

KOSPI200 선물·옵션 시장에서 거래량의 정보효과에 관한 연구

김인준 *

김소정**

<요 약>

본 연구에서는 KOSPI200 선물과 옵션 시장에서 선물과 옵션거래량의 긍정적 거래량과 부정적 거래량이 선물가격에 미치는 영향을 살펴보았다. 첫 번째로 거래량의 가격효과를 살펴본 결과 옵션과 선물의 긍정적 거래량은 가격을 상승시켰고 부정적 거래량은 가격을 하락시키는 가격효과가 나타나 시장이 완전히 효율적이라고 볼 수 없다고 결론을 내렸다. 하지만 부분적으로 역전현상이 나타남에 따라 역전현상이 나타난 부분은 유동성 효과에 의한 결과이고 역전현상이 일어나지 않은 부분은 정보효과에 의한 결과라는 결론을 내렸다. 이러한 가격효과는 선물의 가격효과가 옵션의 가격효과보다 크게 나타났고, 정보효과는 부정적 거래량보다 긍정적 거래량에서 더 많이 나타났다. 두 번째로 거래량이 가격을 예측하는지 살펴본 결과 대부분 유의한 결과가 나타나지 않았고 조정된 R^2 의 값이 0에 가까워 거래량은 가격을 예측하지 않는다는 결론을 내렸다. 세 번째로 선물과 옵션의 거래량이 선물가격변화에 독립적으로 영향을 미치는지 살펴본 결과 옵션과 선물 거래량이 가격에 미치는 영향은 독립적인 것으로 나타났다. 네 번째로 선물과 옵션거래량의 선도-후행 관계를 살펴본 결과 옵션거래량이 선물거래량을 0~5분정도 선행하며, 선물거래량은 옵션거래량과 선도-후행관계를 갖지 않는다고 결론 내렸다.

* 연세대학교 경영대학 교수

** 연세대학교 일반대학교 경영학과 박사과정

제1장 서론

증권시장의 선두인 미국 증권시장에서는 1982년과 1983년에 S&P500 선물과 옵션이 도입되었고 뒤따라 일본 증권시장에도 Nikkei225 선물이 1986년에 도입되었다. 우리나라 증권시장에서는 10년 뒤인 1996년 5월에 KOSPI200 주가지수 선물이 도입되었고 뒤이어 1997년 7월에 KOSPI200 주가지수 옵션이 도입되었다. 일본보다도 10년 이상 늦은 도입이었지만 주가지수 선물과 주가지수 옵션시장의 개장은 국내 및 외국 투자자들에게 국내 증권시장에 대한 새로운 투자기회와 위험회피의 수단을 제공해주었으며 주가지수 옵션의 경우 거래량이 세계 1위에 달하는 등의 실질적인 지표를 보더라도 시장 도입부터 성공적인 출발을 하여 지금까지 안정적으로 정착해왔다. 주가지수 선물의 경우에도 시장에 풍부한 유동성을 공급하고 있다. 특히 이러한 주가지수 파생상품은 주식시장보다 적은 거래비용과 높은 레버리지 효과로 인하여 투자자들을 유인하는 요인을 가지고 있으며 주식시장의 가격에 대한 정보를 제공해 줌으로써 주식시장의 효율성에도 도움을 주고 있다.

우리나라 증권시장에서 주가지수파생상품이 성공적으로 정착되었다고 판단할 수 있는 기준 중의 하나가 바로 거래량이다. 우리가 거래를 하는데 있어서 거래량은 가격만큼 중요한 정보를 갖고 있다고 볼 수 있다. 증권가격은 개별증권에 대한 수요와 공급에 의해 직접적인 영향을 받는데, 이러한 개별증권의 수요, 공급관계는 일차적으로 거래량에 의해서 결정되므로 거래량은 증권가격의 선행지표가 될 수 있을 것이다. 그러므로 거래량과 관련한 분석결과는 개별증권의 가격예측 뿐만 아니라 증권시장 전체의 추세 예측에도 활용되고 있다. 또한 거래량과 관련된 정보에는 특정 정보가 증권가격에 반영되는 속도, 미래전망에 대한 비대칭적 견해 차이, 그리고 투자심리 및 개별주식에 대한 투자자의 관심도 등과 같이 증권가격이나 경제적, 산업적 또는 개별 기업의 성과 등으로는 획득할 수 없는 정보를 반영하고 있다고 할 수 있다. 따라서 증권투자에 있어서 전통적 투자기법인 기술적 분석에 의존하는 많은 전문 투자자들은 거래량 변화를 투자결정을 위한 중요한 지표로 사용하고 있고 이것은 실제로 유효한 것으로 알려지고 있다. 또한 대부분의 일반 투자자들도 투자결정을 위한 중요한 정보의 하나로 거래량 관련 지표를 이용하고 있는 실정이다.

완전시장에서는 모든 정보가 즉시 대중화되고 그 정보가 가격에 즉시 반영되어, 정보가 반영된 가격에서 거래가 일어나기 때문에 거래 자체가 증권의 가치에 대한 정보를 전달할 수 없다고 가정한다. 게다가 시장이 충분히 유동적이기 때문에 거래 자체가 가격에 압력을 줄 수 없다. 하지만 실질적으로는 거래가 정보를 전달하기도 하고 유동성에 압력을 가하는 경우도 있기 때문에 거래량이 가격에 영향을 주고 있다고 보고 있다. 거래량으로 인한 가격 효과는 지속성을 보고 확인할 수 있다. 거래가 정보를 전달하는 경우에는 가격효과가 지속적으로 나타난다. 즉, 정보에 의한 경우 매수는 지속적으로 가격을 증가시키고 매도는 지속적으로 가격을 감소시킨다. 그러나 거래가 유동성에 압력을 가하는 경우, 가격효과는 일시적으로 나타난다. 정보 없이 유동성에 의한 것이라면 가격은 유동성 충격이 지나간 후에 원래의 가치로 돌아갈 것이기 때문이다. 또한 만일 시장이 효율적이라면, 유동성 충격은 작게

나타날 것이다.

이러한 이론과 현상과의 차이로 인하여 시장이 효율적인지 그리고 조금 더 세분화하여 거래량에 의한 가격효과가 나타나는지에 대한 의문을 가지고 많은 연구가 진행되었다. 거래량과 가격변화에 대한 연구의 초기에는 주식가격과 그 거래량의 관계에 대한 것이 대부분으로 이러한 연구들은 정해진 시간간격의 누적 거래량에 의한 주식가격변화의 절대치 또는 주식가격 변화분에 미치는 영향을 연구하였다. 파생상품 시장이 활성화되면서 부터는 파생상품의 가격과 거래량에 대한 연구가 많이 진행되었다. 파생상품이 기초자산에서 파생되어 기초자산과의 연관성이 크기 때문에 한 상품의 가격과 그 거래량의 관계뿐만 아니라 두 시장 이상을 연결시킨 연구도 활발히 진행되고 있다. 또한 거래량과 가격변화를 여러 방식으로 조합하여 다양한 변수를 생성함으로써 연구의 깊이를 더해가고 있다. 우리나라에서도 주식 가격변화와 거래량의 관계에 대한 연구들이 1980년대 후반부터 나오기 시작하였지만 파생상품 가격변화와 거래량간의 관계에 대한 연구는 파생상품 도입의 역사가 길지 않아 연구가 많이 이루어지지 않았다.

따라서 본 연구에서는 KOSPI200 옵션과 선물 거래량을 이용하여 거래량이 선물가격에 영향을 미치는지에 대해 살펴봄으로써 시장이 효율적인지를 알아보고, 만일 거래량의 가격효과가 나타난다면 이 효과가 지속적인지 일시적인지를 확인함으로써 이것이 정보효과에 의한 것인지 유동성 효과에 의한 것인지를 살펴볼 것이다. 또한 본 연구에서는 옵션과 선물 거래량이 선물 가격변화에 동시적으로 영향을 미치는지 과거거래량이 가격을 예측하는지에 대하여 연구하고, 옵션과 선물 거래량이 가격에 독립적으로 영향을 미치는지 결합되어 영향을 미치는지에 관해서도 알아보려고 한다.

제2장 이론적 배경

일반적으로 거래량과 가격에 관한 연구는 다음의 세 가지 범주에서 이루어지고 있다. 첫 번째는 가격변화와 거래량의 관련성에 관한 연구이고, 두 번째는 거래량이 정보로서의 역할을 하는가에 관한 연구이며 마지막 세 번째는 거래량과 거래비용간의 상호관련성에 관한 연구이다(정종락, 1987). 본 연구에서는 위 세 가지 범주 중 첫 번째 범주인 가격의 변화와 거래량의 관계가 어떻게 나타나는가에 초점을 맞춰 연구를 진행하려고 한다.

가격과 거래량의 관계에 대한 초기 실증 연구들은 대부분 주가변화의 절대값과 거래량 사이의 동시적인 양의 상관관계가 존재함을 입증하였다. Crouch(1970)는 시장지수와 개별주식 모두에 대해서 일별 가격변화의 절대치와 거래량 간에 양의 상관관계가 있음을 밝혔다. Morgan(1976)은 개별주식들의 4일간격의 자료와 월별자료를 이용하여 가격변화의 분산치가 거래량과 양의 상관관계가 있음을 확인하였고, Epps(1975)는 1971년 1월에 20개 주식의 가격변화의 분산치가 양의 상관관계가 있음을 보였다. Epps(1977)는 1971년 1월에 20개 주식의 일별 및 모든 거래량 자료를 이용하여 가격이 올라간 거래가 가격이 내려간 거래에 비해 거래량과 가격변화의 절대치의 비율이 높다는 것을 밝혀 호황장세에서는 거래량이 많고 불황

장세에서는 거래량이 적다는 시장의 일반적인 인식이 사실임을 입증하였고 나아가 거래량과 가격변화 자체가 양의 상관관계를 갖고 있음을 발견하였다.

