財務管理硏究 第十六券 第二號(1999. 12), 365~381

GARCH-M모형을 이용한 선물환시장의 위험프리미엄의 검증

김철중* · 정치화**

〈요 약〉

본 연구는 국제 외환시장의 주요 통화들을 대상으로 조건부 이분산성을 고려한 GARCH-M 모형을 이용하여 불편기대가설과 시간변화 위험프리미엄의 존재를 규명하고 위험프리미엄 요인과 체계적 오차 요인간의 연계가능성 및 개별 외환시장의 특성과 시간변화 위험프리미엄의 변동성간의 관계를 규명하는데 목적을 두고 있다.

실증분석 결과, JPY를 제외한 DEM과 CHF, 그리고 GBP에서 불편기대가설을 지지하는 결과를 얻을 수 있었다. 또한 GBP의 경우에는 시장의 효율성과 위험프리미엄의 존재를 동시에 인정하는 일반효율성이 성립하는 것을 발견할 수 있었다. 한편 외환시장이 활성화될수록 시간변화 위험프리미엄의 변동성이 커지고 조정속도가 빨라진다는 사실도 발견할 수 있었다.

I. 서 론

일반적으로 많은 사람들은 환율은 무작위로 변동하므로 외환시장이 효율적일 것이라고 생각하고 있다. 그러나 외환시장의 효율성에 관한 실증분석 결과들은 대체적으로 외환시장이 효율적이라는 가설을 기각하고 있다. 또한 아직도 이러한 실증분석 결과에 대한 해석이 일치된 결론에 이르지 못하고 있다.

한 가지 해석은, 이와 같은 결과가 선물환시장의 위험프리미엄 때문에 발생한 것이므로 외환시장이 비효율적임을 의미하는 것이 아니라는 해석이다.[1] 효율적 시장가설에 의하면 합리적이고 위험중립적인 시장참여자는 관련정보를 모두 이용하여 자산의 기대가격을 형성한다. 따라서 외환시장이 효율적이라는 것은 외환가격에 영향을 미칠 수 있

* 홍익대학교 경영대학 교수

** 크레디리요네 은행 자금부(딜링룸) 부장

*** 본 논문에 대해서 좋은 자문을 해 주시고 수정하는데 많은 도움을 주신 숙명여대의 이영섭 교수님께 감사드리고, 심사과정에서 훌륭한 지적과 수정방향을 제시해 주신 익명의 두분 심사위원님께 감사 드립니다.

1) Fama(1984)는 선물환율과 미래현물환율의 편의의 원인 중 가장 큰 것을 위험프리미엄의 존재라고 가정한다.

는 이용가능한 모든 정보가 시장참여자에게 제공되어 미래가격을 합리적으로 예측가능하게 하고 선물환율이 불편하고도 효율적인 미래현물환율의 추정치(unbiased and efficient estimators)로 간주될 수 있다는 것을 의미한다. 그러나 위험회피적 투자자들이 참여하는 외환시장에서는 위험프리미엄으로 인하여 선물환율의 불편기대가설은 기각될 수 있으며, 위험중립적 가정하에서 타당하던 단순효율성가설은 위험프리미엄이 추가된 일반효율성가설로 바뀌게 된다.

두 번째 해석은, 효율적 시장가설은 외환시장의 체계적인 예측오차 때문에 기각되는 것이므로 이와 같은 결과가 외환시장이 비효율적임을 의미하는 것이라는 해석이다. 즉, 비합리적인 거래자가 존재하게 되면 외환시장에 체계적인 오차가 발생하게 되고 따라서 효율적 외환시장이 당연히 기각될 수 있다는 것이다.

본 연구는 외환시장의 주요 통화들을 대상으로 조건부 이분산성을 고려한 GARCH-M 모형을 이용하여 각 외환시장별로 불편기대가설과 시간변화 위험프리미엄의 존재를 규명하는데 목적을 두고 있다. 또한 본 연구는 이 결과를 각 외환시장의 특성과 연결시킴으로써 위험프리미엄 요인과 체계적 오차 요인간의 연계가능성 및 개별 외환시장의 특성과 시간변화 위험프리미엄의 변동성간의 관계를 규명하는데 목적을 두고 있다.

Ⅱ. 선행연구

선물환시장의 효율성, 불편성 및 위험프리미엄의 존재에 관한 검증은 매우 폭넓게 이루어져 왔다. 또한 검증에 사용된 통계적 추정기법, 통화 및 대상기간 등이 매우 다양해서 아직도 일치된 결론을 얻지 못하고 있다. 1980년대에 들어와서 많은 연구자들이 시계열의 안정성을 고려하였으며 다양한 추정기법을 사용하여 외환시장의 효율성을 검정하였다.

80년대 초의 선물환시장에 관한 많은 논문들은 불편기대가설(unbiased expectations hypothesis)과 관련된 것들이었다. 불편기대가설은 다수의 실증연구에 의하여 기각되어 왔다. 많은 학자들은 불편기대가설의 기각이 환율의 급격한 변동 및 선물환율 예측오차의 증대에 따른 선물환 위험프리미엄의 존재에 기인한다고 해석하고 있다.

그 후 80년대 중반으로 접어들면서 선물환시장에 대한 연구는 선물환과 현물환의 사후적 차이가 위험프리미엄에 의해 발생하느냐와, 위험프리미엄이 시간에 따라 변화하느냐를 규명하는데 모아졌다. Hsieh(1982), Hansen-Hodrick(1983). Hodrick-Srivastava (1984), Korajczyk(1985) 등은 시간변화 위험프리미엄의 존재를 확인한 바 있다.

