

주식 수익률의 일 중 주기성 연구

김찬수, 최흥식, 김선웅*
국민대학교 비즈니스IT전문대학원

A Study on the Intraday Periodicity of Stock Returns

Chansu Kim, Heung Sik Choi, Sun Woong Kim*
Graduate School of Business IT, Kookmin University

요약 기관투자자의 체계화된 매매방식과 행태적 편의를 가진 개인투자자의 시장참여로 인해 일 중 주가 수익률에 일정한 패턴이 나타난다. 본 연구의 목적은 일 중 주가의 10분 간격 수익률 자료의 횡단면 분석을 통해 전일과 당일 동일 시간대의 주기성이 나타나는지를 밝히고, 이를 이용한 투자전략의 성과를 분석하는 것이다. 실증 분석한 결과는 다음과 같다. 첫째, 9시에서 9시 10분까지의 수익률은 전일 동일 시간대와 음의 관계를 보였다. 둘째, 장 마감 시점의 수익률들은 전일 동일 시간대와 양의 관계를 보였다. 셋째, 관찰된 일 중 주기성을 이용하여 long-short 포트폴리오를 구성하면 유의적인 양의 수익률을 얻을 수 있다. 본 연구는 KOSPI200 개별종목에 대한 장기간의 10분 단위 고빈도 수익률 자료를 이용하여 전일과 당일의 동일 시간대 수익률 사이에 유의적인 주기성 관계가 존재함을 밝혔다는 점에서 기존 연구와 차별화된다. 실무적 관점에서는 일 중 수익률의 주기성을 이용한 새로운 투자전략을 제시하였다. 향후 연구에서는 거래세가 발생하지 않는 주식선물을 대상으로 일 중 주기성을 분석하고 투자전략의 성과를 개선할 필요가 있다.

Abstract The periodicity of intraday stock returns appears to be due to systematic institutional trading and the participation of individual investors. This study aimed to investigate day-to-day periodicity by cross-sectional analysis using returns data based on variations of stock prices over 10-minute intervals and to analyze the performance of investment strategies using periodicity. The results of our analysis can be summarized as follows. First, returns from 9 to 9:10 am were negatively related with returns the same time the previous day. Second, returns at market closing showed a positive relation with returns the same time the previous day. Third, positive returns for zero-cost long-short portfolios were found using intraday periodicity. From a practical point of view, we present a new investment strategy based on intraday return periodicity. Studies are required to analyze the daily periodicity of stock futures that do not incur transaction taxes to improve the performance of investment strategies.

Keywords : Intraday Periodicity, Cross-sectional Analysis, Behavioral Bias, Market Micro Structure, Trading System

1. 서론

하루 중 주가 움직임에는 주식시장의 구조적인 특징과 거래 주체별 매매 특성이 시장에 주는 영향 때문에 예측 가능한 패턴이 나타난다. 예를 들어 개장 직후에는 전일

폐장 시간부터 당일 개장 시간까지 쌓인 정보들이 한 번에 반영되기 때문에 정보거래자(informed trader)에 의해 높은 변동성을 보인다[1]. 또한, 폐장 직전에는 포트폴리오를 수정하려는 유동성 수요에 의해 높은 거래량을 보인다[2]. 특히, 폐장 직전은 하루의 매매를 마감하려는

*Corresponding Author : Sun Woong Kim(Kookmin Univ.)
email: swkim@kookmin.ac.kr

Received June 3, 2022
Accepted July 7, 2022

Revised July 5, 2022
Published July 31, 2022

일일 거래자(day trader)들이 포지션을 청산하는 시점이 기관투자자의 지수연동형 펀드(index fund)가 추적 오차(tracking error)를 최소화하기 위해 이용하는 시간 대이기도 하다.

일 중 수익률에서 나타나는 주기성도 있다. 대표적으로는 Wood et al.(1985)에 의해 뉴욕 증권시장에서 밝혀진 U형(U-shape) 패턴인데, 야간수익률(overnight return)이 포함된 장 시작 직후 수익률과 폐장 전 수익률이 다른 구간보다 높은 현상이다[3]. 이는 기관투자자의 자금 유출입이 유발하는 현상으로 우리나라 시장에서는 그와 비슷한 V형(V-shape) 패턴으로 관찰되었다[4]. 또한, 일 중 두드러지게 나타나는 다른 패턴으로 가격 반전 현상(reversal)이 있다. 이러한 가격 반전 현상이 나타나는 이유로는 가격 압박 때문에 급락한 주식에 유동성을 제공하는 보상으로 차익을 얻는다는 해석[5]과 매수-매도 진동 현상(bid-ask bounce)에 의한 반전이라는 설명 등이 있다[6].

주식시장에서 주가 움직임에 영향을 주는 요인으로 개인투자자의 행태적 편향(behavioral bias)도 주목을 받고 있다. 개인투자자는 고수익이 발생할 수 있는 복권형 주식(lottery stocks)을 선호하며, 주가가 오르면 매도하고 떨어질 때 매도를 미루는 처분 효과(disposition effect)를 보인다. 이러한 행태적 편향들로 인해 개인투자자는 주식 수익률의 거품(bubble)을 일으키고, 정보거래자로 인식되는 기관투자자와 외국인투자자는 과대평가된 주식을 순매도하여 주가를 하락 반전시킨다[7].

우리나라 주식시장에서도 상장지수펀드(exchange traded fund) 등 펀드 시장이 발전함과 더불어 개인투자자들의 참여가 늘면서 다양한 일 중 주기성이 존재할 것이라 예상할 수 있다. 그러나 국내에서는 장기간의 고빈도 자료(high frequency data) 획득과 가공의 어려움 때문에 연구가 지속해서 이루어지고 있지 않았다. 따라서 최근 일자까지 반영된 장기간의 고빈도자료로 전일과 당일의 관계를 시간대별 분석한다면 우리나라 시장에서 주식 수익률의 일 중 주기성을 밝히는데 기여할 수 있리라 판단된다.

