

# 실질실효환율과 노동생산성의 국가 간 상호연계성 분석: 한국, 중국, 일본을 중심으로\*

이진희\*\* · 송철중\*\*\*

본 연구는 확산효과지수를 이용하여 한국, 중국, 일본의 실질실효환율과 노동생산성 사이의 상호연계성을 분석하였다. 확산효과지수는 한 변수의 변화가 다른 변수의 변화에 얼마나 기여했는지 수치화하는 분석방법이다. 분석 결과, 첫째 한중일의 실질실효환율과 노동생산성 증가율에서 한 변수의 변화에 있어서 다른 변수들이 기여한 부분이 40% 정도인 것으로 나타났다. 둘째, 한 국가의 실질실효환율과 노동생산성 증가율의 변화에 다른 국가의 변수가 미치는 영향이 큰 것으로 나타났다. 셋째, 노동생산성 증가율이 실질실효환율에 미치는 연계성보다는 실질실효환율이 노동생산성 증가율에 미치는 연계성이 더 크다. 넷째, 최근의 표본구간에서는 일본이 중국과 한국에 미치는 영향력은 하락하고 있는 반면 중국이 일본과 한국에 미치는 영향력은 증가하는 추세이다.

핵심주제어: 확산효과지수, 상호연계성, 실질실효환율, 노동생산성, 구간이동 추정  
경제학문헌목록 주제분류: O47, O11, F31

## I. 서론

실질환율과 생산성의 관계를 설명하려 연구는 크게 두 가지 흐름을 가지고 있다. 하나는 실질환율의 변화를 결정하는 요인으로 생산성 또는 일인당 소득의 차

---

\* 본 연구 내용은 저자들의 개인 의견이며, 대외경제정책연구원과 한국보건사회연구원의 공식 견해가 아님을 분명히 밝힌다. 아울러 유익한 심사평을 해주신 익명의 심사위원들께 감사드린다.

\*\* 주저자, 대외경제정책연구원, 전문연구원, 전화: (044) 414-1183, E-mail: jinhee@kiep.go.kr

\*\*\* 교신저자, 한국보건사회연구원, 부연구위원, 전화: (044) 287-8155, E-mail: cjsong5525@kihasa.re.kr

논문투고일: 2020. 8. 12 수정일: 2020. 9. 28 게재확정일: 2020. 9. 29

이를 강조하는 것이다. 다른 하나는 실질환율의 변화에 따라 생산성이 어떻게 변화하는지 살펴보는 것이다. 전자는 거시경제적인 현상을 설명하려는 분석이 많고, 후자는 기업 자료를 이용하여 미시적인 접근을 한 연구가 많으며 기업이 실질환율의 변화에 대응하는 과정에서 생산성이 변화한다고 가정한다. 그러나 실제에서는 생산성의 차이가 상대가격의 변화를 통해 실질환율을 변화시키기도 하고, 반면에 실질환율의 변화가 생산성의 변화를 가져오기도 한다. 이러한 현상은 단기와 장기의 구분에 따라 다르게 나타나기도 한다. 그런데 기존 연구들이 사용한 분석방법은 주로 일방향의 인과 관계를 가정하는 한계를 보였다.

전통적인 국제금융이론의 구매력평가설(purchasing power parity)과 달리 현실에서는 실질환율이 1에서 벗어나 있기<sup>1)</sup> 때문에 실질환율의 변화를 야기하는 요인에 대한 연구가 많이 이루어졌다. 먼저, 발라사-사무엘슨 효과(Balassa-Samuelson effect)는 실질환율의 변화를 설명하는데 생산성 격차를 강조하였다. Balassa(1964)와 Samuelson(1964)은 실질환율의 변동 요인으로 교역재 부문과 비교역재 부문의 생산성 격차를 강조한다. 많은 실증 분석에서 발라사-사무엘슨 효과는 장기에서만 나타나는 현상이며 그보다 짧은 분석 기간에서는 실질환율의 변화를 잘 설명하지 못하는 것으로 나타났다(Rogoff, 1996; Lothian and Taylor, 2008; Chong, Jorda, and Taylor, 2012; etc.).

Berka, Devereux, and Engel(2018)은 명목가격이 고정되어 있는 유로존 국가들을 분석하여 생산성 격차가 실질환율의 변화를 설명하고 있음을 밝히고 있다. 반면에 펜 효과(penn effect)에 관한 최근 연구에서는 생산성 대신 국가 간 일인당 소득의 격차가 국가 간 물가의 차이를 가져옴을 주장하고 있다. Bergin, Glick, and Taylor(2006)와 Feenstra, Inklaar, and Timmer(2015)는 횡단면 분석을 통해 펜 효과가 정태적인 현상이라고 주장한다. Brok(2011)과 Ravallion(2013)에서는 펜 효과가 동태적으로 나타나는지는 불명확하다고 밝히고 있다. 송철중(2018)은 이행기 국가를 중심으로 실질환율의 동태적 움직임을 분석하였다.

실질환율의 변화로 인한 생산성 변화에 관한 연구도 그 결과가 다양하다. Verdoorn(1993)은 실질환율의 절하가 요소 활용(factor utilization) 심화, 경험에 의한 학습(learning by doing) 효과 또는 규모에 대한 수익 체증(increasing returns to scale)을 통해 생산성 향상을 가져온다고 주장하였다. Harris(2001)는

1) Rogoff(1996)는 실질환율이 1과 같지 않으며 단기에 PPP로부터의 이탈이 크고 변동성이 큰 반면에 장기에 1로 복귀하는데 상당한 시간이 관찰되는 현상을 구매력평가 퍼즐이라고 정의하였다.

캐나다를 대상으로 한 분석에서 실질환율의 절하는 단기에 생산성 향상에 도움이 되나 지속적인 절하는 장기에 생산성을 하락시키는 결과를 얻었다. Choi and Pyun(2017)은 한국 제조업의 기업 분석을 통해 수출기업일수록(higher export exposure) 실질환율이 절하될 때 생산성이 향상되지만 실질환율 절하가 지속될수록 생산성 향상 효과는 감소함을 보이고 있다. 반면에 Porter(1990)는 기업들에게 유리한 환경을 만들어 주고자 정부가 의도적으로 화폐가치를 떨어뜨리는 경우 오히려 기업들의 생산성 향상의 노력을 무산시켜 생산성 하락을 가져온다고 주장한다. 실질환율의 변화에 대해 기업들의 반응은 조금 더 복잡하다. Fung, Baggs, and Beaulieu(2011)는 캐나다의 제조업 기업에 대한 분석을 통해 실질환율의 절상으로 수출이 감소하여 생산성 하락을 가져온다고 주장한다. Ekholm, Moxnes, and Ulltveit-Moe(2012)는 노르웨이 기업을 대상으로 한 연구에서 실질환율 절상의 지속이 노동력 방출(labor shedding)을 통해 생산성의 향상을 가져옴을 밝히고 있다. 다시 말해서, 실질환율이 절하될 때 기업은 경쟁 및 구조조정 노력의 약화로 오히려 생산성이 하락할 수 있다.

환율과 생산성은 경제성장에 있어서 중요한 변수들이다. 이론에서 보듯이 생산성은 국가 간 물가 차이를 결정하는 중요한 변수이며, 환율의 변동은 선진국과 개발도상국의 경제성장에도 중요한 영향을 미친다. Rodrik(2008)은 개발도상국에서 화폐의 절하가 경제성장을 촉진한다고 주장하고 있다.

