

채권시장의 비대칭적 변동성에 관한 연구
(A Study on the Asymmetric Volatility of Bond
Market in Korea)

2007년 5월

정 진호

경남대학교 경영학부 교수

(Jinho Jeong, Professor, School of Business Administration, Kyungnam University)

권정은

경남대학교 경영학부 강사

(Jungeun Kwon, Instructor, School of Business Administration, Kyungnam University)

채권시장의 비대칭적 변동성에 관한 연구

초록

본 연구는 우리나라 채권시장을 대상으로 수익률의 비대칭적 변동성의 존재 여부와 수익률의 비대칭적 변화에 관한 중요한 두 이론인 레버리지효과(leverage effect)와 변동성환류효과(volatility feedback effect)를 실증적으로 검증하였다. 실증연구의 결과는 채권 시장에도 주식시장에서 발견되는 것과 같은 리스크의 비대칭적 반응현상이 존재함을 확인해주었다. 이러한 비대칭적 변동성의 원인으로 레버리지효과(leverage effect)와 변동성환류효과(volatility feedback effect)를 개별적으로 검증한 결과 채권시장의 비대칭적 변동성은 변동성환류효과에 의한 것임을 확인할 수 있었다. 한편 채권시장과 주식시장간의 변동성이 상호 전이되는 변동성 전이(volatility spillover)현상은 발견되지 않았다. 그러나 채권시장의 비대칭적 변동성은 주식시장의 변동성을 고려한 후에는 관찰되지 않고 있어 채권시장의 비대칭적 변동성은 어느 정도 주식시장의 변동성에 의해 기인되는 현상임을 보여주고 있다. 또한 투자자의 거래행태가 비대칭적 변동성의 원인이 될 수 있을 가능성을 시사하는 증거들이 발견되어 투자주체별로 구분한 검증의 필요성이 제기되고 있다.

주제어: 채권시장, 비대칭적 변동성, 레버리지효과, 변동성환류효과, 변동성전이

1. 서론

국내 채권시장은 최근 시가평가제의 확대, 펀드평가제의 도입, 채권관련 신상품의 개발 등 변화가 급속하게 이루어지고 있고 거래시스템도 일반투자자의 거래가 활성화 될 수 있도록 제도적으로 정비되고 있는 실정이다. 특히 외환위기 후 정부의 국고채 발행이 늘어나며 채권시장이 거래금액에서 주식시장에 버금가는 거대 금융시장으로 성장하고 있는 실정이다. 국내 채권시장의 상장잔액은 2005년 말 기준으로 722조원으로 전체 금융시장의 27.1%를 차지하고 있는데 이는 주식시장 시가총액 726조원(27.3%)과 비슷하며 규모면에서 일본, 중국에 이어 아시아에서 3위를 차지하고 있을 정도로 그 성장세가 빠른 편이다. 거래규모 기준으로 보더라도 2005년 기준 국내 채권시장 거래규모는 1천828조원이며 이 중 전체 거래의 62.1%인 1천136조원을 국채가 차지하고 있다. 이러한 국채의 거래규모는 주식(786조원)의 1.4배에 해당하며 상장잔액 대비 거래량을 나타내는 회전율도 국채가 5.1배로 주식 3.3배를 앞서고 있다. 이렇게 채권투자가 자본시장에서 차지하는 비중이 높고 거래도 과거와 달리 비교적 활발하게 이루어지고 있는데 반해, 채권 투자에 있어 필수적으로

선행되어야 할 투자위험의 측정과 평가에 관한 이해는 채권시장의 크기와 거래규모를 고려할 때 아직 많이 부족한 편이다.

채권투자의 효율적 위험관리에는 채권수익률의 변동성에 대한 이해가 대단히 중요하다. 수익률의 변동성은 특정기간 중 자산의 가치가 어느 정도로 변동하는가를 나타냄으로 자산의 리스크를 추정할 수 있는 대표적 지표로 볼 수 있다. 따라서 수익률의 변동성의 측정과 변동성의 변화를 초래하는 요인에 대한 이해는 자산위험을 관리하기위해 반드시 선행되어야 할 과제라고 할 수 있다. 이러한 이유로 변동성의 동태적 변화에 관한 연구가 오래 전부터 많이 진행되어 왔는데 이런 연구들이 발견한 중요한 결과들 중 하나가 수익률의 변동성이 비대칭적으로 움직인다는 비대칭적 변동성(asymmetric volatility)이다. 비대칭적 변동성은 수익률의 변동성이 악재성 뉴스에는 민감하게 반응하여 급격히 증가하는 반면에 호재성 뉴스에는 상대적으로 덜 민감하게 반응하는 현상을 말한다. 즉, 자산가치의 하락은 일반적으로 큰 폭의 변동성의 증가를 초래하는 반면에 자산가치의 상승은 상대적으로 작은 변동성의 감소를 초래하는 현상이다.

비대칭적 변동성에 관한 국내의 연구는 주식시장을 대상으로 검증한 연구가 대부분인데 연구결과 선물과 현물, 코스닥과 거래소 시장 구분 없이 정도의 차이는 있지만 대체적으로 수익률의 비대칭적 변동성을 지지하는 증거를 보여주고 있다.¹⁾ 하지만 주식시장의 변동성에 관한 연구는 이와 같이 비교적 활발하게 진행되어 주식투자의 위험을 관리하는데 필요한 중요한 단서들을 제공하고 있는데 반해 주식시장과 더불어 중요한 금융시장중의 하나인 채권시장의 변동성에 관한 국내연구는 저자가 알고 있는 한 아직 없어 채권투자에 대한 위험관리가 체계적으로 이루어지는데 필요한 과학적 증거가 많이 부족한 편이다.²⁾ 본 연구는 이러한 점을 인식, 채권시장 중 그 규모가 가장 큰 국채시장을 대상으로 비대칭적 변동성의 존재 유무와 그 원인을 검증하는데 연구의 목적이 있다.

1) 국내주식시장을 대상으로 주가변동의 비대칭적 반응을 보고하고 있는 선행연구들은 대부분 비대칭적 변동성이 존재한다는 연구결과를 보고하고 있다. 오현탁·이현상·이치승(2000), 구분일(2000), 정진호, 정병대 (2002), 정진호 (2003), 변종국·조정일·정기용(2003), 장경천·김현석(2005), 김규형, 김현석(2006)등의 연구가 그 것이다. 예외적으로 비교적 초기의 연구인 정종락·김형찬(1995), 구맹화·이윤선(1998)의 연구는 비대칭적 변동성을 발견하지 못하였다.

2) 채권시장에 관한 연구가 활발하지 못한 이유 중의 하나는 그동안 채권투자의 인프라가 제대로 갖추어지지 못하였으며, 채권수요역시 70%이상이 은행과 투신사에 편중되어 있어 시장의 수요기반이 매우 취약하였고 보유기관들이 채권을 대부분 만기까지 보유함으로써 채권은 투자수단이기보다는 저축수단으로 여겨졌기 때문이다. 또한 시가평가제 도입이후 수익률자료가 체계적으로 정비되고 발표되기 시작한 시기가 비교적 최근으로 실증분석을 하기 어려웠다는 점도 있다.