본 연구의 목적은 KOSPI200을 구성하는 전 종목의 5년 4개월간 10분 수익률 자료를 이용하여 전일과 당일에 나타나는 일 중 수익률의 주기성을 시간대별로 분석하고, 이를 이용한 투자전략의 성과를 분석하는 것이다.

본 연구는 두 가지 분석에 초점을 맞추고 있다. 첫째, Fama and Macbeth(1973)와 Jegadeesh(1990)의 방법론으로 전일과 당일 동일 시간대의 10분 수익률을 형

단면 분석하여 일 중 주기성이 존재하는지 밝히는 것이다. 또한, 개인투자자의 거래비중별, 기업 규모별 추가 분석을 통해 주가 움직임이 어느 요인에 기인하는지를 규명하려고 한다.

둘째, Jegadeesh and Titman(1993)의 long-short 포트폴리오 분석을 통해, 관찰된 일 중 주기성이 실무적인 영역에서 활용될 수 있을지를 확인할 것이다.

2. 문헌 연구

효율적 시장가설(efficient market hypothesis)에 따르면 정보는 즉시 주가에 반영되기 때문에 주가를 예측하려는 시도는 무의미해진다. 그러나 실제 주식시장에서는 프로그램의 체계화된 거래(systematic trading)나 시장참여자들의 비이성적인 행동 등으로 인해 이상현상(anomaly)들이 관찰되며, 이를 이용해 수익을 창출하는 투자자들이 존재한다. 이에 주가 움직임에서 패턴을 발견하려는 노력이 학계와 실무영역 모두에서 활발히 이루어지고 있다.

일 중 패턴 연구들은 주로 미국 주식시장을 대상으로 발표되었다[3,8-10]. 이들은 개장 시간과 폐장 시간 근처 수익률이 높다는 것을 실증분석하였다. 특히 Heston et al.(2010)에 의하면 주식시장에서는 체계화된 거래와 기관투자자의 자금 유출입으로 인해 예측 가능한 일 중 패턴이 나타난다[10]. 예를 들어 30분 수익률은 하루의 배수가 되는 구간(다른 거래일의 같은 시간대)과 유의한 양의 관계가 있고, 이는 40거래일 동안 지속성을 보인다.

Gao et al.(2018)은 첫 30분 수익률로 마지막 30분 수익률을 예측할 수 있다는 장중 모멘텀(market intraday momentum)을 발견하였다[11]. 이들은 장중 모멘텀이 일어나는 이유를 두 가지로 설명했는데, 첫째는 기관투자자들이 포트폴리오를 리밸런싱(rebalancing)할 때 유동성이 풍부한 장 시작과 마지막을 이용하기 때문이고 둘째는 정보가 느린 투자자(late-informed investor)들이 장 마지막에 매매하기 때문이다. 또한, Li et al.(2022)는 시계열 장중 모멘텀(ISTM: intraday time-series momentum, 이하 ISTM)이 선진국 16개 국가 중 12개의 국가에서 유의하게 발생한다고 분석하였다[12]. 이 연구에 따르면 ISTM은 시장의 유동성, 변동성 같은 시장 미시구조(market microstructure)와 정보의 불확실성, 문화적 차이와 같은 행태적 요인(behavioral factors)에 영향을 받는다.

한국 주식시장에서 일 중 패턴을 분석한 연구로 Jang(1992)을 들 수 있는데, 일정한 기준에 의해 선정된 343개의 개별주식 20분 수익률 자료로 1년간의 일 중 패턴을 분석하였다[4]. 분석 결과 하루 중 오전 개장 시간대와 오후 폐장 시간대에 높은 수익률을 보이고, 정오 폐장 기간에는 주가가 급락하는 V형 패턴을 발견하였다. Yoon et al.(1994)은 1년 동안의 종합주가지수 1분 수익률을 분석하여 U형 수익률을 관찰하였다[13]. Jang(1992)의 연구와 달리 정오 폐장 효과는 발생하지 않았는데, 이는 개별주식이 아닌 종합주가지수로 분석한 점과 두 분석대상 기간이 달랐기 때문이라 언급되어있다. 한편, Gang(2001)은 KOSPI200 선물 자료를 이용해 하루 중 수익률, 변동성 및 거래량 형태를 검토했는데, 수익률에서는 일초, 일말 효과와 관련된 규칙성이 없음을 관찰하였다[14]. 반면, 변동성에서는 개장 시간대와 폐장 시간대에 변동성이 높은 일초, 일말 효과를 발견했으며 일초 효과가 더 지배적이라 밝혔다.

Kim and Lee(2012)는 KOSPI200 개별종목의 2010년 4월 1일부터 2010년 9월까지 6개월간 30분 수익률 자료로 일 중 패턴을 분석했는데, 하루 간격의 30분 수익률 간의 양의 관계가 강한 것으로 나타났다[15]. 또한, 폐장 기간 직전 높은 평균 수익률을 보이는 폐장 효과(closing-day effect)를 관찰했으나, 개장 직후 수익률은 폐장 직전 수익률보다 낮은 현상이 관찰되었다. 이는 뉴욕 증권시장에 적용한 Heston et al.(2010)과는 다른 결과이다[10].

Lee(2013)는 한국거래소 유가증권시장에 상장된 653개의 종목 대상으로 가중평균 가격기여도(weighted price contribution)를 측정했을 때, 개장 직후에 가장 높고 장 중반까지 지속해서 감소하다가 폐장 구간에 소폭 상승하는 ‘역 J자’ 패턴이 나타남을 밝혔다[16]. 이 결과는 시가에 반영된 정보가 개장 이후 유입되는 정보보다 당일 가격 결정에 더 큰 역할을 하는 것을 의미한다. 또한, 가격발견의 속도 차이에 영향을 미치는 요인으로 변동성, 시가총액 등 기업 특성 변수를 제시했는데, 이는 거래자가 종목의 특성을 고려하여 전략적으로 주문을 제출하기 때문이라고 분석하였다.

