

주식 현·선물시장의 가격 발견기능과 전이효과에 관한 연구

박 병 출*·박 세 운**·설 성 균***

<요 약>

본 연구에서는 각 주식시장 주가지수 현물 및 주가지수 선물 간의 가격발견기능과 전이효과를 연구하였다. Nasdaq100 지수선물, Nikkei225 지수선물, Hangseng 지수 선물시장은 가격발견기능이 현물시장보다 강한 것으로 보인다. 시장 효율성 측면에 보면 Nasdaq100 지수 선물, Nikkei225 지수 선물, Hangseng 지수 선물시장은 상대적으로 더 효율적인 것으로 나타났고, KOSPI200 지수선물과 Nasdaq100 지수현물 시장은 상대적으로 비효율적인 것으로 나타났다.

5분별 자료로 KOSPI200 지수현물과 선물 VEC모형 검증결과를 보면 현물과 선물은 과거 75분까지의 영향을 받는 것으로 나타났다. 현물과 선물간에 영향을 주는 가격발견기능의 선도 효과는 보이지 않았다.

금융위기 일어난 후 1년 동안에 S&P500과 Nasdaq100 지수와 지수선물 변동성간의 총 전이지수는 하락한 것으로 나타났으나 Nikkei225, Hangseng과 KOSPI200 지수와 지수선물 변동성간의 총 전이지수는 상승한 것으로 나타났다. 각 주식시장의 선물지수가 현물에게 준 영향은 증가한 것으로 나타났다. 5분별 자료로 KOSPI200 지수 현물과 선물 수익률 변동성간의 전이효과가 하락한 것으로 나타났다. 선물지수가 현물에게 준 영향도 하락한 것으로 나타났다.

우리나라 옵션매수전용계좌제도 폐기 후 KOSPI200 지수 현물과 선물 수익률 변동성간의 전이효과가 상승한 것으로 나타났으나, 선물이 현물에 미치는 영향은 감소한 것으로 나타났다.

핵심 주제어: 주식선물지수시장, 가격발견기능, DCC-GARCH모형, 전이지수

* 창원대학교 경영학과 박사과정

** 창원대학교 경영학과 교수

*** 창원대학교 경영학과 강사

I 서론

2008년 9월 Lehman Brothers의 파산신청을 계기로 미국에서 촉발된 서브프라임 모기지 위기는 전세계로 급속히 확산되었다. 이로 인한 금융 및 외환위기가 실물경제로 전이되면서 세계경제에 커다란 충격을 주었다. 2009년 하반기 들어 금융불안이 진정되면서 세계경기가 회복되는 조짐을 보임에 따라 출구전략에 대한 논의가 대두되었다. 그러나 글로벌 금융위기의 극복과정에서 남유럽국가의 재정위기가 불거지면서 세계경제는 글로벌 금융위기의 후유증에 시달리고 있다.

글로벌 금융위기를 겪는 과정에서 세계금융 및 외환시장이 매우 빠르게 하나로 통합되는 것을 실감할 수 있다. 이제 국내 금융시장은 더 이상 국제금융시장과 외환시장을 떼어놓고 생각할 수 없게 되었다.

선물연구에서 동일 주제에 대한 선행연구가 있으나 금융위기 기간이 반영되지 않아서 금융위기 기간 동안의 주식시장간의 관계에 대한 분석이 필요하다.

하나의 시장 내의 현물과 선물 간의 관계도 중요한 연구주제가 되고 이와 관련한 선행연구도 많이 있다(Lee et al. 2013, Hou and Li 2013, 김경수·이유 2010, Kang and Yoon 2011, 홍정호 2011, 박형진 2011, 김민건·강상훈 2013).

최근에는 DCC-GARCH(Dynamic conditional correlation-GARCH)모형에 관한 연구가 관심을 끌고 있다(Celik 2012, Antonakakis 2012). DCC-GARCH모형은 시간변동(time-varying)에 따라 변동성의 동태적 성질(dynamic nature)을 파악할 수 있다. 그래서 DCC-GARCH모형을 이용하면 변동성에 대한 동태적인 관계를 분석할 수 있다. 그럼에도 불구하고 국내에서는 주식시장에서 현물시장과 선물시장 간의 변동성 전이효과를 DCC-GARCH모형을 이용하여 연구한 선행연구는 거의 없는 실정이다.

Diebold and Yilmaz(2009, 2012)가 전이지수(spillover index)방법을 제시하여 시계열 간의 변동성 전이효과를 정량적으로 측정할 수 있게 되었다. 이 방법은 일반화된 VAR모형과 분산분해방법을 통하여 전이지수를 계산하는 것이나, 아직 국내외적으로 전이지수방법을 활용한 선행연구가 그리 많지 않은 실정이다.

Herbst et al.(1987), Chan(1992), Yang et al.(2012)등이 고빈도 자료(intraday data)를 이용하여 주식시장의 가격발견기능을 연구하였다. Tang and Lui(2002), Hussain(2011), Kang et al.(2013) 등이 고빈도 자료를 이용하여 주식시장 변동성 전이효과를 연구하였다. 주식시장의 가격발견기능과 변동성 전이효과를 규명하고자 고빈도 자료를 적용하여 새로운 분석방법으로 실증분석이 필요하다.

우리나라에서 과도한 레버리지로 인한 투기의 폐해를 줄이기 위한 주가선물시장에 대한 제도 변경으로 2011년 7월 29일의 옵션매수전용계좌제도의 폐지와 2012년 6월 15일 옵션승수제의 시행 이후 선물거래가 급감하였는데 이것이 현물과 선물간의 관계에 미치는 영향에 대한 분석도 필요하다. 제도변경으로 인하여 2010년도에 8,680만건, 2011년도에 8,730만건이 거래되었으나 2012년도에 6,240만건, 2013년도에 5,000만건으로 감소되었다.

II 선행연구

이제까지의 선물시장과 현물시장 간의 상호 연관성에 대한 연구는 주로 주가지수 선물시장과 현물시장에 관한 것이었다. 외국의 실증 연구 결과를 살펴보면 대체로 선물시장이 현물시장을 선도한다는 분석이 많이 보고되고 있다. 간혹 양방향 선도 현상(feedback)을 보고하는 연구도 있으나 이 경우에도 주로 선물의 현물에 대한 선도 현상은 강하게 나타나는 반면 현물의 선물시장에 대한 선도 효과는 극히 미미한 것으로 나타났다. 국내에서의 연구 결과도 대체로 외국의 연구결과와 유사하게 보고되고 있다.

국가 간의 가격발견기능과 변동성 전이효과에 관한 선행연구는 많이 있다. Hamao et al.(1990)는 영국, 미국, 일본시장을 분석한 결과 1987년 뉴욕증권 시장의 대폭락현상 일어난 블랙먼데이 시기 후 미국, 영국시장의 변동성이 일본시장으로 전이되었음을 발견하였다. Theodossiou, Lee(1993)은 미국시장의 변동성 충격이 영국, 독일, 캐나다, 일본시장에 영향을 주고 있음을 알아냈다. 2000년에 들어서도 이러한 연구는 계속되었는데 Hsiao et al.(2003)는 미국의 주가지수가 일본, 한국, 대만의 주가지수 간에 동조화 현상을 발견하였고, 중국과는 동조화현상이 없다고 주장하였다. Miyakoshi(2003)는 아시아시장과 미국, 일본 시장 간에 변동성 전이현상에 대해 조사한 결과 미국보다 일본이 더 큰 영향을 주고 있음을 밝히기도 하였다. Hwang et al.(2013)는 미국과 10개 개발도상국 간에 상이한 위기 전이 형태를 보이는 것으로 나타났다. Zhou et al.(2012)는 2005년 이후에 중국시장은 다른 국가시장에게 영향을 상당히 주는 결과를 보여줬다. 이러한 연구는 국내에서도 많이 이루어지고 있다(김태혁·강석규 2002, 이한식·장병문 2002, 강석규 2004, 김석진·포영영·도영호 2009, 김지혜 2012).

