

外換市場效率性檢證에 關한 研究*

-A Study on the Test of Foreign Exchange Market Efficiency -

閔 相 基** · 趙 大 宇***

《 目 次 》

I. 서설	1. 선물환위험할증존재에 관한 이론
II. 외환시장효율성검증문제	2. 선물환위험할증보상에 관한 이론
1. 효율시장의 이론적배경	IV. 선물환위험할증존재에 관한 실증적 검증
2. 확실성세계하의 외환시장효율성검증	1. 연구목적
3. 불확실성세계하의 외환시장효율성검증	2. 연구범위
(1) 환율결정이론	3. 연구방법
(2) 현물환시장효율성검증	4. 실증적 검증 및 결과
(3) 선물환시장효율성검증	V. 결어
III. 선물환위험할증에 관한 이론	< 참고문헌 >

I. 서 설

1973년 2월 브레튼우즈체제 (Bretton Woods System) 하의 달러연계제도 (Dollar Peg System) 가 붕괴하고 자유변동환율제도로 전환하게 되자 “외환시장의 효율성”문제에 대한 관심이 고조되었다. 특히 외환시장의 효율성검증시에는 현물환율 (spot ra-

* 이 논문은 1985년도 한국경영학회 추계 학술연구발표회에서 발표된 내용을 정리한 것임.

** 서울대학교 경영대학 부교수

*** 충남대학교 경상대학 무역학과 조교수

2 經營學研究

의 예측력보다는 미래현물환율(future spot rate)에 대한 선물현물(forward rate)의 예측력에 대한 연구에 집중되었는 바 이는 선물환율이 미래현물환율에 대한 시장예측치이므로 “외환시장의 효율성(foreign exchange market efficiency) 문제”는 선물환율이 미래현물환율에 대한 불편예측치(unbiased predictor)인가를 검증함으로써 가능하다고 보았기 때문이다.

그러나 이런 논리는 외환시장참가자들이 ‘위험중립적(risk-neutral)’일 때만 선물환율이 시장예측환율이 되며, 만일 이들이 ‘위험회피적(risk-averse)’이라면 환위험에 대한 ‘위험할증(risk-premium)’이 존재하게 됨에 따라 시장예측환율과 선물환율간에는 위험할증만큼의 차이가 존재하게 됨에 따라 종래 선물환율예측력검증의 결과를 외환시장효율성검증으로 연계시킨 연구들은 새로운 검토가 이루어져야 할 것이다. 따라서 본 논문에서는 외환시장효율성가설에 수반되는 이론 및 검증상의 문제를 고찰하고, 이 효율성검증에는 기본적으로 결합가설검증(joint hypothesis test) 문제가 노정되어 있는바 이의 선결요건인 선물환위험할증(forward risk premium)의 존재유무에 관한 제이론을 살펴본 연후에, 외환시장효율성검증을 위한 필요조건인 ‘선물환위험할증의 존재여부’에 관한 실증적 검증을 하고자 한다.

II. 외환시장효율성 검증문제

1. 효율시장의 이론적 배경

(1) 시장효율성과 결합가설

Samuelson (1965)은 시장효율성검증을 위해 페어게임(fair game)성질을 시장에 적용했는 바 이의 준거가정은 첫째, 거래비용이 없다는 것 둘째, 시장참가자들은 ‘동일한 선호(homogeneous preferences)’를 가지며 위험중립적(risk-neutral)’이라는 것 셋째, 시장참가자들이 시간에 따라 별다른 선호를 하지 않는다는 것 넷째, 정보는 동질적으로 분포되어 있다는 것 다섯째, 정확한 결합밀도함수가 안정적으로 알려져 있으면, t 시점에서 미래가격 $[S_{t+n}]$ 은 $\{S_{t+1} = E(\tilde{S}_{t+n} / S_t, S_{t-1} \dots)\}$ 가 성립한다는 것 등이다. 이들 중 둘째·넷째와 다섯째 가정을 통하면 효율시장으로 확대될 수 있다. 여기서 Samuelson은 ‘동질정보가정(assumption of homogeneous information)’으로부터 실제시장가격이 기대시장균형가격을 중심으로 무작위(ra-

andom) 하게 변동하고 있음을 증명했는 바 중요한 것은 시장참가자들이 어떻게 ‘동질적인 정보’ 를 가질 수 있는가 하는 것인데, 이에 Fama(1970)는 임의의 어떤 효율적인 시장’ 을 상정했다. 즉 Fama 는 ‘효율적인 시장’ 을 제가격이 ‘모든 유용한 정보(all available information)’ 를 ‘완전히 반영(fully reflect)’ 해주는 시장으로 정의 를 내렸다. Fama 는 “만일 가격의 연속적인 궤적이 패어게임의 형태를 가진다면 그 시장은 효율적”이라는 Samuelson 의 결론을 반박함으로써 자신의 주장을 내세웠으나 그의 ‘가격의 무작위변동(random price movement)’ 조건은 시장효율성에 관한 필요조건도 충분조건도 아니었다. 말하자면 Fama 는 ‘효율시장가설’ 과 ‘그것의 준거가정’ 을 명백히 구별하지 않고서 기대수익을 $[E(\tilde{X}_{j, t+1}/\phi_t) = 0]$ 이라는 검증 가능한 형태로 표현하였는 바 ‘시장효율성검증’ 을 정보(ϕ_t)에 따라 (1) 약형(Weak Form) (2) 준강형(Semi-strong Form) (3) 강형(Strong Form) 등으로 분류하였다. 그러나 LeRoy(1976)는 이 3가지 검증대상형태는 $[E\{P - E(P/\phi_t)/\phi_t\} = 0$, 단 P는 가격]이기 때문에 ‘tautology’ 에 불과하다는 것인데, 이에 대해 Fama 는 ‘결합가설(joint hypothesis)’ 검증을 조건부검증가능형태로 재구성하였는 바 여기서 는 ‘효율시장균형모델준거가정’ 을 고려하고 있다. Fama 는 효율시장에서는 각자가 제가격으로부터 동일한 정보를 제공받는데 시장참가자가 동일(identical)하면, 한 사람이 시장을 대표할 수 있으므로 ‘시장가격의 결정매카니즘’ 에 대해 시장이란 먼저 ‘모든 유용한 정보’ 에 준거한 미래가격에 대해 확률분포를 부여하고 이 분포와 시장균형모델의 기준에 대해 현행가격을 설정해야 한다고 주장하는데 이에는 ‘동질적인 정보’ 가 가정되므로 시장균형모델은 완전정보시장모델이라는 것이다. 즉 시장이 효율적이면 그 시장가격은 ‘완전정보시장모델’ 의 기대균형치 주위에 무작위하게 변동해야 한다는 것이므로 효율시장검증이란 (1) 시장효율성과 (2) 완전정보시장균형모델(model of fully informed market equilibrium)의 동시 검증이어야 한다는 데 이런 결합가설의 결과를 설명하는 것은 용이하지가 않다. Levich 는 이런 ‘simultaneous test’ 의 기각에 대해 첫째, 기대균형수익의 비효율성에 기인하는 것인지 둘째, 투자자가 비효율적인 정보이용자임에 기인하는 것인지를 결정하는 것이 불가능하다는 것이다. 즉 시장효율성이 기각되지 않는 연구는 ‘기대균형-수익과정이 잘못’ 가정된 것임에 기인한 바 적정기준에 비추어 보면 시장은 비효율적이며 우연한 이익기회가 주어진다 고 주장한다. 말하자면 Fama 의 세가지 형태의 검증들은 반드시 서로 상이

4 經營學研究

한 ‘통계적 검증력 (test of statistical power)’ 이라고 할 수는 없는 바 결합가설검증에 비추어 이들 셋은 모두 시장균형에 관해 상이한 모델들을 사용한다는 것인데 ‘약형검증’ 이라 해서 ‘강형검증’ 보다 ‘통계적 가설검증력’이 떨어진다고는 할 수 없다. 즉 이것들은 시장균형모델에 관한 상이한 가정을 가진 두가지 유형의 검증들에 불과하므로 예를 들어 ‘서브마팅게일 (sub-martingale)’ 인 가격들의 연속적인 궤적을 기준으로 한 시장효율성검증은 (1) 시장효율성과 (2) 양(H)의 기대수익의 시장균형모델에 관한 결합검증이라는 것이다. 요약하면, 시장가격의 무작위적 변동 (market price randomness)’에 관해 가끔 사용되어온 검증들은 (1) 시장효율성과 (2) 일정기대수익에 관한 기대균형모델의 결합검증이라는 것이다.

이때 Fama가 ‘가격이 정보를 어떻게 반영하는가’ 하는 것을 설명해 주지 못한 이유는 ‘Fama의 통일적인 (uniform) 정보분포가정’에 의해 검증이 모호해져 버린 때문이다. 만일 시장참가자 개개인이 ‘모든 유용한 정보’를 가진다면 가격에 의해 정보를 공여받을 필요가 없으며 또한 가격은 ‘정보의 역할 (informational role)’을 하진 않으므로, 가격이 개개인의 행동을 제약하게 되는 바 즉 (1) 예산등식의 제약요인이 되거나 (2) 시장에서 이윤기회를 제약하거나 둘 중의 하나이다. 이것은 전통적인 ‘왈라스 경쟁균형 (Walrasian Competitive Equilibrium)’에서 볼 때 가격의 기본함수인데, 이때 ‘동질정보환경’ 하에서 ‘모든 유용한 정보’를 완전히 반영하는 것을 말하는 것인지는 분명치 않다. Fama의 정의는 기본적으로 동질적 정보환경하에서 도출되는 것인 바 문제는 각자가 동일한 정보를 가진 경우 어떻게 가격이 ‘유의적인 정보역할’을 수행할 수 있는가 하는 것인 바 이는 시장참가자의 일부가 ‘이질적이고 불완전한 정보’를 갖기만 하면 가격이 이 역할을 수행할 수가 있다는 것이다. 지금까지 행해진 ‘효율시장에 관한 실증적 연구’는 시장의 수익성을 결정하는 쪽으로 진행되어 왔으나 ‘경제적 이윤 { 즉 위험할증 (risk premium) 및 거래비용에 대해 조정된 이윤 }’ 기회가 존재하지 않는다고 해서 반드시 가격이 ‘모든 유용한 정보’를 완전히 반영한다는 것을 의미하진 않는다. 그러므로 Shiller (1977)는 효율시장에 관해서는 ‘조작적 정의 (operational definition)’가 없다고 전제한 바 Jensen은 ‘시장획득 정보집합 θ_t 에 준거하여도 경제적 이윤 (economic profits)을 획득할 수 없다면 시장은 정보집합 θ_t 에 대하여 효율적’이라는 것이다.

지금까지의 논의를 요약해서 (외환) 시장효율성검증을 위한 결합가설을 정리하면, 첫째, 환율결정에 관한 특정한 매카니즘에 관한 가설과, 둘째, 시장참가자가 실제환율을 그들의 기대치로서 효율적으로 결정할 수 있는가 하

는 가설이 그것이다.

이에 대해 Roll(1977)은 결합가설이 시장효율성을 기각할 수는 없다고 주장한다. 그러나 국내시장의 경우에는 CAPM이 MM가정에 입각하고 있어(Hamada(1969), Rubenstein(1973) 등), 이들 모델에게 고도의 신뢰성을 부여했으므로 국내시장효율성에 관한 추론은 공정한 신뢰도를 갖는 결합가설검증결과에서 끌어낼 수 있는데 반해 외환가격결정에 대해서 많은 모델(ICAPM)들이 있긴 하나 특정모델의 타당성에 관한 학자들간의 합의가 존재하지 않는고로 결합가설검증으로부터 외환시장효율성 문제를 확인할 수가 없다. 특히 외환시장효율성에 관한 중요문제의 하나는 정상이윤과 초과이윤을 구별할 수 있는 기준이 거의 없다는 점인데 이에 대해 Levich(1978)는 '환위험의 본질에 관한 합의가 생기지 않는다 해도 위험보유분(risk-bearing)'이 효율적으로 보상되기만 하면 적절한 환위험측정모델은 환위험을 보유함으로써 갖는 '균형적인 공정이윤'을 결정한다는 것이다.

(2) 시장효율성과 정보비용

시장에서 형성되는 가격이 '모든 유용한 정보'를 '완전히 반영'할 수 있는지 하는 문제는 '이질적 정보분포(heterogeneous information distribution)'를 갖는 경우에만 중요한 의미가 있다. '정보획득시 비용이 소요'되는 경우에는 시장이 효율적일수없다는 것을 Grossman(1977)과 Grossman 및 Stiglitz(1976)가 보여줬는 바,이의 설명논리는 다음과 같다. 시장교란요인이 하나라면, 정보 못가진 자는 시장균형조건을 통해 교란요인에 관한 정보를 꺼집어 낼 수 있는 바 즉 균형시장가격은 정보가진자로부터 못가진자어로 모든 정보를 이전시키는데 이 상황에서는 어느 누구도 '비용이 드는 정보'를 수집하기 위해 어떤 유인도 못가지게 되며 결국 시장가격이란 '어떤 유용한 정보'도 갖지 않으므로 이 시장은 효율적이게 되는 것이다. 그러나 시장에 정보가 완전하지 않으면, 이 정보에 준거하여 '엄청난 이윤(tremendous profits)'을 획득할 수 있으므로 정보를 수집하기 위한 어떤 유인을 가질 것이므로 이때는 어떠한 네쉬균형(Nash equilibrium)도 존재하지 않는다. 이러한 균형이 존재하기 위해서는 하나이상의 교란요인의 원천이 존재해야 하므로 '불완전한 시장(the market with noise)'들만이 균형상태하에 존재할 것이며, 이들 시장은 더 이상 완전한 것으로서의 가격을 산출해내진 않을 것이라고 하면서 정보획득비용이 소요될 경우에는, 비효율적인 시장들만이 균형상태를 견지할 것이라는 것이다. 말하자면, '정보못가진자'들이 균형가격으로부터 '무상의 정보(free information)'를 얻는 문제는 'simul-

6 經營學研究

taneous equations' 을 푸는 것과 같아서 미지의 교란요인의 수와 독립된 시장의 수가 같다면 하나의 해답이 존재할 수 있게 되는 바, 외환선물시장이나 선물환시장과 같은 'contingent market' 의 경우에는 거래를 할 수 있는 어떠한 유인도 없게 되므로, 이들 시장은 불완전하기만 하면 존재할 수 있다는 것이다. 또한 Grossman 과 Stiglitz(1980)는 가격시스템에 있어 많은 사람들이 정보를 선택하거나 정보가진자들이 보다 정확하게 예측을 하거나 자금을 투기적으로 사용한다면 어떤 특정한 경우에 보다 정보적(informative)이 된다는 것을 보여주었는데, '정보비용 있는 경우'의 경쟁적 시장은 다음과 같은 결과를 가져올 것이다 [Chang(1980)].

첫째, 시장참가자의 일부만이 정보를 갖게되어 구성원들은 서로 이질적인 정보를 갖게 될 것이라는 것

둘째, 정보소유자가 가격에 의해 정보를 정보못가진자에게 완전하게 이전시키지 못하므로 시장은 비효율적이라는 것

셋째, 정보소유집단이 커질수록 '가격시스템'의 정보성은 더욱 커지나 가격으로 이전되는 정보량이 많을수록 정보소유자의 수익율은 보다 떨어진다는 것

넷째, 정보소유자의 균형수익율은 정보소유자의 기대효용과 못가진자의 기대효용간의 등가(equality)에 의해 결정된다는 것.