Karpoff(1987)는 1987년 이전에 수행된 가격변화와 거래량에 관한 연구들을 정리하였다. 이 연구에 정리된 많은 실증분석에서는 주식시장과 선물시장에서 가격변화의 절대값과 거래량 간에는 양의 상관관계가 존재하고, 주식시장에서의 가격변화와 거래량 간에도 양의 상관관계가 존재한다고 주장하였다. 또한 이와 관련되어 나온 이론적인 배경도 정리하였다. 우리나라 주식시장에서는 최초로 정종락(1987)이 주가지수로 일별, 주별 자료를 이용하여 주가변동과 거래량에 관한 연구를 시작하였다. 이 연구에서는 거래량과 주가변동 절대치 간에 양의 상관관계가 존재하고, 거래량과 주가변동 자체에도 양의 상관관계가 존재하며, 거래량변동과 주가변동 간에는 음의 상관관계가 존재함을 발견하였다. Jain and Joh(1988)는 과거의 거래량 수준이 현재의 주가 또는 수익률 변화에 유의적인 영향을 미치고 있다는 사실을 확인하였고, Schwert(1989)는 거래 활동이 활발할 때 주식변동성이 크다는 것을 확인하였다. Blume, Easley and O'hara(1994)는 주식시장에서 가격이 정보에 의해 조정되는 과정이 즉각적이지 않다면 아직 반영되지 않은 정보에 대하여 일련의 거래량과 가격이 정보적일 수 있다는 모형을 통해서 주가만으로는 제공될 수 없는 신호의 크기와 정확성에 관한 질적 정보를 거래량이 완전하게 제공한다고 주장하면서 거래량은 투자지표로써 주가 정보와 보완관계에 있다는 정보이론을 제시하였다.

가격변화와 거래량 사이의 인과성에 대한 연구에서 Smirlock and Starks(1988)는 NYSE(New York Stock Exchange)에 상장되어 있는 개별 주식들을 사용하여 가격변화와 거래량과의 양방향 인과성을 보여주었다. Hiemstra and Jones(1994)는 Granger 인과성 분석기법을 사용하여 다우존스 일일 종가와 NYSE의 총합 거래량을 대상으로 선형, 비선형 인과관계를 실시하였다. 그 결과 선형 인과관계 검정에서는 가격변화가 거래량에 인과성을 가지는 것으로 나타났으며 선형성을 제거한 후 잔차를 대상으로 한 비선형 인과관계 검정에서는 양방향의 인과성이 있는 것으로 나타났다.

주식수익률과 거래량 사이의 동태적인 관계분석을 중심으로 하는 연구도 이루어졌다. Lamoureux and Lastrapes(1990)는 거래량이 주식수익률 변동성의 시계열 상관성을 설명할 수 있다고 주장였고, LeBaron(1992)는 주식수익률의 시계열 상관성은 시간에 따라 변동적이며 주식수익률의 변동성과 관련되어 있다는 것을 발견하였다. Foster and Viswanathan(1993)은 주식 거래량이 양의 시계열 상관관계를 나타내고 있다고 검증하였으며, Campbell, Grossman, and Wang(1993)은 거래량이 많은 기간에는 주식수익률의 자기상관성이 낮다고 보고하였다. Gallant, Rossi, and Tauchen(1992)은 준비모수(semi-nonparametric) 추정법을 사용하여 조건부 주가변동성과 거래량 사이에는 양의 동태적인 상관관계가 존재한다는 것을 발견하였다.

파생상품 시장이 활발해지면서 옵션거래의 가격효과에 관한 연구도 많이 이루어졌다. 초기연구인 Manaster and Rendleman(1982)과 Anthony(1988)는 일별데이터를 이용하여 옵션시장이 주식시장을 선도한다고 주장하였다. Vijh(1990)는 CBOE 옵션과 NYSE 주식의 유동성을

비교하며 유동성의 두 가지 측면인 시장의 깊이와 매수-매도 스프레드 사이에 이해상충관계(trade-off)가 존재한다고 보았다. 이러한 이해상충관계(trade-off)는 CBOE 옵션 시장에 의해 설명되는데, 대량 옵션거래의 가격효과로 측정된 유동성은 좋지만 옵션의 매입-매도 스프레드는 크다는 것을 발견하였다. 이 연구에서는 옵션거래의 가격효과를 조사하고, 옵션의 정보에 의한 거래는 CBOE 옵션의 유동성에 미치는 효과가 작고 거래의 크기를 증가시키지 않는다고 결론지었다. Stephan and Whaley(1990)는 주식가격이 옵션가격을 선행하고, 이것은 옵션이 새로운 정보가 가격에 통합되는 것에 의존하지 않는다는 것을 의미한다고 주장하였다. Chan, Chung and Johnson(1993)은 Stephan and Whaley의 연구에 대해 그러한 결과는 옵션시장의 가격 산별성(discreteness)에 의해서도 도출된다는 것을 지적하면서 의문을 제기하였다.

Easley, O'Hara and Srinivas(1998)는 이전에 수행된 대부분의 연구에서 총 거래량을 사용하던 것에서 벗어나 거래량을 좋은 거래량과 나쁜 거래량으로 구분하여 각각이 가격에 미치는 영향에 대하여 연구하였다. 이 연구에서는 옵션이 레버리지 효과로 인하여 투자금액보다 더 많은 가치를 얻을 수 있기 때문에 옵션은 정보를 가진 거래자를 위한 선택의 도구라고 주장하면서, 체결된 옵션 거래량이 주식가격 변화를 예측한다는 것을 발견하였다. 이는 옵션시장이 정보에 기반을 두어 거래된다는 것을 증명하는 것이라고 결론지었다. Chan, Chung and Fong (2002)은 1995년 중 58일 동안 14개의 개별주식을 가지고 체결된 옵션 거래량, 체결된 주식 거래량, 옵션가격 변화, 그리고 주식가격 변화의 상호의존성을 조사하였다. 또한 이 연구에서는 옵션 거래량은 정보를 제공하지 않고 주식가격이 옵션가격을 선도한다고 결론지었다.

Cao, Chen and Griffin(2003)은 옵션의 정보로서의 역할을 조사하는데 다른 접근을 시도하였다. 이 연구에서는 인수발표 이전의 옵션거래량을 조사하여, 옵션거래량이 인수 이전에 증가하는 것을 발견하고 옵션 거래량이 정보를 제공한다는 결론을 내렸다. Chakravarty, Gulen and Mayhew(2003)는 Hasbrouk(1995)의 접근방법을 사용하여 주식시장과 비교된 옵션 시장에서 발견된 정보공유를 연구하였다. Schlag and Stoll(2005) 연구에서는 DAX지수 선물과 옵션 거래량 사이의 관계와 DAX 지수 선물의 가격 변화에 대하여 5분 간격 데이터를 사용하여 연구하였다. 이 연구에서는 Easley, O'Hara and Srinivas의 방식을 사용하여 선물과 옵션 거래량을 긍정적 거래량과 부정적 거래량으로 나누어 두 거래량의 차이를 거래 불균형으로 보았다. 이 연구에서는 선물과 옵션의 긍정적 거래량은 시차 0에서 긍정적 가격효과를 보였고 부정적 거래량은 시차 0에서 부정적 가격 효과를 보였다. 하지만 시차 1부터 옵션에서의 가격효과는 역전현상을 보였으므로 이는 정보에 의한 것이 아니라 유동성에 의한 것이기 때문이라고 보았다. 한편 시차 1에서도 역전현상을 보이지 않은 선물거래를 정보에 의한 가격 효과로 결론지었다.

Kang and Park (2006)은 KOSPI 200 지수 선물과 옵션시장 그리고 주식시장의 동시적 분석을 통하여 거래가 가격에 미치는 영향을 조사하였다. 이 연구에서는 KOSPI 200 시장의 유동성 효과와 정보효과를 모두 발견하였다. 그러나 정보거래에 기반을 둔 시장 역학 가설에

서 예측한 미래의 가격변화와 거래의 방향으로 시장의 가격변화와 거래가 이루어져 정보효과가 우세함을 발견하였다. 또한 이 연구에서는 사적 정보를 가지고 있는 투자자들이 주식 시장에 앞서서 파생상품 시장에서 거래함을 발견하였다. 이와 같이 KOSPI 200 시장에서 파생상품에 정보가 먼저 반영되는 것은 KOSPI 200 옵션이나 선물시장이 유동성이 풍부하고 거래비용이 상대적으로 저렴한 것에 기인한다고 결론지었다.

제3장 모형 분석

거래불균형과 관련된 거래량의 가격효과를 분석하기 위하여 종속변수는 근월물 KOSPI200 선물에서 5분 구간 체결가의 변화를 사용하고, 설명변수는 거래 불균형에 따른 현재와 과거 시차의 추정치를 사용한다. 거래불균형을 계산하기 위해 매도호가에서 일어난 거래를 매수체결로, 매수호가에서 일어난 거래를 매도체결로 정의한다. 매도호가에서 거래가 일어나는 경우 매수자보다 매도자가 더 우위에 있는 상황이므로 가격 상승의 가능성이 높다는 것을 의미하며 매수 세력이 강해지게 되므로 매수체결로 정의한 것이고, 매수호가에서 거래가 일어나는 경우 매도자보다 매수자가 더 우위에 있는 상황이므로 가격 하락의 가능성이 높다는 것을 의미하며 매도 세력이 강해지게 되므로 매도체결로 정의한 것이다.

선물계약의 거래불균형은 매수체결과 매도체결의 차이이고, 옵션계약의 거래불균형은 콜 매수체결과 풋 매도체결의 합과 콜 매도체결과 풋 매수체결의 합의 차이로 정의한다. 선물계약의 매수체결과 옵션계약의 콜 매수체결과 풋 매도체결의 합을 긍정적 거래량이라 하고, 선물계약의 매도체결과 옵션계약의 콜 매도체결과 풋 매수체결의 합을 부정적 거래량이라고 한다.

