

# 호가잔량정보를 이용한 데이트레이딩전략의 수익성 분석

## Performance Analysis on Day Trading Strategy with Bid-Ask Volume

김선웅

국민대학교 비즈니스IT전문대학원 트레이딩시스템전공

Sun Woong Kim(swkim@kookmin.ac.kr)

### 요약

주식시장이 효율적이라면 아무리 잘 고안된 투자전략이라도 시장의 평균 수익을 장기적으로 초과하는 것은 어렵다. 본 연구의 목적은 일부 시장 참여자들 사이에 회자되고 있는 호가잔량 정보효과를 이용하여 장기적으로 높은 수익을 얻을 수 있는지를 실증 분석하는데 있다. 이를 위하여 호가잔량정보를 이용하는 데이트레이딩 전략을 제안하고, 2001년부터 2018년까지의 코스피200 주가지수선물시장에 적용하여 과연 꾸준히 돈을 벌 수 있는지를 분석하였다. 구체적으로 매수강도지수가 50% 이상이면 가격이 상승할 것으로 예상하고, 반대로 매수강도지수가 50% 미만이면 가격이 하락할 것으로 예상하여 각각 매수포지션과 매도포지션을 진입하여 수익성을 검증하였다. 실증분석 결과는 거래에 수반되는 거래비용을 제하고도 연 평균 71% 이상의 매우 높은 수익을 보여주고 있다. 발생한 수익 역시 분석 기간 전체에서 장기적, 안정적으로 나타나고 있음을 밝혔다. 유전자알고리즘을 이용하여 제안된 투자전략의 수익성을 개선함으로써, 호가잔량정보를 이용하는 투자자들에게 많은 도움이 될 것으로 기대된다.

■ 중심어 : | 효율적 시장가설 | 데이트레이딩 | 호가잔량정보 | 주문 불균형 | 유전자알고리즘 |

### Abstract

If stock market is efficient, any well-devised trading rule can't consistently outperform the average stock market returns. This study aims to verify whether the strategy based on bid-ask volume information can beat the stock market. I suggested a day trading strategy using order imbalance indicator and empirically analyzed its profitability with the KOSPI 200 index futures data from 2001 to 2018. Entry rules are as follows: If BSI is over 50%, enter buy order, otherwise enter sell order, assuming that stock price rises after BSI is over 50% and stock price falls after BSI is less than 50%. The empirical results showed that the suggested trading strategy generated very high trading profit, that is, its annual return runs to minimum 71% per annum even after the transaction costs. The profit was generated consistently during 18 years. This study also improved the suggested trading strategy applying the genetic algorithm, which may help the market practitioners who trade the KOSPI 200 index futures.

■ keyword : | Efficient Market Hypothesis | Day Trading | Bid-Ask Volume | Order Imbalance | Genetic Algorithm |

## I. 서론

주식시장은 과연 효율적인가? Fama(1970)가 효율적 시장가설(Efficient Market Hypothesis)을 제안한 이후 시장의 효율성에 대한 논쟁은 재무학자와 투자 실무자들 사이에서 현재진행형이다[1-3]. 만약 시장이 효율적이라면 주가는 모든 정보를 즉각적으로 반영하여 움직일 것이므로, 높은 수익을 목표로 돈을 벌 수 있는 차별화된 정보를 찾아내려는 투자자들의 노력은 무용지물이 될 것이다. 과거의 주가나 거래량 또는 기업의 실적 발표와 같은 공표된 정보를 이용한 투자전략의 수익성을 분석한 많은 실증분석 결과들을 보면 일시적으로는 수익이 발생할 수 있으나 장기간 그 수익이 유지되는 경우는 극히 제한적이다. 아마도 누군가 높은 수익을 얻을 수 있는 특별한 정보를 찾았다 하더라도 오래가지 않아 다른 투자자들도 그 정보를 찾아낼 것이므로, 그 정보를 이용한 투자전략은 다시 시장의 평균적 수익을 초과하지 못하게 될 것이다.

시장의 효율성을 지지하는 대부분의 실증분석 결과에도 불구하고, 한국 주식시장에서 실시간으로 공개되고 있는 정보 중 호가잔량정보(Bid-Ask Volume)를 이용하면 안정적으로 돈을 벌 수 있다는 믿음이 투자자들 사이에 오래전부터 회자되고 있다. 호가잔량정보는 투자자들이 주식을 사고팔기 위해서 실시간으로 제출하는 사자(Bid)와 팔자(Ask)의 호가 주문수량 중 아직 체결되지 않고 남아있는 주문수량을 의미한다. 한국거래소(Korea Exchange)는 호가잔량정보의 실시간 상황을 호가표(Limit Order Book: LOB)로 공개하고 있다. 투자자들은 호가표를 보면서 사자나 팔자 주문을 거래소에 제출하여 거래가 체결되고 그에 따라 가격이 움직이게 된다. 오늘 날은 전산거래 플랫폼을 통해 전 세계 거래자들이 실시간으로 현재의 시장 참여자들의 주문 상황을 파악하고 자신의 트레이딩 전략을 세워 적절한 주문을 제출하게 된다. 이러한 호가표는 모든 트레이더들에게 실시간으로 공개되기 때문에 효율적 시장 가정 아래에서는 현재의 호가표에 나타나있는 호가정보를 이용하여 미래의 가격 움직임을 예측할 수 없을 것이다.

본 연구는 시장에서 오랫동안 회자되고 있는 호가잔

량정보를 이용하면 정말 돈을 벌 수 있는지의 궁금증으로부터 출발하였다. 주문불균형에 대한 대부분의 연구는 보통 5분 정도의 초단기적 현상을 중심으로 실증분석이 이루어졌다면 본 연구는 하루 정도의 단기적 현상을 분석하였고, 가격 예측력과 더불어 거래비용이 발생하는 실제 주식시장에서도 호가잔량정보가 효과가 있는지를 분석하였다는 점에서 차별성이 있다.

