

# KOSPI200선물 글로벌 야간시장에서 주문집계장의 가격발견

## Price Discovery in the Limit Order Book of KOSPI 200 Futures on CME Globex

이 우 백\* · 우 민 철\*\*

Woo-Baik Lee · Min-Cheol Woo

2009년 11월부터 CME의 Globex와 연계하여 오후 6시부터 다음날 오전 5시까지 운영되는 KOSPI200선물 글로벌 야간시장은 주문집계장의 역할이 필수적인 전자 거래 파생상품시장이다. 본 연구는 KOSPI200글로벌 야간시장에서 주문집계장을 통해 관찰되는 장중 유동성의 공급 패턴과 가격발견(price discovery)에 대한 정보내용을 2011년 1월부터 2011년 11월까지 225거래일 동안 KOSPI200선물의 최근월물을 대상으로 실증적으로 검증했다. Hasbrouck(1995)의 방법론에 기초한 가격발견의 정보량을 추정한 결과 최우선단계의 계약수를 반영한 호가의 정보량은 2~5단계의 호가의 정보량보다 높고, 2~5단계에서도 주문의 공격성이 높은 단계일수록 가격발견에 대한 공헌도가 높았다. 또한 KOSPI선물 야간 시장에서 최우선호가의 시간대별 가격발견의 정보량은 'U'자를 보이는 반면, 2~3단계와 4~5단계의 가격발견의 정보량은 이와 대조적으로 '역U자' 패턴을 보인다. 이같은 결과는 거래자가 장중에 최우선호가와 2단계 이하의 지정가 주문 제출 전략을 차별적으로 활용한다고 보고한 선행연구의 결과를 뒷받침한다.

**국문 색인어:** 가격발견, 글로벌렉스, 야간시장, 유동성, 주문집계장

**한국연구재단 분류 연구분야 코드:** B050700, B050704

\* 한국방송통신대학교 경영학과 교수(datalover@knou.ac.kr), 주저자

\*\* 한국거래소 시장감시부 과장(wmc73@krx.co.kr), 교신저자

논문 투고일: 2012. 09. 12, 논문 최종 수정일: 2013. 01. 14, 논문 게재 확정일: 2013. 02. 22

## I. 서론

KOSPI200선물 글로벌 야간시장은 한국거래소가 CME(Chicago Mercantile Exchange)의 Globex(Global Exchange)와 연계하여 KOSPI200선물을 한국 시간 기준으로 오후 6시부터 다음날 5시까지 거래할 수 있는 시장으로 전자거래(automated trading)를 기반으로 하는 순수한 주문주도형 시장(order-driven market)이다. 이러한 주문주도형 시장에서는 딜러나 스페셜리스트와 같은 시장조성자가 개입하지 않으며 투자자들은 전적으로 전자주문집계장(electronic limit order book)의 정보를 활용하여 투자의사결정을 내려야 한다. 특히 KOSPI200선물 글로벌 야간시장에서는 CME 플랫폼을 이용하기 때문에 오프라인 거래를 할 수 없으므로 전자주문집계장은 시장 참여자들의 유동성의 공급과 소비 과정을 통해 시장이 존속하기 위한 필수적인 역할을 수행하며, 거래전 투명성(pre-trade transparency)을 제고시키는 기능을 한다.

KOSPI200선물 글로벌 야간시장이 주문집계장을 바탕으로 운영되는 주문주도형 시장이라는 특성은 시장미시구조에서 중요한 이슈 중의 하나인 유동성(liquidity)이 가진 가격발견(price discovery)의 역할을 분석할 수 있는 차별적인 기회를 제공한다. 물론, 주간에 운영되는 KOSPI200선물 정규 시장도 주문주도형 시장이기는 하지만 KOSPI200선물 글로벌 야간시장은 다음과 같은 제도적 차이 때문에 유동성의 공급이 가격발견에서 중요한 역할을 수행한다. 첫째, 글로벌 야간시장의 운영시간은 11시간으로 주간 정규시장의 운영 시간인 6시간 15분에 비해 장시간 운영되므로 유동성의 공급도 시간적으로 분산되는 행태를 보일 것이다. 또한 야간시장은 본질적으로 정규시장보다 부차적 성격인 시간 외 매매시장(after-hours market)이므로 정규시장에 비해 상대적으로 유동성이 낮을 수 밖에 없지만, 시장의 가격발견 기능이 존속하기 위해 어느 정도의 유동성이 공급되어야 하는지도 정책적으로 중요한 이슈이다. 야간 시장이 효율적으로 운영되기 위해서는 적절한 유동성 공급을 통한 외부효과 또는 네트워크 효과(network effect)를 창출해야 하기 때문이다).

둘째로 글로벌 야간시장의 운영 시간 동안에는 국내 자본시장의 변동을 주도하는 미국 주식시장은 물론 해외 자본시장이 개장하여 운영되므로 이 시간 동안 해외 시장 정보를 실시간으로 반영하는 유동성의 공급과 소비는 정규 시장에서 공급되는 유동성과는 질적인 차이를 가진다. 아울러, KOSPI200선물 야간 시장은 기초자산이 상장된 유가증권시장의 폐장 이후부터 운영되므로 야간 시장의 장중에는 현물과 선물가격 간의 차익거래(arbitrage trading)를 실행할 수 없으며, 개별 현물 종목의 정보를 반영한 거래도 제한된다. 따라서 야간 시장에는 차익거래 외에 시장 위험관리 목적의 헤징(hedging)이나 정규 주간 시장의 포지션을 관리하여 연계하는 거래 전략이 활용되므로 시장의 유동성이 정규 시장과는 차별적 특성을 가질 것이다.

본 연구의 분석 대상인 KOSPI200글로벌 야간시장에 대해서는 이미 이우백(2012)이 주간시장과 상호 정보이전 관계(information transmission)가 존재함을 제시했으며, 후속 연구인 이우백·우민철(2012)도 야간시장의 장중 가격발견의 패턴이 선행연구에서 밝혀진 자본시장의 패턴과 상이하다는 차별성을 설명하고 있다. 하지만 두 연구는 장중에 체결된 거래의 가격발견에 중점을 두어 체결가 자료를 위주로 분석한 반면, 본 연구는 이러한 가격발견에 필수적인 역할을 수행하는 주문집계장을 통해 관찰되는 유동성을 심층적으로 분석한다는 점에서 차별화된다. 또한 시장의 성숙도가 높아 해외 주가지수 선물시장과 경쟁관계에 있으며, KOSPI200선물 글로벌 야간시장과 주문주도형 시장이라는 공통점을 가지는 KOSPI200 주간시장의 가격발견의 행태와 비교함으로써 향후 KOSPI200선물 글로벌 야간시장의 운영과 관련된 제도적인 측면에서도 시사점을 제공할 것으로 판단한다.

본 연구와 관련되어 주문집계장이 가지는 역할을 분석한 국·내외 연구들은 주로 현물시장을 중심으로 최근에 진행되었으며, 주문집계장이 주된 운영 메커니즘인 파생상품시장을 대상으로 한 연구는 소수에 국한된다. 주문집계장이 가진 정

1) 유동성 외부효과(externality)는 유동성이 높은 시장일수록 거래자가 매매에 활발히 참여함으로써 매매성과의 질을 향상시키고, 제고된 시장의 질적 수준으로 인해 거래자들이 다시 매매에 참여하게 한다는 순환적 순기능을 의미한다.

보내용(information content)을 분석했던 연구들의 동향은 주문집계장을 구성하는 호가들의 가격발견에서 가지는 정보의 차별성을 밝히는 연구들과 주문집계장의 형태로부터 단기적 예측력을 추론할 수 있는가를 실증적으로 검증하는 두 부류이다. 호주주식시장(ASX)을 대상으로 Cao et al.(2009)는 주문집계장에서 최우선�호가보다 낮은 단계들에 형성되는 지정가와 잔량이 가격발견과 단기적 수익률 예측에서 최우선포가에 추가적 공헌을 하고 있음을 밝혔다. Harris-Panchapagesan(2005)도 과거에 NYSE의 스페셜리스트들만이 독점했던 주문집계장이 단기적 주가 변동 예측에 관한 유용한 정보내용을 해석하고 있다. 해외 자본시장보다 온라인 거래가 보편적이고, 주문집계장의 투명성이 높은 국내 시장을 대상으로 진행된 연구들도 대부분 현물시장을 대상으로 분석하고 있다. 이우백·최혁(2006a)은 2002년 1월에 유가증권시장의 주문집계장의 공개범위가 5단계에서 10단계로 확장한 결과 최우선포가보다 낮은 공개단계에서 가격발견의 효율성은 높아졌으나 하위 단계인 8~10단계에서는 오히려 가격발견이 저해되었다고 보고하고 있다. 이우백·최혁(2006b)은 유가증권시장의 주문집계장으로부터 추론되는 가격발견의 일중 패턴은 최우선포가와 나머지 단계에서 상이하며, 이는 정보거래자가 하루 중에서도 최우선포가와 그 보다 낮은 단계의 지정가주문을 전략적으로 차별화시켜 제출한다는 가능성에 연유하는 것으로 보고한다. 또한 이우백·최혁(2007)은 유가증권시장 주문집계장의 단기적 주가 변동의 예측력에 관한 정보내용은 대부분 최우선포가단계가 가지고 있지만 2~5단계까지의 호가와 잔량도 강한 예측력을 가진 것으로 분석하고 있다. 본 연구 주제와 관련이 높은 KOSPI200선물의 정규 시장에서 주문집계장이 가격발견에서 가지는 정보내용을 분석한 이우백·김종오·우민철(2010)은 공개주문집계장의 차우선단계 이하의 호가와 잔량은 최우선포가 이상으로 높은 가격발견의 주도권을 가진 것으로 나타나, 주식시장에서 최우선단계에 정보내용이 집중되는 기존 선행 연구의 결과와는 달리 선물시장의 여러 유형의 활용 가능한 전략으로 주문집계장에 집약된 정보가 현물시장과 차별적 역할을 수행한다는 점을 제시하고 있다. 이상의 연구들은 주로 현물시장과 선물시장의 정규 주간시간에 운영되는 주문집계장이 가진 정보내용에 분석의 초점을 두고 있지

만, 이 논문은 야간 시장의 유동성과 그 정보내용의 분석을 시도한 최초의 연구라는 점에서 선행 연구와 차별성을 가진다. 주식 시장의 투명성이 전세계적으로 높아지면서 투자자들에게 공개되는 주문집계장이 가진 정보의 유용성은 이미 다수의 연구를 통해 실증적으로 확인되고 있지만, 전자 거래를 근간으로 하는 글로벌 파생상품시장은 향후에도 확장될 것으로 예상되므로 주문집계장에서 관찰되는 호가 정보와 유동성의 역할에 대해서는 연구가 계속적으로 검증되어야 한다는 점에서 본 연구는 의미를 가진다고 볼 수 있다.

이하에서 전개될 본 논문은 다음과 같은 구성에 따라 전개된다. 제Ⅱ장에서는 본 논문의 분석 대상인 KOSPI200선물 글로벌 야간시장 제도의 개요를 살펴보고 실증분석을 수행하기 위한 자료와 방법론에 대해 소개한다. 제Ⅲ장에서는 KOSPI200선물 야간 시장의 주문집계장 자료를 관찰하여 장중 유동성 공급 패턴의 특성을 파악하고, 주문집계장의 가격발견의 특성을 분석한 결과를 제시한다. 제Ⅳ장의 결론에서는 논문의 주요 결과를 요약하고 시사점을 논하며 마무리하기로 한다.

## II. 연구자료 및 분석 방법론

### 1. KOSPI200선물 글로벌 야간시장 제도<sup>2)</sup>

KOSPI200선물 글로벌 야간시장에서 매매체결은 CME Globex에서 이루어지고 청산 및 결제는 한국거래소가 담당하는 구조로 이루어져 있다<sup>3)</sup>. 또한 KOSPI200선물 글로벌시장은 한국거래소의 규정을 적용하고 있으며, 시장감시와 감독도 정

2) 본 절은 이우백(2012), 이우백·우민철(2012)의 내용을 일부 수정하여 인용함.

3) CME는 2007년 CBOT(Chicago Board of Trade)와 합병한 파생상품거래소로 약 270개 상품이 상장되어 있으며 상장 상품 거래량은 2008년 기준으로 28.5억 계약으로 세계 최대 규모이다. CME Globex는 CME가 운영하는 24시간 전자거래시스템으로 1992년 로이터 시스템을 기반으로 정규거래 종료 후 시간 외 거래시스템을 목적으로 개설되었다. Globex는 전세계 9개 통신허브(시카고, 암스테르담, 더블린, 런던, 파리, 밀란, 싱가포르, 상하이, 서울)를 통해서 88개국의 투자자들이 접속하는 글로벌 시스템이다.

규시장과 동일하게 한국의 관할권에 속하고 있다. 정규시장과 동일하게 투자자는 국내 회원을 통해서만 KOSPI200선물 글로벌 거래에 참여할 수 있다. 이때 국내·외 투자자는 회원사의 자체 시스템을 사용하거나, 거래소가 제공하는 Global HTS 주문을 통한 회원공동시스템을 경유하여 CME 글로벌 시장에 참여하게 된다<sup>4)</sup>.

〈표 1〉에는 KOSPI200선물 정규 주간시장과 글로벌 야간시장의 제도가 요약되어 있다. 야간시장의 한국 기준 거래 시간은 오후 6시부터 다음날 오전 5시까지이며, 미국 중부 표준시 기준으로는 오전 3시부터 오후 2시까지 해당하는 시간임으로 해외의 투자자들은 미국의 정규 주식시장이 개장하기 전에도 야간시장에서 거래할 수 있다. 야간 시장의 운영 시간동안 현물 시장이 열리지 않는다는 점과, 장중 급격한 가격변동을 방지하기 위해 가격제한폭은 정규시장보다 낮은 종가 대비 상하 5%이며, 호가한도 수량도 정규시장의 10분의 1인 100계약으로 지정되었다. 호가의 종류도 급격한 가격변동의 영향을 최소화하기 위해 정규시장과 달리 시장가 주문(market order)이 제외된 지정가 주문만 가능하다. 이와 같은 야간시장의 특성은 주문의 즉각적인 체결을 요구하는 거래자들도 시장가체결가능지정가(marketable limit order)를 제출해야 하므로 호가와 잔량의 규모를 동시에 고려해야 함을 의미한다<sup>5)</sup>. 하지만 정규 시장과 달리 최유리 지정가호가(best limit order)와 조건부 지정가호가(conditional limit order)는 야간시장에서도 허용되지 않는다. 호가 주문의 효력이 해당 야간시간에만 발생하는 당일 주문(day order)만 허용된다는 점은 정규 주간시장과 동일하다.