거래량의 가격효과를 분석하기 위한 회귀분석 모형은 다음과 같다.

$$\Delta P_t = \alpha + \lambda_0 I_t + \sum_{i=1}^6 \lambda_i I_{t-i} + e_t \quad (1)$$

ΔP_t : t시점에서 5분 간격 KOSPI 200 선물 체결가의 변화.

(5분 간격의 처음 가격과 마지막 가격의 차이로 구한다.)

I_t : t시점에서 긍정적인 거래량과 부정적인 거래량 사이의 불균형

λ_i : i번째 시차(lag i)에서 거래불균형이 ΔP_t 에 주는 가격효과의 계수

본 논문에서는 λ 계수를 통하여 가격변화와 거래량의 관계에 대한 세 가지 가설을 평가한다. 이에 대하여 <표 3-1>에 정리해 놓았다. Lag 2부터는 lag 1과 같다(Schlag & Stoll, 2005)*.

* <표3-1>과 세부 내용은 Schlag & Stoll의 2005년 논문의 내용을 토대로 한 것이다.

<표 3-1> 긍정적 거래량의 가격효과 계수

구 분	Lag 0(λ_0)	Lag 1(λ_1)
완전 시장 가설	0	0
정보 가설	+	0
유동성 가설	+	-

완전시장은 모든 시장 참가자에게 모든 정보가 즉시 공개되는 시장을 말한다. 완전시장 가설에 의하면 매수와 매도 주문은 정보에 반응하여 변화하지만 거래 자체는 추가적인 정보를 전달하지 않고, 유동성과 관련된 일시적인 가격효과가 없을 만큼 충분히 탄력성이 있다. 따라서 가격변화는 거래량과 체계적인 관련성을 나타내지 못할 것이며, λ_0 와 λ_1 의 기대치는 0이 될 것이다.

정보가설은 체결된 거래량은 어떤 투자자들이 다른 투자자들 보다 대중화된 정보에 더 빠르게 반응하거나, 다른 투자자들이 갖고 있지 않는 사적 정보를 가지고 거래를 한 것이기 때문에 거래가 정보를 전달할 수 있다는 것이다. 지수의 경우에는 개별 주식보다 투자자들이 사적정보를 가질 가능성이 적으므로, 아마도 어떤 투자자들이 전체 시장에 영향을 미치는 대중화된 정보에 더 빠르게 반응하다는 의미가 더 맞을 것이다. 이러한 상황에서 신속한 거래자의 순 긍정적 거래량은 긍정적인 가격효과를 가질 것이고, λ_0 는 양의 값을 가질 것이다. 거래량의 가격 효과가 순수하게 정보를 전달한다면, lag 0에서 가격 변화가 발생한 이후의 가격 변화는 불변이고 그것은 과거 거래량(lag 1)에 대한 λ 가 0임을 의미한다.

유동성가설 하에서 긍정적인 거래량은 매도자가 유동성을 공급받아 가격을 상승시킬 수 있다는 것을 의미한다. 따라서 λ_0 는 양의 부호를 갖지만 이로 인한 가격 증가는 일시적이다. 가격 충격에 대한 일시적인 성질은 과거 거래량 시차에 대한 음의 계수를 나타낸다. 즉 정보가설과 유동성 가설은 λ_1 의 부호에 의해 구별될 수 있다.

제4장 실증분석

4.1 데이터

본 연구에서는 한국증권전산에서 확보한 2006년 10월 2일부터 2007년 11월 13일까지의 KOSPI200 옵션과 선물의 가격과 거래량에 대한 tick 데이터를 사용하였다. 데이터는 매수호가에서 체결된 거래량과 매도호가에서 체결된 거래량을 구분하기 위하여 체결 tick 데이터를 사용하였고, 이를 구분한 후 분석을 위하여 5분 간격으로 가공하였다. 만기에 가까워지면 가격의 변동이 커지는 만기효과를 없애기 위하여 가공한 데이터 중 만기일 전 10일에서 12일까지의 데이터만 골라 총 39일치 데이터를 사용하였다. 이러한 단계를 거쳐 사용하

계 된 5분 간격의 하루 동안의 총 관찰치는 72개이고 39일 동안의 총 관찰치는 2808개이다.

4.1.1 변수의 정의

거래량의 가격효과를 분석하기 위하여 종속변수는 근월물 KOSPI200 선물에서 5분 간격 체결가의 변화를 사용하고, 독립변수는 거래불균형에 따른 거래량의 현재와 과거 시차의 측정을 사용한다. 가격변화는 5분 간격의 처음 가격과 마지막 가격의 차로 계산한다. 거래량의 거래불균형을 계산하기 위하여 매도호가에서 일어난 거래를 매수체결로, 매수호가에서 일어난 거래를 매도체결로 정의한다. 매도호가에서 거래가 일어나는 경우 매수자보다 매도자가 더 우위에 있는 상황이므로 가격 상승의 가능성이 높다는 것을 의미하며 매수 세력이 강해지게 되므로 매수체결로 정의하며, 매수호가에서 거래가 일어나는 경우 매도자보다 매수자가 더 우위에 있는 상황이므로 가격 하락의 가능성이 높다는 것을 의미하며 매도 세력이 강해지게 되므로 매도체결로 정의한다.

선물계약의 거래불균형은 매수체결과 매도체결의 차이이고, 옵션계약의 거래불균형은 콜 매수체결과 풋 매도체결의 합과 콜 매도체결과 풋 매수체결의 합인 차이로 정의한다. 선물계약의 매수체결과 옵션계약의 콜 매수체결과 풋 매도체결의 합을 긍정적 거래량이라 하고, 선물계약의 매도체결과 옵션계약의 콜 매도체결과 풋 매수체결의 합을 부정적 거래량이라고 한다. 이러한 정의에 의해 연구에서 사용할 변수들을 다음과 같이 정리하였고 변수를 정의한 기호들을 계속 사용하도록 하겠다.

ΔP_t : KOSPI200 선물에서 t시점에서의 5분 간격 체결가 변화

(5분 간격의 처음 가격과 마지막 가격의 차)

vc_a : 5분 동안 매도호가에서 거래(매수체결)된 콜옵션의 계약수

vc_b : 5분 동안 매입호가에서 거래(매도체결)된 콜옵션의 계약수

vp_a : 5분 동안 매도호가에서 거래(매수체결)된 풋옵션의 계약수

vp_b : 5분 동안 매입호가에서 거래(매도체결)된 풋옵션의 계약수

$vc_a - vc_b$: 5분 동안의 순 콜옵션 거래량

$vp_a - vp_b$: 5분 동안의 순 풋옵션 거래량

pov : 긍정적 옵션 거래량 ($vc_a + vp_b$)

nov : 부정적 옵션 거래량 ($vc_b + vp_a$)

pfv : 긍정적 선물 거래량 (5분 동안 매도호가에서 거래된 선물의 계약수)

nfv : 부정적 선물 거래량 (5분 동안 매수호가에서 거래된 선물의 계약수)

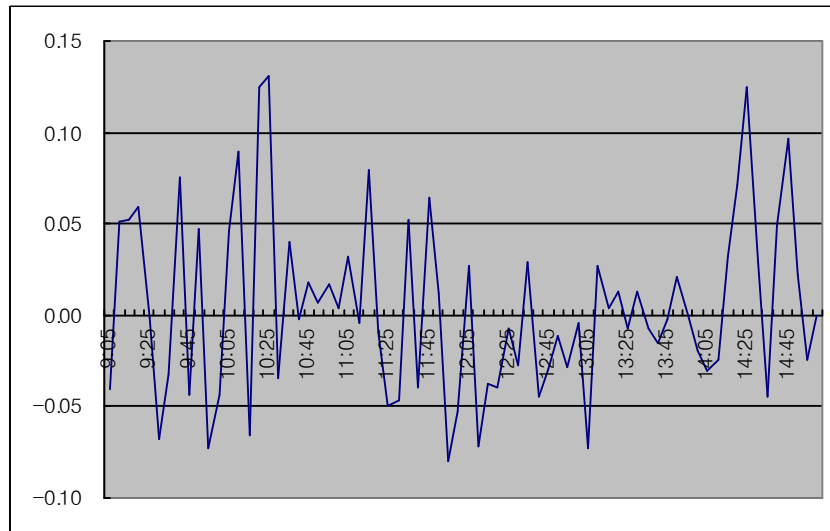
$npov$: 순 긍정적 옵션 거래량 ($pov - nov$)

$npfv$: 순 긍정적 선물 거래량 ($pfv - nfv$)

4.1.2 시계열 분석 결과

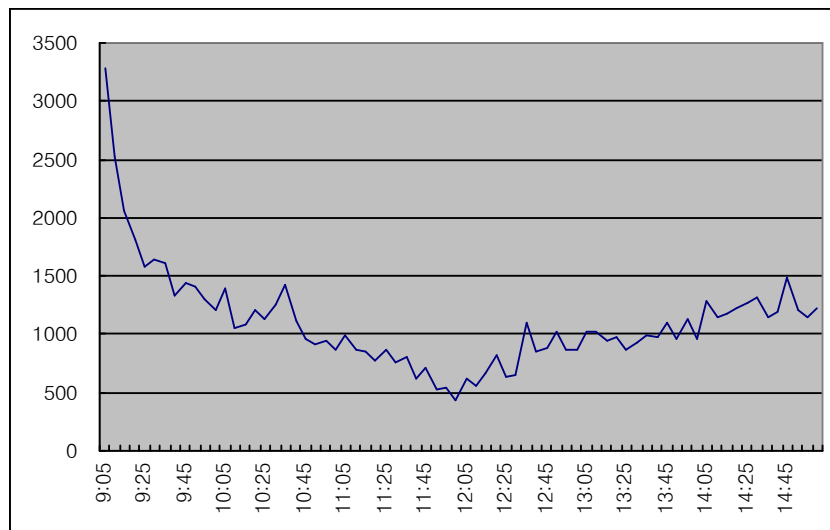
시계열 데이터로 분석을 하는 경우 안정적인 시계열 데이터를 사용하여 분석해야 할 필요성은 앞에서 살펴보았다. 분석에 사용할 변수들이 안정적인 시계열 데이터인지 살펴보기 위하여 시간에 따른 그래프를 그려보았다. 그래프의 x축은 9시부터 15시까지의 5분 간격 시간을 나타내고, y축은 해당 시간 간격에 있는 39일치 데이터의 평균값을 사용하였다.

