韓國經營科學會誌
第9卷 第2號
1984年 10月

—研究論文—

變動換率制度下에서의 外換市場의 效率性 : 實證的 分析*

An Empirical Study of Foreign Exchange Markets for the Floating Rate

李 珠 熙**

Abstract

The aim of this study is to investigate efficiency of foreign exchange markets for 8 currencies for the floating rate regime 1974~1982 by comparison of various foreign exchange rate forecasting models' performances. The author presents evidences showing that efficient market hypothesis was not supported.

1. 序

지난 70年代初 國際通貨制度가 變動換率制로 移行하면서 換率의 變動性이 크게 증가하게 되고 많은 기업들이 換危險管理의 중요성을 인식하게 되면서 換率豫測에 대한 關心이 커지게 되었다. 換率이 수시로 변화하는 變動換率制度下에서는 未來의 換率에 대한 정확한 豫測은 投機的 利益을 기대하는 投機家는 물론이고 海外資金調達, 수출입, 海外直間接投資 등의 意思決定을 해야하는 國際企業에게는 貴重한 資源이고 큰 價値를 갖는다. 이러한 必要性에 따라 換率豫測을 專門으로 하는 새로운 産業도 등장하게 되었다.

한편 60年代 이후 證券市場을 중심으로 발전해온 市場의 效率性에 관한 研究가 外換市場에 확장 적용되고 있다. 初期에 市場價格이 價格形成에 關聯되는 모든 情報를 反映하고 있다는 效率市場假說이 美國의 證券市場등에서 상당한 效率性을 유지하고 있다는 긍정적인 결과를 나타내자 수많은 商業銀行들의 情報網과 資金力과 그들간에 행해지는 裁定去來에 의해 뒷받침되고 있는 外換市場의 效率性을 類推할 수 있다. 그 후 內部情報를 갖고 있는 경우 正常收益率보다 큰 超過收益을 얻을 수 있다는 사실이나 정보수집 등에 비용이 소요되므로 투자자들은 모든 정보를 활용치 않을 것이라는 점등은 市場이 完全히 效率的이지 못하리라고 생각하게 되었다. 또한 外換市場에서의 정보는 증권시장과 달리 정보의 規格化나 公示등이 强制될 수 없고 정치적 영향을 크게 받을 수 있다. 이러한 點들은 外換市場에서 專門的인 分析能力이나 內部情報를 갖는 경우 투자자에 의해 補償받을 수 있음을 보여주는 것이다.

變動換率制로 移行하여 10여년이 경과하여 換率등의 資料가 상당히 蓄積된 이 時點에서 8個 主要通貨에 대해 1974~1982 기간동안, 專門豫測機關을 포함한 換率豫測模型의 豫測能力比較를 통해 外換市場이 價格形成機能을 效率的으로 遂行했는지를 檢證하는 것은 意義가 있다고 생각된다.

2. 效率性研究의 動向

外換市場의 效率性을 檢證하는 研究들을 整理해 보면 다음과 같은 몇가지 類型으로 나누어 볼 수 있다.

1) 利子率平價理論

市場이 效率的이기 위해서는 危險負擔없이 利益을 얻을 수 있는 裁定去來의 可能性이 존재해서는 안된다. 外換 및 國際金融市場에 適用되는 재정거래관계는 두 나라의 利益率差異는 두 通貨간의 先物換 割增(premium) 또는 割引(discount)과 같다는 利子率平價理論으로 外換市場과 國際金融市場과의 연계성을 나타내는 관계이다.

Frenkel과 Levich[10]는 1962~1975기간에 대해 검증한 결과 先物換契約付利子裁定去來(covered interest arbitrage)가 去來費用을 감안할 때 利益을 얻을 기회가 거의 없음을 확인하였다.

2) Filter技法에 의한 檢證

換率이 一定比率만큼 상승하면 買入하고 一定比率만큼 下落하면 賣渡(또는 空賣)하는 매매기법을 통해 利益을 얻을 가능성이 있는지를 보는 方法이다.

*이 研究는 峨山社會福祉事業財團의 研究費 支援에 依해 행해졌음.

**亞洲大學校 經營大學

Cornell & Dietrich[5]와 Dooley & Shaffer[6] 등이 0.2% 내지 2.0%의 filter를 이용하여 DM Dutch Guilder, Swiss Franc 등의 통화에서 年 15% 이상의 利益을 얻을 수 있었음을 보였다. 그런데 이렇게 얻은 超過利潤이 filter기법에 따를 때의 보다 큰 危險에 대한 補償인지 여부가 가려져야만 效率性에 대한 檢證이 가능하게 되나 外換市場에서의 危險과 收益간의 關係를 설명하는 이론이 定立되지 않은 상황이므로 그 結論이 보류될 수 밖에 없다.

3) 先物換率의 未來現物換率에 대한 不偏豫測値

많은 연구들이 先物換率의 未來現物換率에 대한 不偏豫測値여부에 關心을 갖고 體系的인 正(positive)의 또는 負(negative)의 豫測誤差가 존재하는지를 검증하고 있다.

Kaserman[17], Frenkel[9], Hyafil & Solnik[16], Roll & Solnik[25], Levich[20] 등의 검증결과를 종합하면 선물환율은 미래현물환율에 대한 불편예측이나 검증에 사용된 회귀식의 決定係數 R^2가 상당히 낮고 많은 경우 의미가 없는 정도이다. 이 方法은 不偏豫測値와 效率性의 개념을 혼동하고 있다.