본 연구의 목적은 시장에서 잘 알려진 호가잔량정보를 이용한 데이트레이딩 투자전략이 수익성을 보이는지, 수익이 발생한다면 그 크기는 어느 정도인지, 그리고 수익 발생이 일시적인 현상에 그치지 않고 지속성을 보이는지를 밝히는데 있다. 이를 위하여 세계적인 시장으로 발전한 한국의 “코스피200 주가지수선물시장”의 5분봉에서의 가격과 호가잔량정보를 구하였다. 해당 자료는 2001년부터 2018년까지의 18년 동안의 장기간의 분 단위의 자료이다. 호가잔량으로부터 의미 있는 정보를 추출하고 이를 이용한 데이트레이딩전략을 제안하였으며 장기간의 수익성을 분석하였다. 분석 결과는 투자자들의 예상대로 높은 수익을 보여주었으며 수익 구조 역시 장기간 지속하는 특성을 보여주었다. 높은 수익과 더불어 투자 위험도를 낮추기 위해 유전자 알고리즘을 이용하여 최적의 진입전략을 제시하였으며 수익과 위험도 측면에서 투자전략의 성과를 실증 분석하였다.

본 연구의 구성은 다음과 같다. 제2장에서 선행연구를 조사하며, 제3장에서는 본 연구의 모형을 제안한다. 제4장에서는 자료 소개와 제안된 투자전략의 수익성을 실증 분석한다. 마지막 장에서는 결론 및 본 연구의 한계점을 정리한다.

## II. 문헌 연구

주가에 영향을 미치는 정보 중 과거의 주가나 거래량 같은 1차적 정보는 특히 시장에 빠른 속도로 반영되기 때문에 이를 약형(weak form) 효율적 시장이라고 한다. 한국 주식시장에서의 약형 시장 효율성 연구들도 대부분 약형 효율적 시장가설을 기각하지 못하고 있다 [2][3]. 물론 특정 정보를 이용한 시장의 효율적 분석에

서 꾸준한 수익을 가져오는 실증분석 결과들도 나타나고 있다[4][5]. 그러나 대부분 실증 분석기간이 몇 개월 내지는 2~3년 정도로 짧아 초과 수익의 지속성을 판단하기에는 문제점이 있다고 판단된다.

Limit Order Book에 대한 연구는 최근에 와서 컴퓨터의 계산 능력이 확대되면서 연구자들의 많은 관심을 받고 있다. Harris and Panchapagesan(2005)는 매수-매도호가 불균형은 미래 가격 움직임에 대한 정보를 가지고 있다고 주장하였다[6]. 주문의 불균형이 나타나면 전문 트레이더는 이 정보를 이용하여 주문이 많은 방향으로 자신의 주문을 실행한 후 주가가 그 방향으로 움직이면 적절한 이익을 취할 수 있기 때문에 시장의 불균형 주문은 미래 주가의 방향성에 대한 예측력을 가질 것이라고 주장하였다. 그러나 미국 주식시장의 미시구조에서 존재하는 스페셜리스트(specialist)들의 행동을 분석한 연구로서 한국과 같은 순수 경매시스템으로 운용되는 시장 미시구조와는 다른 환경이다. Cao et al.(2009)은 호주 주식시장에서 LOB에 공개되어 있는 주문 정보의 정보효과가 나타나고 있음을 밝혔으나 아주 짧은 시간 동안만 나타나고 있어 일반 투자자들로서는 투자에 활용할 수 없는 정보이다[7]. LOB의 정보효과에 동의하고 있는 대부분의 연구들은 짧은 시간 동안의 가격 예측력을 밝혔지만 주문 정보를 이용하여 실제 투자자들이 수익을 얻을 수 있는지에 대한 분석까지는 다루지 않았다.

반면, Kozhan and Salmon(2010)은 달러와 스털링의 환율 주문 정보를 이용하여 거래전략을 제안하고 수익성을 분석한 결과 유의미한 수익을 얻을 수 없음을 밝혔다[8]. 그들은 환율거래시장인 FX market에서 주문 정보의 통계적 분석에 그치지 않고 유전자 알고리즘을 이용한 투자전략을 제안하고 그 성과를 분석하였다. 분석 결과 2003년 기간에서는 투자전략이 수익을 가져다주었지만 2008년 데이터에서는 대부분의 수익이 사라졌다. 특히 거래수수료를 고려하면 수익을 얻을 수 없었다. 그는 그 원인으로 2003년 이후 증가하고 있는 알고리즘트레이딩을 원인으로 지적하고 있다. 다양하고 경쟁적인 트레이딩 알고리즘들이 시장에 등장하고 거래가 빈번하게 이루어지면서 시장이 효율적으로 변하고 있다고 판단된다. 그 동안 호가 정보에 남아있던 정

보가치가 사라졌다는 주장이다. 한 조사에 의하면 미국 주식시장에서 알고리즘 트레이딩이 차지하는 거래량은 전체 거래량의 80% 이상을 차지하지만 한국 시장에서는 아직까지 알고리즘 트레이딩의 비중은 미미하기 때문에 미국 시장과는 다른 시장 구조에서의 호가잔량정보의 분석은 의의가 크다고 판단된다.

최근에 와서 국내에서도 LOB에 대한 연구가 많아지고 있다. 이우백, 최혁(2007)은 호가단계 중 5호가까지는 통계적 예측력을 보이나 수익률 예측력이 10분 후에는 소멸하는 것으로 나타나 정보효과가 단기적임을 확인하였다[9]. 한상범(2017)의 연구에서는 외국인의 공매도거래가 미치는 영향을 분석하면서 주문불균형 정보를 이용하고 있지만 여기서 주문 불균형이란 실제로 체결이 완성된 거래량의 불균형을 분석한 논문으로서 LOB 상의 Bid-Ask 정보를 이용하지는 않았다[10]. 김선용(2019)은 호가잔량의 범위를 5호가로 제한하지 않고 매수호가 총잔량과 매도호가 총잔량으로 확대하여 수익률 예측력이 있음을 확인하였다[11].

