

한국 증권시장의 고빈도거래 현황 및 특성*

박수철**

〈요 약〉

IT 기술이 발달할수록 고빈도거래(high frequency trading, HFT)와 같은 첨단기술을 활용한 거래들의 금융시장에 미치는 영향력은 점점 증가할 것이다. 또한 과거 ELW 시장의 HFT에 대한 법원의 판결과 최근 메릴린치와 시타델증권 사례 등을 보면 HFT에 대한 보다 적극적인 제도 마련이 국내 시장에서도 필요하다고 판단된다. 본 연구는 금융당국의 HFT 관련 제도의 기초를 제공하기 위하여 한국의 ELW, ETF와 주식시장을 대상으로 HFT의 현황 및 특징을 분석하였다. 본 연구의 분석에 의하면 첫째, HFT는 일반거래에 비하여 많은 호가를 제출하며, 호가정정보다 호가취소를 더 많이 하고 있는 것으로 나타났다. 둘째, ETF와 주식시장에서 HFT 주문의 체결률이 다른 투자자보다 높은 것으로 나타났다. 셋째, HFT의 시장충격비용이 일반거래보다 높은 것으로 나타났다. 넷째, HFT의 데이트레이딩 투자성과는 거래세를 부담하는 주식시장에서 오히려 일반거래보다 좋았으며, 해당 종목의 주가가 많이 상승할수록 더 좋은 투자성적을 보였다. 마지막으로 HFT는 추세추종전략을 취하는 것으로 추정되었고, HFT의 매수가 많을수록 해당 종목의 미래 주가는 상승하는 것으로 나타났다. 본 연구의 결과에 의하면 HFT가 한국 증권시장에 미치는 영향이 상당한 것으로 추정되므로, HFT의 증가를 피할 수 없는 국내 금융시장에서도 HFT의 긍정적인 기능의 파악 및 장려와 부정적 기능의 사전 차단을 위한 적극적인 제도 마련이 필요할 것으로 판단된다.

주제어 : 고빈도 거래, 호가, 취소주문, NIF, 시장충격비용

논문접수일 : 2020년 03월 03일 논문수정일 : 2020년 06월 12일 논문게재확정일 : 2020년 06월 15일

* 이 논문은 2019년도 한국거래소 연구비 지원에 의한 논문임. 귀중한 논평을 해주신 익명의 심사자분들에게 진심으로 감사드립니다.

** 울산대학교 경영학부 교수, E-mail: scpark@ulsan.ac.kr

I. 서 론

최근 IT 기술의 급속한 발전은 국내외 금융시장에도 많은 영향을 미치고 있다. 과거 종이에 직접 주문 내용을 적어 제출하던 주식거래, 유선전화 거래를 넘어 HTS(home trading system)이라는 획기적인 수단의 도입은 주식시장 활성화에 많은 기여를 하였으며, 2009년 스마트폰의 출시는 주식거래에 유비쿼터스적 접근이 가능한 새로운 시대를 열었다(우민철, 이우백, 2014).

최근 학계에서는 빅데이터(Big Data)와 인공지능(AI, artificial intelligence) 기술을 주식거래에 활용하는 방법에 대한 연구도 활발하게 진행되고 있다. 이는 과거에는 대용량 컴퓨터를 이용할 수 있었던 일부 투자자만이 가능했던 고빈도거래 전략이 이제는 일반투자자들도 활용할 수 있게 되었기 때문이다.

고빈도거래(high frequency trading, 이하 HFT) 또는 초단타매매는 컴퓨터 프로그램을 활용한 자동매매기법 또는 알고리즘 매매를 통하여 초당 수백, 수천 번의 대규모 거래를 통하여 차익을 실현시키는 거래방식으로 ‘1,000분의 1초 승부’라고 할 정도로 주식의 내재가치와는 상관없는 주문처리 속도가 핵심인 거래이다.

한국 증권시장에서 HFT가 크게 문제가 된 경우가 두 번 있다. 첫 번째는 2011년 6월 서울중앙지검이 ELW(Equity Linked Warrant, 주식워런트증권)시장에서 스캘퍼(scalper, 초단타투자자)에 특혜를 제공한 혐의로 12개 증권사 전·현직 대표이사를 포함한 업계관계자 30명과 스캘퍼 18명 등 총 48명을 기소한 사건이다.

주식시장의 다수 간 매매에 따른 가격결정 방식과 다르게 ELW의 가격은 대부분 유동성 공급자(Liquidity Provider, 이하 LP)에 의해서 결정된다. LP는 장중에 ELW 기초자산의 가격변동이 발생하면 블랙-숄츠 모형에 기초한 컴퓨터프로그램에 따라 자동 계산된 매수/매도 호가를 다시 거래소에 제출한다. LP가 호가를 다시 계산하여 거래소에 제출되기까지 0.01~0.05초의 틈이 발생하는데 이 때 LP가 호가를 올릴지, 내릴지를 먼저 알고 HFT를 취하면 이익을 얻을 수 있다.

검찰은 스캘퍼들이 증권사로부터 속도가 빠른 전용회선을 제공받아 2009년 일반 개인투자자가 4,143억 원의 손실을 보는 동안 1,000억 원 이상의 이익을 얻었고, 증권사는 수백억 원의 수수료 수입을 얻은 것으로 추정하고 스캘퍼와 증권사를 부적절한 공생관계로 판단하여 기소하였다.

그러나 2014년 대법원은 “증권사의 주문처리 과정에서 속도 차이를 두면 안 된다는 법적 의무가 없으므로 빠른 주문시스템은 현행법상 부정한 수단, 계획, 기교를 사용한 행위에

해당되지 않는다”며 무죄를 확정하면서, “이를 해결할 가장 합리적인 접근방식은 금융감독 기관의 검토에 따른 정책적·행정적 규제일 것”이라고 언급하였다.

이 사건을 계기로 ELW 시장의 과도한 투기성, 불공정성 및 투자자 손실 확대 등에 대한 우려가 지속됨에 따라 금융감독당국은 3차에 걸쳐 투자자, 발행시장, 유통시장에 대한 “ELW 시장 건전화 방안”을 시행하였다. 그러나 투자자 보호와 시장효율화를 목적으로 진행된 시장규제는 시장건전성은 개선시켰지만, 시장규모를 급격하게 축소시키는 부작용도 동시에 발생시켰다(박수철, 우민철, 2018).

두 번째는 2019년 7월 한국거래소(KRX)가 허수성 주문 수탁을 금지하는 시장감시규정을 위반하였다고 메릴린치 서울지점에 회원제자금 1억 7500만 원을 부과한 사건이다. 한국거래소의 감리 결과에 의하면 2017년 10월부터 2018년 5월 사이에 메릴린치는 위탁자인 미국의 시타델증권으로부터 430개 종목, 총 6,220회(900만주, 847억 원)의 허수성 주문을 수탁하였고, 시타델증권은 80조원을 메릴린치에 위탁하여 허수성 주문이 섞인 매매를 통하여 약 2,200억 원의 매매차익을 실현시킨 것으로 추정되었다.

한국거래소는 X종목을 보유하고 있는 시타델증권이 10,000원에 100,000주 매수주문을 제출한 후 추적 매수세 유입으로 주가가 10,200원으로 상승하면 보유물량을 처분하고 매수주문을 바로 취소하는 거래를 전형적인 HFT로 판단한 것이다. HFT는 투자전략의 하나로 그 자체는 불법은 아니지만 이번 시타델증권 사례는 시세조정에 이용되었기 때문에 문제가 된 것이다.¹⁾ 허수성 주문은 일반 매수세를 유인하여 높은 가격에 자신의 보유물량을 처분한 뒤 매수주문을 취소하는 전형적인 공정거래질서 저해 행위에 해당되기 때문이다.

HFT는 시장에 유동성을 공급하고 불합리한 가격 괴리를 막아준다는 순기능 때문에 글로벌 증권시장에서 점점 증가하는 추세이다. 금융선진국들은 대체거래소(ATS, alternative trading system) 도입과 거래세 축소 등으로 HFT를 적극 유도하여 미국 등 거래세가 없는 시장에서는 HFT 비율이 50% 정도에 이른다.

그러나 HFT는 주가변동성을 확대시켜 개인투자자에게 불이익을 주는 부작용도 발생시킨다. 2010년 5월 6일에 발생한 미국 Dow 지수가 특별한 악재도 없이 거래종료 15분 전 998.5포인트(약 9%) 폭락한 것은 알고리즘에 기반을 둔 HFT 때문이라고 추정되었다. 이후 미국 증권거래위원회와 유럽증권시장청 등은 HFT에 대한 규제를 시작하였다. 일본도

1) 몸통은 시타델증권이지만 거래소 회원이 아니므로 한국거래소는 거래소 규정(허수성 주문 수탁을 금지하는 시장감시 규정 제4조 제3항)을 근거로 회원인 주문 수탁자 메릴린치에게 1억 7,500만 원의 제재금을 부과한 것이다. 그러나 금융감독원은 2,200억 원의 막대한 차익을 실현한 시타델증권을 자본시장법을 위반한 불공정 거래혐의자로 판단하여 제재를 추진하고 있다.

자율규제기구를 통하여 HFT를 관리하고 있지만 한국에서는 아직 HFT에 대한 직접적인 규제가 없다.

