

개별주식선물시장의 헤지성과에 관한 실증적 연구: 정태적헤지모형 vs 동태적헤지모형

홍정효* · 문규현**

〈국문초록〉

본 연구는 2008년 5월 6일 한국거래소에 상장된 개별주식상품을 대표하는 삼성전자, 신한금융지주, 현대자동차, 한국전력, POSCO, 및 SK텔레콤 선물(futures)의 각 현물시장에 대한 최적헤지비율 및 직접(direct)적인 헤지성과를 실증적으로 분석하였다. 이를 위하여 분석모형은 Ederington(1979)의 최소분산헤지모형(minimum variance hedge model)과 Bollerslev(1986)의 GARCH 모형을 확장한 Nelson(1990)의 시간변동 이변량 ECT-EGARCH(1,1)모형을 도입하였으며 주요 실증분석결과는 다음과 같다.

첫째, 전체분석기간동안 각 개별주식선물시장과 현물시장사이에는 공적분관계가 존재하는 것으로 나타났다.

둘째, 내표본 및 외표본기간 모두 전통적인 최소분산헤지모형의 헤지성과가 시간변동 이변량 ECT-EGARCH(1,1)모형의 헤지성과보다 상대적으로 더 나은 것으로 나타났다.

셋째, 전반적으로 개별주식선물들의 각 현물시장에 대한 헤지성과의 유용성을 확인하였으며, POSCO와 한국전력 주식선물의 헤지성과가 상대적으로 더 높은 것으로 나타났으며, SK텔레콤 주식선물의 헤지성과는 상대적으로 저조한 것으로 나타났다.

이러한 실증분석결과로부터 개별주식선물의 각 현물에 대한 헤지유용성이 높은 것으로 추론해 볼 수 있으며 이는 또한 Figlewski(1984), Ghosh(1993), Holmes(1996), 이재하, 장광열(2001)등의 연구결과와 일맥상통하는 것으로 나타났다.

핵심 단어 : 개별주식선물, 최소분산헤지모형, ECT-EGARCH(1,1)모형, 최적헤지비율, 헤지성과

* 경남대학교 경영학부 부교수(E-mail : hong0312@kyungnam.ac.kr)

** 경기대학교 경영학부 부교수(E-mail: ghmoon100@empal.com)

I. 서론

Silber(1985)에 의하면 위험전가(transfer of risk)는 주가지수선물시장의 주요한 기능들 중의 하나이다. 금융시장에서 위험은 위험을 보유하고자하는 투자자들에게 전가될 수 있으며 헤지(hedger)는 이러한 위험을 전가시키는 대신에 투기자(speculator)에게 프리미엄을 지급함으로써 그들의 리스크를 줄일 수 있게 된다. 즉, 주가지수선물시장은 현물(cash/spot)가격 변동에 따라 발생할 수 있는 시장위험(market risk)을 헤지하는데 사용될 수 있다.

주가지수선물시장의 헤지성과에 대한 실증적 연구는 상당히 진행되어 왔다. 먼저 미국 주가지수선물시장을 이용한 헤지성과분석중에서 Figlewski(1984)는 1982년 1월 6일부터 1983년 9월 30일까지 S&P500지수선물의 S&P500지수, NYSE지수, AMEX지수, NASDAQ 및 다우존스산업평균지수 현물에 대한 헤지성과를 분석한 결과, 최소분산헤지모형이 다른 헤지모형보다 더 나은 것으로 제시하였다. 또한 S&P500지수, NYSE지수 및 다우존스산업평균지수에 대한 헤지효과는 70%수준이나 AMEX지수와 NASDAQ지수에 대한 헤지성과는 38%~41%인 것으로 나타났다. 이로부터 직접헤지가 간접헤지보다 상대적으로 더 나은 헤지성과를 가지는 것으로 추론해 볼 수 있다.

Ghosh(1993)는 S&P500지수선물의 S&P500지수, 다우존스산업평균지수 및 NYSE지수에 대한 최적헤지비율 및 헤지성과를 분석한 결과, S&P500지수선물의 헤지상품으로서의 유용성이 상당히 높은 것으로 보고하였다. Miffre(2004)는 1982년 6월부터 2003년 5월까지 S&P500지수와 NYSE지수선물의 각 현물시장에 대한 헤지성과를 분석한 결과, 조건부 최소분산헤지모형의 헤지성과가 시간변동 이변량 GARCH모형과 단순헤지모형(naive hedge model)보다 더 나은 것으로 제시하였다. Poomimars et al.(2003)은 1990년 1월 3일부터 2000년 11월 8일까지 S&P500, FTSE100, Nikkei225, 일본엔, 영국 파운드, 금(gold)와 은(silver) 선물의 각 현물시장에 대한 헤지성과를 분석한 결과, 비대칭적 동태적 헤지모형의 헤지성과가 정태적헤지모형보다 상대적으로 더 우수한 것으로 제시하였다. 이와 같이 미국 지수선물시장에 대한 헤지성과분석결과에 의하면 어느 모형이 우수한지에 대한 일관성있는 결과를 보여주지 못하고 있다.

미국 이외의 주가지수선물시장을 이용한 헤지성과분석 중에서 Holmes(1996)는 1984년 7월부터 1992년 6월까지 영국 주가지수선물시장의 각 현물시장에 대한 헤지성과를 분석한 결과, 최소분산헤지모형의 헤지성과가 벡터오차수정모형(VECM: vector error correction model)과 GARCH모형보다 더 나은 것으로 제시하였다. Laws and Thompson(2005)는 최소분산헤지모형과 지수가중이동평균(EWMA: exponential weighted moving average)모형을 이용하여 1995년 1월부터 2004년 2월까지 런던국제금융선물거래소(LIFFE)에 상장된 FTSE100과 FTSE250지수선물시장의 각 현물시장에 대한 헤지성과를 분석한 결과, 지수이동평균모형의 헤지성과가 최소분산헤지모형보다 더 나은 것으로 나타났으며 또한 FTSE250지수선물의 헤지성과가 FTSE100지수선물보다 나은 것으로 보고하였다.

Taufiq(2004)는 1990년 1월부터 2000년 12월말까지 주별(weekly)자료를 사용하여 호주, 홍콩 및 일본 주가지수선물시장에 대한 헤지성과를 분석하였으며, 분석결과 외표분기간동안 시간변동 이변량 GARCH모형의 헤지성과가 헤지비율이 일정한(constant) 전통적인 최소분산헤지모형보다 헤지성과가 더 나은 것으로 제시하였다. Chou and Fan(1996)은 1989년 1월부터 1993년 12월까지 일별(daily) 동경증권거래소에 상장된 Nikkei225주가지수에 대한 싱가포르선물시장(SIMEX: Sigapore International Monetary Exchange)에 상장된 Nikkei225주가지수선물의 헤지성과를 분석한 결과, 오차수정모형(ECM: error correction model)의 헤지성과가 전통적인 헤지모형보다 헤지성과가 더 나은 것으로 나타났다. Line and Tse(1999)는 최소분산헤지모형, VAR(vector autoregressive), VECM을 이용하여 1989년부터 1996년까지 일별 Nikkei종합주가지수에 대한 헤지성과를 분석한 결과 최소분산헤지모형의 헤지성과가 가장 낮은 것으로 제시하였다. 일본 지수선물에 대해서는 최소분산헤지모형의 헤지성과가 대체적으로 다른 헤지모형보다 상대적으로 낮은 것으로 나타났다.

Chen et al.(2002)은 1998년 7월 21일부터 2000년 7월 31일까지 최소분산헤지모형과 베이지안 접근방법을 이용하여 1997년 1월 9일 싱가포르 선물거래소에 상장된 SGX MSCI 대만 지수선물과 1998년 7월 21일 대만선물거래소에 상장된 대만지수선물의 각 현물시장에 대한 헤지성과를 분석한 결과, 대만지수선물이 MSCI지수선물보다 각 현물시장에 대한 헤지성과가 더 우수한 것으로 제시하였다.

이러한 주가지수선물외에도 Myers(2000)는 상품선물시장(commodity futures market)의 헤지성과를 분석한 결과, GARCH모형의 헤지성과가 최소분산헤지모형의 헤지성과와 거의 비슷하였으나 조금 높은 것으로 제시하였다. Tong(1996)은 1980년 1월부터 1987년 12월말까지 엔 통화선도시장의 엔 통화현물시장에 대한 헤지성과를 분석한 결과, 시간변동 GARCH 모형의 헤지성과가 최소분산헤지모형의 헤지성과보다 더 나은 것으로 보고하였다.

해외 주가지수선물시장이 헤지성과분석결과에 의하면 전반적으로 일관성 있는 결과를 보여주지 못하고 있는 것으로 나타났다. 국내연구의 경우 옥기윤(1998)은 ARCH모형과 최소분산헤지모형을 이용하여 Nikkei225지수선물의 헤지성과를 분석한 결과 ARCH모형의 헤지성과가 최소분산헤지모형보다 나은 것으로 제시하였다. 이재하와 장광열(2001)은 KOSPI200지수선물의 헤지성과를 분석한 결과, 최소분산헤지모형의 헤지성과가 VECM모형에 뒤지지 않는 것으로 제시하였다. 정한규(1999)도 국내주식시장에 대한 헤지성과를 분석한 결과 벡터오차수정(VEC)모형의 헤지성과가 최소분산헤지모형보다 나은 것으로 제시하였다. 국내 주가지수선물의 헤지성과는 대체적으로 정태적인 헤지모형의 헤지성과가 동태적인 헤지모형의 헤지성과에 뒤지지 않는 것으로 나타나고 있다.

주가지수선물에 대한 국내외 헤지성과분석결과에 의하면 해외의 경우 어느 모형이 더 나은지에 대한 일관성이 없는 것으로 나타났으나 국내의 경우 최소분산헤지모형의 헤지성과가 동태적인 헤지모형보다 나은 것으로 나타났다. 지금까지 헤지성과에 대한 대부분의 국내외 해외연구들은 주가지수(stock index)선물시장 중심으로 이루어져 왔으나, 개별주식선물(individual stock futures)에 대한 연구는 거의 이루어지지 않은 것으로 보여진다. 따라서 동 연구에서는 기존문헌을 확장하여 한국거래소에 상장된 개별주식선물시장의 헤지성과를 분석하고자 하였다.

