

고빈도 거래자가 ELW 시장에 미치는 영향

최 혁 (서울대학교)¹⁾

우민철 (한국거래소)

< 요약 >

본 연구는 고빈도거래자(high frequency trading, 이하 HFT)에 의한 호가 및 매매양태가 시장에 미치는 영향을 ELW(Equity-linked warrants)을 대상으로 분석하였다. 시장개설 이후 2011년 7월 31일(5년8개월)까지 한국거래소에 상장된 종목을 대상으로 실시간 매매장과 호가장을 이용하여 HFT 전략의 매매손익과 손익원천을 분석하였다. 또한, HFT 호가 및 매매양태가 제반요소들을 통제한 후에도 시장유동성 및 시장효율성에 체계적으로 영향을 미치는지 여부를 분석하였다.

실증분석 결과는 다음과 같다. 첫째, HFT는 매우 빈번한 거래에도 불구하고 ELW시장의 거래세 면제라는 제도적 특징으로 이익을 얻고 있었다. HFT가 개인투자자와의 매매에서 많은 이익을 얻었다는 일반적 생각과 달리 대부분의 이익은 LP와의 거래에서 발생하였다. 개인투자자들은 LP와의 거래에서 전반적으로 손해를 보고 있지만, HFT가 매매에 참여한 종목에서는 개인투자자들도 이익을 얻었다. 둘째, 시장위험, 옵션특성 등 유동성에 영향을 미치는 제반요소들을 통제하더라도 HFT 시장참여가 증가함에 따라 스프레드가 감소하고, 시장가격과 이론가격과의 괴리율을 축소시켜 시장효율성도 향상시키는 결과를 보였다.

이러한 연구결과는 전 세계적으로 가속화되고 있는 주문속도 경쟁에서 금융시장 안정과 투자자보호를 위해 HFT에 대한 규제방향을 고민하는 금융당국에 의미 있는 결과를 제시하고 있다. 시장은 HFT로 인해 유동성이 향상되고 효율성도 제고되는 이익을 얻고 있다. 불공정한 조건을 가지고 경쟁매매시장에 참여하는 것은 금지해야겠지만 부족한 유동성과 비효율적 시장상황에서 발생하는 차익거래기회를 포착하고 이익을 얻는 행위는 장려해야 할 것이다.

핵심 단어 : ELW, HFT, Flash Crash, Profit Ratio, 회귀분석

1) 연락담당 저자 주소: 서울시 관악구 신림9동 산56-1 서울대학교 경영대학 59동 701호
151-916; E-mail: hchoe@snu.ac.kr; 02-880-8257; Fax 02-876-8411

1. 서론

2010년 5월 6일 다우지수가 단 5분 만에 -600포인트(전일대비 -1,000p, -9.16%) 급락하며 10,000선이 붕괴되었던 이른바 Flash Crash는 그동안 고빈도거래자(high frequency trader, 이하 HFT)를 데이트레이더나 알고리즘매매 정도로 생각했던 금융당국과 투자자들을 충격을 빠뜨렸다. 미국의 SEC(미국증권거래위원회)와 CFTC(미국상품거래위원회)는 1987년의 Black Monday의 원인이 프로그램매매에 의한 폭포효과(Cascade Effect)로 판명됨에 따라 프로그램매매에 대한 규제방안을 만들었듯이, Flash Crash의 원인으로 지목되고 있는 HFT에 대해서 규제방안을 검토하고 있다. 그러나, HFT가 Flash Crash를 야기했는지에 대한 결론은 아직 불명확한 상태이다. 본 연구는 HFT에 의한 호가 및 매매양태가 시장에 미치는 영향을 분석하였다. 데이트레이딩 측면에서 HFT의 매매손익과 손익원천을 분석하고, 시장비효율성에서 기인한 차익거래기회(arbitrage opportunity)를 이용하는 알고리즘매매 측면에서 HFT가 시장유동성 및 효율성에 미치는 영향을 분석하였다.

본 연구에서 다루는 HFT의 개념은 매우 짧은 시간에 많은 주문을 제출하고 매수주식에 대한 보유시간을 매우 짧게 유지하는 전략을 사용한다. 이는 경쟁매매 시장에서 불공정한 시장접근으로 부당이익을 얻었다는 혐의로 검찰에서 조사하는 스캘퍼(scalper)와는 다른 개념이다.

본 연구의 의의는 다음과 같다. 첫째, IT 기술의 발달로 인해 급증하고 있는 HFT가 ELW시장에 미치는 영향을 연구하고 있다. 다양한 정보가 시장가격에 반영되는 과정에서 일시적으로 시장가격과 이론가격간에 괴리가 발생하고, 이는 차익거래를 통해 정상가격으로 회귀하게 된다. 이러한 가격메커니즘이 원활한 시장을 효율적 시장(Efficiency Market)이라고 한다. HFT가 가격괴리에 대해 빠르게 인지하고 차익거래를 통해 정상가격으로의 회귀속도를 높여 시장효율성 제고에 기여하는지 분석하였다. 둘째, HFT의 매매손익과 손익의 원천을 분석하였다. 데이트레이딩에 대한 Harris and Schultz(1998), Linnainmaa(2003), Barber et al.(2004) 연구에 따르면 빈번한 매매에 따른 높은 거래비용으로 데이트레이딩은 수익을 얻지 못한다는 공통된 결과를 제시하고 있다. 거래세 면제라는 제도적 특징과 독점적으로 유동성을 공급하는 LP, 개인투자자와의 속도경쟁이라는 시장구조에서 HFT들의 매매손익을 확인하고 손익원천을 분석하였다. 셋째, 본 연구결과는 전 세계적으로 가속화되는 있는 주문속도 경쟁에서 금융시장 안정과 투자자보호를 위해 HFT에 대한 규제방향을 고민하는 금융당국에게 의미 있는 결과를 제시할 것이다. Flash Crash 이후 미국 금융당국의 입장은 시장급락을 초래한 원인으로 지목되고 있는 HFT에 대한 규제강화를 고민하고

있지만, HFT 호가표시를 하는 경우 거래수수료를 할인해주고 있는 독일, 스웨덴 등 유럽 국가들은 HFT유치를 통해 시장유동성을 강화하려는 움직임을 보이고 있다. 본 연구 결과는 HFT에 대한 금융당국의 규제방향을 결정하는데 이용할 수 있을 것이다.

본 연구는 다음과 같은 방법으로 진행되었다. 첫째, HFT의 매매 이익을 거래세, 매매수수료를 반영하여 산출 후 거래세 면제에 따른 이익을 구분하였다. 투자자를 개인투자자, LP 및 HFT로 구분하고, 개인투자자와 LP, 개인투자자와 HFT, LP와 HFT 간에 매매손익을 산출했다. 또한, 3가지 유형의 투자자가 모두 매매에 참여한 종목과 2가지 유형의 투자자만이 매매한 종목만을 구분한 후 투자자간 우열관계를 분석하였다. 둘째, HFT 매매가 시장유동성에 미치는 영향을 분석하였다. 시장유동성을 측정하기 위해 스프레드와 장중변동성을 이용하였다. 유동성에 영향을 미치는 제반요소를 통제하기 위해 Cao, Choe and Hatheway (1997), Corwin(1999), Mayhew (2002), Bacidore and Sofianos(2002) 등에서 이용한 변수들을 통제변수로 추가하여 회귀분석 하였다. 또한, 시장가격과 이론가격간의 괴리율을 시장효율성의 대용치로 하여 HFT가 제반요인들을 통제한 이후에도 시장효율성에 유의한 영향을 미치는지 분석하였다. 셋째, 일중 자료를 이용하여 HFT의 매매가 시장에 미치는 영향을 분석하였다. 또한, 매수와 매도의 체결유형별로 구분하여 HFT의 영향을 분석하였다. HFT가 제출한 호가를 매매체결을 성립시키는 가격설정호가와 상대호가를 기다리는 비가격설정호가로 구분하여 호가특성에 따른 HFT의 영향도 분석하였다.

HFT의 양태를 지닌 투자자에 대한 선행연구는 다음과 같다. Broggard (2010)는 고빈도 호가 및 매매가 저빈도 호가 및 매매에 비해 가격 발견기능 및 시장 효율성 제고에 기여하는 바가 더 크며, 변동성을 감소시키는 것을 보였다. Kirilenko et al.(2011)은 HFT 매매가 Flash Crash를 촉발시키지는 않았으나, 과도한 매도압력에 대한 HFT 반응이 시장변동성을 악화시켰다고 하였다. Hasbrouck and Saar(2010)는 NASDAQ의 컴퓨터 알고리즘을 이용한 매매를 분석한 결과 HFT가 단기 변동성을 줄이고, 스프레드와 주문의 가격영향력이 감소되며, 시장심도를 증가시켜 Market quality를 향상시킨다고 하였다. Hendershott & Moulton(2011)은 NYSE 시장에 대한 연구에서 시장전반에 걸친 기술력 발전이 가격의 정보효율성을 향상시키며, 시장의 질(market quality)에 대한 영향은 다소 상충되는 결과를 보인다고 설명하였다. 외환 시장을 대상으로 분석한 Chaboud et al.(2009)의 연구는 알고리즘에 의한 HFT의 매매가 유동성을 증가시키는 반면, 변동성 증가와는 무관하다는 결과를 제시하였다. 우리나라는 2011년 3월 8일 국가경쟁력강화위원회에서 알고리즘매매 관련 증시환경 변화와 대응전략이 논의 되었으나 아직 HFT에 대한 명확한 정의나 연구는 전무한

실정이다.

본 연구의 실증분석 결과는 다음과 같다. 첫째, HFT가 과도한 매매로 인한 거래 비용으로 이익을 얻지 못할 것이라는 일반적 견해와 달리 거래세 면제라는 제도적 특징으로 인해 지속적으로 이익을 얻고 있었다. 또한, HFT의 이익은 개인투자자가 아닌 LP와 거래를 통해 얻고 있었다. 알려진 바와 같이 개인투자자들은 LP와의 거래를 통해 많은 손실을 얻고 있었지만, HFT가 매매에 참여한 종목에서는 개인 투자자들도 이익을 얻는 것으로 나타났다. 둘째, 시장위험, 옵션특성 등 유동성에 영향을 미치는 제반 요소들을 통제하더라도 HFT 시장참여가 시장 스프레드를 감소시켜 시장의 유동성을 증가 시키는 것으로 나타났다. 또한 시장가격과 이론가격의 차이인 괴리율도 감소하여 시장의 효율성도 향상되는 결과를 보였다. 셋째, HFT의 가격설정효과는 시장가격과 이론가격간 괴리율을 통계적으로 유의하게 감소시켰다. 이는 차익거래기회에 대한 빠른 인지와 적극적 호가제시의 결과로 해석할 수 있다. 반대로 소극적 호가제시인 비가격설정효과는 스프레드를 통계적으로 유의하게 축소시켰다. 이는 저유동성 상황에서 시장이 스프레드를 축소시키는 방향으로 제출된 비가격 설정효과는 다른 투자자가 체결시킴으로써 스프레드가 축소되는 것으로 해석할 수 있겠다.

본 연구의 구성은 다음과 같다. 제 2장은 연구자료와 방법론을 설명한다. 제 3장은 HFT의 매매손익과 손익의 원천을 분석하였다. 제 4장은 일별자료를 이용한 HFT의 영향을 분석하고, 제 5장은 일중자료를 이용한 HFT의 영향을 분석하였다. 제 6장은 본 연구의 결과와 주요 시사점을 정리한다.

2. 연구자료와 방법론

2.1 연구자료

본 연구는 ELW 시장개설일 이후 2011년 7월까지(5년 8개월)의 실시간 매매장과 호가장을 이용하여 HFT에 의한 호가 및 매매가 시장에 미치는 영향을 분석하였다. <표 1>은 계좌별, 일별로 산출한 체결건수, 체결수량, 체결금액 및 호가건수를 대상으로 계좌별 시계열 평균값을 산출한 후 이에 대한 기초통계량을 제시한 것이다. Panel A에 따르면, ELW시장에 참여한 투자자는 324,506개 계좌이며, 유동성을 공급하는 LP를 제외하면 324,362개다. 개인투자자 계좌는 322,421개로 전체의 99.4%를 차지한다. 투자자들은 평균적으로 하루에 제출하는 호가는 평균 36건이며, 이 중에서 평균적으로 8건이 체결되었다. 평균 체결량과 체결금액은 각각 113,976증권,

41,125,680원으로 나타났으며, 거래종목의 평균가격은 360원이다. Panel B는 대상 기간에 포함된 종목들의 시계열 평균값을 산출한 후 이에 대한 기초통계량을 제시한 것이다. 체결건수의 하위 5%의 평균값이 0에 가까워 상장 종목간 유동성의 차이가 큰 것을 알 수 있다. 가격변동에 따라 외가격 ELW에서 내가격 ELW로 변경되거나, 또는 그 반대의 경우, 기초자산가격의 변동에 따른 레버리지 효과 등 옵션적 특성으로 수익률이나 변동성에 매우 큰 값들이 존재하였다.

< 표 1. 연구자료의 기초통계량 >

이 표는 2005년 12월 1일부터 2011년 7월 31일까지(5년 8개월) 실시간 호가장 및 체결장을 이용하였다. Panel A는 계좌별 일별 호가 및 체결내역을 대상으로 계좌별로 시계열 평균값을 산출한 후 이에 대한 기초통계량을 제시하였다. Panel B는 종목별 시계열 평균값을 산출한 후 이에 대한 기초통계량을 제시하였다. 수익률은 일별수익률이며, 변동성은 장중 고가와 저가에 대한 로그수익률이다. 패리티는 ELW 기초자산 가격과 행사가격간의 비율의 백분율이다.

Panel A : 호가 및 체결 특성

변수 (단위)	체결건수(건)		체결수량(천증권)		체결금액(천원)		호가건수(건)	
	전체	LP제외	전체	LP제외	전체	LP제외	전체	LP제외
Nobs	324,506	324,362	324,506	324,362	324,506	324,362	324,506	324,362
Mean	8	7	113.9	102.2	41,125	36,075	36	21
St.dev	68	53	3,008	2,814	1,151,762	1,054,687	1,070	305
Maximum	14,564	6,309	410,162	410,162	168,581,000	168,581,000	181,170	69,372
99%	60	58	581.6	559.1	196,362	185,675	146	141
95%	20	19	125.2	124.3	35,536	35,270	43	43
Median	3	3	5.9	5.9	1,429	1,428	5	5
5%	0.4	0.4	0.02	0.02	4	4	1	1
Minimum	0	0	0	0	0	0	1	1

Panel B : 종목 특성

변수 (단위)	체결건수 (건)	체결량 (천증권)	체결금액 (천원)	가격 (원)	수익률 (%)	변동성 (%)	패리티 (%)
Nobs				58,882			
Mean	76	903.7	335,066	480	2.25	250.19	85.56
St.dev	394	3,717.8	1,494,269	617	83.57	47,535.01	24.31
Maximum	31,053	86,578.6	51,809,200	25,052	10,531	11,340,100	413.00
99%	1,473	19,501.6	7,001,920	2,863	33.84	283.03	136.00
95%	263	3,723.8	1,535,660	1,617	4.98	79.22	117.00
Median	7	60.9	17,692	276	0.00	11.55	88.40
5%	0	0.006	0.745	25	-3.66	0.97	45.60
Minimum	0	0	0	5	-6.19	0.00	0.00

2.2 고빈도거래자의 정의

2010년 1월 14일 SEC가 발표한 “SEC Concept Release on equity market structure“는 고빈도거래자(High Frequency Trader, HFT)의 개념을 명확히 제시하지 않지만, 다음과 같은 특징이 있다고 설명하였다. 첫째, 매우 빠르고, 복잡한 컴퓨터 프로그램을 이용한다. 둘째, Co-location 서비스 또는 Proximity hosting 서비스 등의 근거리 호스팅 서비스를 이용하여 투자자가 발주한 주문이 거래소 시스템까지 도달하는 시간을 단축할 수 있게 한다. 셋째, 포지션 설정에서 청산까지의 소요시간이 매우 짧은 초단기 매매자이다. 넷째, 미체결 호가에 대한 신속한 취소를 통해 원치 않는 가격에 대한 체결가능성을 줄이는 전략을 사용한다. 마지막으로 장 마감시에 가급적이면 미결제약정을 보유하지 않는다는 것이다. HFT 특징을 보이는 투자자에 대한 선행연구에서 Hasbrouck and Saar(2010)은 low-latency trader라고 정의했으며, Brogaard(2010)는 Algorithmic Trading과 구분하여 High Frequency Trading 전략을 사용하는 투자자라고 하였다.