거래세 부담 때문에 주식시장에서는 HFT로 인한 문제가 발생할 수 없다는 인식에도 불구하고 이번 메릴린치와 시타델증권 사례처럼 한국의 주식시장에서 HFT가 막대한 이익을 실현시킨 점과 거래세도 점점 감소하고 있는 점 등을 고려하면 한국 증권시장 전반의 HFT 현황 및 특성을 파악한 본 연구는 매우 의의가 있다고 판단된다.

본 연구는 2005년부터 2019년까지 15년 동안의 자료를 대상으로 한국 주식시장, ELW 시장 및 ETF 시장을 대상으로 HFT 현황을 살펴보고, HFT가 시장에 미치는 영향을 분석하였다. 연구대상에 주식시장뿐만 아니라 ELW와 ETF 시장까지 포함한 이유는 국내 금융시장에서 HFT 문제가 처음 제기된 곳이 ELW 시장이었고 ETF 시장은 다수의 LP와 외국인투자자들이 시스템트레이딩을 통하여 호가를 제시하는 알고리즘 매매가 만연한 시장이기 때문이다.

우민철, 최혁(2013)은 ELW 시장의 HFT는 주문속도 경쟁을 통하여 시장효율성을 제고하고 유동성을 공급하면서 거래세 면제로 투자수의 실현 가능성이 높다고 하였다. ETF 시장에서 이루어지는 기초자산인 주식바스켓과 파생상품인 선물 또는 옵션을 활용하여 차익거래 기회를 찾아 기계적 주문을 통하여 이익을 추구하는 알고리즘 매매전략은 HFT와 매우 유사하다.

본 연구의 분석에 의하면 첫째, HFT는 일반거래에 비하여 많은 호가를 제출하며, 호가정정보다 호가취소를 더 많이 하고 있는 것으로 나타났다. 둘째, ETF와 주식시장에서 HFT 주문의 체결률이 다른 투자자보다 높은 것으로 나타났다. 셋째, HFT의 시장충격비용이 일반거래보다 높은 것으로 나타났다. 넷째, HFT의 데이트레이딩 투자성과는 거래세를 부담하는 주식시장에서 오히려 일반거래보다 좋았으며, 해당 종목의 주가가 많이 상승할수록 더 좋은 투자성과를 보였다. 마지막으로 HFT는 추세추종전략을 취하는 것으로 추정되었고, HFT의 매수가 많을수록 해당 종목의 미래 주가는 상승하는 것으로 나타났다.

본 연구의 결과에 의하면 HFT가 한국 증권시장에 미치는 영향이 상당한 것으로 추정되므로, HFT의 증가를 피할 수 없는 국내 금융시장에서도 HFT의 긍정적인 기능의 파악 및 장려와 부정적 기능의 사전 차단을 위한 적극적인 제도 마련이 필요할 것으로 판단된다.

본 연구는 국내 주식시장, ELW 및 ETF 시장을 대상으로 HFT를 연구하여 선택적 오류 발생가능성(selection bias)과 ELW 시장에서 스캘퍼가 활동했던 특정 기간을 포함한 15년 동안의 자료를 분석하여 일반화의 오류(generalization error)를 제거하여, 호가 및 매매특징, 투자전략 및 투자성과에 이르기까지 HFT에 대한 전반적인 분석을 하였다는 것이 학문적인

기여라고 판단된다.

또한 본 연구결과에 의하면 앞으로 HFT의 증가를 피할 수 없는 한국 금융시장에서 HFT의 긍정적인 기능 파악 및 장려와 부정적 기능의 사전 차단을 위한 제도 마련이 필요할 것으로 판단된다. 예를 들어, HFT 등록제도, 대량거래자의 보고제도 및 공시제도, 주문수수료 부과 등의 미시적 제도 등을 생각할 수 있다. 또한 취소율 과다 등의 시장질서교란 행위 위반에 대한 세부 매매행태를 적시하여 더 이상 속도 경쟁을 이유로 HFT가 면죄부를 받지 않도록 해야 할 것이다.

한국 증권시장의 HFT 현황 및 특성을 분석한 본 연구의 구성은 다음과 같다. 제Ⅱ장에서는 선행연구를 정리하고, 제Ⅲ장에서는 연구 자료와 연구방법론을 소개한다. 제Ⅳ장에서는 실증분석결과를 정리하고, 제Ⅴ장에서는 결론 및 본 연구의 의의와 시사점을 언급하고자 한다.

Ⅱ. 선행연구

HFT²⁾가 시장에 미치는 영향에 대한 연구들은 순기능과 역기능의 상반된 결과 모두를 보여주고 있다. 알고리즘거래가 가격발견(price discovery)에 기여하여 시장의 가격효율성을 높이는 긍정적인 역할을 한다는 대표적인 연구들은 다음과 같다.

Boehmer, Fong, and Wu(2015)는 42개국의 거래소에 Co-location³⁾이 도입된 후 시장의 유동성과 가격발견 기능이 증가하여 알고리즘 거래가 시장의 Quality에 긍정적인 영향을 미친다고 하였다. 그러나 그들은 시장변동성이 큰 날에는 알고리즘 거래가 시장의 유동성을 저하시킨다는 것도 발견하였다. Benos and Sagade(2016)도 영국 주식시장에서 공격적인 성향의 HFT가 가격발견에 기여하는 것을 보였고, Chabound et al.(2014)은 알고리즘 거래자들은 유로-엔-달러 시장의 일시적 가격불균형을 차익거래 기회로 활용하고, 그 거래로 인하여 일시적인 불균형이 해소되어 가격발견 기능이 개선된다고 하였다.

Flash crash, 즉 급격한 주가 폭락과 같은 시장급등락의 원인으로 항상 HFT가 언급된다. 이는 다음과 같은 HFT가 시장에 부정적인 영향을 미친다는 연구결과들 때문이다. Foucault,

2) 본 연구에서는 고빈도거래(High Frequency Trading)와 비교하여 고빈도거래자(High Frequency Trader)임을 구분해야 하는 경우는 '고빈도거래자'라고 명시하고, 고빈도거래와 두 가지를 모두 사용해도 되는 경우는 HFT로 표기하였다.

3) Co-location 또는 collocation은 개인이나 또는 기업이 소유한 서버를 고속인터넷에 연결하여 서비스를 제공할 수 있도록 설비를 갖추고 있는 다른 회사, 즉 데이터센터 등에 함께 갖다 놓고 운영하는 것을 말한다. 미국에서는 주로 전화 회사들이 최적의 네트워크 접속환경을 기반으로 제공해 왔으며, 한국에서는 아이네트호스팅 등에서 제공하고 있는 서비스이다.

Kozhan, and Tham(2016)은 HFT의 공격적인 차익거래는 LP의 거래위험을 증가시켜 시장의 유동성을 감소시킬 수 있다고 하였다. Korajczyk and Murphy(2019)는 캐나다 주식시장에서 HFT는 대형 기관투자자와 같은 방향의 주문을 제출하여 그들은 시장에 유동성을 공급하기 보다는 소비하는 것으로 추정되고, HFT는 기관투자자의 시장영향력만 확대시킨다고 하였다. Kirilenko et al.(2017)은 flash crash를 분석하여 시장에 유동성을 공급하던 HFT는 주가 하락 이후 유동성을 소비하는 행태를 보여 주가 하락을 가속시킨 것으로 확인되었다.

HFT에 대한 연구들에는 가격변동성 확대와 더불어 HFT에 포함된 허수성 주문이 시장의 유동성과 심도를 감소시켜 시장의 quality를 감소시키는 부정적인 영향을 미친다는 연구결과도 있다(Van Ness, Van Ness, and Watson, 2015; Blocher et al., 2016).

HFT의 한국 증권시장에 미치는 영향에 대한 연구들은 다음과 같다. 우민철, 최혁(2013)은 한국 ELW 시장에서 HFT의 시장 참여는 시장 스프레드를 감소시키고, 장중변동성을 축소시켜 시장유동성 증가에 기여한다고 하였다. 정재만, 전용호, 최혁(2014)은 주식시장에서 1초 미만의 시간에 주문과 취소를 반복하는 전략적 반복주문은 시장의 quality를 떨어뜨린다는 것을 발견하였다. Lee(2015)는 KOSPI 200 선물시장에서 HFT는 시장유동성, 변동성, 가격발견에 부정적인 영향을 미친다고 하였다.

Ⅲ. 연구자료 및 방법론

1. 고빈도거래 정의⁴⁾

HFT는 일반적으로 컴퓨터 알고리즘에 의한 매매라는 개념에 속도경쟁의 우위를 점하는 개념이 추가된 High Frequency Trading이라는 용어를 사용한다.