다섯째, 다른 것이 동일하면, 정보의 질(정확성)의 획득비용이 클수록 정보소유자들의 부분은 작아지게 된다는 것

여섯째, 어떤 '추출되지 않은 경제적 이윤기회'도 정보못가진자들을 위해 남겨질 수는 없다는 것 등이다.

(3) 종합

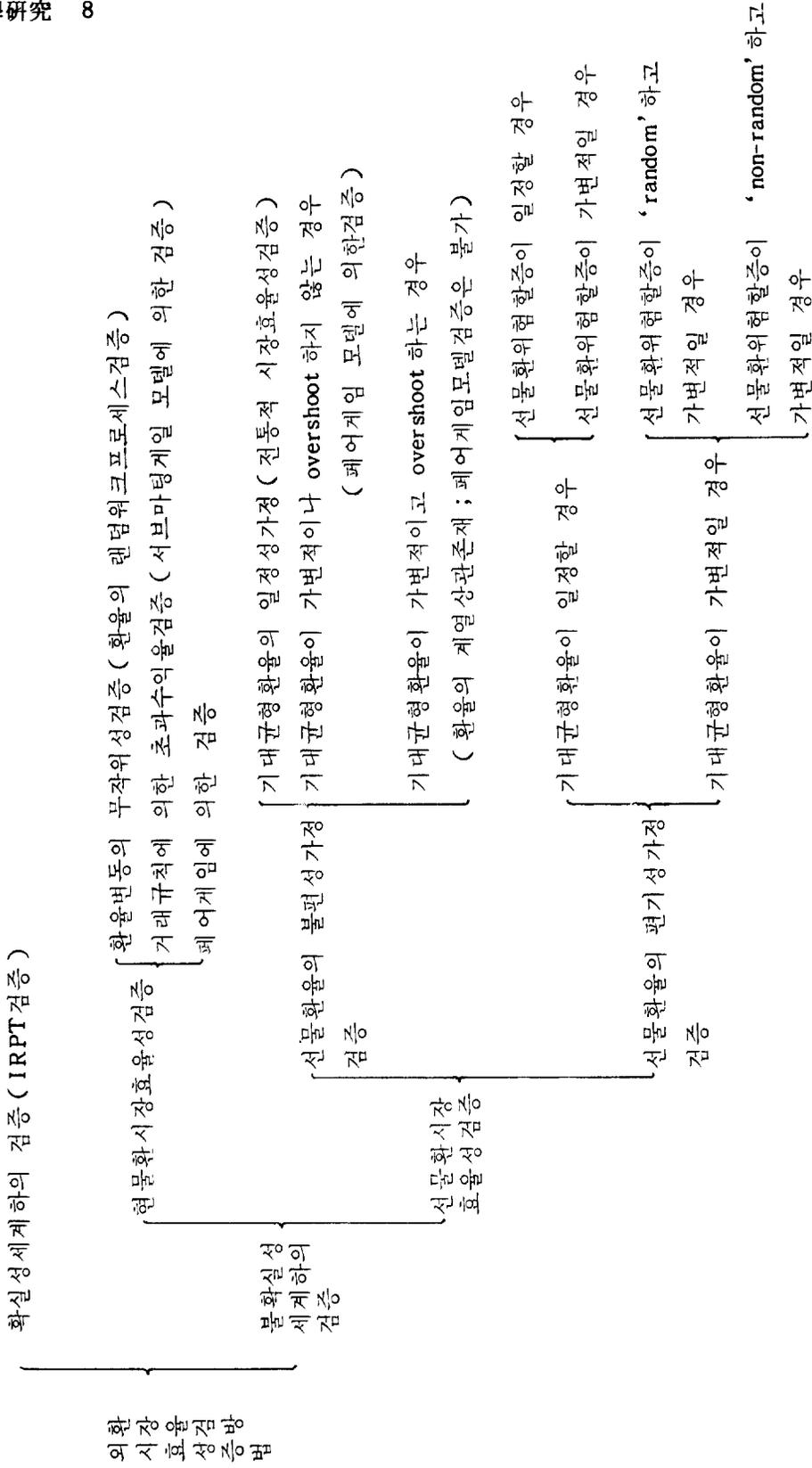
종래 대부분의 '합리적 기대가설(rational expectations model)'과 같이 효율시장가설에 관한 기본 문제는 '조정과정이론(a theory of adjustment process)'이 결여되어 있는 바 Grossman 과 Stiglitz는 시장이 항상 완전재정(perfectly arbitraged) 상태하라면 재정활동으로부터 획득할 수 있는 이윤은 존재하진 않으나 완전재정상태여부에 관한 정보를 얻기 위해 비용이 소요된다면, 재정업자는 어떻게 돈을 벌 수 있는가하는 풀 수 없는 문제를 제시하였다.

말하자면, 대부분의 '합리적 기대모델'은 근본적으로 장기균형모델인 바, 사람들이 합리적이라면, 장기시장균형은 단기의 '정보비배분성'가정에 관계없이 효율시장해결방안과 동일한 바 이는 장기적으로 정보상이성(informational differences)'이 미미하다 해도 정보가 단기에 '이질적으로 분포'되어 있기 때문이다. 달리 말하면, '동

질 정보가정'이 단기에는 합리적이 아니나 장기적으로는 사람들이 우매할 수가 없음을 의미한다. 이때 효율시장가설을 Grossman 와 Stiglitz 의 비효율성이론과 연계시킬 수 있는 바, 효율시장이론은 'deterministic case' 의 경쟁시장에 대한 파레토최적을 'stochastic case' 로 확장시키고자 한다. 이렇게 볼 때 Samuelson(1965)은 사람들이 합리적이면, 시장가격은 '완전정보시장'에 대한 기대균형경로를 중심으로 무작위하게 변동함을 증명했으며, Fama(1970)는 이 언명(statement)을 바꿔 실제 가격이 완전정보시장에 관해 정확히 가정된 기대균형경로를 중심으로 무작위하게 변동한다면, 그 시장은 효율적이라고 하였다. 그러므로, 시장효율성검증은 (1) 시장효율성과 (2) 이것이 시장효율성에 준거하고 있는가 하는 두가지의 결합검증(joint test)이라는 것이다. 그러나, Samuelson 과 Fama 는 둘다 '개인과 시장'간에 구별이 없는 '1인 접근법(one-person approach)'이므로 개개인이 '동일한 정보'와 '시장균형'에 관한 동일한 모델'을 갖고 있다는 것인데, 일단 이것이 '참(truth)'이 아니기만 하면, Jensen 의 효율성이 성립한다 해도 '파마형 시장효율성'의 존재에 대한 이론적 논거는 없다.

이러한 검증들이 이론적으로 제약되어 '있고 본질이 뚜렷하지 못함에도 불구하고 외환시장의 효율성검증에는 큰 실익이 있었는 바 결국 시장효율성문제를 어떤 검증기준에 준거하여 판단하고자 한다는 것이다. 이에 비추어 외환시장효율성검증에 관한 문헌연구 및 검증방법론적시각을 외환시장에 대한 가정이 (1) 확실성상태하인지 (2) 불확실성상태하인지 둘 중 어느 것에 준거하고 있는 지에 따라 분류하여 체계화하면 다음과 같다(표 I) 참조).

[표 I] 외환시장효율성검증방법의 분류체계



2. 확실성세계하의 외환시장효율성 검증

이는 무위험세계하의 외환시장효율성검증이라고도 하는데 기본적으로 국제금융균형조건(International Parity Conditions; IPCs)이 성립한다는 가정하에 외환시장에 과연 ‘재정거래의 기회(arbitrage opportunity)’가 존재하는가 여부를 검증하는 것으로 만일 시장이 효율적이라면 재정거래의 기대균형수익은 영(zero)이 될 것이다. 이에 대해 먼저 국제금융균형조건¹⁾이 갖는 기본가정이 무엇인지 이 조건에 일탈이 있을 경우 그 원인은 무엇인가 등을 살펴보아야 한다.

(1) 국제금융조건의 제가정

수식으로는 Giddy(1976)가 이론적 연계를 밝혔으나, 각 조건들의 가정을 명시하지 않았는 바 수십년전의 Cassel, Fisher 및 Keynes로부터 가정을 추론해보면, 첫째, 금융시장은 완전하다는 것(거래통제, 거래비용 및 조세 등이 없다고 가정) 둘째, 상품시장이 완전하다는 것(국가간 상품이동이 자유롭고, 선적비용 및 관세 등이 없다고 가정) 셋째, 이에는 모든 사람에게 범용성이 있는 단일소비재만 존재한다는 것 넷째, 미래는 확실성의 세계라는 것 등이다.

(2) 국제금융조건으로부터의 일탈

위 가정하에 성립되는 국제금융조건이란 이상세계(ideal world)에서는 성립될 수 있으나 현실세계에서는 ‘이 조건에서 일탈(deviations from IPCs)’하게되는 것인 바, Solnik(1978)은 이 일탈의 원인을 첫째 ‘완전성(즉 확실성의 세계)으로부터의 일탈’을 의미한다면 이 현실세계가 사실상 ①복수상품세계(multigood world)임과 ②시장의 불완전성에 기인하다는 것 둘째, 불확실성하의 확률결정이론에 기인한 경우인데 이는 ①불확실성에 입각한 전통이론 및 ②환위험에 관한 보다 정치한 일반이론으로 설명될 수 있다.

여기서 특히 ‘확실성세계하의 외환시장효율성검증’의 기준은 역시 ‘이자율평가이론(Interest Rate Parity Theorem: IRPT)’이므로 ‘IRPT로부터의 일탈원인’을 살

1) 이에는 5가지의 균형조건이 존재한다.

- ① 구매력평가(PPP); 외환시장과 실물시장의 균형조건
- ② 피셔효과(Fisher Effect); 실물시장과 금융시장의 균형조건
- ③ 국제피셔효과(International Fisher Effect); 현물환시장과 금융시장의 균형조건
- ④ 이자평가이론(IRPT); 선물환시장과 금융시장간의 균형조건
- ⑤ 선물환율평가이론(Forward Rate Parity); 선물환율의 미래현물환율에 대한 불편에측치의 설명조건

10 經營學研究

살펴보면 다음과 같다. 특히 Stoll(1971) 등은 첫째 환금성증권의 채무불이행위험 정도와 불확실성정도의 괴리시는 ‘불완전탄력적인 재정스케줄’ 을 가지며 둘째, 거래비용이 알려져 있으면 IRP로부터 이탈은 생기나 재정스케줄의 기울기는 불변이며 셋째, ‘헤징된 외화증권’ 이 만기전 환금화가능성에 따라 ‘불완전탄력적인 재정스케줄’ 을 만들어 낼 것이라는 것 등이다. 실질적으로 IRP이탈원인은 거래비용, 정부의 외환통제, 조세법규, 이자만기구조 및 중립전환대(neutral band) 등인바 결국 요약하면, ‘시장불완전성요인’ 과 ‘거래비용’ 에 기인한다 하겠다.

(3) 확실성세계하의 외환시장효율성검증

이의 준거식은 IRP인 바, 현물환율(S) 선물환율(F) 국내(외)이자율($i_d(i_f)$) 및 초과수익율(R) 등으로 IRP 검증식을 만들어 보면,

$$\frac{F-S}{S} = \alpha + \beta \cdot \frac{i_d - i_f}{1 + i_f}, \quad \text{Ho; } \alpha = 0, \beta = 1 \text{ or}$$

$$R = \frac{F-S}{S} - \frac{i_d - i_f}{1 + i_f}, \quad \text{Ho; } R = 0$$

이 되는 바, Frenkel (1973)과 Frenkel 과 Levich (1975)는 IRP이탈원인은 거래비용, 각 시장에서의 자산수요, 시차 및 공급탄력성 등에 기인하고 IRP선을 중심으로 어떤 중립대(neutral band)가 존재하는 데 이 속에 포함된 이탈점들도 균형상태에 있는 것으로 판단해야 한다는 것인데, 실제 검증시 거래비용을 고려한 결과 대부분의 이탈점이 중립대속에 포괄됨으로써 간접적으로 외환시장효율성을 지지하는 것으로 볼 수 있으나, Levich(1982)는 R이 영(zero)이 되어 가설기각을 못해도 매순간 순이익의 기회가 존재할 수도 있는 바 이 검증방법은 완전하지 않으며, Aliber(1970)는 정치적위험이 상이한 지역의 자산들로서 IRP검증시 IRP이탈이 생길 수 있으며, 역내시장의 자본통제로 인하여 역내·외시장에 IRP가 성립하지 않는 경우가 발생한다 하나, 대개의 검증결과는 IRPT가 성립하고 있다고 주장하며 따라서 외환시장도 효율적이라는 것이다.

3. 불확실성세계하의 외환시장효율성검증

현실은 ‘불확실성의 세계(uncertain world)’이며 여러 제약요인 및 위험성으로 말미암아 외환시장효율성을 검증하기 위해서는 첫째, 효율시장균형모델 즉 검증에 적합한 확실한 시장균형모델이 존재하는가 둘째, 외환시장효율성가설의 검증이란 소위 ‘결

합가설검증' 문제에 봉착하게 되므로 먼저 환율결정이론을 제시하고, 현물환시장 및 선물환시장의 효율성검증방법론을 분설하고자 한다.

(1) 환율결정이론

환율이 경제구조방정식내에서 내생적(endogenous)으로, 외생적(exogenous)으로 어떻게 결정되는가를 순수환율결정이론²⁾의 차원에서 살펴보자는 것이 아니라 시장 참가자가 환율결정치에 관한 예측을 하고자 할 때 과연 어떤 접근법에 의해 환율을 결정한 것인가 하는 것이다. 이에는 순수예측법과 계량경제예측법이 있는 바 여기서는 계량경제적 접근법(econometric approach)을 중심으로 살펴보고자 하며, 이의 설명변수는 화폐공급량, 무역수지, 인플레이율, 자본통제의 변화 및 조세정책 등이며, 대개 구매력평가(PPP)나 화폐모델(monetary model)로 의태되는데 이때의 설명변수는 화폐공급, 인플레이율, 국민소득, 산업별생산량, 이자율 등이 전형적이다. 여기서는 몇 가지의 대표적인 접근법을 살펴 보기로 하자.

