

고빈도거래(High Frequency Trading): 현황, 영향분석 및 감독방향

김상환(충북대학교 경제학과)

1 서론

- 고빈도거래(high frequency trading)는 첨단 정보통신기술을 이용하여 초고속으로 주문을 전송하는 방법을 이용하여 거래이익을 추구하는 알고리즘 트레이딩의 일종임.
 - 고빈도거래는 다양한 거래전략을 컴퓨터 알고리즘으로 프로그램화하여 자동화주문 처리하는 알고리즘 트레이딩 방법인데, 대량의 주문을 millisecond 단위의 빠른 속도로 전송, 취소, 체결한다는 점에서 기존의 알고리즘 트레이딩과 구분됨.
- 고빈도거래가 증가한 환경적 원인으로는 금융 IT기술의 발전과 효율화된 매매시스템의 도입을 들 수 있음.
 - 정보통신기술의 발달과 컴퓨팅속도 향상은 투자자의 자동주문시스템을 효율화하는 데에 기여
 - 대체거래시스템인 ECN(Electronic Communication Network)의 등장으로 주문처리속도가 빨라지고 거래비용이 줄어든 것도 빠른 속도로 대량의 주문을 접수하는 고빈도거래의 수익성을 높이는 데에 중요한 역할을 하였음.
- 고빈도거래는 다양한 거래전략으로 이루어지고 있고 현재에도 계속 진화하고 있어 엄밀하게 정의하기는 어려움.
 - 미국 SEC는 다음과 같은 특성을 기준으로 고빈도거래를 분류
 - 초고속 주문시스템을 통해 주문 제출, 취소, 정정, 거래체결과 거래확인
 - 동역서비스(co-location) 이용을 통해 통신네트워크 고속화
 - 단기간에 포지션을 취하고 청산하는 거래패턴을 반복
 - 주문전송, 취소를 반복하는 방식으로 대량의 주문 제출
 - 거래종료 이전에 포지션 최소화
 - 그러나, 거래종료 이후에도 포지션을 유지하는 등 위의 모든 특성을 충족하지 않는 HFT도 존재함.
 - 고빈도거래는 사설트레이딩회사 (등록 또는 등록하지 않은 브로커-딜러 형태), 증권회사의 트레이딩부서 또는 헤지펀드에 속한 전문 트레이더들이 실

행

- SEC는 2014년 보고서에서 고빈도거래가 미국 상장주식 거래의 50% 이상을 차지하고 있는 것으로 추정하고 시장구조(market structure) 변화의 중요한 결정요인임을 다음과 같이 기술하고 있음.

(Equity Market Structure Literature Review, Part II: High Frequency Trading, 2014)

“by any means, HFT is a dominant component of the current market structure and likely to affect nearly all aspects of its performance.”

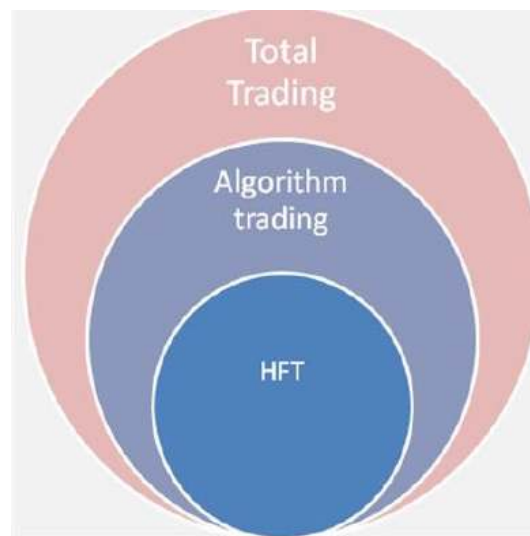
- 2010년 유럽시장에서 HFT가 전체 시장거래에서 차지하는 비중에 대한 일반적인 컨센서스는 30~40% 수준이며, 이 비중은 당분간 상승할 것으로 예상
- 우리나라에서도 한국거래소가 2009년 3월 차세대주문체결시스템인 ‘EXTURE’를 가동하기 시작하면서 KOSPI 시장에 1초 미만의 짧은 간격으로 주문 제출과 취소를 반복하며 거래를 체결시키는 패턴을 가진 고빈도거래가 나타나기 시작
 - 2010년 5월 현재 고빈도거래 주문횟수(거래대금)가 주식시장 전체의 총 주문횟수(거래대금)에서 차지하는 비율은 약 0.2%(0.06%) 혹은 이하로 아직 절대적인 수치는 매우 작은 편이나 그 증가세가 확연
(정재만외 2인, “전략적 반복주문을 통한 고빈도 거래가 한국 주식시장에 미치는 영향”, 재무연구 2014년 5월)
 - 자본시장연구원(김준석)이 2010년 KOSPI200 선물시장을 분석한 결과, 일중 주문빈도가 1,000건 이상인 매매자가 전체 주문의 약 63%를 차지하며, 5,000건 이상인 상위 15개 거래자가 전체주문의 약 32%를 차지
- 고빈도거래가 시장거래에서 큰 비중을 차지하면서 고빈도거래로 인한 시장안정 침해우려에 관한 논의가 활발하게 진행되고 있음.
 - 특히, 2010년 5월 다우지수가 15분 만에 1,000 포인트 폭락한 Flash Crash 사건을 계기로 고빈도거래에 대해 감독을 강화해야한다는 주장이 강해짐.
 - 그러나 학계는 고빈도거래가 Flash Crash 등 시장실패의 직접적인 원인이 아니며 고빈도거래는 시장에 유동성을 공급하고 가격발견 효율성을 제고하는 등 긍정적인 기능을 한다고 주장
- 본 자료는 고빈도거래와 관련한 선진국의 학계와 업계, 감독당국의 견해를 정리하고 바람직한 감독방향에 대해 논의하고자 함.

2. 고빈도거래 개념

1) 고빈도거래 특성

- 고빈도거래는 컴퓨터 알고리즘을 이용한 자동화된 거래방법의 한 형태인데 투자 알고리즘 계산속도와 거래 실행속도가 극도로 빠르게 이루어진다는 점이 가장 큰 특징임.
- 정보통신기술 발달과 자본시장의 효율성 제고로 차익거래(arbitrage)와 시장 조성(market-making) 기회가 초단기간에만 발생하게 됨. 순식간에 사라지는 거래기회를 포착하기 위해 첨단 컴퓨터와 네트워크 설비를 이용하여 시장에 대한 반응속도를 최적화한 것임.
- HFT는 수익마진이 매우 작은 거래를 대규모로 실행하는 방식으로 수익을 창출하며, 대개의 경우 고객 자금이 아닌 자기자본으로 운용되고 있음.

<그림 1> HFT와 알고리즘 매매기법



- HFT 회사는 크게 두 부류로 나눌 수 있는데, ATD, Cisco,, Getco와 Tradebot 등 사설 전문투자회사(proprietary trading firm)와 JP Morgan, Morgan Stanley 와 BNP Paribar 등 대형 투자은행의 자기자본 트레이드부서(proprietary trading desk)로 구분할 수 있음.
- HFT는 일반적으로 시장중립적인(market-neutral) 전략을 추구하므로 거래포지션을 헤지하거나 장 종료 전에 포지션을 청산함.
 - 거래자산의 평균 보유기간은 수 초에서 수 millisec에 불과하며, 대부분의 주

문은 시장의 움직임에 따라 연속적으로 수정되기 때문에 제출과 거의 동시에 취소됨.

- HFT 주문의 특징은 일정기간 대규모 주문을 전송하다가 일정기간 주문이 크게 줄어드는 패턴이 반복된다는 것임.

□ HFT는 컴퓨터에 의한 자동화된 매매기법이라는 점에서 알고리즘 트레이딩과 같지만 투자의 방향성, 주문빈도와 포지션 보유 등에서 일반적인 형태의 알고리즘 트레이딩과 구분됨.

- 일반적인 알고리즘 매매기법은 시장의 방향을 예측하여 매수 또는 매도포지션을 취하고 헤지하지 않는 경우가 많음.
- 또한 포지션 보유기간도 훨씬 길고 장 종료 이후에도 포지션을 보유함.
- 초단기에 존재하는 차익거래기회 또는 시장조성기회에 대응한 매매가 아니므로 주문을 연속적으로 정정할 필요가 없어 매매체결 당 주문비율이 HFT에 비해 훨씬 낮음.