본 연구의 순서는 다음과 같다. 우선 2장에서는 선행연구를 통해 비 대칭적변동성의 원인을 설명하는 대표적 이론인 부채효과와 변동성환류효과를 간략히 설명하고 이들에 관한 과거의 주요한 연구들을 살펴보았다. 3 장에서는 실증분석모형과 자료에 대해 설명하였고, 4장에서는 우리나라의 채권자료를 이용하여 변동성의 비대칭성이 과연 존재하는지 여부를 검증하고 비대칭적 변동성에 영향을 주고 있는 효과들을 검증하였다. 5장은 연구의 결과를 요약하였다.

2. 선행연구

수익률의 변동성의 변화방향이 가격이 상승할 때(수익률이 +일 때)와 가격이 하락할 때(수익률이 -일 때) 서로 다르다는 사실은 오래 전부터 재무이론에서 잘 알려진 현상이다. 가격의 하락(-수익률)은 일반적으로 변동성의 증가와 상관되어 있으며 반대로 가격의 상승(+수익률)은 변동성의 감소와 상관관계를 보인다. 이와 같은 비대칭적 변동성변화를 설명하는 이론으로는 부채효과설과 변동성환류효과설 두 가지가 있다. 이 두 이론은 현재에도 현실적으로 관찰되는 변동성의 비대칭성을 설명하는데 기본이 되고 있다.

(1) 부채효과(leverage effect)

부채효과이론은 기업의 재무구조 즉, 부채비율이 주가수익률의 변동성에 결정적으로 영향을 준다는 인식에서 비대칭적 변동성을 설명하는 이론이다. 즉 주가의 하락 혹은 상승이 기업의 부채 비율을 변화시키며 변화된 부채 비율이 미래의 변동성에 각각 상이한 영향을 미치게 되어 나타나게 된다는 것인데 이 이론은 Black(1976)에 의해 처음으로 제기된 후 Christie(1982)에 의해 보다 체계화되었다. 부채효과이론은 기업의 가치변동이 부채와 자본의 변동에 주는 영향이 상이하다는 전제에서 출발하고 있다. 즉 타인자본을 이용하는 기업의 경우 채권은 주식에 우선하는 상환권을 보유하는 대신 잠재수익에 대한 권리가 제한되어 기업가치에 변동을 주는 충격이 발생할 경우 주식보다 상대적으로 덜 민감하게 반영된다. 따라서 기업의 총 가치변동은 상대적으로 주가의 변동으로 더 반영되는데 이럴 경우 기업에 악재성 충격이 발생하면 자기자본 가치의 감소가 부채가치의 감소보다 상대적으로 더 크게 되어 기업의 부채(=부채의 가치/자기자본의 가치)를 높이게 된다. 또한 높아진 부채는 재무부채 효과에 의해 자기자본의 수익률의 변동성을 크게 만들게 된다. 반대로

기업에 호재성 충격이 발생하면 자기자본의 가치를 늘려 기업의 부채(=부채의 가치/자기자본의 가치)를 결과적으로 낮추게 한다. 낮아진 부채는 재무위험을 감소시켜 주가 수익률의 변동성을 감소시키게 된다. 즉 주가의 하락은 변동성의 증가를 주가의 상승은 변동성의 감소를 초래한다는 것이다. 결과적으로 부채효과는 부채와 수익률변동간에 정(+)의 상관관계가, 수익률과 수익률의 변동성간에는 (-)의 상관관계가 있음을 시사해주고 있다. 하지만 이러한 이론에 따르면 비대칭적 변동성은 주식시장에서만 관찰되고 채권시장에서는 존재할 수 없으며 결과적으로 채권시장에서는 레버리지 효과도 존재할 수 없게 된다.³⁾

(2) 변동성환류효과(Volatility feedback effect)

변동성환류효과이론은 Pindyck (1984)에 의해 최초로 제창된 이론으로 French, Schwert, Stambaugh (1987)와 Bekaert and Wu (2000) 등에 의해 실증적 검증이 시도된 바 있다. 이 이론은 수익률과 수익률의 변동성간에 존재하는 부의 상관관계는 수익률에 대한 리스크 프리미엄의 시간적 변동에 기인한다고 시사하고 있다. 즉, 예상치 못한 변동성의 증가가 발생하면 시장참여자들은 미래의 기대변동성도 증가할 것으로 예상하게 되고 따라서 증가한 리스크에 대하여 보다 많은 리스크 프리미엄(위험보상)을 요구하게 된다. 그러나 높아진 리스크 프리미엄은 미래의 현금흐름에 대하여 높은 할인율을 적용하도록 만듦으로써 현재의 가격하락을 초래하며 그 결과 수익률은 음(-)이 된다. 따라서 호재성 충격으로 인해 가격이 상승할 부분이 이러한 변동성 환류효과에 의해 상승이 약화되고 반대로 악재성 충격으로 인해 가격이 하락할 부분은 이러한 변동성 환류효과에 의해 하락이 강화되어 결과적으로 비대칭적 변동성이 발생된다는 주장이다. 이와 같이 변동성환류효과는 변동성의 변화가 요구수익률의 변화를 매개로 자산가치에 영향을 주는 인과관계의 방향을 설정하고 있다는 점에서 가격변화가 부채를 매개로 변동성에 영향을 준다는 부채효과와는 정반대의 인과관계를 상정하고 있다. 그러나 호재성 뉴스의 영향은 변동성의 증가에 의해 희석되는 반면에 부정적인 뉴스는 변동성의 증가에 의해 효과가 오히려 확대되기 때문에 대규모의 (-)수익률이 대규모 (+)수익률 보다 빈번히 발생하는 비대칭적 반응을 상정하는 점에서는 두 효과가 수익률의 움직임에 시사하는 바는 같다. 이러한 변동성 환류효과는 자산의 성격과 관계없이 채권시장과 주식시장 모두에서 발견되어야 하는 사항이다. 따라서 변동성환류효과에 따르면 변동성의 비대칭성은 채권시장에서도 관찰되어야 하고 이는 레버리지 효과가 아닌 변동성 환류효과

3) 이는 국채의 경우에만 해당된다. 회사채의 경우 음(-)의 비대칭적 변동성이 존재할 가능성이 있다.

에 의해서 설명되어야 한다.

(3) 실증연구

이미 언급하였듯이 부채효과와 변동성환류효과는 서로 관련이 없는 이론적 바탕을 가지고 있기 때문에 변동성에 관한 과거의 실증적인 연구들은 두 이론 중 어느 하나를 대상으로 하여 테스트하는 형식을 취하는 경우가 많았다. 먼저 국외의 연구들을 살펴보면 다음과 같다.