가) 구매력평가이론(PPPT)

이는 환율의 움직임에 대해 가장 보편적이면서 직관적인 모델을 제시하는 바, PPP이론은 '전통적 PPP'와 '상품차익거래적 PPP'로 구분할 수 있는데, PPP이론의 검증에는 물가지수의 선택문제, 물가와 환율간의 인과율, 교역재·비교역재문제 등이 'PPP로부터 일탈현상'을 설명할 수 있어야 하는 바 이때 PPP성립의 필요조건인 LOP(Law of One Price)의 성립여부규명도 선결요건이 된다. 어쨌든 PPP이론이 장기·단기 어디에 적합한지의 논쟁도 오랫동안 계속되어온 바 PPP도 국내외 물가수준, 국내외 물가지수 어느 것으로 측정했느냐에 따라 '절대적해석의 PPP(absolute version of PPP)', '상대적해석의 PPP(relative version of PPP)'로 나뉜다. 이때 PPP는 환율결정이론이라기 보다는 하나의 균형관계인 바 이를 교란하는 일탈의 원인은 첫째, LOP가 성립하지 않을 경우와 상품군과 이의 가중체계의 상이를 가장 중시하는 바 Officer(1976)는 무역규제의 편기, 외환시장의 투기, 고인플레이션 상대가격의 변화, 장기자본이동 및 정부의 외환시장개입 등을 들고 있으며, Adler와

2) 이에는 ①Models of the current account와 ②Models of the capital account 등으로 대별되고, 후자의 경우 ④B/P에 대한 화폐적접근법과 ⑤ 포오트폴리오 접근법(Mundell-Fleming model, The basic portfolio-balance model, currency-substitution models 등)으로 나뉘며, ①과 ②간의 관계를 설명해주는 Kouri (1978) model, Stockman model 등이 있다

Lehman(1983)은 'PPP일탈'의 행태가 마팅계일(martingale)에 따른다는 것으로 결국 단기 균형환율이 유동적이면 장기균형환율의 함수로 보자는 것, 둘째, Cassel 이후 대두된 물가지수의 선택문제인데, ① PPP 물가지수는 '교역재만의 물가지수' 즉 수출 물가지수가 적정지수라는 것 ② 이에 대해 Frenkel(1978) 등은 모든 상품을 대표하는 일반물가지수가 적정하다는 것 ③ 각국별 동일한 가중체계(상품구성)가 사용되어야 하므로 소비자물가지수가 사용되어야 한다는 것 게다가 ④ 실제로는 국가간 가중체계 차이가 작은 GDP디플레이션을 사용하는 것이 좋다는 등의 난점이 있으며 셋째, 적정기준시점의 문제인데 이는 물가수준측정이 상품군의 차이, 가중체계의 차이 등으로 '상대적 PPP'가 주가 되는 바 환율과 '절대적 PPP'의 일치시점을 찾기는 매우 어렵다는 것 넷째, 물가와 환율의 시차문제(Hodgson과 Phelps(1975) 등) 다섯째, PPP의 계산문제로서 '쌍방 PPP(bilateral PPP)' 보다는 '다방 PPP(multilateral PPP)'가 설명력과 예측력에서 앞서며 또한 실효물가지수(effective price index ratio)를 이용한 실효환율(effective exchange rate)개념을 실증적 분석에 도입할때 훨씬 정교해 질 수 있다는 것이다.

나) 화폐이론(Monetary Theory)

환율에 관한 화폐적 접근법 즉 화폐이론은 환율이란 두 통화간의 상대적 수요를 나타내는 것인 바 실질화폐보유고(M/P)에 대한 수요를 실질소득(Y), 이자율(i) 기타(K)의 함수(L)로 나타내면 'M/P=L(Y, i, k).....@}와 같다. 여기서 Y와 M/P의 관계는 Y가 M/P을 상승시키므로 직접적이며, i와 M/P의 관계는 i의 상승이 M/P를 보유하는데 따른 기회비용을 상승시키므로 수요를 낮추게 되며, Y와 i가 주어지면 금융기관 등에 의해 화폐의 순환속도가 빨라지게 되므로 K가 포괄되게 되는데 이는 M/P를 낮추게 된다. 즉 이에 준거하면 국내통화에 대한 수요를 증가시키는 요소들은 외환시장에서 국내통화가격을 상승시킬 것이므로, 이들 예측은 무역 및 자본흐름모델과는 대조적이라 하겠다.

먼저 무역모델(trade model)의 경우 일국이 수입수요가 늘면, 외화수요를 증가시켜 결국 자국통화의 평가절하를 가져오며, 자본이동모델(Capital Flow Models)의 경우는 일국의 높은 실질이자율이 외국자본에 매력적이어서 하므로, @식의 화폐이론을 보다 일반적인 실증적 검증식³⁾으로 나타내면,

$$\ell_n S = (\ell_n M_d - \ell_n M_f) + \eta(\ell_n Y_f - \ell_n Y_d) + (\ell_n K_f - \ell_n K_d) + \epsilon(i_d - i_f)$$

또는 $s = (m_d - m_f) + \eta(y_f - y_d) + (k_f - k_d) + \epsilon(i_d - i_f) \dots\dots\dots \textcircled{b}$

가 되는 데, 이 ⑥식과 유사한 실증적 검증식은 Bilson (1977), Dornbusch (1980)

3) 다음쪽 참조.

및 Frankel (1979) 등에 의해 개발되었으며, PPP에 비해 화폐모델은 화폐교란요인이 크고 고인플레이션과 같은 경제통합력이 지배할 때 가장 잘 수행된다 하나, 미래 환율예측에 이 모델을 적용했다기 보다 ⑥식이 과거환율변동자료와 얼마나 적합적이냐에 중점을 두었는 바 결국 화폐모델들은 단기적 환율변동을 잘 설명해주지 못한다.

다) 포트폴리오·발란스이론 (Portfolio Balance Theory)

이는 투자자의 초과수요는 화폐가 아닌 재무자산(financial assets)에 대한 수요로 표출되며, 따라서 경상계정(즉 부의 흐름의 변화)에 역할을 부여하는 동시에 ‘금융부(financial wealth)’의 배분에 연계시키고 있으나, 이의 실증적 검증은 별로 효과적이지 못하였다. 즉 재무자산을 표시통화로 분리시키는 어려움과 특정통화표시의 수요함수는 명시하기가 어렵기 때문이었으나, 이는 앞으로 넓게 적용될 수 있는 접근법이라 할 수 있겠다.

라) 자산접근법 (The Asset Approach)

이때 자산이란 재무자산(주식, 본드 등)인바 이들 가격이 미래지향적이고 할인율로 할인된 미래현금흐름에 준거하고 있는데, ‘선물환거래부이자재정평가’가 이루어지면 $\{i_d - i_f = F_t - S_t\}$ 와 $\{F_t = E(S_{t+1})\}$ 가 성립하므로 오늘까지 형성된 Z_t , 미래현물 환율예측치를 $E(S_{t+1})$ 라 하면, 오늘의 현물환율(S_t)는 $\{S_t = (1/1+\epsilon)Z_t + \epsilon E(S_{t+1}) \dots\dots \textcircled{C}\}$ 로 표시되는 바 이를 미래로 확장하면,

$$S_t = \frac{1}{1+\epsilon} \sum_{k=0}^{\infty} \left(\frac{\epsilon}{1+\epsilon}\right)^k E(Z_{t+k}) \dots\dots \textcircled{D}$$

가 된다. 이 식의 의미는 현물환율(S_t)이란 현재 알고 있는 모든 것 또는 미래에 예측되는 모든 것을 반영한 수치라고 할 수 있는 바 또한 다른 한편 환율이란 알고 있고 예측할 수 있는 모든 사실의 영향을 받지만 미래에 발생가능한 ‘기대하지 못한’

3) ①식을 화폐수요함수 일반식으로 나타내면,

실질화폐보유고수요에 대한 소득탄력성(η), 수요에 대한 이자율탄력성(ϵ)으로 표시하면,

$$M/P = K \cdot Y^\eta \cdot e^{-\epsilon i} \dots\dots \textcircled{2}$$

②를 물가식으로 바꾸면, 국내외물가를 P_d, P_f 라 하면,

$$P_d = M/K \cdot Y^\eta \cdot e^{-\epsilon i} \dots\dots \textcircled{3}$$

$$P_f = M_f/K_f \cdot Y_f^\eta \cdot e^{-\epsilon i} \dots\dots \textcircled{4}$$

③, ④식을 $S_t = CP_{d,t}/P_{f,t}$ 에

$$S = \frac{M_d}{M_f} \cdot \left(\frac{Y_f}{Y_d}\right)^\eta \cdot \frac{K_f}{K_d} \cdot e^{\epsilon(i_d - i_f)} \dots\dots \textcircled{5}$$

⑤식에 log를 취하면

$$\ell_n S = (\ell_n M_d - \ell_n M_f) + \eta(\ell_n Y_f - \ell_n Y_d) + (\ell_n K_f - \ell_n K_d) + \epsilon(i_d - i_f) \text{가 된다.}$$

14 經營學研究

사건에 기인하여 변동하기도 한다는 것을 의미한다.

마) 환율변동과 뉴스의 영향

앞의 자산시장접근법 (Asset Market Approach)이란 선물환율과 미래현물환율 간의 차는 ‘환위험할증’이 없다면, 새로운 뉴스에 기인한다는 것이다. Frenkel(1981,1983)은 다음 현물환율표시식^㉔에서 식의 [I] 부분을 ‘기대환율변동치’, [II] 부분을 ‘뉴스’로 구성하고 있다.

$$l_n S_t = \underbrace{\alpha + \beta l_n F_{t-1}}_{[I]} + \underbrace{\alpha [(i_d - i_f)_t - E_{t-1}(i_d - i_f)_t]}_{[II]} + \overbrace{e_t}^{[III]} \dots\dots\dots \textcircled{e}$$

특히 [III] 부분은 (t-1)시점에서 유용한 정보에 준거하여 t기에 형성될 것으로 기대되는 양국간 이자율차이를 의미하므로 Frenkel은 이를 통해 이자율만기구조에서의 ‘기대못한 변동’을 ‘뉴스’의 역할을 통해 설명하고 있으며, Dornbusch(1980)는 이자율외에 ‘기대못한 경상계정’과 ‘기대못한 소득의 주기적 변동’에 관한 뉴스의 역할을 보여주었다.

이러한 실증적 결과가 갖는 의미는 ‘선물환율의 예측오차’의 설명에 위의 주요한 변수들의 ‘기대못한 변동치’들이 유의적으로 연계됨을 보여주는데 있다.

(2) 현물환시장효율성검증

현물환시장의 효율성을 검증하기 위해 사용되어온 방법들을 요약하면 두가지로 집약할 수 있다.

가) 거래규칙에 의거한 수익성검증

이는 현물환시장에서 경험적인 ‘현물환투기에 대한 특정 필터(filter)’를 선택하고 이에 따른 각자의 수익성을 계산하여 시장효율성을 검증하는 방법으로, Poole(1967), Dooley와 Shafer(1976) 및 Cornell과 Dietrich(1975) 등에 의해 주창되어온바 요지는 ‘위험조정이익(risk-adjusted profits)’을 얼마로 결정할 것인가 하는 것이며 Cargill과 Rausser(1975)의 연구에서도 그렇듯이 문제는 최적필터의 크기를 찾아내기가 용이하지 않으며 찾는다 해도 현물환투기수익이 ‘비정상적인 수익(abnormal profits)’을 초과함을 밝히기가 용이하지 않다.

나) 현물환율시리즈의 무계열상관가설의 검증

이는 현물환율의시리즈가 자체적으로 ‘무계열상관(no serial correlation)’을 갖는다는 귀무가설에 준거하여 이의 시계열속성을 분석하는 방법으로 ‘환율의 random walk process’가정을 검증하는 것과 동일하다. 이런 검증은 Poole(1967), Burt, Kaen 및

Booth(1977) 등에 의해 행해졌는 바 실제보다 상당한 일탈(deviations)이 존재하므로 현물환시장은 비효율적이라고 주장한다. 말하자면, '환율변동의 무작위성' 검증은 첫째 현물환시장효율성검증의 필요조건이 아닌 동시에 둘째 현물환시장효율성을 증명하기 위한 충분조건도 아니라는 것이다. 따라서 외환시장효율성검증은 현물환시장효율성검증에 준거한다기보다 선물환시장효율성검증에 입각하게 된다.

(3) 선물환시장효율성검증

가) 선물환율의 속성에 따른 검증

선물환시장의 효율성검증은 선물환율(F_t)을 미래현물환율(S_{t+n})의 예측치로 간주한데서 비롯된 것인 바 여기서 몇 가지 성질을 도출할 수 있다.

첫째, 특정정보집합(Φ_t)에 대해 '예측치($E(P_t/\Phi_t)$)의 평균제곱오차(MSE)'의 최소값이 존재한다.⁴⁾

둘째, Φ_t 의 부분집합(θ_t)에 대해 '조건부 기대오차'는 영(zero)이다.

셋째, 여기서 예측오차(e_t)는 평균이 영이고, 계열상관이 없다.⁵⁾

넷째, 실제치의 분산($\text{Var.}(\tilde{P}_t)$)은 특정정보에 준거한 예측치의 분산보다 크다.⁶⁾ 위의 각 속성과 이에 따른 검증연구결과를 살펴보면 다음과 같다.

첫째 속성은 F_t 의 MSE의 크기 즉 예측정확성을 비교함으로써 선물환시장효율성을 검증하였다. 이의 비교모델은 현물환율, Box-Jenkins 모델의 예측치, IRP예측치 및 계량경제적 예측치 등으로 Giddy와 Dufey(1975), Levich, Cornell(1977), Giddy(1977) 및 민상기(1980) 등에 의해 검증되었으나 이 식이 항상 성립되는 것은 아니므로 F_t 보다 나은 자료를 통해 보다 좋은 모델을 만들 수 있다는 것이다.

둘째 속성은 F_t^n 은 현재 정보집합을 조건으로 S_{t+n} 의 불편예측치라는 것이다. 이는, $\{S_{t+n} = \alpha + \beta F_t^n + \varepsilon_t\}$ 이거나 $\{S_{t+n}/S_t = \alpha^1 + \beta^1 F_t^n + \varepsilon_t^1, \varepsilon_t^1 \text{는 확률오차항}\}$ 이라는 회귀모델로 돌리거나, $\{S_{t+n} - F_t^n = \text{평균오차}\}$ 등의 둘 중 한 방법으로 검증해 왔

4) 이를 표현하면

$$E\{[E(\tilde{P}_{t+1}/\Phi_t) - P_{t+1}]^2/\Phi_t\} \leq E\{[(P_t^e/\Phi_t) - P_{t+1}]^2/\Phi_t\}$$

5) 이를 나타내면

$$E\{[P_{t+1} - E(P_t/\Phi_t)]/\theta_t\} = 0 \quad (\text{단, } \theta_t \subset \Phi_t \text{인 경우})$$

6) 이는 둘째식에서

$$\text{Var.}(\tilde{P}_t) = \text{Var.}[E(\tilde{P}_t/\Phi_t)] + \text{Var.}(e_t) \text{이 성립하므로, } \text{Var.}(\tilde{P}_t) \geq \text{Var}[E(\tilde{P}_t/\Phi_t)] \text{이 성립되는데, 이때 완전예측가정이 없으면, } \text{Var.}(e_t) \geq 0 \text{이므로 } \text{Var.}(\tilde{P}_t) > \text{Var.}[E(\tilde{P}_t/\Phi_t)] \text{가 성립하게 된다.}$$

는데 이에는 Kaserman(1973), Aliber(1974), Kohlhagen(1974, 1975), Giddy 와 Dufey (1975), Bilson(1976), Cornell(1977), Frenkel(1977, 1978), Giddy(1977), Levich(1978) Stokman(1978) 및 민상기(1980) 등의 연구가 포괄된다. 앞의 식은 선물환율(F_t)이 미래현물환율(S_{t+n})의 불편추정치라는 것이며, 뒷식은 평균오차가 영(zero)과는 유의적으로 다르지 않다고 하여 선물환시장의 효율성을 대체로 지지 하였으나, 그들의 검증방법이 무조건부기대치의 관계만으로 검증하므로 부적합하다고 하겠다.

셋째 속성은 Cornell(1977)과 Levich(1978) 등에 의해 검증되었는데 Cornell은 '예측오차들간의 자동상관(autocorrelation) 관계'의 증거를 찾아낸 반면, Levich와 Frenkel(1976)은 다른 방법을 통해 '선물환시장의 효율성가설'을 지지하였다.