4) 豫測模型의 豫測能力比較

이 方法은 豫測模型이 均衡市場價格보다 예측능력이 우수한가를 비교함으로써 효율성을 검증하는 것이다.

Giddy & Dufey[13]는 1973~1974기간의 영국, 카나다, 프랑스 3개국 통화에 대해 現物換率, 利子率差異, 先物換率, Box-Jenkins, 指數平滑法 등의 예측능력을 비교한 결과 극히 짧은 예측에 대해서는 Box-Jenkins 기법이 우수한 예측능력을 나타냈으나 그 밖에는 현물환율이나 이자율차이모형이 우수한 예측능력을 보임으로써 환율변동에 체계적인 상관관계가 없음을 보였다.

Levich[19]는 9개국 통화에 대해 67년부터 75년까지의 기간에 걸쳐 현물환율, 이자율차이, 선물환율, Box-Jenkins 기법의 예측에 대한 분석을 하였다. 선물환율과 이자율차이 모형의 예측오차가 連續相關關係를 나타내지 않고, 예측오차를 예측하기 불가능하며 대부분의 예측오차가 去來費用의 범위내에 속하므로 경제적 의미가 없어 효율적 시장가설을 기각할 수 없다고 결론지었다.

Goodman[14]과 Levich[21, 22]는 예측전문기관의 예측치에 대한 분석을 통해 强型效率的市場을 檢證하였다. 많은 예측전문기관의 예측능력은 그들의 存在와 높은 費用을 正當化시키도록 우수한 결과를 나타내고 있어 모든 정보가 價格形成에 반영되지 않고 있다는 증거가 되고 있다.

3. 換率豫測模型

效率市場을 情報의 反映범위에 따라 弱型(weak form), 準强型(semi-strong form), 强型(strong form) 效率市場으로 區分함으로써 효율성의 程度를 재는 尺度로 이용하고 있다.

弱型效率市場에서는 과거 價格정보에 근거하는 技術的分析은 투자자에게 아무 도움이 되지 않는다. 왜냐하면 過去의 價格에 관한 정보는 現在價格에 分析反映되어 있으므로 순진한 買入一保有전략보다 지속적으로 높은 收益을 얻을 수 있는 투자전략을 만들 수 없다고 한다. 準强型效率市場에서는 과거의 가격정보뿐 아니라 公開된 利用可能한 모든 정보가 현재가격에 반영되어 있으므로 이들 정보를 이용한 어떠한 예측치도 市場예측치를 지속적으로 능가할 수 없다는 것이다. 强型效率市場에서는 公開된 정보이든 비공개된 정보이건 모든 정보가 가격에 반영되어 있으므로 내부정보를 보유하고 있어도 초과수익을 얻을 수 없다.

豫測能力의 比較를 통해 시장의 효율성의 정도를 보기 위해 모형에 이용되는 정보의 범위를 고려하여 예측모형을 선정하였다. 市場에서 형성된 價格에 의한 豫測模型과 過去價格資料를 使用한 Box-Jenkins模型, 公開的으로 利用可能한 經濟變數들로 만들어진 構造的模型, 이러한 정보와 경우에 따라 內部情報나 특수한 분석기법 또는 전문가적인 判斷등이 가미된 商業的 專門豫測機關의 豫測등으로 구분하여 선정하였다.

1) 效率市場假說

效率市場에서는 어떠한 豫測模型도 시장의 均衡價格보다 체계적으로 정확한 예측을 할 수 없다고 한다. 外換市場에는 均衡價格이 現物換率과 先物換率이 있으므로 어느 곳이 未來現物換率에 대한 豫想을 反映하는 均衡價格인가의 문제가 제기될 수 있다.

先物換率은 利子率平價理論에 의해 두 통화간의 利子率差異에 의해 現物換率과의 關係를 유지하고 있다. 外換去來者는 예측기간동안의 外換保有에 따르는 機會費用(利子率差異)을 고려할 때 未來의 現物換率에 대한 豫想이 先物換率에 반영되어야 할 것이다. 물론 先物換率은 未來現物換率에 대한 豫想뿐 아니라 동시에 利子率의 만기구조에서 流動性 premium이 존재하듯이 換危險에 대한 premium이 포함되어 있다고 주장되고 있다. (Solnik[26, 27], Frankel[8]) 그러나 換危險에 대한 premium의 存在와 安定性에 대한 檢證이 충분하

지 못한 상태이므로 換危險 premium이 0이라고 가정하면 未來의 現物換率에 대한 豫測은 다음 식과 같이 행해질 수 있다.

$$\hat{S}_{t+1}=F_t^1 \quad \cdots(1)$$

$\hat{S}_{t+1}$: $t+1$時點에서 형성될 현물환율에 대한 예측치

F_t^1 : $t+1$時點에서 이행되도록 t時點에서 계약된 先物換率

(1)式은 利子率平價理論에 의해 利子率差異에 의한 豫測式으로 표현될 수 있다.

$$\hat{S}_{t+1}=S_t\frac{1+r_d}{1+r_f} \quad \cdots(2)$$

S_t : t時點에서의 現物換率

r_d : 1期間에 대한 d國通貨資產의 利子率

r_f : 1期間에 대한 f國通貨資產의 利子率

비교의 목적으로 현재의 현물환율이 미래에도 계속된다는 아주 단순한 예측을 하는 경우(외환보유에 비용이 발생하지 않는다는 가정하에)를 생각해 보면 다음과 같은 예측 모형을 얻는다.

$$\hat{S}_{t+1}=S_t \quad \cdots(3)$$

(1)式과 (2)式은 同一한 關係이므로 본 연구에서는 자료수집의 편의상 (2)式과 (3)式을 이용한 예측을 하였다.

