

금융시장간 투자자 유형별 거래량과 변동성: 한국 금융시장의 사례

유시용 (중앙대학교 경영학과)¹⁾

초록: 본 연구에서는 KOSPI200지수의 주식시장, 선물시장 그리고 옵션시장 등을 대상으로, 거래량과 변동성 간의 관계를 실증분석하였다. 특히, 각 시장의 변동성을 설명하는데 있어서, 해당시장의 거래량뿐만 아니라, 다른 시장의 투자자별 거래량도 설명력이 있는지를 분석하였다. 즉, 투자자별 거래량의 교차시장효과(cross-market effect)를 분석하였다. 실증분석결과, 각 시장의 변동성은 다른 시장의 거래량에 의해서도 영향을 받는 것으로 나타나, 기초자산시장과 파생상품시장의 통합된 금융시장에서 변동성에 대해 거래량의 교차시장효과(cross-market effect)가 있음을 발견하였다. 그리고, 전반적으로 옵션거래는 각 시장의 변동성을 증가시키는 반면, 전반적으로 외국인의 선물거래량은 각 시장의 변동성을 감소시키는 것을 발견하였다. 개인투자자의 거래량은 KOSPI200 변동성과 선물의 일중변동성을 감소시키지는 않는다. 개인투자자의 주식, 선물, 옵션 등의 거래량의 경우, 옵션시장의 경우를 제외하고, 전반적으로 주식과 선물의 변동성을 증가시키는 것으로 나타났다.

주제어: 투자자별 거래량, 변동성, 교차시장효과, 혼합분포가설, 순차적 정보도착모형

I. 서론

전통적인 경제학에서 거래량은 수요와 공급의 핵심이면서, 일반적으로 가격과 함께 균형의 한 부분으로서 매우 중요한 요소이다. 하지만 재무이론에서는 거래량보다는 자산의 가격이나 수익률이 더 중요한 변수로서 여겨져 왔다. 경제학에서는 수요 및 공급이론에 기반을 균형가격 및 균형거래 결정에 초점을 두고 있는 반면, 재무이론에서는 자산가격 자체의 동학(dynamics)에 기반을 두고 가격결정이론을 전개해 왔다. 그래서 재무학에서는 자산가격 동학이 주된 관심의 대상이 되어왔으며 거래량에 관한 연구는 상대적으로 부족한 편이라고 할 수 있다. 하지만 일부 재무이론분야의 학자들은 거래량에 관심을 가지고, 거래량이 가격이나 수익률에 어떤 영향을 미치는지를 이론적으로 혹은 실증분석을 통해서 분석해 왔다. 일반적으로 거래량 정보가 투자자의 성향이나 의도를 반영하고 있으며, 가격형성에 영향을 준다는 것으로 알려지고 있다. Karpoff(1987)의 서베이 논문에서는 기존의 실증분석에서는 거래량과 가격 변화(혹은 가격변화의 절대값)와의 관계는 대부분 정(+)의 관계를 보여주고 있다고 밝히고 있다.

자산시장의 거래량과 가격 결정과정에 관한 이론적인 접근 방법으로는 크게 두

1) Email: sy61@cau.ac.kr, 전화: 02-820-5578

가지가 있다. Clark(1973)이 제시한 혼합분포가설(mixture of distribution hypothesis; MDH)모형과 Copeland(1976)의 순차적 정보도착모형(sequential information arrival model; SIAM) 등이 있다. 혼합분포가설모형의 경우, 개별 투자자의 유보가격변화량과 거래량 간의 결합확률분포(joint probability distribution)를 도출하여, 거래량과 가격변화간의 관계를 분석한다. 혼합분포가설모형에서는 주로 개별 투자자의 유보가격변화량에 대한 가정을 완화시키면서 좀 더 다양한 결론을 도출해가고 있다. Epps and Epps(1976)는 개별 투자자의 유보가격변화량의 확률분포에 대한 구체적인 가정이 없었지만, Tauchen and Pitts(1983)은 개별 투자자의 유보가격변화량의 확률분포에 대해서 모든 투자자에게 공통적인 요인과 개별투자자에 귀속된 요인으로 구분하였다. 혼합분포가설모형에서의 거래량은 새로운 정보의 평균 유입속도, 새로운 정보에 대한 투자자들간의 불일치정도, 적극적 거래자(active trader)의 수 등에 비례한다. 그리고 거래량과 가격변화량(혹은 수익률의 제곱) 간에는 정(+)의 관계를 보여주고 있다. Andersen(1996)은 수익률의 분산과 거래량은 정보유입량의 강도(intensity)의 함수로 표시되며, 수익률은 정규분포를, 거래량은 포아송분포를 따른다고 가정한다. Andersen(1996)은 특히 거래량을 비정보거래(noise trade)와 정보거래(informed trade) 항목으로 구분하여, 비정보거래는 정보유입과 무관한 고정 파라미터로, 정보거래는 정보유입의 비례함수로 표시하였다. 그리고 다양한 정보유입함수 형태를 도입하여 개별 주식에 대해서 실증분석을 시도하였다. 정보유입함수를 확률 자기회귀 변동성모형(stochastic autoregressive volatility model)으로 설정하였을 때, 설명력이 뛰어난 것을 보였으나, 변동성 지속성(persistence)에 대한 설명력이 부족한 것으로 나타났다. Park(2010)은 Tauchen and Pitts(1983)의 공통적인 요인을 3 가지 요인으로 더 세분하여 가정하였다. 즉, 모든 투자자의 공통요인을 일반정보(general information), 긍정적 충격정보(positive surprising information)와 부정적 충격정보(negative surprising information) 등으로 구분하여 정의하였다. 원/달러 외환시장을 대상으로 실증분석 결과, 이론과 일치하게, 일반정보는 변동성을 증가시키고, 두 가지 충격정보는 변동성을 감소시키는 것을 보였다.

혼합분포가설모형은 기본적으로 동일한 자산의 수익률(혹은 변동성)과 거래량의 관계에 대한 것이지만, 순차적 정보도착모형은 다른 자산시장의 거래량 정보와 다른 자산의 수익률(혹은 변동성)과의 관계에 대한 분석의 틀을 간접적으로 제공해주고 있다.²⁾ Copeland(1976)의 순차적 정보도착모형에서는 하나의 거래기간에 대해서 하나의 정보가 유입된다. 유입된 하나의 정보를 모든 거래자들이 자신의 수요곡선에 반영하게 되었을 때에 하나의 거래기간이 종료되게 된다.³⁾ 즉, 새로운 정보가 하나 유입되면, 정보거래자(informed trader)와 비정보거래자(uninformed trader) 등 두

2) 물론 혼합분포가설모형에서 정보유입함수를 다른 자산의 거래량의 함수로 암묵적으로 가정한다면, 서로 다른 자산의 거래량과 수익률의 관계를 간접적으로 설명한다고 할 수 있다. 순차적 정보도착모형은 이를 좀 더 명시적으로 모형화하고 있다는 점에서 차이가 있다고 할 수 있다.

3) Copeland(1976)는 개별 수요곡선을 움직이게 하는 외생적인 요인을 새로운 정보(new information)라고 정의하고 있다.

가지 유형의 거래자들에게 차례로 전해진다. 정보거래자가 정보유입에 따라 차례로 수요곡선을 이동하게 되는데, 비관적인 거래자(pessimist)는 매도를 하게 되고, 낙관적인 거래자(optimist)는 매수를 하게 된다. 결론적으로 거래량의 기댓값은 거래기간 초기시점부터 최종 균형시점까지의 모든 가능한 거래경로의 거래량의 확률 가중치로 결정된다. Copeland(1976)는 거래량과 변동성(혹은 가격변화분의 절댓값) 간에 정(+)의 상관관계가 존재함을 시뮬레이션을 통해서 보였다. 이러한 정(+)의 상관관계의 크기는 거래자들이 새로운 정보에 대해서 동일한 의견을 보일 때 더욱 크게 되며, 거래자들 간 새로운 정보에 대해서 불일치 정도가 커지면, 정(+)의 상관관계는 작아진다. 거래량은 거래자의 수와 새로운 정보의 강도에 따라 증가하게 됨을 보였다. Copeland(1976)는 하나의 새로운 정보가 순차적으로 거래자들에게 전해지는 것이 아니라 모든 거래자들에게 동시에 전해지는 경우에 대해서도 분석을 하였는데, 거래량은 거래자들 간의 의견 불일치 정도가 클수록 증가하며, 거래량과 변동성 간에 부(-)의 상관관계가 존재함을 보였다. 이는 순차적 정보도착모형의 결과와는 반대되는 경우이다.

한 시장의 거래정보가 다른 시장의 가격에 대한 정보적 역할에 관한 이론적 모형화 작업은 Easley et al.(1998)에 의해서 이루어졌다. 특히 정보비대칭성 하에서 옵션시장의 거래 정보는 기초자산인 주식의 미래 가격 결정에 영향을 주는 것을 이론적으로 그리고 실증적으로 분석하였다. 한 시장의 거래정보가 다른 시장의 가격에 대한 정보적 역할에 관한 연구로는 Bessembinder and Seguin(1992)의 선물시장 거래량과 주식 변동성 간의 관계를 실증분석 연구가 있다. 전반적인 선물 거래량과 주식 변동성 간에는 정(+)의 관계가 존재하고, 선물 거래량을 예상거래(expected component)과 예상외거래(unexpected component)으로 구분하여 분석하였을 경우에는 선물의 예상거래량과 주식변동성은 부(-)의 관계를 나타내고, 선물의 예상외거래량과 주식변동성은 정(+)의 관계를 나타내고 있음을 보였다. 옵션거래가 기초자산인 주식시장에 대한 정보적 역할에 대한 연구로서는 Bollen and Whaley(2004), Ni, Pan, and Poteshman(2008) 등이 있다. Schlag and Stoll(2005) 선물과 옵션 거래량을 동시에 고려해서 주식시장에 대한 정보효과를 실증분석하였다. 주로 파생상품 시장인 선물이나 옵션의 거래가 기초자산인 주식시장의 변동성에 대한 교차시장간 효과를 각각 파악하고 있다.