Domowitz-Hakkio(1985)는 ARCH-M모형을 이용하여 1973~1982년 기간 중 영국, 프랑스, 독일, 일본 및 스위스 등의 연구에서는 5개국 통화를 대상으로 위험프리미엄이 존재하지 않는다는 귀무가설을 실증분석한 결과 영국의 파운드화(GBP) 및 일본의 엔화(JPY)에서는 귀무가설을 기각한 반면, 여타 3개국 통화(FFR, DEM, CHF)에서는 선물환 위험프리미엄의 존재를 입증할 수 없었다.

Engle-Bollerslev(1986)은 미 달러/스위스 프랑(USD/CHF)에 대한 1972년부터 1985년까지의 주별자료를 가지고 ARCH모형을 검정하였으며, Bollerslev (1986)은 ARCH모형을 확장하여 일반화시킨 GARCH모형을 제시하여 과거의 조건부분산과 과거 잔차의 제곱을 조건부방정식의 설명변수로 도입한 바 있다.

Baillie-Bollerslev(1989)는 1980년 3월 1일부터 1985년 1월 28일 까지 6개 통화에 대한 대미달러 일일 환율을 분석한 결과, t-분포오차를 가진 GARCH(1,1)모형이 자료에 내재해 있는 이분산성을 설명하는데 성공적이라는 결론을 얻었다.

Bollerslev(1987)은 파운드/달러(GBP/USD), 마르크/달러(DEM/USD)를 대상으로 1980년 3월 1일부터 1985년 1월 28일까지의 일일 현물환율을 사용하여 분석하였다. 그 결과, t-분포를 적용한 GARCH(1,1)모형이 보다 더 적합하다는 것을 알아냈다.

Baillie-Bollerslev(1990)는 현물환율이 마팅게일과정을 따른다는 가정하에 주별자료를 이용하여 1개월 선물환율과 미래현물환율 사이에 발생하는 예측오차의 벡터를 도출하고 이 벡터들의 조건부 2차 적률의 행렬을 다변량 GARCH과정으로 모형화하였다. 그러나 이들은 시간변화 위험프리미엄을 설명하는데 유의적인 결과를 얻지 못했으며, 선물환율의 시차변화는 위험프리미엄과 상관관계를 갖는다는 것을 증명했다.

한편 국내 외환시장을 대상으로 한 선물환시장의 효율성검정은 그 중요성에도 불구하고 선물환시장의 미발달과 시계열자료 수집의 어려움 때문에 거의 이루어지지 않았다. 하홍윤(1996)은 1992년 1월부터 1996년 9월까지 1개월 및 3개월 원/달러 선물환을 대상으로 선물환율의 불편기대가설을 검정하였다. OLS분석에서는 1개월 선물환 프리미엄이 미래 현물환율 변화율의 불편예측치라는 결론을 얻었고, 공적분 분석에서는 1개월과 3개월 두 가지의 경우 공적분 관계가 존재하지 않는 것으로 나타났다. 따라서 실현된 미래 현물환율과 1개월, 3개월 선물환율간에 장기적으로 안정적인 관계가 존재하지 않는다는 결론을 얻었다.

김철중과 정치화(1998)는 1994년 1월 4일 부터 1996년 12월 31일까지 원/달러 환율의 주별 자료를 가지고 GARCH(1,1)-M모형으로 선물환율의 불편기대가설과 위험프리미엄의 시간가변성을 검정한 결과 불편기대가설이 채택되지 않아 위험프리미엄이 존재하

는 것으로 나타났다. 그러나 위험프리미엄의 시간변화성에 대한 유의성은 발견하지 못하였다. 즉, 우리나라 선물환시장은 효율적이지 못하며, 선물환율이 미래 현물환율의 예측치로서도 통계적 유의성이 없는 것으로 나타났다.

Ⅲ. 연구방법 및 모형

위험 또는 위험프리미엄의 평가는 재무이론의 핵심이슈이다. 대부분의 재무이론에서는 불확실성하에서 자산의 기대수익률과 위험이 선형적인 관계에 있다고 설명하고 있다. 고전적 선형회귀모형의 제 가정이 충족된다고 할 때 OLS추정량은 Gauss-Markov 정리에 의하여 최선불편추정량(BLUE : best linear unbiased estimator)이 된다. 즉, 일련의 BLUE중 OLS추정량은 최소의 분산을 갖게 된다.

그런데 수익률 및 위험이 시간에 따라 변동한다면, 즉 이분산을 고려한다면 OLS추정량은 더 이상 최선의 선형불편추정치가 되지 못하기 때문에 위험을 예측하거나 측정하는 방법으로 부적당하다. 즉, 이분산이 존재하는 경우 동분산을 가정하여 도출한 전통적인 OLS를 적용하여 모형을 추정한다면 추정치들의 t값은 과대평가되고 결국 추정된 결과가 모수들의 통계적 유의성을 과장시킬 가능성이 있다. 이와 같은 문제점을 해결하고자 많은 실증연구들은 이분산이 ARCH 또는 GARCH 형태를 취하고 있는지에 주목하고 환율모형을 설정해 왔다.

본 논문에서는 선물환시장의 시간변화 위험프리미엄을 규명함에 있어 아래와 같은 GARCH-M모형을 사용할 것이다. 왜냐하면 이 모형은 이분산을 고려함과 동시에 조건부 평균방정식이 조건부 분산의 선형함수로 표현되어 있어서, 시간에 따라 변화하는 위험프리미엄 및 평가절하율을 포착하는데 유용하다는 장점이 있기 때문이다.

$$s_{t+1} - s_t = \rho_t + \beta_1(f_t - s_t) + \varepsilon_{t+1} \tag{1}$$

$$\rho_t = \beta_0 + \theta h_{t+1} \tag{2}$$

$$\varepsilon_{t+1} \mid \Psi_t \sim N(0, h_{t+1}) \tag{3}$$

$$h_{t+1} = \alpha_0 + \sum_{i=1}^{q} \alpha_i \varepsilon_{t+1-i}^2 + \sum_{i=1}^{p} \gamma_i h_{t+1-i} \tag{4}$$

