

## 주식시장 종료 후 주가지수선물 및 옵션가격

이 재 하 \*

권 상 수 \*\*

### < 초 록 >

본 연구는 2001년 1월 2일부터 2006년 12월까지 6년 동안 KOSPI200 선물 및 옵션시장에서 현물의 정규거래시간 종료 후 추가거래가 이루어지는 15분간 선물과 옵션수익률의 미래 현물수익률에 대한 선도효과를 검토하였다. 또한 추가거래시간의 선물, 옵션수익률에 영향을 미치는 정규거래시간에 대해서도 조사하였으며 주요 분석 결과는 다음과 같다.

첫째, 추가거래시간 15분 동안의 선물과 옵션의 가격변화와 거래량은 정규거래시간에 비해 상대적으로 활발하지 않지만 이 시간 동안의 선물 및 옵션수익률은 익일 현물의 개장수익률에 대해 선도효과를 가지고 있으며 특히 선물의 선도효과가 옵션보다 훨씬 강하게 존재하였다. 그리고 선도효과는 선물은 개장 후 초반 2분, 옵션은 1분까지 지속되었으며 이후에는 선도효과가 지속되지 않았다.

둘째, 15분 추가거래시간을 접속매매시간 5분과 단일가매매시간 10분으로 구분하여 익일 현물수익률에 대한 선도효과를 조사한 결과 후반 10분 동안 선물수익률이 익일 현물수익률에 대한 매우 강한 선도효과가 발견되었으며, 옵션의 경우에는 오히려 초반 5분 동안 수익률에서 현물에 대한 선도효과가 나타났다.

셋째, 정규거래시간 현물, 선물, 옵션수익률 상호간의 선도-지연효과를 관찰한 결과 특히 14:40 이후 장 종료시점까지 현물수익률의 옵션수익률에 대한 선도효과가 매우 강하게 나타남으로써 일중 상호 선도-지연효과가 일정하지 않고 시간대에 따라 변화하고 있음을 확인할 수 있었다. 그리고 현물거래 마지막 시간대인 단일가매매 10분 동안의 현물수익률이 추가거래시간 중 접속매매시간 5분 동안의 옵션수익률에 대해 강한 선도효과가 입증되었으며 선물의 경우 현물의 선도효과가 발견되지 않았다.

\* 성균관대학교 SKK GSB 교수

\*\* 성균관대학교 SKK GSB 연구교수

## 1. 서론

S&P500 선물, 옵션이나 KOSPI200 선물, 옵션 등은 기초자산인 현물시장이 폐장된 이후에도 선물, 옵션의 포지션 조정기회를 부여하기 위해 15분간 더 거래가 이루어지고 있다.<sup>1)</sup> KOSPI200 선물과 옵션시장의 경우 15분 중 5분간은 접속매매<sup>2)</sup>(계속거래방식)을 통해 거래체결의 확실성을 제고하고, 나머지 10분 동안은 가격형성의 공정성을 위해 단일가매매<sup>3)</sup>(동시호가매매)가 이루어진다.

이론적으로 주가지수선물의 현재가격은 현재의 주가, 배당금, 이자율 그리고 만기일까지의 기간 등 요인들에 의해 결정된다.<sup>4)</sup> 그리고 블랙-숄즈 옵션가격결정모형에 따르면 주가지수옵션의 현재가격은 현재 주가지수, 행사가격, 잔여만기, 주가의 변동성, 이자율, 현금배당 등의 요인에 의해 직접적으로 영향을 받는다.<sup>5)</sup>

이들 요소 중 가장 영향력이 큰 변수는 기초자산가격인 현물주가지수이지만 이미 거래가 종료된 추가 거래시간 동안 주가지수는 가격변화가 없다. 그렇다면 추가 거래

1) KOSPI200 선물과 옵션의 거래시간은 09:00-15:15이며 KOSPI200 현물주식의 거래시간은 09:00-15:00임. 그리고 S&P500 선물(CME)과 옵션(CBOE)의 거래시간은 08:30-15:15 Central Time이며 S&P500 현물주식(NYSE)의 거래시간은 09:30-16:00 Eastern Time임. (Eastern Time은 Greenwich Mean Time(GMT)-5시이며 Central Time은 GMT-6시로서 쌍방 1시간의 시차를 가지고 있음)

2) 조건이 맞는 상대주문이 있을 때에는 언제든지 가격이나 시간 등에 따른 일정한 호가순위에 의해 거래를 체결하는 방식을 말함.

3) 매매주문을 일정시간 집계하여 매수 또는 매도수량이 균형을 이루는 하나의 가격으로 거래를 체결시키는 방식을 말함.

4) Cost-of-Carry 모형에 의하면 선물가격과 현물가격 간에는  $F_t = S_t(1 + r \times \frac{T-t}{365}) - \sum d_t$ 의 관계가 성립함. ( $F_t$ :선물가격,  $S_t$ :주가지수,  $d_t$ :배당액지수,  $r$ :이자율,  $T-t$ :잔여만기)

5) 옵션시장에서 가장 널리 사용되고 있는 블랙-숄즈옵션가격모형에 따르면 유럽형 콜옵션가격은  $S_t(1-D) \cdot N(d_1) - X e^{-r(\frac{T-t}{365})} \cdot N(d_2)$ , 유럽형 풋가격은  $X e^{-r(\frac{T-t}{365})} \cdot N(-d_2) - S_t(1-D) \cdot N(-d_1)$  으로 계산됨. (단,  $c$ :콜옵션가격,  $p$ :풋옵션가격,  $X$ :행사가격,  $\sigma$ :변동성,  $T-t$ :옵션잔여만기,  $D$ :배당액지수,  $N(\cdot)$ :

누적정규분포의 값,  $d_1 = \frac{\ln(\frac{S_t(1-D)}{K}) + (r + \frac{1}{2}\sigma^2)(\frac{T-t}{365})}{\sigma \sqrt{\frac{T-t}{365}}}$ ,  $d_2 = d_1 - \sigma \sqrt{\frac{T-t}{365}}$  를 표시함.)

시간 동안에 주가지수 이외의 다른 요소, 즉 이자율, 배당금, 잔여만기, 옵션 행사가격, 주가의 변동성 등에는 어떤 변화가 있는가?

Bakshi, Cao, and Chen(1997, 2000)은 확률금리(stochastic interest rate)는 옵션가격 결정이나 헤지에서 중요한 요소가 아니며 30분, 1, 2, 3시간 등 다양한 일중자료 분석에서 이를 무시할 수 있으며, 시간가치(time decay) 역시 일별자료 사용 시에는 옵션가격에서 그 영향이 비교적 크지만 일중자료에서는 무시할 수 있을 정도로 작다고 주장하였다. 따라서 현실적으로 추가 거래시간 15분 동안 이자율<sup>6)</sup>이나 배당금<sup>7)</sup> 등에는 변화가 없다고 무시해도 괜찮을 것이다. 잔여만기의 영향 역시 일중(intraday)자료 분석에서 CBOE에서 사용하는 변동성지수(Volatility Index, VIX) 계산 방법에 따라 1분 단위로 옵션의 잔여만기를 계산하더라도 15분 동안 잔여만기의 변화에 따른 옵션가격의 변화 역시 무시할 정도로 미미하다. 변동성 역시 이미 추가거래시간 중 기초자산 가격이 고정되어 있으므로 미래변동성의 변화요인이 옵션가격에 반영되는 것은 크게 제한되어 있다고 봐도 무방하다. 이와 같이 추가 거래시간 동안에 기초자산 이외 요소들의 영향력은 거의 없거나 무시해도 무방할 정도라고 가정할 수 있다.

그렇다면 실제로 현물시장 종료 이후 추가로 15분 동안 거래되는 선물, 옵션의 가격에는 어떤 변화가 있는가? 추가 거래시간 동안 현물가격의 변화가 없고 다른 요인들의 영향력이 무시할 정도라면 선물, 옵션가격의 변화 역시 무시할 정도로 작아야 할 것이다. 조사결과에 의하면 추가 거래시간 동안의 선물, 옵션 수익률의 변동성과 거래량은 정규 거래시간에 비해 현저히 감소하는 것을 확인할 수 있었다.(그림 1, 2 참조)

일반적으로 선물시장에서 형성된 가격은 미래 현물가격에 대한 발견기능(price discovery)을 가진다고 알려져 있다. 옵션시장에서도 옵션가격 형성을 통해 미래의 시

---

6) 우리나라의 채권거래에 사용되는 채권유통수익률은 증권업협회가 각 증권회사로부터 장외시장에서 거래되는 채권수익률을 통보 받아 증권전산 단말기를 통해 공시하는 최종호가수익률을 일반적으로 사용되고 있으며 2000년 7월 3일부터 매일 11:30과 15:30을 기준으로 공시하고 있음. 그러나 대표금리인 국채금리의 경우, 실시간 금리변동이 직접적으로 반영되는 선물시장의 거래시간이 9:00-15:00이므로 현실적으로 선물시장이 종료된 15:00 이후 15분 동안에는 금리에 큰 변화가 없다고 간주해도 무방할 것임.