본 연구에서는 거래량과 변동성 간의 관계를 실증분석하는 데 있어서, 변동성에 대한 투자자별 거래량의 교차시장효과(cross-market effect)를 분석해보고자 한다. 본 연구가 기존 연구와 차별되는 점은 다음과 같다. 첫째, KOSPI200 주식시장, KOSPI200 선물시장, KOSPI200 옵션시장을 동시에 고려해서 교차시장효과를 파악한다는 것이다. 기존의 연구가 동일한 시장을 대상으로 하든지, 주식시장과 선물시장, 혹은 주식시장과 옵션시장 등을 대상으로 하여 거래량과 변동성 간의 관계를 살펴 보았다. 둘째, 투자자별 거래량을 고려해서 교차시장 간의 효과를 분석한다는 것이다. 주식시장, 선물시장, 옵션시장 등을 동시에 고려하면서 거래량을 투자자별로 구

분하여 분석한 연구는 처음이라고 할 수 있다.

본 연구의 결과, 각 시장의 변동성은 다른 시장의 거래량에 의해서도 영향을 받는다는 것이다. 이는 기초자산시장과 파생상품시장의 통합된 금융시장에서 변동성에 대해 거래량의 교차시장효과(cross-market effect)가 있음을 의미한다. 그리고 전반적으로 옵션거래는 각 시장의 변동성을 증가시키는 반면, 외국인의 선물거래량은 주식시장, 선물시장, 옵션시장 등에서 변동성을 감소시키는 요인으로 작용하고 있는 것으로 나타났다. 그리고 개인투자자의 거래량은 KOSPI200 변동성과 선물의 일중변동성을 감소시키지 않는다는 것을 발견하였다.

본 연구의 구성은 다음과 같다. 제2장에서는 투자자별 거래량과 변동성 간의 관계에 대해서 분석한 선행연구에 대해서 살펴본다. 그리고 제3장에서는 데이터 및 실증분석을 소개한다. 제4장에서는 본 연구를 요약하고 정리하고자 한다.

II. 선행 연구

거래량과 가격(혹은 변동성) 간의 관계에 관한 실증분석 흐름가운데서, 투자자 유형별 거래량이 변동성에 미치는 영향에 대한 연구도 진행되어 왔다. 투자자 유형이 존재하는 경우, 통상적으로 서로 다른 투자자 유형에 대한 구분은 정보비대칭성(information asymmetry)이나 신념차이(dispersion of beliefs) 등에 의해서 정해진다. 이론적인 측면에서, 비정보거래자(uninformed trader)는 변동성을 증가시키고, 정보거래자(informed trader)는 변동성을 감소시키며, 투자자들간의 신념차이가 클수록 변동성은 증가하는 것으로 알려져 있다(Copeland, 1976; Shalen, 1993). 대부분의 실증분석도 어느 정도 이러한 이론적인 결과를 뒷받침해주고 있다(Karpoff, 1987).

Daigler and Wiley(1999), Wang(2002) 등은 선물시장의 투자자별 거래량과 선물시장의 변동성 간의 관계를 실증분석하였다.

Daigler and Wiley(1999)는 CBOT(Chicago Board of Trade)의 선물거래를 4가지 거래유형으로 구분하여, 선물시장 내에서 투자자 유형별 거래와 변동성과의 관계를 실증분석하였다. 선물시장의 투자자 유형별 거래를 시장조성자, 청산회원, 플로어 거래자(floor trader), 일반 투자자(general public) 등 4가지 유형으로 나누었고, 정확한 정보가 부족한 일반 투자자의 거래는 변동성을 증가시키고, 거래흐름을 파악할 수 있는 청산회원과 플로어 거래자 등의 거래는 종종 변동성을 감소시킴을 보였다.⁴⁾

Wang(2002)은 주요통화의 CME(Chicago Mercantile Exchange) 선물시장의 투자자 유형을 헤저(hedger), 투기거래자(speculator), 소규모 거래자(small trader) 등 세 가지로 구분하고, 투자자 유형별 순매수포지션(net position)이 선물의 변동성에 미치는 영향에 대해서 실증분석하였다. 투기거래자와 소규모 거래자의 예상외(unexpected) 순매도 포지션은 변동성을 증가시키고, 헤저(hedger)의 예상외 순매도포지션은 변동

4) Wiley and Daigler(1998)는 유사한 연구를 다른 저널에 발표하기도 했다.

성을 감소시키는 것으로 나타났다.

국내연구로서는 윤창현, 이성구(2003), 유시용, 권태훈(2006), 옥기율, 김태우, 고광수(2012) 등이 있다.

윤창현, 이성구(2003)는 코스피200 선물시장의 투자자 유형을 개인, 기관, 외국인 등으로 구분하여, 투자자 유형별 선물거래가 선물시장의 가격 및 변동성에 미치는 영향을 분석하였다. 동일한 선물시장 내에서의 외국인 투자자의 거래가 선물의 가격 및 변동성에 유의적으로 영향을 미치고 있음을 발견하였다.

옥기율, 김태우, 고광수(2012) 등은 코스피200 선물 거래활동을 총거래활동, 헤지거래활동, 투기거래활동 등으로 구분하여, 이들 거래활동이 기초자산의 변동성에 미치는 영향을 분석하였다. 선물시장의 투기거래활동은 현물시장의 변동성을 증가시키는 반면, 헤지거래활동은 변동성을 감소시킴을 보였다.

유시용, 권태훈(2006)은 코스피200 선물시장의 투자자 유형별 거래가 기초자산인 주식시장의 수익률과 변동성에 미치는 교차시장간 효과를 분석하였다. 투자자 유형별 거래량 정보를 추가적으로 예상거래와 예상외거래를 구분하여 분석한 결과, 기관 투자자의 선물의 예상외 순매수는 주식시장의 변동성을 감소시키는 것을 보였다. 그리고 개인 투자자의 예상 순매수는 주식시장의 변동성을 증가시키는 반면, 개인 투자자의 예상외 순매수는 주식시장의 변동성을 감소시키는 것으로 나타났다.

본 연구에서는 KOSPI200 주식시장, KOSPI200 선물시장, KOSPI200 옵션시장 등을 대상으로 하고, 투자자 유형을 개인, 기관, 외국인 등 세 가지로 구분하여, 각 시장의 투자자 유형별 거래량과 변동성간의 관계를 교차시장 효과도 고려하여 실증분석해보고자 한다.

III. 실증분석

3.1 데이터

본 연구에서는 2008년 1월 2일부터 2011년 12월 29일까지의 KOSPI200 인덱스, KOSPI200 선물시장, KOSPI200 옵션시장 등의 일별 가격 및 거래 자료를 이용하고자 한다. 표본기간의 데이터의 관측치는 937개이다. 일별 시가, 고가, 저가, 종가 등의 가격자료와 투자자 유형별 거래금액 자료를 사용하고자 한다.

각 시장의 변동성 추정치는 다음과 같다. 먼저, 코스피200지수의 변동성 추정치는 코스피200지수 수익률의 과거 23일간의 표본표준편차(sample standard deviation)인 역사적 변동성(historical volatility)을 사용하기로 한다. 코스피200지수 선물의 변동성은 Garman and Klass(1980)이 제시한 범위기반-변동성(range-based volatility) 내지 일중변동성을 사용하기로 한다:

$$\sigma_t^F = \sqrt{0.5 \ln(F_t^h / F_{t-1}^l) - (2 \ln 2 - 1) [\ln(F_t^c / F_{t-1}^o)]^2},$$

여기서, F_t^h 는 선물의 t 일의 일중 최고가, F_t^l 는 최저가, F_t^o 는 시가, F_t^c 는 종가를 나

타낸다. 코스피200지수 옵션시장에 대한 변동성은 변동성지수인 VKOSPI를 사용하기로 한다. 변동성지수는 초기에는 내재변동성을 기반으로 추정되었지만, 이후에는 옵션의 이론모형에 의존하지 않고, 옵션가격을 기반으로 추정되고 있다.

그리고 선행연구(Daigler and Wiley, 1999; Wang, 2002)에서 거래량을 예상거래량과 예상외거래량으로 분해하여 설명변수로 사용하고자 한다. 기존의 연구에서는 개별거래량에 대해서 시계열모형을 사용하여 예상거래량과 예상외거래량으로 분해하였다. 하지만 본 연구에서는 코스피200 주식시장, 선물, 그리고 옵션시장 등이 통합되어 있기 때문에, 개별적으로 분해하지 않고, VAR(vector autoregressive)모형을 이용하여 상호의존성도 고려해서 거래량을 분해하고 한다. VAR모형에 거래량 변수로서는 개인투자자, 기관투자자, 그리고 외국인투자자의 코스피200 주식, 선물, 옵션 등의 거래량이다. SIC(Schwarz information criterion)와 HQ(Hannan-Quinn information criterion)기준으로 시차는 2로 결정했으며, 투자자별 예상거래량은 모형에 의해서 추정된 거래량이며, 투자자별 예상외거래량은 모형의 잔차로 결정되었다.

