

우리나라 주식, 선물, 옵션시장에서의 선도/지연효과에 관한 연구

김찬웅* · 문규현**

〈요 약〉

본 연구는 1997년 11월 1일부터 1998년 9월 30일까지의 5분 단위로 측정된 거래 자료를 이용하여, KOSPI 200 선물시장, KOSPI 200 옵션시장 및 KOSPI 200 주가지수간의 선도/지연관계를 실증 분석하였다. 분석방법은 다양한 시계열 분석방법들을 이용하였으며 주요 결과는 다음과 같다.

첫째, 선물시장은 현물시장을 25분간 선도하였으며, 현물시장도 선물시장을 10분 정도 선도하였다. 둘째, 옵션시장도 현물시장을 약 20분간 선도하며, 약하지만 현물시장도 옵션시장을 5분에서 10분 가량 선도하였다. 셋째, 선물시장은 옵션시장을 20여분간 강하게 선도하였고, 옵션시장도 선물시장을 5분 정도 선도하였다. 넷째, 거래량이 적고 변동성이 높은 경우 선도/지연관계의 차이가 존재하는 것으로 나타났다. 다섯째, 옵션의 외가격과 등가격에 따른 시장간의 선도/지연관계의 분석결과 주가지수, 선물, 옵션의 선도/지연관계는 등가격과 외가격옵션에서 거의 비슷하게 나타났지만 등가격에서 현물에 대한 선물과 옵션시장의 선도효과가 강하게 나타났다.

I. 서 론

1996년 5월 3일부터 주가지수 선물시장과 1997년 7월 7일부터 주가지수 옵션시장이 개설됨에 따라 우리나라에도 본격적인 파생상품시대를 열어가고 있다. 파생상품은 위험을 회피하고자 하는 투자자들에게는 헷지 수단이 되지만 위험과 기대수익이 훨씬 큰 새로운 투자기회를 원하는 투자자들에게는 투기수단이 되기도 한다. 이와 같이 파생상품시장은 하나의 새로운 시장으로서 나름대로의 특징을 지니고 있다.

파생상품시장은 문자 그대로 해당 기초자산에 대한 파생시장이므로 기초자산에 대한 시장, 즉 현물시장과 밀접한 관계를 가지고 있다. 실제로 많은 파생상품 거래자들은 상

* 성균관대학교 경영학부 교수

** 협성대학교 경영대학 조교수

*** 이 논문에 대하여 유익한 논평을 하여주신 익명의 심사위원들께 감사드립니다.

당한 규모의 주식거래가 선물 및 옵션거래와 연계되도록 현물시장¹⁾에서 포지션을 같이 취하는 것이 보통이다. 그러므로 우리나라 선물시장과 현물시장, 옵션시장과 현물시장 및 선물시장과 옵션시장간의 가격움직임에 대한 선도/지연효과를 파악함으로써 시장 서로간 가격발견과정을 제시하는 것은 업계와 학계의 관심사가 된다.

시장마찰(market friction)이 존재하지 않는 완전 효율적이며 연속적인 시장을 가정하는 경우에는 새로운 정보(new information)가 시장에 도달하면, 주식과 주식파생상품들의 가격은 동시에 새로운 정보에 반응할 것이다. 만약 그렇지 않다면, 위험이 수반되지 않는 차익거래에 따른 이익이 발생하게 될 것이다. 그러나 실제로는 시장간 마찰이 존재하며 거래비용도 시장에 따라 다르게 적용되고 있다. 예를 들어 KOSPI 200 주가지수 선물을 거래하는 경우 지수주식들의 포트폴리오(portfolio)로 거래하는 경우 약 0.04%의 비용이 들어간다. 이러한 주식시장과 선물시장간 거래비용차이의 결과로, 주식과 선물가격은 시장들 사이의 차익거래를 실시하는데 드는 비용만큼 차이가 나타나게 될 것이다. 또한 시장유동성을 비롯한 거래활동도 시장에 따라 다를 수 있다. 거래비용에서 생기는 이러한 불균형 때문에, 새로운 정보에 따른 가격발견은 최저의 비용이 소요되는 시장에서 우선적으로 이루어 질 것이다.

이러한 거래비용에 대한 가설은 “가장 낮은 거래비용을 가진 시장이 새로운 정보에 가장 빠르게 반응할 것이다”라고 할 수 있을 것이다. 거래비용 가설에 대한 증명은 최근의 해외 및 국내 연구들의 실증분석과 일관성을 보여왔다.²⁾ 따라서, 국내의 경우도 주가지수 선물과 옵션들을 통한 시장거래 비용이 지수주식들로 구성된 바스켓거래를 실행하는 비용보다 현저하게 낮기 때문에 선물과 옵션시장은 현물시장을 선도하게 될 것이고 유사하게 낮은 거래비용을 수반하는 선물시장이 옵션시장을 선도하게 될 것이다.

본 연구에서는 선물, 옵션, 주가지수 각각의 시장들의 거래비용, 가격 및 5분 가격변화량을 토대로 시장들간의 가격움직임에 대한 선도/지연효과를 분석하고자 하였다. 분석의 주된 목적은 첫째, 선물, 옵션 및 현물시장간의 선도/지연효과라는 가격발견 둘째,

1) 본 논문의 연구 자료로는 KOSPI 200 주가지수를 현물시장의 가격 대용(Proxy)으로 사용한다. 또한 지금부터 언급하는 현물시장, 선물시장 및 옵션시장은 KOSPI 200 주가지수, KOSPI 200 주가지수선물 및 KOSPI 200 주가지수옵션을 의미한다.

2) Stoll and Whaley(1986, 1990), Kawaller, Koch and Koch(1987), Chan(1992), 이필상과 민준선(1997), 오세경(1997), 은철수와 장호윤(1998) 등은 선물시장이 현물시장을 체계적으로 선도함을 보였다. Fleming, Ostdiek and Whaley(1996)는 옵션시장이 현물시장을 선도하고, 선물시장이 옵션시장을 선도함을 보였다. 또한 홍성희, 옥진호, 이용재(1998)는 국내 주식시장에서의 현물, 선물, 옵션시장간의 선도/지연효과에 관한 분석에서 선물이 현물과 옵션시장을 선도함을 대략적으로 제시하였다.

기초자산인 현물의 거래량과 변동성에 따른 시장들간의 선도/지연효과 차이분석 셋째, 역사가 짧은 국내 옵션시장의 경우 근월물 중 외가격과 등가격옵션에서의 선도/지연효과와의 차이점을 가격변화량의 데이터를 이용하여 분석하였다.

먼저 세 시장의 비용³⁾과 함께 가격변화량에 대한 기초통계량을 구함으로써 세 시장 가격변화량의 통계적 특성을 분석하고 일중 현물, 선물 및 옵션가격변화량의 자기상관관계와 교차상관 관계를 분석함으로써 세 시장간의 일중 특성과 일중 관계를 분석하였다. 세 시장간에 가격변화의 변동성이 상호 영향을 미칠 때 이러한 문제점을 해결하고 일중 관계의 동적인 분석뿐만 아니라 세 시장간의 상대적 중요도 등을 측정하기 위해 다양한 시계열 분석모형(Time-Series Model)들을 사용하였다. 비록 선물시장이 현물시장을 선도한다는 연구들이 국외를 중심으로 기존에 많이 이루어지고 국내에서도 선물이 현물을 선도한다는 많은 연구가 있지만, 주가지수나 선물과 더불어 옵션시장의 선도/지연관계를 동시에 분석하는 연구는 거의 이루어지지 못했다. 따라서 본 연구에서는 세 시장들을 동시에 분석함으로써 주가지수 포트폴리오나 포트폴리오 파생상품에 시장 정보가 반영되는 속도에 새로운 이해를 제공하는데 목적이 있다.

본 연구는 5개의 장으로 구성되었는데, 제1장 서론에 이어 제2장에서는 연구방법과 분석데이터에 대한 설명 및 각 시장들의 기초분석에 대한 결과를 제시하였으며, 제3장은 기초통계량분석에 대한 시사점을 제공하기 위해 시계열방법인 Granger 인과관계 검정법과 충격반응함수와 같은 VAR를 이용하여 시장들간의 선도/지연관계에 대한 실증적 증거를 제시하였다. 제4장에서 추가적인 실증연구를, 제5장에서는 본 논문의 결론과 한계점을 제시하였다.

II. 연구 방법 및 연구 자료

주식과 파생선물시장들간에는 거래방법과 절차를 비롯한 메커니즘들의 차이와 거래비용의 차이 때문에 가격움직임의 선도/지연효과가 발생할 것이라는 것이 통상적인 견해이다. 이를 더 상세하게 살펴보기 위해 현물, 선물, 옵션간의 가격움직임에 대한 선도/지연효과를 발생시키는 원인들에 대해 구체적으로 살펴보기로 한다.

주가지수를 대상으로 하는 선물가격 및 옵션가격과 주가지수 사이의 관계는 너무나 잘 알려져 있으나 논의의 전개를 위하여 간략히 살펴보면 다음과 같다. 즉 모든 이상적

3) 이재하(1998)는 "KOSPI 200 선물과 옵션간의 일중 사전적 차이거래 수익성 및 선종결전략"에 관한 발표 논문에서 주식거래시 발생 가능한 거래비용에 대해 자세히 분석 및 제시하였다.

조건하의 완전시장에서,

$P_{s,t}$ = t시점에서 KOSPI 200 주가지수

$P_{f,t}$ = t시점에서 선물가격

$P_{c,t}$ = t시점에서 만기일 T인 콜옵션가격

$P_{p,t}$ = t시점에서 만기일 T인 풋옵션가격

$(T-t)$ = 옵션의 잔존기간 (잔존일수/365로 계산)

r = 무위험이자율

$D_{t,T}$ = t시점과 만기일 T사이에 지급되는 주가지수 구성 주식들의 배당금 합의 현재 가치⁴⁾

X = 콜 및 풋옵션의 행사가격.

만기 시점이 T이며 현재 시점이 t인 KOSPI 200 주가지수와 주가지수 선물가격간의 이론적 관계는 다음의 식으로 설명될 수 있다.

$$P_{f,t} r^{(T-t)/365} = P_{s,t} - D_{t,T} \quad (1)$$

옵션에 대해서는 동일한 행사가격 X를 갖는 풋옵션가격과 콜옵션가격 사이에 성립하는 풋-콜가격등가식(put-call parity)으로 주가지수와의 관계가 이론적으로 표현된다.

$$P_{c,t} - P_{p,t} + Xr^{(T-t)/365} = P_{s,t} - D_{t,T} \quad (2)$$

위와 마찬가지로 만기시점이 T이며 현재 시점이 t인 주가지수 옵션가격과 주가지수간의 이론적 관계도 다음과 같은 식으로 설명될 수 있다.

$$P_{c,t} - P_{p,t} + Xr^{-(T-t)/365} = P_{s,t} - D_{t,T} \quad (3)$$

또한 풋-콜옵션과 선물간의 등가관계는 다음과 같이 나타낸다.

$$P_{c,t} - P_{p,t} = (P_{f,t} - X)r^{-(T-t)/365} \quad (4)$$

현물과 선물, 선물과 옵션, 현물과 옵션간의 선도/지연효과를 다음과 같은 절차에 따라 연구하였다. 우선 현물, 선물, 옵션간의 기본통계량을 구하였다. 이때 자기상관 관계 분석과 교차상관 관계분석을 통하여 각 시계열간의 선도/지연관계에 대한 일차적인 아

4) 주가지수에 포함된 주식들을 보유하는데 들어가는 비용을 의미한다.