이필상과 민준선(1997)은 1996년 5월 3일부터 1996년 9월 12일까지 KOSPI200 선물과 현물 수익률 자료를 이용하여 선도-지연 관계를 실증 분석하였다. 그 결과는 ARMA(2,3)을 통하여 불 빈번 거래 효과를 제거한 후에도 선물이 현물을 약 10분간 선도하며 15분 후 현물이 피드백하는 것으로 나타났다. 강인철(2006)은 한국의 주식시장 변동성을 대변할 수 있는 방법을 발견하기 위해 ARIMA모형과 ARCH계열의 시계열모형 및 KOSPI200 주가지수 옵션의 내재변동성을 추정하여 주별 및 월별 시장변동성을 예측하였다. 김경수와 이유(2010)는 중국과 홍콩 주식시장의 5개 지수, 즉 상해A주(SHA), 심천A주(SZA), 상해B주(SHB), 심천B주(SZB), 홍콩항생주(HK)의 주가지수의 일별자료를 표본으로 선정하여 BEK(1,1)-GARCH 등 모형을 이용하여 5개 지수간의 수익률과 변동성의 조건부 전이효과의 존재여부를 통하여 중국과 홍콩 주식시장간의 선도-지연관계를 분석하였다. 이 연구에서 조건부 평균과 변동성 전이효과가 존재하여 주식시장간 여러 다양한 선도-지연관계가 나타남으로써 과거의 정보가 주가에 즉각적으로 모두 반영한다는 Fama의 약형 효율적 시장가설에서 중국 주식시장이 점점 더 효율적 시장으로 진척한다는 것을 확인하였다. 박형진(2011)은 2004년 1월 2일부터 2005년 12월 29일까지의 KOSPI200 지수, 지수선물, 지수옵션자료를 이용하여 시장상황의 변화에 따라 세 시장 간의 선도지연관계의 변화가 있었는지를 살펴보았다. Kang and Yoon(2011)은 2003년 1월 2일부터 2007년 8월 31일까지의 KOSPI200지수 현물과 선물가격을 이용하여 VECM-DCC-GARCH모형을 통하여 두 시장 간의 가격발견기능, 변동성전이와 비대칭 변동성전이효과를 연구하였다. 선물시장수익률이 현물시장수익률에 단방향(unidirectional) 영향을 주는 결과가 나타났다. 김민건·강상훈(2013)는 주요 아시아 국가(호주, 홍콩, 인도, 인도네시아, 일본, 한국, 싱가포르)의 주가지수 수익률과 환율 변

화율에 대한 상호의존성을 밝히는데 그 목적을 두고 있다. Bivariate VAR-EGARCH model을 중심으로 두 지수 간의 가격전이효과와 변동성 전이효과, 상관관계를 추정하였고, 또한 글로벌 금융위기가 이들의 상호의존성에 어떠한 변화를 주었는지 알고자 글로벌 금융위기 전후 기간을 나누어 결과 값을 추정하였다. 글로벌 금융위기를 겪으며 flow-oriented 현상이 더욱 두드러짐을 알 수 있었다. 변동성 전이효과는 환율 변화율과 주가지수 수익률 간에 한국과 싱가포르를 제외하고 양방향으로 전이되어지고 있다는 것을 발견하였다.

Stoll and Whaley(1990)의 연구에서는 선물가격이 현물가격을 선행하는 것으로 나타났다. Yang, Yang and Zhou(2012)는 2010년 4월 16일부터 2010년 7월 30일까지의 5분 간격의 Shanghai Stock Exchange와 Shenzhen Stock Exchange의 현물주가지수와 China Financial Future Exchange의 주가지수선물가격을 비대칭(asymmetric) GARCH 모형을 이용하여 두 시장의 가격발견기능을 분석하였다. 중국 주가지수선물시장은 2010년 4월 16일에 거래가 되기 시작한 초기 단계에 머물러 진입장벽이 높아 주가지수선물시장의 가격발견기능이 발견되지 않았다. 또한 현물시장과 선물시장은 강력한 양방향의 일중 변동성의 상호 의존성을 보였다. Lee, Wu and Yang(2013)는 선물시장과 현물시장 간의 정보효과에 초점을 맞추고 있다. 타이완 지수 선물시장의 수익률 및 거래활동과 현물시장 수익률간의 선도-지연관계를 분석하기 위하여 2004년 4월부터 2008년 7월까지의 일중 자료를 사용하였다. 그들은 정보의 전이방향과 근거에 초점을 맞추고 있다. 분석결과 carry-cost 이론과 효율적 시장이론에서 예측된 동시적 관계 이외에 선물수익률이 유의적으로 현물수익률을 선도하고 있다. 이것은 정보를 가진 거래가 선물시장에서 일어나고 있다는 것을 의미한다. 외국인 기관거래자가 정보를 가진 거래의 주요 근거라는 것이 발견되었다. 왜냐하면 그들의 거래가 현물과 선물가격의 장래 변동에 대한 예측력을 가지고 있기 때문이다. 다른 부류의 거래자는 정보가 지연되고 있다. Hwang, Min, Kim and Kim(2013)는 2006년부터 2010년까지의 기간 동안 미국과 10개 개발도상국의 일별 주식수익률의 동적조건부상관(DCC)을 비교하였다. 실증분석결과 10개국 간에 상이한 위기 전이 형태를 보이는 것으로 나타났다. 일부 국가는 위기 전이의 3단계(전염, herding과 위기 후 조정)를 보였고, 일부 국가는 위기 전이의 다른 형태를 보였다. CDS와 TRD 스프레드의 증가는 조건부상관을 감소시켰고, 외국인 기관 투자와 외환시장 가변성을 증가시키고, S&P500의 VIX 지수는 조건부 상관을 증가시켰다.

계량경제학 관점에서 한 시계열의 변동성이 다른 시계열의 변동성에 영향을 준다면 변동성 전이효과가 존재한다고 할 수 있다. 변동성 전이효과에 관한 연구는 1990년대부터 시작하였다. 연구 방법은 GARCH모형부터 시작하여 VAR-GARCH, CCC-GARCH, BEK-GARCH모형 등을 이용하여 연구해 왔다. 최근에는 DCC-GARCH모형과 spillover index방법을 활용하여 연구하고 있다. 본 연구는 주가지수와 주가지수선물의 장기 관계 및 주식시장 간의 장기 관계를 보기 위하여 Johansen 테스트를 이용하며 공적분관계를 분석하였다. 그리고 VEC모형을 이용하며 시계열 간의 장기와 단기적인 관계를 분석하였다. DCC-GARCH모형을 통하여 시계열 간의 변동성 전이효과를 분석하였다. DCC-GARCH모형은 시간변동에 따라 변동성의 동태적 성질을 파악할 수 있다. 전이지수방법을 통하여 각 주가지수선물과 주가지수현물간의 전이지수를 정량적으로 분석하였다.

III 연구설계

1. 자료

본 연구에서는 각 주식시장 주가지수 및 주가지수선물 간과 주식시장 간의 가격발견기능과 전이효과를 연구하기 위하여 S&P500 지수선물(SP), Nasdaq100 지수선물(NA), Nikkei225 지수선물(NI), Hangseng 지수선물(HS)와 KOSPI200 지수선물(KO)의 일별 최근 월물 자료와 S&P500 지수, Nasdaq100 지수, Nikkei225 지수, Hangseng 지수와 KOSPI200 지수는 퀀티와이즈에서 구하였다. 모든 시계열은 1997년 1월 2일부터 2013년 10월 22일까지의 자료를 분석하겠다. 본 연구는 비교 분석하기 위하여 2003년 1월 2일부터 2013년 12월 30일까지의 KOSPI200 지수와 지수선물 고빈도 데이터(intraday data, KO5)를 이용하여 실증분석을 하였다.

