

주식시장의 시변하는 동조화와 동태적 전이효과: 한국과 미국 사례*

조대형** · 최경욱***

< 요약 >

글로벌 금융위기 이후 과거 미국 주가가 오르면 한국 주가도 오르던 패턴과는 정반대의 상황이 나타나면서 우리나라의 주식시장이 미국시장과 디커플링 되고 있다는 의견이 종종 제기되고 있다. 이러한 현상은 주식시장의 동조화가 고정된 것이 아니라 금융시장의 환경변화에 따라 시변하는 관계가 있다는 것을 의미하고 있다. 이에 착안하여 본 연구는 글로벌 금융위기 이후 한국과 미국 주식시장 간에 시변하는 동조화의 관계변화와 동태적 수익률 및 변동성 전이효과를 분석하기 위해서 다음과 같은 2가지의 방법론을 이용하고 있다. 첫째, 한국과 미국 주식시장 간의 시변하는 동조화 현상을 보다 잘 포착하기 위하여 Engle(2002)의 DCC 모형을 이용하여 조건부 동태적 상관관계를 분석하였다. 둘째, 최근 동태적 연구방법으로 활발하게 이용되고 있는 Diebold and Yilmaz(2009, 2012)가 제안한 Spillover Index 모형을 이용하여 글로벌 금융위기 이후 한국과 미국 주식시장의 수익률 및 변동성 전이효과가 어떻게 변화하여 왔는지를 분석하였다. 분석결과 글로벌 금융위기 이후에도 한국과 미국 주식시장 간에 동조화가 여전히 강하다는 증거를 발견하는 한편, 양 국가의 주식시장 동조화가 금융시장 환경변화에 따라 급변하고 있다는 것을 확인하였다. 아울러 한국과 미국 주식시장 간에 수익률 전이효과는 미국에서 한국으로 그 영향이 일방적으로 나타나는 반면, 변동성 전이효과는 미국에서 한국으로 그리고 한국에서 미국으로 양 방향에서 나타나고 있다는 것을 발견하였다.

주제어: KOSPI, S&P500 주가지수, 주식시장 동조화, DCC 모형, Spillover Index 모형

* 본 논문은 최종 연구결과가 아니므로 인용을 삼가 해 주시기 바랍니다.

** 국회입법조사처 금융공정거래팀 입법조사관, E-mail: dhcho@assembly.go.kr

*** 서울시립대학교 경제학부 교수, E-mail: kwchoi@uos.ac.kr

I. 서론

글로벌 금융위기 이후 우리나라의 주식시장이 미국과 디커플링(decoupling) 현상을 보이고 있다고 의견들이 종종 언급되고 있다. 실제로 과거 미국 주가가 오르면 한국 주가도 오르던 패턴과는 정반대의 상황이 주식시장에서 나타나고 있기 때문이다.¹⁾ 이러한 상황이 발생하는 이유 중의 하나는 2008년 리먼브러더스의 파산으로 본격화된 금융위기 이후 세계 각국의 경기 회복세가 다르기 때문인 것으로 이해할 수 있다. 하지만 더 근본적으로는 주식시장의 동조화가 고정된 것이 아니라 금융시장의 환경변화에 따라 시변하는(time-varying) 관계가 있다는 것을 의미하고 있다고 할 수 있다.

주식시장의 동조화가 나타나는 이유는 한 국가의 자본시장이 발전하고 개방화가 이루어지면서 개별 주식시장의 움직임이 세계 주식시장과의 연관성이 높아짐에 따라 주가가 서로 연계하여 움직이기 때문이다. 이러한 주식시장의 동조화에 대한 연구는 미국 주식시장이 대폭락한 1987년 10월 'Black Monday'로 인하여 전 세계 주식시장이 동반하여 폭락하면서 이와 관련한 연구가 활발하게 진행되어 왔다(Eun and Shim, 1989; Becker, Finnerty, and Gupta, 1990; Hamao, Masulis, and Ng, 1990; Cheung and Mak, 1992; Theodossiou and Lee, 1993; Koutmos and Booth, 1995 등)²⁾.

우리나라의 경우에도 해외 주식시장과의 동조화가 예외가 아닌데, 특히 한국과 미국 주식시장 간의 동조화를 분석한 많은 연구들이 있다.³⁾ 유태우·김춘호(1997)는 공적분 검정과 오차수정모형을 이용하여 한국, 미국, 일본 주식시장 간에 장기적인 균형관계가 있음을 발견하고, 미국과 일본에서의 단기적인 충격이 한국에 영향을 미치고 있음을 확인하였다. 지칭·조담·양채열(2001)은 한국과 미국의 주가를 주간수익률(open-to-close)과 야간수익률(close-to-open)로 구분하여 수익률 전이효과를 분석하여 한국의 야간수익률과 주간수익률 모두 미국의 전일 주간수익률에 유의하게 반응하고 있다는 것을 발견하였다. 장국현(2002)은 이변량 GARCH 모형과 GJR 모형을 이용하여 한국과 미국 주식시장과의 동조화를 확인하였다. 길재욱(2003)은

1) 조선일보(2015.2.4.), “한국·미국 증시 간 디커플링 당분간 지속”, 한국경제TV(2014.6.10.), “한국증시 디커플링 언제까지”, 해럴드경제(2013.11.13.), “한·미 증시 디커플링 다시 오나”.

2) Eun and Shim(1989)은 VAR(Vector Autoregression) 모형을 이용하여 미국, 영국, 일본 등 시가총액 규모가 높은 9개국의 주식시장 간에 전이효과가 있다는 것을 발견하였으며, 주로 미국의 영향력이 두드러진 것으로 나타났다. Becker, Finnerty, and Gupta(1990)는 상관관계분석 및 회귀분석을 이용하여 미국 주식시장의 주간수익률이 일본 주식시장의 당일 야간수익률과 주간수익률에 유의적인 영향을 미치고 있다는 사실을 발견하였다. Hamao, Masulis, and Ng(1990)는 GARCH 모형을 이용하여 미국, 영국, 일본 주식시장을 분석한 결과 미국, 영국에서 일본으로 수익률 및 변동성 전이효과가 나타났지만, 반대방향으로의 전이효과는 발견하지 못하였다. Cheung and Mak(1992)은 미국, 일본 등 선진국과 아시아·태평양지역 8개 주식시장 간의 전이효과를 분석한 결과, 미국이 한국, 대만, 태국 주식시장을 제외한 아시아·태평양시장을 선도하고 있음을 확인했다. 이밖에도 Theodossiou and Lee(1993)는 GARCH-M 모형을 이용하여 미국, 영국, 독일, 캐나다, 일본 등 5개 국가를 대상으로 분석한 결과 수익률 및 변동성 전이효과를 확인하고, 미국에서 발생한 변동성 충격이 다른 국가보다 영향이 크다는 것을 발견했다. 한편, Koutmos and Booth(1995)는 EGARCH 모형을 이용하여 미국, 영국, 일본 주식시장 간에 긍정적 뉴스에 의한 주가 상승보다 부정적 뉴스에 의한 주가 하락이 두드러지는 변동성 전이가 비대칭적으로 나타나고 있다는 것을 발견하였다.

3) 한국과 미국 주식시장의 동조화는 1997년 외환위기 이후 강화되고 있다는 데에 대체적으로 일치하고 있다(장국현, 2002; 이한식·정병문, 2002; 박진우, 2002; 고강석, 2007 등).

VAR 모형과 오차수정모형을 이용하여 한국, 미국, 일본 주식시장 간의 전이효과를 분석한 결과 미국의 충격은 한국에 영향을 미치는 반면, 일본은 한국에 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 또한 고강석(2007)은 GARCH-M 모형을 이용한 분석에서 외환위기 이후 한국과 미국 주식시장의 동조화가 강화된 것은 외국인투자자들의 거래행태와 관련이 있다고 주장하고 있다. 이밖에도 부정적인 정보가 긍정적인 정보보다 변동성에 더 큰 영향을 미친다는 변동성 전이의 비대칭성에 관한 연구로는 이한식·장병문(2001), 장국현(2002), 김지혜(2012) 등이 있다.