<그림 4-1> 거래시간에 따른 가격변화



<그림 4-1>은 시간에 따라 가격변화(ΔP)가 변화하는 모습을 보여준다. 이 그림에서는 특별한 패턴이 보이지 않는다. 그리고 ΔP 자체가 차분된 값이기 때문에 단위근이 없을 거라는 예상을 할 수 있다.

<그림 4-2> 거래시간에 따른 선물물의 긍정적 거래량의 변화



<그림 4-2>는 시간에 따라 선물물의 긍정적 거래량(*pfv*)이 변화하는 모습을 보여준다. 이 그림에서는 개장 직후 거래량이 가장 많고 점점 줄어들다가 장 후반으로 갈수록 거래량이 다시 증가하는 모습을 볼 수 있다. 선물물의 부정적 거래량과 옵션의 거래량 역시 <그림 4-2>와 같은 모습을 보이므로 본 논문에서 사용한 데이터의 거래량의 패턴이 개장 직후 가장 높고 점차 감소하다가 점심시간 이후부터 다시 증가하는 모습을 보인다고 할 수 있다. 따라서 거래량 변수가 그림만으로는 단위근이 없을 거라고 예상하기 어렵기 때문에 이에 대한 테스트가 필요하다.

<표 4-1> ADF 검증 결과

변수	ΔP	<i>pfv</i>	<i>nfv</i>	<i>pov</i>	<i>nov</i>	$vc_a - vc_b$	$vp_a - vp_b$	<i>npfv</i>	<i>npov</i>
T-value	-53.96	-15.29	-15.49	-14.18	-13.95	-49.27	-46.81	-46.64	-47.63

* 주 : 각 변수들의 총 관찰치는 2808개임

단위근을 갖는 데이터는 안정적이지 못하므로 모형 설정의 의미가 없게 된다. 만일 단위근이 있다면 그 변수 자체가 아닌 차분된 값을 사용해야 하므로 사용할 변수들에 대한 ADF 검증방법을 사용하여 단위근이 존재하는지를 테스트하여 그 결과를 <표 4-1>에 정리하였다. ADF 검증을 한 결과 변수들에 대한 t-value가 유의하지 않은 값이 나왔으므로 단위근이 있다는 가설을 기각할 수 있다. 이는 시계열 데이터가 안정적이므로 위 변수들을 차분 없이 그대로 사용할 수 있다는 것을 의미한다.

4.1.3 기초 통계량

<표 4-2> 기초통계량 분석 결과

변수	평균	표준편차	최소값	최대값	중위수	5% 분위수	95% 분위수
ΔP	0.0045	0.3308	-3.50	4.55	0.00	-0.40	0.40
<i>pfv</i>	1105	763.1240	2	5796	940.5	194	2630
<i>nfv</i>	1122	797.5874	1	8163	935.5	203	2692
$vc_a - vc_b$	-16.4491	12191	-85275	102604	-364.5	-17709	19969
$vp_a - vp_b$	-1018	9222	-91538	81681	-685	-15429	11912
<i>pov</i>	56922	38853	2457	251793	47841.5	11690	132932
<i>nov</i>	55920	38166	2017	269038	46837	11405	129622
<i>npfv</i>	-17.0979	472.4719	-3500	2344	-1	-826	739
<i>npov</i>	1002	18092	-120078	107114	401.5	-25487	30737

* 주 : 각 변수들의 총 관찰치는 2808개임

<표 4-2>에는 변수들의 기초통계량을 정리하였다. 선물 계약에 대한 가격변화는 중앙값이 0이고 5%분위수가 -0.4, 95%분위수가 0.4로 0을 기준으로 대칭이다. 선물의 평균 긍정적 거래량과 부정적 거래량은 1105계약과 1122계약으로 서로 비슷한 정도이고 5%분위수와 95%분위수 또한 범위가 2436과 2489로 서로 비슷하다. 순 콜옵션과 순 풋옵션의 평균은 모두 (-)로 매도가격에서 체결된 거래량보다 매수가격에서 체결된 거래량이 더 많음을 알 수 있다. 즉, 콜옵션은 매수가격에서 체결된 거래량이 5분당 평균 16.45계약만큼 많고, 풋옵션은 5분당 1018계약만큼 많다. 옵션의 긍정적 거래량과 부정적 거래량은 선물의 경우와 같이 두 거래량이 서로 비슷하다. 하지만 옵션의 경우 선물과 비교하여보면 선물의 거래금액이 옵션의 5배인 것을 감안하여도 옵션의 거래크기가 선물보다 10배정도 큰 것을 볼 수 있다. 또한 분위수 값의 범위를 보면 옵션이 선물보다 변동이 훨씬 큰 것을 볼 수 있다.

<표 4-3> 상관관계 분석 결과

구 분	ΔP	pfv	nfv	$vc_a - vc_b$	$vp_a - vp_b$	pov	nov	$npfv$	$npov$
ΔP	1.0000	0.1032 <.0001	-0.1273 <.0001	0.3470 <.0001	-0.3001 <.0001	0.0635 0.0008	-0.1187 <.0001	0.3816 <.0001	0.3868 <.0001
pfv		1.0000	0.8176 <.0001	0.1204 <.0001	-0.1553 <.0001	0.8585 <.0001	0.7980 <.0001	0.2350 <.0001	0.1603 <.0001
nfv			1.0000	-0.1387 <.0001	0.0761 <.0001	0.7870 <.0001	0.8638 <.0001	-0.3676 <.0001	-0.1322 <.0001
$vc_a - vc_b$				1.0000	-0.4165 <.0001	0.2327 <.0001	-0.1832 <.0001	0.4285 <.0001	0.8861 <.0001
$vp_a - vp_b$					1.0000	-0.2230 <.0001	0.1476 <.0001	-0.3793 <.0001	-0.7904 <.0001
pov						1.0000	0.8898 <.0001	0.0582 0.0020	0.2705 <.0001
nov							1.0000	-0.1693 <.0001	-0.1987 <.0001
$npfv$								1.0000	0.4821 <.0001
$npov$									1.0000

<표 4-3>은 변수들 간의 상관관계를 나타낸 표이다. 긍정적 선물거래량(pfv)과 부정적 선물거래량(nfv) 사이에는 0.81760의 높은 양의 상관관계를 보이고, 긍정적 선물거래량(pfv)는 긍정적 옵션거래량(pov)과는 0.85853, 부정적 옵션 거래량(nov)과는 0.79802로 모두 높은 양의 상관관계를 보이고 있다. 부정적 선물거래량(nfv) 역시 긍정적 옵션거래량

(*pov*)과는 0.78696 부정적 옵션 거래량(*nov*)과는 0.86382로 모두 높은 양의 상관관계를 보이고 있다. 긍정적 선물거래량(*pfv*)은 순 콜옵션거래량($vc_a - vc_b$)과는 0.12041로 낮은 양의 상관관계를 보였고, 순 풋옵션거래량($vp_a - vp_b$)과는 -0.15526으로 낮은 음의 상관관계를 보였다. 부정적 선물거래량(*nfv*)은 순 콜옵션거래량($vc_a - vc_b$)과는 -0.13865로 낮은 음의 상관관계를 보였고, 순 풋옵션거래량($vp_a - vp_b$)과는 0.07613으로 낮은 양의 상관관계를 보였다.

4.2 실증분석 결과

4.2.1 거래량의 가격효과

선물과 옵션의 거래량이 가격효과를 가지고 있는지와 가격효과가 있다면 유동성에 의한 것인지 정보에 의한 것인지를 알아보기 위하여 다음의 모형을 사용한다.

$$\Delta P_t = \alpha + \lambda_t^+ v_t^+ + \lambda_t^- v_t^- + \sum_{i=1}^6 \lambda_{t-i}^+ v_{t-i}^+ + \sum_{i=1}^6 \lambda_{t-i}^- v_{t-i}^- + e_t \quad (2)$$

v_t^+ : 시점 t에서 5분 동안의 긍정적 거래량

v_t^- : 시점 t에서 5분 동안의 부정적 거래량

λ_t^+ : 시점 t에서 긍정적 거래량이 가격변화에 주는 가격효과 계수

λ_t^- : 시점 t에서 부정적 거래량이 가격변화에 주는 가격효과 계수

시차(Lag)는 6까지 사용하여 30분 동안의 효과를 관찰한다. 모든 시차는 하루 안에 존재하며, 어떤 시차도 일자를 넘어가지 않는다. 위 모형을 사용하여 다음의 세 가지 거래량 변수에 대한 회귀분석을 실시한다.

회귀분석 1. $v_t^+ = vc_{at} - vc_{bt}$, $v_t^- = vp_{at} - vp_{bt}$

회귀분석 2. $v_t^+ = pov_t = vc_{at} + vp_{bt}$, $v_t^- = nov_t = vc_{bt} + vp_{at}$

회귀분석 3. $v_t^+ = pfv_t$, $v_t^- = nfvt$

회귀분석 1의 두 변수의 차와 회귀분석 2의 두 변수의 차는 같다. 하지만 두 회귀식 각각에 사용되는 각 변수 쌍들은 서로 다른 제약을 나타낸다. 회귀식의 변수로 긍정적 옵션 거래량을 사용하는 것은 매도호가에서 체결된 콜옵션과 매수호가에서 체결된 풋옵션에 같은 회귀계수를 부과하는 것과 같다. 반면, 변수로 순 콜옵션 거래량을 사용하는 것은 매도호가에서 체결된 콜옵션과 매수호가에서 체결된 콜옵션에 같은 크기의 반대 부호의 회귀계수를 부과하는 것을 의미한다. 이 두 가지 회귀분석을 함으로써 두 가지 제약 중 어느 것이 더

구속력이 있는지를 알 수 있다.