여기서 s는 현물환율의 로그값, ρ는 위험프리미엄, f는 선물환율의 로그값, h는 조건부분산, 그리고 ε은 오차항을 나타낸다. 식 (1)은 현물환율의 변동률과 선물환 프리

미엄과의 차이가 시간에 따라 변동하는 위험프리미엄 ρ_t의 존재 때문이라는 것을 의미한다. 식 (2)는 식 (1)의 위험프리미엄(ρ_t)을 세분화하여 시간에 대해 불변인 상수 (β_0)와 시간에 따라 변화하는 조건부분산(h_{t+1})에 영향을 받는 두 부분으로 나누었다. 식 (3)은 주어진 정보집합 아래서 잔차항의 평균은 0이고 분산이 일정하다는 것을 의미하며, 식 (4)는 조건부분산 (h_{t+1})이 과거의 잔차항의 제곱과 자신의 과거 분산치에 의해 영향을 받는다는 것을 의미한다. 만일 식 (4) 대신에 아래와 같은 조건부 분산방정식을 도입하면, 위의 GARCH(p,q)-M모형은 GARCH(1,1)-M모형으로 바뀌게 된다.

$$h_{t+1} = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_t^2 + \gamma_1 h_t \tag{5}$$

Ⅳ. 표본의 선정 및 기초통계량 분석

1. 표본의 선정

본 연구에서 USD/JPY, USD/DEM, GBP/USD 그리고 USD/CHF에 대한 표본자료는 <표 1>과 같이 Bloomberg에서 발표한 매월 말일 뉴욕시장의 종가(New York market closing, 22:00 GMT)를 기초로 추출하였다. 월별자료의 표본기간은 1988년 12월부터 1997년 2월까지이고, 표본의 수는 만기별로 각각 99개이다.

또한 표본의 모든 환율자료는 Siegel's paradox의 문제를 해결하기 위하여 각 환율에 로그값을 취한 값(logarithmic form)으로 전환하여 분석에 사용하였다.[2)]

<표 1> 표본의 구성

통 화 별	사용자료	자료 구성기간	자료의 구간	표본수	자료의 출처
USD/JPY	현물환	1988.12-1997. 2	월별자료	각각 99개	Bloomberg
	1개월 선물환				
USD/DEM	현물환				
	1개월 선물환				
USD/CHF	현물환				
	1개월 선물환				
GBP/USD	현물환				
	1개월 선물환				

2) Peel-Pope(1995)과 Baillie-Bollerslev(1990)에서 사용한 방법과 동일한 방법이다. Siegel's Paradox란 환율의 수준변수를 그대로 쓸 경우 환율표기법에 따라 추정값에 차이가 발생한다는 Jensen's inequality를 의미하는 것이다.

2. 기초통계량 분석

<표 2>는 4개국 통화의 통화별 현물환율과 1개월 선물환율에 대한 기초통계량을 제시하고 있다. 이 표에 따르면 두 환율의 평균과 분산은 거의 비슷한 것으로 나타나고 있다. 또한 Jacque-Bera 정규성검정 결과, 모든 시계열은 95% 임계치 5.991을 초과하므로 5% 유의수준에서 정규분포를 따른다는 귀무가설을 기각하였다. 그리고 모든 환율에서 첨도는 정규분포 첨도(normal kurtosis)값인 3보다 작게 나오는데, 이는 정규분포가 아니라는 일반론을 지지한다.

<표 2> 자료의 기초통계량

구 분	JPY		DEM		CHF		GBP	
	현물환	선물환	현물환	선물환	현물환	선물환	현물환	선물환
평 균	120.04	119.905	1.6166	1.6185	1.3913	1.3913	1.6437	1.6385
표준편차	18.1514	18.2382	0.1399	0.1404	0.1456	0.1463	0.1365	0.1332
왜 도	0.0428	0.0236	0.4727	0.4314	0.0381	0.0062	0.8341	0.8304
첨 도	2.0570	2.0360	2.7583	2.7225	2.1757	2.1415	2.7435	2.7521
J-B 통계량	3.6982	3.8429	3.9279	3.3896	2.8267	3.0404	11.7496	11.6311
P값	0.1574	0.1463	0.1403	0.1836	0.2433	0.2186	0.0028	0.0029
표본의 수	99개	99개	99개	99개	99개	99개	99개	99개

* J-B통계량 : Jarque-Bera statistics

3. 시계열 자료의 단위근 검정

환율자료에 단위근이 존재하게 되면 시장에 무작위적 충격이 올 경우 동충격이 미래치에 영속적으로 영향을 미치게 되어 시계열이 안정적인 추세궤도에서 벗어나게 되어 가성회귀(supurious regression)의 문제가 생긴다. 이는 추정에 있어서 신뢰성을 떨어뜨리는 근본적인 문제를 초래하게 되므로, 이의 시정을 위해서는 단위근이 존재하는 환율의 수준변수를 1차 차분하여 분석하여야 한다.

본 연구의 GARCH-M모형에서 사용할 회귀분석식의 종속변수와 독립변수인 현물환율의 변화율 $(s_{t+1}-s_t)$과 선물환프리미엄 (f_t-s_t)에 대하여 각 통화별로 단위근 검정을 실시하였다. 왜냐하면 Liu and Maddala(1992)에 의하면 회귀방정식 $(s_{t+1}-s_t)=\alpha+\beta(f_t-s_t)+\varepsilon_{t+1}$을 써서 회귀분석을 할 경우 $(s_{t+1}-s_t)$는 대부분의 경우 시계열 자료의 안정성이 확보되나 (f_t-s_t)는 항상 정상시계열이라는 보장이 없기 때문에 발생하는 모형의 적합성 문제가 대두되기 때문이다.