이디어를 갖는다.

주가시계열들은 적어도 6차내에서 과거시계열들에 의해 영향을 받는다는 것과 서로에게 영향을 준다는 분석⁵⁾에 근거한 VAR모형에 중점을 두어 실증분석의 결과를 도출하였다⁶⁾.

1. 데이터

본 연구에서는 현물시장, 선물시장, 옵션시장간의 효율성과 선도/지연효과를 연구하는데 목적이 있으므로 선물시장과 옵션시장의 경우 거래가 가장 많이 발생하는 근월물을 사용하였다. 분석기간은 총 11개월이며, 옵션시장이 1998년 7월 7일자로 개장되었으나 7월부터 10월까지의 거래규모와 빈도가 적어 제외시키고 11월 1일부터 1998년 9월 30일까지의 현물, 선물, 옵션시장의 동시적인 거래움직임을 보기 위해 5분 단위 지수(가격)와 가격변화량의 자료를 사용하였다⁷⁾. 일반적인 경우 옵션거래는 근월물 중 만기일이 가까운 등가격옵션에서 거래가 가장 활발하게 일어나나 국내의 경우 외가격 옵션에서 거래가 활발하게 일어나는 이상(異常)적인 형태를 보여주었다⁸⁾. 따라서 본 연구에서는 거래가 가장 활발하게 일어나는 콜옵션과 풋옵션 데이터를 이용하였다.

우선 체결가격을 5분단위로 표본추출 하였는데 5분 안에 한번 이상의 거래가 체결된 경우 가장 마지막에 체결된 가격이 표본추출 되었다. 예를 들어 체결가격이 10시 30분과 35분 사이에서 10:31, 10:32, 10:34에 존재할 경우 10:34분에서의 체결가격이 10:35분의 가격으로 채택되었다. 또한 동시호가 발생 하는 시간대(평일 14:50 ~ 15:00, 토

5) 시계열모형에서 차수결정 시 기존의 논문들(Stoll & Whaley(1990)등)에서는 교차상관계수에 근거하여 차수를 정했다. 본 연구에서는 인과관계검정(Granger-causality test)에서 General to Specific 추정법에 근거하여 10차부터 차수를 줄이면서 F값으로 유의수준을 결정하였다. 대체로 6차까지 가격발전 예측에 영향을 주는 것으로 추정되었으며 앞으로의 분석에서 6차까지 차수를 설정하기로 한다.

6) 분석에 앞서 각 시계열의 안정성 여부를 단위근검정(unit root)을 통해 분석한 다음, 이들에 대한 공적분관계를 Johansen 검정법을 도입하여 실시하였다. 단위근검정결과 현물과 선물가격의 경우 불안정적인 것으로 나타났으나 옵션의 경우 안정적인 것으로 나타났다. 또한 현물과 선물간에는 장기적으로 공적분관계가 성립함으로 선도/지연효과를 분석하기 위해서는 VECM을 이용하는 것이 타당할 것으로 판단된다.

7) 1분 단위 가격변화량은 평균 60% 이상이 거래량에 있어서 0을 나타냄에 따라 현물, 선물, 옵션가격의 비동시적 관찰로 인한 자료오차를 최소화하기 위해 5분단위 자료를 설정한다. 예로 Stoll and Whaley(1990), Stephan and Whaley(1990), Fleming, Ostdiek and Whaley(1996), 이필상과 민준선(1997), 오세경(1997) 등이 5분 단위 데이터를 이용하였다. 또한 기존연구들은 현물과 선물간의 선도/지연관계를 수익률을 통해 분석하였으나, 본 연구에서는 옵션을 포함시킴으로써 시계열간의 단위 차이를 줄이기 위해 가격변화량을 사용하였다.

8) 이러한 점을 고려 제4장의 추가분석에서 등가격에서의 체결가격과 외가격에서의 체결가격을 나누어 현물 및 옵션간의 선도/지연효과에 대한 차이점이 존재하는지를 비교 분석하였다.

요일 11:20 ~ 11:30)는 10분간의 자료를 5분 단위로 간주하였다.

현물시장은 오전 9시 30분에 개장하여 오후 3시에 폐장을 하는 데 비해 주가지수 선물시장과 주가지수 옵션시장은 오전 9시 30분에 개장하여 현물보다 15분이 늦은 3시 15분에 폐장을 한다. 오후 3시 이후에는 현물에 대응되는 선물자료가 없으므로 무시하고 오후 3시까지의 자료를 사용하였다. 즉 분석에 사용된 자료는 오전 9시 30분부터 오후 3시까지의 5분 단위 지수(가격)와 가격변화량이다. 또한 주가지수선물과 옵션의 만기일에는 선물과 옵션은 오후 2시 50분까지만 거래가 이루어지므로 만기일은 현물, 선물, 옵션 모두 오후 2시 50분까지의 자료를 이용하였다. 토요일의 경우는 선물과 옵션은 오전 11시 45분까지 현물은 오전 11시 30분까지만 거래되므로 본 논문에서는 오전 11시 30분까지의 자료를 이용하였다. 또한 거래중단이 발생한 경우에 있어서는 그 기간대의 모든 자료를 연구대상에서 제외 시켰다.⁹⁾ 이렇게 선택된 자료는 일일 9시 30분부터 3시까지 발생할 수 있는 5분 가격변화량은 최고 48개이며, 총 분석기간 272일¹⁰⁾ 동안의 관측횟수는 10,870개였다. 이런 수치는 분석기간(272일간)을 통해 관측 가능한 총수 12,450개중 전산장애 등에 의한 거래중단의 경우를 제외하면 가격변화량들의 약 90%에 해당한다.

2. 기초 통계량 및 상관관계 분석

먼저 현물, 선물, 옵션에 대한 일중 가격변화량을 구한 다음,¹¹⁾ 현물가격변화량, 선물가격변화량, 옵션가격변화량에 대한 평균, 표준편차, 왜도, 첨도 등의 기초통계량을 분석하였다. 또한 각 시장의 자기상관 관계(auto-correlation) 및 교차상관 관계(cross-correlation)도 분석하였다.

각 시계열의 가격변화량 자료는 각각 10,869개이며 분석기간동안 한국주식시장은 계속적인 하락세를 보여 <표 1>에서 보듯이 현물, 선물, 옵션 모두 음(-)의 평균가격변화량을 보이고 있다. 특히 현물과 선물의 평균가격변화량이 옵션의 가격변화량 보다 낮게 나타났고 현물의 가격변화량이 선물의 가격변화량보다 낮게 나타났다.

9) 분석기간동안 선물거래의 경우 거래중단(circuit breaker)이 84번(상한가: 33, 하한가: 51) 이는 97년도 IMF의 영향으로 인한 경기 침체로 주가가 지속적인 하락세를 보였음을 대변해 주고 있다.

10) 총 분석기간 272일 중 토요일이 46일 평일이 226일이었다.

11) 각시장의 가격변화량은 $\Delta S = P_{s,t} - P_{s,t-1}$, $\Delta F = P_{f,t} - P_{f,t-1}$, $\Delta O = P_{o,t} - P_{o,t-1}$ 이며 여기서, $P_{s,t}$, $P_{f,t}$, $P_{o,t}$ 는 t시점의 현물, 선물 및 옵션가격을 나타내며, ΔS , ΔF , ΔO 는 t시점과 t-1시점 사이의 주가지수 차, 선물가격차 및 옵션가격차를 나타낸다.

현물, 선물, 옵션가격변화량 모두는 정규분포와는 상당히 다른 형태를 보이고 있는데 현물가격변화량, 옵션가격변화량은 좌측으로 치우치고 선물가격변화량은 우측으로 치우치며 꼬리부분이 두꺼운 실증적 분포를 보여주고 있다. 특히 풋옵션의 경우 그 정도가 가장 심한 것으로 나타났다. B-J(Bera-Jarque) 통계량으로 본 표본에 대한 정규성(normality)검정에서는 모든 시계열의 가격변화량에 있어서 정규성이 기각되고 있다.

<표 1> 현물, 선물, 옵션 가격변화량의 기초통계분석

데이터	표본수	평균	최대값	최소값	표준편차	왜도	첨도	B-J(normality)	
현 물	ΔS	10,869	-0.0018	1.9800	-1.9300	0.2022	0.2773*	20.5494*	139617.4*
	V_s	10,869	0.3532	2.7728	0.0000	0.3564	1.9686*	7.96534*	18219.31*
선 물	ΔF	10,869	-0.0013	1.8000	-1.9000	0.2411	-0.0099	11.5671*	33239.34*
	V_f	10,869	0.41313	2.7214	0.0000	0.4244	1.8627*	7.05877*	13771.46*
콜	ΔC	10,869	-0.0005	1.6900	-1.6000	0.0741	0.3507*	99.4421*	4212455*
	V_c	10,869	0.0604	1.9285	0.0000	0.1219	5.6262*	47.5688*	958686.1*
풋	ΔP	10,869	-0.0008	1.9000	-1.2500	0.0693	1.7660*	118.6098*	6058610*
	V_p	10,869	0.0617	2.3110	0.0000	0.1590	8.1514*	84.6702*	3146836*

① ΔS ΔF ΔC ΔP V_s V_f V_c V_p : 각 시계열들의 가격변화량과 지수(가격)를 의미함.

② * : 1% 유의수준에서 유의적임.

또한 미국의 경우 등가격옵션의 거래가 아주 활발하게 일어나고 있으며 내가격옵션과 외가격옵션의 경우 7%에 불과한 반면 연구기간 동안 국내의 경우 외가격옵션에서 거래가 90%이상으로 활발하게 이루어지고 있었다. 또한 미국선물의 경우는 62%가 근월물에서 이루어지는 반면 국내의 경우 대부분의 선물거래가 근월물에서 형성되었다.

현물, 선물, 콜옵션 및 풋옵션의 가격변화량에 대한 자기상관 관계를 표본기간에 걸쳐 10차까지 구한 결과가 <표 2>에 제시되어 있다. 먼저 가격변화량의 경우 전체 표본기간동안 선물과 현물의 경우 시차 -1에서는 양(+의 자기상관 관계를 갖지만 -2차부터 -4차까지는 음의 자기상관 관계를 보이고 있다. 또한 이러한 수치들은 기존의 국내 연구¹²⁾와 비슷하게 현물시장의 가격변화량의 자기상관 관계가 선물시장의 경우보다 훨씬 높게 나타나고 있음을 보였다. 한편 옵션의 경우에는 콜옵션은 -2차부터 -5차까지 음의 자기상관 관계를 보이는 반면 풋옵션은 -1차부터 -4차까지 음(-의 자기상관 관

12) 은철수, 장호윤의 경우 현물가격변화량의 자기상관 관계는 -1차에서 -3차까지 0.363, 0.233, 0.094, 선물 가격변화량의 자기상관계수는 0.073, 0.043, 0.018을 보였다.

