

한국 외환시장의 균형환율 도출 및 환율예측에 관한 연구*

박수경**

목 차

- | | |
|-------------------|-----------------|
| I. 서론 | III. 데이터 및 실증연구 |
| II. 이론적 배경 및 모형설정 | IV. 결론 |
| | 참고문헌 |

본 연구는 다양한 환율모형을 기반으로 2008년 세계금융위기 이후의 원달러 환율을 표본 외(out-of-sample) 예측하고자 했다. 전통적인 환율모형인 구매력평가설(이하 PPP), 유위험 이자율 평가설(이하 UIP), 통화론적 모형(monetary model)을 비롯하여 테일러준칙(Taylor rule based model)을 미래 환율예측에 이용하였다. 또한 본 연구는 중앙은행이 인플레이션이나 산출갭이 목표치로부터 이탈했을 때, 상승과 하락 이탈에 대해 서로 다른 가중치를 부여했을 가능성 및 비선형 필립스 곡선을 가질 가능성을 고려한 비선형 이자율 반응함수를 도입하였다. 이를 환율예측에 활용하며 기존의 테일러준칙 펀더멘털과 예측력을 비교해 보았다. PPP 모형 및 통화론적 펀더멘털은 장기 뿐 아니라 단기에서도 랜덤워크 모형보다 나은 환율 예측력을 가지는 반면 UIP 모형은 모든 예측기간에서 원달러 환율을 예측하지 못했다. 테일러준칙 모형의 경우에는 단기 환율예측력은 없었던 반면 중장기 환율에 대한 예측력을 나타냈다. 반면 테일러준칙 펀더멘털과 비선형 이자율 정책함수 펀더멘털을 비교해 보았을 때에는, 예측오차 측면에서 비선형 정책함수가 더 나은 예측력을 보였다.

접수일(2019년 3월 12일), 수정일(2019년 4월 1일), 게재확정일(2019년 4월 10일)

* 이 논문 또는 저서는 2017년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (NRF-2017S1A5B5A07062161).

** 서울대학교 사회과학대학 연구원, soo62@snu.ac.kr

주제어: 표본외 예측, 환율 모형, 비대칭 선호, 비선형 필립스 곡선, 비선형 이자율 반응함수

I. 서론

본 연구는 다양한 환율결정모형을 기반으로 2008년 세계금융위기 이후의 원달러 환율을 표본외(out-of-sample) 예측하고자 했다. 수출입 의존도가 높은 한국에서 환율은 교역재 가격경쟁력 및 원자재 등의 수입물가에 직접적인 영향을 미치는 동시에 금융시장 안정성을 유지하는데 중요한 변수라 할 수 있다. 한국과 같은 이머징 국가의 경우에는 선진국과는 상이한 경제, 금융, 자본시장 환경을 가지기에 환율결정 방식 또한 선진국과는 차이가 있을 수 있다. 따라서 원달러 환율에 대한 표본외 예측은 많이 연구된 주제였지만 거시경제 펀더멘털을 이용하여 균형환율을 도출한 후 이를 단기에서 장기에 걸친 미래 환율 예측에 이용한 연구는 극히 일부이다. 특히 1997년 외환위기 이후 변동환율제하에서의 원달러 환율예측연구는 충분한 관측치 확보의 어려움으로 더 제한되어 있었다. 따라서 그동안은 여러 버전의 통화론적 펀더멘털(monetary fundamental)을 이용하거나 (이윤석, 2007) 통화론적 펀더멘털과 구매력평가가설 펀더멘털을 비교한 (Park and Park, 2015) 연구와 같이 고전적인 환율모형을 이용한 장단기 환율예측 연구는 있어왔지만 테일러준칙 펀더멘털을 비롯한 통화정책함수까지를 포괄하여 원달러 환율의 움직임을 종합적으로 평가하고 예측해보는 연구는 보기 드물다. 따라서 본 연구에서는 구매력평가가설(이하 PPP), 위험이 커버되지 않은 이자율 평가가설(이하 UIP), 통화론적 모형과 같은 전통적인 환율모형을 비롯해 이자율 반응함수를 이용하여 환율의 움직임을 예측해본다. 거시경제 모형이 성립 할 때를 가정한 제약 모형(constrained model) 뿐 아니라 비제약 모형(unconstrained model)을 이용한 예측력 또한 측정해본다. 이는 거시경제변수와 환율의 관계를 사전에 제한하지 않고 환율 변화율과 거시펀더멘털의 추정된 관계식을 이용하여 미래 환율을 예측할 수 있는지를 알아보는 것을 의미한다.

무엇보다도 본 연구의 중요한 의의는 미국과 한국의 통화정책 함수가 일반적인 테일러준칙과는 상이할 가능성을 지적하며 이를 개선하여 모형에 반영함으로써 새

로운 경제적 함의를 이끌어 냈다는데 있다. 일반적인 테일러준칙은 인플레이션과 산출갭이 목표치로부터 같은 크기로 벗어날 때에는 상승과 하락에 관계없이 동일한 가중치를 부여받는 중앙은행의 손실함수를 기반으로 하고 있다. 또한 제약조건인 필립스 곡선 역시 선형함수로 가정하고 있다. 하지만 경기둔화를 걱정하는 어떤 국가의 경우에는 국가 산출이 추세(trend)로부터 하락할 때를 상승할 때보다 더 싫어할 수 있고, 인플레이션 문제를 보다 심각하게 여기는 국가의 경우에는 인플레이션의 목표치로부터의 상승을 하락보다 더 피하고 싶어 할 수 있다. 따라서 Surico (2003)와 Kim and Seo (2008) 등의 연구에서는 중앙은행이 인플레이션 혹은 산출갭의 상승과 하락에 대해 비대칭 선호를 갖고 있는 경우를 고려하여 이자율 반응함수를 도출하고 계수를 추정하였다. 또한 Dolado et al. (2005)에 따르면 필립스 곡선에서 산출과 인플레이션의 관계가 비선형일 가능성을 보여주었다. 이러한 가능성을 고려한다면, 일반적인 테일러준칙과는 달리 인플레이션과 산출갭의 조건부 평균 뿐만 아니라 조건부 분산 및 공분산까지를 포함하는 형태로 이자율 반응함수는 도출된다. 본 연구는 이러한 확장된 형태의 이자율 반응함수를 추가하여, 비대칭 통화정책이 과연 대칭통화정책을 가정한 경우보다 원달러 환율의 예측 성과를 향상시킬 수 있는지를 살펴보고자 했다. 이는 환율예측 분야에서 새롭게 시도되는 연구라는 의미를 갖는다.

1999년 1월부터 2018년 1월까지의 한국과 미국의 거시데이터를 이용하여 환율모형의 예측력을 측정한 결과, 2008년 세계금융위기 이후 단기 원달러 환율변화율은 장기모형으로 알려진 PPP 모형으로 예측이 가능했고, 오히려 테일러준칙 모형은 2년 이후의 환율에 대한 예측력을 갖는다는 것을 발견하였다. 이는 선진국가의 단기 환율 예측에서 PPP는 예측력이 없는 반면 테일러준칙은 상당한 예측력을 갖는다는 Molodtsova and Papell (2009)의 발견과는 다소 상이한 결과이다. 또한 제약조건을 완화한 모형들을 비교했을 때, 비선형 이자율 반응함수가 선형 이자율 반응함수인 테일러준칙보다 예측오차 측면에서 더 나은 예측력을 보여주었다. 마지막으로 2009년 이래로 실제 환율은 경제 모형을 기반으로 한 환율 예측치보다 높거나 낮게 실현되기를 반복하였으며 모든 모형의 예측치보다 저평가된 기간은 2015년 중반에서 2016년 중반에 한정되기에 지속적으로 원화가 달러화에 비해 저평가되었다는 주장은 옳지 않음을 보여주었다. 즉 본 연구는 지금까지 환율예측 연구에서 다뤄지지 않았던 중앙은행의 비대칭 선호 및 비선형 필립스 곡선을 반영

한 모형을 도입함으로써 원달러 환율을 예측하고자 했으며 선진국과는 다른 환율의 움직임 및 예측력을 발견하였다는 의미를 갖는다.

본 연구의 구성은 II장에서 실증 연구에 활용되는 환율예측 방정식의 이론적 검토를 하고, III장에서는 실증분석을 위한 데이터와 계량분석 방법을 논의한 후 모형별 환율예측력을 도출하고 비교한다. 마지막으로 IV장에서 요약 및 결론을 맺고자 한다.