주요 변수들의 기초통계는 <표 1>과 같다. 변동성 추정치 변수들은 다음과 같다: σ_t^S 는 코스피200 지수 수익률의 과거 23일간의 표본표준편차로 계산된 코스피200 주식의 역사적 변동성을 나타내며, σ_t^F 는 Garman and Klass(1980)의 범위기반-변동성(range-based volatility)으로 추정된 코스피200 선물의 변동성을 나타내며, σ_t^O 는 VKOSPI로 추정된 코스피200 옵션의 변동성을 나타낸다. 거래활동을 나타내는 변수들은 다음과 같다: S 는 기초자산인 코스피200 주식을 나타내며, F 는 코스피200 선물, O 는 코스피200 옵션을 나타낸다. 그리고 하첨자는 투자자 유형을 나타내며, 하첨자 id 는 개인투자자, 하첨자 it 는 기관투자자, 하첨자 fr 은 외국인투자자를 나타낸다. 하첨자 t 는 거래일을 나타낸다. 그리고 상첨자 u 는 예상외거래, 상첨자 e 는 예상거래를 각각 나타낸다. 예를 들자면, $S_{id,t}$ 는 t 일의 개인투자자의 코스피200 주식의 거래량, $S_{id,t}^e$ 는 t 일의 개인투자자의 코스피200 주식의 예상거래량, $S_{id,t}^u$ 는 t 일의 개인투자자의 코스피200 주식의 예상외거래량을 각각 나타낸다.

3.2 모형설정

본 연구에서는 주식, 선물, 옵션시장 등에서의 변동성과 투자자별 거래량과의 관계를 분석하기 위해서 다음과 같은 기본적인 회귀모형을 사용하고자 한다:

$$\sigma_t = c_0 + c_1\sigma_{t-1} + \sum_{i=1}^N \alpha_i TA_{i,t} + \epsilon_t,$$

여기서, σ_t 는 변동성 추정치를 나타내며, 종속변수로 사용되는 변수들은, σ_t^S (코스피200 지수의 변동성 추정치), σ_t^F (코스피200 선물의 변동성 추정치), σ_t^O (코스피200 옵션의 변동성 추정치로서 VKOSPI) 등이다. $TA_{i,t}$ 는 t 일의 거래량변수를 나타내며, 다음과 같은 투자자별 주식, 선물, 옵션 등의 다양한 거래량 변수들이 사용된다:

$S_{id,t}, S_{id,t}^c, S_{id,t}^u, F_{id,t}, F_{id,t}^c, F_{id,t}^u, O_{id,t}, O_{id,t}^c, O_{id,t}^u, S_{it,t}, S_{it,t}^c, S_{it,t}^u, F_{it,t}, F_{it,t}^c, F_{it,t}^u, O_{it,t}, O_{it,t}^c, O_{it,t}^u, S_{fr,t}, S_{fr,t}^c, S_{fr,t}^u, F_{fr,t}, F_{fr,t}^c, F_{fr,t}^u, O_{fr,t}, O_{fr,t}^c, O_{fr,t}^u$.

추가적으로 코스피200 지수에 대해서는 GJR-GARCH모형(Glosten et al., 1993)을 설정하였다:

$$r_t = c + \epsilon_t$$

$$\sigma_t^2 = \omega + \alpha\sigma_{t-1}^2 + \beta\epsilon_{t-1}^2 + \gamma I_{t-1} \cdot \epsilon_{t-1}^2 + \sum_{i=1}^N \delta_i TA_{i,t},$$

여기서, $\epsilon_t = \sigma_t z_t$, $z_t \sim iid(0,1)$, I_t 는 $\epsilon_t < 0$ 이면 1의 값을 가지고, 나머지 경우에는 0의 값을 가지는 지시함수(indicator function)이다. 이 지시함수는 변동성의 비대칭성을 추정하기 위해서 도입하였다. r_t 는 t 일의 코스피200 지수수익률, $TA_{i,t}$ 는 t 일의 투자자별 거래량을 나타낸다.

3.3 실증분석 결과

개별투자자의 거래량과 변동성과의 관계에 관한 실증분석결과는 <표 2>에 정리되어 있다. 먼저 코스피200 지수수익률의 변동성(σ^s)이 종속변수인 경우, 기초자산인 코스피200 거래량뿐만 아니라 옵션시장과 선물시장의 거래량에도 통계적으로 유의한 설명력이 있는 것으로 나타났으며, 이는 한 시장의 거래가 다른 시장의 변동성에 영향을 미치는 교차시장효과가 존재함을 의미한다. 개인투자자의 옵션거래량(O_{id}), 예상옵션거래량(O_{id}^c), 예상외옵션거래량(O_{id}^u) 등은 기초자산인 주식수익률의 변동성을 증가시키는 것으로 나타났다. 기관투자자의 경우, 옵션거래량(O_{it}), 예상 옵션거래량(O_{it}^c), 코스피200의 예상거래량(S_{it}^c) 등은 주식 변동성을 증가시키는 것으로 나타났다. 그리고 기관투자자의 예상선물거래량(F_{it}^c)은 주식 변동성을 감소시키는 것으로 나타났다. 외국인의 경우, 주식거래량(S_{fr}), 예상주식거래량(S_{fr}^c), 옵션거래량(O_{fr}), 예상옵션거래량(O_{fr}^c), 예상외옵션거래량(O_{fr}^u) 등은 주식의 변동성을 증가시키는 것으로 나타났다. 하지만 외국인의 예상선물거래량(F_{fr}^c), 예상외선물거래량(F_{fr}^u) 등은 주식 변동성을 감소시키는 것으로 나타났다.

코스피200 선물의 범위기반-변동성(range-based volatility)이 종속변수인 경우, 주로 선물 및 옵션시장의 거래량이 통계적으로 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 기관투자자와 외국인투자자의 코스피200 선물거래량(F_{it}, F_{fr}), 예상선물거래량(F_{it}^c, F_{fr}^c) 등은 선물변동성과 통계적으로 유의한 부(-)의 관계에 있는 것으로 나타났다. 그리고 다양한 투자자의 코스피200 옵션거래량($O_{id}, O_{fr}, O_{id}^c, O_{it}^c, O_{it}^u, O_{fr}^c, O_{fr}^u$)은 선물변동성과 정(+)의 관계에 있는 것으로 나타났다. 그리고 기초자산인 코스피200 주식거래량의 경우, 개인투자자의 예상외주식거래량(S_{id}^u)은 선물의 변동성과 통계적으로 유의한 정(+)의 관계, 그리고 외국인의 예상주식거래량(S_{fr}^c)

은 선물 변동성과 유의한 부(-)의 관계에 있는 것으로 나타났다. 그리고 개인투자자의 경우, 코스피200 선물과 옵션의 예상외거래량(F_{id}^u, O_{id}^u)이 선물의 변동성과 정(+)의 관계에 있는 것으로 나타났다. 외국인 투자자의 경우, 옵션거래를 제외하고, 기초자산인 주식과 선물의 대부분의 거래량($F_{fr}^e, S_{fr}^e, F_{fr}^e, F_{fr}^u$)은 선물변동성을 감소시키는 것으로 나타났다.

코스피200 옵션시장의 변동성지수인 VKOSPI가 종속변수인 경우, 일단 대부분 옵션 거래량이 통계적으로 유의한 영향을 미치고 있다. 개인투자자의 예상외옵션거래량(O_{id}^u), 기관투자자의 예상외옵션거래량(O_{it}^u), 외국인투자자의 예상외옵션거래량(O_{fr}^e), 예상외옵션거래량(O_{fr}^u) 등은 VKOSPI에 정(+)의 영향을 미치고 있다. 개인투자자의 예상외주식거래량(S_{id}^u), 외국인투자자의 예상외선물거래량(F_{fr}^u) 등은 VKOSPI를 안정시키는 것으로 나타났다. 그리고 각 투자자의 총거래량은 VKOSPI에 영향을 미치지 못하는 것으로 나타났다.

두 투자자유형과 세 투자자유형의 거래량을 설명변수로 사용했을 때의 실증분석 결과는 <표 3> ~ <표 6>에 각각 정리되어 있다. 여러 투자자유형을 동시에 설명변수로 사용하는 경우, 개별 투자자의 거래량간의 높은 상관관계로 인한 다중공선성 문제가 발생하게 된다. 이런 문제점을 해소하기 위해서, 상관관계계수가 0.8이상인 투자자유형들의 거래량들 중에 하나는 생략하였다.⁵⁾

전반적으로 모든 유형의 투자자들의 거래량이 설명변수로 사용되는 경우, 통계적으로 유의하게 나타나는 변수들이 감소하는 것으로 나타나기 때문에, 두 유형의 투자자의 거래량이 설명변수로 사용한 경우의 결과를 중심으로 설명하고자 한다.

기초자산의 역사적 변동성(σ^S)이 종속변수인 경우, 전반적으로 옵션거래량은 변동성을 증가시키는 것으로 나타났다. 외국인의 예상 및 예상외 옵션거래량, 총거래량($O_{fr}^e, O_{fr}^u, O_{fr}$), 기관의 예상 및 예상외 옵션거래량(O_{it}^e, O_{it}^u), 개인의 옵션거래량(O_{id}) 등의 추정계수는 통계적으로 유의적이며, 정(+)의 부호이다. 그리고 외국인과 기관의 선물거래는 기초자산의 변동성을 감소시키는 것으로 나타났다. 외국인의 예상 및 예상외 선물거래량(F_{fr}^e, F_{fr}^u), 기관의 선물거래량 및 예상선물거래량(F_{it}, F_{it}^e) 등의 추정계수는 통계적으로 유의하며, 부(-)의 부호를 가지는 것으로 나타났다.