미국의 SEC(Security and Exchange Commission, 증권거래위원회)가 2010년 1월 14일

4) HFT 계좌에 대한 정의는 학문적으로나 규제 측면에서나 명확하지는 않다. 2019년 메릴린치증권을 통해 불공정 HFT거래를 했던 시타델도 컴퓨터를 이용한 과도한 매매라는 측면에서 HFT라고 했지만, 이후에도 수치적인 측면에서 HFT의 명확한 기준이 제시되지 못하고 있다. HFT의 문제를 처음으로 야기한 미국의 Flash Crash 사건을 조사한 Kirilenko et al.(2017)은 거래량 상위 0.1%에 해당하는 계좌를 HFT로 정의하고 있고, 국내 증권시장에 HFT의 문제를 처음으로 야기한 ELW 시장의 Scalper를 분석한 우민철, 최혁(2013)은 거래량 상위 0.1%, 데이트레이딩 비율 99% 이상, 주문속도 상위 0.2%에 해당하는 324개 계좌를 HFT로 정의하였다. 본 연구는 2005년부터 2019년까지 활동한 358,295개 계좌들 중 호가상위 10%, 일평균 체결금액 10%, 일평균 호가규모 하위 10%의 기준을 충족한 27개 계좌만을 HFT로 정의하여 ELW 시장을 분석한 우민철, 최혁(2013)보다 조금 더 강화된 기준을 적용하였다. 또한 우민철, 최혁(2013)이 스캘퍼의 특성을 반영하여 체결과 주문속도에 초점을 두었다면, 본 연구는 시타델의 특성을 반영하여 호가와 호가규모에 초점을 두었다.

발표한 'SEC Concept Release on equity market structure'에 의하면, HFT는 다음과 같은 특징이 있다고 한다. 첫째, 매우 빠르고 복잡한 컴퓨터 프로그램을 이용한다. 둘째, co-location 서비스를 이용하여 투자자의 주문이 거래소에 도달하는 시간을 단축시킨다. 셋째, 포지션 설정에서 청산까지 소요되는 시간이 매우 짧다. 넷째, 미체결 호가에 대한 신속한 취소를 통하여 원하지 않은 가격의 체결가능성을 줄인다. 마지막으로 장 마감 시에 가급적 순매수 포지션을 유지하지 않는다.

미국의 2010년 flash crash 사건을 조사한 선물거래위원회(CFTC, Commodity Futures Trading Commission)는 일별거래량 기준으로 상위 7%에 해당하는 계좌를 고빈도거래자로 정의하였다.

또한 해당 연구들에서는 고빈도거래자를 각각 다음과 같이 정의하였다. Hendershott, Jones and Menkveld(2011)는 'Rate of Electronic Message Traffic' 지표를 이용하여 HFT를 분류하였고, Hasbrouck and Saar(2013)는 주문, 체결, 취소가 매우 짧은 시간 안에 이루어지는 Low latency trader를 고빈도거래자로 정의하였다. 국내 연구에서는 우민철, 최혁(2013)이 ELW 시장에서 일평균거래량 기준 상위 0.1%, 장 마감 시점에 순매수 포지션이 없는 종목 비율이 99%, 주문속도 상위 0.2% 등의 세 가지 기준 모두를 충족하는 계좌를 HFT로 정의하였고, 정재만, 전용호, 최혁(2014)은 Hasbrouck and Saar(2013)의 전략적 반복주문을 적용하여 10초 이내에 주문, 체결, 취소를 반복하는 계좌를 HFT로 정의하였다.

2. 연구자료 및 연구방법론

본 연구는 2005년부터 2019년까지 한국거래소에 상장된 주식⁵⁾, ELW 및 ETF 전체 종목의 호가장과 매매장을 대상으로 분석하였다. 연구자료인 호가장과 체결장은 각각 백여 개가 넘는 항목들로 구성되었다. 호가장에는 일자, 종목명, 1000분의 1초까지 구분된 호가제출시각, 정상/정정/취소 주문종류, 주문매체, 투자자 구분 및 외국인투자자여부 구분, 호가 및 호가수량, 매수/매도별 10단계 호가 및 호가잔량 등이 있으며, 체결장에는 매수/매도 호가제출 시각, 매수/매도 호가제출 조건, 체결시각, 체결가격, 체결수량 및 직전 체결가격과 체결로 인한 가격변동 등이 있다.

본 연구는 HFT는 호가의 분할 제출로 시장충격비용을 줄이려는 전략을 사용한다는 것을 근거로 2005년부터 2019년까지 활동한 계좌들의 호가 및 매매양태를 기준으로 HFT를

5) 본 연구는 거래세와 매매수수료를 모두 부과하는 주식시장과 거래세가 면제되는 ELW 및 ETF 시장을 비교, 분석하였기 때문에 주식시장을 별도로 유가증권시장과 코스닥시장으로 구분하여 분석하지 않았다.

정의하였다. 구체적으로는 일평균 호가건수 상위 10%이면서 일평균 체결금액도 상위 10%인 계좌들 중에서 일평균 호가규모가 하위 10%에 해당하는 계좌를 HFT로 보았다.

그렇게 분류한 ELW, ETF와 주식시장의 HFT와 개인투자자, 기관투자자와 외국인 투자자의 호가와 매매의 특징을 비교 분석하기 위하여 매수와 매도주문 별로 호가건수, 당일 특정 종목에 제출된 전체 호가수량에서 차지하는 비중으로 측정한 호가규모와 신규, 정정, 취소주문의 호가형태를 산출하였다.

또한 본 연구는 HFT의 투자성과를 투자대상의 보유기간이 짧은 HFT의 특성을 고려하여 데이트레이딩(day trading)을 대상으로 투자손익과 승률을 추정하였고, 시장의 상승기, 하락기 및 보합기의 HFT의 투자성과도 비교하였다.

과거수익률에 따른 HFT의 매매내역을 통하여 HFT가 해당 종목의 과거수익률에 따라 어떤 투자전략을 사용하는지도 분석하였다. 즉, 과거수익률이 하락한 종목을 대상으로 역추세추종 전략을 사용하는지, 상승한 종목을 추종하는 추세 추종전략을 사용하는지, 과거 성과와는 상관없이 투자종목을 선정하는지를 다음 식 (1)의 회귀식을 통하여 분석하였다.

$$HFT_{i,t} = [\alpha_{i,t} + \beta_1 \times RET_{i,t-\tau} + \beta_2 \times X_{i,t} + \epsilon_{i,t}] \quad (1)$$

식 (1)에서 $HFT_{i,t}$ 는 i 종목의 t 일(고빈도거래일) HFT의 순투자흐름, 매수 또는 매도 시장충격비용을, $RET_{i,t-\tau}$ 는 i 종목의 t 일 기준으로 τ 일 이전 주가수익률을, $X_{i,t}$ 는 i 종목의 t 일 종목특성 변수를 각각 의미한다. 종목특성 변수로는 유동성을 통제하기 위하여 당일 장중 스프레드의 평균과 당일 거래량을 상장주식수로 나눈 회전율을, 장중 등락폭에 따른 영향을 통제하기 위하여 당일 고가와 저가의 차이를 두 값의 평균으로 나눈 변동성을, 주가수준과 기업규모를 통제하기 위하여 당일 종가와 시가총액을, 과거 수익률에 따른 추세를 통제하기 위하여 과거 5일간 누적수익률을 사용하였다.

본 연구는 또한 다음 식 (2)를 통하여 특정일의 HFT가 그 종목의 미래 주가에 미치는 영향을 분석하였다.

$$RET_{i,t+\tau} = [\alpha_{i,t} + \beta_1 \times HFT_{i,t} + \beta_2 \times X_{i,t} + \epsilon_{i,t}] \quad (2)$$

식 (2)에서 $HFT_{i,t}$ 는 i 종목의 t 일(고빈도거래일) 전체거래량(또는 거래대금)에서 HFT의 거래량이 차지하는 비율을, $RET_{i,t+\tau}$ 는 i 종목의 t 일 기준으로 τ 일 이후 주가수익률을 각각 의미한다. 종목특성 변수 $X_{i,t}$ 는 식 (1)과 동일하게 사용하였다.

IV. 연구 결과

1. 체결내역

본 연구는 2005년~2019년 ELW, ETF와 주식시장에 참가한 투자자들의 계좌를 HFT와 일반거래로 구분하고, 일반거래는 다시 외국인, 기관, 개인투자자와 증권사 거래로 구분하였다. 증권사는 시장에 유동성을 공급하는 역할을(특히 ETF와 ELW 시장에서) 하므로 추가로 구분하였다.

<표 1>은 시장참가자들의 계좌당 일평균 체결내역을 보여주고 있다. 각 시장별 HFT 계좌를 비교해보면 ELW 시장에서는 358,295계좌 중 27개(0.0075%)가 HFT로, 시장참가자가 ELW 시장보다 10배 이상 많은 ETF 시장에서는 1,833개(0.0722%)가 HFT로, 시장참가자가 9,061,012계좌로 가장 많은 주식시장에서는 18,782개(0.2073%)가 HFT로 분류되었다.

Panel A의 ELW 시장을 보면 전체적으로 매수는 하루 평균 3건, 18,907주, 505만 원을, 매도는 2건, 18,998주, 517만 원을 체결하였다. 그러나 HFT는 매수는 109건으로 24,649주, 2,030만 원을, 매도는 71건으로 20,415주, 1,066만 원을 체결하여 일반거래보다 체결건수는 30배 이상 많았고 체결수량과 체결금액은 1.3배~4배 정도 많았다. 투자자별로 구분하면 유동성 공급업무를 담당하는 증권사(LP)의 체결건수가 가장 많았지만 HFT보다는 적었으며 체결수량과 체결금액은 매수와 매도 모두 증권사가 HFT보다도 압도적으로 많았다.