<표 4-4> 옵션과 선물 거래량의 가격효과

구 분	회귀분석 1		회귀분석 2		회귀분석 3	
	$vc_{at} - vc_{bt}$	$vp_{at} - vp_{bt}$	$vc_{at} + vp_{bt}$	$vc_{bt} + vp_{at}$	pfv_t	nfv_t
Lag 0	0.00748 (14.21)	-0.00664 (-9.50)	0.00707 (21.25)	-0.00737 (-21.62)	0.26377 (18.83)	-0.24943 (-19.07)
Lag 1	-0.0008267 (-1.59)	0.00202 (2.89)	-0.00115 (-3.46)	0.00152 (4.43)	-0.02412 (-1.72)	0.03656 (2.76)
Lag 2	0.0007588 (1.46)	0.0009311 (1.34)	0.0001079 (0.33)	-0.0000821 (-0.24)	0.00779 (0.56)	-0.02155 (-1.63)
Lag 3	0.0003857 (0.74)	0.0002172 (0.31)	-0.0000324 (-0.10)	-0.0002511 (-0.73)	-0.00194 (-0.14)	-0.01062 (-0.81)
Lag 4	0.0005249 (1.00)	0.000852 (1.22)	0.0000029 (0.01)	0.0000625 (0.18)	0.02439 (1.75)	-0.01375 (-1.04)
Lag 5	0.0000043 (0.01)	0.0000576 (0.09)	-0.0000347 (-0.11)	0.0000737 (0.22)	-0.01253 (-0.91)	0.00625 (0.48)
Lag 6	0.000929 (1.87)	0.00132 (2.01)	-0.0001242 (-0.39)	-0.0001799 (-0.55)	-0.01295 (-1.00)	0.00288 (0.23)
Intercept	4.59 (0.81)		21.54 (1.76)		15.06 (1.17)	
Adj R ²	0.1673		0.1664		0.1423	

* 주 : 계수는 1,000 계약당 거래량으로 인한 가격효과

<표 4-4>는 세 가지 유형으로 정의된 현재(Lag 0)와 과거(Lag 1~6)거래량으로부터 나타나는 선물가격 변화에 대하여 세 가지 회귀분석을 한 결과를 보여준다. 2006년 10월 2일부터 2007년 11월 13일까지의 데이터 중 만기효과를 없애기 위하여 만기 전 10일부터 12일까지의 총 39일의 5분 간격 데이터를 사용하여 분석하였다.

첫 번째 회귀분석에서는 순 콜 거래량($vc_{at} - vc_{bt}$)과 순 풋 거래량($vp_{at} - vp_{bt}$)을 변수로 사용하였다. 순 콜 거래량은 lag 0에서 1,000 계약당 0.00748 만큼의 지수선물 가격 증가를 초래하여 유의적인 긍정적 가격효과를 보였고, 순 풋 거래량은 lag 0에서 1,000 계약당 0.00664 만큼의 지수선물 가격 하락을 초래하여 유의적인 부정적 가격효과를 보였다. 하지만 lag 1에서 순 콜 거래량은 0.0008267만큼 가격을 하락시켜 lag 0에서 증가했던 가격의 11%만큼 하락하였지만 통계적으로 유의하지 않았고, 순 풋 거래량에서는 0.00202 만큼 가격을 증가시켜 lag 0에서 하락했던 가격의 30%만큼 다시 증가하였다.

두 번째 회귀분석에서는 긍정적 옵션 거래량($vc_{at} + vp_{bt}$)과 부정적 옵션 거래량

($vc_{bt} + vp_{at}$)을 변수로 사용하였다. 이 경우에는 lag 0과 lag 1에서 모두 통계적으로 유의한 결과를 가져왔다. 긍정적 거래량은 lag 0에서 1,000 계약당 0.00707 만큼의 지수선물 가격 증가를 가져왔고, 부정적 거래량은 lag 0에서 1,000 계약당 0.00737 만큼의 지수선물 가격 하락을 가져왔다. Lag 1에서 긍정적 거래량은 0.00115 만큼 가격을 하락시켰고 부정적 거래량은 0.00152만큼 가격을 증가시켰다.

세 번째 회귀분석에서는 긍정적 선물 거래량(pfv_t)과 부정적 선물 거래량(nfv_t)을 변수로 사용하였다. 긍정적 거래량은 lag 0에서 1,000 계약당 0.26377 만큼의 지수 가격 증가를 가져왔고, 부정적 거래량은 lag 0에서 1,000 계약당 0.24943 만큼의 지수 가격 하락을 가져왔다. Lag 1에서 긍정적 거래량은 0.02412만큼의 가격을 하락시켰지만 통계적으로 유의하지 않았고, 부정적 거래량은 0.03656만큼 가격을 증가시켰고 유의한 값을 보였다.

이러한 결과를 통하여 몇 가지 결론을 내릴 수 있다.

첫째, 옵션과 선물 거래는 lag 0에서 유의한 가격효과를 갖는다. 콜옵션과 선물을 사는 것은 KOSPI200 선물가격을 상승시키고, 풋옵션을 사고 선물을 파는 것을 KOSPI200 선물가격을 하락시킨다. 이러한 결과에 기초하여, 가격과 거래량 간에는 관계가 없다는 완전 시장 가설은 정보효과인가 유동성효과인가에 관계없이 기각된다.

둘째, 옵션과 선물 거래량이 부분적으로 유동성 효과를 반영한다. 유동성 효과와 정보효과가 함께 있기 때문에 두 효과를 정확히 구별하기는 쉽지 않지만 처음(lag 0)에 나타난 가격 효과에 lag 1부터 처음의 값으로 돌아가려는 현상인 역전현상이 나타난다는 것은 가격효과 일부가 유동성에 의한 것임을 의미하고 역전되지 않은 부분이 정보 효과에 의한 것이라고 볼 수 있다.

셋째, 선물 거래량의 가격효과는 정보에 의한 것이 크다. 옵션의 긍정적 거래량과 부정적 거래량에 의한 가격효과와 비교하여보면 선물에 의한 가격효과는 긍정적 거래량에 의해서는 lag 0에서만 가격효과가 나타났고 부정적 거래량에서는 lag 0에서 보인 가격효과의 일부가 lag 1에서 역전현상을 보였지만 14.66%정도 역전하여 옵션보다 낮은 비율로 나타났다.

넷째, lag 0에서 선물의 가격효과가 옵션의 가격효과보다 크게 나타났다. 순 콜옵션 거래량의 가격효과는 0.00748, 순 풋옵션 거래량의 가격효과는 -0.00664 , 긍정적 옵션거래량의 가격효과는 0.00707, 부정적 옵션 거래량의 가격효과는 -0.00737 인 반면, 선물의 긍정적 거래량과 부정적 거래량의 가격효과는 0.26377과 -0.24943 으로 선물거래량의 가격효과가 훨씬 큰 것으로 나타났다. 이는 선물의 거래단위가 옵션의 거래단위보다 5배 큰 것을 감안하더라도 선물거래량의 가격효과가 더 크다고 볼 수 있다.

4.2.2 시간대별 거래량의 가격효과

<표 4-4>의 결과를 보면 알 수 있듯이 거래량이 가격변화에 영향을 미치지만 거래가 정보를 반영한 것인지 단순히 유동성에 의한 것인지 명확히 구분하기 어렵고 두 효과가 혼합되어 나타나고 있다. 따라서 거래량이 가장 많은 시간인 장 초반과 장 후반, 그리고 그 사

이의 시간으로 크게 나누어 분석을 하였다. 장 초반은 장 시작시간인 9시부터 10시까지, 그 사이 시간은 10시부터 2시 30분까지, 장 후반은 2시 30분부터 3시까지로 시간을 구분하였다. *

<표 4-5> 9시부터 10시까지의 옵션과 선물 거래량의 가격효과

구 분	회귀분석1		회귀분석2		회귀분석3	
	$vc_{at} - vc_{bt}$	$vp_{at} - vp_{bt}$	$vc_{at} + vp_{bt}$	$vc_{bt} + vp_{at}$	pfv_t	nfv_t
Lag0	0.00531	-0.00781	0.00626	-0.00600	0.24677	-0.27132
	3.06	-3.18	6.02	-5.65	5.74	-6.13
Lag1	-0.00064	0.00289	-0.00132	0.00192	0.00281	0.04266
	-0.38	1.25	-1.21	1.71	0.07	1.02
Lag2	0.00265	0.00514	0.00010	0.00043	-0.01727	0.02481
	1.52	2.26	0.09	0.4	-0.4	0.62
Lag3	-0.00050	0.00102	-0.00149	0.00053	-0.05784	0.04689
	-0.29	0.44	-1.32	0.47	-1.32	1.22
Lag4	-0.00039	-0.00351	0.00176	-0.00140	0.03841	-0.02072
	-0.23	-1.43	1.51	-1.19	0.92	-0.52
Lag5	0.00019	0.00014	-0.00091	-0.00100	0.01378	-0.07262
	0.14	0.08	-0.92	-1.04	0.35	-1.93
Lag6	0.00165	0.00226	0.00078	0.00033	-0.02241	0.06636
	1.27	1.37	0.85	0.36	-0.65	1.88
Intercept	-16.85		-11.18		-50.14	
	-0.79		-0.15		-0.59	
Adj R ²	0.1512		0.1527		0.1691	

* 주 : 계수는 1,000 계약당 거래량으로 인한 가격효과

9시부터 10시까지의 옵션과 선물의 긍정적 거래량과 부정적 거래량 모두 lag 0에서만 유의한 가격효과를 보였다. 그리고 lag 1에서 부분적인 역전현상이 나타나지만 유의적인 값을 보이지는 않는다. 즉, 긍정적 거래량은 lag 0에서 가격을 상승시키고 그 이전 시점에서는 가격효과가 나타나지 않고 lag 0에서의 효과가 지속되는 것을 의미하고, 부정적 거래량 역시 lag0에서 가격을 하락시키고 그 효과가 지속되는 것을 의미한다. 이는 유동성에 의한 가격

* lag가 6까지 있어서 처음 30분 동안의 효과는 온전히 확인할 수 없기 때문에 장 초반의 30분 동안의 효과를 보기 위하여 9시부터 10시까지로 구분하였다.