KOSPI200 선물의 일중 변동성(σ^F)에 대해서도 전반적으로 옵션거래는 변동성을 증가시키는 것으로 나타났다. 개인의 옵션거래량(O_{id}), 외국인의 다양한 옵션거래량

5) 투자자별 거래량들간의 상관관계 중 0.8 이상인 경우는 다음과 같다: 개인의 옵션거래량(O_{id})과 기관의 옵션거래량(O_{it}) (0.88), 개인의 옵션거래량(O_{id})과 외국인 옵션거래량(O_{fr}) (0.83), 개인의 선물거래량(F_{id})과 외국인 옵션거래량(O_{fr}) (0.85). 이들 중 생략된 설명변수들은 다음과 같다. 개인과 기관의 거래량이 설명변수로 사용되는 경우, 기관의 선물거래량(O_{it}) 변수를 생략하였다. 외국인과 개인의 거래량이 설명변수로 사용되는 경우, 외국인의 선물거래량(O_{fr}) 변수를 생략하였다. 그리고 개인, 기관, 그리고 외국인 등 세 투자자의 거래량이 동시에 설명변수로 사용되는 경우에는 기관의 선물거래량(O_{it})과 외국인의 선물거래량(O_{fr})을 생략하였다.

($O_{fr}^c, O_{fr}^e, O_{fr}^u$), 기관의 예상 및 예상외 옵션거래량(O_{it}^c, O_{it}^u) 등은 선물 시장의 일중변동성을 증가시키는 것으로 나타났다. 그리고 개인의 다양한 선물거래량($F_{id}, F_{id}^c, F_{id}^u$)도 선물 시장의 일중변동성을 증가시키는 것으로 나타났다. 그리고 개인의 기초자산 코스피200의 예상외거래(S_{id}^u)도 선물 시장의 일중변동성을 증가시키는 것으로 나타났다. 선물시장에서는 개인의 기초자산, 선물, 옵션 등의 거래가 선물시장의 일중변동성을 증가시키는 경향이 있는 것으로 나타났다.

반면에, 외국인의 다양한 선물거래량($F_{fr}, F_{fr}^c, F_{fr}^u$)은 선물 시장의 일중변동성을 감소시키는 것으로 나타났다. 그리고 기관의 선물거래량(F_{it}) 및 예상선물거래량(F_{it}^c)도 선물 시장의 일중변동성을 감소시키는 것으로 나타났다. 그리고 기초자산의 거래 중에서는 기관의 예상외 주식거래(S_{it}^u), 외국인의 예상주식거래(S_{fr}^u) 등도 선물 시장의 일중변동성을 감소시키는 것으로 나타났다. 공통적으로 발견되는 특징 중의 하나는, 옵션 거래나 개인투자자의 거래량은 선물 시장의 일중변동성을 감소시키지는 않은 것으로 나타났다.

KOSPI200 옵션의 VKOSPI의 경우(σ^o), 개략적으로 옵션거래량은 변동성을 증가시키고 선물 및 주식 거래의 경우 변동성을 감소시키는 것으로 나타났다. 좀 더 구체적으로 살펴보면, 외국인의 예상 및 예상외 옵션거래(O_{fr}^c, O_{fr}^u), 기관의 예상외 옵션거래(O_{it}^u), 개인의 예상외옵션거래(O_{id}^u) 등은 VKOSPI를 감소시킨다. 반면, 개인과 기관과 외국인의 예상외선물거래($F_{id}^u, F_{it}^u, F_{fr}^u$), 개인과 기관의 예상외 주식거래(S_{id}^u, S_{it}^u) 등은 VKOSPI를 감소시키는 것으로 나타났다.

위의 실증분석결과를 정리하면 다음과 같다. 첫째, 각 시장의 변동성은 다른 시장의 거래량에 의해서도 영향을 받는다는 것이다. 이는 기초자산시장과 파생상품시장의 통합된 금융시장에서 변동성에 대해 거래량의 교차시장효과(cross-market effect)가 있음을 의미한다. 둘째, 전반적으로 옵션거래는 각 시장의 변동성을 증가시킨다는 것이다. 어떤 투자자의 옵션거래라도 각 시장의 변동성 감소에 유의하게 영향을 미치지 않았다. 셋째, 전반적으로 외국인의 선물거래량은 각 시장의 변동성을 감소시킨다는 것이다. 외국인의 선물거래량은 주식시장, 선물시장, 옵션시장 등에서 변동성을 감소시키는 요인으로 작용하고 있는 것으로 나타났다. 넷째, 개인투자자의 거래량은 KOSPI200 변동성과 선물 시장의 일중변동성을 감소시키지는 않는다. 개인투자자의 주식, 선물, 옵션 등의 거래량의 경우, 옵션시장의 경우를 제외하고, 전반적으로 주식과 선물의 변동성을 증가시키는 것으로 나타났다.

추가적으로 KOSPI200지수의 수익률에 대한 GJR-GARCH 모형의 추정결과는 <표 7>~<표 9>에 정리되어 있다. 예외적으로, 개인의 예상옵션거래량이 부(-)의 추정값을 가지는 것 외에는, 전반적으로 선형회귀분석과 유사한 결과를 보이고 있다.

VI. 결론

본 연구에서는 KOSPI200지수의 주식시장, 선물시장 그리고 옵션시장 등을 대상으로, 거래량과 변동성 간의 관계를 실증분석하였다. 특히, 각 시장의 변동성을 설명하는데 있어서, 해당시장의 거래량뿐만 아니라, 다른 시장의 투자자별 거래량도 설명력이 있는지를 분석하였다. 즉, 투자자별 거래량의 교차시장효과(cross-market effect)를 분석하였다. 사용한 자료는 2008년 1월 2일부터 2011년 12월 29일까지의 KOSPI200 인덱스, KOSPI200 선물시장, KOSPI200 옵션시장 등의 일별 가격 및 거래자료 등이다. 일별 시가, 고가, 저가, 종가 등의 가격자료와 투자자 유형별 거래금액 자료이며 표본의 수는 937개이다.

변동성과 거래량간의 관계는 기본적인 회귀모형을 통해서 살펴보았으며, 보조적으로 KOSPI200 지수의 수익률에 대해서만 GJR-GARCH모형(Glosten et al., 1993)을 사용하였다. 실증분석결과, 각 시장의 변동성은 다른 시장의 거래량에 의해서도 영향을 받는 것으로 나타나, 기초자산시장과 파생상품시장의 통합된 금융시장에서 변동성에 대해 거래량의 교차시장효과(cross-market effect)가 있음을 발견하였다. 그리고, 전반적으로 옵션거래는 각 시장의 변동성을 증가시키는 반면, 전반적으로 외국인의 선물거래량은 각 시장의 변동성을 감소시키는 것을 발견하였다. 개인투자자의 거래량은 KOSPI200 변동성과 선물의 일중변동성을 감소시키지는 않는다. 개인투자자의 주식, 선물, 옵션 등의 거래량의 경우, 옵션시장의 경우를 제외하고, 전반적으로 주식과 선물의 변동성을 증가시키는 것으로 나타났다.

참고문헌

- 옥기율, 김태우, 고광수, “투자 유형별 선물거래 활동이 현물시장 변동성에 미치는 비선형적 영향 연구: STR 접근,” 한국증권학회지, 제41권, 제4호(2012), pp. 617-646.
- 유시용, 권태훈, “KOSPI200 선물시장의 투자자 유형별 거래와 KOSPI200 주가지수 시장과의 관계에 관한 연구,” 경제학보, 제16권, 제2호(2009), pp. 373-404.
- 윤창현, 이성구, “주가지수선물시장에서의 투자자유형에 따른 거래량의 정보효과,” 선물연구, 제28권 제4호(2003), pp. 1-26.
- Andersen, T., 1996, “Return Volatility and Trading Volume: An Information Flow Interpretation of Stochastic Volatility,” *Journal of Finance*, Vol. 51 No. 1, pp. 169-204.
- Bessembinder, H., and P. J. Seguin, 1992, "Futures-trading Activity and Stock Price Volatility," *Journal of Finance*, Vol. 47, No. 5, pp. 2015-2034.
- Bollen, N. P. B., and R. E. Whaley, 2004, "Does Net Buying Pressure Affect the Shape of Implied Volatility Functions?" *Journal of Finance*, Vol. 59, Issue 2, pp. 711-753.
- Clark, P. K., 1973, "A Subordinated Stochastic Process Model with Finite Variance for Speculative Prices," *Econometrica*, Vol. 41, pp. 135-156.
- Copeland, T. E., 1976, "A Model of Asset Trading under the Assumption of Sequential Information Arrival," *Journal of Finance*, Vol. 31, pp. 1149-1168.
- Copeland, T. E., 1977, "A Probability Model of Asset Trading," *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, Vol. 12, No. 4, pp. 563-578.
- Daigler, R. T., and M. K. Wiley, 1999, "The Impact of Trader Type on the Futures Volatility-Volume Relation," *Journal of Finance*, Vol. 54, Issue 6, pp. 2297-2316.
- Epps, T. W., and M. L. Epps, 1976, "The Stochastic Dependence of Security Price Changes and Transaction Volumes: Implications for Mixture-of-Distribution Hypothesis," *Econometrica*, Vol. 44, pp. 305-321.
- Easley, D., M. O'Hara, and P. S. Srinivas, 1998, "Option Volume and Stock Prices: Evidence on Where Informed Traders Trade," *Journal of Finance*, Vol. 53, No.2, pp. 431-465.
- Garman, M. B., and M. J. Klass, 1980, "On the Estimation of Security Price Volatilities from Historical Data," *Journal of Business*, Vol. 53, No. 1, pp. 67-78.
- Glosten, L. R., R. Jagannathan, and D. E. Runkle, 1993, "On the Relation between the Expected Value and the Volatility of the Nominal Excess Return