7) 배당액지수도 각 회사가 직전 사업연도에 배당한 현금배당금의 합계액을 배당락일로부터 기산하여 거래일까지 일정한 이자율로 재투자된다고 가정한 배당금의 시간가치를 고려하여 계산되므로 15:00-15:15 동안의 변화는 무시할 수 있음.

장변동 위험을 나타내는 변동성에 관한 중요한 정보를 제공해 주고 있다. 시장마찰 (market friction)이 존재하지 않는 효율적 시장을 가정할 경우, 어떤 새로운 정보가 시장에 도달하면 이들 시장 가격은 동시에 새로운 정보에 반응하게 될 것이지만 시장 간에 정보효율성에 차이가 있다면 이들 가격들 간에는 선도-지연관계가 존재할 것이다.

Stoll and Whaley(1990), Chan(1992) 등 많은 연구에서 선물가격이 현물가격을 선행한다고 일관되게 주장하고 있다. 그러나 옵션가격과 현물가격 상호간의 선도-지연 관계 연구에서는 일관된 결과가 나타나지 않고 있는 실정이다. Manaster and Rendleman(1982)은 일별종가를 대상으로, Finucane(1991)은 일중자료를 이용한 연구에서 옵션가격이 주가에 선행한다고 보고하였다. Stephan and Whaley(1990)는 일중 자료 분석에서 기존연구와 달리 현물시장이 콜옵션시장을 선행한다는 주장하였으며 Bhattacharya(1987)는 옵션가격에 미래주가에 관한 예측정보가 포함되어 있지만 이를 바탕으로 한 차익거래 수익이 옵션의 매수/매도 호가차이를 충당하기에는 부족한 수준이라고 주장하였다.

한편 국내 KOSPI200 선물 및 옵션시장을 대상으로 한 연구에서는 이필상, 민준선 (1997), 은철수, 장호윤(1998), 홍성희, 옥진호, 이용재(1998) 등은 일중자료를 사용하여 선물이 현물을 선행하며 김찬웅, 문규현 (2001)도 일중거래에서 선물이 현물을 그리고 옵션이 현물을 강하게 선도하는 결과를 보여주었다.

현물, 선물 그리고 옵션 간의 선도-지연관계 연구에서는 기본적으로 현물과 선물, 옵션 상호간의 동시거래(synchronous trading)를 전제로 하고 있다. Bookstaber(1981)는 현물이나 옵션별로 차이가 있는 실제 최종거래시간을 고려하지 않고 일률적으로 종가를 사용하여 동일한 시간대로 취급할 경우의 분석 상 오류에 대해 경고한 바 있다. 즉, 새로운 정보에 대한 각 시장의 반응정도를 상호 비교하기 위해 비동시거래 효과를 통제한 후, 동일시간에 이루어진 가격변화에 대해 선도-지연효과와 존재여부를 검증해야 정확한 결과를 도출 할 수 있기 때문이다.

Manaster and Rendleman(1982)은 개별주식과 주식옵션의 경우 주식의 최종거래시간 이후에도 10분간 더 거래되는 옵션종가에 주식종가보다 더 많은 정보가 반영되어 있기 때문에 이러한 제도적 요인이 옵션시장이 현물시장에 대한 선도효과 발생의 주요 요인으로 거론한 바 있다.

그렇다면 이제 다음과 같은 질문을 제기해 볼 필요가 있다. 현물거래가 종료된 후 이루어지는 추가거래시간 동안의 가격변화는 미세한 가격조정에 불과한 것인가, 아니면 기초자산의 미래가격에 대한 추가적인 정보를 반영하고 있는가? 특히 추가 거래시간 이후 발생하는 최초거래인 현물의 익일 개장가격에 관한 선도효과가 존재하는가?

본 연구에서는 선도-지연효과에 관한 기존연구들이 동시거래가 이루어지는 정규거래 시간동안의 거래만을 대상으로 하는 것과 달리 현물시장 종료 이후 추가시간동안 거래되는 선물, 옵션가격의 정보력에 대해 집중적인 실증 분석을 하고자 한다. 우선 추가 거래시간 동안 거래가격의 미래 현물가격에 대한 예측력에 대해 다양한 방법으로 실증분석을 할 것이며 또한 추가 거래시간동안의 선물, 옵션가격에 직접 영향을 미치는 과거시간대에 대해서도 검토할 것이다.

본 논문은 다음과 같이 구성되어 있다. 2장에서는 본 연구에 사용된 데이터와 KOSPI200 현물, 선물 및 옵션에 대한 기초통계량에 대해 설명하였으며 3장에서는 추가거래시간의 선물 및 옵션수익률의 미래 현물수익률에 대한 선도효과를 조사하였다. 그리고 4장에서는 추가 거래시간의 선물, 옵션수익률에 영향을 미치는 특정 시간대에 대해 검토하였으며 5장에서 본 연구의 결론을 내렸다.

## 2. 데이터 및 기초통계량

### 2.1 KOSPI200 선물 및 옵션

KOSPI200은 한국증권선물거래소(KRX)에 상장된 시가총액 기준 상위 200개 종목으로 구성된 현물지수이며 1990년 1월 3일을 100으로 하고 있다. KOSPI200 선물은 KOSPI200을 기초자산으로 한 주가지수선물로서 1996년 5월 3일 상장되었으며 <표 1>에 나타난 바와 같이 2006년 거래량 기준으로 전 세계 주가지수선물 분야에서 5위를 차지하고 있다. 만기월을 기준으로 3, 6, 9, 12월물의 4종류가 거래되고 있으며 만기일은 만기월 두 번째 목요일이다. 1계약의 크기는 지수 1 point 당 50만원이며 거래호가단위는 0.05 point (25,000원)이다.

KOSPI200 옵션은 역시 KOSPI200을 기초자산으로 하여 1997년 7월 7일 상장된 이후 지속적으로 성장하여 2002년부터 현재까지 <표 1>에서 보듯이 계속 옵션거래량 세계 1위를 차지하고 있다. KOSPI200 옵션은 만기일에만 행사가 가능한 유럽형 옵션이며 결제일은 매월 두 번째 목요일이다. 거래종목은 근월물 3개와 3, 6, 9, 12월 중 3개까지 거래되며 행사가격 수는 5개 (등가격옵션 1개, 외가격 및 내가격옵션 각 2개) 이나 KOSPI200이 변동할 경우 등가격옵션을 기준으로 항상 외가격옵션 및 내가격옵션이 2개 이상 존재하도록 행사가격을 추가 설정하도록 되어 있으며 행사가격의 간격은 2.5point이다.

KOSPI200 선물 및 옵션의 평일 거래시간은 오전 9시부터 오후 3시 15분까지이며 만기일에는 오전 9시부터 오후 2시 50분까지 거래가 이루어진다. 기초자산인 현물주

<표 1> 전세계 거래량 상위 주가지수선물 및 옵션

(단위 백만 계약)

순위	주가지수선물 (거래소)	2006년	2005년	증가율
1	E-mini S&P 500 Index (CME)	207.1	257.9	24.5
2	DJ Euro Stoxx 50 (Eurex)	140.0	213.5	52.5%
3	E-mini Nasdaq 100 Index (CME)	72.5	79.9	10.3%
4	S&P CNX Nifty Index (NSE)	47.4	70.3	48.4%
5	<b>KOSPI200 (KRX)</b>	<b>43.8</b>	<b>46.6</b>	<b>6.3%</b>
순위	옵 션 (거래소)	2006년	2005년	증가율
1	<b>KOSPI200 옵션 (KRX)</b>	<b>2,414.42</b>	<b>2,535.20</b>	<b>-4.76%</b>
2	Eurodollar옵션 (CME)	268.96	188.00	43.06%
3	DJ Euro Stoxx 50 옵션 (Eurex)	150.05	90.81	65.24%
4	S&P 500 Index 옵션 (CBOE)	104.31	71.80	45.28%
5	Taifex 옵션 (Taifex)	96.93	80.10	21.02%

자료) Futures Industry Association, [www.futuresindustry.org](http://www.futuresindustry.org)

식이 오후 3시에 거래가 종료되므로 선물과 옵션은 15분간 더 거래가 이루어지고 있다.

본 연구의 표본기간은 2001년 1월 2일부터 2006년 12월 28일까지 6년간이며 이 기

간 동안 거래영업일수는 1,482일이었으며 동 기간동안 KOSPI200 선물 및 옵션시장의 일중자료를 이용하였다. KOSPI200 현물, 선물 및 옵션가격과 거래량 등 데이터는 한국증권선물거래소로부터 공표된 표본기간 동안 체결된 KOSPI200 현물 및 선물, 옵션 거래의 가격과 거래량 데이터를 사용하였다.