또한 교역제를 생산하는 기업들의 의사결정에 환율의 움직임이 중요하다. 그런데 실질환율과 생산성의 관계는 분석 결과가 매우 다양하여 간단하게 설명하기 어렵다. 거시경제를 대상으로 하는 분석인지 기업 대상 분석인지에 따라 다르고, 단기인지 장기인지에 따라 다르며, 실질환율의 절하인지 절상인지에 따라서도 분석 결과가 다르다. 이는 인과 관계에 의존하는 분석들이 환율과 생산성 관계의 모든 것을 다 설명하지 못하며 환율과 생산성의 관계에 이전과 다른 접근법을 모색해야 할 필요성을 시사한다. 이러한 의미에서 환율과 생산성의 상호연계성 분석은 기존 연구에서 발견하지 못한 새로운 사실(fact)을 발견하고 현실을 설명하기 위한 중요한 시도라고 할 수 있다. 더욱이 기존 연구들은 자국의 실질환율과 생산성의 관계에 한정된 문제의식을 보여주고 있다. 글로벌 가치사슬(global value chain)이라는 용어가 시사하듯이 한 국가의 생산성과 환율의 변화는 물적 혹은 기술적 경로를 통해 다른 국가에 확산된다. 따라서 국가의 경계를 제한한 기존의 연구들은 환율과 생산성의 관계를 완전하게 포착하지 못했을 가능성이 남아 있다.

이 연구에서는 기존의 연구들이 보여준 자국의 환율과 생산성의 인과 관계에 의존한 분석과 달리 실질환율과 생산성의 관계를 새로운 분석방법론을 통해 접근하고자 하였다. Diebold and Yilmaz(2009, 2012)는 예측오차 분산분해를 이용하여 변수 간 연계성을 확산효과지수로 수치화하여 보여주는 방법을 제안하였다. 본 연구에서도 확산효과지수를 이용하여 국가 간 실질실효환율과 생산성의 변화 사이에 존재하는 상호연계성을 분석하고자 한다. Diebold and Yilmaz(2009)의 확산효과지수는 VAR 모델을 기반으로 분산분해 방법을 이용한다. 그러나 출레스키 분해(cholesky decomposition)를 이용하면 연구자가 가정한 변수의 나열 순서에 따라 추정 결과가 달라지는 문제가 있다. 이에 Diebold and Yilmaz(2012)는 변수들이 가지는 외생성의 정도에 따라 결과가 영향을 받지 않는 일반화된 예측오차 분산분해(generalized forecast error variance decomposition)를 이용하여 확산효과지수를 제안하였다. 이 방법은 변수 순서에 영향을 받지 않고 확산효과지수를 구할 수 있으며, 국가 간, 변수 간 확산 효과를 통해 상호연계성을 구할 수 있다. 확산효과지수는 주식시장, 경기변동, 채권수익률 등의 상호연계성 분석에 널리 적용되고 있다(McMillan and Speight, 2010; Yilmaz, 2010; Bubak *et al.*, 2011; Antonakakis, 2012; Zhou *et al.*, 2012; Antonakakis and Vergos, 2013; Antonakakis and Badinger, 2014; Narayen *et al.*, 2014). 최근에 Antonakakis and Badinger(2016)는 확산효과지수를 이용하여 G7 국가의 경제성장과 변동성의 확산 효과를 분석하였다. 반면에 확산효과지수를 이용하여 실질환율과 생산성의 상호연계성을 분석한 연구는 발견하지 못하였다.

본 연구는 확산효과지수가 지니는 두 가지 특징에 착안하여 분석방법으로 확산효과지수를 채택하였다. 첫째, 이 방법은 인과 관계에 의존하지 않고 한 변수의 변화가 다른 변수의 변화에 얼마나 영향을 미쳤는지 분석할 수 있다. 따라서 환율 변화를 야기하는 외생적 사건을 명시적으로 고려하지 않아도 결과의 유의성이 훼손되지 않는다. 예를 들어, 중국은 1992년부터 1994년까지 미국으로부터 환율조작국으로 지정되었고 1994년에 이중환율제도에서 단일환율제도로 바꾸었다. 일본은 1985년에 플라자합의에서 엔화를 절상하는 데 합의하였고 1995년에 다시 역플라자합의에서 엔화를 절하하는 데 합의하였다. 시계열 분석에는 이와 같은 사건을 고려해야 분석 결과를 유의하게 해석할 수 있다. 그러나 확산효과지수는 이와 같은 구체적인 사건이나 충격을 고려하지 않아도 분석이 가능하다.

둘째, 다양한 상호연계성을 총 확산효과지수, 유입 확산효과지수, 유출 확산효과지수 등 하나의 수치로 나타낼 수 있으며 구간이동 분석을 통해 확산 효과의

시간에 따른 변화를 도출할 수 있다. 국가 간 연계성은 글로벌 경제 상황, 무역 환경, 글로벌 가치사슬 참여도 등에 따라 변화할 수 있다. 확산효과지수는 분석 대상들이 지니는 연계성을 하나의 수치로 제공하여 해석이 용이하고 시간에 따른 상호연계성의 동태적 변화를 분석 가능하게 해준다.

본 연구의 목적은 한국, 중국, 일본을 대상으로 이들 국가의 실질실효환율과 노동생산성이 어떤 상호연계성을 가지고 있는지 확산효과지수를 이용하여 분석하는 데 있다. 다시 말해서, 본 연구에서는 한중일의 실질실효환율과 노동생산성 증가율로 이루어진 총 여섯 개 변수에 대한 확산효과지수를 산출하고자 한다. 기존 연구들은 인과 관계를 바탕으로 한 회귀분석을 주요 분석 수단으로 이용하였다. 본 연구에서는 인과 관계에 대한 사전적 가설을 설정하지 않고 자료에서 각 변수의 변동이 다른 변수에 주는 변동을 수치화하여 두 변수의 관계를 정의하였다. 예를 들어, 한국의 생산성 변화를 한국의 생산성과 실질환율의 변화에서 기인한 부분과 일본과 중국의 생산성과 실질환율의 변화로 설명되는 부분으로 분해해 볼 수 있다. 이는 환율과 생산성의 관계에 대한 새로운 접근법을 이용하여 연구의 폭을 확대하였다는 점에서 의의를 지닌다. 이 점이 본 연구가 가지는 가장 큰 차별점이자 학술적 기여이다.

본 연구에서는 한국, 중국, 일본의 연관성을 고려하여 다음의 두 질문에 대한 답을 얻고자 하였다. 첫째, 한중일의 실질실효환율과 노동생산성의 변화에 자국의 실질실효환율과 노동생산성뿐만 아니라 해외<sup>2)</sup>의 실질실효환율과 노동생산성이 얼마나 기여하는가? 둘째, 노동생산성이 실질실효환율에 미치는 연계성과 실질실효환율이 노동생산성에 미치는 연계성 중 어느 것이 더 우세한가? 이 두 질문의 답을 포함한 분석 결과는 다음과 같다.

첫째, 총 확산효과지수는 40.23%로 앞에서 언급한 6개 변수별로 한 변수의 변화에서 다른 변수들이 기여한 부분이 2/5 정도라는 의미이다. 둘째, 한중일의 실질실효환율과 노동생산성 증가율의 변화에 있어 한 국가의 변수의 움직임에 다른 두 국가의 변수가 미치는 영향이 큰 것으로 나타났다. 셋째, 노동생산성 증가율에 대한 실질실효환율의 확산 효과가 더 큰 것으로 나타났다. 이는 발라사-사무엘슨 효과보다는 실질환율이 노동생산성을 변화시킨다는 선행 연구를 지지하는 결과로 볼 수 있다. 넷째, 유출전에서 유입전이를 뺀 순(net) 확산효과지수를 보면, 각국의 노동생산성 증가율은 모두 음의 값을 보이며 실질실효환율은 한

2) 여기서 해외는 한국, 중국, 일본 중 자신을 제외한 나머지 두 국가를 의미하며, 이하에서도 동일하다.