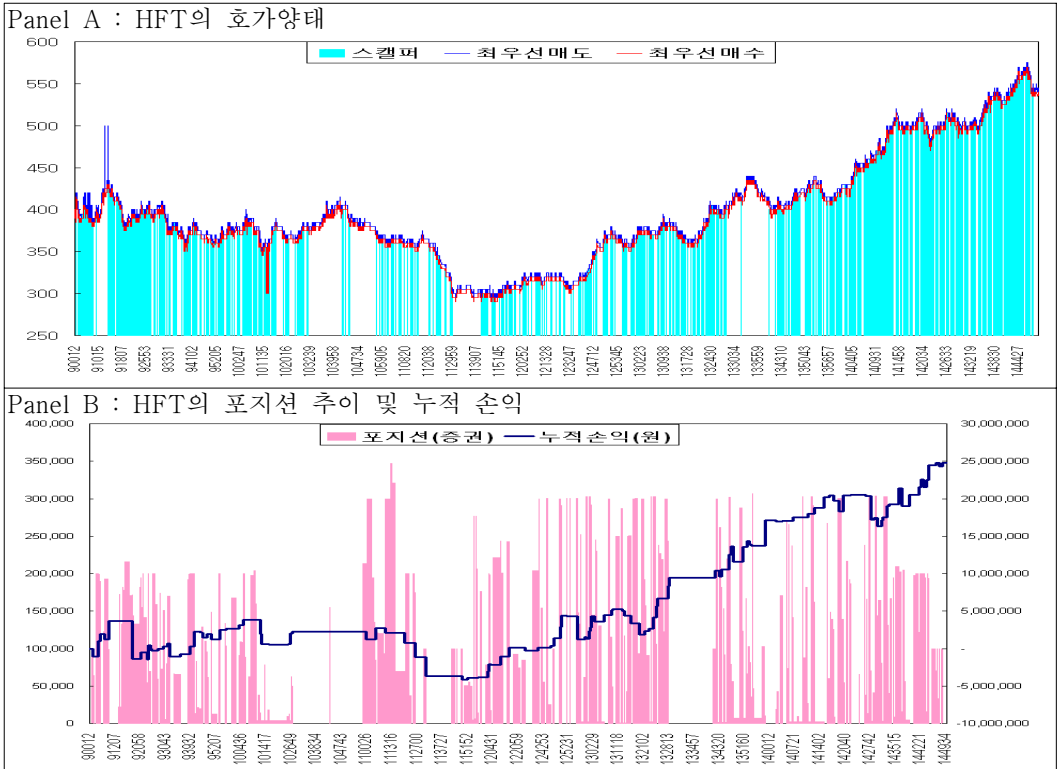
본 연구는 HFT를 3가지 형태로 정의하고 있다. 첫째, HFT의 가장 중요한 특징인 거래량 기준을 이용하였다. 계좌별로 일평균 거래량을 산출하여 상위 0.1%에 해당하는 계좌만을 HFT 1로 정의하였다. Kirilenko et al.(2011)는 Flash Crash에 대한 HFT의 영향을 분석하기 위해 일별거래량 기준으로 상위 7%에 해당하는 계좌들을 HFT로 정의하였다. ELW 시장의 HFT들이 전체 시장참여자수의 0.1%에 불과하지만 전체거래의 35%를 차지한다는 언론의 인식과 유사하다. 둘째, 거래량 기준과 데이트레이딩 비율 기준을 이용하였다. 일평균 거래량 기준 상위 0.1%에 해당하는 계좌 중에서 데이트레이딩 비율이 99%를 넘는 계좌를 HFT 2로 정의하였다. 데이트레이딩 비율은 매매한 종목 중 장 마감시점에 순매수 포지션이 없는 종목의 비율로 정의하였다. 99%를 사용한 이유는 ELW가 갖는 옵션적 특성상 만기청산이 유리할 경우 순매수포지션을 보유할 수 있기 때문이다. 이러한 정의는 Hasbrouck and Saar(2010)이 포지션을 장기로 유지하는 것은 가격변동에 따른 리스크를 부담하는 것으로 HFT의 매매행태가 아니라는 주장과도 일치한다. 셋째, 거래량기준, 데이트레이딩 비율과 더불어 주문속도 기준을 추가하였다. 주문속도는 계좌기준으로 일별 종목별 주문을 10초 단위로 구분하여, 10초 당 제출한 호가건수가 가장 많은 값을 산출하고 이를 계좌별로 시계열 평균하여 주문속도를 산출하였다. 주문속도 상위 0.2%에 해당하는 계좌만을 HFT 3으로 정의하였다. Hendershott et al.(2010)은 Rate of Electronic Message Traffic을 알고리즘 트레이딩의 대용치로 사용하고, Hasbrouck and Saar(2010)는 주문, 취소, 체결에 이르는 Strategic Run이 매우 짧은 시간에 이뤄지는

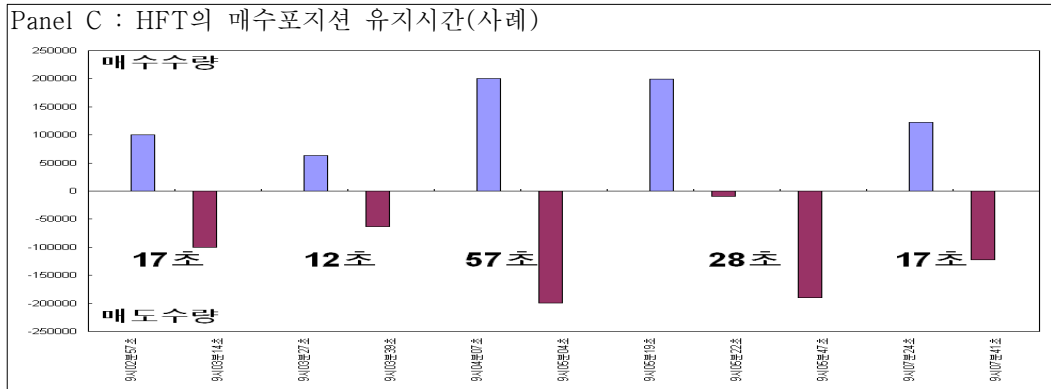
것을 HFT로 정의한 것은 주문속도를 이용하여 HFT를 정의한 본 연구와 일맥상통한다고 하겠다.

<그림 1>은 본 연구에서 정의한 HFT의 일중 호가내역 및 매매내역을 나타낸 것이다. Panel A는 일중 최우선 매도호가 및 최우선 매수호가에 따라 HFT가 제출한 호가를 나타낸 것이다. 일부시간을 제외하고는 지속적으로 많은 호가를 제출하고 있는 것을 알 수 있다. Panel B는 HFT의 체결에 따른 누적포지션을 나타낸 것이다. 비연속된 막대그래프는 매수물량에 대한 지속적 보유 전략이 아닌, 매수포지션의 설정과 청산을 빈번하게 반복하는 전략을 사용하고 있음을 보여주고 있다. 또한, 선 그래프는 반복적 매매에도 불구하고 누적수익이 지속적으로 상승하는 것을 보여주고 있다. Panel C는 Panel B에서 나타난 포지션의 특정 시간대를 확대한 것이다. 9시2분 57초에 매수한 물량을 9시3분14초에 매도하여 17초 동안만 보유하였다. 5분 동안 5번의 매수포지션과 5번의 매도청산을 반복하면서 포지션 유지시간을 매우 짧게 유지하는 것을 알 수 있다. 본 연구에서 정의한 HFT의 호가, 매매양태는 SEC에서 제시한 HFT의 특징이나, 선행연구의 HFT의 특징을 그대로 보여주고 있다.

<그림 1 HFT의 호가 및 매매 양태 >

이 그림은 본 연구에서 정의한 HFT의 호가 및 매매양태를 제시한 것이다. Panel A는 장중 호가상황에 따라 HFT가 제시한 호가를 표시한 것이다. Panel B는 Panel A에 제시한 호가에 따른 포지션변동과 누적손익을 나타내었다. Panel C는 특정 종목을 매매한 HFT의 매수포지션 유지시간을 제시하였다.





<표 2>는 HFT 계좌별로 산출한 호가, 체결 내역에 대한 기초통계량이다. 체결건수를 기준으로 정의한 HFT 1은 ELW 시장에 참여하고 있는 324,362개의 일반투자자들 중에서 일평균 체결건수를 기준으로 상위 0.1%에 해당하는 324개 계좌이다. 동 계좌들은 일평균 5,697번의 호가를 제출하고 1,357번 체결되었다. 일평균 5,520만 증권의 체결을 통해 일평균 거래대금이 195억원이 넘는다. 계좌수 기준으로 0.1%에 불과하지만, 체결금액비중은 전체의 54.1%를 차지하고 있다. HFT 2는 HFT 1에 속한 투자자 중에서 종목별, 일별 거래종목 중에서 장 마감시점에 순매수잔고가 전혀 없는 종목의 비중을 나타내는 데이트레이딩 비율이 99% 이상인 계좌이다. 예를 들어, 특정 계좌가 1 종목을 100일 동안 거래하면서, 2일 이상 순매수잔량이 있거나, 하루 동안 100종목을 거래하면서 2종목 이상에서 순매수잔량이 있다면 HFT 2에서 제외하였다. 이러한 기준을 충족하는 계좌는 총 176계좌로 전체 투자자의 0.05%를 차지한다. HFT 2에 선정된 계좌들은 HFT 1의 계좌들보다 일평균 호가제출 건수는 조금 적은 5,664건이지만, 체결은 1,451건으로 더 많았다. 일평균 6,100만 증권을 거래하면서 하루 거래대금이 224억원이었다. HFT 2에 선정된 계좌들은 평균적으로 하루에 1,000종목을 거래한다면, 2 종목만이 장 마감시 순매수잔량이 있으며, 만약 1 종목을 1,000일 동안 거래했다면 단 2일만을 제외하고는 당일 매수한 ELW를 장 마감시에 전량 매도할 정도로 데이트레이딩 비율이 매우 높았다. HFT 2에 해당되는 계좌들의 호가건수는 전체 호가건수 중 14.6%였으나, 체결금액은 33.8%를 차지하였다. HFT 3은 HFT 2에 해당하는 투자자 중에서 주문속도기준을 충족하는 계좌만을 선별했다. 주문속도는 계좌기준으로 일별, 종목별 주문을 10초 단위로 구분하여, 10초당 제출한 호가건수가 가장 많은 값을 산출하고, 이를 계좌별로 시계열 평균하여 산출하였다. 전체 투자자를 대상으로 10초 단위 주문속도가 상위 0.2%에 해당하는 계좌들 중에서 HFT 1과 HFT 2의 기준을 모두 충족하는 계좌만을 선별하였다. HFT 3에 해당하는 계좌는 전체의 0.03%에 해당하는 117개였으며, 일평균 7,090번의 호가를 제출하여 1,633번 체결이 이뤄졌다. 일평균 거래금액이 221억으로 HFT 2보다 다

소 적지만, 체결수량은 6,685만주로 더 많았다. HFT 3 계좌들의 데이트레이딩 비율은 99.7%이며 초단타 주문을 통해 10초에 평균 34건, 수량 기준으로 189만 증권의 호가를 제출하고 있다.

< 표 3.2 HFT 계좌들의 호가 및 체결내역 >

이 표는 3가지 기준으로 정의한 HFT 계좌별로 산출한 호가 및 체결내역에 대한 기초통계량이다. Panel A는 일평균 체결건수 기준으로 상위 0.1%에 해당하는 324개 계좌에 대한 호가 및 체결내역에 대한 기초통계량이다. Panel B는 장 마감시 순매수잔고가 없는 데이트레이딩 비율이 99%를 넘는 계좌 중 HFT 1의 기준을 충족하는 176개 계좌들에 대한 기초통계량이다. Panel C는 거래량, 데이트레이딩 비율과 더불어 주문속도 기준을 충족하는 117개 계좌에 대한 내역이다. 주문속도는 계좌기준으로 일별, 종목별 주문을 10초단위로 구분하여, 10초당 제출한 호가건수가 가장 많은 값을 산출하고, 이를 계좌별로 시계열 평균하여 산출하였다. 전체 계좌를 대상으로 산출한 주문속도가 상위 0.2%에 해당하는 계좌 중 거래량 기준과 데이트레이딩 비율 기준을 충족하는 계좌로 정의된다. 비중은 시장 전체 체결에 대한 비중임

변수 (단위)	체결건수 (건)	체결수량 (천증권)	체결금액 (천원)	호가건수 (건)	DayTrade 비율(%)	10초호가량 (천증권)	10초호가수 (건)
Panel A : HFT 1							
Nobs				324 (0.10%)			
Mean	1,357	55,208	19,538,900	5,697	90.5	1,493	26
St.dev	853	67,768	26,005,500	4,932	19.0	1,766	26
Maximum	6,310	410,162	168,581,000	34,150	100.0	12,937	161
99%	5,260	279,745	119,906,000	27,650	100.0	7,132	145
95%	2,890	193,395	73,681,600	15,540	100.0	4,663	74
Median	1,110	27,926	7,300,460	4,397	99.3	845	21
5%	621	13	5,957	1,092	42.2	0.6	4
Minimum	590	7	2,653	692	15.5	0.3	3
비중(%)	18.5	53.9	54.1	27.0			
Panel B : HFT 2							
Nobs				176 (0.05%)			
Mean	1,451	60,980	22,456,900	5,664	99.8	1,425	25
St.dev	1,000	73,678	29,303,500	4,934	0.3	1,686	25
Maximum	6,310	410,162	168,581,000	29,670	100.0	12,439	138
99%	5,820	346,220	131,540,000	27,650	100.0	7,132	137
95%	3,510	243,198	92,759,400	15,840	100.0	4,802	72
Median	1,130	32,232	7,947,980	4,305	99.9	778	18
5%	611	762	274,740	1,458	99.1	30	4
Minimum	590	15	8,827	692	99.0	0.4	3
비중(%)	10.7	32.4	33.8	14.6			
Panel C : HFT 3							
Nobs				117 (0.03%)			
Mean	1,633	66,854	22,143,300	7,090	99.7	1,899	34
St.dev	1,132	78,833	29,285,100	5,337	0.3	1,873	27
Maximum	6,310	410,162	168,581,000	29,700	100	12,439	138
99%	5,820	346,220	131,540,000	27,600	100	7,132	1378
95%	4,330	245,040	95,576,200	20,500	100	4,858	103
Median	1,310	32,763	8,350,400	5,550	99.8	1,251	27
5%	611	20	11,047	2,100	99.1	2	14
Minimum	590	15	8,827	1,540	99.0	0.4	13
비중(%)	8.0	23.6	22.1	12.1			

3. HFT의 매매손익 및 손익원천

3.1 HFT 호가 및 매매 특성

본 장은 실시간 호가장과 매매장을 이용하여 HFT가 제출한 호가 및 매매내역을 분석하고 매매손익을 산출하였다. 또한 HFT 매매손익의 근원을 제도적 특징과 거래 상대방 차원에서 분석하였다. <표 3>은 HFT가 매매한 종목들의 특징을 분석한 결과이다. Panel A는 2005년 12월 1일부터 2011년 7월 31일까지 상장된 58,882종목과 HFT가 매매한 종목 내역이다. 상장된 종목은 기초자산을 기준으로 주식에 대한 ELW와 지수에 대한 ELW의 비율이 7 대 3이지만, HFT는 지수에 대한 ELW를 더욱 선호하였다. HFT 3의 경우 매매한 종목 중 지수에 대한 ELW 매매비중이 54.6%로 더욱 높게 나타났다. 상장된 ELW를 옵션의 종류별로 구분하면, 전 종목의 79.8%가 콜옵션 ELW이다. 발행물량 중 콜옵션 ELW에 대한 편중현상은 리만사태가 있었던 2008년을 제외하고는 상승장이었기 때문이다. HFT의 옵션종류에 대한 선호는 발행 비율과 큰 차이가 없었다. Panel B는 HFT가 매매한 종목들의 거래량, 변동성, 가격 등 종목특성을 일반투자자가 매매한 종목의 거래량, 변동성, 가격과 비교한 내역이다. HFT 1이 매매한 종목을 일반투자자가 매매한 종목들과 비교하면 체결건수는 17배, 체결수량은 30배, 체결금액은 31배의 차이를 보였다. 그러나, 매매한 종목의 평균 가격은 큰 차이가 없었다. HFT가 매매한 종목들의 장중 변동성이 일반투자자들이 매매한 종목의 변동성 보다 낮았으며, 일별 수익률도 HFT가 매매한 종목이 낮았다. HFT 2, HFT 3에 대한 결과는 HFT 1과 유사하여 언급하지 않았다.