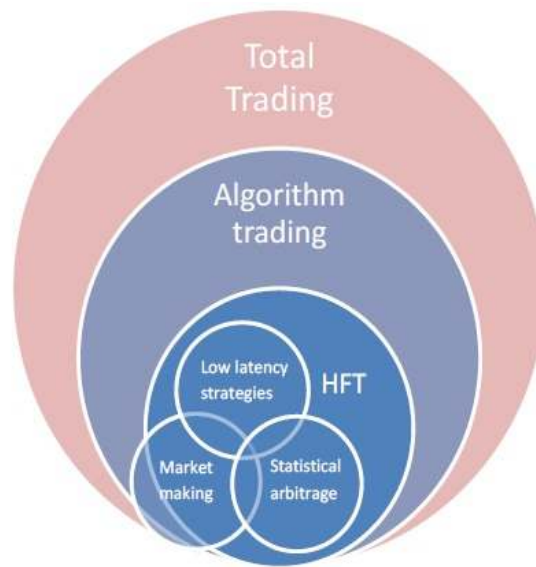
□ 알고리즘 트레이딩은 시장의 방향성에 대한 예측력이 우수한 매매기법의 개발에 의해 투자성고가 좌우되지만, HFT는 알고리즘 자체보다는 프로그램 계산속도와 주문에서 매매체결까지의 네트워크 속도에 성패가 달려있음.

- 따라서 HFT회사들은 순식간에 사라지는 투자기회를 선점하기 위해 다른 회사에 비해 더 빠른 컴퓨터와 네트워크 하드웨어에 투자하고 있고 이를 운용할 수 있는 엔지니어들을 확보하는 데에 주력

2) 고빈도거래 전략

□ HFT에서 이용하는 거래전략은 전략 자체로는 새로운 것이 아니며 이미 과거부터 이용되던 전략이지만 첨단 정보통신기술을 이용하여 거래전략을 초고속으로 실행한다는 점에서 과거의 거래와 구분됨.

<그림 2> HFT전략 유형



- HFT전략은 시장조성전략(market-making strategy), 통계적 차익거래전략 (statistical arbitrage)과 주문 또는 실시간뉴스정보를 이용한 투기거래 (directional trading)로 크게 구분할 수 있음.

a. 시장조성 전략(market-making strategy)

- 시장조성 전략은 매수 지정가주문과 매도 지정가주문을 동시에 제출하여 매수호가에 매수하고 매도호가에 매도하여 호가스프레드(bid-ask spread)를 수익으로 얻거나 거래소가 유동성 공급자에게 제공하는 유동성 리베이트를 버는 소극적 전략(passive strategy)을 말함.
 - HFT 거래자는 포지션을 단기간에 청산하기 위해 유동성을 일시적으로 소비하는 경우도 있지만 대부분 non-marketable resting order를 제출함으로써 유동성을 공급함.
 - * 최근 선진국 거래소들은 유동성 경쟁을 위해 수수료체계를 조절하고 있음.
 - 지정가주문을 통한 호가제시를 하는 시장조성자에게 시장조성 리베이트(maker rebate)를 제공하여 호가제출을 통한 유동성 공급을 유인
 - 대신 호가를 소비하는 투자자에게는 maker rebate보다 큰 taker fee를 받음. (taker fee에서 시장조성 리베이트를 차감한 금액이 거래시장의 마진이 됨.)
- non-marketable 주문은 즉시 체결되지 않고 호가장에 머물게 되므로 HFT 거래자는 시장 움직임을 반영하기 위해 호가를 빠른 속도로 정정하여야 함.
 - 따라서 HFT 거래자는 주문을 연속적으로 취소 또는 정정함에 따라 체결당 주문비율이 매우 높은 특성을 보임.

- HFT 시장조성전략은 딜러시장의 시장조성자(market-maker)와 마찬가지로 시장에 유동성을 공급하는 기능을 수행함.
 - 일반적인 시장조성자는 정보거래자(informed trader)와의 거래에서 투자손실을 보게 되므로 지정가주문 호가에 시장정보를 빠르게 반영하기 위해 노력함.
 - 따라서 HFT 시장조성전략도 정보거래자에게 손실을 당하지 않기 위해 ETF 또는 선물가격 등 관련된 시장정보를 최대한 신속하게 반영하여 주문을 빠른 속도로 취소 또는 정정하여야 함.
 - HFT는 정보거래자에의 손실을 줄일 수 있고 IT기술을 이용해 시장조성 비용을 절감할 수 있어 수작업에 의한 전통적인 시장조성자를 대체하고 있음.
- 초기 HFT는 대부분 시장조성전략을 주요 매매방법으로 이용하였으나 HFT회사 간 경쟁이 심화됨에 따라 초고속정보처리능력을 활용한 다양한 거래방법을 통해 수익을 확보하는 방향으로 진화하고 있음.

b. 차익거래전략(arbitrage strategy)

- 차익거래전략은 여러 거래소 (대체거래시스템 포함) 또는 여러 금융자산간의 가격오류(mispricing)를 포착하여 차익거래수익을 추구하는 전략임.
 - 가장 대표적인 것은 지수차익거래전략(index arbitrage)으로, 주가지수 선물과 현물사이의 일시적인 가격불균형을 이용해 상대적으로 가격이 높은 것을 매도하고 동시에 낮은 것을 매수하여 무위험수익을 얻는 매매방법임.
 - 예를 들어 S&P500 선물은 CME에서 거래되고 S&P500지수를 추적하는 ETF인 SPY는 미국과 미국 이외의 여러 시장에서 거래됨. CME에서 S&P500 선물가격이 상승하였는데 다른 시장에서 ETF가격이 동시에 상승하지 않을 경우 HFT는 빠른 속도로 SPY를 매수하고 S&P500 선물을 매도하여 현선물간의 작은 가격차이를 수익으로 확보함.
 - 또한 개별증권에 대한 차익거래를 실행할 수 있는데, 스페인 거래소에서 거래되는 Banco Santander 은행의 주가와 NYSE에서 거래되는 American Depositary Receipt (ADR)간의 가격괴리도 여러 거래창구를 활용한 고빈도 차익거래의 주요 타겟이 됨.
- HFT 차익거래전략은 교과서적인 지수차익거래전략과 매매방법 면에서 동일하나 초고속정보통신기술과 강력한 컴퓨팅능력을 이용하여 순간적으로 발생하는

차익거래기회를 포착하고 낮은 비용으로 빠르게 실행한다는 점에서 기존 거래전략과 차별화됨.

- ECN(Electronic Communication System) 등 자동 거래시스템이 등장하여 매매수수료가 낮아진 것도 고빈도 차익거래의 비용을 줄임으로써 HFT 회사들이 짧은 기간 동안의 작은 차익거래기회에서도 수익을 확보할 수 있는 환경적 원인으로 작용

- HFT 차익거래전략은 승자독식(winner-take-all) 성질이 있으므로 모든 회사들은 네트워킹과 계산능력을 고속화하는 데에 총력을 기울임.

- HFT 차익거래자가 다른 HFT 참여자보다 더 빠르게 차익거래를 실행할 경우 모든 차익거래기회를 선점하게 되고 다른 회사들은 수익성 있는 차익거래기회를 얻기 어려움.

- HFT의 수동적인 시장조성전략은 시장에 유동성을 공급하지만 차익거래전략은 시장의 유동성을 소비함.

c. 투기적 거래전략(directional strategy)

- “directional” 전략은 시장조성전략이나 차익거래전략과는 달리 가격예측을 바탕으로 헤지되지 않은 포지션을 취하는 매매기법임.

- 증권가격의 상승 또는 하락을 예측하여 매매 포지션을 취하기도 하지만 대량의 주문을 반복적으로 제출, 취소 또는 정정하는 방법으로 상승 또는 하락을 유도하기도 함.

- 매수-매도 신호 생성은 다양한 방법으로 이루어지는데, Bloomberg, Google 등 실시간 뉴스서비스 업체에서 전송된 뉴스정보를 텍스트 분석(textual analysis)하여 얻은 투자정보를 이용한 매매방법이 대표적임.

- 예를 들어, 텍스트분석프로그램으로 “이익예측(earnings forecast)” 문구 주변에 “상승”, “증가” 또는 “개선” 등의 단어가 확인되는 기업을 찾아 빠르게 매수함.

- 방향성(directional) 전략의 일종인 주문예측전략(order anticipation strategy)은 시장의 주문흐름에서 주가 움직임을 예측하는 거래방법인데, 특히 실시간 주문분석을 통해 대량매매(block sale) 신호를 빠르게 포착하는 데에 주력

- HFT 회사는 시장에 대량매수자의 존재를 확인하고 매수대상 주식을 미리

매수하고, 시장가격이 상승한 다음 대량매수자에게 매도함으로써 시세차익을 얻음.