또한 시가와 종가가 단일가 매매에 의해 결정되는 정규시장과 달리, 야간시장에서는 모든 주문을 복수가격에 의한 개별경쟁거래 방법인 접속거래 매매 방식으로 체결하고 있다. 주문집계장을 구성하는 호가가격단위를 기준으로 5단계 호가

4) 회원공동시스템(USG: Unified System for Global market)은 글로벌 시장에서의 주문수탁 호가 전달 등에 관한 회원사의 전산관리·운영업무를 회원사로부터 위탁받아 한국거래소가 개발·운영하는 시스템이다.

5) 주문집계장의 잔량이 시장가주문의 주문수량보다 크다면, 시장가주문은 주문수량만큼의 유동성을 전량 소비할 수 있으므로 체결 가격 자체는 고려할 필요가 없다. 하지만, 시장가체결가능지정가의 주문수량은 지정가 이내의 잔량 범위까지만 체결되며 미체결된 주문수량은 주문집계장의 잔량으로 남게 된다.

를 공표하는 정규 주간시장과 달리 야간시장에서는 시장 개설 초기에 발생할 낮은 유동성을 고려하여 잔량 기준 5단계 호가를 공표하고 있지만, 매도와 매수별 총호가수량은 공개되지 않는다<sup>6)</sup>.

〈표 1〉 KOSPI200선물 정규 주간시장과 글로벌 야간시장 주요 제도 비교

구분	글로벌 야간시장	정규 주간시장
거래대상	KOSPI200선물 (스프레드 거래 제외)	KOSPI200선물 (스프레드 거래 포함)
거래시간	당일 18시 ~ 익일 05시	당일 09시 ~ 15시 15분
1계약 금액	KOSPI200 × 50만 원	KOSPI200 × 50만 원
호가가격단위	0.05p	0.05p
가격제한폭	정규종가 ± 5%	정규종가 ± 10%
호가한도수량	100계약	1,000계약
거래체결	접속매매	단일가매매, 접속매매
호가종류	지정가(FOK, IOC)만 가능	시장가, 지정가 가능
정산가격	익일 정규시장 종가	종가
호가공개범위	잔량기준 5단계 호가	호가가격단위 기준 5단계 호가
정산, 청산, 결제	익일 정규시장분과 합산하여 익일 정규시장 종료후 처리	

CME 글로벡스의 운영 시간은 평일에 시카고 시간으로 오후 15시 30분 ~ 익일 오전 8시 15분이며, 한국 시간 기준으로는 오전 6시 30분 ~ 오후 23시 15분이므로 KOSPI200선물 야간 시장과 5시간 15분이 중첩된다. CME의 글로벡스 종료 후 15분 뒤인 오전 8시 30분부터 오후 15시 15분(한국 시간 기준 23시 30분 ~ 익일 오전 6시 15분)까지는 공개발성호가시장(open outcry)이 운영되며, NYSE는 현지 시각으로 오전 9시 30분부터 16시(한국 시간 기준 오후 23시 30분 ~ 익일 오전 6시)까지 운영

6) KOSPI200선물 주간 정규시장에서는 5단계 호가의 잔량을 주문수와 계약수로 분리하여 공시하며, 주문집계장에 누적된 매도·매수별 총호가잔량을 공개한다. 현물시장인 유가증권시장에서는 2001년까지 총잔량을 공개했으나 이 정보가 주가 조작 목적의 허수성 호가 제출에 악용되는 것을 근절하고자 2002년부터 폐지한 바 있다.

되므로 KOSPI200선물 야간 시장에는 해외 시장의 거래 정보가 실시간으로 반영될 수 있다.

실증분석의 표본기간은 2011년 1월 3일부터 2011년 11월 30일까지 225거래일이며 KOSPI200선물 야간시장의 최근월물을 분석 대상으로 한다. 분석에 활용되는 자료인 최근월물의 일중 자료는 5단계 매도 및 매수호가의 계약수로 한국거래소로부터 제공받았다.

## 2. 정보량 측정 방법<sup>7)</sup>

본 연구가 초점을 두고 있는 분석은 현행 KOSPI200선물 야간시장에서 공개되는 5단계 주문집계장에서 가격발견을 주도하는 호가 단계를 정보량(information share)으로 평가하는 것이다. Hasbrouck(1995)이 개발한 정보량은 가격 변수들 간의 정보가 상호 유입되면서 균형가격으로 수렴하는 가격발견 과정에서 특정한 가격 변수가 점유하는 기여도를 벡터오차수정모형(Vector Error Correction Model : VECM)을 통해 추정된다.

거래자들이 공개주문집계장으로부터 추론하는 정보는 각 호가단계에 누적된 잔량인 계약수와 호가단계의 가격이다. 정보량을 추정하기 위한 호가 변수는 각 단계의 호가를 그 호가에 누적된 계약수로 가중평균한 잔량가중평균호가(dwpc: depth-weighted average quote price)로 설정한다. 주문집계장에서 호가단계간의 거리와 매도·매수측에 형성된 잔량의 비대칭은 잔량가중평균호가에 요약되며, 단기적인 가격변동의 방향과 강도를 측정하는데 유용하다. 예를 들어, 매수 잔량이 매도 잔량보다 높게 형성되어 있다면 이는 시장 전체의 지정가 주문 제출자들이 가격 상승에 대한 예상을 반영하는 신호효과로 해석할 수 있다. 또한 현물시장에서 Kavajec와 Odders-White(2004)는 주문집계장에 누적된 잔량의 규모가 기술적 분석에 사용되는 저항선이나 지지선에 관한 정보와 관련이 있음을 제시한 바 있다.

7) 이 절의 방법론은 이우백·최 혁(2006a: 165-166), 이우백·최 혁(2006b: 17-20), 이우백·김종오·우민철(2010: 8-12)의 내용을 재정리하여 작성했다.

본 연구에서는 우선적으로 매시점마다 지정가에서 공격성(aggressiveness)이 가장 높은 단계이자 시장미시구조에서 균형가격의 대응치로 활용되는 최우선평가를 매도측과 매수측의 잔량으로 가중평균한 최우선평가잔량가중평균호가( $dwp^1$ )인 (1)과, 나머지  $k$ 단계부터  $l$ 단계( $2 \leq k < l$ )까지의 호가에 대해 잔량으로 가중평균한 호가( $dwp^{k-l}$ )를 계산한다. 예를 들어 2단계부터 5단계까지의 잔량가중평균호가는 (2)와 같이 계산된다.  $p_{k,t}^{ask(bid)}$ 는  $t$ 시점의  $k$ 단계의 매도(매수)호가이며,  $d_{k,t}^{ask(bid)}$ 는 그 단계에 대응되는 계약수이다.

$$dwp_t^1 = \frac{p_{1,t}^{ask} d_{1,t}^{ask} + p_{1,t}^{bid} d_{1,t}^{bid}}{d_{1,t}^{ask} + d_{1,t}^{bid}} \tag{1}$$

$$dwp_t^{2-5} = \frac{\sum_{k=2}^5 p_{k,t}^{ask} d_{k,t}^{ask} + \sum_{k=2}^5 p_{k,t}^{bid} d_{k,t}^{bid}}{\sum_{k=2}^5 d_{k,t}^{ask} + \sum_{k=2}^5 d_{k,t}^{bid}} \tag{2}$$

$dwp_t^1$ 와  $dwp_t^{2-5}$ 로 구성된 호가벡터 (3)에서 공통적으로 내재된  $V_t$ 는 랜덤워크(random walk)를 따르는 효율적 가격이며, 두 호가 변수 간에는 공적분(cointegration) 관계가 성립하게 된다. 공적분 관계에 따라 잔량가중평균호가인  $dwp^1$ 와  $dwp^{2-5}$ 는 (4)와 같이  $K$ 시차까지 확장된 이변량 벡터오차수정모형(VECM: vector error correction model)으로 설정할 수 있다.

$$dwp_t = \begin{bmatrix} dwp_t^1 \\ dwp_t^{2-5} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} V_t + e_t^1 \\ V_t + e_t^{2-5} \end{bmatrix} \tag{3}$$

$$\begin{aligned} \Delta dwp_t^1 &= \gamma^1 (dwp_{t-1}^1 - dwp_{t-1}^{2-5}) + \sum_{k=1}^K \alpha_k^1 \Delta dwp_{t-k}^1 + \sum_{k=1}^K \beta_k^1 \Delta dwp_{t-k}^{2-5} + \eta_t^1 \\ \Delta dwp_t^{2-5} &= \gamma^{2-5} (dwp_{t-1}^1 - dwp_{t-1}^{2-5}) + \sum_{k=1}^K \alpha_k^{2-5} \Delta dwp_{t-k}^1 + \sum_{k=1}^K \beta_k^{2-5} \Delta dwp_{t-k}^{2-5} + \eta_t^{2-5} \end{aligned} \tag{4}$$

(4)의 두 오차수정모형에 공통적으로 포함된 오차수정항(error correction term)인  $dwp_{t-1}^1 - dwp_{t-1}^{2-5}$ 은  $dwp_{t-1}^1$ 과  $dwp_{t-1}^{2-5}$  간의 괴리도(divergence)를 나타낸다. 만일  $dwp_{t-1}^{2-5}$ 와  $dwp_{t-1}^1$  간의 차이가 크다면 이는 주문집계장에서 2~5단계 잔량의 비대칭이 높다는 것을 의미하며, 이 정보는 거래자들의 지평가 주문제출 의사 결정에 반영된다. 따라서, 호가 변수 간 정보이전으로 괴리도가 해소되어 균형가격으로 수렴하는 속도는 오차조정계수의 벡터인  $\gamma^1$ 과  $\gamma^{2-5}$ 의 크기라 할 수 있다.

아래 (5)에서  $\Omega$ 은 VECM에서 이노베이션(innovation)인  $e_t$ 의 분산-공분산 행렬이며,  $\psi$ 은 이동평균회귀계수(moving average coefficient)의 합계이다. 이노베이션이 일시적인 효과가 아닌 정보의 유입에 의해 가격에 반영되는 총변동성은  $\psi\Omega\psi'$ 이므로 이 중에서  $j$ 번째 호가에 귀속되는 비율이 바로 가격발견에 대한 기여도인 정보량이다.

$$IS_j = \frac{\psi_j^2 \Omega_{jj}}{\psi \Omega \psi} = \frac{\psi_j^2 \sigma_j^2}{\sum_{i=1}^n \psi_i^n \sigma_i^n} \quad (5)$$

호가 변수들의 이노베이션 간의 상관관계가 강하기 때문에, 실제 정보량을 계산하기 위해서는 출레스키 요인분해(Cholesky decomposition)를 이용해야 한다. 이변량 VECM의 출레스키 요인분해에서 특정 변수인  $dwp^1$ 가 첫째 순서에 위치할 때 정보량이 가장 크며, 이 값이 정보량의 상한치인 (6)이다. 따라서  $dwp^1$ 가 다음 순서에 위치할 때 계산된 정보량은 하한치인 (7)이 되며, 상한치와 하한치의 평균치가 바로 평균 정보량인  $IS^1$ 이다. 정보량을 결정하는 요인은 이노베이션의 변동성( $\sigma$ ), 오차조정계수( $\gamma$ ), 두 호가의 이노베이션 간 상관계수( $\rho$ )로 구성되며 상관계수가 강할수록 상한치와 하한치 간의 괴리가 높다<sup>8)</sup>. 이러한 상관관계 문제를 해소하기 위해서는 가급적 측정 구간을 짧게 설정하고 실제 거래 의사결정의 상황을 반영하는 것이 바람직하지만, 구간 내에서 거래가 이루어지지 않아 발생하

8) 이노베이션 간의 상관계수가 0이라면 정보량의 하한치와 상한치는 일치한다. Hasbrouck(1995)은 상관계수가 높아 상한치와 하한치의 차이가 확대되는 문제를 해결하기 위해서는 가급적 변수들의 측정간격을 짧게 하여 상관관계를 낮출 것을 제안하고 있다.

는 비거래효과(non-trading effect)도 정보량 추정에 영향을 미치므로 1분 간격으로 주문집계장의 변수들을 측정했다.

$$IS_U^1 = \frac{(\gamma_1\sigma_1 + \gamma_{2-5}\sigma_{2-5}\rho_{1,2-5})^2}{(\gamma_1\sigma_1 + \gamma_{2-5}\sigma_{2-5}\rho_{1,2-5})^2 + \gamma_{2-5}^2\sigma_{2-5}^2(1 - \rho_{1,2-5}^2)} \quad (6)$$

$$IS_L^1 = \frac{\gamma_1^2\sigma_1^2(1 - \rho_{1,2-5}^2)}{(\gamma_{2-5}\sigma_{2-5} + \gamma_1\sigma_1\rho_{1,2-5})^2 + \gamma_1^2\sigma_1^2(1 - \rho_{1,2-5}^2)} \quad (7)$$

일별 매매시간 동안 1분 간격 측정 구간은 660(11시간 × 60분)개 구간이며, 표본 기간 동안 거래가 발생한 구간의 비율의 일별 평균치는 87%이다. VECM를 추정하기 위한 최적 시차는 일별로 10시차까지 확장하여 Akaike 정보 기준(AIC)을 적용하여 결정했다. 최적 시차를 결정한 결과 3시차로 결정된 VECM이 23.6%로 가장 많았으며, 전체 거래일의 81.3%가 6시차 이내에서 결정되었다<sup>9)</sup>. 정보량은 일별로 추정한 다음, 이에 대해 시계열 평균을 제시한다.