국과 일본은 양의 값을, 중국은 음의 값을 보인다. 구간이동 확산효과지수 분석에서도 해외 변수들이 미치는 연계성이 큰 것으로 나타났다. 그런데 최근의 구간에서는 중국이 일본과 한국에 미치는 영향력은 완만하게 증가하고 있는 반면 일본이 중국과 한국에 미치는 영향력은 감소하는 추세이다. 또한 구간이동 확산효과지수 분석에서도 노동생산성 증가율에 대한 실질실효환율의 상호연계성이 노동생산성이 실질실효환율에 미치는 연계성보다 더 큰 것을 확인할 수 있다.

본 연구의 구성은 다음과 같다. II절에서는 사용 자료와 한중일 경제의 연관성을 요약한다. III절에서는 분석방법을 간략하게 소개한다. IV절에서는 확산효과지수의 분석 결과를 제시한다. V절에서 결론을 맺는다.

## II. 자료 소개와 한중일 경제의 연관성

### 1. 자료 소개

본 연구에서는 한국, 중국, 일본의 실질실효환율과 노동생산성을 이용한다. 최근 한국, 중국, 일본은 무역 다변화를 추구하면서도 세 국가 간의 연관성은 여전히 크다. Asian Development Bank(2017)에 따르면, 2016년에 아시아는 무역량의 회복을 보이는데 그 중심에 동아시아가 있다. 무역비중을 고려하지 않은 실질환율을 이용할 경우 무역량의 변화에 따른 국가 간 연관성이 제대로 반영되지 않은 문제점이 발생한다. 또한 미국 달러에 대한 실질환율을 이용할 경우 미국 달러의 통화 가치 변화로 인한 실질환율의 변화를 배제하지 못하는 문제점이 있다. 따라서 이러한 문제점을 최소화하기 위해 미국 달러에 대한 실질환율보다는 무역비중을 고려한 실질실효환율을 이용한다. 명목환율이 아닌 실질실효환율을 이용하는 이유는 한중일의 상이한 환율제도로 인한 효과를 통제하고자 함이다. 여기서 실질실효환율은 인플레이션 영향에 따라 조정된 다른 주요 통화의 지수 또는 바스켓과 관련된 국가 통화의 가중 평균이며 간접 호가 방식으로 표시되었다. 즉, 자국통화 한 단위와 교환되는 외화의 양을 표시하며 지수가 상승하면 광범위한 통화 바스켓에 대한 통화의 절상을 의미한다.

노동생산성은 실질 GDP를 노동자 수로 나누어 구하였다. 실질실효환율과 노동생산성 모두 OXFORD ECONOMICS의 자료를 이용하였다. 분석 기간은 1984년 1분기부터 2020년 2분기까지이며 저빈도(low frequency) 자료인 분기 자료를

이용하였다. 저빈도 자료는 주간 혹은 일간과 같은 단기에는 변화가 없지만 분기나 연간 이상의 장기에 변화하는 요인을 담고 있다. 반면 고빈도(high frequency) 자료는 주간이나 일간과 같은 단기에는 변화하지만 분기나 연간과 같은 장기에 영향을 없는 변화를 담고 있다. 본래 구매력평가설이 장기적인 현상을 설명하기 위한 이론이며 거시경제학에서 실질환율과 생산성 관계도 주간 혹은 월간의 관계라기보다 분기 이상의 장기적인 관계를 지니고 있다. 예를 들어, 실질환율의 움직임에 대하여 고용이나 생산량의 변화와 같은 생산자의 대응은 고빈도 자료보다는 저빈도 자료에서 나타날 가능성이 크다.<sup>3)</sup> 따라서 주간이나 월간 자료가 아닌 저빈도 자료인 분기 자료를 활용하였다.<sup>4)</sup> 이를 통해 투기나 일시적인 이벤트로 인한 자료의 잡음(noise)을 제거하여 환율의 일시적인 변동으로 인해 연구 결과가 왜곡되는 것을 방지하였다. 이는 Pollock(2001)이 주장하듯이 추세가 저주파수로 특성화되는 것과 일맥상통한다. 또한 Lovcha and Perez-Laborda(2019)은 다양한 분석주기를 대상으로 상품시장을 분석하였는데, 그 결과 변수들 간의 상호연계성이 일반적으로 저빈도 자료에서 발생한다는 결과를 얻은 바 있다. 확산효과지수를 구하기 위해서는 시계열 자료의 안정성(stationarity)을 확보해야 하기 때문에 실질실효환율은 로그값을 취하였고 노동생산성은 전년 동기 대비 증가율을 이용하였다. 자료에 대한 구체적인 내용은 아래의 한중일 경제의 연관성의 측면에서 소개하기로 한다.

## 2. 한중일 경제의 연관성

우선 <그림 1>에서 한국, 중국, 일본의 무역비중과 무역량 추이를 보자.<sup>5)</sup> 무역은 실질실효환율과 밀접한 관련을 가지고 있다. 또한 Grossman and Helpman(1994)에 따르면 무역이 늘어나면 지식확산 효과(knowledge spillover

3) 이러한 연유로 최초 분석은 연간 자료를 이용하였으나, 익명의 심사자들께서 연간 자료를 사용하면 변동성이 너무 감소하여 큰 의미를 찾기 어렵다는 심사 의견과 함께 월간 자료나 분기 자료를 이용할 것을 제안하였다. 다만 월간 자료는 자료의 가용성이 낮아 의미 있는 분석이 어려워 분기 자료를 이용하여 재분석하였다. 연간 자료 대신 분기 자료를 사용함에 따라 확산효과지수 등의 결과 값은 달라졌으나 연구의 결론에는 큰 변화가 없었으며, 연구 결과의 강건성(robustness)을 확인할 수 있었다.

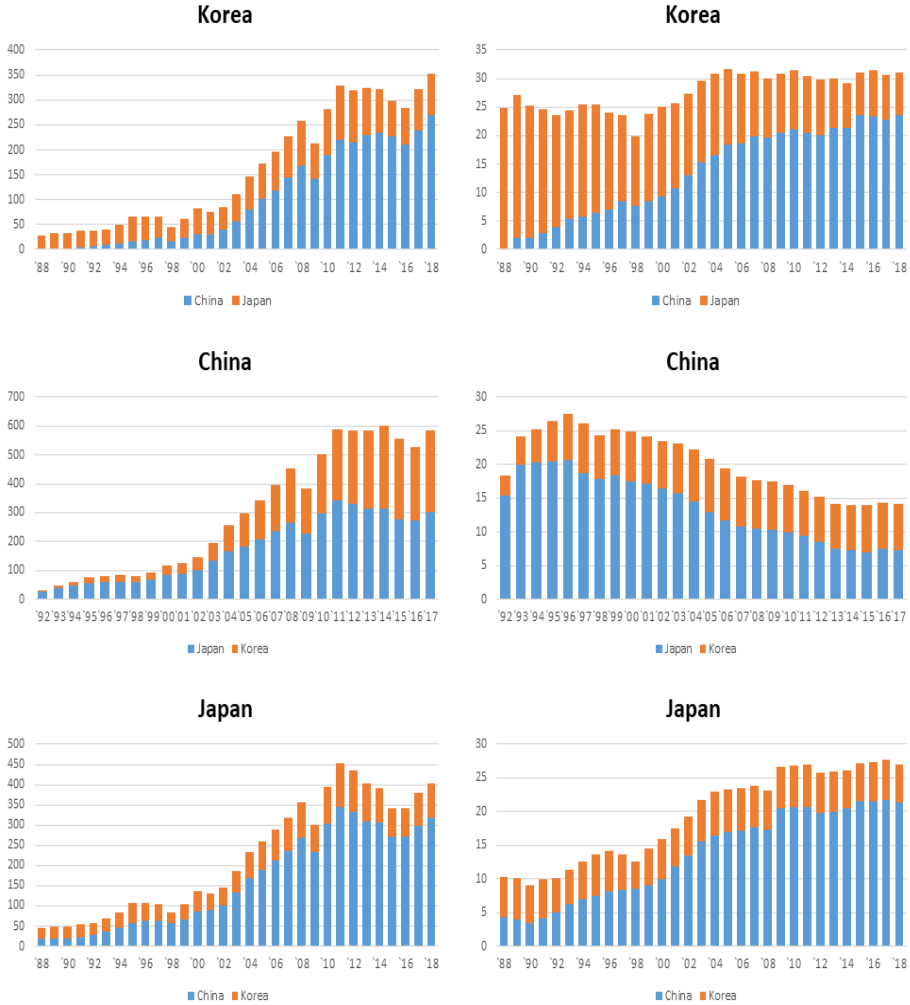
4) 분기 자료를 이용하여 확산효과지수 분석을 한 연구로 이진희·송철중(2019)이 있다.

