

주가변동성의 예측성과 비교: 가격범위와 VKOSPI를 중심으로

김선웅¹

요 약

주식시장의 변동성을 정확히 예측할 수 있다면 옵션 등 파생상품의 가격결정, 포트폴리오의 위험관리, 또는 파생상품트레이딩전략 등의 영역에 유용한 정보를 제공하게 된다. 대표적인 변동성 예측모형은 GARCH 모형으로서 변동성에 내재하는 정형화된 패턴을 잘 반영하고 있다. 최근에는 모형에 의존하지 않고 옵션가격에서 직접 계산해내는 VKOSPI 같은 변동성지수가 개발되어 투자자들에게 미래변동성의 예측에 대한 유용한 정보를 제공하고 있다. 시장전문가들은 오래전부터 고가, 저가 등의 간단한 주가정보를 이용하는 가격범위(price range)를 시장변동성지표로 활용해오고 있다. 본 연구는 투자전문가들이 오래전부터 투자에 직접 활용해오고 있었으면서도 한국주식시장의 변동성분석연구에서는 다루어지지 않았던 가격범위지표와 2009년 새롭게 개발된 VKOSPI 지수를 Corrado and Truong(2007)의 확장 GJR-GARCH 모형에 적용하여 KOSPI 200 주가지수의 변동성을 추정하고 추정된 모형의 변동성 예측력을 분석한다. 분석 자료는 2003년 1월부터 2009년 12월까지의 1739일간의 KOSPI 200 주가지수의 일별 시가, 고가, 저가, 종가자료와 VKOSPI 종가자료이다. 실증분석결과는 가격범위지표와 VKOSPI 사이에 실현변동성에 대한 설명력에 큰 차이가 없는 것으로 나타나 실무적으로 간단히 계산하여 적용할 수 있는 가격범위지표의 유용성을 보여주었고, 또한 변동성지수가 존재하지 않는 다른 금융상품의 변동성연구에서도 가격범위지표의 활용가능성을 제시하였다.

주요용어 : VKOSPI, 가격범위, GJR-GARCH, 변동성매매.

1. 서론

자산가격결정모형에서 기대수익률은 위험의 함수로 표시된다. 위험은 수익률의 분산이나 표준편차로 계산하며 주가 움직임의 변동의 정도를 측정한다. 미래의 주가 움직임의 변동정도를 예측할 수 있다면 자산가격의 평가와 투자의사결정에 중요한 정보를 제공할 수 있다. 특히, 변동성은 파생상품의 가격을 결정하는 가장 중요한 변수다. 옵션의 이론가격은 옵션의 만기까지 기초자산의 변동성을 알고 있다면 정확히 계산해 낼 수 있다.

미래변동성의 참값은 관찰할 수 없기 때문에, 실증분석이나 실제의 투자의사결정에서는 다양한 방법으로 미래변동성의 대용치를 개발하여 사용하고 있다. 투자실무에서는 오랜 기간 동안 과거변동성(historical volatility)을 미래변동성의 대용치로 사용하고 있다. Bollerslev(1986)은 Engle(1982)의 ARCH(autoregressive conditional heteroskedasticity)을 일반화한 GARCH(generalized ARCH) 모형을 제안하였다. GARCH 모형에 기초하여 변동성의 비대칭성을 반영하는 다양한 모형들이 개발되었다.

¹136-702 서울특별시 성북구 정릉동 861-1, 국민대학교 비즈니스IT전문대학원 초빙교수.

E-mail : swkim@kookmin.ac.kr

[접수 2010년 9월 6일; 수정 2010년 12월 8일, 2010년 12월 13일; 게재확정 2011년 3월 5일]

대표적인 모형에는 Nelson(1991)의 EGARCH(exponential GARCH) 모형, Glosten et al.(1993)의 GJR-GARCH 모형, Ding et al.(1993)의 PARCH(power ARCH) 모형 등이 있다.