### III. Limit Order Book과 제안 모형

#### 1. Limit Order Book

주식시장의 미시구조에서 스페셜리스트가 중간자 역할을 하는 미국시장과 달리 한국 주식시장은 주문자 주도시장으로서 순수 경매시장(auction system)에 의한 매매체결시스템을 채택하고 있다. 주문자 주도시장에서는 매수나 매도를 희망하는 투자자들이 자신의 희망 가격과 수량을 증권회사의 HTS(Home Trading System)를 통해 전달하면 그 결과가 한국거래소(Korea Exchange)의 매매체결시스템인 Limit Order Book에 표시되고 동시에 공개되어 모든 시장 참여자들이 볼 수 있는 정보가 된다. [표 1]은 삼성전자의 특정일의 장중 Limit Order Book을 보여주고 있다.

표 1. 삼성전자의 Limit Order Book

팔자(Ask)	호가(Quotation)	사자(Bid)
122,539	45,900	
151,595	45,850	
156,195	45,800	

129,191	45,750	
21,174	45,700	
	45,600	13
	45,550	10
	45,500	73
	45,450	2,191
	45,400	59,097
1,040,526		486,127

가장 최근에 체결된 가격(현재가)이 45,700원인 시장 상황에서 Ask로 표시된 매도희망 호가와 Bid로 표시된 매수희망 호가 상황을 보여주고 있다. 45,600원에 13주의 사자호가, 45,550원에 10주의 사자호가 대기하고 있고, 45,700원에 21,174주의 팔자호가, 45,750원에 129,191주의 팔자호가 대기하고 있다. 하단에는 전체 호가의 매수-매도 합산 총수량까지 다 공개하고 있다. 사자호가 수량의 총합은 486,127주, 팔자호가 수량의 총합은 1,040,526주이다. 현재 시장의 호가 상황은 매도호가 총수량이 매수호가 총수량보다 큰 상황이다. 일반적으로 주가에 좋은 뉴스가 발생하여 주가가 상승하기 시작하면 매수 희망자들은 매수 기회를 놓칠까봐 점점 조금해지면서 매수호가의 제출에서 공격적으로 변하며 반대로 매도 희망자들은 역선택 위험을 의식하면서 매도호가 제출에 신중을 기하기 시작할 것이다. 그 결과는 매수호가 수량은 증가, 매도호가 수량은 감소하는 현상을 보일 것이다[12][13]. [표 1]의 삼선전자의 경우는 반대로 주가에 안 좋은 정보가 발생하면서 매도호가 총잔량이 매수호가 총잔량보다 많아지고 있는 LOB 상태를 보여주고 있다. 이렇게 LOB에서 매수호와 매도호의 균형이 무너지는 상황을 주문 불균형(Order Imbalance)이라고 한다. 물론 현재 호가 상황에서 대규모의 시장가 사자주문이 들어오거나 팔자주문에 대한 취소주문이 발생하면 매도호가 총잔량이 감소하면서 호가잔량정보의 왜곡현상이 일어날 수도 있다.

2. 호가잔량정보를 이용한 데이트레이딩전략

투자자들이 시장 적응적으로 사자와 팔자 호가를 제출함에 따라 LOB에는 현재 주가의 흐름에 따라 나타나는 모든 시장 참여자들의 심리를 반영하는 사자와 팔자의 주문 호가가 쌓이게 된다. 이러한 LOB의 매수호가

잔량과 매도호가 잔량의 균형이 깨지기 시작하면 투자자들은 주가의 움직이는 방향으로 주문 호가가 늘어나고 반대 방향의 주문 호가는 줄일 것이다. 주문의 매수 호가와 매도호가 잔량의 불균형을 다음과 같이 정의하면 그 크기는 시장의 매수 세력의 강도를 측정할 수 있다. 이를 매수강도지수(Buy Strength Index: BSI)라고 정의하고 다음과 같이 계산한다.

$$BSI^i = \frac{Bids_t^i}{Bids_t^i + Asks_t^i}, \quad i = 1, 2, 3 \quad (1)$$

여기서  $Bids_t^i$ 는 t 일의 i 번째 봉에서의 매수호가 총잔량,  $Asks_t^i$ 는 t 일의 i 번째 봉에서의 매도호가 총잔량을 의미한다. 매수강도지수는 0부터 1까지 움직이는 지표로서 0.5를 기준으로 이를 초과하면 매수 희망 수량이 매도 희망 수량보다 많아지면서 상승에 대한 기대감이 올라가고 반대로 0.5를 하회하면 매도 희망 수량이 매수 희망수량을 초과하면서 하락 기대감이 증가한다고 볼 수 있다. 일반적으로 BSI가 증가할 때는 매수호가 잔량은 증가하고 동시에 매도호가 잔량은 감소하는 특성을 보인다[17].

호가잔량정보를 이용한 트레이딩전략은 크게 고빈도 매매(high-frequency trading), 단타매매(short-term trading), 그리고 데이트레이딩(day trading) 등으로 구분할 수 있다. 고빈도매매는 실시간으로 모든 호가의 변동 상황을 파악하여 비정상적인 호가 주문 정보를 빠르게 파악하고 그 주문정보를 다른 거래자보다 먼저 이용하여 거래를 행하는 트레이딩전략으로 주문 정보를 가장 빨리 파악하기 위하여 주식시장의 정보 전용선과 IT 기술에 의존하는 전략으로서 본 연구의 분석대상에서는 벗어나 있다. 단타매매는 보통 몇 분 정도의 짧은 시간 동안 포지션을 보유했다가 청산하는 등 비교적 단기 거래를 의미한다. 한편 본 연구의 주된 분석 대상인 데이트레이딩은 대부분의 거래자들이 사용하는 전략으로서 주로 아침 장 초반 포지션을 진입한 후 보유포지션을 장 마감 무렵 모두 청산하여 오버나이트 포지션(overnight position)의 위험을 피하려는 트레이딩전략이다. 본 연구에서 분석하고자 하는 단타매매전략(short-term BSI: st-BSI)과 데이트레

이당전략(day-trading BSI: dt-BSI)은 다음 식 2와 같이 구성된다.