5) 국가 간 경제의 연관성은 주식시장이나 금융시장을 통해 볼 수도 있고, 변수들 간의 동조화 등을 통해서도 볼 수 있다. 여기에서는 수출중심의 성장을 해 온 한국을 분석하기에 무역 자료를 통해 직관적 이해를 도모하고자 한다.

<그림 1> 한국, 중국, 일본의 무역량과 무역비중 추이

A. 무역량(십억 달러)

B. 무역비중(%)



자료: WTO.

effect)에 의해 생산성 향상이 일어날 수 있다. 한국, 중국, 일본의 무역량과 무역 비중의 변화를 통해 실질실효환율과 노동생산성의 연관성을 유추해 볼 수 있다. 그림에서 보듯이 한국, 중국, 일본 간의 무역량은 급격하게 증가하고 있고, 특히 한국과 일본의 대중 무역량이 크게 증가한 것으로 나타났다. 그러나 무역비중의 측면에서는 나타나는 양상이 조금 다르다. 한국에서는 대중 무역비중이 크게 증



가한 반면 대일 무역비중은 크게 감소하고 있다. 중국에서는 대일 무역비중이 급격하게 감소하고 있는 반면 일본에서는 대중 무역비중이 급격하게 증가하고 있다. 따라서 무역의 측면에서 한중일 3국간의 연관성이 시간이 지나면서 변화하고 있음을 유추할 수 있다.

다음으로 <그림 2>를 통해 한국, 중국, 일본의 실질실효환율과 노동생산성의 움직임을 보자. 한국은 두 번의 경제위기에 따른 급격한 절하를 보인 이후 완만한 절상을 보이고는 있으나 전 기간을 보면 실질실효환율이 완만하게 절하하는 경향이 있다. 예를 들어, 1980년대 말부터 외환위기 전까지의 기간보다 2010년대에는 절하된 양상이다. 중국의 실질실효환율은 1994년까지 급격히 절하하다가 이후 완만한 절상이 일어났다. 1994년을 기점으로 절하에서 절상으로 바뀐 이유는 1992년부터 1994년까지 미국으로부터 환율조작국으로 지정된 것과 1994년에 환율제도 변경에 의한 것으로 보인다.

일본은 1995년까지 완만한 절상이 일어나다가 이후 절하하는 추세를 보이고 있다. 분기별 노동생산성의 경우 계절조정을 위하여 전년 동기 대비 증가율을 표시하였다. 한국의 경우 실질실효환율이 전반적으로 절상이 일어나는 시기에는 노동생산성 증가율이 하락하는 경향을 보였다. 예를 들어, 외환위기 이후와 글로벌 금융위기 이후에 실질실효환율의 절상이 일어나는 반면 노동생산성 증가율은 하락하는 경향을 보였다.

중국의 경우 1990년대 중반 이후 실질실효환율이 절상하는 시기에는 노동생산성 증가율이 하락하였고, 2000년대 초반 실질실효환율이 절하하는 시기에는 노동생산성 증가율이 크게 상승하였다. 특히, 글로벌 금융위기 이후 실질실효환율이 완만한 절상을 보이는 시기에는 노동생산성 증가율이 완만하게 하락하는 모습을

<그림 2> 한국, 중국, 일본의 실질실효환율과 노동생산성의 움직임



자료: Oxford Economics.

보인다. 일본의 경우 대체로 실질실효환율이 절하하는 시기에 노동생산성 증가율이 하락하고 절상하는 움직임을 보이는 시기에 노동생산성 증가율이 상승하였다.

<표 1>에서는 한국, 중국, 일본의 실질실효환율과 노동생산성 증가율이 가지는 상관계수를 보여준다. <그림 2>에서 보듯이 시기에 따라 실질실효환율과 노동생산성이 보여주는 움직임의 양상이 다르기 때문에 분석 기간을 두 번의 경제 위기를 기준으로 1984~1996년, 1998~2007년, 2009~2020년으로 나누어 상관계수의 결과를 제시하였다.

<표 1> 한국, 중국, 일본의 실질실효환율과 노동생산성의 상관계수

기간		C_lp	J_lp	K_lp	C_reer	J_reer	K_reer
1984~2020	C_lp	1					
	J_lp	0.8051	1				
	K_lp	0.9162	0.9567	1			
	C_reer	0.1543	-0.3099	-0.1053	1		
	J_reer	-0.7169	-0.4911	-0.6041	-0.5098	1	
	K_reer	-0.3298	-0.3317	-0.4023	0.1067	0.0137	1
1984~1996	C_lp	1					
	J_lp	0.8043	1				
	K_lp	0.8854	0.9183	1			
	C_reer	-0.6850	-0.8640	-0.8052	1		
	J_reer	0.6217	0.6025	0.6538	-0.7437	1	
	K_reer	0.1309	0.1804	0.1870	0.2290	-0.3016	1
1998~2007	C_lp	1					
	J_lp	0.9116	1				
	K_lp	0.9295	0.9812	1			
	C_reer	-0.6827	-0.7759	-0.7479	1		
	J_reer	-0.7944	-0.7489	-0.7412	0.3960	1	
	K_reer	0.8707	0.8976	0.9209	-0.7282	-0.6704	1
2009~2020	C_lp	1					
	J_lp	0.3963	1				
	K_lp	0.9441	0.4962	1			
	C_reer	0.7521	0.5640	0.7760	1		
	J_reer	-0.7274	-0.5777	-0.7448	-0.9135	1	
	K_reer	0.7521	0.6967	0.8118	0.7614	-0.8467	1

주: C, J, K는 각각 중국, 일본, 한국을 지칭하고, reer과 lp는 실질실효환율과 노동생산성 증가율을 의미하며 이하 표에서 동일하게 적용됨.

자료: Oxford Economics를 바탕으로 저자 계산.

<표 1>의 상관계수에 나타난 내용을 정리하면 다음과 같다. 첫째, 실질실효환율과 노동생산성에 있어서 세 국가 간 상관계수가 강하게 나타났다. 기간별로 보면 노동생산성은 국가 간 강한 양의 상관관계를 가지고 있음을 알 수 있다. 실질실효환율도 최근 기간일수록 상관관계가 커지는 것을 알 수 있다. 둘째, 실질실효환율과 노동생산성의 관계에 있어서 국내 변수와 함께 해외 변수의 연관성이 비교적 크게 나타났다. 다시 말해서, 실질실효환율과 노동생산성의 움직임에 있어서 국내 변수뿐만 아니라 한중일 상호 간의 영향이 크다. 기간별로 보면 1984~1996년의 기간에는 한국의 실질실효환율이 한중일의 노동생산성과 보이는 상관관계는 비교적 작았으나 그 이후의 기간에는 강한 상관관계를 보이고 있다.