옵션가격은 기초자산의 가격, 행사가격, 잔존만기, 이자율, 그리고 기초자산의 미래변동성에 의해서 결정되며 5개의 변수 중 마지막 변동성을 제외한 변수들은 시장에서 바로 관측 가능하기 때문에 옵션가격을 관찰하면 투자자들이 미래의 기초자산의 변동성에 대해서 어떻게 생각하고 있는지를 알 수 있다. 옵션시장가격으로부터 역으로 계산해낸 변동성을 내재변동성(implied volatility)이라고 한다. 내재변동성을 계산하기 위해서는 블랙숄즈 옵션가격결정모형(Black & Scholes option pricing model)같은 가격결정모형을 이용하여 역으로 계산하기 때문에 부적합모형에 의한 문제를 야기할 수 있다. 2003년 미국의 시카고옵션거래소(Chicago Board Option Exchange; CBOE)는 가격결정모형을 사용하지 않고 옵션가격으로부터 바로 시장의 변동성을 계산하는 변동성지수(volatility index : VIX)를 개발하였다. 변동성지수는 주식시장에서의 투자자들의 미래 변동성에 대한 일치된 기댓값으로 해석할 수 있으며, VIX지수는 발표 이후 학계와 업계에서 폭넓게 활용되면서 미국 주식시장의 대표적인 변동성지수가 되었다. 한국거래소(Korea Exchange : KRX)에서도 2009년 미국의 VIX와 같은 방법으로 한국형 VIX 지수인 VKOSPI(volatility index of KOSPI 200)를 개발하고 2003년까지의 과거자료와 실시간 변동성지수를 계산하여 제공하고 있다. 특히, 1997년 도입된 KOSPI 200 주가지수옵션시장은 발전을 거듭하여 현재는 하루에 거래량이 1,000만 계약에 이를 정도로 성장하면서 세계 최고의 주가지수옵션시장으로 발돋움하였다. 경쟁적 거래에서 나타나는 옵션가격에 내재된 변동성은 효과적인 미래변동성의 관찰치로 활용할 수 있다.

복잡한 계산과정을 거치지 않고 공개되어 있는 가격정보를 이용하여 시장의 변동정도를 측정할 수 있는 지표로서 가격범위가 있다. 가격범위(price range)는 시가(open), 고가(high), 저가(low) 그리고 종가(close) 등 기초자산의 가격정보를 이용하여 간단히 계산되며, 종가를 사용하는 과거변동성이나 내재변동성이 갖는 비동시거래효과(non-synchronous trading effect)의 문제점을 극복할 수 있다. 또한 복잡한 절차를 거쳐서 계산되는 변동성지수가 존재하지 않는 상품의 경우에도 쉽게 계산할 수 있는 장점이 있기 때문에 그만큼 실무에서의 활용범위가 넓다. Parkinson(1980)이 고가와 저가만을 이용하여 단순한 가격범위지표를 제안한 이후 변형된 형태의 다양한 범위지표가 개발되고 있다.

그동안 한국주식시장의 변동성에 대한 연구는 GARCH 모형을 중심으로 진행되었다. 옥기울(1997)은 GJR-GARCH 모형을 이용하여 한국, 미국 등 8개 국가의 주가지수를 대상으로 변동성의 비대칭성이 존재함을 보여주었다. Jei et al.(2009)은 EGARCH 모형을 이용하여 세계 주식시장의 정보가 한국 주식시장의 변동성에 미치는 영향을 분석하였다. 변종국과 조정일(2003)도 GJR-GARCH 모형을 이용하여 KOSPI 200 주가지수선물시장 도입전후의 변동성의 비대칭성을 조사하고 선물시장 도입 후 비대칭성이 감소하고 있음을 보였다. Kim et al.(2007)은 KOSPI 지수에서 변동성 비대칭성을 조사하였다. Park(2009)은 한국 주식시장에서 단기변동성이 수익률과 음의 관계가 있음을 보였다. Kim(2010a)은 VKOSPI와 KOSPI 200 지수사이에 강한 음의 비대칭 상관관계가 존재함을 보였고, Kim(2010b)은 GARCH 모형을 이용하여 VKOSPI에 대한 트레이딩시스템을 개발하였다. 최영수와 이현정(2010)은 KOSPI 200 주가지수의 실현변동성에 대한 상관분석과 회귀분석을 실시하여 변동성지수, 내재변동성, 역사적 변동성 등의 예측력을 조사하여 변동성지수가 가장 예측력이 우수함을 보였다. 유시용과 고중양(2009)은 과거변동성이 KOSPI 200 지수의 실현변동성에 대한 예측력

이 가장 높음을 보였고, 금리변동성과 환율변동성을 추가할 경우 실현변동성에 대한 예측력을 향상시킬 수 있음을 보여주었다. 강상훈과 윤성민(2008)은 KOSPI 200 지수선물시장의 도입이 주가변동성에 영향을 미치고 있음을 보여주었다. 비대칭성이 Park and Ryu(2009)는 실현점프를 포함시킨 확률변동성모형을 새롭게 제안하고 모형의 적합도가 증가함을 보였다.