Panel B를 보면 ETF 시장에서는 전체적으로 평균 4건의 매수체결과 3건의 매도체결을 통하여 각각 1,870만 원과 1,945만 원의 거래를 하였다. HFT는 64건을 체결하여 4,425만 원을 매수하였고, 69건을 체결하여 4,761만 원을 매도한 반면에 체결수량은 HFT보다 2배 정도 많은 일반거래의 매수금액은 1,868만 원과 매도금액은 1,943만 원으로 HFT의 40% 정도에 불과하였다. 투자자별로 구분하면 ELW 시장과는 다르게 ETF 시장에서는 외국인 투자자의 체결수량과 체결금액이 매수와 매도 모두 가장 많았고, 개인투자자는 매수와 매도체결건수 모두 2건에 불과하고 체결수량과 금액도 가장 적었다.

시장참가자가 가장 많은 Panel C의 주식시장의 현황을 보면 전체적으로 평균 2건으로 888만 원을 매수하였고, 역시 평균 2건으로 1,290만 원을 매도하였다. HFT는 평균 201건으로 6,688만 원을 매수하고, 203건으로 7,975만 원을 매도하여 다른 시장의 HFT보다 거래규모가 큰 것으로 나타났다. 일반거래는 체결수량은 매수와 매도 모두 HFT와 거의 비슷하였지만 체결금액은 상대적으로 많이 적은 편이었다. 투자자별로 구분하면 외국인투자자와 증권사의 매수와 매도 체결금액은 비슷한 수준이었고, 개인투자자는 매수와 매도체결건수는 각각 2건과 1건에, 체결수량과 체결금액도 가장 적었다. 기관투자자는 주식시장에서의 매수와

매도 체결수량과 체결금액이 다른 시장보다 많았다.

<표 1> 일평균 체결내역

<표 1>은 2005년에서 2019년까지 ELW, ETF와 주식시장의 HFT와 일반거래(외국인, 개인, 기관투자자와 증권회사)의 매수와 매도주문의 일평균 체결내역을 보여주고 있다. Panel A, B, C는 각각 ELW 시장, ETF 시장, 주식시장으로 구분한 체결내역을 보여주고 있다. 체결금액의 단위는 만 원이다.

투자자	계좌수	매수			매도		
		체결건수	체결수량	체결금액	체결건수	체결수량	체결금액
Panel A: ELW 시장							
전체	358,295	3	18,907	505	2	18,998	517
HFT	27	109	24,949	2,030	71	20,415	1,066
일반	358,268	3	18,907	505	2	18,998	517
외국인	1,067	6	54,314	1,550	4	41,392	1,149
증권사	572	15	357,039	12,867	13	318,635	11,817
개인	355,897	3	18,177	479	2	18,374	494
기관	732	4	58,085	2,118	4	55,392	2,048
Panel B: ETF 시장							
전체	2,538,474	4	1,382	1,870	3	1,471	1,945
HFT	1,833	64	621	4,425	69	812	4,761
일반	2,536,641	4	1,383	1,868	3	1,472	1,943
외국인	7,970	8	28,235	43,972	8	36,812	54,959
증권사	27,438	4	12,177	18,355	4	10,571	16,114
개인	2,080,449	2	708	772	2	832	911
기관	420,784	12	3,509	5,412	10	3,375	5,119
Panel C: 주식 시장							
전체	9,061,012	2	840	888	2	1,222	1,290
HFT	18,782	201	991	6,688	203	1,172	7,975
일반	9,042,230	2	840	876	2	1,222	1,276
외국인	54,733	17	5,593	21,092	26	8,829	26,456
증권사	7,668	16	14,232	24,323	15	19,346	23,059
개인	8,910,569	2	725	598	1	967	827
기관	69,260	28	10,438	18,107	31	25,897	36,708

<표 1>의 결과에 의하면 HFT가 각 시장의 평균거래보다 많은 거래를 하는 것으로 나타났다. 이것은 HFT가 기관과 외국인투자자가 대부분인 것을 고려하면 기관투자자들이 시장충격비용 등의 운영 위험을 줄이기 위하여 분할주문을 제출한다는 우민철, 김지현 (2014)의 결과처럼 시장충격비용을 줄이기 위하여 분할주문을 제출하였기 때문이라 추정된다.

2. 호가 내역

한국거래소 업무규정상 호가는 정상, 정정 및 취소호가로 구분된다. 정상호가는 처음 주문을 제출하는 호가, 취소호가는 이미 제출한 호가 중 매매가 성립되지 못한 수량의 전부 또는 일부를 취소하는 호가를 말한다. 또한 이미 제출한 호가수량의 전부 또는 일부를 다른 가격으로 정정할 수도 있는데 호가의 정정이나 취소는 시장상황의 변화 또는 투자전략의 변화 때문에 발생한다.

<표 2> 일평균 호가 내역

<표 2>는 2005년에서 2019년까지 ELW, ETF와 주식시장의 HFT와 일반거래(외국인, 개인, 기관투자자와 증권회사)의 일평균 호가 내역을 보여주고 있다. Panel A, B, C는 각각 ELW 시장, ETF 시장, 주식시장으로 구분한 호가 내역을 보여주고 있다.

투자자	매수			매도		
	정상	정정	취소	정상	정정	취소
Panel A: ELW 시장						
전체	4	1	2	5	2	2
HFT	159	14	47	134	6	60
일반	4	1	2	5	2	2
외국인	25	23	19	33	10	14
증권사	136	108	124	207	216	196
개인	4	0.5	1	5	2	2
기관	16	5	12	15	7	7
Panel B: ETF 시장						
전체	6	8	1.5	150	4	27
HFT	65	3	1.4	69	3	1.2
일반	6	8	1.5	150	4	27
외국인	17	9	10	47	9	36
증권사	96	716	91	296	298	142
개인	3	0.4	1	10	0.5	0.4
기관	13	0.5	0.3	833	0.5	150
Panel C: 주식 시장						
전체	4	0.4	0.8	8	0.7	1.0
HFT	218	8	12	218	11	19
일반	4	0.4	0.8	8	0.6	0.9
외국인	26	3	11	38	4	15
증권사	18	3	2	17	3	1.3
개인	4	0.3	0.7	7	0.6	0.8
기관	34	5	5	38	4	3

<표 2>는 시장참가자들의 일평균 호가 내역을 보여주고 있다. Panel A의 ELW 시장을 보면 HFT의 정상주문은 매수 159건과 매도 134건으로 일반거래의 4건과 5건보다 훨씬 많았으며 정정주문(매수 14건, 매도 6건)과 취소주문(매수 47건, 매도 60건)도 정상주문만큼은 아니지만 일반거래보다 많이 제출된 것으로 나타났다. 특히 ELW 시장 HFT의 취소주문은 매수와 매도 모두 다른 시장보다 훨씬 많이 제출되었다. 투자자별로 구분하면 유동성 공급 업무를 담당하는 증권사가 정상, 정정, 취소 주문을 매수와 매도 모두에서 다른 투자자들보다 압도적으로 많이 제출하였고, 개인투자자가 상대적으로 적게 제출한 것으로 나타났다.

Panel B의 ETF 시장도 ELW 시장과 유사하게 매수와 매도주문 모두 HFT와 증권사의 정상, 정정, 취소 주문이 많았고 개인투자자의 주문이 가장 적은 것으로 나타났다.

그러나 Panel C의 주식시장에서는 조금 다른 특징이 나타났다. 우선 주식시장 전체의 정정과 취소는 매수와 매도 모두 ELW와 ETF 시장보다 매우 적게 제출되었다. 주식시장 HFT의 주문은 다른 시장처럼 일반거래보다 많았지만 218회의 정상매수주문과 정상매도 주문은 다른 시장보다 훨씬 많은 수준이었다. HFT의 정정과 취소주문은 10회 전·후로 다른 시장들과 확연한 차이를 보이지는 않았다.

3. 호가의 결과

<표 3>은 투자자가 제출한 호가수량에 대한 체결수량의 비율인 체결률, 이미 제출한 호가를 정정한 비율인 정정률과 취소한 비율인 취소율을 보여주고 있다.

Panel A를 보면 ELW 시장 투자자들의 평균 체결률은 매수 63%와 매도 50%, 정정률은 매수 11%와 매도 30%, 취소율은 매수 21%와 매도 13%로 정정주문은 매도에서, 취소주문은 매수에서 상대적으로 많은 것으로 나타났다.

HFT는 매수주문에서는 일반거래보다 정정률과 취소율이 높았고, 매도주문에서는 취소율이 일반거래보다 높은 것으로 나타났으나 모두 통계적으로 유의한 차이는 아니었다. 투자자별로 보면 LP(증권사)의 정정률이 매수와 매도 모두 높았지만 체결률은 매수 35%와 매도 36%로 다른 투자자들보다 매우 낮았다.

Panel B의 ETF 시장 주문의 체결률은 매수 78%와 매도 76%로 다른 시장보다 상대적으로 높았으며 특히 HFT의 체결률은 매수와 매도 모두 97%로 모든 투자자그룹보다 높았다. 일반거래의 정정률은 매수 41%와 매도 46%로 다른 시장보다 높았지만 HFT의 정정률과 취소율은 매우 낮았다. ETF 시장의 HFT는 다른 투자자에 비하여 상대적으로 높은 주문 체결률과 낮은 정정률과 취소율을 보인 것으로 보아 매우 공격적인 주문을 집행하고 있는 것으로 추정된다.