<표 3>은 차분변수인 현물환율변화율과 선물환프리미엄의 단위근 검정결과를 보여주고 있다. $(f_t - s_t)$의 단위근 검정결과, A.D.F.검정에서는 상수고려시 5% 유의수준에서 DEM, CHF, GBP에서 단위근이 존재하며, 추세와 상수를 동시에 고려한 경우 DEM, CHF에서 단위근을 관찰할 수 있었다. 그러나 시계열 분석에 있어서 이분산을 고려한 보다 현실적인 단위근 검정방법인 P.P.검정에서는 거의 대부분 선물환프리미엄 시계열에 대해서 단위근이 존재하지 않기 때문에 안정성이 확보된다는 것을 알 수 있다.[3)]

<표 3> 현물환율 변화율 및 선물환프리미엄에 대한 단위근 검정

$(s_{t+1} - s_t)$		JPY	DEM	CHF	GBP
A.D.F.	C	-4.6519	-5.0593	-4.9391	-5.3425
	T	-4.6654	-5.1527	-5.0366	-5.3061
P.P.	C	-8.9533	-9.0132	-8.5178	-8.6664
	T	-8.9316	-9.0495	-8.5366	-8.6264
$(f_t - s_t)$		JPY	DEM	CHF	GBP
A.D.F.	C	-4.4459	-2.1238	-2.7228	-1.3881
	T	-4.7498	-2.6591	-3.3182	-3.5137
P.P.	C	-8.1110	-4.4197	-5.2430	-3.9011
	T	-8.5723	-4.6118	-5.4639	-2.9040

1) A.D.F.검정 : 상수만 고려시(C) 임계치, 5%: -2.8915
추세와 상수고려시(T) 임계치, 5%: -3.4561
2) P.P.검정 : 상수만 고려시(C) 임계치, 5%: -2.8909
추세와 상수고려시(T) 임계치, 5%: -3.4557
단, A.D.F.의 경우 시차 2를 주고 P.P.검정의 경우 시차 3을 주었다.

V. 실증분석과 결과토의

1. 검정방법

본 논문의 실증분석에서는 식 (1), (2), (3) 및 식 (5)를 이용하여 먼저 모형의 적합성을 검정하고 불편기대가설과 위험프리미엄의 시간가변성을 검정하기로 한다.

불편기대가설은 Wald Test(Wald 1)를 이용하여, 설명변수에 대한 계수 제약조건을 $\beta_0 = 0$, $\theta = 0$, $\beta_1 = 1$로 주고 F값과 χ^2값에 대한 5% 유의수준을 기준으로 검정한다. 불편기대가설이 성립하는 경우 만약 오차항이 백색잡음이라면, 선물환율이 미래 현물환율에 대한 불편추정치라는 것을 의미하므로 위험프리미엄의 존재는 없으며 선물환

3) 이것은 또한 선물환시장에서 과거의 모든 정보를 반영한 약형효율성이 성립된다고도 말한다.

시장의 효율성이 입증된다.

백색잡음에 대한 검정은 Ljung-Box Q검정을 잔차항에 대하여 실시한다. 시차 20을 준 Ljung-Box Q(20)값이 임계치 $\chi^2(20)(\alpha=0.05)=31.4$를 넘으면 잔차항이 백색잡음(white noise)이라고 볼 수 없다.

시간변화위험프리미엄은 Wald Test(Wald 2)를 사용하여 설명변수에 대한 계수의 제약을 $\beta_0=0, \theta=0$ 으로 주고, F값과 χ^2값에 대한 5% 유의수준을 기준으로 검정한다. 이때 $\beta_1=1$이고 잔차가 백색잡음이라면 위험프리미엄의 존재는 없다고 볼 수 있다. 또한 $\beta_0 \neq 0$, $\theta=0$ 가 유의적이면 위험프리미엄이 존재하나 시간가변성은 없으며, $\theta \neq 0$가 유의적이면 시간변화 위험프리미엄이 존재한다고 해석할 수 있다.

2. 실증분석 결과

본 논문에서 GARCH-M모형은 최우추정법(maximum likelihood estimation)을 이용하여 추정하였다. 최우추정법은 표본수가 크다면 선형· 비선형의 모든 불편추정치 중에서 최소분산을 가져다주는 추정치를 얻을 수 있다는 장점이 있다. 먼저 모형의 적합성을 검정한 결과는 <표 4>에 제시되어 있다.

<표 4> 모형의 적합성 검정 통계량

검정통계량	JPY 1개월		DEM 1개월		CHF 1개월		GBP 1개월	
	추정치	t값	추정치	t값	추정치	t값	추정치	t값
$\rho_{20}/Q(20)$	0.0110	19.7560	0.0091	22.455	-0.0760	16.130	0.0030	12.355
$\rho^2_{20}/Q^2_{(20)}$	-0.0531	23.9891	0.0040	23.712	0.0351	10.531	-0.0030	18.068
LM(2)/p	0.0391	0.8436	0.1173	0.7327	0.1727	0.6787	0.2095	0.6482
k(첨도)	4.0037		3.2912		3.0223		4.1093	

<표 4>에서와 같이 표준화된 잔차($\hat{\varepsilon}/h_t^{1/2}$)에 대한 Ljung-Box 통계량인 $\rho_{20}/Q(20)$과 $\rho^2_{20}/Q^2_{(20)}$으로 검정한 결과 모든 통화에 걸쳐서 백색잡음의 존재를 확인할 수 있었다. 또한 시차 2를 준 LM검정에서도 표준화된 잔차가 백색잡음임을 보여준다. 그리고 모든 통화에서 GARCH모형을 검정한 결과, OLS 분석시 보다도 첨도가 낮아져서 정규분포에 보다 근접하게 되는 것을 발견할 수 있었다.[4] 이것은 GARCH(1,1)-M모형으로 이분산의 문제를 해결할 수 있다는 증거가 된다.