II. 이론적 배경 및 모형설정

본 연구에서 다음 네 가지 모형을 이용하여 h 기 이후의 미래 환율을 예측해본다. 각 모형별로 제약 모형(constrained model)과 비제약 모형(unconstrained model)을 도출하여 이를 토대로 원달러 환율변화율을 예측해본다. 제약 모형은 환율과 거시 펀더멘털 변수와의 관계를 나타내는 계수를 전통적인 경제 모형이 의미하는 대로 미리 고정하는 방식을 비제약 모형은 환율과 거시변수의 관계를 사전에 지정하지 않고 데이터(historical data)를 이용하여 도출하는 방식을 의미한다.

1. 구매력평가설(purchasing power parity)

구매력평가설은 선진국 사례에서는 단기 시계열에서 성립하지 않고 100년 이상의 장기 시계열이나 패널데이터 분석에서 성립한다고 알려져 있다. PPP를 선진국 환율 예측에 이용했을 때 결과는 Ince et al. (2016)과 Cheung et al. (2018)을 종합해 보면 단기보다는 장기에서 예측력이 나타났다. 국내 연구를 살펴보면 이충언(2016)은 1997년 외환위기 이후 원달러 환율이 구매력 평가설과 더 일치하도록 결정되었다는 것을 발견하였다. 또한 시변계수 모형을 이용한 Park and Park (2015)의 연구에서도 PPP의 뛰어난 표본 내(in-sample) 예측력은 발견된다. 하지만 표본 외 예측연구에서는 4년 이후의 환율만을 랜덤워크보다 우월하게 예측할 수 있었다. PPP를 이용한 환율예측은 현재 원달러 환율이 PPP 균형에서 이탈 했을 경우 균형 환율로 수렴하는 방향으로 미래 환율이 움직일 것이라는 가정 하에 다음과 같이 도출된다.

$$s_{t+h} - s_t = a_h + b_h(s_t - \alpha(p_t - p_t^*)) + \omega_{t+h,t} \quad (1)$$

여기서 s_t 는 로그 원달러 환율로 여기서 환율은 1달러와 교환되는 원화의 가치로 정의되어 환율의 상승은 원화 가치의 하락을 의미한다. p_t 는 로그 국내물가를 의미하고 별표 ‘*’는 해당 미국변수를 의미한다. 먼저 PPP관계가 성립할 때를 살펴보기 위해 α 는 1로 두고 식 (1)의 환율예측방정식의 계수인 a_h 와 b_h 를 추정한 후 h 기 이후의 미래 환율변화율을 예측한다. 다음은 비교역제, 수송 및 정보비용 등의 존재로 로그환율과 양국의 로그물가차이의 관계가 1이 아닐 가능성을 고려하여 α 를 t 시점과 그 이전의 데이터를 이용하여 추정된 뒤 예측방정식 (1)의 a_h 와 b_h 추정 및 환율 예측을 해본다. 이와 같이 계수 제약 없이 로그 물가차이(price differentials)를 환율예측에 활용하는 것을 물가차이 펀더멘털(이하 PD)이라 명명하고 이 용어를 사용하고자 한다.

2. 통화론적 모형(monetary model)

오문석·이상근 (2000)은 통화론적 모형이 6개월과 12개월에서 랜덤워크보다 우월한 표본외 예측력을 가진다는 것을 보고하였다. 하지만 이는 1990년대 데이터를 분석한 결과로 표본기간에 따라 결과는 다르게 도출될 수 있다. 실제로 1980년 1월부터 2015년 4월까지의 포괄적인 자료를 이용한 Park and Park (2015)의 연구에서는 통화론적 모형이 4년 이후의 장기에서만 환율예측력을 가지는 것으로 나타났다. 통화론적 모형의 예측력은 표본 기간의 차이 뿐 아니라 가격경직성 가정에 따라 다르게 도출될 수 있다.

$$s_{t+h} - s_t = a_h + b_h(s_t - \alpha_1(m_t - m_t^*) - \alpha_2(y_t - y_t^*) - \alpha_3(i_t - i_t^*) - \alpha_4(\pi_t - \pi_t^*)) + \nu_{t+h,t} \quad (2)$$

여기서 m_t 는 로그 국내 통화량, y_t 는 로그 국내 소득, i_t 는 국내 단기이자율, π_t 는 국내인플레이션, 별표 ‘*’는 해당 미국변수를 의미한다. 환율의 통화론적 모형은 가격의 신축성 여부 등의 조건에 따라 각각 다른 식으로 도출될 수 있다. 통화량

차이(money differential)와 산출 차이(output differential)로 도출되는 신축 가격 가정을 기반으로 하는 Frenkel-Bilson 모형과 더불어 가격경직성을 고려한 Dornbusch-Frankel모형을 살펴보고자 한다. 후자에서는 이자율 차이와 인플레이션 차이 변수가 모형에 추가된다. 먼저 분석기간 동안 PPP, UIP, 통화수요방정식이 안정적이며 양국이 동일한 모수를 가진다는 가정하에 Frenkel-Bilson 통화론적 모형의 α_1 은 1로 도출된다. 제약 모형은 Frenkel-Bilson모형을 기본 모형으로 하여 사전에 계수 $\alpha_1 \sim \alpha_4$ 를 선행 연구를 따라 $[1 \ -1 \ 0 \ 0]$ 으로 부여하고 환율예측을 실시한다. 다음은 환율과 양국 통화량 차이 및 양국 소득 차이의 관계를 나타내는 계수인 α_1 과 α_2 가 각각 1과 -1이 아닐 가능성을 고려하여 신축가격 통화론적 모형(이하 MD-Flexible)과 경직가격을 고려한 Dornbusch-Frankel 모형(이하 MD-Sticky)을 각각 계수의 제약 없이 추가로 추정해 본다. 즉 현재 환율이 통화론적 펀더멘털로부터 이탈한 정도를 이용하여 미래 환율을 예측 분석해 본다.

3. 유위험 이자율평가설(covered interest rate parity)

UIP는 국제경제학에서는 널리 이용되는 가정 중 하나로, 합리적 기대가설 하에서 양국의 이자율 차이는 이자율이 높은 국가의 기대환율 절하로 이어져야 함을 의미한다. 따라서 UIP 성립의 전제하에서는 양국의 이자율 차이(interest rate differentials)를 이용하여 미래 환율을 예측할 수 있다. 하지만 Ince et al. (2016)에서는 8개국 중 캐나다, 일본, 스위스에서만 단기 환율 예측이 가능했고, Cheung et al. (2018) 또한 일부 국가의 2000년 이후의 부표본(subsample)에서만 제한된 장기 환율 예측력을 보여주었다.

$$s_{t+h} - s_t = a_h + b_h(i_t - i_t^*) + \epsilon_{t+k,t} \quad (3)$$

UIP 관계가 성립할 때, 식 (3)의 예측방정식의 계수 a_h 와 b_h 는 각각 0과 1로 추정되어야 한다. 하지만 ex post데이터를 이용하여 UIP를 검증할 때 일반적으로 음의 계수로 추정되는 퍼즐 현상이 나타난다. 따라서 a_h 와 b_h 를 0과 1로 고정한 제약 모형 뿐 아니라 비제약 모형을 기반으로 환율을 예측해 보고자 한다. 이와 같은

비제약 모형을 이자율차이(이하 IRD) 펀더멘털 모형이라 명명하고 이 용어를 사용하고자 한다.

4. 테일러준칙을 비롯한 통화정책 반응함수

테일러준칙을 환율예측에 이용한 대표적인 연구인 Engel and West (2005)에서는 양국 모두 동일한 테일러준칙을 따른다는 가정 하에 환율결정식이 도출되었다. 하지만 Molodtsova and Papell (2009)과 Byrne et al. (2016)에서는 양국의 통화정책 계수가 동일하지 않는 경우로 가정을 완화하였을 때 환율예측력을 향상시키는 결과를 보여주었다. 따라서 통화정책의 계수는 양국가간에 서로 다를 수 있으며 이자율은 통화정책의 목표치(target)를 점진적으로 반영하여 결정된다고 가정할 때 테일러준칙 기반의 환율예측방정식은 다음과 같이 도출된다.

$$s_{t+h} - s_t = c_0 + c_1 i_{t-1} + c_2 i_{t-1}^* + c_3 \pi_t + c_4 \pi_t^* + c_5 \tilde{y}_t + c_6 \tilde{y}_t^* + \eta_{t+h,t} \quad (4)$$

여기서 \tilde{y}_t 와 \tilde{y}_t^* 는 각각 국내 산출갭과 미국 산출갭을 의미한다.

