

한국주가지수 선물시장의 하루중 수익률, 변동성 및 거래량 형태에 관한 연구

김 태 혁* · 강 석 규**

요 약

본 연구는 KOSPI 200 선물시장의 거래자료를 이용하여 시장의 미시구조에 의한 하루중 수익률, 변동성 및 거래량 형태를 검토하였다. 본 연구의 주요 결과는 다음과 같다.

첫째, 지수선물시장의 하루중 변동성과 거래량 형태는 일말효과보다 일초효과가 크게 나타나는 조잡한 W자형 형태이다. 이러한 형태는 Brock-Kleidon(1992)의 시장폐장이론에 의해 설명되지만, 동시호가제 등 국내시장의 운영제도에 의해서도 영향을 받고 있음을 보여준다.

둘째, 현물시장의 폐장시간대의 변동성 감소는 한 금융시장의 폐장에서 다른 관련 금융시장의 가격변동성 하락을 예측한 King-Wadhvani(1990)의 이론적 연구결과와 일치한다.

셋째, 수익률의 하루중 형태는 요일에 따라 상이하하며 매우 노이즈한 행태를 보여주었다. 그리고 수익률의 요일효과 분석에서 일주일 중 가장 낮은 수익률이 화요일에 발생하는 화요일 효과를 발견하였다. 월요일 효과도 발견되었지만, 그 크기 면에서 화요일 효과가 지배적이었다.

* 부산대학교 상과대학 경영학부 교수

** 부산대학교 상과대학 경영학부 강사

I. 서 론

본 연구는 KOSPI 200 선물시장의 거래자료를 이용하여 시장의 미시구조에 의한 하루중 수익률, 변동성, 그리고 거래량 형태를 검토하는 데 있다.

Wood-McInish-Ord(1985), Harris(1986), Jain-Joh(1988) 등은 개장과 폐장시간대에서 수익률, 변동성 및 거래량이 하루중 다른 시간대와 비교하여 유의하게 높은 U자형 형태를 보고하고 있다.

이러한 규칙적인 하루중 형태는 시장효율성과 일치하지 않지만, 하루중 형태에 대한 이론적 설명은 많은 학자들에 의해 제공되었다. Admati-Pfleiderer(1988)는 U자형 형태를 하루중의 정보거래로 설명하고 있다. 그들은 역선택비용을 최소화하려는 유동성거래자들과 유동성거래자의 출현으로 정보를 위장하려는 정보거래자들간의 전략적 거래 행태의 결과로 개장시간대와 폐장시간대에 많은 거래량과 높은 변동성이 발생한다고 주장하였다.

Brock-Kleidon(1992)은 시장폐장 전후에 포트폴리오를 수정하려는 유동성 수요에 의해 하루중 U자형 거래량과 변동성이 발생한다는 시장폐장이론을 제시하였다. 그들에 의하면, 개장시간대에서의 많은 거래량은 시장이 야간에 개장되어졌더라면 수행되었을 거래를 보여주는 것이며, 폐장시간대에서의 많은 거래량은 비거래기간인 야간시간동안의 위험노출을 피하려는 시장참여자들의 포트폴리오 수정과정에서 발생한다. 또한 가격변동성에 대하여, 개장시간대의 높은 가격변동성은 비거래기간동안의 누적된 정보유입에 의해 발생하며, 폐장시간대의 높은 가격변동성은 가격을 관찰할 수 없는 비거래기간이 수반될 때 정보에 대한 투자자들의 의견 차이로 인해 발생한다.

본 연구의 목적은 한국주가지수 선물시장을 대상으로 하여 하루중 수익률, 변동성 및 거래량의 형태를 검토함으로써 다음과 같은 주요 의문점에 대한 해답을 찾는 데 있다.

첫째, 외국의 기존연구에서 관찰되고 있는 U자형 하루중 형태가 국내 시장에도 존재하는가? 미국 등 선진시장에서 관찰되고 있는 U자형 하루중 형태는 정보거래이론, 시장폐장이론 등에 의해 설명되지만, 특정시장의 표본이나 운영제도 및 구조에 의해서 U자형과 다른 하루중 형태가 발생할 수 있다. 본 연구의

표본기간동안 오전장의 증가는 계속거래제로 체결되며, 오후장의 증가는 집중 거래제로 체결된다. 이러한 계속거래제도와 집중거래제도는 하루중 변동성과 거래량의 형태에 영향을 미칠 수 있다.

둘째, 주식시장의 폐장이 지수선물시장의 하루중 변동성과 거래량 형태에 어떠한 영향을 미치는가? King-Wadhvani(1990)의 전염모형(contagion model)에 따르면, 시장 참여자는 다른 관련금융시장의 가격변화로부터 정보를 추론하기 때문에 한 시장의 거래는 다른 관련 시장의 가격 움직임에 영향을 미친다. 특히, 그들은 다른 관련 금융시장의 폐장에서 변동성 하락을 예측하고 있다.

본 연구의 구성은 다음과 같다. 우선 I 장은 서론 부분으로 연구목적을 서술하였고, II 장에서는 시장의 미시구조와 관련된 주요 기존문헌을 고찰한다. III 장에서는 하루중 시간대별 수익률, 변동성, 그리고 거래량의 측정과 연구방법에 대해 설명하고 있다. IV 장에서는 시간대별로 측정된 수익률, 변동성, 그리고 거래량 자료를 이용하여 분산분석에 의한 F검정과 t검정을 병행하여 실증분석하고 있다. 끝으로 V 장에서는 본 연구의 결과와 한계점을 요약한다.

II. 주요 기존문헌의 고찰

주가지수 선물시장의 하루중 형태에 관한 연구는 Ekman(1992), Park (1993), Chang-Jain-Locke(1995), Daigler(1997), Buckle-Gwilym-Thomas-Woodhams (1998) 등에 의해 진행되어 왔다. 이하에서는 주식시장과 지수선물시장의 하루중 형태에 대한 주요 실증 연구를 중심으로 고찰한다.

Wood-McInish-Ord(1985)을 위시하여 Harris(1986)와 Jain-Joh(1988) 등은 뉴욕증권시장의 하루중 수익률, 변동성 및 거래량에서 U자형 형태를 발견하였다. Wood-McInish-Ord(1985)는 동일 시간대의 표본일 전체로 평균한 하루중 수익률과 표준편차로 측정된 하루중 변동성의 형태를 실증분석하였는데, 개장직후와 폐장직전에 높은 수익률과 높은 변동성이 발생하는 하루중 일초효과와 일말효과를 발견하였다. 그리고 Harris(1986)는 요일에 따른 하루중 수익률의 형태를 분석한 결과, 모든 요일에서 일초효과와 일말효과를 발견하였으며, 주말효과로 인

해 주가가 하락하는 월요일에도 일말효과가 존재함을 보여주었다.

Jain-Joh(1988)는 뉴욕증권시장의 요일에 따른 하루중 거래량의 형태를 분석하였는데, 모든 요일에 대해 거래일 동안 거래량의 U자형 형태를 발견하고 있다. 개장시간대에서 가장 높은 거래량은 야간시간동안과 개장이전에 모여진 정보에 대한 투자자들의 거래 때문이며, 폐장시간대에서의 높은 거래량은 야간에 변경할 수 없는 미결제포지션을 결제하거나 헤지하려는 투자자들의 거래에 의해 발생하는 것이라고 하였다.