본 연구 실증분석에 적용되는 변수는 주가지수 및 주가지수선물의 로그값을 이용하였다. 이를 식으로 표시하면 아래와 같다.

$$LS_{it} = \ln(SPOT_{it}) \quad \text{식(1)}$$

$$LF_{it} = \ln(FUTURES_{it}) \quad \text{식(2)}$$

여기서 $SPOT_{it}$ 와 $FUTURES_{it}$ 는 각 t시점에 주가지수와 주가지수선물을 표시하고 i는 S&P500 지수, NASDAQ 100 지수, KOSPI 200 지수, Nikkei 225 지수와 HangSeng 지수를 표시한다. LS_{it} 와 LF_{it} 는 t시점에 주가지수현물의 로그값과 주가지수선물의 로그값을 표시한다.

VEC모형, DCC-GARCH모형과 전이지수방법에서는 주가지수 및 주가지수선물의 수익률을 이용하였다. 이를 식으로 표시하면 아래와 같다.

$$DLS_{it} = (\ln(SPOT_{it}) - \ln(SPOT_{i,t-1})) * 100 \quad \text{식(3)}$$

$$DLF_{it} = (\ln(FUTURES_{it}) - \ln(FUTURES_{i,t-1})) * 100 \quad \text{식(4)}$$

여기서 $SPOT_{it}$ 와 $FUTURES_{it}$ 는 각 t시점에 주가지수와 주가지수선물을 표시하고 i는 S&P500 지수, NASDAQ 100 지수, KOSPI200 지수, Nikkei225 지수와 HangSeng 지수를 표시한다. DLS_{it} 와 DLF_{it} 는 t시점에 주가지수의 수익률과 주가지수선물의 수익률을 표시한다.

각 주식시장 주가지수 및 주가지수선물의 기초통계량은 <표 3-1>에 제시되었다. 각 일별 자료 시계열은 4,384개 관측치를 포함하였다. KOSPI200 5분별 자료는 192,504개 관측치를 포함하였다. 각 주가지수 및 주가지수선물의 로그값의 표준편차를 살펴보면 KOSPI200지수 및 주가지수선물(0.546, 0.549)의 변동성이 가장 크게 나타났고 S&P500 지수 및 지수선물(0.180, 0.180)의 변동성이 가장 작게 나타났다. 각 주가지수 및 주가지수선물의 수익률을 살펴보면 KOSPI200지수 및 지수선물 수익률(1.981%, 2.259%)은 가장 크게 나타났고 S&P500 지수 및 지수선물 수익률(1.277%, 1.306%)은 가장 작게 나타났다. Jarque-Bera (1982)검정을 실시하였으며 모든 시계열 분포가 정규분포를 따르지 않는 것으로 나타났다.

2. 연구모형

본 연구는 기존연구와 다르게 DCC-GARCH모형과 전이지수(spillover index)기법을 처음 사용하여 통화 선물과 현물환율의 변동성전이효과를 검증해보고, 선진국과 신흥국간 외환시

장의 효율성이 서로 차이가 나는지를 비교분석하고자 한다. 또한 선물과 현물환율의 가격발견기능을 검증하기 위해 Johansen 공적분 검증과 VEC모형을 이용하고자 한다. 여기에서는 DCC-GARCH모형과 전이지수(spillover index)기법에 대한 계량적 모형을 자세하게 살펴보고자 한다. DCC-GARCH모형은 주가지수선물과 주가지수간의 시간에 따라 변동하는(time-varying) 변동성의 전이효과를 측정할 수 있으며, 이를 통해 시장 효율성 가설을 검증해 볼 수 있다. 한편, 전이지수(spillover index)기법은 정량적으로 선물과 현물환율의 변동성 전이효과를 측정하여 변동성의 전이가 빠른 경우 시장이 효율적이라고 판단할 수 있다.

<표 3-1> 시계열의 기초통계량

시계열	평균	중위수	최대값	최소값	표준편차
SP지수로그값	7.078	7.096	7.470	6.517	0.180
SP지수선물로그값	7.080	7.098	7.467	6.512	0.180
NA지수로그값	7.469	7.452	8.456	6.664	0.358
NA지수선물로그값	7.473	7.456	8.477	6.669	0.358
NI지수로그값	9.430	9.386	9.944	8.862	0.263
NI지수선물로그값	9.429	9.386	9.944	8.851	0.263
HS지수로그값	9.646	9.634	10.362	8.804	0.313
HS지수선물로그값	9.645	9.637	10.367	8.804	0.313
KO지수로그값	4.878	4.853	5.688	3.474	0.546
KO지수선물로그값	4.879	4.858	5.692	3.431	0.549
KO5지수로그값	5.194	5.316	5.688	4.180	0.366
KO5지수선물로그값	5.197	5.319	5.693	4.177	0.367
SP지수수익률(%)	0.020	0.029	10.957	-9.470	1.277
SP지수선물수익률(%)	0.020	0.036	13.197	-10.400	1.306
NA지수수익률(%)	0.032	0.056	17.203	-11.115	1.948
NA지수선물수익률(%)	0.032	0.048	15.445	-12.230	1.936
NI지수수익률(%)	-0.006	0.000	13.235	-12.111	1.537
NI지수선물수익률(%)	-0.006	0.000	18.812	-14.003	1.596
HS지수수익률(%)	0.013	0.000	17.247	-14.735	1.714
HS지수선물수익률(%)	0.013	0.000	22.978	-16.085	1.867
KO지수수익률(%)	0.032	0.000	14.605	-12.739	1.981
KO지수선물수익률(%)	0.033	0.000	18.323	-11.374	2.259
KO5지수수익률(%)	0.001	0.000	5.760	-7.309	0.185
KO5지수선물수익률(%)	0.001	0.000	6.329	-6.697	0.186

2.1. DCC-GARCH 분석모형

Multivariate GARCH모형은 변수에 주는 동시 충격(contemporaneous shocks)이 다른 변수에 주는 영향을 반영한다. 따라서 이 모형은 한 변수의 변동성 충격(volatility shocks)의 변동성전이(volatility spillovers)가 다른 변수의 변동에 주는 영향을 측정할 수 있다. 이 모형을 추정하는 방법 중에 Engle (2002)이 제안한 DCC-GARCH (Dynamic Conditional Correlation-GARCH) 모형이 가장 널리 이용되고 있다. 먼저, DCC-GARCH모형을 이용하여 한 변수의 GARCH과정을 추정한 다음, 추정결과에 나온 표준 잔차 (standardized residuals)를 이용하여 조건부 상관매트릭스(conditional correlation matrix)를 구한다. 이 방법은 모형을 추정할 때 나타나는 어려운 수학적인 부분을 극복할 수 있고 시간에 따라 변화

하는 변동성(time-varying volatilities), 공분산(covariances)과 상관성(correlations)을 추정할 수 있다. DCC-GARCH모형을 식으로 표현하면 다음과 같다.