< 표 3 HFT가 매매한 종목의 특징 >

시장개설일부터 2011년 7월 31일까지 5년 8개월의 기간에 상장된 58,882 종목 중 HFT가 매매한 종목들의 특성과 호가 및 매매양태를 일반투자자들만이 매매한 종목들 특성과 호가 및 매매양태와 비교하였다. 본 연구에서 HFT는 3가지로 정의했다. HFT 1은 일평균 체결건수를 기준으로 상위 0.1%에 해당하는 계좌들이며, HFT 2는 매매한 종목 중 장 마감시 순매수잔고가 없는 종목의 비율로 정의한 데이트레이딩 비율이 99%를 넘는 계좌 중 HFT 1의 조건을 충족하는 계좌들이다. HFT 3은 일별로 제출한 호가를 10초단위로 구분하여 제출호가건수의 최대값을 산출한 후 이에 대한 시계열 평균값으로 정의한 주문속도 기준으로 상위 0.2% 해당하는 계좌 중 HFT 2의 기준을 충족하는 계좌이다. Panel A는 상장된 종목 중 HFT 매매한 종목수(비중%)과 기초자산별, 옵션종류별 매매종목수(비중%)를 나타내었다. Panel B는 HFT가 매매한 종목과 매매하지 않은 종목간에 체결내역 및 변동성 등 종목 특성을 비교하였다.

Panel A : 매매 종목수

	종목수	기초자산			옵션종류	
		개별주식	바스켓	주가지수	콜옵션	풋옵션
전체	58,882(100)	40,105(68.1)	8(0.01)	18,769(31.9)	46,987(79.8)	11,895(20.2)
HFT 1	27,882(47.4)	12,723(45.6)	6(0.02)	15,153(54.3)	19,935(71.5)	7,947(28.5)
HFT 2	21,414(36.4)	11,463(53.5)	0(0.00)	9,951(46.5)	16,060(75.0)	5,354(25.0)
HFT 3	13,162(22.4)	5,969(45.4)	0(0.00)	7,193(54.6)	9,267(70.4)	3,895(29.6)

Panel B : 종목 특성

	체결건수(건)		체결수량(천)		체결금액(백만)		가격(원)		변동성(%)		수익률(%)	
	일반	HFT	일반	HFT	일반	HFT	일반	HFT	일반	HFT	일반	HFT
HFT 1	22	380	163	4,960	61	1,873	479	558	78	36	2.96	0.47
HFT 2	55	428	540	6,511	200	2,500	496	442	74	25	2.69	0.83
HFT 3	71	408	766	7,149	297	2,421	495	390	70	28	2.60	1.12

<표 4>는 HFT의 호가 및 매매 특성을 일반투자자의 호가 및 매매특성과 비교한 것이다. LP를 제외한 전체 투자자를 HFT와 일반투자자로 양분한 후 호가 및 체결 내역을 산출한 후 투자자간의 차이를 비교한 결과이다. 호가수량은 정상호가수량을 정상호가건수로 나눈 평균호가수량이며 체결수량(금액)은 매도체결수량(금액)과 매수 체결수량(금액)의 합을 매도 체결건수와 매수체결건수 합으로 나눈 평균 체결수량(금액)이다. HFT 계좌당 일평균 체결규모가 일반투자자 계좌당 일평균 체결규모보다 수량의 경우 6배, 금액의 경우 10배 이상 차이가 나는 것을 알 수 있다.

<표 3>은 HFT가 매매한 종목과 일반투자자가 매매한 종목간 비교였다면 <표 4>는 HFT 계좌와 일반투자자 계좌를 비교한 결과다. 체결률은 정상호가수량과 정정호가 수량의 합으로 체결된 호가수량을 나눈 값이며 취소율은 정상호가수량 중 취소호가 수량이 차지하는 비율이다. HFT의 체결율이 매수, 매도 모두에서 일반투자자의 체결율보다 높으며 매수호가에 대한 체결율이 매도호가에 대한 체결율 보다 상대적으로 높은 것으로 나타났다. HFT 취소율이 전반적으로 높았으나 매도호가 취소율이 매수호가 취소율 보다 상대적으로 더 높은 것으로 나타났다.

이러한 결과는 원하지 않는 가격으로의 체결을 회피하기 위해 미체결잔량을 빠른 시간에 취소하는 전략과 관련이 있는 것으로 해석된다. 옵션성격을 가진 ELW 특성 상 투자자들은 매매차익에 의한 투자전략과 만기청산에 의한 투자전략을 이용할 수 있다. 만기청산은 만기에 순매수포지션을 보유함으로써 옵션의 만기행사에 따른 이익을 얻고자 하는 전략을 이용한 계좌수이다. 특정계좌가 매매한 종목 중 단 하나라도 만기에 순매수포지션이 있다면 만기청산 계좌수에 포함하였다. ELW를 매매하는 일반 투자자의 56%가 한 종목이라도 만기까지 순매수포지션을 보유하는 전략을 이용한 반면, HFT들은 만기까지 순매수포지션을 유지하는 비율이 매우 작았다. HFT 1은 34%인 110개 계좌가 만기까지 순매수포지션을 보유한 적이 있으나, HFT 2와 HFT 3의 경우 80% 이상의 계좌는 만기청산 전략을 전혀 사용하지 않는 것을 나타냈다.

〈 표 4 HFT의 호가 및 매매 특징 〉

이 표는 3가지 기준으로 정의한 HFT 계좌들과 일반투자자들간에 호가 및 매매내역을 비교한 결과이다. 본 연구에서 HFT는 3가지로 정의했다. HFT 1은 일평균 체결건수를 기준으로 상위 0.1%에 해당하는 계좌들이며, HFT 2는 매매한 종목 중 장 마감시 순매수잔고가 없는 종목의 비율로 정의한 데이트레이딩 비율이 99%를 넘는 계좌 중 HFT 1의 조건을 충족하는 계좌들이다. HFT 3은 일별로 제출한 호가를 10초단위로 구분하여 10초단위 제출호가건수의 최대값을 산출한 후, 이에 대한 시계열 평균값으로 정의한 주문속도 기준으로 상위 0.2% 해당하는 계좌 중 HFT 2의 기준을 충족하는 계좌이다. 호가수량은 정상호가수량을 정상호가건수로 나눈 평균 호가수량이며, 체결수량(금액)은 매도체결수량(금액)과 매수체결수량(금액)의 합을 매도체결건수와 매수체결건수의 합으로 나눈 평균체결수량(금액)이다. 체결율은 정상호가와 정정호가에 대한 체결된 호가의 비율이며, 취소율은 정상호가에 대한 취소호가의 비율이다. 만기청산 계좌수는 옵션의 성격을 갖는 ELW의 만기까지 순매수포지션을 보유한 계좌수이다.

	전체 (계좌)	호가량 (증권)	체결수량 (증권)	체결액 (천원)	체결율 (매도, 매수)	취소율 (매도, 매수)	만기청산 계좌수
Panel A : HFT 1							
일반	324,058	7,665	5,845	1,474	10.2%, 17.6%	59.6%, 59.5%	181,333(56%)
HFT	324	39,567	33,771	12,655	19.9%, 24.7%	72.6%, 69.1%	110(34%)
Panel B : HFT 2							
일반	324,186	7,680	5,858	1,478	10.4%, 17.7%	61.0%, 60.7%	181,417(56%)
HFT	176	39,478	35,358	14,639	28.5%, 42.7%	69.1%, 62.7%	26(15%)
Panel C : HFT 3							
일반	324,245	7,686	5,864	1,482	10.5%, 17.9%	60.9%, 60.5%	181,427(56%)
HFT	117	37,496	33,066	11,326	23.9%, 38.1%	72.9%, 67.1%	16(14%)

3.3.2 HFT의 매매손익

〈표 5〉는 시장개설 후 2011년7월31일까지 일별 종목별로 매수수량과 매도수량이 동일하고, 장 마감시 순매수수량이 없는 계좌 중 HFT 기준에 미해당 하는 계좌를 데이트레이더 기준에 해당하는 계좌를 HFT로 구분하고 두 그룹간 매매이익을 비교하였다. 이러한 구분은 HFT도 일종의 데이트레이더이기 때문이다. 데이트레이더의 매매손익에 대한 선행연구는 다음과 같다. Harris and Schultz(1998)는 NASDAQ의 SOES (small order execution system)을 이용한 데이트레이더를 분석한 결과 평균적으로 이익을 얻는 경우가 있으나 거래비용을 고려할 때 실질적 이익이 작다고 했다. Linnainmaa(2003)은 핀란드 자료를 이용하여 데이트레이더의 수익을 분석한 결과, 비교 집단보다 더 많은 거래를 하지만 더 많은 수익을 얻지는 못한다고 했다. 대만 주식시장을 대상으로 데이트레이더의 손익을 계산한 Barber et al.(2004)은 대부분의 데이트레이더들이 거래비용을 감당할만한 이익을 얻지 못하고 있다고 했다. 국내

연구로 이은정 외 2인(2007)이 2003년 4개월 동안의 589개 종목을 대상으로 데이트레이더의 손익을 분석한 결과 단순 수익률, 거래비용 고려 수익률, 거래비용 고려 초과 수익률이 모두 음수 보였고 특히 투자규모가 크거나 빈번한 거래를 하는 경우 수익률이 더 낮다는 결과를 제시하였다. 박경서와 조영현(2010)은 2002년부터 2003년 동안 677개 종목을 대상으로 데이트레이더의 성과 지속성을 분석한 결과, 그룹 내에서 성과의 지속성을 갖는 투자자 비율이 효율적시장이라면 존재하기 어려운 정도로 충분히 높았다고 했다. 그러나 성과지속성을 계좌들의 순위를 이용한 상대적 성과의 지속성을 이용했기 때문에 절대치로 수익이 지속되었는지 여부를 보여주지는 못했다. 선행연구들의 공통점은 잦은 매매로 인해 데이트레이더는 이익을 얻기 어렵다는 것이다.

<표 5>에서 시장개설 이후 2011년 7월 31일까지 일별, 종목별로 매수수량과 매도수량이 동일하고 장마감시 순매수수량이 0인 계좌들을 산출한 후, HFT 기준에 해당하지 않는 계좌를 데이트레이더로 정의하고, HFT 계좌들과 매매손익을 비교한 결과이다. 단순이익은 매도금액에서 매수금액을 차감한 후 거래비용을 전혀 고려하지 않은 매매손익이며 수수료 반영은 매수, 매도에 모두 적용되는 0.015%의 거래수수료만을 반영한 매매손익이다. 거래세 반영은 매도금액에서 매수금액을 차감한 후 매수와 매도시에 모두 적용되는 거래수수료 0.015%와 매도시에만 부과되는 0.3%의 거래세를 반영한 매매손익이다.

$$Stock_{profit} = \sum [(S_{WON} - B_{WON}) - 0.00015 * (S_{WON} + B_{WON}) - 0.003 * (S_{WON})] \quad (1)$$

$$ELW_{profit} = \sum [(S_{WON} - B_{WON}) - 0.00015 * (S_{WON} + B_{WON})]$$

S_{WON} , B_{WON} 는 각각 매도금액과 매수금액이다. $Stock_{profit}$ 은 주식매매에 따른 투자손익으로 매도금액에서 매수금액을 차감 후 매매금액에 대해 0.015%의 거래수수료를 차감하고, 매도금액에 대한 0.3%의 거래세를 차감한 금액이다. 이에 반하여 ELW_{profit} 은 매도금액에 대한 0.3%의 거래세를 차감하지 않기 때문에 모든 ELW 시장 참가자들은 제도적인 혜택을 누리고 있는 것이다. Panel A의 데이트레이더는 전체 기간동안 거래세가 반영될 경우 -365만원의 손실을 얻으나 거래세 면제로 계좌당 111만원의 이익을 얻고 있다. HFT는 계좌당 단순이익이 5억원이나 거래세를 반영할 경우 17억원의 손실이 발생했다. 그러나, 거래세 면제 혜택으로 계좌당 3억원 이익을 얻은 것으로 나타났다. HFT 1에 해당하는 계좌 중 80.4%가 이익을 얻는 것으로 나타났다.

Panel B에 제시된 HFT 2의 경우나 Panel C에 제시된 HFT 3에 해당하는 계좌들 역시 거래세 면제로 인해 많은 이익을 얻고 있었으며, 각각 HFT의 88.6%, 87.2%가

이익을 얻는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 데이트레이딩이 이익을 얻을 수 없는 가장 근본적인 이유로 Barber et al.(2004), 이은정 외 2인(2007)이 주장한 거래비용이 ELW 시장에서는 높지 않기 때문에 가능하다는 것을 입증한 것이다.

< 표 3.5 HFT와 데이트레이더 매매손익 비교 >

이 표는 시장개설 이후 2011년 7월 31일까지 일별, 종목별로 매수수량과 매도수량이 동일하고, 장 마감시 순매수수량이 0인 데이트레이더와 3가지 기준에 의한 HFT간의 매매손익을 비교한 결과이다. 단순이익은 매도금액에서 매수금액을 차감하여 산출한 단순손익이며, 거래세반영은 단순손익에 0.015%의 거래수수료와 0.15%의 농특세 및 0.15%의 증권거래세를 차감한 손익이다. 실제이익은 거래세가 면제되는 제도적 특성상 0.015%의 수수료만을 반영한 실제손익이다. 단위는 천원임.

변수	데이트레이더			HFT		
	단순이익	수수료반영	거래세반영	단순이익	수수료반영	거래세반영
Panel A : HFT 1						
Nobs	196,554			317		
Mean	1,589	1,113	-3,650	506,526	305,376	-1,706,890
St.dev	47,703	43,444	100,867	1,455,506	956,853	4,533,696
Maximum	4,102,062	2,797,700	1,964,920	22,053,500	14,776,700	2,517,190
99%	38,789	35,489	14,324	5,187,140	2,534,970	218,181
95%	5,201	4,953	3,067	1,939,550	1,357,550	1,939
Median	5	4	-701	181,122	78,095	-453,902
5%	-5,810	-6,086	-10,191	-6,398	-15,630	-5,847,520
1%	-25,669	-26,627	-51,065	-59,490	-242,617	-24,354,700
Minimum	-4,126,814	-5,110,630	-14,990,400	-1,022,060	-1,225,420	-58,025,400
Panel B : HFT 2						
Nobs	196,695			176		
Mean	1,815	1,241	-4,500	658,643	407,250	-2,107,670
St.dev	50,732	45,185	118,472	1,901,510	1,232,339	5,867,890
Maximum	4,102,062	2,898,980	2,517,190	22,053,500	14,776,700	121,364
99%	40,858	36,948	14,365	6,682,420	3,486,260	65,126
95%	5,261	5,000	3,069	2,233,350	1,673,630	-6,853
Median	5	4	-1	211,807	133,388	-582,667
5%	-5,812	-6,094	-10,310	147	-6,479	-8,460,900
1%	-25,718	-26,753	-52,647	-12,842	-15,630	-28,485,300
Minimum	-4,126,814	-5,110,630	-14,990,400	-15,486	-21,924	-58,025,400
Panel C : HFT 3						
Nobs	196,754			117		
Mean	2,040	1,396	-5,042	559,021	315,379	-2,121,880
St.dev	70,589	55,984	174,915	1,096,462	600,331	4,729,126
Maximum	22,053,550	14,776,700	2,517,190	6,682,400	3,486,300	121,364
99%	42,224	37,890	14,365	5,238,800	2,535,000	-3,229
95%	5,294	5,033	3,068	2,410,300	1,815,600	-6,001
Median	5	4	-1	184,210	84,918	-586,216
5%	-5,811	-6,094	-10,358	-2,989	-9,131	-9,173,260
1%	-25,712	-26,730	-53,870	-9,573	-15,629	-24,510,700
Minimum	-4,126,814	-5,110,630	-58,025,400	-12,842	-21,924	-28,485,300

<표 5>는 계좌별 누적이익을 대상으로 한 반면, <표 6>은 계좌별 일평균 매매 이익을 대상으로 비교한 결과이다. 일별,종목별로 매수수량과 매도수량이 동일하고, 장 마감시 순매수수량이 0인 계좌들을 대상으로 HFT 기준에 미해당 하는 계좌를 데이트레이더로 정의하고, HFT 계좌와 일평균 손익을 비교하였다. <표 5>는 실제 투자기간을 고려하지 않은 누적손익을 비교한 반면, <표 6>은 전체손익을 매매에 참여한 영업일로 나누어 일평균 매매손익을 산출하였다. 단순 이익과 수수료 반영 및 거래세 반영의 산출 기준은 동일하게 적용하였으며, 매매단위는 천원이다. Panel A에서 196,554명의 일반 데이트레이더가 일평균 1.4만원 이익을 얻는 반면, 317명의 HFT 계좌들은 일평균 7백만원의 이익을 얻었다. 실제손익도 일반 데이트레이더들은 일평균 1만원의 이익을 얻어 실질적 이익이 크지 않은 반면, HFT 계좌들은 일평균 417만원의 이익을 얻어 비교집단과 유의적인 차이를 보였다. Panel B와 Panel C에 나타난 결과도 HFT 계좌들은 거래비용을 고려하고도 통계적으로 유의한 일평균 이익을 얻는 것으로 나타났다.