그러나, 이는, Logue, Sweeny와 Willett(1978)의 지적처럼 '계열상관검증'은 선형관계(linear intertemporal relationship) 추적에 불과하다는 것과, 선물환마진(forward margin)이 계열상관이 없다해서 반드시 선물환시장이 효율적이랄 수는 없다는 것인데 즉 '무계열상관' 조건은 필요조건이지 충분조건은 아니며, 교란항이 시장가변성(market vulnerability)에 기인한 것인지도 모른다는 것이다.

넷째 속성은 외환시장효율성검증에는 별로 중요시하지 않았으나, 증권시장의 가변성연구에 이용되어온 바, F_t 는 $E(S_{t+n})$ 와 '위험할증(risk premium)'으로 구성되어 있으므로 사전적인 위험할증의 분산이 무시될 수 없는 한, '분산을 통한 검증'은 우월하지 못하다고 하겠다. 이에 본 연구에서는 외환시장효율성검증을 위한 필요조건으로 보아 다음장에서 '선물환위험할증에 관한이론'을 고찰하고 장(章)을 바꾸어 선물환위험할증존재에 관한 실증적검증을 행하고자 한다.

나) 선물환율의 속성과 결합가설문제

앞서 첫번째와 세번째 속성은 '효율시장가설준거모델'을 조건부로 '선물환시장효율성가정' 검증에 사용되긴 어려우나, 두번째와 네번째 속성을 이용하면 선물환시장효율성검증을 보다 효율적으로 할 수 있으나, 이에는 결합가설(joint hypothesis)의 검증문제가 녹아 있다고 하겠다.

특히 두번째 속성에서 비롯되는 선물환율(F_t)의 미래현물환율(S_{t+n})에 대한 예측력검증은 사실상 두가지 가설이 녹아 있는 바 F_t 의 예측오차를 e_t^* 이라하면,

$\{e_t^* = S_{t+n} - F_t^* \dots \textcircled{A}\}$ 이 되며, 이때 e_t^* 은 F_t^* 으로 매입하는 투자자에게 '투기적이윤(speculative profits)'을 부여함을 나타내는데, 첫째, 시장참가자들이 순서대로 선물환율을 그들의 기대치와 같도록 설정한다는 것, 즉 $\{F_t^* = E(\tilde{S}_{t+n} / \tilde{I}_t^*) \dots \textcircled{B}\}$ 이 성립하며, 둘째 시장참가자는 경제적 현실성에 준거하여 반영하는 기대치를

설정할 수 있어야 한다는 것 즉 $\{E(\tilde{S}_{t+n}/\Phi_t^n) = E(\tilde{S}_{t+n}/\Phi_t) \dots\dots \textcircled{c}\}$ 이 성립한다. 이때 선물환율의 예측오차를 e'_t^n 라고 하고 식으로 표현하면 $\{e'_t^n = (S_{t+n} - F_t^n) / S_t\}$ 이 되는 바, \textcircled{a} 식을 재정리해보면, 아래와 같다.

$$e'_t^n = \frac{S_{t+n} - F_t^n}{S_t} = \left[\frac{S_{t+n} - E(S_{t+n}/\Phi_t^n)}{S_t} \right] + \left[\frac{E(S_{t+n}/\Phi_t^n) - F_t^n}{S_t} \right] \dots\dots \textcircled{e}$$

[I]
[II]

이 \textcircled{e} 식에서 [I] 부분은 t 시점에서 전혀 예측불가능한 예측오차이며, [II] 부분은 '비정상적인 외환수익' 을 나타내는 바 [I] 부분을 '순수한 환위험' 으로 [II] 부분을 Roll 과 Solnik(1977) 처럼 '비정상수익 (abnormal profits)' 으로 볼 수 있으나, \textcircled{b} 와 \textcircled{c} 식의 원리를 \textcircled{e} 식에 적용하여 재정리하면,

$$e'_t^n = \left[\frac{S_{t+n} - E(S_{t+n}/\Phi_t)}{S_t} \right] + \left[\frac{E(S_{t+n}/\Phi_t^n) - F_t^n}{S_t} \right] + \left[\frac{E(S_{t+n}/\Phi_t) - E(S_{t+n}/\Phi_t^n)}{S_t} \right] \dots\dots \textcircled{f}$$

[III]
[IV]
[V]

이 되는데, 시장참가자가 사용할 수 있는 정보 Φ_t 를 통제한 사실상의 예측오차 즉 사후적으로만 분석가능한 실질환위험이 [III] 이며, [IV] 는 시장참가자가 의사결정에 사용하는 정보가 '모든 유용한 공개정보' 가 보여주는 기대치와의 괴리 즉 선물환시장의 효율성정도를 검증하게 해주는 부분이라 하겠다.

Ⅲ. 선물환위험할증에 관한 이론

선물환율이란 결국 첫째 현물환율(S_t ; spot rate), 둘째 양국간 이자율차이(Δi ; interest rate differential), 셋째 미래현물환율의 예측치 $\{E(S_{t+n})$; expected future spot rate} 넷째, 선물환위험할증(rp ; forward risk premium) 등 4가지 요인에 의해 결정된다 하겠다. 그러므로 여기서는 먼저 본 연구의 실증적 분석대상이 되는 선물환위험할증의 존재유무에 관련된 여러 이론들을 검토함과 동시에 둘째 ‘선물환위험할증이 존재한다면, 그 위험에 대한 보상수준이 어느 정도 되어야 할 것인가를 ‘국제 자본자산가격결정모델(ICAPM)’에 의거해서 약술해 보고자 한다.

1. 선물환위험할증존재에 관한 이론

선물환위험할증의 존재여부에 관해 부정하는 전통적 견해에 대해 선물환율이 편기되어 있으므로 선물환위험할증이 존재한다는 긍정적 견해가 상존하고 있다.

(1) 위험할증존재에 관한 부정적 이론(전통적 견해)

이는 전통적 견해로서 ‘선물환율이 기대미래현물환율에 관한 불편추정치’라는 것인데 이는 이른바 ‘국제금융균형조건’이 성립할 때를 가리키는 바 이것은 시장참가자들이 ‘위험중립적(risk-neutral)’가설하에서 가능하나 우리들 대부분이 ‘위험회피자(risk averter)’라는 현실세계와 모순이 된다는 것이며, 미래가 불확실함에도 불구하고 확실성세계하에서만 타당성이 인정되므로 모순이라 하겠다.

(2) 위험할증존재에 관한 긍정적 이론(편기성검증)

이는 선물환위험할증이 존재한다는 것으로서 ‘선물환율의 편기성가설검증’에 치중하고 있는 바 이는 다시 정태적 모델과 동태적 모델로 대별할 수 있겠다.

가) 정태적 분석모델

이에는 Frankel(1979), Stockman(1978), Stein(1980), Fama와 Farber(1979) 등의 연구가 속하는 바, Frankel(1979)이 제시한 위험할증의 존재조건은 첫째, 위험중립(risk neutral)시 ‘Siegel 패러독스’가 있거나 위험회피(risk avert)시 외부자산(outside assets)이 없어도 실질수익율이 통화가치와 상관관계를 가질 경우와 둘째, 외부자산이 존재하는 경우 셋째, 일국의 통화가치가 실질자산가치와 상관관계를 가질 경우에는 선물환위험할증이 존재한다는 것이며, Stockman(1978)은 선물환율이란 기대미래현물환율 $\{E(S_{t+n})\}$, 위험할증(rp) 및 볼록함(convexity)의 합 등으로 나타낼

수 있다 하며, 이때 블록항은 'Siegel패러독스'이다.

나) 동태적 분석모델

실증적 연구결과, 선물환율의 불편성가설이 기각되지 않는 경우가 대부분인데, 이는 '위험할증'이 일정하다는 전제하에 행해졌기 때문인바 '시간에 따라 가변적인 위험할증 (time-varying risk premium)'을 가정하면, 이의 존재를 부정할 수 없다고 결론내리면서 Hodrick(1981)과 Wyplosz(1983) 같은 이는 거시경제적요인을 고려하여 선물환위험을 고려하였는 바 교역과 관련된 헤징활동 및 외국자산의 순보유(즉, 외부자산의 보유)가 선물환위험할증을 결정한다는 것이다. 여기서 설명한 선물환위험할증의 영향요인은 첫째, 투자자의 위험회피적 태도 둘째, 외부자산의 존재 셋째, 실물장애요인, 화폐공급장애요인 등의 거시경제적 요인 넷째, 통화의 실질구매력변동 다섯째, 실질자산수익율과 현물환율간의 상관관계 등을 들 수 있다.

2. 선물환위험할증보상에 관한 이론

이는 선물환위험할증요인에 대한 크기를 결정하고 이에 대한 보상방법 즉 위험할증 결정모델인 ICAPM에 관한 이론들인 바 이에 Solnik(1974), Sercu(1980), Adler와 Dumas(1975), Stultz(1981) 및 Hodrick(1981) 등의 연구가 속하는 데 특히 Solnik, Sercu, Adler와 Dumas는 증권이 'stationary diffusion process' 7)를 따른다고 가정함으로써 '선물환위험할증'이 안정적이며, Grauer, Litzenberger와 Stehle 소위 GLS 모델(1976)은 투자자의 위험회피정도에 따라 위험할증이 결정된다는 것인 바 이때의 선물환위험할증은 안정적인지 알 수 없다고 하겠다. 이에 대해 Stultz와 Hodrick은 상태변수의 가정에 따라 시간이 변함에 따라 rp 가 변한다고 하는 바 '2시점 최적화모델'과 같은 정태적 모델로는 위험할증의 가변성을 고찰할 수 없는 바 '다기간 ICAPM'같은 동태적 모델을 통해 '위험할증'을 측정하는 것이 바람직하다고 한다. 그러나, '선물환편기성' 가정하에서 외환시장효율성을 검증한다고 할 경우 이때 가설이 기각된다 해도 첫째, 위험할증이 존재하지 않기 때문에 기각된 것

7) 'Continuous time stochastic process'는 ① 'diffusion process'와 ② 'jump process'가 있는바 ①의 경우에는 a) White noise (purely random) process $\{N(0,1), \text{Cov}(\tilde{E}(t_i), \tilde{E}(t_j)) = 0\}$ b) basic wiener process $\{N(0,t)\}$ c) Stationary Ito process $\{N(x_0, at, b^2, t)\}$ d) non-stationary Ito process 등의 유형이 있다.

인지 둘째, 위험할증이 시간에 따라 무작위하게 변함으로써 전체적으로 위험할증이 없어 보이는지 알 수 없으므로 '선물환위험할증존재유무'에 관한 가설검증만으로는 충분조건이 될 수 없으며 여러 ICAPM⁸⁾도 부분균형모델인 바 특정모델에 의거하여 외환시장효율성검증을 한다해도 그것이 합리적인 선물환위험할증인지의 여부를 판정하기가 용이하지 않다. 그러므로 '위험할증존재가설'을 기각시키지 못한다는 자체만으로 '외환시장효율성가설'에 대한 기각여부를 결정할 수는 없다 하겠다.

8) ICAPM의 관점은

SoInik(1974), Sercu(1980), Adler & Dumas(1976) 등의 '시장통합관점'이 있는 동시에, F.Black(1974), Stultz(1981) 등의 '시장세분화관점'으로 나뉜다.

Ⅳ. 선물환위험할증존재에 관한 실증적 검증

1. 연구목적

외환시장효율성검증시 대두되는 문제는 주식시장과는 달리 첫째 외환시장의 경우 일반적으로 인정되는 기대균형환율모델이 없으며 둘째 따라서 기대환율의 프로세스(process)를 알 수 없다는 점이다. 그러므로, 외환시장효율성검증은 '선물환율의 기대 미래환율에 대한 불편추정성'으로 말미암아 선물환시장효율성검증으로 치중해왔다. 이때 '기대균형환율'대신에 선물환율을 사용함에 따르는 문제는 단순히 선물환율의 불편성검증에 따른 '페어게임모델검증'문제에 그치는 것이 아니라 실제 선물환율은 미래현물환율의 기대치와 위험할증만큼의 편기로 구성되어 있다는 최근의 연구에 비추어 (i) 페어게임(fair game)모델에 따른 검증과 동시에 (ii) 선물환위험할증존재여부에 따른 검증이 병행되어야 한다. 또한 환위험도 소비선호구조의 상이와 상대가격변동 등에 기인한 'PPP로부터의 이탈'로 정의되는 바 자국통화표시거래라 해도 환위험이 발생하는 바 이때 선물환계약당사자가 위험회피자(risk-avertter)라면 환율변동에 따른 환위험보상을 요구할 것인 바 '선물환율의 불편성가설'보다 '편기성가설'이 보다 현실적 설명을 가능하게 한다는 것이다.

따라서 본 연구에서는 외환시장효율성검증을 위해 반드시 규명해야 하는 단계인 '선물환위험할증존재여부'에 관해 실증적으로 검증해보고자 한다.

2. 연구범위

본 실증적 연구에서 채택된 환율의 종류는 다섯 가지로 미국달러를 기준으로 영국 파운드(US/\pounds), 캐나다달러($Can\$/US$), 일본엔($¥/US$), 스위스 프랑(SFr/US) 및 독일마르크(DM/US) 등이며, 각 환율별 검증대상은 1973년 9월부터 1984년 12월까지 135개월이었다. 이때 1973년 브레튼우즈체제의 붕괴후 자유변동환율제가 채택된 이후 1차 석유파동기(1973~'78)를 I기로, 2차 석유파동기(1979~'84)를 II기로 대별하여 각각 환율별·기간별로 실증적 검증을 행하였다. 특히 I기의 자료원은 'Chemical Bank'의 주간서비스자료이며, II기의 자료원은 뉴욕타임즈의 뉴욕 및 캘리포니아은행들의 고시자료인 바 양쪽 모두 매주 금요일의 주별자료(weekly data)이며, I기의 경우 그날의 매입율(bid rate), II기의 경우 매도율(offer rate)이 선택되었다. 또한 각 개별자료는 현물환율, 1개월 선물환율 및 3개월 선물환율이 선택되었고 I,

II기의 표본수는 각각 274 개종류, 313 개종류였다.

3. 연구방법

여기서는 외환시장효율성검증을 위한 필요조건으로 '선물환위험할증존재에 관한 편기성검증'을 수행하고자 하는 바 이미 여러 학자들의 연구[Stockman(1978), Robichek 와 Eaker(1978), Geweke 와 Feige(1978), Longworth(1981), Jacobs(1982), Hansen 과 Hodrick(1980) 및 Cosset(1984) 등]에 의해서 회귀분석, 시계열분석, 오차평균(ME), 제곱평균오차(MSE), 절대오차평균(MAE), OLS(ordinary least square) GLS(generalized least square), 결합GLS(joint GLS), 표면적 무관회귀모델(SURM; seemingly unrelated regression model) 등의 연구기법들에 의해 검증되어 왔으나, 완전한 실증적 검증이 되지 못했는 바, 본 연구에서는 Box-Jenkins 기법을 예측모델로 사용하자는 것이 아니라 이 방법에 내재된 원리를 이용하여 '선물환위험할증의 존재'를 밝혀 보고자 한다. 이의 개략적인 원리를 밝혀보면 다음과 같다.