본 연구는 한국주식시장의 변동성분석에서 그동안 분석이 이루어지지 않았던 가격범위지표(price ranges)와 2009년 새롭게 도입된 변동성지수 VKOSPI의 변동성 대용치로서의 정보내용의 분석에 초점을 맞춘다. 미래변동성의 관찰치인 실현변동성(realized volatility)에 대한 두 변동성지표의 예측능력을 비교분석하고 그 정보를 이용하여 실제 투자에 활용할 수 있는 변동성매매전략을 개발한다. 본 연구의 구성은 다음과 같다. II장에서는 변동성추정치인 변동성지수와 가격범위지표를 설명하고 변동성 예측대상인 실현변동성을 소개한다. III장에서는 변동성 예측 및 성과평가모형을 소개하며 IV장에서는 실증분석 결과를 설명한다. 마지막으로 V장에서는 본 연구의 결론을 제시한다.

2. 변동성 추정치와 실현변동성

2.1. 변동성지수(volatility index)

변동성지수는 옵션가격에 내재된 미래의 기초자산의 변동성에 대한 시장 참여자들의 기댓값이다. 한국거래소는 2009년 4월 13일부터 KOSPI 200 지수옵션가격을 이용하여 변동성지수인 VKOSPI를 실시간으로 발표하고 있다. 과거자료는 2003년 1월까지 산출하여 발표하였다. VKOSPI는 KOSPI 200 지수옵션시장에 상장된 최근월물과 차근월물종목을 대상으로 산출하며 대상옵션의 행사가격은 거래가 활발한 등가격(At The Money : ATM) 및 외가격(Out of The Money : OTM)옵션이 이용된다.

2.2. 가격범위지표

실증분석에서 대부분의 변동성 추정치들은 주로 일별 종가를 이용하여 계산되고 있다. 하루의 주가자료 중 시가(open), 고가(high), 저가(low)자료 역시 종가자료처럼 쉽게 얻을 수 있는 자료로서 하루 주가움직임의 추가적인 정보를 포함하고 있다. 이러한 주가의 극값(extreme value)을 이용한 가격범위지표는 1980년대 들어와 자산가격의 변동성 연구에 활용되기 시작했다. Parkinson(1980)은 극값이론(extreme value theory)과 범위값의 특성을 활용하여 범위(range)가 기존의 변동성추정치보다 우월하다고 주장하였다. Gallant et al.(1999)와 Alizadeh et al.(2002)은 범위지표를 이용하여 자산가격 결정모형을 유도하였다.

이러한 다양한 정보를 변동성에 반영하려는 노력은 변형된 범위지표를 개발하게 되었으며, 하루 중 주가의 움직인 범위를 이용하기 때문에 가격범위(price range)지표라고 한다. 범위개념을 확장하면서 Garman and Klass(1980)와 Roger and Satchell(1991)은 좀 더 효율적인 가격범위지표를 개발하였다. Parkinson의 범위지표를 PR, Garman and Klass의 범위지표를 GR, Roger and Satchell의 범위지표를 RR이라고 하면 각각의 계산과정은 다음과 같다.

$$PR = \frac{(H_t - L_t)^2}{4 \ln 2} \quad (1)$$

$$GR = 0.511(H_t - L_t)^2 - 0.019[(C_t - O_t)(H_t + L_t - 2O_t) - 2(H_t - O_t)(L_t - O_t)] - 0.383(C_t - O_t)^2 \quad (2)$$

$$RR = (H_t - O_t)(H_t - C_t) + (L_t - O_t)(L_t - C_t) \quad (3)$$

여기서 O_t , H_t , L_t , C_t 는 t 일의 시가, 고가, 저가, 종가의 로그값이다.

투자전문가들이 시장의 변동성을 파악하기 위하여 실무적으로 많이 활용하는 범위지표는 TR(true range)지표이다. TR은 오늘의 고가와 저가의 차이, 오늘의 고가와 어제의 종가의 차이, 그리고 오늘의 저가와 어제의 종가의 차이 값 중 가장 큰 값을 말하며, 다음과 같이 계산할 수 있다.

$$TR = \max[(H_t - L_t)^2, (H_t - C_{t-1})^2, (L_t - C_{t-1})^2] \quad (4)$$

Figure 1은 2010년의 KOSPI 200 주가지수의 가격범위지표 PR차트이다. 1월말과 5월말의 주가가 하락하는 구간에서 변동성이 증가하면서 PR 지표도 급등하고 있다.