$$\mathbf{r}_t = \boldsymbol{\mu}_t(\theta) + \boldsymbol{\varepsilon}_t, \quad \boldsymbol{\varepsilon}_t | \Omega_{t-1} \sim N(0, \mathbf{H}) \quad (5)$$

$$\boldsymbol{\varepsilon}_t = \mathbf{H}_t^{1/2} \mathbf{v}_t, \quad \mathbf{v}_t \sim t_{(\text{degree of freedom})} \quad (6)$$

$$\mathbf{H}_t = \mathbf{D}_t \mathbf{R}_t \mathbf{D}_t \quad (7)$$

여기서 $\mathbf{r}_t = (r_{1t}, \dots, r_{Nt})'$ 는 변수의 수익률의 $N \times 1$ 벡터이고, $\boldsymbol{\mu}_t(\theta) = N(\mu_{1t}, \dots, \mu_{Nt})'$ 는 \mathbf{r}_t 의 $N \times 1$ 조건부평균(conditional mean)벡터이다. \mathbf{H}_t 는 조건부공분산 매트릭스(conditional covariance matrix)이고, $\mathbf{D}_t = \text{diag}(h_{11t}^{1/2}, \dots, h_{NNt}^{1/2})'$ 는 조건부분산 제곱근의 대각선 매트릭스, h_{iit} 는 각 변수의 GARCH모형이며 h_{iit} 의 GARCH(1,1)모형은 다음과 같다.

$$h_{ii,t} = \bar{h}_{ii}(1 - \lambda_{1i} - \lambda_{2i}) + \lambda_{1i}h_{ii,t-1} + \lambda_{2i}r_{ii,t}^2 \quad (8)$$

\mathbf{R}_t 는 시간변동 조건부 상관(time-varying conditional correlation)을 포함하는 매트릭스이다.

$$\mathbf{R}_t = \text{diag}(q_{11,t}^{-1/2}, \dots, q_{NN,t}^{-1/2}) \mathbf{Q}_t \text{diag}(q_{11,t}^{-1/2}, \dots, q_{NN,t}^{-1/2}) \quad (9)$$

$$\text{or } \rho_{ij} = \rho_{ji} = \frac{q_{ij,t}}{\sqrt{q_{ii,t}q_{jj,t}}}$$

여기서 $\mathbf{Q}_t = (q_{ij,t})$ 는 $N \times N$ 대칭 정 확정(symmetric positive definite)매트릭스이다.

$$\mathbf{Q}_t = (1 - \alpha - \beta) \bar{\mathbf{Q}} + \alpha \mathbf{Q}_{t-1} + \beta \mathbf{v}_{t-1} \mathbf{v}'_{t-1} \quad (10)$$

여기서 $\boldsymbol{\mu}_t = (\mu_{1t}, \mu_{2t}, \dots, \mu_{Nt})'$ 는 $N \times 1$ 표준잔차(standardized residuals) 매트릭스이고, $\bar{\mathbf{Q}}$ 는 $\boldsymbol{\mu}_t$ 의 $N \times N$ 분산매트릭스이다. α, β 는 비음모수(nonnegative parameters)이고, $\alpha + \beta < 1$ 을 만족해야 한다.

본 연구에는 DCC-GARCH모형의 innovation(\mathbf{v}_t)가 정규분포를 따르지 않아서 DCC-GARCH모형은 다중 t분포 하의 Quasi-Maximum Likelihood(QML)방법을 이용하여 추정하였다(Engle 2002, Fiorentini et al. 2003).

2.2. 전이지수(spillover index) 분석모형

통화선물환율과 현물환율 또는 NDF환율과 현물환율 간의 변동성 전이효과를 검증하기 위하여 일반화 VAR(generalized vector autoregressive)방법, 분산분해 방법과 Diebold and Yilmaz(2009, 2012)의 일반화 전이지수(generalized version of spillover index)방법을 이용하여 실증분석을 하였다.

분산분해방법은 한 변수가 다른 변수의 예측 오차 분산(forecast error variance)에게 주는 영향 측정할 수 있다. 전이지수는 총 오차 분산(total error variance) 중에 변수 간의 오차 분산(cross-variable error variance)이 차지하는 비중을 계산하여 변수 간의 전이도(degree of spillover)를 산출하는 것이다. Diebold and Yilmaz(2012)의 전이지수모형은 다음과 같다.

$$\mathbf{y}_t = \sum_{i=1}^p \boldsymbol{\Phi}_i \mathbf{y}_{t-1} + \boldsymbol{\varepsilon}_t \quad (11)$$

여기서 $\mathbf{y}_t = (y_{1t}, y_{2t})$ 이고, $\boldsymbol{\Phi}$ 은 2×2 모수 매트릭스(parameter matrix)이고, $\boldsymbol{\varepsilon}_t \sim (\mathbf{0}, \boldsymbol{\Sigma})$ 는 IID 오차(independently and identically distributed disturbances)벡터(vector)이다.

위 식을 이동평균으로 표현하면

$$\mathbf{y}_t = \sum_{i=0}^{\infty} \mathbf{A}_i \boldsymbol{\varepsilon}_{t-i} \quad (12)$$

로 나타난다. 여기서 $\mathbf{A}_i = \Phi_1 \mathbf{A}_{i-1} + \Phi_2 \mathbf{A}_{i-2} + \dots + \Phi_p \mathbf{A}_{i-p}$, \mathbf{A}_0 은 2×2 단위행렬(identity matrix)이고, $i < 0$ 이면 $\mathbf{A}_i = 0$ 이다.

variable ordering에 따라 변하지 않는 분산분해를 생성할 수 있는 Koop et al.(1996)과 Pesaran and Shin(1998)의 일반화 VAR 방법을 이용하여 H-step-ahead forecast error variance decomposition을 도출할 수 있다. 이것을 식으로 표현하면 다음과 같다.

$$\phi_{ij}^g(H) = \frac{\sigma_{ii}^{-1} \sum_{h=0}^{H-1} (\mathbf{e}'_i \mathbf{A}_h \boldsymbol{\Sigma} \mathbf{e}_j)^2}{\sum_{h=0}^{H-1} (\mathbf{e}'_i \mathbf{A}_h \boldsymbol{\Sigma} \mathbf{A}'_h \mathbf{e}_i)} \quad (13)$$

여기서 $\boldsymbol{\Sigma}$ 는 오차벡터 $\boldsymbol{\varepsilon}$ 의 분산 매트릭스이고, σ_{ii} 는 i 번째 방정식 오차항의 표준편차이다. \mathbf{e}_i 는 i 번째 요소(element)가 1이고 다른 요소가 0인 벡터이다. 이와 같은 방법으로 모든 분산분해 매트릭스의 요소(entry)가 표준화된다. 분산분해결과표 중에 모든 행요소합(sum of row entry)은 1이 된다. 이것을 식으로 표현하면 다음과 같다.

$$\tilde{\phi}_{ij}^g(H) = \frac{\phi_{ij}^g(H)}{\sum_{j=1}^N \phi_{ij}^g(H)} \quad (14)$$

여기서 $\sum_{j=1}^N \tilde{\phi}_{ij}^g(H) = 1$, $\sum_{i,j=1}^N \tilde{\phi}_{ij}^g(H) = N$ 으로 구축하였다. 위 식을 이용하여 총변동성전이 지수(total volatility spillover index)를 다음과 같이 표현할 수 있다.

$$S^g(H) = \frac{\sum_{i,j=1, i \neq j}^N \tilde{\phi}_{ij}^g(H)}{\sum_{i,j=1}^N \phi_{ij}^g(H)} \times 100 = \frac{\sum_{i,j=1, i \neq j}^N \tilde{\phi}_{ij}^g(H)}{N} \times 100 \quad (15)$$

이어서 단방향 전이(directional spillover)를 산출할 수 있다. 변수 i 외의 모든 변수 j 가 변수 i 에게 주는 전이영향은 다음과 같다.

$$S_{i \leftarrow j}^g(H) = \frac{\sum_{j=1, j \neq i}^N \tilde{\phi}_{ij}^g(H)}{\sum_{j=1}^N \phi_{ij}^g(H)} \times 100 \quad (16)$$

반대로 변수 i 가 다른 변수 j 에게 주는 단방향 전이영향은 다음과 같다.

$$S_{i \rightarrow j}^g(H) = \frac{\sum_{j=1, j \neq i}^N \tilde{\phi}_{ji}^g(H)}{\sum_{j=1}^N \phi_{ji}^g(H)} \times 100 \quad (17)$$

전이지수(spillover index)가 클수록 선물시장과 현물시장간의 변동성 전이가 빠르며, 시장이 효율적이라고 판단할 수 있다.