< 표 6 HFT와 데이트레이더 일평균 매매손익 비교 >

이 표는 시장개설 이후 2011년 7월 31일까지 종목별로 매수수량과 매도수량이 동일하고, 장마감시 순매수수량이 0인 DayTrader와 3가지 기준에 의한 HFT간의 계좌당 일평균 손익을 비교하였다. 단순 이익은 매도금액에서 매수금액을 차감한 단순손익이다. 거래세 반영은 단순손익에 0.015%의 거래 수수료와 0.15%의 농특세와 0.15%의 증권거래세를 차감한 손익이다. 실제손익은 거래세가 면제되는 제도적 특성상 0.015%의 수수료만을 반영한 실제손익이다. 단위는 천원임.

변수	DayTrader			HFT		
	단순이익	수수료반영	거래세반영	단순이익	수수료반영	거래세반영
Panel A : HFT 1						
Nobs	196,554			317		
Mean	14	10	-28	7,095	4,170	-25,097
St.dev	1,677	1,674	1,704	9,900	6,559	34,679
Maximum	164,595	164,553	163,891	49,913	38,629	5,140
99%	1,125	1,086	873	46,718	32,348	2,233
95%	309	300	244	30,334	17,668	60
Median	1	1	0	3,675	1,896	-8,860
5%	-243	-248	-315	-47	-675	-94,115
1%	-908	-921	-1,204	-2,526	-4,665	-144,443
Minimum	-660,050	-660,151	-660,171	-7,926	-7,987	-222,110
Panel B : HFT 2						
Nobs	196,695			176		
Mean	17	12	-42	8,926	5,504	-28,733
St.dev	1,692	1,679	1,944	11,424	7,601	38,512
Maximum	164,595	164,553	163,891	49,393	38,629	1,018
99%	1,169	1,108	874	47,793	32,764	906
95%	312	303	245	35,908	23,837	-69
Median	1	1	0	4,507	2,613	-9,470
5%	-243	-249	-318	36	-143	-123,393
1%	-909	-924	-1,244	-5,162	-5,208	-176,582
Minimum	-660,050	-660,151	-660,171	-6,398	-6,479	-222,110

Panel C : HFT 3						
Nobs	196,754			117		
Mean	20	14	-50	7,868	4,520	-28,971
St.dev	1,715	1,690	2,082	10,154	6,473	39,470
Maximum	164,595	164,553	163,891	49,393	38,629	906
99%	1,186	1,121	874	46,718	24,718	-51
95%	313	304	245	32,630	18,089	-66
Median	1	1	0	3,967	2,431	-10,140
5%	-243	-249	-319	-36	-153	-124,420
1%	-909	-924	-1,273	-52	-3,654	-176,582
Minimum	-660,050	-660,151	-660,171	-6,398	-6,479	-222,110

3.3 HFT와 투자자간 Price ratio 비교

<표 7>은 시장개설 이후 2011년 7월 31일까지 상장된 종목 중 HFT, 일반투자자 및 LP로 구분한 투자자 모두가 매매에 참여한 종목만을 대상으로 투자자간 평균 매수가격과 평균매도가격을 비교한 결과이다. Choe Hyuk et al.(2005)에서 이용한 Price Ratio 개념을 이용하여 투자자간 매수가격, 매도가격에 대한 상대적 우열관계를 비교하였다. P_i^{dt} 는 특정한 날(t) 특정종목(i)에 대한 거래가격이며 V_i^{dt} 는 특정한 날(t) 특정종목(i)에 대한 거래수량을 말한다. 이를 이용하여 특정 거래일에 거래한 가중 평균가격(A_i^d)을 산출하였다. 이러한 평균가격은 업계에서도 VWAP(Value-weighted average price) 이라는 용어로 사용하고 있다. 또한 각각의 투자자(j)들이 참여하여 체결한 모든 거래를 거래량 가중평균하여 종목의 평균 매매가격($B_{i,j}^d$)을 산출하였다.

$$A_i^d = \frac{\sum_t P_i^{dt} V_i^{dt}}{\sum_t V_i^{dt}}, \quad B_{i,j}^d = \frac{\sum_t P_{i,j}^{dt} V_{i,j}^{dt}}{\sum_t V_{i,j}^{dt}}, \quad \text{Price Ratio} = \frac{B_{i,j}^d}{A_i^d} \quad (2)$$

Price Ratio는 특정일(d) 특정종목(i)에서 특정 투자자(j)가 매수 또는 매도한 평균 가격이 특정한 날(d) 특정종목(i)의 평균매매가격 대비 상대가격을 나타낸다. 만일 매수 Price Ratio가 1 보다 크다면 이 투자자는 당일 평균 매매가격보다 더 비싸게 주고 그 주식을 매수한 것으로 해석된다. 다른 조건이 동일할 경우, 다른 투자자에 비해 높은 매수 Price Ratio를 보이는 투자자는 상대적으로 매수열위에 있다고 해석할 수 있다. <표 7>은 일별로 종목별로 산출한 Price ratio를 일별로 거래대금 가중 평균 Price ratio를 산출한 값이다. Panel A에서 통계적으로 유의한 차이를 보인 HFT 2, HFT 3은 일반투자자와 비교할 때 평균 매매가격 보다 높은 가격에 매수를

했지만, 더 높은 가격에 매도한 것으로 나타났다. 투자자간 비교에서 HFT는 일반 투자자에 비해 매수가격에 대해서는 상대적 열위에 있지만, 매도가격에 대해서는 상대적 우위에 있다는 것이 통계적으로도 유의하게 나타났다. Panel B에 제시된 2009년의 경우 매수가격과 매도가격이 모두 평균 매매가격보다 낮았고, 일반 투자자와 매매가격에 대한 상대적 우열관계도 통계적으로 유의하지 않았다. 그러나, 2010년과 2011년은 일반투자자와 비교했을 때 매수가격에 대한 HFT 상대적 열위와 매도가격에 대한 상대적 우위관계가 있음이 나타났다. 이러한 결과는 통계적으로도 유의하게 나타났다.

< 표 7 HFT와 투자자간 Price ratio 비교 >

이 표는 시장개설 이후 2011년 7월 31일까지 종목별로 HFT, LP 및 일반투자자들이 모두 참여한 종목만을 대상으로 투자자간 거래대금 가중 매수단가 및 거래대금 가중 매도단가를 비교한 것이다. 투자자별로 일별, 종목별 매수(매도)단가를 일별, 종목별로 평균 매매단가와 의 비율을 당일의 거래대금으로 가중평균하여 일별 매수(매도)비율을 산출한 후 시계열 평균값을 산출하였다. HFT와 다른 투자자간 거래대금 가중평균 매수(매도)단가와 거래대금 가중평균 매도단가가 같다는 귀무가설($H_0=100$)에 대한 P 값을 비교투자자 항목에 제시하였다.

변수 (%)	HFT 1			HFT 2			HFT 3		
	일반	HFT	LP	일반	HFT	LP	일반	HFT	LP
Panel A : 전체									
Nobs		1,145			1,016			427	
매수	99.79	99.99	100.42	99.82	100.07	100.12	99.70	100.33	100.08
매도	99.95	100.64	100.01	99.96	100.13	99.99	99.85	100.35	100.00
P 값	0.0537		0.0334	<.0001		0.1757	<.0001		<.0001
	0.0539		0.0807	<.0001		0.0002	<.0001		<.0001
Panel B : 2009년									
Nobs		253			253			33	
매수	99.85	99.86	100.33	99.87	99.91	100.11	99.67	100.06	100.10
매도	99.96	100.08	100.12	99.98	99.98	100.01	99.82	100.06	100.04
P 값	0.6700		<.0001	0.9379		<.0001	0.4643		0.8834
	0.0058		0.4597	0.9383		0.4337	0.4657		0.9656
Panel C : 2010년									
Nobs		251			251			251	
매수	99.71	100.09	100.13	99.73	100.14	100.08	99.71	100.26	100.07
매도	99.83	100.20	100.01	99.84	100.18	100.03	99.82	100.29	100.01
P 값	<.0001		0.0884	<.0001		0.0273	<.0001		<.0001
	<.0001		<.0001	<.0001		<.0001	<.0001		<.0001
Panel D : 2011년									
Nobs		143			143			143	
매수	99.69	100.25	100.08	99.69	100.45	100.11	99.68	100.50	100.10
매도	99.92	100.38	99.84	99.91	100.51	99.97	99.91	100.54	100.00
P 값	<.0001		0.0047	<.0001		<.0001	<.0001		<.0001
	<.0001		<.0001	<.0001		<.0001	<.0001		<.0001

3.4 HFT와 투자자간 Profit ratio 비교

<표 8>은 시장개설이후 2011년 7월 31일까지의 실시간 매매장을 이용하여, 모든 매매를 일반투자자 LP 및 HFT간 매매로 세분하고 투자자간 매매를 통해 손익관계를 분석하였다. P_i^{dt} 는 특정한 날(t) 특정종목(i)에 대한 매매가격이며, V_i^{dt} 는 특정한 날(t) 특정종목(i)에 대한 매매수량이다. 이를 이용하여 특정일 특정종목을 매매한 매도가격(S_i^d), 매수가격(B_i^d)을 산출하였다.

$$S_{i,j}^d = \frac{\sum_t P_{i,j}^{dt} V_{i,j}^{dt}}{\sum_t V_{i,j}^{dt}}, \quad B_{i,j}^d = \frac{\sum_t P_{i,j}^{dt} V_{i,j}^{dt}}{\sum_t V_{i,j}^{dt}}, \quad \text{Profit Ratio} = \frac{S_{i,j}^d}{B_{i,j}^d} \quad (3)$$

Profit Ratio는 특정한 날(d), 특정종목(i)에서 특정 투자자(j)가 매도한 평균가격과 특정한 날(d) 특정종목(i)에서 동일한 투자자로부터 매수한 평균가격과의 비율을 나타낸다. 만약 Profit Ratio가 100 보다 크면 이 투자자는 상대 투자자와의 매매를 통해 이익을 얻은 것으로 해석된다. 특정 투자자를 기준으로 상대 투자자와의 매수거래, 매도거래가 모두 있는 경우를 대상으로 Profit Ratio를 산출하였다.

<표 8>은 전체 투자자를 HFT, LP 및 개인투자자로 구분하고, 전체 매매내역을 HFT-LP, HFT-개인투자자, LP-개인투자자간의 매매로 구분하여 두 투자자 집단간의 매매에서 누가 이익을 얻고, 누가 손해를 입었는지를 분석한 결과이다. 모든 종목을 두 그룹의 투자자만 거래한 종목과 세 그룹 모두가 거래한 종목으로 구분하였다. 세 그룹 모두가 거래한 종목은 다시 각각 두 그룹간의 매매분을 세분하였다. 일별 종목별로 각 집단간 매매내역을 대상으로 매수가격과 매도가격을 산출하고, 기준이 되는 투자자의 매도가격 대비 매수가격의 비율로 Profit ratio를 산출한 후 거래량 가중평균 Profit ratio를 비교하였다. Panel A에 따르면 LP-HFT만 거래한 종목에서 LP가 이익을 얻었으나 모든 투자자가 참여하는 종목 중 LP-HFT의 손익을 비교할 땐 HFT가 이익을 얻었다. 개인투자자-HFT만이 거래한 종목에서는 HFT가 이익을 얻었지만 모든 투자자가 참여한 종목 중 개인투자자-HFT 거래에서는 개인투자자가 이익을 얻고 있었다. 개인투자자-LP 거래 종목에서는 일반적으로 알려진 바와 같이 LP가 이익을 얻었으나, 모든 투자자가 매매에 참여한 종목에서는 개인투자자들이 LP로부터 이익을 얻는 흥미로운 결과를 보였다. 그러나, 개인투자자가 이익을 얻는 68,556종목일로 전체의 3.8%에 불과하여 실질적으로는 LP가 이익을 얻고 있다.

Panel B는 시장개설 이후 개인투자자들은 2005년을 제외하고 2011년까지 LP와의 매매에서 지속적으로 손해를 입고 있다. 그러나, 2009년 이후 HFT가 매매에 참여한

종목에서는 개인투자자들이 LP로부터 이익을 얻는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 HFT의 시장참여가 개인투자자들에게도 이익이 된다는 것을 보여주는 중요한 결과이다.

< Table 8 HFT와 투자자간 Profit ratio 비교 >

이 표는 시장개설 이후 2011년 7월 31일까지 일별, 종목별로 투자자를 HFT, LP 및 일반투자자로 구분하고, HFT-LP, HFT-일반투자자, LP-일반투자자로 Pair를 구성하여 투자자간 매매를 통한 손익 관계를 분석하였다. 두 집단간의 매매 내역을 대상으로 일별, 종목별 매도가격과 매수가격을 산출한 후 특정 투자자를 기준으로 매수가격에 대한 매도가격의 비율로 Price Ratio를 산출한 후 거래량 가중 평균 Price Ratio를 산출하였다. all은 전체 종목을 대상으로 분석한 것이며, two는 2개의 투자자 집단만이 매매에 참여한 종목만을 대상으로 한 경우이며, three는 3개의 투자자 집단 모두가 매매에 참여한 종목 중 특정 두 집단의 매매내역만을 선별하여 분석한 결과이다. Profit은 투자자간 매매를 통해 이익을 얻은 투자자를 나타낸다.

변수 (%)	LP vs. HFT (HFT매수 기준)			IND vs. HFT (HFT매수 기준)			IND vs. LP (LP 매수기준)		
	all	two	three	all	two	three	all	two	three
Panell A : 전체									
Nobs	276,346	34,330	68,556	80,969	8,233	68,556	1,818,485	1,585,258	68,556
Mean	(100.03)	(99.67)	(100.41)	(100.09)	(105.30)	(99.23)	(100.71)	(100.78)	(99.74)
Profit	HFT	LP	HFT	HFT	HFT	IND	LP	LP	IND
Panell B : 연도별 분석									
2005							897 (99.95)	897 (99.95)	
							IND	IND	
2006							102,378 (100.05)	102,378 (100.04)	
							LP	LP	
2007							176,468 (101.00)	176,468 (101.00)	
							LP	LP	
2008							247,730 (100.75)	247,730 (100.75)	
							LP	LP	
2009	16,762 (101.16)	1,048 (107.50)	7,618 (100.67)	11,380 (101.47)	2,666 (105.42)	7,618 (100.03)	301,372 (100.30)	281,510 (100.33)	7,618 (99.64)
	HFT	HFT	HFT	HFT	HFT	HFT	LP	LP	IND
2010	115,653 (100.43)	12,279 (101.41)	32,694 (100.46)	39,561 (100.94)	4,580 (107.50)	32,694 (99.63)	558,756 (100.65)	456,085 (100.74)	32,694 (99.81)
	HFT	HFT	HFT	HFT	HFT	IND	LP	LP	IND
2011	143,931 (99.58)	21,003 (98.26)	28,244 (100.27)	30,028 (98.44)	987 (94.70)	28,244 (98.56)	430,884 (101.10)	320,190 (101.38)	28,244 (99.69)
	LP	LP	HFT	IND	IND	IND	LP	LP	IND

4. 일별자료를 이용한 HFT의 영향 분석

4.1 HFT가 제출한 호가 특징

본 장은 HFT의 호가 및 매매가 시장유동성 및 시장효율성에 미치는 영향을 분석하였다. HFT는 광의의 알고리즘 매매로 볼 수 있다. 알고리즘에 의한 고빈도거래가 시장에 미치는 영향에 대한 연구는 다음과 같다. Hendershott et al.(2010)은 알고리즘 매매가 스프레드를 축소하고, 역선택(adverse selection)을 감소시켜 유동성과 정보력 향상에 기여한다고 하였다. Brogaard(2010)은 고빈도매매 및 호가가 저빈도매매 및 호가에 비해 가격발견과 효율성제고에 기여하는 바가 크며 변동성을 감소시킨다고 하였다. Hasbrouck and Saar(2010)은 high frequency trade가 단기변동성과 스프레드를 축소시키고 시장심도를 증가시켜 시장의 질을 향상시킨다고 보고하였다. 그러나, Kirilenko et al.(2010)은 2010년 5월 6일에 발생한 Flash Crash에 대한 연구 결과에서 과도한 매도압력에 대한 HFT 반응이 시장변동성을 악화시켰다는 결과를 제시하고 있다.