4) OLS 분석시의 첨도 JPY : 4.6677, DEM : 6.5536, CHF : 2.5132, GBP : 20.0440

이것을 보다 구체적으로 설명하면, 첫째, Ljung-Box $\rho_{20}/Q(20)$ 검정결과, 5% 유의수준에서 모든 통화에 걸쳐서 계열상관이 없는 것으로 나타났다. 둘째, Ljung-Box $\rho^2_{20}/Q^2_{(20)}$검정결과 또한 동일한 결과를 보여준다. 이것은 조건부 시간변화 위험프리미엄을 고려했기 때문에 잔차항에 대한 조건부분산이 GARCH-M과정을 거쳐서 모형에 반영된 것으로 볼 수 있으며, 결국 모형의 적합성을 인정하는 결과라고 할 수 있다. 셋째, 시차 2를 주고 LM 검정을 실시한 결과, JPY만 제외하고 더 이상 회귀방정식에 생략변수가 없다는 것과 GARCH모형을 이용한 결과 잔차항의 제곱이 과거 시차값에 더 이상 영향을 받지 않는다는 것을 알 수 있다. 따라서 GARCH(1,1)-M모형의 적합성이 인정된다.

다음에는 불편기대가설과 위험프리미엄의 시간가변성을 검정한 결과를 살펴보기로 하자. 검정 결과는 <표 5>에 제시되어 있다.[5)]

<표 5> GARCH(1,1)-M모형 추정결과

$$s_{t+1} - s_t = \rho_t + \beta_1(f_t - s_t) + \varepsilon_{t+1}$$

$$\rho_t = \beta_0 + \theta h_{t+1}$$

$$\varepsilon_{t+1} \mid \Psi_t \sim N(0, h_{t+1})$$

계수 및 통계량	JPY 1개월		DEM 1개월		CHF 1개월		GBP 1개월	
	추정치	t값	추정치	t값	추정치	t값	추정치	t값
θ	15.3803	0.4721	-8.0875	-0.9518	34.5583	1.6956	-12.7605	-2.4507*
β_0	-0.0153	-0.4998	0.0072	0.8685	-0.0394	-1.6905	0.0083	2.0104*
β_1	-0.1791	-0.5580	0.2127	0.2094	-0.7717	-0.4753	-0.4920	-0.3272
Wald 1/p	4.5215	0.0053	0.3031	0.8231	1.3884	0.2513	2.3310	0.0793
Wald 2/p	0.0515	0.9497	0.4546	0.6361	0.7576	0.4717	3.4681	0.0353

1) * : 유의수준 5%

2) Wald 1/P 와 Wald 2/P에서 좌측값은 F값이며, 우측값은 P값이다.

<표 5>에서 보듯이, Wald Test(Wald 1) 결과 JPY에서 불편기대가설이 기각됨을 보여주는데(P=0.0053), 이것은 JPY의 경우 위험프리미엄이 존재함을 보여주는 결과이다. DEM, CHF, GBP는 오차항이 백색잡음이므로 선물환율이 미래현물환율에 대한 불편추정치라는 불편기대가설이 성립된다. 따라서 위험프리미엄의 존재는 없으며, 선물환시장이 효율적이라고 볼 수 있다.

또한 <표 5>에서 볼 수 있듯이, Wald Test(Wald 2) 결과 GBP에서만 5% 유의수준

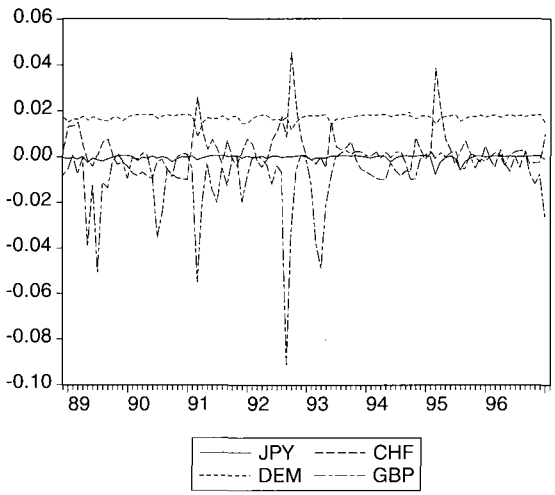
5) 식 (5)의 GARCH(1,1)-M모형에서 모든 경우 α_1과 γ_1의 계수값의 합이 1보다 작게 나옴으로써 넓은 의미의 정상성조건(wide sence of stationarity)이 만족되는 것으로 나타남.

에서 위험프리미엄의 시간가변성이 존재함(P=0.0353)을 알 수 있다. 회귀계수 θ만으로 시간변화 위험프리미엄의 존재를 검정했을 때에도 GBP에서만 5% 유의수준에서 시간변화 위험프리미엄이 존재하는 것으로 나타났다. 다시 말해서 GBP의 경우, 불편기대가설이 성립되면서 동시에 시간변화 위험프리미엄의 존재함을 알 수 있다. 이는 위험프리미엄이 시간에 따라 변화하지만 결국은 시간변화 위험프리미엄의 평균은 0이 될 수 있기 때문에 두 가지가 동시에 양립할 수 있다는 것을 의미한다. 바꾸어 말하면 시장의 효율성가설이 유지되면서 시간에 따라 변화하는 위험프리미엄이 존재할 수 있다는 것을 확인시켜주는 결과이다.