그리고 본 연구에서는 가장 거래량이 많은 3개월 이내의 만기를 가진 최근월물 선물과 역시 거래량이 집중되는 1개월 만기의 최근월물 옵션을 대상으로 하되, 최근월물 거래가 14시 50분에 종료되는 만기일에는 차근월물 선물과 옵션을 각각 분석 대상으로 하였다. 그리고 옵션의 경우 최근월물 중 일반적으로 거래가 활발한 등가격 옵션(at-the-money, ATM)을 대상으로 하였다.<sup>8)</sup>

## 2.2 KOSPI200 지수, 선물 및 옵션거래의 기초통계량

본 연구의 대상인 현물시장 정규거래(09:00-15:00) 종료 후 15분 추가거래시간에 대해 집중분석하며, 비교를 위해 정규거래시간도 15분 단위로 구분한 후<sup>9)</sup> 정규거래시간 및 추가거래시간의 거래정보에 대한 기초통계량을 <표 2>에 정리하였다.

우선 추가 거래시간동안 선물과 콜옵션, 풋옵션의 수익률의 표준편차는 정규거래시간 대비 각각 68%, 81%, 77%의 수준으로 낮은 편이며, 평균거래량도 정규거래시간에 비해 선물은 44%, 콜옵션과 풋옵션은 각각 61%의 수준을 보여주고 있어 정규거래시간에 비해 가격변화와 거래량은 활발하지 않음을 알 수 있다. 왜도(skewness)나 첨도(kurtosis)의 경우 추가거래시간의 수익률 분포가 현물 정규거래시간의 분포보다 훨씬

8) 등가격 옵션을 선택하기 위한 기준으로 기존연구에서 많이 사용하는 방법으로서 다양한 행사 가격을 표준화시키기 위해 행사가격과 기초자산 가격과의 비율로 계산한 moneyness 를 사용함. moneyness 계산 시 기초자산 가격은 만기까지의 금리를 고려한 선도가격을 사용하며 다음과 같이 계산하였음.

$$moneyness = \text{Log} \left( \frac{\text{행사가격}(X)}{\text{기초자산 현재가격} \times (1 + \text{금리} \times \frac{\text{잔존만기}(T)}{365})} \right)$$

본 연구에서는 콜옵션 및 풋옵션 모두  $-0.01 \leq moneyness \leq 0.01$ 의 범위에 포함되는 옵션을 등가격옵션으로 채택하였음.

9) 동일한 거래시간을 분석대상으로 하기 위해 전일 15:15 시장 종료 이후부터 익일 09:00 개장 시까지 17시간 45분에 해당하는 시간은 분석에서 제외함.

<표 2> 정규 및 추가 거래시간 데이터의 기초통계량

구 분			평 균		표준편차		Skewness		Kurtosis		관측치	
			정규시간	추가시간	정규시간	추가시간	정규시간	추가시간	정규시간	추가시간	정규시간	추가시간
원계열	수익률	현 물	-0.000006	-	0.0024	-	-0.2014	-	3.5591	-	35,538	-
		선 물	0.000013	-0.000049	0.0025	0.0017	-0.1519	-0.2002	3.8097	2.4775	35,538	1,482
		콜옵션	-0.000681	-0.004001	0.0689	0.0563	3.1827	-0.1813	121.2152	3.1810	35,394	1,477
		풋옵션	-0.001165	-0.001595	0.0717	0.0553	3.1432	-0.0352	86.0612	1.7514	35,344	1,475
	거래량	현 물	973,884	-	13,385,474	-	6.5737	-	67.8235	-	35,538	-
		선 물	7,231	3,223	4,434	1,018	1.2733	1.2956	2.2943	3.3013	35,538	1,482
		콜옵션	19,930	12,281	40,670	20,305	-4.0617	3.5672	352.1876	17.8906	35,394	1,482
		풋옵션	14,871	9,123	39,049	18,400	-13.1029	4.7912	1,251.00	32.4203	35,344	1,480
표준화 계열	수익률	현 물	-0.000513	-	1.0143	-	-0.2146	-	2.4940	-	35,538	-
		선 물	0.000518	-0.02274	1.0102	0.6697	-0.1402	-0.0735	2.5415	1.0005	35,538	1,474
		콜옵션	0.001456	-0.044064	1.0045	0.8737	0.4937	-0.13323	15.1394	3.7415	35,394	1,469
		풋옵션	0.000145	-0.006051	1.0020	0.8258	1.1995	-0.0416	23.08328	1.7890	35,344	1,467
	거래량	현 물	0.063593	-	0.9667	-	2.2791	-	10.4265	-	35,538	-
		선 물	0.039165	-0.944532	0.9974	0.3273	0.9687	1.1120	1.3325	2.2198	35,538	1,474
		콜옵션	0.011104	-0.207609	1.0137	0.5693	2.0010	2.6897	27.9492	9.6149	35,394	1,474
		풋옵션	0.009567	-0.180730	1.0148	0.5372	1.4133	2.9258	48.6286	11.4548	35,344	1,472

- 주) 1. 표본기간 2001.1.2-2006.12.28  
 2. 거래시간 09:00-15:00 (주식시장 정규거래시간)  
 3. 선물과 옵션시장의 추가거래시간(15:00-15:15) 중 현물거래 자료는 존재하지 않음.  
 4. 콜옵션과 풋옵션 모두 등가격(at-the-money)옵션을 대상으로 함.



정규분포에 근접한 모양을 보여주고 있다.

한편 전체 표본기간 중 정규 및 추가거래시간 중 모두 KOSPI200 콜옵션과 풋옵션의 수익률 변동성(표준편차)은 선물 수익률 변동성에 비해 월등히 높게 나타나고 있어 옵션의 레버리지 효과가 선물보다 훨씬 높음을 알 수 있다.

위에서 나타난 바와 같이, 현물과 선물, 콜옵션과 풋옵션의 수익률과 거래량을 대상으로 하는 본 연구에서는 상품 간 수익률과 거래량의 분포나 거래규모 면에서 매우 큰 차이가 있기 때문에 이들 상호간의 차이를 통제하기 위해 Easley-O'Hara-Srinivas(1998)의 방법에 따라 가격과 거래량을 표준화하여 분석에 사용하였다. 즉, 현물과 선물 및 옵션의 가격과 거래량 변수에 대하여 선물과 옵션의 만기일까지의 평균과 표준편차를 구하여 원 시계열 변수에서 평균을 차감한 후 표준편차로 나누어 표준화시킨 값을 사용하였다.

<표 2>에는 원계열을 표준화한 값에 대한 기초통계량도 동시에 보여주고 있는데 이들 값은 원계열보다 훨씬 정규분포에 가까운 분포를 나타내고 있다. 따라서 본 연구에서는 이들 표준화한 값을 대상으로 분석을 진행하기로 한다.

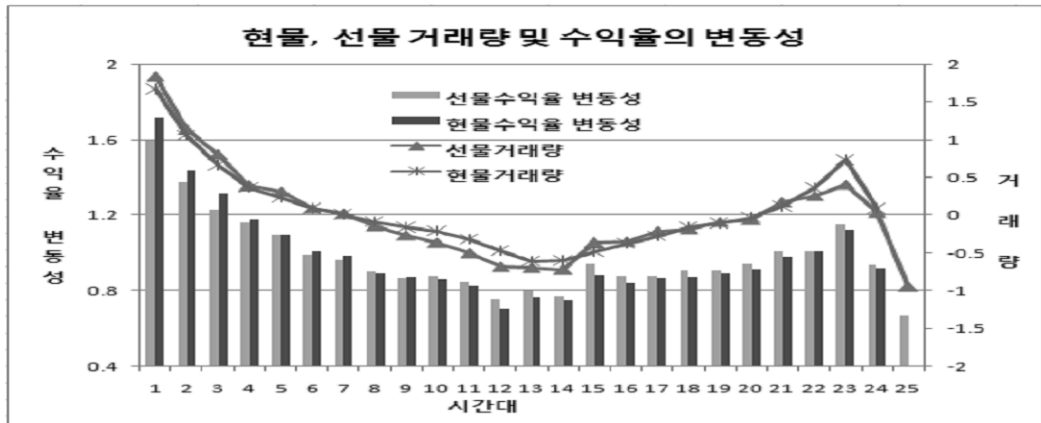
### 2.3 현물, 선물, 옵션의 거래량 및 수익률 변동성의 일중 패턴

이제 일중 거래시간 6시간동안 15분 단위 24개의 거래구간과 현물시장 종료후 15분 동안 추가거래시간을 포함하여 일일 총 25개 거래구간 동안의 현물, 선물의 거래량 및 수익률 변동성의 변화를 비교해 보고자 한다.