<표 9>는 HFT가 제출한 정상호가와 정정호가를 최우선 매도호가와 최우선 매수호가를 기준으로 5개 구간으로 구분하여 집계하였다. 1구간은 최우선 매수호가가격 미만 구간이며, 2구간은 최우선 매수호가이며, 3구간은 최우선 매수호와 최우선 매도호가 사이의 가격구간, 4구간은 최우선매도호가이며, 5구간은 최우선매도호가를 초과하는 가격구간을 나타낸다. 일별,종목별로 투자자들이 제출한 호가들이 각 구간에서 차지하는 비중을 산출한 후 투자자별로 단순평균하여 호가비중을 산출하였다. Panel A의 경우, 일반투자자가 제출한 매수호가 중 최우선 매수호가 이하로 제출한 호가가 79%며 매도호가 중 최우선 매도호가 이상으로 제출한 호가가 제출된 전체 호가의 70%에 달했다. 이러한 호가양태는 다른 투자자에 의해 체결되기를 기다리는 수동적 매매전략으로 판단된다. LP가 제출한 매수호가 중 최우선매수호가에 제출한 호가 비중이 72.2%이며, LP가 제출한 매도호가 중 최우선매도호가에 제출한 호가 비중이 89.9%이다. 이러한 결과는 ELW 시장에서 독점적으로 유동성공급을 담당한 LP들이 시장심도의 확대를 통한 시장유동성 공급방식에 치중하고 있음을 보여주는 증거이다. 반면, HFT가 제출한 매수호가 중 48.5%는 시장심도를 증가시키며 19.9%는 시장스프레드를 축소시키는 방식의 유동성을 공급하였다. 매도호기도 시장심도를 확대하고 스프레드의 축소를 통한 유동성 공급호가를 제출하고 있었다.

이는 HFT 기준이 보다 엄격해지는 Panel B와 C에서도 동일한 패턴으로 나타나고 있다. Linnainmaa(2010)은 지정가 주문이 역선택위험(adverse selection risk)에 노출

됨으로써 투자성과를 저해한다는 결과를 제시하였다. 이는 시장가와 같은 공격적인 주문이 손실 위험을 줄일 수 있다는 것으로 해석할 수 있다. 그러나, 우리나라 ELW 시장은 시장가주문 제도가 없기 때문에 최우선 매수호가 이상의 매수호가와 최우선 매도호가 이하의 매도호가 시장가 주문의 역할을 한다고 볼 수 있다. <표 9>의 결과에서 나타났듯 일반적으로 알려진 개인투자자들의 투자손실은 지정가주문이라는 수동적 호가양태에 따른 결과로 해석할 수 있다.

< 표 9 HFT가 제출한 호가 특징 >

이 표는 3가지 기준으로 정의한 HFT에 해당하는 계좌들과 일반투자자들 및 LP의 호가내역을 비교한 결과이다. 투자자들이 제출한 모든 정상호가와 정정호가를 최우선 매수호가와 최우선 매도호가를 기준으로 5개 단계로 구분하여 집계하였다. ①은 최우선 매수호가 미만이며, ②는 최우선 매수호가로 제출한 호가이다. ③은 최우선 매수호가와 최우선 매도호가 사이의 가격이며, ④는 최우선 매도호가로 제출한 경우이며, ⑤는 최우선 매도호가 보다 높은 가격에 제출한 호가를 나타낸다. 일별, 종목별로 투자자들이 제출한 호가들이 각 구간에서 차지하는 비중을 산출한 후, 투자자별로 단순평균하여 호가 비중을 산출하였다.

호가단계	일반		LP		HFT		
	매도	매수	매도	매수	매도	매수	
Panel A : HFT 1							
	①	0.2	41.4	0.0	16.4	0.0	10.8
	②	21.8	37.6	1.9	72.2	18.2	48.5
	③	8.4	5.9	3.5	7.1	16.9	19.9
	④	48.7	14.4	89.9	3.8	56.4	18.6
	⑤	20.8	0.7	4.7	0.6	8.5	2.2
Panel B : HFT 2							
	①	0.1	32.5	0.0	16.4	0.0	1.6
	②	19.5	42.5	1.9	72.2	20.2	43.9
	③	12.9	10.1	3.5	7.1	14.2	23.6
	④	51.5	13.8	89.9	3.8	57.0	27.6
	⑤	15.9	1.0	4.7	0.6	8.5	3.2
Panel C : HFT 3							
	①	0.1	31.2	0.0	16.4	0.0	1.8
	②	20.2	42.2	1.9	72.2	18.2	46.5
	③	12.9	10.7	3.5	7.1	14.3	23.5
	④	51.8	14.9	89.9	3.8	57.7	25.1
	⑤	15.0	1.1	4.7	0.6	9.7	3.2

4.2 일별자료를 이용한 HFT의 영향 분석

본 장은 유동성에 미치는 제반요소들을 통제한 후에도 HFT가 시장유동성과 시장 효율성에 미치는 영향을 분석했다. 분석에 이용된 변수의 기초통계량은 <표 10>에 제시하였다. ELW 종가는 최대값이 95,500원이며, 최소값은 5원이다. ELW 시총의 최대값은 3,342억원인 반면, 최소값은 8백만원으로 나타났다. 하루 거래량이 가장 많은 종목은 1,995억증권인 반면 가장 적은 종목은 150증권으로 차이가 컸다. 일별 수익률은 옵션 성격을 갖는 ELW의 특성을 잘 보여주고 있다. 전일 5원인 종목의 당일 종가가 1,250원으로 일별 수익률이 24,900%고, 전일 250,000원인 종목이 당일 1,165원으로 하락함에 따라 -99.5%의 수익률을 보인 종목이 최대값과 최소값이었다. 일중 스프레드를 단순평균하여 산출한 스프레드 최대값은 최우선 매도호가 3,150원, 최우선 매수호가 5.02원인 종목으로 200%였다. 시장가격과 이론가격간의 괴리율은 Diff는 최소값이 음의 값을 보이고 있어, ELW 시장가격이 항상 이론가격보다 높다는 생각과 달랐다. 장중 최고가와 최저가의 차이로 산출한 변동성은 분석을 위해 시가, 고가, 저가 및 종가가 모두 동일한 종목은 제외하였기에 최소값이 0.1로 나타났다. 독점적으로 유동성을 공급하고 있는 LP의 보유물량이 발행물량에서 차지하는 비중으로 산출한 Hold ratio는 95%까지 100%이며, 중앙값도 96.5%를 보이고 있어, 발행물량 대비 유통물량의 비중이 매우 작은 것을 알 수 있다. ELW 기초자산의 가격과 행사가격간의 비율인 Parity는 평균과 중앙값이 100보다 작아 외가격 ELW가 더 많은 것을 알 수 있다.

< 표 10 변수들의 기초통계량 >

이 표는 회귀분석을 위해 이용할 각 변수들에 대한 기초통계량을 나타낸 것이다. Price는 ELW 종가의 로그값이며 MktCap은 ELW의 시가총액에 대한 로그값이다. TrdVol은 일별 거래대금에 대한 로그값이며, Return은 일별 수익률을 백분율로 나타내었다. Diff는 시장가격과 이론가격 차이를 두 값의 평균으로 나누어 백분율로 표시했다. Volatility는 장중 고가대비 저가로 산출한 변동성이며, HoldRatio는 발행물량 중 LP가 보유하고 있는 주식수의 비율을 백분율로 나타냈다. Parity는 ELW 기초자산 가격을 행사가격으로 나눈 비율에 대한 백분율 값이다.

변수	Price (원)	MktCap (백만원)	TrdVol (백만원)	Return (%)	Spread (%)	Diff (%)	Volatility (%)	HoldRatio (%)	Parity (%)
Nobs					802,751				
Mean	348	1,679	916	1.0	41.4	21.5	20.6	85.9	94.2
St.dev	378	2,409	4,319	88.9	65.5	104.6	17.2	24.4	13.1
Max	95,500	334,250	199,523	24,900	200	6,264	100	100	443
99%	1,735	11,529	19,374	75.0	197.3	259.6	84.3	100	128.8
95%	1,005	6,104	3,333	33.3	191.5	108.4	58.8	100	113.6
Q3	440	1,802	304	8.5	32.3	30.6	26.2	99.4	100.8
Median	250	945	72	0.0	8.9	7.9	15.4	96.5	94.9
Q1	130	486	15	-10.8	3.2	-5.6	9.1	85.8	87.7
5%	30	125	0.3	-31.3	1.1	-31.1	3.5	17.0	72.8
Min	5	8	0.0	-99.5	0.1	-97.0	0.1	0.0	22.9

<표 11>은 유동성에 미치는 제반요소들을 통제한 후 HFT가 시장 유동성과 시장 효율성에 미치는 영향을 분석한 결과이다. 시장 유동성에 대한 대응치로 스프레드 및 변동성을 이용하였고 시장 효율성에 대한 대응치로 시장가와 이론가의 괴리율을 이용하였다. 통제 변수로는 기존연구에서 유동성에 영향을 미치는 요소로 이용된 체결량, 가격, 변동성, 옵션 손익상황 등을 이용했다. Cao, Choe and Hatheway(1997)는 거래량이 많으면 스프레드가 작고 변동성은 스프레드와 양의 관계가 있음을 보였다. Harris(1994)는 주식시장을 대상으로 한 연구에서 가격이 증가함에 따라 스프레드가 커진다고 했으나 ELW 등 옵션은 가격이 커지는 심내가격으로 갈수록 거래가 없어 주로 외가격 옵션이 거래된다는 점에서 다소 차이가 발생할 수 있겠다. Anand et al.(2009)은 손익상황이 스프레드와 음의 관계가 있다고 하였다. Madhavan and Sofianos (1998)과 Comerton-forde et al.(2010)은 스페셜리스트의 주식 보유비중에 따라 시장참여율 및 유지 스프레드가 상이라고 했다. 본 연구는 ELW 시장에서 스페셜리스트 역할을 하는 LP의 보유비율을 통제 변수로 이용하였다. 종속변수로 사용하는 변수값이 ELW가 갖는 제도적 특징이나 시장상황으로 이상치를 갖고 있기 때문에 전체 1,364,142종목일인 자료 중 다음의 조건에 해당하는 값은 제외하였다. 첫째, 최우선매도호가 또는 최우선매수호가 없어서 스프레드 산출이 불가능한 504,060 종목일이다. 둘째, 장중시가, 저가, 고가 및 종가가 모두 동일하여 변동성 산출이 불가능한 32,955종목일이다. 셋째, 매매제도상 5원이 최소가격이나 이론가격 5원 이하로 괴리율 산정에 문제가 있는 24,376종목일이다. 이상치(561,391종목일)를 제외한 최종 관측치는 802,751종목일이다. 구체적인 회귀모형은 다음과 같다.

$$\begin{aligned}
 measure_t = & \alpha_0 + \beta_1 * \ln(Price)_t + \beta_2 * \ln(MarketCap)_t + \beta_3 * \ln(TradingVal)_t \quad (4) \\
 & + \beta_4 * (Return)_t + \beta_5 * (MarketTheory)_t + \beta_6 * Volatility_t + \beta_7 * (hold_{ratio})_t \\
 & + \beta_8 * Parity_t + \beta_9 * D(Index)_t + \beta_{10} * D(Call)_t + \beta_{11} * (HFT_{ratio})_t + e_t
 \end{aligned}$$

- 여기서 Ln(Price) : ELW 종가의 로그값
 Ln(MarketCap): ELW의 시가총액에 대한 로그값
 Ln(TradingVal): 일별 거래대금에 대한 로그값
 Return : 일별 수익률
 Market_theory: 시장가와 이론가의 차이를 평균으로 나눈값
 Spread : 최우선매도호가와 매수호가 차이를 평균으로 나눈값
 Volatility : 장중 고가와 장중 저가간의 비율에 대한 로그값
 Hold_ratio : 발행물량 중 LP가 보유하고 있는 수량의 비율
 Parity : ELW 기초자산의 가격과 행사가격간의 비율
 D(Index) : ELW 기초자산이 주가지수이면 1, 아니면 0
 D(Call) : ELW가 콜옵션이면 1, 아니면 0
 HFT_ratio : HFT의 거래량이 전체 거래량에서 차지하는 비율

HFT_{ratio} 변수에 대한 다음의 가설을 검정하였다.

$$H_0 : HFT_{ratio} = 0 \quad (5)$$

<표 11>은 HFT가 출현한 2008년에서 2011년까지의 자료를 이용한 회귀분석 결과를 보여주고 있다. 표본기간 중 각 종목에 대한 일별 변수 값을 산출하고, pooled 회귀 분석을 수행하였으며, 관측치는 802,751 종목일이다. HFT의 매매가 시장에 미치는 영향이 없다는 귀무가설을 분석한 회귀분석에서 종속변수에 따라 스프레드, 변동성, 피리올이 설명변수로 추가되었다. HFT가 유동성에 미치는 영향이 없다는 귀무가설은 HFT_{ratio} 의 t 값이 스프레드를 대응치로 한 경우 -31.3, 변동성을 대응치로 한 경우 -100.9로 모두 기각되었다. 또한 시장 효율성에 대한 회귀분석 결과도 HFT_{ratio} 의 t 값이 -53.8로 기각되었다. 이러한 결과는 HFT 시장참여가 증가함에 따라 스프레드가 축소되고 변동성이 감소되어 시장유동성이 확대되며 시장가와 이론가의 피리올이 축소되어 시장효율성이 제고되는 것을 알 수 있다. 이러한 결과는 HFT의 기준을 보다 보수적으로 정의한 HFT 2와 HFT 3을 이용한 회귀분석에서도 동일한 결과를 일관되게 보여주었다. 최혁과 우민철(2010)은 ELW 시장에서 LP간에 차이가 유의적으로 나타남을 보이며, 누가 LP를 맡느냐에 따라 유동성공급이 유의적으로 달라짐을 증명하였다. 또한, LP의 독점적 유동성 공급만으로는 최적 유동성공급이 달성되고 어렵기 때문에 LP에 대한 주기적 체계적 평가 및 피드백 시스템을 마련해야 한다는 방안도 제시 하였다. LP가 만들어낸 비효율적 시장상황이 차익거래기회를 통해 이익극대화를 추구하는 HFT의 출현을 유발시켰다고 설명할 수 있겠다.

< 표 11 회귀분석을 이용한 HFT의 영향 분석 >

$$\begin{aligned} measure_t = & \alpha_0 + \beta_1 * \ln(Price)_t + \beta_2 * \ln(MarketCap)_t + \beta_3 * \ln(TradingVal)_t + \beta_4 * (Return)_t \\ & + \beta_5 * (MarketTheory)_t + \beta_6 * Volatility_t + \beta_7 * (hold_{ratio})_t + \beta_8 * Parity_t + \beta_9 * D(Index)_t \\ & + \beta_{10} * D(Call)_t + \beta_{11} * (HFT_{ratio})_t + e_t \end{aligned}$$

이 표는 2008년1월2일 이후 2011년7월31일(894영업일)까지 상장된 종목을 대상으로 HFT가 유동성에 미치는 영향을 일별자료를 이용하여 분석한 결과이다. 유동성의 대응치로 스프레드와 변동성을 이용하였다. 스프레드는 최우선매도호가와 최우선매수호가의 차이를 중간값으로 나누어 %로 나타냈으며, 변동성은 장중 고가와 장중 저가간의 비율에 대한 로그값을 %로 나타내었다. HFT가 시장유동성에 미치는 영향을 분석하기 위한 통제변수는 다음과 같다. Price, Market Cap은 각각 ELW종가, 시총의 로그값이며, Trading Vol은 일별 거래대금의 로그값이다. Return은 일별 수익률을 %로 나타내었다. Market Theory는 시장가격과 이론가격 차이를 평균으로 나눈 %값이다. Hold Ratio는 발행물량 중 LP의 보유 주식수를 %로 나타냈다. Parity는 ELW 기초자산 가격과 행사가격의 비율에 대한 %이다. D(Index), D(Call)은 각각 ELW 기초자산이 주가지수, 콜옵션인 경우 1의 값을 가진다. HFT_ratio는 HFT의 거래량이 전체거래량에서 차지하는 비중을 백분율로 표현했다.