<표 3> 일평균 호가 체결률, 정정률, 취소율

<표 3>은 2005년에서 2019년까지 ELW, ETF와 주식시장의 투자자들이 제출한 호가수량에 대한 체결수량의 비율인 체결률, 이미 제출된 호가를 정정한 비율인 정정률, 이미 제출된 호가에 대한 취소비율인 취소율을 보여주고 있다. Panel A, B, C는 각각 ELW 시장, ETF 시장, 주식시장으로 구분한 결과를 보여주고 있다.

투자자	매수			매도		
	체결률	정정률	취소율	체결률	정정률	취소율
Panel A: ELW 시장						
전체	63%	11%	21%	50%	30%	13%
HFT	54%	23%	30%	52%	26%	29%
일반	63%	11%	21%	50%	30%	13%
외국인	60%	34%	22%	47%	118%	17%
증권사	35%	415%	33%	36%	802%	25%
개인	63%	11%	21%	50%	29%	13%
기관	61%	10%	26%	53%	50%	17%
Panel B: ETF 시장						
전체	78%	41%	7%	76%	46%	5%
HFT	97%	3%	1%	97%	3%	0%
일반	78%	41%	7%	76%	46%	5%
외국인	74%	36%	9%	75%	37%	7%
증권사	71%	2,731%	8%	68%	3,542%	7%
개인	75%	13%	8%	76%	18%	5%
기관	96%	2%	2%	74%	5%	5%
Panel C: 주식 시장						
전체	69%	10%	13%	62%	16%	9%
HFT	84%	10%	7%	81%	12%	10%
일반	68%	10%	13%	62%	16%	9%
외국인	69%	11%	16%	65%	13%	17%
증권사	74%	18%	6%	73%	22%	6%
개인	68%	10%	13%	62%	16%	9%
기관	81%	11%	6%	79%	14%	5%

Panel C 주식시장의 평균체결률은 매수 69%와 매도 62%, 정정률은 매수 10%와 매도 16%, 취소율은 매수 13%와 매도 9%를 보였지만 HFT의 체결률은 매수 84%와 매도 81%로 일반거래보다 높았다. 그러나 HFT의 정정률과 취소율은 일반거래와 비슷한 수준이었다. 투자자별로 보면 기관투자자를 제외한 나머지 투자자는 HFT보다 낮은 체결률을 보였다. 다른 시장들과 비교하면 주식시장의 정정률과 취소율이 상대적으로 낮은 수준이었다. 증권사의 정정률도 매수 18%와 매도 22%에 불과하였다.

4. 시장충격비용

만약 시장가격보다 낮은 가격으로 매도하면 시장가격을 하락시키는 방향으로, 높은 가격으로 매수하면 시장가격을 상승시키는 방향으로 시장가격에 영향을 미치게 되며, 투자자는 현재 시장가격과 체결가격의 차이만큼 추가비용을 부담하게 된다. 이와 같은 시장영향력 부분과 추가적으로 지불한 비용 부분을 합하여 시장충격비용(market impact cost, 이하 MIC)이라고 한다.

본 연구에서는 현재 시장가격은 Bid-Ask bounce 효과를 통제하기 위하여 최우선매수 호가와 최우선매도호가의 평균값을 사용하였고, 분할 체결되는 경우 때문에 동일한 호가번호의 체결금액과 체결수량을 합산하여 평균체결가격을 산출하였다. 이렇게 계산한 평균체결가격과 최우선호가 평균의 차이를 MIC로 산출하였다.

<표 4>는 ELW, ETF와 주식시장의 매수와 매도주문의 MIC를 보여주고 있다. Panel A를 보면 일평균 매수 MIC는 12bp, 1백만 원당 11,896원이었고, 매도MIC는 10bp, 1백만 원당 11,013원으로 상대적으로 매수주문(시장가격보다 높은 가격으로 매수한)의 MIC이 매도주문(시장가격보다 낮은 가격으로 매도한)보다 큰 것으로 나타났다⁶⁾. HFT의 MIC는 매수 26bp, 매도 24b로 일반거래의 2배 이상이지만 1백만 원당 비용으로는 매수 5,731원과 매도 5,322원으로 일반거래의 절반에도 미치지 못하였다.

투자자별로 비교하면 ELW 시장에서는 외국인투자자의 MIC가 가장 컸고, 개인투자자가 가장 작았다. 이것은 개인투자자는 거래규모가 적기 때문에 시장에 미치는 영향이 적은 반면에 외국인투자자는 대량거래로 시장에 미치는 영향이 크기 때문이라 추정된다.

Panel B의 ETF 시장의 MIC는 매수 17bp와 매도 26bp, 1백만 원당 MIC는 매수 17,052원과 매도 24,974원으로 매도거래가 매수거래보다 큰 것으로 나타났다. HFT의 MIC는 매수 259bp와 1백만 원당 59,438원으로 일반거래의 17bp와 17,052원보다, 매도 역시 409bp와 1백만 원당 39,122원으로 일반거래의 26bp와 24,972원보다 크게 발생하여 HFT가 일반거래자보다 시장에 미치는 영향이 큰 것으로 나타났다. 투자자별로 비교하면 ELW 시장과 마찬가지로 대량거래를 하는 외국인투자자의 영향력이 가장 크고, 개인투자자의 영향력이 가장 적은 것으로 나타났다.

Panel C의 주식시장은 매도 MIC가 매수보다 조금 높은 것으로 나타났고, bp 기준의

6) MIC는 체결할 때마다 발생하는 MIC를 일별, 종목별로 합산하여 산출하였으며, 1백만 원당 MIC는 MIC를 발생시킨 거래금액을 1백만 원당 시장충격금액으로 산출한 것이다. 시장에 미친 영향력을 보다 정확하게 반영하기 위하여 건당 MIC가 아닌 합산된 MIC를 사용하였다.

MIC는 매수와 매도 모두 ELW와 ETF 시장보다 3배 이상 크지만 1백 원당 MIC는 매수 3,049원과 매도 3,905원으로 가장 낮은 것으로 나타났다.

HFT의 MIC가 일반거래자보다 큰 것은 다른 시장과 유사하지만 둘의 차이는 가장 크게 나타났다. 주식시장에서도 매수와 매도 모두 외국인투자자의 MIC가 가장 크고, 개인투자자가 가장 적은 것으로 나타났다.

<표 4> 시장충격비용

<표 4>는 2005년에서 2019년까지 ELW, ETF와 주식시장의 매수와 매도 주문의 시장충격비용(market impact cost, MIC)을 보여주고 있다. MIC의 단위는 bp(=0.01%), 1백만 원당 MIC의 단위는 원이다. Panel A, B, C는 각각 ELW 시장, ETF 시장, 주식시장으로 구분한 결과를 보여주고 있다.

투자자	매수		매도	
	MIC	1백만 원당 MIC	MIC	1백만 원당 MIC
Panel A : ELW 시장				
전체	12	11,896	10	11,013
HFT	26	5,731	24	5,322
일반	12	11,897	10	11,014
외국인	53	86,216	51	83,885
증권사	33	27,415	40	18,556
개인	9	9,745	6	9,437
기관	28	33,354	20	25,341
Panel B: ETF 시장				
전체	17	17,052	26	24,974
HFT	259	59,438	409	39,122
일반	17	17,052	26	24,972
외국인	565	87,487	752	100,209
증권사	41	64,499	82	91,524
개인	8	6,069	11	9,198
기관	166	63,984	206	80,091
Panel C: 주식 시장				
전체	56	3,049	73	3,905
HFT	165	25,710	153	23,897
일반	53	2,996	68	3,849
외국인	346	41,793	348	36,344
증권사	193	26,979	208	23,864
개인	42	1,886	56	2,701
기관	398	28,416	420	26,647

<표 4>의 결과를 보면 ELW, ETF와 주식시장 모두 공통적으로 HFT의 MIC가

일반거래보다 크고, 다른 투자자들보다 외국인투자자의 MIC가 크고 개인투자자의 MIC가 낮은 것으로 나타났다.

5. HFT의 투자성과

본 연구는 당일 매수한 물량을 당일에 청산하는 데이트레이딩을 대상으로 HFT와 다른 투자자들의 투자성과를 비교 분석하였다. ELW와 ETF는 거래수수료만을 반영하여, 주식은 매도시의 거래세까지 반영하여 매매차익을 계산하였다. 따라서 동일한 조건의 거래를 하더라도 주식시장의 투자성과가 거래세만큼 낮아진다.

또한 전일 대비 당일 증가수익률을 기준으로 5개 그룹으로 구분하여 상승률이 가장 낮은 그룹을 시황 하락기, 가장 높은 그룹을 상승기, 3번째 중간 그룹을 보합기로 보고 시장 상황에 따른 투자성과도 비교하였다.