### III. 실증 분석

#### 1. 장중 유동성 공급과 소비 패턴

본 연구에서 정보량 추정에 활용되는 호가 변수는 주문집계장의 정보로부터 측정된다. 실시간으로 관측되는 주문집계장으로부터 KOSPI200야간시장의 유동성 공급과 소비의 패턴을 검토해보기로 한다. <표 2>는 야간시장의 개장 시각인 오후 6시부터 폐장 시각인 다음날 오전 5시까지 1분 간격으로 측정한 매도 및 매수

9) Schwarz Bayesian 기준(SBC)으로 최적 시차를 적용한 결과에서는 전체 거래일의 93%가 2시차 이내에서 결정되어 AIC와 차이를 보였으나, 시차가 짧을 경우 변수들의 이노베이션 간에 자기상관관계가 강해질 가능성이 높으므로 AIC기준으로 최적 시차를 적용한 일별 VECM으로 정보량을 추정했다.

측 5단계 호가의 일평균 계약수를 제시한다. 매도 및 매수 최우선호가의 평균 잔량은 각각 8.20계약과 8.09계약이며, 2~5단계의 잔량은 최우선단계의 잔량보다 높다. 매도 측에서는 3단계의 잔량이 11.25계약으로 나머지 단계의 잔량 규모보다 높고 매수 측에서는 4단계의 잔량이 11.98계약으로 가장 높다. 이와 같은 주문집계장의 형태는 이미 이우백·김종오·우민철(2010)에서 5단계 이내에서 잔량 규모가 3~4단계에서 가장 높고, 최우선단계에서 가장 낮은 비대칭적 ‘역U자’ 형태(asymmetrically inverse U-shaped pattern)에서도 확인된 바 있다. ‘역U자’ 형태는 실질적인 체결 가능성이 높은 최우선호가 또는 차우선호가단계에 지정가 주문이 제출되어 유동성의 소비가 이루어지므로 잔량의 누적 규모가 낮지만, 최하위단계인 5단계의 유동성을 소비하려면 상당한 가격충격을 부담해야하므로 상대적으로 체결 가능성이 낮고 장시간 주문집계장에서 대기하여 진부화될 수 있기 때문에 거래자들이 회피하게 될 가능성으로 해석할 수 있다<sup>10)</sup>. 각 단계의 계약수가 모두 동일하다는 가설에 대한 F통계치도 모두 1%유의수준에서 기각했다. 매도 잔량과 매수 잔량의 합계인 단계별 총유동성 공급은 4단계에서 22.62계약으로 가장 높으며, 각 호가단계별 잔량 계약수의 차이는 호가단계가 높아질수록 확대되고 있다. 5단계까지 각 단계별 매수 잔량과 매도 잔량의 차이는 1계약 미만이지만, 2단계를 제외하면 1%수준에서 유의적인 차이를 보인다. 5단계까지 매도측과 매수측의 총잔량은 107.17계약으로 이우백·김종오·우민철(2010)이 보고한 정규 시장 주문집계장의 총잔량의 5.2%에 해당한다<sup>11)</sup>.

10) 현물시장 주문집계장의 단계별 패턴의 유형은 본 연구 및 이우백(2006b), 이우백·최혁·우민철(2010)과 차이점이 있지만, 그 원인이 무엇인지는 명확하게 설명하기 어렵다. Atiken et al.(2007), 이우백·최혁(2006a, 2012), Cao et al.(2009)는 최우선호가에 잔량이 집중되며 호가 단계가 낮아질수록 단조적으로 잔량이 감소한다고 보고하고 있다.

11) 이우백·김종오·우민철(2010)이 보고한 KOSPI200선물 정규 시장의 5단계 주문집계장의 매도측 일평균 총잔량은 1,041계약이며, 매수측 일평균 총잔량은 1,023계약으로 총 2,064계약이다.

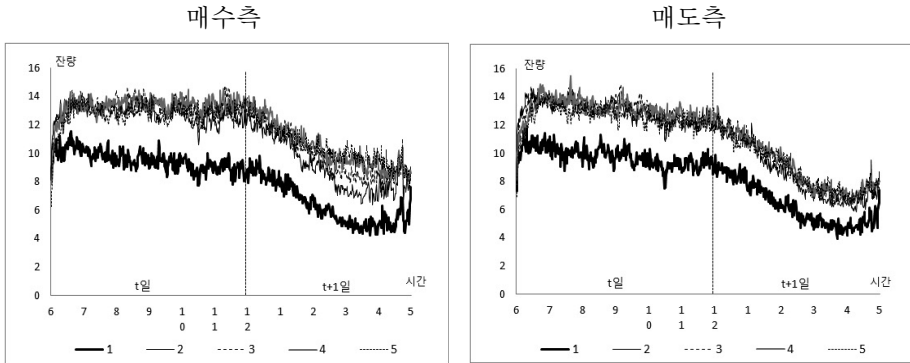
〈표 2〉 KOSPI200선물 야간시장 공개주문집계장의 형태

단계	1	2	3	4	5	합계	F검정
매도 (A)	8.20 (2.39)	10.96 (3.41)	11.25 (3.70)	11.23 (3.99)	10.92 (4.17)	54.62 (17.18)	45.78 (0.000)
매수 (B)	8.09 (2.54)	11.12 (3.29)	11.73 (3.39)	11.98 (3.36)	11.70 (3.41)	52.56 (15.41)	36.94 (0.000)
합계 (A+B)	16.28 (4.84)	22.07 (6.51)	22.97 (6.74)	23.22 (6.82)	22.62 (6.89)	107.17 (31.25)	46.45 (0.000)
차이 (A-B)	-0.11 [-1.83]	0.16 [1.50]	0.48 [3.27]	0.75 [4.03]	0.78 [3.59]	2.06 [3.28]	

- 주: 1) 2011.1.3~2011.11.30까지 KOSPI200선물 야간시장 최근월물의 주문집계장의 5단계별 계약수의 통계치임.  
 2) 일별로 접속매매 동안 1분 간격으로 측정된 계약수의 평균의 일평균이며, 괄호 안의 값은 표준편차임.  
 3) 각 괄호 안의 값은 매도측 계약수 평균 값과 매수측 계약수 평균 값이 동일하다는 귀무가설에 대한 t 통계치임.  
 4) F통계치는 각 단계의 계약수 평균이 모두 동일하다는 귀무가설에 대한 검정 결과이며, 괄호 안의 값은 p-value임.

〈그림 1〉은 장중 접속매매시간 동안의 1분 간격 주문집계장의 단계별 계약수의 패턴을 매수측과 매도측으로 구분하여 제시한다. 각 단계별 잔량은 개장 후 1시간이 경과한 오후 7시 이내까지는 증가하다 12시까지 정체하는 패턴을 보인다. t+1 일에는 최우선단계의 잔량과 2~4단계 잔량이 폐장 1시간 전인 4시까지 지속적으로 감소하다 폐장 시각인 5시까지 증가한다. 따라서 전체적으로 t일의 거래 시간의 유동성 공급이 t+1일보다는 높다. 이같은 형태는 이우백·김종오·우민철(2010)이 정규시장에서 유동성 공급이 개장 시각부터 폐장 시각까지 비선형적으로 증가하는 것으로 보고하는 결과와는 상이하다. 이같은 결과는 야간시장에서 개장 직후 시간대에는 정규시장 종료 이후에 포지션을 연계하여 조정하고자 참여하는 거래자들이 군집하여 유동성을 공급하며, 폐장 무렵 직전에는 당일 포지션 청산 목적으로 시장 참여가 활발해지는 장마감효과(deadline effect)로 해석할 수 있다.

〈그림 1〉 KOSPI200선물 글로벌 야간시장의 장중 유동성 공급 패턴

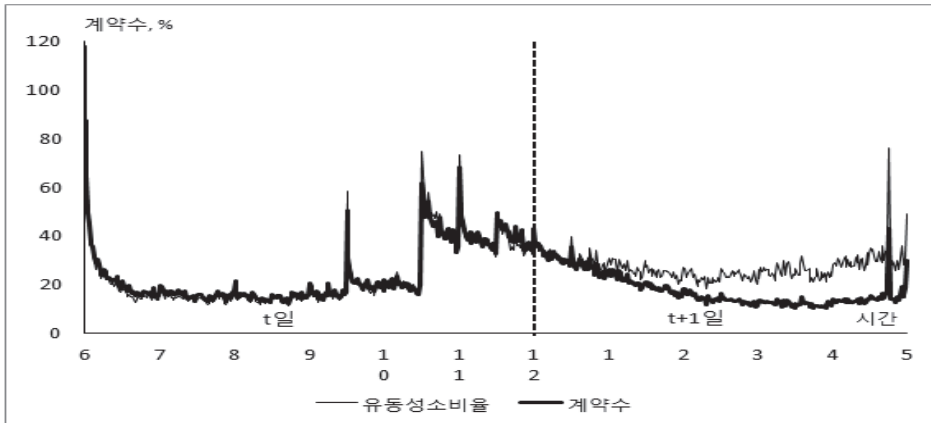


주: 2011.1.3~2011.11.30까지 KOSPI200선물 야간시장의 일별 접속매매시간인 t일 오후 6시부터 t+1일 오전 5시까지 1분 간격으로 측정된 최근 월물 주문집계장에서 매수측과 매도측의 5단계에 누적된 계약수의 일평균인.

이제는 이렇게 주문집계장을 통해 파악되는 유동성 공급의 패턴을 유동성 소비로 측정되는 체결 계약수의 장중 패턴과 비교해보기로 한다. 이우백·우민철(2012)은 야간시장의 장중 거래량인 체결계약수가 개장 무렵, 폐장 무렵, 장중반에서 활발하게 체결되는 ‘W’자 패턴을 가짐을 제시하고 있다. 특히 장중반에 거래량이 높은 이유는 한국 자본시장의 장세에 주도적인 영향을 미치는 미국 주식시장이 개장하면서 해외 시장의 정보 유입에 따라 정보거래자들과 유동성 거래자들의 활발한 참여가 이루어지기 때문이다. 〈그림 2〉는 야간시장의 1분 구간동안의 유동성 소비량인 체결계약수와, 체결계약수를 주문집계장 5단계의 총누적잔량으로 나누어 표준화한 유동성소비율(liquidity consumption ratio)을 제시한다. 개장 직후 1분간 일평균 체결계약수는 87계약으로 장중 동안 가장 높으며, 유동성소비율도 118%에 이른다. 오후 10시 30분까지는 거래량은 큰 변동 없이 일정하므로 유동성소비율도 20%미만을 하회한다. 그러나 10시 30분에는 미국 주식시장 개장으로 인해 계약수와 유동성소비율 모두 동반하여 급증한 이후에 계약수는 오전 4시까지 지속적으로 감소하는 추세를 보인다. 그러나 유동성소비율은 계약수의 지속적 감소 추세에도 불구하고 20%이상에서 형성되고 있는데, 이는 〈그림 1〉에서 확인할 수 있듯이 상대적으로 12시 이후에 유동성 공급이 보다 큰 폭으로 감소하기 때문

이다. 오전 4시 이후의 폐장 시간 직전 시간에 거래량과 유동성소비율이 급증하는 장마감효과는 미국 주식시장의 폐장 시간의 임박에 따른 정보 유입을 반영한 거래자들의 포지션 조정의 현상으로 해석할 수 있다.

〈그림 2〉 장중 KOSPI200선물 글로벌 야간시장의 장중 유동성 소비 패턴



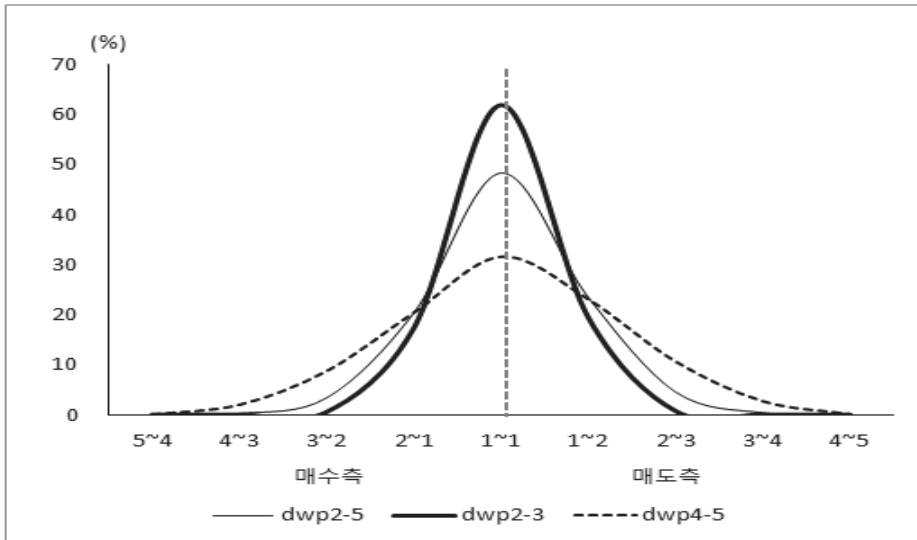
주: 2011.1.3~2011.11.30까지 KOSPI200선물 야간시장의 일별 접속매매시간인 t일 오후 6시부터 t+1일 오전 5시까지 1분 간격으로 측정된 체결계약수와, 체결계약수를 주문집계장의 5단계 잔량합계로 나눈 유동성소비율의 일평균임.

## 2. 호가의 특성

〈그림 3〉은 정보량을 측정하기 위한 호가 변수인  $dwp_t^{2-5}$ 와 이를 2~3단계와 4~5단계로 분리한 호가 변수인  $dwp_t^{2-3}$ 과  $dwp_t^{4-5}$ 이 주문집계장에서 형성된 위치의 분포(location distribution)이다. 세 변수의 위치는 모두 주문집계장의 중심인 최우선매도호가와 최우선매수호가의 사이에 집중적으로 형성되고 좌우로 대칭적인 분포를 보인다.  $dwp_t^{2-5}$ 의 일별 전체 관측치 중 최우선매도호가와 최우선매수호가의 사이에 48.25%가 군집되어 있으며, 2단계 호가 이내에는 91.83%가 위치한다. 즉,  $dwp_t^{2-5}$ 와  $dwp_t^1$  간의 가격 차이가 최소호가단위인 0.05포인트 이하인 관측치는 48.25%이다. 최우선호가와 근접한 2~3단계까지 잔량만 포함하는 변수

인  $dwp_t^{2-3}$ 의 관측치의 62.05%는 최우선매도호가와 최우선매수호가의 사이에 위치한다. 반면에 주문집계장의 하위 단계인 4~5단계의 잔량만을 포함하는 변수인  $dwp_t^{4-5}$ 의 관측치가 최우선매도호가와 최우선매수호가의 사이에 위치하는 비율은 31.68%으로 감소한다. 이같은 결과는 하위 단계의 호가일수록 최우선평가간의 거리와 매수·매도측 간의 비대칭으로 인해  $dwp_t^1$ 과의 괴리도가 상대적으로 높다는 것을 의미한다.