3. 자료 및 연구 모형

3.1 자료

본 연구에서는 KOSPI200을 구성하는 전 종목의 10

분 별 수익률과 일별 주기 증가기준 시가총액, 개인투자자의 매매대금 자료를 수집하여 연구하였다. 주식가격과 개인의 매매대금 자료는 대신증권의 API(application programming interface)인 CYBOS plus를 통해 수집했고, 그 외 일간 자료는 한국펀드평가의 데이터베이스를 이용하였다. 표본 기간은 2016년 8월 1일부터 2021년 12월 30일까지로 설정하였는데, 국내 주식시장의 폐장 시간이 15:00에서 15:30으로 변경된 시점이기 때문이다. 주식시장 거래시간인 9:00부터 15:30까지를 10분 간격으로 나누면 총 39개 구간의 수익률이 도출된다. Fig. 1은 t 일의 10분 단위 일 중 39개 구간의 예시 그림이다.

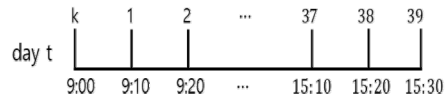


Fig. 1. Example of intraday 39 periods on day t

분석 기간 중 거래시간이 변경된 경우나 장중 거래가 정지되었던 날은 분석에서 제외하였고, 거래정지된 종목들도 제외하였다. Fig. 1에서 t일의 k구간에 대한 10분 단위의 수익률($r_{i,t,k}$)은 Eq. (1)과 같이 계산한다.

$$r_{i,t,k} = \frac{P_{i,t,k} - P_{i,t,k-1}}{P_{i,t,k-1}} \text{ for } k = 1, 2, \dots, 39 \quad (1)$$

where $P_{i,t,k}$ is period k close price,
 $P_{i,t,0}$ is the open price on day t for stock i

3.2 기초통계량

Table 1은 KOSPI200 전 종목의 장 초반과 마감 시점의 10분 수익률 자료에 대한 기초통계량이며, 전체적인 구조는 Fig. 2와 Fig. 3에 표시하였다.

Table 1. Summary statistics on 10 minute return(%)

Period	Time	Average	Standard deviation
1	09:00~09:10	-0.0125	1.00
2	09:10~09:20	0.0019	0.68
3	09:20~09:30	-0.0047	0.58
37	15:00~15:10	0.0015	0.36
38	15:10~15:20	0.0363	0.37
39	15:20~15:30	-0.0267	0.38

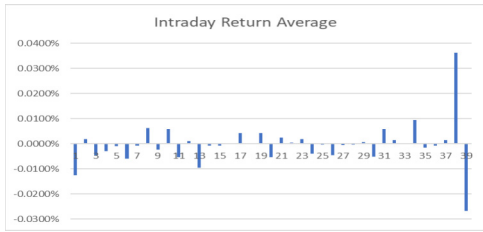


Fig. 2. Average return on intraday 10 minute intervals

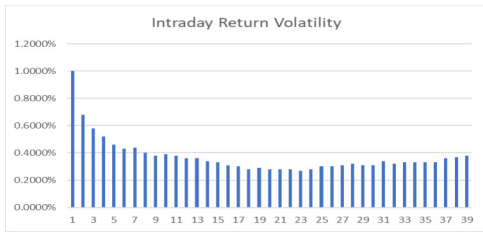


Fig. 3. Standard deviation of returns on intraday 10 minute intervals

Table 1에서 평균은 구간마다 10분 수익률의 평균이고, 표준편차는 10분 수익률의 표준편차이다. 구간별 평균 수익률은 구간 1(09:00~09:10)이 -0.0125%로 음의 수익률을 보였고, 장 마감 시점인 구간 38(15:10~15:20)은 0.0363%로 가장 높은 수익률을 보인 것에 이어 구간 39(15:20~15:30)에서는 수익률이 반전되며 가장 낮은 -0.0267%의 수익률을 기록하였다. Fig. 2를 보면 나머지 구간에서는 큰 수익률 변동은 나타나지 않았다.

Table 1과 Fig. 3을 보면 표준편차는 구간 1에서 1.00%로 가장 높은 수치를 보였고, 이후 점점 하락하다가 장 마지막인 구간 39에서 0.38%로 소폭 올라가는 U자형 패턴을 보였다. 이는 Lee(2011)가 우리나라 시장에서 10분 수익률로 변동성을 연구한 것과 비슷하다[17].

본 연구에서 쓰인 10분 수익률 자료의 개수는 약 1천만 건이고, 구간별로는 약 26만 3천 건이다. 구간마다 개수 차이가 조금씩 다른 이유는 개별종목별 특성과 공시로 인한 장 중 거래정지 때문이다.

3.3 연구 모형

KOSPI200 구성 종목의 전일과 당일의 동일 시간대별 수익률의 주기성을 분석하기 위해 Jegadeesh(1990)의 횡단면 회귀분석(cross-sectional regression)과 Fama and Macbeth(1973)의 t-검정(t-statistics)을 이용하였다[18,19]. 이는 특정 시점에 자산간 잔차들이 서로 상관관계를 보이는 것을 조정하기 위해 고안된 2단계

횡단면 회귀분석 방법으로, 미국시장의 일 중 패턴을 분석한 Heston et al.(2010)과 국내시장을 분석한 Kim and Lee(2012)가 적용한 것과 같은 방법론이다[10,15]. 구체적으로는 자료의 관측 시점마다 Eq. (2)와 같은 회귀 분석을 실시하여 회귀계수들을 도출한 후, 관측된 시계열 회귀계수의 집합에 대하여 t-검정을 통해 수익률 주기성을 분석하였다.