Figure 1. Price Range Chart for KOSPI 200 Index(source: YesTrader3.1)

2.3. 실현변동성의 추정

변동성지수와 가격범위지표에 의한 변동성 예측값의 정확성을 평가하기 위한 기준 변동성은 실제 시장에서 사후적으로 측정한 변동성을 이용한다. 이러한 실현변동성(realized volatility : RV)은 일별수익률의 제곱을 이용하여 다음과 같이 계산할 수 있다. 일별 실현변동성과 5일, 10일, 22일 등 기간별 실현변동성을 이용하여 변동성의 예측성결과를 분석한다. 기간별 변동성 예측값은 일별 변동성대용치에 기간을 곱하여 계산하며, $RV_{t,h}$ 를 h 기간 실현변동성이라고 하면 실현변동성은 다음 식 (5)와 같이 계산한다.

$$RV_{t,h} = \sum_{j=1}^h (C_{t+j} - C_{t+j-1})^2 \text{ for } h = 1, 5, 10, 22. \quad (5)$$

3. 변동성예측 및 성과평가모형

3.1. AGJR-GARCH 모형

KOSPI 200 지수의 t 일의 투자수익률은 KOSPI 200 주가지수의 로그변화값으로 다음과 같이 계산한다.

$$R_t = (\ln P_t - \ln P_{t-1}) \times 100 \quad (6)$$

여기서 P_t 는 t 일의 KOSPI 200의 종가지수이다.

Glosten et al.(1993)은 변동성의 비대칭성(volatility asymmetry)을 잘 반영하는 GJR-GARCH 모형을 제안하였다.

$$R_t = \mu + \epsilon_t, \quad \epsilon_t \sim N(0, \sigma_t^2) \quad (7)$$

$$\sigma_t^2 = \omega + \alpha \epsilon_{t-1}^2 + \beta \sigma_{t-1}^2 + \gamma \epsilon_{t-1}^2 I_{t-1} \quad (8)$$

여기서 μ 와 σ_t^2 은 수익률의 조건부평균과 분산을 나타내며, ϵ_t 는 수익률쇼크를 나타내고, $\epsilon_{t-1} < 0$ 일 때 I_{t-1} 은 1을, 반대의 경우는 0을 각각 의미한다.

여기서 변동성의 비대칭정도는 γ 에 의해 파악된다. α 는 자기회귀를 반영하며 어제의 잔차항의 제곱이 오늘의 변동성에 영향을 미치는 정도를 측정하고 있다. 비대칭성계수 $\gamma > 0$ 이라면 주가가 예기치 않게 오르는 경우와 내리는 경우 변동성의 변화폭이 달리 나타나게 됨을 의미한다. 주가에 긍정적인 좋은 뉴스는 변동성을 하락시키며, 반대로 주가에 부정적인 나쁜 뉴스는 변동성을 증가시킨다. 동일한 크기의 주가 움직임에 따른 변동성의 변화폭은 주가가 하락하는 경우 훨씬 크게 나타나게 된다.

Corrado and Truong(2007)은 변동성의 새로운 척도로서 가격범위를 GARCH 모형에 포함시킨 AGJR-GARCH(augmented GJR-GARCH) 모형을 제안하였다.

$$\sigma_t^2 = \omega + \alpha \epsilon_{t-1}^2 + \beta \sigma_{t-1}^2 + \gamma \epsilon_{t-1}^2 I_{t-1} + \delta_i VP_{t-1}^i \quad (9)$$

여기서 VP_{t-1}^i 는 $(t-1)$ 일의 $i=PR, GR, RR, TR, VKOSPI$ 에 대한 변동성대용값이다.

본 연구에서는 AGJR-GARCH 모형을 이용하여 시장의 변동성을 예측한다. 구체적으로 PR, GR, RR, TR 및 VKOSPI를 VP_t 에 대입하고 최우도추정방법(maximum likelihood estimation)을 이용하여 모형의 계수들을 추정한다. 이렇게 추정된 모형은 가격범위지표와 VKOSPI가 변동성 추정치로서 가지고 있는 추가적인 정보를 파악할 수 있으며, 추정된 모형을 이용하여 반복과정을 거쳐 미래의 변동성을 예측하고, 몇 가지 평가기준을 이용하여 예측성과를 평가한다.