본 연구에서는 다음의 2가지 질문에 대한 해답을 얻고자 하였다. 첫째, 2008년 5월 6일 도입된 삼성전자, 현대자동차, POSCO 등을 기초자산으로 하는 개별주식선물이 각 현물시장에 대한 헤지효과의 유용성을 가지고 있는가? 둘째, 국내 개별주식선물시장에서 최소분산헤지모형과 같은 정태적인 헤지모형과 ARCH 또는 GARCH에 기반을 둔 동태적인 헤지모형 중 어느 헤지모형의 헤지성과가 상대적으로 더 우수한가? 에 대한 실증분석을 실시하였

다. 이를 위하여 2008년 5월 6일부터 2010년 3월 22일까지 삼성전자 등 6개 개별주식선물의 최근월물 일별자료와 각 현물의 일별자료를 사용하였다. 헤지모형으로는 Ederington(1979)의 최소분산헤지모형과 Bollerslev(1986)의 GARCH모형을 확장한 Nelson(1990)의 ECT-EGARCH(1,1)모형을 사용하였다. 한국거래소에 상장된 개별주식선물의 헤지성과분석은 본 연구가 처음인 것으로 보여지는 바 향후 동 분야의 헤지비용, 헤지성과 등에 대한 연구의 계기를 마련했다는 측면에서 기존문헌들과 상당한 차별성을 보일 것으로 보여 진다.

본 연구의 구성은 다음과 같다. 제 I 장의 서론에 이어 제 II 장에서는 본 연구에서 사용될 6개 개별주식자료와 기초통계량 분석 결과를 제시하였다. 제 III 장에서는 본 연구에 사용된 최소분산헤지모형과 시간변동 이변량 ECT-EGARCH(1,1)모형에 대한 설명을 제시하였다. 제 IV 장에서는 각 모형별 최적헤지비용 및 헤지성과 분석결과를 제시하였다. 마지막으로 제 V 장에서는 본 연구의 결론과 시사점을 제시하였다.

II. 분석자료 및 기초통계량분석

본 연구에서는 삼성전자, 신한금융지주, 현대자동차, 한국전력, POSCO 및 SK텔레콤의 개별주식선물의 각 현물시장에 대한 헤지성과를 분석하기 위하여 2008년 5월 6일부터 2010년 3월 22일까지 각 최근월물 개별주식선물과 현물의 일별자료(daily)를 이용하였다. 이를 개별주식자료와 현물자료들은 모두 KOSCOM으로부터 구하였다.

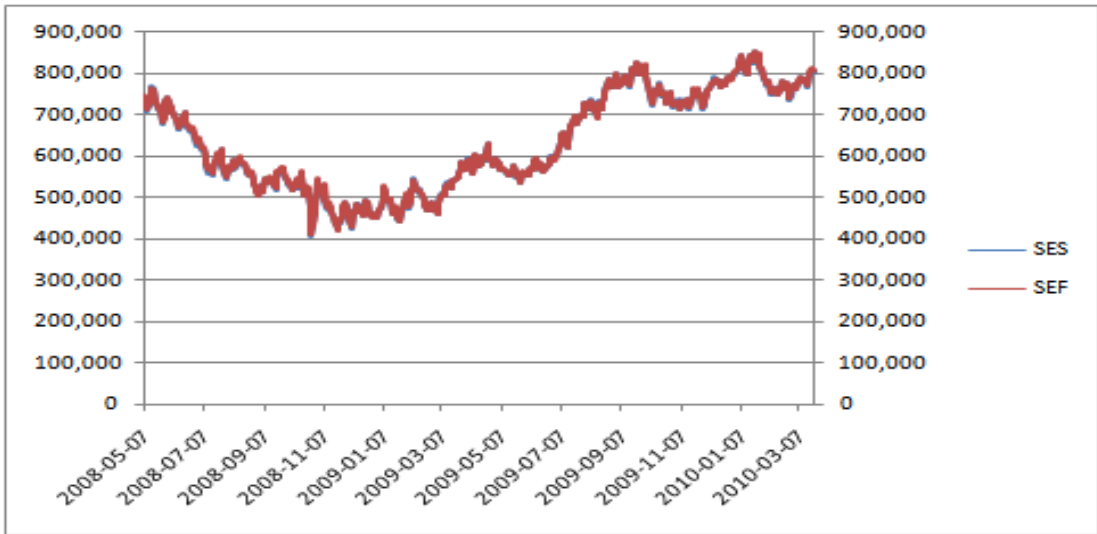
한국증권거래소는 2008년 5월 6일 시가총액 등을 고려하여 한국증시를 대표하는 15개 대형우량주들을 선정하여 개별주식선물을 상장하였다. 개별주식선물은 주식옵션 또는 ELS 등 기존파생상품 보다는 개별종목의 투자위험을 보다 효율적으로 관리할 수 있도록 하기위하여 도입되었다.

먼저 전체분석기간동안 6가지 개별주식 선물과 현물가격추이를 살펴보았으며 그 결과가 <그림 1>에 제시되어 있다. SK텔레콤은 전반적으로 하락추이를 보이고 있으나, 나머지 5개 개별주식선물과 현물가격은 2008년 5월 6일 한국거래소에 개별주식선물이

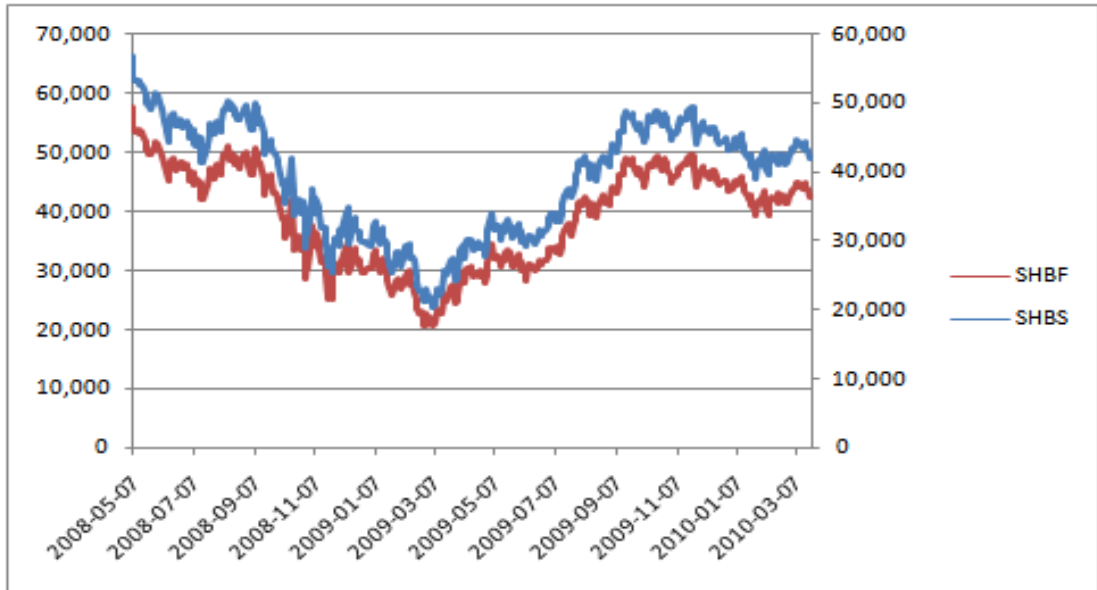
상장된 이후 2008년말 또는 2009년 초까지 점진적으로 하락하였다. 그러나 2009년 초 이후 5가지 개별주식 현물과 선물은 전반적으로 상승하는 추세를 보이고 있다. 6가지 개별주식 현물과 선물의 베이스스 즉, 현물과 선물의 가격차이는 신한금융지주 선물과 현물의 베이스스가 가장 큰 것으로 나타났으며, 나머지 5가지 개별주식 선물과 현물의 베이스스는 큰 차이를 보이지 않는 것으로 나타났다.