장하성(1992, 1993)은 1989년 8월 1일부터 1990년 7월 31일까지 한국주식시장을 대상으로 하루중 수익률, 거래량 및 변동성 형태를 분석하였다. 모든 요일에서 일초효과보다 일말효과가 큰 비대칭적인 V자형 하루중 수익률과 거래량의 형태를 발견하고 있다. 폐장직전인 마지막 시간대에 하루중 가장 큰 수익률과 가장 많은 거래량이 발생하는 현상은 한국과 달리 계속거래제로 폐장을 하는 뉴욕시장에서도 발견되므로, 반드시 집중거래제에 의한 것이라고 볼 수 없음을 지적하고 있다. 또한 하루중 변동성 형태에서 하루중 개장시간대의 변동성보다 폐장시간대의 변동성이 큰 비대칭적인 U자형 형태가 존재함을 보여주고 있다. 이외에도 하루중 수익률의 요일효과 분석에서 월요일의 수익률이 가장 낮은 주말효과를 발견하고 있다.

Ekman(1992)은 S&P500 지수선물시장을 대상으로 하루의 거래시간을 15분 간격으로 구분하여 수익률, 변동성 및 거래량의 하루중 형태를 분석하였다. 첫째, 수익률의 하루중 형태에서 금요일을 제외한 모든 요일에 있어 현물시장(뉴욕증권시장)에 대한 Harris(1986)의 연구결과와 일치하는 U자형 형태를 발견하고 있다. 둘째, 수익률의 절대값으로 측정된 변동성의 요일별 하루중 형태는 전반적으로 U자형 형태를 보이고 있으나, 금요일을 제외한 모든 요일에서 변동성평균의 감소는 하루중 폐장직전인 30분 동안의 시간대(14:45~15:15)에서 발생함을 발견하였다. 그는 이러한 결과에 대해 부분적으로 15분 앞선 현물시장(뉴욕증권시장)의 폐장으로 인한 정보도착의 변화에 있다고 보았다. 또한 주말야간시간대의 변동성은 보다 긴 주말시간 때문에 다른 평일야간변동성의 평균보다 유의하게 크며, 시간의 길이를 고려하여 비거래(야간)기간의 변동성 평균은 상대적으로 거래기간 평균과 비교하여 낮음을 보여주었다. 셋째, 거래의 수로 측정된 거래량

의 요일별 하루중 형태는 대체로 U자형이며 거래폐장직전 30분 동안의 시간대(14:45~15:15)에서 가벼운 하락을 보여주고 있다. 특히, 주간거래의 폐장시간대인 금요일의 25시간대(15:00~15:15)의 평균은 전체 시간대의 평균보다 높음을 보여주고 있다.

Buckle-Gwilym-Thomas-Woodhams(1998)는 FTSE 100 주가지수선물시장을 대상으로 5분 간격 수익률, 변동성, 거래량의 하루중 형태를 검토하였다. 그들의 연구결과에 의하면, 수익률의 하루중 형태는 기존연구와 달리, 명백한 하루중 행태가 없는 매우 노이즈한 행태를 보여주고 있으며, 요일효과분석에서도 월요일 효과를 발견하지 못하였다. 또한 수익률의 표준편차로 측정된 변동성의 하루중 형태는 주식시장에 잘 정의된 U자형 형태와는 대조적인 일말효과보다 일초효과가 지배적인 조잡한 L자형 변동성 형태이며, 거래량의 하루중 형태는 일말보다 일초효과가 큰 비대칭적인 U자형 형태임을 발견하고 있다.

Ⅲ. 자료 및 연구방법

1. 표본 자료

본 연구의 추정에 이용된 자료는 1996년 5월 3일부터 1998년 12월 5일까지의 한국증권거래소에서 기록되는 선물거래자료이다.¹⁾

표본기간동안 KOSPI 200 선물은 매매거래최종일이 도래한 종목을 제외한 전장(9:30분부터 11시 30분까지, 후장휴장일인 때에는 9:30분부터 11시 45분까지), 후장(13시부터 15시 15분까지) 하루 총 4시간 15분동안 거래가 이루어진다. 현물시장과 달리, KOSPI 200 선물시장은 후장의 매매거래시간은 현물시장보다 15분 더 거래된다. KOSPI 200 현물을 구성하는 주식들의 거래체결과 마찬가지로, 전·후장의 최초약정가격은 집중거래제로 체결되며, 전장 개장

1) 1998년 12월 7일부터 전장의 매매거래시간을 1시간 확대(오전 9:00~정오 12:00)하였고, 토요일을 휴장일로 하여 매매거래를 하지 않는 등 시장제도의 개편으로 인해 표본기간을 이 기간으로 한정시켰다.

이후부터 전장 폐장까지의 약정가격은 계속거래제로 체결된다. 그리고 후장(후장 휴장일인 때에는 전장)의 종료전 10분간의 약정가격은 다시 집중거래제로 체결된다.

KOSPI 200 선물은 결제월에 따라 3월물, 6월물, 9월물, 12월물 등 4가지 상품이 상장되나, 본 연구에서는 유동성이 높은 최근월 선물거래자료를 이용한다. 그리고, KOSPI 200 선물가격은 개장동안 거래가 발생할 때마다 새로운 가격이 정해지므로 선물가격 시계열 자료의 관찰치는 일정한 간격을 두고 발생하는 것이 아니다. 따라서 본 연구에서는 평일의 경우, 하루 24시간 중 4시간 15분동안의 거래시간과 나머지 비거래시간을 포함한 19시간대로 구분하였다. 4시간 15분 동안의 거래시간은 임의적인 15분간격으로 나누어 17시간대로 구분하였으며, 비거래시간은 전일폐장부터 당일개장까지의 야간시간과 당일 전장폐장부터 후장개장까지의 점심휴장의 2시간대로 구분하였다.

2. 시간대별 수익률, 변동성, 거래량의 측정방법

하루중 시간대별 수익률은 우선 거래시간의 경우, 15분 간격 시간대의 마지막 거래가격을 그 시간대의 종가로 결정하였다. 그리고 전시간대의 종가와 당시간대의 종가를 이용하여 다음의 식 (1)에 의해 KOSPI 200 선물수익률을 계산하였다. 비거래시간인 야간휴장의 수익률은 전일의 종가와 당일의 시가를 이용하여 수익률을 계산하였으며, 점심휴장시간대의 수익률은 전장폐장 가격과 후장개장 가격 사이의 수익률을 구하였다.

$$R_t = \ln F_t - \ln F_{t-1} \quad (1)$$

하루중 시간대별 변동성은 비거래시간과 거래시간의 변동성을 비교하기 위하여 식 (1)에 의해 구해진 수익률의 절대치를 이용하였다. 한편, 시간대별 거래량은 1분 단위의 거래량을 15분 동안 누적한 거래량이다.