<표 5>는 시장별, 투자자별 데이트레이딩 투자성과를 보여주고 있다. Panel A의 ELW 시장에서 HFT의 데이트레이딩에 대한 승률은 53.16%로 일반거래의 44.69%보다 높았지만 일반거래가 10,729원의 일평균 이익을 본 것에 비하여 HFT는 일평균 30,160원의 손실을 본 것으로 나타났다. 또한 HFT의 데이트레이딩은 2,419건으로 일반거래자의 27,988,316건보다 매우 적어서 HFT가 과도한 매매에도 불구하고 거래세 면제로 이익을 얻는다는 우민철, 최혁(2013)의 결과와는 다르게 나타났다. 이는 그들의 연구는 ELW 시장 개설부터 2011년까지 최고 전성기를 대상으로 한 반면에 본 연구는 ELW 시장의 유동성이 크게 하락한 최근까지도 표본기간에 포함한 것이 원인이라 추정된다. 투자자별로 구분하면 데이트레이딩이 가장 적었던 외국인투자자의 매매차익(144,669원)과 투자승률(50.25%)이 가장 높았고, 데이트레이딩을 가장 많이 시도한 개인투자자도 나쁜 투자성과는 아니었다. 반면에 LP인 증권사의 데이트레이딩은 65,468원의 손실을 보았고, 기관투자자의 투자승률이 39.27%로 가장 낮은 것으로 나타났다.

Panel B의 ETF 시장에서는 HFT의 데이트레이딩은 일평균 1,743원의 손실과 49.45%의 투자승률로 일반거래의 1,359원 차익과 55.25%의 승률보다 못한 투자성과를 보였다. 투자자별로 구분하면 기관투자자와 외국인투자자의 데이트레이딩 차익과 승률이 상대적으로 높았고, 증권사는 투자승률은 제일 높았지만 평균 14,257원의 손실로 투자성과가 저조하였다.

시장 전체적으로는 55.20%의 투자승률과 일평균 1,350원의 이익이 발생한 점은 ETF 시장의 데이트레이더들은 평균적으로 양의 투자성과를 보인다는 우민철, 최혁(2012)의 결과와 동일하였다.

<표 5> 데이트레이딩 투자성과

<표 5>는 2005년에서 2019년까지 ELW, ETF와 주식시장의 데이트레이딩 투자성과를 보여주고 있다. 투자승률은 이익 건수를 전체 관측치로 나누어 계산하였다. Panel A, B, C는 각각 ELW 시장, ETF 시장, 주식시장으로 구분한 투자성과를 보여주고 있다. *, **는 각각 95%와 99% 수준에서 통계적으로 유의함을 의미한다.

투자자	관측치	차익	t값	이익률	t값	이익 건수	투자승률
Panel A: ELW 시장							
전체	27,990,735	10,725	5.59**	0.0325	1.34**	12,510,469	44.70%
HFT	2,419	-30,160	-2.26**	-0.0038	-3.65**	1,286	53.16%
일반	27,988,316	10,729	5.60**	0.0325	1.34**	1,2509,183	44.69%
외국인	145,226	144,669	11.81**	0.0374	9.07**	72,975	50.25%
증권사(LP)	951,820	-65,468	-5.00**	-0.0320	-6.44**	425,472	44.70%
개인	26,549,220	11,985	7.84**	0.0330	1.29**	11,876,409	44.73%
기관	342,050	68,383	3.27**	0.0053	4.09**	134,327	39.27%
Panel B: ETF 시장							
전체	6,883,586	1,350	3.35**	0.0013	4.00**	3,799,845	55.20%
HFT	5,504	-1,743	-8.63**	-0.0004	-9.25**	2,722	49.45%
일반	6,878,082	1,359	3.37**	0.0013	4.07**	3,799,836	55.25%
외국인	65,277	172,694	7.71**	0.0004	9.87**	34,033	52.14%
증권사	73,285	-271,387	-10.74**	-0.0030	-9.56**	48,403	66.05%
개인	6,720,298	1,841	9.87**	0.0013	8.94**	3,706,503	55.15%
기관	19,222	290,881	7.64**	0.0023	4.96**	10,897	56.69%
Panel C: 주식 시장							
전체	86,631,195	-2,658	-8.07**	-0.0005	-7.58**	24,242,312	27.98%
HFT	853	69,735	4.87**	0.0022	3.53**	363	42.56%
일반	47,516,901	-2,670	-8.21**	-0.0005	-7.58**	24,241,949	51.02%
외국인	172,134	33,043	5.37**	0.0011	5.14**	90,436	52.54%
증권사	72,192	-14,257	-2.58**	-0.0013	-2.67**	31,513	43.65%
개인	47,100,639	-2,841	-3.26**	-0.0005	-3.82**	24,050,386	51.06%
기관	171,936	13,162	4.85**	0.0006	4.23**	69,614	40.49%

Panel C는 주식시장의 데이트레이딩 투자성과를 보여주고 있다. 주식투자에서는 ELW와 ETF와는 다르게 매도 시 발생하는 0.3%⁷⁾의 증권거래세 때문에 선행연구들에서는 데이트레이딩은 합리적인 투자전략이 아니라고 하였다. 그러나 한국 주식시장 HFT의 데이트레이딩은 통계적으로 유의한 일평균 69,735원의 이익과 0.22%의 이익률을 보여 ELW와 ETF보다 훨씬 뛰어난 투자성과를 보였다. 투자자별로 구분하면 주식시장에서도 외국인 투자자와 기관투자자의 투자성과가 다른 투자자보다 좋은 것으로 나타났다.

7) 2019년 5월 30일부터 매도시 부과되는 증권거래세(농특세 포함)가 0.30%에서 0.25%로 인하되었다. 본 연구는 2019년 5월 30일 이후에는 인화된 0.25%의 거래세를 적용하였다.

<표 6>은 시장 상황별로 구분한 일반거래와 HFT의 데이트레이딩 투자성과를 보여주고 있다. 우선 시장별로 투자자별로 데이트레이딩이 많이 이루어지는 시황들은 차이가 있었다. ELW 시장은 하락기와 상승기에서, 주식시장은 상승기에서 일반거래와 HFT 모두 데이트레이딩을 많이 하였고, ETF 시장에서는 일반거래는 시황의 하락기와 상승기에서, HFT는 보합기에서 데이트레이딩을 많이 한 것으로 나타났다.

<표 6> 시황별 데이트레이딩 투자성과

<표 6>은 <표 5>의 HFT와 일반거래를 전일 대비 증가수익률을 기준으로 5개 그룹으로 나누어 주가상승률이 가장 낮은 그룹을 하락기, 가장 높은 그룹을 상승기, 3번째 중간 그룹을 보합기로 구분한 시황별 데이트레이딩 성과를 보여 주고 있다. Panel A, B, C는 각각 ELW 시장, ETF 시장, 주식시장으로 구분한 투자성과를 보여주고 있다. *, **는 각각 95%와 99% 수준에서 통계적으로 유의함을 의미한다.

구분	시황	관측치	차익	t값	이익률	t값	이익 건수	투자승률
Panel A: ELW 시장								
일반	하락	13,215,941	-59,872	-3.80**	-0.0094	-8.18**	5,067,775	38.35%
	보합	2,384,653	12,091	3.58**	0.0186	1.84**	656,260	27.52%
	상승	11,419,152	101,155	4.66**	0.0863	1.45**	6,325,076	55.39%
HFT	하락	1,213	-71,911	-3.13**	-0.0071	-4.50**	544	44.85%
	보합	63	-19,871	-1.42**	-0.0259	-2.37**	26	41.27%
	상승	1,046	17,976	1.21**	0.0010	0.72**	656	62.72%
Panel B: ETF 시장								
일반	하락	1,863,329	-45,668	-3.23**	-0.0001	-3.40**	951,233	51.05%
	보합	1,099,807	10,535	2.89**	0.0006	3.52**	355,648	32.34%
	상승	1,853,860	52,726	8.27**	0.0030	7.27**	1,264,504	68.21%
HFT	하락	37	-1,916	-8.50**	-0.0004	-1.37**	4	10.81%
	보합	5,427	-1,733	-8.60**	-0.0002	-9.41**	2,717	50.06%
	상승	6	-1,922	-1.35**	-0.0009	-1.61**	1	16.67%
Panel C: 주식 시장								
일반	하락	8,657,411	-44,500	-8.82**	-0.0092	-9.05**	3,544,866	40.95%
	보합	2,613,362	-11,246	-5.11**	-0.0026	-7.00**	1,255,123	48.03%
	상승	27,128,386	14,704	3.16**	0.0031	3.68**	15,089,618	55.62%
HFT	하락	137	-245,252	-0.92**	-0.0028	-2.24**	26	18.98%
	보합	58	-269,816	-0.68**	-0.0027	-1.70**	14	24.14%
	상승	461	1,401,442	6.24**	0.0060	6.16**	275	59.65%

Panel A ELW 시장을 보면 일반거래와 HFT 모두 주가상승률이 가장 높은 상승기에서의 데이트레이딩 투자성과가 가장 좋았고, 전일보다 시황이 좋아질수록 일반거래와 HFT의 투자성과도 좋아지는 것으로 나타났다.

Panel B ETF 시장의 투자성과를 보면 일반거래는 추가상승률이 가장 낮은 시황 하락기에서는 (-)의 수익과 수익률을 보였지만 추가상승률이 높아질수록, 즉 시황이 좋아질수록 투자성과는 점점 좋아졌다. 반면에 HFT의 데이트레이딩 대부분은 보합기에서 이루어졌지만 승률만 50%를 조금 넘었을 뿐 다른 시황보다 나은 투자성과는 아니었다.