이러한 결과는 다음과 같은 해석을 가능하게 해 준다. 즉, 특정기간에 있어서는 새로운 변화에 대한 학습(learning)과정이 필요하므로 지속적으로 미래현물환율과 선물환율간에 괴리가 존재하게 되므로 효율적 시장가설이 기각될 수 있다. 그러나 학습기간이 지나면 궁극적으로 두 환율은 수렴하게 될 것이고 따라서 전기간을 대상으로 한 검증은 효율적 시장가설을 기각하지 않게 될 것이다.[6]

3. 시간변화 위험프리미엄과 외환시장 특성간의 관계

[그림 1]은 앞에서의 추정결과를 식 (2)에 대입해 계산된 위험프리미엄을 도시한 것이다. 이를 이용해 국가별 위험프리미엄을 비교해 보면, GBP에 대한 위험프리미엄의



[그림 1] 통화간 시간변화 위험프리미엄의 비교(1개월 위험프리미엄)

6) Lewis(1995)는 합리적인 체계적 오차가 발생하는 이유로 학습과정을 들고 있다.

시간변화성이 가장 크며 다음으로 CHF가 크다는 것을 알 수 있다. CHF의 경우, 위험프리미엄의 시간변화성이 비교적 높으며 부호는 (+)와 (-) 사이를 교차하고 있음을 알 수 있다. 그리고 GBP의 경우, 시간변화 위험프리미엄의 움직임이 매우 높은 변동성을 보이며, 변동성의 뭉침현상을 그림에서 발견할 수 있다.

또한 위험프리미엄의 평균은 DEM과 CHF가 (+)의 값을 보이며, JPY와 GBP의 경우에만 위험프리미엄의 평균이 (-)라는 것을 알 수 있다. JPY와 GBP의 경우 평균위험프리미엄의 부호가 (-)를 나타내는 것은 USD선물환 매입포지션/JPY 매도포지션을 갖고 있을 때 기대손실이 요구된다는 것을 의미한다.

이처럼 각 시장에 따라 위험프리미엄의 움직임이 달라지는 이유는 각 외환시장의 구조가 다르고 각 시장이 개별적인 특성을 지니고 있기 때문이다.

<표 6>은 각 통화별 조건부 시간변화 위험프리미엄의 변동성과 현물환율의 변동성을 비교하고 있다.

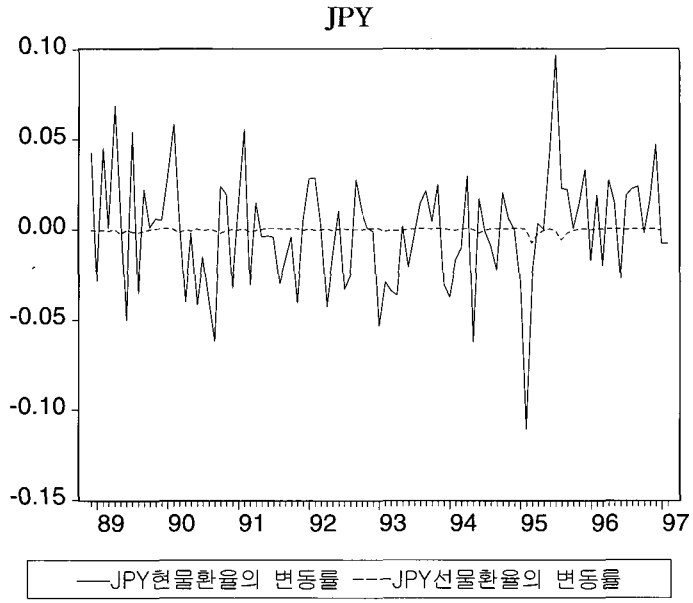
<표 6> 시간변화 위험프리미엄의 변동성과 현물환율 변동성 비교

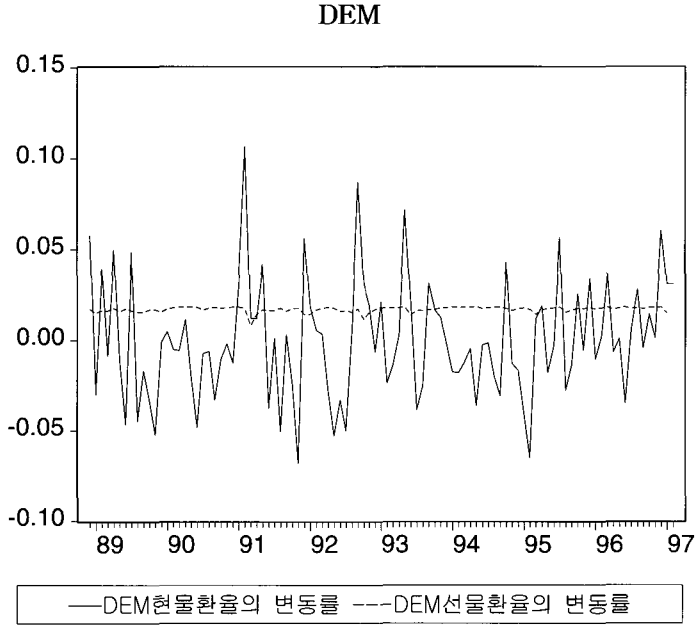
	시간변화위험프리미엄의 분산	현물환변동성의 분산	시간변화위험프리미엄의 평균
JPY	1.31E-06	0.000980	-0.00026
DEM	0.20E-06	0.001062	0.01707
CHF	8.82E-05	0.001242	0.00191
GBP	2.18E-04	0.001139	-0.00765