변수	HFT 1			HFT 2			HFT 3		
	스프레드	변동성	피리올	스프레드	변동성	피리올	스프레드	변동성	피리올

Nobs		802,751							
Price	0.9 (2.5)	-10.3 (-140)	10.6 (18.1)	0.6 (1.7)	-10.0 (-135)	10.5 (17.8)	1.1 (3.0)	-10.1 (-135)	10.7 (18.2)
Market Cap	1.8 (5.1)	-0.5 (-7.0)	0.4 (0.7)	1.9 (5.3)	-0.7 (-9.9)	0.4 (0.6)	1.8 (5.0)	-0.6 (-8.1)	0.4 (0.7)
Trading Vol	-6.0 (-200)	1.0 (162)	-2.0 (-39.5)	-5.9 (-200)	1.0 (156)	-1.9 (-38.8)	-6.0 (-204)	0.9 (151)	-2.0 (-40.1)
Return	0.0 (6.8)	0.0 (28.7)	0.1 (74.4)	0.0 (6.8)	0.0 (28.6)	0.1 (74.5)	0.0 (6.7)	0.0 (28.7)	0.1 (74.4)
Market_Theory	0.0 (20.0)	0.0 (4.1)		0.0 (20.0)	0.0 (3.2)		0.0 (20.0)	0.0 (4.3)	
Volatility	-0.1 (-18.6)		0.0 (4.1)	-0.1 (-19.6)		0.0 (3.2)	-0.1 (-18.2)		0.0 (4.3)
Spread		-0.0 (-18.6)	0.0 (20.0)		-0.0 (-19.6)	0.0 (20.0)		-0.0 (-18.2)	0.0 (20.0)
Hold_ratio	0.4 (117)	-0.1 (-121)	0.1 (26.1)	0.4 (120)	-0.1 (-128)	0.2 (27.4)	0.4 (118)	-0.1 (-137)	0.1 (26.2)
Parity	0.0 (4.5)	0.1 (74.9)	-1.7 (-159)	0.0 (5.1)	0.1 (72.7)	-1.7 (-159)	0.0 (4.0)	0.1 (72.2)	-1.7 (-159)
D(Index)	-2.7 (-7.6)	10.4 (143)	-27.1 (-47.0)	-2.2 (-6.4)	10.1 (139)	-26.7 (-46.4)	-2.8 (-7.9)	9.7 (134)	-27.2 (-47.5)
D(CALL)	2.1 (9.3)	1.5 (32.7)	-4.8 (-13.1)	2.1 (9.5)	1.5 (33.0)	-4.7 (-12.9)	2.1 (9.5)	1.4 (30.1)	-4.8 (-13.2)
HFT_ratio	-0.0 (-9.7)	-0.1 (-112)	-0.0 (-8.0)	-0.0 (-9.3)	-0.1 (-109)	-0.0 (-9.1)	-0.1 (-19.4)	-0.1 (-76.5)	-0.0 (-9.1)
Adj R-Sq	0.10	0.43	0.05	0.10	0.43	0.05	0.10	0.43	0.05

<표 12>는 HFT가 ELW 시장에 출현한 2008년부터 2011년7월31일(894영업일)까지 상장된 종목을 대상으로 HFT가 시장유동성 및 시장효율성에 미치는 영향을 Fama-Macbeth 횡단면 회귀분석을 이용하여 분석하였다. cross sectional regression 하여 얻은 변수의 계수 값을 시계열로 평균하여 HFT 영향의 유의성을 분석하였다. HFT의 매매가 시장에 미치는 영향이 없다는 귀무가설을 분석한 회귀분석에서 종속 변수에 따라 스프레드, 변동성, 괴리율이 설명변수로 추가되었다. HFT 1이 유동성에 미치는 영향이 없다는 가설은 HFT_{ratio} t 값이 스프레드를 대용치로 한 경우 -2.9로 기각되었으나, 변동성을 대용치로 사용한 경우는 -0.3으로 기각하지 못하였다. 시장 효율성에 대한 회귀분석 결과는 HFT_{ratio} 의 t 값이 -2.0로 기각되었다.

HFT 2와 HFT 3을 종속변수로 하여 시장에 미치는 영향을 분석한 결과, HFT_{ratio} 의 t 값이 HFT 1의 경우보다 통계적으로 유의성이 높았으나, 변동성을 이용한 분석은 여전히 통계적 유의성이 없었다. <표 10>에서 나타난 HFT_{ratio} 의 t 값 보다 상대적으로 작은 값을 보인다. 이는 time effect가 있는 자료를 Fama-Macbeth 방법에 의해 표준오차의 편의를 제거한 결과로 추정된다. 결론적으로 HFT의 시장참여가 증가함에 따라 시장스프레드가 통계적으로 유의하게 감소하였고, 시장가격과 이론가격의 괴리율도 HFT 증가에 따라 축소되어 시장효율성이 제고되었다.

< 표 12 횡단면 회귀분석을 이용한 HFT의 영향 분석 >

$$measure_t = \alpha_0 + \beta_1 * \text{Ln}(\text{Price})_t + \beta_2 * \text{Ln}(\text{Market Cap})_t + \beta_3 * \text{Ln}(\text{Trading Val})_t + \beta_4 * (\text{Return})_t + \beta_5 * (\text{Market}_{\text{Theory}})_t + \beta_6 * \text{Volatility}_t + \beta_7 * (\text{hold}_{\text{ratio}})_t + \beta_8 * \text{Parity}_t + \beta_9 * (\text{HFT}_{\text{ratio}})_t + e_t$$

이 표는 2008년1월2일 이후 2011년 7월 31일(894영업일)까지 상장된 종목을 대상으로 HFT의 시장 참여가 시장유동성에 미치는 영향을 Fama-Macbeth의 횡단면 회귀분석방법을 이용하여 분석하였다. 시장유동성의 대용치로 스프레드와 변동성을 이용하였다. 스프레드는 최우선 매도호가와 최우선 매수 호가의 차이를 중간값으로 나눈 %이며, 변동성은 장중 고가와 장중 저가간의 비율에 대한 로그값의 %이다. 분석을 위한 통제변수는 다음과 같다. Price는 ELW 증가, Market Cap은 ELW의 시가총액, Trading Vol은 일별 거래대금을 각각 로그값으로 산출했다. Return은 일별 수익률, Market_Theory는 시장가와 이론가의 차이를 평균으로 나눈 백분율이다. Hold Ratio는 발행된 ELW 중 LP가 보유하고 있는 주식수의 비율이며, Parity는 ELW의 기초자산 가격과 행사가격간 비율에 대한 % 값이다. HFT_ratio는 HFT 계좌들의 매매가 당일, 특정종목의 거래량에서 차지하는 비중을 %로 표현했다.

변수	HFT 1			HFT 2			HFT 3		
	스프레드	변동성	괴리율	스프레드	변동성	괴리율	스프레드	변동성	괴리율
Nobs	894								
Price	9.7 (26.8)	-18.1 (-71.9)	30.2 (47.2)	10.2 (28.4)	-17.9 (-73.0)	29.3 (42.7)	10.5 (28.9)	-17.9 (-73.1)	30.7 (43.9)
Market Cap	-4.7 (-12.5)	6.8 (29.1)	-26.2 (-46.3)	-5.1 (-14.2)	6.6 (29.0)	-24.8 (-40.7)	-5.3 (-15.0)	6.6 (29.2)	-26.7 (-42.9)
Trading Vol	-5.4 (-85.0)	1.0 (61.2)	-2.3 (-29.7)	-5.4 (-85.3)	1.0 (61.6)	-2.1 (-26.7)	-5.4 (-86.0)	1.0 (62.9)	-2.2 (-26.3)
Return	0.0 (3.1)	0.0 (10.3)	0.2 (7.4)	0.0 (3.0)	0.0 (10.2)	0.1 (6.2)	0.0 (3.2)	0.0 (10.3)	0.2 (6.8)
Market_Theory	0.1 (22.6)	-0.0 (-0.1)		0.1 (22.5)	-0.0 (-0.5)		0.1 (22.4)	-0.0 (-0.7)	
Volatility	-0.0 (-5.5)		-0.1 (-3.9)	-0.0 (-5.3)		-0.1 (-3.2)	-0.0 (-4.4)		-0.1 (-4.8)
Spread		0.0 (0.6)	0.0 (14.5)		0.0 (1.5)	0.0 (13.4)		0.0 (2.1)	0.0 (12.6)
Hold_ratio	0.3 (73.2)	-0.1 (-46.5)	0.2 (35.4)	0.3 (73.4)	-0.1 (-46.6)	0.3 (34.3)	0.3 (73.6)	-0.1 (-46.3)	0.3 (34.1)
Parity	-0.1 (-10.5)	0.2 (58.6)	-1.8 (-65.8)	-0.1 (-10.4)	0.2 (58.4)	-1.8 (-61.0)	-0.1 (-10.0)	0.2 (57.9)	-1.8 (-62.3)
HFT_ratio	-0.1 (-2.9)	-0.0 (-0.3)	-0.3 (-2.0)	-0.0 (-4.2)	-0.0 (-1.6)	-0.8 (-2.1)	-0.0 (-3.7)	-0.0 (-1.7)	-1.0 (-2.2)

Petersen(2008)은 패널자료를 이용한 표준오차의 추정에서 time effect가 존재하는 경우, Fama-Macbeth 방법론은 unbiased standard error를 추정하다고 했다. Fama-Macbeth 방법론은 time effect를 통제하기 위해 고안되었기 때문이다. 그러나, 패널자료에 time effect와 firm effect가 공존하는 경우, Fama-Macbeth 방법으로는 표준오차 편의를 모두 통제할 수 없다. 이를 위해 2008년1월부터 2011년7월까지의 자료를 대상으로 개별종목의 특성을 통제하는 종목 더미변수와 시간적 특성을 통제하는 월별 더미변수를 추가한 패널회귀분석을 시행하고 결과를 <표 13>에 제시하였다. 통계적 유의성 검증을 위해 clustered 표준오차를 이용하였다. 구체적인 패널 회귀 모형은 다음과 같다.

$$\begin{aligned}
measure = & \alpha_0 + \beta_1 * \text{Ln}(\text{Price})_t + \beta_2 * \text{Ln}(\text{MarketCap})_t + \beta_3 * \text{Ln}(\text{Trading Val})_t + \beta_4 * (\text{Return})_t \quad (6) \\
& + \beta_5 * (\text{Market}_{theory})_t + \beta_6 * \text{Volatility}_t + \beta_7 * (\text{hold}_{ratio})_t + \beta_8 * \text{Parity}_t + \beta_9 * D(\text{In dex})_t \\
& + \beta_{10} * D(\text{Call})_t + \beta_{11} * (\text{HFT}_{ratio})_t + F(Z_t) + e_t
\end{aligned}$$

여기서 Ln(Price) : ELW 증가의 로그값

Ln(MarketCap): ELW의 시가총액에 대한 로그값

Ln(TradingVal): 일별 거래대금에 대한 로그값

Return : 일별 로그수익률

$Market_{theory}$: 시장가와 이론가의 차이를 평균으로 나눈값

Spread : 최우선매도호가와 매수호가 차이를 평균으로 나눈값

Volatility : 장중 고가와 장중 저가간의 비율에 대한 로그값

$Hold_{ratio}$: 발행물량 중 LP가 보유하고 있는 수량의 비율

Parity : ELW 기초자산의 가격과 행사가격간의 비율

D(Index) : ELW 기초자산이 주가지수이면 1, 아니면 0

D(Call) : ELW가 콜옵션이면 1, 아니면 0

$F(Z)$: 개별종목에 대한 더미변수와 월(月)에 대한 더미변수

HFT_{ratio} : HFT의 거래량이 전체 거래량에 차지하는 비율

HFT_{ratio} 변수에 대한 다음의 가설을 검정하였다.

$$H_0 : HFT_{ratio} = 0 \quad (7)$$

HFT의 매매가 시장에 미치는 영향이 없다는 귀무가설을 분석한 패널회귀분석에서 종속변수에 따라 스프레드, 변동성, 괴리율을 설명변수로 각각 추가했다. HFT 1이 유동성에 미치는 영향이 없다는 가설은 HFT_{ratio} t 값이 스프레드를 대응치로 한 경우 -2.3으로 기각되었다. 그러나, 변동성을 대응치로 사용한 경우는 -0.1으로 기각하지 못하였다. 시장 효율성에 대한 회귀분석 결과는 HFT_{ratio} 의 t 값이 -5.4로 기각되었다. HFT 2와 HFT 3을 종속변수로 하여 시장에 미치는 영향을 분석한 결과, HFT_{ratio} 의 t 값이 HFT 1의 경우보다 통계적 유의성이 높았으나, 변동성을 이용한 분석은 여전히 통계적 유의하지 않았다. 이러한 결과는 HFT의 시장참여가 시장유동성 및 시장효율성에 긍정적임을 입증하는 증거라 하겠다.

< 표 13 패널 회귀분석을 이용한 HFT의 영향 분석 >

$$\begin{aligned}
 measure_t = & \alpha_0 + \beta_1 * \ln(Price)_t + \beta_2 * \ln(Market\ Cap)_t + \beta_3 * \ln(Trading\ Val)_t + \beta_4 * (Return)_t \\
 & + \beta_5 * (Market_Theory)_t + \beta_6 * Volatility_t + \beta_7 * (hold_ratio)_t + \beta_8 * Parity_t + \beta_9 * D(Index)_t \\
 & + \beta_{10} * D(Call)_t + \beta_{11} * (HFT_ratio)_t + F(Z_t) + e_t
 \end{aligned}$$

이 표는 시장개설 이후 2011년7월31일까지 상장된 종목을 대상으로 HFT가 시장유동성에 미치는 영향을 Panel analysis를 이용하여 회귀분석한 결과이다. 시장유동성의 대응치로 스프레드, 변동성을 이용하였다. 스프레드는 최우선 매도호가와 최우선 매수호가의 차이를 중간값으로 나눈 %값이며, 변동성은 장중 고가와 장중 저가간의 비율에 대한 로그값의 %이다. 분석을 위한 통제변수는 다음과 같다. Price는 ELW 종가, Market Cap은 ELW의 시가총액, Trading Vol은 일별 거래대금을 각각 로그값으로 산출했다. Return은 일별 수익률, Market_Theory는 시장가와 이론가의 차이를 평균으로 나눈 %이다. Hold Ratio는 발행된 ELW 중 LP가 보유하고 있는 주식수의 비율이며, Parity는 ELW의 기초자산 가격과 행사가격간 비율에 대한 % 값이다. D(Index)는 ELW 기초자산이 주가지수이면 1, D(Call)은 ELW가 콜옵션이며 1의 값을 가진다. HFT_ratio는 HFT 계좌들의 매매가 당일 특정종목의 거래량에서 차지하는 비중을 백분율로 표현했다. $F(Z_t)$ 는 개별종목 및 월에 대한 더미변수다. t 값은 종목 effect와 시간 effect를 clustered standard error를 이용하여 산출하였다.

변수	HFT 1			HFT 2			HFT 3		
	스프레드	변동성	괴리율	스프레드	변동성	괴리율	스프레드	변동성	괴리율
Nobs	802,751								
Price	4.4 (1.3)	-18.3 (-6.3)	2.0 (1.8)	3.8 (0.9)	-17.6 (-6.1)	1.5 (2.1)	4.5 (1.6)	-17.9 (-6.1)	1.6 (2.4)
Market Cap	0.4 (2.7)	-0.9 (-3.2)	4.0 (2.1)	0.5 (2.8)	-0.8 (-4.5)	4.1 (1.8)	0.6 (2.6)	-0.8 (-3.7)	4.0 (1.9)
Trading Vol	-2.9 (-10.2)	1.1 (10.5)	-0.7 (-12.7)	-2.8 (-10.2)	1.0 (10.1)	-0.6 (-13.1)	-3.0 (-10.5)	1.0 (9.8)	-0.6 (-13.7)
Return	0.0 (4.4)	0.0 (6.4)	0.1 (1.4)	0.0 (4.5)	0.0 (6.4)	0.1 (1.4)	0.0 (4.4)	0.0 (6.4)	0.1 (1.4)
Market_Theory	0.1 (2.3)	0.0 (2.0)		0.1 (2.3)	0.0 (1.4)		0.1 (2.3)	0.0 (2.2)	
Volatility	-0.0 (-15.8)		0.0 (3.8)	-0.0 (-16.7)		0.0 (3.7)	-0.0 (-15.5)		0.0 (4.2)
Spread		-0.0 (-15.9)	-0.0 (-9.7)		-0.0 (-16.8)	-0.0 (-9.6)		-0.0 (-15.5)	0.0 (9.8)
Hold_ratio	0.1 (96)	-0.0 (-46.8)	0.0 (6.6)	0.1 (99)	-0.1 (-49.5)	0.0 (6.9)	0.1 (98)	-0.1 (-52.7)	0.0 (5.8)
Parity	0.6 (1.9)	0.7 (3.8)	-1.7 (-42.5)	0.6 (2.1)	0.8 (2.9)	-1.6 (-42.7)	0.6 (1.7)	0.8 (2.9)	-1.6 (-42.7)
D(Index)	-6.0 (-4.0)	5.5 (6.5)	-1.7 (-5.9)	-6.7 (-3.3)	4.6 (6.4)	-2.3 (-5.9)	-5.8 (-4.1)	4.6 (6.1)	-2.6 (-7.0)
D(Call)	0.3 (4.7)	0.5 (15.9)	2.4 (1.2)	0.4 (4.8)	0.7 (16.1)	2.5 (1.4)	0.3 (4.8)	0.6 (14.7)	2.5 (0.9)
HFT_ratio	-0.0 (-2.3)	-0.0 (-0.1)	-0.0 (-5.4)	-0.0 (-3.7)	-0.1 (-0.6)	-0.0 (-5.8)	-0.1 (-3.6)	-0.1 (-0.9)	-0.0 (-5.2)

5. 일종자료를 이용한 HFT의 영향 분석

5.1 호가별 HFT의 영향 분석

본 장은 일종자료를 이용하여 HFT가 시장유동성 및 효율성에 미치는 영향을 분석하였다. 종목별, 일별로 HFT의 체결건수를 5 분단위로 산출하고, 매도, 매수별로