2) Box-Jenkins時系列 模型

時系列資料의 過去 움직임에서 일정한 특성을 추출하여 未來를 예측하는 時系列分析 모형중에서 이론적으로 발전된 것이 Box-Jenkins 모형이다. 이 모형은 현재값은 과거값들의 線型結合(Autoregressive Process)과 과거의 예측오차의 선형결합(Moving Average Process)으로 표시될 수 있으며 두 과정을 결합한 모형을 자동회귀—이동평균(ARMA) 모형이라 한다.

$$S_t=\phi_1 S_{t-1}+\cdots+\phi_p S_{t-p}+\mu_t-\theta_1\mu_{t-1}-\cdots-\theta_q\mu_{t-q} \quad \cdots(4)$$

ϕ : 자동회귀모형의 가중치

θ : 이동평균모형의 가중치

μ : white noise

위 (4)식과 같은 ARMA(p, q) 모형을 세우면 이 모형에서 예측식을 유도할 수 있다.

$$S_{t+1}=\phi_1 S_t+\phi_2 S_{t-1}+\cdots+\phi_p S_{t-p+1}+\mu_{t+1}-\theta_1\mu_t-\theta_2\mu_{t-1}-\cdots-\theta_q\mu_{t-q+1} \quad \cdots(5)$$

본연구에서 환율자료의 안정화를 위해 시계열의 1차의 차이계산을 했고 각 통화별로 매 예측시점마다 적합한 ARMA 모형의 선택이 불가능하므로 전체적인 자료에 근거한 모형의 차수를 결정하여 이용하였다. 일본, 프랑스, 독일의 경우는 ARMA(1, 0)가 적합하였고 캐나다, 이탈리아, 네델란드, 스위스, 영국은 ARMA (2, 0)가 채택되었다.

3) 構造的模型

구조적모형은 환율변동에 영향을 미치는 변수를 찾아내어 그 매개변수를 추정하고 이 매개변수가 安定的이라는 가정하에 변수의 예측을 통해 환율을 예측하는 방법이다. 환율예측에 관한 구조적모형은 변수의 선정과 이들간의 관계에 따라 總需要模型과 Monetary模型으로 나눌 수 있다.

總需要模型은 所得의 變化에 의해 설명되므로 貿易收支, 인플레이션율, 경제성장율, 가동율, 단기이자율, 財政收支, 外換保有高 등의 변수를 포함하는 비교적 복잡한 연립방정식으로 구성되어 있다.

한편 Monetary模型은 아주 적은 변수들로 단순한 예측함수를 도출한다. 한 나라에서 화폐에 대한 초과공급(타국에 비하여)은 외환시장에서 그 통화의 공급을 증가시켜 환율을 약화시킨다는 개념에 기반을 두고 있다. Bilson[3]의 Monetary모형에 따르면 화폐에 대한 수요함수를 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$M=P\cdot k\cdot e^{-\varepsilon\cdot i}\cdot Y^{\eta} \quad \cdots(6)$$

M : 화폐수요량(통화량)

P : 물가수준

i : 이자율

Y : 실질국민소득

k, ε, η : 係數

구매력평가이론에 의하면 환율은 두 국가간의 물가수준의 비율에 의해 결정되므로

$$S=\frac{P}{P^*} \quad \cdots(7)$$

S : 현물환율

P : 물가지수

$*$: 상대국가를 표시

(6)식을 (7)식에 대입하면

$$S=\frac{M}{M^*}\left[\frac{Y}{Y^*}\right]^{-\eta}\cdot\frac{k}{k^*}\cdot e^{-\varepsilon(i-i^*)} \quad \cdots(8)$$

대수를 취하면

$$\ln(S)=\ln(M)-\ln(M^*)-\eta(\ln(Y)-\ln(Y^*))+\ln(k)-\ln(k^*)-\varepsilon(i-i^*) \quad \cdots(9)$$

여기에 화폐수요에 대한 外生的움직임의 변화 $\frac{k}{k^*}$가 추세에 따른다고 가정하고(式(10)) 환율이 균형환율에 조정되는 과정을 部分的調整(partial adjustment)이라 가정하면(式(11)) 豫測에 이용될 수 있는 式(12)를 얻게 된다.

$$\ln\left(\frac{k}{k^*}\right)=k_0+\lambda\cdot t \quad \cdots(10)$$

k_0 : 상수

λ : 상대적 화폐수요의 성장율

t : 시간

$$\ln(S_t)-\ln(S_{t-1})=\gamma[\ln(\bar{S_t})-\ln(S_{t-1})] \quad \cdots(11)$$

$\bar{S_t}$: 式(8)에 의한 균형환율

γ : 부분조정계수

$$\ln(\bar{S_t})=\beta_0+\beta_1\ln(M)+\beta_2\ln(M^*)+\beta_3(i-i^*)+\beta_4\ln(Y)+\beta_5\ln(Y^*)+\beta_6(S_{t-1})+\beta_7\cdot t+\mu \quad \cdots(12)$$

4) 換率專門豫測機關

70년대 중반이후 환율예측을 전문으로 하는 商業的 機關이 수십개 이상 활동하고 있다. 이들중에는 고객에 무료로 환율예측정보를 제공하는 은행도 있으나 년회비나 가입비등으로 수백$에서 수천$까지 받고 있으며 심지어는 수만$의 가입비를 받는 기관도 있다. 예측방법도 기관마다 차이가 있어 Wharton이나 Data Resource 등과 같이 計量經濟模型을 이용하는 경우, Predex처럼 技術的分析에 의존하는 경우, Multinational Computer Model의 구매력 평가설에 非計量的要素의 가미, Chase, Citibank 등의 전문가의 주관적 판단등 다양하다.