부채효과를 처음으로 제기한 Black (1976)은 현재의 주가수익률과 장래의 수익률 변동성 간에 (-)의 상관관계가 있음을 발견하였다. Christie(1982)는 주가변동성과 주가와 관계 분석한 연구에서 일정한 기업변동성의 가정 하에 주가변동성이 재무부채의 증가함수임을 발견하였는데 주가변동성의 주가에 대한 탄력성이 마이너스이며 부채가 제로인 경우 0으로부터 부채가 무한대인 경우 -1까지 계속 감소함을 보여주었다. 그는 표본그룹을 부채정도에 따라 몇 개의 하위표본으로 구분하여 검증한 결과 부채가 증가할수록 변동성에 주는 영향력은 규칙적으로 감소함을 발견하였다. 그러나 Christie(1982)는 상당수의 기업의 변동성 탄력성이 이론 하한선인 -1을 하회하는 것을 발견하곤 주가와 변동성간의 인과관계의 방향이 반드시 명백하지 않고, 부채가 비대칭적 변동성의 유일한 결정요인이 아닐 수 있다고 인정하였다. Schwert (1989)도 부채효과에 의한 비대칭적 변동성을 보고하고 있으나 변동성의 비대칭정도를 다 설명하고 있지 못하다는 점을 발견하였다. Cheung and Ng(1992)은 EGARCH모형을 이용하여 변동성의 비대칭성을 발견하고 또한 기업규모가 작을수록 변동성이 더 커지는 현상도 발견하였는데 그 이유를 부채효과 때문이라고 주장하였다. Duffee(1995)는 기업을 대상으로 한 분석에서 주가수익률과 변동성간의 (-)상관관계는 강한 음(-)의 동시적(contemporaneous) 상관관계가 상대적으로 약한 (+)의 시계열(inter-temporal)상관관계를 압도하기 때문에 나타나는 현상일 뿐이며 이러한 현상은 순수한 부채효과만으로 설명하기 어렵다고 함으로써 부채효과에 대한 의문을 제기하였다. Shin과 Stulz (2000)도 약간 다른 관점에서 수익률과 변동성의 변화 사이에 동시적 (-)상관관계를 확인하였다. 그러나 그들도 이러한 (-)상관관계가 부채 때문이 아니라 재무압박비용의 영향 때문이라고 하였다. 결론적으로 현재까지 국외 연구들은 부채효과와 관련하여 극히 제한적인 지지만 확인하고 있다.

변동성환류효과에 대한 실증연구도 대체로 미약한 증거를 확인하는 정도에 그치

고 있다. French, Schwert, Stambaugh(1987)는 예상한 변동성과 예상치 못한 변동성은 주가에 다른 영향을 줄 수 있다고 보고 변동성을 두 요소로 분해하여 효과를 분석한 결과 기대리스크 프리미엄과 예측가능한 기대변동성 간에는 변동성환류효과가 시사해주고 있는 것과 같이 (+)의 상관관계를 확인할 수 있었지만 예상치 못한 변동성과 초과수익률 간에는 강한 (-)의 상관관계를 확인하였다. 그들은 이러한 강한 (-)의 상관관계가 부채효과의 탓으로 돌리기에는 너무 큼으로 변동성환류효과가 타당성을 가지고 있다는 조심스러운 추론을 내놓고 있다. Campbell과 Hentschel (1992)도 자산평가이론을 원용하여 변동성환류효과를 검증할 수 있는 공식적 모형을 만들어 실증분석을 한 결과 French, Schwert, Stambaugh(1987)의 경우와 마찬가지로 변동성환류효과가 부채효과보다는 타당성이 있지만 변동성환류효과가 수익률의 분산에 미치는 영향은 1-2%로 극히 미미하며 오히려 수익률의 왜도(skewness)나 첨도(kurtosis)에 주는 영향이 더 크다고 하였다. Kim, Morley, Nelson (2001)도 비슷한 방법으로 변동성환류효과를 검증한 결과 동시적(contemporaneous) 환류효과를 확인할 수 있었지만 부채효과는 확인할 수 없었다. 최근 Figlewski와 Wang(2000)은 주가수익률과 변동성간의 비대칭적 움직임 중에서 어느 정도가 부채 효과에 기인한 것이고 어느 정도가 다른 요인에 의한 것인지 설명하려고 시도하였다.⁴⁾ 그들은 수익률의 변동과 변동성간의 비대칭적 관계는 확인하였지만 동시에 부채효과와 합치하지 않은 증거도 다수 발견하였으며 따라서 그들은 변동성환류효과가 부채효과보다 더 설명력이 있다고 결론짓고 있다.

앞에서 언급한 대부분의 국외연구들은 변동성환류효과와 부채효과를 별개로 다룸으로써 두 효과의 동시적 공존가능성을 고려하지 않았다. 이에 비해 Bekaert와 Wu (2000)는 수익률변화에 대한 변동성의 비대칭적 반응을 설명하는 변동성환류효과와 부채효과이론을 하나의 포괄적 실증모형으로 검증한 후 부채효과를 부정하고 변동성환류효과가 비대칭적 변동성을 초래하는 주된 이유라고 결론짓고 있다. 그러나 Brandt 와 Kang(2001)은 VAR(vector autoregression)모형으로 부채효과와 변동성환류효과의 동시적 공존가능성을 검증한 결과 Bekaert와 Wu (2000)와는 달리 변동성환류효과 보다는 부채효과에 보다 호의적인 증거들을 확인하였다.

국내 선행연구들 중 채권시장의 비대칭적 변동성에 관한 선행연구는 발견할 수 없고 주로 주식시장을 대상으로 비대칭적 변동성의 존재와 그에 대한 원인을 분석하고 있다. 주식시장의 비대칭적 변동성에 관한 국내의 선행연구들을 살펴보면 다음과 같다.

4) Figlewski 와 Wang(2000)은 GARCH로 추정된 변동성이 아닌 내재변동성을 사용하였다.

정종락·김형찬(1995)은 한국 주식시장에서는 비대칭적 변동성이 발견되지 않는다는 결과를 제시하였고 구맹화·이운선(1998)도 변동성과 주가탄력성의 관계가 음(-)의 값을 보였지만 통계적으로 유의적이지 않은 결과를 보여 변동성의 비대칭성 자체가 존재하지 않는다고 보고하고 있다. 오현탁·이현상·이치송(2000)은 EGARCH모형과 GJR-GARCH모형을 통해 시장 상승기와 하락기를 구분하여 분석한 결과, 주식시장의 상승국면보다는 하락국면에서 비대칭적 변동성이 강하게 나타난다고 보고하고 있다. 구분일(2000)은 EGARCH, GJR-GARCH, 이동모형(shift model)을 이용한 결과 한국주식시장에 비대칭적 변동성이 존재하며, 레버리지효과가 그 원인이라고 주장하였다. 정병대·정진호(2002)는 GJR-GARCH모형을 통해 레버리지와 변동성 환류 효과를 통합하여 분석한 결과 변동성 환류효과 보다는 레버리지효과가 더 중요하게 작용하고 있다는 결과를 보고하고 있다. 정진호(2003)는 개별기업의 주가를 대상으로 검증한 결과 대부분 비대칭적 변동성이 존재함을 보고하고 있으며 변동성 환류효과와 레버리지효과가 혼재하여 발견되고 있음을 보고하고 있다. 변종국·조정일·정기웅(2003)은 GJR-GARCH모형을 이용하여 KOSPI 수익률을 분석한 결과, 한국주식시장에서 나타나는 비대칭적 변동성은 현물주식시장의 정보 비효율성이 그 원인이라고 주장하고 있다. 또한 레버리지효과는 부정하기에 다소 무리가 따르는 정도이며, 변동성 피드백효과는 지지할 만한 증거를 찾을 수 없다고 주장하였다. 장경천·김현석(2005)은 KOSPI 200 현물과 KOSPI 선물수익률 모두 변동성의 비대칭성이 존재하며, 변동성추정에 있어서 GARCH모형보다 GJR-GARCH모형이 적합한 것으로 보고하고 있다. 김규형, 김현석(2006)은 거래소시장과 코스닥 시장을 대상으로 분석한 결과 양 시장 모두 변동성의 비대칭성이 존재한다는 것을 발견하였다.