주식시장의 동조화를 분석한 기존의 문헌들을 보면 일반적으로 수익률 전이효과(return spillover)와 변동성 전이효과(volatility spillover)를 분석하고 있다. 1차 적률(first moment)인 수익률 전이효과는 공적분과 오차수정모형이 주로 이용되었고, 2차 적률(second moment)인 변동성 전이효과는 일반적으로 GARCH 모형을 이용하여 분석하고 있다. 현재까지 주식시장의 동조화에 대한 많은 연구들이 있지만 대부분의 문헌들이 정태적 연구방법(static analysis)으로 분석하고 있어 시변하는(time-varying) 관계를 설명하는 데에는 한계를 가지고 있다. 또한 이와 관련된 국내문헌은 주로 미국 주식시장이 세계 주식시장에서 가장 큰 영향을 주고 있다는 기존의 해외 연구결과를 토대로 미국의 주가가 한국 주가에 영향을 미치는 지 여부를 분석하는데 초점을 맞추어 미국 주식시장과의 동조화 관계를 확인하고 있다. 이러한 분석은 미국시장에서 발생한 정보가 한국시장으로 전이되는 것을 전제로 하고 있어 한국시장에서 발생한 정보가 미국시장으로 전이되는지 여부는 설명하기는 어렵다. 이에 따라 서두에서 언급하고 있는 것처럼 미국 주식시장과의 디커플링 현상을 보다 정확하기 이해하기 위해서는 한국과 미국 주가 간의 시변하는 동조화 관계를 분석할 필요가 있다. 특히 대규모의 경제적 사건이 발생하는 경우 금융시계열 간의 연계성이 급변할 수 있다는 점을 감안하면 동태적 연구방법(dynamic analysis)을 통해 시변하는 동조화의 관계변화를 분석하는 것이 보다 적절할 수 있다(Antonakakis, Floros, and Kizys, 2015). 하지만 금융시장의 환경변화에 따라 한국과 미국 주식시장 간의 시변하는 동조화와 전이효과의 관계변화에 대한 체계적인 분석이 이루어지지 못한 아쉬움이 있다.

이에 착안하여 본 연구는 글로벌 금융위기 이후 한국과 미국 주식시장 간의 시변하는 동조화의 관계변화와 수익률 및 변동성 전이효과를 분석하기 위해서 다음과 같은 2가지의 방법론을 이용하고 있다. 첫째, 한국과 미국 주식시장 간의 시변하는 동조화 관계를 보다 잘 포착하기 위하여 Engle(2002)의 DCC 모형을 이용하여 조건부 동태적 상관관계를 분석하고 있다. 둘째, 최근 동태적 연구방법으로 활발하게 이용되고 있는 Diebold and Yilmaz(2009, 2012)가 제안한 Spillover Index 모형을 이용하여 글로벌 금융위기 이후 한국과 미국의 수익률 및 변동성 전이효과가 어떻게 변화해 왔는지 시변하는 관계를 살펴보고자 한다. 이러한 분석을 통해 한국과 미국 주식시장 간의 시변하는 동조화를 보다 명확하게 이해하는 데 도움을 줄 수 있을 것이다. 또한 본 연구에서는 미국 주가가 한국 주가에 미치는 영향뿐만 아니라 한국 주가가 미국 주가에 미치는 영향을 동시에 분석하고 있다는 점에서 기존 문헌과의 차별성이 있다. 아울러 금융위기 등 중요한 경제적 사건에 따라 한국과 미국 주가 간에 상호연계성(interconnectedness)이 어떻게 변화했는지를 살펴봄으로써 향후 투자자의 투자판단이나 정부 당국자의 정책결정에 참고자료가 될 수 있다는 점에서 논문의 의미가 있다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 제2장에서 분석자료와 기초통계량을 설명하고, 제3장에서 본 연구에서 이용한 분석모형과 실증분석결과를 제시하고, 마지막으로 제4장에서 연구결론과 시사점을 서술한다.

II. 데이터 및 기초통계량

본 연구의 분석대상 자료는 한국의 종합주가지수(KOSPI)와 미국의 S&P500 주가지수이다. 기간은 글로벌 금융위기 이후 KOSPI 및 S&P500 주가지수 간의 관계변화에 분석의 초점을 맞추기 위해 일반적으로 글로벌 금융위기의 발생시점으로 간주되고 있는 2007년 8월 9일부터 2015년 10월 30일까지로 하였다.⁴⁾ 미국의 주가를 S&P500 주가지수로 선택한 것은 구성종목이 30개인 다우존스(DJIA) 주가지수보다 일반적으로 대표성이 높다고 인식하고 있다는 점과 실제 관련 연구에서도 S&P500 주가지수를 주로 사용하고 있다는 점을 고려하였다(지청·조담·양재열, 2001; 박진우, 2002; 장국현, 2002; 고강석, 2007; 김지혜, 2012 등).

또한 비동시적 거래문제를(non-synchronous trading problem) 최소화하기 위해 한국이나 미국 중 어느 한 주식시장이라도 휴일인 경우에는 해당 일자의 관측치를 제거하여 분석자료를 구축하였다. 아울러 한국과 미국의 주식시장은 거래시간에 시차를 가지고 있는데, 달력일자로 보면 미국의 전일 종가가 한국의 당일 종가보다 선행하기 때문에 실증분석에서는 달력일자로 전일을 한국과 동시간대로 간주하였다(정재만·정태영, 2010). 한편 주가는 다른 금융시계열과 동일하게 단위근이 존재하는 불안정적인 특징을 가지고 있으므로, KOSPI 및 S&P500 모두 주가지수에 로그를 취하고 1차 차분한 수익률을 사용하였다.

<Table 1> Summary statistics

이 표는 KOSPI와 S&P500 주가지수의 현물가격 및 수익률에 대한 기초통계량을 보여 준다. 분석 데이터는 일일 자료이며 기간은 2007년 8월 9일부터 2015년 10월 30일까지이다. Jaque-Bera, Augmented Dickey-Fuller(ADF) 결과는 t-값을 의미하며, *, ** 는 각각 5%, 1% 유의수준에서 통계적으로 유의함을 나타낸다.

	KOSPI price	S&P500 price	KOSPI return	S&P500 return
Mean	1824.00	1436.00	0.00003	0.00018
Minimum	938.75	676.53	-0.11172	-0.09469
Maximum	2229.00	2130.80	0.11284	0.10957
Std. dev.	252.21	365.54	0.01421	0.01428
Skewness	-1.3596	0.3413	-0.56817	-0.25302
Kurtosis	5.4376	4.8420	12.6486	12.9666
Jaque-Bera	782.12**	97.145**	6290.0**	6667.5**
ADF	-0.0527	0.9345	-26.0251**	-27.2214**
Observation	1985	1985	1985	1985

<Table 1>에 분석대상 자료인 KOSPI 및 S&P500 주가지수 수익률에 대한 기초통계량이 제시되어 있다. 우선 수익률 평균값을 보면 KOSPI는 0.003%, S&P500은 0.018%로 분석대상 기간 동안 미국이 한국보다 주가가 크게 상승한 것으로 나타났다. 왜도값(skewness)을 보면 KOSPI 및 S&P500 수익률 모두 음(-)의 값을 보이고 있는데, 이는 수익률 분포의 왼쪽 꼬리가 더 긴

4) 2007년 8월 9일은 금융기관들의 신용경색을 해결하기 위해 미국 연방준비제도이사회(Federal Reserve Board)와 유럽중앙은행(European Central Bank)이 1,300억달러, 840억달러를 시장에 공급한 날로 일반적으로 글로벌 금융위기의 시작일로 언급되고 있다(BBC News, 2009.8.9.; Gündüza and Kaya, 2013)

것을 의미한다. 또한 KOSPI 수익률의 왜도값의 절대치가 S&P500 보다 큰 것은 국내 주가가 미국에 비해 상대적으로 급락하는 경우가 더 많았다는 것을 시사한다. Jarque-Bera 검정결과 정규성(normality)이 기각되고 있으며 높은 첨도(Kurtosis) 값 등 정규분포에 비해 꼬리가 두터운(fat-tailed) 형태를 잘 보여주고 있다. 또한 단위근 검정결과 KOSPI 및 S&P500 주가지수 수익률은 단위근이 없는 안정적인 시계열로 나타났다.