변화보다는 장이 시작되면 개장 이전에 가지고 있던 정보로 거래를 하려고 하는 경우가 많기 때문에 거래자체가 정보를 제공하고 이로 인한 가격변화가 발생하는 것으로 유추할 수 있다. 즉, 거래가 시작된 초반에는 거래량의 유동성효과 정보효과로 인하여 긍정적 거래량은 가격을 상승시키고 부정적 거래량은 가격을 하락시킨다고 볼 수 있다.

<표 4-6> 10시부터 2시 30분까지의 옵션과 선물 거래량의 가격효과

구 분	회귀분석1		회귀분석2		회귀분석3	
	$vc_{at} - vc_{bt}$	$vp_{at} - vp_{bt}$	$vc_{at} + vp_{bt}$	$vc_{bt} + vp_{at}$	pfv_t	nfv_t
Lag0	0.00753	-0.00693	0.00709	-0.00764	0.26145	-0.24428
	12.92	-8.95	19.16	-20.09	16.62	-17.07
Lag1	-0.00125	0.00208	-0.00140	0.00182	-0.03380	0.03940
	-2.16	2.64	-3.77	4.78	-2.14	2.7
Lag2	0.00056	0.00052	0.00005	-0.00015	0.00628	-0.02749
	0.97	0.66	0.14	-0.4	0.4	-1.88
Lag3	0.00077	0.00034	0.00024	-0.00031	0.00932	-0.02017
	1.34	0.44	0.66	-0.81	0.59	-1.37
Lag4	0.00066	0.00107	-0.00002	0.00015	0.04478	-0.02703
	1.13	1.38	-0.05	0.39	2.81	-1.85
Lag5	0.00007	0.00020	-0.00009	0.00019	-0.02067	0.01734
	0.12	0.26	-0.23	0.52	-1.31	1.19
Lag6	0.00090	0.00121	-0.00018	-0.00026	-0.01897	0.00163
	1.56	1.57	-0.51	-0.7	-1.23	0.11
Intercept	5.85		25.99		21.61	
	0.96		1.97		1.53	
Adj R ²	0.1707		0.1724		0.1416	

* 주 : 계수는 1,000 계약당 거래량으로 인한 가격효과

10시부터 2시 30분까지의 옵션과 선물 거래는 lag 0과 lag 1에서 유의한 가격효과를 갖는다. 그리고 lag 1에서 나타나는 역전현상도 유의적인 값을 보이고 있다. lag 0에서 나타난 가격효과의 20~30% 정도가 lag1에서 반대부호로 나타나 다시 처음의 상태로 돌아가려는 현상을 보인다. 즉, 긍정적 거래량이 가격을 상승시키지만 lag 1에서는 가격의 일부가 하락하여 원상태로 회복하려는 경향을 보이고 부정적 거래량의 이와 반대되는 현상을 보인다. 이는 10시부터 2시 30분까지 일어난 거래가 정보효과에 의한 가격변화와 유동성 효과에 의한

가격변화가 함께 일어나며 이 중 유동성 효과 부분이 상당히 많다는 것을 알 수 있다.

<표 4-7> 2시 30분부터 3시까지의 옵션과 선물 거래량의 가격효과

구 분	회귀분석1		회귀분석2		회귀분석3	
	$vc_{at} - vc_{bt}$	$vp_{at} - vp_{bt}$	$vc_{at} + vp_{bt}$	$vc_{bt} + vp_{at}$	pfv_t	nfv_t
Lag0	0.00867	-0.00461	0.00772	-0.00681	0.31693	-0.22702
	4.52	-1.93	6.2	-5.38	6.53	-4.55
Lag1	0.00282	0.00074	0.00121	-0.00162	0.02748	-0.03683
	1.48	0.32	1.01	-1.22	0.57	-0.7
Lag2	0.00142	0.00018	0.00073	0.00001	0.05078	-0.00286
	0.77	0.08	0.65	0.01	1.12	-0.06
Lag3	-0.00131	-0.00057	-0.00091	-0.00024	-0.02475	0.01973
	-0.68	-0.25	-0.8	-0.18	-0.57	0.38
Lag4	0.00004	0.00316	-0.00105	0.00054	-0.13150	0.10643
	0.02	1.3	-0.91	0.4	-2.93	2.06
Lag5	-0.00050	-0.00027	0.00016	0.00039	-0.05632	0.05185
	-0.26	-0.11	0.14	0.29	-1.27	1.04
Lag6	0.00086	0.00004	0.00031	-0.00036	0.04192	-0.08916
	0.47	0.02	0.27	-0.29	0.97	-1.94
Intercept	12.93		-4.57		-34.39	
	0.58		-0.08		-0.65	
Adj R ²	0.1364		0.1386		0.1736	

* 주 : 계수는 1,000 계약당 거래량으로 인한 가격효과

2시 30분부터 3시까지의 옵션과 선물 거래 또한 9시 30분부터 10시까지의 분석결과와 같이 lag 0에서만 유의한 가격효과를 갖는다. 그리고 lag 1에서 부분적인 역전현상이 나타나지만 유의적인 값을 보이지는 않는다.

시간대별로 나누어 분석한 결과를 보면 장시작과 장마감 때에는 역전현상을 보이지 않고 그 외의 시간대에서는 뚜렷한 역전현상이 나타나는 것을 볼 수 있는데 이는 장시작과 장마감 때에는 정보로 인한 거래가 많이 일어나서 거래량 자체가 정보를 제공하여 정보효과에 의한 가격변화를 볼 수 있고 그 외의 시간에는 유동성에 의한 거래량이 많아서 유동성에 의한 가격변화가 일어난다고 유추해 볼 수 있다.

4.2.3 가격의 예측

<표 4-4>에서는 옵션에 대한 거래량의 가격효과가 과거 거래량에서도 영향을 받는 것을 확인할 수 있는데 여기에는 과거 거래량이 현재 가격을 예측하는 것인지에 대한 의문이 제기될 수 있다. 하지만 가격효과에 대한 계수는 0시점 이전은 알지 못하고 현재시점의 거래량만 알고 있다는 가정 하에 측정된 것이므로 과거 거래량이 현재의 가격을 예측했다고 보기 어렵다. 따라서 과거 거래량이 현재의 가격을 예측하는지를 보기 위하여 현재(lag 0)의 거래량을 제외한 lag 1부터 lag 6까지의 거래량으로 회귀분석을 다시 실시한다.

$$\Delta P_t = \alpha + \sum_{i=1}^6 \lambda_{t-i}^+ v_{t-i}^+ + \sum_{i=1}^6 \lambda_{t-i}^- v_{t-i}^- + e_t \quad (3)$$

<표 4-8> 옵션과 선물 거래량의 가격 예측

구 분	회귀분석 1		회귀분석 2		회귀분석 3	
	$vc_{at} - vc_{bt}$	$vp_{at} - vp_{bt}$	$vc_{at} + vp_{bt}$	$vc_{bt} + vp_{at}$	pfv_t	nfv_t
Lag 1	-0.0004054 (-0.71)	0.00125 (1.64)	-0.00066 (-1.83)	0.000811 (2.18)	0.00436 (0.29)	0.00816 (0.58)
Lag 2	0.0007136 (1.26)	0.0012 (1.58)	-0.0000018 (-0.01)	-0.000001 (0.00)	0.01903 (1.26)	-0.0264 (-1.86)
Lag 3	0.00101 (1.77)	0.0001568 (0.21)	0.0003622 (1.00)	-0.0006841 (-1.83)	0.00882 (0.59)	-0.01684 (-1.19)
Lag 4	0.00163 (2.86)	0.00115 (1.51)	0.0005341 (1.47)	-0.0004533 (-1.21)	0.03276 (2.18)	-0.02387 (-1.68)
Lag 5	0.0000884 (0.16)	0.0000405 (0.06)	-0.0000677 (-0.19)	-0.0000167 (-0.05)	-0.001 (-0.07)	-0.00624 (-0.44)
Lag 6	0.00142 (2.62)	0.00115 (1.61)	0.0002706 (0.78)	-0.0004658 (-1.31)	-0.00867 (-0.62)	0.0004827 (0.04)
Intercept	8.67 (1.41)		23.96 (1.82)		15.74 (1.16)	
$Adj R^2$	0.0058		0.0013		0.0008	

* 주 : 계수는 1,000 계약당 거래량으로 인한 가격효과

<표 4-8>은 거래량이 가격을 예측하는지 알아보기 위하여 현재시점의 거래량을 제외한 lag 1부터 lag 6까지의 거래량으로 회귀분석을 한 결과이다. 순 콜옵션 거래량과 순 풋옵션 거래량을 변수로 사용한 첫 번째 회귀분석에서는 lag 1과 lag 2 등 과거 시차에서 유의한

결과가 확인되지 않았다. 긍정적 옵션 거래량과 부정적 옵션 거래량을 변수로 사용한 두 번째 회귀분석에서는 긍정적 옵션 거래량의 효과는 -0.00066 으로 90%신뢰구간에서 유의한 결과를 보였고, 부정적 옵션 거래량의 경우에는 0.000811 로 95%신뢰구간에서 유의한 결과를 보였다. 하지만 조정된 R^2 의 값이 0.0013 으로 0에 가까워 결과를 신뢰하기 힘들었다. 긍정적 선물 거래량과 부정적 선물 거래량을 변수로 사용한 세 번째 회귀분석에서도 유의한 결과가 나타나지 않았다. 이러한 결과를 종합해 보면 유의한 값을 보이는 계수가 있음에도 불구하고 조정된 R^2 값이 세 가지 회귀분석에 대하여 모두 0에 가까운 값을 보이므로 과거 시차가 존재하는 거래량은 예측력을 가지고 있다고 볼 수 없다는 것을 시사한다.