〈그림 3〉 주문집계장에서 잔량가중평균호가의 위치 분포



주: 2011.1.3~2011.11.30까지 KOSPI200선물 야간시장의 일별 접속매매시간인 t일 오후 6시부터 t+1일 오전 5시까지 1분 간격으로 측정된 2~5단계 잔량가중평균호가( $dwp_t^{2-5}$ ), 2~3단계 잔량가중평균호가( $dwp_t^{2-3}$ ), 4~5단계 잔량가중평균호가( $dwp_t^{4-5}$ )가 공개주문집계장에서 형성된 위치의 빈도 분포임.

〈표 3〉은 호가 변수와 체결가의 1분 간격 변동의 절대값으로 측정된 변동성과 호가 변수들 간의 괴리도의 절대값에 대한 기술적 통계치를 제시한다.  $dwp_t^1$ 과  $dwp_t^{2-5}$ 의 1분 간격 변동성은 각각 0.055와 0.054로 최소호가단위인 0.05를 초과하지만, 체결가의 변동( $|p_t - p_{t-1}|$ )은 최소호가단위 내에서 이루어지므로 거래체결로 유발되는 가격충격(price impact)이 크지는 않다. 호가 변수들 간 괴리도를 보면  $dwp_t^{2-5}$ 와  $dwp_t^1$ 의 괴리도는 0.036으로 최소호가단위 미만이다. 하지만 상위단

계인 2~3단계와 하위단계인 4~5단계로 잔량을 구분한 잔량가중평균호가와  $dwp_t^1$  간의 괴리도에서는 하위단계일수록 괴리도가 높다.

〈표 3〉 잔량가중평균호가의 변동성과 괴리도

	평균	표준편차	중간값	최소값	최대값
패널 A. 변동성					
$ dwp_t^1 - dwp_{t-1}^1 $	0.055	0.118	0.037	0.000	2.599
$ dwp_t^{2-5} - dwp_{t-1}^{2-5} $	0.054	0.120	0.031	0.000	2.597
$ p_t - p_{t-1} $	0.047	0.121	0.026	0.000	2.699
패널 B. 괴리도					
$ dwp_t^1 - dwp_t^{2-5} $	0.036	0.027	0.030	0.000	0.157
$ dwp_t^1 - dwp_t^{2-3} $	0.025	0.020	0.021	0.000	0.119
$ dwp_t^1 - dwp_t^{4-5} $	0.054	0.039	0.046	0.000	0.212
$ dwp_t^{2-3} - dwp_t^{4-5} $	0.049	0.037	0.041	0.000	0.214

주: 1) 2011.1.3~2011.11.30까지 KOSPI200선물 야간시장 최근 월물 주문집계장의 1분 간격 최우선단계잔량가중평균호가 ( $dwp_t^1$ ), 2~3단계 잔량가중평균호가( $dwp_t^{2-3}$ ), 체결가( $p$ )의 변동성과 잔량가중평균호가간 괴리도에 대한 기술적 통계치임.

2) 일별로 측정치의 평균, 표준편차, 중간값, 최소값, 최대값을 산출하고 이를 다시 일평균함.

벡터오차수정모형을 수행하기 전에 호가 변수들의 단기적 시계열 특성을 파악할 필요가 있다. 〈표 4〉는 확장된 Dickey-Fuller모형으로 호가 변수들의 랜덤워크 특성과 공적분 관계를 검증한 결과이다<sup>12)</sup>. 단위근(unit root) 검정 결과에서 단위근이 존재한다는 귀무가설을 기각하지 못하면 호가 변수에 정보가 효율적으로 반영되며 랜덤워크 과정을 따른다고 볼 수 있다. 단위근 존재 여부에 대한 가설의 기각 수준은 Davison-MacKinnon(1993)에 따라 5% 유의수준으로 정했다. 시차를 10까지 연장할 경우  $dwp_t^1$ 가 귀무가설을 기각하지 못해 전체 표본일 중에서 랜덤워크를 따르는 표본일은 92% 이상이며,  $dwp_t^{2-5}$ 도 93% 이상의 표본일에서 랜덤워

12) 확장된 Dickey-Fuller모형은 다음과 같으며,  $\beta$ 의 t-통계치로 단위근 여부를 판단한다.

$$\Delta y = \alpha + \beta y_{t-1} + \sum_{k=1}^K \gamma_k \Delta y_{t-k}$$

크를 따르는 것으로 나타나 호가 변수들에는 정보적으로 효율적인 특성을 가진다.

호가 변수들 간에 정보가 상호 유입되어 장기적 균형가격으로 수렴한다면 이는 공적분 관계(cointegration)를 의미하며, 호가 변수 간의 차이로 표현되는 괴리도에 대한 단위근이 존재한다는 귀무가설을 기각해야 한다. 즉, 호가 변수 간의 괴리도는 시계열적으로 안정적임을 의미한다. 단위근 검정을 Dickey-Fuller모형에서 10시차까지 연장하여 분석한 결과 귀무가설을 기각하지 못한 표본일은 최대 9.73%에 불과하여 전반적으로 호가 변수들 간에는 정보유입으로 인해 장기적 균형관계가 존재하는 것으로 해석할 수 있다.

〈표 4〉 주문집계장 잔량가중평균호가의 일별 단위근 및 공적분 검정 결과

시차	$dwp^1$		$dwp^{2-5}$		$dwp^1 - dwp^{2-5}$	
	$\tau$ 통계치 평균	랜덤워크 비율(%)	$\tau$ 통계치 평균	랜덤워크 비율(%)	$\tau$ 통계치 평균	공적분 비율(%)
1	-1.31	92.04	-1.21	93.81	-7.92	100.00
2	-1.28	92.04	-1.15	94.69	-6.69	99.56
3	-1.27	93.36	-1.13	94.69	-6.01	98.67
4	-1.25	93.36	-1.13	95.13	-5.54	96.90
5	-1.24	93.81	-1.13	94.25	-5.17	96.90
6	-1.24	93.81	-1.13	95.13	-4.91	95.58
7	-1.23	93.36	-1.12	95.13	-4.69	95.13
8	-1.21	94.25	-1.12	95.58	-4.49	93.36
9	-1.21	93.81	-1.11	95.58	-4.31	92.48
10	-1.21	94.25	-1.11	95.13	-4.15	90.27

주: 1) 2011.1.3~2011.11.30까지 KOSPI200선물 야간시장의 1분 간격으로 측정된 최우선단계잔량가중평균 호가( $dwp^1$ ), 2~5단계 잔량가중평균호가( $dwp^{2-5}$ )의 일별 단위근과 공적분 검정 결과임.

2) 표에 제시된  $\tau$ 통계치는 일별 단위근 검정에서 추정된  $\tau$ 통계치의 시계열 평균임.

3) 랜덤워크비율은 전체 표본일에서 단위근이 존재한다는 귀무가설을 5%유의수준에서 기각하지 못한 표본일의 비율임.

4) 공적분비율은 전체 표본일에서 단위근이 존재한다는 귀무가설을 5%유의수준에서 기각한 표본일의 비율임.

### 3. 지정가의 가격발견에 대한 공헌도

〈표 5〉는 Hasbrouck(1995)의 방법론을 적용하여 (4)로 추정한 일별 최우선단계 잔량가중평균호가와 나머지 단계의 잔량가중평균호가의 정보량(information share)의 상한치, 하한치, 중간치의 일평균과 표준편차를 제시한다.  $wdp^1$ 의 정보량 평균치인  $IS^1$ 의 일평균은 55.4%으로 가격발견에 대한 공헌도에서  $wdp^{2-5}$ 의 정보량인  $IS^{2-5}$ 보다 10.9%포인트 높다. 또한 전체 225개 표본일 중에서  $wdp^1$ 의 정보량인  $IS^1$ 이  $wdp^{2-5}$ 의 정보량인  $IS^{2-5}$ 보다 높은 것으로 추정된 표본일은 77.3%로 나타나, 현물시장과 파생상품시장을 대상으로 분석한 다수의 선행 연구들이 보고한 결과와 같이 최우선단계의 호가정보의 내용이 나머지 단계의 호가정보보다 우위에 있음이 확인된다. 하지만 KOSPI200선물 정규 주간시장의 공개주문집계장의 정보내용을 추정한 이우백·김종오·우민철(2010)에서 2~5단계의 가격발견이 최우선단계의 가격발견보다 통계적으로 유사하거나 높은 것으로 추정된 결과와는 상이하다. 가격발견에 영향을 미칠 수 있는 요인인 유동성의 규모를 비교하면 이우백·김종오·우민철(2010)에서 제시된 KOSPI200선물 정규 시장에서 매도와 매수측 2~5단계별 잔량은 최우선단계의 잔량보다 각각 60계약 이상 높게 형성되어 있다. 반면에 〈표 2〉에 제시된 KOSPI200선물 야간 시장의 공개주문집계장에서 매도와 매수측 2~5단계별 잔량은 최우선단계에 형성된 잔량보다 평균적으로 크지만, 그 차이는 3계약 이내에 불과하다. 이와 같이 KOSPI200선물 정규 시장의 2~5단계의 유동성 공급 규모가 최우선단계보다 월등히 높은 특성을 감안하면 KOSPI200선물 야간 시장보다는 2~5단계에서 정보 거래자들이 주문을 활발하게 제출하며, 이로 인해 가격발견의 기여도가 높을 것으로 추론할 수 있다.

한편 Hasbrouck(1995)의 정보량의 대안적인 가격발견 측정 방법으로는 Eun-Sabherwal(2003)이 제시한 오차수정계수의 상대적 크기가 있다. 이 수치는 오차수정계수의 절대값 합계에서 차지하는 특정 오차수정계수의 비율로, 최우선호가단계의 가격발견 주도력은  $\frac{|\gamma^{2-5}|}{|\gamma^1|+|\gamma^{2-5}|}$ 로 측정된다. 이 값이 클수록 최우선호가단계가 2~5단계보다 가격발견에서 균형으로 주도적으로 조정하는 역할을 수행하

는 것을 의미한다<sup>13)</sup>.  $\frac{\gamma^{2-5}}{|\gamma^1|+|\gamma^{2-5}|}$ 의 일평균은 66.2%으로 2~5단계의 가격발견에 비해 2배 이상 높은 것으로 나타나, <표 5>의 결과를 확인하고 있다.

<표 5> 최우선호가와 2~5단계호가 간의 가격발견에 대한 정보량

정보량	상한치	하한치	평균치
$IS^1$	92.4 (11.2)	18.4 (16.1)	55.4 (10.2)
$IS^{2-5}$	81.6 (16.1)	7.6 (11.2)	44.6 (10.2)
$IS^1 - IS^{2-5}$ [t-value]	10.9 [7.79]	10.9 [7.79]	10.9 [7.79]
$IS^1 > IS^{2-5}$ (%)	77.3	77.3	77.3

주: 1) 2011.1.3~2011.11.30까지 KOSPI200선물 야간시장의 최근 월물의 1분 간격 최우선단계잔량가중평균호가( $dwp^1$ ), 2~5단계 잔량가중평균호가( $dwp^{2-5}$ )의 벡터오차수정모형으로 추정된 일별 정보량(information share)의 기술적 통계치임.

2) Hasbrouck(1995)의 정보량은 표본기간의 일평균이며, 괄호 안의 값은 표준편차임.

3)  $IS^1 > IS^{2-5}$ 는 표본일에서  $dwp^1$ 의 정보량이  $dwp^{2-5}$ 의 정보량보다 높은 표본일의 비율(%)임.

4) 각 괄호 안의 값은 정보량의 차이에 대한 t-통계치임.

특정 호가의 정보량은 가격발견에서 가지는 공헌도이므로 이 값이 클수록 다른 변수보다 선행하여 정보를 효율적으로 반영한다. 따라서, 정보이전 관계에서 정보량이 높은 변수일수록 다른 변수를 시차적으로 선도할 것이다. <표 6>은 벡터 오차수정모형으로  $wdp^1$ 와  $wdp^{2-5}$ 간 선도·후행 관계(lead-lag relationship)를 그랜저 인과관계(Granger causality test)와 오차수정계수의 통계적 유의수준으로 검정한 결과이다. 그랜저 인과관계 검정방법은 변수 간 단기적 선도·후행 관계를 분석하는데 활용되며, (4)에서 ' $wdp^1$ 의 변동은  $wdp^{2-5}$ 의 변동요인이 아니다 ( $H_0^A: \alpha_1^{2-5} = \alpha_2^{2-5} = \dots = \alpha_k^{2-5} = 0$ )'는 귀무가설과 ' $wdp^{2-5}$ 의 변동은  $wdp^1$ 의 변

13) 일별  $\gamma^{2-5}$ 의 추정치 부호의 분포를 보면 양의 부호로 추정된 표본일이 91%이며, 평균치는 0.190인 반면,  $\gamma^1$ 의 부호 분포에서는 48.4%가 양의 부호로 추정되었으며 평균치는 0.008이다. 따라서  $wdp^1$ 와  $wdp^{2-5}$ 간의 괴리도가 증가할 경우 이는  $wdp^1$ 가  $wdp^{2-5}$ 를 상승시키는 방향으로 균형가격에 복귀시키는 경향이 강하지만,  $wdp^{2-5}$ 가  $wdp^1$ 를 균형가격으로 복귀시키는 변동의 방향과 강도는 그보다 약함을 제시한다.