<st-BSI>  
If BSI > level1 then Buy; (2)

If BSI < level2 then Sell;  
Exit on Next Bar;

<dt-BSI>  
If BSI > level3 then Buy;  
If BSI < level4 then Sell;  
Exit on Day Close;

st-BSI 전략은 BSI가 일정 수준 이상이면 매수 진입하고, 반대로 일정 수준 이하이면 매도 진입한 후 바로 다음 바에서 포지션을 청산하는 단타전략이고, dt-BSI 전략은 BSI가 일정 수준 이상이면 매수 진입, BSI가 일정 수준 이하이면 매도 진입하는 단타매매전략과 같지만 포지션을 장 마감 시점까지는 보유하여 오버나이트 리스크(overnight risk)는 피하면서도 이익을 극대화하려는 전략이다.

BSI 전략을 일정 기간(T) 동안 실행하면 다음과 같은 성과함수 TP(Total Profit)를 구할 수 있다.

$$TP_T = \sum_{t=1}^T [P_t^C - P_t^{entry}] \times I_t, \quad (3)$$

$P_t^{entry}$ ,  $P_t^C$  are Entry and Exit Price at Day t,  
 $I_t = 1, -1, 0$  if Day t is Buy, Sell, No Position.

t일의 매수강도지수가 Buy-trigger 조건을 충족했다면  $I_t$ 는 1, Sell-trigger 조건을 충족했다면  $I_t$ 는 -1, Buy-trigger 조건이나 Sell-trigger 조건을 만족시키지 않으면  $I_t$ 는 0값을 갖기 때문에 TP 함수는 전체 T기간의 각각의 전략 매매에서 얻을 수 있는 수익의 총합을 리턴하는 함수이다.

### 3. 유전자 알고리즘의 최적화

유전자알고리즘은 자연계의 진화과정을 모사하여 상황에 맞추어 탐색공간을 탐색하여 최적의 해 또는 근사

최적해를 찾아내는 확률기반 계산 알고리즘으로서 최적화문제와 관련한 연구들에서 많이 사용되고 있는 인공지능 알고리즘의 한 종류이다. 최근에는 매개변수를 많이 사용하는 주식투자전략을 연구하는 트레이딩시스템(trading system)에서도 유전자알고리즘의 최적화 활용이 많아지고 있는 추세이다[14-16]. 유전자알고리즘은 먼저 n개의 염색체들을 임의로 선택한 후 이들을 진화시켜 나가게 되는데, 여기서 염색체 집합을 모집단이라 부른다. 각 염색체에 대하여 식 (2)의 성과함수 TP를 평가한다. 다음은 선택(selection), 교차(crossover), 혹은 돌연변이(mutation) 등의 유전자 조작을 통해 새로운 개체들로 구성된 세대를 생성하게 된다. 새롭게 생성된 개체 집단은 다시 성과함수 TP에 의해 평가되며 그 결과에 의해 다시 유전자 조작이 이루어진다. 이러한 평가와 유전자 조작은 종결조건에 도달할 때까지 반복된다. 이러한 과정을 통해 최고의 성과함수 TP를 보이는 개체를 선택하여 최적해를 도출하게 된다[17].

본 연구에서는 5개의 유전자 특성을 갖는 유전자를 무작위로 100개 생성하였고 100개의 유전자 중 성과함수가 높은 상위 20개의 유전자를 추려 내, 각 2개의 유전자 특성을 교차하여 4개의 유전자를 생성하였다. 지역 최적화문제를 보완하기 위해 20개의 새로운 무작위 유전자를 생성하여 자식 유전자 80개와 돌연변이 유전자 20개를 합쳐 100개의 유전자로 총 10회 반복하였으며 이렇게 도출된 유전자의 특성을 찾아냈다.

## IV. 자료와 실증 분석

### 1. 자료 소개

본 연구에서는 한국 주식시장을 대표하는 코스피200 주가지수를 대상으로 하는 코스피200 주가지수선물 시장의 가격 자료를 이용하여 제안된 투자전략의 투자 성과를 분석한다. 트레이딩 측면에서 선물시장은 많은 장점을 가지고 있다. 우선, 상승하는 경우만 수익 기회가 존재하는 주식시장과 달리 선물시장은 상승하거나 하락하는 경우 모두 수익 기회가 있어서 트레이더에게 많은 수익 기회를 제공한다. 또한 증거금(margin)만 납입

하고 거래가 가능하기 때문에 레버리지효과(leverage effect)가 커서 투자자금 대비 효율적인 자산운용이 가능하다. 이러한 장점으로 인해 코스피200 주가지수 선물시장은 1996년 도입된 이후 양적, 질적으로 발전을 거듭하면서 현재는 세계적인 선물시장으로 성장하였다. 현재 코스피200 주가지수선물시장의 증거금률은 평균 10% 정도이며, 선물가격에 대한 거래단위는 1포인트당 25만원으로 책정되어 있다. 코스피200 주가지수선물의 가격을 300포인트라고 하면 선물 한 계약의 거래단위는 7,500만원이며, 증거금은 750만원 정도를 부담하고 코스피200 주가지수선물 1계약의 선물거래를 할 수 있다.

코스피200 주가지수선물 자료의 분석기간은 호가 정보를 활용할 수 있는 2001년 3월 27일부터 2018년 12월 28일까지의 4,393일 동안의 장기 자료이다. 전체 분석기간 중 표본내구간(In-Sample: IS) 구간은 2001년 3월 27일부터 2014년 12월 30일까지의 3,412일, 표본외구간(Out-Of-Sample: OOS) 구간은 2015년 1월 2일부터 2018년 12월 28일까지의 981일이다. 분석 기간 동안 코스피 200 주가지수선물의 일별 시가, 고가, 저가, 종가와 데이트레이딩을 위한 하루 종의 장 초반의 5분봉의 종가, 그리고 해당 5분봉의 매수호가 총잔량과 매도호가 총잔량 자료를 구하였다. 데이트레이딩을 포함하는 단기 거래에서 유의미한 수익을 얻기 위해서는 하루의 장이 시작되는 장 초반에 포지션을 진입해야만 수익 가능성이 높은 것으로 나타나고 있다. 이에 따라 본 연구에서도 포지션 진입을 위한 진입 시간을 오전 장 개장 초반, 구체적으로 9시 5분, 9시 10분, 9시 15분 등으로 제한하였다. [표 2]는 2001년부터 2014년까지의 IS 구간 3,412일 동안의 분석 자료의 기초 통계를 보여주고 있다.