- on Stocks,” *Journal of Finance*, Vol. 48, Issue 5, pp. 1779–1801.
- Karpoff, J. M., 1987, "The Relation between Price Changes and Trading. Volume: A Survey," *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, Vol. 22, No. 1, pp. 109–206.
- Ni, S. X., J. Pan, and A. M. Poteshman, 2008, "Volatility Information Trading in the Option Market," *Journal of Finance*, Vol. 63, No. 3, pp. 1059–1091.
- Park, B. J., 2010, "Surprising Information, the MDH, and the Relationship between Volatility and Trading Volume," *Journal of Financial Markets*, Vol. 13, pp. 344–366.
- Schlag, C., and H. Stoll, 2005, "Price Impacts of Options Volume," *Journal of Financial Markets*, Vol. 8, Issue 1, pp. 69–87.
- Shalen, C., 1993, "Volume, Volatility, and the Dispersion of Beliefs," *Review of Financial Studies*, Vol. 6, No. 2, pp. 405–434.
- Tauchen, G. E., and M. Pitts, 1983, "The Price Variability–Volume Relationship on Speculative Markets," *Econometrica*, Vol. 51, No. 2, pp. 85–505.
- Wang, C. Y., 2002, "The Effect of Net Positions by Type of Trader on Volatility in Foreign Currency Futures Markets," *Journal of Futures Markets*, Vol. 22, No. 5, pp. 427–450.
- Wiley M., and R. Daigler, 1998, "Volume Relationships Among Types of Traders in the Financial Futures Markets," *Journal of Futures Markets*, Vol. 18, No. 1, pp. 91–113.

<표 1> 주요 변수들의 기초통계

표본기간은 2008년 1월2일부터 2011년 12월 29일까지이며, 표본의 수는 937개이다. σ_t^S 는 코스피200 지수 수익률의 역사적 변동성, σ_t^F 는 코스피200 선물의 변동성, σ_t^O 는 VKOSPI로 추정된 코스피200 옵션의 변동성 등을 각각 나타낸다. 거래활동을 나타내는 변수들은 다음과 같다: S 는 기초자산인 코스피200 주식을 나타내며, F 는 코스피200 선물, O 는 코스피200 옵션을 나타낸다. 그리고 하첨자는 투자자 유형을 나타내며, 하첨자 id 는 개인투자자, 하첨자 it 는 기관투자자, 하첨자 fr 은 외국인투자자를 나타낸다. 하첨자 t 는 거래일을 나타낸다. 그리고 상첨자 u 는 예상외거래, 상첨자 e 는 예상거래를 각각 나타낸다.

변수	평균	최대값	최소값	표준편차	왜도	첨도
σ^S	1.56	5.54	0.47	0.86	2.12	8.59
σ^F	0.01	0.11	0.00	0.01	3.90	31.55
σ^O	27.52	89.30	14.50	12.23	2.03	7.65
S_{id}	29.44	30.41	28.49	0.30	0.01	2.89
F_{id}	30.71	31.58	29.86	0.27	0.43	3.13
O_{id}	27.47	29.04	26.53	0.36	0.35	3.03
S_{it}	28.68	29.57	27.91	0.26	0.15	3.15
F_{it}	30.90	31.85	29.83	0.35	-0.10	2.68
O_{it}	26.93	28.61	25.57	0.45	0.04	2.74
S_{fr}	28.45	29.41	26.79	0.31	-0.37	4.69
F_{fr}	30.52	32.02	29.06	0.45	0.18	2.66
O_{fr}	27.66	29.39	26.35	0.44	0.34	2.81
S_{id}^e	29.44	30.24	28.64	0.26	-0.04	2.86
F_{id}^e	30.71	31.54	30.14	0.23	0.51	3.19
O_{id}^e	27.47	28.60	26.73	0.26	0.26	3.02
S_{id}^u	0.00	0.66	-0.46	0.16	0.26	3.43
F_{id}^u	0.00	0.52	-0.84	0.15	-0.21	4.07
O_{id}^u	0.00	0.72	-0.72	0.24	-0.01	3.13
S_{it}^e	28.68	29.36	28.19	0.19	0.10	2.96
F_{it}^e	30.90	31.54	30.10	0.29	-0.25	2.31
O_{it}^e	26.93	28.05	25.91	0.31	0.03	2.77
S_{it}^u	0.00	0.75	-0.56	0.18	0.33	3.71
F_{it}^u	0.00	0.69	-0.79	0.20	-0.08	3.59
O_{it}^u	0.00	1.00	-1.40	0.32	-0.51	4.09
S_{fr}^e	28.45	29.09	27.26	0.22	-0.53	4.69
F_{fr}^e	30.52	31.78	29.44	0.39	0.07	2.50
O_{fr}^e	27.66	29.10	26.66	0.37	0.37	2.77
S_{fr}^u	0.00	1.22	-0.86	0.23	0.24	4.65
F_{fr}^u	0.00	0.78	-1.05	0.23	-0.11	4.16
O_{fr}^u	0.00	0.96	-0.79	0.24	0.41	3.49

<표 2> 추정결과: 한 투자자 유형의 총거래량이 설명변수인 경우

종속변수		σ^S (주식변동성)			σ^F (선물변동성)			σ^O (옵션변동성)		
설명변수										
총 거래량	개인	c_0	-1.21	***	c_0	0.046	*	c_0	-3.11	
		Lag1	0.99	***	Lag1	0.703	***	Lag1	0.98	***
		$S_{id,t-1}$	0.01		$S_{id,t-1}$	-0.001		$S_{id,t-1}$	0.10	
		$F_{id,t-1}$	-0.01		$F_{id,t-1}$	0.001		$F_{id,t-1}$	0.35	
		$O_{id,t-1}$	0.04	***	$O_{id,t-1}$	-0.001		$O_{id,t-1}$	-0.37	
		Adj- R^2	0.99		Adj- R^2	0.48		Adj- R^2	0.96	
	기관	c_0	-1.16	***	c_0	0.095	***	c_0	2.34	
		Lag1	0.99	***	Lag1	0.661	***	Lag1	0.98	***
		$S_{it,t-1}$	0.03	*	$S_{it,t-1}$	0.000		$S_{it,t-1}$	0.17	
		$F_{it,t-1}$	-0.02		$F_{it,t-1}$	-0.004	***	$F_{it,t-1}$	-0.12	
		$O_{it,t-1}$	0.03	***	$O_{it,t-1}$	0.001	**	$O_{it,t-1}$	-0.11	
		Adj- R^2	0.99		Adj- R^2	0.49		Adj- R^2	0.96	
	외국인	c_0	-2.06	***	c_0	0.039	*	c_0	-3.93	
		Lag1	0.99	***	Lag1	0.592	***	Lag1	0.98	***
		$S_{fr,t-1}$	0.05	***	$S_{fr,t-1}$	0.000		$S_{fr,t-1}$	0.25	
		$F_{fr,t-1}$	-0.02	*	$F_{fr,t-1}$	-0.004	***	$F_{fr,t-1}$	-0.27	
		$O_{fr,t-1}$	0.05	***	$O_{fr,t-1}$	0.004	***	$O_{fr,t-1}$	0.20	
		Adj- R^2	0.99		Adj- R^2	0.49		Adj- R^2	0.96	

주: *, **, *** 등은 각각 10%, 5%, 1% 수준에서 통계적 유의성을 나타낸다.

<표 3> 추정결과: 한 투자자 유형의 분해거래량이 설명변수인 경우

종속변수 설명변수		σ^S (주식변동성)			σ^F (선물변동성)			σ^O (옵션변동성)		
분해 거래량	개인	c_0	-1.19	**	c_0	0.025		c_0	1.85	
		Lag1	0.99	***	Lag1	0.704	***	Lag1	0.98	***
		S_{id}^e	0.004		S_{id}^e	-0.001	**	S_{id}^e	-0.01	
		F_{id}^e	-0.04		F_{id}^e	0.002		F_{id}^e	-0.05	
		O_{id}^e	0.08	***	O_{id}^e	-0.001		O_{id}^e	0.02	
		S_{id}^u	0.02		S_{id}^u	0.005	***	S_{id}^u	-1.18	**
		F_{id}^u	-0.02		F_{id}^u	0.012	***	F_{id}^u	-0.31	
		O_{id}^u	0.04	**	O_{id}^u	0.004	***	O_{id}^u	2.81	***
		Adj- R^2	0.99		Adj- R^2	0.591		Adj- R^2	0.96	
	기관	c_0	-1.76	**	c_0	0.093	***	c_0	2.15	
		Lag1	0.99	***	Lag1	0.660	***	Lag1	0.98	***
		S_{it}^e	0.05	***	S_{it}^e	-0.001		S_{it}^e	0.09	
		F_{it}^e	-0.05	***	F_{it}^e	-0.004	***	F_{it}^e	-0.30	
		O_{it}^e	0.06	***	O_{it}^e	0.002	***	O_{it}^e	0.19	
		S_{it}^u	0.02		S_{it}^u	0.002		S_{it}^u	-0.51	
		F_{it}^u	-0.01		F_{it}^u	0.007	***	F_{it}^u	0.09	
		O_{it}^u	0.02	*	O_{it}^u	0.003	***	O_{it}^u	1.73	***
		Adj- R^2	0.99		Adj- R^2	0.565		Adj- R^2	0.96	
	외국인	c_0	-2.98	***	c_0	0.046	*	c_0	-2.43	
		Lag1	0.99	***	Lag1	0.557	***	Lag1	0.97	***
		S_{fr}^e	0.08	***	S_{fr}^e	-0.001	*	S_{fr}^e	0.16	
		F_{fr}^e	-0.04	***	F_{fr}^e	-0.005	***	F_{fr}^e	-0.62	*
		O_{fr}^e	0.07	***	O_{fr}^e	0.006	***	O_{fr}^e	0.64	*
		S_{fr}^u	0.02		S_{fr}^u	0.000		S_{fr}^u	0.09	
F_{fr}^u		-0.05	**	F_{fr}^u	-0.003	**	F_{fr}^u	-1.48	***	
O_{fr}^u		0.07	***	O_{fr}^u	0.014	***	O_{fr}^u	4.38	***	
Adj- R^2		0.99		Adj- R^2	0.621		Adj- R^2	0.97		

주: *, **, *** 등은 각각 10%, 5%, 1% 수준에서 통계적 유의성을 나타낸다.