동요인이 아니다( $H_0^B: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_k = 0$ )'는 귀무가설을 동시에 설정하여 비제약적 회귀식과 제약적 회귀식의 오차자승합(sum of squared errors)의 비율에 근거한 F검정으로 판단한다<sup>14)</sup>. 이는 결국 (4)에서  $\Delta wdp_{t-k}^1$ 의 추정회귀계수인  $\alpha_k^{2-5}$ 와  $\Delta wdp_{t-k}^{2-5}$ 의 추정회귀계수인  $\beta_k^1$ 이 0과 통계적인 유의수준에서 다른지를 검정하는 것이다.

Harris et al.(1995)는 오차수정계수의 통계적 유의수준으로 장기적 선도·후행 관계를 판단한다. 만일  $\gamma^1$ 이 통계적으로 비유의적이고  $\gamma^{2-5}$ 가 유의적이라면  $wdp^1$ 가 오차를 주도적으로 조정하므로  $wdp^1$ 이  $wdp^{2-5}$ 를 선도하며,  $\gamma^1$ 이 유의적이고  $\gamma^{2-5}$ 가 비유의적이라면 역으로  $wdp^{2-5}$ 이  $wdp^1$ 에 선도한다.  $\gamma^1$ 와  $\gamma^{2-5}$ 가 모두 유의적이라면  $wdp^1$ 와  $wdp^{2-5}$ 간에는 양방향적 인과관계가 성립하여 장기적 균형관계로 수렴하며,  $\gamma^1$ 와  $\gamma^{2-5}$ 가 모두 비유의적이라면  $wdp^1$ 와  $wdp^{2-5}$ 간에는 정보이전 관계가 존재하지 않는다고 해석한다. 두 선도·후행 관계 분석 방법에 적용되는 귀무가설을 검정하기 위한 통계적 유의수준은 10%로 설정했다. <표 6>에서 그랜저 인과관계 검정결과  $wdp^1$ 와  $wdp^{2-5}$ 간에 정보이전으로 인한 선도·후행 관계가 존재하는 거래일의 비율은 약 59%이다.  $wdp^1$ 가  $wdp^{2-5}$ 보다 정보를 선반영하여 선도하는 거래일은 전체 표본일의 32.44%이며,  $wdp^{2-5}$ 가  $wdp^1$ 를 선도하는 거래일은 약 14%로 추정되었다. 또한 오차수정계수의 통계적 유의성으로 판단한 선도·후행 관계에서는  $wdp^1$ 가  $wdp^{2-5}$ 보다 가격발견을 주도하는 거래일의 비율이 약 47%이지만  $wdp^{2-5}$ 가  $wdp^1$ 를 선도하는 거래일의 비율은 약 10%로 나타나, 정보이전 관계에서  $wdp^1$ 가  $wdp^{2-5}$ 를 선도한다는 <표 5>의 결과를 재입증한다.

14) 예를 들어 ' $wdp^1$ 의 변동은  $wdp^{2-5}$ 의 변동요인이 아니다'라는 귀무가설을 검정하기 위한 제약적 회귀식은 다음과 같이  $wdp^1$ 의 시차변수들을 제외한 모형이다.

$$\Delta wdp_t^{2-5} = \gamma^{2-5}(dup_{t-1}^1 - dup_{t-1}^{2-5}) + \sum_{k=1}^K \beta_k^{2-5} \Delta wdp_{t-k}^{2-5} + \eta_t^{2-5}$$

〈표 6〉 최우선호가와 2~5단계호가 간의 인과관계 검정

	$dwp^1 \rightarrow$ $dwp^{2-5}$	$dwp^1 \leftarrow$ $dwp^{2-5}$	$dwp^1 \leftrightarrow$ $dwp^{2-5}$	$dwp^1 \leftarrow \times \rightarrow$ $dwp^{2-5}$
Granger 인과관계	32.44	13.78	12.44	41.33
오차수정 인과관계	47.11	10.22	4.44	38.22

- 주: 1) 2011.1.3~2011.11.30까지 KOSPI200선물 야간시장의 최근 월물의 1분 간격 최우선단계잔량가중평균호가( $dwp^1$ ), 2~5단계 잔량가중평균호가( $dwp^{2-5}$ )의 일별 벡터오차수정모형으로 추정된 Granger 인과관계와 오차수정계수의 통계적 유의성으로 측정한 인과관계 검정 결과임.  
 2) 10% 통계적 유의수준에서  $\rightarrow$ 는 일방향 정보이전 관계,  $\leftrightarrow$ 는 양방향 정보이전 관계,  $\leftarrow \times \rightarrow$ 는 양변수 간 정보이전 관계가 없음을 나타냄.  
 3) 표의 값은 전체 표본일에서 해당 인과관계에 속하는 표본일의 비율(%)임.

이상의 결과는 정보를 가진 거래자들은 시장가 주문이 존재하지 않는 KOSPI200 선물야간시장에서 체결의 우선순위가 가장 높은 최우선호가를 선호하는 것으로 해석할 수 있다. 반면에, 정보를 보유하고 있지 않은 거래자들은 주문집계장에서 최우선호가와 잔량의 변동을 관찰하여 주문의사결정을 고려하여 제출하므로 최우선호가에 정보가 선반영되며 다른 호가로 이전되는 경향이 있음을 설명한다. 또한 최우선호가에 주문을 제출하는 거래자들도 체결에 수반되는 가격충격을 2~5단계에 공급되는 유동성을 고려하여 최소화하려 하므로 2~5단계의 호가와 잔량 정보도 제한적으로 최우선호가에 반영될 수 있음을 시사하고 있다.

선행연구들은 최우선호가보다 낮은 단계의 호가 영역 내에서도 공격성에 따라 가격발견의 내용이 차별적임을 보고하고 있다. 이를 분석하기 위해 2~5단계에서 최우선단계와 근접한 2~3단계와 나머지 4~5단계를 분리하여 설정한 잔량가중평균호가로 구성된 벡터오차수정모형 (8)로 정보량을 추정하기로 한다.

$$\begin{aligned} \Delta dwp_t^1 &= \gamma^1 z_{t-1} + \zeta^1 \phi_{t-1} + \sum_{k=1}^K \alpha_k^1 \Delta dwp_{t-k}^1 + \sum_{k=1}^K \beta_k^1 \Delta dwp_{t-k}^{2-3} + \sum_{k=1}^K \delta_k^1 \Delta dwp_{t-k}^{4-5} + \eta_t^1 \\ \Delta dwp_t^{2-3} &= \gamma^{2-3} z_{t-1} + \zeta^{2-3} \phi_{t-1} + \sum_{k=1}^K \alpha_k^{2-3} \Delta dwp_{t-k}^1 + \sum_{k=1}^K \beta_k^{2-3} \Delta dwp_{t-k}^{2-3} + \sum_{k=1}^K \delta_k^{2-3} \Delta dwp_{t-k}^{4-5} + \eta_t^{2-3} \\ \Delta dwp_t^{4-5} &= \gamma^{4-5} z_{t-1} + \zeta^{4-5} \phi_{t-1} + \sum_{k=1}^K \alpha_k^{4-5} \Delta dwp_{t-k}^1 + \sum_{k=1}^K \beta_k^{4-5} \Delta dwp_{t-k}^{2-3} + \sum_{k=1}^K \delta_k^{4-5} \Delta dwp_{t-k}^{4-5} + \eta_t^{4-5} \end{aligned} \quad (8)$$

여기에서  $z_{t-1} = dwp_{t-1}^1 - dwp_{t-1}^{2-3}$ ,  $\phi_{t-1} = dwp_{t-1}^1 - dwp_{t-1}^{4-5}$

〈표 7〉 최우선호가, 2~3단계호가, 4~5단계호가 간의 가격발견에 대한 정보

정보량	상한치	하한치	평균치
패널 A. 시계열 평균			
$IS^1$	90.3 (11.3)	9.6 (9.9)	41.4 (9.2)
$IS^{2-3}$	83.7 (11.8)	4.1 (6.7)	34.9 (7.1)
$IS^{4-5}$	61.2 (20.1)	3.1 (5.3)	23.6 (8.4)
F통계치	46.30 (0.000)	225.33 (0.000)	254.46 (0.000)
패널 B. 정보량 차이			
$IS^1 - IS^{2-3}$	6.5 [6.54]	5.5 [6.19]	6.5 [6.74]
$IS^1 - IS^{4-5}$	29.1 [19.15]	6.5 [7.52]	17.8 [16.16]
$IS^{2-3} - IS^{4-5}$	22.6 [16.92]	0.9 [1.61]	11.3 [13.23]
패널 C. 최대 비율(%)			
$IS^1$	63.4	71.3	69.0
$IS^{2-3}$	20.4	21.3	22.2
$IS^{4-5}$	16.2	7.4	8.8

주: 1) 2011.1.3~2011.11.30까지 KOSPI200선물 야간시장의 최근 월물의 1분 간격 최우선단계잔량가중평균호가( $dwp^1$ ), 2~3단계 잔량가중평균호가( $dwp^{2-3}$ ), 4~5단계 잔량가중평균호가( $dwp^{4-5}$ )의 벡터오차수정모형으로 추정된 일별 정보량(information share)의 기술적 통계치임.  
 2) 패널 A에 제시된 Hasbrouck(1995)의 정보량은 표본기간의 일평균이며, 괄호 안의 값은 표준편차임.  
 3) F통계치는 각 정보량이 모두 동일하다는 귀무가설에 대한 검정으로 괄호 안의 값은 p-value임.  
 4) 패널 B에서 각 괄호 안의 값은 정보량의 차이에 대한 t-통계치임.  
 5) 패널 C의 최대 비율(%)은 표본일에서 해당 변수의 정보량이 가장 큰 표본일이 차지하는 비율임.

〈표 7〉은 각 단계별 잔량가중평균호가에 대해 추정된 일별 정보량을 요약한 기술적 통계치를 제시한다.  $dwp^1$ 의 일별 정보량인  $IS^1$ 의 평균치의 시계열 평균은 41.4%이며,  $IS^{2-3}$ 와  $IS^{4-5}$ 는 34.9%와 23.6%이다.  $IS^1$ 은 〈표 5〉의 수치보다 감소했지만,  $IS^{2-3}$ 보다 여전히 6.5%포인트 차이로 높고,  $IS^{2-3}$ 도  $IS^{4-5}$ 보다 통계적으로 유의적인 수준에서 높은 관계는 상위단계와 하위단계에서 나타나는 가격발

견에 대한 기여도의 차이를 설명한다. 전체 225개 표본일 중에서  $IS^1$ 이  $IS^{2-3}$ 이나  $IS^{4-5}$ 보다 높은 것으로 추정된 표본일은 69%로 나타난 반면,  $IS^{2-3}$ 가 나머지 단계보다 높게 추정된 거래일수는 22.2%였다. 이는 주식시장의 10단계 주문집계장의 가격발견을 분석한 선행연구인 이우백(2006a, 2006b)에서 최우선호가단계에 근접할수록 가격발견의 기여도가 높아진다는 결과를 재확인한다<sup>15)</sup>. 주식시장의 개별종목의 주문집계장과 달리, 야간 시장의 선물시장의 주문집계장에는 시장정보만이 반영되며 허수성 주문(faked order)이 은닉할 수 있을 정도의 유동성이 충분하지 않다는 상황에 비추어 본다면 지정가 주문 제출자들은 4~5단계보다 체결 가능성이 높은 2~3단계의 호가들을 전략적으로 활용하며 거래자의 정보가 반영되는 것으로 해석할 수 있다.

#### 4. 지정가의 가격발견에 대한 공헌도의 시간대별 패턴

〈표 8〉은 야간시장의 운영시간인 11시간을 5개 시간으로 분할하여 각 시간별로 (4)를 이용하여 주문집계장의 최우선단계와 2~5단계의 잔량가중평균호가의 가격발견에 대한 공헌도를 측정된 결과이다. 각 시간대는 개장시각인 t일 오후 18시부터 t+1일 오전 2시까지 2시간 간격의 4개 시간대로 분할하고, t+1일 오전 2시부터 폐장 시각인 오전 5시까지의 3시간을 마지막 시간으로 설정했다. 패널 A에서 최우선단계의 가격발견에 대한 시간대별 공헌도는 52.8%에서 57.4%에 분포한다. 최우선단계의 가격발견은 개장 후 시간대와 폐장 전 시간대에서 높고 장중반인 t일 22~24시까지 가장 낮은 'U'자 형태를 나타내며, 각 시간대의 정보량의 평균이 동일하다는 귀무가설을 5%유의수준에서 기각한다. 이와는 대조적으로 2~5단계의 정보량인  $IS^{2-5}$ 는 '역U'자 패턴을 보이며, 개장 후 시간대와 폐장 전 시간대일수록  $IS^1$ 과 차이가 확대되고 있다. 각 시간대별로  $IS^1$ 이  $IS^{2-5}$ 보다 높은 거래일의 비

15) 이우백(2006a, 2006b)이 2~5단계의 정보량이 6~10단계보다 높다고 보고한 결과와 달리, Cao et al.(2009)는 호주주식시장의 10단계 공개주문집계장에서 5~10단계의 정보량이 2~4단계의 정보량보다 높다고 보고하고 있으며, 이를 실제 체결 목적이 아닌 투자자들이 유인하기 위한 허수성호가를 최우선호가 단계에 근접한 2~4단계에 제출하므로 잡음적(noise) 요소가 지배하는 것으로 해석하고 있다.