IV 실증분석 결과

1. 가격발견기능: Johansen 공적분 검증과 VEC모형 분석 결과

본 연구에서는 S&P500 지수, Nasdaq100 지수, Nikkei225 지수, Hangseng 지수와 KOSPI200 지수의 현물과 선물 시계열을 실증분석 자료로 사용하였으며 ADF 단위근 검증결과는 <표 4-1>에 제시되었다. 모든 시계열은 단위근이 있는 것으로 나타났으나 1차 차분하면 안정적 시계열로 변환되었다. 고빈도 자료 시계열이 같은 결과를 나타냈으며 단위근이 있지만 1차 차분하고 나서 안정적 시계열로 변환되었다. <표 4-2>에 제시된 Johansen 공적분 실증분석 결과를 보면 각 주식지수 현물과 선물간에 공적분 관계가 존재 하는 결과가 나타났다.

<표 4-1> ADF 단위근 검증결과

	상수항 포함		상수항과 시간추세 포함	
	수준 변수	1차 차분 변수	수준 변수	1차 차분 변수
SP지수로그값	-2.400	-50.704**	-2.518	-50.698**
SP지수선물로그값	-2.351	-51.072**	-2.445	-51.066**
NA지수로그값	-1.800	-50.644**	-1.913	-50.638**
NA지수선물로그값	-1.743	-50.532**	-1.844	-50.527**
NI지수로그값	-2.248	-68.333**	-2.005	-68.343**
NI지수선물로그값	-2.146	-50.765**	-1.827	-50.779**
HS지수로그값	-1.612	-66.895**	-2.862	-66.889**
HS지수선물로그값	-1.670	-69.811**	-2.923	-69.806**
KO지수로그값	-1.138	-63.487**	-3.030	-63.480**
KO지수선물로그값	-1.342	-68.858**	-3.349	-68.850**
intraday data				
KO5지수로그값	-1.956	-322.057**	-2.329	-322.058**
KO5지수선물로그값	-1.962	-315.068**	-2.417	-315.069**

주) **, *는 각 1%, 5% 유의수준에서 통계적으로 유의함.

VEC모형 검증결과에는 주식현물과 선물간의 장기 균형 관계와 단기 조정 관계를 볼 수 있다. S&P500 지수현물과 선물은 장기 균형 관계는 있으나 단기 조정은 되지 않는 것으로 나타났다. Nasdaq100 지수선물, Nikkei225 지수선물, Hangseng 지수선물, KOSPI200 지수선물은 장기 균형 관계가 있으며 단기조정이 되는 것으로 나타났다. 5분별 자료로 KOSPI200 지수현물과 지수선물 간의 장기 균형 관계가 있고, 단기 조정이 되는 것으로 나타났다.

단기적으로 S&P500 지수현물은 1일 전 현물의 영향과 1일 전 선물의 영향을 받고, S&P500 지수선물은 2일 전 및 4일 전 현물의 영향 및 1일 전과 2일 전의 선물의 영향을 받는 것으로 나타났다. Nasdaq100 지수현물은 1, 4, 5, 6일 전 현물의 영향 및 1, 2, 4, 5, 6일 전 선물의 영향을 받았고, Nasdaq100 지수선물은 과거의 영향을 받지 않는 것으로 나타났다지만 장기 균형 관계를 의하여 조정되는 것으로 나타났다. Nikkei225 지수현물은 1일 전 현물의 영향 및 1일전 선물의 영향을 받았고, Nikkei225 지수선물은 과거의 영향을 받지 않는 것으로 나타났다지만 장기 균형 관계를 의하여 조정되는 것으로 나타났다. Hangseng 지수현물은 1, 2일 전의 현물의 영향과 1, 2일 전 선물의 영향을 받았고, Hangseng 지수선물은 과거의 영향을 받지 않는 것으로 나타났다지만 장기 균형 관계를 의하여 조정되는 것으로

나타났다. KOSPI200 지수현물은 1, 2, 3일 전의 현물의 영향 및 1, 2, 3일 전 선물물의 영향을 받았고, KOSPI200 지수선물은 4일 전의 현물의 영향 및 1, 4, 5일 전의 선물물의 영향을 받았음에도 불구하고 장기 균형 관계를 의하여 조정되는 것으로 나타났다.

<표 4-2> Johansen 공적분 실증분석 결과

panel 1: S&P500 지수와 지수선물 VEC모형		
귀무가설	r=0	r<=1
Trace statistics	171.02**	5.76
Maximum Eigenvalue	165.27**	5.76
panel 2: Nasdaq100 지수와 지수선물 VEC모형		
귀무가설	r=0	r<=1
Trace statistics	206.58**	3.22
Maximum Eigenvalue	203.36**	3.22
panel 3: Nikkei225 지수와 지수선물 VEC모형		
귀무가설	r=0	r<=1
Trace statistics	396.39**	4.29
Maximum Eigenvalue	392.09**	4.29
panel 4: Hangseng 지수와 지수선물 VEC모형		
귀무가설	r=0	r<=1
Trace statistics	163.12**	8.09
Maximum Eigenvalue	155.02**	8.10
panel 5: KOSPI200 지수와 지수선물		
귀무가설	r=0	r<=1
Trace statistics	156.90**	8.49
Maximum Eigenvalue	148.41**	8.49
panel 6: 5 minute KOSPI200 지수와 지수선물		
귀무가설	r=0	r<=1
Trace statistics	468.37**	6.20
Maximum Eigenvalue	462.17**	6.20

주) **, *는 각 1%, 5% 유의수준에서 통계적으로 유의함.