하지만 본 연구는 위와 같은 일반적인 테일러준칙 이외에도 통화정책 당국의 비대칭 선호 및 비선형 필립스 곡선을 고려한 Surico (2003)의 비선형 통화정책 방정식을 환율예측 방정식에 도입하였다. 이는 양국가의 최적 통화정책함수 도출에 있어서 이차함수 형태의 손실함수 및 선형 필립스 곡선의 제약조건을 완화했을 때 결과를 반영한 것이다. 미국과 한국은 2008년 금융위기를 겪으면서 산출갭의 상승보다 하락에 더 민감하게 반응했을 가능성이 있다. 즉, Surico (2003) 모형에서처럼 산출갭과 인플레이션의 상승 및 하락에 대해 중앙은행이 다른 가중치를 부여할 수 있는 general form의 손실함수로 수정한다.

$$L(\pi_t, \tilde{y}_t, i_t; \pi^*, i^*, \beta, \lambda, \gamma, \kappa) = \frac{1}{\beta^2} [\exp(\beta(\pi_t - \pi^*)) - \beta(\pi_t - \pi^*) - 1] \\ + \frac{\lambda}{\gamma^2} [\exp(\gamma \tilde{y}_t) - \gamma \tilde{y}_t - 1] + \frac{\kappa}{2} (i_t - i^*)^2$$

β 와 γ 는 각각 인플레이션과 산출갭 상승과 하락에 대한 비대칭 신호를 나타내는 모수를 의미한다. 이들 모수가 양(음)의 값을 가지는 것은 인플레이션 및 산출갭이 목표치보다 증가(감소)할 때의 손실이 감소(증가)할 때의 손실보다 크다는 것을 나타낸다. β 와 γ 가 모두 0으로 수렴할 때 위의 손실함수는 L'Hôpital의 정리에 따라 일반적인 이차 함수형태의 손실함수로 수렴된다. 위에서 제시된 확장된 형태의

목적(손실)함수와 더불어 비선형 필립스곡선으로($\pi_t = \frac{\delta \tilde{y}_t}{1 - \delta \psi \tilde{y}_t} + w E_t \pi_{t+1} + \epsilon_t^s$) 제약조건을 수정하게 되면 Surico (2003)의 비선형 이자율 정책함수가 도출된다. 이를 UIP식의 설명변수로 대입하면 다음과 같은 환율 예측방정식이 도출된다.

$$s_{t+h} - s_t = c_0 + c_1 i_{t-1} + c_2 i_{t-1}^* + c_3 \pi_t + c_4 \pi_t^* + c_5 \tilde{y}_t + c_6 \tilde{y}_t^* + c_7 \pi_t^2 + c_8 \pi_t^{*2} + c_9 \tilde{y}_t^2 + c_{10} \tilde{y}_t^{*2} + c_{11} \pi_t \tilde{y}_t + c_{12} \pi_t^* \tilde{y}_t^* + \tilde{\eta}_{t+h,t} \quad (5)$$

식 (5)의 인플레이션과 산출갭의 제곱(squared)항들은 인플레이션과 산출갭의 상승/하락에 대한 중앙은행의 비대칭 신호가 존재할 때, 즉 손실함수의 β 와 γ 계수가 0이 아닐 때의 반응을 보여준다. 또한 교차곱(cross product)항은 볼록함수 형태의 필립스 곡선, 즉 0이 아닌 ψ 값으로 인해 도출된다. 식 (4)와 식 (5)는 nested model 관계로 비대칭 신호를 나타내는 모수와 필립스 곡선의 비선형 모수가 모두 0일 경우($\beta = \gamma = \psi = 0$) 제곱항과 교차곱의 계수는 모두 0으로 추정되어($c_7 = c_8 = \dots = c_{12} = 0$) 식 (5)는 식 (4)로 수렴된다.

테일러준칙이 성립할 때의 환율예측 여부를 알아보기 위해 Ince et al. (2016)과 같은 선행연구에서 부여된 테일러준칙의 계수를 이용하였다. 따라서 제약 모형에서는 양국의 인플레이션과 산출갭에 대한 이자율 반응계수를 각각 1.5와 0.5로 가정하였으며 산출갭에 대한 이자율반응이 0.5보다 클 가능성을 고려하여 0.5를 1로 변경하여 추가로 환율을 예측해 보았다.

다음으로는 계수를 제약하지 않고 환율과 펀더멘털의 관계식의 계수를 추정해본다. 식 (4)와 식 (5)의 계수를 추정함으로써 h기 이후의 환율예측치를 도출한다. 선형 테일러준칙과 비선형 이자율 반응 함수의 결과를 비교하여 어떤 모형이 원달러 환율을 더 잘 예측하였는지를 알아본다.

Ⅲ. 데이터 및 실증연구

1. 데이터

본 연구는 한국 원화의 대미환율을 예측하는 데 있어서 어떤 경제모형(혹은 거시 펀더멘털 변수)이 환율의 움직임을 잘 설명하는지를 규명하는 것을 목표로 한다. 이를 위해 한국이 1997년 외환위기를 겪은 이후인 1999년 1월에서부터 2018년 1월까지의 한국과 미국의 월별 데이터를 분석에 이용하였다. 1달러 당 원화로 표시되는 원달러 환율 데이터 및 한국과 미국의 소비자물가지수(CPI), 산업생산지수, M1 통화를 수집하였다. 또한 단기이자율로 한국의 call money rate와 미국의 federal funds rate 데이터를 International Financial Statistics CD-ROM과 미국 FED의 웹사이트를 통해 수집하였다. 산업생산지수, M1 통화량은 계절조정을 거친 데이터를 수집하였고, 계절조정이 되어 있지 않았던 소비자물가지수의 경우에는 X-13ARIMA-SEATS 방식으로 계절조정 하였다. 인플레이션은 소비자 물가지수의 지난 12개월의 변화율로 도출되었고 t 시점의 산출갭은 $(t-1)$ 시점까지의 산업생산지수 데이터를 이용하여 recursive 방식으로 추세(trend)를 도출하여 산출하였다. 산출갭 도출 방법은 총 3가지로 HP 필터링(Hodrick-Prescott Filtering), 선형추세 제거(Linear time detrending), 이차 추세 제거(Quadratic time detrending)를 이용하였다. 시작일인 1999년 1월의 산출갭을 위한 추세는 1989년 1월부터 1998년 12월까지의 데이터를 이용하여 도출되었다.

원달러 환율변화율의 기초통계량은 <부록 표>에서 제시되어 있다. 시작점인 1999년 1월의 환율보다 마지막 2018년 1월의 환율이 더 낮은 수준이었기에 원달러 환율변화율의 평균은 h 에 관계없이 음의 값으로 보고되고 있다. 1년 후 환율 변화율을 비교해 보면 전체 표본기간에서의 평균은 -0.35% 였던 반면 세계금융위기 직후인 2009년부터 시작되는 예측 기간에서의 평균은 -1.6% 로 절상폭이 더 크게 조사된다. 변동성은 2008년 위기를 포함하고 있는 전체기간이 예측기간보다 높게 나타났다. 왜도는 기간별로 큰 차이를 보이는데 전체기간동안에는 $h=48$ 의 경우를 제외하고 오른쪽으로 기울어져 있는 반면 예측기간동안에는 $h=1$ 의 경우를 제외하고는

왼쪽으로 기울어져 있다. 첨도는 전체기간의 Δs_{t+48} 을 제외하고는 모두 3보다 큰 값으로 정규분포보다 상대적으로 집중된 분포를 보였다. 정규분포인지 확인을 위해 Jarque-Bera 통계량을 비교해 보았고 전체 기간에서는 Δs_{t+48} 의 경우 10% 유의수준에서 정규분포 가설을 기각한 반면 5% 유의수준에서는 귀무가설을 기각하지 못했다. $h=48$ 을 제외한 모든 환율변화율은 1% 유의수준에서 정규분포 귀무가설이 기각되었다. 예측기간동안에는 6개월 동안의 환율변화율의 경우 10% 유의수준에서 정규분포 가설을 기각하지 못하였고 24개월 환율변화율은 5% 유의수준에서 정규분포를 기각하지 못했다.