<그림 1>에서는 기존연구<sup>10)</sup>와 같이 KOSPI200 현물 및 선물시장에서도 수익률의 변동성은 개장 시 높게 형성된 이후 점차 감소하다가 장 후반에 갈수록 서서히 증가하는 U자형 패턴을 이루고 있음을 확인할 수 있다. U자형 패턴의 저점에 해당하는 가장 변동성이 낮은 시간대는 투자자들의 참여가 저조한 점심시간대와 겹치고 있다. 이후 변동성은 다시 증가하다가 정규거래 마지막 시간대(14:45-15:00)에서는 오히려 감소하는 패턴을 보여주고 있는데 이는 이 시간대에 포함된 10분간의 단일가매매(동

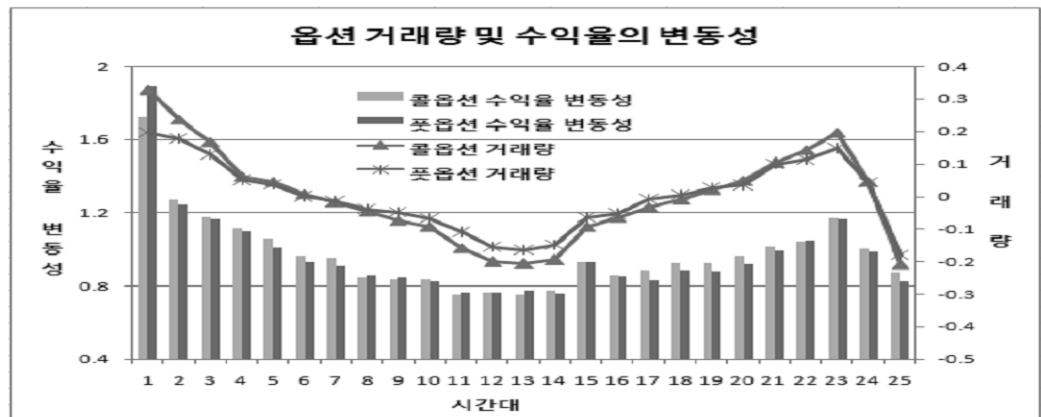
10) Lockwood and Linn(1990), Chan-Chan-Karolyi(1991), Chang-Jain-Locke(1995) 등을 비롯한 많은 연구에서 현물과 선물의 일중 가격변동성은 U자 패턴이 확인되고 있음.

<그림 1> 현물과 선물의 일중 거래량 및 수익률 변동성 패턴



- 주) 1. 거래시간은 09:00-15:15이며 각 시간대는 15분간임.  
 2. 거래소에서 제공하는 데이터에는 KOSPI200지수는 09:00부터, KOSPI200옵션은 09:01부터 각각 데이터가 존재하므로 첫번째 거래구간(1)의 경우 15분 타 구간과 달리 09:01-09:15까지 14분 간이며 마지막 거래구간인 25구간의 거래시간은 현물 정규거래시간 종료 후 선물의 추가 거래시간인 15:00-15:15임.

<그림 2> 옵션의 일중 거래량 및 수익률 변동성 패턴



- 주) 1. 거래시간은 09:00-15:15이며 각 시간대는 15분간임.  
 2. 거래소에서 제공하는 데이터에는 KOSPI200지수는 09:00부터, KOSPI200옵션은 09:01부터 각각 데이터가 존재하므로 첫번째 거래구간(1)의 경우 15분 타 구간과 달리 09:01-09:15까지 14분 간이며 마지막 거래구간인 25구간의 거래시간은 현물 정규거래시간 종료 후 선물의 추가 거래시간인 15:00-15:15임.

시호가매매, 14:50-15:00)로 인해 가격변동성이 감소하기 때문으로 해석된다. 또한 추가거래시간(15:00-15:15) 동안에도 선물수익률의 변동성은 급격히 감소하고 있다. 한편 현물과 선물의 거래량 패턴은 수익률 변동성에 비례하여 일중 변동성과 같이 동일한 U자형 패턴을 보여주고 있다.

<그림 2>에서 콜옵션과 풋옵션의 수익률 변동성과 거래량 역시 일중 U자형의 패턴을 보여주고 있으며 거래량도 변동성에 비례하여 증감하고 있다. 또한 단일가매매가 이루어지는 마지막 시간대의 변동성과 거래량은 역시 감소하고 있으며, 추가 거래시간 동안 변동성과 거래량 또한 급격히 감소하고 있음을 보여주고 있다.

#### 2.4 현물, 선물 및 옵션수익률간 상관관계

이제 현물과 선물 그리고 옵션의 수익률 상호간의 일중 상관관계를 비교해 보고자 한다. <표 3>에서 일중 정규 거래시간동안 현물수익률과 선물수익률 간에는 87%의 높은 상관관계를 보여주고 있으며 현물수익률과 콜옵션수익률, 현물수익률과 풋옵션수익률 간에는 이보다 약간 낮은 76%, -75.6%의 상관계수를 나타내고 있다.

그러나 선물수익률과 콜옵션수익률, 선물수익률과 풋옵션수익률 간에는 현물수익률과 옵션수익률 간의 상관계수보다 높은 84%, -83%의 상관관계가 나타나고 있어 옵션가격이 기초자산인 현물지수보다 선물가격과 상대적으로 더 밀접한 관계를 가지고 있음을 보여주고 있다. 이는 선물의 현물에 대한 가격발견기능과 관련하여 옵션거래자도 현물보다 선물의 가격변화에 더 민감하게 반응함을 보여준다. 그리고 콜옵션과 풋옵션 수익률 상호간에도 -84%의 높은 역의 상관관계를 형성하고 있다. 그러나 현물거래가 종료된 후에 이루어지는 추가 거래시간 동안에는 선물과 콜옵션, 선물과 풋옵션 간 상관계수는 19%와 -18% 수준으로 현저히 떨어지고 있으며 콜옵션과 풋옵션 상호간에도 -62% 수준으로 정규 거래시간보다 상관관계가 크게 감소한 수준을 보여주고 있다.

이를 종합할 때 동일한 기초자산을 대상으로 한 파생상품이지만 선물과 콜옵션, 풋옵션 수익률 상호간의 상관관계는 정규거래시간보다 크게 감소하고 있음을 확인할 수 있는데 이는 기초자산 가격의 움직임과 더불어 선물과 옵션가격이 움직이는 정규거래

시간에 비해 추가 거래시간 동안에 기초자산 가격이 고정되기 때문인 것으로 보인다.

<표 3> 현물, 선물 및 옵션수익률의 상관계수 비교

Panel A 정규 거래시간 (0900-1500)				
	현 물	선 물	콜옵션	풋옵션
현 물	1	-	-	-
선 물	0.8738***	1	-	-
콜옵션	0.7607***	0.8406***	1	-
풋옵션	-0.7569***	-0.8302***	-0.8456***	1
Panel B 추가 거래시간 (1500-1515)				
	-	선 물	콜옵션	풋옵션
선 물	-	1		
콜옵션	-	0.1902***	1	
풋옵션	-	-0.1854***	-0.6277***	1

- 주) 1. 표본기간 2001.1.2-2006.12.28  
 2. 콜옵션 및 풋옵션은 등가격옵션(ATM)을 대상으로 함.  
 3. \*\*\* 는 1% 유의수준을 표시함.

### 3. 추가거래시간 수익률의 현물에 대한 선도효과

#### 3.1 추가거래시간 수익률의 익일 현물수익률에 대한 영향력

추가 거래시간 동안 발생하는 선물이나 옵션의 수익률이 이후 발생하는 현물거래의 수익률에 대한 영향력이 있는지 여부를 파악하기 위한 분석은 다음과 같은 방법으로 실행하였다.

일반적으로 시차분포모형을 이용하여 시계열 변수간의 선도-지연관계 연구에 사용되는 그랜저 인과관계 분석은 원인과 결과가 불투명한 경우의 함수관계에 관하여 사용하는 분석방법이다. 그러나 본 연구와 같이 현물 정규거래시간 종료 전 1시간과 추가 거래시간 15분과 익일 개장시간 등 특정 시간대를 대상으로 한 분석의 경우 원인

변수와 결과변수가 명확하게 설정되어 있으므로 특정시간대 변수 상호간 회귀분석이  
나 시계열 상관관계 분석이 더욱 효과적일 것이다.

우선 익일 현물의 개장수익률에 대한 과거 시계열변수의 영향력을 검증하기 위해  
익일 현물 개장수익률을 종속변수로 그리고 전일의 추가거래시간과 직전 4개 시간대  
등 모두 5개 시간대의 선물 및 옵션수익률을 각각 독립변수로 한 (식 1)에 대한 OLS  
회귀분석을 실시하였다.

$$S_{open} = \alpha + \beta_1 D_1 + \beta_2 D_2 + \beta_3 D_3 + \beta_4 D_4 + \beta_5 D_5 + \epsilon \quad (\text{식 1})$$

$S_{open}$ 는 익일 현물의 개장수익률(15:00-09:00),  $\alpha$ 는 절편,  $D_1, D_2, D_3, D_4, D_5$ 는  
14시부터 15분 단위로 구분한 각 시간대, 즉, 14:00-14:15, 14:15-14:30,  
14:30-14:45, 14:45-15:00, 15:00-15:15 시간대별 선물, 콜옵션 및 풋옵션의  
수익률을 각각 표시함.

<표 4>에는 (식 1)에 의한 회귀분석 결과를 상호 비교하였다. 표에서 확인할 수 있  
듯이 익일 현물 개장수익률에 대한 영향력에서는 추가거래시간의 선물과 콜옵션, 풋  
옵션 수익률이 정규거래시간의 어떤 시간대의 수익률보다 높은 회귀계수를 보여주고  
있으며 또한 통계적으로도 유의성이 인정되고 있다. 물론 정규거래 마지막 시간대인  
14:45-15:00 의 선물과 옵션의 수익률도 익일 현물의 개장수익률에 대해 유의적인 영  
향력을 보여주지만 추가거래 시간대의 수익률보다 모두 낮은 수준을 보여주고 있다.  
그리고 베타계수와 F-통계량의 비교에서 확인할 수 있듯이 선물이 옵션보다 현물에  
대한 훨씬 강한 선도효과를 보여주고 있다.