3. 실증분석모형과 자료

(1) 변동성의 비대칭성 검증

일반적으로 변동성을 반영하는 추정기법으로 쓰이는 모형은 Engle(1982)의 자기회귀 조건부이분산(ARCH)모형과 Bollerslev(1986)의 일반 자기회귀 조건부 이분산 (generalized ARCH : GARCH)계열의 모형들이다. ARCH모형은 조건부 이분산이 원방정식의 잔차항들 제곱의 선형함수라고 가정하고 정립한 모형이며 여기에 조건부 이분산들의 과거 시차항들을 추가적으로 결합시킨 모형이 GARCH모형이다. 그러나 원래 GARCH모형은 유리한 정보(good news)와 불리한 정보(bad news)가 조건부 이분산에 미치는 영향을 대칭적인 것으로 전제하여서 추가변동의 비대칭적 행태를 규명하기에는 적합하지가 않다. 따라서 이들 GARCH계열의 모형을 비대칭적 모형으로 수정 이용하게 되는데 이러한 비대칭적 모형의 대표적인 것들로는 Nelson (1991)의 EGARCH와 Glosten, Jagannathan, and Runkle (1993)의 Threshold GARCH (이하 GJR 모형)모형들을 들 수 있다. 본 연구에서는 EGARCH 모형을 이용하여 변동성의 비대칭성 여부를 검증하고자 한다. EGARCH 모형은 다음과 같이 표시된다.

$$R_t = \mu + \varepsilon_t \quad (1-1)$$

$$\ln \sigma_t^2 = \alpha_1 + \alpha_2 \ln \sigma_{t-1}^2 + g(z_{t-1})$$

$$E(z_t) = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \quad \text{if } z_t \sim N(0, 1)$$

$g(z_t)$ 는 z_t 의 크기와 부호에 의해 영향을 받게 된다. θ 가 음(-)의 값을 가지면 $t-1$ 기의 수익률의 하락은 t 기의 변동성을 크게 한다. 특히 $z_{t-1} < 0$ 이면 $\delta \ln \sigma_t^2 / \delta z_{t-1} = \theta - \gamma$ 이고 $z_{t-1} > 0$ 이면 $\delta \ln \sigma_t^2 / \delta z_{t-1} = \theta + \gamma$ 가 되어 충격의 부호에 따라 변동성이 비대칭적으로 반응하게 된다. 따라서 $\theta < 0$ 이면 변동의 비대칭성이 존재하게 된다.

(2) 부채 효과 분석

부채효과를 검증하기 위한 기본적인 방법은 Christie (1982)에 의해 제안되고 Duffee (1995), Figlewski and Wang (2000)등에 의해서 수정 이용된 다음의 모형이다.

$$\Delta \ln \sigma_t = \alpha_0 + \alpha_1 R_{t-1} + e_t \quad (2)$$

$$\Delta \ln \sigma_t = \ln \sigma_t - \ln \sigma_{t-1}$$

$$R_{t-1} = \ln S_{t-1} - \ln S_{t-2}$$

만약 부채 효과가 존재한다면 전기수익률의 움직임과 변동성의 증가분과는 음의 관계에 있어야 한다. 즉 음의 주식 수익률은 자기 자본의 가치를 감소시키고 이는 결과적으로 부채비율을 높이는 효과를 가져 오게 된다. 부채 비율이 증가한다면 음의 충격에 주가가 반응하는 폭이 더 커지게 되어 결국 주가 수익률의 변동성이 증대되는 반면 양의 주식 수익률은 부채비율을 낮추는 효과를 가져와 결국 주가 수익률의 변동성이 상대적으로 감소되게 된다. 따라서 음의 주식수익률에서의 변동성의 증가율이 양의 주식수익률에서의 변동성보다 크게 되어 위의 식에서 α_1 의 값은 유의한 음의 값을 보여야 한다. Christie(1982)는 주가변동성과 주가와와의 관계 분석에서 또한 주가변동성의 주가에 대한 탄력성은 마이너스이며 부채가 제로인 경우 0으로부터 부채가 무한대인 경우 -1까지 계속 감소함을 보여주었다.

(3) 변동성 환류효과 분석

French, Schwert, Stambaugh(1987), Pindyck (1984), Campbell and Hentschel (1992)등은 변동성의 비대칭성은 단순히 위험프리미엄의 시변적 특성에 기인한 것일 수도 있다는 주장을 하였다. 즉 변동성의 증대는 기대 수익률의 증가로 이어지고 이는 다시 즉각적인 주가의 하락을 야기 시킨다는 것이다. 따라서 수익률의 변화는 변동성의 변화에 의해 야기되지 변동성의 변화가 수익률의 변화에 의해 야기된다는 것은 아니라는 주장이다. 변동성 환류효과를 보기 위해 다음과 같은 GARCH-in-mean 모형을 이용하여 검증하였다.

$$R_t = \mu + \delta \sigma^2_t + \varepsilon_t \quad (3)$$

$$\sigma^2_t = \gamma_1 + \gamma_2 \sigma^2_{t-1} + \gamma_3 \varepsilon^2_{t-1}$$

변동성환류효과가 존재하려면 위험과 수익률간의 관계는 정의 상관관계를 가져야 하므로 σ^2_t 의 계수인 δ 가 유의한 양의 값을 가져야 한다.

(4) 표본기간과 실증자료의 구성

본 연구의 표본기간은 2006년 3월 2일부터 2007년 4월 30일까지이다. 이 표본 기간동안의 국고채3년물의 일별 자료를 이용하였다. 수익률은 한국증권선물 거래소에서 발표하는 국고채프라임지수를 이용하여 구하였다.⁵⁾

5) 국내에서 채권지수가 본격적으로 발표된 기간이 길지 않은 관계로 국내에서 채권수익률의 변동성에 관한 연구는 거의 없는 실정이다. 증권선물거래소는 2006년 3월 2일부터 KRX채권지수와 국고채프라임지수를 발표하고 있는데 KRX채권지수는 KRX채권지수는 증권선물거래소의 채권시장에 상장돼 있는 전체 종목을 대상으로 하루 한번 산출되며 채권가격평가 3사(KIS채권평가, 한국채권평가, NICE채권평가)의 평균가격을 이용해 지수를 산출하고 있다. 한편 본 연구에서 이용한 국고채프라임지수는 증권선물거래소 국채전문유통시장의 지표종목을 중점대상으로 산출하는 국내 최초의 실시간 채권지수이다. 국채전문유통시장이란 PD 등 국채딜러들이 참여해 국고채 3, 5, 10, 20년 물을 주로 거래하는 국채전자거래시장인데 국고채프라임지수는 이러한 국채전문유통시장의 3, 5, 10년물중 최근월물(지표물)과 직전월물 등 대표적 6종목을 대상으로 산출하고 있다.