<그림 1> 개별주식선물과 현물가격 추이

panel a: 삼성전자 현·선물 가격추이



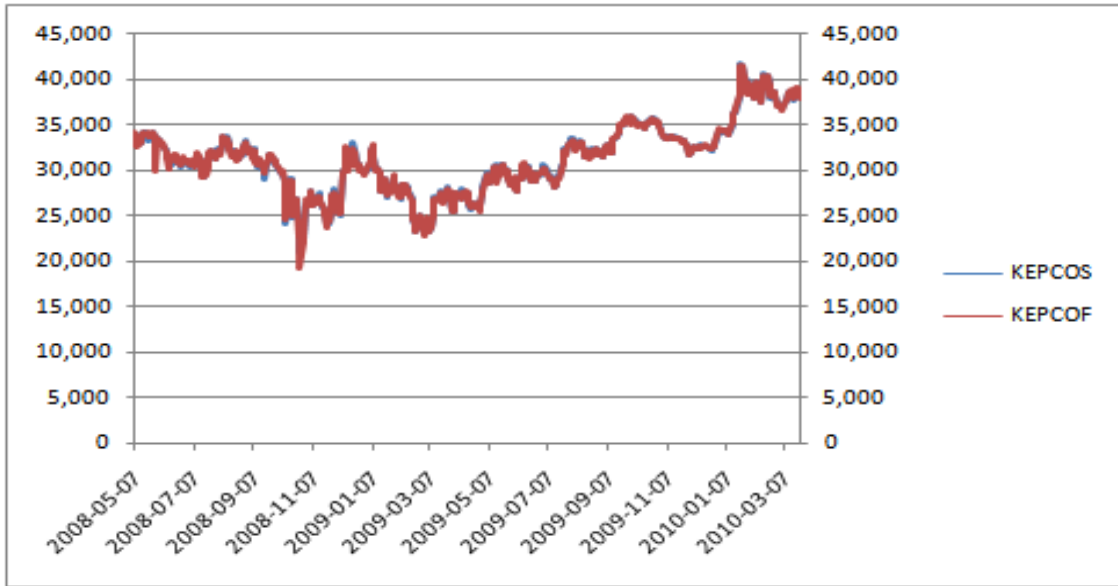
panel b: 신한금융지주 현·선물가격 추이



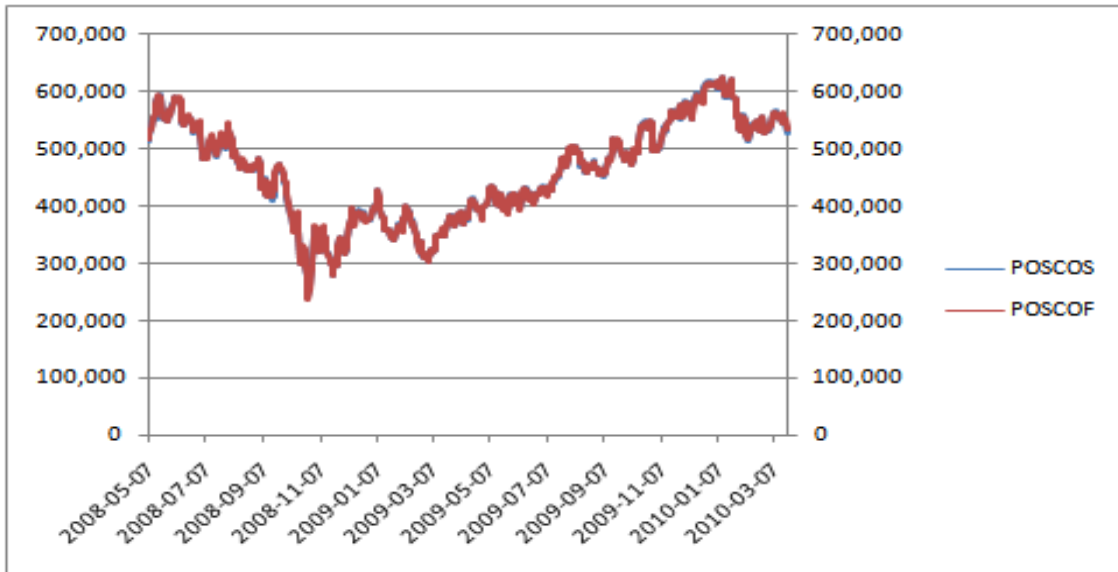
panel b: 현대자동차 현·선물가격 추이



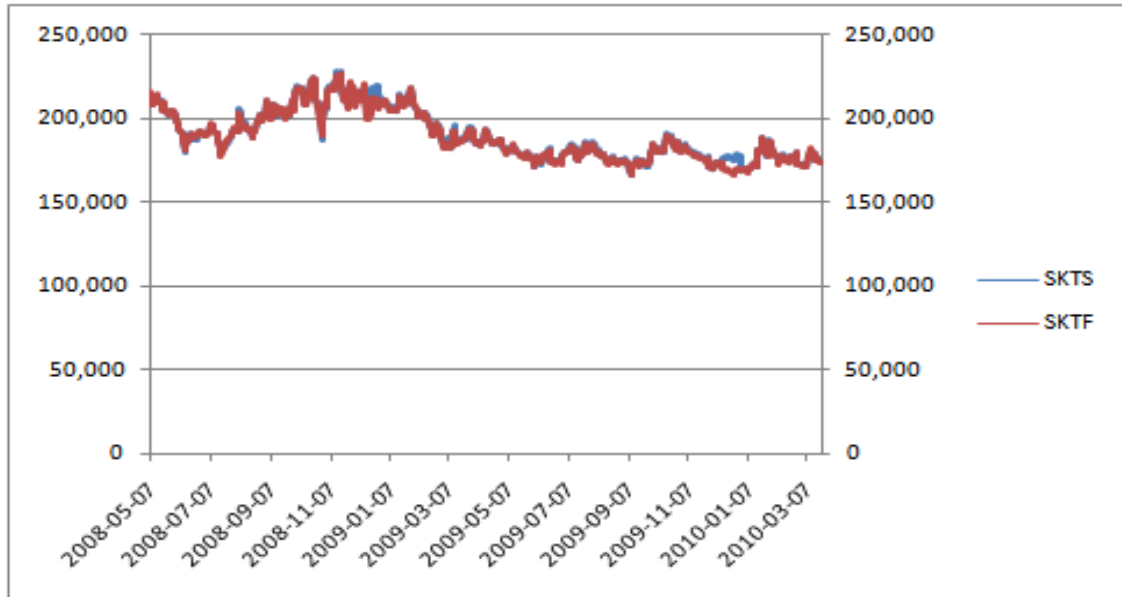
panel d: 한국전력(KEPCO) 현·선물 가격추이



panel e: POSCO 현·선물가격 추이



panel f: SK텔레콤 현·선물가격 추이



다음으로 6가지 개별주식 선물과 현물의 기본적인 특성에 관하여 살펴보았으며 그 결과가 <표 1>에 제시되어 있다. <표 1>의 기초통계량분석결과에 의하면 전체분석기간 동안 신한금융지주와 SK텔레콤의 평균수익률은 음(-)으로 나타났으나, 삼성전자, 현대자동차, 한국전력 및 POSCO 등 수출지향적인 제조업들의 평균수익률은 양(+)으로 나타났다.

개별주식선물과 현물의 표준편차를 비교해 보면, 6개 개별주식선물시장의 변동성이 각 현물시장의 변동성보다 상대적으로 더 큰 것으로 나타났다. 이는 개별주식선물시장에서 존재하는 레버리지효과(leverage effect) 등에서 기인하는 것으로 보여 진다. 또한, 삼성전자 및 현대자동차 등 6개 개별주식선물 및 현물 수준변수, 수익률의 왜도, 첨도 및 Jacque-Bera(JB) 검정통계량에 의하면 각 시계열들은 모두 정규분포가 아님을 보여 주고 있다. JB검정의 귀무가설은 왜도와 첨도의 값이 각각 0과 3인 여부이다. LB(12)에 의하면 각 개별주식 현물과 선물 수준변수와 수익률에 자기상관(auto-correlation) 현상이 존재하는 것으로 나타났다.

<표 1> 개별주식 현물 및 선물에 대한 기초통계량 분석결과

구 분	삼성전자				신한금융지주			
	현물(spot)		선물(futures)		현물(spot)		선물(futures)	
	수준변수	수익률	수준변수	수준변수	수준변수	수익률	수준변수	수익률
평 균	631,034	0.00015	632,913	0.00016	39,067	-0.00064	39,102	-0.00063
중간값	593,000	0.00000	595,500	0.00000	41,700	-0.00225	41,825	0.00000
최대값	850,000	0.12268	850,500	0.12152	56,900	0.13499	57,500	0.13925
최소값	407,500	-0.14799	412,000	-0.14649	20,500	-0.16200	20,625	-0.16234
표준편차	117,929	0.02544	117,712	0.02582	8,345	0.03432	8,435	0.03563
왜 도	0.08472	0.00065	0.07795	-0.08199	-0.32661	-0.20914	-0.31865	-0.24225
첨 도	1.61661	6.724053	1.62078	6.88005	1.86962	6.16291	1.86477	5.95712
J-B	38.12***	272.17***	37.80***	295.97***	33.49***	199.76***	33.26***	176.21***
LB(12)	5155.1***	17.63	5151.2***	13.77	4965.7***	12.87	4943.1***	28.89***
ADF(4)	-0.80	-11.87***	-0.78	-11.71***	-1.82	-11.00***	-1.83	-11.16***
PP(5)	-0.95	-21.28***	-0.94	-22.42***	-2.19	-22.68***	-2.23	-23.14***
N	472	472	472	472	472	472	472	472

구 분	현대자동차				한국전력(KEPCO)			
	현물(spot)		선물(futures)		현물(spot)		선물(futures)	
	수준변수	수익률	수준변수	수익률	수준변수	수익률	수준변수	수익률
평 균	78,655	0.00062	78,619	0.00059	31,150	0.00023	31,156	0.00023
중간값	72,900	0.00000	73,050	0.00071	31,300	0.00000	31,275	0.00000
최대값	121,000	0.13758	121,250	0.13950	41,600	0.13822	41,450	0.13976
최소값	37,100	-0.15965	37,200	-0.16209	21,000	-0.14613	19,225	-0.16150
표준편차	23,712	0.03544	23,764	0.03589	3,804	0.02727	3,852	0.02976
왜 도	0.12694	-0.27568	0.11257	-0.17413	0.1741	0.10276	0.1548	-0.17598
첨 도	1.79760	6.58997	1.79540	5.97314	2.8825	8.88274	2.9416	9.90788
J-B	29.63***	258.89***	29.47***	175.85***	2.6514	679.98***	1.9486	938.91***
LB(12)	5285.7***	10.98	5290.1***	10.82	4330.5***	25.14**	4301.6***	35.13***
ADF(4)	-0.38	-10.41***	-0.35	-10.34***	-1.49	-10.95***	-2.48	-11.77***
PP(5)	-0.46	-23.60***	-0.43	-23.82***	-1.76	-21.30***	-2.79	-21.68***
N	472	472	472	472	472	472	472	472

구 분	POSCO				SK텔레콤			
	현물(spot)		선물(futures)		현물(spot)		선물(futures)	
	수준변수	수익률	수준변수	수익률	수준변수	수익률	수준변수	수익률
평 균	460,245	0.00007	460,886	0.00008	189,357	-0.00039	188,884	-0.00036
중간값	467,000	0.00000	469,500	0.00170	185,500	0.00000	185,500	-0.00119
최대값	625,000	0.13841	626,000	0.13976	227,500	0.05683	226,500	0.05667
최소값	242,000	-0.16193	237,750	-0.16251	166,000	-0.06952	166,250	-0.07617
표준편차	86,339	0.02973	86,836	0.03114	14,622	0.01610	14,584	0.01644
왜 도	-0.10156	-0.27788	-0.11871	-0.38452	0.64976	0.09332	0.59052	0.13954
첨 도	2.00606	7.24324	1.99555	7.59336	2.26671	4.50799	2.23422	4.52119
J-B	20.19***	359.41***	20.90***	425.67***	43.69***	45.31***	38.88***	46.94***
LB(12)	4895.4***	24.67**	4884.7***	23.92**	4367.0***	25.78***	4433.2***	28.28***
ADF(4)	-1.60	-10.42***	-1.59	-10.82***	-3.05	-12.03***	-2.20	-12.71***
PP(5)	-1.55	-18.90***	-1.55	-19.25***	-3.32	-20.50***	-2.28	-22.47***
N	472	472	472	472	472	472	472	472

주 : 1) 분석기간은 2008년 5월 6일부터 2010년 3월 22일까지임

2) ***는 1% 수준에서 통계적으로 유의함을 의미함.