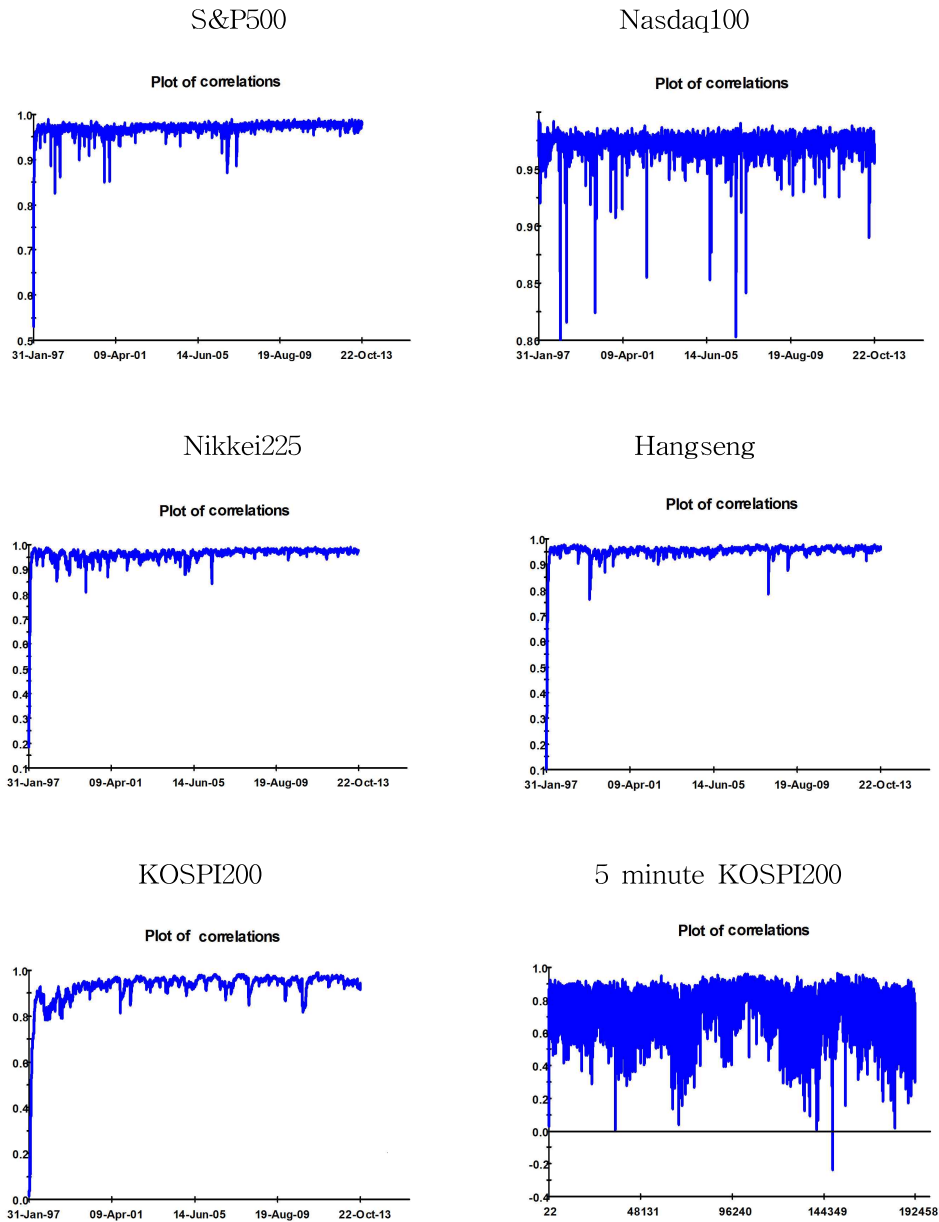
<표 4-3> DCC GARCH모형 분석결과

	λ_{11}	λ_{21}	λ_{12}	λ_{22}	α	β	df
S&P500	0.908**	0.906**	0.081**	0.084**	0.655**	0.077**	4.822**
Nasdaq100	0.894**	0.895**	0.099**	0.099**	0.156	0.114**	5.153**
Nikkei225	0.888**	0.889**	0.093**	0.092**	0.905**	0.061**	6.023**
Hangseng	0.923**	0.929**	0.071**	0.066**	0.907**	0.042**	5.010**
KOSPI200	0.910**	0.909**	0.084**	0.086**	0.963**	0.035**	4.456**
5 minute KOSPI200	0.854**	0.880**	.0126**	0.103**	.0954**	0.037**	3.474**

주) 1. 유로는 T본포 가정하면 계산치가 수렴하지 않기 때문에 정규분포를 가정하며 추정하였고, 그리고 $\alpha + \beta = 1$ 로 제한하였음.

2. **, *는 각 1%, 5% 유의수준에서 통계적으로 유의함.

[그림 4-1] 지수와 지수선물 DCC



그래서 Nasdaq100 지수선물, Nikkei225 지수선물, Hangseng 지수선물 시장은 가격발견기능이 현물시장보다 강한 것으로 보인다. 시장 효율성 측면에 보면 Nasdaq100 지수선물, Nikkei225 지수선물, Hangseng 지수선물 시장은 상대적으로 더 효율적이라고 할 수 있다. KOSPI200 지수선물과 Nasdaq100 지수현물 시장은 상대적으로 비효율적이라고 할 수 있다. 5분별 자료로 KOSPI200 지수현물과 선물 VEC모형 검증결과를 보면 현물과 선물은 과거 75분까지의 영향을 받는 것으로 나타났다. 현물과 선물간에 영향을 주고 가격발견기능의 선도 효과가 보이지 않는다.

2. 변동성 전이효과: DCC GARCH모형과 전이지수 분석결과

주가지수 현물수익률과 선물수익률간의 변동성전이효과를 분석하기 위하여 Engle(2002)의 DCC-GARCH모형을 이용하여 실증분석을 하였다. 동태적인 조건부상관(Dynamic Conditional Correlation)GARCH모형의 분석결과가 <표 4-3>에 제시되었다. α 와 β 가 1% 유의수준에서 모두 유의하기(NA주시의 α 제외) 때문에 주가지수 현물수익률과 선물수익률의 변동성 간에 상관성이 시간에 따라 변동하는 것으로 판단할 수 있다. 즉 동태적인 조건부상관은 존재하는 것으로 나타났다.

[그림 4-1]주가지수현물과 선물 수익률간의 동태적인 조건부상관 추세를 보면 각 주식시장 지수 현물과 선물 변동성간에 있는 상관관계는 시간에 따라 변동하는 것으로 나타났다. 경제위기가 일어나거나 경기 침체했을 때 동태적인 조건부상관이 작아지는 경향이 있다는 것으로 볼 수 있다. 구체적으로 1997-1998년에 아시아금융위기(Asian crisis), 2001년 후반기와 2003년 중반의 미국과 유럽 경기침체(early 2000s recession in US and EU), 2004-2006년에 아르헨티나 에너지위기(Argentina's energy crisis), 2008년에 세계금융위기(global financial crisis), 2011년에 유럽채무위기(Eurozone debt crisis)와 같은 상황이 발생하였을 때 SP NA NI HS KO지수현물과 선물 수익률간의 동태적인 조건부상관관계가 작아진다는 것을 확인할 수 있다.

VAR모형을 이용하여 분산분해법을 통하여 전이지수를 산출하였다. 분석결과를 해석하기 전에 먼저 <표 4-4>의 해석방법을 설명하겠다. <표 4-4>에 있는 요소(entry) i j 는 j 변동의 혁신(innovation)이 i 의 변동 분산에 주는 추정 기부(estimated contribution)이다. 그래서 대각선에 있는 요소($i=j$)는 자기 시장에게 주는 변동 전이이며 비대각선에 있는 요소($i \neq j$)는 상대(相對) 시장에게 주는 변동 전이이다. 총 전이지수는 비대각선에 있는 요소의 합을 모든 요소의 합으로 나눠서 구하였다.

전이지수 결과를 보면 모든 주가지수의 현물 수익률 변동성이 지배적인 역할을 가지고 있는 것을 볼 수 있다(S&P500 96.043%, Nasdaq100 95.795% Nikkei225 95.055%, Hangseng 93.757%, KOSPI200 85.676%).

미국 주식시장 지수현물과 선물 수익률 변동성간의 전이효과(Nasdaq100 48.692%, S&P500 48.176%)가 가장 크다고 나타났으며 KOSPI200 지수현물과 선물 수익률 변동성간의 전이효과(44.108%)가 가장 작은 것으로 나타났다. 따라서 미국 주식시장은 상대적으로 효율적이고 한국 주식시장은 상대적으로 비효율적이라고 할 수 있다.

5분별 자료로 KOSPI200 지수현물과 선물 수익률 변동성간의 전이효과(49.999%)가 일별 자료로 한 결과(44.108%)보다 크게 나타났으며 장기보다 단기에 주가지수현물과 선물 수익률 변동성간의 전이효과가 더 크다고 볼 수 있다.