3. 분석방법

하루중과 주중 형태의 존재를 확인하기 위하여 KOSPI 200 선물시장의 수익

를, 변동성, 그리고 거래량의 거래일 15분 간격 시간대와 요일에 따른 통계적 유의성 차이검정은 F검정과 t검정으로 실행된다. 다음의 식 (2)과 식 (3)에 의해 분산분석(ANOVA, analysis of variance)이 행해진다.

$$X_{j,t} = \alpha_0 + \sum_{i=1}^{19} \alpha_{ij} D_{i,t} + \varepsilon_{j,t} \quad (2)$$

$$X_{i,t} = \beta_0 + \sum_{j=1}^6 \beta_{ij} D_{j,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (3)$$

단, $X_{j,t}$ 는 t 시점에서의 j 요일의 KOSPI 200 선물시계열

$X_{i,t}$ 는 t 시점에서의 i 시간대의 KOSPI 200 선물시계열

$D_{i,t}$ 는 거래일동안 다른 19시간대의 더미변수

(i 시간대 이면 1, 그렇지 않으면 0)

$D_{j,t}$ 는 거래일동안 다른 6개 요일의 더미변수

(j 요일이면 1, 그렇지 않으면 0)

$\varepsilon_{i,t}$ 과 $\varepsilon_{j,t}$ 는 t 시점에서의 잔차항

식 (2)과 식 (3)을 이용하여 검정될 귀무가설들은 다음과 같고, 가변수 회귀로 계산된 F통계로 검정된다.

H_1 : 각 요일에 있어 하루중 시간대에 따른 변수들의 평균이 동일하다.

$$(\alpha_{1j} = \alpha_{2j} = \dots = \alpha_{19j})$$

H_2 : 각 시간대에서 모든 요일에 대한 변수들의 평균이 동일하다.

$$(\beta_{i\text{월요일}} = \beta_{i\text{화요일}} = \dots = \beta_{i\text{토요일}})$$

또한 거래일의 일초 및 일말효과, 현물시장의 폐장효과, 주말효과 등을 살펴보기 위하여 식 (2)과 식 (3)에 근거하여 차이검정을 수행한다. 검정통계량은 t검정이다. 이 모형에서 측정된 모수 α 와 β 계수의 의미는 다음과 같다. $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_{19}$ 의 유의한 정의 계수는 그 시간대의 변수값이 나머지 다른 시간대의 평균보다 크다는 것을 의미한다. $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_6$ 의 유의한 정의 계수는 그 요일의 변수 값이 나머지 다른 요일의 평균값 보다 크다는 것을 의미한다.

IV. 실증분석

1. 하루중 수익률의 형태

.15분 간격으로 측정된 17개의 거래시간대와 2개의 비거래시간대(야간 및 점심 휴장시간)의 요일별 평균수익률은 <표 1>에 나타나고 있으며, 각 시간대의 하루 중 평균수익률과 누적수익률의 형태는 각각 [그림 1]과 [그림 2]에 제시된다.

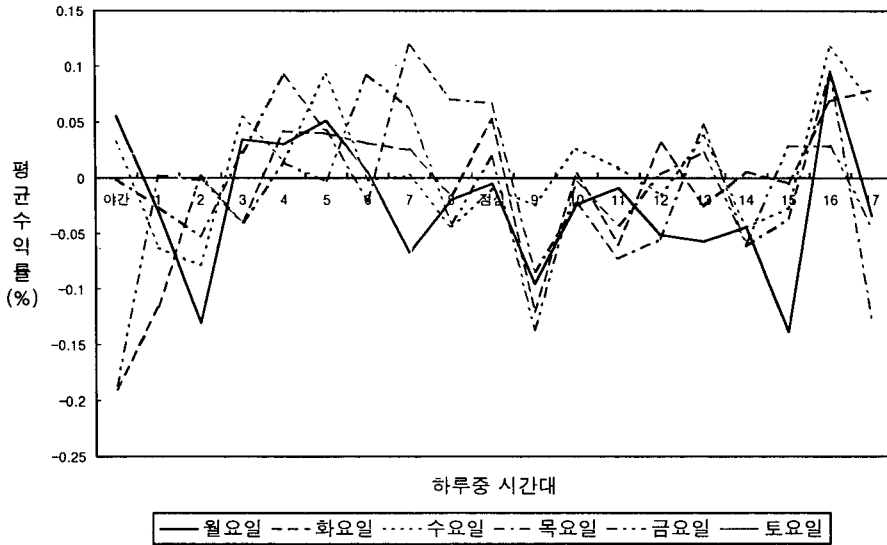
<표 1> 거래 및 비거래시간대와 요일에 따른 KOSPI 200 선물시장의 평균수익률(×1000)

시간대	월요일	화요일	수요일	목요일	금요일	토요일	F_{DAYS}	t_{MON}	t_{TUES}	t_{FRI}	t_{SAT}
야간	0.55	-1.90	0.32	-0.01	-1.87	0.25	0.47	0.72	-1.02	-0.68	0.51
1	-0.31	-1.16	-0.63	-0.26	0.02	0.16	0.64	0.10	-1.87 ^b	0.68	0.79
2	-1.30	0.01	-0.79	-0.53	-0.02	-0.15	0.86	-1.62 ^c	1.16	0.84	0.67
3	0.34	-0.40	0.54	0.23	-0.40	0.88	1.26	0.38	-1.43 ^c	-1.75 ^c	1.29
4	0.30	0.42	0.15	0.92	0.13	0.49	0.91	-0.23	0.06	-0.71	0.20
5	0.51	0.40	0.93	0.42	-0.03	0.59	0.45	0.10	-0.16	-1.18	0.23
6	0.05	0.31	-0.02	-0.21	0.93	0.02	0.69	-0.29	0.30	2.08 ^b	-0.30
7	-0.67	0.25	0.02	1.19	0.63	-0.72	1.96 ^c	-1.90 ^b	0.28	1.22	-1.35 ^c
8	-0.20	-0.16	-0.45	0.70	-0.41	1.05	1.51	-0.61	-0.66	-0.95	2.09 ^b
점심	-0.05	0.52	-0.10	0.67	0.19		0.57	-0.83	0.82	-0.16	
9	-0.95	-1.21	-0.24	-0.84	-1.37	0.32	0.95	-0.08	-1.10	-1.32	
10	-0.24	0.03	0.26	-0.23	-0.04		0.25	-0.59	0.25	0.03	
11	-0.09	-0.60	0.09	-0.73	-0.42		0.65	0.91	-0.84	-0.19	
12	-0.51	0.31	-0.15	-0.55	0.03		0.62	0.94	1.25	0.59	
13	-0.57	-0.25	0.37	0.48	0.23		0.73	-1.68 ^b	-0.69	0.43	
14	-0.44	0.06	-0.45	-0.61	-0.59		0.18	-0.08	0.92	-0.41	
15	-1.38	-0.05	-0.27	-0.37	0.28		0.83	-2.03 ^b	0.61	1.11	
16	0.96	0.69	1.17	0.95	0.28		0.41	0.37	-0.25	-1.15	
17	-0.34	0.79	0.67	-1.29	-0.44	0.32 [*]	2.30 ^b	-0.59	1.99 ^b	-0.93	0.77
$F_{시간대}$	1.51 ^c	0.92	0.74	1.18	0.77	0.50					
관찰일수	129일	128일	127일	123일	126일	127일					