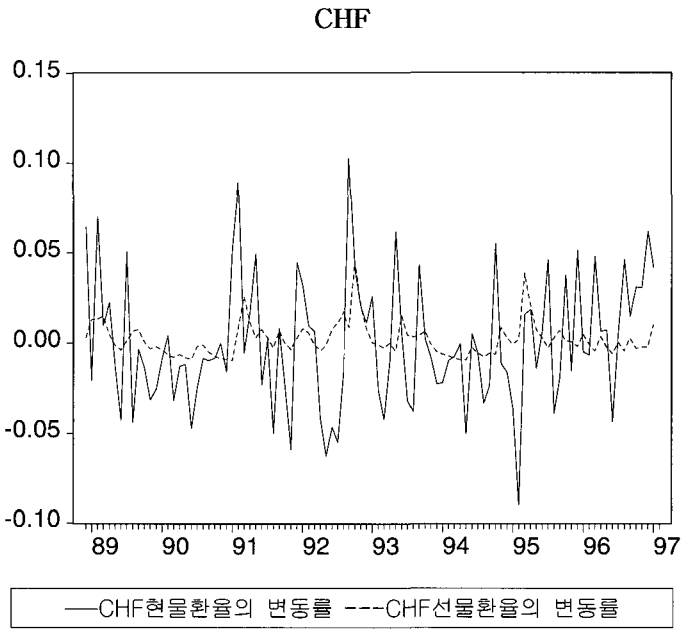
<표 6>에 따르면 시간변화 위험프리미엄이 가장 크게 나타나는 GBP의 경우 현물환율의 변동성이 위험프리미엄의 변동성에 비해 5배 이상 크게 나타나고 있음을 알 수 있다. 이러한 결과는 위험프리미엄은 비조건부분산에 의하여 제약을 받는 선물환 디스카운트와 현물환율 변화와의 차이에 대한 조건부분산에 의하여 결정되기 때문에 그 크기는 아주 작아야 한다는 Frankel(1986)의 연구결과와 일치하고 있다.[7]

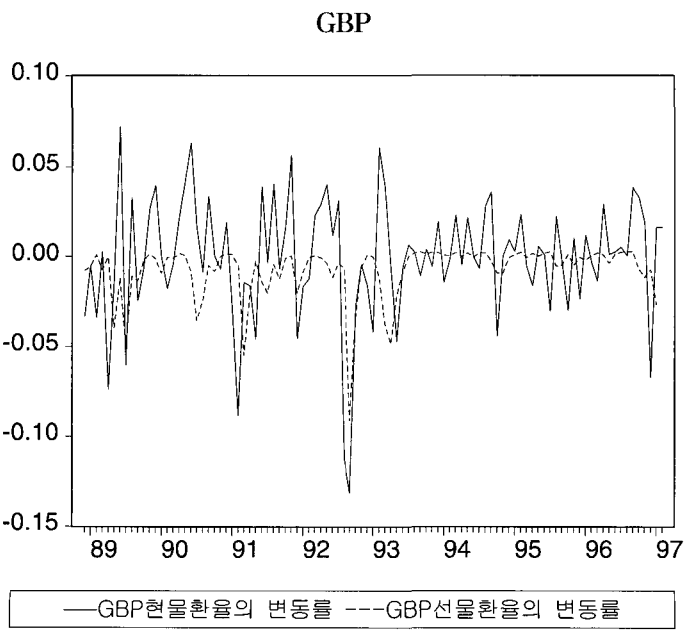
통화별 1개월 위험프리미엄의 변동성과 현물환율의 변동성간의 좀더 자세한 관계는 [그림 2]에 제시되어 있다. [그림 2]에 따르면, JPY는 현물환의 변동에 비하여 위험프리미엄의 크기가 아주 작고 거의 0에 가깝다는 것을 알 수 있다. 또한 DEM의 경우에서도 현물환의 변동률에 비하여 위험프리미엄의 변동이 크지 않다는 것을 알 수 있다.

7) Pagan(1988)은 조건부분산이 시간에 따라 변화한다면 Frankel(1988)의 주장은 맞지 않으며, 단지 위험프리미엄의 평균이 작다고 표현해야 맞다고 주장하였음.


JPY
0.10
0.05
0.00
-0.05
-0.10
-0.15
89
90
91
92
93
94
95
96
97
—JPY현물환율의 변동률 ---JPY선물환율의 변동률


DEM
0.15
0.10
0.05
0.00
-0.05
-0.10
89
90
91
92
93
94
95
96
97
—DEM현물환율의 변동률 ---DEM선물환율의 변동률





[그림 2] 통화별 위험프리미엄과 현물환율의 변동률

이와 같은 결과는 위험프리미엄의 시간가변성이 높은 CHF 및 GBP에서도 마찬가지로 적용되고 있다. 즉, CHF 및 GBP 두 통화 모두 비록 위험프리미엄이 상당한 정도의 시간변화성을 갖고 있지만, 위험프리미엄의 크기가 현물환의 변동과 비교하여 볼 때 아주 작게 나타나고 있다.

Ⅵ. 결 론

본 연구에서 4개국 통화의 월별자료를 대상으로 GARCH(1,1)-M모형을 이용하여 불편기대가설을 검정한 결과, DEM과 CHF 및 GBP에서 이를 지지하는 결과를 얻을 수 있었으나, JPY의 경우에는 불편기대가설이 성립되지 않음을 알 수 있었다. 이런 결과로부터 유럽통화시장의 경우 외환가격에 영향을 미칠 수 있는 이용가능한 모든 정보가 시장참여자에게 제공되어서 미래가격을 합리적으로 예측가능하게 함으로써, 선물환율은 불편하고도 효율적인 미래현물환율에 대한 추정치(unbiased and efficient estimators)로 여겨질 수 있음을 추론할 수 있다.

다음으로 위험프리미엄의 시간변화성을 검정한 결과 유일하게 GBP의 경우에만 시간변화 위험프리미엄이 유의적으로 존재함을 알 수 있었다. 즉, GBP의 경우에는 불편기대가설이 성립함과 동시에 시간변화 위험프리미엄도 존재하는 것으로 규명되었다.