첫째, 실제치(X_t)와 예측치(X_t)의 차 즉 예측오차를 e_t 라고 할때 이 e_t 의 분포가 'White noise process'를 따를 때는 실제치($X_t, X_{t-1}, \dots, X_{t-k}$)가 서로 독립적임을 나타내는데, 만일 모델이 편기되어 있으면 예측오차인 e_t 란 (1) 편기된 부분(biased parts; 소위 위험할증 등으로 설명가능)과 (2) 확률오차(random errors)로 설명가능하다는 것,

둘째, 다시 말하면 미래현물환율의 실제치 S_{t+n} 과 선물환율 F_t 간의 차인 예측오차 e_t 들간에 시계열상관(serial correlation)이 존재하면, 선물환율이 편기추정치라는 것을 나타낸다는 것이며, 이를 'statistical Q 검증'을 통해 분석하는 것으로 즉 예측오차의 시계열인 ($e_t, e_{t-1}, e_{t-2} \dots e_{t-k}$)등이 상호간에 시계열상관이 존재하면, 자동상관(autocorrelation) 관계가 존재한다는 것인데, 없으면 'White noise process'를 따른다는 것을 의미하다는 것,

셋째, 자동상관관계가 존재하면 편자동상관(partial autocorrelation)계수를 통해 상·하한속에 안정적일때 이 박스-젠킨스모델은 타당성이 있다고 판단한다.

이때 박스-젠킨스모델에 의한 검증절차는 첫째, 시계열자료의 명료화(identification)단계 둘째, 모델의 추정(estimation)단계 셋째, 모델의 진단(diagnostic checking)단계 등으로 나누어져 있다.

4. 실증적검증 및 결과

앞서 이미 밝힌 바 있는 박스-젠킨스 검증절차에 의해 각 환율별로 적합한 모델의 발견, 추정, 진단 및 적합성검증을 하여보면 다음과 같다.

(1) US\$/£의 경우

먼저 박스-젠킨스모델에 의한 시계열 자료의 명료화(identification) 단계로서 1개월 선물환의 경우(I기), 'differencing'을 주지 않을 경우 LAG의 증가에도 자동상관(autocorrelation)이 급격히 영(zero)으로 수렴하지 않으므로 'non-stationary series'로 볼 수 있다. 따라서 1차 differencing'과 '2차 differencing'을 개별적으로 컴퓨터에 주도록 한 결과 '1차 differencing'을 주었을 경우 자동상관함수(Autocorrelation Function; ACF)는 특정한 띠(band) 밖에 첫점이 있을 뿐(-0.108) 그 다음은 띠속에 포함된 바 MA(1)모델을 확인할 수 있었으며, 이의 편자동 상관함수(Partial Autocorrelation Function; PACF)도 특정한 띠밖에 첫점이 있고(-0.108), 4주, 8주,..... 28주에 이르기까지 4주마다 주기성(Seasonality)이 존재하므로 AR(1)모델과 SMA(1)모델을 확인할 수 있어 결국 {ARMA(1,1)+SMA(1)} 모델로 확인(identify)된다 하겠다. 또 1개월 선물환(II기)의 경우에도 '1차 differencing'의 MA(1)과 SMA(3)을 확인할 수 있었으며, 3개월 선물환(I기)의 경우 'differencing'을 주지 않았을 경우 한두번에 특정한 띠속으로 포함되지 않고 서서히 감소하므로 'non-stationary'하다는 것을 알게 되었다. 따라서 어떤 추세(trend)를 찾기 위해 '1차 differencing'을 주었더니 ACF에서 최초의 3개의 점이 띠바깥에 위치함으로써 MA(3)을 확인하였으며, 13주째에 띠의 휠씬바깥쪽에 한개가 있어 SMA(1)의 확인과 동시에 PACF에서도 띠바깥에 최초의 점 3개가 존재하는 바 AR(3)을 확인할 수 있어 결국 이 모델은 {ARMA(3,3) + SMA(1)} 모델로 명료화되며, 3개월 선물환(II)기의 경우 역시 '1차 differencing'시 최초점외에는 띠속에 포괄되었으므로 (MA(1)을 확인함과 동시에 ACF에서 12,24,36주에 띠바깥에 점 셋을 확인하였는 바 SMA(3)을 확인할 수 있었으므로 {MA(1)+SMA(3)} 모델로 명료화된다. 이의 과정으로 선택된 모델을 통해 얼마나 잘 측정해주는가를 살펴보기 위해 최소의 MSE를 갖는 'function value', 측정치들의 공분산행렬과 상관관계·행렬, 잔차시리즈의 평균·표준오차·분산 등을 정리하였으며 (<표II>참조), 이에 준거하

9)'2차 differencing'을 주었을 경우 '1차 differencing'보다 더욱 좋지않게 나왔으므로 채택하지 않았다.

여 각 모델들이 각 환율별 예측오차의 시리즈를 잘 설명해줌으로써 남은 '잔차(residuals)들의 시리즈'¹⁰⁾의 평균이 영(zero)이고 'White noise process' 라는 귀무가설(H_0)에 대한 검증을 ' χ^2 통계량의 분석(diagnostic Chi-square statistics for residual series of variables)'을 통해 진단(diagnostic checking)한 결과 (<표II>참조), 1개월 선물환(I)기의 경우 LAG18부터, 3개월 선물환(II)기의 경우는 LAG12부터 다른 경우는 처음부터 확율이 5%이상으로 나타나므로 본 모델들은 '예측오차의 시리즈'를 잘 설명할 수 있으며, 동시에 '설명되지 못한 잔차(residuals)시리즈'는 유의적이지 못함이 밝혀짐으로써(US\$/£)의 선물환율은 일정하다고 할 수 없지만 '시간에 따라 변동(time-varying)'하는 '선물환위험할증(forward risk premium)'의 존재를 확인할 수 있다고 하겠다.

(2) Can \$/U.S. \$의 경우

(US\$/£)의 경우와 마찬가지로 검증절차를 간략히 살펴보면, 먼저 1, 3개월 선물환(I,II)기의 경우 'differencing'이 주어지지 않은 경우에 급격히 어떤 특정한 띠(band)속에 들어오지 않고 서서히 떨어지는 경향을 보이므로 어떤 'pattern'을 보이는 'non-stationary 시리즈'로 볼 수 있다. 따라서 이러한 'non-stationary'를 없애기 위해 '1차 differencing'을 준 결과 1개월 선물환(I)기의 경우는 {AR(1) + SMA(1)} 모델, 동(II)기의 경우는 {MA(1) + SMA(3)} 모델, 3개월 선물환(I)기의 경우는 {ARMA(1,1) + SMA(1)} 모델, 동(II기)의 경우 {MA(1) + SMA(4)} 모델이 확인(identify)된다. 다음 모델의 측정단계에서 대개 21~29회의 반복작용 후에 MSE를 최소화하는 모델이 선택되었으며, 마지막 단계인 '모델의 진단'을 해 보면, 선물환만기와 조사기간(I, II기)에 관계없이 확율이 5%보다 크므로 예측오차의 잔차시리즈가 유의적이지 못함을 보여준바 모든 모델이 적합하다는 결론을 내릴 수 있다. (<표III>참조).

(3) Yen/U.S.\$의 경우

이것도 'differencing'을 주지 않고 예측오차를 'plotting'한 경우에는 급격히 어떤 띠(band)속에 들어가지 않고 어떤 추세를 확인할 수 있으므로 '1, 2차 differencing'을 주면, 2차보다 1차의 경우 명료하게 한·두개의 최초점에서 띠속으

10) 잔차시리즈의 'graphic display'를 보면 zero를 중심으로 'White noise process'를 하며, 각 Auto-correlations들이 '두개의 표준오차한계'인 band(띠)속에 전부들이 있으므로 'stationary at mean zero'임을 알 수 있다.

로 전부 포괄되게 되는 바 1개월선물환(I)기의 경우 $\{ARMA(1,1) + SMA(1)\}$ 모델, 동(II)기의 경우 $\{ARMA(2,1)\}$ 모델, 3개월선물환(I)기의 경우 $\{AR(2) + SMA(1)\}$ 모델, 동(II)기의 경우 $\{ARMA(1,1) + SAR(1) + SMA(1)\}$ 모델 등이 확인되어 측정되었는 바 1개월 선물환(I)기의 경우 78회를 돌렸으며, 이때는 LAG 18부터 잔차시리즈가 'White noise process'를 따르며, 동(II)기의 경우와 3개월 선물환(I)기의 경우에는 동 모델이 적합하다고 판정되었으나, 3개월선물환(II)기의 경우에는 LAG6의 경우외에는 전부 5%미만으로 잔차시리즈가 유의적(significant)임을 나타내는바, 박스-젠킨스모델로서 전부 설명하지 못하고 남은 잔차시리즈가 유의적으로 존재함을 보여줌으로써 모델이 적합하지 않음을 증빙한다 하겠다(〈표IV〉참조).

(4) SFr/US\$의 경우

스위스프랑의 경우에도 'differencing'을 주지 않았을 경우 'non-stationary'하여 어떤 추세(trend)를 볼 수 있어 1, 2차 differencing을 준 바 2차보다 '1차 differencing'에서 모델을 확인할 수 있었다. 1개월 선물환(I)기의 경우 모든 점이 어떤 띠(band)속에 들어 있으나, ACF에서 4주째 한 점이 밖에 있음과 동시에 PACF에서 4주마다 주기성(seasonality)을 띠고 띠에 떨어지고 있음을 확인한 바 $\{SMA(1)\}$ 모델로 명료화했으며, 동(II)기의 경우는 $\{ARMA(2,1)\}$ 모델로, 3개월 선물환(I)기의 경우는 $\{ARMA(1,1) + SMA(1)\}$ 모델로, 동(II)기의 경우는 $\{AR(1) + SAR(1) + SMA(1)\}$ 모델로 명료화했다. 또한 이들 모델들에 대해 측정된 결과 이들의 잔차시리즈가 유의적이지 못하다는 귀무가설(H_0)을 기각시키지 못하였는 바 본 모델들은 적정모델이라 하겠다(〈표V〉참조).

(5) DM/US\$의 경우

도이취마르크의 경우에도 'differencing'이 주어지지 않은 경우 서서히 띠에로 감소함으로써 'non-stationary'와 '추세'를 보여주는 바 '1, 2차 differencing'을 주면 2차보다 '1차 differencing'의 경우 박스-젠킨스모델이 확인됨으로써 앞서의 측정·진단의 과정을 걸쳐 모델의 적합성을 검증할 수 있다. 즉, 1개월 선물환(I)기의 경우 $\{ARMA(1,1) + SMA(1)\}$ 모델, 동(II)기의 경우 $\{AR(1) + SMA(3)\}$ 모델, 3개월 선물환(I)기의 경우 $\{AR(1) + SMA(1)\}$ 모델, 동(II)기의 경우 $\{AR(1) + SMA(3)\}$ 모델이 선택되었는 바, 이를 진단해보면, 모든 모델이 귀무가설(H_0)을 기각할 수 없는 5%보다 큰 확율을 나타낸 바 각 모델의 예측잔차시리즈는 유의적이지 못하므로 각 모델이 의미있는 모든 자료내용을 잘 반영하고 있는 적정모델이

26 經營學研究

라는 판정을 내릴 수 있겠다(〈표Ⅵ〉참조). 또한 환율별·조사기간별 모델을 정리하면 다음과 같다(〈표Ⅶ〉참조).

(6) 종합

지금까지 내용을 종합하면, 박스-젠킨스모델의 속성을 이용하여 검증해본 결과 모든 모델이 '1차 differencing'을 주었을 때 '모델을 명료화(identification)'할 수 있었으며, 또한 일본 엔의 3개월 선물환(Ⅱ)기의 경우를 제외하고는 우리가 선택한 박스-젠킨스모델을 통해 '예측오차의 시리즈'를 잘 설명할 수 있었음과 동시에 '설명되지 못한 잔차(residuals)시리즈'는 유의적이지 못함이 밝혀짐으로써 선물환이란 일정(constant)하다고는 할 수 없지만 '시간에 따라 가변적인' 형태의 '선물환위험할증의 존재'를 확인할 수 있었다고 하겠다.

<표 II-1> 모델의 측정 및 적합성검증 (US\$ / £의 경우)

박스-젠킨스 모델의 측정 및 적합성검증	선물환 만기별	
	I 기	II 기
1개월 선물환의 경우		
A. Box-Jenkins 모델의 측정 (Estimation)	34 회	
2. Function Value (MSE)	0.1030673 E + 00	
3. Nonlinear Estimation Results	PAR LAG ESTIMATE STD ERRDR T RATIO AR 1 0.81603 0.15317 5.3275 MA 1 0.71563 0.18292 3.9123 SMA 4 0.88438 0.27647E-01 31.989	PAR LAG ESTIMATE STD ERRDR T RATIO MA 1 0.93750E-02 0.56634E-01 0.16554 SMA 4 0.75313 0.56521E-01 13.325 SMA 8 0.21081 0.69901E-01 3.0159 SMA 12 0.98750E-02 0.55894E-01 -0.17667
4. Covariance Matrix of the Estimates	PAR LAG AR 1 0.23462E-01 0.27246E-01 0.11923E-02 MA 1 0.27246E-01 0.33458E-01 0.12988E-02 SMA 4 0.11923E-02 0.12988E-02 0.76433E-03	PAR LAG MA 1 0.32074E-02 0.90765E-04 -0.31156E-03 SMA 4 0.90765E-04 0.31946E-02 -0.24060E-02 SMA 8 -0.31156E-03 -0.24060E-02 0.48861E-02 SMA 12 0.22340E-03 -0.64478E-03 -0.24411E-02 SMA 12 0.22340E-03 -0.64478E-03 0.31241E-02
5. Correlation Matrix of the Estimates	PAR LAG AR 1 1.00000 0.97245 0.28157 MA 1 0.97245 1.00000 0.25684 SMA 4 0.28157 0.25684 1.00000	PAR LAG MA 1 1.00000 0.02836 -0.07870 SMA 4 0.02836 1.00000 -0.20410 SMA 8 -0.07870 -0.60899 1.00000 SMA 12 0.07057 -0.20410 -0.62480 SMA 12 0.07057 -0.62480 1.00000
6. Mean Value of Residual Series	0.53835 E - 03	
7. Standard Deviation of Residual Series	0.19387 E - 01	
8. Variance of Residual Series	0.37587 E - 03	
1개월 선물환의 경우		
B. Box-Jenkins 모델의 진단 (Diagnostic Chi-Square Statistics for Residual Series of Variance US\$ / £)	LAG CHI-SQ D.F. PRDB 6 10.65 3 0.0137 12 17.61 9 0.0400 18 23.21 15 0.0798 24 28.96 21 0.1150 30 31.32 27 0.2581 36 32.30 33 0.5016 42 34.94 39 0.6554 48 38.64 45 0.7368 50 43.33 47 0.6253	LAG CHI-SQ D.F. PROB 6 0.77 2 0.6808 12 5.91 8 0.6575 18 10.73 14 0.7068 24 16.95 20 0.6564 30 24.57 26 0.5435 36 32.36 32 0.4489 42 39.31 38 0.4108 45 42.16 41 0.4204

〈표 II-2〉 모델의 추정 및 적합성검증 (US\$ / £의 경우)