표 2. 지표 BSI 기초통계량

시간		9:05	9:10	9:15
최소		0.15	0.18	0.16
최대		0.80	0.83	0.84
평균		0.50	0.50	0.50
BSI>0.5	Up	54%	55%	54%
	Down	45%	44%	44%
BSI<0.5	Up	48%	47%	48%
	Down	48%	51%	51%

분석 기간 동안 BSI는 최소 0.15에서 최대 0.84까지 변화하고 있으며, 0.5보다 큰 날은 전체 IS 구간의 51%, 0.5보다 작은 날은 49%로 비슷한 발생 빈도를 보이고 있다. 코스피200 주가지수선물의 장 초반 가격에서 당일의 종가까지 전체 IS 구간의 51%에서 상승하고 49%에서 하락하여 주가의 상승과 하락도 비슷한 발생 빈도를 보였다. 매수강도지수의 미래 가격 예측력을 보기 위하여 매수강도지수가 0.5보다 큰 경우 그 이후 종가까지 가격이 상승한 경우는 54% 이상에서 발생하고 있으며 두 번째 봉의 경우가 가장 높은 확률을 보이고 있다. 매수강도지수가 0.5보다 작은 경우에는 48% 이상에서 종가까지 가격이 하락하고 있고 두 번째와 세 번째 봉의 확률이 51%로 높은 편이다. 전체적으로 두 번째 봉의 경우 매수강도지수가 0.5보다 크면 그 이후 종가까지 가격 상승의 확률이 54%이며, 반대로 매수강도지수가 0.5보다 작은 날은 종가까지 주가가 하락할 확률이 51%로 가장 높게 나타나고 있다.

한편 매수강도지수의 변화가 단기적으로 코스피200 주가지수선물의 가격 변화에 영향을 5분 단위의 매수강도지수 변화와 동 시간 동안의 코스피200 주가지수선물 가격 변화의 상관성을 분석하였다. 9시 5분에서 9시 10분까지 5분 동안 BSI가 증가한 경우는 1,536일, 이 경우 5분 동안 가격 역시 상승한 날은 1,216일로, 9시 5분에서 10분까지의 5분 동안 BSI 증가는 79.2%에서 가격 상승을 동반하였다. BSI가 9시 5분에서 10분까지 5분 동안 하락한 날은 1,588일, 이 경우 5분 동안 가격 하락이 동반된 경우는 1,264일로 전체의 79.6%에 해당하였다. 두 변수 사이의 상관계수는 0.63으로 역시 높은 수준을 보이고 있다. 9시 10분에서 9시 15분까지 5분 동안 BSI가 증가한 경우는 1,552일, 이 경우 가격이 상승한 날은 1,271일로 BSI 증가는 81.9%에서 가격 상승을 동반하였다. BSI가 하락한 날은 1,557일, 이 경우 가격 하락이 동반된 경우는 1,281일로 전체의 82.3%에 해당하였다. 이 시간 동안 두 변수 사이의 상관계수 역시 0.66으로 높은 수준을 유지하고 있다. 전체적으로 5분 동안의 BSI 변화 방향과 코스피200 주가지수선물 가격의 변화 방향은 높은 상관계수를 보이고 있으며, 특히 9시 5분에서 9시 10분보다는 9시 10분에서 9시 15분 사이의 변화가 더 동행하는

확률이 높았다.

매수강도지수의 변화와 코스피200 주가지수선물 가격의 변화가 동행하는 특성을 이용하여 단기적으로 주가 변화의 예측력을 가지는지를 보기 위하여 독립변수를 9시 5분부터 9시 10분 사이의 매수강도지수 변화량, 종속변수를 9시 10분부터 9시 15분 사이의 미래 가격의 변화량으로 하는 회귀분석을 하였으며 식 4는 그 결과를 보여주고 있다.

$$\Delta P_{t+1} = 0.0002 - 0.0615 \times \Delta BSI_t, \quad (4)$$

$\Delta P_{t+1}$  = Price change during 9:10-9:15 on day t  
 $\Delta BSI_t$  = BSI change during 9:05-9:10 on day t

회귀식 기울기의 t 통계량은 -0.687로서 p값은 0.49로서 유의성을 보이지 않는다. 5분 동안 매수강도지수가 증가한 경우 다음 봉에서 주가가 상승할 확률은 전체 1,672회 중 748회를 차지하여 45%로 낮았고, 반대로 5분 동안 매수강도지수가 하락한 경우 다음 봉에서 주가가 하락할 확률 역시 1,739회 중 741회를 차지하여 45%로 낮은 편이다. 결국 매수강도지수의 정보효과는 5분 정도의 초단기매매에서는 정보의 값어치가 없을 것으로 예상된다.

## 2. 호가잔량정보를 이용한 데이트레이딩전략의 실증 분석

코스피200 주가지수선물시장에서의 호가잔량정보를 이용한 트레이딩전략의 성과를 분석하기 위해 코스피200 주가지수선물 가격 자료를 이용한 실증분석을 하였다. 호가잔량정보를 이용한 진입전략의 trigger level은 모두 0.5로 설정하여 분석하였다. 먼저, 매수강도지수의 변화를 반영하는 초단타매매전략의 실증분석 결과를 [표 3]에 정리하였다.