$$r_{i,t,k} = \alpha_{k,t} + \gamma_{k,t} r_{i,t-1,k} + u_{i,k} \quad (2)$$

Eq. (2)에서 종속변수인 $r_{i,t,k}$ 는 주식 i 의 t 일의 k 구간 수익률이고, $r_{i,t-1,k}$ 는 해당 종목의 전일 k 구간 수익률이며, 회귀계수 $\gamma_{k,t}$ 는 수익률 반응도이다. 예를 들어 $k=1$ 은 t 시점에서 개별종목 전체에 대해 전일의 9시~9시 10분 수익률을 독립변수로 설정하고, 오늘의 9시~9시 10분 수익률을 종속변수로 하여 회귀분석 한 것이다. 또한, 계수추정치인 $\hat{\gamma}_k$ 은 회귀계수 $\gamma_{k,t}$ 의 평균값이고, k 구간의 t-통계량은 Eq. (3)과 같이 산출하였다.

$$t_k - statistics = \frac{\hat{\gamma}_k}{\sigma_{\gamma_k} / \sqrt{n}} \quad (3)$$

where

n is number of γ_k

$\hat{\gamma}_k$ is average of γ_k

σ_{γ_k} is standard deviation of γ_k

추가로 Jegadeesh and Titman(1993)의 방법으로 일 중 주식 수익률의 주기성을 실증분석하였다[20]. 이는 과거 기간 수익률을 바탕으로 10분위의 포트폴리오를 구축한 후, 승자주식(10분위)을 매수하고 패자주식(1분위)을 매도하여 계속 투자전략(momentum strategy)에서 유의한 수익이 창출되는지 검증하는 방법이다. 구체적으로는 전일 KOSPI200 개별주식의 구간별 10분 수익률을 오름차순으로 정렬하여 10분위 포트폴리오를 구축했고, 당일 해당 구간 시작일에 10분위 주식들을 매수하고 1분위 주식들을 매도하여 10분 수익률을 측정하였다.

4. 분석 결과

4.1 전일 동일 시간대와의 수익률 횡단면 회귀분석 결과

Table 2는 분석 종목의 10분 단위 수익률을 이용하여

일 중 동일 시간대별 횡단면 회귀분석의 결과 중 t-통계량이 3 이상으로 유의성이 강하게 나타난 구간 1과 구간 37~39에 대한 분석 결과를 보여주고 있으며, Fig. 4와 Fig. 5는 횡단면 회귀분석 결과의 회귀계수와 t-통계량을 보여주고 있다.

Table 2. Regression coefficients on 10 minute returns

Period	Time	Coefficient	t-statistics
1	09:00~09:10	-0.0204	-6.05
37	15:00~15:10	0.0336	11.91
38	15:10~15:20	0.0487	16.59
39	15:20~15:30	0.0777	22.67

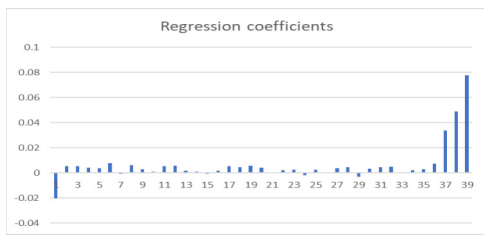


Fig. 4. Coefficient estimates on Eq. (2)

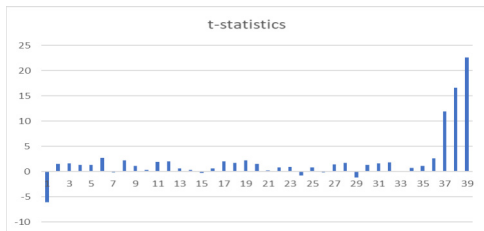


Fig. 5. t-statistics on coefficient estimates on Eq. (2)

Table 2에서 개장 직후인 구간 1에서의 계수추정치는 -0.0204로 음의 값이 관찰되었다. 이는 전일 9시~9시 10분 동안 수익률이 1% 움직이는 것이 당일 9시~9시 10분 수익률에 -0.0204%만큼 영향을 미친다는 것을 의미한다. 폐장 전인 구간 37에서 0.0336, 구간 38에서 0.0487 그리고 구간 39에서 0.0777로 모두 양의 값이 관찰되었다. 이처럼 구간 37, 38, 39에서 계수추정치가 양의 값이 나타난 것은 자금흐름 지속성(fund flow persistence)에 의한 기관투자자의 체계화된 거래 때문으로 해석할 수 있다. 그러나 개장 직후에 나타나는 음의 값은 기관투자자의 체계화된 거래와는 관련 없는 것으로 보인다. Lou et al.(2019)에 따르면 장 초반은 개인투자자들이 주도적으로 매매하는 구간인데, 개인투자자의 행

태적 편익과 연관된 현상으로 판단된다[21]. 예를 들어 개인투자자는 이익에는 서둘러 매도하고, 손실 매도를 미루는 처분 효과와 보유 중인 급락한 주식을 매수하는 보유 효과(endowment effect)를 보인다.

4.2 기업 규모별 전일 동일 시간대와의 수익률 횡단면 분석 결과

Lee(2019)는 기업의 규모별로 정보 비대칭 효과가 다르다고 주장하였으며[22], Kim(1997)은 공시로 인한 수익률 변동이 기업 규모별로 다르다고 밝혔다[23]. Table 3은 기업 규모가 일 중 주기성에 미치는 영향을 분석하기 위하여 종목별 시가총액을 오름차순 정렬한 후 대, 중, 소 3분위로 나누어 분석한 결과이다.