4. 실증결과

(1) 기술통계분석

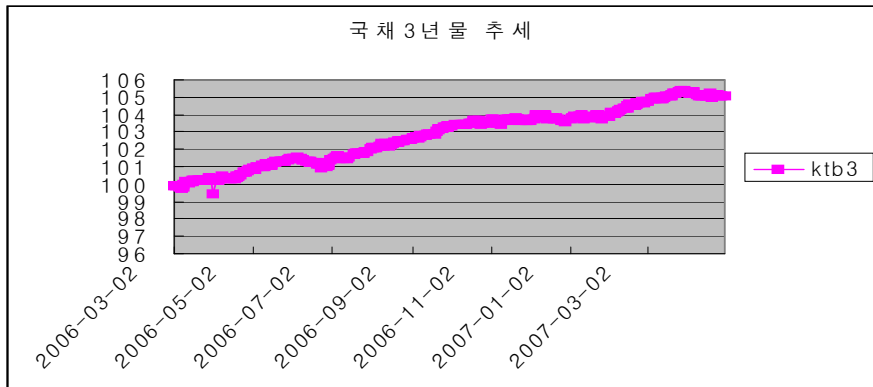
<표 1>은 표본기간동안 채권지수 수익률에 대한 기술통계분석의 결과를 나타내고 있다. 채권지수 일별수익률의 왜도 (skewness)는 -1.39로 왼쪽 꼬리를 가지는 분포를 보이고 있고 첨도(excess kurtosis)가 43.19로 정규분포 보다 뾰족한 첨예분포(leptokurtic)를 보이고 있다. 한쪽 꼬리가 긴 분포를 가지는 시계열 자료는 시간가변적 변동성을 가지는 변수들에서 흔히 발견되는 현상이다. Jarque-Bera 정규성 검정결과에서도 1% 유의수준에서 채권 수익률의 정규성이 기각되고 있다.

<표 1. 채권지수 수익률의 기본 통계량>

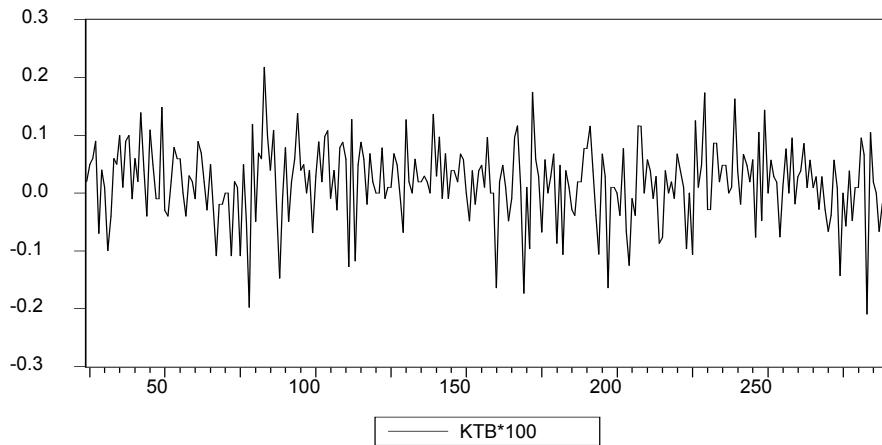
항목	일별 수익률
평균	0.000175
최대값	0.007947
최소값	-0.009170
표준편차	0.000982
왜도	-1.39145
첨도	43.189
Jarque-Bera (P 값)	19474.83 (0.00)

<그림 1>은 표본기간동안의 국채3년물 지수의 추세를 도시한 것이다. <그림 1>은 표본기간 중 채권가격이 지속적으로 상승하고 있는 추세를 보여주고 있는데 이는 동 기간이 시장금리가 하향되고 있는 시점이기 때문에 나타나는 현상으로 판단된다. <그림 2>는 표본기간동안의 국채3년물의 일별 수익률을 도시한 것이다. <그림 2>는 수익률의 변동폭이 일정하지 않고 불안정한 것을 나타내고 있다. <그림 3>은 원래의 수익률을 제공한 그림이다. 수익률 제공의 평균이 분산이기 때문에 이들 각자는 분산의 시간변동성을 나타낸다고 할 수 있다. <그림 3>은 분산이 한번 커지면 다음기의 분산은 작아지는 현상을 보이고 있다. 이는 전기의 변동성과 그 다음기의 변동성이 연관되어 있다는 것을 의미한다. Engle (1982)은 GARCH모형을 이용 이러한 변동성의 시간적 상호연관성을 조건부 분산의 관점에서 설명하였다.