표 3. BSI변동을 이용한 진입전략의 성과 (단위: 포인트, %)

구분	IS	OOS
Total Profit	-7.60	5.60
Transaction No.	3,411	207
% Profitable	45	49

단기적 호가잔량정보를 이용하는 초단타매매전략의 투자 성과는 [표 3]에서 보듯이 오히려 손실이 발생하

거나 수익성이 거의 없다. IS 구간에서 총수익이 -7.60포인트로 오히려 손해가 나고 있고 OOS 구간에서는 5.60pt의 수익이 나오고 있으나 수수료를 감안하면 오히려 손해로 바뀐다.

매수강도지수 변화를 이용한 단기트레이딩전략의 성과를 연도별로 구분해 보면 [그림 1]과 같다.

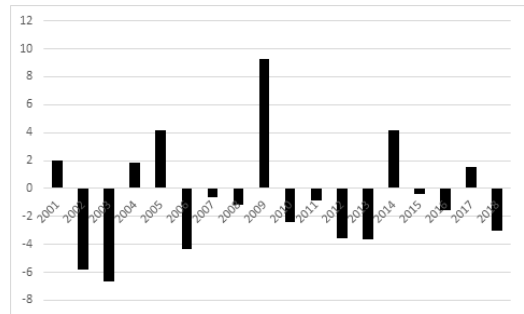


그림 1. BSI 변동 진입전략의 연도별 성과

연 단위로 수익성을 분석한 [그림 1]을 보면 IS와 OOS 전체 기간 18년에서 수익이 발생한 기간은 6년으로서 전체 기간의 33%에서만 수익이 발생하고 나머지 12년에는 손실이 발생하고 있다. 코스피200 주가지수선물시장에서 단기 트레이딩전략의 수익성은 기존의 외국 연구들과는 달리 수익이 나타나지 않고 있다.

호가잔량정보를 이용하는 단타매매전략 st-BSI의 실증분석 결과는 [표 4]에 정리하였다. 이 전략은 매수강도지수가 0.52를 초과하면 앞으로 주가가 상승할 것으로 예상하여 매수포지션을 취하고, 반대로 매수강도지수가 0.48 이하로 하락하면 주가가 하락할 것으로 예상하여 매도포지션을 진입한 후 5분 동안 포지션을 단기 보유 후 바로 청산하는 전략이다.

표 4. st-BSI전략의 성과 (단위: 포인트, %)

구분	IS			OOS		
	1	2	3	1	2	3
Total Profit	17.40	22.15	4.60	-67.00	-67.20	-63.25
Transaction No.	2741	2789	2793	710	685	722
% profitable	48	46	45	38	35	35

[표 4]에서 1, 2, 3은 각각 9시 5분, 9시 10분, 9시 15분의 매수강도지수를 기준으로 진입을 결정하고 9시 10분, 9시 15분, 9시 20분에 보유 포지션을 청산하는

단타매매전략을 의미한다. 세 전략 모두 IS 구간에서는 약간의 수익이 발생하나 OOS 구간에서는 모두 손실이 발생하고 있다. 1, 2, 3 각각 IS 구간에서는 17.40포인트, 22.15포인트, 4.60포인트의 수익이 발생하였으나, OOS 구간에서는 -67.00포인트, -67.20포인트, -63.25포인트의 큰 손실을 기록하고 있다. 특히, 거래에 따른 수수료를 감안하면 세 전략 모두 IS구간에서도 손실이 크게 발생하고 있다. 이상에서 매수강도지수를 이용하는 초단기 트레이딩전략은 수익성이 없음을 알 수 있다.

이번에는 매수강도지수를 이용하는 데이트레이딩 전략 dt-BSI전략을 분석하고자 한다. 데이트레이딩전략은 비교적 포지션을 오래 보유하지만, 하루의 주식 시장이 마감하는 종가에 포지션을 모두 청산하여 밤사이 발생할 수 있는 해외 시장의 변동 위험을 제거함으로써 투자 위험을 줄이는 투자전략이다. 다음 [표 5]는 IS 구간에서 매수강도지수가 0.5를 돌파할 때 포지션을 진입하는 데이트레이딩전략의 성과이고, IS 구간에서 최고의 수익을 가져오는 두 번째 봉 진입(i=2)전략에 대한 OOS 구간에서의 성과보고서이다.

표 5. dt-BSI전략의 성과 (단위: 포인트, %)

구분	IS			OOS
	1	2	3	3
Total Profit	374.90	583.85	433.80	133.95
Transaction No.	3407	3410	3411	981
% profitable	52	53	53	51

매수강도지수를 이용한 데이트레이딩전략은 전체적으로 높은 수익성을 보여주고 있다. 특히, OOS 구간에서도 IS 구간에서와 비슷한 수익성을 보여주고 있어 꾸준히 시장 수익률을 초과하는 특성을 보이고 있다. [표 5]에서 수익의 크기를 포인트가 아닌 투자자금의 크기인 증거금 750만원 대비 수익률로 환산해보면, 진입시점 2에서의 거래비용을 제한 연평균 수익이 29.53포인트로 나타나 금액으로는 738.25만원이 되어 연평균 수익률은 98%에 해당한다. [그림 2]는 이 전략의 성과가 꾸준히 안정적이기를 보기 위해 연도별로 성과를 분류해본 그래프이다.

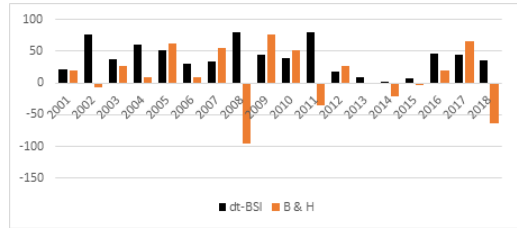


그림 2. dt-BSI 전략의 연도별 성과

본 연구의 분석 기간인 전체 기간 18년에서 손실을 기록한 해가 한 번도 없이 매년 꾸준히 수익을 기록하고 있다. 벤치마크전략으로 제시된 Buy-and-Hold(B & H)전략의 성과에 대비해서도 매우 안정적 흐름을 보이고 있다.