본 연구에는 예측자료를 구할 수 있었던 Wharton과 Henley의 예측을 비교하였다.

4. 豫測値의 評價

豫測模型을 비교하기 위해 豫測値를 評價하는 일은 單純하지 않다. 豫測目的, 豫測値利用者의 效用函數등에 關한 지식없이 豫測値를 評價할 수 있는 하나의 評價基準을 택할 수 없다. 따라서 豫測値를 비교하는데 正確度(accuracy)와 有用度(usefulness)로 나누어 본다.

1) 豫測値의 正確度

정확도란 예측치가 미래의 실제값에 얼마나 가까운가를 豫測誤差로 표시할 때 오차가 작은 정도를 나타낸다. 예측오차를 비교할 때에도 예측자가 대칭적인 線型損失函數를 갖고 있다면 平均絕對誤差에 따라 예측방법을 선택할 것이며 대칭적인 二次損失函數를 갖는 豫測者라면 平均제곱誤差를 극소화하는 예측방법을 선호할 것이다. 豫測値의 正確度를 측정하는 기준으로 평균제곱오차, 평균절대오차백분율, 평균오차백분율, 평균오차등을 사용하였다.

$$\text{평균제곱오차 (Mean Squared Error)}=\frac{\sum_{t=1}^{N}(S_t-\hat{S}_t)^2}{N} \quad \cdots(13)$$

S_t : 실제환율

$\hat{S}_t$: 예측환율

N : 총 예측수

$$\text{평균절대오차백분율 (Mean Absolute Percentage Error)}=\frac{\sum_{t=1}^{N}\frac{|S_t-\hat{S}_t|}{S_t}\times 100}{N} \quad \cdots(14)$$

$$\text{평균오차 (Mean Error)}=\frac{\sum_{t=1}^{N}(S_t-\hat{S}_t)}{N} \quad \cdots(15)$$

$$\text{평균오차백분율 (Mean Percentage Error)}=\frac{\sum_{t=1}^{N}\frac{S_t-\hat{S}_t}{S_t}\times 100}{N} \quad \cdots(16)$$

2) 豫測의 有用度

換率豫測情報를 利用하는 企業이나 外換去來者들은 豫測誤差의 크기에 關心을 갖기 보다는 豫測値(즉 未來의 現物換率)가 現在換率보다 上昇할 것인지 또는 下落할 것인지를 알고자 하고 現在의 先物換率보다 上昇·下落할 것인지에 關心을 갖고 이에 따라 投資與否, 先物換 Cover여부를 결정하는 경우가 많을 것이다. 이러한 豫測者에게는 豫測誤差의 크기는 별로 의미가 없고 換率의 變動方向이나 先物換契約여부가 중요할 것이다. (Min[23])

換率變動方向豫測正確度(Direction Accuracy Percentage)란 예측기간동안 환율이 平價切上 또는 平價切下되었을때 예측치가 이 변동방향을 정확하게 지시했는가를 재는 척도이다. 전체관찰치중에서 정확하게 지시한 경우를 백분비로 나타낸다.

$$\text{換率變動方向豫測正確度 (DAP)}=\frac{\sum_{t=1}^{N}DA_t}{N}\times 100 \quad \cdots(17)$$

$$DA_t=\begin{cases}1, & (S_{t+1}-S_t)(\hat{S}_{t+1}-S_t)>0\\ 0, & \text{otherwise}\end{cases}$$

先物換헤징勸誘正確度(Correct Hedging Advice Percentage)란 예측치에 의거하여 先物換買入 또는 賣渡를 했을때 事後的으로 이 권유가 정확했는가를 평가하는 척도이다.

$$\text{先物換헤징勸誘正確度 (CHAP)}=\frac{\sum_{t=1}^{N}CHA_t}{N}\times 100 \quad \cdots(18)$$

$$CHA_t=\begin{cases}1, & (S_{t+1}-F_t^1)(\hat{S}_{t+1}-F_t^1)>0\\ 0, & \text{otherwise}\end{cases}$$

5. 研究結果

1) 豫測의 實行과 資料

캐나다, 일본, 프랑스, 서독, 이탈리아, 네델란드, 스위스, 영국의 8개국 통화에 대하여 1974년 부터 1982년 까지 월별로 1, 3, 6, 12개월 기간의 예측을 다음 6개 모형에 의해 행하였다.

① 現物換率模型(Lagged Spot) …式(3)
② 利子率差異模型(Interest Rate Differential) …式(2)
③ Box-Jenkins模型 …式(5)
④ 構造的模型(Econometric) …式(12)
⑤ Wharton Econometric Forecasting Associates
⑥ Henley Cntre

예측에 이용된 자료중 환율과 유러커런시 시장에서의 이자율자료는 International Report와 London Eurrency Report에서 구하고 構造的模型에 필요한 각국의 경제변수는 OECD Main Economic Indicators에서 수집하고 Wharton과 Henley의 예측치는 WEFA지와 Forecasts of Exchange Rate Movements에서 구하였다. Wharton과 Henley의 예측치는 자료의 未備로 Wharton은 1980년 1월부터 Henley는 1976년 2월부터 분석을 하였고 특히 Henley는 3개월과 12개월예측만 행하고 있어 분석도 이 기간에 한정하였다. 분석에 사용된 예측치의 수는 〈표 1〉에 종합하였다.

