

데이터 마이닝을 이용한 국내 외환 시장에서의 환율 변동성과 헷지에 관한 연구

송영호

홍익대학교 상경대학
(songyh@wow.hongik.ac.kr)

본 연구에서는 Principal Component Analysis (PCA) 와 Independent Component Analysis (ICA)방법론을 이용한 원/달러 및 엔/달러 환율이 비교 분석 되었다. 또한 Mixed Distribution모델, GARCH 모델과 이동평균법을 이용한 국내 외환 시장에 있어서의 변동성 척도가 비교 분석 되었다. 즉 세가지 알고리즘을 통하여 정보의 내용과 외환시장 변동성의 변동성 예측력을 비교하였다. 또한 변동성의 가치에 대해서 논의하고, 이러한 변동성 추정치를 통해서 실제 환율변동성을 헷지하기 위한 모델들을 세가지 변동성 예측 모델을 이용하여 비교 하였다.

1. 서론

본 연구에서는 Principal Component Analysis (PCA) 와 Independent Component Analysis (ICA)방법론을 이용한 원/달러 및 엔/달러 환율이 비교 분석 되었다. 이 분석은 우선 국내 외환 시장에 있어서 원/달러 및 엔/달러에 영향을 주는 커다란 독립 요인들이 무엇인가를 데이터 마이닝 기법을 이용하여 살펴본다. 또 하나의 본고의 목적은 외환시장에서 Mixed Distribution모형, GARCH모형을 이용한 변동성 추정치의 정보내용과 예측력을 조사하는 것이다. 만약 이렇게 측정된 변동성이 시장에서 사후적으로 관찰된 실제변동성에 대한 가장 훌륭한(best) 측정치라면, 이를 통해 적정가격을 벗어나는 옵션을 발견하여 수익을 획득할 수 있는 매매전략을 수립할 수 있을 것이다. 또한 본고의 후반에서는 외환시장에서 세 가지 모델마다의 변동성이 지니는 가치에 대해서 논의하고 이를 통해 실제 외환시장 거래에 적용되는 시사점을 언급하고자 한다.

최근 들어 외환 옵션시장의 가격에 의해서 측정되는 내재변동성을 통해서 시장의 실제변동성을 예측하려는 연구가 활발히 진행중이나, 국내 원/달러시장에서는 옵션시장의 발전이 극히 미흡하여 이러한 옵션가격을 이용한 내재변동성 측정은 현실적으로 무리가 있다. 따라서 이러한 분석은 향후 과제로 남기고, 본고는 시계열 분석에 입각하여 Mixed Distribution 및 GARCH모형을 통한 변동성 측정이 기존의 다른 측정치 보다 상대적으로

정확한 측정치인가를 알아보고자 한다.

본고에서 사용하는 외환은 원/달러 및 엔/달러로 한정하였으나, 엔/달러 통화에 대한 분석은 기존의 연구를 참조하였다. 본고는 GARCH 모형에 의해 측정된 변동성의 정보내용과 예측력을 검증한다. 정보내용은 1일 변동성 예측에 대한 변수의 설명력 관점에서 측정된다. 반대로 예측력 검증은 잔존기간에 대한 변동성에 초점을 둔다. 여기서 잔존기간은 실제 매매 혹은 헷지 전략을 위해 필요한 기간으로서 향후 다시 논의될 여지가 있으나, 본고에서는 1개월로 설정하였다. 또한 제한된 표본기간 동안 최대한의 효율성을 얻기 위해서 일별 자료를 사용하였다.

본고의 구성은 다음과 같다. 제II장에서는 기본적인 회귀분석모형을 통한 예측력 분석 모델 방법론을 다룬다. 제III장에서는 실증분석자료와 기초통계량을 살펴본다. 제IV장에서는 회귀분석 결과와 해석을 설명한다. 그리고 제V장에서는 변동성이 지니는 가치에 대해 언급하고, 마지막으로 결론을 맺는다.

II. 예측력 분석 모델 방법론 요약

먼저 $\sigma_{t,T}$ 를 t일부터 T일까지 잔존기간동안 실현된 변동성이라고 정의하자. 미래 일별 분산은 매래 거래기간 동안 평균에 대한 조정없이 수익률의 제곱의 평균, 즉, $\sigma_{t,T}^2 = (1/(T-t)) \sum_{i=1}^{T-t} R_{t+i}^2$, 로부터 구할 수 있다.