3.2. 통계적 성과평가기준

손실함수(loss function)를 이용한 통계적 평가기준으로 실현변동성과 예측변동성의 차이의 절대

값을 이용하는 MAE(mean absolute errors)를 이용하여 예측성과를 평가한다.

$$MAE = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T |RV_{t+h} - \widehat{\sigma}_{t+h}^2| \quad (10)$$

예측성과를 좀 더 자세히 파악하기 위하여 Mincer-Zarnowitz(1969)의 회귀모형(MZ 모형)을 추정하고 R^2 를 비교한다.

$$RV_{t+h} = \alpha_0 + \alpha_1 VP_{t+h} + u_{t+h} \quad (11)$$

3.3. 경제적 성과평가기준

Chalamandaris and Tsekrekos(2009)는 변동성 예측치의 경제적 이익 가능성을 검토하기 위하여 MCP(mean correct prediction) 평가기준을 제안하였다. MCP는 예측된 변동성의 변화방향과 실현변동성의 변화방향이 일치하는 비율을 다음 식(12)와 같이 계산한다.

$$MCP = \frac{1}{N} \sum_{t=1}^N 1_{\text{sign}(RV_t - RV_{t-1}) = \text{sign}(\widehat{\sigma}_t^2 - \widehat{\sigma}_{t-1}^2)} \quad (12)$$

여기서 $1_{\text{sign}(RV_t - RV_{t-1}) = \text{sign}(\widehat{\sigma}_t^2 - \widehat{\sigma}_{t-1}^2)}$ 은 예측된 변동성의 변화방향과 실현변동성의 변화방향이 일치할 때 1값을 반환하는 함수이다.

변동성에 대한 예측이 가능하다면 변동성매매전략을 이용하여 수익을 얻을 수 있다. 변동성이 하락할 것으로 예상되면 변동성매매전략을, 반대로 변동성이 상승할 것으로 예상된다면 변동성매매전략을 이용하여 수익을 얻을 수 있다.

대표적인 변동성매매전략은 ATM(At-The-Money) 콜옵션과 풋옵션을 동시에 매도하는 스트래들 전략(straddle strategy)이나 OTM(Out-of-The-Money) 콜옵션과 풋옵션을 동시에 매도하는 스트랭글 전략(strangle strategy)을 이용하여 매매할 수 있다. 반대로 변동성매수전략은 스트래들이나 스트랭글포지션을 매수한다.

변동성 예측치의 경제적 의미를 평가하기 위해 변동성매매전략을 2007년부터 2009년까지의 주가 자료에 적용해보고 그 결과를 알아본다. 이때 변동성매매전략의 수익성은 VKOSPI의 변화량의 누적합으로 구한다. 변동성의 방향이 하락할 것으로 예상되었고 실현변동성도 하락했다면 변동성매매전략의 수익은 그 날의 VKOSPI의 변화비율 만큼의 이익을 더하고 반대로 예측방향이 틀리면 VKOSPI 변동분만큼 제한다. 마찬가지로 변동성이 상승할 것으로 예상되면 변동성매수전략의 손익을 누적손익에 가감한다. 구체적으로 변동성매매전략의 누적손익(cumulative return : CR)은 다음과 같이 계산된다.

$$CR = \sum_A (\ln(VKOSPI_t) - \ln(VKOSPI_{t-1})) - \sum_B (\ln(VKOSPI_t) - \ln(VKOSPI_{t-1})) \quad (13)$$

여기서 A는 $RV_t - RV_{t-1}$ 과 $\widehat{\sigma}_t^2 - \widehat{\sigma}_{t-1}^2$ 의 부호가 일치하는 경우의 집합이며 B는 부호가 일치하지 않는 경우의 집합을 표시한다.

4. 실증분석결과

4.1. 자료의 설명 및 기초통계량

실증분석자료는 KOSPI 200 주가지수와 VKOSPI이며 한국거래소 홈페이지에서 구하였다(www.krx.co.kr). 주가지수는 2003년 1월 2일부터 2009년 12월 30일까지의 1739일 동안의 KOSPI 200 주가지수의 일별 시가, 고가, 저가, 그리고 종가자료를 사용하며, 변동성지수자료는 2003년 1월 2일부터 2009년 12월 30일까지의 1739일 동안의 VKOSPI 일별 종가자료를 사용한다. AGJR-GARCH 모형의 표본내 추정기간은 2003년 1월 2일부터 2006년 12월 28일까지의 992일이다. 표본외 변동성 예측구간은 2007년 1월 2일부터 2009년 12월 30일까지의 748일이다. AGJR-GARCH 모형추정구간인 표본내 자료들의 기초통계량은 Table 1과 같다.