<표 2> 현물, 선물, 옵션 가격변화량의 자기상관 관계분석

시 차	$\rho(\Delta S_t, \Delta S_{t+k})$	$\rho(\Delta F_t, \Delta F_{t+k})$	$\rho(\Delta C_t, \Delta C_{t+k})$	$\rho(\Delta P_t, \Delta P_{t+k})$
-1	+0.253**	+0.065**	+0.009	-0.009
-2	-0.064**	-0.005	-0.118**	-0.075**
-3	-0.126**	-0.010	-0.117**	-0.066**
-4	-0.064**	-0.001	-0.040**	-0.043**
-5	+0.012	+0.002	-0.034**	+0.023**
-6	+0.028**	+0.025**	+0.047**	+0.010
-7	+0.035*	+0.019*	+0.094**	-0.006
-8	+0.026**	+0.014	+0.050**	+0.044**
-9	+0.018	-0.009	-0.027**	-0.038**
-10	+0.016	-0.013	-0.047**	-0.015

① $\rho(\Delta S_t, \Delta S_{t+k}), \rho(\Delta F_t, \Delta F_{t+k}), \rho(\Delta C_t, \Delta C_{t+k}), \rho(\Delta P_t, \Delta P_{t+k})$: 각각 주가지수변화량, 선물가격변화량, 콜옵션가격변화량, 풋옵션가격변화량의 자기상관계수를 의미함.

② **, * : 1%, 5% 유의수준에서 유의적임.

<표 3> 시계열간 가격변화량의 교차상관 관계분석

시차	$\rho(\Delta S_t, \Delta F_{t+k})$	$\rho(\Delta S_t, \Delta C_{t+k})$	$\rho(\Delta S_t, \Delta P_{t+k})$	$\rho(\Delta C_t, \Delta F_{t+k})$	$\rho(\Delta P_t, \Delta F_{t+k})$	$\rho(\Delta P_t, \Delta C_{t+k})$
-10	+0.0126	-0.0032	-0.0085	+0.0069	+0.0173	+0.0006
-9	+0.0217*	+0.0427**	-0.0032	-0.0189*	-0.0017	-0.0077
-8	+0.0339**	+0.0427**	-0.0003	+0.0091	-0.0051	-0.0038
-7	+0.0249**	+0.0209	-0.0155	+0.0459**	-0.0230**	-0.0019
-6	-0.0018	-0.0071	+0.0136	+0.0026	-0.0117	-0.0046
-5	-0.0179	-0.0379**	+0.0191*	-0.0143	-0.0105	+0.0001
-4	-0.0552**	-0.0475**	+0.0388**	+0.0364**	-0.0272**	+0.0195*
-3	+0.0009	-0.0120	+0.0273	+0.0490**	+0.0347**	+0.0107
-2	+0.1874**	+0.0685**	+0.0968**	+0.0342**	+0.0318**	+0.0205*
-1	+0.2906**	+0.2001**	+0.1883**	+0.1349**	+0.1290**	-0.0188*
0	+0.4934**	+0.2653**	+0.2331**	+0.2344**	+0.2041**	-0.0274**
+1	+0.0236**	+0.0235**	+0.0022	+0.0303**	+0.0536**	-0.0413**
+2	+0.0423**	+0.1001**	+0.0913**	+0.0163	+0.0129	-0.0070
+3	+0.0016	+0.0787**	+0.0451**	-0.0066	-0.0074	+0.0229**
+4	+0.0259**	-0.0063	+0.0022	-0.0373**	+0.0056	+0.0116
+5	+0.0220*	+0.0085	-0.0267**	-0.0075	+0.0068	-0.0011
+6	+0.0225**	+0.0444**	-0.0220*	+0.0230**	-0.0116	+0.0030
+7	+0.0148	+0.0381**	-0.0086	+0.0178	-0.0087	-0.0159
+8	+0.0171	-0.0061	+0.0075	+0.0321**	-0.0016	+0.0071
+9	-0.0053	-0.0196*	-0.0104	+0.0019	-0.0021	+0.0184
+10	-0.0042	-0.0041	+0.0084	-0.0268**	+0.0024	-0.0138

① $\rho(\Delta S_t, \Delta F_{t+k}), \rho(\Delta S_t, \Delta C_{t+k}), \rho(\Delta S_t, \Delta P_{t+k}), \rho(\Delta C_t, \Delta F_{t+k}), \rho(\Delta P_t, \Delta F_{t+k}), \rho(\Delta P_t, \Delta C_{t+k})$ 는 현물과 선물 가격변화량, 현물과 콜옵션가격변화량, 현물과 풋옵션가격변화량, 선물과 콜옵션가격변화량, 선물과 풋옵션가격변화량의 교차상관계수를 의미함.

② **, * : 1%, 5% 유의수준에서 유의적임.

계를 보였다. 콜옵션시장이 전 Lag에서 일관되게 높은 자기상관 관계를 보이는 반면 선물은 상대적으로 가장 낮은 자기상관 관계를 보였다. 전반적으로 각 시계열들은 1차에서 10차까지 지속적인 자기상관 관계를 가짐을 보였다.

교차상관 관계에 대한 분석결과는 <표 3>에서처럼, 전체적으로 볼 때 선물, 콜옵션, 풋옵션이 10분간 현물을 선도하는 (시차 -2까지를 의미함) 1% 유의수준에서 통계적으로 유의한 양(+)을 값을 갖는다. 또한 선물과 옵션간에는 선물이 콜옵션을 20분간, 풋옵션을 15분간 1% 수준에서 유의적인 값을 갖는다. 반면 현물이 선물과 옵션을 선도하는 지와 옵션이 선물을 선도하는 지에 대해서는 상대적으로 약하긴 하지만 현물시장이 선물과 콜옵션시장에 10분간 영향을 주고 있으며, 옵션도 선물시장을 첫 5분간 선도하는 결과를 보였다.

Ⅲ. 시장간 선도/지연효과에 대한 실증분석

본 논문의 주목적은 현물가격변화량, 선물가격변화량, 옵션가격변화량의 5분 단위 데이터를 이용하여 시계열간 선도/지연관계를 조사하는데 있다. 먼저 시계열간의 안정성 유무를 파악하기 위해 단위근검정을 실시하였다. 시계열에 단위근이 존재하는지를 파악하기 위해 ADF검정법과 PP검정법을 병행하여 사용하였다.

단위근검정에 대한 결과는 <표 4>에 제시되어 있다. 먼저 주가지수와 선물가격은 단위근을 가지며 불안정한 것으로 나타났으며 콜옵션가격과 풋옵션가격은 안정적인 것으로 나타났다. 또한 차분의 효과를 보이는 가격변화량에 대한 단위근검정의 결과 모든 시계열이 안정적(stationary)임을 보여주고 있다.

<표 4> 각 시계열 지수(가격) 및 가격변화량에 대한 단위근검정

구 분	현 물		선 물		콜		풋	
	ADF	PP	ADF	PP	ADF	PP	ADF	PP
지수(가격)	-2.16	-2.34	-2.43	-2.47	-6.25*	-6.56*	-8.66*	-8.75*
가격변화량	-48.55*	-78.48*	-46.25*	-98.17*	-57.49*	-107.98*	-51.39*	-109.07*

① ADF 검정과 PP(Phillips & Perron) 검정의 단위근(unit root) 가설을 기각하기 위한 Mackinnon 임계치(critical value)는 1% -3.9646, 5% -3.4130, 10% -3.1281임.

② * : 1% 유의수준에서 유의적임.

주가지수, 선물가격데이터(price level)는 둘다 I(1) 변수이므로 이들 변수를 차분하지 않고도 회귀분석을 할 수 있는가 보기 위해 공적분검정(cointegration test)을 실시하였

다. 먼저 공적분검정에 필요한 Lag의 수를 결정하기 위하여 차분하지 않은 원 시계열에 대하여 VAR(p) 모형을 통해 p=1, 2, 3에 대하여 (AIC, SBC) 각각의 값을 계산하였고,¹³⁾ 계산 결과 p=2가 적절한 값으로 나타났으며 따라서 Lag는 1로써 요한센 공적분검정을 실시하였다.

주가지수와 선물가격간에 공적분을 실시한 결과 수치들은 LR 검정 통계량으로 공적분관계가 없다는 귀무가설을 1% 수준에서 기각하므로 양시장들에는 1개이상의 공적분관계식(cointegration equation)이 존재함을 보였다.¹⁴⁾ 이 경우 우리는 가격이 안정적인 옵션을 제외한 주가지수와 선물가격간의 선도/지연관계를 분석하기 위해 공적분관계식에 오차수정항(ECT)을 포함시킨 벡터오차수정모형(Vector Error Correction Model : VECM)을 사용할 수 있게 된다.

1. Granger 인과관계 검정

우선 시계열들이 서로간의 가격발견이라는 예측에 도움을 주는 지를 분석하기 위해 서 다음의 모델을 이용하여 Granger 인과관계 검정법을 실시하였다.

$$\Delta X_t = \alpha + \sum_{k=1}^{10} \beta_k \Delta X_{t-k} + \sum_{k=1}^{10} \gamma_k \Delta Y_{t-k} + d_{1X} D_{1t} + d_{2X} D_{2t} + \varepsilon_{X,t} \quad (5)$$

$$\Delta Y_t = \alpha + \sum_{k=1}^{10} \gamma_k \Delta Y_{t-k} + \sum_{k=1}^{10} \beta_k \Delta X_{t-k} + d_{1X} D_{1t} + d_{2X} D_{2t} + \varepsilon_{Y,t} \quad (6)$$

여기서, $\Delta X_t, \Delta Y_t$: t기의 현물, 선물, 콜옵션, 풋옵션의 가격변화

$D_{1t} = 1$: overnight인 경우, $D_{1t} = 0$: 아닌 경우

$D_{2t} = 1$: lunch time인 경우, $D_{2t} = 0$: 아닌 경우

ε_t : 잔차로 no serial correlation을 가짐

<표 5>에 제시된 결과들을 보면 선물은 현물의 가격발견에 7차 즉 35분간 도움을 주는 반면 현물은 선물의 가격발견에 15분간 1% 유의수준에서 도움을 주었다. 현물과 옵션간의 관계에서는 콜옵션과 풋옵션이 15분간 현물의 가격발견에 도움을 주는 반면 현물은 옵션의 가격발견에 10분 정도 도움을 주었다. 또한 선물은 콜옵션과 풋옵션의

13) AIC, SBC 값에 따라 p를 정하고 p-1의 값을 검정에 필요한 lag의 수로 결정하였다.

14) 주가지수와 선물가격간에 공적분검정을 실시한 결과 현물과 선물간에는 47.64, 58.15의 값을 보였으며, 이는 변수간의 공적분 관계가 없다는 귀무가설을 기각하기 위한 LR 검정의 1% 유의수준(16.31)을 능가한 수치이다.

가격발견에 20분간 1% 수준에서 유의한 반면 옵션시장들은 10분 가량 선물의 가격발견에 도움을 주는 것으로 나타났다. 이러한 결과들을 종합하여 추가 실증분석에서는 차수를 6까지 설정하여 분석하는 것이 타당할 것으로 판단된다. 각 패널들의 구체적 의미는 다음과 같다. 패널 1은 선물은 현물을 Granger-cause한다(패널 2는 현물이 선물). 패널 3은 콜옵션은 현물을 Granger-cause한다(패널 4는 현물이 콜옵션). 패널 5는 풋옵션은 현물을 Granger-cause한다(패널 6은 현물이 풋옵션). 패널 7은 선물은 콜옵션을 Granger-cause한다(패널 8은 콜옵션이 선물). 패널 9는 선물은 풋옵션을 Granger-cause한다(패널 10은 풋옵션이 선물).