2) 豫測의 正確度

效率市場의 假說을 檢證하기 위해 일반적으로 준거하는 모형이 fair-game모형으로 다음 식과 같이 표현된다.

$$E(P_t - E(P_t|\phi_{t-1})) = 0 \quad \cdots(19)$$

P_t : t 시점에서의 實際價格

$E(P_t|\phi_{t-1})$: $t-1$시점에서의 정보 ϕ_{t-1}가 주어진 상태에서 이 정보를 이용한 예측가격

효율시장에서는 정보집합, ϕ_t에 기초한 예측가격이 실제가격과 평균적으로 의미있는 차이가 존재하지 않으므로 정보집합, ϕ_t을 이용하여 비정상적 초과수익을 실현할 수 없다.

각 예측모형의 평균오차를 나타내는 〈표 2〉에 의하면 176개의 예측오차중에서 89개의 예측오차가 有意水準 1%에서 0이 아니며 有意水準 5%에서는 101개가 0과 다르다. Canada, 일본, 영국의 통화를 제외하고는 외환시장에서의 가격형성에서 정보의 반영이 충분치 못함을 의미한다.

예측모형에 따른 예측오차는 Box-Jenkins 모형이 利子率差異모형이나 現物換率보다 작은 값으로 나타났다.

〈표 3〉의 평균제곱오차에서도 Box-Jenkins기법이 모든 통화 모든 예측기간에 대해 利子率差異모형보다 적은 평균제곱오차를 나타내고 있다. 두 모형간의 MSE 차이는 통계적으로 有意한 차이는 아니라도 Box-Jenkins 기법의 예측력우위를 보여주고 있다. 이러한 경향은 평균절대오차백분율이나 평균오차백분율에도 나타나고 있다.

〈표 4〉는 예측정확도를 측정하는 평가기준에 따라 가장 우수한 예측정확도를 나타낸 예측모형을 통화별, 예측기간별로 나타낸 것이다. Box-Jenkins 모형이 60회로 가장 많이 선택되었고 현물환율모형이 29회 이자율차이모형이 23회 Wharton모형이 10회 선택되었다. MSE, ME기준에서는 Box-Jenkins 모형이, MAPE 기준에서는 現物換모형, MPE 기준에서는 이자율차이모

〈표 1〉 Number of Forecasts Observed

	Lagged	Interest	Box-Jenkins	Econometric	Wharton	Henley
Horizon/Currency						
1	107	107	107	107	35	
3	105	105	105	105	33	80
6	102	102	102	102	30	
12	96	96	96	96	24	71
Total Observations 8 Currencies	3, 280	3, 280	3, 280	3, 280	976	1, 208

〈표 2〉 Mean Error

	Lagged	Interest	Box-Jenkins	Econometric	Wharton	Henley
Canada						
1	0.00225**	0.00133**	0.00041**	0.00123**	−0.00095	
3	0.00727**	0.00524**	0.00165**	0.00504**	0.00527**	0.00822**
6	0.01565**	0.01305**	0.00444**	0.01347**	0.00712	
12	0.03223**	0.02791**	0.00916*	0.03476**	0.01840**	0.04371**
Japan						
1	−0.59769	−0.27904	−0.06552	−0.80341	1.79530	
3	−0.92544	0.19512	0.70324	−4.23310	2.93700	3.12390
6	−1.51190	1.15370	1.79640	−12.95700**	6.28860	
12	−5.29770	−0.09646	1.37500	−37.77900**	9.24730	−2.74030
France						
1	0.01519**	0.00231	0.00087	0.06382**	0.04397**	
3	0.06016**	0.02606**	0.01726**	0.17235**	0.17812**	0.10887*
6	0.12445**	0.06546	0.03871	0.29908**	0.43584**	
12	0.22800**	0.12087	0.05661	0.53958**	0.97899**	0.25100*
Germany						
1	−0.50378	0.00215	0.00230	0.02328**	0.02802*	
3	−0.00515**	0.01388**	0.01396**	0.03532**	0.10299**	0.02863**
6	−0.00580**	0.03220**	0.03307**	0.00827**	0.15124**	
12	−0.01787**	0.04574**	0.06062**	−0.10186*	0.33367**	0.03818
Italy						
1	6.62950*	0.90779	−0.16715	7.37020	1.03820	
3	22.36200**	6.76400	2.25100	9.11430	12.82600	7.63170
6	45.39601**	18.15200*	5.49090	−4.54940	40.85700**	
12	88.55901**	39.19900**	9.19670	−58.71600**	118.00000**	45.33800*
Netherland						
1	−0.00265	0.00125	0.00181	0.02478**	0.02880*	
3	−0.00227	0.01075**	0.01115**	0.05087**	0.07802**	0.01609**
6	0.00069	0.02662**	0.02822**	0.05748**	0.18062**	
12	0.00069	0.03863**	0.05651**	0.04710	0.35779**	0.02287
Switzerland						
1	−0.01210	−0.00234	0.00120	0.00365**	0.01436	
3	−0.02918**	−0.00084	0.01132**	0.02449**	0.00478	0.00837**
6	−0.05464**	−0.00224	0.02707**	0.06834**	0.08450**	
12	−0.11360**	−0.01983	0.05074**	0.16240**	0.17382**	−0.01623
Great Britain						
1	0.00168	0.00070	0.00004	−0.00261	0.01372	
3	0.00521	0.00254	0.00010	−0.01180	0.03638**	−1.35450**
6	0.01026	0.00541	0.00006	−0.02096*	0.02941*	
12	0.01892*	0.00925	−0.00154	−0.05216**	0.03575**	−1.31500**