Table 1. Summary Statistics for Prices and Volatility Proxies

	KOSPI 200	VKOSPI	PR	GR	RR	TR
mean	0.8390	-0.8447	0.1195	0.1138	0.1141	0.4242
median	1.3957	-3.4638	0.0769	0.0760	0.0728	0.2819
maximum	50.3607	244.1415	2.2165	2.0135	2.0338	7.4931
minimum	-60.6818	-139.5685	0.0075	0.0055	0.0000	0.0231
std. dev.	13.9696	43.8769	0.1487	0.1337	0.1468	0.5024
skewness	-0.2883	0.5535	5.7078	5.6167	5.4701	5.0968
kurtosis	4.3361	5.3337	58.6439	57.3449	51.1356	51.3205
Jarque-Bera (prob.)	87.4 (0.0000)	275.5 (0.0000)	133229.8 (0.0000)	127160.2 (0.0000)	1000616.3 (0.0000)	100701.0 (0.0000)

표본내 기간동안 주가지수는 상승하였고 변동성지수 VKOSPI는 하락하여 주가수익률과 시장변동성 움직임 사이의 음의 관계를 보여주고 있다. 실현변동성의 추정치인 KOSPI 200 지수수익률의 제곱(0.7039)은 범위지표의 평균 0.1~0.4보다 더 높게 나타나고 있다. KOSPI 200 지수수익률은 왼쪽으로 긴 꼬리를 가진 분포를 따르며, 변동성 추정치들은 모두 오른쪽으로 긴 꼬리를 가진 분포를 따른다. 가격범위 변동성지표들은 주가수익률과 VKOSPI에 비해 첨도가 매우 높은 편이며, Jarque-Bera 통계치는 수익률과 변동성 지표 모두 정규분포를 강하게 기각하고 있다.

4.2. 모형의 예측결과

Table 2는 추정된 AGJR-GARCH 모형을 이용하여 예측한 변동성 예측값과 2007년부터 2009년까지의 KOSPI 200 주가지수 움직임에 나타난 실현변동성의 차이를 보여주는 MAE 값을 나타내고 있다. 측정한 4 기간에서 VKOSPI가 범위변동성 대응치보다 상대적으로 더 좋은 예측력을 보여주고 있다. 범위변동성 사이에는 큰 차이점은 없지만 PR지표의 추가적인 변동성 설명력이 약함을 알 수

Table 2. Forecasting Performance on Volatility

	1 day	5 day	10 day	22 day
PR	0.394	1.276	2.494	5.753
GR	0.385	1.197	2.296	5.234
RR	0.382	1.133	2.152	4.907
TR	0.381	1.116	2.164	4.971
VKOSPI	0.365	0.981	1.762	4.059

있다.

Table 3은 예측 결과에 대한 Mincer-Zarnowitz의 회귀모형의 추정결과를 보여주고 있다. 모든 범 위지표와 VKOSPI에서 변동성 예측치가 실현변동성과 통계적으로 유의하게 차이가 나고 있다. 1일 예측치에서는 상대적으로 TR 지표가 설명력이 가장 높고, 5일, 10일, 22일 예측치에서는 VKOSPI가 상대적으로 설명력이 가장 높다.

Table 3. MZ Regression Results for Volatility Proxies

		1 day	5 day	10 day	22 day
PR	α_0	0.0001 (3.53)**	0.0009 (9.01)**	0.0021 (11.12)**	0.0054 (14.09)**
	α_1	0.6203 (13.33)**	0.4983 (20.12)**	0.4203 (17.89)**	0.3304 (15.16)**
	R^2	0.1926	0.3533	0.3030	0.2409
GR	α_0	0.0001 (3.08)**	0.0008 (8.25)**	0.0019 (10.37)**	0.0052 (13.37)**
	α_1	0.6775 (13.51)**	0.5511 (20.87)**	0.4703 (18.82)**	0.3737 (16.11)**
	R^2	0.1968	0.3702	0.3249	0.2639
RR	α_0	0.0000 (2.41)*	0.0007 (7.00)**	0.0017 (9.18)**	0.0047 (12.39)**
	α_1	0.7520 (14.00)**	0.6338 (23.18)**	0.5467 (21.10)**	0.4285 (17.53)**
	R^2	0.2082	0.4202	0.3770	0.2979
TR	α_0	0.0000 (2.17)*	0.0006 (6.83)**	0.0016 (8.95)**	0.0045 (12.15)**
	α_1	0.7786 (14.61)**	0.6491 (24.12)**	0.5686 (22.46)**	0.4536 (19.01)**
	R^2	0.2227	0.4398	0.4067	0.3329
VKOSPI	α_0	-0.0000 (-0.86)	-0.0000 (-0.69)	0.0003 (1.71)	0.0027 (6.36)**
	α_1	1.1991 (14.14)**	1.1300 (29.13)**	0.9963 (27.11)**	0.7427 (20.02)**
	R^2	0.2117	0.5338	0.4997	0.3564