율도 개장 후 시간대에서 63.9%와 폐장 전 시간대에서 68.5%로 나타나 장중반 시간대보다 높은 것을 확인할 수 있다. 이와 같이 개장 후 2시간이 경과한 오후 8시까지 최우선단계에서 가격발견의 효율성이 높은 현상은 주간 선물시장의 포지션을 야간 시장에서 조정하려는 실질적인 체결 목적을 가진 거래자들이 최우선호가를 이용하고, 폐장시각이 임박해서는 미국 주식시장의 장세 변동이 국내 자본시장에 미칠 영향을 예상하여 헤징을 목적으로 선물시장에서 미리 포지션을 조정하려는 목적으로 해석할 수 있다. 또한 <그림 1>에서 오후 22시부터 24시까지 5단계 호가의 유동성 공급이 일정하며 <그림 2>에서 같은 시간동안 유동성 소비에 따른 계약수가 급격하게 증가함에도 불구하고, 최우선단계의 가격발견의 기여도가 다

<표 8> 최우선호가와 2~5단계호가의 일중 시간대별 가격발견에 대한 정보량

	t일			t+1일		F통계치
	18~20시	20~22시	22~24시	24~2시	2~5시	
패널 A. 시계열 평균						
$IS^1$	55.3 (16.0)	54.2 (14.7)	52.8 (12.6)	54.7 (14.2)	57.4 (15.1)	2.63 (0.03)
$IS^{2-5}$	44.7 (16.0)	45.8 (14.7)	47.2 (12.6)	45.3 (14.2)	42.6 (15.1)	2.63 (0.03)
$IS^1 - IS^{2-5}$ [t-value]	10.5 [4.81]	8.4 [4.02]	5.7 [3.16]	9.4 [4.70]	14.8 [6.98]	
$IS^1 > IS^{2-5} (%)$	63.9	60.2	58.3	62.0	68.5	
패널 B. 최대 비율(%)						
$IS^1$	25.0	16.5	12.3	22.2	24.1	
$IS^{2-5}$	25.5	21.2	20.8	20.8	11.8	

주: 1) 2011.1.3~2011.11.30까지 KOSPI200선물 야간시장의 접속매매시간의 5개 시간대별에서 최근 월물의 1분 간격 최우선단계잔량가중평균호가( $dwp^1$ ), 2~5단계 잔량가중평균호가( $dwp^{2-5}$ )의 벡터오차 수정모형으로 추정된 일별 정보량(information share)의 기술적 통계치임.

2) 패널 A에 제시된 Hasbrouck(1995)의 정보량은 상한치와 하한치의 평균값의 표본기간의 일평균이며, 괄호 안의 값은 표준편차임.

3)  $IS^1 > IS^{2-5} (%)$ 는 표본일에서  $dwp^1$ 의 정보량이  $dwp^{2-5}$ 의 정보량보다 높은 표본일의 비율이며, 각 괄호 안의 값은 정보량의 차이에 대한 t-통계치임.

4) 패널 B의 최대 비율은 표본일에서 해당 시간의 정보량이 5시간대에서 가장 큰 표본일이 차지하는 비율임.

5) F통계치는 시간대별 정보량의 평균이 모두 동일하다는 귀무가설에 대한 검정으로 괄호 안의 값은 p-value임.

른 시간대에 비해 낮다는 결과는 흥미롭다. 이같은 결과는 장중반 시간대에서 급증하는 유동성 소비량을 충당할 수 있을 수준으로 정보 거래자가 2~5단계에 유동성을 활발하게 공급한다는 것을 의미하며, 이로 인해 2~5단계의 가격발견의 효율성이 증가할 것으로 추론할 수 있다. 또한 Bloomfield et al.(2005)의 실험연구에 따르면, 정보를 가진 거래자(informed trader)는 시장에서 거래가 진행되면서 정보의 가치가 낮아질수록 체결 목적의 시장가 주문을 활용하기보다는 지정가를 제출하여 유동성을 공급하는 역할을 수행한다고 보고하고 있다. 이와 같은 관점으로 해석하면, 야간시장에서도 정보 거래자들은 장중반에 근접할수록 체결 가능성이 높은 최우선호가단계보다는 유동성 공급을 목적으로 하위 단계인 2~5단계의 지정가를 제출하므로 장중반 시간대의 가격발견의 효율성이 다른 시간대보다는 증가할 수 있다는 가능성을 제시한다.

〈표 9〉는 2~5단계의 잔량가중평균호가를 2~3단계와 4~5단계로 분리하여 시간대별로 가격발견에 대한 공헌도를 측정된 결과이다. 시간대별  $IS^1$ 의 수치는 〈표 8〉보다 감소했지만 어느 시간대에서나  $IS^{2-3}$ 이나  $IS^{4-5}$ 보다 높고,  $IS^{2-3}$ 도  $IS^{4-5}$ 보다 높은 순서상의 관계가 성립하고 있다. 〈표 8〉과 일관성 있게  $IS^1$ 는 개장 후 시간대와 폐장 전 시간대에서 높고 장중반 시간대에서 가장 낮으며, 시간대별 정보량이 동일하다는 귀무가설은 1%유의수준에서 기각되어 'U'자 패턴을 보인다. 또한  $IS^1$ 와  $IS^{2-3}$  간의 차이도 장중반 시간인 22~24시에서 3.3%포인트로 가장 낮으며, 폐장 전 시간대에서 10.8%포인트로 가장 크다. 2~3단계의 정보량인  $IS^{2-3}$ 는 개장 후 시간대에서 장중반까지 소폭증가하다 폐장 전 시간대까지 감소하지만 31.2%~33.2%에 분포하여 시간대별 정보량의 차이는 유의적이지 않다.  $IS^{4-5}$ 도 개장후 시간대와 장중반 시간대에서 30.3%로 측정되었으며, 폐장전 시간대에서 26.2%로 가장 낮은 것으로 추정되어  $IS^1$ 와 같이 명확한 패턴이 파악되지 않는다. 이와 같은 결과는 2~5단계 주문집계장의 가격발견에서도 특히 상위단계인 2~3단계 호가의 기여도의 장중 패턴은 최우선호가와 강한 정보이전 관계를 가진다는 것을 설명한다.

(표 9) 최우선호가, 2~3단계호가, 4~5단계호가의 장중 시간대별 가격발견에 대한 정보량

정보량	t일			t+1일		F통계치
	18~20시	20~22시	22~24시	24~2시	2~5시	
패널 A. 시계열 평균						
$IS^1$	38.4	38.2	36.5	37.2	42.3	5.35 (0.000)
	(15.2)	(13.0)	(14.8)	(13.0)	(14.3)	
$IS^{2-3}$	31.2	32.9	33.2	33.2	31.5	1.04 (0.389)
	(15.5)	(12.3)	(14.3)	(12.4)	(13.0)	
$IS^{4-5}$	30.3	28.9	30.3	29.6	26.2	2.15 (0.073)
	(19.8)	(15.9)	(18.5)	(15.2)	(14.7)	
F통계치	14.60 (0.000)	7.96 (0.000)	27.83 (0.000)	20.12 (0.000)	61.13 (0.000)	

패널 B. 정보량 차이						
$IS^1 - IS^{2-3}$	7.2	5.3	3.3	4.0	10.8	
	[4.48]	[3.77]	[2.07]	[2.75]	[6.82]	
$IS^1 - IS^{4-5}$	8.1	9.3	6.2	7.6	16.1	
	[3.73]	[4.95]	[2.90]	[4.20]	[9.01]	
$IS^{2-3} - IS^{4-5}$	0.9	4.0	2.9	3.6	5.3	
	[0.42]	[2.21]	[1.40]	[2.07]	[3.24]	

패널 C. 특정 변수의 시간대 정보량의 최대 비율(%)						
$IS^1$	22.4	18.2	17.3	15.9	26.2	
$IS^{2-3}$	22.4	16.8	27.1	21.5	12.1	
$IS^{4-5}$	23.8	19.2	25.2	19.2	12.6	

패널 D. 시간별 특정 변수 정보량의 최대 비율(%)						
$IS^1$	47.2	42.6	47.2	44.2	56.7	
$IS^{2-3}$	24.3	27.5	29.7	30.7	22.9	
$IS^{4-5}$	28.5	29.9	23.1	25.1	20.5	

- 주: 1) 2011.1.3~2011.11.30까지 KOSPI200선물 야간시장의 접속매매시간의 5개 시간대별에서 최근월물의 1분 간격 최우선단계잔량가중평균호가( $dup^1$ ), 2~3단계 잔량가중평균호가( $dup^{2-3}$ ), 4~5단계 잔량가중평균호가( $dup^{4-5}$ )의 벡터오차수정모형으로 추정된 일별 정보량(information share)의 기술적 통계치임.
- 2) 패널 A에 제시된 Hasbrouck(1995)의 정보량은 상한치와 하한치의 평균값의 표본기간의 일평균이며, 괄호 안의 값은 표준편차임.
- 3) F통계치는 시간대별 정보량 평균이 모두 동일하다는 귀무가설에 대한 검정으로 괄호 안의 값은 p-value임.
- 4) 패널 B에서 각 괄호 안의 값은 정보량의 차이에 대한 t-통계치임.
- 5) 패널 C는 해당 변수에서 특정 시간대의 정보량이 가장 큰 표본일이 차지하는 비율(%)임.
- 6) 패널 D는 특정 시간대에서 해당 변수의 정보량이 가장 큰 표본일이 차지하는 비율(%)임.

## 5. 정보량과 유동성 공급의 관계

본 절에서는 장중 유동성 형성과정이 주문집계장의 가격발견의 효율성을 설명할 수 있는 결정요인인지를 회귀분석으로 검증하기로 한다. 회귀모형 (9)에서 종속변수인  $IS_{i,t}^{m-n}$  ( $m \leq n$ )는  $i$ 일의  $t$ 시간대의  $m-n$  단계별 정보량이며, 설명변수에서 하루 중 시간대를 표시하는 더미변수인  $h_t$ 는 4절에서와 같이 5개 시간대로 구분하여 해당 시간에는 1을 부여하고 나머지 시간에는 0의 값을 가진다. 다른 통제변수는 시간대별  $m-n$  단계의 잔량합계를 5단계 총잔량합계로 나눈 유동성 공급비율( $dr_{i,t}^{m-n}$ )이다<sup>16)</sup>. 따라서 (9)에서 추정된 더미변수의 회귀계수인  $\beta_1$ 부터  $\beta_5$ 은 유동성 공급의 증가에 따른 가격발견의 한계 효과(marginal effect)를 의미한다.

$$IS_{i,t}^{m-n} = \sum_{t=1}^5 \beta_t h_t + \beta_6 dr_{i,t}^{m-n} \quad (9)$$

<표 10>에서 추정된 최우선호가의 가격발견에서 시간대별 더미변수의 회귀계수를 보면,  $h_1$ 이 0.708이며 시간의 경과에 따라 감소하다  $h_5$ 에서 최대값을 가지는 'U'자 패턴을 보여 <표 8>의 결과를 지지한다.  $dr_t^1$ 의 회귀계수가 1%수준에서 유의적인 음의 부호로 추정된 결과는 총잔량에서 최우선호가단계의 잔량보다는 상대적으로 2~5단계의 잔량이 증가할수록 가격발견의 정보량이 증가한다는 것을 설명하는 이우백·최 혁(2006b)의 결과와 일치한다. 이같은 현상은 2~5단계의 유동성 공급 증가에 따라 주문집계장으로부터 정보거래자들이 단기적 주가 변동의 방향을 추론하여 최우선호가에 주문을 제출하는 경향으로 해석할 수 있다. 종속변수를  $IS_{i,t}^{2-5}$ 로 설정하여 추정한 결과에서는  $h_3$ 의 회귀계수가 가장 큰 것으로 추정되어 '역U자' 패턴을 보이며, 2~5단계의 유동성 공급비율의 회귀계수도 -0.951로 추정되었다. 따라서 종속변수가 최우선단계의 정보량인 회귀분석 결과와 비교하면, 2~5단계에 잔량이 과도히 누적될수록 체결 가능성이 낮아지는 장벽효과(barrier effect)가 발생하므로 정보 거래자들은 2~5단계보다는 최우선호가로 주문

16) 최우선단계에서는 종속변수가  $IS_{i,t}^1$ 이며, 통제변수인 유동성 공급비율은  $dr_{i,t}^1$ 이다.

을 전략적으로 제출할 것으로 해석할 수 있다.

〈표 10〉 최우선호가와 2~5단계 정보량과 유동성 공급 간의 관계

종속변수	$h_1$	$h_2$	$h_3$	$h_4$	$h_5$	$dr^1$	$dr^{2-5}$	$adj R^2$
$IS^1$	0.708 (17.59)***	0.689 (17.97)***	0.674 (17.77)***	0.689 (18.57)***	0.711 (19.84)***	-0.951 (-3.99)***		0.935
$IS^{2-5}$	1.243 (6.23)***	1.262 (6.26)***	1.277 (6.32)***	1.262 (6.22)***	1.240 (6.07)***		-0.951 (-3.99)***	0.906

- 주: 1) 2011.1.3~2011.11.30까지 KOSPI200선물 야간시장의 최우선단계잔량가중평균호가( $dwp^1$ ), 2~5단계 잔량가중평균호가( $dwp^{2-5}$ )의 일별 정보량(information share)에 대한 시간터미변수( $h_t$ )와 유동성 공급 비율( $dr^{m-n}$ )의 시계열 회귀분석 추정결과임.  
 2) 종속변수는 5개 시간대별 정보량이며, 설명변수인 시간터미변수는 연속매매시간 동안 해당 시간이면 1, 그렇지 않으면 0임.  
 3) 유동성 공급 비율은 5개 시간대별 5단계 총잔량에서 해당 단계의 잔량이 차지하는 비율임.  
 4) 5개 시간대는 t일 18~20시, t일 20~22시, t일 22~24시, t+1일 24~2시, t+1일 2~5시로 구분함.  
 5) 괄호 안의 값은 t통계치이며, \*, \*\*, \*\*\*는 각각 10%, 5%, 1%수준에서 통계적으로 유의적임.

〈표 11〉은 2~5단계의 잔량가중평균호가를 2~3단계와 4~5단계로 분리하여 종속 변수인 정보량을 측정하고, 이에 대응하는 유동성 공급비율을 설명변수로 도입하여 추정된 결과를 제시한다. 〈표 10〉과 일관성 있게,  $dr_t^1$ 이 1%유의수준에서 정보량과 유의적인 음의 상관관계를 가지는 것으로 추정된 결과는 최우선호가단계의 유동성이 활발하게 소비되어 잔량이 낮을수록 최우선단계의 가격발견의 효율성이 제고되는 것으로 해석된다. 〈표 10〉과 달리  $IS^{2-3}$ 은 유동성 공급비율과 5%수준에서 유의적인 양의 관계를 갖지만,  $IS^{4-5}$ 와 유동성 공급비율 간에는 통계적 유의성을 발견할 수 없다. 즉, 하위 단계인 4~5단계에 형성되는 유동성의 공급에는 잡음 거래자들(noise trader)의 주문이 누적되는 반면, 최우선호가단계와 인접한 2~3단계에 제출되는 지정가들에는 정보 거래자들의 전략이 반영되는 것으로 해석할 수 있다.