결과적으로 <표 2>에서 확인된 바와 같이 정규거래시간 평균거래량의 40-60%에  
불과한 거래량으로 형성된 추가거래시간 선물과 옵션의 가격변화는 어떤 정규거래시  
간대에 발생하는 선물, 옵션의 가격변화보다 익일 개장 현물가격에 관한 예측정보를  
훨씬 많이 포함하고 있음을 확인할 수 있다.

그렇다면 이제 추가 거래시간의 선도효과가 어느 정도 시차를 두고 지속되는지 확  
인해 보고자 한다. 이를 위해 익일 9시 개장 이후 1시간 동안 현물수익율과 전일의  
추가거래시간의 선물, 옵션수익율과의 상관관계를 조사하였다.

<표 5>에는 익일 개장 이후 각 시간대별 현물수익율과 추가 거래시간 동안의 수익

률과의 상관계수가 나타나 있다. 표에서 확인할 수 있듯이 선물외의 경우 개장 시 현물 수익률에 반영된 이후에도 15분 동안 선물수익률의 선도효과가 지속되고 있지만 그 영향력은 절반 수준으로 크게 감소하고 그 이후에는 영향력이 나타나고 있지 않다. 그리고 콜옵션과 풋옵션의 경우 개장 시 현물수익률에 반영된 이후에는 더 이상 선도 효과가 지속되지 않음을 확인할 수 있다.

Ederington and Lee(1993)는 미국의 고용지표나 물가지수 등 거시경제관련 지표가 발표될 경우 미국 국내시장과 외환시장에서 1분 이내에 새로운 정보에 따른 가격조정이 이루어진다고 보고한 바 있다. <표 5>에서 확인된 바와 같이 추가거래시간 동안의 선물과 옵션수익률의 익일 현물지수에 대한 영향력이 개장 이후에도 첫 시간대(09:01-09:15)까지 지속되는 선도효과를 이제 매 1분 단위로 구분하여 구체적으로 확인하고자 한다.

<표 4> 회귀분석 결과 (1)

계수	시간대	선 물	콜옵션	풋옵션
$\alpha$	intercept	0.3894 (3.64***)	0.3751 (3.47***)	0.3462 (3.20***)
$\beta_1$	14:00-14:15	-0.0542 (-0.51)	-0.958 (-0.89)	0.1283 (1.16)
$\beta_2$	14:15-14:30	-0.1494 (-1.41)	-0.1410 (-1.37)	0.1404 (1.16)
$\beta_3$	14:30-14:45	0.0189 (0.20)	-0.0386 (-0.41)	-0.0063 (-0.07)
$\beta_4$	14:45-15:00	<b>0.2901</b> <b>(2.64***)</b>	<b>0.2589</b> <b>(2.44**)</b>	<b>-0.2608</b> <b>(-2.45**)</b>
$\beta_5$	15:00-15:15	<b>0.8056</b> <b>(5.03***)</b>	<b>0.2873</b> <b>(2.31**)</b>	<b>-0.3468</b> <b>(-2.65***)</b>
F통계량		7.34***	3.08***	3.45***

- 주) 1. 표본기간 2001.1.2-2006.12.28  
 2. 콜옵션 및 풋옵션은 등가격옵션(ATM)을 대상으로 함.  
 3. 현물의 익일 개장수익률은 금일(t일) 장 종료(1:500) 후부터 익일(t+1일) 개장(09:00)까지 현물수익률을 지칭함.  
 4. 각 계수는 금일(t일)의 선물, 콜옵션 및 풋옵션의 각 시간대별 수익률과 익일(t+1일)의 개장수익률과의 상관계수를 각각 표시함.  
 5. 15:00-15:15 시간대는 현물시장 종료 후 추가거래시간을 표시함.  
 6. \*\*\*, \*\*, \* 는 1%, 5%, 10% 유의수준을 각각 표시함.

<표 5> 익일 현물의 시간대별 수익률과 각 수익률과의 상관계수 (1)

수익률별	시간대	익일 현물수익율				
		개장수익률	09:01-09:15	09:15-09:30	09:30-09:45	09:45-10:00
선 물	15:00-15:15	13.581%***	7.67%***	-0.859%	-2.431%	-0.573%
콜옵션	15:00-15:15	7.104%***	2.508%	-2.949%	0.678%	-2.709%
풋옵션	15:00-15:15	-7.765%***	-2.248%	2.671%	3.227%	1.331%

- 주) 1. 표본기간 2001.1.2-2006.12.28  
 2. 콜옵션 및 풋옵션은 등가격옵션(ATM)을 대상으로 함.  
 3. 거래소에서 제공하는 데이터의 선물과 옵션의 최초시간인 09:01에 맞추어 현물의 익일 개장 수익율은 금일(t일) 장 종료(15:00) 후부터 익일(t+1일) 09:01까지 현물수익률을 지칭함.  
 4. 각 계수는 금일(t일)의 선물, 콜옵션 및 풋옵션의 추가거래 시간대(15:00-15:15) 수익률과 익일(t+1일)의 각 시간대별 수익률과의 상관계수를 각각 표시함.  
 5. \*\*\*, \*\*, \* 는 1%, 5%, 10% 유의수준을 각각 표시함.

<표 6>에는 익일 현물의 개장수익률과 개장 후 9시 1분부터 15분까지 1분 단위로 구분한 현물수익률과의 추가거래시간의 선물과 옵션수익률과의 상관계수를 표시하고 있다. <표 5>에서 15분 단위로 선도효과 분석 시에는 선물의 경우 09:01-09:15까지 14분 동안 선도효과가 지속되는 것으로 나타나고 있으나 1분 단위로 분석한 <표 6>에서는 첫 1분 동안 상관계수는 13.953%, 다음 1분 동안 4.431%로서 9시 3분까지 선물의 선도효과는 지속되고 그 이후에는 더 이상 유의적인 결과가 나타나지 않고 있다. 옵션의 경우 선물보다 더 짧은 첫 1분 동안에만 선도효과가 지속되고 있다.

따라서 국내시장에서도 현물거래가 종료 된 이후 추가거래시간 동안 선물과 옵션의 거래정보는 익일 현물의 개장 이후 옵션은 9시 2분, 선물은 9시 3분 이내에 현물가격에 전부 반영되고 있음을 확인할 수 있다.

### 3.2 추가거래시간의 구분 (접속매매시간과 동시호가시간)

앞에서 설명한 대로 추가거래시간 15분은 5분간의 접속매매 시간과 10분간의 단일가매매 시간으로 구성되어 있다. 정상적인 형태의 접속매매가 이루어지는 5분 동안에는 실시간으로 가격정보가 공표되므로 투자자들이 시장의 상황에 적절히 대응하며 거래가격 설정이 가능하다. 그러나 단일가매매가 이루어지는 10분 동안에 투자자들은

<표 6> 익일 현물의 시간대별 수익률과 각 수익률과의 상관계수 (2)

현물수익률		선물	콜옵션	풋옵션
개장수익률	15:00-09:01	13.581%***	7.104%***	-7.765%***
개장 후 1 분 수익률	09:01-09:02	13.953%***	7.591%***	-7.702%***
	09:02-09:03	4.431%*	0.254%	1.057%
	09:03-09:04	4.199%	-1.216%	0.726%
	09:04-09:05	3.913%	1.235%	0.479%
	09:05-09:06	2.928%	1.127%	0.15%
	09:06-09:07	0.788%	2.345%	-2.823%
	09:07-09:08	-0.998%	0.009%	-1.032%
	09:08-09:09	-0.929%	0.225%	2.101%
	09:09-09:10	0.936%	1.55%	1.847%
	09:10-09:11	-1.338%	0.483%	0.543%
	09:11-09:12	-2.167%	-0.476%	-1.612%
	09:12-09:13	-3.009%	-4.464%	0.733%
	09:13-09:14	-1.117%	-4.13%	1.504%
09:14-09:15	-1.042%	0.888%	-1.443%	

- 주) 1. 표본기간 2001.1.2-2006.12.28  
 2. 콜옵션 및 풋옵션은 등가격옵션(ATM)을 대상으로 함.  
 3. 각 계수는 금일(t일)의 선물, 콜옵션 및 풋옵션의 추가거래 시간대(15:00-15:15) 수익률과 익일(t+1일)의 각 시간대별 현물수익률과의 상관계수를 각각 표시함.  
 4. \*\*\*, \*\*, \* 는 1%, 5%, 10% 유의수준을 각각 표시함.