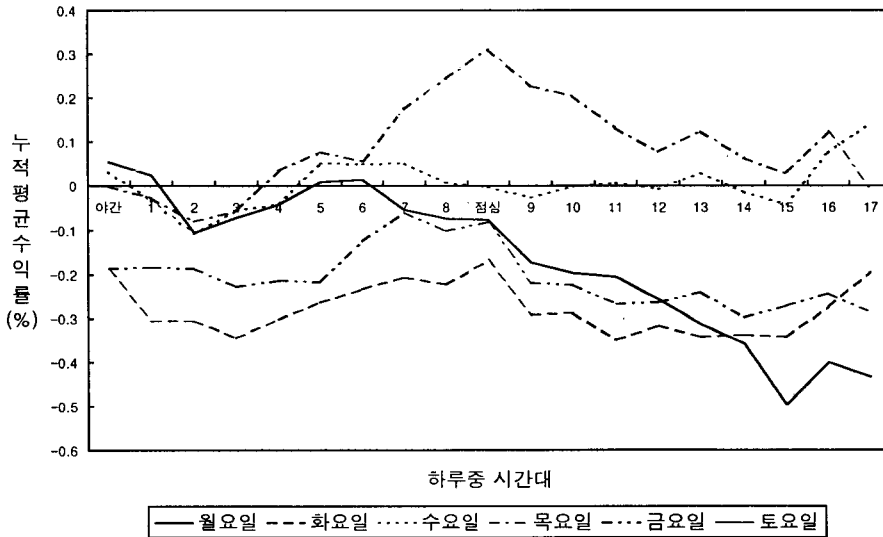
주) 1) a, b, c는 각각 1%, 5%, 10% 유의수준임.

2) *는 평일의 후장 폐장시간대와 토요일의 폐장시간대 차이가 존재하는 지를 보기 위해 토요일 폐장시간대를 평일의 17시간대로 조정하여 검정.

[그림 1] KOSPI 200 선물시장의 요일별 하루중 수익률 형태



[그림 2] KOSPI 200 선물시장의 요일별 하루중 누적수익률 형태



F_{DAYS} 는 요일에 따른 동일시간대의 수익률이 서로 같은 가를 검정하는 것으로, 거래시간대인 전장 7시간대(11 : 00~11 : 15)와 후장 폐장시간대인 17시간대(15 : 00~15 : 15)를 제외한 모든 시간대에서 수익률이 같다는 귀무가설을 기각하지 않고 있다. 이는 하루중 수익률의 형태가 요일별로 큰 차이가 없음을 보여

주는 것이다. $F_{\text{시간대}}$ 는 각 요일에서 19시간대의 모든 수익률이 동일한가를 검정하는 것으로, 월요일에서만 수익률이 같다는 가설을 기각하고 있다.

t_{MON} 는 월요일과 다른 요일간의 동일시간대의 수익률이 서로 같은 가를 검정하는 것이다. 이 검정에서 흥미로운 발견은 월요일의 평균수익률은 다른 요일의 평균수익률에 비해 2시간대(9:45~10:00), 7시간대(11:00~11:15), 13시간대(14:00~14:15), 15시간대(14:30~14:45)에서 유의하게 낮은 負의 수익률이 발생한다는 점이다. 이는 일별수익률 자료를 이용한 기존연구에서 밝혀진 월요일 효과가 하루중 수익률자료에서 더욱 구체적으로 발견되고 있다.

t_{TUES} 는 화요일과 다른 요일간의 동일 시간대의 수익률이 서로 같은 가를 검정하는 것이다. 월요일 폐장부터 화요일 개장까지의 야간시간대 수익률, 특히 개장시간 직후 시간대와 3시간대(10:00~10:15)의 수익률은 다른 요일에 비하여 큰 폭의 負의 수익률이 발생하고 있다. 야간과 개장시간대의 큰 폭의 負의 수익률로 인하여 [그림 2]의 하루중 누적평균수익률의 형태에서 화요일의 시간대별 누적평균수익률은 다른 요일에 비하여 낮게 형성되고 있으며, 지속적인 負의 값을 지니고 있다. 이러한 연구결과는 주식시장을 대상으로 하루중 자료를 이용한 장하성(1992) 등의 국내연구에서 발견하고 있는 “평균적으로 다른 요일에 비하여 월요일의 수익률이 가장 낮다”는 월요일 효과와는 아주 다르며, S&P 500 선물을 대상으로 한 Ekman(1992)의 연구와도 상반된 결과이다. 월요일 효과는 본 연구에서도 발견되고 있으나, 장중 모든 시간대에서 누적수익률은 부의 값을 지니고 있어 그 크기 면에서 화요일 효과가 지배적이다.

토요일은 화요일과는 반대로 하루중 모든 시간대에서 正의 누적수익률이 발생하여 대조적인 결과를 보여주고 있으며, 폐장시간대의 누적평균수익률이 0.289%에 달해 다른 요일의 폐장시간대의 누적수익률과 비교하여 가장 높게 형성되고 있다.

[그림 1]과 [그림 2]에 의하면, 수익률의 하루중 형태는 명백한 하루중 형태가 없는 노이즈한 형태를 보여주고 있다. 이러한 연구결과는 Ekman(1992)의 실증결과와 상반되지만, 최근의 FTSE 100 주가지수 선물을 대상으로 한 Buckle-Gwilym-Thomas-Woodhams(1998)의 실증연구와 유사한 결과를 보여주고 있다.

2. 하루중 변동성의 형태

선물시장의 비거래시간과 거래시간의 변동성을 비교하고, S&P 500 지수선물을 대상으로 Ekman(1992)의 연구결과와 비교하기 위하여 변동성의 대응변수로써 15분 간격 수익률의 절대치를 이용한 결과는 <표 2>에 제시된다.

<표 2> 거래 및 비거래시간대와 요일에 따른 KOSPI 200 선물시장의 평균변동성
(수익률의 절대값×1000)