* : Not Significantly Different From Zero At 5% Level
** : Not Significantly Different From Zero At 1% Level

〈표 3〉 Mean Squared Error

	Lagged	Interest	Box-Jenkins	Econometric	Wharton	Henley
Canada						
1	0.00027	0.00028	0.00025	0.00027	0.00087	
3	0.00061	0.00062	0.00055	0.00062	0.00096	0.00082
6	0.00127	0.00118	0.00100	0.00158	0.00147	
12	0.00281	0.00228	0.00182	0.00533	0.00130	0.00265
Japan						
1	65.48700	70.93401	64.79601	123.45000	149.77000	
3	190.19000	218.15000	189.52000	535.37000	338.65000	300.46000
6	444.98000	514.02000	444.21000	1407.10000	637.77000	
12	1023.30000	1243.20000	994.06000	3899.50000	1161.30000	1749.90000
France						
1	0.02450	0.02543	0.02429	0.07887	0.03954	
3	0.07621	0.07868	0.07285	0.32090	0.14984	0.15673
6	0.19905	0.20837	0.18499	0.61260	0.36693	
12	0.49989	0.53922	0.45100	1.03100	1.15400	1.07380
Germany						
1	0.00495	0.00505	0.00496	0.01257	0.00647	
3	0.01618	0.01671	0.01633	0.05173	0.05927	0.02374
6	0.03143	0.03340	0.03271	0.09900	0.04548	
12	0.06678	0.07212	0.07005	0.16263	0.14768	0.13830
Italy						
1	751.67000	743.23000	700.91000	1937.20000	1541.60000	
3	2828.30000	2516.00000	2278.40000	8562.30000	4532.70000	4426.40000
6	7734.30100	6111.80100	5625.50000	17914.00000	8675.50000	
12	22202.00000	16325.00000	14293.00000	31764.00000	24673.00000	32679.00000
Netherland						
1	0.00721	0.00750	0.00671	0.01486	0.00601	
3	0.02024	0.02190	0.00203	0.05235	0.02935	0.03092
6	0.04018	0.04423	0.04016	0.10024	0.08561	
12	0.08067	0.08940	0.08371	0.16733	0.18215	0.15837
Switzerland						
1	0.00669	0.00673	0.00648	0.01163	0.00503	
3	0.02375	0.02399	0.02287	0.04068	0.04863	0.02540
6	0.05138	0.05188	0.04920	0.07594	0.04904	
12	0.10039	0.09913	0.09032	0.12425	0.09491	0.11506
Great Britain						
1	0.00154	0.00154	0.00128	0.00102	0.00276	
3	0.00238	0.00240	0.00216	0.00558	0.01271	1.99730
6	0.00371	0.00377	0.00330	0.00827	0.00650	
12	0.00660	0.00661	0.00600	0.01825	0.00271	1.88100

〈표 4〉 Best Correct Forecaster

	Canada	Japan	France	Germany	Italy	Nether	Switz	G.B.
MSE								
1	B	B	B	L	B	W	W	E
3	B	B	B	L	B	B	B	B
6	B	B	B	L	B	L	W	B
12	W	B	B	L	B	L	B	W
MAPE								
1	B	L	L	B	L	W	W	L
3	B	B	L	I	L	B	L	L
6	B	B	L	B	I	B	B	L
12	W	LW	L	B	L	B	L	W
MPE								
1	B	B	I	I	I	I	I	I
3	B	I	B	L	H	H	I	I
6	B	I	B	L	B	L	I	I
12	B	B	B	H	B	E	I	I
ME								
1	B	B	B	I	B	I	B	B
3	B	I	B	L	E	L	I	B
6	B	I	B	L	E	L	I	B
12	B	I	B	L	B	L	H	B

L : Lagged Spot
I : Interest Differential
B : Box-Jenkins
E : Econometric
W : Wharton
H : Henley

형이 가장 많이 선택되었다.

Wharton이나 Henley등 전문예측기관의 예측정확도가 상당히 뒤지고 있음을 볼 수 있고 특히 구조적모형의 성과가 가장 나쁘게 나타나고 있다.

3) 豫測의 有用度

換率變動方向豫測正確度나 先物換해징勸誘正確度에서 未來現物換率이 現在의 現物換率이나 現在의 先物換率에 비해 上昇·下落할 가능성이 동일하고 무작위하게 움직인다면 예측전문능력이 전혀 없는 예측자라도 50%의 방향예측을 할 수 있으므로 50% 이상의 방향예측을 한 경우 이것이 우연의 결과인지 또는 우연의 결과로 돌리기에는 가능성이 희박한 즉 전문적 예측능력의 결과인지를 구분할 필요에 따라 概定을 행하였다.

환율변동방향예측정확도 〈표 5〉를 보면 Box-Jenkins 모형과 Wharton모형이 1%의 有意水準에서 예측전문능력이 있었음을 보여주고 있으며 利子率差異모형은 50%에 미치지 못하는 결과를 나타냈다. 여러 통화중에서 이탈리아의 리라가 방향예측에 용이했던 것으로 나타나고 있다.