박스-젠킨스 모델의 추정 및 적합성검증 A. Box-Jenkins 모델의 추정 (Estimation)	선물환 만기별																																									
	I 기	II 기																																								
1. Iteration	37 회																																									
2. Function Value (MSE)	0.1134789 E + 00																																									
3. Nonlinear Estimation Results	<table border="1"> <tr> <th>PAR</th> <th>LAG</th> <th>ESTIMATE</th> <th>STD ERROR</th> <th>T RATIO</th> </tr> <tr> <td>AR</td> <td>1</td> <td>-0.25290</td> <td>0.25744</td> <td>-0.98235</td> </tr> <tr> <td>AR</td> <td>2</td> <td>0.33615</td> <td>0.19669</td> <td>1.7091</td> </tr> <tr> <td>AR</td> <td>3</td> <td>0.21218</td> <td>0.23961</td> <td>0.88553</td> </tr> <tr> <td>MA</td> <td>1</td> <td>-0.29844</td> <td>0.26200</td> <td>-1.1391</td> </tr> <tr> <td>MA</td> <td>2</td> <td>0.20150</td> <td>0.20505</td> <td>0.98268</td> </tr> <tr> <td>MA</td> <td>3</td> <td>-0.21750E-01</td> <td>0.23238</td> <td>-0.93595E-01</td> </tr> <tr> <td>SMA</td> <td>13</td> <td>0.88338</td> <td>0.22478E-01</td> <td>39.300</td> </tr> </table>		PAR	LAG	ESTIMATE	STD ERROR	T RATIO	AR	1	-0.25290	0.25744	-0.98235	AR	2	0.33615	0.19669	1.7091	AR	3	0.21218	0.23961	0.88553	MA	1	-0.29844	0.26200	-1.1391	MA	2	0.20150	0.20505	0.98268	MA	3	-0.21750E-01	0.23238	-0.93595E-01	SMA	13	0.88338	0.22478E-01	39.300
PAR	LAG	ESTIMATE	STD ERROR	T RATIO																																						
AR	1	-0.25290	0.25744	-0.98235																																						
AR	2	0.33615	0.19669	1.7091																																						
AR	3	0.21218	0.23961	0.88553																																						
MA	1	-0.29844	0.26200	-1.1391																																						
MA	2	0.20150	0.20505	0.98268																																						
MA	3	-0.21750E-01	0.23238	-0.93595E-01																																						
SMA	13	0.88338	0.22478E-01	39.300																																						
4. Covariance Matrix of the Estimates	<table border="1"> <tr> <th>PAR</th> <th>LAG</th> <th>ESTIMATE</th> <th>STD ERROR</th> <th>T RATIO</th> </tr> <tr> <td>AR</td> <td>1</td> <td>0.66277E-01</td> <td>0.35187E-02</td> <td>0.65604E-01</td> </tr> <tr> <td>AR</td> <td>2</td> <td>0.35187E-02</td> <td>0.38687E-01</td> <td>-0.10215E-02</td> </tr> <tr> <td>AR</td> <td>3</td> <td>-0.37873E-01</td> <td>-0.10215E-02</td> <td>0.31123E-02</td> </tr> <tr> <td>MA</td> <td>1</td> <td>0.65604E-01</td> <td>0.31123E-02</td> <td>-0.37467E-01</td> </tr> <tr> <td>MA</td> <td>2</td> <td>0.99530E-02</td> <td>0.38195E-01</td> <td>-0.42989E-02</td> </tr> <tr> <td>MA</td> <td>3</td> <td>-0.33137E-01</td> <td>0.19680E-02</td> <td>0.53624E-01</td> </tr> <tr> <td>SMA</td> <td>13</td> <td>-0.19811E-03</td> <td>-0.58028E-03</td> <td>0.45868E-03</td> </tr> </table>		PAR	LAG	ESTIMATE	STD ERROR	T RATIO	AR	1	0.66277E-01	0.35187E-02	0.65604E-01	AR	2	0.35187E-02	0.38687E-01	-0.10215E-02	AR	3	-0.37873E-01	-0.10215E-02	0.31123E-02	MA	1	0.65604E-01	0.31123E-02	-0.37467E-01	MA	2	0.99530E-02	0.38195E-01	-0.42989E-02	MA	3	-0.33137E-01	0.19680E-02	0.53624E-01	SMA	13	-0.19811E-03	-0.58028E-03	0.45868E-03
PAR	LAG	ESTIMATE	STD ERROR	T RATIO																																						
AR	1	0.66277E-01	0.35187E-02	0.65604E-01																																						
AR	2	0.35187E-02	0.38687E-01	-0.10215E-02																																						
AR	3	-0.37873E-01	-0.10215E-02	0.31123E-02																																						
MA	1	0.65604E-01	0.31123E-02	-0.37467E-01																																						
MA	2	0.99530E-02	0.38195E-01	-0.42989E-02																																						
MA	3	-0.33137E-01	0.19680E-02	0.53624E-01																																						
SMA	13	-0.19811E-03	-0.58028E-03	0.45868E-03																																						
5. Correlation Matrix of the Estimates	<table border="1"> <tr> <th>PAR</th> <th>LAG</th> <th>ESTIMATE</th> <th>STD ERROR</th> <th>T RATIO</th> </tr> <tr> <td>AR</td> <td>1</td> <td>1.00000</td> <td>0.06949</td> <td>-0.61397</td> </tr> <tr> <td>AR</td> <td>2</td> <td>0.06949</td> <td>1.00000</td> <td>-0.02167</td> </tr> <tr> <td>AR</td> <td>3</td> <td>-0.61397</td> <td>-0.02167</td> <td>1.00000</td> </tr> <tr> <td>MA</td> <td>1</td> <td>0.97263</td> <td>0.06039</td> <td>-0.59683</td> </tr> <tr> <td>MA</td> <td>2</td> <td>0.18854</td> <td>0.94703</td> <td>-0.08750</td> </tr> <tr> <td>MA</td> <td>3</td> <td>-0.55390</td> <td>0.04306</td> <td>0.96306</td> </tr> <tr> <td>SMA</td> <td>13</td> <td>-0.03424</td> <td>-0.13125</td> <td>0.03516</td> </tr> </table>		PAR	LAG	ESTIMATE	STD ERROR	T RATIO	AR	1	1.00000	0.06949	-0.61397	AR	2	0.06949	1.00000	-0.02167	AR	3	-0.61397	-0.02167	1.00000	MA	1	0.97263	0.06039	-0.59683	MA	2	0.18854	0.94703	-0.08750	MA	3	-0.55390	0.04306	0.96306	SMA	13	-0.03424	-0.13125	0.03516
PAR	LAG	ESTIMATE	STD ERROR	T RATIO																																						
AR	1	1.00000	0.06949	-0.61397																																						
AR	2	0.06949	1.00000	-0.02167																																						
AR	3	-0.61397	-0.02167	1.00000																																						
MA	1	0.97263	0.06039	-0.59683																																						
MA	2	0.18854	0.94703	-0.08750																																						
MA	3	-0.55390	0.04306	0.96306																																						
SMA	13	-0.03424	-0.13125	0.03516																																						
6. Mean Value of Residual Series	-0.31541 E - 03																																									
7. Standard Deviation of Residual Series	0.20423 E - 01																																									
8. Variance of Residual Series	0.41710 E - 03																																									
B. Box-Jenkins 모델의 진단 (Diagnostic Chi-square Statistics for Residual Series of Variance US\$ / £)	<table border="1"> <tr> <th>LAG</th> <th>CHI-SQ</th> <th>D.F.</th> <th>PROB</th> </tr> <tr> <td>12</td> <td>3.86</td> <td>5</td> <td>0.5702</td> </tr> <tr> <td>18</td> <td>8.14</td> <td>11</td> <td>0.7011</td> </tr> <tr> <td>24</td> <td>10.97</td> <td>17</td> <td>0.8579</td> </tr> <tr> <td>30</td> <td>12.91</td> <td>23</td> <td>0.9538</td> </tr> <tr> <td>36</td> <td>17.15</td> <td>29</td> <td>0.9596</td> </tr> <tr> <td>42</td> <td>18.00</td> <td>35</td> <td>0.9923</td> </tr> <tr> <td>48</td> <td>23.22</td> <td>41</td> <td>0.9886</td> </tr> <tr> <td>50</td> <td>23.55</td> <td>43</td> <td>0.9931</td> </tr> </table>		LAG	CHI-SQ	D.F.	PROB	12	3.86	5	0.5702	18	8.14	11	0.7011	24	10.97	17	0.8579	30	12.91	23	0.9538	36	17.15	29	0.9596	42	18.00	35	0.9923	48	23.22	41	0.9886	50	23.55	43	0.9931				
LAG	CHI-SQ	D.F.	PROB																																							
12	3.86	5	0.5702																																							
18	8.14	11	0.7011																																							
24	10.97	17	0.8579																																							
30	12.91	23	0.9538																																							
36	17.15	29	0.9596																																							
42	18.00	35	0.9923																																							
48	23.22	41	0.9886																																							
50	23.55	43	0.9931																																							
	<table border="1"> <tr> <th>PAR</th> <th>LAG</th> <th>ESTIMATE</th> <th>STD ERROR</th> <th>T RATIO</th> </tr> <tr> <td>MA</td> <td>1</td> <td>1.00000</td> <td>0.01608</td> <td>-0.07950</td> </tr> <tr> <td>SMA</td> <td>12</td> <td>0.01698</td> <td>1.00000</td> <td>-0.66622</td> </tr> <tr> <td>SMA</td> <td>24</td> <td>-0.07950</td> <td>-0.66622</td> <td>1.00000</td> </tr> <tr> <td>SMA</td> <td>36</td> <td>0.08722</td> <td>-0.11770</td> <td>-0.63616</td> </tr> </table>		PAR	LAG	ESTIMATE	STD ERROR	T RATIO	MA	1	1.00000	0.01608	-0.07950	SMA	12	0.01698	1.00000	-0.66622	SMA	24	-0.07950	-0.66622	1.00000	SMA	36	0.08722	-0.11770	-0.63616															
PAR	LAG	ESTIMATE	STD ERROR	T RATIO																																						
MA	1	1.00000	0.01608	-0.07950																																						
SMA	12	0.01698	1.00000	-0.66622																																						
SMA	24	-0.07950	-0.66622	1.00000																																						
SMA	36	0.08722	-0.11770	-0.63616																																						
	0.69005 E - 03																																									
	0.27577 E - 01																																									
	0.76047 E - 03																																									

<표 III-1> 모델의 추정 및 적합성검증 (Can \$/US \$)

Box-Jenkins 모델의 추정 및 적합성검증	신물환 만가벨		1개월 신물환의 경우			
	I 기		II 기			
· Box-Jenkins 모델의 추정 (Estimation)						
1. Iteration	25 회		21 회			
2. Function Value (MSE)	0.5182304 E - 02		0.1427301 E - 01			
3. Nonlinear Estimation Results	PAR LAG	ESTIMATE	STD ERRDR	T RATIO		
	AR 1	0.27550	0.58063E-01	4.7465		
	SMA 4	0.91719	0.22531E-01	40.173		
4. Covariance Matrix of the Estimates	PAR LAG					
	AR 1	0.3713E-02	-0.32561E-04			
	SMA 4	-0.32561E-04	0.52126E-03			
5. Correlation Matrix of the Estimates	PAR LAG					
	AR 1	1.00000	-0.02456			
	SMA 4	-0.02456	1.00000			
6. Mean Value of Residual Series	0.23218 E - 03		-0.65976 E - 04			
7. Standard Deviation of Residual Series	0.43428 E - 02		0.67310 E - 02			
8. Variance of Residual Series	0.13360 E - 04		0.45307 E - 04			
III. Box-Jenkins 모델의 진단 (Diagnostic Chi-square Statistics for Residual Series of Variance Can \$/US \$)	LAG	CHI-SQ	D.F	PRDB		
	6	4.62	4	0.3286		
	12	9.56	10	0.4797		
	18	17.58	16	0.3492		
	24	23.09	22	0.3965		
	30	27.04	28	0.5162		
	36	38.97	34	0.2560		
	42	55.33	40	0.0541		
	48	64.48	46	0.0372		
	50	64.54	48	0.0557		
	LAG	CHI-SQ	D.F	PRDB		
	6	3.48	2	0.1754		
	12	8.43	8	0.3927		
	18	10.12	14	0.7532		
	24	16.38	20	0.6927		
	30	21.86	26	0.6966		
	36	27.98	32	0.6702		
	42	37.06	38	0.5129		
	45	44.35	41	0.3322		

<표 III - 2> 모델의 측정 및 적합성검증 (Can \$ / US\$)

선물환 만기별 박스제킨스 모델의 측정 및 적합성검증 II. Box-Jenkins 모델의 측정 (Estimation)	3개월 선물환의 경우	
	I 기	II 기
1. Iteration 22 회		
2. Function Value (MSE) 0.5182304 E - 02	29 회 0.1572050 E - 01	
3. Nonlinear Estimation Results	PAR LAG ESTIMATE STD ERRDR T RATIO	PAR LAG ESTIMATE STD ERRDR T RATIO
PAR LAG 1 0.51375 0.18578 2.7654	PAR LAG 1 -0.12869 0.55939E-01 -2.3005	PAR LAG 1 0.31292E-02 0.10657E-03 0.10416E-03 -0.12923E-03 -0.27463E-04
MA 1 0.27500 0.20851 1.3189	SMA 12 0.67289 0.55676E-01 12.086	SMA 12 0.10657E-03 0.30998E-02 -0.19443E-02 -0.20813E-03 0.24590E-05
SMA 13 0.90000 0.17935E-01 50.191	SMA 24 0.40625E-01 0.65559E-01 0.61968	SMA 24 0.10416E-03 -0.19443E-02 0.42979E-02 -0.20861E-02 0.43617E-04
	SMA 36 0.20875E-01 0.70190E-01 0.29741	SMA 36 -0.12923E-03 -0.20818E-03 -0.20861E-02 0.49266E-02 -0.24505E-02
	SMA 48 -0.62062E-01 0.57886E-01 -1.0722	SMA 48 -0.27463E-04 0.24590E-05 0.43617E-04 -0.24505E-02 0.33505E-02
4. Covariance Matrix of the Estimates	PAR LAG	PAR LAG
PAR LAG 1 0.34513E-01 0.37203E-01 -0.24725E-04	MA 1 1.00000 0.03422 0.02840 0.03291 -0.00848	MA 1 1.00000 0.03422 0.02840 0.03291 -0.00848
AR 1 0.37203E-01 0.43475E-01 -0.23802E-04	SMA 12 0.03422 1.00000 -0.53267 0.00076	SMA 12 0.03422 1.00000 -0.53267 0.00076
MA 1 0.24725E-04 -0.23802E-04 0.32167E-03	SMA 24 0.02840 -0.53267 1.00000 -0.01149	SMA 24 0.02840 -0.53267 1.00000 -0.01149
	SMA 36 -0.03291 -0.05327 -0.01149 1.00000	SMA 36 -0.03291 -0.05327 -0.01149 1.00000
	SMA 48 0.00076 0.01149 -0.00000 0.00000	SMA 48 0.00076 0.01149 -0.00000 0.00000
5. Correlation Matrix of the Estimates	PAR LAG	PAR LAG
PAR LAG 1 1.00000 0.96043 -0.00742	MA 1 1.00000 0.02840 0.03291 -0.00848	MA 1 1.00000 0.02840 0.03291 -0.00848
AR 1 0.96043 1.00000 -0.00770	SMA 12 0.02840 1.00000 -0.05327 0.00076	SMA 12 0.02840 1.00000 -0.05327 0.00076
MA 1 -0.00742 -0.00770 1.00000	SMA 24 0.03291 -0.05327 -0.01149 1.00000	SMA 24 0.03291 -0.05327 -0.01149 1.00000
SMA 13	SMA 36 0.01149 -0.00000 0.00000	SMA 36 0.01149 -0.00000 0.00000
	SMA 48	SMA 48
6. Mean Value of Residual Series 0.14246 E - 03		-0.11056 E - 03
7. Standard Deviation of Residual Series 0.46567 E - 02		0.70636 E - 02
8. Variance of Residual Series 0.21685 E - 04		0.49894 E - 04
III. Box-Jenkins 모델의 진단 (Diagnostic Chi-square Statistics for Residual Series of Variance Can \$ / US\$)		
LAG CHI-SQ D.F. PROB	LAG CHI-SQ D.F. PROB	
6 4.19 3 0.2418	6 3.63 1 0.0566	
12 8.84 9 0.4526	12 5.41 7 0.6097	
18 18.92 15 0.2174	18 6.68 13 0.9181	
24 23.46 21 0.3199	24 12.27 19 0.8737	
30 28.97 27 0.3625	30 18.78 25 0.8078	
36 36.53 33 0.3080	36 23.73 31 0.8214	
42 49.00 39 0.1310	42 29.68 37 0.7984	
48 59.39 45 0.0737	48 36.74 40 0.6179	
50 59.50 47 0.1043		