<표 5> 시장간 가격변화량을 이용한 Granger 인과관계 검정

시차	패널 1 : 선물 → 현물	패널 3 : 콜옵션 → 현물	패널 5 : 풋옵션 → 현물	패널 7 : 선물 → 콜옵션	패널 9 : 선물 → 풋옵션
-1	35.54**	24.15**	24.98**	28.25**	20.96**
-2	27.43**	13.06**	13.89**	17.85**	18.85**
-3	25.61**	8.61**	8.56**	10.75**	9.70**
-4	13.59**	3.94*	2.85*	5.42**	7.20**
-5	13.35**	2.73*	2.26	3.22*	3.24*
-6	7.60**	1.10	1.06	1.92	1.22
-7	3.54*	.91	.74	1.27	.80
-8	2.39	.80	.55	.82	.63
-9	1.68	.78	.31	.71	.31
-10	1.36	.75	.20	.50	.29
시차	패널 2 : 현물 → 선물	패널 4 : 현물 → 콜옵션	패널 6 : 현물 → 풋옵션	패널 8 : 콜옵션 → 선물	패널 10 : 풋옵션 → 선물
-1	23.76**	13.07**	13.00**	24.53**	12.80**
-2	13.24**	6.42**	7.32**	13.82**	8.52**
-3	7.08**	3.04*	3.93*	3.35*	3.95*
-4	3.97*	1.93	1.85	1.57	1.03
-5	2.87*	1.80	1.57	1.35	.95
-6	1.52	1.76	1.28	.90	.53
-7	.98	.81	.77	.71	.33
-8	.44	.78	.58	.62	.20
-9	.28	.40	.30	.60	.17
-10	.20	.43	.21	.55	.10

① **, * : 각각 1%, 5% 유의수준에서 유의적임.

다음은 VAR모형을 이용하여 시계열간의 선도/지연효과를 분석하기 위하여 분석대상의 시계열을 동시에 VAR모형에 넣어 실시하였다. 이때 휴장기간¹⁵⁾은 분석에서 사용한 5분 데이터보다 월등히 길기 때문에 이를 dummy변수를 이용하여 통제 처리하였다. 즉 D_{1t} 은 overnight(폐장후 다음날 개장까지)에 해당하고 D_{2t} 는 점심시간에 해당하는 dummy변수들이다. 분석 모델들은 다음과 같다.

① 현물, 선물, 콜옵션, 풋옵션가격변화량을 동시에 분석한 모형 :

$$\begin{aligned} \Delta X_t = & \alpha + \sum_{k=1}^6 \beta_k \Delta X_{t-k} + \sum_{k=1}^6 \gamma_k \Delta Y_{t-k} + \sum_{k=1}^6 \delta_k \Delta Z_{t-k} + \sum_{k=1}^6 \lambda_k \Delta H_{t-k} \\ & + d_{1X} D_{1t} + d_{2X} D_{2t} + \varepsilon_{X,t} \end{aligned} \quad (7)$$

$$\begin{aligned} \Delta Y_t = & \alpha + \sum_{k=1}^6 \gamma_k \Delta Y_{t-k} + \sum_{k=1}^6 \beta_k \Delta X_{t-k} + \sum_{k=1}^6 \delta_k \Delta Z_{t-k} + \sum_{k=1}^6 \lambda_k \Delta H_{t-k} \\ & + d_{1X} D_{1t} + d_{2X} D_{2t} + \varepsilon_{X,t} \end{aligned} \quad (8)$$

$$\begin{aligned} \Delta Z_t = & \alpha + \sum_{k=1}^6 \delta_k \Delta Z_{t-k} + \sum_{k=1}^6 \beta_k \Delta X_{t-k} + \sum_{k=1}^6 \gamma_k \Delta Y_{t-k} + \sum_{k=1}^6 \lambda_k \Delta H_{t-k} \\ & + d_{1X} D_{1t} + d_{2X} D_{2t} + \varepsilon_{X,t} \end{aligned} \quad (9)$$

$$\begin{aligned} \Delta H_t = & \alpha + \sum_{k=1}^6 \lambda_k \Delta H_{t-k} + \sum_{k=1}^6 \beta_k \Delta X_{t-k} + \sum_{k=1}^6 \gamma_k \Delta Y_{t-k} + \sum_{k=1}^6 \delta_k \Delta Z_{t-k} \\ & + d_{1X} D_{1t} + d_{2X} D_{2t} + \varepsilon_{X,t} \end{aligned} \quad (10)$$

여기서, $\Delta X_t, \Delta Y_t, \Delta Z_t, \Delta H_t$: t기의 현물, 선물, 콜옵션, 풋옵션의 가격변화

t : Granger-Causality 검정법에 의해 추정된 차수

$D_{1t} = 1$: overnight인 경우, $D_{1t} = 0$: 아닌 경우

$D_{2t} = 1$: lunch time인 경우, $D_{2t} = 0$: 아닌 경우

ε_t : 잔차로 no serial correlation을 가짐

VAR모형은 기본적으로 이론적 배경에 의한 구조방정식이 아니라 축차형방정식이기 때문에 VAR모형에서 추정된 계수값을 기초로 한 가설검증은 의미가 희박하다는 것은 널리 알려진 사실이다. 따라서 그랜저 인과관계, 충격반응함수의 분석 등을 통하여 분석을 수행한다. <표 6>에는 VAR모형의 추정결과가 나와 있다.

15) 휴장기간은 점심시간(11:30에서 오후 1시까지로 1시간 30분)과 overnight(오후 3시에서 다음날 오전 9시 30분까지로 18시간 30분)를 의미한다.

<표 6> VAR를 이용한 실증분석 결과

독립변수	종속변수	현물가격변화량	선물가격변화량	콜옵션 가격변화량	풋옵션 가격변화량
현물가격변화량(-1)			+0.07(+5.12)**	+0.01(+3.50)**	+0.00(+0.19)
(-2)			+0.05(+3.87)**	+0.01(+4.10)**	+0.02(+4.79)**
(-3)			+0.02(+1.24)	+0.01(+3.44)**	+0.00(+0.65)
(-4)			+0.04(+3.07)**	+0.00(+0.21)	-0.00(-0.32)
(-5)			+0.00(+0.61)	-0.00(-1.82)	-0.00(-0.534)
(-6)			+0.00(+0.60)	+0.00(+1.99)*	-0.00(-0.43)
선물가격변화량(-1)	+0.37(+51.33)**			+0.04(+15.03)**	+0.04(+14.12)**
(-2)	+0.12(+15.36)**			+0.00(+1.81)	-0.00(-0.58)
(-3)	+0.06(+7.89)**			+0.01(+3.32)**	-0.00(-2.22)
(-4)	+0.03(+3.87)**			+0.00(+1.45)	-0.00(-0.22)
(-5)	+0.03(+3.83)**			+0.00(+0.20)	+0.00(+0.90)
(-6)	+0.01(+1.33)			-0.00(-0.35)	+0.00(+0.67)
콜옵션가격변화량(-1)	+0.12(+5.35)**	+0.06(+2.02)*			+0.01(+1.43)
(-2)	+0.10(+4.48)**	+0.10(+3.03)**			+0.00(0.71)
(-3)	+0.02(+1.00)	+0.01(+0.28)			+0.00(+0.25)
(-4)	-0.03(-1.32)	-0.12(-3.74)**			+0.01(+1.61)
(-5)	-0.01(-0.49)	-0.03(-0.96)			-0.00(-0.15)
(-6)	+0.00(+0.26)	+0.02(+0.61)			+0.00(+0.41)
풋옵션가격변화량(-1)	+0.20(+8.26)**	+0.19(+5.58)**	-0.01(-1.60)		
(-2)	+0.15(+6.03)**	-0.00(-0.21)	-0.01(-1.60)		
(-3)	+0.00(+0.39)	-0.04(-1.34)	+0.00(+0.04)		
(-4)	-0.00(-0.08)	+0.01(+0.50)	-0.00(-0.17)		
(-5)	+0.00(+0.34)	+0.04(+1.16)	-0.01(-0.77)		
(-6)	+0.03(+1.49)	+0.01(+0.21)	+0.01(+0.58)		

① **, * : 각각 1%, 5% 유의수준에서 유의적임.

② 실증분석의 dummy변수들에 대한 결과는 overnight의 경우 1% 수준에서 유의하였으나, lunch time의 경우 부분적으로 유의함을 보였음.

2. 충격반응분석(Impulse Response Analysis)

KOSPI 200 현물, 선물, 옵션시장의 선도/지연효과를 분석하는데 있어서 한 시장에 예기치 못한 충격이 발생했을 경우 다른 시장에서 어떠한 반응이 나타나는가를 보여주는 충격반응분석을 가격변화량을 이용하여 실시하였다. 이 분석은 VAR의 계수를 해석함으로써 발생하는 문제점을 해소하여 바람직한 방법으로 간주될 수 있다. 결과에 대

한 그래프는 [그림 1]에서 [그림 4]까지 제시되어 있으며 구간추정값은 <표 7>에 제시되어 있다. 또한 이를 분석하기 위한 가격변화량의 모델은 다음과 같다.

$$\begin{aligned} \Delta X_t = & \alpha + \sum_{k=1}^{10} \beta_k \Delta X_{t-k} + \sum_{k=1}^{10} \gamma_k \Delta Y_{t-k} + \sum_{k=1}^{10} \delta_k \Delta Z_{t-k} + \sum_{k=1}^{10} \lambda_k \Delta H_{t-k} \\ & + d_{1X} D_{1t} + d_{2X} D_{2t} + \varepsilon_{X,t} \end{aligned} \quad (11)$$

$$\begin{aligned} \Delta Y_t = & \alpha + \sum_{k=1}^{10} \gamma_k \Delta Y_{t-k} + \sum_{k=1}^{10} \beta_k \Delta X_{t-k} + \sum_{k=1}^{10} \delta_k \Delta Z_{t-k} + \sum_{k=1}^{10} \lambda_k \Delta H_{t-k} \\ & + d_{1X} D_{1t} + d_{2X} D_{2t} + \varepsilon_{Y,t} \end{aligned} \quad (12)$$

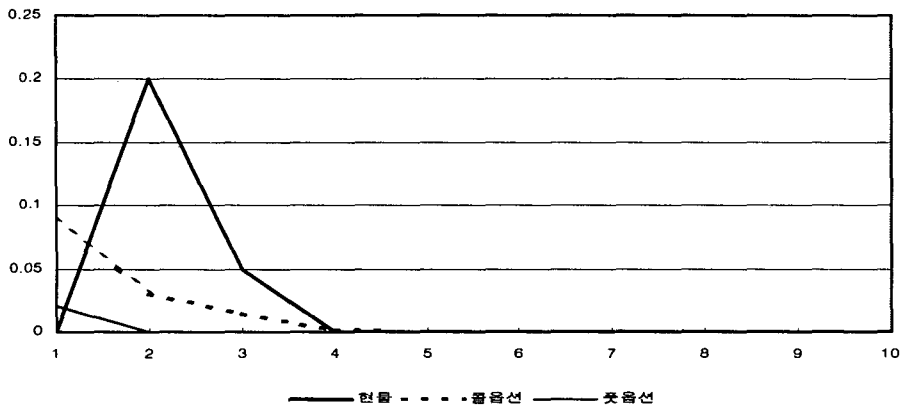
$$\begin{aligned} \Delta Z_t = & \alpha + \sum_{k=1}^{10} \delta_k \Delta Z_{t-k} + \sum_{k=1}^{10} \beta_k \Delta X_{t-k} + \sum_{k=1}^{10} \gamma_k \Delta Y_{t-k} + \sum_{k=1}^{10} \lambda_k \Delta H_{t-k} \\ & + d_{1X} D_{1t} + d_{2X} D_{2t} + \varepsilon_{Z,t} \end{aligned} \quad (13)$$

$$\begin{aligned} \Delta H_t = & \alpha + \sum_{k=1}^{10} \lambda_k \Delta H_{t-k} + \sum_{k=1}^{10} \beta_k \Delta X_{t-k} + \sum_{k=1}^{10} \gamma_k \Delta Y_{t-k} + \sum_{k=1}^{10} \delta_k \Delta Z_{t-k} \\ & + d_{1X} D_{1t} + d_{2X} D_{2t} + \varepsilon_{H,t} \end{aligned} \quad (14)$$