3) B-J(Bera-Jarque)는 분석자료의 정규성(normality)을 검정하는 것으로 통계량은 다음과 같으며, 귀무가설 정규성하에서 χ^2 분포를 따름. $B-J = T \left(\frac{Skewness^2}{6} + \frac{(Kurtosis-3)^2}{24} \right)$

4) ADF와 PP추정시 상수항은 제외시킨후 추정된 결과이며, 상수항을 포함한 계수값도 비슷한 결과를 보였음. ADF 검정과 PP검정의 단위근(unit root) 가설을 기각하기 위한 MacKinnon 임계치(critical value)는 1% -3.4465, 5% -2.8680, 10% -2.5702임.

최소분산헤지모형의 회귀분석 추정에서의 허구적 상관관계의 문제를 회피하기 위하여 개별주식 현물과 선물의 시계열자료가 안정적(stationary)인지 또는 최소한 약형 안정성(weakly stationanry) 즉, 평균, 분산, 공분산이 시간경과에따라 안정적인지 확인하는 것이 바람직하다. 각 개별주식 선물과 현물의 수준변수와 차분변수가 안정적인 자료인지를 분석하기 위하여 단위근검정(unit root test)을 실시하였다. 이를 위하여 아래의 ADF 검정(Dickey and Fullers, 1979)과 PP검정(Phillips and Perron, 1988)모형을 도입하였다.

$$\text{ADF 모형: } \Delta y_t = \alpha + \beta t + \gamma y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \delta_i \Delta y_{t-i} + \epsilon_t \quad (1)$$

$$\text{PP 모형: } y_t = \alpha + \beta t + \gamma y_{t-1} + \eta_t \quad (2)$$

위 식(1)과 식(2)에서 y_t 는 선물과 현물가격의 시계열 자료, t 는 선형시간추세, ϵ_t, η_t 는 각각 백색오차(white noise)를 나타낸다. 식(1)에서 차수(lag)는 AIC(Akaike Information Criteria)를 사용하여 계산하였다. <표 1>의 6개 개별주식 선물과 현물에 대한 단위근 검정 결과에 의하면 예상한 바와 같이 대부분의 개별주식 수준변수들은 불안정한 것으로 나타났으나, 개별주식현물과 선물의 수익률들은 모두 안정적인 시계열인 것으로 나타났다. 따라서 각 개별주식선물의 현물시장에 대한 헤지비용 및 헤지성과분석시 수익률자료를 이용하였다.

한편, Engle and Granger(1987)에 의해서 제시된 공적분 이론(theory of cointegration)은 두 시계열사이의 장기적인 균형과 단기적인 동태성(short-term dynamics)을 동시에 보여준다. 그들의 이론에 의하면 만약 두 시계열이 불안정하지만 두 시계열사이의 선형결합이 안정적인 경우 두 시계열은 공적분되어 있으므로 오차수정항(ECT: error correction term)을 분석모형을 포함시킬 것을 주장하였다. Kroner and Sultan(1993)도 회귀식에 오차수정항을 포함시키지 않는 경우, 실증분석결과의 신뢰성이 저하될 수 있다고 주장하였다.

따라서 동 연구에서는 삼성전자, 신한금융지주, 현대자동차, 한국전력, POSCO 및 SK 텔레콤 주식선물과 현물의 수준변수사이에 공적분관계가 존재하는지를 실증적으로 분석하기 위하여 요한센 공적분검증을 실시하였으며 그 결과가 <표 2>에 제시되어 있다. 실증분석 결과 6개 개별 주식선물과 현물사이에는 장기적인 균형관계가 존재하는 것으로 나타났다.

<표 2> 개별주식 선물과 현물사이의 공적분 검정 결과

구 분	Eigenvalue (고유값)	Likelihood Ratio (우도비통계량)	5 % 임계치	1 % 임계치	비고
삼성전자현물 /삼성전자선물	0.10311	51.6058***	+15.41	20.04	none**
	0.00191	0.8929	+3.76	6.65	at most 1
신한은행 현물 /신한은행 선물	0.08748	46.0583***	+15.41	20.04	none**
	0.00726	3.3966	+3.76	6.65	at most 1
현대자동차 현물 /현대자동차 선물	0.08943	43.8362***	+15.41	20.04	none
	0.00037	0.17668	+3.76	6.65	at most 1
한국전력 현물 /한국전력 선물	0.16295	85.1453***	+15.41	20.04	none
	0.00483	2.2565	+3.76	6.65	at most 1
POSCO 현물 /POSCO 선물	0.07333	38.3538***	+15.41	20.04	none
	0.00612	2.8632	+3.76	6.65	at most 1
SK텔레콤 현물 /SK텔레콤 선물	0.06892	38.2560***	+15.41	20.04	none
	0.01062	4.9782	+3.76	6.65	at most 1

주 : 1) ***는 1% 수준에서 유의함을 의미하며, 분석기간은 2008년 5월 6일부터 2010년 3월 22일까지 임.
 2) 분석자료의 linear deterministic trend를 고려하고 추세는 제외하고 상수(intercept)만 포함된 공적분 분석 결과임.

III. 연구방법론(Methodology)

1. 최소분산헤지모형(minimum variance hedge ratio)

먼저 각 개별주식선물의 현물시장에 대한 헤지성과를 분석하기 위하여 시간변동에 관계 없이 헤지비율이 일정한 정태적인(static) 헤지모형으로는 Ederington(1979)과 Hill and Schneeweis(1981, 1982), Figlewski(1984)의 최소분산헤지모형을 도입하였으며 이를 식으로 나타내면 다음과 같다.

$$\ln\left(\frac{S_t}{S_{t-1}}\right) = \alpha_t + \beta_t \ln\left(\frac{F_t}{F_{t-1}}\right) + \epsilon_t \quad (3)$$

$$\text{여기서, } \beta = \frac{\sigma_{s_t f_t}}{\sigma_{f_t}^2}$$

위 식(3)에서 S_t 와 S_{t-1} 은 t시점과 t-1시점 삼성전자, 신한금융지주, 현대자동차, 한국전력, POSCO, SK텔레콤 현물가격을 각각 의미한다. F_t 와 F_{t-1} 은 t시점과 t-1시점 삼성전자와 신한금융지주 등 6개 개별주식 선물을 각각 의미한다. \ln 은 자연대수(natural log)를 의미한다. $\ln\left(\frac{S_t}{S_{t-1}}\right)$ 과 $\ln\left(\frac{F_t}{F_{t-1}}\right)$ 은 개별주식 현물과 선물의 복리수익률(compounding returns)을 각각 나타낸다.

각 개별주식선물의 현물시장에 대한 최적헤지비율(optimal hedge ratio)은 회귀식의 기울기(slope)인 $\hat{\beta}$ 을 의미한다. 최적헤지비율은 각 개별주식 현물과 선물사이의 공분산(covariance)을 각 개별주식 선물의 분산(variance)으로 나누어 계산될 수 있다.[Poomimars et al.(2003)] 등 최적헤지비율은 헤지를 시작하는 시점과 헤지가 끝나는 시점까지 변하지 않는다. 상관계수 개념을 도입하면 $\beta = \frac{\sigma_{s_t}}{\sigma_{f_t}} \rho_{s_t f_t}$ 로 나타낼 수 있다. 따라서 현물과 선물시장 사이의 상관계수(correlation coefficient)가 높아지면 최적헤지비율도 높아질 수 있음을 추론해 볼 수 있다.

Kroner and Sultan(1993)은 회귀분석을 이용한 최적헤지비율 및 헤지성과분석은 현물과 선물시장사이의 장기적인관계(long-run relationship)를 무시하고 있을 뿐만 아니라 현물과 선물가격의 시간가변(time-varying)성을 반영하지 못하는 한계점이 있는 것으로 주장하였다. 따라서 이러한 전통적인 최소분산헤지모형의 한계점을 보완하기 위하여 시간가변적인 GARCH모형을 이용하는 경우 보다 효과적으로 헤지성과를 분석할 수 있는 것으로 주장하였다. 최소분산헤지모형을 이용한 각 개별주식선물의 현물시장에 대한 헤지성과는 위 식(3)의 추정결과 나타나는 결정계수(R^2)로 측정하였다.[Lin et al.(2002), Poomimars et al.2003]

2. 시간변동(time-varying) 이변량 ECT-EGARCH(1,1)모형

현물포지션 보유에 따른 가격하락위험을 헤지하기 위하여 세 가지 헤지방법 즉, 단순헤지모형, 최소분산헤지모형, 시간변동 ARCH 또는 GARCH 모형이 제시 되어 왔다. 단순헤지모형 즉 1:1 헤지모형의 경우 현물과 선물가격은 완전상관관계(perfect correlation)을 가지고 있으며 전체헤지기간동안 선물시장에 반대포지션을 취할 최적헤지비율은 일(1.0)로 가정하고 있다. 또한 단순헤지모형은 현물가격과 선물가격의 시간가변성을 반영하지 못하는 한계점을 가지고 있다.