4.2.4 선물과 옵션 거래량의 상관관계

앞에서 분석한 가격효과는 선물거래량과 옵션거래량 각각이 선물가격변화에 미치는 영향에 대한 분석이었다. 하지만 선물 거래량의 가격효과가 옵션의 거래량의 가격효과와 분리되어 있지 않을 수 있다. 만일 선물거래량과 옵션거래량 사이에 상관관계가 존재한다면 옵션 거래량으로 인한 가격효과는 선물거래량의 영향을 받을 것이다. 변수들의 상관관계를 정리한 <표 4-3>의 상관계수를 보면 긍정적 선물거래량(pfv)과 긍정적 옵션거래량(pov)은 0.85853 , 부정적 선물거래량(nfv)과 긍정적 옵션거래량(pov)은 0.78696 으로 모두 높은 양의 상관관계를 보이고 있음을 알 수 있다. 따라서 옵션 거래량의 가격효과가 선물거래량의 가격효과와 독립적이라고 단정지어 말하기 어렵다.

옵션과 선물 거래량 각각의 효과를 조금 더 명확히 보기 위하여 다음의 회귀식을 사용하여 분석을 한다. 독립변수로는 순 긍정적 옵션 거래량과 순 긍정적 선물 거래량을 사용한다.

$$\Delta P_t = \alpha + \lambda_t npov_t + \eta_t npfv_t + \sum_{i=1}^6 \lambda_{t-i} npov_{t-i} + \sum_{i=1}^6 \eta_{t-i} npfv_{t-i} + e_t \quad (4)$$

λ_t : 시점 t에서 순 긍정적 옵션 거래량이 가격변화에 주는 가격효과 계수

η_t : 시점 t에서 순 긍정적 선물 거래량이 가격변화에 주는 가격효과 계수

<표 4-9>은 현재와 과거의 순 긍정적 옵션 거래량과 순 긍정적 선물거래량이 선물가격에 대한 독립적인 효과를 가지고 있다는 것을 결과를 보여준다. 두 시장의 긍정적 거래량은 모두 가격을 상승시킨다. Lag 0에서 순 긍정적 옵션 거래량은 선물거래량의 가격효과 부분을 제외한 독립적인 영향으로 옵션 1,000 계약당 0.00514 만큼의 지수 가격 상승을 가져오고 순 긍정적 선물 거래량은 옵션거래량의 가격효과 부분을 제외한 독립적인 영향으로 0.16061 만큼의 지수가격 상승을 가져온다. Lag 0 이외의 유의한 lag 효과는 순 긍정적 옵션거래량의 lag 1에서만 볼 수 있는데 음의 부호로 나타난다. 음의 부호로 나타난다는 것은 옵션거래량의 가격효과가 역전현상을 보인다는 것을 의미한다. 이는 <표 4-4>에서 살펴본 결과와

같다.

<표 4-9> 옵션과 선물의 순 긍정적 거래량의 가격효과

구 분	회귀분석 1	
	<i>npov</i>	<i>npfv</i>
Lag 0	0.00514 (14.40)	0.16061 (11.76)
Lag 1	-0.00152 (-4.29)	-0.00469 (-0.35)
Lag 2	-0.0001529 (-0.43)	0.01703 (1.26)
Lag 3	-0.0001142 (-0.32)	0.00377 (0.28)
Lag 4	-0.0002274 (-0.65)	0.0174 (1.31)
Lag 5	-0.0000085 (-0.02)	-0.00761 (-0.58)
Lag 6	-0.0001706 (-0.50)	0.00568 (0.44)
Intercept	5.76 (1.06)	
Adj R ²	0.2080	

* 주 : 계수는 1,000 계약당 거래량으로 인한 가격효과

옵션과 선물의 긍정적 거래량과 부정적 거래량 각각의 효과를 보기위하여 다음과 같이 회귀분석을 한번 더 실시하였다.

$$\Delta P_t = \alpha + \lambda_t^+ pov_t + \lambda_t^- nov_t + \sum_{i=1}^6 \lambda_{t-i}^+ pov_{t-i} + \sum_{i=1}^6 \lambda_{t-i}^- nov_{t-i} \quad (5)$$

$$+ \eta_t^+ pfv_t + \eta_t^- nfv_t + \sum_{i=1}^6 \eta_{t-i}^+ pfv_{t-i} + \sum_{i=1}^6 \eta_{t-i}^- nfv_{t-i} + e_t$$

λ_t^+ : 시점 t에서 긍정적 옵션 거래량이 가격변화에 주는 가격효과 계수

λ_t^- : 시점 t에서 부정적 옵션 거래량이 가격변화에 주는 가격효과 계수

η_t^+ : 시점 t에서 긍정적 선물 거래량이 가격변화에 주는 가격효과 계수

η_t^- : 시점 t에서 부정적 선물 거래량이 가격변화에 주는 가격효과 계수

다음의 <표 4-10>은 옵션과 선물에 대한 긍정적 거래량과 부정적 거래량 각각을 변수로 사용한 회귀분석 결과를 정리한 표이다. 이 결과를 보면 알 수 있듯이 순 긍정적 옵션 거래량과 순 긍정적 선물거래량의 가격효과와 같이 lag 0에서는 옵션과 선물의 긍정적 거래량과 부정적 거래량이 선물가격에 대한 독립적인 효과를 가지고 있다는 것을 결과를 보여준다. 옵션의 경우는 lag 1까지 유의한 결과가 나타났고 선물의 경우 lag 0에서만 유의한 결과가 나왔다. 또한 옵션 경우 lag 1에서 lag 0과 반대 부호를 보이므로 역전현상이 나타난 것을 확인할 수 있다.

<표 4-10> 옵션과 선물 거래량의 독립적 가격효과

구 분	회귀분석 2			
	<i>pov</i>	<i>nov</i>	<i>pfv</i>	<i>nfv</i>
Lag 0	0.00478 (11.92)	-0.00557 (-13.05)	0.18385 (10.41)	-0.14189 (-8.47)
Lag 1	-0.00146 (-3.64)	0.00161 (3.74)	0.0056 (0.32)	0.00761 (0.45)
Lag 2	0.0002595 (0.65)	0.000608 (1.42)	-0.00829 (-0.47)	-0.04067 (-2.40)
Lag 3	-0.0003251 (-0.81)	-0.0002692 (-0.63)	0.00751 (0.43)	0.00433 (0.26)
Lag 4	-0.0002331 (-0.59)	0.0001514 (0.35)	0.02502 (1.44)	-0.01137 (-0.68)
Lag 5	-0.0000103 (-0.03)	0.0000499 (0.12)	-0.00875 (-0.51)	0.00704 (0.43)
Lag 6	-0.0003266 (-0.86)	-0.0001305 (-0.33)	0.00551 (0.34)	0.0003527 (0.02)
Intercept		15.63 (1.25)		
Adj R ²		0.2098		

* 주 : 계수는 1,000 계약당 거래량으로 인한 가격효과

4.2.5 선물과 옵션거래량의 선도-후행 관계

두 시장의 거래량은 지수의 차익거래 때문에, 한 시장에서의 거래를 다른 시장에서 헷징하기 때문에, 또는 한 시장에서의 거래자가 다른 시장의 움직임을 따라가기 때문에 관계가 있다. 이러한 투자들은 어느 시장에서 먼저 정보를 얻었느냐에 따라 투자의 방향이 바뀌게 되므로 두 시장사이의 선도-후행 관계가 중요하다. 본 연구에서 사용한 데이터는 투자자별

데이터나 주문형태에 따른 데이터가 아닌 체결 tick 데이터를 사용하였기 때문에 두 시장의 거래량이 그 중 무엇 때문에 관계가 있는지에 대한 명확한 답을 내리기 어렵다. 하지만 만일 선물시장이 가격발견의 근원이 된다면 선물거래량이 옵션거래량을 선도할 것이고, 옵션 시장이 가격발견의 근원이 된다면 옵션거래량이 선물거래량을 선도할 것이므로 두 시장의 관계에 있어서 어느 시장 선도하고 어느 시장이 후행하는지에 관한 분석하려고 한다. 이를 위하여 순 긍정적 옵션 거래량($npov$)과 순 긍정적 선물 거래량($npfv$)을 변수로 VAR(Vector autoregressive) 모형을 사용하여 분석한다.

$$\text{회귀분석 1. } npfv_t = \alpha + \sum_{i=1}^6 \lambda_{t-i} npov_{t-i} + \sum_{i=1}^6 \eta_{t-i} npfv_{t-i} + e_t \quad (6)$$

$$\text{회귀분석 2. } npov_t = \alpha + \sum_{i=1}^6 \lambda_{t-i} npov_{t-i} + \sum_{i=1}^6 \eta_{t-i} npfv_{t-i} + e_t \quad (7)$$

λ_t : 시점 t에서 순 긍정적 옵션 거래량이 가격변화에 주는 가격효과 계수

η_t : 시점 t에서 순 긍정적 선물 거래량이 가격변화에 주는 가격효과 계수

<표 4-11> 옵션과 선물 거래량의 선도-후행 관계

구 분	회귀분석 1		회귀분석 2	
	$npov$	$npfv$	$npov$	$npfv$
Lag 1	0.00142 (2.44)	0.09251 (4.14)	0.07127 (3.19)	0.93966 (1.10)
Lag 2	-0.00066029 (-1.14)	0.04407 (1.97)	-0.03137 (-1.41)	1.19225 (1.40)
Lag 3	0.00131 (2.25)	0.00673 (0.30)	0.05142 (2.31)	0.10275 (0.12)
Lag 4	0.00006431 (0.11)	0.03762 (1.71)	0.06705 (3.04)	0.73563 (0.87)
Lag 5	-0.00058635 (-1.04)	0.05192 (2.39)	-0.01213 (-0.56)	1.19563 (1.44)
Lag 6	0.00153 (2.75)	-0.01483 (-0.70)	0.08329 (3.91)	-2.98282 (-3.66)
Intercept	-16.49186 (-1.84)		509.91955 (1.49)	
Adj R ²	0.0272		0.0228	

<표 4-11>은 순 긍정적 옵션 거래량($npov$)과 순 긍정적 선물 거래량($npfv$)을 VAR(Vector autoregressive)모형을 사용하여 분석한 결과이다. 이 결과로부터 옵션거래량이 선물거래량을 0~5분정도 선행하며, 선물거래량은 옵션거래량과 선도-후행관계에 대한 유의적인 결과를 보이지 않는다는 것을 알 수 있다.