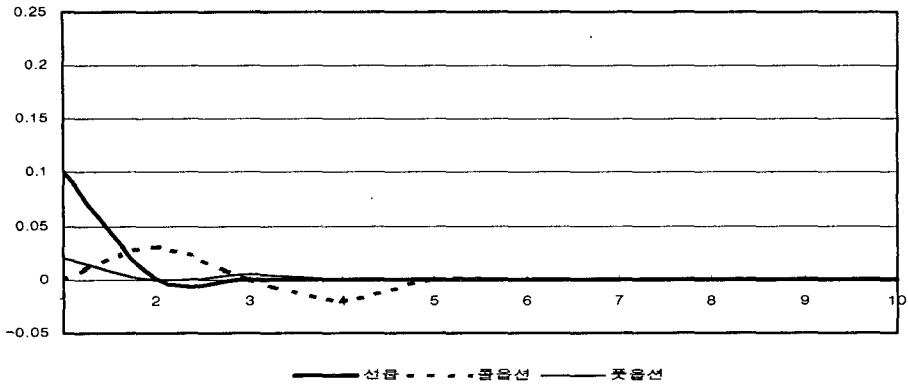
여기서, $\Delta X_t, \Delta Y_t, \Delta Z_t, \Delta H_t$ 는 t기의 현물, 선물, 콜옵션, 풋옵션의 가격변화량을 나타내며, D_{1t}, D_{2t} 는 overnight과 lunch time을 나타내는 더미변수이며, ε_t 는 잔차로 시계열 상관관계를 가지지 않는다.

먼저 [그림 1]에서 볼 수 있듯이 선물시장에 예기치 못한 충격(unexpected shock)이 발생하였을 경우 현물시장은 20분 동안 강하게 반응한 후 소멸하는 것으로 나타났으

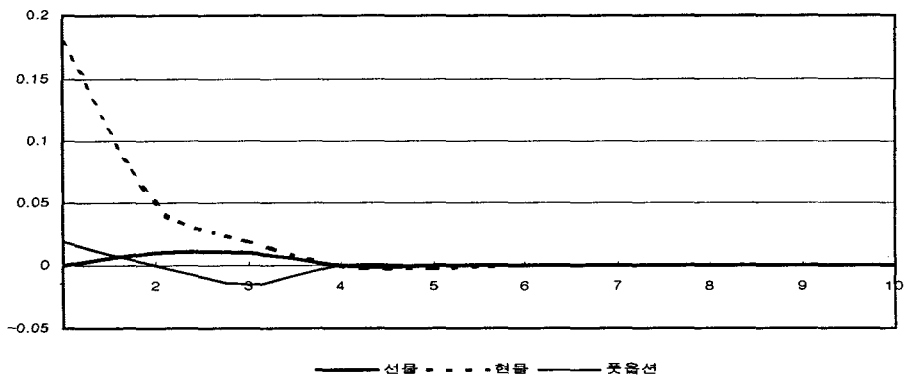
[그림 1] 선물시장에 충격이 주어졌을 경우 각 시장의 반응



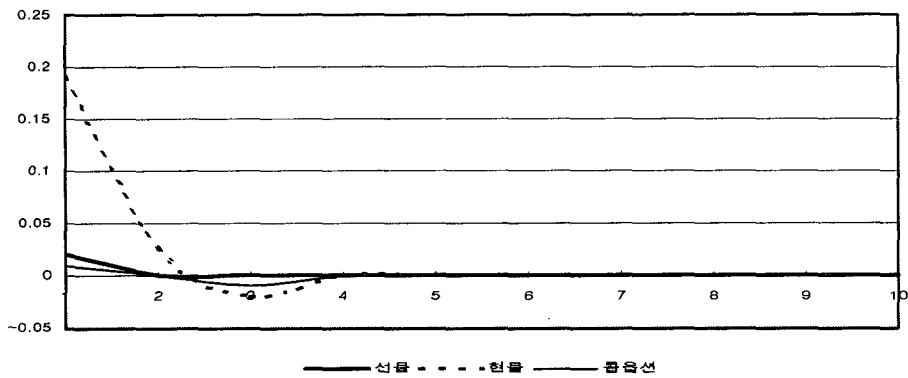
[그림 2] 현물시장에 충격이 주어졌을 경우 각 시장의 반응



[그림 3] 콜옵션시장에 충격이 주어졌을 경우 각 시장의 반응



[그림 4] 풋옵션시장에 충격이 주어졌을 경우 각 시장의 반응



며, 콜옵션도 현물시장보다는 약하긴 하지만 첫 10분 동안 반응한 후 10분 동안 소멸하

였다. 또한 풋옵션도 첫 5분 동안 약하게 반응하는 것으로 나타났다. 현물시장에 예기치 못한 충격이 발생했을 경우는 [그림 2]에서처럼 선물시장은 첫 10분동안 양의 방향으로 강하게 반응한 후 10여분에 걸쳐 음의 방향으로 약하게 반응하다가 그 충격이 소멸하였으며, 콜옵션과 풋옵션시장도 약하긴 하지만 25분에 걸쳐 양의 방향과 음의 방향으로 반응을 보이면서 소멸하는 것으로 나타났다.

또한 옵션시장에 예기치 못한 충격이 주어지는 경우 현물시장이 첫 20분 동안 강하게 반응을 보였으며, 선물시장은 약하게 10분에서 20분에 걸쳐 반응을 보이다가 사라지는 것으로 나타났다. 마지막으로 콜옵션과 풋옵션간에는 서로가 20분에 걸쳐 서로에게 영향을 주고 있음을 보였다.

<표 7> 충격반응분석의 신뢰구간 추정치

시차	패널 1 : 선물 → 현물	패널 3 : 콜옵션 → 현물	패널 5 : 풋옵션 → 현물	패널 7 : 선물 → 콜옵션	패널 9 : 선물 → 풋옵션
-1	0.171**	0.192**	0.191**	0.085**	0.072**
-2	0.110**	0.052**	0.052**	0.017**	0.012**
-3	0.050**	0.031**	0.045**	0.010**	0.000
-4	0.000	0.000	-0.021**	0.005	0.000
-5	-0.001*	-0.03*	0.000	0.000	0.000
-6	-0.001*	0.000	0.000	0.000	0.000
-7	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
-8	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
-9	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
-10	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
시차	패널 2 : 현물 → 선물	패널 4 : 현물 → 콜옵션	패널 6 : 현물 → 풋옵션	패널 8 : 콜옵션 → 선물	패널 10 : 풋옵션 → 선물
-1	0.072**	0.010**	0.015**	0.030**	0.025**
-2	0.000	0.015**	0.000	0.012**	0.000
-3	0.000	0.000	0.009*	0.011**	0.000
-4	0.000	-0.001*	0.000	0.000	0.000
-5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
-6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
-7	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
-8	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
-9	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
-10	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

① **, * : 각각 1%, 5% 유의수준에서 유의적임.

이러한 결과들을 요약하면 선물의 충격으로 인한 현물과 옵션의 반응은 강하고 지속적으로 나타났으며, 또한 옵션의 충격에 대한 현물의 반응도 강하게 나타났다. 반면 현물의 충격에 대한 선물과 옵션의 반응과 옵션의 충격에 대한 선물의 반응도 상대적으로 약하게 나타났다. 그러나 이러한 결과는 현물, 선물, 옵션간의 선도/지연효과는 한 방향으로 일어나기보다는 쌍방향으로 그 관계가 형성됨을 알 수 있다.¹⁶⁾

IV. 추가 실증분석

1. 현물의 거래량 및 변동성에 따른 선도/지연효과 분석

본 절에서는 거래량 및 가격변동성과 선도/지연효과를 살펴보기 위해 기초자산인 KOSPI 200 현물의 일일거래량과 일일가격변동성의 크기에 따라 총거래일을 2개의 소표본으로 나누어 현물가격변화량, 선물가격변화량, 콜가격변화량, 풋가격변화량의 선도/지연효과를 분석하였다.

우선 전체 분석기간을 현물의 거래량과 가격변동성에 따라 각각 두 개의 소표본으로 나누었다. 즉 소표본 1은 거래량(가격변동성)이 상위 50%에 속하는 거래일의 가격변화량으로써 약 5,110개의 거래로 구성되어 있다. 소표본 2는 거래량(가격변동성)이 하위인 거래일의 가격변화량으로 전체표본의 50%를 차지하는 약 5,574개의 거래로 구성되어 있다. 이러한 자료들은 더 이상 시계열의 특성을 지니고 있지 않기 때문에 일일 오전 9:30분부터 오후 15:00까지 48개의 자료를 5분 단위 차수를 10개까지 설정하여 데이터를 재구성하였다. 즉 차수=1인 경우 일일 총 47쌍(오전 9:30~9:35, 오전 9:35~9:40, 오전9:40~9:45, ..., 오후 14:55~15:00)의 관측치를 가지게 되며, 차수=10인 경우 일일 총 34쌍(오전 9:30~10:20, 오전 9:35~10:25, 오전 9:40~10:30, ..., 오후 14:10~15:00)의 관측치를 가지게 된다.

<표 8>의 패널 1은 KOSPI 200 현물의 거래량이 많은 경우와 적은 경우로 나누어

16) 이러한 결과는 다음과 같이 두 시장씩 나누어 분석하여도 비슷한 결과를 보였다.

$$\Delta X_t = \alpha + \sum_{k=1}^{10} \beta_k \Delta X_{t-k} + \sum_{k=1}^{10} \gamma_k \Delta Y_{t-k} + \varepsilon_{X,t}$$

$$\Delta Y_t = \alpha + \sum_{k=1}^{10} \gamma_k \Delta Y_{t-k} + \sum_{k=1}^{10} \beta_k \Delta X_{t-k} + \varepsilon_{Y,t}$$

여기서, $\Delta X_t, \Delta Y_t$ 는 t기의 현물, 선물, 콜옵션, 풋옵션의 가격변화량을 나타낸다.

Granger 인과관계를 분석한 결과를 보여주고 있다. 거래량이 많은 경우는 비동시적 거래가 상대적으로 적게 일어나는 데이터들로 구성되어 있다고 볼 수 있다. 선물과 현물 시장간에는 선물이 현물시장을 20분간 선도하며 현물은 선물시장을 15분간 선도하였다. 옵션의 경우 콜옵션은 현물을 15분간, 풋옵션은 현물을 10분간 선도하는 반면 현물은 옵션시장을 5분에서 10분간 선도하는 결과를 보였다. 선물과 옵션간에는 선물이 콜옵션과 풋옵션을 10분간 각각 선도하는 반면 옵션은 선물의 가격발견에 도움을 주지 못하였다.