시간대	월요일	화요일	수요일	목요일	금요일	토요일	F_{DAYS}	t_{MON}	t_{TUES}	t_{FRI}	t_{SAT}
야간	9.10	10.43	9.71	8.08	13.31	9.52	1.65	-0.80	0.36	1.83 ^b	-0.44
1	3.78	3.58	4.94	4.55	4.66	5.39	2.46 ^b	-1.95 ^b	-2.96 ^a	0.42	1.81 ^b
2	3.95	3.22	4.34	3.97	4.10	3.48	0.89	0.26	-2.05 ⁿ	0.64	-0.95
3	3.29	3.43	3.33	3.18	2.58	4.29	2.53 ^b	-0.24	0.26	-2.93 ^a	2.28 ^b
4	3.39	3.29	3.82	3.84	2.82	3.47	0.35	-0.13	-0.49	-2.14 ^b	0.09
5	3.35	3.37	3.05	3.09	3.45	4.11	1.16	-0.18	-0.10	0.15	1.91 ^b
6	3.39	3.19	3.52	3.38	2.83	4.46	2.09 ^c	-0.19	-0.85	-2.25 ^b	2.46 ^a
7	3.30	3.03	3.45	3.32	3.21	5.02	2.98 ^b	-0.79	-1.21	-1.03	3.09 ^a
8	3.63	2.69	3.72	4.20	3.69	3.55	1.54	0.15	-3.24 ^a	0.30	-0.08
점심	2.37	2.00	2.18	3.35	2.11		1.84	-0.08	-1.34 ^c	-0.95	
9	2.52	3.14	2.92	3.42	2.88	3.70	0.84	-1.84 ^b	0.13	-0.33	
10	2.85	2.52	2.45	2.76	3.30		1.39	0.32	-1.07	1.89 ^b	
11	2.46	2.46	2.81	3.45	3.18		2.06 ^c	-2.00 ^b	-1.79 ^b	1.15	
12	2.97	2.92	3.29	3.26	2.72		0.60	-0.20	-0.36	-1.17	
13	3.09	3.60	3.42	3.67	3.32		0.47	-1.16	0.58	-0.29	
14	3.25	4.24	5.48	4.36	3.70		3.24 ^a	-3.21 ^a	0.09	-1.46	
15	4.35	4.22	5.67	4.11	4.59		1.65	-0.62	-0.95	0.02	
16	2.71	3.71	4.18	3.62	3.57		1.51	-2.59 ^a	0.41	0.04	
17	3.84	3.55	2.76	3.42	3.17	3.70 [*]	0.88	1.05	0.56	-0.67	0.78
$F_{시간대}$	15.17 ^a	11.80 ^a	8.79 ^a	13.22 ^a	12.33 ^a	8.54 ^a					
t_{TH-NTH}	-3.68 ^a	-4.14 ^a	-3.10 ^a	-3.36 ^a	-3.86 ^a	-4.62 ^a					
t_{TH-OH}	-4.77 ^a	-5.60 ^a	-4.52 ^a	-4.28 ^a	-4.74 ^a	-4.62 ^a					
t_{TH-LH}	2.73 ^a	4.12 ^a	5.01 ^a	0.41	4.11 ^a						
관찰일수	129일	128일	127일	123일	126일	127일					

주) 1) a, b, c는 각각 1%, 5%, 10% 유의수준임.

2) *는 평일의 후장 폐장시간대와 토요일의 폐장시간대 차이가 존재하는지를 보기 위해 토요일 폐장시간대를 평일의 17시간대로 조정하여 검정.

요일에 따른 동일시간대의 변동성이 서로 같은가를 검정하는 귀무가설 검정 통계량(F_{DAYS})은 전장의 경우 1시간대(9:30~9:45), 3시간대(10:00~10:15), 6시간대(10:45~11:00), 7시간대(11:00~11:15)에서, 후장의 경우 11시간대(13:30~13:45), 14시간대(14:15~14:30)에서 기각된다. 이들 시간대에서 변동성의 형태가 요일별로 큰 차이가 발생함을 보여주고 있다.

월요일의 변동성(t_{MON})은 2, 9, 11, 14, 16시간대에서 다른 요일의 변동성과 비교하여 유의하게 낮으며, 화요일과 금요일의 변동성 역시 다른 요일에 비하여 낮게 형성되고 있다. 이는 하루중 지속적으로 負의 수익률이 발생하고 있는 화요일과 금요일의 효과를 뒷받침하는 증거로서 투자자들의 거래와 관련된 특정 요인에 의하여 유발되고 있음을 보여준다. 토요일의 변동성(t_{SAT})은 대부분의 시간대에서 다른 요일의 변동성과 비교하여 유의하게 높은 변동성을 지닌다. 변동성의 토요일 효과는 긴 주말시간대동안의 비거래기간이 수반되어 정보요인이 발생하였을 때 투자자들의 의견차이를 해소할 수 있는 기회가 상대적으로 적기 때문에 변동성이 발생하는 것으로 보여지며, Buckle-Gwilym-Thomas-Woodhams (1998) 등의 실증연구 결과와 일치한다.

각 요일에서 19시간대간의 모든 변동성이 서로 같은가에 대한 귀무가설 검정 통계량($F_{시간대}$)은 모든 요일에서 매우 높은 1% 이하의 유의수준으로 기각되고 있어 각 요일의 시간대별 변동성의 차이가 발견된다. 이는 시간에 따라 선물가격 형성에 미치는 요인이 큰 차이가 있음을 의미한다. French-Roll(1986)이 언급한 바와 같이, 거래시간대의 가격변화는 하루중 일정시간에 그 주식의 내재가치에 영향을 미칠 수 있는 정보가 정보거래자의 거래를 통해 시장에 유입되었을 때 새로운 정보를 반영한 새로운 균형가격을 형성하는데서 일반투자자들의 반응과 과민반응에 의해 발생할 수도 있다.

거래기간과 비거래기간 간의 변동성 차이 검정(t_{TH-NTH}), 거래기간과 비거래기간중 야간시간대간의 변동성 차이검정(t_{TH-OH}), 거래기간과 비거래기간중 점심시간대간의 변동성 차이검정(t_{TH-LH})에서 볼 때, 모든 요일에 있어 거래시간대의 변동성은 비거래시간대의 변동성 보다 낮게 나타나고 있다. 그러나 시간단위당 일정비율로 시장전체와 관련된 정보가 시장에 유입되어 변동성이 발생된다면, 비거래시간대의 길이는 거래시간대의 길이에 비해 5.65배 가량 길기 때

문에 상대적으로 비거래기간의 평균변동성은 거래기간의 평균변동성에 비교해 낮다고 볼 수 있다. 이러한 결과는 가격에 영향을 미치는 공공정보가 거래기간 중에 더 자주 발생하기때문인 것으로 해석하고 있는 French-Roll(1986)의 결과와 일치하며, Ekman(1992)의 실증결과와도 일치한다.

주식시장의 폐장에서 선물시장의 변동성이 감소하는 주식시장의 폐장효과를 검정하기 위하여 <표 3>과 같이, 선물시장과 주식시장의 폐장 주위시간대인 15시간대(14:30~14:45), 16시간대(14:45~15:00), 17시간대(15:00~15:15)의 각시간대별 변동성 차이검정을 실시하였다. 검정결과, 모든 평일에 있어 15시간대의 평균변동성과 16시간대의 평균변동성간의 차이검정인 t_{15-16} 통계량이 유의한 정의 값을 지니고 있어 King-Wadhvani(1990)의 이론적 예측과 일치하는 주식시장의 폐장효과가 관찰되고 있다. 이러한 결과는 S&P 500 선물변동성의 하루중 형태를 실증 연구한 Ekman(1992) 등의 결과와도 일치한다.

<표 3> 하루중 변동성에서 주식시장의 폐장효과 검정(평일)

시 간 대	월요일	화요일	수요일	목요일	금요일	모든 평일
15(14:30~14:45)	4.35	4.22	5.67	4.11	4.59	4.58
16(14:45~15:00)	2.71	3.71	4.18	3.62	3.57	3.56
17(15:00~15:15)	3.84	3.55	2.76	3.42	3.17	3.35
t_{15-16}	3.09 ^a	0.88	1.78 ^b	0.92	1.58 ^c	3.59 ^a
t_{16-17}	-1.99 ^b	0.27	2.08 ^b	0.30	0.72	0.75

주) 1) 각 시간대와 요일에 따른 평균변동성은 ×1000을 한 수치임.

2) a, b, c는 각각 1%, 5%, 10% 유의수준임.