<표 4> 추정결과: 두 투자자 유형의 총거래량이 설명변수인 경우

종속변수		σ^S (주식변동성)			σ^F (선물변동성)			σ^O (옵션변동성)	
설명변수									
총 거래량	개인	c_0	-1.08	**	c_0	0.07	***	c_0	-2.03
		Lag1	0.98	***	Lag1	0.62	***	Lag1	0.96 **
		$S_{id,t-1}$	0.01		$S_{id,t-1}$	0.001		$S_{id,t-1}$	0.13
		$F_{id,t-1}$	0.02		$F_{id,t-1}$	0.003	**	$F_{id,t-1}$	0.48
		$O_{id,t-1}$	0.06	***	$O_{id,t-1}$	0.002	*	$O_{id,t-1}$	-0.24
		$S_{it,t-1}$	0.00		$S_{it,t-1}$	-0.002		$S_{it,t-1}$	0.00
		$F_{it,t-1}$	-0.05	* *	$F_{it,t-1}$	-0.005	***	$F_{it,t-1}$	-0.30
		Adj- R^2	0.99		Adj- R^2	0.50		Adj- R^2	0.96
		기관	c_0	-1.51	***	c_0	0.09	***	c_0
	Lag1		0.98	***	Lag1	0.56	***	Lag1	0.98 **
	$S_{it,t-1}$		-0.02		$S_{it,t-1}$	0.000		$S_{it,t-1}$	-0.18
	$F_{it,t-1}$		-0.02		$F_{it,t-1}$	-0.004	***	$F_{it,t-1}$	-0.17
	$O_{it,t-1}$		0.00		$O_{it,t-1}$	0.001		$O_{it,t-1}$	-0.33
	$S_{fr,t-1}$		0.05	* *	$S_{fr,t-1}$	-0.001		$S_{fr,t-1}$	0.41
	$F_{fr,t-1}$		-0.02		$F_{fr,t-1}$	-0.003	***	$F_{fr,t-1}$	-0.05
	$O_{fr,t-1}$		0.06	*	$O_{fr,t-1}$	0.004	***	$O_{fr,t-1}$	0.36
	Adj- R^2		0.99		Adj- R^2	0.50		Adj- R^2	0.96
	외국인	c_0	-2.48	***	c_0	0.01	***	c_0	-12.53
		Lag1	0.99	***	Lag1	0.64	***	Lag1	0.98 **
		$S_{fr,t-1}$	0.05	*	$S_{fr,t-1}$	0.000		$S_{fr,t-1}$	0.40
		$F_{fr,t-1}$	-0.02		$F_{fr,t-1}$	-0.004	***	$F_{fr,t-1}$	-0.12
		$S_{id,t-1}$	-0.01		$S_{id,t-1}$	-0.001		$S_{id,t-1}$	0.00
		$F_{id,t-1}$	0.03		$F_{id,t-1}$	0.004	***	$F_{id,t-1}$	0.61
		$O_{id,t-1}$	0.03	*	$O_{id,t-1}$	0.001		$O_{id,t-1}$	-0.49
		Adj- R^2	0.99		Adj- R^2	0.49		Adj- R^2	0.96

주: *, **, *** 등은 각각 10%, 5%, 1% 수준에서 통계적 유의성을 나타낸다.

<표 5> 추정결과: 두 투자자 유형의 분해 거래량이 설명변수인 경우

종속변수		σ^S (주식변동성)			σ^F (선물변동성)			σ^O (옵션변동성)		
설명변수										
분해 거래량	개인	c_0	-1.63	***	c_0	0.0271		c_0	1.43	
		Lag1	0.98	***	Lag1	0.6202	***	Lag1	0.98	***
		S_{id}^e	0.03		S_{id}^e	0.0000		S_{id}^e	0.12	
		F_{id}^e	0.03		F_{id}^e	0.0030	***	F_{id}^e	0.06	
		S_{id}^u	0.02		S_{id}^u	0.0090	***	S_{id}^u	-0.71	
		F_{id}^u	0.01		F_{id}^u	0.0150	***	F_{id}^u	1.34	
		F_{it}^e	-0.06	***	F_{it}^e	-0.0060	***	F_{it}^e	-0.39	
		O_{it}^e	0.07	***	O_{it}^e	0.0020	***	O_{it}^e	0.22	
		S_{it}^u	0.00		S_{it}^u	-0.0040	***	S_{it}^u	-0.15	
		F_{it}^u	-0.01		F_{it}^u	-0.0010		F_{it}^u	-0.61	
		O_{it}^u	0.02	**	O_{it}^u	0.0020	***	O_{it}^u	1.64	***
	Adj- R^2	0.97		Adj- R^2	0.60		Adj- R^2	0.96		
	기관	c_0	-2.44	***	c_0	0.0288	**	c_0	2.49	
		Lag1	0.99	***	Lag1	0.5402	***	Lag1	0.96	***
		S_{it}^e	-0.04		S_{it}^e	-0.0020		S_{it}^e	-0.32	
		O_{it}^e	0.00		O_{it}^e	0.0020	**	O_{it}^e	0.05	
		S_{it}^u	0.01		S_{it}^u	0.0010		S_{it}^u	-1.01	*
		F_{it}^u	-0.02		F_{it}^u	0.0000		F_{it}^u	-2.40	***
		O_{it}^u	0.02		O_{it}^u	-0.0003		O_{it}^u	0.43	
		S_{fr}^e	0.09	***	S_{fr}^e	-0.0020	*	S_{fr}^e	0.21	
		F_{fr}^e	-0.03	*	F_{fr}^e	-0.0100	***	F_{fr}^e	-0.65	
		O_{fr}^e	0.07	***	O_{fr}^e	0.0100	***	O_{fr}^e	0.73	*
		S_{fr}^u	0.01		S_{fr}^u	-0.0010		S_{fr}^u	0.37	
	F_{fr}^u	-0.06	**	F_{fr}^u	-0.0030	**	F_{fr}^u	-0.99	*	
	O_{fr}^u	0.06	***	O_{fr}^u	0.0100	***	O_{fr}^u	5.25	***	
	Adj- R^2	0.99		Adj- R^2	0.62		Adj- R^2	0.97		
	외국인	c_0	-2.80	***	c_0	0.063	**	c_0	-3.49	
		Lag1	0.99	***	Lag1	0.558	***	Lag1	0.97	***
		S_{fr}^e	0.08	***	S_{fr}^e	-0.001	*	S_{fr}^e	0.23	
		F_{fr}^e	-0.03	**	F_{fr}^e	-0.010	***	F_{fr}^e	-0.48	
		O_{fr}^e	0.07	***	O_{fr}^e	0.010	***	O_{fr}^e	0.50	
		S_{fr}^u	0.01		S_{fr}^u	0.000		S_{fr}^u	0.59	
		F_{fr}^u	-0.04	**	F_{fr}^u	-0.004	***	F_{fr}^u	-0.99	**
O_{fr}^u		0.07	***	O_{fr}^u	0.010	***	O_{fr}^u	5.83	***	
S_{id}^e		-0.01		S_{id}^e	-0.001		S_{id}^e	-0.05		
S_{id}^u		0.01		S_{id}^u	0.010	***	S_{id}^u	-2.05	***	
F_{id}^u		-0.01		F_{id}^u	0.010	***	F_{id}^u	-3.19	***	
Adj- R^2	0.99		Adj- R^2	0.06		Adj- R^2	0.97			

<표 6> 추정결과: 세 투자자 유형의 거래량이 설명변수인 경우

종속변수 설명변수	σ^S (주식변동성)			σ^F (선물변동성)			σ^O (옵션변동성)		
총거래량	c_0	-2.42	***	c_0	0.026		c_0	-8.55	
	Lag1	0.99	***	Lag1	0.595	***	Lag1	0.98	***
	$S_{id,t-1}$	0.03		$S_{id,t-1}$	0.001		$S_{id,t-1}$	0.21	
	$F_{id,t-1}$	0.06	**	$F_{id,t-1}$	0.005	***	$F_{id,t-1}$	0.57	
	$S_{it,t-1}$	-0.05	*	$S_{it,t-1}$	-0.001		$S_{it,t-1}$	-0.43	
	$F_{it,t-1}$	-0.02		$F_{it,t-1}$	-0.004	***	$F_{it,t-1}$	-0.24	
	$O_{it,t-1}$	0.02	**	$O_{it,t-1}$	0.002	***	$O_{it,t-1}$	-0.19	
	$S_{fr,t-1}$	0.06	***	$S_{fr,t-1}$	0.000		$S_{fr,t-1}$	0.47	
	$F_{fr,t-1}$	-0.01		$F_{fr,t-1}$	-0.003	***	$F_{fr,t-1}$	-0.11	
	Adj- R^2	0.97		Adj- R^2	0.50		Adj- R^2	0.96	
분해 거래량	c_0	-2.47	***	c_0	0.117	***	c_0	-7.58	
	Lag1	0.99	***	Lag1	0.588	***	Lag1	0.98	***
	S_{id}^e	0.01		S_{id}^e	0.001		S_{id}^e	-0.05	
	F_{id}^e	0.01		F_{id}^e	0.000		F_{id}^e	0.18	
	O_{id}^e	0.08	***	O_{id}^e	0.006	***	O_{id}^e	-0.15	
	S_{id}^u	0.01		S_{id}^u	0.009	***	S_{id}^u	-1.1	
	F_{id}^u	0.004		F_{id}^u	0.013	***	F_{id}^u	0.26	
	O_{id}^u	0.07	***	O_{id}^u	0.006	***	O_{id}^u	2.9	***
	F_{it}^e	-0.06	***	F_{it}^e	-0.007	***	F_{it}^e	-0.11	
	S_{it}^u	0.01		S_{it}^u	-0.004	***	S_{it}^u	-0.41	
	F_{it}^u	-0.01		F_{it}^u	-0.001		F_{it}^u	-0.87	
	S_{fr}^e	0.06	***	S_{fr}^e	-0.003	***	S_{fr}^e	0.41	
	S_{fr}^u	0.004		S_{fr}^u	-0.001		S_{fr}^u	0.33	
	F_{fr}^u	-0.05	**	F_{fr}^u	-0.002		F_{fr}^u	0.24	
	Adj- R^2	0.99		Adj- R^2	0.62		Adj- R^2	0.96	

주: *, **, *** 등은 각각 10%, 5%, 1% 수준에서 통계적 유의성을 나타낸다.