<Figure 1>은 분석대상 기간 동안의 KOSPI와 S&P500 주가지수의 현물가격 및 수익률의 변화 추이를 보여주고 있다. KOSPI 및 S&P500 주가지수 모두 글로벌 금융위기 이후 주가가 급락했는데, KOSPI는 2008년 10월 24일 최저점인 938.75p를 기록했으며, S&P500은 2009년 3월 9일 최저점인 767.53p를 기록했으며 이후 한국과 미국 주식시장 모두 상승세를 보였다. <Table 1>에서 S&P500 수익률의 평균값이 KOSPI 수익률의 평균값 보다 크게 높은 것으로 나타났는데, <Figure 1>에서 미국 주식시장의 지속적인 상승세를 잘 확인할 수 있다.

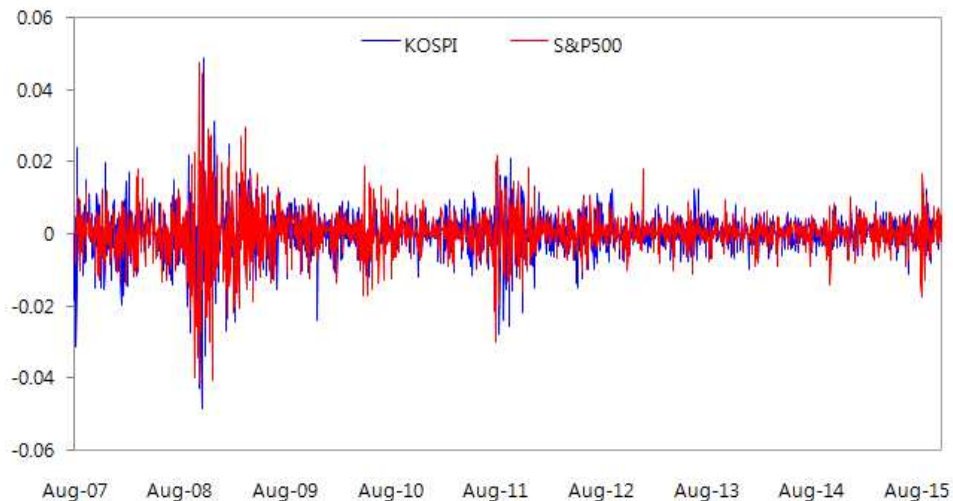
<Figure 1> KOSPI, S&P500 index price and return

이 그림은 KOSPI 및 S&P500 주가지수의 변화 추이를 보여주는 그림이다. 기간은 2007년 8월 9일부터 2015년 10월 30일까지이다.

a) KOSPI and S&P500 index price



b) KOSPI and S&P500 index return



III. 분석모형 및 실증분석결과

1. 분석모형

본 연구에서는 한국과 미국 주식시장의 시변하는 동조화 현상과 동태적 전이효과를 분석하기 위해 Engle(2002)의 Dynamic Conditional Correlation(DCC) 모형과 Diebold and Yilmaz(2009, 2012)의 Spillover Index 모형을 이용하고 있다.

우선 KOSPI와 S&P500 주가지수 수익률의 동조화 현상을 살펴보기 위해 금융시계열 간의 상관관계를 분석하는데 유용한 방법인 Engle(2002)의 DCC 모형을 이용한다. 본 연구에서는 다음과 같은 DCC-GARCH 모형을 가정한다.

$$r_t = \beta_0 + \beta_1 r_{t-1} + \epsilon_t, \quad \epsilon_t | I_{t-1} \sim N(0, H_t) \quad (1)$$

$$h_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 \epsilon_{i,t-1}^2 + \alpha_2 h_{i,t-1}, \quad (\text{for } i = 1, 2) \quad (2)$$

$$\epsilon_t = H_t^{1/2} u_t, \quad u_t \sim N(0, 1) \quad (3)$$

$$H_t = D_t R_t D_t \quad (4)$$

여기서 $r_t = [r_{1t}, r_{2t}]'$ 는 2×1 벡터인 AR(1) 모형을 포함하는 조건부 평균방정식(conditional mean)이다. r_{1t}, r_{2t} 는 KOSPI 및 S&P500 주가지수 수익률, $\epsilon_t = [\epsilon_{1t}, \epsilon_{2t}]'$ 는 오차항의 2×1 벡터, $u_t = [u_{1t}, u_{2t}]'$ 는 표준화된 잔차의 2×1 벡터, I_{t-1} 는 $t-1$ 시점까지의 정보집합으로 정의된다. $h_{i,t}$ 는 조건부 분산으로 GARCH(1,1)을 따르며, H_t 는 조건부 공분산 행렬, D_t 는 각 대각원소가 추정된 단변량(univariate) GARCH 모형의 표준편차로 $\sqrt{h_{1,t}}$ 인 대각행렬(diagonal matrix)을 의미하며, DCC 모형은 다음 식(5)와 같이 다시 표현할 수 있다.

$$Q_t = (1 - a_1 - b_1) \bar{Q} + a_1 u_{t-1} u_{t-1}' + b_1 Q_{t-1} \quad (5)$$

여기서 \bar{Q} 는 u_t 의 비조건부 공분산 행렬이며, 동 모형이 안정성(stationary)을 갖기 위한 조건은 $a_1 + b_1 < 1$ 이다. a_1 은 충격의 강도가 클수록 시변상관관계의 분산이 커진다. 또한 b_1 은 평균회귀속도(mean reversion speed)를 의미하고 $a_1 + b_1$ 은 상관관계의 지속성(persistence)을 나타낸다. 이때 모형에 대한 추정은 2 단계로 이루어지는데, 1단계에서 $h_{i,t}$ 를 일반적인 GARCH(1,1) 모형을 통해 추정하고, 2단계에서 식(5)의 모수를 log-likelihood 함수를 통해 추정한다. 한편 시변 상관행렬(time varying correlation matrix)인 R_t 는 다음 식(6)과 같이 유도된다.

$$R_t = Q_t^{*-1} Q_t Q_t^{*-1} \quad (6)$$

여기서 Q_t^* 는 시변공분산행렬인 Q_t 의 대각원소의 제곱근을 포함하는 대각행렬을 의미한다.

다음으로 KOSPI와 S&P500 주가지수 수익률 간의 동태적 전이효과(dynamic spillover)를 분석하기 위해 Diebold and Yilmaz(2009, 2012)가 제안한 Spillover Index 모형을 이용한다.⁵⁾ Spillover Index 모형은 벡터자기회귀(Vector Autoregressive; VAR) 모형을 통한 분산분해를 통해서 계산되는데 매우 간단하면서도 직관적으로 이해할 수 있는 의미있는 결과를 제시해준다. 다음과 같은 2변량 VAR 모형을 가정해 보자.

$$X_t = \Phi X_{t-1} + \varepsilon_t \quad (7)$$

$X_t = (X_1, X_2)$ 이고, Φ 는 2×2 행렬이며 X_t 는 일반적인 금융시계열 변수로 KOSPI 및 S&P500 주가지수 수익률 또는 KOSPI 및 S&P500 주가지수 수익률 변동성의 벡터로 표현할 수 있다. $MA(\infty)$ 로 표시하면 식(8)과 같고,

$$X_t = \Theta(L)\varepsilon_t \quad (8)$$

여기서 $\Theta(L) = (I - \Phi(L))^{-1}$ 이므로 식(9)와 같이 다시 쓸 수 있다

$$X_t = A(L)u_t \quad (9)$$

여기서 $A(L) = \Theta(L)Q_t^{-1}$, $u_t = Q_t\varepsilon_t$, $E(u_t u_t') = I$ 그리고 Q^{-1} 은 분산-공분산행렬(variance-covariance) Σ 의 Cholesky factor이다. 따라서 1-기간 예측오차(1-step ahead forecast error)는 식(10)과 같다.