- 매수한 주식의 시장가격이 상승하지 않거나 소폭 하락하려 할 경우 대량매수자의 매수주문을 풋옵션으로 이용하여 손실을 최소화하면서 포지션을 청산
- 주문정보를 유용하여 대량매매자의 거래체결에 앞서 매매하는 선행매매(front-running)는 대량매매자에게 부당한 손실을 주는 행위로 대부분 국가의 자본시장법에서 금지하고 있음.
- 그러나 대량매매자의 거래의향에 대한 정보를 시장의 주문흐름에서 적법하게 포착하는 경우와 구분하기 어려운 문제가 있음.
- 또한 HFT회사들은 사실과 다른 정보를 시장에 유포시키는 동시에 대량의 주문을 빠른 속도로 제출, 취소 또는 정정함으로써 주가를 특정방향을 유도함으로써 시세차익을 얻으려는 전략을 구사하기도 함.
- 이 전략도 불법적인 시세조작(market manipulation)과 마찬가지로 다른 투자자에 부당한 손실을 주는 거래행위로 볼 수 있으며, 특히 거래가 활발하지 않은 주식의 경우 애널리스트의 기업분석이나 영업관련 정보가 부족하여 소규모의 시세조작에도 손실이 크게 발생할 수 있음.
- 시장의 방향 예측에 근거한 투기적 거래전략은 증권시장의 가격발견기능을 향상시키는 긍정적인 효과가 있음.
- 미국의 증권감독당국(SEC)은 일부 불법적인 고빈도거래전략으로 인해 시장 참여자들이 불공정한 손실을 보게 되고 시장의 가격발견기능을 오히려 약화될 수 있음을 우려 (SEC, 17 CFR Part 242)

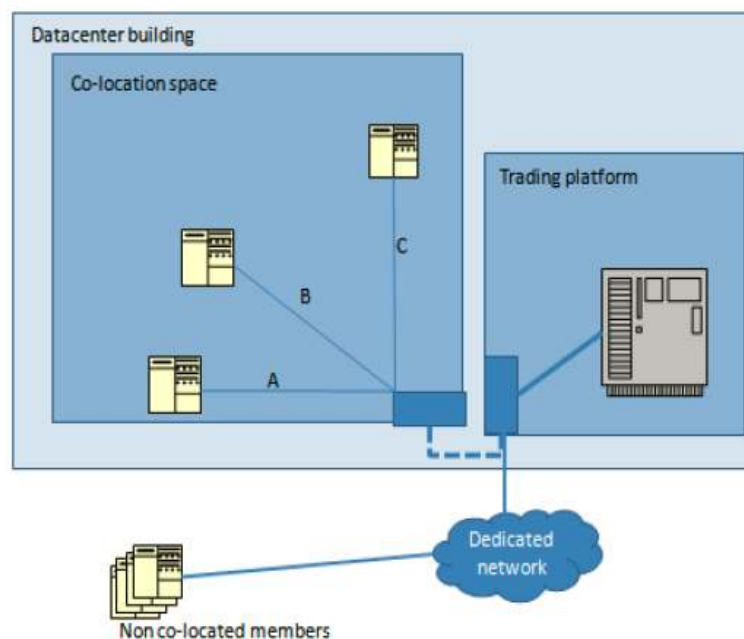
3. HFT업계 현황

1) HFT회사의 입지선택

- HFT 회사의 경쟁력은 가격을 발견한(price discovery) 시점부터 거래알고리즘으로 수익성을 분석하여 제출된 주문의 매매 체결이나 취소가 확인되는 시점까지의 시간인 latency(지연)를 줄이는 데에 달려 있음.
- latency 시간동안 주문을 제출하고 거래가 체결되거나 체결되지 않았을 경우 취소주문이 확인되는 과정이 이루어져야 함.

- latency는 거래소 자체의 주문접수 및 매매체결속도와 HFT 회사의 알고리즘계산속도와 네트워크성능에 의해 결정됨.
 - HFT회사는 컴퓨터 하드웨어와 네트워크 설비에 거액을 투자하고 효율적인 알고리즘을 설계하는 데에 주력하고 있음.
- 선진국 거래소들은 HFT회사를 유인하기 위해 DMA(Direct Market Access, 직접시장접속)를 허용하고 다양한 형태의 근거리 접속서비스도 제공하고 있음.
 - 주문 서버를 거래소의 데이터센터(매매체결시스템)내에 설치하는 co-location 서비스 제공
 - 주문 서버를 거래소와 인접한 제3자 (통신사 등) 데이터센터 내에 설치하는 Proximity 서비스 제공
 - HFT회사는 신속적인 주문처리와 속도 향상을 위해 주로 co-location 서비스를 이용하고 있음.
- 그러나 co-location을 이용한 HFT의 빠른 주문처리는 시장참여자의 공정한 시장 접근권리에 대한 논란을 일으키고 있음.

<그림 3> Co-location



2) 고빈도거래 규모

- HFT는 다양한 형태로 이루어지고 있고 현재에도 계속 진화된 형태로 이루어지

고 있어 실제 규모를 엄밀하게 추정하기 어려운 측면이 있음.

- 이러한 어려움으로 인해 유럽시장의 경우 총 거래에서 HFT가 차지하는 비중에 대한 추정치가 작게는 13%에서 높게는 40~50%에 이를 정도로 편차가 심함.

□ 주요 국가에서 HFT 규모에 대한 추정치로 전문 HFT 회사 (사설 자기자본투자회사)의 거래규모를 주로 이용하고 있음.

- 그러나 여기에는 대형 투자은행의 고빈도거래 부서에서 이루어지고 있는 거래규모와 회사 명의로 고빈도거래 주문을 제출하지 않고 브로커를 통해 거래하는 고빈도거래규모가 포함되지 않는 한계가 있음.
- 대형 투자은행이나 브로커의 HFT 주문은 이들이 고객이나 자신의 계좌를 위한 일반적인 주문 (non-HFT 주문)과 구분하기 불가능하기 때문에 정확하게 파악하기 어려운 실정

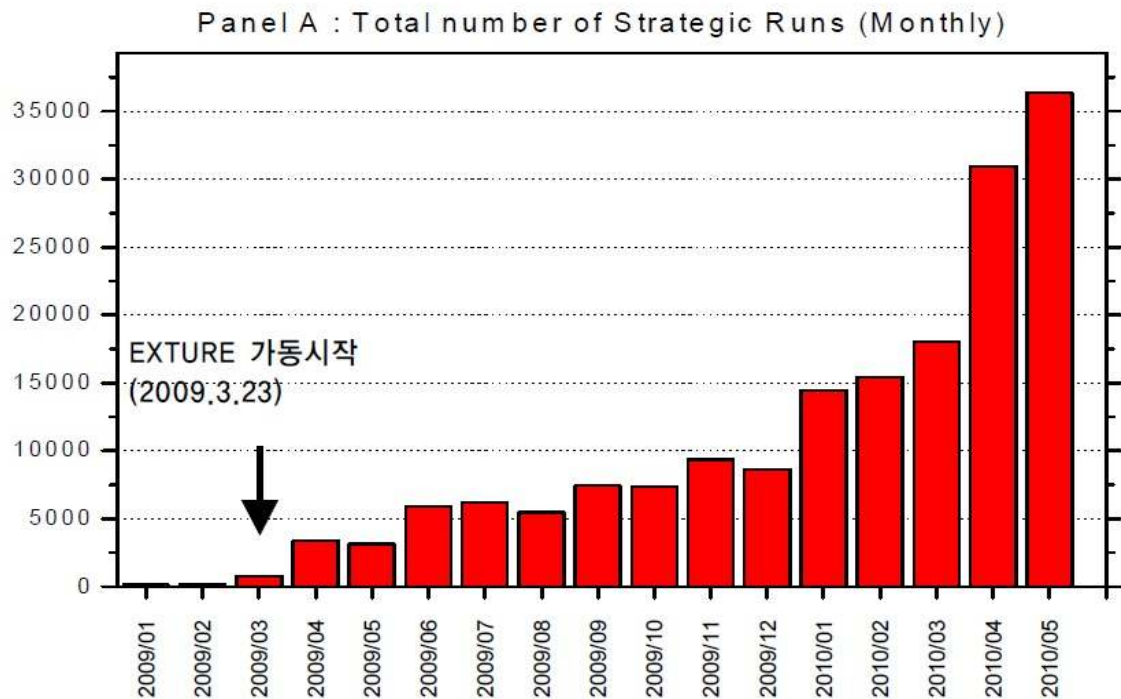
□ 이상과 같은 한계를 감안한 유럽시장의 HFT 거래비중은 2010년의 경우 30%~40% 수준이며 이후 계속 증가한 것으로 추정하고 있음.

- SEC는 2014년 보고서에서 고빈도거래가 미국 상장주식 거래의 50% 이상을 차지하고 있는 것으로 추정

□ 우리나라에서도 한국거래소가 2009년 3월 차세대주문체결시스템인 'EXTURE'를 가동하기 시작하면서 KOSPI 시장에 1초 미만의 짧은 간격으로 주문 제출과 취소를 반복하며 거래를 체결시키는 패턴을 가진 고빈도거래가 나타나기 시작 (정재만외 2인, “전략적 반복주문을 통한 고빈도 거래가 한국 주식시장에 미치는 영향”, 재무연구 2014년 5월)

- 자본시장연구원(김준석)이 2010년 KOSPI200 선물시장을 분석한 결과, 일중 주문빈도가 1,000건 이상인 매매자가 전체 주문의 약 63%를 차지하며, 5,000건 이상인 상위 15개 거래자가 전체주문의 약 32%를 차지

<그림 4> 고빈도 반복주문을 통한 거래횟수



3) 수익성

□ HFT 전략은 거래 당 수익이 매우 작은 특징이 있음.