거래량이 적은 경우는 비동시적 거래가 많이 발생하는 경우로 추정할 수 있으며, 각 시장들간의 선도/지연효과가 강하게 발생할 수 있다. 선물은 현물과 옵션시장을 25분간 각각 강하게 선도하였으며, 현물도 선물시장의 가격발견에 20분간 도움을 주는 것으로 나타났다. 그러나 옵션은 선물시장의 가격발견에 전혀 도움을 주지 못 했다. 옵션과 현물시장간에도 콜옵션과 풋옵션이 현물시장을 20분간 각각 선도하며 현물도 옵션의 가격발견에 15분간 도움을 주는 것으로 나타났다. 전체적으로 거래량이 많은 경우에 비해 적은 경우 선물파생상품들의 현물에 대한 선도효과가 강하고도 지속적으로 나타나고 있음을 알 수 있다.¹⁷⁾ 이는 현물시장에 비동시적 거래가 많이 발생하는 경우 선물과 옵션에 대한 투자자들의 의존도가 증가하는 것으로 설명될 수 있다.

패널 2는 KOSPI 200 현물의 변동성이 높은 경우와 낮은 경우로 나누어 분석한 결과를 보여주고 있다. 가격변동성이 높은 경우는 시장에서의 위험성이 높은 경우를 의미할 수 있다. 선물과 현물시장에서 선물이 현물을 30분간 선도하는 반면 현물은 선물시장을 10분간 선도하였다. 옵션과 현물시장에서는 콜옵션과 풋옵션이 현물시장을 각각 20분간 선도하는 반면 현물은 선물시장을 5분간 가격발견에 도움을 주었다. 선물과 옵션시장에서는 선물이 콜옵션과 풋옵션시장을 15분에서 20분간 각각 선도효과를 보였지만 옵션시장은 콜옵션만이 선물의 가격발견에 5분간 도움을 주는 것으로 나타났다.

또한 가격변동성이 낮은 경우는 비교적 위험성이 낮아 투자자들의 선물파생상품에 대한 의존도가 낮은 경우를 의미할 수도 있다. 먼저 선물과 현물시장간에는 선물이 현물의 가격발견에 20분간 도움을 주는 반면 현물은 선물시장에 10분간 도움을 주었다. 옵션과 현물시장에서는 콜옵션과 풋옵션이 현물시장의 가격발견에 각각 15분간 도움을 주었으며, 현물도 콜옵션과 풋옵션의 가격발견에 각각 10분간 도움을 주었다. 선물과 콜옵션시장간에도 선물이 콜옵션과 풋옵션의 가격발견에 각각 15분간 도움을 주는 반

17) 이러한 거래량의 대소에 따른 선도/지연효과의 결과들은 앞의 식 (13)에서 식 (16)까지 처럼 4개의 변수 모두를 한 모형에 포함시켜 충격반응함수로 추정하여도 동일한 결과를 보였다.

면 콜옵션과 풋옵션도 선물의 가격발견에 각각 5분간 도움을 주는 것으로 나타났다¹⁸⁾. 이러한 결론들을 통해 KOSPI 200 현물가격 변동성이 높은 경우에서는 선물과 옵션시장이 현물시장을 강하게 선도하여 투자자들이 현물시장에 대한 위험성을 피하기 위해 헷지의 수단으로 선물과 옵션시장을 더 적극적으로 이용하는 것으로 판단된다.

<표 8> 현물, 선물, 옵션시장간 Granger 인과관계 검정

패널 1 : 현물거래량이 많은 표본과 적은 표본의 각 시장들간 Granger 인과관계 검정

시차	패널 1 : 선물 → 현물		패널 3 : 콜옵션 → 현물		패널 5 : 풋옵션 → 현물		패널 7 : 선물 → 콜옵션		패널 9 : 선물 → 풋옵션	
	대	소	대	소	대	소	대	소	대	소
-1	36.56**	48.79**	37.09**	38.19**	36.46**	36.09**	20.65**	34.42**	25.48**	36.77**
-2	25.21**	30.56**	24.10**	28.12**	11.77**	22.33**	14.49**	29.14**	18.64**	30.83**
-3	16.02**	27.55**	12.65**	24.03**	5.11*	16.82**	5.04*	10.25**	4.27*	26.67**
-4	7.50**	11.89**	5.11*	13.42**	4.48*	8.42**	2.28	9.56**	2.10	13.92**
-5	3.47	7.08**	3.33	4.77*	2.50	4.05*	3.82	6.21**	3.34	7.19**
-6	2.85	3.03	2.86	3.21	2.01	3.55	2.78	3.02	2.61	3.82
-7	2.17	3.00	2.70	2.94	1.97	3.14	2.56	2.26	2.00	3.15
-8	1.92	2.39	1.67	2.49	1.56	2.84	1.94	2.01	1.97	2.67
-9	1.27	2.00	.96	1.73	1.22	1.70	1.31	1.94	1.02	2.22
-10	1.01	1.29	.73	1.21	.91	1.11	1.36	1.27	.93	1.99
시차	패널 2 : 현물 → 선물		패널 4 : 현물 → 콜옵션		패널 6 : 현물 → 풋옵션		패널 8 : 콜옵션 → 선물		패널 10 : 풋옵션 → 선물	
	대	소	대	소	대	소	대	소	대	소
-1	23.69**	14.93**	7.09**	21.48**	7.19**	18.40**	1.62	1.94	1.46	4.77*
-2	15.70**	11.80**	3.70	13.61**	6.17**	13.06**	1.59	1.93	1.53	2.52
-3	9.37**	9.35**	3.43	9.23**	4.11	8.26**	1.24	1.68	1.21	2.51
-4	5.05*	7.14**	2.47	4.02*	3.34	3.98*	1.31	1.66	0.88	2.44
-5	3.95	4.27*	1.59	3.66	2.90	3.46	1.10	1.50	.61	2.43
-6	3.26	4.24*	1.71	3.44	2.49	3.13	1.03	1.37	.58	2.19
-7	3.18	3.54	1.38	2.56	2.60	2.08	0.83	1.35	.57	1.92
-8	2.64	3.16	1.35	1.95	2.49	1.68	2.45	1.07	.66	1.73
-9	1.25	2.94	1.54	1.41	2.31	1.20	2.27	0.99	.66	1.72
-10	0.65	1.98	1.45	.95	1.10	1.31	1.88	0.52	.55	1.50

18) 이러한 변동성의 고저에 따른 선도/지연효과의 결과들은 앞의 수식 13에서 수식16에서처럼 4개의 변수 모두를 한 모형에 포함시켜 충격반응함수로 추정하여도 Granger 인과관계 검정과 동일한 결과를 보였음.

패널 2 : 현물가격변동성이 높은표본과 낮은표본의 각 시장들간 Granger 인과관계 검정

시차	패널 1 : 선물 → 현물		패널 3 : 콜옵션 → 현물		패널 5 : 풋옵션 → 현물		패널 7 : 선물 → 콜옵션		패널 9 : 선물 → 풋옵션 :	
	고	저	고	저	고	저	고	저	고	저
-1	43.73**	27.21**	35.46**	24.43**	33.00**	25.55**	28.67**	28.67**	31.41**	26.97**
-2	38.61**	17.03**	29.49**	12.26**	28.04**	16.00**	22.97**	12.97**	18.96**	13.81**
-3	25.99**	12.51**	14.46**	11.95**	10.32**	6.57**	9.83**	7.83**	13.67**	9.83**
-4	14.92**	8.61**	8.70**	5.90*	8.70**	4.36*	5.15*	4.15*	10.17**	5.01*
-5	11.51**	3.82	5.09*	3.53	5.09*	3.79	4.55	3.80	4.29	4.67*
-6	6.10**	3.36	3.58	3.22	3.05	3.31	3.36	3.00	3.69	4.03*
-7	3.57*	2.94	2.86	2.69	2.96	2.49	2.80	2.38	3.04	2.94
-8	2.12	1.40	2.30	1.96	2.19	1.27	2.38	1.92	2.19	2.25
-9	1.61	1.34	1.38	.84	1.17	1.26	1.92	1.57	1.34	1.18
-10	1.56	1.20	.59	.40	.81	.40	.57	.52	.83	.51
시차	패널 2 : 현물 → 선물		패널 4 : 현물 → 콜옵션		패널 6 : 현물 → 풋옵션		패널 8 : 콜옵션 → 선물		패널 10 : 풋옵션 → 선물	
	고	저	고	저	고	저	고	저	고	저
-1	8.33**	12.30**	9.05**	9.43**	10.88**	7.50**	5.60**	5.60**	4.06*	5.51**
-2	6.89**	7.92**	6.62**	7.58**	3.87	6.44**	4.96*	4.96*	2.78	4.28*
-3	4.46*	4.01*	5.09*	5.13*	3.76	4.55*	3.92	3.92	2.43	2.23
-4	5.29*	3.00	4.18*	4.08*	2.76	3.36	3.28	3.28	2.12	2.10
-5	4.55*	2.80	3.26	3.40	2.28	2.58	2.81	2.81	2.04	1.92
-6	3.47	1.90	2.98	2.88	2.27	2.08	2.48	2.48	1.83	1.90
-7	2.28	1.33	2.16	3.06	2.00	1.35	2.28	2.28	1.77	1.69
-8	2.20	.95	2.00	1.62	1.83	1.11	2.22	2.22	1.54	1.09
-9	1.28	.71	1.01	2.39	1.60	.95	1.00	1.00	1.45	.54
-10	.99	.32	.73	1.93	.73	.24	.37	.57	.28	.21

① **, * : 각각 1%, 5% 유의수준에서 유의적임.

② 분석기간동안 양시장간의 가격변화성에 대한 Granger 인과관계 검정을 다음의 모델을 이용하여 실시하였음.

$$\Delta X_t = \alpha + \sum_{k=1}^{10} \beta_k \Delta X_{t-k} + \sum_{k=1}^{10} \gamma_k \Delta Y_{t-k} + \epsilon_{X,t}, \Delta Y_t = \alpha + \sum_{k=1}^{10} \gamma_k \Delta Y_{t-k} + \sum_{k=1}^{10} \beta_k \Delta X_{t-k} + \epsilon_{Y,t}$$

여기서, $\Delta X_t, \Delta Y_t$ 는 각 시장들의 가격변화량을 나타냄.

2. 등가격 · 외가격옵션에서의 선도/지연효과에 관한 차이분석

우리나라의 옵션시장은 파생상품시장의 개장이 짧고, 또한 크게 활성화되지 못한 관계 등으로 미국과는 달리 근월물 중 외가격에서 거래가 80%이상 발생한다는 점을 앞

에서 언급하였다. 본 절에서는 옵션시장의 테이터를 등가격과 외가격으로 나누어 시장 들간의 선도/지연효과와 차이여부를 분석하는데 그 목적이 있다.¹⁹⁾ 이를 위해서 전체 분석기간 중 거래량이 가장 활발하게 발생한 1998년 9월 한달 동안 오전 9:00부터 오후 15:00까지의 5분 단위 가격변화량을 그 표본으로 선정하여 등가격의 경우 1,161개, 외가격의 경우 1,100개의 분석자료를 구하였다. 앞에서와 마찬가지로 전산장애 등으로 인해 정상적인 거래가 발생하지 않는 경우 결측값(missing value)으로 처리하여 분석 대상에서 제외시켰다. 가격표본은 5분단위로 추출하였는데 5분 안에 한번이상의 거래가 체결될 경우 가장 마지막에 체결된 가격이 추출되었다. 예를 들어 체결가격이 9시 30분과 9시 35분 사이에서 9:30, 9:31, 9:33에 존재할 경우 9:33분에서의 체결가격이 9:35의 가격으로 채택되었다. 또한 동시호가 발생 하는 시간대(평일 14:50 ~ 15:00, 토요일 11:20 ~ 11:30)는 10분간의 자료를 5분단위로 간주하였다(기초 통계량은 <표 9>에 나와 있다.).