Table 3. Regression coefficients(t-statistics) by firm size

K	Time	Small	Medium	Large
1	09:00~09:10	-0.0017(-0.35)	-0.0194(-3.89)	-0.0395(-8.08)
37	15:00~15:10	0.0367(8.08)	0.0327(7.20)	0.0314(6.83)
38	15:10~15:20	0.0509(9.58)	0.0485(10.15)	0.0495(11.67)
39	15:20~15:30	0.0673(13.34)	0.0824(16.23)	0.0701(14.58)

분석 결과 Table 3의 1구간에서는 시가총액이 클수록 더 유의한 음의 값이 관찰되었다. Lee(2013)의 연구에 따르면, 장 초반 정보거래자(Informed trader)는 가격충격 비용(price impact cost)을 낮추기 위해 유동성이 낮은 종목은 단일가 매매를 선호하고 유동성이 큰 종목은 장중 매매를 선호한다[16]. 따라서 시가총액이 클수록 계수추정치가 음으로 커지는 이유도 거래자들이 단일가 매매보다 장중 매매를 택하는 전략적 선택 때문으로 보인다. 구간 37, 38, 39에서는 기업 규모별 특별한 차이 없이 공통으로 양의 값이 관찰되었다.

4.3 개인투자자의 거래비중별 전일 동일 시간대와의 수익률 횡단면 회귀분석 결과

개인투자자는 주식시장에서 행태적 편익을 보인다고 알려져 있다. Eom(2013)은 거래량과 수익률의 관계를 분석한 결과 시장수익률은 개인투자자의 매수 의사결정에, 주식 수익률은 매도 의사결정에 영향을 미쳐, 투자자의 자기과신(overconfidence)과 처분효과(disposition effect)가 동시에 존재한다고 밝혔다[24].

본 연구에서도 개인투자자들의 거래비중에 따라 수익률의 주기성이 어떻게 나타나는지 분석하기 위하여, 개

인투자자의 거래비중을 Eq. (4)와 같이 구하였다.

$$Trade\ ratio = \frac{(Indbuy + Indsell)/2}{Amt} \quad (4)$$

where

Indbuy is buy amount of the individuals
Indsell is sell amount of the individuals
Amt is Total trading amount

Table 4는 개인투자자의 거래비중에 따라 주식을 3분위로 나누어 분석한 결과이다.

Table 4. Regression coefficients(t-statistics) by individuals trade ratio

K	Time	Low	Medium	High
1	09:00~09:10	0.0078(1.69)	-0.0187(-4.16)	-0.0378(-7.54)
37	15:00~15:10	0.0466(10.50)	0.0466(11.44)	0.0189(3.98)
38	15:10~15:20	0.0658(15.32)	0.0556(12.87)	0.0335(6.30)
39	15:20~15:30	0.0956(17.87)	0.0852(16.19)	0.0549(10.82)

분석 결과 구간 1의 개인투자자의 거래비중이 높은 그룹에서 계수추정치는 -0.0378로 유의한 음의 값이 나타났다. 이는 개인투자자는 전일 개장 직후 구간에 대해 당일 개장 직후에는 반대 투자전략을 선호한다는 것을 의미한다. 폐장 직전 구간인 37, 38, 39에서는 개인투자자의 거래비중이 높은 그룹이 다른 두 그룹보다 계수추정치가 낮았는데, 이는 장 후반에는 개인투자자보다 기관투자자나 외국인 투자자의 매매가 주가 움직임에 더 큰 영향을 미치는 것을 함의한다.

5. 투자전략의 활용

5.1 구간별 주기성을 이용한 Long-Short 포트폴리오 수익률 특성 분석

이번 장에서는 4장에서 관찰된 전일 동일 시간대와와의 주기성을 활용하여 Jegadeesh and Titman(1993)의 방법으로 포트폴리오 전략의 수익성을 분석한다[20]. 먼저 전일 1, 37, 38, 39구간에서 각 종목의 수익률을 오름차순 하여 분위별로 동일 가중 포트폴리오를 구성하였다. 그 후 당일 동일 구간에서 10분위 종목들을 매수하고 1분위 종목들을 매도하는 포트폴리오 전략(L-S 전략)을 시행하였으며 분석 결과는 Table 5에 표시하였다.

Table 5. L-S strategy profit by period

K	Time	Low 10%	High 10%	L-S strategy
1	09:00~09:10	0.0019(0.15)	-0.0745(-5.95)	-0.0764(-6.18)
37	15:00~15:10	-0.0240(-5.17)	0.0209(4.63)	0.0449(12.32)
38	15:10~15:20	0.0102(2.56)	0.0677(17.19)	0.0575(14.49)
39	15:20~15:30	-0.0752(-17.18)	0.0027(0.61)	0.0778(18.94)

분석 결과 구간 1에서는 L-S 전략의 수익률은 -0.0764%였다. 이는 장초반에 양의 수익률을 관찰했던 Kim and Lee(2012)의 연구와 다른 결과인데[15], 연구의 분석 기간과 시간 단위가 달랐기 때문으로 보인다. 장 후반 L-S 전략에서는 구간 37이 0.0449%, 구간 38이 0.0575% 그리고 구간 39에서 0.0778%의 수익률이 나타났다. 이 결과는 개장 직후에는 전일 동일 시간대와 반대 투자전략을, 장 후반에는 전일 동일 시간대와 계속 투자전략을 시행했을 때 경제적 효용이 있음을 함의한다. 실무적으로는 포트폴리오의 리밸런싱이 필요할 때, 전일의 10분 수익률을 매매에 이용할 수 있다. 예를 들어 특정 종목이 전일 장 시작 직후 10분 동안(09:00~09:10) 크게 상승했다면 당일 시가에 매도하고, 전일 단일가 매매 10분 수익률(15:20~15:30)이 하락했다면 당일 단일가 매매 직전 선제적으로 매도하는 방법으로 거래의 효율성을 높일 수 있다.