$$X_{t+1,t} = \Phi X_t \quad (10)$$

따라서, 1기간 예측오차(1-step ahead forecast error)와 예측오차의 공분산행렬(covariance matrix)은 식(11), (12)와 같다.

$$e_{t+1,t} = X_{t+1} - X_{t+1,t} = A_0 u_{t+1} = \begin{bmatrix} a_{0,11} & a_{0,12} \\ a_{0,21} & a_{0,22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_{1,t+1} \\ u_{2,t+1} \end{bmatrix} \quad (11)$$

$$E(e_{t+1,t} e'_{t+1,t}) = A_0 A_0' \quad (12)$$

여기서 예측치 x_{1t} 에 대한 1-기간 예측오차의 분산은 $a_{0,11}^2 + a_{0,12}^2$ 이고, 예측치 x_{2t} 에 대한 1-기간 예측오차의 분산은 $a_{0,21}^2 + a_{0,22}^2$ 이다. 이와 같이 분산분해 방법을 이용하면 자기변수의 충격 때문에

5) Diebold and Yilmaz(2009)에서는 추정과정에서 Cholesky 분해를 이용한 반면, Diebold and Yilmaz(2012)은 일반화 벡터자기회귀(generalized vector autoregressive) 방법을 활용하고 있고 변수의 순서에 따른 예측오차 분산분해가 달라질 수 있는 문제가 없다는 장점을 가진다.

발생하는 오차항의 분산(own variance shares)과 다른 변수의 충격 때문에 발생하는 오차항의 분산(cross variance shares)으로 각각 구분할 수 있다. 여기서 다른 변수의 충격 때문에 발생하는 전체 Spillover는 $a_{0,12}^2 + a_{0,21}^2$ 이며, Spillover Index는 식(13)과 같이 전체 예측오차항의 분산인 $a_{0,11}^2 + a_{0,12}^2 + a_{0,21}^2 + a_{0,22}^2 = \text{trace}(A_0 A_0')$ 에 대한 비율로 표시할 수 있다.

$$\text{Spillover Index} = \frac{a_{0,12}^2 + a_{0,21}^2}{\text{trace } A_0 A_0'} \times 100 \quad (13)$$

따라서 이를 VAR(p) 모형에서 h-기간 예측을 이용하는 일반화된 경우의 Spillover Index는 식(14)와 같이 구할 수 있다.

$$\text{Spillover Index} = \frac{\sum_{s=1}^h \sum_{i,j=1, i \neq j}^k a_{s,ij}^2}{\sum_{s=1}^h \sum_{i,j=1}^k a_{s,ij}^2} \times 100 \quad (14)$$

식(14)의 방법은 VAR 모형에서 변수의 순서, 즉 외생성의 가정 순서에 따라 결과가 달라지는 문제점이 있다. 이에 Yilmaz(2009)는 변수의 순서와 무관하게 강건한(robust) 결과를 제공하는 일반화 예측오차 분산분해(Generalized Variance Decomposition) 방법을 이용한 Spillover Index 모형을 제시하였다. j번째 식에서 외부충격에 대한 일반화된 충격반응은 다음과 같다.

$$\sigma_{jj}^{-1/2} A_s \sum e_j \quad (15)$$

여기서 $\sigma_{jj}^2 = \text{Var}(u_{jt})$ 이고 e_j 는 j번째 요소만 1이고 나머지는 0인 ($k \times 1$) 벡터로 행렬에서 j번째 요소를 선택하는 경우의 벡터로 활용된다. 일반화된 충격반응을 이용한 예측오차에 대한 일반화된 분산분해는 다음과 같다. VAR(p) 모형에서 변수 i에 대한 h-기간 예측오차분산 중 변수 j에 의해 설명되는 부분은 식(16)과 같다.

$$\theta_{ij} = \frac{\sigma_{jj}^{-1} \sum_{s=1}^{h-1} (e_i' A_s \sum e_j)^2}{\sum_{s=1}^{h-1} e_i' A_s \sum A_s' e_j}, \quad i, j = 1, \dots, k \quad (16)$$

마지막으로 Spillover Index는 식(17)과 같이 유도될 수 있다.

$$\text{Spillover Index} = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k \sum_{j=1, j \neq i}^k \tilde{\theta}_{ij} \times 100 \quad (17)$$

2. 주식시장 동조화의 시변하는 관계변화

한국과 미국 주식시장의 시변하는 동조화의 관계를 살펴보기 위해서 Engle(2002)의 DCC 모형을 이용하여 분석하였다. Akaike 정보기준(AIC), Schwarz 정보기준(SC)을 이용하여 적정시차를 선택한 결과 AR(1)-DCC-GARCH(1,1) 모형이 선택되었으며, <Table 2>에 DCC 모형에서 추정된 동태적 조건부 상관관계의 분석결과가 제시되어 있다. 먼저 GARCH 모형의 분석결과를 보면 추정된 모수들이 통계적으로 유의하게 나타나고 있다. 분산방정식에서 α_1 , α_2 값이 1% 유의수준에서 통계적으로 유의하고, 비음(non-negative)은 정(+)의 값을 보여주고 있다. 또한 $\alpha_1 + \alpha_2 < 1$ 을 조건을 만족하고 있으며, 표준화된 잔차 및 표준화된 잔차의 제곱 값에 자기상관이 없는 것으로 나타나 동 모형이 적합한 것으로 나타났다.

<Table 2> Estimation results of DCC model

이 표는 AR(1)-DCC-GARCH(1,1) 모형을 이용한 KOSPI와 S&P500 주가지수 수익률 간의 동태적 조건부 상관관계의 추정결과를 보여주고 있다. *, ** 는 각각 5%, 1% 유의수준에서 통계적으로 유의함을 나타낸다.

Frist-step: GARCH model estimation

	Mean equation		Variance equation			Ljung-Box statistics	
	β_0	β_1	α_0	α_1	α_2	Q(20)	Q ² (20)
KOSPI	0.0003	-0.0023*	0.0112*	0.0699**	0.9227**	19.8996	18.1870
S&P500	0.0007**	-0.0654**	0.0302**	0.1325**	0.8506**	24.1695	18.3720