무역, 실질실효환율, 노동생산성의 추이와 상관계수를 보면 한국, 중국, 일본의 실질실효환율과 노동생산성은 서로 강한 연계성을 가지고 있음을 알 수 있다. 그런데 연계성에 대한 변수별 기여도는 상관관계 분석을 통해서 알 수 없다. 또한 이들 국가 간 노동생산성과 실질실효환율의 연관성은 시간에 따라 변화하고 있다. 예를 들어, 2007년까지 중국의 실질실효환율은 한중일의 노동생산성과 음의 상관관계를 보이는 반면 2009년 이후의 기간에서는 강한 양의 상관관계를 보인다. 그러므로 실질실효환율과 노동생산성의 관계에 있어 국가별 변수들의 움직임이 서로 어떤 영향을 미치는지 살펴볼 필요가 있다.

이에 이 연구에서는 두 가지 질문에 대한 답을 얻고자 한다. 첫째, 한중일 삼국의 실질실효환율과 노동생산성의 변화에 자국의 실질실효환율과 노동생산성 외에 다른 국가의 실질실효환율과 노동생산성도 큰 영향을 주는가? 둘째, 노동생산성 증가율이 실질실효환율에 미치는 연계성과 실질실효환율이 노동생산성 증가율에 미치는 연계성 중 어느 것이 더 큰가? 이를 위해 확산효과지수를 이용하여 한중일 삼국의 실질실효환율과 노동생산성 증가율이 가지는 상호연계성과 시간에 따른 변화를 수치로 나타내고자 한다. 이 연구에서의 상호연계성은 Diebold and Yilmaz(2009, 2012)의 확산 효과를 의미하며 인과 관계에 의존하지 않고 한 변수의 변화에 다른 변수의 충격이 기여한 정도를 나타낸다. 다만 확산 효과가 변수 간 혹은 국가 간 양방향의 방향성을 가지고 있기 때문에 상호연계성(interconnectedness)이라 칭한다.

### Ⅲ. 분석방법 소개

Diebold and Yilmaz(2012)의 확산효과지수는 VAR 모형을 이용한 일반화된 예측오차 분산분해(generalized forecast error variance decomposition)를 통해 구할 수 있다. 축차형(recursive) VAR 모형은 변수들의 외생성 정도에 의존하는 변수들의 순서가 중요하다. Diebold and Yilmaz(2012)의 확산효과지수는 Pesaran and Shin(1998)이 제안한 일반화된 충격반응함수를 이용하여 변수 순서에 영향을 받지 않는다. 확산효과지수는 Diebold and Yilmaz(2009)가 제안한 이래로 많은 연구자들에 의해 변형되어 분석에 활용되고 있다. 특히, 금융시장 및 상품시장에서 개별 변수 간의 수익률과 변동성에 존재하는 상호작용을 파악하는 방법의 일환으로 널리 채택되었다. 금융시장에서는 Liow, Liao, and Huang(2018)이 7개국에서 주식, 채권, 증권화 부동산(securitized real estate), 외환시장을 대상으로 국가 간 확산 효과와 상호작용(interaction)의 동학을 분석하였다. BenSaïda, Litimi, and Abdallah(2018)도 국제금융시장의 변동성을 분석하기 위해 선진 8개국의 주식시장에서 변동성 확산효과지수를 산출하였다. 상품시장에서는 Zhang and Wang(2014)가 중국과 세계 석유시장 간에 존재하는 수익과 변동성의 확산 효과를 분석하였다. Lovcha and Perez-Laborda(2019)는 1994년부터 2018년까지 석유와 천연가스 간에 존재하는 변동성의 동태적 연계성을 분석하였다.<sup>6)</sup>

확산효과지수 도출은 다음과 같다.<sup>7)</sup>  $N$ 개의 변수로 구성된  $N \times 1$  벡터  $X$ 를 이용한  $VAR(p)$  모형을 식 (1)과 같이 구성하며  $X_t$ 가 안정적인 시계열이라면 식 (1)은 식 (2)의  $MA(\infty)$  형태로 변형될 수 있다.

$$X_t = \Phi_1 X_{t-1} + \dots + \Phi_p X_{t-p} + \epsilon_t = \Phi(L)X_t + \epsilon_t, \epsilon_t \sim iid(0, \Sigma) \quad (1)$$

$$X_t = A_0 \epsilon_t + A_1 \epsilon_{t-1} + \dots = \sum_{i=0}^{\infty} A_i \epsilon_{t-i} \quad (2)$$

6) Diebold and Yilmaz의 확산효과지수는 변수의 변동성이 핵심 지표 중 하나이며 주식시장 같은 금융시장의 변동성 분석에 많이 활용되었다. 그러나 Diebold and Yilmaz(2009)에서도 밝히고 있듯이 변수의 변화를 또한 중요한 지표이다. 이에 본 연구에서는 확산효과지수 분석을 변수의 변화를 이용하여 적용해 보고자 한다.

7) 확산효과지수 도출 방법을 설명하는 대표적인 국문 논문으로 전형철·형남원(2018), 이진희·송철중(2019) 등이 있다.

여기서  $N \times N$  계수행렬  $A$ 는  $A_i = \Phi_1 A_{i-1} + \Phi_2 A_{i-2} + \dots + \Phi_p A_{i-p}$ 이며,  $A_0 = I_N$ 이다.  $A_i$ 는  $i$ 기 전에 발생한 충격이 현재 시점에 미치는 영향 또는 현재의 충격이  $i$ 기 이후에 미치는 영향의 크기를 보여주기 때문에 이는 동태적 효과를 담고 있다. 확산효과지수도 계수행렬  $A$ 가 담고 있는 동태적 효과를 이용한다. 모형에 발생하는 충격들에 대한 모형 내의 각 부분의 기여도를 파악하는 예측오차 분산분해를 이용한다. Pesaran and Shin(1998)의 일반화된 충격반응함수를 이용하여  $H$ 기 앞 예측오차 분산분해  $\theta_{ij}(H)$ ,  $H = 1, 2, \dots$ 는 식 (3)과 같다.

$$\theta_{ij}(H) = \frac{\sigma_{jj}^{-1} \sum_{h=0}^{H-1} (e_i' A_h \Sigma e_j)^2}{\sum_{h=0}^{H-1} (e_i' A_h \Sigma A_h' e_i)}, \quad i, j = 1, 2, \dots, N,$$

$$\tilde{\theta}_{ij}(H) = \frac{\theta_{ij}(H)}{\sum_{j=1}^N \theta_{ij}(H)} \quad (3)$$

여기서  $\sigma_{jj}$ 는  $j$ 번째 변수의 표준편차,  $e_i$ 는  $i$ 번째 요소만 1이고 나머지는 0인 선택 벡터(selection vector)이다. 출레스키 분해와 다르게 일반화된 예측오차 분산분해는 각 변수들의 충격이 직교화를 이루지 않으며 예측오차 분산에 대한 기여도의 총합이 1이 되지 않는다. 따라서 확산효과지수를 구하기 위하여 분산분해 행렬의 각 요소를  $\tilde{\theta}_{ij}$ 로 정규화 하였다.