5.2 기업 규모별 Long-Short 포트폴리오 수익률 특성 분석

Table 6, Table 7, Table 8은 주식의 기업 규모를 3분위로 나눈 후 소형주, 중형주, 대형주에 대한 long-short 포트폴리오 전략(L-S 전략)의 성과를 각각 보여주고 있다.

Table 6. L-S strategy profit for small size stocks

K	Time	Low 10%	High 10%	L-S strategy
1	09:00~09:10	-0.0370(-2.30)	-0.0405(-2.46)	-0.0035(-0.20)
37	15:00~15:10	-0.0348(-5.68)	0.0171(2.79)	0.0518(7.96)
38	15:10~15:20	0.0110(1.95)	0.0734(12.28)	0.0624(8.82)
39	15:20~15:30	-0.0831(-12.75)	-0.0019(-0.28)	0.0816(11.99)

Table 7. L-S strategy profit for medium size stocks

K	Time	Low 10%	High 10%	L-S strategy
1	09:00~09:10	0.0026(0.16)	-0.0790(-4.64)	-0.0815(-4.28)
37	15:00~15:10	-0.0257(-4.28)	0.0107(1.88)	0.0364(5.97)
38	15:10~15:20	0.0100(1.79)	0.0597(11.06)	0.0497(7.82)
39	15:20~15:30	-0.0691(-14.27)	0.0003(0.06)	0.0694(12.32)

Table 8. L-S strategy profit for large size stocks

K	Time	Low 10%	High 10%	L-S strategy
1	09:00~09:10	0.0314(2.16)	-0.0902(-6.43)	-0.1215(-7.19)
37	15:00~15:10	-0.0063(-1.25)	0.0264(4.83)	0.0327(6.05)
38	15:10~15:20	0.0149(3.23)	0.0620(12.92)	0.0471(9.22)
39	15:20~15:30	-0.0554(-11.18)	0.0056(1.12)	0.0610(11.80)

Table 6, Table 7, Table 8의 분석 결과 구간 1에서 기업 규모가 큰 Large 그룹이 가장 유의한 음의 수익률(-0.1215%)을 나타냈고, Medium(-0.0815%), Small(-0.0035%)로 갈수록 음의 수익률의 크기가 줄어들었다. 이는 거래자들이 시가총액 클수록 단일가 매매보다 장중 매매를 택하는 영향인 것으로 보인다. 따라서 개장 직후에는 기업 규모가 큰 그룹에서 하위 10%를 매수하고 상위 10%를 매도하면 더 나은 성과를 올릴 수 있다. 반면 37, 38, 39구간에서는 기업 규모별로 뚜렷한 차이 없이 유의미한 양의 수익률을 나타냈다.

5.3 개인투자자 거래비중별 Long-Short 포트폴리오 수익률 특성 분석

Table 9, Table 10, Table 11은 개인투자자의 거래 비중을 3분위로 나누어 후 시행한 long-short 전략의 성과를 보여주고 있다.

Table 9. L-S strategy profit for low individuals trade ratio stocks

K	Time	Low 10%	High 10%	L-S strategy
1	09:00~09:10	-0.0208(-1.53)	-0.006(-0.42)	0.0149(1.04)
37	15:00~15:10	-0.014(-2.67)	0.0355(6.55)	0.0495(9.01)
38	15:10~15:20	-0.002%(-0.49)	0.0626(13.41)	0.0649(12.01)
39	15:20~15:30	-0.0785(-12.57)	0.0192(3.46)	0.0977(14.48)

Table 10. L-S strategy profit for medium individuals trade ratio stocks

K	Time	Low 10%	High 10%	L-S strategy
1	09:00~09:10	0.0051(0.34)	-0.0662(-4.48)	-0.0713(-4.60)
37	15:00~15:10	-0.0258(-4.64)	0.0303(5.91)	0.0561(10.52)
38	15:10~15:20	0.0043(0.86)	0.0664(13.17)	0.0621(11.06)
39	15:20~15:30	-0.0764(-14.12)	0.0024(0.43)	0.0788(12.75)

Table 11. L-S strategy profit for high individuals trade ratio stocks

K	Time	Low 10%	High 10%	L-S strategy
1	09:00~09:10	0.0231(1.28)	-0.1273(-6.78)	-0.1504(-6.99)
37	15:00~15:10	-0.0292(-4.53)	-0.0024(-0.38)	0.0268(3.97)
38	15:10~15:20	0.0226(3.57)	0.0693(11.67)	0.0467(6.01)
39	15:20~15:30	-0.0647(-12.05)	-0.0164(-3.00)	0.0482(8.12)

개인투자자 거래비중별 long-short 전략 분석 결과, 구간1에서는 개인투자자의 거래비중이 큰 그룹(High)에서 유의한 음의 수익률(-0.1504%)이 관찰되었고, Medium(-0.0713%), Low(0.0149%)로 양의 값으로 올라가는 경향을 보였다. 이 결과는 개장 직후 음의 수익률이 나타나는 현상이 개인투자자의 매매 특성 때문임을 시사한다. 향후 거래 시간대별 투자자 동향 정보 등을 추가 분석한다면 더 명확한 원인을 규명할 수 있을 것이다. 또한, 장 후반 L-S 전략 분석에서는 개인투자자의 거래 비중이 낮을수록 높은 수익률을 보이는 경향을 보였다.

6. 결론 및 연구의 한계점

본 연구는 KOSPI200 개별종목을 대상으로 전일과 당일 동일 시간대의 일 중 주기성을 분석하였다. 분석에는 2016년 8월 1일부터 2021년 12월 30일 동안 KOSPI200 개별종목들의 10분 수익률 자료를 이용하였고, 하루를 구간 1(09:00~09:10)부터 구간 39(15:20~15:30)까지 39개로 나누었다. 그리고 횡단면 분석 방법을 이용해 수익률 반응도를 도출하였고, t-검정을 통해 수익률 주기성을 분석하였다. 또한, 전일 동일 시간대의 수익률을 오름차순 정렬해 1분위와 10분위 포트폴리오를 만든 후, long-short 포트폴리오 전략을 통해 수익률 특성을 분석하였다. 분석 결과는 아래와 같다.