Ederington(1979)과 Figlewski 1984)의 최소분산헤지모형은 현물과 선물가격사이의 상관관계가 완전하지 않다는 것을 인식하고 회귀분석을 통하여 적정헤지비율을 추정하였으나 현물과 선물가격변화량의 결합분포가 시간변동에 관계없이 일정한 것으로 가정하는데 한계점이 있다. 또한 금융 또는 상품시장에서 기초자산과 선물가격들의 이차 모멘텀 즉 분산이 시간가변적인 특성을 가지고 있다는 사실은 여러 연구에서 주장되어 왔다.[Bollersev et al.(1992), Muthuswamy et al.(2001)]

이러한 단순헤지모형(1:1헤지모형)과 최소분산헤지모형의 한계점을 보완하기 위하여 제시된 모형이 Engle(1982)의 ARCH모형과 Bollerslev(1986)의 GARCH모형이다. 본 연구에서는 Nelson(1990)의 EGARCH모형을 확장한 ECT-EGARCH(1,1)모형을 도입하였다. Bollerslev(1986)의 GARCH모형은 잔차의 이분산성 및 시간가변성, 비정규성 등을 적절히 반영할 수 있는 헤지모형이지만 개별주식 현물과 선물가격의 비대칭적인 특성 즉, 현재 개별주식 선물의 상승(호재) 또는 악재(하락)중 어느 정보가 개별주식현물에 더 큰 영향을 미치는 지를 분석하지 못하는 한계점이 있다. 그러나 Nelson(1991)의 E(Exponential) GARCH모형은 개별주

식선물 또는 현물시장 변동성에 대한 비대칭적 정보효과를 반영할 수 있는 유용한 모형이다. Koutmos and Pericli(1998)는 1985년부터 1996년까지 주별 T-bill선물자료를 이용하여 현물시장에 대한 헤지성과를 분석한 결과 EGARCH모형의 헤지성과가 최소분산헤지모형과 GARCH모형의 헤지성과보다 더 나은 것으로 주장하였다. 따라서 본 연구에서는 삼성전자 및 현대자동차 등 6개 개별주식선물의 각 현물시장에 대한 최적헤지비율과 헤지성과를 분석하기 위하여 아래와 같은 이변량 ECT-EGARCH(1,1)모형을 도입하였다.

$$SESR_t = \alpha_{0s} + e_{st} \quad (4)$$

$$SEFR_t = \alpha_{0f} + e_{ft} \quad (5)$$

$$SESR_t = \alpha_{0f} + \alpha_{1f}(SES_{t-1} - \gamma SEF_{t-1} - C) + e_{ft} \quad (6)$$

$$SEFR_t = \alpha_{0f} + \alpha_{1f}(SES_{t-1} - \gamma SEF_{t-1} - C) + e_{ft} \quad (7)$$

$$\text{단, } \begin{bmatrix} e_{s,t} \\ e_{f,t} \end{bmatrix} | \Psi \sim N(0, H_t), \quad (8)$$

$$H_t = \begin{bmatrix} h_{ss} & h_{sf} \\ h_{sf} & h_{ff} \end{bmatrix} \quad (9)$$

$$\text{Vech}(H_t) = \quad (10)$$

$$\begin{bmatrix} h_{ss} \\ h_{sf} \\ h_{ff} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_1 \\ a_2 \\ a_3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} & b_{13} \\ b_{21} & b_{22} & b_{23} \\ b_{31} & b_{32} & b_{33} \end{bmatrix} \log \begin{bmatrix} h_{ss,t-1} \\ h_{sf,t-1} \\ h_{ff,t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} c_{11} & c_{12} & c_{13} \\ c_{21} & c_{22} & c_{23} \\ c_{31} & c_{32} & c_{33} \end{bmatrix} \\ \left(\text{abs} \begin{bmatrix} \varepsilon_{s,t-1} / \sqrt{h_{ss,t-1}} \\ \varepsilon_{s,t-1} \varepsilon_{f,t-1} / \sqrt{h_{sf,t-1}} \\ \varepsilon_{f,t-1} / \sqrt{h_{ff,t-1}} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} E | z_x \\ E | z_s \\ E | z_x \end{bmatrix} \begin{bmatrix} z_x \\ z_f \\ z_x \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} d_{11} & d_{12} & d_{13} \\ d_{21} & d_{22} & d_{23} \\ d_{31} & d_{32} & d_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \varepsilon_{s,t-1} / \sqrt{h_{ss,t-1}} \\ \varepsilon_{s,t-1} \varepsilon_{f,t-1} / \sqrt{h_{sf,t-1}} \\ \varepsilon_{f,t-1} / \sqrt{h_{ff,t-1}} \end{bmatrix} \right)$$

위 식(4)~식(7)에서 $SESR_t, SEFR_t$ 은 삼성전자 현물 및 선물 수익률, SES_t, SEF_t 는 삼성전 자현물과 선물 수준변수를 각각 의미한다. e_t 는 EGARCH(1,1) 과정을 따르게 되며, 모형에서 계 수값 c_{11}, c_{22}, c_{33} 와 d_{11}, d_{22}, d_{33} 는 변동성에 대한 정보의 규모효과와 부호효과(sign effect)를 각각 의미한다. 규모효과 계수 값이 양(+)의 값을 가지고 부호효과를 나타내는 계수값들이 음(-)의 값을 갖게 된다면 이는 같은 크기의 음(-)의 개별주식선물 충격에 의해 변동성이 더 높아지 게 될 것으로 기대해 볼 수 있다.

위 식(10)의 조건부 분산방정식에서 추정해야할 계수 값들은 너무 많으므로 Bollerslev et al.(1988)이 권고한 필요한 모수만 추정한다는 전제하에 b, c, d 를 대각행렬이라 가정한다면 추

정해야 할 모수의 수는 9개로 줄일 수 있다. 이를 식으로 나타내면 아래와 같다.

$$\begin{aligned}
 \text{Vech}(H_t) = & \quad (11) \\
 \begin{bmatrix} h_{ss} \\ h_{sf} \\ h_{ff} \end{bmatrix} = & \begin{bmatrix} a_1 \\ a_2 \\ a_3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} b_{11} & 0 & 0 \\ 0 & b_{22} & 0 \\ 0 & 0 & b_{33} \end{bmatrix} \log \begin{bmatrix} h_{ss,t-1} \\ h_{sf,t-1} \\ h_{ff,t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} c_{11} & 0 & 0 \\ 0 & c_{22} & 0 \\ 0 & 0 & c_{33} \end{bmatrix} \\
 \left(\text{abs} \begin{bmatrix} \varepsilon_{s,t-1}/\sqrt{h_{ss,t-1}} \\ \varepsilon_{s,t-1}\varepsilon_{f,t-1}/\sqrt{h_{sf,t-1}} \\ \varepsilon_{f,t-1}/\sqrt{h_{ff,t-1}} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} E | z_x | \\ E | z_s | \\ E | z_f | \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} d_{11} & 0 & 0 \\ 0 & d_{22} & 0 \\ 0 & 0 & d_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \varepsilon_{s,t-1}/\sqrt{h_{ss,t-1}} \\ \varepsilon_{s,t-1}\varepsilon_{f,t-1}/\sqrt{h_{sf,t-1}} \\ \varepsilon_{f,t-1}/\sqrt{h_{ff,t-1}} \end{bmatrix} \right)
 \end{aligned}$$

나머지 현대자동차 등 5개 개별주식선물의 각 현물에 대한 최적헤지비율 및 헤지성과 분석시에도 동일한 연구방법론을 적용하였다. 한편, 시간변동 이변량 ECT-EGARCH(1,1)모형을 이용한 각 개별주식선물의 현물시장에 대한 헤지성과(hedge performance)는 개별주식선물로 헤지된 포트폴리오가 개별주식선물로 헤지되지 않은 포트폴리오 대비 어느 정도 위험(Risk) 즉, 분산(variance)을 축소하였는지를 분석함으로써 측정하였다. 이를 식으로 나타내면 아래와 같다.

$$\text{헤지성과(hedge performance: } R^2) = 1 - \frac{\text{Var}(HP)}{\text{Var}(UP)} \quad (12)$$

위 식(12)에서 $\text{Var}(HP)$ 는 개별주식선물로 헤지된 포트폴리오의 분산, $\text{Var}(UP)$ 는 개별주식선물로 헤지되지 않은 무헤지포트폴리오의 분산을 각각 의미한다. 이변량 ECT-GARCH(1,1)모형의 대수우도값(maximum likelihood ratio)을 Berndt et al.(1974)의 BHHH 알고리즘을 이용하였다.

IV. 실증결과분석(empirical results)

1. 최소분산헤지모형을 이용한 최적헤지비율 추정결과

먼저 본 연구에서는 Ederington(1979)과 Hill and Schneeweis(1981, 1982), Figlewski(1984) 등이 제시한 최소분산헤지모형을 이용하여 삼성전자, 신한금융지수, 현대자

동차, 한국전력, POSCO 및 SK 텔레콤 주식선물의 각 현물시장에 대한 최적헤지비율을 추정하였으며 그 결과가 <표 3>에 제시되어 있다. 실증분석결과 6개 개별주식선물중에서 현대자동차 주식선물의 최적헤지비율인 $\hat{\beta}$ 값이 0.943610으로 가장 높은 것으로 나타났으며, 삼성전자와 POSCO주식선물의 헤지비율도 각각 0.943356과 0.93356으로 상대적으로 높은 것으로 나타났다. 한국전력과 SK텔레콤 주식선물의 헤지비율은 0.829862와 0.871435로 상대적으로 낮은 것으로 나타났다. 최소분산헤지모형에서 추정된 헤지비율은 내표본과 외표본기간동안 시간변동에 관계없이 모두 일정한 비율이 사용된다. 전체 분석기간동안 헤지효과는 POSCO주식선물이 0.956308로 가장 높은 것으로 나타났으며 한국전력과 SK텔레콤 주식선물의 헤지효과는 0.819610과 0.792348로 상대적으로 낮은 것으로 나타났다.

<표 3> 각 개별주식선물에 대한 최소분산모형의 최적헤지비율 추정결과

구 분	삼성전자	신한금융지주	현대자동차	한국전력	POSCO	SK텔레콤
$\hat{\alpha}$	+0.0000014 (+0.004202)	-0.0000656 (-0.132391)	+0.0000632 (+0.130829)	+0.000039 (+0.072978)	-0.0000557 (-0.019430)	-0.000711 (-0.209969)
$\hat{\beta}$	+0.943356*** (+71.72235)	0.914885*** (+65.77857)	+0.943610*** (+70.09470)	+0.829862*** (+46.16197)	+0.933560*** (+101.3180)	+0.871435*** (+42.30348)
R^2 (헤지효율성)	0.916445	0.902205	0.912862	0.819610	0.956308	0.792348
F	5144.09***	4326.755***	4913.267***	2130.927***	10265.33***	1789.585***

주 : 1) 최소분산헤지모형: $\ln\left(\frac{S_t}{S_{t-1}}\right) = \alpha_t + \beta_t \ln\left(\frac{F_t}{F_{t-1}}\right) + \epsilon_t$

위 식에서 S_t 와 S_{t-1} 은 t시점과 t-1시점 삼성전자, 신한금융지주, 현대자동차, 한국전력, POSCO, SK텔레콤 현물가격을 각각 의미한다. F_t 와 F_{t-1} 은 t시점과 t-1시점 삼성전자와 신한금융지주 등 6개 개별주식 선물을 각각 의미한다. ln은 자연대수(natural log)를 의미한다.