2. 표본외 예측 분석(out-of-sample analysis)

우선 전체 데이터를 첫 추정기간과 예측기간으로 나눈다. 첫 추정은 1999년 1월부터 2008년 12월까지의 120개의 관측치를 이용하여 식 (1)~(5)의 계수를 추정한 이후 h 개월 뒤의 환율변화율(Δs_{t+h})을 예측해본다. rolling estimation으로 추정기간(window size)을 일정한 크기(120-period)로 유지한 채 한 시점씩 순차적으로 이동하면서 계수 추정 및 환율 예측을 반복한다. PPP와 통화론적 모형의 경우 공적분 관계가 있다는 가정하에 1단계에서 장기관계를 도출하고, 2단계에서는 1단계에서 도출된 장기균형 환율로부터의 이탈 정도(cointegrating error), 즉 오차수정항(Error Correction Term)을 환율의 예측방정식(predictive regression)에 설명변수로 넣어 미래 환율의 움직임을 예측한다. 따라서 비제약 모형을 이용하여 환율 예측을 하는 경우 a_h 와 b_h 를 추정하기 전에 먼저 해당 추정기간(window) 안에서 장기관계를 추정해야 한다. t 시점의 cointegrating error를 식 (1)과 (2)에서와 같이 예측 방정식의 설명변수항에 넣어 t 시점에서 $t+h$ 시점까지의 환율변화율 예측에 이용한다. 즉, t 시점에서의 환율예측은 t 기까지의 지난 120개의 표본만을 이용하여 $t+h$ 기의 환율을 예측하는 것이다. 다음은 제일 오래된 관측치를 버리고 $t+1$ 시점의 관측치를 포함하여 새로운 공적분 관계를 도출한 이후 예측방정식의 계수를 새로이 추정하여 $t+1+h$ 시점의 환율을 예측한다. 이 과정을 2018년 1월의 마지막 예측치를 얻을 때까지 반복한다. 즉, 모든 예측기간의 환율 추정치 값과 실현된 환율을 비교하여 각 모형의 예측력을 평가한다.

예측오차의 크기를 평가의 척도로 삼는 Diebold and Mariano (1995) 통계량은 벤치마크 모형과 경쟁 모형이 ‘같은 Mean Squared Prediction Errors’를 갖는지를 살펴봄으로써 ‘두 모형간의 동일(equal) 예측력’의 귀무가설을 검증한다. 비교를 위한 벤치마크 모형은 일반적으로 가장 많이 이용되는 랜덤워크(random walk without drift) 모형을 사용하였다. 하지만 일반적으로 예측오차는 추정오차까지를 포함하여 산출되기에 추정할 계수가 많은 큰 모형(larger model)은 참일지라도 작은 모형(smaller model)인 랜덤워크보다 예측오차가 크게 나타난다. 따라서 nested models간의 비교를 위해서는 예측오차를 조정해주는 Clark and West (2007) 검정이 바람직하다고 알려져 있다. 또한 달러의 매입이나 매도 같은 결정이 필요할 때는, 예측오차의 크기보다 환율 움직임을 방향을 바르게 예측하는 것이 중요할 수 있다. 예측오차를 평균적으로 낮게 도출하는 모형일지라도 환율의 절상 및 절하를 실제와 반대로 예측한다면 외환 투자자의 관점에서는 유용한 모형이 아닐 수 있다. 따라서 모형이 어느 정도의 비율로 미래 환율의 상승 및 하락을 맞추는지를 측정하는 Pesaran Timmermann (1992)의 Directional Accuracy 검정을 활용하여 수정된 환율모형이 통계적으로 유의하게 방향 예측력을 갖는지를 살펴보고자 한다. 즉, 표본 외 예측 분석에서는 2가지 평가방법을 이용하여 어떤 모형이 한국의 대미환율을 보다 잘 예측할 수 있는지를 알아보하고자 한다.

3. 결과 및 비교분석

식 (1)~(5)를 이용하여 각 경제 모형이 미래 환율의 방향과 크기를 얼마나 정확하게 예측할 수 있는지를 살펴봄으로써 모형별 환율 예측력을 비교하고자 한다.

〈표 1〉 모형별 Directional Accuracy 검정

h	DA	비제약 모형				제약 모형		
		PD	MD-Flexible	MD-Sticky	IRD	PPP	MM [1 -1 1] vector	UIP
1	Proportion	0.4862	0.4954	0.5413	0.4587	0.4771	0.5229	0.4404
	Test statistics	-0.2882 (0.3866)	-0.0961 (0.4617)	0.8624 (0.1942)	-0.8624 (0.1942)	-0.4782 (0.3163)	0.4782 (0.3163)	-1.2445 (0.1067)

3	Proportion	0.6262	0.6449	0.5981	0.4486	0.6542	0.4953	0.4019
	Test statistics	2.6108 (0.0045)	2.9977 (0.0014)	2.0295 (0.0212)	-1.0634 (0.1438)	3.1901 (0.0007)	-0.0972 (0.4613)	-2.0295 (0.0212)
6	Proportion	0.6346	0.5962	0.6058	0.5385	0.7019	0.4519	0.4423
	Test statistics	2.7453 (0.0030)	1.9621 (0.0249)	2.1579 (0.0155)	0.7852 (0.2162)	4.1180 (0.0000)	-0.9811 (0.1633)	-1.1769 (0.1196)
12	Proportion	0.6224	0.6224	0.8265	0.6224	0.7041	0.4796	0.3571
	Test statistics	2.4234 (0.0077)	2.4234 (0.0077)	6.4644 (0.0000)	2.4234 (0.0077)	4.0410 (0.0000)	-0.4039 (0.3431)	-2.8293 (0.0023)
24	Proportion	0.686	0.7093	0.7907	0.5581	0.8256	0.5698	0.4186
	Test statistics	3.4498 (0.0003)	3.8819 (0.0001)	5.3917 (0.0000)	1.0776 (0.1406)	6.0390 (0.0000)	1.2946 (0.0977)	-1.5097 (0.0656)
48	Proportion	0.7903	0.9194	0.7258	0.5161	0.7097	0.5161	0.4839
	Test statistics	4.5716 (0.0000)	6.6047 (0.0000)	3.5559 (0.0002)	0.2535 (0.3999)	3.3024 (0.0005)	0.2535 (0.3999)	-0.2535 (0.3999)

주 1. 'PD', 'MD', 'IRD'는 각각 식 (1)~(3)의 계수를 제약 없이 추정했을 때 결과임

주 2. 'Proportion'은 모형이 미래 환율의 방향을 옳게 예측한 비율을 나타냄

주 3. 양측검정으로 괄호안 수치는 '방향 예측력은 없다'는 귀무가설의 p-value를 의미함

<표 1>의 'Proportion'은 0부터 1의 값을 가지며 1은 환율 방향을 100% 옳게 예측함을 의미한다. 통계량(Test statistics)이 양의 값으로 유의하게 도출되는 것은 모형이 환율방향에 대한 예측력을 가진다는 것을 나타낸다. 반면 통계량이 음의 값으로 유의하게 도출된다는 것은 모형이 환율의 방향을 반대로 예측하였다는 것을 의미하고 이 경우에는 모형이 예측하는 방향과 반대로 투자해야 한다는 정보를 제공해 준다. 하지만 본 연구는 양의 통계량만을 환율예측력이 있다고 해석하고자 한다. <표 2>는 Clark and West 검정결과로 양(음)의 수치는 랜덤워크의 예측오차가 모형의 예측 오차보다 크다(작다)는 것을 의미한다.