○ 일부 차익거래전략은 거의 100% 수익을 발생시키지만, 대부분의 고빈도거래 전략은 평균의 법칙(law of averages)에 따라 수익이 발생함. 즉, 고빈도거래의 51%에서만 양의 수익이 발생하더라도 하루에 수천 번 거래함으로써 일관된 수익을 얻게 됨.

□ Baron, Brogaard and Kirilenko(2014)가 2010년 8월~2012년 8월 기간의 E-mini S&P 500 선물시장 거래데이터를 분석하여 HFT 수익성을 분석한 결과

○ 고빈도거래가 전체 거래량의 54.4%를 차지

총거래량 대비 거래비중

	평균	표준편차	최소	중위수	최대
HFT(A)	15.22%	1.89%	9.50%	15.74%	17.57%
HFT(M)	30.28%	1.65%	27.46%	30.11%	33.94%
HFT(P)	8.87%	0.96%	6.36%	8.96%	10.93%
기관투자자	8.42%	1.17%	6.97%	8.26%	12.69%

HFT	39.49	-0.35	8.07	20.40	51.14	74.13
계약(약 \$50,000 가치) 당 수익						
HFT	0.54	-0.16	0.28	0.46	0.82	2.01
샤프비율						
HFT	5.25	-0.18	2.16	4.30	9.10	12.68

○ HFT 수익의 지속성(persistence)을 분석한 결과에 의하면, 개별 HFT회사의 절대적인 수익규모(absolute profit level)와 상대적인 수익률 순위(relative profit ranking)가 지속되는 것으로 나타났다.

• HFT 업계에서 개별회사의 투자성과나 상대순위 등이 크게 변하지 않는다는 사실은 신규회사가 성공적으로 진입하기 어렵다는 것을 의미하며 이에 따라 산업내 집중도(concentration)가 매우 높은 구조를 보이고 있음.

4. 시장에 미치는 영향

□ HFT 업계와 학계는 대체적으로 HFT가 시장의 질(market quality)을 개선하는 긍정적인 역할을 한다고 주장함.

○ 이들은 HFT가 시장의 유동성(liquidity)을 높이고 시장의 가격발견기능(price discovery) 즉 시장효율성을 제고한다고 주장

○ 또한 호가스프레드를 작게 하고 정보거래자(informed trader)의 역선택(adverse selection)도 줄임으로써 시장참여자들의 거래비용을 줄이는 효과가 있다고 주장

□ 반면 각국의 감독당국과 언론기관들은 HFT 업계가 경쟁력이 높은 일부 회사들로 과점화(oligopolisation)되어 소수의 HFT 회사의 시장영향력이 지나치게 높아짐에 따라 시스템위험(systemic risk)이 높아질 것을 우려

○ 전통적인 시장조성자는 거래가 부진할 때 매수-매도 호가를 제출하는 의무를 부담하는 반면 HFT는 이러한 의무가 없어 시장불안으로 유동성이 부족한 시점에 호가 제시를 기피하는 경우가 있음을 지적

○ 또한 공격적인 HFT가 일방적인 매수 또는 매도주문을 대규모로 빠른 속도로 제출-취소 또는 정정하는 방법으로 시세를 조정하거나 다른 투자자의 거래체결을 방해할 가능성도 제기

□ 이러한 논란을 해소하기 위해서는 여러 시장의 호가 및 거래데이터를 이용하여 HFT의 영향을 엄밀하게 계량분석할 필요가 있음.

- 이하에서는 HFT의 시장에 대한 영향을 미국과 유럽 등 선진국 시장데이터를 이용하여 실증분석한 결과들을 정리하였음.

1) 시장구조변화 분석

- Hendershott, Jones and Menkveld(2011): 뉴욕증권거래소(NYSE)는 2003년부터 자동주문시스템을 채택하였는데, 처음에는 일부 종목부터 자동주문으로 처리한 다음 순차적으로 자동주문 종목수를 확대하였음.
 - 자동주문 종목과 스페셜리스트(specialist)가 중개하는 종목의 거래행태를 비교한 결과, 자동주문 종목들에서는 알고리즘을 이용한 자동주문비중이 크게 높아졌고 시장의 질이 크게 개선되었음.
 - 구체적으로 자동주문 종목들에서는 빠른 알고리즘트레이딩에 힘입어 호가스프레드가 작고 역선택이 줄어드는 동시에 시장의 가격발견기능도 개선되는 것으로 나타났음.
 - 특히 이러한 긍정적인 효과는 소형주에 비해 대형주에서 강하게 나타남.
- Jovanovic and Menkveld(2011): 2007년 7월 고빈도 시장조성이 도입된 독일거래소와 전통적 거래방식의 벨기에 시장을 비교
 - 독일 주식의 호가스프레드가 벨기에시장에 비해 15% 더 작았으며
 - 고빈도 시장조성 거래가 새로운 정보를 더 신속하게 호가에 반영한 데에 힘입어 독일시장 주식들에서 역선택이 23% 줄어든 것으로 나타났음.
- Riordan and Storkenmaier(2012): 2007년 7월 독일거래소는 전산시스템 업그레이드를 통해 전자호가장(electronic limit order book) 처리속도를 개선하여 주문 제출에서 체결여부 통보까지의 시간을 50 milliseconds에서 약 10 milliseconds로 단축시켰음.
 - 거래소의 전산처리속도 향상을 계기로 HFT 주문빈도가 크게 증가해 10,000 유로 거래금액 당 주문정정 건수가 2.81에서 4.56 으로 크게 늘게 됨.
 - 전산시스템 업그레이드 이후 호가스프레드는 평균 7.72 bp에서 7.04 bp로 줄었고, 가격충격(price impact)도 6.87 bp에서 4.45 bp로 대폭 축소되었음.
 - 이는 전산처리속도 개선에 힘입어 호가를 더 빠르게 취소-정정할 수 있게 됨에 따라 유동성 공급자가 유동성 수요자에게 당하게 되는 손실을 최소화할 수 있음을 보여줌.
- Boehmer, Fong and Wu(2012)은 co-location의 영향 분석을 분석한 결과,

co-location 서비스제공으로 고빈도거래가 크게 증가하였고, 고빈도거래의 확대는 시장의 유동성을 늘리고 가격의 정보효율성을 제고한 것으로 나타남.

- 이상의 분석결과를 종합하면, NYSE의 자동주문시스템 도입, 독일거래소의 전산처리속도 개선과 HFT 도입 그리고 co-location 제공 등의 시장구조변화는 시장의 유동성을 늘리고 가격의 정보효율성을 높이는 긍정적인 효과가 있는 것으로 나타났음.

2) HFT 거래의 영향

- Hendershott and Riordan(2013): 독일거래소가 알고리즘 트레이더를 식별한 내부 데이터를 이용하여 사람에 의한 투자와 자동주문시스템에 의한 투자의 특성을 비교
 - 독일거래소는 알고리즘 트레이더에 수수료 리베이트를 제공하고 있는데, 리베이트 제공조치를 실행하기 위해 자동주문을 이용하는 거래자를 내부적으로 식별하여 왔음.
 - 알고리즘 트레이더는 대부분 소액 거래를 이용하였고, 5,000주 이상의 대량거래는 주로 사람에 의해 이루어졌음.
 - 알고리즘거래는 호가스프레드가 상대적으로 작을 때 유동성을 소비하고 스프레드가 넓을 때에는 유동성을 공급한 것으로 나타남. 즉 유동성이 풍부할 때 소비하고 부족할 때 소비함으로써 시장 유동성을 일정 수준으로 유지하는 데 기여
- Brogaard, Hendershott and Riordan(2014): 2008~2009년 120개 NASDAQ주식의 millisecond 단위 데이터 분석
 - 개별주식 주문-거래 데이터에서 일중 순포지션(net position)이 0을 전후로 변화하고 non-marketable 주문을 대규모로 제출하는 자기자본 거래자(proprietary trade)를 HFT로 정의
 - HFT가 대형주 거래의 42%를 차지하고 소형주 거래에서는 17%를 차지
 - 이들은 상태공간모형(state-space model)을 이용하여 주가를 항구적인 부분(permanent component)과 일시적인 가격변화(transitory component)로 분할한 다음, HFT와의 상관관계를 분석
 - 유동성소비 HFT의 순매수와 미래의 항구적 가격변화는 양의 상관관계를 갖는 반면, 유동성공급 HFT의 순매수와 미래의 항구적 가격변화는 음의 상관관계를 가짐.

→ 유동성소비 HFT (liquidity demanding HFT)는 미래 가격움직임에 대한 예측에 근거한 거래이므로 지속성을 갖는 항구적 가격변화와 양의 관계를 가짐. 그러나 유동성을 공급하는 HFT (liquidity supplying HFT)는 정보거래자인 유동성 소비자의 역선택에 의해 손실을 보게 됨.

○ HFT가 거래를 initiate하는 경우 HFT는 일시적 가격변화와 반대방향으로 거래함.