<표 4-5> 금융위기 동안 전이지수 분석결과(2008.7.22.-2009.6.30.)¹⁾를 보면 금융위기 일어난 후 1년 동안에 S&P500과 Nasdaq100 지수와 지수선물 변동성간의 총 전이지수는 하락한 것으로 나타났으나 Nikkei225, Hangseng과 KOSPI200 지수와 지수선물 변동성간의 총 전이지수는 상승한 것으로 나타났다. 각 주식시장의 선물지수가 현물에게 준 영향은 증가한 것으로 나타났다. 5분별 자료로 KOSPI200 지수현물과 선물 수익률 변동성간의 전이효과가

1) 금융위기의 시작되는 시점은 Lazar et al.(2012)의 연구에서 금융위기가 시작되는 시점으로 본 2008년 7월 22일로 하였다. 금융위기의 종료 시점은 여러 기간을 이용하여 분석한 결과 전이지수가 유의적으로 차이가 나는 2009년 6월 30일로 하였다.

하락한 것으로 나타났다. 선물지수가 현물에게 준 영향도 하락한 것으로 나타났다.

<표 4-4> 전이지수 분석결과

		현물	선물	Total spillover index
S&P500	현물	99.691	0.309	48.176%
	선물	96.043	3.957	
Nasdaq100	현물	98.410	1.590	48.692%
	선물	95.795	4.205	
Nikkei225	현물	99.065	0.935	95.055%
	선물	95.055	4.945	
Hengseng	현물	98.367	1.633	47.695%
	선물	93.757	6.243	
KOSPI200	현물	97.460	2.540	44.108%
	선물	85.676	14.324	
5 minute	현물	81.917	18.083	49.999%
KOSPI200	선물	81.915	18.085	

<표 4-6>와 <표 4-7>를 보면 우리나라 옵션매수전용계좌제도 폐기 후 KOSPI200 지수 현물과 선물 수익률 변동성간의 전이효과가 상승한 것으로 나타났다. 그러나 선물이 현물에 미치는 영향은 감소한 것으로 나타났다. 이는 제도 변경 후 선물거래량의 감소로 선물시장의 효율성이 다소 약화된 것이기 때문으로 볼 수 있다. 우리나라 옵션승수제의 시행 이후 KOSPI200 지수현물과 선물 수익률 변동성간의 전이효과가 하락한 것으로 나타났다. 그러나 이런 변화는 미미한 것으로 보인다. 5분별 자료로 한 결과를 보면 옵션매수전용계좌제도 폐기와 우리나라 옵션승수제의 시행한 후 KOSPI200 지수현물과 선물 수익률 변동성간의 전이효과가 하락한 것으로 나타났다.

<표 4-5> 금융위기 동안 전이지수 분석결과(2008.7.22.-2009.6.30)

		현물	선물	Total spillover index
S&P500	현물	94.355	5.645	47.903%
	선물	90.161	9.839	
Nasdaq100	현물	94.888	5.112	47.382%
	선물	89.653	10.347	
Nikkei225	현물	95.871	4.129	48.076%
	선물	92.022	7.978	
Hengseng	현물	98.097	1.903	48.739%
	선물	95.575	4.425	
KOSPI200	현물	95.147	4.853	46.603%
	선물	88.353	11.647	
5 minute	현물	96.251	3.749	45.721%
KOSPI200	선물	87.693	12.307	

<표 4-6> 우리나라 옵션매수전용계좌제도 폐기 후 전이지수 분석결과
(2011.7.29.-2012.6.14.)

		현물	선물	Total spillover index
KOSPI200	현물	99.245	0.755	47.506%
	선물	94.258	5.742	
5 minute KOSPI200	현물	97.142	2.858	43.584%
	선물	84.309	15.691	

<표 4-7> 우리나라 옵션승수제의 시행 이후 전이지수 분석결과
(2012.6.15.-2013.10.22)

		현물	선물	Total spillover index
KOSPI200	현물	98.308	1.692	47.464%
	선물	93.237	6.763	
5 minute KOSPI200	현물	94.577	5.423	40.209%
	선물	74.995	25.005	

V 결론

본 연구에서는 각 주식시장 주가지수 현물 및 주가지수 선물 간의 가격발견기능과 전이효과를 연구하기 위하여 S&P500 지수선물(SP), Nasdaq100 지수선물(NA), Nikkei225 지수선물(NI), Hangseng 지수선물(HS)와 KOSPI200 지수선물의 일별 최근 월물 자료와 S&P500 지수, Nasdaq100 지수, Nikkei225 지수, Hangseng 지수와 KOSPI200 지수는 퀀타와이즈에서 구하였다. 모든 시계열은 1997년 1월 2일부터 2013년 10월 22일까지의 자료를 분석하였다. 한국 주가지수 현물시장과 선물시장의 2003년 1월 2일부터 2013년 12월 30일까지의 5분 단위의 고빈도자료도 분석하였다.

실증분석결과를 요약하면 다음과 같다. Nasdaq100 지수선물, Nikkei225 지수선물, Hangseng 지수선물 시장은 가격발견기능이 현물시장보다 강한 것으로 보인다. 시장 효율성 측면에 보면 Nasdaq100 지수선물, Nikkei225 지수선물, Hangseng 지수선물 시장은 상대적으로 더 효율적이라고 할 수 있다. KOSPI200 지수선물과 Nasdaq100 지수현물 시장은 상대적으로 비효율적이라고 할 수 있다.

5분별 자료로 KOSPI200 지수현물과 선물 VEC모형 검증결과를 보면 현물과 선물은 과거 75분까지의 영향을 받는 것으로 나타났다. 현물과 선물간에 영향을 주고 가격발견기능의 선도 효과는 보이지 않는다.

주가지수 현물수익률과 선물수익률간의 변동성전이효과를 분석하기 위하여 Engle(2002)의 DCC-GARCH모형을 이용하여 실증분석을 하였다. 동태적인 조건부상관(Dynamic Conditional Correlation)GARCH모형의 분석결과는 다음과 같다. 주가지수 현물수익률과 선물수익률의 변동성 간에 상관성이 시간에 따라 변동하는 것으로 판단할 수 있다. 즉 동태적

인 조건부상관은 존재하는 것으로 나타났다.

전이지수결과를 보면 모든 주가지수의 현물 수익률 변동성이 지배적인 역할을 가지고 있는 것을 볼 수 있다(S&P500 96.043%, Nasdaq100 95.795% Nikkei225 95.055%, Hangseng 93.757%, KOSPI200 85.676%).

미국 주식시장 지수현물과 선물 수익률 변동성간의 전이효과(Nasdaq100 48.692%, S&P500 48.176%)가 가장 크다고 나타났으며 KOSPI200 지수현물과 선물 수익률 변동성간의 전이효과(44.108%)가 가장 작은 것으로 나타났다. 따라서 미국 주식시장은 상대적으로 효율적이고 한국 주식시장은 상대적으로 비효율적이라고 할 수 있다.

5분별 자료로 KOSPI200 지수현물과 선물 수익률 변동성간의 전이효과(49.999%)가 일별 자료로 한 결과(44.108%)보다 크게 나타났으며 장기보다 단기에 주가지수현물과 선물 수익률 변동성간의 전이효과가 더 크다고 볼 수 있다.

금융위기 일어난 후 1년 동안에 S&P500과 Nasdaq100 지수와 지수선물 변동성간의 총 전이지수는 하락한 것으로 나타났으나 Nikkei225, Hangseng과 KOSPI200 지수와 지수선물 변동성간의 총 전이지수는 상승한 것으로 나타났다. 각 주식시장의 선물지수가 현물에게 준 영향은 증가한 것으로 나타났다. 5분별 자료로 KOSPI200 지수현물과 선물 수익률 변동성간의 전이효과가 하락한 것으로 나타났다. 선물지수가 현물에게 준 영향도 하락한 것으로 나타났다.