〈표 11〉 최우선평가, 2~3단계, 4~5단계 정보량과 유동성 공급 간의 관계

종속변수	$h_1$	$h_2$	$h_3$	$h_4$	$h_5$	$dr^1$	$dr^{2-3}$	$dr^{4-5}$	$adj R^2$
$IS^1$	0.492 (12.73)***	0.483 (13.25)***	0.467 (12.66)***	0.470 (13.19)***	0.518 (15.05)***	-0.661 (-2.88)***			0.883
$IS^{2-3}$	0.140 (1.73)*	0.157 (1.96)*	0.159 (1.97)**	0.161 (2.01)**	0.147 (1.87)*		0.406 (2.14)**		0.850
$IS^{4-5}$	0.374 (5.12)***	0.376 (5.04)***	0.362 (4.80)***	0.370 (4.85)***	0.338 (4.31)***			-0.173 (-0.99)	0.745

주: 1) 2011.1.3~2011.11.30까지 KOSPI200선물 야간시장의 최우선단계잔량가중평균호가( $dup^1$ ), 2~3단계 잔량가중평균호가( $dup^{2-3}$ ), 4~5단계 잔량가중평균호가( $dup^{4-5}$ )의 일별 정보량(information share)에 대한 시간더미변수( $h_t$ )와 유동성 공급 비율( $dr$ )의 시계열 회귀분석 추정결과임.

2) 종속변수는 5개 시간대별 정보량이며, 설명변수인 시간더미변수는 연속매매시간 동안 해당 시간이면 1, 그렇지 않으면 0임.

3) 유동성 공급 비율은 5개 시간대별 5단계 총잔량에서 해당 단계의 잔량이 차지하는 비율임.

4) 5개 시간대는 t일 18~20시, t일 20~22시, t일 22~24시, t+1일 24~2시, t+1일 2~5시로 구분함.

5) 괄호안의 값은 t통계치이며, \*, \*\*, \*\*\*는 각각 10%, 5%, 1%수준에서 통계적으로 유의적임.

## 6. 충격반응분석

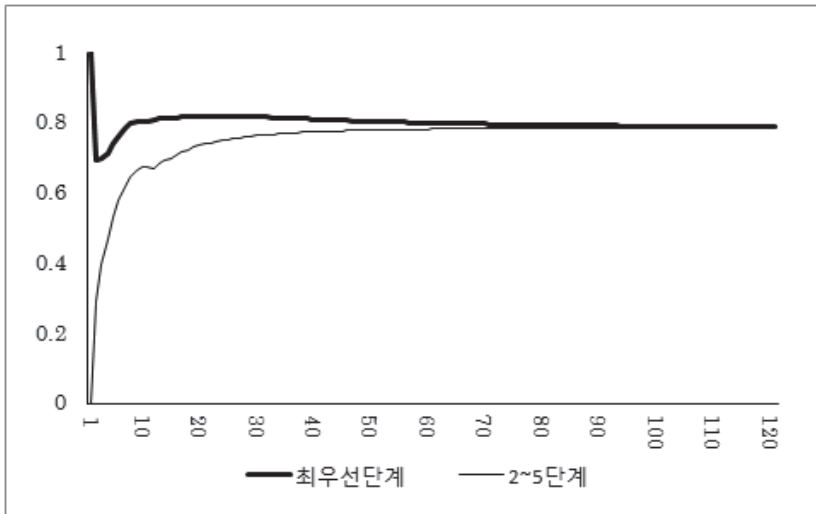
〈그림 4〉와 〈그림 5〉는 일별 벡터오차수정모형을 이용하여 호가 변수에 1단위 충격이 가해질 경우 각 변수의 반응을 120시차까지 추정한 충격반응(impulse response)의 일평균 결과이다. 충격반응이 지속적으로 수렴하는 영구적 효과(permanent effect)는 정보 효과로 해석할 수 있다. 〈그림 4〉의 패널 A에서 최우선 단계호가에 충격 1단위가 가해질 경우 2~5단계의 호가의 반응은 10시차까지 0.8로 급격히 상승한 다음에 수렴하고 있음을 확인할 수 있다. 반면에 패널 B에서 2~5단계 호가에 충격 1단위가 가해져도 최우선단계의 충격반응은 0.2까지 일시적으로 상승한 이후에 다소 감소했지만, 시차의 경과에 따라 완만히 증가하고 있다. 〈그림 4〉의 충격반응분석의 결과는 3절에서 제시된 최우선평가의 정보 효과가 가격발견을 2~5단계보다 주도하는 패턴을 제시한다. 〈표 12〉에서 시차 10까지의 충격반응함수의 95%신뢰구간의 상·하한치는 모두 0으로 나타나 정보 효과는 통계적으로 유의적임을 확인할 수 있다.

〈그림 5〉는 3변량 VECM인 (8)로 최우선평가, 2~3단계 호가, 4~5단계 호가에 가해진 충격에 대한 시차적 반응 행태를 보여준다. 패널 A에서 최우선단계호가에

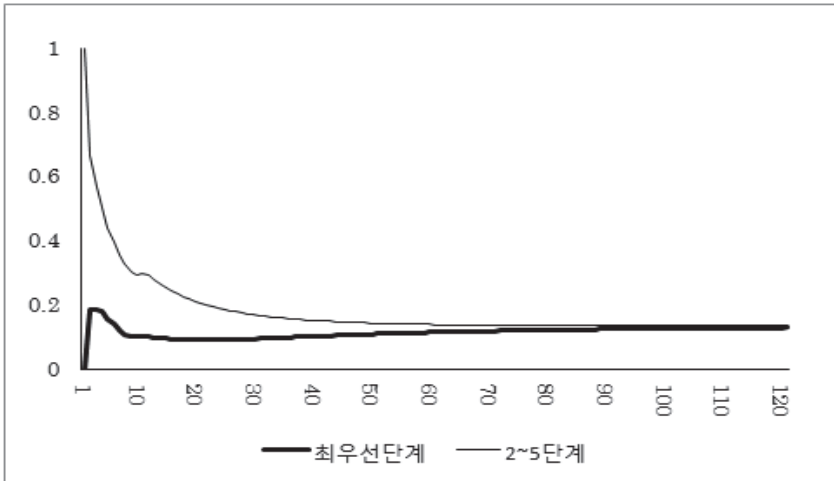
충격 1단위가 가해질 경우 2~3단계와 4~5단계의 반응은 50시차 이후로 0.7까지 상승하여 수렴한다. 하지만 패널 B와 패널 C에 제시된 2~3단계와 4~5단계 호가의 충격에 대한 다른 호가 변수들의 반응이 수렴하는 크기를 보면 패널 A의 충격반응의 크기보다 현저히 낮다. 특히 <표 13>에서 충격반응함수의 95%신뢰구간으로 볼 때 최우선평가에 대한 4~5단계 호가의 정보효과는 8~10시차에서 통계적으로 소멸된 것으로 볼 수 있다. 이같은 결과는 2~3단계 호가와 4~5단계 호가에 내포된 정보효과는 최우선평가단계보다 낮다는 <그림 4>의 결과를 재확인시킨다.

<그림 4> 최우선평가와 2~5단계호가의 충격반응함수 분석

패널 A. 최우선단계잔량가중평균호가( $dup^1$ )에 가해진 1단위 충격에 대한 반응



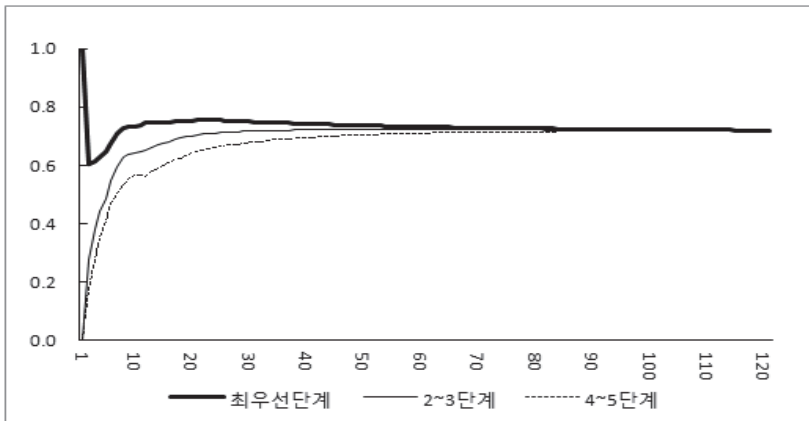
패널 B. 2~5단계 잔량가중평균호가( $dwp^{2-5}$ )에 가해진 1단위 충격에 대한 반응



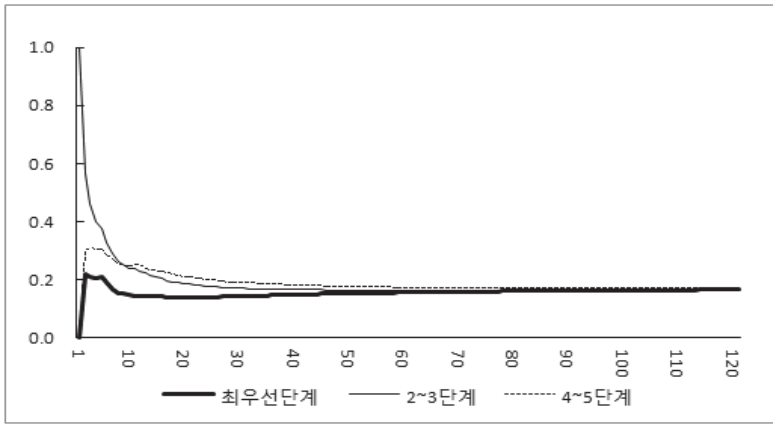
주: 2011.1.3~2011.11.30까지 KOSPI200선물 야간시장의 최근 월물의 1분 간격 최우선단계잔량가중평균호가( $dwp^1$ ), 2~5단계잔량가중평균호가( $dwp^{2-5}$ )의 벡터오차수정모형을 이용하여 추정된 일별 충격반응함수의 일평균임.

〈그림 5〉 최우선호가, 2~3단계 호가, 4~5단계 호가의 충격반응함수 분석

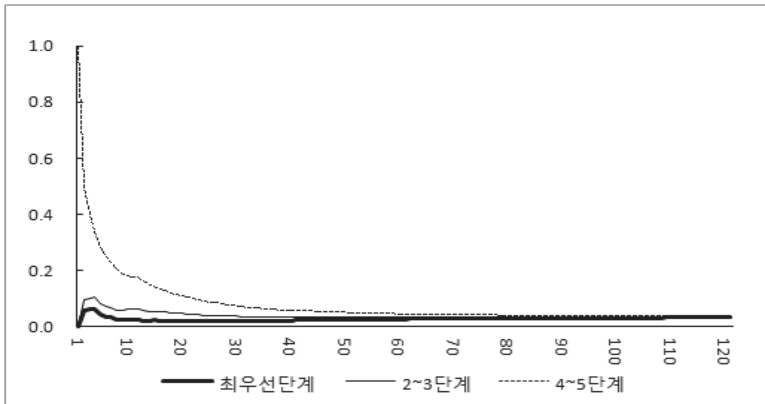
패널 A. 최우선단계잔량가중평균호가( $dwp^1$ )에 가해진 1단위 충격에 대한 반응



패널 B. 2~3단계 잔량가중평균호가( $dup^{2-3}$ )에 가해진 1단위 충격에 대한 반응



패널 C. 4~5단계 잔량가중평균호가( $dup^{4-5}$ )에 가해진 1단위 충격에 대한 반응



주: 2011.1.3~2011.11.30까지 KOSPI200선물 야간시장의 최근 월물의 1분 간격 최우선 단계잔량가중평균호가( $dup^1$ ), 2~3단계 잔량가중평균호가( $dup^{2-3}$ ), 4~5단계 잔량가중평균호가( $dup^{4-5}$ )의 벡터오차수정모형을 이용하여 추정한 일별 충격반응함수의 일평균임.

〈표 12〉 최우선평가과 2~5단계평가의 충격반응함수에 대한 신뢰구간

시차	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
패널 A. 최우선평가과 2~5단계평가평균평가에 가해진 충격에 대한 2~5단계 평가평균평가의 반응										
하한	0.257	0.352	0.418	0.479	0.522	0.556	0.579	0.598	0.607	0.606
상한	0.325	0.438	0.516	0.584	0.636	0.678	0.707	0.729	0.739	0.739
패널 B. 2~5단계 평가평균평가에 가해진 충격에 대한 최우선평가과 평가평균평가의 반응										
하한	0.166	0.162	0.151	0.124	0.103	0.081	0.063	0.056	0.055	0.056
상한	0.203	0.214	0.212	0.193	0.180	0.167	0.155	0.150	0.151	0.155

주: 2011.1.3~2011.11.30까지 KOSPI200선물 야간시장의 최근 월물의 1분 간격 최우선평가과 2~5단계평가평균평가( $dwp^1$ ), 2~5단계 평가평균평가( $dwp^{2-5}$ )의 벡터오차수정모형을 이용하여 추정된 일별 충격반응함수의 일평균에 대한 95%신뢰구간 범위의 상·하한임.