→ 주가가 적정가치(fundamental value)에서 이탈할 때 HFT는 거래를 유발하여 주가가 효율적인 수준으로 움직이도록 함. 즉, HFT는 시장의 가격발견기능을 제고함으로써 주가의 효율성을 높이는 데에 기여

□ Brogaard(2012): 2008년 9~10월 금융주 공매도를 일시적으로 금지한 조치를 전후한 금융주의 주가변동성 분석

○ 거래소에 등록된 시장조성자는 공매도금지조치에서 제외되었으나 HFT는 시장조성자로 등록되지 않은 투자자에 의해 주로 이루어졌기 때문에 공매도금지조치는 금융주에 대한 HFT 거래를 크게 위축시켰음.

○ Brogaard(2012)는 HFT 거래가 대폭 줄어든 금융주의 변동성이 다른 종목에 비해 더 커진 사실을 확인함으로써 HFT 거래가 과도한 변동성을 줄이는 데에 중요한 역할을 한다고 주장

□ Hasbrouck and Saar(2013): NASDAQ 시장의 상위 500개 종목에 대해 시장이 정상적이었던 2007년 10월 (23거래일)과 불안정한 상태이었던 2008년 6월 (21거래일) 기간 중 초단기거래가 시장의 질에 미치는 영향을 분석

○ 고빈도거래가 호가스프레드를 줄이고 지정가주문장에서 심도(depth)를 높이는 동시에 단기변동성도 줄이는 등 시장의 질적 측면을 개선한다는 사실을 확인

○ 현재의 미국주식시장 구조에서 초단기 거래의 확대가 장기투자자에 손해를 끼친다고 볼 필요가 없다고 주장

“Our analysis suggests that increased low-latency activity improves traditional market quality measures—decreasing spreads, increasing displayed depth in the limit order book, and lowering short-term volatility. Our findings suggest that given the current market structure for U.S. equities, increased low-latency activity need not work to the detriment of long-term investors”

[“Low-latency trading”, Journal of Financial Markets, 2013 인용]

- 이상에서 미국과 독일 등 선진국 주식시장의 데이터를 이용한 실증분석결과에 의하면 고빈도거래는 평균적으로 시장의 질적 개선을 가져오며, 특히 대형주 거래에서 긍정적인 효과가 뚜렷하게 나타나는 것을 확인할 수 있음.

5. 고빈도거래와 시장실패(market failure)

1) Flash Crash (2010년 5월)

- 2010년 5월 6일 미국시장의 선물과 현물 모두 단기간에 비정상적으로 폭락한 사건

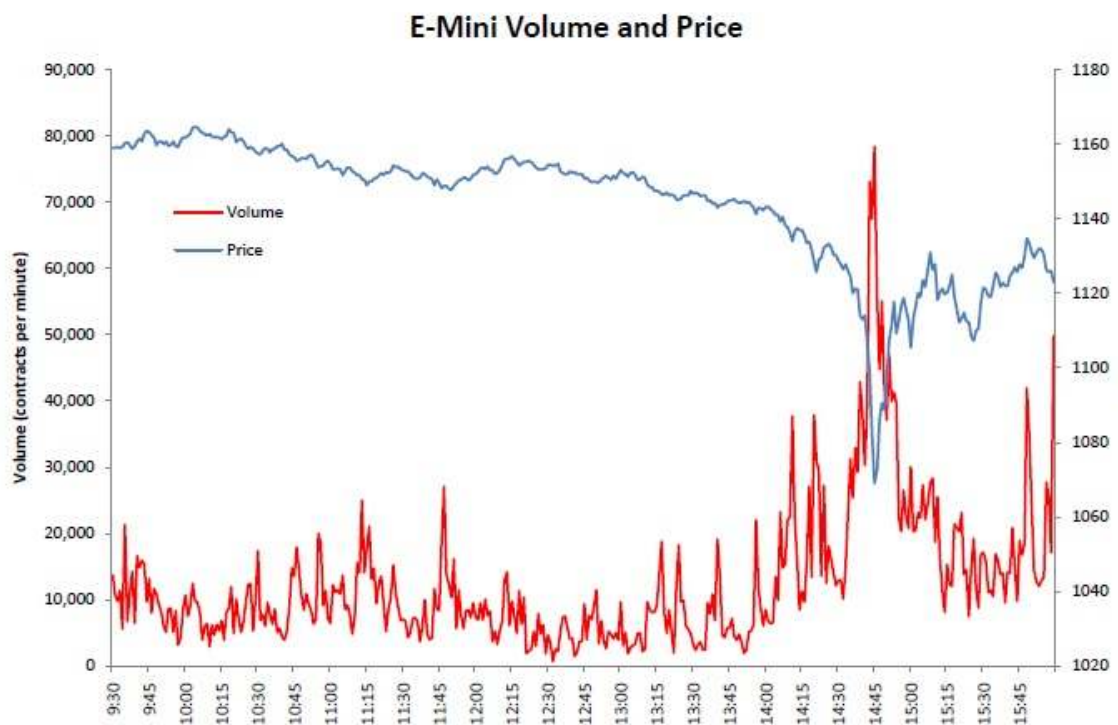
<ul style="list-style-type: none"> — 5월 6일 미국시장은 초반부터 매우 불안한 모습을 보임 <ul style="list-style-type: none"> ○ EU의 채무위기사태에 대한 비관적인 뉴스로 인해 오후 1시경 유로화가 달러화와 엔화에 대해 급격하게 평가절하됨. ○ 오후 1시부터 비관적인 분위기가 시장에 확산되면서 주식시장의 변동성이 높아짐 ○ 오후 2시 30분 S&P 500 변동성지수("VIX")가 개장시점에 비해 22.5% 급등하였고 매도세에 밀려 다우지수가 2.5% 하락 — E-Mini S&P 500 선물의 매수 유동성(buy-side liquidity)이 장 초반의 60억 달러에서 26.5억 달러로 크게 줄었고, S&P 500 ETF에 대한 매수 유동성도 2.75억달러에서 2.2억달러로 감소 — 2시 32분 변동성이 높고 유동성이 부족한 상황에서 대형 기관투자자 (mutual fund complex)가 주식현물 포지션을 헤지하기위해 총 75,000 선물계약 (약 41억 달러규모)을 매도하기 위해 매도프로그램을 작동 <ul style="list-style-type: none"> ○ 이 기관투자자는 대량매도거래를 실행하기 위해 매도알고리즘(Sell Algorithm)에 의한 자동주문시스템을 이용 ○ E-Mini S&P 500 선물시장에 자동주문을 제출할 당시 매도알고리즘은 가격과 거래시점은 설정하지 않고 목표 거래체결비율(execution rate)만을 1분전 거래량의 9%로 설정 ○ 매도알고리즘에 가격과 시간은 고려되지 않았고 거래량만이 설정되어 매도프로그램이 빠르게 실행되어 단 20분만에 목표물량 매도 — 대량주문이 제출되기 시작한 초기에는 HFT, 선물중개회사, 기관투자자와 차익거래 투자자들이 매도물량을 소화하였음. <ul style="list-style-type: none"> ○ HFT와 선물중개회사는 일시적으로 롱포지션이 늘어나자 곧바로 매도 ○ 2시 41분~2시 44분 HFT는 롱포지션을 줄이기 위해 2,000 E-Mini 계약을 공격적으로 매도하였고, 순매도 과정에서 140,000 E-Mini 계약을 거래 (HFT는 수많은 계약을 하면서 순포지션을 일정수준 이하로 유지하는 통상적인 거래전략 실행) — 최초 대량매도(block sale)에 이용된 매도알고리즘은 HFT의 대량거래를 보고 추가적인 매도를 소화할 만큼 충분한 유동성이 시장에 존재하는 것으로 인식하고 매도주문을 더 빠르게 전송

- 2시 41분 ~ 2시 44분 매도알고리즘, HFT, 여타 선물투자자의 동시적인 선물매도로 E-Mini 선물 가격 3% 하락
 - 동 시간 중 시장간 차익거래자(cross-market arbitrageur)는 E-Mini를 매입하는 동시에 현물시장에 동일한 물량을 매도하여 SPY 가격도 약 3% 하락
- 2시 45분 13초 ~ 2시 45분 27초 (15초) HFT들은 서로에게 선물을 매수-매도하면서 거래량을 대폭 증가시켜 전체 거래량의 49%에 달하는 27,000계약을 거래함.("hot-potato") 그러나 HFT의 순매수포지션은 200계약에 불과하였음.
 - E-Mini 시장의 매수 유동성은 장 초반의 1%에도 미치지 않는 5800만 달러에 불과
 - 유동성이 사라지자 E-Mini는 15초 동안 1.7% 추가 하락하여 일중 최저인 1056를 기록
- 2시 45분 28초 CME는 급격한 추가하락을 방지하기 위해 5초간 거래정지조치 실행
- 2시 45분 33초 거래재개 이후 E-Mini 매도압력이 줄어들고 매수세가 회복되면서 선물가격과 SPY가 빠르게 회복