매매호가에 대한 사전정보없이 거래에 참여하게 된다. 따라서 반드시 매입거래를 성사시키고자 하는 투자자는 유리한 가격이 도달할 때까지 기다리지 않고 좀 더 높은 가격으로 주문을 내어야 하며, 반대로 매도거래에 참여하고자 하는 투자자는 자신의 가격보다 더 낮게 매도가격을 제출해야 확실한 매매체결이 가능하게 될 것이다. 이같은 단일가매매거래의 성격상 거래에 참여하고자 하는 투자자는 향후 미래의 시장상황에 대해 좀 더 확신을 가지거나 혹은 정보를 가진 투자자(informed trader)들이 참여할 가능성이 높아진다.

이와 같이 접속매매시간과 단일가매매시간은 투자자의 거래행태에서 상호 차이가



있으므로 가격변화에 따른 정보효과에서도 차이가 있을 것으로 판단된다. 따라서 이제 접속매매시간과 단일가매매시간 별로 익일 현물 개장수익률에 대한 선도효과를 분석하고자 한다. 우선 익일 현물 개장수익률을 종속변수로 그리고 전일의 접속매매시간과 단일가매매시간의 수익률을 각각 독립변수로 한 (식 2)에 대하여 OLS 회귀분석을 실시하였다.

$$S_{open} = \alpha + \beta_1 D_1 + \beta_2 D_2 + \epsilon \quad (\text{식 2})$$

$S_{open}$ 는 익일 현물의 개장수익률(15:00-09:00),  $\alpha$ 는 절편,  $D_1, D_2$ 는 15:00-15:05, 15:05-15:15 시간대별 선물, 콜옵션 및 풋옵션의 수익률을 각각 표시함.

<표 7>에 나타난 회귀분석 결과에서 선물의 경우 단일가매매 거래시간 수익률의 베타계수  $\beta_2$ 가 접속거래시간 수익률의 베타계수  $\beta_1$ 에 비해 월등히 높게 나타나고 있으며 통계적인 유의성도 인정되고 있다. 그러나 콜옵션과 풋옵션의 경우 선물과 달리 오히려 접속시간대의 수익률이 단일가거래 시간의 수익률보다 베타계수가 높게 나타나고 있다. 또한 선물이 옵션보다 높은 F-통계량을 보여주고 있어 익일 현물수익률에

<표 7> 회귀분석 결과 (2)

계수	시간대	선 물	콜옵션	풋옵션
$\alpha$	intercept	0.3921 (3.50***)	0.3920 (3.63***)	0.3696 (3.44***)
$\beta_1$	15:00-15:05	-0.0146 (-0.11)	<b>0.3149</b> <b>(2.56**)</b>	<b>-0.3605</b> <b>(-2.75***)</b>
$\beta_2$	15:05-15:15	<b>0.7037</b> <b>(5.10***)</b>	-0.1405 (0.73)	-0.2383 (-1.26)
F통계량		12.99***	3.68***	4.86***

- 주) 1. 표본기간 2001.1.2-2006.12.28  
 2. 콜옵션 및 풋옵션은 등가격옵션(ATM)을 대상으로 함.  
 3. 현물의 익일 개장수익률은 금일(t일) 장 종료(15:00) 후부터 익일(t+1일) 개장(09:00)까지 현물수익률을 지칭함.  
 4. 각 계수는 금일(t일)의 선물, 콜옵션 및 풋옵션의 추가거래 시간대(15:00-15:15) 수익률과 익일(t+1일)의 각 시간대별 현물수익률과의 상관계수를 각각 표시함.  
 5. \*\*\*, \*\*, \* 는 1%, 5%, 10% 유의수준을 각각 표시함.

대한 선도효과가 훨씬 강함을 알 수 있다. 분석을 통하여 접속매매시간과 단일가매매시간의 익일 현물수익률에 대한 선도효과는 선물과 옵션에서 차이가 있음을 확인할 수 있다. 즉 정보를 가진 투자자들은 선물을 이용하여 단일가매매시간에 투자하는 것을 선호하지만 옵션을 선호하는 투자자들은 단일가매매시간보다 접속매매시간을 선호하는 경향이 있다고 추정할 수 있다.

#### 4. 추가거래시간의 영향력에 대한 추가연구

##### 4.1 정규거래 시간 중 선도-지연관계

지금까지 익일 현물 개장수익률에 대한 추가거래시간의 선물, 옵션수익률의 선도효과에 대해 검토해 보았다. 이제 추가거래시간 수익률은 직전 정규거래시간의 수익률로부터 얼마나 영향을 받는지에 대해 검토해 보고자 한다.

KOSPI200 현물거래의 경우 정규거래시간 대부분(09:00-14:50)은 접속매매로 이루어지며 마지막 10분 동안에는 매매주문을 모두 집계하여 매수 또는 매도 수량이 균형을 이루는 하나의 가격으로 거래를 체결시키는 단일가매매가 이루어진다. 단일가매매시간 10분 동안에는 현물가격은 공표되지 않으며 15:00에 최종 현물가격이 공표됨과 동시에 거래가 종료된다.

분석에 앞서 먼저 선도-지연관계가 아닌 동일(contemporaneous)시간대의 현물, 선물, 콜옵션과 풋옵션 상호간 상관관계를 정규거래 종료 1시간 전인 14시 이후부터 조사하여 <표 8>에 표시하였다. 표에서는 장 중반까지 각 수익률별로 일정한 상관관계를 형성하고 있지만 14시 40분 부터 현물과 선물, 현물과 콜옵션, 현물과 풋옵션 상호간의 상관계수는 점차 낮아지기 시작하여 단일가거래시간인 14:50-15:00에는 각 수익률간의 상관계수가 현저히 떨어지고 있다. 그리고 현물거래가 종료된 이후 추가거래시간 중 접속매매시간 5분간에는 선물과 콜옵션, 선물과 풋옵션의 상관관계가 일반적으로 인정되는 정상적인 관계에서 벗어나고 있다.(선물 $\leftrightarrow$ 콜옵션:-4.5%, 선물 $\leftrightarrow$ 풋옵션:6.9%). 이후 단일가거래 시간 10분 동안에는 다시 정상적인 관계를 회복하지만 상관계수는 여전히 현저히 낮은 수준을 보여주고 있다.(선물 $\leftrightarrow$ 콜옵션:18.8%, 선물 $\leftrightarrow$ 풋옵

선:-15.1%) 이 같은 상관관계는 익일 개장 시까지 여전히 지속되다가 개장 후 10분 이후부터 다시 정상적인 수준으로 복귀하고 있음을 알 수 있다.

이같이 동시간대 수익률 간 상관관계가 장 초반 무렵부터 일상적인 패턴에서 벗어나기 시작하여 추가거래시간과 익일 개장 초반까지 지속되는 현상을 좀 더 구체적으로 검토하기 위하여 일중 현물, 선물, 옵션 상호간 선도-지연관계를 조사해 보고자 한다.

선도-지연관계 분석을 위해 거래시간을 단일가매매시간 10분에 맞추어 10분 단위 36개 구간으로 재구분한 후 최고 시차(lag)는 12부터 시작하여 각 시차별로 OLS 회귀 분석을 실시한 후, 적합도 분석을 위해 Schwartz Bayesian Criterion (SBC)<sup>11)</sup>을 비교하여 최소 SBC를 가진 시차를 최적모형으로 선택하였다. (식 3)을 통하여 현물수익률

<표 8> 동시간대 수익률별 상관계수

시간	시간대	현물↔선물	현물↔콜	현물↔풋	선물↔콜	선물↔풋	콜↔풋
14시	1400-1410	86.4%***	78.1%***	-77.5%***	84.8%***	-85.2%***	-91.4%***
	1410-1420	87.3%***	78.7%***	-77.8%***	86.2%***	-85.6%***	-91.1%***
	1420-1430	86.7%***	77.6%***	-75.9%***	85.3%***	-81.9%***	-89.6%***
	1430-1440	87.5%***	78.1%***	-76.5%***	84.6%***	-84.1%***	-90.0%***
	1440-1450	80.7%***	71.1%***	-69.8%***	84.8%***	-84.3%***	-88.6%***
	1450-1500	36.9%***	9.9%***	-7.8%***	19.7%***	-16.2%***	-82.7%***
15시	1500-1505	-	-	-	-4.5%*	6.9%**	-81.2%***
	1505-1515	-	-	-	18.8%***	-15.1%***	-7.2%***
익일	1515-0901	92.4%***	3.3%	-0.7%	3.0%	-0.5%	-89.9%***
	0901-0910	78.5%***	57.1%***	-56.1%***	70.0%***	-65.7%***	-54.8%***
	0910-0920	88.6%***	76.9%***	-69.6%***	82.6%***	-76.5%***	-72.6%***
	0920-0930	88.3%***	81.0%***	-73.9%***	88.2%***	-80.3%***	-83.1%***
	0930-0940	89.6%***	81.4%***	-81.8%***	87.7%***	-88.1%***	-89.8%***
일간 전체평균		87.4%***	76.1%***	-75.7%***	84.1%***	-83.0%***	-84.6%***

- 주) 1. 표본기간 2001.1.2-2006.12.28  
 2. 콜옵션 및 풋옵션은 등가격옵션(ATM)을 대상으로 함.  
 3. \*\*\*, \*\*, \* 는 1%, 5%, 10% 유의수준을 각각 표시함.