<표 9> 등가격과 외가격에 따른 옵션의 기초통계 분석

통 계 량	콜옵션가격변화량		풋옵션가격변화량	
	등 가격	외 가격	등 가격	외 가격
평 균	0.0003	-0.0001	-0.0011	-0.0002
최 대 값	1.2200	0.8900	2.4900	0.3400
최 소 값	-1.7600	-0.5800	-1.4000	-0.4000
표 준 편 차	0.0999	0.0474	0.1111	0.0229
왜 도	-1.6118	6.4907	8.7229	-0.1836
첨 도	136.0115	174.3407	247.7821	149.2494
B-J (normality)	855618.4*	1352051*	3584876*	979438.6*
거 래 량 ¹⁾	14,289.77	31,168.73	16,455.92	26,864.35
변 동 성 ²⁾	0.123589	0.086679	0.112904	0.019144

① 1), 2) 는 등가격과 외가격에서의 콜옵션과 풋옵션의 일일평균거래량과 일일평균변동성을 나타냄.

② * : 1% 유의수준에서 유의적임.

우선 시계열들이 서로간의 가격발견의 예측에 도움을 주는 지를 분석하기 위해서 Granger 인과관계 검정법을 실시하였다. <표 10>에 제시된 결과들을 보면 등가격에서 선물은 현물의 가격발견에 6차 즉 30분간 도움을 주는 반면 외가격에서는 5차까지 가

19) 내가격옵션의 경우 5분 단위 거래체결이 총 가능 체결거래의 50%이하에 불과하여 비교대상에서 제외시켰다.

격발견에 도움을 주었다. 그러나 양가격대에서 현물은 선물의 가격발견에 전혀 영향을 주지 못하였다. 현물과 옵션간의 관계에서는 등가격에서 콜옵션과 풋옵션이 15분에서

<표 10> 등·외가격옵션에서의 시장간 Granger 인과관계 검증

시차	패널 1: 선물 → 현물		패널 3: 콜옵션 → 현물		패널 5: 풋옵션 → 현물		패널 7: 선물 → 콜옵션		패널 9: 선물 → 풋옵션	
	등가격	외가격	등가격	외가격	등가격	외가격	등가격	외가격	등가격	외가격
-1	36.56**	48.79**	37.09**	38.19**	36.46**	36.09**	20.65**	34.42**	25.48**	36.77**
-2	25.21**	30.56**	24.10**	28.12**	11.77**	22.33**	14.49**	29.14**	18.64**	30.83**
-3	16.02**	27.55**	12.65**	24.03**	5.11*	16.82**	5.04*	10.25**	4.27*	26.67**
-4	7.50**	11.89**	5.11*	13.42**	4.48*	8.42**	2.28	9.56**	2.10	13.92**
-5	3.47	7.08**	3.33	4.77*	2.50	4.05*	3.82	6.21**	3.34	7.19**
-6	2.85	3.03	2.86	3.21	2.01	3.55	2.78	3.02	2.61	3.82
-7	2.17	3.00	2.70	2.94	1.97	3.14	2.56	2.26	2.00	3.15
-8	1.92	2.39	1.67	2.49	1.56	2.84	1.94	2.01	1.97	2.67
-9	1.27	2.00	.96	1.73	1.22	1.70	1.31	1.94	1.02	2.22
-10	1.01	1.29	.73	1.21	.91	1.11	1.36	1.27	.93	1.99
시차	패널 2: 현물 → 선물		패널 4: 현물 → 콜옵션		패널 6: 현물 → 풋옵션		패널 8: 콜옵션 → 선물		패널 10: 풋옵션 → 선물	
	등가격	외가격	등가격	외가격	등가격	외가격	등가격	외가격	등가격	외가격
-1	23.69**	14.93**	7.09**	21.48**	7.19**	18.40**	1.62	1.94	1.46	4.77*
-2	15.70**	11.80**	3.70	13.61**	6.17**	13.06**	1.59	1.93	1.53	2.52
-3	9.37**	9.35**	3.43	9.23**	4.11	8.26**	1.24	1.68	1.21	2.51
-4	5.05*	7.14**	2.47	4.02*	3.34	3.98*	1.31	1.66	0.88	2.44
-5	3.95	4.27*	1.59	3.66	2.90	3.46	1.10	1.50	.61	2.43
-6	3.26	4.24*	1.71	3.44	2.49	3.13	1.03	1.37	.58	2.19
-7	3.18	3.54	1.38	2.56	2.60	2.08	0.83	1.35	.57	1.92
-8	2.64	3.16	1.35	1.95	2.49	1.68	2.45	1.07	.66	1.73
-9	1.25	2.94	1.54	1.41	2.31	1.20	2.27	0.99	.66	1.72
-10	0.65	1.98	1.45	.95	1.10	1.31	1.88	0.52	.55	1.50

① **, * : 각각 1%, 5% 유의수준에서 유의적임.

② 분석기간동안 양시장간의 가격변화량에 대한 Granger 인과관계 검정을 다음의 모델을 이용하여 실시하였음.

$$\Delta X_t = \alpha + \sum_{k=1}^{10} \beta_k \Delta X_{t-k} + \sum_{k=1}^{10} \gamma_k \Delta Y_{t-k} + \varepsilon_{X,t}, \Delta Y_t = \alpha + \sum_{k=1}^{10} \gamma_k \Delta Y_{t-k} + \sum_{k=1}^{10} \beta_k \Delta X_{t-k} + \varepsilon_{Y,t}$$

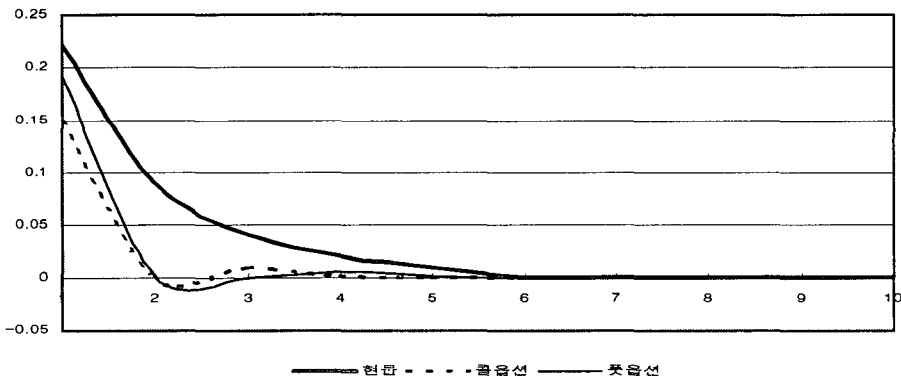
여기서, $\Delta X_t, \Delta Y_t$ 는 각 시장들의 가격변화량을 나타냄.

③ 각 패널들의 구체적 의미는 다음과 같다. 패널 1은 선물은 현물을 Granger-cause 한다(패널 2는 반대 추정). 패널 3은 콜옵션은 현물을 Granger-cause 한다(패널 4는 반대 추정). 패널 5는 풋옵션은 현물을 Granger-cause 한다(패널 6은 반대 추정). 패널 7은 선물은 콜옵션을 Granger-cause 한다(패널 8은 반대 추정). 패널 9는 선물은 풋옵션을 Granger-cause 한다(패널 10은 반대 추정).

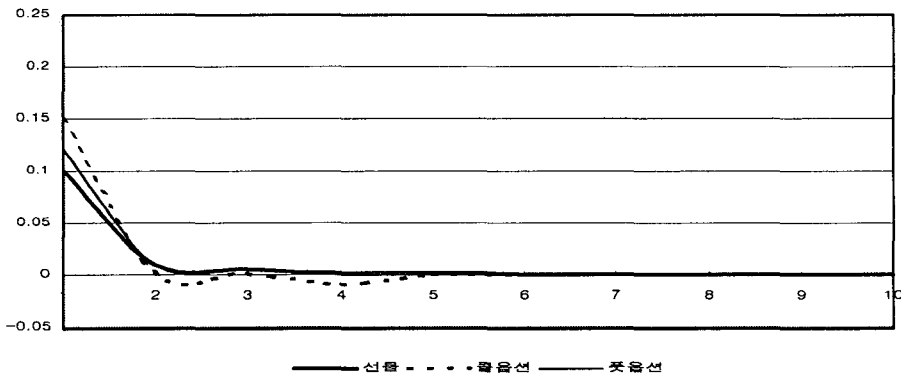
25분간 현물의 가격발견에 도움을 주는 반면 외가격대에서는 10분에서 15분가량 도움을 주었다. 또한 현물은 양가격대에서 옵션의 가격발견에 도움을 주지 못하였다. 선물과 옵션간에는 선물이 등가격에서 콜옵션과 풋옵션의 가격발견에 5분간 1% 수준에서 유의한 반면 외가격에서는 상대적으로 유의성이 낮았다.

이러한 자료를 토대로 4개의 변수 모두를 한 모형에 포함시킨 충격반응함수에 의한 외가격과 등가격옵션의 선도/지연효과에 대한 분석을 실시하였다²⁰. 분석결과는 Granger 인과관계분석에서와 비슷한 결과를 보였으며, 본 논문에서는 등가격옵션에 대한 분석결과를 [그림 5]에서 [그림 8]까지 제시한다. 또한, 충격반응분석의 신뢰구간 추정치는 <표 11>에 나와 있다.

[그림 5] 선물시장에 충격이 주어졌을 경우 각 시장의 반응

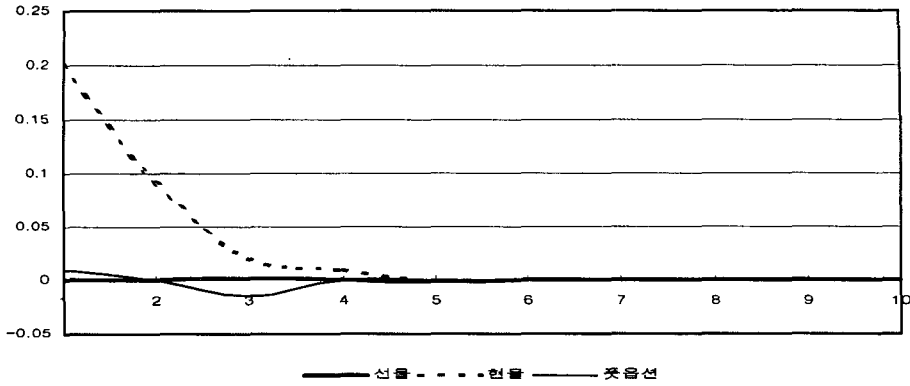


[그림 6] 현물시장에 충격이 주어졌을 경우 각 시장의 반응

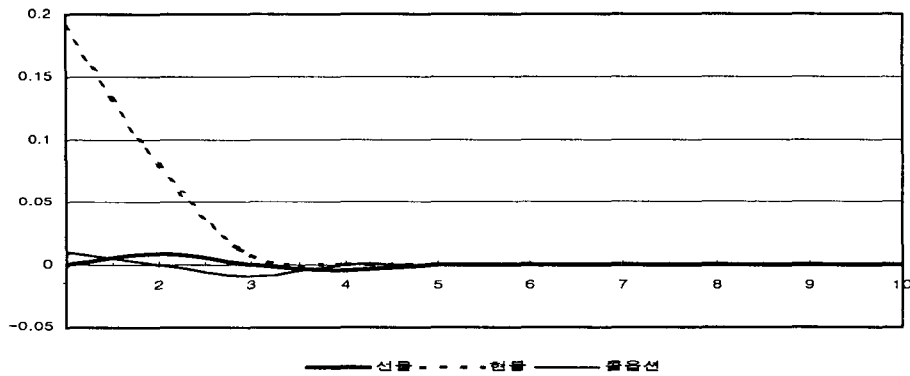


20) 본 분석을 위해 앞의 식 (13)에서 식 (16)까지의 분석모형을 사용하였음.