Panel C 주식시장을 보면 일반거래나 HFT 모두 대부분의 데이트레이딩은 시황 상승기에서 이루어졌고 투자성과도 하락기와 보합기의 손실과는 다르게 통계적으로 유의한 (+)의 이익과 이익률을 보였다. 또한 HFT는 하락기와 보합기에는 매우 낮은 투자승률을 보였지만 상승기에는 거의 60%의 승률을 보였다.

<표 6>에 의하면 시장별로 데이트레이딩이 많이 이루어진 시황은 다르지만 일반거래와 HFT 모두 데이트레이딩이 많이 이루어진 시황에서의 투자성과가 상대적으로 더 좋은 것으로 나타났다.

일반적으로 데이트레이딩은 당일 매수한 가격 대비 높은 가격에 매도함으로써 이익을 얻는 투자전략이다. 본 연구결과는 우민철, 최혁(2012)의 변동성이 클수록 데이트레이딩 성과가 높다는 연구결과와 김명애, 우민철(2018)의 가격제한폭의 확대가 데이트레이딩 투자성과에 긍정적으로 작용한다는 연구결과와도 일치한다고 판단된다.

6. HFT의 투자전략

여기서는 HFT가 해당 종목의 과거수익률에 따라 어떤 투자전략을 사용하였는지를 추정하고자 한다. 구체적으로 과거수익률이 하락한 종목에 역추세 추종전략을 사용하였는지, 상승한 종목을 추종하는 추세 추종전략을 사용하였는지, 과거수익률과는 무관하게 종목을 선택하였는지를 식 (1)의 회귀식을 통하여 분석하였다.

종속변수에는 박수철, 우민철(2019)의 NIF(net investment flow, 순투자지표)외에 매수 시장충격비용(Bid MIC)과 매도 시장충격비용(Ask MIC)을, 독립변수로는 해당 종목의 HFT 이전 1일, 3일, 5일, 10일 수익률, $RET(t-\tau)$ 을 사용하여 회귀분석을 하였다. 여기서 NIF는 HFT가 특정 종목을 t일 매수한 금액과 매도한 금액의 차액을 두 금액의 합으로 나누어 계산하였다.

<표 7>은 HFT 종목의 과거수익률과 HFT의 회귀분석 결과를 보여주고 있다.⁸⁾ Panel A의 ELW 시장에서는 과거수익률이 HFT의 투자전략에 특별한 영향을 주지 않은 것으로

8) <표 7>, <표 8>에는 본 연구에서 초점을 둔 변수들 간의 관계만 담았고, 식 (1)에서 설명한 종목특성 변수의 영향은 필요한 경우만 본문에 서술하였다.

판단된다. 다만 변동성이 클수록, 주가수준이 낮을수록 HFT에 의한 Bid MIC가 큰 것으로 나타났다. 또한 변동성은 HFT에 의한 Ask MIC와도 양의 관계에 있는 것으로 추정되었다.⁹⁾

<표 7> HFT의 투자전략

<표 7>은 식 (1)의 회귀분석 결과를 보여주고 있다. 여기에는 본 연구에서 초점을 둔 변수들 간의 관계만 담았다. NIF는 HFT 순매수금액, Bid MIC와 Ask MIC는 각각 매수 시장충격비용과 매도 시장충격비용을 의미하며 각 변수들의 측정방법은 본문 식 (1)의 설명을 참고하기 바람. Panel A, B, C는 각각 ELW 시장, ETF 시장, 주식시장으로 구분한 분석 결과를 보여주고 있다. *, **는 각각 95%와 99% 수준에서 통계적으로 유의함을 의미한다.

독립변수 \ 종속변수	RET(t-1)		RET(t-3)		RET(t-5)		RET(t-10)	
	계수값	t값	계수값	t값	계수값	t값	계수값	t값
Panel A: ELW 시장								
NIF	-0.0001	-0.19	0.0002	0.55	0.0001	0.43	-0.0001	-0.43
Bid MIC	0.0004	0.06	-0.0002	-0.05	-0.0004	-0.11	0.0002	0.06
Ask MIC	-0.0003	-0.04	-0.0000	-0.01	0.0002	0.05	0.0000	0.01
Panel B: ETF 시장								
NIF	1.5078	2.38*	0.8529	2.74**	0.7370	2.93**	0.8355	4.26**
Bid MIC	0.5120	2.44*	0.2520	2.42*	0.1281	1.50	0.2346	3.54**
Ask MIC	0.0003	0.04	0.0000	0.01	0.0002	0.05	0.0000	0.01
Panel C: 주식 시장								
NIF	2.4123	15.96**	0.0871	3.71**	0.0953	4.11**	0.0672	3.00**
Bid MIC	4.1539	11.01**	0.3286	5.62**	0.3456	6.00**	0.3942	7.07**
Ask MIC	4.2548	11.34**	0.3335	5.74**	0.3462	6.04**	0.3972	7.16**

Panel B의 ETF 시장에서는 과거수익률이 높을수록 HFT의 NIF, 즉 순매수가 증가하는 것으로 나타나서 ETF 시장에서 HFT는 추세추종 전략을 취하는 것으로 추정된다. 또한 과거수익률이 증가할수록 Bid MIC가 통계적으로 유의하게 증가한 것 역시 주가가 상승세에 있는 종목은 시장가격보다 높은 가격으로 적극적으로 매수하는 HFT의 추세추종 전략의 결과로 추정된다.

Panel C의 주식시장에서도 과거수익률이 높을수록 HFT의 NIF가 증가하는 것으로 나타나서 HFT는 추세추종 전략을 취하는 것으로 추정된다. 또한 과거수익률이 증가할수록 Bid MIC가 통계적으로 유의하게 증가하여 주식시장에서도 수익률이 상승하는 종목에 대한 HFT의 적극적인 추세추종전략이 이루어진 것으로 추정된다. 반면에 과거수익률과 (-)의

9) 매도 시장충격비용(Ask MIC)은 시장가격보다 낮은 가격으로 매도할수록 크기 때문에 매도가격과 시장가격의 차이, 즉 (-)의 정도가 클수록 시장충격비용이 큰 것이다.

값인 Ask MIC가 HFT와 (+)의 상관관계를 보였다다는 것은 과거수익률이 상승할수록 Ask MIC가 감소한 것으로 해석된다.

7. HFT의 시장영향력

여기서는 HFT의 NIF, Bid MIC와 Ask MIC의 변화가 해당 종목의 미래 주가에 어떤 영향을 미치는지¹⁰⁾를 식 (2)의 회귀식을 통하여 분석하였다. 종속변수에는 해당 종목의 HFT 이후 1일, 3일, 5일, 10일 수익률, $RET(t+\tau)$ 을, 독립변수로 NIF, Bid MIC, Ask MIC와 종속통제 변수를 사용하였다.

<표 8> HFT의 시장영향력

<표 8>은 식 (2)의 회귀분석 결과를 보여주고 있다. 여기에는 본 연구에서 초점을 둔 변수들 간의 관계만 담았다. NIF는 HFT 순매수금액, Bid MIC와 Ask MIC는 각각 매수 시장충격비용과 매도 시장충격비용을 의미하며 각 변수들의 추정방법은 본문 식 (2)의 설명을 참고하기 바람. Panel A, B, C는 각각 ELW 시장, ETF 시장, 주식시장으로 구분한 분석 결과를 보여주고 있다. *, **는 각각 95%와 99% 수준에서 통계적으로 유의함을 의미한다.

종속변수 \ 독립변수	NIF		Bid MIC		Ask MIC	
	계수값	t값	계수값	t값	계수값	t값
Panel A: ELW 시장						
RET(t+1)	0.0445	0.61	0.0235	1.66	-0.2657	-5.29**
RET(t+3)	0.0069	0.07	0.0135	0.72	-0.1768	-2.65**
RET(t+5)	0.0869	0.85	0.0238	1.19	-0.2342	-3.27**
RET(t+10)	-0.0472	-0.35	-0.0083	-0.31	-0.1319	-1.39
Panel B: ETF 시장						
RET(t+1)	0.0025	1.69	0.0999	2.40*	0.0735	3.16**
RET(t+3)	0.0075	2.79**	0.1371	1.74	0.0285	0.63
RET(t+5)	0.0097	3.01**	0.1056	1.11	0.0490	0.90
RET(t+10)	0.0122	1.02	0.6739	1.99*	-0.1039	-0.53
Panel C: 주식 시장						
RET(t+1)	0.0049	15.96**	0.0014	11.01**	0.0014	11.34**
RET(t+3)	0.0074	3.71**	0.0045	5.62**	0.0046	5.74**
RET(t+5)	0.0083	4.11**	0.0049	6.00**	0.0049	6.04**
RET(t+10)	0.0062	3.00**	0.0059	7.07**	0.0060	7.16**

<표 8>은 식 (2)의 회귀분석 결과를 보여주고 있다. <표 7>처럼 본 연구의 관심변수 간의 회귀분석 결과만 제시하였다. Panel A의 ELW 시장을 보면 HFT의 순매수, Bid MIC는

10) 본 연구에서는 매매방향과 향후 주가 간의 관계를 HFT의 매매가 주가에 미친 영향으로 해석하고 있지만, 향후 주가에 대한 HFT의 예측으로도 해석할 수도 있다.