<표 2> 모형별 Clark and West 검정

h	비제약 모형				제약 모형		
	PD	MD-Flexible	MD-Sticky	IRD	PPP	MM with [1 -1 1] vector	UIP
1	0.6711 (0.2511)	1.0325 (0.1509)	2.0532 (0.0200)	-0.0373 (0.5149)	1.926 (0.0271)	-0.9769 (0.8357)	-0.0461 (0.5184)
3	2.0788 (0.0188)	1.8304 (0.0336)	3.4016 (0.0003)	-0.3104 (0.6219)	3.2161 (0.0006)	-1.3284 (0.908)	-0.7906 (0.7854)
6	1.7487 (0.0402)	2.2419 (0.0125)	2.7412 (0.0031)	-0.9654 (0.8328)	2.5822 (0.0049)	-1.2009 (0.8851)	-0.856 (0.804)
12	1.7763 (0.0378)	1.6751 (0.047)	4.0818 (0.0000)	0.5111 (0.3046)	2.7003 (0.0035)	-0.5937 (0.7237)	-0.7864 (0.7842)
24	1.8122 (0.0350)	1.5702 (0.0582)	3.682 (0.0001)	1.2199 (0.1113)	2.5404 (0.0055)	1.3476 (0.0889)	-0.6451 (0.7406)
48	1.6726 (0.0472)	1.8468 (0.0324)	1.8813 (0.0300)	0.9449 (0.1724)	1.6513 (0.0493)	0.6236 (0.2665)	-0.709 (0.7609)

주. 괄호안의 수치는 p-value임

<표 1>과 <표 2>의 1열부터 4열까지는 환율과 전통적인 거시변수 펀더멘털의 관계를 나타내는 계수를 제약하지 않은 비제약 모형의 결과이다. Directional Accuracy 검정결과를 살펴보면, 물가차이와 통화론적 펀더멘털(PD, MD-Flexible, MD-Sticky)은 한 달 후(h=1) 환율을 제외하고는 ‘방향 예측력이 없다’는 귀무가설을 5% 유의수준에서 기각하였다. 신축가격 통화론적 펀더멘털(MD-Flexible)의 경우, 4년 후 환율의 방향을 92% 바르게 예측할 수 있었다. Clark and West 검정결과 또한 물가 차이와 통화론적 펀더멘털은 한달 후 환율을 제외하고 랜덤워크 벤치마크 모형보다 예측오차 측면에서 유의하게 나은 환율 예측력을 나타내며 특히 경직가격 통화론적 펀더멘털(MD-Sticky)은 모든 예측기간(horizon)에서 랜덤워크보다 유의하게 우월한 환율예측력을 보여주었다. 반면 이자율차이 펀더멘털(IRD)는 대체로 환율을 예측하지 못했다.

<표 1>과 <표 2>의 5열~7열은 모형 성립 가정 하에서 도출된 환율 예측 결과를 보여준다. PPP관계로부터의 이탈(deviation)은 장기 환율 뿐 아니라 단기 환율에서도 예측력을 가진다. Clark and West (2007) 통계량을 보면 모든 예측기간

(horizon)에서 PPP가 랜덤워크보다 95% 신뢰구간에서 유의하게 낮은 예측오차를 가지며, Directional Accuracy 통계량은 한 달(h=1)을 제외한 모든 기간에서 환율 방향 예측력을 보여준다. 반면 계수 제약하의 통화론적 모형이나 UIP 모형은 원달러 환율을 대체로 예측하지 못했다. 특히 UIP는 어떤 보유기간(horizon)에서도 유의한 예측력을 보여주지 못했다.

<표 3>과 <표 4>는 양국의 테일러준칙의 성립을 가정했을 때의 결과이다. 테일러준칙의 계수에 따라, 산출의 추세제거 방법에 따라 결과는 다소 상이하게 나타났다. 산출갭 차이의 계수를 0.5로 가정하는 것이 1로 가정할 때보다 많은 케이스에서 유의한(10% 유의수준) 환율예측력을 나타냈다. 이는 한국과 미국의 지난 이자율 정책이 산출갭 1% 상승/하락에 대해 1% 상승/하락보다는 0.5% 상승/하락에 가깝게 반응했을 가능성을 암시한다. 또한 HP 필터링 방법보다 선형(linear) 혹은 이차(quadratic) 추세제거 방식으로 산출갭을 도출했을 때 h=12, 24에서 더 나은 환율 예측력을 보였으나 h=48에서는 반대의 결과를 보였다. HP 필터로 산출갭을 도출했을 때, 4년 이후의 장기 환율 움직임의 방향을 90% 이상 바르게 예측할 수 있었다. 산출갭 차이의 계수를 0.5로 가정했을 경우 테일러준칙은 대체로 1년 이후에서 환율 방향에 대한 예측력을 나타냈다.

<표 3> 테일러준칙 모형의 Directional Accuracy 검증

h		$i_t - i_t^* = 1.5(\pi_t - \pi_t^*) + 0.5(\tilde{y}_t - \tilde{y}_t^*)$			$i_t - i_t^* = 1.5(\pi_t - \pi_t^*) + (\tilde{y}_t - \tilde{y}_t^*)$		
		HP	linear	quadratic	HP	linear	quadratic
1	Proportion	0.4679	0.5138	0.5046	0.4587	0.5046	0.4954
	Test statistics	-0.6703 (0.2513)	0.2882 (0.3866)	0.0961 (0.4617)	-0.8624 (0.1942)	0.0961 (0.4617)	-0.0961 (0.4617)
3	Proportion	0.5701	0.4766	0.5607	0.4673	0.5047	0.5234
	Test statistics	1.4502 (0.0735)	-0.4841 (0.3142)	1.2558 (0.1046)	-0.6765 (0.2494)	0.0972 (0.4613)	0.4841 (0.3142)
6	Proportion	0.5	0.4904	0.4519	0.4327	0.4519	0.4231
	Test statistics	0.0000 (0.5000)	-0.1958 (0.4224)	-0.9811 (0.1633)	-1.3727 (0.0849)	-0.9811 (0.1633)	-1.5685 (0.0584)
12	Proportion	0.4796	0.6735	0.602	0.4286	0.5408	0.5102
	Test statistics	-0.4039 (0.3431)	3.4351 (0.0003)	2.0195 (0.0217)	-1.4136 (0.0787)	0.8078 (0.2096)	0.2019 (0.4200)

24	Proportion	0.6628	0.6744	0.7209	0.5233	0.6395	0.7093
	Test statistics	3.0195 (0.0013)	3.2346 (0.0006)	4.0971 (0.0000)	0.4322 (0.3328)	2.5873 (0.0048)	3.8819 (0.0001)
48	Proportion	0.9032	0.629	0.6613	0.9032	0.629	0.6774
	Test statistics	6.3496 (0.0000)	2.0315 (0.0211)	2.5402 (0.0055)	6.3496 (0.0000)	2.0315 (0.0211)	2.7937 (0.0026)

주. 'HP', 'linear', 'quadratic'은 산출갭 도출에 있어서 각각 HP필터링, 선형추세 제거, 이차추세 제거 방법을 이용한 결과를 의미함

반면 테일러준칙은 2년 이후에나 예측오차를 벤치마크 모형에 비해 유의하게 낮출 수 있었다. 4년 후 환율예측은 어떤 설정(specification)에서도 10% 유의수준에서 나온 방향예측력 및 랜덤워크보다 작은 예측오차를 보여주었으나 다른 기간(horizon)에서의 예측력은 테일러준칙의 산출갭 차이의 계수나 산출의 추세제거 방법에 따라 다르게 결정되었다. 즉 이러한 증거들로 볼 때, 2009년 이후 중장기 원달러 환율은 테일러준칙과 괴리되지 않은 가운데 움직였다고 볼 수 있다.