더 나아가 위험프리미엄과 체계적 오차를 연계시켜 이러한 결과를 해석하면, GBP의 경우 일시적으로는 효율적 시장 가설이 기각되지만 전기간을 통하여 볼 때는 점근적(asymptotically)으로 시간변화 위험프리미엄의 평균은 0이 될 수 있으므로 결과적으로 시장이 효율적이며 불편기대가설이 성립될 수 있다는 것을 시사해준다. 결론적으로 GBP는 시장의 효율성과 위험프리미엄의 존재가 동시에 인정되는 일반효율성의 한 예를 보여주고 있다.

마지막으로 선물환 위험프리미엄의 시간변동성이 외환시장의 특성에 따라 달라지고 있지만, 선물환 위험프리미엄의 변동성은 어느 시장에서나 현물환율의 변동성에 비해 작게 나타나고 있다는 사실을 발견할 수 있었다.

참 고 문 헌

김철중, 정치화, "원/달러 선물환시장의 위험프리미엄에 관한 연구", 재무연구 제15호. 1998년 5월.

하홍윤, "한국외환시장의 효율성 분석", 박사학위논문, 성균관대학교, 1996.

Bailey, R. W., R. T. Baillie, and P. C. McMahon "Interpretating Econometric Evidence on Efficiency in the Foreign Exchange Market," *Oxford Economic Papers*, 36 (1984), pp.67-85.

Baillie, Richard T. and Tim Bollerslev, "The Message of Daily Exchange Rates : A Conditional Variance Tale," *Journal of Business and Economic Statistics,* Vol.7 (1989), pp.297-305.

_____, "A Multivariate Generalized ARCH Approach to Modelling Risk Premia in Forward Foreign Exchange Rate Markets," *Journal of International Money and Finance*, Vol.9 (1990), pp.309-324.

Bilson, J., "The Speculative Efficiency Hypothesis," *Journal of Business*, Vol.54 (1981), pp.435-451.

Bollerslev, Tim., "Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity," *Journal of Economics,* Vol.31 (1986), pp.307-327.

_____, "A Conditional Heteroskedastic Time Series Model for Speculative Prices and Rates of Return," *Review of Economics and Statistics*, Vol.69 (1987), pp.542-547.

_____, Ray Y. Chou, and K. F. Kroner, "ARCH Modelling in Finance : A Review of the Theory and Empirical Evidence," *Journal of Econometrics*, Vol.52 (1992), pp.5-59.

Cheung, Yin-Yong, "Exchange Rate Risk Premiums," *Journal of International Money and Finance*, Vol.12 (1993), pp.184-194.

Domowitz, Ian and Craig S, Hakkio, "Conditional Variance and the Risk Premium in the Foreign Exchange Market," *Journal of International Economics*, Vol.19 (1985), pp.47-66.

Edwards, S., "Exchange Rate Market Efficiency and New Information," *Economic Letters,* 9 (1982), pp.377-382.

_____, "Floating Exchange Rates, Expectations and New Information," *Journal of Monetary Economics*, 11 (1983), pp.321-326.

Engle, Robert F. and Tim Bollerslev, "Modelling the Persistence of Conditional Variances," *Econometric Reviews*, 5 (1986), pp.1-50.

Fama E. F., "Forward and Spot Exchange Rates," *Journal of Monetary Economics* 14. (Nov. 1984), pp.319-338.

Frankel, J., "Recent Estimates of Time-Variation in the Conditional Variances and in the Exchange Rate Premium", *Journal of International Money and Finance*, Vol 7 (1988), pp.115-125.

Frenkel, J. A, "Flexible Exchange Rates, Prices and the Role News : Lessons from the 1970's," *Journal of Political Economy* 89(1981), pp.655-705.

_____, "Comments on Hodrick and Srivastava," *Journal of International Money and Finance*(1986), pp.23-30.

Hansen, L. P. and Hodrick, R. J. "Risk Averse Speculation in the Forward Foreign Exchange Market : An Econometric Analysis of Linear Models," in Exchange Rates and International Macroeconomics, ed. by J. A. Frenkel. Chicago : University of Chicago Press for National Bureau of Economic Research, 1983.

Hakkio, Craig S. and Mark Rush, "Market Efficiency and Cointegration: An Application to the Sterling and Deutschemark Exchange Markets," *Journal of International Money and Finance*, 8(1989).

Hodrick, R. J. and S. Srivastava, "An Investigation of Risk and Return in Forward Foreign Exchange," *Journal of International Money and Finance*, 3 (1984), pp. 1-29.

Hsieh David A., "Modelling Heteroskedasticity in Daily Foreign Exchange Rates," *Journal of Business and Economics Statistics*, 7, (1989) pp.307-317.

Korajczyk, R. A., "The Pricing of Forward Contracts for Foreign Exchange," *Journal of Political Economy*, 93 (1985), pp.346-368.

Liu, P. C. and Maddala, G. S., "Rationality of Survey Data and Tests for Market Efficiency," *Journal of International Money and Finance*, 11(4) (1992), pp.366-381.

Lucas, R. E., "Interest Rates and Currency Prices in a Two-country World," *Journal of Money Economics*, 10(1981), pp.335-360.

Pagan, A. R., "A Note on the Magnitude of Risk Premium," *Journal of International Money and Finance*, Vol.2 (1988), pp.109-110.

Peel D. A. and Pope P.F., "Time Varying Risk Premium and the Term Structure of Forward Exchange Rates," The Manchester School Vol.LXIII No.1. pp.0025-2034 (1985), pp.69-81.

Rhee, Yeongseop and Chi-Young Song, "Exchange Rate Policy and Effectiveness of Intervention : The Case of Korea," in *Exchange Rate Policies in Emerging Asian Countries*, ed. by S. Collignon and J. Pisani-Ferry, London: Ruotledge, 1999.

Wolff Christian C. P., "Forward Foreign Exchange Rates Expected Spot Rates, and Premia : A Signal-Extraction Approach," *Journal of Finance*. Vol.XLII, No.2 (1987), pp.395-406.