2) ***는 1%수준에서 유의함을 나타내며, ()는 t 값임.

3) 분석기간은 2008년 5월 6일부터 2010년 3월 22일까지 임.

2. 이변량 ECT-EGARCH(1,1)모형을 이용한 헤지비율 추정결과

본 연구에서는 시간변동 이변량 ECT-EGARCH(1,1)모형을 이용하여 삼성전자 주식선물 등 6개 개별주식선물의 각 개별주식 현물에 대한 최적헤지비율을 추정하였으며 그 결과가 <표 4>에 제시되어 있다. 앞의 기초 통계량분석에서 나타난 각 개별주식 현물과 선물 수준 변수사이의 공적분관계를 고려하여 EGARCH모형에 오차수정항(ECT: error correction term)을 포함시켰다.

각 개별주식선물의 현물시장에 대한 최적헤지비율 추정에 앞서 개별주식선물과 현물시장 사이의 상관관계를 분석하였다. 상관관계분석결과 전체분석기간동안 삼성전자 선물과 현물사이의 상관관계는 0.9573, 신한금융지주 현·선물의 경우 0.9498, 현대자동차 현·선물의 경우 0.9554, 한국전력 현·선물 0.9053, POSCO 현·선물 0.9779, SK 텔레콤 현·선물의 경우 0.8901로 나타났다. 6개 개별주식 현·선물 사이의 상관관계를 비교해 보면 POSCO 현·선물사이의 상관계수가 가장 높은 것으로 나타났다.

<표 4>의 6개 개별주식선물의 각 현물시장에 대한 최적헤지비율 추정결과에 의하면, 삼성전자 주식선물의 최적헤지비율이 0.99095로 가장 높은 것으로 나타났으며 그 다음으로 POSCO와 현대자동차 주식선물의 헤지비율이 각각 0.958397, 0.95634로 상대적으로 높은 것으로 나타났다. 신한금융지주와 SK텔레콤의 헤지비율도 현대자동차와 비슷한 헤지비율을 보이고 있으나 한국전력 주식선물의 헤지비율은 0.822674로 가장 낮은 것으로 나타났다.

<표 4> 이변량 ECT-EGARCH(1,1)모형을 이용한 각 개별지수선물의 최적헤지비율(optimal hedge ratio) 추정결과

구 분	삼성전자	신한금융지수	현대자동차	한국전력	POSCO	SK텔레콤
α_{0s}	0.89600*	-0.06610***	-0.62340***	-0.82040***	0.13220***	0.14500***
α_{0f}	-0.41290***	0.85535***	0.2255***	0.48440***	0.87770***	0.39340***
α_{1s}	-0.000785*	-0.20138***	-0.01870***	-0.15090***	0.05990***	0.0444***
α_{1f}	0.49820***	0.23634***	0.41240***	0.15540***	0.45520***	0.37960***
α_1	0.000391***	0.00100***	0.000686***	0.000133***	0.000372***	0.000818***
α_2	0.000375***	0.00080***	0.000100***	0.000125***	0.000363***	0.000404***
α_3	0.000361***	0.00050***	0.000129***	0.000151***	0.000350***	0.000322***
b_{11}	0.25050***	0.05246*	0.42170***	0.51480***	0.23660***	0.57110***
b_{22}	0.24610***	0.22965***	0.19370***	0.54150***	0.26890***	0.74460***
b_{33}	0.24720***	0.50932***	0.03630*	0.50460***	0.31800***	0.77770***
c_{11}	0.15550***	0.14530***	0.13270***	0.32800***	0.30050***	0.13520***
c_{22}	0.16770***	0.13597***	0.12780***	0.32710***	0.26990***	0.08710***
c_{33}	0.20180***	0.12390***	0.12690***	0.42550***	0.25110***	0.09690***
d_{11}	-0.000593***	0.06557***	-0.64910***	-0.00761***	-0.000326***	0.000590***
d_{22}	-0.000387***	0.06453***	0.99880***	0.000406***	-0.000380***	-0.000355***
d_{33}	0.000616***	-0.4167***	-0.97310***	0.00423***	0.000262***	0.000211***
Log^- L	3774.06	3353.40	3384.63	3441.66	3679.59	3842.88
\overline{HR}	0.99095***	0.93437***	0.95634***	0.822674***	0.958397***	0.943019***

주 1) 분석기간은 2008년 5월 6일부터 2010년 3월 22일까지이며, ***은 1%수준에서 통계적으로 유의함을 나타냄.
 주 2) \overline{HR} 은 6개 주식 선물의 각 주식현물에 대한 평균헤지비율을 의미하며, ()안의 값은 표준편차를 나타냄.

3. 개별주식선물에 대한 헤지성과(hedge performance) 분석

본 연구에서는 개별주식선물의 각 현물시장에 대한 헤지상품으로서 유용성이 있는지 ? 그리고 동태적인 헤지모형과 정태적인 헤지모형중 어느 헤지모형이 우수한지를 비교분석하였으며 그 결과가 <표 5>의 panel a, panel b 및 panel c에 제시되어 있다. 또한 전체분석기간동안 6개 개별주식선물의 각 현물에 대한 최적헤지비율 추이(trend)를 <그림 2>의 panel a부터 panel f에 제시하였다.

보다 효과적으로 각 모형별 또는 개별주식선물별 헤지성과를 비교분석하기 위하여 전체 분석기간을 내표본(within-sample)과 외표본(out-of-sample)기간으로 나누어 분석하였다. 내표본기간동안 개별주식선물의 매도시점은 2008년 5월 6일이며 헤지의 만기시점은 2009년 11월 30일까지이다. 외표본기간은 2009년 12월 1일부터 2010년 3월 22일까지이다.

먼저 <표 7>의 내표본기간(within sample period)동안 헤지모형별 및 개별주식 선물시장별 헤지성과를 비교분석하였다. 실증분석결과 최소분산헤지모형의 경우 POSCO, 삼성전자 및 현대자동차 주식선물의 헤지성과는 각각 0.957419, 0.917112 및 0.913718로 한국전력 0.810714와 SK텔레콤 주식선물의 0.793825보다 상대적으로 높은 것으로 나타났다. 시간변동 이변량 ECT-EGARCH(1,1) 모형의 경우, 삼성전자 주식선물이 0.915547로 가장 높은 것으로 나타났으며 현대자동차 및 신한금융지수 선물의 헤지성과도 각각 0.88936과 0.87600으로 상대적으로 높은 것으로 나타났다. SK 텔레콤 주식선물의 헤지성과는 0.72657로 가장 낮은 것으로 나타났다.

내표본기간동안 6개 개별주식선물의 헤지성과를 비교해 보면 전반적으로 삼성전자 주식선물의 헤지성과가 가장 높은 것으로 나타났으며, SK텔레콤 주식선물의 헤지성과가 가장 낮은 것으로 나타났다. 헤지모형별 헤지성과를 비교해 보면, 6개 개별주식선물 모두 최소분산헤지모형의 헤지성과가 시간변동 이변량 ECT-EGARCH(1,1)모형의 헤지성과보다 상대적으로 더 높은 것으로 나타났다. 이는 Figlewski(1984), Ghosh(1993), Holmes(1996), 이재하, 장광열(2001)등의 연구결과와 일맥상통하는 것으로 추론해 볼 수 있다.

다음으로 외표본기간(out-of sample period)동안 각 개별주식 선물별 및 헤지모형별 헤지 성과를 비교분석하였다. 최소분산헤지모형의 헤지성과분석결과에 의하면, 한국전력과 POSCO 주식선물의 헤지성과가 각각 0.945561, 0.942391로 상대적으로 높은 것으로 나타났으나, SK텔레콤 주식선물의 경우 0.788225로 가장 낮은 것으로 나타났다. 시간변동 이변량 ECT-EGARCH(1,1)모형의 경우 외표본기간동안 POSCO와 한국전력 주식선물의 헤지성과가 0.92485과 0.91690로 상대적으로 높은 것으로 나타났다. SK텔레콤 주식선물이 0.75720으로 가장 낮은 것으로 나타났다. 헤지모형별 헤지성과를 비교분석해 보면, 전반적으로 내표본기간의 헤지성과와 마찬가지로 전통적인 최소분산헤지모형의 헤지성과가 시간변동 이변량 ECT-EGARCH(1,1)모형의 헤지성과보다 상대적으로 더 높은 것으로 나타났다.

내표본기간과 외표본기간동안 헤지성과분석결과를 요약해 보면, 시간변동 이변량 ECT-EGARCH(1,1)모형의 헤지성과가 전통적인 최소분산헤지모형의 헤지성과보다 상대적으로 낮은 것으로 나타났다. 다음으로 6개 개별주식선물중에서는 POSCO, 한국전력 및 삼성전자 주식선물의 헤지효과는 모두 90%이상의 높은 수준을 보이고 있으나 SK 텔레콤 주식선물의 헤지성과는 70% 수준으로 가장 낮은 것으로 나타났다. 이는 상관관계분석결과 SK텔레콤 주식 현물과 선물사이의 상관성이 가장 낮다는 결과와 일맥상통하는 것으로 나타났다.