HFT 종목의 미래 주가에 통계적으로 유의할 정도의 영향은 미치지 않는 것으로 나타났다. 그러나 Ask MIC가 하락할수록 미래 주가는 상승하는 것으로 나타났다.¹¹⁾

Panel B의 ETF 시장을 보면 HFT의 NIF 증가가 미래 주가를 상승시키는 것으로 나타났다. HFT 이후 주가 상승세는 10일까지 지속되었고 3일과 5일의 주가 상승률은 통계적으로도 유의한 수준이었다. HFT에 의한 Bid MIC는 HFT 이후 1일의 주가 상승까지는 유의한 영향을 미쳤지만 그 이후의 영향은 크지 않았던 것으로 추정된다. HFT에 의한 Ask MIC도 HFT 이후 1일의 주가 하락까지만 영향을 미친 것으로 나타났다.

Panel C의 주식시장을 보면 HFT의 NIF 증가 이후 10일까지 통계적으로 유의할 정도의 주가 상승이 지속된 것으로 나타났다. HFT에 의한 Bid MIC와 Ask MIC 역시 미래 주가에 통계적으로 유의한 수준의 영향을 미쳤다. Bid MIC가 증가할수록 HFT 종목의 미래 주가는 상승하였다. 다만 HFT의 NIF 증가의 영향력은 5일 이후에 점차 감소하였지만 MIC는 매수와 매도 모두 10일까지 지속적으로 영향력이 증가한 것으로 나타났다.

V. 결론 및 시사점

IT 기술이 발달할수록 HFT와 같은 첨단 기술을 활용한 거래들의 금융시장에 미치는 영향력은 점점 증가할 것이다. 과거 ELW 시장의 HFT에 대한 법원의 판결과 메릴린치와 시타텔증권 사례 등을 보면 국내 금융시장에서의 HFT에 대한 보다 적극적인 제도 마련이 필요하다고 판단된다.

본 연구는 금융당국의 제도 마련의 기초를 제공하기 위하여 최근 15년 동안의 자료를 이용하여 한국의 ELW, ETF와 주식시장을 대상으로 HFT의 현황 및 특징을 분석하였다.

본 연구의 분석에 의하면 첫째, HFT는 일반거래에 비하여 많은 호가를 제출하며, 호가정정보다 호가취소를 더 많이 하고 있는 것으로 나타났다. 둘째, ETF와 주식시장에서 HFT 주문의 체결률이 다른 투자자보다 높은 것으로 나타났다. 셋째, HFT의 시장충격비용이 일반거래보다 높은 것으로 나타났다. 넷째, HFT의 데이트레이딩 투자성과는 거래세를 부담하는 주식시장에서 오히려 일반거래보다 좋았으며, 해당 종목의 주가가 많이 상승할수록 더 좋은 투자성과를 보였다. 마지막으로 HFT는 추세추종전략을 취하는 것으로 추정되었고, HFT의 매수가 많을수록 해당 종목의 미래 주가는 상승하는 것으로 나타났다.

11) ELW 시장에서의 HFT 시장영향력이 ETF와 주식시장의 영향력과 다른 결과를 보이는 것은 기초자산가격이 상승할 경우 외가격에서 등가격 또는 내가격으로의 Moneyiness 변화에 따라 투자선호도가 변할 수 있는 옵션 특성에 의한 영향도 배제할 수 없다.

본 연구는 국내 주식시장, ELW 및 ETF 시장을 대상으로 HFT를 연구하여 선택적 오류 발생가능성(selection bias)과 ELW 시장에서 스캘퍼가 활동했던 특정 기간을 포함한 15년 동안의 자료를 분석하여 일반화의 오류(generalization error)를 제거하여, 호가 및 매매특징, 투자전략 및 투자성과에 이르기까지 HFT에 대한 전반적인 분석을 하였다는 것이 학문적인 기여라고 판단된다.

본 연구결과가 주는 시사점은 다음과 같다. 앞으로 HFT의 증가를 피할 수 없는 한국 금융시장에서 HFT의 긍정적인 기능 파악 및 장려와 부정적 기능의 사전 차단을 위한 제도 마련이 필요할 것으로 판단된다. 예를 들어, HFT 등록제도, 대량거래자의 보고제도 및 공시제도, 주문수수료 부과 등의 미시적 제도 등을 생각할 수 있다. 또한 취소율 과다 등의 시장질서교란 행위 위반에 대한 세부 매매행태를 적시하여 더 이상 속도 경쟁을 이유로 HFT가 면죄부를 받지 않도록 해야 할 것이다.

참 고 문 헌

- 김명애, 우민철, “가격제한폭 확대 전후 데이트레이딩 종목일별 시장특성 및 투자성과 변동에 관한 연구”, 대한경영학회지, 제31권 제5호, 887-906.
- 박수철, 우민철, “개인투자자의 레버리지 거래가 주식시장에 미치는 영향”, 재무관리연구, 제36권 제3호, 2019, 205-228.
- 박수철, 우민철, “ELW 시장을 통해 살펴 본 시장규제에 대한 제고”, 한국증권학회지, 제47권 제2호, 2018, 349-378.
- 우민철, 김지현, “분할호가 제출의 목적에 관한 연구”, 재무관리연구, 제31권 제4호, 2014, 41-68.
- 우민철, 이우백, “개인투자자의 고빈도매매 행태와 성과 분석”, 한국증권학회지, 제43권 제5호, 2014, 847-878.
- 우민철, 최혁, “데이트레이딩 전략의 수익성 분석: ETF 시장을 대상으로”, 한국증권학회지, 제41권 제5호, 2012, 677-704.
- 우민철, 최혁, “고빈도거래자의 매매양태 분석: ELW 시장을 대상으로”, 한국증권학회지, 제42권 제4호, 2013, 699-732.
- 정재만, 전용호, 최혁, “전략적 반복주문을 통한 고빈도거래가 한국 주식시장에 미치는 영향”, 재무연구, 제27권 제2호, 2014, 177-211.
- Benos, E. and S. Sagade, “Price Discovery and the Cross-section of High Frequency Trading,” *Journal of Financial Markets*, 30, (2016), 54-77.
- Blocher, J., R. Cooper, J. Seddon, and B. V. Vliet, “Phantom Liquidity and High Frequency Quoting,” *Journal of Trade*, 11(3), (2016), 6-15.
- Boehmer, E., K. Fong, and J. Wu, *International Evidence on Algorithmic Trading*, Singapore Management University, 2015.
- Chabound, A. P., B. Chiquoine, E. Hjalmarsson, and C. Vega, “Rise of the Machines: Algorithmic Trading in the Foreign Exchange Market,” *Journal of Finance*, 69(5), (2014), 2045-2084.
- Foucault, T., R. Kozhan, and W. W. Tham, “Toxic Arbitrage,” *Review of Financial Studies*, 30(4), 2016, 1053-1094.
- Hasbrouck, J. and G. Saar, “Low-latency Trading,” *Journal of Financial Markets*, 16(4), (2013), 646-679.

- Hendershott, T., C. M. Jones, and A. J. Menkveld, “Does Algorithmic Trading Improve Liquidity?,” *Journal of Finance*, 66(1), (2011), 1-33.
- Kirilenko, A., A. S. Kyle, M. Samadi, and T. Tuzun, “The Flash Crash: High Frequency Trading in an Electronic Market,” *Journal of Finance*, 72(2), (2017), 967-998.
- Korajczyk, R. A. and D. Murphy, “High Frequency Market Making to Large Institutional Trades,” *Review of Financial Studies*, 32(3), (2019), 1034-1067.
- Lee, E. J., “High Frequency Trading in the Korean Index Futures Market,” *Journal of Futures Markets*, 35(1), (2015), 31-51.
- Van Ness, B. F., R. A. Van Ness. and E. D. Watson, “Cancelling Liquidity,” *Journal of Financial Services Research*, 38(1), (2015), 3-33.

The High Frequency Trading in Korean Stock Markets*

Soocheol Park**

〈Abstract〉

As the IT technology develops, the impact of high-tech transaction such as high frequency trading on financial markets will increase more and more. In addition, the court's ruling on high frequency trading in the past ELW market and the recent case of Merrill Lynch and Citadel securities suggest that it is necessary to establish a more active system for high frequency trading in the domestic market.

This study analyzed the current status and characteristics of HFT in ELW, ETF and stock market in Korea to provide the basis of HFT system of financial authorities.

According to the analysis of this study, first, HFT submitted a lot of orders compared to general transactions and they canceled more than they corrected orders. Second, the contract rate of orders submitted by HFT in ETF and stock market was higher than that of other investors. Third, the market impact cost of HFT was higher than that of general transactions. Fourth, the performance of HFT's day trading in the stock market was better than that of general traders, and the higher the stock price, the higher the investment performance. Finally, HFT was estimated to take the positive feedback trading, and the more HFT was bought, the higher the stock price in the future.

The results of this study suggest that HFT has a significant impact on the Korean financial market, so considering the increase of HFT is certain in the future, it is necessary to identify and promote positive functions of HFT and to prepare a system for blocking negative functions.

Keywords : High Frequency Trading, Order, Cancellation Order, NIF, Market Impact Cost

* The work reported in this paper was supported by the Korea Exchange in 2019.

** Professor, School of Business Administration, University of Ulsan, E-mail: sspark@ulsan.ac.kr