() : t-statistics

Table 4. Economic Evaluation on Forecasting Results

		1 day	5 day	10 day	22 day
PR	MCP	44.24%	53.64%	53.06%	52.41%
	CR	(+1.7880)	(+4.9317)	(+9.7940)	(+0.1754)
GR	MCP	42.76%	51.75%	50.88%	51.17%
	CR	(+1.4256)	(+1.1725)	(+4.5739)	(+0.2066)
RR	MCP	42.36%	49.87%	49.25%	49.38%
	CR	(+1.5523)	(-1.3246)	(+2.1988)	(+0.0222)
TR	MCP	44.64%	50.40%	52.24%	52.41%
	CR	(+1.5586)	(+0.9015)	(+2.9244)	(+0.1242)
VKOSPI	MCP	38.47%	52.70%	53.32%	50.21%
	CR	(+0.4415)	(+2.4313)	(+4.6235)	(-0.2107)

4.3. 경제적 평가

변동성 예측정보를 활용하면 경제적 이익을 얻을 수 있는 변동성매매전략을 분석한 결과가 Table 4에 주어져 있다.

변동성 대응치 모두 단기예측보다는 중장기 예측에서 더 나은 예측결과를 보이고 있다. MCP 기준으로는 1일 예측의 경우 38.47%~44.64% 사이의 변동성 변화방향의 예측력을 보이지만 5일에서 22일사이의 예측에서는 RR을 제외하고는 50% 이상의 방향예측력을 보여주었다. 변동성매매전략의 누적손익은 1일, 5일, 그리고 10일의 경우 변동성 대응치 RR에서 가장 큰 누적수익을 주고 있고, RR의 5일, VKOSPI의 22일의 경우는 누적손실을 기록하고 있다. 최대수익은 PR 지표의 10일 예측에서 나타났고, 나머지 지표들도 모두 10일 예측의 경우 누적수익이 가장 컸다.

5. 결론

한국거래소는 2009년 변동성지수인 VKOSPI를 개발하여 발표하면서 투자자들에게 시장변동성의 추정에 대한 좋은 수단을 제공해오고 있다. 본 연구에서는 시가, 고가, 저가, 종가 등 이미 시장에 공표된 정보를 이용하여 간단히 계산할 수 있는 가격범위지표가 시장 변동성의 추정에 효과적인가를 분석하였다. 이를 위해 가격범위값과 VKOSPI 값을 이용하여 변동성 예측 결과를 비교분석하였다. 분석모형은 AGJR-GARCH 모형을 이용하였으며 분석 결과, 표본 내 모형추정에서는 가격범위 지표와 VKOSPI의 추가적인 설명력에는 큰 차이를 보이지 않았다. 예측결과의 통계적 성과분석에서는 MAE와 Mincer-Zarnowitz 회귀모형 모두에서 VKOSPI지표가 조금 더 좋은 예측력을 보여주고 있다. 그러나 경제적 성과분석에서는 MCP와 CR 모두 가격범위지표가 VKOSPI보다 더 우위를 보이는 경우가 많았다. 따라서 간단한 계산과정을 거쳐서 만들어지는 가격범위지표 역시 복잡한 과정을 이용하여 발표되는 변동성지수인 VKOSPI 못지않은 변동성 추정치로서의 효용성을 보여주었다. 변동성지수가 아직 발표되고 있지 않는 KOSDAQ 시장이나 외환시장 등의 시장변동성의 추정에서 가격범위지표가 유용하게 활용될 수 있음을 보여주었다.

참고문헌

- 강상훈, 윤성민 (2008). 선물거래가 주식시장 변동성의 크기 및 비대칭성에 미치는 영향, *Journal of the Korean Data Analysis Society*, 10, 1629-1643.
- 변종국, 조정일 (2003). KOSPI 200 주가지수선물 도입과 주식시장의 비대칭적 변동성, *재무관리연구*, 20, 191-212.
- 옥기윤 (1997). 주가변동성의 비대칭적 반응에 관한 실증적 연구, *증권학회지*, 21, 295-324.
- 유시용, 고중양 (2009). KOSPI 200 실현변동성 예측력 제고에 관한 연구, *선물연구*, 17, 21-49.
- 최영수, 이현정 (2010). 변동성 측정방법에 따른 KOSPI 200 지수의 변동성 예측비교, *한국통계학회논문집*, 17, 293-308.
- Alizadeh, S., Brandt, M. W. and Diebold, F. (2002). Range-based estimation of stochastic volatility models, *Journal of Finance*, 57, 1047-1091.
- Bollerslev, T. P. (1986). Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity, *Journal of Econometrics*, 31, 307-327.
- Chalamandaris, G. and Tsekrekos, A. (2010). Predictable dynamics in implied volatility surfaces from OTC currency options, *Journal of Banking & Finance*, 34, 1175-1188.