<표 4> 테일러준칙 모형의 Clark and West 검정

h	$i_t - i_t^* = 1.5(\pi_t - \pi_t^*) + 0.5(\tilde{y}_t - \tilde{y}_t^*)$			$i_t - i_t^* = 1.5(\pi_t - \pi_t^*) + (\tilde{y}_t - \tilde{y}_t^*)$		
	HP	linear	quadratic	HP	linear	quadratic
1	1.2985 (0.0971)	-0.5037 (0.6928)	0.6753 (0.2497)	1.0006 (0.1585)	-0.9971 (0.8407)	0.3989 (0.345)
3	0.762 (0.223)	-1.243 (0.8931)	-0.1387 (0.5551)	0.371 (0.3553)	-1.5568 (0.9402)	-0.7691 (0.7791)
6	-1.3872 (0.9173)	-1.1889 (0.8828)	-0.9154 (0.82)	-1.4948 (0.9325)	-1.2897 (0.9014)	-1.2411 (0.8927)
12	0.4778 (0.3164)	0.2832 (0.3885)	1.1557 (0.1239)	-1.7398 (0.9591)	-1.5791 (0.9428)	-0.9747 (0.8351)
24	1.3065 (0.0957)	1.4716 (0.0706)	1.7604 (0.0392)	0.0649 (0.4741)	1.1017 (0.1353)	1.8204 (0.0344)
48	2.0774 (0.0189)	1.3395 (0.0902)	1.5976 (0.0551)	2.9629 (0.0015)	1.3405 (0.09)	1.5504 (0.0605)

비제약 모형 가운데, 선형 이자율 반응함수인 테일러준칙과 비선형 이자율 반응함수의 환율 예측력을 비교해 보았다. 즉 테일러준칙 기반 환율예측은 식 (4)의 계수를 추정한 이후 미래 환율변화율을 도출한 것으로 결과는 <표 5>와 <표 6>의 1~3열에 나타나있다. 중앙은행의 이차손실함수와 선형 필립스 곡선의 가정 하에 도출되는 기본 테일러준칙의 경우 이차추세제거를 한 산출값을 이용했을 때, 단기(3개월~12개월) 환율의 방향을 10% 유의수준에서 바르게 예측할 수 있었지만, 24개월에서 48개월 미래 환율은 어떤 산출값을 이용해도 유의한 방향예측력을 나타내지 못했다. 또한 예측오차측면에서는 어떤 예측기간에서도 랜덤워크보다 유의하게 나은 예측력을 보이지 않았다.

<표 5> 정책함수 편더멘탈의 Directional Accuracy 검증

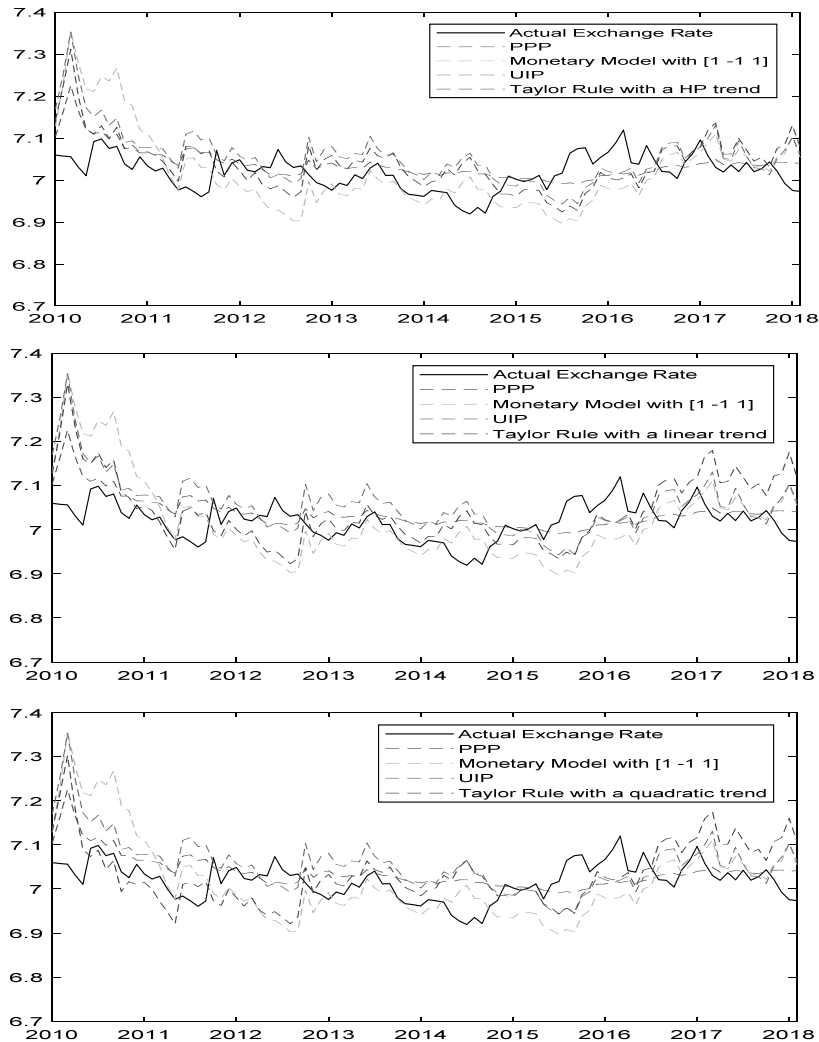
h	DA	테일러준칙 편더멘탈			비선형함수 편더멘탈		
		HP	linear	quadratic	HP	linear	quadratic
1	Proportion	0.5138	0.4495	0.4771	0.4862	0.4954	0.5229
	Test statistics	0.2882 (0.3866)	-1.0545 (0.1458)	-0.4782 (0.3163)	-0.2882 (0.3866)	-0.0961 (0.4617)	0.4782 (0.3163)
3	Proportion	0.5607	0.5607	0.5701	0.4953	0.486	0.4579
	Test statistics	1.2558 (0.1046)	1.2558 (0.1046)	1.4502 (0.0735)	-0.0972 (0.4613)	-0.2896 (0.3860)	-0.8710 (0.1919)
6	Proportion	0.5769	0.5	0.5673	0.5288	0.5769	0.5962
	Test statistics	1.5685 (0.0584)	0.0000 (0.5000)	1.3727 (0.0849)	0.5874 (0.2785)	1.5685 (0.0584)	1.9621 (0.0249)
12	Proportion	0.5816	0.6633	0.6327	0.6224	0.7245	0.7755
	Test statistics	1.6156 (0.0531)	3.2332 (0.0006)	2.6273 (0.0043)	2.4234 (0.0077)	4.4449 (0.0000)	5.4546 (0.0000)
24	Proportion	0.5349	0.3605	0.3953	0.5349	0.4884	0.5698
	Test statistics	0.6473 (0.2587)	-2.5873 (0.0048)	-1.9419 (0.0261)	0.6473 (0.2587)	-0.2151 (0.4148)	1.2946 (0.0977)
48	Proportion	0.3065	0.4355	0.4032	0.2742	0.6935	0.5484
	Test statistics	-3.0472 (0.0012)	-1.0157 (0.1549)	-1.5244 (0.0637)	-3.5559 (0.0002)	3.0472 (0.0012)	0.7622 (0.2230)

반면 산출갭과 인플레이션의 분산 및 공분산이 미래 환율 예측력을 증가시킬 수 있는지를 알아보기 위해 식 (5)의 추정계수를 이용하여 미래 환율을 예측하였고 그 결과는 <표 5>와 <표 6>의 4~6열에 정리되어 있다. 즉 중앙은행의 비대칭 선호를 반영한 손실함수 및 비선형 필립스 곡선의 가능성을 반영하여 이자율 반응 함수를 도출했을 경우, 어떤 산출갭을 선택하여도 12개월(h=12) 미래 환율예측에 있어서 유의한 예측력을 보여주었다. 또한 이차추세제거를 한 산출갭을 이용했을 때 <표 6>의 6열에서 나타난 바와 같이 6개월에서 48개월 사이의 미래 환율예측 시 10% 유의수준에서 랜덤워크보다 나은 예측력을 보여주었다.

<표 6> 정책함수 펀더멘탈의 Clark and West 검정

h	테일러준칙 펀더멘탈			비선형함수 펀더멘탈		
	HP	linear	quadratic	HP	linear	quadratic
1	0.4469 (0.3275)	0.0702 (0.472)	0.3415 (0.3664)	-0.7615 (0.7768)	-0.4457 (0.6721)	-0.3783 (0.6474)
3	1.2582 (0.1042)	1.1314 (0.1289)	1.197 (0.1156)	-0.485 (0.6862)	0.5075 (0.3059)	0.9693 (0.1662)
6	1.251 (0.1055)	1.031 (0.1513)	1.1139 (0.1327)	1.0835 (0.1393)	0.8725 (0.1915)	1.4907 (0.068)
12	1.2656 (0.1028)	0.8577 (0.1955)	0.9707 (0.1658)	1.7048 (0.0441)	1.4882 (0.0684)	1.5327 (0.0627)
24	0.6604 (0.2545)	-1.7095 (0.9563)	-1.2246 (0.8896)	-0.0905 (0.536)	-0.8743 (0.809)	1.5689 (0.0583)
48	-0.7065 (0.7601)	0.5197 (0.3016)	0.4318 (0.333)	-1.8501 (0.9678)	3.3902 (0.0003)	1.5179 (0.0645)

결과적으로 비선형 함수 펀더멘탈이 선형 함수 펀더멘탈보다 우월한 환율예측능력을 나타냈고 이는 경기침체에 대한 우려로 양국이 산출 혹은 인플레이션 상승과 하락에 대해 비대칭 가중치를 통화정책에 반영했을 가능성을 보여준다. 즉 경기 불황에 대한 우려로 산출갭이 하락할 때의 반응이 상승할 때보다 더 컸을 가능성을 암시한다.