Flash Crash 사태에 대한 전문가 견해

- Domowitz(2010): Flash Crash와 같은 사건은 50년 전인 1962년 5월 28일에도 발생한 바 있음.
 - 당시에 도우지수가 20분간 급락하였고 일부 주식들은 12분 만에 9% 이상 급락
 - 이 추가급락사건은 증권거래가 뉴욕증권거래소 장내에서 브로커와 전문중개인(specialist)의 수작업에 의해 거래가 이루어지는 시기에 발생
 - SEC가 specialist의 시장조성 역할이 적절하게 수행되었는지를 조사한 결과, specialist들이 시장불안이 확대되자 호가제출의무를 회피하거나 심지어 자신의 포지션을 청산하기 위해 주식을 매도한 것으로 드러남.
 - 2010년 Flash Crash 사태에서는 사람이 아닌 컴퓨터시스템에 의한 시장조성 기능이 제대로 작동하지 않은 것으로 볼 수 있음.
 - 따라서 단기간의 추가폭락사건의 근본 원인은 specialist제도나 HFT이 아니라 추가폭락에 따른 불안심리와 불확실성이 확산되면서 나타난 시장참여자의 거래회피본능에 있음.
- CFTC/SEC 조사보고서(2010)
 - 2시 32분 대형 뮤추얼펀드회사가 75,000 E-Mini S&P 500 선물계약 (약 41억 달러규모)을 매도하기 위해 자동주문시스템을 이용하였는데, 매도프로그램이 빠르게 실행되어 단 20분 만에 목표물량 매도

- 75,000 계약에 달하는 매도물량은 매우 이례적으로 큰 규모이었고, 동일 뮤추얼펀드사가 12개월 전 유사한 규모의 대량매도(block sale)를 실행할 때에는 5시간 이상이 소요된 점에 비추어 매도주문 속도도 지나치게 빨랐음.
- 사건발생 당일 EU 재정악화뉴스로 불안심리가 고조되고 거시경제전망에 대한 비관적인 분위기가 확산된 상태에서 대규모 매도주문이 이어지자 투자자들은 정보거래자(informed trader)들이 경제펀더멘탈에 대한 극단적으로 부정적인 정보를 알고 있는 것으로 보고 저가매수를 기피
- Flash Crash 당시 NYSE에서 주문이 폭주하자 거래종목의 약 50%에 달하는 종목에 대한 거래체결 및 호가정보의 통보가 지연되는 사태가 발생하였고, 특히 통합호가시스템(Consolidated Quote System)에 호가데이터를 전송하는데에는 평균 20초가 지연되었음. 시장정보 전달의 지연사태는 불확실성과 투자자의 불안심리를 고조시키는 원인으로 작용
- 17개 HFT의 현물시장거래를 조사한 결과, 2시 30분부터 15분 동안 11.58억 달러의 현물을 순매도하여 시장의 매수 유동성을 소비한 것으로 나타났음.



2) Knight Capital Group (2012년 8월)

- Knight Capital Group은 전자주문시스템을 이용한 미국 최대의 시장조성업자임.

- HFT 거래알고리즘을 이용한 자동주문시스템을 이용하여 NYSE 거래의 17.3%, NASDAQ 거래의 16.9%를 처리
- 2012년 8월 1일 검증되지 않은 새로운 초고속 자동주문시스템(high frequency order routing system)으로 브로커-딜러에서 받은 주식거래주문을 자동처리
 - 주문프로그램 오류로 고객에게 받은 주문보다 훨씬 많은 주문(고객주문의 1000배로 추정)을 초고속으로 전송하여 장 개시 이후 45분 동안 154개 종목에 대해 400만회 거래를 체결하여 3억 9700만주를 거래
- Knight의 주문처리 오류로 75개 종목의 주가가 5% 이상 변동하였고, 이들 종목 중 37개 종목은 10% 이상 변동하였으며 Knight가 거래량의 50% 이상을 체결
 - 주문처리 오류로 인해 Knight는 4.4억 달러의 손실을 보게 되었고, 다른 시장 참여자도 적정수준에서 벗어난 주가로 인해 투자손실을 보게 되었음.

3) Facebook IPO failure (2012년 5월 17일)

- 2012년 5월 18일의 Facebook IPO은 미국주식시장 역사상 기록적인 대규모 신규 공모발행으로 모든 기관투자자와 개인투자자의 관심이 집중
 - 그러나 NASDAQ의 신규상장종목에 대한 단일가매매 시스템(IPO Cross System) 오류로 인해 최초 기준가격결정과 거래가 지연되는 사태 발생
 - ※ NASDAQ시장은 2,500종목 이상의 주식이 거래되고 미국 주식거래의 15%를 차지하고 있으며, NASDAQ OMX Group이 소유하고 운영하고 있음.
- NASDAQ 신규상장주식 단일가매매방법
 - ① 단일가매매시점 이전 15분 (30분까지 확대가능) 동안 시장참여자들이 매수-매도 호가와 수량을 지정한 주문을 제출하고 이미 제출한 주문을 취소하거나 정정할 수 있음. 이 기간을 “Display Only Period (DOP)”라고 함.
 - ② 주문접수기간(DOP) 종료 후 NASDAQ의 신규상장종목 단일가매매 시스템은 가장 많은 거래량이 체결될 수 있는 가격을 결정하고 동 가격에서 매매체결
 - 최초가격결정과정: 접수된 주문으로 단일가 계산 → 단일가 계산에 입력된 주문이 매매체결시스템에 입력될 주문과 일치하는가를 검증하는 적합성검증(validation check) 작업 실시
 - 적합성검증 통과되면 단일가를 기준으로 매매체결 처리
 - 적합성검증 실패하면 1차 단일가계산 시간 동안 접수된 주문변동사항을 포함하여 다시 단일가 계산
 - ③ 단일가매매방식으로 최초 기준가격이 결정된 시점 이후로는 일반적인 자동접속매매가 이루어짐.

- NASDAQ은 2012년 5월 18일 10시 45분 주문접수를 개시하여 11시에 단일가매매방식으로 기준가격을 정하기로 결정
 - 10시 58분 한 대형 브로커-딜러가 주문접수시간을 5분 늘려줄 것을 요구하였고 NASDAQ은 이에 동의
- 11시 5분 단일가매매시스템 작동
 - 가장 많은 거래가 이루어지는 최초 단일가격 계산
 - 매매체결시스템이 최저가격 결정에 이용된 주문 중 일부가 단일가격 계산시간 동안 취소되었는가에 대한 적합성검증(validation check) 실시
- 적합성검증이 단일가 계산시간 동안의 취소주문 접수를 발견하여 적합성 실패
 - 적합성검증이 실패하면 취소주문을 포함하여 단일가매매 가격을 다시 계산
 - 그러나 2차 계산시간 동안에도 취소주문이 접수되어 적합성검증 실패
 - 이후 계속된 단일가 계산시간에도 취소주문이 계속 접수되고 적합성검증 실패가 반복

→ 단일가계산과 적합성검증 실패가 계속되면서 단일가매매 실패

※ 적합성주문 실패원인: Facebook 주문건수가 496,000로 보통 주식에 대한 통상적인 주문건수에 비해 매우 많았고, 이로 인해 단일가계산과 적합성검증에 소요된 시간이 일반적인 IPO의 1~2 millisecond에 훨씬 긴 20 millisecond이었음. 오랜 단일가매매 처리기간 동안 고빈도거래에 의한 취소주문이 접수
- 단일가매매가 실패하자 NASDAQ OMX 사장과 총괄부사장, 전산시스템 담당 수석부사장과 시장감독 책임자 등이 컨퍼런스 콜(conference call) 실시
 - 전산담당 수석부사장은 적합성검증 단계의 문제를 확인하고 백업시스템에서 적합성검증 프로그램을 삭제한 다음 백업 단일가매매시스템을 작동할 것을 주장
 - 적합성검증 미실시로 인해 단일가계산시간 동안 취소된 주문에 대해서는 NASDAQ이 반대거래해주는 방식으로 처리할 계획
 - 11시 30분에 백업시스템으로 단일가매매를 실시하기로 결정
- 11시 30분 단일가매매 성공하여 42달러에 7,570만주의 매매가 체결되었고 이후 정상적인 접속매매가 시작됨.
 - NASDAQ은 11시 30분까지 접수된 주문이 단일가매매시스템에 입력된 것으로 인식
 - 그러나 단일가매매시스템의 오류로 인해 11시 11분까지 접수된 주문만이 입력되었고 11시 11분부터 11시 30분까지 접수된 38,000 매매체결가능 주문(marketable orders)은 단일가매매에 포함되지 않은 사실이 뒤늦게 확인됨.
 - 38,000 주문 중 8,000주문은 11시 30분 시작된 접속매매에 입력되었으나 나머지 30,000주문은 취소되지 않고 2시간 이후에야 접속매매에 입력됨.