<표 5> 각 개별지수선물의 헤지성과 분석결과

panel a: 삼성전자와 신한금융지주선물의 헤지성과분석결과

구 분	삼성전자 선물		신한금융지주 선물	
	내표본	외표본	내표본	외표본
최소분산헤지모형	0.917112***	0.919267***	0.902965***	0.891923***
이변량 ECT-EGARCH(1,1)모형	+0.915547***	+0.903591***	+0.87600***	+0.88620***
평균	0.91633	0.91142	0.88948	0.88906

panel b: 현대자동차와 한국전력 주식선물의 헤지성과 분석결과

구 분	현대자동차 선물		한국전력(KEPCO) 선물	
	내표본	외표본	내표본	외표본
최소분산헤지모형	0.913718***	0.898506***	+0.810714***	+0.945561***
이변량 ECT-EGARCH(1,1)모형	+0.88936***	+0.89913***	+0.80195***	+0.91690***
평균	0.90153	0.89881	0.80633	0.93123

panel c: POSOC와 SK텔레콤 주식선물의 헤지성과 분석결과

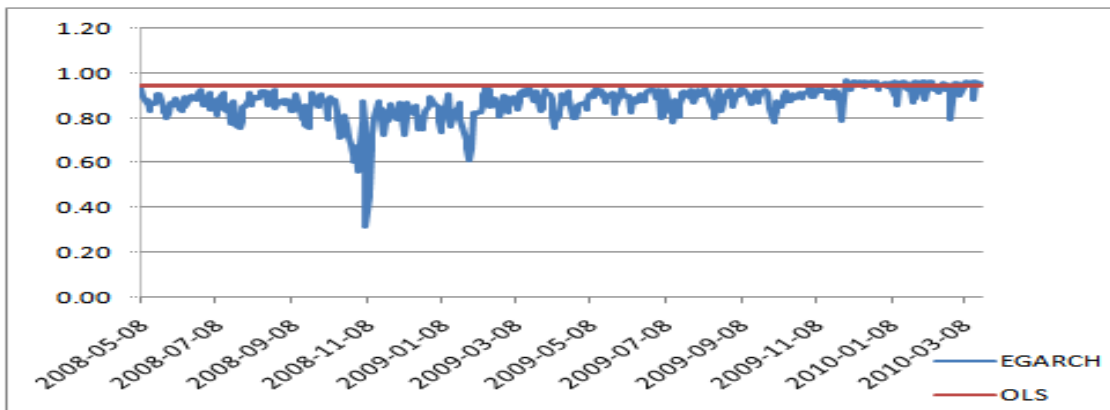
구 분	POSCO 선물		SK 텔레콤 선물	
	내표본	외표본	내표본	외표본
최소분산헤지모형	0.957419***	0.942391***	0.793820***	0.788225***
이변량 ECT-EGARCH(1,1)모형	+0.804989***	+0.92485***	+0.72657***	+0.75720***
평균	0.88120	0.93362	0.76019	0.77271

주 1: 내표본기간은 2008년 5월 6일부터 2009년 11월 30일까지이며 외표본기간은 2009년 12월 1일부터 2010년 3월 22일까지이다.

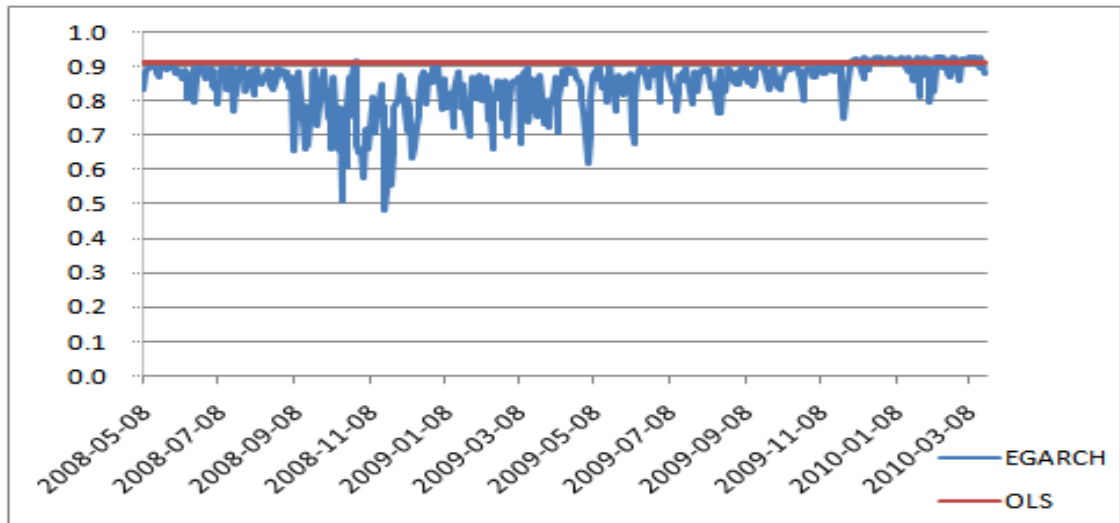
2: ***은 1% 수준에서 통계적으로 유의함을 의미한다.

<그림 2> 개별주식선물에 대한 최소분산헤지모형과 시간변동 이변량 ECT-EGARCH모형의 헤지비율추이

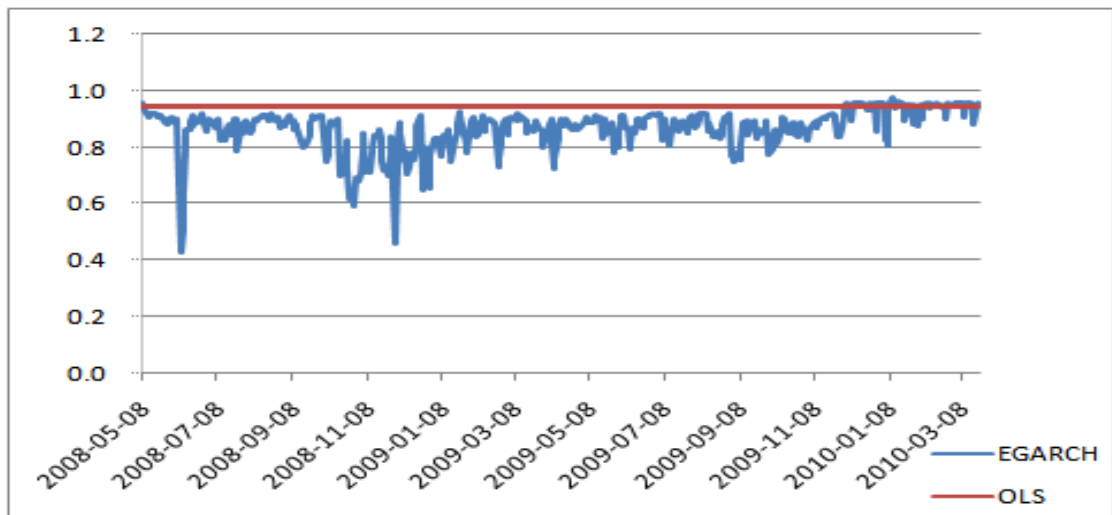
panel a: 삼성전자 주식선물의 헤지비율 추이



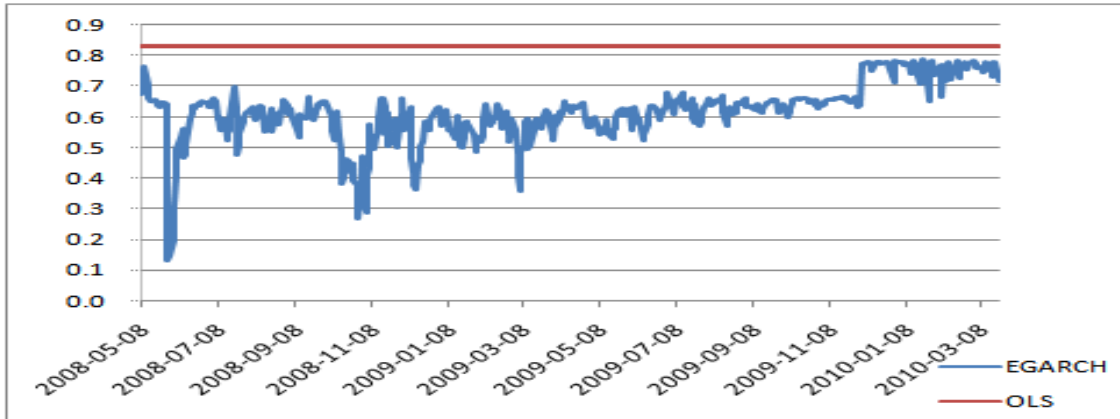
panel b: 신한금융지수 주식선물의 헤지비율 추이



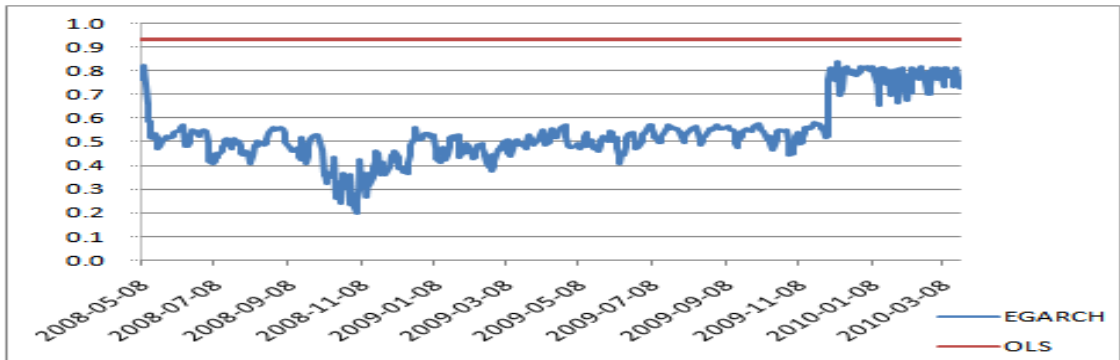
panel c: 현대자동차 주식선물의 헤지비율 추이



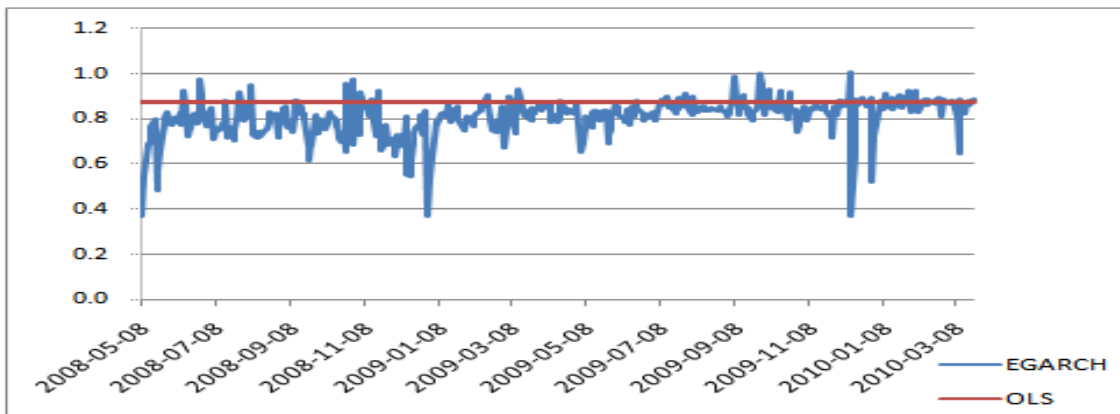
panel d: 한국전력 주식선물의 헤지비율 추이



panel e: POSCO 주식선물의 헤지비율 추이



panel f: SK 텔레콤 주식선물의 헤지비율 추이



V. 결론 및 시사점

본 연구의 목적은 한국거래소에 상장된 개별주식선물의 각 현물시장에 대한 직접헤지(direct hedge)성과의 유용성과 전통적인 최소분산헤지모형과 시간변동 이변량 GARCH류 모형의 헤지성과를 비교분석하는데 있다. 이를 위하여 2008년 5월 6일부터 2010년 3월 22일까지 30개 개별주식선물중에서 거래량 및 시가총액, 업종 대표성 등을 고려하여 삼성전자, 신한금융지주, 현대자동차, 한국전력, POSCO 및 SK텔레콤의 최근월별 개별주식 선물자료와 각 현물시장자료를 이용하여 Ederington(1979)의 최소분산헤지모형과 Bollerslev(1986)의 GARCH모형을 확장한 Nelson(1990)의 EGARCH모형을 도입하였으며 주요 실증분석결과는 다음과 같다.