<그림 1> 1년 이후 실현된 환율 및 제약 모형의 예측치

<그림 1>은 PPP, UIP, 통화론적 모형 및 테일러준칙 성립을 가정했을 때 즉 제약 모형의 1년 이후의 환율 예측치와 실현된 환율을 보여준다. 테일러준칙의 경우 <표 3>과 <표 4>에서 예측력이 보다 높게 도출된 산출갭에 대한 이자율 반응 계수를 0.5로 가정했을 때의 결과를 기반으로 하였다. 하지만 이자율 반응 계수를

1로 가정한 경우에도 결과의 의미는 변하지 않는다. <표 3>과 <표 4>에서 보여진 바와 같이 테일러 준칙기반의 환율예측은 산출갭 도출방법에 따라 결과가 민감하게 바뀔 수 있기에 HP 추세, 선형 추세, 이차 추세를 가정한 산출갭을 각각 이용하여 환율예측치를 구하였다. 하지만 <그림 1>에서 확인할 수 있듯이 추세제거 방법에 따른 그래프 패턴의 차이는 크지 않았으며 결과적 함의는 일관되게 유지되는 것으로 보인다. 1년 후 원달러 환율의 실제 관측치는 모형의 예측값 주변에서 움직이는 것을 확인할 수 있었다. 모든 모형의 환율 예측치보다 낮거나(고평가) 높거나(저평가) 실현된 시기가 있었지만 고평가 및 저평가 된 기간은 오랜 시간 지속되지는 않았다. 즉 2012년의 짧은 기간을 제외하면 2015년에서 2016년 중반까지의 제한된 기간 동안에만 경제모형의 예측치보다 원화 가치가 저평가되어 나타났다. 이는 균형실질환율추정법과 행태균형접근법을 이용하여 원화의 장기균형실질환율을 추정하고자 했던 박은엽·김영재 (2018)의 연구에서 나타난 통화량 증가로 야기된 2016년 전후의 원화의 평가절하와 일치하는 시기이다.

종합해보면, 2008년 세계금융위기 이후 단기 및 장기 원달러 환율은 대표적인 장기모형인 PPP 모형으로 예측 가능했고, 오히려 테일러준칙 모형은 2년 이후 중장기 환율을 예측했다는 것을 발견하였다. 지난 10년간 원달러 환율은 PPP 균형에서 이탈시 균형을 회복하는 방향으로 움직이는 경향을 보였으며, 이와 같은 조정은 1개월이 지난 이후부터 시작된다고 볼 수 있었다. 또한 중장기에는 PPP뿐 아니라 테일러준칙까지도 맞추어 환율이 조정되었다는 것을 보여주었다. 비제약 모형 중에는 물가차이 펀더멘털이나 통화론적 펀더멘털이 3개월 이후의 환율을 꾸준히 예측하였으며, 본 연구에서 새롭게 도입된 비선형 이자율 반응함수가 기존 선형 이자율 반응함수보다 더 나은 예측력을 보여주었다.

이와 같은 결론을 야기한 경제적 원인을 생각해보면 다음과 같다. 한국은 변동 환율제(floating) 하에서 인플레이션 타게팅 통화 정책을 운용하고 있다. 원달러 환율은 외환시장에서 결정되며 물가차이와 같은 전통적인 거시 펀더멘털 변수와 밀접하게 움직이고 있는 것을 데이터를 통해 확인할 수 있다. 실현된 거시 펀더멘털로부터 환율이 이탈했을 경우 시장은 비교적 즉각적으로 반응하여 균형 환율과 근접하게 미래 환율은 결정되는 것으로 보인다. 반면 테일러 준칙 모형의 단기 예측력이 좋지 않은 이유는 크게 2가지로 볼 수 있다. 첫 번째, 한국과 미국 모두 통화 정책 운용시 partial adjustment mechanism을 따른다고 할 수 있다. 점진적으로

이자율을 조정하는 방식으로 정책을 운용하고 있기에 통화정책이 환율에 반영되는 것 또한 즉각적이지 않고 시차가 있을 수 있다. 한국은 불확실성이 존재하는 신흥국 시장으로 여겨지기에 현재 환율이 미래 기대를 반영하여 결정되기 보다는 이미 실현된 거시 펀더멘털 변수에 따라 결정될 수 있다. 두 번째 가능한 원인은 미국의 경우 명시적으로 인플레이션 타게팅을 채택하고 있지는 않으며 경제상황에 따라 유연한 통화정책을 운용하고 있다고 알려져 있다. 더군다나 2008년 이후 미국은 인플레이션보다 경기침체를 더 걱정하였고 이자율은 zero lower bound로 낮아져 인플레이션에 반응하여 통화정책을 운용할 여력이 없었다고 보여진다. 한국의 경우 인플레이션 타게팅 정책을 채택하고 있지만 분석기간 동안 통화정책이 정확히 테일러 준칙을 반영하여 결정되었다고 보기는 힘들다. 즉, 위에서 제시된 가능성들로 모형별 예측력 차이가 발생할 수 있지만 이와 같은 경제적 해석을 엄밀하게 증명하기 위해서는 추가적 연구가 필요해 보인다.

IV. 결론

본 연구는 다양한 환율모형을 기반으로 대표적인 이머징(emerging) 국가 환율인 원달러 환율을 예측하는 것을 목표로 하였다. 선진국과 비교해 환율이 경제 전반에 미치는 영향 및 중요도가 상대적으로 큰 한국에서 환율예측의 중요성에도 불구하고 1990년대 말의 자본시장 개방 및 변동환율제로의 낮은 이행 등으로 인해 변동환율제하의 원달러 환율의 거시펀더멘털을 이용한 장단기 예측 연구는 다소 제한되어 있다. 단일 모형을 이용한 환율예측 연구는 종종 있어왔지만, 다양한 경제모형을 기반으로 한 종합적인 관점의 원달러 환율예측 연구는 찾아보기 힘들다. 본 연구는 커버되지 않은 이자율평형, 구매력평가가설, 통화론적 모형, 테일러준칙 기반 환율모형까지 다양한 거시 펀더멘털 변수들을 이용하여 균형환율을 도출하고 어떤 경제모형이 미래 환율의 움직임을 잘 예측하였는지를 살펴보았다. 특히 중앙은행 선호의 비대칭(asymmetry) 가능성 및 비선형 필립스 곡선을 반영한 비선형 통화정책 모형은 지금까지 환율예측 연구에서는 다뤄지지 않았기에 새로운 연구방법 도입이라는 의미를 갖는다.

본 연구는 다음 세 가지의 중요한 결과를 도출함으로써 기여를 하였다. 첫 번째로, 원달러 환율이 다양한 경제모형으로 설명되고 예측될 수 있다는 것을 보여주었다. 한국의 경우 미국으로부터 끊임없이 환율이 저평가되어 있다는 지적과 환율을 관리한다는 의혹을 받아왔지만 실증연구 결과 현재 환율이 장기 균형환율로부터 이탈했을 경우 미래 환율은 이탈정도를 줄이는 방향으로 움직였기에 결국 환율의 움직임을 예측할 수 있었다. 이는 원달러 환율이 펀더멘털 수준과 비교하여 장기간 저평가 되어 있기보다 균형 환율로 수렴하는 방향으로 움직였다는 것을 암시한다. 두 번째는 Meese and Rogoff (1983) 논문 이후, 기존 선진국 환율에만 집중되어 있던 연구를 신흥국가로 확장함으로써 기존의 선진국 환율 모형의 타당성 여부가 한국에도 적용 가능 한지를 살펴보았다. 그 결과 Molodtsova and Papell (2009)이 발견한 선진국에서 높은 단기 환율 예측력을 가졌던 선형 테일러준칙 펀더멘털이 1년 미만의 원달러 환율변화율 예측에서는 좋은 결과를 가져오지 못했다. 캐나다, 스위스, 일본과 같은 일부 국가에서 단기 예측력을 가졌던 이자율차이 펀더멘털 또한 원달러 환율에서는 어떤 기간(horizon)에도 랜덤워크보다 유의하게 나은 예측력을 보이지 못했다. 마지막으로 일반적인 테일러준칙 모형의 환율 예측력이 낮게 도출되었다는 것은 미국 혹은 한국의 이자율을 이용한 통화 정책이 산출갭이나 인플레이션의 상승/하락에 대해 단순히 비례적으로 반응하지 않고 비대칭으로 반응했을 가능성을 암시하고 있다.