<표 7> GJR-GARCH모형 추정결과: 한 투자자 유형의 거래량이 설명변수인 경우
추정모형은 다음과 같다:

$$r_t = c + \epsilon_t$$

$$\sigma_t^2 = \omega + \alpha\sigma_{t-1}^2 + \beta\epsilon_{t-1}^2 + \gamma I_{t-1} \cdot \epsilon_{t-1}^2 + \sum_{i=1}^N \delta_i TA_{i,t}$$

	설명변수	추정치	설명변수	추정치	설명변수	추정치
총 거래량	c	0.02	c	0.02	c	0.02
	ω	-0.48	ω	-0.69	ω	-0.35
	ϵ_{t-1}^2	-0.02	ϵ_{t-1}^2	-0.02	ϵ_{t-1}^2	-0.03 *
	$I_{t-1}\epsilon_{t-1}^2$	0.16 ***	$I_{t-1}\epsilon_{t-1}^2$	0.16 ***	$I_{t-1}\epsilon_{t-1}^2$	0.17 ***
	σ_{t-1}^2	0.92 ***	σ_{t-1}^2	0.92 ***	σ_{t-1}^2	0.9 ***
	$S_{id,t-1}$	0.02 ***	$S_{it,t-1}$	0.06 **	$S_{fr,t-1}$	0.01
	$F_{id,t-1}$	-0.01	$F_{it,t-1}$	-0.05	$F_{fr,t-1}$	-0.11 ***
	$O_{id,t-1}$	0.01	$O_{it,t-1}$	0.02	$O_{fr,t-1}$	0.13 ***
분해 거래량	c	0.06	c	0.05	c	0.05
	ω	2.50	ω	1.64	ω	2.42 ***
	ϵ_{t-1}^2	-0.03	ϵ_{t-1}^2	-0.02	ϵ_{t-1}^2	-0.01
	$I_{t-1}\epsilon_{t-1}^2$	0.19 ***	$I_{t-1}\epsilon_{t-1}^2$	0.16 ***	$I_{t-1}\epsilon_{t-1}^2$	0.15 ***
	σ_{t-1}^2	0.91 ***	σ_{t-1}^2	0.89 ***	σ_{t-1}^2	0.89 ***
	S_{id}^e	-0.02	S_{it}^e	0.1	S_{fr}^e	-0.03
	F_{id}^e	-0.03	F_{it}^e	-0.17 **	F_{fr}^e	-0.03
	O_{id}^e	-0.04 ***	O_{it}^e	0.03	O_{fr}^e	-0.03
	S_{id}^u	0.79 ***	S_{it}^u	0.07	S_{fr}^u	0.4 ***
	F_{id}^u	0.27	F_{it}^u	0.42 **	F_{fr}^u	-0.07
	O_{id}^u	0.32 *	O_{it}^u	0.12	O_{fr}^u	0.66 ***

주: *, **, *** 등은 각각 10%, 5%, 1% 수준에서 통계적 유의성을 나타낸다.

<표 8> GJR-GARCH모형 추정결과: 두 투자자 유형의 거래량이 설명변수인 경우 추정모형은 다음과 같다:

$$r_t = c + \epsilon_t$$

$$\sigma_t^2 = \omega + \alpha\sigma_{t-1}^2 + \beta\epsilon_{t-1}^2 + \gamma I_{t-1} \cdot \epsilon_{t-1}^2 + \sum_{i=1}^N \delta_i TA_{i,t}$$

	설명변수	추정치	설명변수	추정치	설명변수	추정치
총 거래량	c	0.02	c	0.02	c	0.03
	ω	0.65	ω	0.91	ω	-2.27
	ϵ_{t-1}^2	-0.04 ***	ϵ_{t-1}^2	-0.03	ϵ_{t-1}^2	-0.02
	$I_{t-1}\epsilon_{t-1}^2$	0.19 ***	$I_{t-1}\epsilon_{t-1}^2$	0.19 ***	$I_{t-1}\epsilon_{t-1}^2$	0.16 ***
	σ_{t-1}^2	0.91 ***	σ_{t-1}^2	0.88 ***	σ_{t-1}^2	0.91 ***
	$S_{id,t-1}$	0.03 ***	$S_{it,t-1}$	-0.08	$S_{fr,t-1}$	0.02
	$F_{id,t-1}$	-0.02	$F_{it,t-1}$	-0.06	$F_{fr,t-1}$	-0.09 ***
	$O_{id,t-1}$	0.11 **	$O_{it,t-1}$	-0.02	$S_{id,t-1}$	0.01
	$S_{it,t-1}$	-0.01	$S_{fr,t-1}$	0.04	$F_{id,t-1}$	0.05
	$F_{it,t-1}$	-0.12 ***	$F_{fr,t-1}$	-0.11 *	$O_{id,t-1}$	0.09
			$O_{fr,t-1}$	0.21		
분해 거래량	c	0.04	c	0.07 *	c	0.06
	ω	2.52	ω	2.65	ω	2.55
	ϵ_{t-1}^2	-0.04 **	ϵ_{t-1}^2	0.03	ϵ_{t-1}^2	0.07 **
	$I_{t-1}\epsilon_{t-1}^2$	0.24 ***	$I_{t-1}\epsilon_{t-1}^2$	0.24 ***	$I_{t-1}\epsilon_{t-1}^2$	0.39 ***
	σ_{t-1}^2	0.87 ***	σ_{t-1}^2	0.77 ***	σ_{t-1}^2	0.62 ***
	S_{id}^e	-0.02	S_{it}^e	-0.01	S_{fr}^e	-0.02
	F_{id}^e	-0.02	O_{it}^e	-0.02	F_{fr}^e	-0.02
	S_{id}^u	1.33 ***	S_{it}^u	-0.12	O_{fr}^e	-0.02
	F_{id}^u	1.65 ***	F_{it}^u	-0.40	S_{fr}^u	-0.04
	F_{it}^e	-0.02	O_{it}^u	-0.14	F_{fr}^u	-0.05
	O_{it}^e	-0.02	S_{fr}^e	-0.02	O_{fr}^u	0.93 **
	S_{it}^u	-0.17	F_{fr}^e	-0.01	S_{id}^e	-0.02
	F_{it}^u	-0.87 ***	O_{fr}^e	-0.02	S_{id}^u	0.60
	O_{it}^u	0.12	S_{fr}^u	0.55 ***	F_{id}^u	0.86
			F_{fr}^u	-0.25		
			O_{fr}^u	1.60 ***		

주: *, **, *** 등은 각각 10%, 5%, 1% 수준에서 통계적 유의성을 나타낸다.

<표 9> GJR-GARCH모형 추정결과: 세 투자자 유형의 거래량이 설명 변수인 경우

추정모형은 다음과 같다:

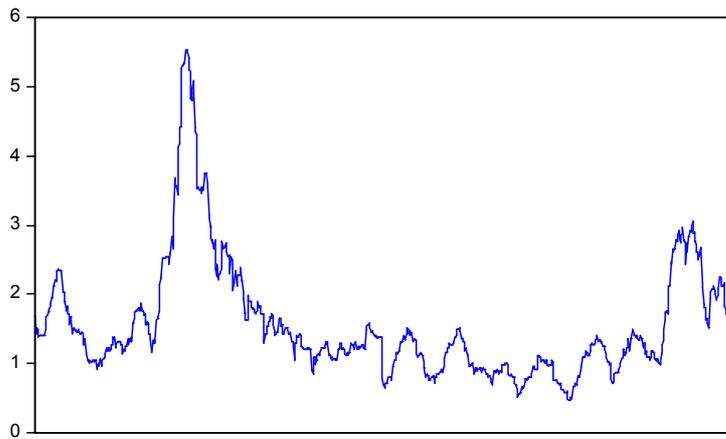
$$r_t = c + \epsilon_t$$

$$\sigma_t^2 = \omega + \alpha\sigma_{t-1}^2 + \beta\epsilon_{t-1}^2 + \gamma I_{t-1} \cdot \epsilon_{t-1}^2 + \sum_{i=1}^N \delta_i TA_{i,t}$$