11) SBC는 Akaike Information Criterion(AIC)보다 대규모 표본에 우수하다고 인정되고 있음.

에 대한 선물과 콜옵션, 풋옵션 수익률의 선도효과를 그리고 (식 4)를 통하여 선물과 콜옵션, 풋옵션 수익률에 대한 현물의 선도효과를 조사할 것이다.

$$S_t = \alpha + \sum_{i=1}^{12} \beta_i D_{t-i} + \epsilon_t \quad (\text{식 3})$$

$$D_t = \nu + \sum_{i=1}^{12} \gamma_i S_{t-i} + \epsilon_t \quad (\text{식 4})$$

$S_{open}$ 는 현물수익률,  $D$ 는 선물, 콜옵션, 풋옵션의 수익률,  $t$ 는 각 시간대,  $\alpha$ 와  $\nu$ 는 절편을 나타내는 상수항,  $\epsilon_t$ 는 확률적 충격을 나타내는 error항을 나타냄.

실증분석에서 일별자료(daily)가 아닌 10분 단위 일중자료를 이용하는 경우 day-boundary 문제에 부딪히게 된다. 즉 1일 10분 단위 36개의 시간대로 구성된 일중 자료를 이용하여 분석 작업을 하는 경우 각 구간별 자료는 직전 10분간의 시장변화를 반영하고 있다. 그러나 장 개시 첫 시간대의 선물, 옵션자료의 경우 전일 오후 3시 15분 종료 후 금일 9시 개장까지 약 18시간의 시장변화를 반영하고 있으므로 이 구간의 자료를 다른 일중 자료와 같이 취급하는 경우 전체 데이터의 동질성에 훼손이 될 수 있다. 따라서 day-boundary 문제를 해결하기 위해 각 변수마다 일자별, 시간대별 시차 1-12 까지 값을 재설정하여 자료를 재구성하였으며 전일종가가 포함되는 시간대는 제외하기 위해 최고시차 12에 해당되는 개장 후 2시간 동안의 자료는 분석에서 제외한 후 동질의 자료만으로 회귀분석을 실시하여 적정차수를 조사하였다. <표 9>에서 나타난 바와 같이 모든 수익률 간 관계에서 시차 4에 대한 SBC 값이 가장 낮아 최적차수로 결정하였다.

<표 9> 각 시차별 SBC 비교

현물에 대한 선물 및 옵션의 선도효과(선물⇒현물, 콜옵션⇒현물, 풋옵션⇒현물)는 회귀식  $S_t = \alpha + \sum_{i=1}^{12} \beta_i D_{t-i} + \epsilon_t$  을 적용하고, 선물 및 옵션에 대한 현물의 선도효과(현물⇒선물, 현물⇒콜 옵션, 현물⇒풋옵션)는 회귀식  $D_t = v + \sum_{i=1}^{12} \gamma_i S_{t-i} + \epsilon_t$  를 적용하여 각 시차별로 OLS 회귀분석을 실시한 후 SBC 값을 표시한 것임. (단,  $S_{open}$  은 현물수익률,  $D$ 는 선물, 콜옵션, 풋옵션의 수익률,  $t$ 는 시간대,  $\alpha, v$ 는 절편을 나타내는 상수항,  $\epsilon_t$ 는 확률적 충격을 나타내는 error항)

시 차	선물⇒현물	현물⇒선물	콜⇒현물	현물⇒콜	풋⇒현물	현물⇒풋
1	-9,422	-6,897	-9,376	-6,339	-9,371	-7,035
2	-9,412	-6,887	-9,369	-6,332	-9,364	-7,031
3	-9,434	-6,911	-9,375	-6,371	-9,369	-7,062
<b>4</b>	<b>-9,439</b>	<b>-6,919</b>	<b>-9,380</b>	<b>-6,382</b>	<b>-9,380</b>	<b>-7,067</b>
5	-9,430	-6,912	-9,370	-6,376	-9,370	-7,058
6	-9,420	-6,902	-9,360	-6,366	-9,359	-7,048
7	-9,413	-6,898	-9,351	-6,359	-9,350	-7,038
8	-9,403	-6,887	-9,341	-6,348	-9,340	-7,028
9	-9,393	-6,884	-9,331	-6,342	-9,331	-7,020
10	-9,397	-6,880	-9,329	-6,336	-9,326	-7,014
11	-9,387	-6,870	-9,319	-6,327	-9,314	-7,004
12	-9,380	-6,865	-9,309	-6,321	-9,307	-6,996

주) 1. 표본기간 2001.1.2-2006.12.28  
 2. 콜옵션 및 풋옵션은 등가격옵션(ATM)을 대상으로 함.

이렇게 결정된 최적차수 lag 4를 적용하여 현물, 선물 및 콜옵션과 풋옵션 수익률에 대하여 (식 5)와 (식 6)을 이용하여 각 수익률 간 선도-지연효과를 조사하였으며 F-통계량을 사용하여 유의성 검증을 한 결과에 대하여 <표 10>에 표시하였다.

$$S_t = \alpha + \beta_{t-1}D_{t-1} + \beta_{t-2}D_{t-2} + \beta_{t-3}D_{t-3} + \beta_{t-4}D_{t-4} + \epsilon_t \quad (\text{식 } 5)$$

$$D_t = v + \gamma_{t-1}S_{t-1} + \gamma_{t-2}S_{t-2} + \gamma_{t-3}S_{t-3} + \gamma_{t-4}S_{t-4} + \epsilon_t \quad (\text{식 } 6)$$

$S_t$ 는 현물수익률,  $D_t$ 는 선물, 콜옵션, 풋옵션의 수익률,  $t$ 는 각 시간대,  $\alpha$ 는 절편,  $\alpha, v$  : 절편을 나타내는 상수항,  $\epsilon_t$  : 확률적 충격을 나타내는 error항

<표 10>에는 각 수익률에 대한 직전 4개 시간대의 타 수익률의 영향력을 측정하였는데 최적차수 Lag 4를 적용하였기에 개장 후 40분 이후부터 각 시간대별로 현물의 파생상품에 대한 선도효과와 파생상품의 현물에 대한 선도효과가 동시 혹은 서로 번갈아 나타나고 있음을 확인할 수 있다. 그러나 장 종반(14:40-15:00)에 이르면 현물에 대한 선물 및 옵션의 선도효과는 현저히 감소하지만 반대로 현물의 콜옵션 및 풋옵션에 대한 선도효과는 매우 현저하게 나타나고 있다. 즉, 선물시장에서 15:05-15:15 동안 참여하는 투자자들이 익일 현물가격 변화에 대해 강한 정보력 효과를 보이는 것처럼 현물의 단일가매매 10분 동안에도 거래의 성격 상 정보력이 강한 투자자들의 영향력이 이후의 옵션수익률에 대한 선도효과에 크게 영향을 미치는 것으로 해석할 수 있다. 이 같은 분석결과는 기존연구에서 밝혀진 일중 선도-지연효과가 하루 중에도 항상 일정하게 나타나지 않고 시간대에 따라 선도-지연관계가 변화하고 있음을 확인시켜 주고 있다. 그러나 선물의 경우에는 옵션에서 나타나는 현물의 선도효과가 전혀 나타나지 않고 있다. 이는 현물가격 정보가 공표되지 않는 현물의 단일가거래 시간에도 선물의 가격발견기능이 여전히 강하게 작용하기 때문으로 보여진다.

<표 10> 각 수익률별 선도-지연효과

현물에 대한 선물 및 옵션의 선도효과(선물⇒현물, 콜옵션⇒현물, 풋옵션⇒현물)는 회귀식  $S_t = \alpha + \beta_{t-1}D_{t-1} + \beta_{t-2}D_{t-2} + \beta_{t-3}D_{t-3} + \beta_{t-4}D_{t-4} + \epsilon_t$ 을 적용하고, 선물 및 옵션에 대한 현물의 선도효과(현물⇒선물, 현물⇒콜옵션, 현물⇒풋옵션)는 회귀식  $D_t = v + \gamma_{t-1}S_{t-1} + \gamma_{t-2}S_{t-2} + \gamma_{t-3}S_{t-3} + \gamma_{t-4}S_{t-4} + \epsilon_t$ 를 적용하여 OLS 회귀분석을 실시한 후 F 통계량을 표시한 것임. (단,  $S_{open}$ 는 현물수익률,  $D$ 는 선물, 콜옵션, 풋옵션의 수익률,  $t$ 는 시간대,  $\alpha$ 는 절편,  $v$  : 절편을 나타내는 상수항,  $\epsilon_t$  : 확률적 충격을 나타내는 error항)

시간	시간대	선물⇒현물	현물⇒선물	콜⇒현물	현물⇒콜	풋⇒현물	현물⇒풋
9시	09:40-09:50	2.74**	4.01***	1.92	1.30	2.74**	1.65
	09:50-10:00	1.01	0.48	0.76	0.75	1.03	1.02
10시	10:00-10:10	1.01	1.23	0.94	2.26*	0.67	1.93
	10:10-10:20	4.75***	3.75***	4.45***	1.74	2.61**	2.25*
	10:20-10:30	2.90**	0.71	2.22*	0.19	2.02*	0.17
	10:30-10:40	5.69***	2.43**	3.62***	2.65**	3.50***	1.92
	10:40-10:50	3.23**	3.11**	1.67	2.93**	1.98*	1.51