<그림 1> KTB(3년)지수의 추세

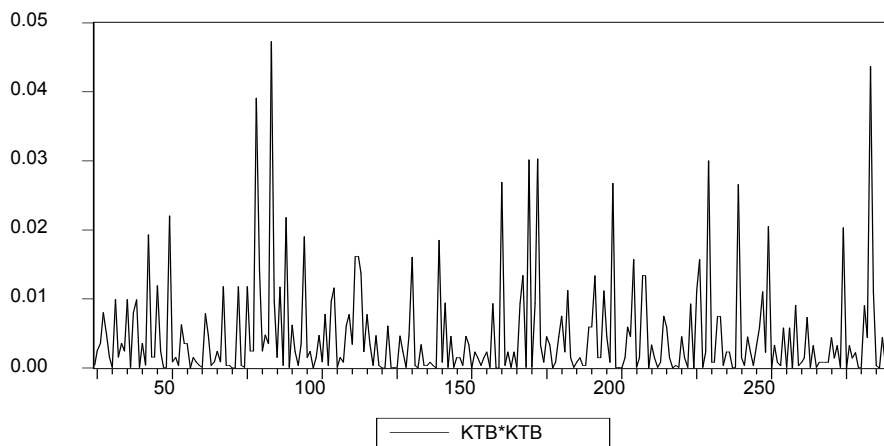


<그림 2> KTB의 수익률 추세*



*일별수익률*100을 한 값 이용

<그림 3> KTB 수익률제곱의 추세



(2) 비대칭적 변동성 검증

<표 2>는 분석기간 동안 주식시장 전체의 변동성의 비대칭성을 국고채 3년지수의 일별 수익률을 이용 검증한 결과이다. 전술한 바와 같이 변동성의 비대칭성이 존재한다면 EGARCH 모형의 경우 $\theta < 0$ 이 되어야 한다. 표는 최우추정법으로 추정된 모형에 대한 적합성을 검증한 우도비 비율 (Log Likelihood Ratio)이 41631.11로 나타나 모형이 적합하다는 것을 보여주고 있다. 추정결과에 의하면 비대칭적 변동성에 대한 계수 θ 가 -0.3959로 1% 유의수준에서 유의하다는 것을 알 수 있다. 이러한 결과는 채권의 경우도 주식과 마찬가지로 음의 충격으로 인한 변동성이 양의 충격으로 인한 변동성보다 더 높은 비대칭적 변동성 (asymmetric volatility)를 보여주고 있는 것을 의미한다. 국내의 경우 선행연구가 없어 이러한 결과를 비교하기는 힘들지만 미국 재무성채권을 대상으로 한 Hoti, Maasoumi, McAleer, Slottje (2005)의 연구에서 채권시장의 경우 비대칭적 변동성이 존재하지 않는다고 보고하고 있는 것과는 차이가 있다.⁶⁾ 한편 Cappiello, Engle, Sheppard (2006)는 Asymmetric Generalized Dynamic Conditional Correlation (AG-DCC)모형을 이용하여 미 재무성채권의 비대칭적 변동성을 검증한 결과 Hoti, Maasoumi, McAleer, Slottje (2005)의 연구결과와 비슷하게 미 재무성 채권의 경우 비대칭적 변동성을 발견할 수 없다고 보고하고 있다. 그러나 이들의 연구에서 흥미롭게도 예외적으로 미 재무성 채권 7-10년물에서 $\theta > 0$ 의 값을 가진 역의 비대칭적 변동성을 발견하였는데 이들은 이러한 현상에 대해 의미 있는 해석을 제공하지 못하고 있다.

<표 2-1> 수익률의 비대칭적 변동성 분석 결과- EGARCH 모형

$R_t = \mu + \varepsilon_t$ $\ln \sigma_t^2 = \alpha_1 + \alpha_2 \ln \sigma_{t-1}^2 + g(z_{t-1})$			
계수	추정치	t값	P 값
μ	0.000168	3.4792	0.0005
α_1	-25.4318	-33.411	0.0000
α_2	-0.7909	-15.35	0.0000
γ	0.0283	0.2984	0.7654
θ	-0.3953	-5.44	0.0000
Log Likelihood Ratio	1635.911		

6) 이들은 다양한 미재무성 채권을 대상으로 GJR모형을 이용하여 비대칭적 변동성을 검증한 결과 일반적 GARCH모형의 경우와 의미 있는 차이가 없어 채권의 경우 비대칭적 변동성이 존재하지 않는다고 보고하고 있다.

(3) 부채효과 분석

다음은 부채효과를 검증하기 위해 방정식 (2)를 이용 회귀분석을 실시한 결과이다. Christie(1982)는 주가변동성과 주가와 관계 분석에서 주가변동성이 주가에 대한 탄력성은 마이너스이며 부채가 제로인 경우 0으로부터 부채가 무한대인 경우 -1까지의 범위를 가진다는 것을 보여주었다. 부채효과이론은 기업의 가치변동이 부채와 자본의 변동에 주는 영향이 상이하다는 전제에서 출발하고 있는데 이러한 전제는 국고채의 경우 적용이 되지 않아 부채효과가 발견되지 않아야 한다.

<표 3> 부채효과분석 I

$\Delta \ln \sigma_t = a_0 + a_1 R_{t-1} + e_t$ (2)			
계수	값	t 값	P 값
a_0	0.04628	1.3880	0.1683
a_1	-270.20	-8.048	0.0000
$R^2=0.1852$			

<표 3>에서 보면 a_1 은 -270.2로 유의한 음(-)의 값을 나타내고 있으나 그 값이 주식시장에서 관찰되어지는 통상적인 값의 범위를 초과하여 나타나 주식시장에서 발견되는 부채효과와는 다른 효과가 존재하는 것을 보여주고 있다. 이에 관해 Avramov, Chordia, and Goyal (2006)은 주식시장에서 관찰되는 비대칭적 변동성이 부채가 없는 기업에서도 존재하는 사실을 발견하고 부채효과는 사실 존재하지 않으며 이는 자본시장에서 정보를 가진 거래 (informed trade)와 정보를 가지지 않은 거래 (uninformed trade)의 거래행태가 서로 다른 데에 기인하는 현상이라고 주장하였다. 즉 정보를 가진 거래는 자산가격의 상승 후에 변동성을 감소시키나 정보를 가지지 않은 거래 (uninformed trade)는 자산가격의 상승 후에 변동성을 증가시키는데 기여한다는 것이다. 채권시장의 거래자가 대부분 연기금이나 은행 등 정보거래자인 점을 감안한다면 <표 3>의 결과는 Avramov, et al (2006)의 주장처럼 투자자의 투자행태의 차이에 의한 결과일 가능성이 있다. Avramov, et al (2006)의 주장을 간접적으로 검증하기 위해 Duffee (1995)의 방법을 따라 식(2)를 다음과 같이 나누어 분석하여 보았다.

$$\ln \sigma_{t-1} = a_{01} + a_{11} R_{t-1} + e_{t-1} \quad (2-1)$$

$$\ln \sigma_t = a_{02} + a_{12} R_{t-1} + e_t \quad (2-2)$$

식 (2)는 (2-2)식에서 (2-1)식을 차감한 식과 동일하다. Duffee (1995)는 이론적 배경은 제공하지 않았지만 그의 실증분석에서 α_1 의 값이 음(-)인 이유는 α_{11} 의 값이 양 (+)이고 $\alpha_{11} > \alpha_{12}$ 이기 때문이라는 결과를 보고하고 있다. Avramov, et al (2006)의 결과는 Duffee (1995)의 주장에서 한걸음 더 나아가 $\alpha_{12} < 0$ 의 값을 시사하고 있다.

<표 3-1> 부채효과분석 II

$\ln \sigma_{t-1} = \alpha_{01} + \alpha_{11} R_{t-1} + e_{t-1}$		(2-1)	
$\ln \sigma_t = \alpha_{02} + \alpha_{12} R_{t-1} + e_t$		(2-2)	
계수	값	t 값	P 값
α_{01}	-7.1026	-366.54	0.0000
α_{11}	48.0946	2.4729	0.0140
α_{02}	-7.0552	-482.89	0.0000
α_{12}	-222.3108	-15.1896	0.0000
(2-1)식 $R^2=0.0209$, (2-2)식 $R^2=0.4472$			

< 표 3-1>의 결과는 α_{11} 의 값이 유의한 양(+)의 값을 나타내고 α_{12} 는 유의한 음(-)의 값을 보여주고 있어 Duffee (1995)와 Avramov, et al (2006)의 주장을 지지하는 증거를 보여주고 있다. 따라서 채권시장의 비대칭적 변동성을 설명하기 위해선 주식시장에 적용되던 전통적인 부채효과의 해석이 적용되지 않으며 투자자의 거래행태에 따른 새로운 해석이 필요한 것으로 판단된다. 본 연구에서는 이에 관한 심도 있는 분석을 진행하지 못했으나 채권시장에서 투자주체별로 거래행태를 구분하여 채권가격의 변동성을 분석하는 것은 또 하나의 흥미로운 주제가 될 것이라고 판단된다.