한편 2001년부터 2014년까지의 IS 구간에서 성과함수 TP를 최대화시키는 trigger level 변수인 level3와 level4를 유전자알고리즘을 이용하여 구하였다. 유전자알고리즘전략(genetic algorithm BSI: ga-BSI)의 최적 변수를 2015년부터 2018년까지의 OOS 구간에 적용한 결과를 [표 6]에 정리하여 기본 전략인 dt-BSI 전략의 결과와 비교하였다.

표 6. 유전자알고리즘을 이용한 전략의 성과 비교 (단위: 포인트, %)

구분	IS		OOS	
	dt-BSI	ga-BSI	dt-BSI	ga-BSI
Total Profit	583.85	520.65	133.95	142.15
Transaction No.	3410	2948	981	758
% profitable	53	55	51	53
Max Draw-Down	-36.10	-27.30	-30.55	-25.85
Sharpe Ratio	0.089	0.092	0.080	0.104
Annual Profit	29.53	26.66	21.23	26.06
Annual Return	79	89	71	87

(Annual Profit: 연평균수익(포인트), Annual Return: 연평균수익률(%))

호가잔량정보를 이용하는 데이트레이딩전략의 최적화전략인 ga-BSI 전략 역시 dt-BSI 전략과 동일하게 진입시간이 9시 10분인 i=2에서 최대수익을 시현하였으며, 수익이나 위험 구조도 dt-BSI 전략과 비슷한 성과를 시현하였다. IS 구간에서의 수익성은 dt-BSI 전략이 우위에 있지만 최대손실폭을 의미하는 Max Draw-Down(MDD)에서는 ga-BSI 전략이 더 낮게 나타나고 있어 전체적인 투자 위험이 낮아지고 있다. 두 전략의 거래횟수를 비교해보면 유전자알고리즘의 whipsaw 거래 필터링을 통해 총 462회의 거래를 줄



임으로써 위험도를 낮춘 효과를 보였다. 평균수익을 수익의 표준편차로 나누어 계산하는 투자성과 평가지표인 샤프지수(Sharpe Ratio) 역시 두 번째 봉의 진입전략에서 가장 높게 나타나고 있다. 한편, OOS 구간에서는 ga-BSI 전략이 기존의 dt-BSI 전략보다 수익과 위험 수준 모두에서 더 좋은 성과를 보여주었다. 이에 따라 샤프지수도 0.08에서 0.104로 향상되고 있다. 투자수익률에서도 dt-BSI전략의 경우 연평균 71%에서 ga-BSI전략의 경우 87%로 증가하고 있다.

제한된 ga-BSI 데이터레이딩전략의 전체 분석기간 18년 동안 발생한 거래의 수익을 누적하여 표시한 수익곡선(equity curve)을 [그림 3]에 표시하였다.

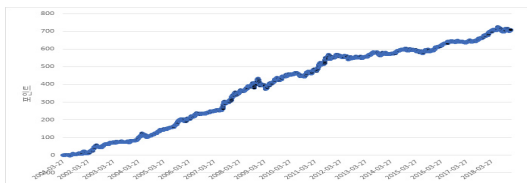


그림 3. ga-BSI 데이터레이딩전략의 수익곡선

2001년부터 2018년까지 전체 기간 18년에서 상당히 안정적으로 수익이 발생하고 있음을 확인할 수 있다.

한편 진입시간을 사전에 특정 시간으로 제한하지 않고  $i=1, 2, 3$  중에서 매수강도지수가 일정 조건을 만족시키는 경우 진입을 허용하는 유연진입전략(flexible entry BSI: fe-BSI)에 대하여 유전자알고리즘 최적화를 실험하였으며 그 결과는 [표 7]에 정리하였다.

표 7. 유연진입전략의 성과 비교 (단위: 포인트, %)

구분	IS		OOS	
	dt-BSI	fe-BSI	dt-BSI	fe-BSI
Total Profit	583.85	595.85	133.95	112.50
Transaction No.	3410	3290	981	900
% profitable	53	53	51	51
Max Draw-Down	-36.10	-62.80	-30.55	-30.55
Sharpe Ratio	0.089	0.094	0.080	0.074
Annual Profit	29.53	30.81	21.23	16.88
Annual Return	79	103	71	56

진입시간을 특정 시간으로 제한하지 않고 매수강도지수가 일정조건을 만족시키면 포지션을 진입할 수 있는 fe-BSI 전략의 경우 IS 구간에서는 제한된 dt-BSI 전략보다 총수익이 증가하고 샤프지수 역시 개선되고 있으나 MDD가 증가하는 문제점을 보여주었다. 한편

OOS 구간에서는 fe-BSI 전략의 수익성이 소폭 하락하고 있다.

## V. 결론 및 연구의 한계점

본 연구는 그 동안 한국 주식시장에서 투자자들 사이에 돈을 벌 수 있다는 정보로 알려진 호가잔량의 정보 효과가 실제로 존재하는지를 검증하였으며, 실증분석 결과는 높은 수익성과 그 수익의 지속성을 밝혔다는 점에서 큰 의미를 찾을 수 있다. 그 동안 대부분의 호가정보 효과에 대한 실증분석은 호가 잔량 중에서 현재가에 가장 가까운 매수호가와 매도호가의 주문의 불균형을 위주로 분석하였다. 최우선 호가는 매우 빠르고 복잡한 양상으로 움직이기 때문에 일부의 고빈도 거래자들이 활용하는 자료이다. 한국 주식시장에서 투자자들 사이에 알려진 호가잔량정보를 활용한 투자전략은 최우선 호가가 아니라 모든 호가를 합한 총잔량호가에 기초하고 있다.

본 연구의 목적은 매수호가 총잔량과 매도호가 총잔량 사이의 균형이 깨지면 가격이 그 방향으로 움직이는 속성이 있다는 투자자들의 믿음을 한국 주가 자료를 가지고 실증 분석하는 데 있다. 분석 자료는 코스피200 주가지수선물시장의 주가와 호가 자료이며, 분석 기간은 2001년부터 2018년까지의 하루 중의 5분 단위 가격 자료와 매수호가 총잔량, 매도호가 총잔량 자료이다. 본 연구에서는 주문 불균형정보를 이용하는 데이터레이딩전략을 제안하고 18년 동안의 장기간의 자료를 통해 투자전략의 수익성을 분석하였다.