헤징권유정확도 〈표 6〉에서는 Box-Jenkins 모형, Wharton 모형과 現物換模型이 1%의 有意水準에서 예측전문능력이 있음을 보였다. 現物換모형이 統計的으로 의미있는 선물환헤징권유정확도를 나타내는 것은 先物換率이 未來現物換率에 대한 방향예측이 무의미함을 보여 주는 것이다.

〈표 7〉은 예측유용도기준에 따라 가장 유용한 예측모형을 통화별 기간별로 나타낸 것으로 Box-Jenkins모형과 Wharton모형이 대부분을 차지하고 있다. Wharton 모형이 정확도에서는 뒤떨어지나 방향예측에 유용함을 의미한다.

〈표 5〉 Direction Accuracy Percentage

	Lagged	Interest	Box-Jenkins	Econometric	Wharton	Henley
Canada						
1	0	40	57	52	45	
3	0	45	64**	50	61	50
6	0	47	69**	54	63	
12	0	58*	76**	57	71*	58
Japan						
1	0	39	48	37	42	
3	0	35	52	46	39	60*
6	0	33	55	35	48	
12	0	39	52	38	52	45
France						
1	0	46	51	42	58	
3	0	39	50	32	61	31
6	0	44	55	32	74**	
12	0	41	51	42	76**	28
Germany						
1	0	50	52	37	55	
3	0	52	50	36	55	51
6	0	62**	63**	31	52	
12	0	57	60*	40	24	38
Italy						
1	0	51	52	41	73**	
3	0	61**	61**	52	77**	51
6	0	64**	65**	52	96**	
12	0	66**	66**	63**	95**	39
Netherland						
1	0	49	50	48	61	
3	0	47	56	46	48	44
6	0	46	55	36	44	
12	0	46	56	33	48	37
Switzerland						
1	0	53	56	41	61	
3	0	53	56	50	48	41
6	0	53	57	54	48	
12	0	63**	66**	60*	24	44
Great Britain						
1	0	45	45	43	55	
3	0	40	49	34	71**	45
6	0	40	53	32	63	
12	0	47	54	43	90**	41
Average	0.00	48.47	56.31**	43.41	58.69**	43.94

* : Significant (At 5% Level) Forecasting Expertise
** : Significant (At 1% Level) Forecasting Expertise

〈표 6〉 Correct Hedging Advice Percentage

	Lagged	Interest	Box-Jenkins	Econometric	Wharton	Henley
Canada						
1	63**	0	63**	53	52	
3	60	0	63**	55	61	44
6	54	0	63**	55	56	
12	46	0	70**	55	67*	46
Japan						
1	63**	0	65**	41	52	
3	67**	0	71**	43	58	60*
6	72**	0	75**	41	56	
12	72**	0	74**	50	67*	44
France						
1	61**	0	57	43	58	
3	67**	0	65**	39	58	40
6	66**	0	70**	46	52	
12	61*	0	74**	47	71**	34
Germany						
1	53	0	62**	39	55	
3	51	0	49	37	55	50
6	48	0	61*	31	59	
12	51	0	59*	40	62	38
Italy						
1	60*	0	51	40	70**	
3	56	0	53	42	55	39
6	56	0	48	39	56	
12	51	0	49	39	81**	39
Netherland						
1	53	0	49	48	58	
3	59*	0	59*	43	61	46
6	58*	0	65**	34	52	
12	56	0	71**	36	67*	38
Switzerland						
1	54	0	59*	42	61	
3	57	0	59*	45	71**	50
6	53	0	59*	49	67*	
12	60*	0	49	43	81**	44
Great Britain						
1	63**	0	44	39	55	
3	62**	0	50	35	65*	41
6	63**	0	46	33	67*	
12	56	0	57	48	90**	35
Average						
	58.50**	0.00	59.66**	42.81	62.38**	43.31

* : Significant (At 5% Level) Forecasting Expertise
** : Significant (At 1% Level) Forecasting Expertise

〈표 7〉 Best Useful Forecaster

	Canada	Japan	France	Germany	Italy	Nether	Switz	G.B.
DAP								
1	B	B	W	W	W	W	W	W
3	B	H	W	W	W	B	B	W
6	B	B	W	B	W	B	B	W
12	B	BW	W	B	W	B	B	W
CHAP								
1	LB	B	L	B	W	W	W	L
3	B	B	L	W	L	W	W	W
6	B	B	B	B	LW	B	W	W
12	B	B	B	W	W	B	W	W

4) 結果의 綜合과 解釋

위에서 분석한 내용을 정리해 보면

첫째, 외환시장에서 fair-game모형이 日本의 ¥, 영국의 £를 제외하고는 성립하지 않았다.

둘째, 未來現物換率에 대한 豫想을 반영한다고 생각되는 利子率差異(先物換率) 模型의 豫測能力이 正確度나 有用度面에서 Box-Jenkins기법에 뒤지고 있다.

세째, 위의 두 결과는 效率的市場에서 形成된 價格은 이용가능한 모든 情報(弱型假說에서는 過去의 價格)가 충분하게 즉시 반영된다는 효율시장가설에 배치되는 증거를 구성한다.

네째, 商業的 豫測專門機關의 豫測能力이 他모형보다 뛰어나지 못하다. 예측정확도면에서는 Box-Jenkins기법이나 이자율차이, 현물환모형에 크게 뒤떨어 지며 有用度에서는 Box-Jenkins기법과 대등한 결과를 나타냈다. 예측전문기관들이 기관마다 예측능력에 차이가 있고 重點을 두는 통화나 예측기관이 있으므로 필요한 예측치의 종류나 용도에 따라 예측기관을 선택하면 도움이 될 수 있다.