변동성 측정치의 예측력은 실현된 변동성에 대한 변동성 측정치의 회귀분석을 통해서 평가된다.

$$\sigma_{t,T} = a + b \sigma_t + \varepsilon_{t,T} \quad (1)$$

여기서 σ_t 는 t시점에서 Mixed Distribution 및 GARCH 모형을 통해 측정된 변동성을 말한다. 정형적인 시장효율성 검증에서처럼, 만약 Mixed Distribution 이나 GARCH 모형을 통한 변동성 측정치가 미래 시장변동성에 대한 가장 훌륭한 예측치라면, 위의 회귀분석에서 상수

항은 0이며, 회귀계수는 1일 것이다.

이러한 분석체계는 Mixed Distribution 모형 및 GARCH 모형에 의한 변동성 측정치들과 단순 시계열 분석을 통한 예측치, σ_t^{TS} 와 비교할 수 있도록 확장된다. 단순 시계열 분석을 통한 예측치는 단순 이동평균에 의한 측정치로서,

$$\sigma_t^2 = (1/20) \sum_{i=1}^{20} R_{t-i,1}^2$$

로 측정된다.

본고에서는 변동성 측정을 위한 Mixed Distribution 모형은 Gaussian Distribution의 Mixed 모델로 적용하였다.

GARCH 모형은 GARCH(1,1) 모형을 적용하였으며, Engle(1982)에 의해 개발되어 Bollerslev(1986)에 의해서 발전된 이러한 GARCH 모형은 수익률의 분산은 예측가능한 과정을 따르며, 이는 최근의 제곱항과 이전의 조건부 분산에 의해서 구해진다.

$$\begin{aligned} R_t &= \mu + r_t \\ r_t &\sim N(0, h_t) \\ h_t &= \alpha_0 + \alpha_1 r_{t-1}^2 + \beta h_{t-1} \end{aligned} \tag{2}$$

여기서 R_t 는 명목수익률, r_t 는 평균을 조정한 수익률, 그리고 h_t 는 t 시점에서 측정된 조건부 분산을 의미한다. GARCH모형이 약한 의미의 안정성을 갖기 위한 필요충분조건은 변동성이 얼마나 지속적인가 또는 현재의 변동성이 미래에 어떻게 소멸되어 가는가를 측정하는 값이 $\lambda = (\alpha_1 + \beta)$ 의 값이 1보다 작아야 한다. 이때 비조건부 장기 분산은 $\alpha_0 / (1 - \alpha_1 + \beta)$ 의 값으로 측정된다.

시계열 모델을 이용해서 다음의 회귀방정식을 설정하고,

$$\sigma_{i,T} = a + b_1 \sigma_t + b_2 \sigma_t^{TS} + \varepsilon_{i,T}, \tag{3}$$

σ_t^{TS} 변수에 의해서 예측력이 추가적으로 증가되지 않는다고 기대한다. 다시말하면, 회귀계수 b_2 는 0에 가깝다는 것이다.

위에서 언급한 잔존기간 동안의 변동성에 대한 회귀분석은 Mixed Distribution이나 GARCH 모형에 의한 변동성 측정치의 예측력에 대한 검증이다. 또 다른 이슈인 일일 변동성 측정치의 다음날 변동성에 대한 정보내용의 문제는 다음의 회귀분석모형을 통해서 검증된다.

$$\sqrt{R_{t+1}}^2 = a + b \sigma_t + \varepsilon_{t+1} \quad (4)$$

이러한 모형은 σ_t 의 미래 변동성에 대한 예측력보다는 σ_t 에 내포되어 있는 유용한 정보내용에 대해 초점을 둔 것이다. 여기서 예측기간이 실제수익률과 일치하지 않기 때문에, 우리는 회귀계수 b 가 양수인 것만을 요구하며 1일 필요는 없다.

A Study on Predicting Volatility and Volatility Hedge in the Korean Foreign Exchange Market using Datamining Methods

Younghyo Song

Hongik University
(songyh@wow.hongik.ac.kr)

Abstract

In this paper we consider the application of independent component analysis (ICA) and principal component analysis (PCA). We apply ICA to Korean/dollar, yen/dollar exchange market and compare the results with those obtained using PCA.

Measures of volatility using Mixed Distribution, Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedastic model (GARCH) and a Moving Average model are also compared.

In this article, we investigate both the informational content and the predictive power of volatility using Mixed Distribution model, GARCH model and a moving average model.

Several useful hedging methods using measures of volatility estimates in Won/Dollar currency market are also proposed.

Key words: PCA, ICA, Mixed Distribution, GARCH, Moving Average

* Assistant Professor, College of Business Management, Hongik University, Shinan, Korea