→ 이는 매매체결의 가격/시간 우선원칙을 위배한 결과
- 2013년 3월 미국 감독당국은 NASDAQ의 고객손실 6,200만 달러 배상제안 승인

□ NASDAQ은 신규상장주식에 대한 매매체결시스템에 적용된 소프트웨어에 대한

검증작업 실시

- 핵심 소프트웨어가 실행한 결과를 실시간 모니터링할 수 있는 자동화된 운용 프로세스를 마련
- 트레이딩 시스템에 대한 엄정한 검증을 위해 시스템 실행결과에 대한 모니터링과 분석을 전담하는 시스템 엔지니어를 고용하고 전산담당 최고책임자에 보고하는 시스템 성능평가 및 감사조직을 새로이 마련

4) 기타 시장실패사례

- 2013년 4월 23일 Chicago Board Options Exchange의 거래시스템 소프트웨어로 인해 주가지수옵션 거래가 3시간 30분 동안 중단
- Goldman Sachs가 주문프로그램 오류로 일부 주식옵션에 계약 당 1달러 가격의 1000계약 블록주문이 전송
 - CBOE를 포함한 미국 주요 옵션거래소들은 이상주문을 즉각 포착하고 listing symbol이 H에서 L사이까지의 알파벳으로 시작하는 주식의 옵션과 주가지수 펀드에서 1달러 주문이 발생한 것을 확인

6. 고빈도거래에 대한 감독방향

- 선진국 증권감독당국들은 HFT로 인한 시장실패와 불공정 투자문제를 해소하기 위해 HFT를 규제하기 위한 다양한 규제방안들을 논의하고 있으나 구체적인 규제안은 도출되지 않은 상황임.

1) 주문에 대한 audit-trail

- 불법적인 거래행위를 추적할 수 있는 audit-trail은 감독당국의 시장 감시에 필수적인 자료이며, 고빈도거래가 활성화되기 이전부터 이용되어 왔음.
 - 그러나 HFT 거래는 다양한 거래채널을 통해 이루어지기 때문에 개별 거래 채널의 audit-trail만으로는 HFT의 주문-거래 행위를 파악하기 어려움.
 - 따라서 증권감독당국이 HFT의 거래전략을 완전하게 검증하기 위해서는 모든 거래채널의 주문-거래 데이터를 일관된 기준으로 통합할 필요
- 현재 모든 거래채널의 거래와 호가 데이터는 통합기록장치(consolidated tape)에 보고되어 통합되어 있으나, HFT의 주문접수-취소행위를 적시에 포착하기 위해

서는 통합된 주문 데이터를 실시간으로 관측할 수 있어야 함.

○ 그러나 거래소마다 주문자료의 데이터 포맷이 서로 다르기 때문에 통합된 주문 데이터는 생성하지 못하고 있는 실정

□ 감독당국은 실시간 통합주문 audit-trail 구축의 필요성을 강조하고 있으나 거래소는 통합된 주문데이터 생성에 소요되는 비용이 너무 커 부정적인 입장

2) 주문처리 수용능력과 주문 수수료(order fee) 부과

□ 고빈도거래로 인한 주문량 증가는 거래소의 주문처리 수용능력의 대폭 확대를 요구하고 있음.

○ 2010년 5월 6일 Flash Crash 당시 NYSE가 급격하게 증가한 주문접수와 취소를 처리할 수용능력을 갖추지 못했던 것이 사건발생의 중요 원인이었음.

○ 고빈도거래의 초단기 주문제출로 인해 주문데이터가 지나치게 증가하자 다른 투자자들은 주식거래에 관한 과도한 데이터 규모로 인해 투자판단을 어렵게 한다는 불만을 표시

○ 또한 감독당국도 실시간으로 검토하여야 할 데이터가 너무 많아 효율적인 시장감시에 어려움을 겪고 있음.

□ 2012년 1분기 중 통합기록데이터에 나타난 미국 주식시장 전체의 일별 호가접수 건수가 6억 4천만 건에 달했으며 거래건수는 2800만 건이었음.

○ 이 수치는 각 거래소의 최우선 매도호가와 매수호가만을 집계한 것이며 실시간 지정가주문장(limit-order book)을 재생하는 데에는 훨씬 더 많은 주문데이터가 필요

○ 예를 들어, 2010년 6월 NASDAQ은 매일 10억 건의 주문전송 (약 13 테라바이트의 주문데이터)을 처리하였고 다른 거래소도 비슷한 실정임.

□ 지나치게 늘어난 주문 건수를 줄이기위해 거래소들은 과도한 주문취소에 대해 수수료를 부과하고 있음.

○ NASDAQ은 거래체결 당 주문비율이 10 이하인 투자자에 대한 리베이트를 확대한 반면, 미국내 최우선 매수-매도 호가(National Best Bid-Offer, NBBO)에서 0.20%를 벗어난 호가의 과도한 지정가주문에 대해서는 주문 당 0.005~0.03달러의 수수료를 부과

(NBBO를 0.2% 벗어나도 계약체결 당 33~100건의 주문에 대해서는 수수료면제)

○ NYSE Euronext는 거래 당 주문비율이 100:1을 초과하는 주문에 대해 0.1 유

로의 수수료를 부과

- 거래소는 HFT와 알고리즘거래의 주문을 처리하기 위한 고성능시스템 구축에 많은 비용을 투자
 - 따라서 시스템 성능개선에 소요되는 비용을 마련하는 데에 과도하게 주문을 제출하는 회사에 수수료를 부과하는 것은 합리적인 판단
 - 또한 투자판단에 필요한 주문정보의 양을 줄여달라는 일반 투자자들의 요구에도 부응할 수 있음.
- 그러나 과도한 주문에 대한 수수료 부과는 초고속 주문제출을 통해 시장조성기능을 함으로써 시장에 유동성을 공급하는 고빈도 거래를 위축시킴으로써 시장유동성이 줄어들 우려
 - 따라서 주문 당 주문비율을 기준으로 일방적으로 수수료를 부과하기 보다는 NASDAQ과 같이 NBBO의 0.20% 내의 호가 주문에 대해서는 수수료를 부과하지 않는 방식이 바람직해 보임.

3) 최소 주문유지시간 강제조치(minimum order exposure times)

- SEC 2010 Concept Release는 일정시간 내에는 주문을 취소하지 못하게 하는 최소주문유지시간 강제조치(minimum time-in-force for orders)를 처음으로 언급함.
 - 미국의 경우, 동부와 서부사이의 주문전송에 약 20 millisecond가 소요되므로 최소 주문유지시간을 50 millisecond로 정하는 안이 고려된 바 있음.
- 최소 주문유지시간은 순식간에 사라지는 주문(flash order)을 제한하여 유동성 수요자(liquidity demander)가 현재 호가수준에서 더 확실하게 거래할 수 있는 여건을 마련
 - 반면 유동성 공급을 크게 위축시켜 시장의 질을 악화시킬 우려가 있음.
- 유동성 공급자는 지정가주문을 제출하여 유동성 소비자에게 거래옵션(trading option)을 제공하고 대신 호가스프레드를 얻게 되고, 유동성 소비자는 거래옵션을 행사하는 이득을 얻게 됨.
 - 최소 주문유지시간은 유동성 공급의 비용을 인상시켜 호가스프레드를 확대하고, 고빈도거래의 유동성공급기능을 약화시킬 가능성이 높음.

- 지정가주문을 통해 공급되는 유동성이 오랜 시간 유지되게 하기 위해서는 최소 주문유지시간 경과 전에 사라지는 주문을 금지하거나 페널티를 부과하기 보다는 일정시간 이상 유지되는 주문에 대해 리베이트를 제공하는 방안이 바람직
 - 실제로 NASDAQ의 PHLX 거래소는 100 millisecond 이상 취소되지 않은 최소유지(minimum life) 주문이 거래체결될 경우 더 높은 리베이트를 주는 제도를 시행하고 있음.
- 과도한 주문속도경쟁을 억제하기 위한 방안으로 일정시간 (예를 들어 100 millisecond) 단위의 단일가매매에 의한 거래방법을 고려할 수 있음.
 - 일정시간 동안 접수한 호가를 동등하게 처리하는 집중 체결방식에서는 초고속으로 주문을 제출할 유인이 없어짐.
 - 대만주식시장은 이러한 거래방식과 유사한 단일가매매시스템을 운용하고 있으나 미국시장에서는 논의단계에 있으며 실제로 채택되고 있지는 않음.