Second-step: DCC model estimation

a	0.0245*
b	0.9350**

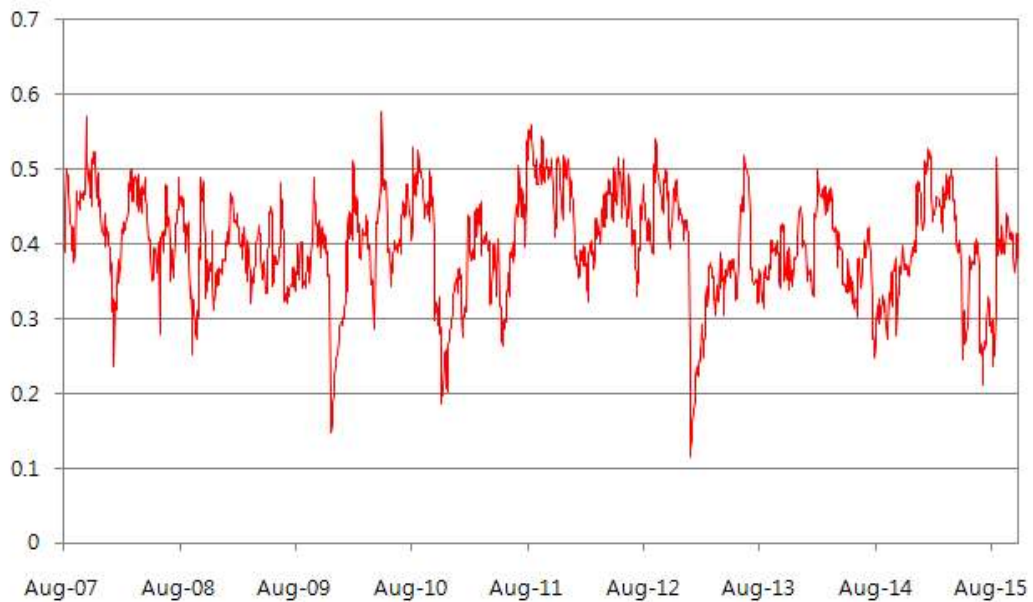
DCC 모형의 추정결과에서도 a , b 값이 모두 통계적으로 유의하였으며, $a + b < 1$ 로 나타나 분석 모형이 안정적인 것으로 판단할 수 있다. 특히 동태적 조건부 상관관계의 평균회귀 속도(mean reversion speed), 즉 충격효과가 소멸하는 데 소요되는 시간을 보여주는 b 값이 0.9350으로 나타났다으며, $a + b$ 값이 1에 근접하여 KOSPI와 S&P500 주가지수 수익률 간에 상관관계의 지속성(persistence)이 매우 큰 것으로 해석할 수 있다. 이러한 결과는 글로벌 금융위기 이후 한국과 미국 주식시장이 디커플링 되고 있다는 일반적인 생각과는 달리 여전히 한국과 미국 주가 간에 동조화 현상이 강하다는 것을 보여주는 증거라고 할 수 있다.

한국과 미국 주식시장의 동조화를 보다 잘 이해하기 위해서는 시간변화에 따른 상관관계(time-varying correlation)의 변화추이를 살펴볼 필요가 있다. 이를 위해 DCC 모형을 이용하여 추정된 결과에서 동태적 조건부 상관관계를 추가적으로 확인하였다. <Figure 2>는 KOSPI와 S&P500 주가지수 수익률의 동태적 조건부 상관관계의 추이를 보여주고 있다. 이를 살펴보면 분석대상 기간 동안 상관관계의 변화 추이를 명확하게 볼 수 있으며, 몇 가지 흥미로운 결과를 찾을 수 있다. 우선 한국과 미국의 주가지수 수익률 간의 조건부 상관관계가 분석대상 기간 0.11~0.58로 나타났으며, 최근에도 여전히 0.40 내외의 높은 수치를 보이고 있다는 점이다. 이는 <Table 2>

에서 확인한 결과를 다시 한번 지지해 주고 있다고 할 수 있다. 아울러 한국과 미국 주가 간의 조건부 상관관계의 변화의 추이를 전체적으로 살펴보면, 글로벌 금융시장의 리스크가 고조되는 시기에 양 국가 간에 주식시장의 동조화가 보다 강해지고 있는 것으로 보인다. 예를 들면, 분석대상 기간 중에 조건부 상관관계가 0.58로 가장 높은 수치를 기록한 2010년 5월은 유럽의 재정위기가 고조되며 그리스가 ECB로부터 구제금융을 받았던 시기이고, 2011년 8월 미국의 신용등급이 강등되던 시기에 조건부 상관관계 0.56 까지 크게 상승한 것으로 나타났다. 반대로 조건부 상관관계가 0.11로 가장 최소치를 기록한 2013년 1월은 미 연준이 3차 양적완화(2012년 9월)를 단행한 이후 전 세계 금융시장이 안정세를 보였던 시기라고 할 수 있다. 이와 같은 결과는 한국과 미국 주식시장의 동조화가 금융시장 환경변화에 따라 급변하고 있다는 것을 잘 보여주고 있으며, 특히 최근에도 양국 간의 주식시장 동조화가 여전히 강하다는 증거라고 할 수 있다.

<Figure 2> Dynamic conditional correlation

이 그림은 AR(1)-DCC-GARCH(1,1) 모형에서 분석한 KOSPI와 S&P500 주가지수 수익률의 dynamic conditional correlation을 보여주는 그림이다. 기간은 2007년 8월 9일부터 2015년 10월 30일까지이다.



3. 주식시장의 동태적 전이효과

한국과 미국 주식시장 동조화의 시변하는 관계변화에 대한 분석결과를 통해 글로벌 금융위기 이후에도 양 국가 간에 주식시장의 동조화가 여전히 진행 중이며, 최근에도 동조화가 여전히 강하다는 증거를 확인하였다. 이와 같은 분석결과를 바탕으로 한국과 미국 주식시장 간의 상호 연계성을 보다 자세히 살펴보기 위해서는 수익률 전이효과(return spillover)와 변동성 전이효과(volatility spillover)에 대한 추가적인 분석이 필요하다.

1) 수익률 전이효과 분석

KOSPI와 S&P500 주가지수 간에 수익률 전이효과를 분석하기 위해 최근에 개발된 시계열 방법론인 Diebold and Yilmaz(2009, 2012)의 Spillover Index 모형을 이용하였다. 이를 통해 한국과 미국 주식시장 간에 시변하는 수익률 전이효과를 분석하는 한편, 동조화의 동태적 과급경로를 설명하는데 도움이 될 수 있다. 예를 들어 KOSPI 수익률의 변화가 S&P500 주가지수 수익률의 변화로 설명된다면 이는 미국 주식시장이 한국 주식시장을 선도(lead)한다는 것을 의미한다. 반대로 S&P500 주가지수 수익률의 변화가 KOSPI 수익률의 변화로 설명된다면 한국 주식시장이 미국 주식시장을 선도한다고 해석할 수 있을 것이다.

Diebold and Yilmaz(2009, 2012)의 Spillover Index 모형을 이용한 KOSPI와 S&P500 간의 수익률 전이효과에 대한 분석결과가 <Table 3>에 제시되어 있다. 일반화 예측오차 분산분해 방법을 이용하여 10일 후 예측오차를 추정한 결과이며, Akaike 정보기준(AIC), Schwarz 정보기준(SC)에 따라 선택된 VAR(2) 모형으로 추정하였다. 먼저 KOSPI와 S&P500 주가지수 수익률 간의 연계성의 정도로 볼 수 있는 total spillover는 16.6%로 나타났다. 이를 자세히 살펴보면 KOSPI 수익률의 변화는 KOSPI 수익률의 변화의 변화로 설명되는 요인이 76.9%이고, S&P500 주가지수 수익률의 변화로 설명되는 요인이 23.1%로 나타났다. 이는 한국의 주식 수익률에 대한 미국 주식 수익률의 directional spillover가 23.1%이며, KOSPI 수익률 변화에 대한 예측오차 분산의 23.1%가 S&P500 주가지수 수익률의 변화로 설명될 수 있다는 의미이다. 반대로 S&P500 주가지수 수익률의 변화는 S&P500 주가지수 수익률의 변화로 설명되는 요인이 90.0%이고, KOSPI 수익률의 변화로 설명되는 요인이 10.0% 즉, KOSPI 수익률의 S&P500 주가지수 수익률에 대한 directional spillover는 10.0%로 나타났다. 이러한 결과는 미국의 주가지수 수익률이 한국의 주가지수 수익률에 미치는 영향이 보다 지배적인 것으로 해석할 수 있으며, 이는 유태우·김춘호(1997), 지청·조담·양채열(2001) 등 기존의 많은 문헌에서 확인된 결과와 일치한다.

<Table 3> Return spillover effects

이 표는 KOSPI 및 S&P500 수익률 간의 spillover index를 추정한 결과이다. 일반화 예측오차 분산분해 방법을 이용하여 Akaike 정보기준(AIC), Schwarz 정보기준(SC)에 따라 선택된 VAR(2) 모형으로 10일 후 예측오차를 추정한 결과이다.