(4) 변동성환류효과 분석

변동성환류효과이론에 의하면 변동성의 증대는 기대수익률의 증가로 이어지고 이는 다시 즉각적인 자산가격의 하락을 야기 시키게 된다. 따라서 수익률의 변화는 변동성의 변화에 의해 야기되지 변동성의 변화가 수익률의 변화에 의해 야기되는 것은 아니라는 주장이다. 변동성환류효과를 보기 위해 EGARCH-in-mean 모형을 이용하여 검증하였다. 변동성환류효과가 존재하려면 위험과 수익률간의 관계는 정의 상관 관계를 가져야 하므로 σ_t^2 의 계수인 δ 가 유의한 양의 값을 가져야 한다. 다음의 <표 4>는 그 결과를 나타낸 것이다. 최우추정법으로 추정된 모형에 대한 적

합성을 검증한 우도비 비율 (Log Likelihood Ratio)이 1634.28로 1% 유의수준에서 유의하여 모형이 적합한 것을 알 수 있다. 표에서 보면 δ 의 값이 203.40 으로 유의한 양의 값을 가지고 있어 변동성의 증대가 수익률의 증가를 가져오는 것으로 나타났다. 또한 이러한 수익률의 증가가 음 (-)의 θ 값이 보여주듯이 채권가격의 하락을 초래하고 있음을 알 수 있다. 이러한 결과는 국내 채권시장의 비대칭적 변동성의 원인은 주식시장에서는 발견할 수 없었던 변동성 환류효과에 기인하고 있음을 알 수 있다.

< 표 4> 변동성 환류효과분석 ; EGARCH-in -mean 모형

$R_t = \mu + \delta \sigma_t^2 + \varepsilon_t \quad (3)$			
$\ln \sigma_t^2 = \alpha_1 + \alpha_2 \ln \sigma_{t-1}^2 + g(z_{t-1})$			
계수	값	t 값	P 값
μ	0.0000537	0.60	0.5485
α_1	25.9961	-22.7145	0.0000
α_2	-0.8277	-10.1745	0.0000
γ	0.04357	0.4133	0.6793
θ	-0.3533	-4.635	0.0000
δ	203.404	1.93	0.075
Log Likelihood Ratio		1634.28	

(5) 주식시장의 영향

지금까지의 분석결과는 일반적으로 알려진 비대칭적 변동성이 채권시장에서 존재하지만 그 원인은 주식시장과는 대조적으로 변동성 환류효과에 기인하는 것을 보여주고 있다. 이번에는 채권시장에서 발견되는 비대칭적 변동성이 주식시장과의 변동성 전이효과에 기인할 수 있다는 추론이다. 기존의 연구는 채권시장과 주식시장의 변동성이 상호 전이 (volatility spillover)된다는 증거들을 제시하고 있는데 주식시장에서의 변동성이 채권시장의 변동성과 정(+)의 관계에 있다면 주식시장의 비대칭적 변동성이 채권시장의 비대칭적 변동성을 초래할 가능성이 있다.⁷⁾ 이러한 가능성을 검증하기 위해 주식시장과 채권시장에 2변량 EGARCH(1,1)모형을 적용하고 각 시장의 수익률 조건부 분산식에 상대편시장의 일별 수익률의 조건부분산을 첨

7) 채권과 주식 수익률의 비대칭적 변동성의 존재와 변동성 전이에 관해서는 Fleming et al.,(1999), Capiello et al. (2003), Scruggs and Glabadanidis (2003)등의 논문을 참조하라.

가한 모형을 최우추정법을 이용하여 변동성의 비대칭성 여부를 검증하였다. <표 5>는 몇 가지 흥미로운 현상을 보여준다. 먼저 채권수익률식에서 채권수익률의 분산에 대한 주식수익률의 분산의 영향을 나타내는 α_3 의 값이 양(+)의 값을 나타내고 있으나 유의하지 않아 표본기간동안 주식시장의 변동성이 채권시장으로 전이된다는 증거를 발견할 수 없었다. 또한 주식수익률식에서 주식수익률의 분산에 대한 채권수익률의 분산의 영향을 나타내는 α_3 의 값도 통계적으로 유의하지 않아 변동성이 양 시장간 상호 전이되고 있지는 않은 것으로 나타났다. 한편 주식시장의 비대칭적 변동성을 나타내는 θ 의 값이 유의한 음(-)의 값을 나타내고 있어 채권시장의 변동성을 고려하더라도 여전히 주식시장에서 비대칭적 변동성이 존재하고 있음을 보여주고 있다. 그러나 채권시장의 비대칭적 변동성을 나타내는 θ 의 값은 주식시장의 변동성을 고려한 후에는 유의한 값을 나타내지 않고 있어 채권시장에서 관찰되는 비대칭적 변동성은 어느 정도 주식시장의 변동성에 의해 기인되는 현상임을 보여주고 있다.

<표 5> 수익률의 비대칭적 변동성 분석 결과- EGARCH 모형

$R_t = \mu + \varepsilon_t$						
$\ln \sigma_{j,t}^2 = \alpha_1 + \alpha_2 \ln \sigma_{j,t-1}^2 + \alpha_3 \ln \sigma_{i,t}^2 + g(z_{t-1})$						
$i, j = \text{bond or stock}, i \neq j$						
	bond			stock		
계수	추정치	t 값	P 값	추정치	t 값	P 값
α_1	1.922666	2.41	0.0164	1.234256	2.51	0.0127
α_2	0.540905	3.07	0.0024	0.753126	8.40	<.0001
α_3	2.375563	0.63	0.5303	0.66636	0.26	0.7949
γ	0.060191	1.71	0.0885	0.950432	4.33	<.0001
Θ	-4.24255	-1.50	0.1339	-0.30055	-2.00	0.0462
μ	1.752535	3.11	0.0021	0.169055	3.76	0.0002
Log Likelihood Ratio	-2111.19					

5. 결론

본 연구는 우리나라 채권시장을 대상으로 수익률의 비대칭적 변동성의 존재 여부와 수익률의 비대칭적 변화에 관한 중요한 두 이론인 레버리지효과(leverage effect)와 변동성환류효과(volatility feedback effect)를 실증적으로 검증하였다. 실증연구의 결과는 채권 시장에도 리스크의 비대칭적 반응현상이 존재함을 확인해주었다. 레버리지효과(leverage effect)와 변동성환류효과(volatility feedback effect)를 개별적으로 검증한 결과 채권시장의 비대칭적 변동성은 변동성환류효과에 의한 것임을 확인할 수 있었다. 한편 채권시장과 주식시장간의 변동성이 상호 전이되는 변동성 전이(volatility spillover)현상은 발견되지 않았다. 그러나 채권시장의 비대칭적 변동성은 주식시장의 변동성을 고려한 후에는 관찰되지 않고 있어 채권시장의 비대칭적 변동성은 어느 정도 주식시장의 변동성에 의해 기인되는 현상임을 보여주고 있다. 또한 투자자의 거래행태가 비대칭적 변동성의 원인이 될 수 있을 가능성을 시사하는 증거들이 발견되어 투자주체별로 구분한 검증의 필요성이 제기된다.