[그림 7] 콜옵션시장에 충격이 주어졌을 경우 각 시장의 반응



[그림 8] 풋옵션시장에 충격이 주어졌을 경우 각 시장의 반응



등가격옵션시장의 자료를 이용하여 분석한 결과 Granger 인과관계분석에서처럼 선물은 옵션의 가격변화에 전혀 영향을 주지 못하는 것으로 나타난 반면 콜옵션과 풋옵션의 현물시장에 대한 선도효과가 상대적으로 강하게 나타남을 보였다. 결과적으로 국내 옵션시장의 경우 등가격과 외가격에서 가격발견의 추이는 비슷하지만 등가격에서 유의성과 지속성이 강하게 나타났다.

<표 11> 충격반응분석의 신뢰구간 추정치

시차	패널 1 : 선물 → 현물	패널 3 : 콜옵션 → 현물	패널 5 : 풋옵션 → 현물	패널 7 : 선물 → 콜옵션	패널 9 : 선물 → 풋옵션 :
-1	0.220**	0.210**	0.201**	0.152**	0.195**
-2	0.090**	0.09**	0.085**	0.000	0.002**
-3	0.004**	0.02**	0.007**	0.010**	0.000
-4	0.002**	0.009**	0.001*	0.001	0.005**
-5	0.000	-0.002**	0.000	0.000	0.000
-6	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
-7	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
-8	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
-9	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
-10	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
시차	패널 2 : 현물 → 선물	패널 4 : 현물 → 콜옵션	패널 6 : 현물 → 풋옵션	패널 8 : 콜옵션 → 선물	패널 10 : 풋옵션 → 선물
-1	0.095**	0.151**	0.012**	0.000	0.000
-2	0.007**	0.001*	0.000	0.000	0.000
-3	0.005**	0.002**	0.005**	0.001	0.000
-4	0.002**	-0.01**	0.000	0.000	-0.005**
-5	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000
-6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
-7	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
-8	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
-9	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
-10	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

① **, * : 각각 1%, 5% 유의수준에서 유의적임.

V. 결론 및 한계점

본 연구는 1997년 11월 1일부터 1998년 9월 30일까지 11개월간의 KOSPI 200 현물, 선물, 옵션의 5분 단위 가격, 가격변화량, 가격변동성 자료를 이용하여 우리나라 현물 시장과 선물시장 및 옵션시장의 일중 가격변동성을 실증적으로 분석하였다.

기초통계량 분석에 있어서 분석기간동안 한국주식시장은 지속적인 하락세를 보여 모든 시계열이 음(-)의 평균가격변화량을 보였다. 현물, 선물 및 옵션의 가격변화량과 가격변동성은 모두 정규분포와는 상당히 다른 형태를 보이고 있는데 현물과 선물시장은

좌측으로 옵션시장은 우측으로 치우치고 꼬리부분이 두꺼운 실증적 분포를 보여주었다. 특히 선물가격변화량의 경우 이러한 경향이 강한 것으로 나타났다. 이러한 결과들은 시계열들이 정규분포와는 거리가 있음을 보여주며, B-J(Bera-Jarque) 통계량으로 본 표본에 대한 정규성(normality)검정에서도 모든 시계열의 가격변화량에 있어서 정규성이 기각되고 있었다.

상관관계분석에서 전체 표본기간동안 선물과 현물의 경우 시차 -1에서는 양(+의 자기상관 관계를 보이지만 -2차부터 -4차까지는 음(-)의 자기상관 관계를 보이고 있다. 또한 이러한 수치들은 기존의 국내연구와 비슷하게 현물가격변화량의 자기상관 관계가 선물시장의 경우보다 훨씬 높게 나타났다. 한편 옵션시장의 경우 -1차부터 -4차까지 1% 수준에서 유의한 음(-)의 자기상관 관계를 보였다. 교차상관 관계의 경우 선물과 옵션시장이 첫 10분 동안 현물시장을 강하게 선도하였다. 또한 선물과 옵션시장간에는 선물이 옵션시장을 약 15분 동안 뚜렷하게 선도하였다. 시계열들의 안정성검정과 공적분검정의 결과 전 시계열들의 가격변화량과 가격변동성은 안정적이었지만 현물과 선물의 가격변수들은 단위근이 존재하였다. 그러나 현물가격과 선물가격간의 장기적인 균형관계를 보여주는 공적분은 존재하는 것으로 나타났다.

실증적 분석을 위해 Granger 인과관계 검정법, 충격반응함수와 같은 VAR모델을 도입하였으며, 이들의 차수설정을 위해 Granger 인과관계 검정법을 먼저 실시하였다. Granger 인과관계 검정법과 충격반응함수에 의한 분석결과를 종합해보면 시계열간의 선도/지연효과분석을 위해 가격변화량을 이용하는 경우, 선물이 현물시장을 약 25분 가량 선도하고 있지만 이러한 현상은 일방적인 것이 아니라 현물도 약 10분 가량 선물시장을 선도하고 있음을 보여 주었다. 선물과 옵션시장간에도 선물이 콜옵션시장과 풋옵션시장을 10분에서 20여분간 강하게 선도하고 있음을 보였고, 콜옵션과 풋옵션도 선물시장을 상대적으로 약하긴 하지만 5분에서 10분 정도 선도하고 있음을 보였다. 옵션과 현물시장간에는 옵션시장이 현물시장을 10분에서 20분간 강하게 선도하며 현물시장도 상대적으로 약하긴 하지만 10분 정도 옵션시장을 선도하는 결과를 보여주었다. 콜옵션시장과 풋옵션시장은 서로 대칭적인 결과를 보였다. 이러한 결과는 미국의 주식시장을 실증 분석한 Fleming, Ostdiek, Whaley(1996)의 연구와 비슷함을 보여주었다. 본 연구의 실증분석 결과로써 나타난 국내 주식시장과 선물파생상품시장간 선도/지연효과는 국외연구에서와 같이 시장들사이의 거래비용의 차이, 거래메커니즘에 따른 비동시적거래의 차이와 레버리지효과의 차이에 기인한다고 볼 수 있다.

추가적인 실증분석으로 현물의 거래량과 가격변동성의 차이가 시계열들의 선도/지연

효과에 영향을 주는지에 대한 분석결과 현물의 거래량이 적은 경우 현물시장에 대한 선물과 옵션시장의 선도효과가 강하게 나타났으며 옵션에 대한 선물시장의 선도효과가 강하게 나타났다. 이는 거래량의 비동시적 거래로 인한 현물과 옵션시장에 대한 선물시장의 선도효과와 현물시장에 대한 옵션시장의 선도효과에 기인하는 결과라고 볼 수 있다. 현물의 가격변동성의 경우도 가격변동성이 높은 경우 선물과 옵션시장이 현물시장을 강하게 선도하여 투자자들이 현물시장에 대한 위험성이 높은 경우 헷지의 수단으로 선물과 옵션시장을 더욱 적극적으로 이용하기 때문인 것으로 판단된다.

국내옵션시장의 경우 근월물 중 등가격에서보다 외가격에서 거래가 더 활발하게 이루어진다는 점을 고려 이들간의 선도/지연효과의 차이가 있는지를 분석하였다. 분석결과 현물, 선물, 옵션의 선도/지연관계는 등가격과 외가격옵션에서 거의 비슷하게 나타났지만 등가격에서 현물에 대한 선물과 옵션시장의 선도효과가 강하게 나타났다. 이는 투자자들이 가격변동성이 높은 등가격에서 위험회피를 위해 파생상품을 더욱 적극적으로 이용하는데 기인하는 것으로 판단된다.

끝으로 본 논문에서는 현물, 선물 및 옵션시장들간의 선도/지연관계에 대한 실증분석을 여러 시계열법을 통해 다양하게 실시하였고 그 결과들을 제시하였다. 그러나 옵션을 포함한 시장들간의 선도/지연효과에 영향을 미치는 요인들 중 비동시적거래를 제외한 구체적인 요인들을 제시하지 못한 한계점이 있다. 또한 분석기간동안 우리나라 주식시장은 지속적인 하락세를 보였다. 따라서 분석기간을 확장함으로써 상승기의 시장들간의 선도/지연효과에 대한 분석도 함께 실시되어야 할 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

- 이필상, 민준선, “주가지수선물 가격변화량과 현물가격변화량간의 일중 관계에 관한 연구”, 재무관리연구, 제14권 제1호, 1997, 141-169.
- 이재하, “KOSPI 200 선물과 옵션간의 일중 사전적 차익거래 수익성 및 선종결전략”, 한국증권학회 발표논문집(2), 1998년 제2차 정기학술발표회, 1998.
- 오세경, “한국 주가지수 현물시장과 주가지수 선물시장의 일중 변동성에 관한 실증분석”, 한국선물학회 1997년 추계학술발표회 자료집, 1997, 163-192.
- 은철수, 장호윤, “한국 주식시장에서의 주가지수 선물과 현물시장간의 상호작용에 관한 연구”, 한국재무학회 발표 논문집, 1998, 1-26.
- 홍성희, 옥진호, 이용재, “주가지수 선물, 주가지수 옵션, 주식시장 상호작용에 대한 재조명”, 한국선물학회 1998년 추계학술발표회 자료집, 1998, 1-33.
- Chan, K., “A Further Analysis of the Lead/Lag Relationship between the Cash Market and Stock Index Futures Market,” *Review of Financial Studies*, 5, 1992, 123-152.
- Chan, K. Chan, K. C., and Karolyi, G. A., “Intraday Volatility in the Stock Index and Stock Index Futures Market,” *Review of Financial Studies*, 4 (4), 1991, 657-684.
- Crain, S., and J. Lee, “Intraday volatility in interest rate and foreign exchange spot and futures markets,” *Journal of Futures Markets*, 15, 1995, 395-421.
- Fleming, J., Ostdiek, B., and Whaley, R. E., “Trading Costs and The Relative Rates of Price Discovery in Stock, Futures, and Option Markets,” *The Journal of Futures Markets*, 16(4), 1996, 353-387.
- Kawaller, I., Koch, P., and Koch, T., “The Temporal Price Relationship between S&P 500 Futures and S&P 500 Index,” *Journal of Finance*, 42, 1987a, 1309-1329.
- Kawaller, I., Koch, P., and Koch, T., “Intraday Relationships between the Volatility in S&P 500 Futures Prices and the Volatility in S&P 500 Index,” *Journal of Banking and Finance*, 14, 1987b, 373-379.
- Maddala, G. S., and In-Moo Kim, *Unit Roots, Cointegration and Structural Change*, Cambridge University Press, 1998.
- Stephan, J. A., and Whaley, R. E., “Intraday Price Change and Trading Volume Relations in the Stock and Stock Option Markets,” *Journal of Finance*, 45, 1990, 191-220.
- Stoll, H. R., and Whaley, R. E., “The Dynamics of Stock Index and Stock Index Futures Returns,” *Journal of Financial and Quantative Analysis*, 25, 1990, 441-468.