확산효과지수는 보이코자 하는 연계성에 따라 다섯 가지로 구분할 수 있다. 총 확산 효과  $S(H)$ 는 전체 예측오차분산 중 자신이 아닌 다른 변수들의 충격에 의해 설명되는 크기를 나타낸다. 총 확산 효과를 통해 모든 변수들 간 연계성의 크기를 파악할 수 있다. 총 확산 효과가 100%에 가까우면 한 변수의 변동이 다른 변수의 충격에 의해 설명되는 비중이 크다는 것을 뜻한다. 이는 변수들의 움직임이 서로 밀접하게 연계되어 있음을 시사한다.

$$S(H) = \frac{\sum_{\substack{i,j=1 \\ i \neq j}}^N \tilde{\theta}_{ij}(H)}{\sum_{i,j=1}^N \tilde{\theta}_{ij}(H)} \cdot 100 = \frac{\sum_{\substack{i,j=1 \\ i \neq j}}^N \tilde{\theta}_{ij}(H)}{N} \cdot 100 \quad (4)$$

방향 확산 효과(directional spillover)는 확산 효과의 방향성을 고려하여  $i$ 가 다른 변수로부터 받은 확산 효과와  $i$ 가 다른 변수에 준 확산 효과를 나타낸다. 이때  $i$ 가 자신이 아닌 다른 변수들로부터 받은 유입 확산 효과는  $S_{i \cdot}$ 로 나타내고,  $i$ 에 의해 다른 변수들로 전이된 유출 확산 효과는  $S_{\cdot i}$ 로 나타낸다. 유입 확산 효과( $S_{i \cdot}$ )가 크다는 것은 다른 변수들로부터 받는 영향이 크다는 것이고, 유출 확산 효과( $S_{\cdot i}$ )가 크다는 것은 다른 변수들에 주는 영향이 크다는 것으로 해석할 수 있다. 두 변수 간의 연계성을 보기 위해서는 순 확산 효과(net spillovers)가 필요하다.  $S_{ij}(H)$ 는 순 확산효과지수이며 변수  $i$ 에서  $j$ 로 전이된 영향과 변수  $j$ 에서  $i$ 로 전이된 영향의 차이를 통해 구할 수 있다. 식 (5)는 세 확산효과지수를 나타낸다.

$$S_{i \cdot}(H) = \frac{\sum_{j=1}^N \tilde{\theta}_{ij}(H)}{\sum_{i,j=1}^N \tilde{\theta}_{ij}(H)} \cdot 100, \quad S_{\cdot i}(H) = \frac{\sum_{i,j=1}^N \tilde{\theta}_{ji}(H)}{\sum_{i,j=1}^N \tilde{\theta}_{ji}(H)} \cdot 100,$$

$$S_{ij}(H) = \left( \frac{\tilde{\theta}_{ji}(H) - \tilde{\theta}_{ij}(H)}{N} \right) \cdot 100 \quad (5)$$

마지막으로 변수들 간에 집합을 형성할 수 있는 경우를 고려해 볼 수 있다. 본 연구를 예로 들면 하나의 집합은 국가인 중국, 한국, 일본이며 다른 집합은 노동생산성과 실질실효환율이다. 부문 간 확산 효과를 통해 중국이 한국에 주는 확산 효과, 중국이 일본과 한국으로부터 받는 확산 효과, 3국의 노동생산성이 3국의 실질실효환율에 주는 확산효과 등을 분석할 수 있다. 부문 간 확산효과( $S_{P,Q}$ ) 김명석 외(2013)의 정의를 따라 다음과 같이 계산한다.

$$S_{PQ}(H) = \frac{\sum_{i \in P} \tilde{\theta}_{ij}(H)}{\sum_{i \in P} \tilde{\theta}_{ij}(H)} \cdot 100 \quad (6)$$

## IV. 분석 결과

### 1. 확산효과지수 분석 결과

VAR 모델을 이용하여 확산효과지수를 구하기 위해서는 변수들의 안정성(stationarity)이 요구된다. 이를 위해 한중일의 실질실효환율과 노동생산성 증가율에 대하여 상수항을 포함한 경우의 단위근 검정 결과가 <표 2>에 제시되어 있다. <표 2>에서 보듯이 상수항을 포함하는 경우 여섯 개 변수 모두 단위근이 존재한다는 귀무가설을 기각하는 것으로 나타났다. 따라서 실질실효환율과 노동생산성 증가율은 안정적인 시계열임을 확인하였다.

<표 3>은 1984년 1분기부터 2020년 2분기까지 한국, 중국, 일본의 실질실효환율과 노동생산성 증가율을 이용한 확산효과지수 추정 결과를 보여준다. ‘from’과 ‘to’로 표시된 영역에서 값의 의미를 이해하는 방법은 다음과 같다.  $(i, j)$ 의 값은  $j$  변수의 충격이  $i$  변수의 예측오차 분산에 기여한 정도를 나타낸다. 다시 말해서,  $i$  변수의 변화에  $j$  변수가 기여한 정도를 나타낸다. 따라서 각 행에 있는 6개의 값을 더하면 100이 된다. 예를 들어, 한국의 노동생산성 증가율의 변화에서 자신에 의한 부분이 54.72%이고 한국 실질실효환율의 변화가 기여한 부분이 6.08%이다. 각 행의 마지막 값인 유입전이는 해당 변수가 자신을 제외한 다른 5개 변수로부터 받은 확산효과지수를 의미한다. 각 열의 마지막 값인 유출전이는 해당 변수가 자신을 제외한 다른 변수에게 준 확산효과지수를 의미한다. 총 확산효과지수는 유입전이의 합을 의미한다. 여기서 ‘from’과 ‘to’의 방향성은 인과 관

<표 2> 상수항을 포함한 경우의 단위근 검정 결과

	t-statistic	p-value	유의수준	lags
C_lp	-2.7282	0.0072	***	1
C_reer	-2.2354	0.0270	**	1
J_lp	-2.0805	0.0394	**	4
J_reer	-1.8075	0.0730	*	3
K_lp	-2.4463	0.0158	**	4
K_reer	-3.5698	0.0005	***	3

주: \*\*\*은 1% 유의수준에서, \*\*은 5% 유의수준에서, \*은 10% 유의수준에서 귀무가설을 기각함을 의미함.

&lt;표 3&gt; 확산효과지수 추정 결과

		from						유입 전이
		C_lp	C_reer	J_lp	J_reer	K_lp	K_reer	
to	C_lp	55.27	20.01	10.70	1.89	2.87	9.26	7.46
	C_reer	1.67	52.69	4.04	34.86	5.34	1.39	7.89
	J_lp	7.77	1.30	55.72	17.63	9.80	7.77	7.38
	J_reer	1.01	11.55	0.89	65.42	11.64	9.48	5.76
	K_lp	6.11	5.08	5.18	22.83	54.72	6.08	7.55
	K_reer	5.56	1.76	2.99	11.24	3.69	74.77	4.21
유출전이		3.69	6.62	3.97	14.74	5.56	5.66	40.23

주: 저자 추정.

계가 아니라 확산 효과의 방향성만을 의미한다.

<표 3>을 통해 확인할 수 있는 결과를 다음과 같이 정리하였다. 첫째, 총 확산효과지수는 40.23%이다. 이는 각 변수별로 한 변수의 변화에 있어서 다른 변수들이 기여한 부분이 40.23%라는 의미이다. 다시 말해서 한국, 중국, 일본의 실질실효환율과 노동생산성 증가율의 변화는 평균적으로 약 2/5는 자기 자신의 변화에 의해 기인한 부분이며 나머지 3/5은 다른 변수들의 변화에 의해 기인한 부분이다. 따라서 한국, 중국, 일본의 실질실효환율과 노동생산성은 상호 간에 상당한 연계성을 가지고 있다고 판단된다. 한중일의 실질실효환율과 생산성에 대한 확산효과지수를 구한 선행 연구는 없지만 같은 방법을 사용한 선행 연구 결과와의 비교는 다음과 같다.

G7에 대하여 경제성장과 변동성에 관한 확산효과지수를 구한 Antonakakis and Badinger(2016)에서는 분석 기간에 따라 23.0%에서 32.1%의 총 확산효과지수를 보였다. 아시아의 CDS(credit default swap) 시장을 분석한 Cho *et al.*(2014)에 따르면 중국, 일본, 한국, 태국, 인도네시아, 말레이시아, 필리핀에 대한 2007년 8월 9일부터 2013년 5월 31일까지 CDS 스프레드 변화의 총 확산효과지수는 67.2%이고, CDS 스프레드 변동성의 총 확산효과지수는 65.7~66.8%인 것으로 나타났다. BenSaïda, Litimi, and Abdallah(2018)은 선진 8개 주식시장에서 총 확산효과지수를 도출하였는데 모형에 따라 62.2~70.2%를 얻었다. Liow, Liao, and Huang(2018)은 선진 7개국에서 주식, 부동산, 채권, 외환시장에서의 시장 변동성과 경제정책 불확실성의 확산효과를 분석하였다. 이들은 각각 약 72%와 50%의



확산효과지수를 얻었으며 확산 효과가 중요하다고 판단하였다. 위의 <표 3>의 결과를 바탕으로 변수별, 국가 간 상호연계성을 구할 수 있는데 이는 이하에서 보다 자세히 언급하고자 한다.