	10:50-11:00	1.68	0.70	1.40	1.88	1.11	1.01
11시	11:00-11:10	3.77***	2.35*	4.36***	1.52	2.72**	3.01**
	11:10-11:20	4.90***	3.03**	1.65	2.40**	3.34***	2.55**
	11:20-11:30	11.27***	4.31***	6.23***	3.12**	7.93***	2.53**
	11:30-12:40	2.87**	0.30	3.89***	1.44	3.76***	0.65
	12:40-12:50	5.11***	1.80	2.43**	1.05	2.63**	2.13*
	12:50-12:00	2.71**	2.06*	2.37*	1.00	2.24*	1.23
12시	12:00-12:10	3.69***	3.54***	2.75**	2.65**	3.07**	3.21**
	12:10-12:20	5.19***	3.79***	3.58***	3.75***	4.13***	2.67**
	12:20-12:30	2.30*	0.17	1.72	0.18	1.16	0.25
	12:30-12:40	1.65	3.33***	3.74***	3.44***	3.53***	2.80**
	12:40-12:50	4.95***	1.56	3.59***	2.37*	5.08***	2.32*
	12:50-13:00	3.89***	2.34*	2.50**	1.61	2.37*	1.28
13시	13:00-13:10	3.05**	0.45	1.42	1.01	1.13	0.42
	13:10-13:20	2.17*	0.21	2.70**	1.30	2.56**	0.44
	13:20-13:30	2.29*	0.30	0.80	0.90	1.30	0.33
	13:30-13:40	2.64**	2.15*	2.43**	2.50**	2.75**	2.48**
	13:40-13:50	4.01***	2.18*	1.34	1.12	1.27	2.08*
	13:50-14:00	5.08***	2.58**	3.82***	3.41***	3.34***	2.23*
14시	14:00-14:10	1.85	0.71	0.65	1.16	0.87	0.51
	14:10-14:20	4.41***	5.81***	3.96***	4.51***	4.35***	5.92***
	14:20-14:30	1.99*	2.58**	0.90	2.16*	2.01	1.58
	14:30-14:40	2.62**	1.99*	2.27*	1.85	3.40***	1.95*
	14:40-14:50	0.61	1.24	1.77	7.51***	0.84	4.62***
	14:50-15:00	1.48	2.25*	1.75	7.85***	0.83	6.62***
15시	15:00-15:05	-	0.49	-	4.28***	-	3.02**
	15:05-15:15	-	1.20	-	0.56	-	0.98

주) 1. 표본기간 2001.1.2-2006.12.28

2. 콜옵션 및 풋옵션은 등가격옵션(ATM)을 대상으로 함.

3. 1500-1505, 1505-1515 시간대에는 현물거래가 종료되어 선물 및 옵션에 대한 현물의 선도효과만 측정함.

4. 1505-1515 시간대의 경우 직전 시간대인 1500-1505 시간대에 현물거래가 없으므로 1420-1500까지 10분 단위 4개 시간대의 현물수익률을 대상으로 선물 및 옵션에 대한 현물수익률의 선도효과를 측정함.

5. \*\*\*, \*\*, \* 는 1%, 5%, 10% 유의수준을 각각 표시함.

## 5. 결론

본 연구에서는 KOSPI200 선물, 옵션시장에서 현물의 정규거래시간 종료 후 추가거래가 이루어지는 15분간 선물과 옵션수익률의 미래 현물수익률에 대한 선도효과를 검토하였다. 또한 추가거래시간의 선물, 옵션수익률에 영향을 미치는 정규거래시간에 대해서도 조사하였으며 주요 분석 결과는 다음과 같다.

첫째, 추가거래시간 15분 동안의 선물과 옵션의 평균수익률의 변동성은 정규거래시간에 비해 68%-81%, 평균거래량은 40-60% 수준으로서 정규거래시간에 비해 가격변화와 거래량은 상대적으로 활발하지 않음을 확인할 수 있었다.

둘째, 추가거래시간 동안의 선물 및 옵션수익률은 익일 현물의 개장수익률에 대해 선도효과를 가지고 있으며 특히 선물의 선도효과가 옵션보다 훨씬 강하게 존재하였다. 또한 선물의 경우 개장 이후 초반 2분, 옵션은 1분까지 선도효과가 지속되었으며 이후에는 선도효과가 발견되지 않았다.

셋째, 15분 추가거래시간을 접속매매시간 5분과 단일가매매시간 10분으로 구분하여 익일 현물수익률에 대한 선도효과를 조사한 결과 후반 10분 동안 단일가거래 시간의 선물수익률이 익일 현물수익률에 대한 매우 강한 선도효과가 발견되었으며, 옵션의 경우에는 오히려 초반 5분 동안의 접속매매시간의 수익률에서 현물에 대한 선도효과가 나타났다.

넷째, 정규거래시간 중 10분 단위로 현물, 선물 및 옵션수익률 상호간의 선도-지연효과를 관찰한 결과 장 초반 및 중반에는 상호 선도-지연효과가 번갈아 나타났지만 특히 14:40 이후 장 종료시점까지 현물수익률의 옵션수익률에 대한 선도효과가 매우 강하게 나타남으로써 일중 선도-지연효과가 일정하지 않고 시간대에 따라 변화하고 있음을 확인할 수 있었다.

다섯째, 정규거래시간과 추가거래시간간의 선도-지연관계 조사에서는 현물거래 마지막 시간대인 단일가매매 10분 동안의 현물수익률이 추가거래시간 중 접속매매시간 5분 동안의 옵션수익률에 대해 강한 선도효과가 입증되었으며 선물의 경우 현물의 선도효과가 발견되지 않았다.



Reference)

- 이필상, 민준선, 1997, “주가지수선물 가격변화량과 현물가격변화량 간의 일중 관계에 관한 연구“, 재무관리연구 제14권 제1호, 141-169
- 은철수, 장호윤, 1998, “한국주식시장에서의 주가지수 선물과 현물시장 간의 상호 작용에 관한 연구“, 한국재무학회 발표논문집, 1-26
- 홍성희, 옥진호, 이용재, 1998, “주가지수 선물, 주가지수 옵션, 주식시장 상호작용에 대한 재조명” 한국선물학회 1998년 추계학술발표회 자료집, 1-33
- 김찬웅, 문규현, 2001, “우리나라 주식, 선물, 옵션시장에서의 선도/지연효과에 관한 연구” 재무관리연구, 제18권, 제1호, 129-156
- Bakshi, G., C. Cao, and Z. Chen. 1997, “Empirical Performance of Alternative Option Pricing Models,” *Journal of Finance* 52, 2003-2049.
- Bakshi, G., C. Cao, and Z. Chen. 2000, “Do Call Prices and the Underlying Stock Prices Always Move in the Same Direction?” *Review of Financial Studies* 13, 549-84.
- Bhattacharya, M., 1987, “Price Changes of Related Securities The Cases of Call Options and Stocks,” *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 22, 1-15.
- Bookstaber, Richard M., 1981, “Observed option Mispricing and the Nonsimultaneity of Stock and Option Quotations” *Journal of Business* Vol 54, 141-155.
- Chan, K., 1992, “A Further Analysis of the Lead-lag Relationship between the Cash Market and Stock Index Futures markets,” *Review of Financial Studies* 5, 123-152.
- Chan, K., K. Chan and G. Karolyi, 1991, “Intraday Volatility in the Stock Index Futures Returns, *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 25, 441-468.

- Chang, E., P. Jain and P. Locke, 1995, Standard & Poor's 500 Index Futures Volatility and Price Changes Around the New York Stock Exchange Close. *Journal of Business* 68, 61-84.
- Easley, D., M. O'Hara, and P. Srinivas, 1998, "Option Volume and Stock Prices: Evidence on where Informed traders Trade," *Journal of Finance* 53, 431-465
- Ederington L., H., and J. H. Lee, 1993, "How Markets Process information: News Releases and Volatility" *Journal of Finance* 48, 1161-1191
- Finucane, T. J., 1991, "Put-Call Parity and Expected Returns," *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 26, 445-458.
- Lockwood, L., and S. Linn, 1990, An Examination of Stock Market Volatility During Overnight and Intraday Periods, 1964-1989, *Journal of Finance* 45, 591-601.
- Manaster, S., and R. J. Rendleman, Jr., 1982, "Option Prices as Predictors of Equilibrium Stock Prices, " *Journal of Finance* 37, 1143-1158.
- Stephan, J. A., and R. E. Whaley, 1990, "Intraday Price Change and Trading Volume Relations in the Stock and option Markets," *Journal of Finance* 45, 191-220.
- Stoll, H., and R. Whaley, 1990, "The Dynamics of Stock Index and Stock Index Futures Returns," *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 25, 441-468