구분하여 순매수인 경우를 buy trading, 순매도인 경우를 sell trading으로 정의하였다. 체결내역을 5분 간격으로 집계하면 하루에 72개(=1시간에 12개*6시간)의 관측치가 만들어진다. 저유동성에 따른 왜곡현상을 줄이기 위해 관측치가 70개 미만인 종목은 표본에서 제외하였다. 구체적인 회귀모형은 다음과 같다.

$$\begin{aligned}
 measure_t = & \alpha_0 + \beta_1 * NTFrq_t + \beta_2 * Volatility_t + \beta_3 * (Trdfrq_B)_t + \beta_4 * (Trdfrq_S)_t \quad (8) \\
 & + \beta_5 * (Trdvol_B)_t + \beta_6 * (Trdvol_S)_t + \beta_7 * (Market_{Theory})_t + \beta_8 * Absmkt_t \\
 & + \beta_9 * Absdist_t + \beta_{10} * Dummy(DH1) + \beta_{11} * Dummy(DH2) \\
 & + \beta_{12} * Dummy(DH3) + \beta_{13} * Dummy(DH4) + \beta_{14} * Dummy(DH4) \\
 & + \beta_{15} * D(Index) + \beta_{16} * D(Call) + e_t
 \end{aligned}$$

여기서 NTFrq : 전체 HFT 체결건수 대비 5분 단위 HFT 체결건수 비중

Volat : 5분 단위 고가와 저가로 산출한 변동성

Trdfrq_B : 전체 매수체결건수 대비 5분 단위 매수체결건수 비중

Trdfrq_S : 전체 매도체결건수 대비 5분 단위 매도체결건수 비중

Trdvol_B : 전체 매수체결수량 대비 5분 단위 매수체결수량 비중

Trdvol_S : 전체 매도체결수량 대비 5분 단위 매도체결수량 비중

Market_Theory : 5분 단위 ELW 시장가격과 이론가격간의 괴리율

Absmkt : 5 분단위 KOSPI200 지수 수익률

Absdist : 5 분단위 가격과 전일종가와의 수익률

DH 1~5 : 거래시간이 9시에서 14시까지 1시간 간격 더비변수

D(Index) : 지수에 대한 ELW 이면 1

D(Call) : 콜옵션 ELW 이면

1

NTFrq 변수에 대한 다음의 가설을 검정하였다.

$$H_0 : NTFrq = 0 \quad (9)$$

HFT 매매가 시장에 미치는 영향이 없다는 귀무가설을 분석한 회귀분석에서 종속변수는 기준이 가장 엄격한 HFT 3의 결과만을 제시하였다. 스프레드를 종속변수로 하여 HFT의 체결건수 증가가 유동성에 미치는 영향이 없다는 귀무가설은 NTFrq의 t 값이 -12.1로 나타나 기각되었다. NTFrq를 순매수와 순매도 체결건수로 설정한 분석결과도 t 값이 각각 -2.0와 -13.6으로 나타나 귀무가설을 기각하였다. 그러나, 변동성을 종속변수로 하여 HFT 체결건수 증가가 유동성에 미치는 영향이 없다는 귀무가설은 NTFrq의 t 값이 7.5로 나타나 귀무가설을 기각하지 못하였다. 순매수와 순매도를 NTFrq로 설정한 경우의 t 값도 각각 6.5와 9.3으로 귀무가설을 기각하지 못하고 변동성을 확대시키고 있었다. 시장가격과 이론가격의 괴리율을 종속변수로 하여 HFT 체결건수가 유동성에 미치는 영향이 없다는 귀무가설은 NTFrq의 t 값이

-7.3으로 기각되었다. 순매수와 순매도를 $NTFrq$ 로 설정한 경우도 각각 -6.8과 -10.4로 귀무가설을 기각하였다. 이러한 결과는 HFT 시장참여가 증가함에 따라 스프레드가 축소되어 시장유동성이 통계적으로 유의하게 증가하였고 시장가와 이론가간 괴리율도 축소되어 시장효율성이 향상되는 것을 확인하였다.

< 표 14 체결 내역별 HFT의 영향 분석 >

$$\begin{aligned}
 measure_t = & \alpha_0 + \beta_1 * NTFrq_t + \beta_2 * Volatility_t + \beta_3 * (Trdfrq_B)_t + \beta_4 * (Trdfrq_S)_t \\
 & + \beta_5 * (Trdvoll_B)_t + \beta_6 * (Trdvoll_S)_t + \beta_7 * (Market_{Theory})_t + \beta_8 * Absmkt_t \\
 & + \beta_9 * Absdist_t + \beta_{10} * Dummy(DH1) + \beta_{11} * Dummy(DH2) + \beta_{12} * Dummy(DH3) \\
 & + \beta_{13} * Dummy(DH4) + \beta_{14} * Dummy(DH5) + \beta_{15} * D(Index) + \beta_{16} * D(Call) + e_t
 \end{aligned}$$

이 표는 시장개설 이후 2011년 7월 31일까지 상장된 종목을 대상으로 HFT가 유동성과 효율성에 미치는 영향을 분석한 결과다. 유동성의 대용치로 스프레드, 변동성을 이용하였다. 효율성의 대용치로 시장가격과 이론가격과의 괴리율을 이용하였다. NET_FRQ는 1분 단위로 산출한 HFT의 체결건수가 전체 HFT의 체결건수에서 차지하는 비중이다. Volat는 1분 단위 변동성이다. Trdfrq_B, Trdfrq_S는 각각 1분단위 매수, 매도체결건수가 전체 매수, 매도체결건수에서 차지하는 비중이다. Trdvoll_B, Trdvoll_S는 각각 1분 단위 매수, 매도체결수량이 전체 매수, 매도체결수량에서 차지하는 비중이다. Market_Theory는 1분 단위로 산출한 시장가격과 이론가격간의 괴리율이다. Absmkt는 시장변동성의 대용치로 KOSPI 200지수의 1분단위 수익률이다. Absdist는 1분단위 가격과 전일종가과의 수익률이다. DH1-DH5는 각각 9시에서 1시간동안의 거래시간을 나타내는 더미변수이다. D(Index)와 D(Call)은 각 각 지수에 대한 ELW와 콜옵션의 경우 1의 값을 갖는 더미변수이다.

변수	Spread			Volatility			Market_Theory		
	체결	순매수	순매도	체결	순매수	순매도	체결	순매수	순매도
Nobs	889,811								
NTFrq	-0.1 (-12.1)	-0.0 (-2.0)	-0.0 (-13.6)	0.1 (7.5)	-0.0 (-3.1)	0.0 (8.7)	-0.2 (-3.5)	-0.4 (-6.8)	-1.1 (-3.7)
Volat	0.3 (368)	0.3 (216)	0.3 (322)				0.3 (18.4)	0.5 (21.0)	0.1 (7.6)
Spread				1.2 (367)	1.2 (203)	1.2 (322)	3.7 (133)	3.6 (79.8)	3.7 (106)
Trdfrq_B	-0.7 (-61.6)	-0.6 (-35.6)	-0.7 (-45.2)	1.8 (81.2)	1.8 (52.4)	1.8 (58.9)	-0.2 (-1.3)	-0.8 (-3.6)	0.4 (1.8)
Trdfrq_S	-0.8 (-77.3)	-0.8 (-38.1)	-0.9 (-72.9)	2.7 (130)	2.8 (67.7)	2.7 (110)	-0.4 (-2.5)	-1.0 (-3.6)	-0.1 (-0.3)
Trdvoll_B	0.1 (1.8)	-0.0 (-2.2)	0.1 (3.8)	0.1 (3.8)	0.2 (5.6)	-0.1 (-2.1)	0.4 (2.6)	0.6 (3.4)	0.2 (0.9)
Trdvoll_S	0.1 (8.2)	0.0 (1.2)	0.1 (7.3)	-0.1 (-4.6)	-0.2 (-5.6)	-0.0 (-1.5)	0.2 (1.5)	0.3 (1.1)	0.2 (1.3)
Market_Theory	0.0 (131)	0.0 (79.8)	0.0 (106)	0.0 (53.2)	0.0 (46.8)	0.0 (7.6)			
Absmkt	0.0 (1.4)	-0.1 (-1.5)	0.0 (1.2)	-0.2 (-5.1)	-0.2 (-2.7)	-0.3 (-4.8)	1.4 (4.2)	2.1 (3.6)	1.0 (2.4)
Absdist	-0.0 (-151)	-0.0 (-79.7)	-0.0 (-97.9)	0.0 (9.5)	0.0 (4.2)	0.0 (13.7)	0.0 (24.2)	0.0 (13.6)	0.0 (20.6)
DH1	0.0 (6.0)	0.1 (6.2)	0.1 (9.4)	-0.4 (-28.8)	-0.3 (-14.9)	-0.4 (-24.6)	0.1 (1.1)	-0.3 (-1.7)	0.3 (2.4)
DH2	0.0 (4.8)	0.1 (6.9)	0.1 (9.7)	-0.4 (-30.5)	-0.4 (-16.3)	-0.4 (-25.5)	0.2 (2.1)	-0.1 (-0.4)	0.3 (2.8)
DH3	0.0 (2.8)	0.1 (5.5)	0.1 (10.1)	-0.4 (-29.1)	-0.4 (-14.8)	-0.4 (-24.3)	0.4 (4.6)	0.1 (0.8)	0.5 (4.8)
DH4	0.0 (4.6)	0.1 (7.5)	0.1 (11.4)	-0.3 (-24.4)	-0.3 (-13.5)	-0.3 (-19.3)	0.6 (7.2)	0.8 (5.3)	0.6 (5.2)
DH5	0.0 (1.0)	0.0 (1.7)	0.1 (9.2)	-0.0 (-2.8)	0.0 (0.1)	-0.1 (-3.4)	1.1 (11.4)	1.7 (10.9)	0.7 (6.2)

D(Index)	0.2 (4.1)	0.8 (7.1)	0.6 (10.5)	0.5 (5.0)	1.35 (5.8)	-0.6 (-5.2)	-97.0 (-139)	-96.4 (-67.4)	-97.1 (-120)
D(Call)	-0.0 (-5.3)	-0.0 (-0.6)	-0.0 (1.4)	-0.1 (-10.4)	-0.1 (-8.3)	-0.1 (-7.3)	-2.4 (-45.2)	-2.1 (-22.9)	-2.6 (-39.1)
Adj R-Sq	0.52	0.53	0.51	0.52	0.52	0.52	0.21	0.23	0.21

<표 15>는 <표 14>에서 분석한 매도, 매수별 회귀분석 결과를 가격설정호가(price setting order)로 구분하여 회귀분석한 결과이다. 투자자들이 증권사를 통해 거래소로 전달한 모든 호가는 종목별로 호가번호가 부여되며 가격일치로 체결이 형성되는 한 쌍의 매수호가와 매도호가는 동일한 체결번호를 부여하게 된다. 동일한 체결번호를 가진 매수호가와 매도호가 쌍은 시장에 도달한 시간의 선, 후 관계를 확인할 수 있다. 만약 매수호가 번호가 매도호가 번호보다 크다면 이는 매도호가가 시장에 제출되어 미체결 상황에서 매수호가가 제출되어 체결이 형성된 것이다. 이를 buy price setting order로 정의했다. HFT가 기제출한 미체결 매수호가가 다른 투자자가 제출한 매도호가와 체결된 경우를 buy non-price setting order로 정의하였다. 또한, HFT가 시장에 매도호가를 제출하여 기제출된 매수호가와 체결된 경우를 sell price setting order로 정의했으며, HFT의 기제출된 매도호가가 다른 투자자에 의한 매수호가와 체결된 경우를 sell non-price setting로 정의하였다. <표 15> HFT 기준이 가장 엄격한 HFT 3을 대상으로 분석한 결과만을 제시하였다. Buy-S와 Sell-S는 각각 매수, 매도 가격설정호가를 말하며, NonB, NonS는 각각 비가격 매수, 매도설정호가를 말한다. 회귀모형은 다음과 같다.

$$\begin{aligned}
 measure_t = & \alpha_0 + \beta_1 * PrcSet_t + \beta_2 * Volatility_t + \beta_3 * (Trdfrq_B)_t + \beta_4 * (Trdfrq_S)_t \quad (10) \\
 & + \beta_5 * (Trdvola_B)_t + \beta_6 * (Trdvola_S)_t + \beta_7 * (Market_Theory)_t + \beta_8 * Absmkt_t \\
 & + \beta_9 * Absdist_t + \beta_{10} * Dummy(DH1) + \beta_{11} * Dummy(DH2) \\
 & + \beta_{12} * Dummy(DH3) + \beta_{13} * Dummy(DH4) + \beta_{14} * Dummy(DH5) \\
 & + \beta_{15} * Dummy(Index) + \beta_{16} * Dummy(Call) + e_t
 \end{aligned}$$

여기서 PrcSet : 전체 HFT설정호가 체결대비 5분단위 HFT 설정호가 비중
 Volat : 5분 단위 고가와 저가로 산출한 변동성
 Trdfrq_B : 전체 매수체결건수 대비 5분 단위 매수체결건수 비중
 Trdfrq_S : 전체 매도체결건수 대비 5분 단위 매도체결건수 비중
 Trdvola_B : 전체 매수체결수량 대비 5분 단위 매수체결수량 비중
 Trdvola_S : 전체 매도체결수량 대비 5분 단위 매도체결수량 비중
 Market_Theory: 5분 단위 ELW 시장가격과 이론가격간의 괴리율
 Absmkt : 5분단위 KOSPI200 지수 수익률
 Absdist : 5분단위 가격과 전일종가와의 수익률
 DH 1~5 : 거래시간이 9시부터 14시까지 1시간 간격 더비변수
 D(Index),D(Call) : 지수에 대한 ELW, 콜옵션 ELW 이면 1

PreSet 변수에 대한 다음의 가설을 검정하였다.

$$H_0 : PreSet = 0 \quad (11)$$

HFT 매수 가격설정호가가 스프레드에 미치는 영향이 없다는 귀무가설은 t 값이 1.0으로 귀무가설을 기각하지 못하였고, 매도 가격설정호가의 경우도 t 값이 0.8로 역시 귀무가설을 기각하지 못하였다. 그러나, 매수 비가격설정호가가 스프레드에 미치는 영향이 없다는 귀무가설은 t 값이 -13.6으로 기각되었고, 매도 비가격설정호가에 대한 귀무가설도 -6.3의 t 값을 보여 역시 기각되었다. 이는 적극적인 주문은 스프레드를 축소시키지 못하나 소극적 주문은 스프레드를 축소시키는 것으로 해석할 수 있다. 예를 들어 시장 스프레드가 너무 커서 원하는 매수가격이 아닌 경우 HFT는 최우선 매수호가와 최우선 매도호가 사이에 매수주문을 제출한다. 미체결된 매수호가는 이후 제출된 매도호가와 체결됨으로써 HFT가 제출한 매수 비가격설정호가는 스프레드를 축소시킨다. 변동성을 대상으로 HFT 가격설정호가 변동성에 미치는 영향을 분석한 결과는 통계적으로 유의하게 변동성을 증가시키는 것으로 나타났다. HFT의 매수 가격설정호가 괴리율에 미치는 영향이 없다는 귀무가설은 t 값이 -7.3으로 기각되었고 매도 가격설정호가를 이용하여 결과도 t 값이 -8.1로 기각되었다. 매수 비가격설정호가와 매도 비가격설정호가에 의한 체결은 괴리율이 오히려 확대되는 상반된 결과를 보였다. 이러한 결과는 시장가격과 이론가격간의 괴리율이 발생한 경우 차익거래를 위한 적극적 주문이 제출되기 때문에 괴리율을 축소시키는 반면, 미체결된 소극적 주문이 뒤 늦게 제출된 호가와 체결됨으로써 가격괴리가 확대되는 것으로 해석할 수 있겠다. 이러한 결과는 HFT가 시장가격과 이론가격간의 괴리를 빠르게 인지하고 차익거래를 통해 이익을 얻는 과정에서 시장 효율성이 제고되는 긍정적인 결과를 동반하게 된다.