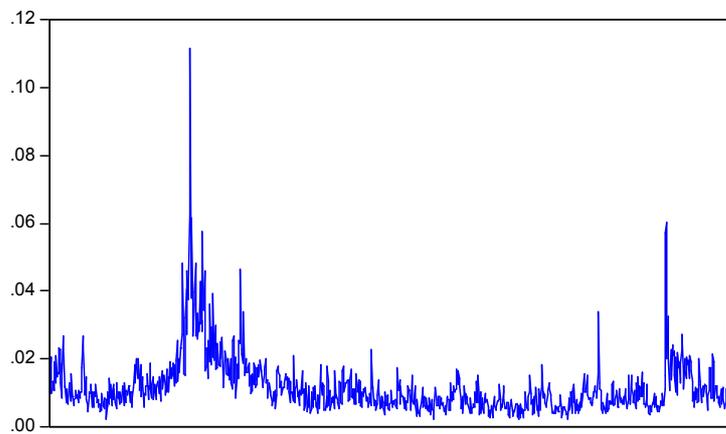
설명변수 (총거래량)	추정치	설명변수 (분해거래량)	추정치
c	0.03	c	0.06
ω	-2.51 ***	ω	2.63
ϵ_{t-1}^2	-0.03 *	ϵ_{t-1}^2	0.03
$I_{t-1}\epsilon_{t-1}^2$	0.18 ***	$I_{t-1}\epsilon_{t-1}^2$	0.25 ***
σ_{t-1}^2	0.91 ***	σ_{t-1}^2	0.76 ***
$S_{id,t-1}$	0.09 ***	S_{id}^e	-0.02
$F_{id,t-1}$	0.14 **	F_{id}^e	-0.02
$S_{it,t-1}$	-0.14 ***	O_{id}^e	-0.02
$F_{it,t-1}$	-0.04	S_{id}^u	1.08 ***
$O_{it,t-1}$	0.05	F_{id}^u	1.91 ***
$S_{fr,t-1}$	0.08 **	O_{id}^u	0.56 *
$F_{fr,t-1}$	-0.10 **	F_{it}^e	-0.02
		S_{it}^u	-0.41
		F_{it}^u	-0.94 ***
		S_{fr}^e	-0.02
		S_{fr}^u	0.41 **

주: *, **, *** 등은 각각 10%, 5%, 1% 수준에서 통계적 유의성을 나타낸다.

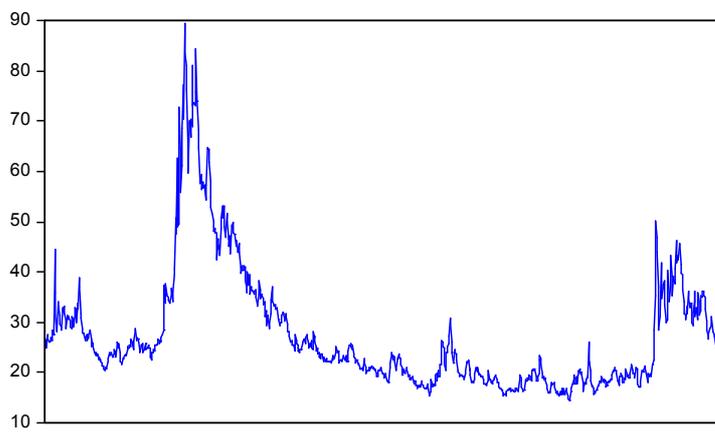
<그림 1> 코스피200 지수의 역사적 변동성 추이



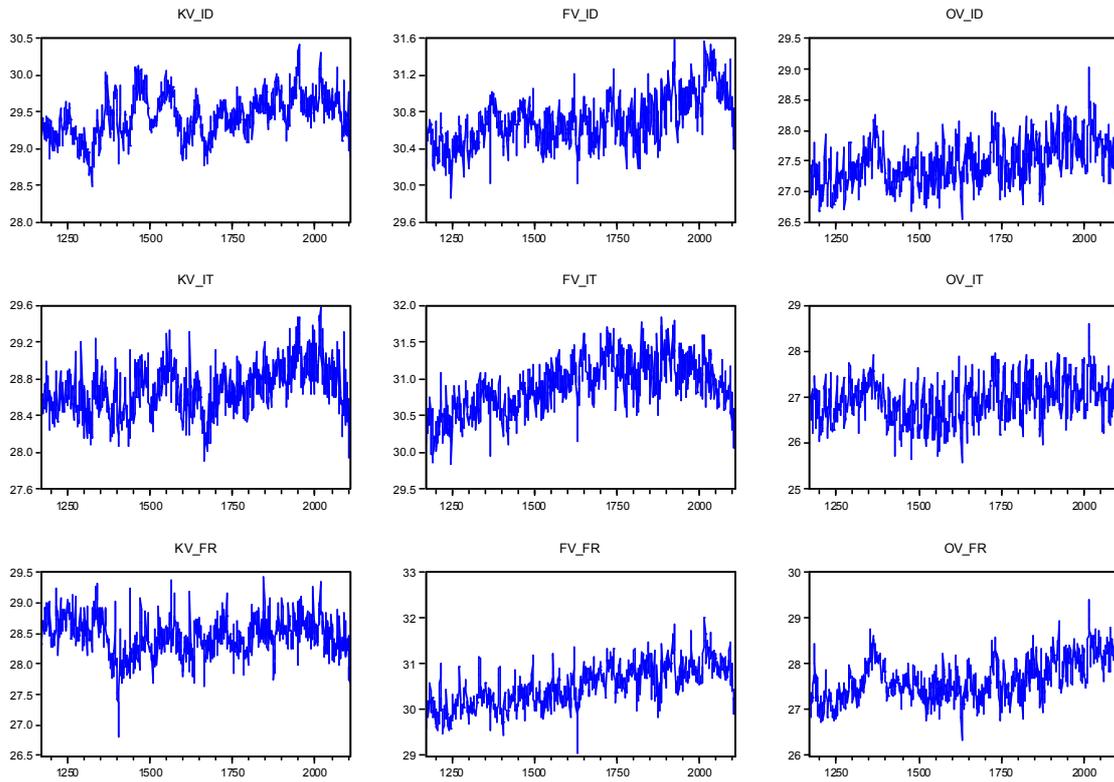
<그림 2> 코스피200 선물 시장의 일중변동성 추이



<그림 3> 코스피200 옵션의 변동성(VKOSPI) 추이

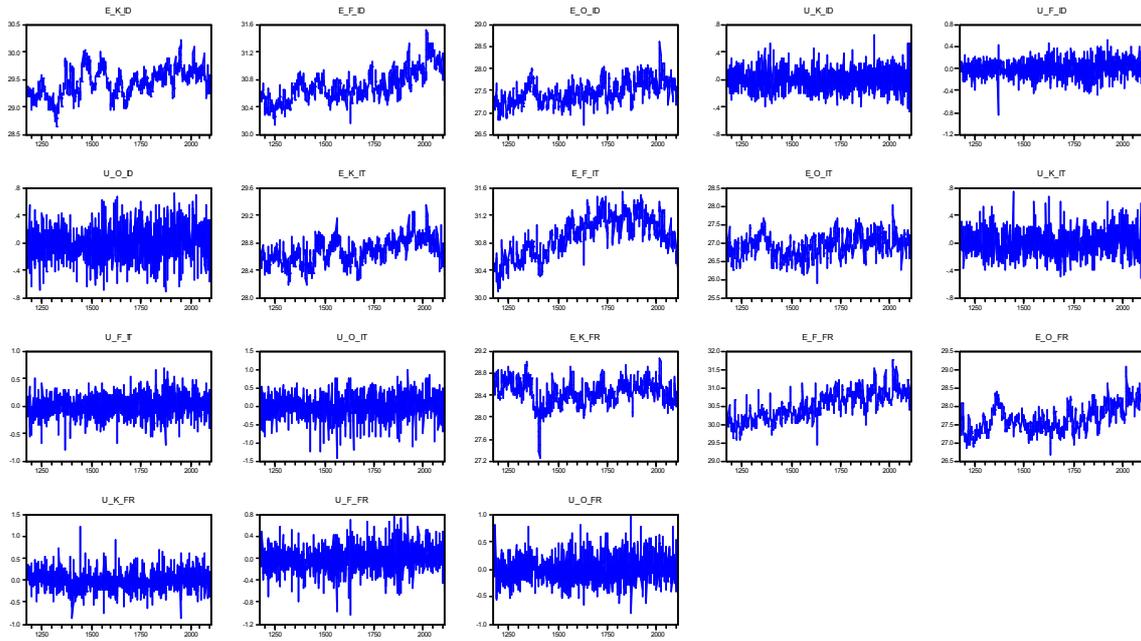


<그림 4> 투자자별 거래량 추이



주: KV_ID, FV_ID, OV_ID: 개인의 코스피200 주식, 선물, 옵션 거래량;
 KV_IT, FV_IT, OV_IT: 기관의 코스피200 주식, 선물, 옵션 거래량;
 KV_FR, FV_FR, OV_FR: 외국인의 코스피200 주식, 선물, 옵션 거래량.

<그림 5> 투자자별 예상 및 예상외거래량 추이



주: E_K_ID, E_F_ID E_O_ID: 개인의 코스피200 주식, 선물, 옵션 예상거래량;
 E_K_IT, E_F_IT E_O_IT: 기관의 코스피200 주식, 선물, 옵션 예상거래량;
 E_K_FR, E_F_FR E_O_FR: 외국인의 코스피200 주식, 선물, 옵션 예상거래량;
 U_K_ID, U_F_ID U_O_ID: 개인의 코스피200 주식, 선물, 옵션 예상외거래량;
 U_K_IT, U_F_IT U_O_IT: 기관의 코스피200 주식, 선물, 옵션 예상외거래량;
 U_K_FR, U_F_FR U_O_FR: 외국인의 코스피200 주식, 선물, 옵션 예상외거래량;