둘째, 국가별로 실질실효환율과 노동생산성 증가율의 변화에 해외 변수의 영향이 큰 것으로 나타났다. <표 4>는 <표 3>의 결과를 재정리하여 II절에서 제시했던 첫 번째 질문의 답을 보여준다. <표 4>는 각 변수별로 해외 변수들이 미친 영향을 담고 있다. 한국의 노동생산성 증가율의 변화 중 39.21%가 해외 변수에 의한 것이고 중국의 실질실효환율의 변화 중 45.64%가 해외 변수에 의한 것으로 나타났다. 따라서 한국, 중국, 일본의 실질실효환율과 노동생산성의 변화를 예측함에 있어서 자국 내 요인뿐만 아니라 이웃 국가들의 요인도 함께 고려해야 한다.

그렇다면 한국, 중국, 일본 간의 확산 효과는 어느 정도일까? <표 5>가 그 결과를 제시한다. <표 5>에는 실질실효환율과 노동생산성 증가율을 구별하지 않고 한국, 중국, 일본이 상호 간에 어느 정도의 연계성을 갖는지 보여준다. 중국의 경우 자국 내 요인의 기여도가 한국, 일본에 비해 낮다. 중국의 실질실효환율과 노동생산성 증가율의 변화에 대하여 중국 내 요인에 의한 기여도가 64.82%이며 일본은 25.75%, 한국은 9.43%를 보이고 있다. 한국의 실질실효환율과 노동생산성 증가율은 한국 내 요인에 의해 69.63%의 영향을 받으며 중국과 일본은 한국에

<표 4> 해외 변수에서 기인한 확산효과지수

	C_lp	C_reer	J_lp	J_reer	K_lp	K_reer
해외 변수의 확산 효과	24.73	45.64	26.64	33.68	39.21	21.54

주: <표 3>을 재구성함.

<표 5> 한국, 중국, 일본 간의 확산효과지수

	중국	일본	한국
중국	64.82	25.75	9.43
일본	10.82	69.84	19.35
한국	9.26	21.12	69.63

주: <표 3>을 재구성함.

&lt;표 6&gt; 각 변수별 노동생산성 증가율과 실질실효환율의 확산 효과

	C_lp	C_reer	J_lp	J_reer	K_lp	K_reer
LP	68.84	11.06	73.29	13.55	66.02	12.24
REER	31.16	88.94	26.71	86.45	33.98	87.76

주: <표 3>을 재구성하였으며, LP는 한중일 삼국의 노동생산성 증가율, REER은 한중일 삼국의 실질실효환율을 의미함.

각각 9.26%와 21.12%의 연계성을 갖는다. 일본도 한국과 비슷한 수준의 국가 간 확산효과지수를 보이고 있다. 이렇듯 한중일 삼국은 상호 간에 상당한 영향을 주고받는 것을 알 수 있다.

셋째, 실질실효환율이 생산성에 미치는 확산효과가 노동생산성 증가율이 실질실효환율에 미치는 확산효과보다 더 큰 것으로 나타났다. 이는 II절에서 제시했던 두 번째 질문의 답이다. <표 6>에 각 변수별로 각국의 노동생산성 증가율과 실질실효환율로부터 받은 확산 효과가 제시되어 있다. 중국의 노동생산성 증가율 변화에 한중일의 노동생산성 증가율이 미친 영향이 68.84%, 한중일의 실질실효환율이 미친 영향이 31.16%로 나타났다. 반면에 중국의 실질실효환율의 변화에 한중일의 노동생산성 증가율이 미친 영향이 11.06%, 한중일의 실질실효환율이 미친 영향이 88.94%로 나타났다. 일본의 경우 노동생산성 증가율의 변화에 한중일의 노동생산성 증가율이 미친 영향이 73.29%, 한중일의 실질실효환율이 미친 영향이 26.71%로 나타났다. 그러나 일본의 실질실효환율의 변화에 한중일의 노동생산성 증가율이 미친 영향이 13.55%, 한중일의 실질실효환율이 미친 영향이 86.45%로 나타났다. 한국에서 노동생산성 증가율의 변화에 한중일의 노동생산성 증가율이 미친 영향이 66.02%, 한중일의 실질실효환율이 미친 영향이 33.98%로 나타났다. 반면에 한국의 실질실효환율의 변화에 한중일의 노동생산성 증가율이 미친 영향이 12.24%, 한중일의 실질실효환율이 미친 영향이 87.76%로 나타났다. 종합해 보면 각국의 노동생산성 증가율의 변화에 실질실효환율이 미친 영향은 약 26~34% 정도이나, 실질실효환율의 변화에 노동생산성 증가율이 미친 영향은 11~14%에 불과하다.

또한 국가를 구별하지 않은 두 변수 간 확산효과지수를 통해 노동생산성 증가율에 대한 실질실효환율의 연계성이 더 큰 것을 확인할 수 있다. <표 7>을 보면 국가를 구별하지 않은 노동생산성 증가율과 실질실효환율 사이의 확산효과지수를 알 수 있다. 노동생산성 증가율의 변화 중 노동생산성 증가율에 의한 부분이

&lt;표 7&gt; 변수별 확산효과지수

	LP	REER
LP	69.38	30.62
REER	12.28	87.72

주: <표 3>을 재구성하였으며, LP는 한중일 삼국의 노동생산성 증가율, REER은 한중일 삼국의 실질실효환율을 의미함.

&lt;표 8&gt; 변수별 순 확산효과지수

변수	유출전이	유입전이	순 확산 효과
C_lp	3.69	7.46	-3.77
C_reer	6.62	7.89	-1.27
J_lp	3.97	7.38	-3.41
J_reer	14.74	5.76	8.98
K_lp	5.56	7.55	-1.99
K_reer	5.66	4.21	1.46

주: <표 3>을 바탕으로 저자 계산.

69.38%이고 실질실효환율에 의한 부분이 30.62%이다. 반면에 실질실효환율의 변화 중 노동생산성 증가율의 충격에 의한 부분이 12.28%이고 실질실효환율에 의한 부분이 87.72%이다. 한국, 중국, 일본의 경우 실질실효환율의 움직임은 대부분 실질실효환율 자체의 충격에 의한 부분이 큰 반면에 노동생산성 증가율의 움직임은 노동생산성 자체의 충격에 의한 부분뿐만 아니라 실질실효환율에 의한 부분에 의해서도 설명된다. 따라서 본 연구의 결과는 인과 관계를 고려하지는 않았으나 노동생산성이 실질실효환율의 변화를 가져온다는 발라사-사무엘슨 효과보다는 실질실효환율이 생산성에 영향을 준다는 기존 연구를 뒷받침하고 있다. 실질실효환율이 생산성에 영향을 미치는 기존 연구들은 대부분 기업을 대상으로 한 미시적 분석이라고 볼 수 있는데, 본 연구에서는 이를 거시경제 자료 분석을 통해 뒷받침하고 있다. 이 또한 본 연구가 가지는 학술적 기여라고 볼 수 있다.

넷째, 유출전에서 유입전이를 뺀 순(net) 확산효과지수를 보면, 각국의 노동생산성 증가율은 모두 음의 값을 보이며 실질실효환율은 한국과 일본은 양의 값을, 중국은 음의 값을 보인다. <표 8>에 각 변수별 순 확산 효과가 나타나 있다.