제5장 결론 및 한계점

본 연구에서는 KOSPI200 옵션과 선물 거래량을 가지고 긍정적 거래량과 부정적 거래량이 선물가격에 영향을 미치는지에 대해 살펴봄으로써 시장이 효율적인지를 알아보고, 거래량의 가격효과가 지속적인지 일시적인지를 통하여 정보효과에 의한 것인지 유동성 효과에 의한 것인지를 살펴보았다. 또한 본 연구에서는 옵션과 선물 거래량이 선물 가격변화에 동시적으로 영향을 미치는지 과거 거래량이 가격을 예측하는지에 대하여 연구하고, 옵션과 선물 거래량이 가격에 독립적으로 영향을 미치는지 결합되어 영향을 미치는지에 관해서도 알아보았다.

첫 번째로 거래량의 가격효과를 살펴보기 위하여 선물과 옵션의 긍정적 거래량과 부정적 거래량을 사용하여 세 가지 회귀분석을 실시한 결과 lag 0에서 옵션과 선물의 긍정적 거래량은 가격을 상승시켰고 부정적 거래량은 가격을 하락시키는 가격효과가 나타났다. 따라서 시장이 완전히 효율적이라고 볼 수 없다고 결론을 내렸다. 하지만 lag 1에서 일부 가격의 역전현상이 나타남에 따라 역전현상이 나타난 부분은 유동성 효과에 의한 결과이고 역전현상이 일어나지 않은 부분은 정보효과에 의한 결과라고 결론을 내렸다. 이러한 정보효과는 부정적 거래량보다 긍정적 거래량에서 더 많이 나타난 것을 확인할 수 있다. 또한 lag 0에서 선물의 거래단위가 옵션의 거래단위보다 5배 큰 것을 감안하더라도 선물의 가격효과가 옵션의 가격효과보다 크게 나타났다.

두 번째로 과거 거래량에 의한 가격효과를 거래량이 가격을 예측하는 것으로 볼 수 있는지 살펴보기 위하여 lag 0을 제외한 lag 1부터 lag 6까지의 거래량으로 회귀분석을 다시 하였다. 그 결과 부정적 옵션 거래량의 경우를 제외한 다른 변수에서 유의한 결과가 나타나지 않았다. 또한 조정된 R^2 의 값이 0에 가까워 거래량은 예측력을 가지고 있다고 볼 수 없다고 결론 내렸다.

세 번째로 선물과 옵션의 거래량이 선물가격변화에 독립적으로 영향을 미치는지 살펴보기 위하여 순 긍정적 옵션 거래량과 순 긍정적 선물 거래량으로 회귀분석한 결과 lag 0에서 옵션과 선물 거래량이 선물가격에 대한 독립적인 효과를 가지고 있다는 결과가 나타났다.

네 번째로 선물과 옵션거래량의 선도-후행 관계를 보기 위하여 순 긍정적 옵션 거래량($npov$)과 순 긍정적 선물 거래량($npfv$)을 VAR(Vector autoregressive) 모형을 사용하여 분석한 결과 옵션거래량이 선물거래량을 0~5분정도 선행하며, 선물거래량은 옵션거래량과 선도-후행관계에 대한 유의적인 결과를 보이지 않았다.

본 연구는 다음과 같은 한계점들을 가지고 있다. 첫째, 체결 tick 데이터라는 특성 때문

에 거래자 유형이나 주문형태를 알 수 없어 거래량의 가격효과가 헛지에 의한 것인지 차익 거래에 의한 것인지에 대한 원인 분석이 미흡했다. 둘째, 선물은 근월물로 한정하였고 옵션은 5분 동안의 거래량을 만기, 행사가격 등의 구분 없이 합하여 사용하였다. 셋째, 선물과 옵션 시장의 특성상 개장 직후와 폐장 직전에 거래량이 가장 많은 패턴을 보이는데 그것에 대한 구체적인 분석을 하지 못하였다. 넷째, 가격과 거래량에 대한 정립된 이론이 적어 이론적인 배경이 부족하였다.

이러한 한계점들은 향후 연구에서 시간에 따른 거래량의 패턴을 분석하고 옵션의 종류에 따라 다른 비중을 두어 연구한다면 좀 더 의미 있는 결과를 얻을 수 있을 것으로 예상된다.

참고문헌

- 강기춘, “구조VAR모형을 이용한 고전적 이분법에 대한 실증분석”, 「사회발전연구」, 제 12집, 1996, pp. 1-18.
- 고봉찬, 김진우, “국채선물 및 옵션시장의 일중 가격변화와 거래량”, 「선물연구」, 제 10권 제 2호, 2002, pp. 57-94.
- 공재식, “한국주식시장에서의 거래량 정보효과에 관한 연구”, 「한국재무학회」, 제 13권, 1997, pp. 37-68.
- 박준용, 장유순, 한상범, 「경제시계열분석」, 경문사, 2005.
- 정종락, “주가변동과 거래량 - 이론과 실증적 검증”, 「증권학회지」, 제9집, 1987, pp. 309-336.
- 조재호, 「경제데이터분석」, 울산대학교 출판부, 2004.
- 조한용, 이필상, “선물시장의 가격변동성과 거래량의 관계에 관한 연구”, 「증권학회지」, 제 29권, 2001, pp. 373-405.
- 증권선물거래소, 게재자료, www.krx.co.kr.
- 최기현, 이종협, 「SAS/ETS를 이용한 시계열 분석과 그 응용」, 자유아카데미, 1994.
- 최혁, 이현복, “정보의 유입과 정보에 대한 해석의 차이가 주식과 선물거래량에 미치는 영향”, 「증권금융연구」, 제5권 2호, 2000, pp. 87-114.
- Anthony, J., "The Interrelation of Stock and Options Market Trading-Volume Data", *Journal of Finance*, 43, 1988, pp. 949-964.
- Bessembinder, H., "Issues in Assessing Trade Execution Costs". *Journal of Financial Markets*, 6, 2003, pp. 233-258.
- Cao, C., Chen, Z., Griffin, J., "Informational Content of Option Volume Prior to Takeovers", *Journal of Business*, 2003, pp. 1-54.
- Chakravarty, S., Gulen, H., Mayhew, S., "Informed Trading in Stock and Option Markets", Working paper, Pamplin College of Business, Virginia Tech, March 21, 2003, pp. 1-34.
- Chan, K., Chung, Y., Fong, W., "The Informational Role of Stock and Option Volume", *Review of Financial Studies*, 15, 2002, pp.1049-1075.
- Chan, K., Chung, P., Johnson, H., "Why Options Prices Lag Stock Prices: a Trading-based Explanation", *Journal of Finance*, 48, 1993, pp. 1957-1968.
- Chordia, T., Roll, R., Subrahmanyam, A., "Order Imbalance, Liquidity and Market Returns", *Journal of Financial Economics*, 65, 2002, pp. 111-130.
- Crouch, R. L., "A Nonlinear Test of the Random-Walk Hypothesis", *The American Economic Review*, 1970, pp. 199-202.
- Easley, D., O'Hara, M., Srinivas, P. S., "Option Volume and Stock Prices: Evidence on

- Where Informed Traders Trade”, *Journal of Finance*, Vol. 53, No. 2, 1998, pp. 431–465.
- Ellis, K., Michaely, R., O’Hara, M., “The Accuracy of Trade Classification Rules: Evidence from Nasdaq”, *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 35, 2000, pp. 529–551.
- Finucane, T., “A Direct Test of Methods for Inferring Trade Direction from Intra–Day Data”, *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 35, 2000, pp. 553–576.
- Grossman, S., and M. Miller, “On the Impossibility of Informationally Efficient Markets”, *American Economic Review*, 70, 1980, pp. 393–408.
- Hasbrouck, J., “One Security, Many Markets: Determining the Location of Price Discovery”, *Journal of Finance*, 50, 1995, pp. 1175–1199.
- Kang, J. K. and H. J. Park, “The Informed Trades among Three Investor Groups across Three Parallel Markets – Evidence from Korea”, Working paper, 2006.
- Karpoff, J. M., "The Relation between Price Changes and Trading Volume: A Survey", *The journal of Financial and Quantitative Analysis*, Vol.22, No. 1., Mar., 1987, pp. 109–126.
- Kyle, A., “Continuous Auctions and Insider Trading”, *Econometrica*, 53, 1985, pp. 1315–1335.
- Lee, C., Radhakrishna, B., “Inferring Investor Behavior: Evidence from Torq data”, *Journal of Financial Markets*, 3, 2000, pp. 83–111.
- Epps, T. W., "Security Price Changes and Transaction Volumes: Theory and Evidence", *The American Economic Review*, Vol. 65, No. 4, 1975, pp. 586–597.
- Manaster, S., Rendleman, R., “Option Prices as Predictors of Equilibrium Stock Prices”, *Journal of Finance*, 37, 1982, pp. 1043–1057.
- Odders–White, E., “On the Occurrence and Consequences of Inaccurate Trade Classification”, *Journal of Financial Markets*, 3, 2000, pp. 259–286.
- Schlag, C., Stoll, H., "Price Impacts of Options Volume", *Journal of Financial Markets*, 8, 2005, pp. 69–87.
- Stephan, J., Whaley, R., “Intraday Price Changes and Trading Volume Relations in the Stock and Stock Option Markets”, *Journal of Finance*, 45, 1990, pp. 191–220.
- Stoll, H., “Friction”, *Journal of Finance*, 55, 2000, pp. 1479–1514.
- Vijh, A., “Liquidity of the CBOE Equity Options”, *Journal of Finance*, 45, 1990, pp. 1157–1179.