우리나라 옵션매수전용계좌제도 폐기 후 KOSPI200 지수현물과 선물 수익률 변동성간의 전이효과가 상승한 것으로 나타났다. 그러나 선물이 현물에 미치는 영향은 감소한 것으로 나타났다. 이는 제도 변경 후 선물거래량의 감소로 선물시장의 효율성이 다소 약화된 것이기 때문으로 볼 수 있다. 우리나라 옵션승수제의 시행 이후 KOSPI200 지수현물과 선물 수익률 변동성간의 전이효과가 하락한 것으로 나타났다. 그러나 이런 변화는 미미한 것으로 보인다. 5분별 자료로 한 결과를 보면 옵션매수전용계좌제도 폐기와 우리나라 옵션승수제의 시행한 후 KOSPI200 지수현물과 선물 수익률 변동성간의 전이효과가 하락한 것으로 나타났다.

<참고문헌>

- 강석규, “외환위기 전후 미국, 일본 주식시장이 신흥 아시아 주식시장에 미친 주가 변동성 전이효과,” 산업경제연구, 제17권 5호(2004), pp. 1893-1913.
- 강인철, “KOSPI 200 주가지수 변동성의 효율적인 예측에 관한 연구,” 경영교육연구, 제44권(2006), pp. 1-22.
- 김경수·이유, “중국과 홍콩 주식시장간의 변동성의 선도지연관계에 대한 연구,” 산업경제연구, 제23권 4호(2010), pp. 1743-1768.
- 김민건·강상훈, “국제경영: 아시아 시장에서의 환율과 주가간의 변동성 전이효과,” 국제지역연구, 제17권 1호(2013), pp. 173-194.
- 김석진·포영영·도영호, “한국, 중국 및 미국 주식시장의 동조화,” 재무관리연구, 제28권 2호(2011), pp. 1-23.
- 김지혜, “변동성 전이효과와 비대칭성에 관한 연구: 미국과 한국·중국 주식시장을 중심으로,” 국제경제연구, 제18권 1호(2012), pp. 111-130.
- 김태혁·강석규, “나스닥증권시장이 한국증시의 가격변동성에 미치는 영향,” 증권학회지, 30(2002), pp. 363-389.
- 박형진, “KOSPI200 지수, 지수선물, 지수옵션시장간의 선도지연관계 변화에 대한 실증 분석,” 금융지

- 식연구, 제9권 1호(2011), pp. 87-117.
- 이한식·장병문, “한국과 미국의 주가 동조화 현상 및 국내 주식시장의 효율성 분석,” 금융연구, 제16권 1호(2002), pp. 125-149.
- 이필상·민준선, “주가지수선물 수익률과 현물 수익률의 일종관계에 관한 연구,” 재무관리연구, 제14권 1호(1997), pp. 141-169.
- 홍정효, “개별주식선물과 현물시장의 가격발견기능 및 비대칭적 변동성전이효과 연구,” 선물거래, 제19권 3호(2011), pp. 281-308.
- Kang, Sang Hoon and Seong-Min Yoon(2011), “Volatility Spillover between the Kospi 200 Spot and Futures Markets Using the VECM-DCC-GARCH Model,” 선물연구, 제19권 3호, pp. 233-249.
- Antonakakis, Nikolaos, “Exchange Return Co-movements and Volatility Spillovers before and after the Introduction of Euro,” Journal of International Financial Markets, Institutions & Money, Vol. 22(2012), pp. 1091-1109.
- Celik, Sibel, “The More Contagion effect on Emerging Markets: the Evidence of DCC-GARCH Model,” Economic Modelling, Vol. 29(2012) pp. 1946-1959.
- Chan, Kalok, “A Further Analysis of the Lead-Lag Relationship between the Cash Market and Stock Index Futures Market,” Review of Financial Studies, Vol. 5(1992), pp. 123-152.
- Diebold, Francis X. and Kamil Yilmaz, “Measuring Financial Asset Return and Volatility Spillovers, With Application to Global Equity Markets,” Economic Journal, Vol. 119(2009), pp. 158-171.
- Diebold, Francis X. and Kamil Yilmaz, “Better to Give Than to Receive: Predictive Directional Measurement of Volatility Spillovers,” International Journal of Forecasting, Vol. 28(2012), pp. 57-66.
- Engle, Robert F., “Dynamic Conditional Correlation-A Simple Class of Multivariate Garch Models,” Journal of Business & Economic Statistics, Vol. 20(2002), pp. 339-350.
- Hamao, Y.R., R.W. Masulis, V.K. Ng, “Correlation in Price Changes and Volatility Across International Stock Markets,” The Review of Financial Studies, Vol. 3(1990), pp. 281-307.
- Herbst, Anthony F., Joseph P. McCormack and Elizabeth N. West, “Investigation of a Lead-Lag Relationship between Spot Stock Indices and Their future contracts,” Journal of Futures Markets, Vol. 7(1987), pp. 373-381.
- Hou, Yang and Steven Li, “Hedging performance of Chinese stock index futures: An empirical analysis using wavelet analysis and flexible bivariate GARCH approaches,” Pacific-Basin Finance Journal, Vol. 24(2013), pp. 109-131.
- Hsiao, S. T., M. W. Hsiao, A. Yamashita, “The Impact of The US Economy on The Asia-Pacific Region : Does It Matter?,” Journal of Asian Economics, Vol. 14(2003), pp. 219-241.
- Hussain, Syed Mujahid, “Intraday trading volume and international spillover effects,” Research in International Business and Finance, Vol. 25(2011), pp. 183-194.
- Hwang, Eugene, Hong-GhiMin, Bong-Han Kim and Hyeongwoo Kim, “Determinants of stock market comovements among US and emerging economies during the US financial crisis,” Economic Modelling, Vol. 35(2013), pp. 338-348.
- Kang, Sang Hoon, Chongcheul Cheong and Seong-Min Yoon, “Intraday volatility spillovers between spot and futures indices: Evidence from the Korean stock market,” Physica A, Vol. 392(2013), pp. 1795-1802
- Lazar, Dorina, Alexandru Todea and Diana Filip, “Martingale Difference Hypothesis and Financial Crisis: Empirical Evidence from European Emerging Foreign Exchange Markets,” Economic System, Vol. 36(2012), pp. 338-350.

- Lee, Yi-Tsung, Wei-Shao Wu and Yun Hong Yang, "Informed Futures Trading and Price Discovery: Evidence from Taiwan Futures and Stock Markets," *Asia-Pacific Financial Markets*, Vol. 20(2013), pp. 219-242.
- Miyakoshi, T., "Spillovers of Stock Return Volatility to Asian Equity Markets From Japan and the US," *Journal of International Financial Markets, Institutions & money*, Vol. 13(2003), pp. 383-399.
- Stoll, Hans R. and Robert E. Whaley, "The Dynamics of Stock Index and Stock Index Futures Returns," *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, Vol. 25(1990), pp. 441-468.
- Tang, Gordon Y.N. and David T.W. Lu, "Intraday and intraweek volatility patterns of Hang Seng Index and index futures, and a test of the wait-to-trade hypothesis," *Pacific-Basin Finance Journal*, Vol. 10(2002), pp. 475-495.
- Theodossiou, P. and U. Lee. "Mean and Volatility Spillovers across Major National Stock Markets: Further Empirical Evidence," *Journal of Financial Research*, Vol. 16(1993), pp. 337-350.
- Yang, Jian, Zihui Yang and Yinggang Zhou, "Intraday price discovery and volatility transmission in stock index and stock index future markets: evidence from China," *Journal of Future Markets*, Vol. 32(2012), pp. 99-121.
- Zhou, Xiangyi, Weijin Zhang and Jie Zhang, "Volatility spillovers between the Chinese and world equity markets," *Pacific-Basin Finance Journal*, Vol. 20(2012), pp. 247-270.