<표 15 호가 종류별 HFT의 영향 분석 >

$$\begin{aligned} measure_t = & \alpha_0 + \beta_1 * PrcSet_t + \beta_2 * Volatility_t + \beta_3 * (Trdfrq_B)_t + \beta_4 * (Trdfrq_S)_t \\ & + \beta_5 * (Trdvol_B)_t + \beta_6 * (Trdvol_S)_t + \beta_7 * (Market_{Theory})_t + \beta_8 * Absmkt_t \\ & + \beta_9 * Absdist_t + \beta_{10} * Dummy(DH1) + \beta_{11} * Dummy(DH2) + \beta_{12} * Dummy(DH3) \\ & + \beta_{13} * Dummy(DH4) + \beta_{14} * Dummy(DH5) + \beta_{15} * Dummy(Index) + \beta_{16} * Dummy(Call) + e_t \end{aligned}$$

이 표는 시장개설 이후 2011년7월31일까지 상장된 종목을 대상으로 HFT의 시장참여가 시장유동성, 시장효율성에 미치는 영향을 가격설정호가별로 분석한 결과이다. 스프레드, 변동성 및 괴리율을 Measure로 이용하였다. PrcSet는 1분단위로 산출한 HFT의 가격설정호가의 체결건수가 전체 HFT의 가격설정호가에 의한 체결에서 차지하는 비중이다. Volat는 1분단위 변동성이다. Trdfrq_B, Trdfrq_S는 각각 1분단위 매수, 매도체결건수가 전체 매수, 매도체결건수에서 차지하는 비중이다. Trdvol_B, Trdvol_S는 각각 1분 단위 매수, 매도체결수량이 전체 매수, 매도체결수량에서 차지하는 비중이다. Market_Theory는 1분 단위로 산출한 시장가격과 이론가격간의 괴리율이다. Absmkt는 시장변동성의 대용치로 KOSPI 200지수의 1분단위 수익률이다. Absdist는 1분단위 가격과 전일증가과의 수익률이다. DH1-DH5는 각각 9시에서 1시간동안의 거래시간을 나타내는 더미변수이다. Dummy(Index)와 Dummy(Call)은 각각 지수에 대한 ELW와 콜옵션의 경우 1의 값을 갖는 더미변수이다.

변수	Spread				Volatility				Market_Theory			
	Buy-S	NonB	Sell-S	NonS	Buy-S	NonB	Sell-S	NonS	Buy-S	NonB	Sell-S	NonS
Nobs	889,811											
PrcSet	0.0 (3.1)	-0.1 (-6.3)	-0.0 (-1.9)	-0.1 (-8.9)	-0.0 (-5.1)	0.2 (10.0)	0.0 (6.2)	0.2 (10.7)	-0.4 (-4.0)	0.2 (1.9)	-0.2 (-3.8)	-0.0 (-0.3)
Volatility	0.3 (217)	0.3 (216)	0.3 (321)	0.3 (322)					0.5 (20.9)	0.5 (20.9)	0.1 (7.6)	0.1 (7.5)
Spread					1.2 (216)	1.2 (388)	1.2 (321)	1.2 (322)	3.6 (79.8)	3.6 (79.7)	3.7 (106)	3.7 (106)
Trdfrq_B	-0.6 (-36.0)	-0.6 (-36.8)	-0.7 (-45.3)	-0.7 (-44.5)	1.9 (53.7)	1.9 (85.1)	1.8 (59.1)	1.8 (58.0)	-0.8 (-3.4)	-0.7 (-3.5)	0.4 (1.7)	0.4 (1.7)
Trdfrq_S	-0.8 (-38.2)	-0.8 (-37.4)	-0.9 (-73.2)	-0.9 (-75.3)	2.7 (65.3)	2.7 (130)	2.7 (110)	2.7 (115)	-1.0 (-3.6)	-1.1 (-3.7)	-0.0 (-0.3)	-0.2 (-1.1)
Trdvol_B	-0.0 (-2.3)	-0.0 (-2.3)	0.0 (3.7)	0.1 (4.2)	0.1 (4.6)	0.1 (3.6)	-0.0 (-1.9)	-0.1 (-2.4)	0.6 (3.4)	0.6 (3.4)	0.2 (0.8)	0.2 (0.8)
Trdvol_S	0.0 (1.2)	0.0 (1.3)	0.1 (7.1)	0.1 (7.1)	-0.2 (-4.6)	-0.1 (-5.0)	-0.0 (-1.4)	-0.0 (-0.9)	0.3 (1.1)	0.2 (1.1)	0.2 (1.3)	0.2 (1.0)
Market_Theory	0.0 (79.8)	0.0 (79.8)	0.0 (106)	0.0 (106)	0.0 (20.9)	0.0 (18.4)	0.0 (7.6)	0.0 (7.5)				
Absmkt	-0.1 (-1.6)	-0.1 (-1.5)	0.0 (1.2)	0.0 (1.2)	-0.2 (-2.3)	-0.3 (-5.0)	-0.3 (-4.9)	-0.3 (-4.8)	2.1 (3.7)	2.0 (3.6)	1.0 (2.4)	1.0 (2.4)
Absdist	-0.0 (-79.6)	-0.0 (-79.8)	-0.0 (-97.9)	-0.0 (-97.8)	0.0 (15.8)	0.0 (22.7)	0.0 (13.8)	0.0 (13.8)	0.0 (13.6)	0.0 (13.6)	0.0 (20.6)	0.0 (20.5)
DH1	0.1 (6.3)	0.1 (6.2)	0.1 (9.4)	0.1 (9.4)	-0.3 (-13.0)	-0.3 (-27.1)	-0.4 (-24.7)	-0.4 (-24.7)	-0.3 (-1.7)	-0.2 (-1.7)	0.3 (2.4)	0.3 (2.5)
DH2	0.1 (6.9)	0.1 (6.9)	0.1 (9.7)	0.1 (9.7)	-0.3 (-13.7)	-0.4 (-28.0)	-0.4 (-25.5)	-0.4 (-25.5)	-0.1 (-0.4)	-0.0 (0.4)	0.3 (2.8)	0.3 (2.8)
DH3	0.1 (5.4)	0.1 (5.5)	0.1 (10.1)	0.1 (10.1)	-0.3 (-11.5)	-0.3 (-25.7)	-0.4 (-24.3)	-0.4 (-24.3)	0.1 (0.9)	0.1 (0.9)	0.5 (4.8)	0.5 (4.8)
DH4	0.1 (7.5)	0.1 (7.4)	0.1 (11.4)	0.1 (11.3)	-0.2 (-9.9)	-0.3 (-20.7)	-0.3 (-19.3)	-0.3 (-19.3)	0.8 (5.3)	0.8 (5.2)	0.6 (5.2)	0.6 (5.2)
DH5	0.0 (1.6)	0.0 (1.7)	0.1 (9.3)	0.1 (9.2)	0.1 (3.8)	0.0 (0.6)	-0.1 (-3.5)	-0.1 (-3.5)	1.7 (10.9)	1.6 (10.8)	0.7 (6.2)	0.7 (6.3)
D(Index)	0.8 (7.1)	0.08 (7.0)	0.6 (10.5)	0.6 (10.3)	0.6 (2.5)	-0.1 (-1.4)	-0.6 (-5.2)	-0.6 (-4.9)	-96.4 (-67.4)	-96.0 (-67.3)	-97.1 (-121)	-97.2 (-121)
D(Call)	-0.0 (-0.6)	-0.0 (-0.5)	0.0 (1.4)	0.0 (1.4)	-0.1 (-8.9)	-0.1 (-11.3)	-0.1 (-7.2)	-0.1 (-7.3)	-2.1 (-22.9)	-2.1 (-22.1)	-2.6 (-39.2)	-2.6 (-39.2)
Adj R-Sq	0.53	0.53	0.51	0.51	0.51	0.51	0.52	0.52	0.23	0.23	0.21	0.21

6. 연구결과 및 시사점

본 연구는 고빈도거래자에 의한 호가 및 매매가 ELW 시장에 미치는 영향을 분석하였다. 시장개설 이후 2011년 7월 31일(5년8개월)까지 한국거래소에 상장된 ELW 종목을 대상으로 실시간 매매장과 호가장을 이용하여 HFT 전략의 매매손익과 손익원천을 분석하였다. 또한, HFT 호가 및 매매양태가 제반요소들을 통제된 후에도 시장유동성과 효율성에 체계적으로 영향을 미치는지 여부를 분석하였다.

본 연구는 다음과 같은 방법으로 진행되었다. 첫째, HFT의 실제매매 이익을 거래세, 매매수수료를 반영하여 산출 후 거래세 면제에 따른 이익을 구분하였다. 투자자를 개인투자자, LP 및 HFT로 구분하고, 개인투자자와 LP, 개인투자자와 HFT, LP와 HFT 간에 매매손익을 산출했다. 또한, 3가지 유형의 투자자가 모두 매매에 참여한

종목과 2가지 유형의 투자자만 매매에 참여한 종목을 구분한 후 투자자간 우열관계를 분석하였다. 둘째, HFT 매매가 시장유동성에 미치는 영향을 분석하였다. 시장유동성을 측정하기 위해 스프레드와 장중변동성을 이용하였다. 유동성에 영향을 미치는 제반요소를 통제하기 위해 Cao, Choe and Hatheway (1997), Corwin(1999), Mayhew(2002), Bacidore and Sofianos(2002) 등에서 이용한 변수들을 통제변수로 추가하여 회귀분석하였다. 또한, 시장가격과 이론가격의 괴리율을 시장효율성의 대용치로 하여 HFT가 제반요인들을 통제한 이후에도 시장효율성에 유의한 영향을 미치고 있는지를 분석하였다. 셋째, 일중자료를 이용하여 HFT의 매매가 시장에 미치는 영향을 분석하였다. 매수와 매도로 구분하여 HFT의 영향도 추가로 분석하였다. HFT가 제출한 호가를 매매가 성립되는 가격설정호가와 상대호가를 기다리는 비가격설정호가로 구분하여 호가에 따른 HFT의 영향도 분석하였다.

본 연구의 실증분석 결과는 다음과 같다. 첫째, HFT가 과도한 매매로 인한 거래비용으로 이익을 얻지 못할 것이라는 일반적인 견해와 달리 거래세 면제라는 제도적 특징으로 인해 지속적으로 이익을 얻고 있었다. 또한, HFT의 매매이익은 개인투자자가 아닌 LP와 거래를 통해 얻고 있었다. 알려진 바와 같이 개인투자자들은 LP와의 거래를 통해 많은 손실을 얻고 있었지만, HFT가 매매에 참여한 종목에서는 개인투자자들도 이익을 얻는 것으로 나타났다. 둘째, 시장위험, 옵션 특성 등 유동성에 영향을 미치는 제반 요소들을 통제하더라도 HFT의 시장참여가 시장 스프레드를 감소시키고, 변동성을 완화시켜 시장유동성이 증가했다. 또한 시장가격과 이론가격의 차이인 괴리율도 감소하여 시장효율성도 향상되는 결과를 보였다. 셋째, HFT의 가격설정호가는 시장가격과 이론가격간의 괴리율을 통계적으로 유의하게 감소시켰다. 이는 차익거래기회에 대한 빠른 인지와 적극적 호가제시의 결과로 해석할 수 있다. 반대로 소극적 호가제시인 비가격설정호가는 스프레드를 통계적으로 유의하게 축소시켰다. 이는 저유동성 상황에서 시장 스프레드를 축소시키는 방향으로 제출된 비가격 설정호가를 다른 투자자가 체결시킴으로써 스프레드가 축소되는 것으로 해석할 수 있겠다.

본 연구의 의의는 다음과 같다. 첫째, IT 기술의 발달로 인해 급증하고 있는 HFT가 가격괴리에 대한 빠른 인지와 차익거래를 통해 정상가격으로의 회귀속도를 높여 시장의 효율성 제고에 기여하고 있음을 확인하였다. 둘째, HFT의 수익이 거래세 면제라는 제도적 혜택과 LP의 비효율적 유동성공급 활동에 기인하고 있음을 확인하였다. 셋째, 세계적으로 가속화 되는 있는 주문속도 경쟁에서 금융시장 안정과 투자자 보호를 위해 HFT에 대한 규제방향을 고민하는 금융당국에 의미 있는 결과를 제시하고 있다. 시장은 HFT로 인해 유동성이 향상되고 시장효율성도 제고되는 이익을

연고 있기에 불공정한 조건을 가지고 경쟁매매시장에 참여하는 것은 금지해야겠지만, 부족한 시장유동성과 비효율적 시장 상황에서 발생하는 차익거래를 포착하고 이익을 얻는 행위는 장려해야 할 것이다. 본 연구의 개선방향은 다음과 같다. ELW 시장은 옵션의 성격을 갖기 때문에 기초자산에 대한 매매가 동반되는 경우가 많다. 특정 주식과 그 주식에 대한 ELW를 이용한 HFT 전략과 손익구조를 분석하고, HFT 매매가 양 시장에 미치는 영향을 분석하는 것도 의미 있을 것으로 기대된다.

참고자료

박경서, 조영현, 2010, 테이트레이더의 성과지속성과 시장효율성, 한국증권학회지 39권 367-395

최혁, 우민철, 2010, ELW 시장에서의 유동성공급자간 차이, 한국증권학회지 39권 161-190

최혁, 우민철, 2011, 유동성공급자 제도의 도입 효과 분석 : ELW 시장을 대상으로 한국증권학회지 40권, 19-55

Anand, A., C. Tanggaard, and D. G. Weaver, 2009, Paying for market quality, Journal of Financial and Quantitative analysis Vol 44, 1427-1457

Bacidore, Jeffrey M. and George Sofianos, 2002, Liquidity provision and specialist trading in NYSE-listed non-U.S stocks, Journal of Financial Economics Vol 63, 133-158

Barber, Brad M., Terrance Odean, Yi-Tsung Lee, and Yu-Jane Liu, 2007, Is the aggregate Investor Reluctant to Realize Losses : Evidence from Taiwan, European Financial Management, Vol 13, 423-447

Brogaard, Jonathan A., 2010, High Frequency Trading and Its Impact on Market Quality, northwestern university working paper

Cao, C., Hyuk Choe, and F. Hatheway, 1997, Does the specialist matter? Differential execution costs and inter-security subsidization on the New York Stock Exchange, Journal of Finance Vol 52, 1615-1640

Chaboud, A., E. Hjalmarsson, C. Vega and B. Chiquoine, 2009, Rise of the Machines : Algorithmic Trading in the Foreign Exchange Market, Federal Reserve Board International Finance Discussion Paper No. 980

Choe, Hyuk, Bong-Chan Kho, and Rene M. Stulz, 2005, Do Domestic Investors Have an Edge? The Trading Experience of Foreign Investors in Korea, The Review of Financial Studies, Vol 18, 795-829

Chung Jay M., Hyuk Choe, and Bong-Chan Kho, 2009, The Impact of Day-Trading on Volatility and Liquidity, Asia-Pacific Journal of Financial Studies, vol 38, 237-275

Comerton-forde, C., T. Hendershott, C. M. Jones, P. C. Moulton, and M. S. Seasholes, 2010, Time variation in liquidity : The role of market maker inventories and revenues, The Journal of Finance Vol 65, 295-331

Corwin, Shane A., 1999, Difference in trading behavior across NYSE specialist firms, *Journal of Finance* Vol 54, 721-745

Fama, E. F., and J. MacBeth, 1973, Risk, Return and Equilibrium : Empirical Tests, *Journal of Political Economy*, 607-636

Harris, Jeffrey H. and Paul H. Schultz, 1998, The Trading Profits of SOES Bandits, *Journal of Financial Economics* Vol 50, 39-62

Hasbrouck Joel, and Gideon Saar, 2010, Low-Latency Trading, working paper

Hendershott, Terrence, Charles M. Jones, and Albert J. Menkveld, 2010, Does Algorithmic Trading Improve Liquidity?, *Journal of Finance* Vol 66, pp1-33

Hendershott, Terrence, and Ryan Riordan, 2011, Algorithmic Trading and Information, NET Institute Working Paper, No 09-08

Hendershott, Terrence, and Pamela C. Moulton, 2011, Automation, speed, and stock market quality : The NYSE's Hybrid, *Journal of Financial Markets*, vol 14, 568-604

Kenneth A., Froot, David S. Scharfstein and Jeremy C. Stein, 1992, Herd on the Street : Informational Inefficiencies in a Market with Short-Term Speculation, *The Journal of Finance*, Vol 4, 1461 - 1484

Kirilenko Andrei, Albert S. Kyle, Mehrdad Samadi and Tugkan Tuzun, 2011, The Flash Crash : The Impact of High Frequency Trading on an Electronic Market, working paper, University of Maryland.

Lee, Eunjung, Kyung-Suh Park, and Hasung Jang, 2007, How Profitable is Day Trading? A Study on Day-Trading in Korean Stock Market, *Asia-Pacific Journal of Financial Studies*. Vol 36, 351-385

Linnainmaa, Juhani, 2005, The Individual Day Trader, university of Chicago booth school of Business working paper.

Madhavan, A. and G. Sofianos, 1998, An empirical of NYSE specialist trading, *Journal of Financial Economics*, Vol 48, 189-210

Mayhew, Stewart, 2002, Competition, market structure, and bid-ask spreads in stock options markets, *Journal of Finance* Vol 57, 931-958

Petersen, M. A., 2008 Estimating Standard Errors in Finance Panel Data Sets: Comparing Approaches, Vol 22, 435-480

Robert H. Battalio, B. Hatch, and R. Jennings, 1997, Is SOES Trading Associated with Increased Volatility?, Journal of Financial Quantitative Analysis. Vol 32, 225-238

Seasholes, M. and Guojun Wu, 2007, Predictable Behavior, Profits, and Attention, Journal of Empirical Finance, Vol 14, 590-610

SEC, Concept Release on Equity Market Structure, Jan 14, 2010