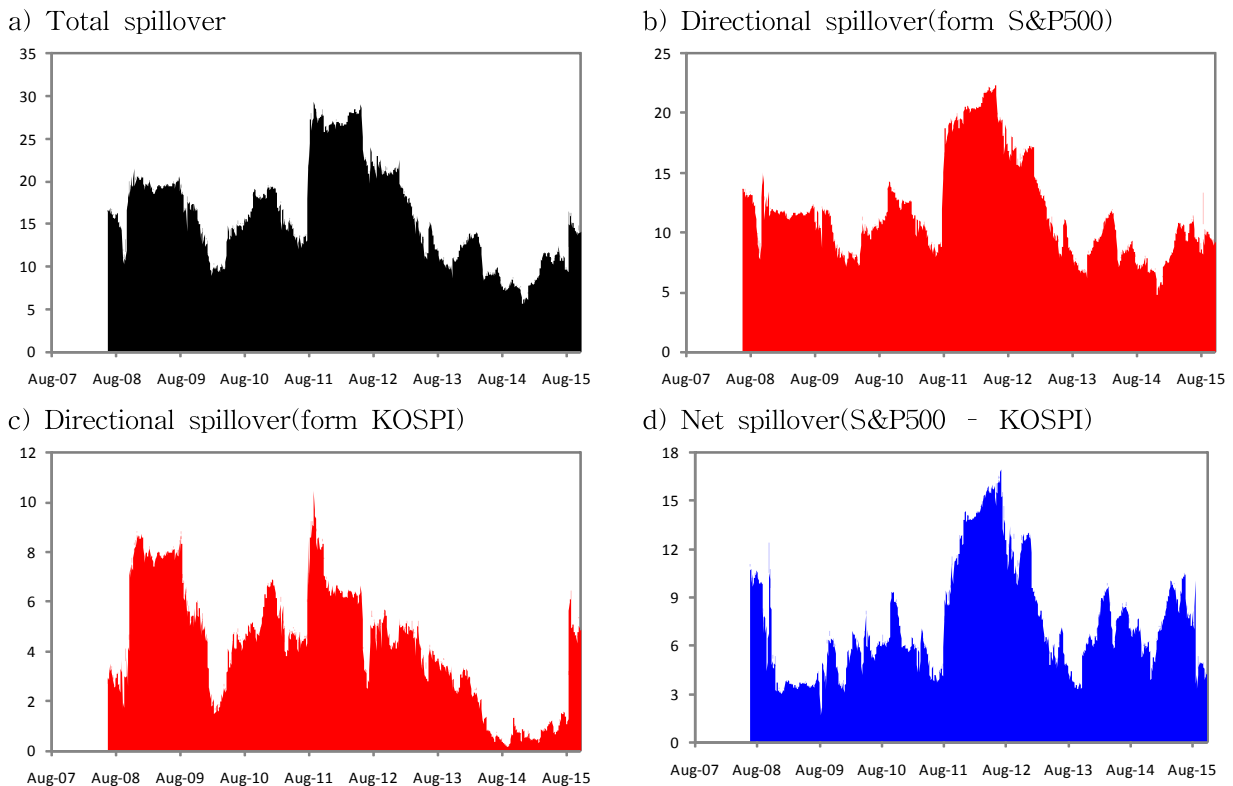
To	From		
	KOSPI returns	S&P500 returns	Contribution from others
KOSPI returns	76.9	23.1	23.1
S&P500 returns	10.0	90.0	10.0
Contribution to others	10.0	23.1	33.1
Contribution including own	86.9	113.1	Total spillover index = 16.6

다음으로 한국과 미국 주식시장 간에 시변하는 수익률 전이효과를 분석하기 위해 표본이동분석을 이용하여 total spillover와 directional spillover, net spillover를 추정하였다. 본 연구에서는 처음 200일 자료로 첫 번째 total spillover와 directional spillover, net spillover를 계산하고, 과거 1일 자

료를 제거하고 새로운 1일 자료를 추가하여 두 번째 total spillover와 directional spillover, net spillover를 계산하였다. 이러한 200일 표본이동분석 방법을 이용하여 분석대상 기간의 마지막일까지 반복해서 추정한 결과가 <Figure 3>에 제시되어 있다.⁶⁾ 이를 보면 한국과 미국 주식시장 간의 시변하는 수익률 전이효과를 명확하게 볼 수 있으며, 기존 문헌에서 제시되지 않은 다음과 같은 흥미로운 결과들을 발견할 수 있다.

<Figure 3> Dynamic return spillover effects

이 그림은 일반화 예측오차 분산분해 방법을 이용하여 Akaike 정보기준(AIC), Schwarz 정보기준(SC)에 따라 선택된 VAR(2) 모형으로 10일 후 예측오차를 추정한 결과이며, 동 그림은 200일 표본이동방법을 이용하여 계산된 KOSPI 수익률과 S&P500 수익률 간의 total spillover와 directional spillover, net spillover 수치를 보여주고 있다.



우선 KOSPI 수익률과 S&P500 주가지수 수익률 간의 total spillover를 보면 DCC 모형을 추정한 동태적 조건부 상관관계의 추이와 유사한 점이 발견된다. 분석대상 기간 total spillover는 5.1~29.4로 시간변화에 따라 그 수치가 크게 변화하고 있다. 이를 살펴보면 DCC 모형에서 추정한 동태적 조건부 상관관계의 추이와 유사하게 글로벌 금융시장의 리스크가 고조되는 시기에 total spillover가 증가하고 있음을 확인할 수 있다. 분석대상 초기인 금융위기 직후 높은 수치를 유지해왔으며, 2009년 3월 미 연준의 1차 양적완화 시행 이후 금융시장이 안정세를 회복하면서 동 수치가 급감하고 있음을 볼 수 있다. 아울러 2010년 5월 이후 유럽의 재정위기가 고조되면서 total spillover 수치 역시 증가하고 있으며, 2011년 8월 미국의 신용등급 강등 이후 동 수치가 급증하면서 2011년 9월 최고치인 29.4를 기록하였다. 최근 total spillover 수치가 증가하고 있는

6) 분석결과의 강건성 체크를 위해 Diebold and Yilmaz(2009)와 동일하게 표본이동분석 기간을 75일로 한 결과와 비교하였으며 분석결과가 크게 달라지지 않았다.

것을 볼 수 있는데, 이는 미 연준의 금리인상과 신흥국의 금융위기 가능성 등에 따른 불확실성에 기인한 것으로 추측할 수 있을 것이다.

여기서 추가적으로 분석할 필요가 있는 부분은 주식시장 동조화의 과급경로에 대한 사항이다. 즉, 한국과 미국의 주식시장 동조화에 있어서 어느 시장이 더 영향력을 미쳤는지를 살펴볼 필요가 있는데, 이는 KOSPI 수익률과 S&P500 주가지수 수익률 간에 directional spillover의 순효과를 보여주는 net spillover를 보면 한국과 미국의 주식시장 중에 누가 더 영향력을 가지는지 판단할 수 있다. 예를 들면 S&P500 주가지수 수익률이 KOSPI 수익률에 미치는 영향이 더 크면 net spillover > 0이 되고, KOSPI 수익률이 S&P500 주가지수 수익률에 미치는 영향이 더 크면 net spillover < 0이 될 것이다. <Figure 3>에서 net spillover를 보면 전체 분석기간에 걸쳐 미국 주식시장이 한국에 미치는 영향이 절대적으로 큰 것으로 나타났다. 이러한 결과는 <Table 3>에서 추정된 분석결과와 함께 미국의 주가지수 수익률이 한국의 주가지수 수익률에 미치는 영향이 보다 지배적인 것으로 나타난 기존 문헌들을 강하게 지지하고 있다.

2) 변동성 전이효과 분석

Diebold and Yilmaz(2009, 2012)의 Spillover Index 모형을 이용하여 수익률 전이효과 분석과 동일한 방법으로 변동성 전이효과를 분석하였다. KOSPI 수익률 변동성과 S&P500 주가지수 수익률 변동성은 dynamic conditional correlation GARCH(DCC-GARCH) 모형을 통해 추정하였으며,⁷⁾ <Table 4>에 결과가 제시되어 있다. 일반화 예측오차 분산분해 방법을 이용하여 10일 후 예측오차를 추정한 결과이며, Akaike 정보기준(AIC), Schwarz 정보기준(SC)에 따라 선택된 VAR(2) 모형으로 추정하였다.