실증분석 결과를 정리하면 다음과 같다. 먼저, 미국 등의 연구에서와는 달리 호가잔량의 불균형을 이용한 초단기적 투기거래는 수익성을 보여주지 못하였다. 그러나 호가잔량의 총합에 의하여 측정된 주문 불균형 정보를 이용한 데이터레이딩전략의 정보효과는 존재하였다. 특히 매수강도지수가 일정 값을 상향 돌파하면 매수 주문을 진입하고 반대로 일정 수준을 하향 돌파하면 매도 주문을 진입한 후 보유 포지션을 하루의 장 마감 시점에서 청산하는 데이터레이딩전략은 분석 기간 전체 18년에서 모두 수익을 기록하였다. 마지막으로 유연

자알고리즘을 이용하여 매수와 매도의 trigger 수준을 최적화한 데이트레이딩전략의 성과 역시 우수하였으며 특히 최적화를 통해 거래 횟수를 줄임으로서 whipsaw 거래의 선별적 필터링을 통해 성과의 위험 지표인 MDD를 대폭 줄일 수 있는 성과를 보여주었다. whipsaw 거래를 필터하는 전략은 실무 투자자들에게는 중요한 의미를 가진다.

하지만 본 연구는 여러 한계점도 가지고 있다. 첫째로, 본 연구에서 실제 매매를 위한 거래비용을 고려하여 투자전략의 수익성을 분석하였으나 투자전략의 위험지표인 MDD에 대한 분석은 거래비용을 고려하지 못하였다. 두 번째로는 장 초반의 분석에서 9시 15분까지의 자료만 분석하였다는 점이다. 향후 연구에서는 분봉 자료를 더 많이 확보하여 투자전략의 진입 시점을 확대해 분석할 필요가 있겠다. 마지막으로 코스피200 주가지수선물시장뿐만 아니라 수천 종목에 달하는 주식 종목이나 요즘 투자자들의 관심이 높은 ETF(Exchange-Traded Fund)와 같은 다양한 종목의 호가잔량정보를 이용한 전략도 높은 수익을 가져다주는지 궁금하기 때문에 투자 종목을 확대하여 분석해볼 필요가 있겠다.

**참 고 문 헌**

[1] E. F. Fama, "Efficient capital markets: A review of theory and empirical work," *Journal of Finance*, Vol.25, No.2, pp.383-417, 1970.  
 [2] 이은정, 박경서, 장하성, "한국주식시장에서 데이트레이딩의 수익성에 관한 연구," *한국증권학회지*, 제36권, 제3호, pp.351-385, 2007.  
 [3] 이지운, 정현철, "시장효율성연구: 주식시장의 월요일 효과를 중심으로," *경영사학*, 제23집, 제2호, pp.253-281, 2008.  
 [4] 박경서, 조영현, "데이트레이더의 성과지속성과 시장효율성," *한국증권학회지*, 제39권, 제3호, pp.367-395, 2010.  
 [5] 우민철, 최혁, "데이트레이딩 전략의 수익성 분석," *한국증권학회지*, 제41권, 제5호, pp.677-704, 2012.  
 [6] L. Harris and V. Panchapagesan, "The information-content of the limit order book:

Evidence from NYSE specialist trading decisions," *Journal of Financial Markets*, Vol.8, No.1, pp.25-67, 2005.  
 [7] C. Cao, O. Hansch, and X. Wang, "The information content of an open limit-order book", *The Journal of Futures Markets*, Vol.29, No.1, pp.16-41, 2009.  
 [8] R. Kozhan and M. Salmon, "The information content of a limit order book: The case of an FX market," *Journal of Financial Markets*, Vol.15, No.1, pp.1-28, 2012.  
 [9] 이우백, 최혁, "공개주문원장 정보의 단기수익률 예측력 분석," *한국증권학회지*, 제36권, 제6호, pp.963-1007, 2007.  
 [10] 한상범, "외국인 공매도 거래와 일중 가격반전 분석," *산업경제연구*, 제30권, 제6호, pp.2119-2139, 2017.  
 [11] 김선웅, "호가잔량정보를 이용한 데이트레이딩전략의 수익성 개선: 유전자알고리즘 filtering," *한국지능정보시스템학회 2019 춘계학술대회*, Session E, pp.56-57, 2019.  
 [12] A. Ranaldo, "Order aggressiveness in limit order book markets," *Journal of Financial Markets*, Vol.7, No.1, pp.53-74, 2004.  
 [13] M. C. Wang, L. P. Zu, and C. J. Kuo, "The state of the electronic limit order book, order aggressiveness and price formation," *Korean Journal of Financial Studies*, Vol.37, No.2, pp.245-296, 2008.  
 [14] 양훈석, 김선웅, 최홍식, "M&W 파동패턴과 유전자 알고리즘을 이용한 주식 매매시스템 개발," *지능정보연구*, 제25권, 제1호, pp.63-83, 2019.  
 [15] 이종식, 안현철, "입력변수 및 학습사례 선정을 동시에 최적화하는 GA-MSVM 기반 주가지수 추세 예측 모형에 관한 연구," *지능정보연구*, 제23권, 제4호, pp.147-168, 2017.  
 [16] 조기환, 정승환, 김경섭, 오경주, "매매시점 파악을 위한 유전자 알고리즘 기반 스코어링 모델," *한국데이터정보과학회지*, 제29권, 제3호, pp.735-745, 2018.  
 [17] 김선웅, 안현철, "Support Vector Machines와 유전자 알고리즘을 이용한 지능형 트레이딩시스템 개발," *지능정보연구*, 제16권, 제1호, pp.71-92, 2010.

저 자 소 개

김 선 응(Sun Woong Kim)

정회원



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

비즈니스IT전문대학원 트레이딩시스템전공 부교수  
〈관심분야〉 : 자산관리, 로보어드바이저, 디지털금융