그러나, 주식시장의 폐장직후에 선물의 변동성이 감소하는 미국의 실증연구와 달리, 본 연구에서는 주식시장의 폐장직전시간대(14:45~15:00)에서 선물시장의 폐장효과가 발생하고 있다. 즉 주식시장의 폐장직전시간대에서 선물시장의 변동성 감소(t_{15-16})는 통계적으로 유의한 값을 가지나, 주식시장의 폐장직후 선물시장의 변동성 감소(t_{16-17})는 통계적으로 유의하지 않다.

거래일 증가를 계속거래제로 결정되는 미국 주식시장의 폐장직후에 S&P 500선

물시장의 변동성이 감소하는 미국의 실증연구결과와 달리, 폐장직전 10분 동안의 집중거래(동시호가)시간을 포함하는 주식시장의 폐장직전시간대(14:45~15:00)에서 KOSPI 200 선물시장의 변동성이 감소하고 있다. 이러한 결과는 기초현물지수를 관찰할 수 없는 현물시장의 동시호가제에 기인하는 것으로 보인다. 토요일에서도 현물시장의 폐장효과가 발생하였다.

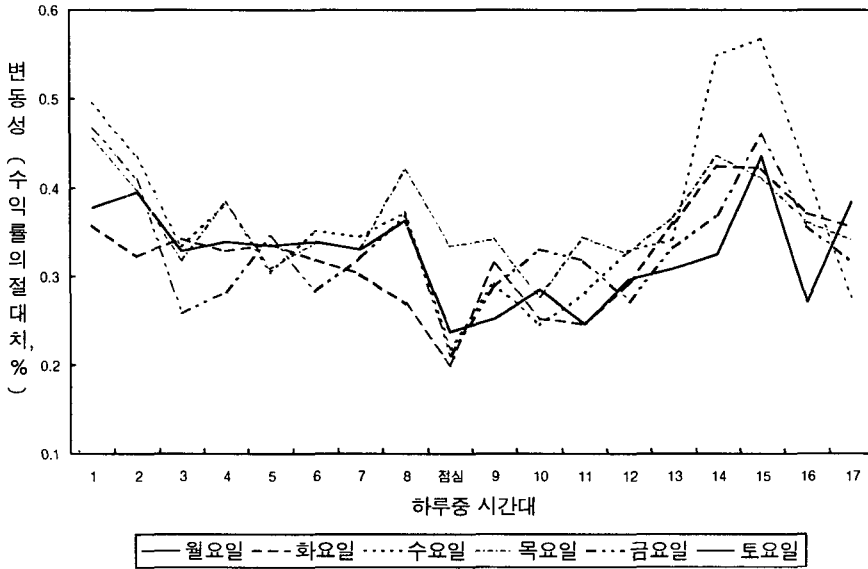
[그림 3]은 하루중 변동성 형태를 나타낸 것이다. 평일의 하루중 변동성 형태는 조잡한 W자형 형태이다. 오전장 개장직후시간대(9:30~9:45)에 높은 변동성이 발생한 이후 지속적으로 감소하고, 3시간대(10:00~10:15)부터 7시간대(11:00~11:15)까지 큰 변화가 없다가 계속거래제로 오전장 종가를 결정하는 오전장 폐장직전시간대인 8시간대(11:15~11:30)에 증가한다. 점심휴장이후 오후장 개장시간대인 9시간대(13:00~13:15)부터 10시간대(13:15~13:30)까지 변동성이 조금 감소하고, 11시간대(13:30~13:45)부터 급격하게 증가하다가 15시간대(14:30~14:45)에 이르러 하루 중에서 변동성이 가장 크게 나타나고 있다. 그리고 집중거래제가 포함되어 있는 현물시장의 폐장시간대인 16시간대(14:45~15:00)에서부터 선물시장의 폐장시간대인 17시간대(15:00~15:15)까지 지속적이며 급격하게 하락하는 형태를 보이고 있다.

Amihud-Mendelson(1987)의 해석처럼 변동성의 차이는 거래제도의 차이에 의해서도 발생할 수 있으며, Brock-Kleidon(1992)의 시장폐장이론과 같이, 정보가 비거래 시간동안에 계속 유입된다면 누적된 정보는 각 거래일의 개장시간대에서 높은 가격변화의 분산을 발생하게 하며, 시장가격은 투자자에게 정보를 누적하는데 도움이 되기 때문에 가격을 관찰할 수 없는 비거래기간이 수반될 때 정보에 대한 투자자들의 의견차이는 커질 것이고 폐장시간대 역시 높은 가격변화의 분산이 발생할 수 있다.

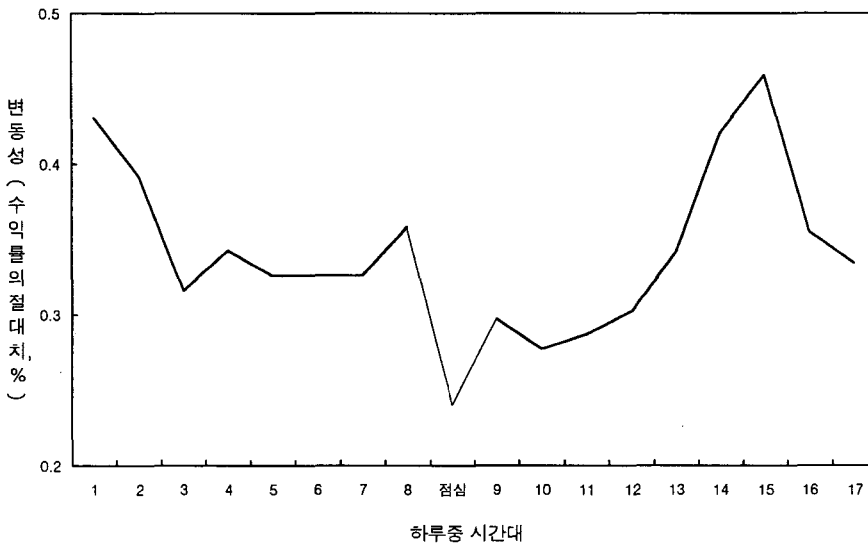
차익거래자는 주식시장과의 가격괴리로부터 차익을 추구하기 때문에 두 시장은 개장되어 있어야 하고, 스캘퍼나 당일매매자 등 시장조성자는 폐장이전에 당일의 포지션을 청산하려 하며, 헤지들은 비거래기간인 야간시간동안 최적의 포지션을 유지하기 위하여 선물시장 폐장이전에 선물을 매도하고, 다음 날에 헤지 포지션을 청산할 수 있다. 이러한 거래활동은 개장과 폐장시간대에 집중되며, 이에 따라 이 시간대에서 높은 변동성과 많은 거래량이 발생한다.

[그림 3] KOSPI 200 선물시장의 하루중 변동성 형태

A. 요일별 하루중 변동성 형태



B. 모든 평일의 하루중 변동성 형태



이러한 시장참여자의 활동으로 발생하는 W자형 하루중 변동성 형태는 다음과 같이 설명되어 질 수 있다. 오전장 개장시간대의 큰 변동성은 비거래(야간) 시간동안의 누적된 정보유입에 의하거나 그 정보에 대한 투자자들의 해석차이

로 인해 발생한다. 하루중 가장 작은 오전장 폐장직전시간대(11:15~11:30)의 변동성 스파이크는 점심휴장기간이 수반되어 정보에 대한 투자자들의 의견 차이로 발생할 수 있으며, 또한 계속거래제로 오전장 종가를 결정하는 8시간대의 평균 변동성이 집중거래제로 오후장 종가를 결정하는 17시간대의 평균변동성보다 높은 것으로 나타나고 있어 거래제도에 의해서도 발생할 수 있다. 15시간대(14:30~14:45)에서의 가장 큰 변동성 스파이크는 기초현물지수를 관찰할 수 없는 현물시장의 동시호가시간대가 수반되고 비거래(야간)시간동안에 발생할 정보에 대한 투자자들의 의견차이로 인해 발생하는 것으로 보여진다.