<Table 4> Volatility spillover effects

이 표는 KOSPI 및 S&P500 수익률 변동성 간의 spillover index를 추정한 결과이다. 일반화 예측오차 분산분해 방법을 이용하여 Akaike 정보기준(AIC), Schwarz 정보기준(SC)에 따라 선택된 VAR(2) 모형으로 10일 후 예측오차를 추정한 결과이다.

To	From		Contribution from others
	KOSPI returns	S&P500 returns	
KOSPI returns	85.4	14.6	14.6
S&P500 returns	9.2	90.8	9.2
Contribution to others	9.2	14.6	23.8
Contribution including own	94.6	105.4	Total spillover index = 11.9

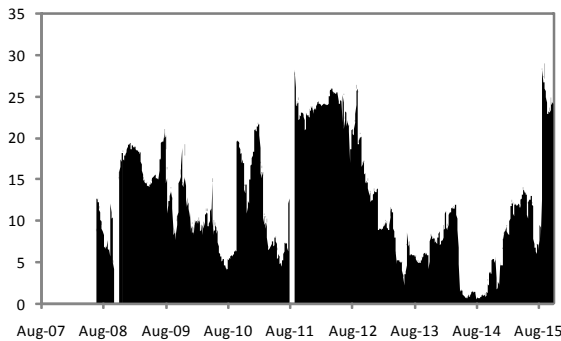
7) 금융시계열의 변동성은 다양한 방법으로 추정할 수 있는데, 본 논문에서는 Diebold and Yilmaz(2009, 2012)의 Spillover Index 모형을 이용하여 변동성 전이효과를 분석하고 있는 기존 문헌들을 참고하여 DCC-GARCH 모형을 이용하여 추정된 조건부 분산으로 변동성을 측정하고 있다(Antonakakis, 2012; Antonakakis and Floros, and Kizys, 2015)

분석결과를 보면 KOSPI와 S&P500 주가지수 수익률의 변동성 전이효과인 total spillover는 11.9%로 나타났다. 이는 수익률 전이효과(16.6%)보다 다소 낮은 수치로 한국과 미국 주식시장 간에 변동성 전이효과가 수익률 전이효과 보다 다소 약하게 나타나고 있다고 해석할 수 있다. 한편, 수익률 전이효과의 결과와 동일하게 미국의 주가지수 수익률 변동성이 한국의 주가지수 수익률 변동성에 미치는 영향이 보다 지배적인 것으로 나타났다. KOSPI 수익률 변동성의 변화는 KOSPI 수익률 변동성의 변화로 설명되는 요인이 85.4%이고, S&P500 주가지수 수익률 변동성의 변화로 설명되는 요인이 14.6%로 나타났다. 반대로 S&P500 주가지수 수익률 변동성의 변화는 S&P500 주가지수 수익률 변동성의 변화로 설명되는 요인이 90.8%이고, KOSPI 수익률 변동성의 변화로 설명되는 요인이 9.2%로 나타났다.

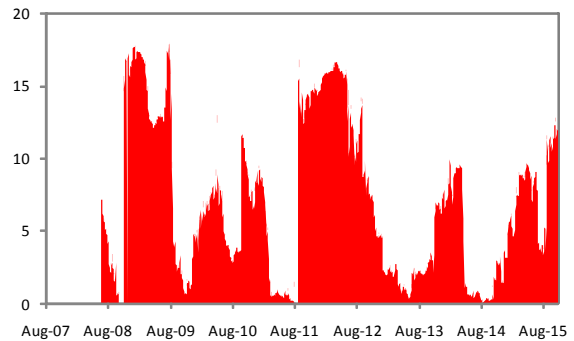
<Figure 4> Dynamic volatility spillover effects

이 그림은 일반화 예측오차 분산분해 방법을 이용하여 Akaike 정보기준(AIC), Schwarz 정보기준(SC)에 따라 선택된 VAR(2) 모형으로 10일 후 예측오차를 추정한 결과이며, 동 그림은 200일 표본이동방법을 이용하여 계산된 KOSPI 변동성과 S&P500 변동성 간의 total spillover와 directional spillover, net spillover 수치를 보여주고 있다.

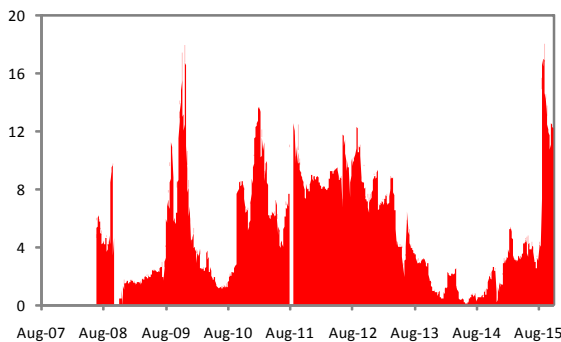
a) Total spillover



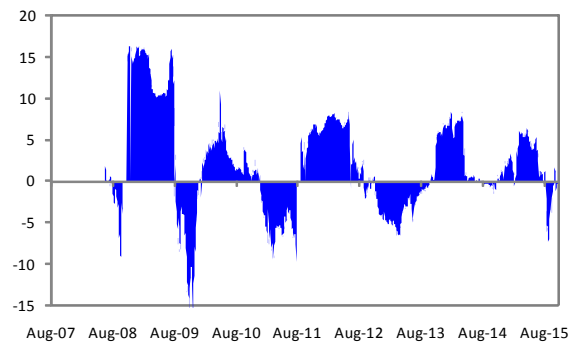
b) Directional spillover(form S&P500)



c) Directional spillover(form KOSPI)



d) Net spillover(S&P500 - KOSPI)



이와 함께 한국 주식시장과 미국 주식시장 간에 시변하는 변동성 전이효과를 분석하기 위해 수익률 전이효과와 동일하게 200일 표본이동분석 방법을 이용하여 total spillover와 directional spillover, net spillover를 추정하였으며, <Figure 4>에 분석결과가 제시되어 있다.⁸⁾ 이를 살펴보면 수익률 전이효과 분석결과와 대비되는 흥미로운 결과를 발견할 수 있다. 수익률 전이효과의

8) 수익률 전이효과 분석과 동일하게 분석결과의 강건성 체크를 위해 표본이동분석 기간을 75일로 한 결과와 비교하였으며 분석결과가 크게 달라지지 않았다.

경우 전체 분석기간에 걸쳐 미국 주식시장이 한국에 미치는 영향이 절대적으로 큰 것으로 나타났지만, 변동성 전이효과의 경우에는 미국시장이 한국시장에 절대적인 영향을 미치는 것이 아니라 시간변화에 따라 관계가 변화하고 있다는 점이다. 예를 들면 분석대상 기간 초기에는 미국의 영향력이 절대적인 것으로 나타났지만, 2009년 8월 이후에는 net spillover가 양(+)에서 음(-)으로 변화되면서 2010년 1월까지 양 시장의 변동성 전이효과에 있어서 한국의 영향력이 보다 큰 것으로 해석할 수 있다. 이외에도 net spillover가 음(-)의 수치가 비교적 두드러진 기간을 보면 2011년 1월부터 2011년 8월까지, 2012년 9월부터 2013년 10월까지인데, 모두 글로벌 금융위기와 유럽 재정위기가 진정되고 국제 금융시장이 비교적 안정적이었던 시기와 일치하고 있다.⁹⁾ 한편, total spillover의 경우에는 수익률 전이효과 결과와 유사하게 시간변화에 따라 수치가 크게 변화하고 있는 것으로 나타났다. 이러한 결과를 종합적으로 해석해보면 한국과 미국 주식시장 간에 수익률의 변화는 미국에서 한국으로 그 영향이 일방적으로 나타나는 반면, 변동성의 변화는 미국에서 한국으로 그리고 한국에서 미국으로 동조화의 파급경로가 양 방향에서 나타난다는 것을 의미하고 있다. 이러한 분석결과는 변동성이 주식시장의 위험을 측정하는 대표적인 지표로 활용되는 것을 감안할 때, 이를 이용하여 국내 주식시장 변동성 예측의 정확성을 높일 수 있다는 점을 시사하고 있다.