참고문헌

- 고봉찬, “주가와 거래량: 반비모수적 접근방법”, 재무연구, 제 13호, 1997, 1-35.
- 공재식, “한국주식시장에서 거래량 정보효과에 관한 연구”, 재무연구, 제 13호, 1997, 37-68.
- 구맹희·이윤선, “변동성과 부채 효과 그리고 기업규모에 관한 실증연구,” 재무관리연구, 제15권 제2호, 1998, 1-22.
- 김규형·김현석, “거래소시장과 코스닥시장의 비대칭적 변동성에 관한 연구,” 리스크 관리연구, 제17권 1호, 2006, 3-28.
- 구본일, “한국 주식시장에서의 주가변동성의 비대칭성에 관한 연구,” 재무연구, 제19호, 2000, 129-159.
- 변종국·조정일·정기용, “주식수익률의 비대칭적 변동성의 결정요인에 관한 연구,” 재무연구, 제16권 제2호, 2003, 1-35.
- 오현탁·이현상·이치송, “한국주식시장의 시장상황별 비대칭적 변동성에 관한 실증연구,” 재무관리연구, 제17권 제1호, 2000, 45-65.
- 옥기울, “주가변동성의 비대칭적 반응에 관한 실증적 연구,” 증권학회지, 제21집, 1997, 295-324.
- 장경천·김현석, “주가지수선물 도입과 비대칭적 변동성에 관한 실증연구, 대한경영학회지, 제18권 제3호, 2005, 1307 ~ 1327
- 정종락·김형찬, “조건부 이분산모형의 적합성 검진과 체계적 위험의 추정,” 재무연구, 제9호, 1995, 199-225.
- 정병대·정진호, “주가수익률의 비대칭적 변동성에 관한 연구,” 리스크 관리연구 13권 2호, 2002, 97-126.
- 정진호, “주가수익률의 비대칭적 변동성에 관한 연구; 경남지역소재 거래소 상장 기업을 중심으로,” 경제연구 제21권 1호, 2003, 183-211.
- Avramov, D., T. Chordia, and A. Goyal, "The Impact of Trades on Daily Volatility," *Review of Financial Studies* Volume 19, Number 4, 2006, 1241-1277
- Black, F., “Studies of Stock Price Volatility Changes,” *Proceedings of the 1976 meetings of the American Statistical Association, Business and Economic Statistics Section, 1976.*
- Bollerslev, T., "Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity," *Journal of Econometrics*, 31, 1986, 307-327.

- Brandt, M. and Q. Kang, "On the Relationship between the Conditional Mean and Volatility of Stock Returns: A Latent VAR Approach," *Working Paper*, University of Pennsylvania, 2001.
- Bekaert, G. and G. Wu, "Asymmetric Volatility and Risk in Equity Markets," *The Review of Financial Studies*, Vol. 13, No. 1, 2001, 1-42.
- Cappiello, L., Engle, R.F., Sheppard, K., "Asymmetric dynamics in the correlations of global equity and bond returns," *Journal of Financial Econometrics*, 4, No. 4, 2006, 537-572.
- Campbell, J. Y. and L. Hentschel, "No News is Good News: An Asymmetric Model of Changing Volatility in Stock Returns," *Journal of Financial Economics*, 31, 1992, 281-318.
- Christie, J., "The Stochastic Behavior of Common Stock Variance : Value, Leverage and Interest Rate Effect," *Journal of Financial Economics*, 10, 1982, 407-432.
- Cheung, Y. and L. K. Ng, "Stock Price Dynamics and Firm Size: An empirical Investigation," *The Journal of Finance*, No 5, 1992, 1985-1997.
- Duffee, Gregory R., "Stock Returns and Volatility: A Firm Level Analysis," *Journal of Financial Economics* 37, 1995, 399-420.
- Engle R. F., "Autoregressive Conditional Heteroscedasticity with Estimates of the Variance of United Kingdom Inflation," *Econometrica*, 50, 1982, 987-1007.
- Ferson, W. E. and C. Harvey. "The risk and predictability of international equity returns," *Review of Financial Studies* 6, 1993, 527-566.
- Figlewski, S. and X. Wang, "Is the 'Leverage Effect' a Leverage Effect?," *Working Paper Series 00-37*, 2001, New York University
- Flavin, M., "Excess volatility in financial markets: A reassessment of the empirical evidence," *Journal of Political Economy* 91, 1983, 929-956.
- Fleming J., C. Kirby and B. Ostdiek, "Information and volatility linkages in the stock, bond, and money markets," *Journal of Financial Economics*, 49, 1998, 111-137.
- French, K., G. Schwert and R. Stambaugh, "Expected Stock Returns and Volatility," *Journal of Financial Economics*, 19, 1987, 3-29.
- Gallant, A. R., *Nonlinear Statistical Models*, New York: John Wiley and Sons, Inc. 1987

- Hoti, S., E. Maasoumi, M. McAleer, and D. Slottje, "Measuring the volatility in U.S. Treasury benchmarks and debt instruments," to appear in *Econometric Reviews*, 2007
- Glosten, L. R., R. Jagannathan, and D. Runkle, "On the Relation between the Expected Value and the Volatility of the Nominal Excess Return on stocks," *Journal of Finance*, 48, 1993, 1779-1801.
- Kim, C., J. C. Morley and C. Nelson, "Is There a Significant Positive Relationship between Stock Market Volatility and the Equity Premium?," *Working Paper*, Korea University, Washington University and University of Washington, 2001
- Kleidon, A., "Bias in small-sample tests of stock price rationality," *Journal of Business* 59, 1986, 237-261.
- McKenzie, C.R., and M. McAleer, "On the Effect of Misspecification Errors in Models with Generated Regressors," *Oxford Bulletin of Economics & Statistics* 56, 1994, 441-455.
- Murphy, K. M., and R. H. Topel, "Estimation and Inference in Two-Step Econometric Models," *Journal of Business and Economic Statistics* 3, 1985, 370 ~ 379.
- Nelson, D. B., "Conditional Heteroscedasticity in Asset Return : An New Approach," *Econometrica*, 59, 1991, 347-370.
- Pagan, A., "Econometric Issues in the Analysis of Regressions with Generated Regressors," *International Economic Review* 25, 1984, pp 221 ~ 247.
- Pindyck, Robert S., "Risk, Inflation, and the Stock Market," *American Economic Review* 76, 1984, 1142-1151.
- Poterba, J. M. and Summers, L. H., "Mean Reversion in Stock Prices: Evidence and implications," *Journal of Financial Economics* 22, 1988, 27-59.
- Schwert, W., "Why Does Stock Market Volatility Change over Time?" *Journal of Finance* 44, 1989, pp. 1115-1153.
- Shiller, R. "Do stock market prices move too much to be justified by subsequent changes in dividends?" *American Economic Review* 71, 1981 421-436.
- Shin, H. and R. Stulz, "Shareholder Wealth and Firm Risk," *Working Paper*, State University of New York at Buffalo and The Ohio State

University, 2000

Smith, J., and M. McAleer, "Newey-West Covariance Matrix Estimates for Models with Generated Regressors," *Applied Economics* 26, 1994, 635-640.

Scruggs, J.T., Glabadanidis, P., "Risk premia and the dynamic covariance between stock and bond returns," *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 38, No 2, 2003, 295-316.