〈표 13〉 최우선평가, 2~3단계평가, 4~5단계평가의 충격반응함수에 대한 신뢰구간

시차	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
패널 A. 최우선평가과 2~3단계평가평균평가에 가해진 충격에 대한 반응										
2~3단계 평가평균평가										
하한	0.237	0.332	0.390	0.427	0.480	0.523	0.555	0.561	0.569	0.570
상한	0.315	0.427	0.499	0.547	0.611	0.663	0.701	0.710	0.718	0.722
4~5단계 평가평균평가										
하한	0.140	0.228	0.297	0.350	0.397	0.430	0.455	0.476	0.486	0.486
상한	0.212	0.324	0.408	0.473	0.533	0.577	0.609	0.631	0.644	0.646
패널 B. 2~3단계 평가평균평가에 가해진 충격에 대한 반응										
최우선평가과 2~3단계평가평균평가										
하한	0.197	0.183	0.172	0.176	0.148	0.121	0.103	0.102	0.097	0.092
상한	0.239	0.238	0.237	0.250	0.233	0.216	0.203	0.203	0.199	0.199
4~5단계 평가평균평가										
하한	0.279	0.282	0.271	0.263	0.238	0.219	0.200	0.197	0.189	0.191
상한	0.325	0.340	0.339	0.347	0.332	0.323	0.310	0.309	0.305	0.307
패널 C. 4~5단계 평가평균평가에 가해진 충격에 대한 반응										
최우선평가과 4~5단계평가평균평가										
하한	0.047	0.047	0.045	0.023	0.015	0.012	0.002	-0.002	-0.001	0.000
상한	0.068	0.076	0.078	0.061	0.057	0.057	0.052	0.051	0.054	0.055
2~3단계 평가평균평가										
하한	0.086	0.087	0.087	0.063	0.052	0.047	0.032	0.030	0.032	0.035
상한	0.108	0.115	0.122	0.103	0.097	0.094	0.085	0.086	0.090	0.093

주: 2011.1.3~2011.11.30까지 KOSPI200선물 야간시장의 최근 월물의 1분 간격 최우선평가과 2~3단계평가평균평가( $dwp^1$ ), 2~3단계 평가평균평가( $dwp^{2-3}$ ), 4~5단계 평가평균평가( $dwp^{4-5}$ )의 벡터오차수정모형을 이용하여 추정된 일별 충격반응함수의 일평균에 대한 95%신뢰구간 범위의 상·하한임.

## IV. 결론

오늘날 세계의 자본시장이 특정 거래소에 한정된 공간적 시장을 초월하여 다른 국가 시장과의 연계하에 24시간 동안 실시간 전자 거래 체제로 진화함에 따라 유동성 공급에서 주문집계장이 가지는 중요성이 부각되고 있다. 한국거래소가 2009년 11월부터 CME의 Globex와 연계하여 개설한 KOSPI200선물 글로벌 야간시장은 주문집계장의 역할이 필수적인 순수한 지정가 주문시장이다. 본 연구는 KOSPI200 글로벌 야간시장에서 5단계 주문집계장을 통해 관찰되는 장중 유동성의 공급에 내포된 가격발견(price discovery)에 대한 정보내용을 2011년 1월부터 2011년 11월까지 225거래일 동안 KOSPI200선물의 최근월물을 대상으로 실증적으로 검증했으며 주요한 결과는 다음과 같이 요약할 수 있다. 첫째, 주문집계장의 장량인 유동성 공급은 장중 전반 시간대보다 후반 시간대가 낮은 것으로 나타나 정규시장에서 유동성 공급이 개장 시각부터 폐장 시각까지 비선형적으로 증가하는 것으로 보고하는 선행 연구의 결과와는 차이점을 보인다. 하지만 유동성 소비인 체결계약수는 개장 직후와 폐장 직전, 그리고 장중반의 미국 주식시장 개장 시각에서 집중되는 특이한 'W'자 패턴으로 나타났다. 둘째, Hasbrouck(1995)의 방법론에 기초한 가격발견의 정보량을 추정한 결과, 최우선단계의 계약수를 반영한 호가의 정보량은 55.4%로 2~5단계의 호가의 정보량보다 통계적으로 유의적인 수준에서 높았다. 또한 그랜저 인과관계 검정 방법으로 최우선평가와 2~5단계 호가 간의 선도-지연 관계를 분석한 결과에서도 최우선평가가 2~5단계 호가를 선행하여 정보이전 관계를 주도하는 것으로 분석되었다. 둘째, 주문집계장의 최우선평가 단계를 제외한 2~5단계에서는 주문의 공격성이 상대적으로 높은 2~3단계의 가격발견에 대한 공헌도가 4~5단계보다 높았다. 또한 장중 최우선평가의 시간대별 가격발견의 정보량의 패턴을 분석한 결과에서 개장 직후 시간과 폐장 직전 시간의 정보량이 다른 시간대보다 높은 'U'자형으로 나타난 반면, 2~5단계에서 가격발견의 정보량은 이와 대조적으로 장중반에 가까워올수록 높아지는 '역U자' 패턴을 보였다. 이같은 결과는 거래자가 장중에 최우선평가와 2단계 이하의 지정가 주문 제출 전

략을 차별적으로 활용하며, 장중 가격발견과 유동성 공급 간에 내생적인 관계가 존재한다는 선행 연구들의 결과를 입증한다. KOSPI200선물 주간 정규 시장에 비해 시장의 성숙도가 낮고, 거래 참여자들이 개인 투자자 위주인 야간 시장이 효율적으로 운영되기 위해서는 적절한 유동성의 공급이 필수적이라 할 수 있다<sup>17)</sup>. 비록 본 연구에서 설정한 표본기간은 시장이 개설된 이후 11개월에 한정되지만 실증 분석 결과는 이미 거래 제도가 확립되어 있는 현물시장과 파생상품시장의 정규시장을 대상으로 분석한 선행 연구의 결과와 일관성이 있는 흥미로운 시사점을 제시한다. 특히 주문집계장을 활용한 전자 거래를 기반으로 하는 글로벌 시장간 연계 매매는 향후에도 활성화될 것으로 예상되므로 본 연구의 검증된 결과는 중요한 의미를 가진다고 볼 수 있다.

물론 KOSPI200야간 선물에 참여하는 거래자들은 제도적인 특성으로 인해 주간 시장과 차별적인 전략을 활용할 것으로 추정되지만, 본 연구에서 밝혀진 주문집계장의 가격발견의 기능이 과연 어떠한 전략의 메커니즘과 구체적으로 관련되는지를 설명하는 데에는 한계가 있다. 이러한 점은 향후 연구에서 시장이 성장단계를 경과한 장기간의 표본기간에 걸쳐 가격발견의 행태를 고찰하고, 거래자들의 유형별로 주문집계장을 활용하는 투자전략에 대한 분석이 밝혀져야 할 것으로 판단된다.

17) 조선규(2011)는 2010년 11월부터 2011년 10월까지 KOSPI200글로벌 야간 시장에 참여하는 투자자별 거래비중을 조사한 결과, 개인(88.34%), 외국인(10.47%), 기관(1.19%)순으로 나타났다. 기관들의 참여가 저조한 이유로는 정규시장이 종료된 야간시장의 시간적 특성은 물론 기관들이 주로 활용하는 차익 거래가 원천적으로 불가능한 것을 들 수 있다.

## 참고문헌

- 이우백, 「KOSPI200선물 주간시장과 야간시장간 정보이전효과 분석」, 『선물연구』, 제20권 제1호, 2012, pp. 101-131.
- 이우백 · 김종오 · 우민철, 「KOSPI200선물시장 가격발견에서 공개주문집계장의 정보내용」, 『선물연구』, 제18권 제1호, 2010, pp. 1-42.
- 이우백 · 우민철, 「KOSPI200선물 글로벌 야간시장의 장중 가격발견의 효율성 분석」, 한국증권학회 제1차 정기학술발표회 발표논문, 2012.
- 이우백 · 최 혁, 「거래 전 정보공개와 가격발견」, 『증권학회지』, 제35권 제4호, 2006a, pp. 143-190.
- \_\_\_\_\_, 「하루중 유동성 형성 과정과 가격발견」, 『재무연구』, 제19권 제2호, 2006b, pp. 1-38.
- \_\_\_\_\_, 「공개주문원장 정보의 단기수익률 예측력 분석」, 『증권학회지』, 제36권 제6호, 2007, pp. 963-1007.
- \_\_\_\_\_, 「공개주문집계장 가격발견의 횡단면 분석」, 『재무관리연구』, 제29권 제3호, 2012, pp. 131-176.
- 조선규, 「CME 연계시장 제도 및 매매 양태 분석」, 『KRX Market』, 2011년 12월호, 2011, pp. 29-68.
- Admati, A.R., Pfleiderer, P., “A Theory of Intraday Patterns: Volume and Price Variability”, *Review of Financial Studies* 1, 1988, pp. 3-40.
- Aitken, M. J., Frino, F., Hill, A.M., Jarnecic, E., “The Impact of Electronic Trading on bid-ask spreads; Evidence from Futures Markets in Hong Kong, London, and Sydney”, *Journal of Futures Markets* 24, 2004, pp. 675-696.
- Aitken, M. J., N. Almeida, F. H. deB. Harris, and T. H. McNish, “Liquidity Supply in Electronic Markets”, *Journal of Financial Markets* 10, 2007, pp. 144-168.
- Bloomfield, R., M. O'Hara, G. Saar, “The “Make or Take” Decision in an Electronic

- Market : Evidence on the Evolution of Liquidity”, *Journal of Financial Economics* 75, 2005, pp. 165-199.
- Boehmer, E., Saar, G., Yu, L., “Lifting the Veil : Analysis of Pre-trade Transparency After NYSE”, *Journal of Finance* 60, 2005, pp. 783-815.
- Cao, C., Hansch, O., Wang, X., “The Informational Content of an Open Limit-order Book”, *Journal of Futures Markets* 29, 2009, pp. 16-41.
- Chakravarty, S., Gulen, H., Mayhew, S., “Informed Trading in Stock and Option Markets”, *Journal of Finance* 59, 2004, pp. 1235-1257.
- Chan, K., “A Further Analysis of the Lead-lag Relationship between the Cash Market and Stock Index Futures Market”, *Review of Financial Studies* 5, 1992, pp. 123-152.
- Chan, K., K.C. Chan, G. A. Karolyi, “Intraday Volatility in the Stock Index and Stock Index Futures Markets”, *Review of Financial Studies* 4, 1991, pp. 657-684.
- Davison, R., MacKinnon, J., “Estimation and Inference in Econometrics”, Oxford University Press, New York, 1993.
- Domowitz, I., “Equally Open and Competitive : Regulatory Approval of Automated Trade Execution in Futures Markets”, *Journal of Futures Markets* 13, 1993, pp. 93-113.
- Engle, F. E., Granger, C. W., “Co-integration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing”, *Econometrica* 55, 1987, pp. 251-276.
- Eun, C. S., Sabherwal, S., “Cross-border Listings and Price Discovery : Evidence from U.S.-listed Canadian Stocks”, *Journal of Finance* 58, 2003, pp. 549-575.
- Fama, E. F., MacBeth, J.D., “Risk, Return, and Equilibrium : Empirical tests”, *Journal of Political Economy* 81, 1973, pp. 607-636.
- Frino, A., T. McNish and M. Toner, “The Liquidity of Automated Exchanges: New Evidence from German Bond Futures”, *Journal of International Financial*

*Markets, Institutions and Money* 8, 1994, pp. 225-241.

Joseph F., Donald Lien, Yiuman Tse, Yiu Kuen Tse, “Effects of Electronic Trading on the Hang Seng Index Futures Market”, *International Review of Economics and Finance* 14, 2005, pp. 415-425.

Goettler, R. L., Parlour, C. A., and U. Rajan, “Equilibrium in a Dynamic Limit Order Market”, *Journal of Finance* 60, 2005, pp. 2149-2192.

Grünbichler, A., Longstaff, F. A., Schwartz, E. S., “Electronic Screen Trading and the Transmission of Information : An Empirical Examination”, *Journal of Financial Intermediation* 3, 1994, pp. 166-187.

Harris, F., McNish, T, Wood, R., “Cointegration, Error Correction, and Price Discovery on Informationally Linked Security Markets”, *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 30, 1995, pp. 563-579.

\_\_\_\_\_, “The Dynamics of Price Adjustment across Exchanges: An Investigation of Price Discovery for Dow stocks”, *Journal of Financial Markets* 5, 2002, pp. 277-308.

Harris, L., Panchapagesan, V., “The Information Content of the Limit Order Book : Evidence from NYSE Specialist Trading Decisions”, *Journal of Financial Markets* 8, 2005, pp. 25-67.

Hasbrouck, J., “One Security, Many Markets: Determining the Contributions to Price Discovery,” *Journal of Finance* 50, 1995, pp. 1175-1199.

\_\_\_\_\_, “Stalking the “efficient price” in Market Microstructure Specifications: an Overview”, *Journal of Financial Markets* 5, 2002, pp. 329-339.

Huang, R., “The Quality of ECN and Nasdaq Market Maker Quotes”, *Journal of Finance* 57, 2002, pp. 1285-1319.

Kavajecz, Kenneth A., Elizabeth R. Odders-White, “Technical Analysis and Liquidity Provision”, *Review of Financial Studies* 17, 2004, pp. 1043-1071.

Madhavan, A., Porter, D., Weaver, D., “Should Securities Markets Be

Transparent?", *Journal of Financial Markets* 8, 2005, pp. 265-287.

Nieh, Chien-Chung, M. C. Chang, W. K. Wong, Shi-jie Jiang, "Liquidity Provision of Futures Markets", *International Research Journal of Finance and Economics* 22, 2008, pp. 106-121.

Schwarz, T. V., Szakmary, A. C., "Price Discovery in Petroleum Markets : Arbitrage, Cointegration and the Time Interval of Analysis", *Journal of Futures Markets* 14, 1994, pp. 147-167.

## Abstract

The trading of KOSPI 200 futures, the limit order book plays a significant role in providing liquidity on this electronic derivatives market. This paper presents the informational content of price discovery and the pattern of liquidity provision in the limit order book of KOSPI 200 futures listed on the CME Globex spanning a sample period from January 2011 to November 2011. Trading of KOSPI 200 futures on the CME Globex platform, which was launched in November 2009, starts at 18:00 and closes at 05:00 the next morning. Using the Vector Error Correction Method to estimate the “information share” of quotes as suggested by Hasbrouk (1995), we find the best quotes contribute more to price discovery than limit orders from 2 to 5. Furthermore, we find that aggressive limit orders are more informative than best quotes in the price discovery process. The information share of best quotes is concentrated at the opening and closing of trading, which resembles a “U-shaped” pattern. In contrast, contributions of the remaining quotes from the limit order book to the price discovery process show a “reversed U-shaped” pattern during the trading session. Our results suggest that informed traders seem to submit limit orders strategically, discriminating between best quotes and other remaining quotes in the limit order book within the trading day.

※ **Key words:** Globex, limit order book, liquidity, nighttime market, price discovery