IV. 결 론

글로벌 금융위기 이후 우리나라의 주식시장이 미국과 디커플링 되고 있다는 의견이 제기되고 있는데, 이는 주식시장의 동조화가 고정된 것이 아니라 금융시장의 환경변화에 따라 시변하는 관계가 있다는 것을 의미하고 있다. 이에 착안하여 본 연구는 글로벌 금융위기 이후 한국과 미국 주식시장 간에 시변하는 동조화의 관계변화와 동태적 수익률 및 변동성 전이효과를 분석하고 있으며, 연구결과를 요약하면 다음과 같다.

우선 한국과 미국 주식시장의 시변하는 동조화의 관계를 살펴보기 위해서 Engle(2002)의 DCC 모형을 이용하여 분석한 결과 글로벌 금융위기 이후에도 KOSPI와 S&P500 주가지수 수익률 간에 상관관계의 지속성이 매우 큰 것으로 나타났다. 또한 시변하는 동태적 조건부 상관관계 분석결과에서 한국과 미국 주식시장의 동조화가 금융시장 환경변화에 따라 급변하고 있다는 것을 확인할 수 있으며, 특히 최근에도 양국 간의 주식시장 동조화가 여전히 강하다는 증거를 발견하였다. 최근에 개발된 시계열 방법론인 Diebold and Yilmaz(2009, 2012)의 Spillover Index 모형을 이용하여 KOSPI와 S&P500 주가지수 간에 수익률 전이효과와 변동성 전이효과를 분석한 결과에서는 몇 가지 흥미로운 결과가 나타났다. 수익률 전이효과 분석결과 미국의 주가지수 수익률이 한국의 주가지수 수익률에 미치는 영향이 보다 지배적인 것으로 나타났다. 아울러 표본이동분석을 이용한 시변하는 수익률 전이효과를 살펴보면 전체 분석기간에 걸쳐 미국 주식시장이 한국에 미치는 영향이 절대적으로 큰 것으로 나타났다. 이에 반해 변동성 전이효과의 경우에는 미국시장이 한국시장에 절대적인 영향을 미치는 것이 아니라 시간변화에

9) 실제로 글로벌 금융위기가 시작된 이후 미 연준이 2009년 3월 1차 양적완화, 2010년 11월 2차 양적완화, 2012년 9월 3차 양적완화를 실시했는데, 양적완화 이후 국제 금융시장의 불확실성이 진정되면서 안정세를 보인바 있다.

따라 관계가 변화하고 있다는 것을 확인하였다. 이러한 결과는 한국과 미국 주식시장 간에 주가 수익률의 변화는 미국에서 한국으로 그 영향이 일방적으로 나타나는 반면, 주가 변동성의 변화는 미국에서 한국으로 그리고 한국에서 미국으로 동조화의 파급경로가 양 방향에서 나타나고 있다는 것을 의미하고 있다.

본 논문은 글로벌 금융위기 이후 한국과 미국 주식시장간에 시변하는 동조화를 확인하는 한편, 수익률 및 변동성 전이효과의 동태적인 관계변화를 분석하고 있다는 점에서 연구의 의미가 있다. 향후 구조변화(regime switching)나 비대칭 변동성(asymmetric volatility)을 고려하여 동조화 변화의 속성과 그 요인 등을 분석하는 것도 추가적인 의미있는 연구과제가 될 것으로 보인다.

참 고 문 헌

- 고강석, “한·미 주가동조화 추이 및 그 원인에 관한 연구”, *경제연구*, 25(1), 2008, 143-166.
- 김지혜, “변동성 전이효과의 비대칭성에 관한 연구: 미국과 한국·중국 주식시장을 중심으로”, *국제경제연구*, 18(1), 2012, 111-130.
- 길재욱, “주가동조현상에 관한 연구”, *재무관리연구*, 20(2), 2003, 181-200.
- 박진우, “미국 주가가 한국 주가에 미치는 영향에 관한 분석”, *국제경영연구*, 13(2), 2002, 241-258.
- 유태우·김춘호, “미·일주가의 한국주가에 미치는 영향에 대한 분석”, *증권·금융연구*, 3(1), 2997, 1-20.
- 이한식·장병문, “한국과 미국 주식시장의 주가 동조화 및 비대칭 변동성 이진효과 분석”, *서강경제논집*, 30(2), 2001, 43-65.
- 이한식·장병문, “한국과 미국의 주가 동조화 현상 및 국내 주식시장의 효율성 분석”, *금융연구*, 16(1), 2002, 125-149.
- 장국현, “주식시장 동조화와 다운사이드 리스크”, *재무연구*, 15(1), 2002, 189-216.
- 정재만·정태영, “한·중 주식시장간 동조화는 강해지고 있는가?”, *재무관리연구*, 27(3), 2010, 119-149.
- 조선일보, “한국·미국 증시 간 디커플링 당분간 지속”, 2015.2.4.
- 지청·조담·양채열, “우리나라 주가변동에 대한 미국 주가의 영향”, *증권학회지*, 28(1), 2001, 1-19.
- 해럴드경제, “한·미 증시 디커플링 다시 오나”, 2013.11.13.
- 한국경제TV, “한국증시 디커플링 언제까지”, 2014.6.10.
- Antonakakis, N., “Exchange Return Co-movements and Volatility Spillovers before and after the Introduction of Euro,” *Journal of International Financial Markets, Institutions & Money*, 22, 2012, 1091-1109.
- Antonakakis, N., C. Floros, R. Kizys, “Dynamic Spillover Effects on Futures Markets: UK and US Evidence,” *International Review of Financial Analysis*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.irfa.2015.03.008>.
- BBC News, “Timeline: Credit crunch to downturn,” 9 August 2009
- Becker, K, J. Finnerty, and M. Gupta, “The Intertemporal Relation between the US and the Japanese Markets,” *Journal of Finance*, 45(4), 1990, 1297-1306.
- Cheung, Y. L. and S. C. Mak, “The International Transmission of Stock Market Fluctuation between the Developed Markets and the Asian-Pacific markets,” *Applied Financial Economics*, 2(1), 1992, 43-47.
- Diebold, F. X. and K. Yilmaz, “Measuring Financial Asset Return and Volatility Spillovers with Application to Global Equity Markets,” *Economic Journal*, 119(534), 2009, 158-171.
- Diebold, F. X. and K. Yilmaz, “Better to Give than to Receive: Predictive Directional

- Measurement of Volatility Spillovers,” *International Journal of Forecasting*, 28, 2012, 57–66.
- Engle, R., 2002, “Dynamic Conditional Correlation: A Simple Class of Multivariate GARCH Models,” *Journal of Business and Economic Statistics*, 20, 339–350.
- Eun, C. S. and S. Shim, “International Transmission of Stock Market Movement,” *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 24(2), 1989, 987–1007.
- Gündüza, Y. and O. Kaya, “Sovereign Default Swap Market Efficiency and Country Risk in the Eurozone”, Deutsche Bundesbank, Discussion Paper No 08/2013, 2013.
- Hamao, Y, R. W. Masulis, and V. Ng, “Correlations in Price Changes and Volatility across International Stock Markets,” *Reviews of Financial Studies*, 3(2), 1990, 281–307.
- Koutmos, G. and G. G. Booth, “Asymmetric Volatility Transmission in International Stock Markets,” *Journal of International Money and Finance*, 14(6), 1995, 7474–762.
- Theodossiou, P. and U. Lee, “Mean and Volatility Spillover across Major National Stock Markets; Further Empirical Evidence,” *Journal of Financial Research*, 14(4), 1993, 337–350.
- Yilmaz, K., “International Business Cycle Spillovers,” Mimeo, 2009.