첫째, 6개 개별주식 선물과 현물 수준변수사이에는 공적분관계가 존재하는 것으로 나타났다. 이러한 장기적인 균현관계를 고려하여 EGARCH모형 추정시 오차수정항을 포함하여 모형의 강건성을 높이고자 하였다.

둘째, 헤지모형별 최적헤지비용 평균에 의하면 전체분석기간동안 시간변동 이변량 ECT-EGARCH모형의 헤지비용이 최소분산헤지모형의 헤지비용보다 상대적으로 높은 것으로 나타났다. 이는 Figlewski(1984), Ghosh(1993), Holmes(1996), 이재하, 장광열(2001)의 연구결과와 일맥상통하는 것으로 나타났다.

셋째, 헤지모형별 헤지성과를 비교분석해보면 내표본과 외표본기간 모두 시간변동 이변량 ECT-EGARCH(1,1) 모형보다는 전통적인 최소분산헤지모형의 헤지성과가 상대적으로 더 나은 것으로 나타났다.

넷째, 6개 개별주식선물사이의 헤지성과를 비교분석해보면, POSCO, 한국전력 및 삼성전자, 현대자동차, 신한금융지주 및 SK텔레콤 주식선물의 순서로 헤지성과가 높은 것으로 나타났다. 개별주식 현물과 선물사이의 상관관계가 가장 낮은 SK텔레콤의 평균헤지성과가 가장 낮은 것으로 나타났다.

이러한 6개 개별주식선물시장에 대한 헤지성과 분석결과는 투자자들의 투자전략 및 위험관리전략수립뿐만 아니라 파생상품시장을 감독하고 있는 금융당국자들의 금융정책 수립에도 다소나마 도움을 줄 수 있을 것으로 보여 진다.

<참고문헌>

- 옥기울, “Nikkei225 선물과 최적헤지,” 『재무연구』, 제15호, 1998, 101-122.
- 이재하, 장광열, “KOSPI 200 선물을 이용한 헤지전략,” 『증권학회지』, 제28집, 2001, 379-417.
- 정한규, “KOSPI 200 현·선물간 최적헤지비율의 추정,” 『재무관리연구』, 제16권 제1호, 1999, 223-243.
- Berndt, E. K., B. H. Hall, R. E. Hall and J. A. Hausman C.: “Estimation and Inference in Nonlinear Structural Models,” *Journal of Economic and Social Measurement*, 1974, 653-665.
- Bollerslev, T., R., Chou, and K. Kroner, “ARCH modelling in finance: a selective review of the theory and empirical evidence,” *Journal of Econometrics* 52, 1992, 5-59.
- Bollerslev, T., R. F. Engle, and J. M. Wooldridge, “A Capital Asset Pricing Model with Time-Varying Covariances,” *Journal of Political Economy*, 1998, 116-131.
- Cecchetti, S. G., R. E. Cumby and S. Figlewski, “Estimation of the Optimal Futures Hedges,” *Review of Economics and Statistics* 70(4), 1988, 623-630.
- Chen, S. Y., C. C. Lin, P. H. Chou, and D. Y. Hwang, “A comparison of hedge effectiveness and price discovery between TAIEX TAIEX index futures and SGX MSCI Taiwan index futures,” *Review of Pacific Basin Financial Markets and Policies* 5(2), 2002, 277-300.
- Chou, W. L. and K. K. Fan Denis, “Hedging with the Nikkei index futures: the conventional model versus the error correction model,” *The Quarterly Review of Economics and Finance*, Vol. 36, No. 4, “1996, 495-505.
- Dicky, D. A. and W. A. Fuller, “Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root,” *Journal of American Statistical Association*, 1979, 74:427-431.
- Ederington, L. H., “The Hedging Performance of the New Futures Markets,” *Journal of Finance*, (March), Vol. 34 No. 1, 1979, 157-170.
- Engle, R. F., “Autoregressive Conditional Heteroskedasticity with Estimates of the Variance of U. K. Inflation,” *Econometrica*, 1982, 987-1008.
- Engle, R. F. and C. Granger, “Cointegration and Error Correction Representation,

- Estimation, and Testing," *Econometrica* 55, 1987, 251-1008.
- Figlewski, S., "Hedging Performance and Basis Risk in Stock Index Futures," *Journal of Finance* 39, 1984, 657-669.
- Figlewski, S., "Hedging with Stock Index Futures: Theory and Application in a New Market," *Journal of Futures Markets*, 1985, 5:183-199.
- Ghosh, A., Hedging with stock index futures: Estimation and forecasting with error correction model," *Journal of Futures Markets*, 1993, 13:743-752.
- Ghosh, A. and R. Clayton, "Hedging with International Stock Index Futures: An Intertemporal Error Correction Model," *Journal of Financial Research* 19, 1996, 477-492.
- Granger, C. and P. Newbold, "Spurious Regression in Econometrics," *Journal of Econometrics*, 1974, 2:111-120.
- Hill, J. and T. Schneeweis, "A note of hedge effectiveness of foreign currency futures," *Journal of Futures Markets* 1, 1981, 659-664.
- Hill, J. and T. Schneeweis, "The hedge effectiveness of foreign currency futures," *Journal of Financial Research* 5, 1982, 95-104.
- Holmes, P., "Stock index futures hedging, duration effects, expiration effects and hedge ratio stability," *Journal of Business Finance and Accounting* 23(1), 1996, 63-77.
- Koutmos, G., A. and A. Pericli, "Dynamic hedging of commercial paper with T-bill futures," *Journal of Futures Markets* 18(8), 1998, 925-938.
- Laws, J. and J. Thompson, "Hedging effectiveness of stock index futures," *European Journal of Operational Research*, 163, 2005, 177-191.
- Line, D., and Y. K. Tse, "Fractional cointegration and futures hedging," *Journal of Futures Markets* 19(4), 1999, 457-474.
- Kroner, K. F. and J. Sultan, "Time-Varying Distributions and Dynamic Hedging with Foreign Currency Futures," *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 1993, 28:535-551.

- Mackinnon, J., *Critical Value for Cointegration Tests for in R. F. Engle and C. W. J. Granger, Long-run Economic Relationships*, Oxford University Press, 1991.
- Miffre, J., "Conditional OLS Minimum Variance Hedge Ratios," *Journal of Futures Markets*, 24/10, 2004, 945-964.
- Muthuswamy, J., S. Sarkar, A. Low, and E. Terry, "Time variation in the correlation structure of exchange rates: high frequency analysis," *Journal of Futures Markets* 21, 2001, 127-144.
- Myers, R., "Estimating Time-Varying Optimal Hedge Ratios on Futures Markets," *Journal of Futures Markets*, 1991, 11:39-54.
- Nelson, D., "Conditional heteroskedasticity in asset returns: A new approach," *Econometrica* 59, 1990, 347-370.
- Park, T. H. and Switzer, L. N., "Bivariate GARCH estimation of optimal hedge ratios for stock index futures: A note," *Journal of Futures Markets*, 1995, 15:61-67.
- Phillips, P. C. B. and P. Perron, "Testing for a Unit Root in Time Series Regression," *Biometrika*, 1988, 75:335-346.
- Silber, W., "The economic role of financial futures. In a A. E. Peck(Ed.), *Futures market: their economic role*," Washington D. C.: American Enterprise Institute for public policy research, 1985.
- Taufiq, C., "The hedge effectiveness of constant and time-varying hedge ratios using three Pacific Basin stock futures," *International Review of Economics and Finance* 13, 2004, 371-385.
- Tong, W. H. S., "An examination of dynamic hedging," *Journal of International Money and Finance*, 15(1), 1996, 19-35.

ABSTRACT

An empirical study on the hedge effectiveness of individual stock futures in Korea

Chung-Hyo Hong

Gyu-Hyun Moon

We investigate the pertinent hedging ratios and hedge performance of 6 individual stock futures market against each spot market. For this purpose, we make use of the traditional minimum variance hedge model of Ederington(1979) as well as a bivariate ECT-EGARCH model of Nelson(1990). The whole sample period is covered from May 6, 2008 to March 22, 2010. We use the daily data of 6 individual stocks' cash and near-by futures markets. The major empirical results are as follows;

First, we find that there are co-integration relationship between 6 individual stock's cash and futures markets.

Second, we also find that the optimal hedge ratios of time varying ECT-EGARCH(1,1) model are relatively greater than those of minimum variance hedge model.

Third, The hedge performance of minimum variance hedge model is relatively better than that of time varying ECT-EGARCH(1,1) model both within-sample and out-of sample period. This results are consistent with those of Figlewski(1984), Ghosh(1993), Holmes(1996) etc.

Fourth, among the 6 individual stock futures, the hedge effectiveness of POSCO and KEPCO are better than those of other 4 individual stocks. The hedge performance of SK telecommunication is much less than those of other 5 individual stock futures.

We hope that these empirical results would be informative for the investors to set up any investment and risk management strategies.

KeyWord : Individual Stock Futures, Minimum Variance Hedge Model, Bivariate ECT-EGARCH(1,1) model, Optimal Hedge Ratio, Hedge Performance