- Corrado, C. and Truong, C. (2007). Forecasting stock index volatility: Comparing implied volatility and the intraday high-low price range, *The Journal of Financial Research*, 30, 201-215.
- Ding, Z., Granger, C. and Engle, R. (1993). A long memory property of stock market returns and a new model, *Journal of Empirical Finance*, 1, 83-106.
- Engle, R. (1982). Autoregressive conditional heteroskedasticity with estimates of the variance of United Kingdom inflation, *Econometrica*, 50, 987-1008.
- Gallant, R. Hsu, C. and Tauchen, G. (1999). Calculating volatility diffusions and extracting integrated volatility, *Review of Economics and Statistics*, 81, 617-631.
- Garman, M. and Klass, M. (1980). On the estimation of security price volatilities from historical data, *Journal of Business*, 53, 67-78.
- Glosten, L. R., Jaganathan, R. and Runkle, D. (1993). On the relation between the expected values and the volatility of the nominal excess return on stocks, *Journal of Finance*, 48, 1779-1801.
- Jei, S. Y., Cho, A. R. and Kim, J. W. (2009). Effects of world events on responsive volatility of south Korea stock market: Exponential GARCH approaches, *Journal of Intelligence and Information Systems*, 11, 2871-2879.
- Kim, S. W. (2010a). Negative asymmetric relationship between VKOSPI and KOSPI 200, *Journal of the Korean Data Analysis Society*, 12, pp. 1761-1773.
- Kim, S. W. (2010b). A study on developing a VKOSPI forecasting model via GARCH class models for intelligent volatility trading systems, *Journal of Intelligence and Information Systems*, 16, 19-32.
- Kim, T. H., Park, J. H. and Kim, M. R. (2007). Analysis of volatility clustering and asymmetry and volatility forecasting in KOSPI, *Journal of Intelligence and Information Systems*, 9, 2861-2875.
- Mincer, J. and Zarnowitz, V. (1969). *Economic Forecasts and Expectations*, New York, NBER.
- Nelson, D. B. (1991). Conditional heteroskedasticity in asset returns: A new approach, *Econometrica*, 59, 347-370.
- Park, J. W. (2009). Negative and positive return shocks and the inter-temporal risk-return relationship, *Journal of the Korean Data Analysis Society*, 11, 757-771.
- Park, B. and Ryu, S. (2009). Jump components and volatility in financial markets, *Journal of the Korean Data Analysis Society*, 11, 3265-3279.
- Parkinson, M. (1980). The extreme value method for estimating the variance of the rate of return, *Journal of Business*, 53, 61-65.
- Rogers, L. C. and Satchell, S. E. (1991). Estimating variance from high, low and closing prices, *Annals of Applied Probability*, 1, 504-512.

Forecasting Performance on Stock Price Volatility: Price Ranges vs VKOSPI

*Sun Woong Kim*¹

Abstract

Forecasting stock market volatility correctly provides useful informations on option pricing, portfolio risk management or trading strategy. The class of GARCH models is by far the most successful attempt to describe the stylized facts on stock market volatility such as volatility clustering or volatility asymmetry. This study compares the forecasting performance on stock price volatility using price ranges and VKOSPI. Realized volatility is used as a benchmark. VKOSPI is a volatility index developed by the Korea Exchange in 2009. Price ranges have been used by practitioners in gauging stock market volatility, which are simply calculated. Augmented GJR-GARCH model is used to estimate KOSPI 200 index volatility with daily high, low, and close prices of KOSPI 200 index from 2003 to 2009. Empirical result shows that there is little difference between price ranges and VKOSPI as predictors for the Korean stock market volatility. It also implies that price ranges are used as volatility proxies for other investment alternatives without volatility index like VKOSPI.

Keywords : VKOSPI, Price Ranges, GJR-GARCH, Volatility Trading.

¹Visiting Professor, Graduate School of Business Information Technology, Kookmin University, 861-1, Jeongneung-dong, Seongbuk-gu, Seoul. E-mail : swkim@kookmin.ac.kr

[Received 6 September 2010; Revised 8 December 2010, 13 December 2010; Accepted 5 March 2011]