본 연구는 한국이라는 이머징 국가의 환율을 여러 경제 모형을 통해 면밀히 살펴봄으로써, 외환거래 참여자 및 정책 당국이 향후 원달러 환율의 움직임을 예측하고 대응하는데 있어 도움을 줄 수 있을 것으로 기대한다. 하지만 원달러 환율이 기존 선진국 대상의 환율예측 연구와 다소 다른 결과가 나타나는 원인에 대한 깊이 있는 논의가 이루어지지 못한 것은 본 연구의 한계로 남는다. 향후 한국 이외의 다른 신흥국가 환율을 추가로 분석함으로써 신흥국과 선진국의 환율 결정방식에 어떠한 차이가 존재하는지와 그 차이의 원인을 규명하는 연구를 진행할 수 있을 것으로 기대한다.

참 고 문 헌

- 박은엽 · 김영재, “통화량을 고려한 원화균형환율의 측정,” *경제연구*, 36(2), 2018, pp.125-151.
- 오문석 · 이상근, “환율결정모형의 원 / 달러환율 예측력 비교,” *경영학연구*, 29(4), 2000, pp.711-722.
- 이운석, “원/달러 환율 예측력 분석에 관한 연구,” *금융조사보고서(중간)*, vol. 2007, 한국금융연구원, 2007, pp.1-80.
- 이충언, “원화환율과 구매력평가설,” *한국경제연구*, 34(1), 2016, pp.111-143.
- Byrne, J.P., Korobilis, D. and Ribeiro, P.J., “Exchange rate predictability in a changing world,” *Journal of International Money and Finance*, 62, 2016, pp.1-24.
- Cheung, Y.W., Chinn, M.D., Pascual, A.G. and Zhang, Y., “Exchange rate prediction redux: new models, new data, new currencies,” *Journal of International Money and Finance*, 2018.
- Clark, T.E. and West, K.D., “Approximately normal tests for equal predictive accuracy in nested models,” *Journal of Econometrics*, 138, 2007, pp.291-311.
- Diebold, F.X. and Mariano, R.S., “Comparing Predictive Accuracy,” *Journal of Business & Economic Statistics*, 20(1), 1995, pp.253-263.
- Dolado, J. J., Maria-Dolores, R. and Naveira, M., “Are monetary-policy reaction functions asymmetric?,” *The role of nonlinearity in the Phillips curve. European Economic Review*, 49(2), 2005, pp.485-503.
- Engel, C. and West, K.D., “Exchange Rates and Fundamentals,” *Journal of Political Economy*, 113, 2005, pp.485-517.
- Ince, O., Molodtsova, T. and Papell, D. H., “Taylor rule deviations and out-of-sample exchange rate predictability,” *Journal of International Money and Finance*, 69, 2016, pp.22-44.
- Kim, S. and Seo, B., “Nonlinear monetary policy reaction with asymmetric central bank preferences: some evidence for Korea,” *Hitotsubashi Journal of Economics*, 2008, pp.91-108.
- Meese, R.A. and Rogoff, K., “Empirical Exchange Rate Models of the Seventies: Do They Fit Out of Sample?,” *Journal of International Economics*, 14, 1983, pp. 3-24.
- Molodtsova, T. and Papell, D. H., “Out-of-sample exchange rate predictability with Taylor rule fundamentals,” *Journal of International Economics*, 77, 2009,

pp.168-180.

Park, S. and Park, C., “Time-varying Cointegration Models and Exchange Rate Predictability in Korea,” KDI Journal of Economic Policy, 37, 2015, pp.1-20.

Pesaran, M. and Timmermann, A., “A simple nonparametric test of predictive performance,” Journal of Business and Economic Statistics, 10, 1992, pp.461-465.

Surico, P., “How does the ECB target inflation?,” ECB Working paper No. 229, 2003, pp.1-44.

〈부록 표〉 원달러 환율변화율의 기초통계량

	Δs_{t+1}	Δs_{t+3}	Δs_{t+6}	Δs_{t+12}	Δs_{t+24}	Δs_{t+48}
전체 표본기간 (1999년 1월~2018년 1월)						
평균	-0.0004	-0.0015	-0.0021	-0.0035	-0.0028	-0.0222
중앙값	-0.0025	-0.0048	-0.0071	-0.0231	-0.0294	0.0056
최대값	0.1292	0.2993	0.3549	0.4908	0.4878	0.4219
최소값	-0.1539	-0.2007	-0.2056	-0.2795	-0.3068	-0.3481
표준편차	0.0315	0.0510	0.0743	0.1075	0.1389	0.1668
왜도	0.2600	1.3288	1.5041	1.5521	0.8328	-0.0067
첨도	7.6102	10.4390	8.3917	7.3129	3.8381	2.1408
Jarque-Bera	204.4787 (0.0000)	587.6136 (0.0000)	354.2008 (0.0000)	255.3191 (0.0000)	29.6965 (0.0000)	5.5684 (0.0618)
표본수	228	226	223	217	205	181
예측 표본기간(2009년 1월~2018년 1월)						
평균	-0.0024	-0.0081	-0.0117	-0.0159	-0.0184	-0.0311
중앙값	-0.0027	-0.0114	-0.0093	-0.0189	-0.0192	-0.0023
최대값	0.1062	0.0984	0.0829	0.1537	0.1555	0.1205
최소값	-0.1033	-0.2007	-0.2056	-0.2795	-0.3068	-0.3481
표준편차	0.0309	0.0449	0.0543	0.0709	0.0878	0.0907
왜도	0.3325	-0.2596	-0.4363	-0.4779	-0.5584	-0.9749
첨도	5.5249	5.2651	3.5159	4.3996	3.5510	4.2357
Jarque-Bera	30.6776 (0.0000)	23.8501 (0.0000)	4.4109 (0.1102)	11.6096 (0.0030)	5.4928 (0.0642)	13.5440 (0.0011)
표본수	108	106	103	97	85	61

주1. Δs_{t+h} 는 h기 이후의 환율과 현재 환율의 로그차분 값을 의미함

주2. Jarque-Bera 통계량 아래 괄호 안의 수치는 p-value를 의미함

Abstract

Exchange Rate Forecasts in the Korean Won Currency Market*

Sookyung Park**

This study examines the out-of-sample Won-Dollar exchange rate forecasts based on various economic models with monthly data from January 1999 to January 2018. Future exchange rate changes are predicted using the models and the fundamentals of PPP, UIP, and Taylor rule. In addition to traditional Taylor rule model, a general form of monetary policy reaction function is introduced in this paper. Monetary authorities, such as the Fed and BOK, might place different weights to positive and negative deviations of inflation or output gaps from their target values. In order to reflect the possibility of central banks' asymmetric preferences or nonlinear Phillips curve, a general form of interest rate reaction function is derived and utilized for exchange rate prediction. The results show that PPP model and PPP/monetary fundamentals have better ability to predict future Won-Dollar exchange rates than the random walk model over the short horizons as well as the long horizons. However, UIP model and interest rate differential fundamentals have poor predictability over all horizons. Taylor rule model has significant ability to predict the direction of future exchange rate movements over the one-year horizon and has smaller adjusted mean squared prediction errors (MSPE) than random walk over the two-year horizon. Fundamentals of the nonlinear interest rate reaction function have higher predictive power in comparison with fundamentals of the Taylor rule when it comes to the Clark and West statistics.

Keywords: Out-of-sample exchange rate predictability, Exchange rate models, Asymmetric preferences, Nonlinear Phillips curve, Nonlinear interest rate reaction function

* This work was supported by the Ministry of Education of the Republic of Korea and the National Research Foundation of Korea(NRF-2017S1A5B5A07062161).

** Seoul National University