〈표 IV - 1〉 모델의 추정 및 적합성검증 (Yen/US \$)

박스제킨스 모델의 추정 및 적합성검증	선물환 만기별		1개월 선물환의 경우	
	I 기		II 기	
A. Box-Jenkins 모델의 추정 (Estimation)				
1. Iteration	78 회		21 회	
2. Function Value (MSE)	0.2244161 E + 04		0.2236031 E + 05	
3. Nonlinear Estimation Results	PAR LAG	ESTIMATE	STD ERROR	T RATIO
	AR 1	-0.81608	0.54249E-01	-15.043
	MA 1	-0.95242	0.26220E-01	-36.325
	SMA 4	0.43469	0.57306E-01	7.5853
4. Covariance Matrix of the Estimates	PAR LAG			
	AR 1	0.29430E-02	0.10450E-02	-0.38919E-03
	MA 1	0.10450E-02	0.68748E-03	0.21638E-03
	SMA 4	-0.38919E-03	0.21638E-03	0.32840E-02
5. Correlation Matrix of the Estimates	PAR LAG			
	AR 1	1.00000	0.73466	-0.18919
	MA 1	0.73466	1.00000	0.14401
	SMA 4	-0.12519	0.14401	1.00000
6. Mean Value of Residual Series			-0.49892 E - 01	
7. Standard Deviation of Residual Series			0.28614 E + 01	
8. Variance of Residual Series			0.81879 E + 01	
B. Box-Jenkins 모델의 진단				
(Diagnostic Chi-square Statistics for Residual Series of Variance Y/US\$)	LAG	CHI-SQ	D.F	PROS
	6	10.46	3	0.0151
	12	19.82	9	0.0191
	18	22.02	15	0.1072
	24	23.61	21	0.3125
	30	24.43	27	0.6062
	36	25.97	33	0.8031
	42	29.78	39	0.8561
	48	36.62	45	0.8087
	50	36.74	47	0.8593
	LAG	CHI-SQ	D.F	PROS
	6	1.37	3	0.7124
	12	8.92	9	0.4447
	18	14.39	15	0.4964
	24	17.32	21	0.6914
	30	20.98	27	0.7874
	36	21.84	33	0.9310
	42	25.64	39	0.9509
	45	27.07	42	0.9642
			0.33767 E + 00	
			0.84454 E + 01	
			0.71325 E + 02	

〈표 IV-2〉 모델의 추정 및 적합성검증 (Yen / US\$)

박스젠킨스 모델의 추정 및 적합성검증	신물환 만기별		3개월 신물환의 경우	
	I 기		II 기	
A. Box-Jenkins 모델의 추정 (Estimation)				
1. Iteration	25 회		37 회	
2. Function Value (MSE)	0.2253173 E + 04		0.4112336 E + 04	
3. Nonlinear Estimation Results	PAR LAG	ESTIMATE	STD ERRDR	T RATIO
	AR 1	0.22181	0.59720E-01	3.7141
	AR 2	0.61632E-01	0.53071E-01	1.1613
	SMA 13	0.66150	0.39055E-01	16.938
4. Covariance Matrix of the Estimates	PAR LAG			
	AR 1	0.35664E-02	-0.58499E-03	0.22717E-04
	AR 2	-0.58499E-03	0.28165E-02	-0.47115E-03
	SMA 13	0.22717E-04	-0.47115E-03	0.15253E-02
5. Correlation Matrix of the Estimates	PAR LAG			
	AR 1	1.00000	-0.18458	0.00974
	AR 2	-0.18458	1.00000	-0.22732
	SMA 13	0.00974	-0.22732	1.00000
6. Mean Value of Residual Series	-0.27558 E - 01			
7. Standard Deviation of Residual Series	0.28727 E + 01			
8. Variance of Residual Series	0.82526 E + 01			
B. Box-Jenkins 모델의 진단				
(Diagnostic Chi-square Statistics for Residual Series of Variance Y/US\$)	LAG	CHI-SQ	D.F	PRDB
	6	1.52	3	0.6777
	12	12.67	9	0.1779
	18	16.48	15	0.3509
	24	20.17	21	0.5108
	30	22.39	27	0.7173
	36	23.86	33	0.8780
	42	25.73	39	0.9494
	48	29.45	45	0.9645
	50	30.65	47	0.9688
	LAG	CHI-SQ	D.F	PRDB
	6	5.56	2	0.0619
	12	24.31	8	0.0020
	18	30.33	14	0.0069
	24	35.28	20	0.0187
	30	48.88	26	0.0043
	36	55.30	32	0.0065
	42	66.35	38	0.0030
	48	68.38	44	0.0107
	54	80.20	50	0.0043
	60	87.00	56	0.0050
	66	90.66	62	0.0103
	70	92.76	66	0.0166

<표 V-1> 모델의 추정 및 적합성검증 (SFR / US\$ 의 경우)

박스-젠킨스 모델의 추정 및 적합성검증	선물환 만기별		1개월 선물환의 경우	
	I 기	II 기	I 기	II 기
II. Box-Jenkins 모델의 추정 (Estimation)				
1. Iteration	18 회		36 회	
2. Function Value (MSE)	0.3276973 E + 00		0.1511196 E + 01	
3. Nonlinear Estimation Results	PAR LAG 4 ESTIMATE 0.96250 STD ERROR 0.97210E-02 T RATIO 99.013	PAR LAG 1 ESTIMATE 0.41283 STD ERROR 0.56118E-01 T RATIO 7.3565 AR 2 0.14688 0.55814E-01 2.6316 MA 1 0.99301 0.39520E-02 251.27	PAR LAG 2 ESTIMATE 0.14688 STD ERROR 0.55814E-01 T RATIO 2.6316 MA 1 0.99301 0.39520E-02 251.27	PAR LAG 1 ESTIMATE 0.31493E-02 STD ERROR 0.15148E-02 T RATIO 0.14599E-04 AR 2 -0.15148E-02 0.31152E-02 -0.91439E-05 MA 1 0.14599E-04 -0.91439E-05 0.15618E-04
4. Covariance Matrix of the Estimates	PAR LAG 4 0.94498E-04	PAR LAG 1 0.31493E-02 AR 1 -0.15148E-02 AR 2 -0.15148E-02 MA 1 0.14599E-04	PAR LAG 2 0.14688 AR 1 0.41283 AR 2 0.14688 MA 1 0.99301	PAR LAG 1 1.00000 AR 1 -0.48761 AR 2 -0.42361 MA 1 0.06583
5. Correlation Matrix of the Estimates	SMA 4 1.00000	PAR LAG 1 1.00000 AR 1 -0.48761 AR 2 -0.42361 MA 1 0.06583	PAR LAG 2 0.14688 AR 1 0.41283 AR 2 0.14688 MA 1 0.99301	PAR LAG 1 1.00000 AR 1 -0.48761 AR 2 -0.42361 MA 1 0.06583
6. Mean Value of Residual Series	-0.13697 E - 02	0.15058 E - 02	0.15058 E - 02	0.15058 E - 02
7. Standard Deviation of Residual Series	0.34493 E - 01	0.69468 E - 01	0.69468 E - 01	0.69468 E - 01
8. Variance of Residual Series	0.11898 E - 02	0.48258 E - 02	0.48258 E - 02	0.48258 E - 02
III. Box-Jenkins 모델의 진단 (Diagnostic Chi-square Statistics for Residual Series of Variance SFR / US\$)	LAG 6 CHI-SQ 4.29 D.F 5 PROB 0.5084 12 14.21 11 0.2218 18 26.07 17 0.0732 24 30.45 23 0.1370 30 43.23 29 0.0433 36 47.19 35 0.0817 42 51.64 41 0.1232 48 53.82 47 0.2297 50 56.64 49 0.2115	LAG 6 CHI-SQ 2.51 D.F 3 PROB 0.4740 12 3.92 9 0.9167 18 5.96 15 0.9804 24 9.75 21 0.9820 30 14.46 27 0.9763 36 17.61 33 0.9869 42 27.65 39 0.9130 45 30.64 42 0.9030	LAG 6 CHI-SQ 2.51 D.F 3 PROB 0.4740 12 3.92 9 0.9167 18 5.96 15 0.9804 24 9.75 21 0.9820 30 14.46 27 0.9763 36 17.61 33 0.9869 42 27.65 39 0.9130 45 30.64 42 0.9030	LAG 6 CHI-SQ 2.51 D.F 3 PROB 0.4740 12 3.92 9 0.9167 18 5.96 15 0.9804 24 9.75 21 0.9820 30 14.46 27 0.9763 36 17.61 33 0.9869 42 27.65 39 0.9130 45 30.64 42 0.9030

< 표 V-2 > 모델의 추정 및 적합성검증 (SFR/US\$의 경우)

박스제킨스 모델의 추정 및 적합성검증	3개월 선물환의 경우	
	I 기	II 기
박스제킨스 모델의 추정 II. Box-Jenkins 모델의 추정 (Estimation)	20 회 0.3439684 E + 00	29 회 0.4441521 E + 00
1. Iteration		
2. Function Value (MSE)		
3. Nonlinear Estimation Results	PAR LAG ESTIMATE STD-ERRDR T RATIO AR 1 0.77761 0.19994 3.8892 MA 1 0.69325 0.22941 3.0219 SMA 13 0.90938 0.16593E-01 54.805	PAR LAG ESTIMATE STD-ERRDR T RATIO AR 1 -0.81720E-01 0.57390E-01 -1.4239 SAR 12 -0.31125E-01 0.91010E-01 -0.34200 SMA 12 0.62300 0.71375E-01 8.7286
4. Covariance Matrix of the Estimates	PAR LAG AR 1 0.39976E-01 0.45035E-01 0.28996E-03 MA 1 0.45035E-01 0.52628E-01 0.33552E-03 SMA 13 0.28996E-03 0.33552E-03 0.27533E-03	PAR LAG AR 1 0.32936E-02 -0.39444E-03 -0.27844E-03 SAR 12 -0.39444E-03 0.82828E-02 0.49562E-02 SMA 12 -0.27844E-03 0.49562E-02 0.50943E-02
5. Correlation Matrix of the Estimates	PAR LAG AR 1 1.00000 0.98183 0.08740 MA 1 0.98183 1.00000 0.08814 SMA 13 0.08740 0.08814 1.00000	PAR LAG AR 1 1.00000 -0.07552 -0.06798 SAR 12 -0.07552 1.00000 0.76298 SMA 12 -0.06798 0.76298 1.00000
6. Mean Value of Residual Series	-0.10120 E - 02	-0.60823 E - 03
7. Standard Deviation of Residual Series	0.35417 E - 01	0.38345 E - 01
8. Variance of Residual Series	0.12543 E - 02	0.14703 E - 02
III. Box-Jenkins 모델의 진단		
(Diagnostic Chi-square Statistics for Residual Series of Variance SFr/US\$)	LAG CHI-SQ D.F. PROB 6 1.21 3 0.7503 12 9.69 9 0.3763 18 17.88 15 0.2688 24 20.22 21 0.5073 30 32.51 27 0.2138 36 37.30 33 0.2777 42 45.47 39 0.2205 48 49.47 45 0.2993 50 53.97 47 0.2254	LAG CHI-SQ D.F. PROB 6 10.45 3 0.0151 12 12.71 9 0.1759 18 16.36 15 0.3587 24 19.71 21 0.5396 30 23.48 27 0.6587 36 32.17 33 0.5080 42 50.49 39 0.1028 45 62.87 42 0.0201

<표 VI-1> 모델의 측정 및 적합성검증 (DM/US \$ 의 경우)

박스-젠킨스 모델의 측정 및 적합성검증	신물환 만기별		1개월 신물환의 경우			
	I 기		II 기			
A. Box-Jenkins 모델의 측정 (Estimation)						
1. Iteration	33 회		31 회			
2. Function Value (MSE)	0.1448806 E + 00		0.3840318 E + 00			
3. Nonlinear Estimation Results	PAR	LAG	ESTIMATE	STD ERRDR	T RATIO	
	AR	1	0.74115	0.93367E-01	7.9380	
	MA	1	0.51563	0.12322	4.1846	
	SMA	4	0.97969	0.86834E-02	112.82	
4. Covariance Matrix of the Estimates	PAR	LAG				
	AR	1	0.87175E-02	0.10412E-01	0.31019E-03	
	MA	1	0.10412E-01	0.15183E-01	0.37883E-03	
	SMA	4	0.31019E-03	0.37883E-03	0.75401E-04	
5. Correlation Matrix of the Estimates	PAR	LAG				
	AR	1	1.00000	0.90506	0.38260	
	MA	1	0.90506	1.00000	0.35406	
	SMA	4	0.38260	0.35406	1.00000	
6. Mean Value of Residual Series			-0.38988 E - 03			
7. Standard Deviation of Residual Series			0.22991 E - 01			
8. Variance of Residual Series			0.52861 E - 03			
B. Box-Jenkins 모델의 진단						
(Diagnostic Chi-square Statistics for Residual Series of Variance DM/US\$)	LAG	CHI-SQ	D.F	PRDB		
	6	2.93	3	0.4018		
	12	10.85	9	0.2859		
	18	19.19	15	0.2053		
	24	25.45	21	0.2281		
	30	33.71	27	0.1746		
	36	40.93	33	0.1617		
	42	43.83	39	0.2742		
	48	46.09	45	0.4270		
	50	48.01	47	0.4315		
	LAG	CHI-SQ	D.F	PRDB		
	6	3.39	2	0.1837		
	12	7.19	8	0.5163		
	18	12.42	14	0.5726		
	24	15.34	20	0.7206		
	30	20.47	26	0.7689		
	36	22.42	32	0.8957		
	42	30.08	38	0.8166		
	45	37.99	41	0.6052		

〈표 VI-2〉 모델의 추정 및 적합성검증 (DM / US\$의 경우)