현물시장의 폐장시간대인 16시간대(14:45~15:00)와 선물시장의 폐장시간대인 17시간대(15:00~15:15)에 변동성이 급격하게 감소하는 현상은 거래일 종가를 집중거래제 일명 동시호가로 결정하는 한국과 달리 계속거래제로 폐장하는 미국의 주식시장과 S&P 500 선물시장에서 발견되지 않은 것으로 보여, 부분적으로 집중거래제에 기인하는 것으로 보인다. 토요일도 유사한 형태를 지닌다.

따라서 국내 주가지수 선물시장의 하루중 변동성 형태는 U자형 하루중 변동성 형태를 설명하기 위해 개발된 Brock-Kleidon(1992)의 시장폐장이론에 의해 설명되지만, 동시호가제 등 국내시장의 운영제도에 의해서도 영향을 받고 있음을 보여준다.²⁾

3. 하루중 거래량의 형태

15분 간격으로 측정된 누적거래량을 이용한 하루중 거래량 행태는 <표 4>에 제시되고, [그림 4]는 각 시간대에서의 하루중 거래량 형태를 도시한 것이다.

요일에 따른 동일시간대의 거래량이 서로 같은가에 대한 귀무가설 검정통계량(F_{DAYS})은 모든 거래시간대에서 기각되지 않는다. 이는 요일에 따른 각 시간대의 거래량이 큰 차이가 없음을 보여주는 것이다. 월요일, 화요일, 금요일의 거래량은 다른 요일의 거래량과 비교하여 유의한 차이가 발견되지 않으며, 토요일의 거래량 역시 유의한 차이를 발견할 수 없었다. 각 요일에서 17거래

2) 이와 같은 W자형 형태는 8시간대(11:15~11:30)의 변동성 스파이크와 점심휴장 시간대를 제외하면 미국증권시장에서 관찰되고 있는 U자형 형태와 유사하다.

시간대의 모든 거래량이 서로 같은가에 대한 귀무가설의 검정통계량($F_{시간대}$)은 모든 요일에서 유의하게 기각되고 있어 각 시간대별 거래량은 차이가 있음이 발견된다.

〈표 4〉 거래시간대와 요일에 따른 KOSPI 200 선물시장의 평균거래량(계약)

시간대	월요일	화요일	수요일	목요일	금요일	토요일	F_{DAYS}	t_{MON}	t_{TUES}	t_{FRI}	t_{SAT}
1	1795	1895	1861	2149	1987	1852	0.38	-0.72	-0.15	0.32	-0.38
2	1642	1738	1798	1836	1788	1643	0.22	-0.66	-0.01	0.29	-0.63
3	1510	1665	1788	1872	1640	1613	0.57	-1.24	-0.09	-0.26	-0.43
4	1552	1619	1748	1775	1553	1594	0.65	-0.60	-0.12	-0.56	-0.30
5	1490	1545	1673	1640	1585	1570	0.15	-0.64	-0.25	0.01	-0.09
6	1544	1579	1729	1662	1657	1717	0.17	-0.66	-0.44	0.06	0.41
7	1637	1599	1684	1687	1735	1798	0.14	-0.33	-0.53	0.24	0.64
8	1574	1611	1677	1769	1584	1556	0.19	-0.35	-0.10	-0.25	-0.45
9	1661	1676	1864	2044	1783	1307	0.64	-0.86	-0.27	-0.11	
10	1379	1263	1324	1477	1455		0.41	0.02	-0.92	0.53	
11	1332	1411	1509	1604	1524		0.45	-1.07	-0.44	0.32	
12	1426	1565	1571	1597	1493		0.26	-0.74	0.22	-0.21	
13	1540	1649	1713	1745	1647		0.26	-0.78	-0.05	-0.05	
14	1711	1873	1954	1842	1892		0.26	-0.84	0.10	0.21	
15	1894	2052	2109	2003	1930		0.60	-0.53	0.27	-0.31	
16	1509	1585	1819	1544	1696		0.45	-0.79	-0.29	0.36	
17	1346	1515	1724	1495	1492	1307*	1.03	0.14	0.82	0.84	-0.03
$F_{시간대}$	10.35 ^a	9.70 ^a	11.34 ^a	4.79 ^a	8.82 ^a	10.84 ^a					
관찰일수	129일	128일	127일	123일	126일	127일					

주) 1) a, b, c는 각각 1%, 5%, 10% 유의수준임.

2) *는 평일의 후장 폐장시간대와 토요일의 폐장시간대 차이가 존재하는 지를 보기 위해 토요일 폐장시간대를 평일의 17시간대로 조정하여 검정.

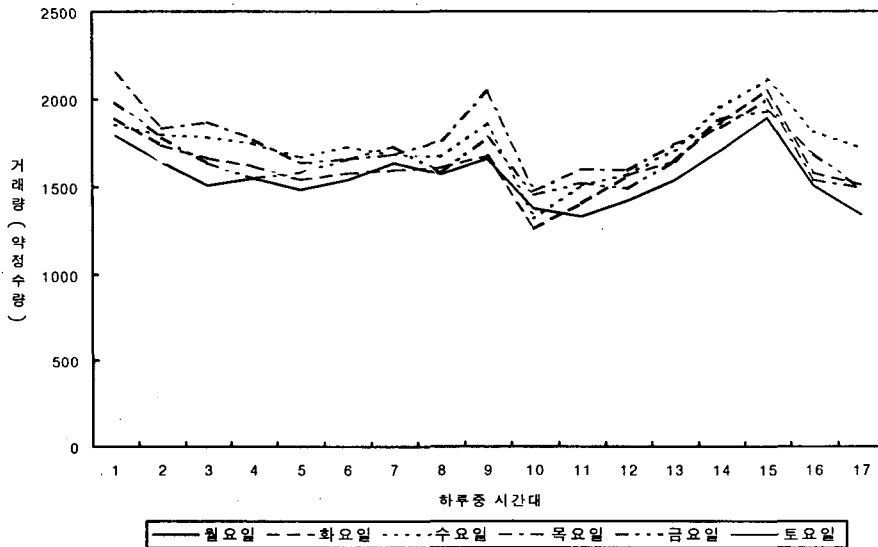
〈표 5〉는 거래량에서 주식시장의 폐장효과를 검정한 것이다. 〈표 5〉에 의하면, 하루중 변동성에서 나타나고 있는 주식시장의 폐장효과와 동일한 결과를 보여주고 있다. 즉 현물시장의 폐장효과로 정보도착의 변화에 기인하여 16시간대(14:45~15:00)부터 선물시장의 폐장 17시간대(15:00~15:15)까지 거래량이 급격히 감소하는 양상을 보여준다.