다섯째, 구조적 모형은 정확도나 유용도의 면에서 열등한 결과를 나타내고 있는데 그 원인은 구조적모형이 단기예측보다는 중·장기예측에 적합하다는 점과 모형에 투입해야 할 변수에 대한 예측이 선행되어야 하나 이를 하지 않고 예측시점의 값을 이용하여 예측을 했기 때문으로 생각된다.

여섯째, 캐나다, 일본의 경우 Box-Jenkins기법이 정확도나 유용도면에서 도움이 되었고 현물환모형은 독일과 네델란드 경우에 정확한 예측에 좋은 성과를 나타냈고, 이탈리아, 영국의 통화에 대한 방향예측은 Wharton모형이 좋은 예측모형이었다.

참 고 문 헌

1. Anderson, O.D, *Time Series Analysis and Forecasting: The Box-Jenkins Approach*, Butterworths, 1976.
2. Andre, A., "Principales approaches en matière de prévision des taux de change: un inventaire," *Revue Bangue*, #398, sept. 1980, pp. 1067~1075.
3. Bilson, J.F.O., "The Monetary Approach to the Exchange rate: Some Empirical Evidence," *IMF Staff Papers*, March 1978, pp. 48~75.
4. Cornell, B., "Spot Rates, Forward Rates and Exchange Market Efficiency," *Journal of Financial Economics*, 1977, pp. 55~65.
5. Cornell, B. & Dietrich, J.K., "The Efficiency of the Market for Foreign Exchange under Floating Exchange Rates," *Review of Economics & Statistics*, Feb 1978, pp. 111~120.
6. Dooley, M. P. & Shafer, J. R., "Analysis of Short-run Exchange Rate Behavior, March 1973 to September 1975," *International Finance Discussion Paper* #76, Federal Reserve System, Feb 1976.
7. Fama, E.F., "Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work," *Journal of Finance*, May 1970, pp. 383~417.
8. Frankel, J,A., "The Diversifiability of Exchange Risk," *Journal of International Economics*, 1979, pp. 379~393.
9. Frenkel, J.A., "A Monetary Approach to the Exchange Rate: Doctrinal Aspects and Empirical Evidence," *Scandinavian Journal of Economics*, 1976,

pp. 200~224.

10. Frenkel, J.A. & Levich, R.M., "Covered Interest Arbitrage: Unexploited Profits?", *Journal of Political Economy*, April 1975, pp. 325~338.
11. Frenkel, J.A. & Johnson, H.G.(eds), *The Economics of Exchange Rates*, Addison-Wesley, 1978.
12. Giddy, I.H., "An Integrated Theory of Exchange Rate Equilbrium," *Journal of Financial & Quantitative Analysis*, Dec 1976, pp. 883~892.
13. Giddy, I.H. & Dufey, G., "The Random Behavior of Flexible Exchange Rates: Implications for Forecasting," *Journal of International Business Studies*, Spring 1975, pp. 1~31.
14. Goodman. S.H., "Foreign Exchange Rate Forecasting Techniques: Implications for Business and Policy," *Journal of Finance*, May, 1979, pp. 415~427.
15. Grauer, F.L.A., Litzenberger, R.H. & Stehle, R.E., "Sharing Rules and Equilibrium in an International Capital Market under Uncertainty," *Journal of Financial Economics*, 1976, pp. 233~256.
16. Hyafil, A. & Solnik, B.H., "Le taux de change a terme, prédicteur du taux de change future," *Vie et Science Economiques*, July, 1978. pp. 6~16.
17. Kaserman, D.L., "The Forward Exchange Rate: Its Determination and Behavior as a Predictor of the Future Spot Rate," *Proceedings of Journal of American Statistical Association*, 1973, pp. 417~422.
18. Kohlhagen, S.W., *The Behavior of Foreign Exchange Markets A Critical Survey of the Empirical Literature*, Monograph Series in Finance and Economics 1978—3, 1978, New York University.
19. Levich, R.M., *The International Money Market: An Assessment of Forecasting Techniques and Market Efficiency*, 1979, JAI Press.
20. Levich, R.M., "Are Forward Exchange Rates Unbiased Predictors of Future Spot Rates?", Working Paper, Jan, 1980, New York University
21. Levich, R.M., "Analyzing the Accuracy of Foreign Exchange Advisory Services: Theory and Evidence" in Levich & Wihlborg(eds) *Exchange Risk and Exposure*, Heath, 1980, pp. 99~127.
22. Levich, R.M., "How to compare Chance with Forecasting Expertise," *Euromoney*, Aug, 1981, pp. 61~78.
23. Min, S.K., "Performance Evaluation of Foreign Exchange Forecasting Techniques," *SNU Economic Review*, 1980, pp. 88~96.
24. Ostrom, Jr.C.W., *Time Series Analysis: Regression Techniques*, Sage Publications, 1978.
25. Roll, R.W. & Solnik, B.H., "A Pure Foreign Exchange Asset Pricing Model," *Journal of International Economics*, May, 1977, pp. 161~179.
26. Solnik, B.H., *European Capital Markets*, Heath, 1973.
27. Solnik, B.H., "An Equilibrium Model of the International Capital Market," *Journal of Economic Theory*, Aug, 1974, pp. 500~524.
28. Stockman, A.C., "Risk, Information, and Forward Exchange Rates," in Frenkel & Johnson(eds), *The Economics of Exchange Rates*, Addison-Wesley, 1978, pp. 978~151.