반스젠킨스 모델의 추정 및 적합성검증 (Estimation)	선물환 만기별		3개월 선물환의 경우	
	I 기		II 기	
A. Box-Jenkins 모델의 추정 (Estimation)				
1. Iteration	18 회		24 회	
2. Function Value (MSE)	0.1737682 E + 00		0.3750083 E + 00	
3. Nonlinear Estimation Results	PAR LAG	ESTIMATE	STD ERRDR	T RATIO
	AR 1	0.27110	0.58404E-01	4.6419
	SMA 13	0.89688	0.17350E-01	51.693
4. Covariance Matrix of the Estimation	PAR LAG	AR 1	0.34110E-02	-0.37526E-04
	SMA 13	-0.37526E-04	0.30102E-03	
5. Correlation Matrix of the Estimation	PAR LAG	AR 1	1.00000	-0.03703
	SMA 13	-0.03703	1.00000	
6. Mean Value of Residual Series			-0.95698 E - 03	
7. Standard Deviation of Residual Series			0.25165 E - 01	
8. Variance of Residual Series			0.63327 E - 03	
B. Box-Jenkins 모델의 진단				
(Diagnostic Chi-square Statistics for Variance Series of Variance DM / US\$)	LAG	CHI-SQ	D.F	PROB
	6	4.43	4	0.3505
	12	16.31	10	0.0910
	18	24.95	16	0.0708
	24	28.26	22	0.1671
	30	36.69	28	0.1259
	36	46.46	34	0.0755
	42	52.03	40	0.0963
	48	54.83	46	0.1745
	50	58.50	48	0.1424
	LAG	CHI-SQ	D.F	PRDB
	6	1.18	2	0.5546
	12	3.03	8	0.9327
	18	6.43	14	0.9546
	24	12.52	20	0.8971
	30	16.31	26	0.9286
	36	17.99	32	0.9781
	42	27.55	38	0.8947
	45	34.73	41	0.7444

< 표Ⅶ > 환율별 박스 - 젠킨스모델의 선택

검증기간별 환율별	모델	Differ- ce	Period	Back Fore- casts	P	Q	SP	SQ	모 델
US\$/£ 1개월선물환	I*	1	4	15	1	1		1	ARMA(1,1)+SMA(1)
	II**	1	4	15		1		3	MA(1) + SMA(3)
US\$/£ 3개월선물환	I	1	13	15	3	3		1	ARMA(3,3)+SMA(1)
	II	1	13	15		1		3	MA(1) + SMA(3)
Can\$/US\$ 1개월선물환	I	1	4	15	1			1	AR(1) + SMA(1)
	II	1	4	15		1		3	MA(1) + SMA(3)
Can\$/US\$ 3개월선물환	I	1	13	15	1	1		1	AR(1,1)+SMA(1)
	II	1	13	15		1		4	MA(1) + SMA(4)
Yen / US\$ 1개월선물환	I	1	4	15	1	1		1	ARMA(1,1)+SMA(1)
	II	1	4	15	2	1			ARMA(2,1)
Yen / US\$ 3개월선물환	I	1	13	15	2			1	AR(2) + SMA(1)
	II	1	13	15	1	1	1	1	ARMA(1,1)+SAR(1)+SMA(1)
SFr/US\$ 1개월선물환	I	1	4	15				1	SMA(1)
	II	1	4	15	2	1			ARMA(2,1)
SFr/US\$ 3개월선물환	I	1	13	15	1	1		1	ARMA(1,1)+SMA(1)
	II	1	13	15	1		1	1	AR(1)+SAR(1)+SMA(1)
DM/US\$ 1개월선물환	I	1	4	15	1	1		1	ARMA(1,1)+SMA(1)
	II	1	4	15	1			3	AR(1) + SMA(3)
DM/US\$ 3개월선물환	I	1	13	15	1			1	AR(1) + SMA(1)
	II	1	13	15	1			3	AR(1) + SMA(3)

* I기 (1973.9.30 ~ 1978.12.31), ** II기 (1979.1.1 ~ 1984.12.31)

V. 결 어

본 연구에서는 먼저 일반적 의미의 시장효율성문제와 합리적기대가설을 일별한 연 후에 환율결정모델을 환율결정에 관한 매카니즘의 설명을 위해, 현물환시장과 선물환 시장의 검증상 수반되는 문제는 지금까지의 방법론과 결합검증문제와의 상충관계를 설명하고자 이론적 배경으로 제시되었으며, 현재 외환시장효율성검증은 사실상 선물환시장효율성검증에 치중되어 있으므로 선물환율이 미래기대현물환율로 대체될 수 있는가 하는 소위 ‘선물환위험할증존재’ 여부에 관한 제이론을 살펴보았다. 따라서 ‘선물환위험할증’이 존재하는가, 존재한다면 그 크기는 얼마로 보상받을 것인가(ICA-PM), 이것이 밝혀지면 곧 외환시장효율성은 검증되는가 하는 물음이 도출된다. 이에 본고에서는 먼저 ‘선물환위험할증의 존재’를 박스-젠킨스모델의 검증절차에 의해 분석한 결과 이의 존재를 확인할 수 있었다. 그러나, 이렇게 ‘선물환위험할증의 존재’를 확인했다고 해서 외환시장이 효율적이라는 명제를 검증하는 충분조건은 아닌 바 이를 기반으로 해서 외환시장효율검증에 한걸음 다가갈 수 있다고 하겠다. 여기에 아적은 가설에 불과하지만, 본 연구에서의 박스-젠킨스모델을 통한 추정치를 시장예측치의 ‘Proxy’로서 대응될 수 있다면, 외환시장효율성검증상의 결합가설검증(joint hypothesis test)문제를 해결하기 위한 하나의 길이 모색될 수 있다고 하겠다.

〈 참 고 문 헌 〉

1. Adler, M. and Dumas, B., "Portfolio Choice and the Demand for Forward Exchange," *The American Economic Review*, Vol. 66, No.2, (May 1976)
2. _____, "International Portfolio Choice and Corporation Finance: A Synthesis," *Journal of Finance*, Vol.38, No.3, 1983, pp.925-984.
3. Aliber, R., "The Interest Rate Parity Theorem: A Reinterpretations," *Journal of Political Economy*, Vol.81, (December 1973).
4. Begg, David K.H. *The Rational Expectations Revolution in Macroeconomics: Theories and Evidence*, The Johns Hopkins University Press; Baltimore Maryland, 1982.
5. Black. F. "International Capital Market Equilibrium with Investment Barriers," *Journal of Financial Economics*, January, 1974, pp.332-352.
6. Blanchard, O.J. and Kahn, C.M., "The Solution of Linear Difference Models under Rational Expectations," *Econometrica*, Vol.48, No. 5, (July 1980)
7. Breedon D.T., "An Intertemporal Asset Pricing Model with Stochastic Consumption and Investment Opportunities," *Journal of Financial Economics* 7, 1979, pp.265-296.
8. Chang, Antbny Wan-Tung. "Information, Speculation and Efficiency of Forward Exchange Markets," Unpublished Ph. D. Dissertation, University of Pennsylvania, 1980.
9. Cornell, B., "Spot Rates, Forward Rates and Exchange Market Efficiency," *Journal of Financial Economics*, Vol. 5, 1977.
10. Cosset, J.C. "On the Presence of Risk Premiums in Foreign Exchange Markets," *Journal of International Economics*, Vol.5, August 1984, pp.55-65.

11. Cumby, R.E. & Obstfeld, M. "A Note on Exchange Rate Expectations and Nominal Interest differentials: A Test of the Fisher Hypothesis," *Journal of Finance*, Vol.36, No.3, 1981. pp.697-703.
12. Dooley. M.P. & Isard, P., "Capital controls, Political Risks, and Deviations from Interest-rate Parity," *Journal of Political Economics*, Vol.88, No.2, 1980, pp.370-384.
13. Dornbush, "Expectations and Exchange Rate Dynamics," *Journal of Political Economics*, 1976.
14. Dufey, "Corporate Finance and Exchange Rate Variations," *Financial Management*, Summer, 1972, pp.51-57.
15. Eaker, M.R. "The Numeraire Problem and Foreign Exchange Risk," *Journal of Finance*, Vol.36, No.2, 1981, pp.419-426.
16. Fama, E.F. & Farber, A., "Money, Bonds, and Foreign Exchange," *The American Economic Review*, Vol.69, No.4, (September 1979).
17. Fama, E.F., "Efficient Capital Markets; A Review of Theory and Empirical Work," *Journal of Finance*, Vol.25, No.2, 1970, pp.383-417.
18. Fisher, S., "The Demand for Index Bonds," *Journal of Political Economy*, Vol.83, No.3, 1975, pp.569-534.
19. Frankel, J.A., "The Diversifiability of Exchange Risk," *Journal of International Economics*, 9, 1979, pp.379-393.
20. _____, "On the Mark; A theory of Floating Exchange Rates based on Real Interest Differentials," *The American Economic Review*, Vol.69, No.4, 1979, pp.610-622.
21. Frenkel, J.A., "Exchange Rates, Prices, and Money: Lessons from the 1920's," *American Economic Review*, Vol.70, No.2, (May 1980).

22. _____, "The Forward Exchange, Expectations, and the Demand for Money - The German Hyperinflation: Reply," *The American Economic Review*, Vol.70, No.4, (Sep., 1980).
23. _____, "The Forward Exchange Rate, Expectations, and the Demand for Money: The German Hyperinflation," *The American Economic Review*, Vol.67, No.4, (Sep., 1977).
24. _____, "The Forward Exchange Rate, Expectations, and the Demand for Money; The German Hyperinflation; Reply," *The American Economic Review*, Vol.70, No.4, 1980, pp.771-775.
25. _____, "Flexible Exchange Rates, Prices, and the Role of "News"; Lessons from the 1970's," *Journal of Political Economics*, Vol.89, No.4, 1981, pp.664-705.
26. _____, "Elasticities and the Interest Parity Theory," *Journal of Political Economics* 81, No.3, 1973, pp.741-747.
27. _____ & Levich, R.M. "Covered Interest Arbitrage; Unexploited Profits?," *Journal of Political Economics*, Vol.83, No.2, 1975, pp. 325-338.
28. Friend I. Landskroner Y. and Losq. E. "The Demand for Risky Assets under Uncertain Inflation," *The Journal of Finance*, Vol.31, No.6, 1976, pp.1287-1297.
29. Geweke, J. & Feige, E. "Some Joint Tests of the Efficiency of Markets for Forward Foreign Exchange," *Review of Economics and Statistics*, March 1978.
30. Geweke, J. and Feige, E., "Some Joint Tests of the Efficiency of Markets for Forward Foreign Exchange," *The Review of Economics and Statistics*, Vol.61, No.3, (August 1979).
31. Giddy, "Why it doesn't Pay to Make a Habit of Forward Hedging," *Euromoney*, December 1976, pp.96-100.

32. Grauer, F.L.A. and Litzenberger, R.H. and Stehele, R.E. "Sharing Rules and Equilibrium in an International Capital Market under Uncertainty," *Journal of Financial Economics*, Vol.3, 1976.
33. Grossman, Sanford J. "The Existence of Futures Markets, Noisy Rational Expectations and Informational Externalities," *Review of Economic Studies*, 1977. pp.431-49.
34. _____, & Stiglitz, Joseph E. "Information & Competitive Price System," *American Economic Review*, May 1976, pp.248-53.
35. Hakkio, C.S., "Expectations and the Forward Exchange Rate," *International Economic Review*, Vol.22, No.3, (Oct., 1981).
36. Hansen, T.J., "A Note on Maximum Likelihood Estimation of the Rational Expectation Model of the Term Structure," *Journal of Monetary Economics*, Vol.5, (January 1979).
37. Hansen, L.P. & Hodrick R.J. "Forward Exchange Rates as Optimal Predictors of Future spot Rates; An Econometric Analysis," *Journal of Political Economics*, Vol.88, No.5, 1980, pp.829-853.
38. Heckerman, "The Exchange Risk of Foreign Operations," *Journal of Business*, January 1972, pp.42-48.
39. Hodrick, R.J., "International Asset Pricing with Time-Varying Risk Premium," *Journal of International Economics*, Vol. 11, 1981.
40. Hodrick R.J. "International Asset Pricing with Time-Varying Risk Premia," *Journal of International Economics* 11, 1981, pp.573-587.
41. Jacobs, R., "The Effect of Errors in Variables on Tests for a Risk Premium in Forward Exchange Rates," *The Journal of Finance*, Vol.XXXVII, No.3, 1982.

42. Kouri & Braga De Macedo, "Exchange Rates and the International Adjustment Process," *Brookings Paper*, January 1978, pp.111-157.
43. Krueger, Anne O, *Exchange Rate Determination*, Cambridge University Press, 1983.
44. Levich, R.M., "On the Efficiency of Markets for Foreign Exchange," *International Economic Policy*, ed. by R. Dornbusch and J.A. Frenkel, 1979.
45. _____, "Tests of Forecasting Models and Market Efficiency in the International Money Market," *The Economics of Exchange Rates*, ed. by J.A. Frenkel and H.G. Johnson, 1978.
46. Logue & Oldfield, "Managing Foreign Assets When Foreign Exchange Markets are efficient," *Financial Management*, Summer, 1977, pp.16-22.
47. Longworth. D. "Testing the Efficiency of the Canadian-U.S. Exchange Market under the Assumption of no risk premium," *Journal of Finance*, Vol.36, No.1, 1981, pp. 43-49.
48. Mahajan, Arvind. "Efficiency of the Foreign Exchange Market and Speculation," Unpublished Ph.D. Dissertation, Georgia State University, 1980.
49. Merton, R.C. "An Intertemporal Capital Asset Pricing Model," *Econometrica*, Vol.41, No.5, 1973, pp.867-887.
50. Montgomery & Johnson, *Forecasting and Time Series Analysis*, Mcgraw-Hill, New York, 1976.
51. Officer, "The Purchasing Power Parity Theory of Exchange Rates; A Review Article," *IMF Staff Papers*, Mar. 1976, 23. pp.1-60.
52. Rebicheck, A.A & Eaker, M.R. "Foreign Exchange Hedging and the Capital Asset Pricing Model," *Journal of Finance*,

Vol.33, No.3, 1978, pp.1011-1018.

53. Roll & Solnik. B. "A Pure Foreign Exchange Asset Pricing Model," *Journal of International Economics* 7, 1977, pp.161-179.
54. Ross. S.A. "The Arbitrage Theory of Capital Asset Pricing," *Journal of Economic Theory* 13, 1976, pp.341-360.
55. Samuelson, Paul A. "Proof that Properly Anticipated Prices Fluctuate Randomly," *Industrial Management Review*, Spring, 1965.
56. Sercu. P. "A Generalization of the International Asset Pricing Model," *Revue de L'association Francaise de Finance*, 1, January 1980, pp.91-135.
57. Shapiro. A.C. "What does Purchasing Power Parity Mean?," University of Southern California, April 1983.
58. Shiller, Robert J. "Rational Expectations and the Dynamic Structures of Macroeconomic Models: A Critical Review," *Journal of Monetary Economics*, 1977. p.9.
59. Siegel, J., "Risk, Interest Rates and the Forward Exchange," *Quarterly Journal of Economics*, Vol.86, No.2, (May, 1972).
60. Solnik. B.H. "An Equilibrium Model of the International Capital Market," *Journal of Economic Theory*, 1974, pp. 550-517.
61. Stein, J., "The Dynamics of Spot and Forward Prices in an Efficient Foreign Exchange Market with Rational Expectations," *The American Economic Review*, Vol.70, No.4, (September, 1980).
62. Stockman, A. "Risk, Information, and Forward Exchange Rate," *The Economics of Exchange Rates*, ed., by Frenkel and Johnson 1978.
63. Stulz, R.M., "A Model of International Asset Pricing," *Journal of Financial Economics*, Vol.9, 1981.

64. _____, "On the Effects of Barriers to International Investment," *Journal of Finance*, Vol.34, No.4, 1981, pp. 923-934.
65. Wyplosz, C.A., "The Exchange and Interest Rate Term Structure under Risk Aversion and Rational Expectations," *Journal of International Economics*, Vol.14, 1983.
66. Zellner, A., "An Efficient Method of Estimating Seemingly Unrelated Regressions and Tests for Aggregation Bias," *American Statistical Association Journal*, Vol.57, 1962.