4) 국제적인 정책공조 (International Coordination)

- 고빈도거래는 여러 국가의 다양한 거래채널을 통해 이루어지고 있으므로 국제적인 정책공조가 효과적인 고빈도거래 감독에 필수적임.
 - IOSCO(International Organization of Securities Commissioners)는 고빈도거래가 국제금융시장에 미치는 영향을 분석하고 있으며, 각국의 감독당국에 대해 고빈도거래에 대한 감독 가이드라인과 기본원칙을 권고
- 고빈도거래에 대해 국제적으로 일관된 정책공조를 실현하기 위해서는 고객의 시장직접접속(Direct Market Access, DMA), co-location 서비스와 거래 수수료 및 호가가격단위(tick size) 등 시장구조에 관한 기술적 표준과 가이드라인이 마련되어야 함.
- Flash Crash 등 고빈도거래와 연관된 시장실패사례를 검토해보면, 모든 시장의 거래동향을 실시간으로 파악할 수 있는 통합 모니터링 체제가 금융시스템 위기를 방지하는 데에 중요
 - 각 국의 감독당국은 일관된 기준으로 정리된 시장정보를 상호 교환하여 HFT 거래의 충격을 예방하거나 사후 대응하는 데에 활용

5) 불공정 거래 방지

- 고빈도거래의 기술적인 거래장치 보다는 고빈도거래전략의 공정성 여부를 기준으로 감독방안을 마련할 필요
 - 시장의 질적 향상에 도움을 주는 고빈도 시장조성전략은 위축시키지 않으면서 초고속 거래를 통한 시장조작행위(market manipulation)는 억제하는 정책방안이 필요
- 정책당국은 우선 고빈도 거래자 스스로 개별거래전략의 불공정성 여부를 판단할 수 있도록 불법거래행위에 대한 예시와 가이드라인을 제공하여야 함.
- 감독당국은 다양한 HFT 거래전략의 적법성 여부를 분석할 수 있는 전문인력을 확충하여야 할 것임.
 - HFT 업계의 거래전략이 매우 복잡한 데다 지속적인 기술혁신으로 새로운 거래전략이 시도되고 있어 감독당국이 고빈도 거래의 실태를 총체적으로 이해하기 어려운 실정
 - 감독당국은 업계와의 기술적 격차를 해소하고 불공정 거래실태에 대한 실시간 감시체제를 구축하기 위해 고빈도 거래의 알고리즘을 분석하고 거래의 적법성을 분류할 수 있어야 함.
 - 이를 위해서는 HFT 알고리즘을 이해하고 불법거래를 포착할 수 있는 자동화된 감시 프로그램을 개발할 수 있는 전문인력을 확보하여야 함.

6) HFT 업계의 내부통제제도 구축

- 감독당국은 알고리즘 설계 및 테스트 단계에서 준수하여야 할 사항을 비롯하여 리스크관리, 사고대응과 사후검증 등 단계별로 필요한 사항에 대한 가이드라인을 업계에 권고
 - Knight Capital 사건 등 고빈도거래 관련 사고의 대부분은 부실한 내부통제로 인해 발생하거나 손실규모가 확대된 것임.
 - 고빈도거래에 대한 가이드라인을 준수토록 함으로써 업계 스스로 고빈도거래의 사고를 예방하고 위험을 관리하여 시장의 안정성을 제공하고 투자자를 보호하도록 유도
- 우리나라에서도 2013년 한맥투자증권의 주문실수로 인한 시장혼란을 방지하기 위해 한국거래소 시장감시위원회가 알고리즘 거래에서 발생하는 주문 사고를 예방하고자 ‘알고리즘거래 위험관리 가이드라인’을 마련
 - 우리나라의 알고리즘거래 사고

- 2013년 6월 KTB투자증권은 주문 실수로 코스피200 선물 7,000계약 매수주문을 제출하여 2시 30분부터 2시31분사이에 231.90에서 236.60으로 4포인트 넘게 급등
- 2013년 12월 한맥투자증권은 코스피200 콜옵션과 풋옵션거래에서 호가입력 실수로 저가에 매도하고 고가에 매수하게 되어 460억원 손실
- 위 가이드라인에 의하면, 증권사들은 알고리즘거래 시스템의 오류, 입력착오 등이 발생하지 않도록 시스템 개발 및 변경과 관련한 절차를 마련, 운영하고 입력착오 방지기능 등을 구비해야 함.
- 시스템 개발 후에는 완전성을 위한 테스트를 실시하고 관련 책임자가 결과를 승인 후 보존해야 함.
- 또한 증권사들은 위험 관리 차원에서 고객의 신용도 등을 평가하여 금액 또는 수량을 기준으로 하는 자체 주문한도를 설정하고, 한도 초과시 주문거부 및 초과내역을 보존해야 함.

7. 우리나라의 정책방향

- 우리나라에서 짧은 시간동안 대량의 주문이 전송되는 거래가 유가증권시장과 KOSPI 200 선물시장에서 확인되고 있으나 아직 시장에 미치는 영향을 크지 않은 것으로 판단
 - 고빈도거래가 시장에 어떤 영향을 미칠지에 대해서는 실증적인 연구가 부족한 실정이므로 고빈도거래 활성화가 시장에 긍정적일지 부정적일지는 아직 답하기 어려움.
 - 2014년 금감위는 프로그램을 통한 대량 주문접수로 주가가 급변할 경우 시장 교란행위로 처벌할 수 있도록 자본시장법을 개정함으로써 고빈도거래를 원천적으로 규제
 - 우리나라의 경우 고빈도거래의 활성화 여부보다는 고빈도거래가 이루어질 수 있는 시장구조 선진화가 요원한 데에 문제가 있음.
- 지난 10여 년 동안 선진국 정부는 증권거래소를 민영화·자율화하고 대체거래시스템을 허용함으로써 거래소간의 경쟁을 촉진하고 시장구조의 구조적인 변화를 유도
 - 거래소들은 다양한 유형의 주문을 빠르고 싼 비용으로 처리하기를 원하는 고객의 요구를 반영하기 위해 거래시스템 효율화에 노력
- 이에 반해 우리나라는 2013년 자본시장법 개정으로 대체거래시스템 도입을 허용하여 복수 거래소의 설립근거를 마련하고 2015년 1월 한국거래소를 민영화하였

으나 금융선진국에 비해 증권거래시스템의 발전이 더딘 것이 사실임.

- 최근 논의되고 있는 핀테크(FinTech)는 애플페이와 같은 통신회사를 통한 결제서비스에만 논의가 집중되고 있는데 금융산업의 국제경쟁력을 제고하기 위해서는 IT강국의 장점을 이용한 다양한 거래채널을 갖춘 증권시장 선진화가 더 시급
- 핀테크를 통해 금융이 미래성장산업으로 발전하기 위해서는 내수형의 결제서비스를 넘어 중국 등 주변국의 우량기업들이 우리나라 시장에 상장할 수 있도록 증권거래시스템을 선진화하여야 하며
- 이를 위해서는 정부는 IT기술이 우수한 통신회사나 온라인포털회사 또는 증권회사가 대체거래시장을 개설할 수 있는 제도적 환경을 마련하여야 할 필요

- 짧은 기간 동안 대량의 주문을 전송하는 고빈도거래는 선진국에서는 활발하게 이루어지고 있는 반면 우리나라에서는 2014년 자본시장법 개정으로 불공정거래행위로 규제
- 고빈도거래의 불공정한 측면을 미시적으로 규제하기 보다는 고빈도거래 자체를 규제하는 것은 민간의 자유로운 거래시스템 개발을 저해할 우려가 있음.

<참고문헌>

- 김준석, "고빈도매매의 현황과 특성: KOSPI200 선물시장 분석", 자본시장연구원 KCMPI Capital Market Perspective Vol. 3 (2011), pp. 45-55.
- 정재만, 전용호, 최 혁, "전략적 반복주문을 통한 고빈도거래가 한국 주식시장에 미치는 영향", 재무연구, 제27권 제2호 (2014), pp. 177-211.
- Baron, M., Brogaard, J. and A., Kirilenko, "Risk and Return in High Frequency Trading," Working Paper (2014).
- Boehmer, E., Kingsley F., and J. Wu, "International evidence on algorithmic trading," EDHEC Working paper (2012).
- Brogaard, J., Hendershott, T. and R. Riordan, "High frequency trading and price discovery," Review of Financial Studies, Vol. 27 (2014), pp. 2267-2306.
- Domowitz, I., "Take heed the lessons from the 1962 flash crash," WallStreet&Technology (2010).
- Hasbrouck, J. and G. Saar, "Low latency trading,," Journal of Financial Markets, Vol. 16 (2013), pp. 646- 679.

Hendershott, T., Charles M.J., and A.J., Menkveld, "Does algorithmic trading improve liquidity?," *Journal of Finance* Vol. 66, (2011), pp. 1-33.

Hendershott, T. and R. Riordan, "Algorithmic trading and the market for liquidity," *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, Vol. 48 (2013), pp. 1001-1024.

Jones, C. M., "What Do We Know About High-Frequency Trading?," *Columbia Business School Research Paper* No. 13-11 (2013).

Jovanovic, B. and A.J. Menkveld, "Middlemen in limit-order markets," *Western Finance Association (WFA)*, 2011.

Riordan, R. and A. Storkenmaier, "Latency, liquidity and price discovery," *Journal of Financial Markets*, Vol. 15 (2012), pp. 416- 437.

U.S. Securities and Exchange Commission, "Equity Market Structure Literature Review, Part II: High Frequency Trading" (2014).