첫째, 전일 개장 후 10분과 당일 개장 후 10분(구간 1)은 유의한 음의 관계가 나타났고, 구간 37, 38, 39에서는 양의 관계가 나타났다. 폐장 전 30분(구간 37, 38, 39)에 나타나는 양의 관계는 기관자금 흐름의 지속성에 의한 현상으로 해석되며, 개장 직후 구간의 음의 관계는 개인투자자의 행태적 편이 때문으로 보인다.

둘째, 기업 규모를 3분위로 나누어 분석했을 시 개장 직후에는 기업의 규모가 클수록 더 유의한 음의 관계가 나타났는데, 이는 정보거래자(informed trader)가 유동

성이 낮은 종목에는 단일가 매매를, 유동성이 높은 종목에는 장중 매매를 선호하기 때문으로 해석된다. 또한, 개인 투자자의 거래비중을 3분위로 나누어 분석했을 때 개인 투자자의 거래비중이 높은 분위에서 개장 직후에 더 유의한 음의 관계가 관찰되었다. 이는 개장 직후에는 개인 투자자가 전일 동일 시간대와 반대 투자전략(contrarian strategy)을 선호하는 특성이 있음을 시사한다. 그리고 37, 38, 39구간에서는 개인투자자의 거래비중이 높은 그룹에 비해 낮은 두 그룹에서 더 높은 양의 관계가 나타났는데, 이는 장 후반에는 기관투자자나 외국인 투자자의 매매가 주가 움직임에 더 큰 영향을 주는 것을 함의한다.

셋째, 전일 동일 시간대와외의 주기성을 이용하여 long-short 포트폴리오를 구성했을 시 경제적 효용이 있음을 보여주었다. 예를 들어 개장 직후에는 전일 동일 시간대와 반대 투자전략을, 장 후반에는 계속 투자전략을 시행했을 때 유의미한 수익률을 발견할 수 있었다.

본 연구는 유의미한 여러 연구적 결과에도 불구하고 다음과 같은 한계점을 가지고 있다.

첫째, 전일과 당일 개장 직후 10분 수익률 사이에 음의 관계를 관찰했으나, 명확한 이유를 규명하지 못하였다. 개인투자자의 거래비중별 분석을 통해 음의 관계는 개인투자자의 매매 특성에 기인함을 유추할 수 있었지만, 더 자세한 분석이 필요하다. 예를 들어 장 초반 수익률에 영향을 미치는 요소는 전일의 매매행태뿐만 아니라 전일 야간동안 쌓인 정보와 야간수익률, 그리고 그에 반응하는 투자자들의 행태적 편의 등이 있을 수 있다. 추가 분석을 위해 시간대별 거래 매매 동향, 해외시장 지수 자료 등을 입수해야 한다. 이는 향후 연구로 남겨놓겠다.

둘째, 통계적으로 유의한 주기성 발견에도 불구하고 거래비용을 넘는 투자전략을 개발할 수 없었다. 실제 거래에서 투자전략이 수익을 내기 위해서는 거래세 0.23%와 증권사별 매매수수료를 넘는 수준의 전략이어야 한다. 향후 연구에서는 거래세를 부담하지 않는 주식선물을 이용한 long-short 전략을 통해 수익성을 개선할 필요가 있다. 또한, 시계열 분석을 통해 변동성이 큰 구간, 상승 구간, 하락 구간 등 시장의 국면에 따라 특성을 파악한다면 시점에 따른 마켓타이밍전략(market timing strategy)으로 수익성을 개선할 수 있을 것이다.

셋째, 본 연구는 미국시장을 분석한 모형으로 국내시장을 분석했는데, 증권시장 제도가 달라 발생하는 차이가 있을 것으로 판단된다. 예를 들어 우리나라는 2016년에 미국 등 선진시장에 활성화되어있는 시장조성자제도(market maker)를 도입했으나, 시장교란 등의 명목으

로 21년 9월 이후 중단된 상태이다. 이 제도가 시장미시구조(market micro structure)에 끼치는 영향이 있을 것으로 보이므로 이를 감안한 모형 설정 및 분석도 향후 좋은 연구가 될 것으로 보인다.