〈표 5〉 하루중 거래량에서 주식시장의 폐장효과 검정(평일)

시 간 대	월요일	화요일	수요일	목요일	금요일	모든 평일
15(14 : 30~14 : 45)	1894	2052	2109	2003	1930	1992
16(14 : 45~15 : 00)	1509	1585	1819	1544	1696	1631
17(15 : 00~15 : 15)	1346	1515	1724	1495	1492	1513
t_{15-16}	1.47 ^c	1.62 ^c	1.01	1.54 ^c	0.77	2.80 ^a
t_{16-17}	0.65	0.28	0.36	0.19	0.80	1.02

주) a, b, c는 각각 1%, 5%, 10% 유의수준임.

[그림 4] KOSPI 200 선물시장의 요일별 하루중 거래량 형태



[그림 4]는 하루중 거래량 형태를 도시한 것이다. 평일의 경우 야간시간과 오전장 개장전에 모여진 정보에 대한 투자자들의 견해차이로 인하여 거래량이 전장개장시간대에 집중되고 있고, 이후 8시간대(11 : 15~11 : 30)까지 점점 하락하는 양상을 보이다가, 점심휴장이후 후장개장직전까지 모여진 정보에 근거한 투자자들의 거래로 인해 후장개장 9시간대(13 : 00~13 : 15)에 거래량이 대폭 늘어나는 후장개장효과가 발생하고 있다. 그리고 다음 10시간대(13 : 15~13 : 30)에 거래량이 급격히 감소하고 이후 15시간대(14 : 30~14 : 45)까지 점차적으로 거래량이 증가하고 있다. 또한 현물시장의 폐장으로 인한 정보도착의 변화에 기인하여 16시간대(14 : 45~15 : 00)부터 선물시장의 폐장 17시간대(15 : 00~15 :

15)까지 거래량이 급격히 감소하는 양상을 보여준다. 이러한 거래량의 하루중 형태는 앞의 하루중 변동성 형태와 비슷하다. 토요일도 평일과 유사한 결과를 보여준다.

V. 요약 및 결론

본 연구는 KOSPI 200 선물시장의 거래자료를 이용하여 시장의 미시구조에 의한 하루중 수익률, 변동성 및 거래량 형태를 검토하였다.

본 연구의 주요 결과는 다음과 같다. 첫째, 지수선물시장의 하루중 변동성과 거래량 형태는 일말효과보다 일초효과가 크게 나타나는 조잡한 W자형 형태이다. 이러한 형태는 Brock-Kleidon(1992)의 시장폐장이론에 의해 설명되지만, 동시호가제 등 국내시장의 운영제도에 의해서도 영향을 받고 있음을 보여준다.

둘째, 현물시장의 폐장시간대인 16시간대(14:45~15:00)의 변동성 감소는 한 금융시장의 폐장에서 다른 관련 금융시장의 가격변동성 하락을 예측한 King-Wadhwani(1990)의 이론적 연구결과와 일치한다.

셋째, 수익률의 하루중 형태는 요일에 따라 상이하며 매우 노이즈한 행태를 보여주고 있다. 이러한 결과는 FTSE 100 주가지수선물을 대상으로 한 Buckle 등(1998)의 실증연구와 일치하지만 S&P 500 주가지수선물을 대상으로 한 Ekman(1992)의 연구결과와는 대조적이었다. 하루중 수익률은 거래제도, 정보요인, 주문불균형 등 여러 요인에 영향을 받는 것으로 알려져 있지만 하루중 수익률 형태에 관한 논의는 아직 많은 부분이 미해결로 남아 있다.

넷째, 수익률의 요일효과 분석에서 일주일 중에서 가장 낮은 수익률이 화요일에 발생하는 화요일 효과를 발견하였다. S&P 500 지수선물시장 등에서 밝혀진 월요일 효과가 KOSPI 200 선물시장에서도 발견되고 있지만 그 크기 면에서 화요일 효과가 지배적이었다.

본 연구의 주요 한계점으로 표본기간 중에 외환위기로 인한 선물시장의 시간대별 변동성이 과장될 수 있다는 점과 요일별 관찰치가 적어 표본편의가 발생할 가능성이 높다는 점이 지적될 수 있다. 따라서 비교적 긴 표본분석기간을

대상으로 하여 거래량과 변동성의 대응치인 각 시간대동안의 거래횟수와 가격 반전비율 등을 이용한 시장의 미시구조와 하루중 형태에 대한 연구가 앞으로 진행되어야 할 것으로 보이며, 또한 선물매매의 제도적 변동을 하나의 사건으로 취급하여 1998년 12월 5일 제도변경 이전과 이후의 변동성 및 거래량 형태의 차이를 분석하는 과제가 향후 연구과제로 남는다. 이러한 한계점을 지님에도 불구하고, 시장참여자의 실제 거래에서 표출되는 정형화된 현상을 다루고 있다는 점에서 투자자에게 시사점을 제공하고 제도적 장치나 규제를 마련하는데 도움이 될 수 있을 것으로 기대된다.

참 고 문 헌

- 장하성, “한국증권시장에서의 하루중 수익률과 거래량에 관한 기술적 분석”, 재무연구, 제5호, 1992, 1-47.
- _____, “한국증권시장에서의 하루중 주가변동성에 관한 실증연구”, 증권학회지, 제15집, 1993, 395-435.
- Admati, A. R., and P. Pfleiderer, “A Theory of Intraday Patterns : Volume and Price Variability,” *Review of Financial Studies*, 1, 1988, 3-40.
- Amihud, Y., and H. Mendelson, “Trading Mechanism and Stock Returns : An Empirical Evidence,” *Journal of Finance*, 42, 1987, 533-553.
- Brock, W. A., and A. W. Kleidon., “Periodic Market Closure and Trading Volume—A Mode of Intraday Bids and Asks,” *Journal of Economic Dynamics and Control*, 16, 1992, 451-489.
- Buckle, M., O. A. Gwilym, S. A. Thomas, and M. S. Woodhams, “Intraday Empirical Regularities in Interest Rate and Equity Index Futures Markets, and the Effect of Macroeconomic Announcements,” *Journal of Business Finance & Accounting*, 25, 1998, 921-944.
- Chang, E. C., P. C. Jain, and P. R. Locke, “Standard & Poor’s 500 Index Futures Volatility and Price Changes around the New York Stock Exchange Close,” *Journal of Business*, 68, 1995, 61-84.
- Daigler, R. T., “Intraday Futures Volatility and Theories of Market Behavior,” *The Journal of Futures Markets*, 17, 1997, 45-74.
- Ekman, P. D., “Intraday Patterns in the S&P 500 Index Futures Market,” *The Journal of Futures Markets*, 12, 1992, 365-381.
- Harris, L., “A Transaction Data Study of Weekly and Intradaily Patterns in Stock Returns,” *Journal of Financial Economics*, 16, 1986, 99-117.
- Jain, P. J., and G. Joh, “The Dependence between Hourly Prices and Trading Volume,” *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 23, 1988, 269-283.

King, M. A., and S. W. Wadhvani, "Transmission of Volatility between Stock Markets," *Review of Financial Studies*, 3, 1990, 5-33.

Wood, R. A., T. H. McInish, and J. K. Ord, "An Investigation of Transactions Data for NYSE Stocks," *The Journal of Finance*, 40, 1985, 723-741.