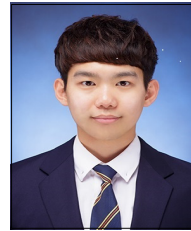
References

- [1] A. Admati, P. Pfleiderer, "A theory of intraday patterns: volume and price variability", *The Review of Financial Studies*, Vol.1, No.1, pp.3-40, 1988. DOI: <http://dx.doi.org/10.1093/rfs/1.1.3>
- [2] W. A. Brock, A. W. Kleidon, "Periodic market closure and trading volume : A model of intraday bids and asks", *Journal of Economic Dynamics and Control*, Vol.16, No.3-4, pp.451-489, 1992. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/0165-1889\(92\)90045-G](http://dx.doi.org/10.1016/0165-1889(92)90045-G)
- [3] R. A. Wood, T. H. McInish, J. K. Ord, "An investigation of transactions data for NYSE stocks", *The Journal of Finance*, Vol.40, No.3, pp.723-739, 1985. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1540-6261.1985.tb04996.x>
- [4] H. Jang, "Technical analysis of daily returns and trading volume in the Korean stock market", *The Korean Journal of Finance Association*, Vol.5, pp.1-47, 1992.
- [5] D. Avramov, T. Chordia, A. Goyal, "Liquidity and autocorrelations in individual stock returns", *The Journal of Finance*, Vol.61, No.5, pp.2365-2394, 2006. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1540-6261.2006.01060.x>
- [6] J. Conrad, M. N. Gultekin, G. Kaul, "Profitability of short-term contrarian strategies: Implications for market efficiency", *Journal of Business & Economic Statistics*, Vol.15, No.3, pp.379-386, 1997. DOI: <http://dx.doi.org/10.2307/1392341>
- [7] B. Kho, J. Kim, "Who drives return reversals of lottery stocks with extreme past returns in Korean stock market?", *The Korean Financial Management Association*, Vol.34, No.3, pp.61-89, 2017. DOI: <https://dx.doi.org/10.22510/kiofm.2017.34.3.003>
- [8] L. Harris, "A transaction data study of weekly and intraday patterns in stock returns", *Journal of Financial Economics*, Vol.16, No.1, pp.99-117, 1986. DOI: [https://doi.org/10.1016/0304-405X\(86\)90044-9](https://doi.org/10.1016/0304-405X(86)90044-9)
- [9] P. C. Jain, G. Joh, "The dependence between hourly prices and trading volume", *Journal of Financial & Quantitative Analysis*, Vol.23, No.3, pp.269-283, 1988.
- [10] S. L. Heston, R. A. Korajczyk, R. Sadka, "Intraday patterns in the cross-section of stock returns", *The Journal of Finance*, Vol.65, No.4, pp.1369-1407, 2010. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1540-6261.2010.01573.x>
- [11] L. Gao, Y. Han, S. Z. Li, G. Zhou, "Market intraday

- momentum”, *Journal of Financial Economics*, Vol.129, No.2, pp.394-414, 2018.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jfineco.2018.05.009>
- [12] Z. Li, A. Sakkas, A. Urquhart, “Intraday time series momentum: Global evidence and links to market characteristics”, *Journal of Financial Markets*, Vol.57, 100619, pp.1-20, 2022.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.finmar.2021.100619>
- [13] Y. Yoon, S. Sonu, S. Kim, H. Jang, H. Choi, “Trading volume, investor overconfidence, and the disposition Effect”, *The Korean Journal of Financial Studies*, Vol.17, No.1, pp.121-166, 1994.
- [14] S. Gang, “A study on the daily rate of return, volatility and trading volume of the Korea Stock Index futures market”, *Proceedings of 2001 The Korean Association of Financial Engineering*, Seoul, Korea, pp.1-21, 2001.
- [15] D. Kim, H. Lee, “Intraday patterns in stock returns and long-short portfolios”, *POSRI Business Review*, Vol.12, No.3, pp.124-152, 2012.
- [16] W. Lee, “The Intradaily pattern of price discovery process on Korean stock market”, *Journal of Knowledge Studies*, Vol.11, No.3, pp.182-220, 2013.
- [17] C. Lee, “Effect of improving volatility predictability using intraday volatility patterns of the stock market”, Master’s thesis, Sogang University Seoul, Korea, 2011.
- [18] N. Jegadeesh, “Evidence of predictable behavior of security returns”, *The Journal of Finance*, Vol.45, No.3, pp.881-898, 1990.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1540-6261.1990.tb05110.x>
- [19] E. F. Fama, J. D. Macbeth, “Risk, return, and equilibrium: Empirical tests”, *The Journal of Political Economy*, Vol.81, No.3, pp.607-636, 1973.
- [20] N. Jegadeesh, S. Titman, “Returns to buying winners and selling losers: Implications for stock market efficiency”, *The Journal of Finance*, Vol.48, No.1, pp.65-91, 1993.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1540-6261.1993.tb04702.x>
- [21] D. Lou, C. Polk, S. Skouras, “A tug of war: Overnight versus intraday expected returns”, *Journal of Financial Economics*, Vol.134, No.1, pp.192-213, 2019
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2019.03.011>
- [22] H. Lee, “The effect of firm size and characteristics of the operating performance forecast disclosure on information asymmetry”, *Global Business Administration Review*, Vol.16, No.5, pp.175-204, 2019.
DOI: <https://dx.doi.org/10.38115/asgba.2019.16.5.175>
- [23] K. Kim, “Changes in stock returns and the effect of corporate size due to corporate information disclosure”, *Korean Accounting Review*, Vol.22, No.3, pp.1-22, 1997.
- [24] Y. Eom, “Trading volume, investor overconfidence, and the disposition effect”, *The Korean Journal of Financial Management*, Vol.30, No.3, pp.1-33, 2013.

김 찬 수(Chansu Kim)

[정회원]



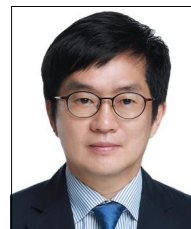
- 2016년 2월 : 인하대학교 토목공학과(공학사)
- 2018년 2월 : 국민대학교 비즈니스IT전문대학원(공학석사)
- 2016년 11월 ~ 현재 : 한국펀드평가 펀드연구원
- 2022년 3월 ~ 현재 : 국민대학교 비즈니스IT전문대학원 박사과정

<관심분야>

알고리즘트레이딩, 계량분석

최 흥 식(Heung Sik Choi)

[정회원]



- 1983년 2월 : 한양대학교 산업공학과(공학사)
- 1985년 2월 : KAIST 경영과학과(공학석사)
- 1995년 2월 : 로체스터대 컴퓨터정보시스템(경영학박사)
- 1995년 3월 ~ 현재 : 국민대학교 비즈니스IT전문대학원 교수

<관심분야>

트레이딩시스템, 증권투자연구

김 선 웅(Sun Woong Kim)

[정회원]



- 1981년 2월 : 서울대학교 경영학과(경영학사)
- 1983년 2월 : KAIST 경영과학과(공학석사)
- 1988년 2월 : KAIST 경영과학과(공학박사)
- 2009년 3월 ~ 현재 : 국민대학교 비즈니스IT전문대학원 교수

<관심분야>

트레이딩시스템, 투자위험관리