다른 변수로부터 받은 영향을 보여주는 유입전이는 변수별로 큰 차이가 없으나 다른 변수들에 영향을 주는 유출전이는 변수별로 차이가 크다. 특히, 유출전이에 있어 노동생산성 증가율은 유출전이가 작고 실질실효환율은 비교적 유출전이가 크다. 그 결과 노동생산성 증가율의 순 확산 효과는 음의 값으로, 실질실효환율의 순 확산 효과는 대체로 양의 값으로 나타났다. 즉, 각국의 노동생산성 증가율은 다른 변수들에 준 영향보다는 받은 영향이 더 크고, 실질실효환율은 다른 변수들에 받은 영향보다는 준 영향이 큰 것으로 나타났다.

## 2. 확산 효과의 시간 가변성

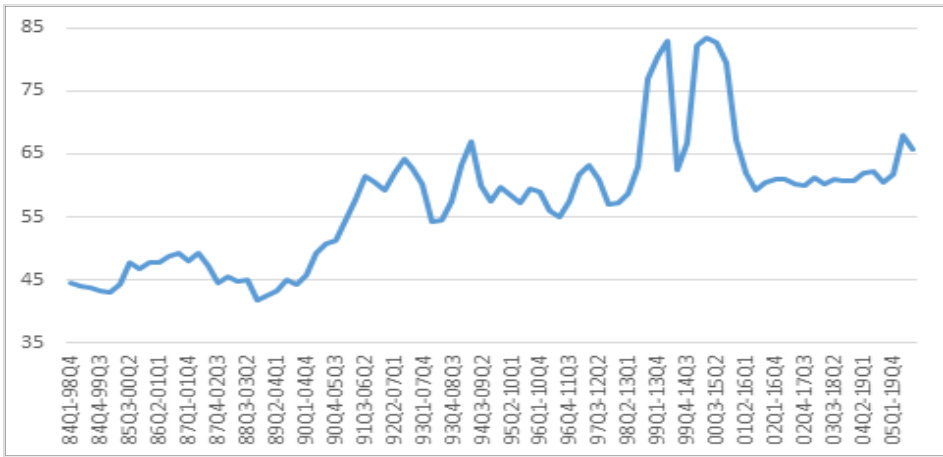
지금까지는 1984년 1분기부터 2020년 2분기까지 분석 기간 전체에 대한 한중 일의 확산 효과를 분석하였다. 그러나 국가 간, 변수 간 연계성은 시간에 따라 변화하기 때문에 시간에 따라 변화하는 특성을 분석하는 것이 중요하다. 그렇다면 앞에서 보았던 확산 효과가 동태적으로 어떻게 변화하는지 알아보자. 이를 위해 구간이동 추정(rolling-window estimation)을 하였다.<sup>8)</sup> 구간이동 추정을 이용하면 확산 효과의 동태적 움직임을 확인할 수 있을 뿐만 아니라 구조 변화를 암묵적으로 고려할 수 있다.<sup>9)</sup> 본 연구에서는 15년<sup>10)</sup>을 표본구간(window)으로 하여 1984년 1분기부터 1998년 4분기를 첫 번째 표본구간으로 설정하였다. 이후 표본구간을 1분기씩 이동시키면서 총 87개의 확산효과지수를 도출하였다. <그림 3>은 구간이동에 따른 총 확산효과지수의 추이를 나타낸다. 여기서 횡축은 지수산출에 사용된 표본구간을 의미한다. 그림에서 보듯이 구간이동 분석의 경우 총 확산효과지수는 최소 41.84%에서 최대 83.30%까지이며 모두 전체 기간의 총 확산

8) 확산효과지수 분석은 중국의 WTO 가입, 일본의 버블 경제, 한국의 외환위기 등을 명시적으로 고려하지 않은 한계가 있다. 하지만 표본구간을 나누어 확산효과지수를 구해봄으로써 이들 사건이 각국의 연계성에 미친 영향을 간접적으로 확인해 볼 수 있다.

9) 이진희·김덕파(2014)에 따르면 시계열 분석에서 구조 변화를 고려하는 방법은 두 가지로 분류할 수 있다. 먼저 구조 변화를 명시적으로 고려하는 방법에서는 구조 변화 검정(structural break test) 등을 통해 구조변화 시기를 식별하고 표본을 나누거나 더미변수를 추가하는 것이다. 반면에 구조 변화를 암묵적으로 고려하는 방법은 구조 변화를 고려하지 않는 모형을 이용하나, 그 적용을 유연하게 함으로써 암묵적으로 구조 변화를 고려하는 것이다. 본 연구에는 표본구간 이동 추정을 통해 분석 기간 적용을 유연하게 하여 구조 변화의 영향이 제한되도록 하는 방법을 택하였다.

10) 15년에 대한 이론적 근거는 없다. 다만 VAR 모형에서 기술적 오류 없이 분석이 가능해야 하고, 하나의 표본구간에서 상수항 및 6개 변수를 제외한 자유도 및 표본구간의 개수를 충분히 확보하기 위하여 저자들이 임의로 정하였다.

&lt;그림 3&gt; 구간이동 확산효과지수



주: 저자 계산.

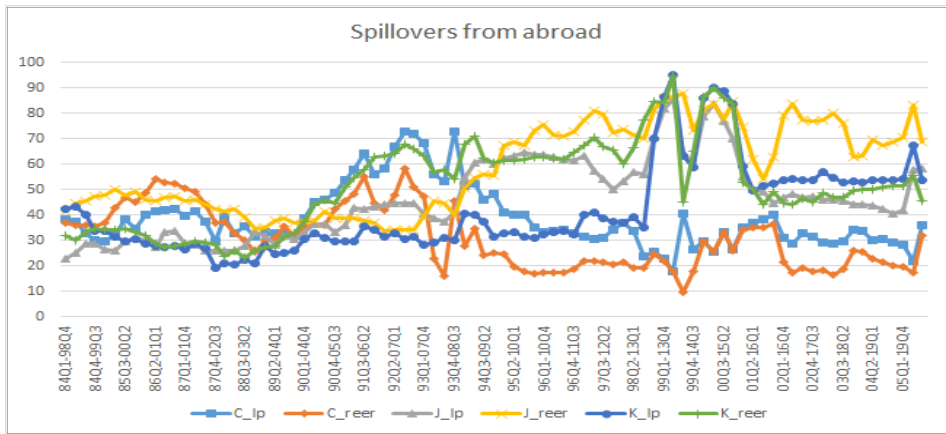
효과지수인 40.23%보다 크게 나타났다. <그림 3>을 통해 두 가지 사실을 발견할 수 있다. 첫째, 표본구간에서 1980년대 표본이 제외되고 2000년대 중반의 표본이 포함되면서 총 확산효과지수가 크게 증가하였다. <그림 1>의 한중일 무역량을 보면 1980년대에 비해 2000년대 이후 무역량이 크게 증가한 것을 알 수 있다. 이는 1990년대 이후 과거에 비해 한중일의 연계성이 크게 확대되었음을 시사한다. 둘째, 확산효과지수는 1999년부터 2015년 사이에 80%가 넘는 큰 값을 보인다. 이 시기는 <그림 1>의 패널 A에 보듯이 한중일의 무역량이 가파르게 증가하는 시기와 비슷하다. 이와 같은 특징들은 국가 간, 변수 간 연계성이 일정 부분에 있어 무역량의 영향을 받는 다는 것을 암시한다.

<그림 4>는 해외 변수에 의한 확산 효과의 동태적 추이를 보여준다. <그림 4>에서 발견할 수 있는 첫 번째 특징은 국가별 확산 효과가 발산하고 있다는 것이다. 1980년대 후반부터 2000년대 중반의 표본구간에서는 각 변수들의 확산효과 지수가 20~40 사이의 범위로 수렴하는 듯 보였으나 이후 중국의 변수들은 점차 감소하고 한국과 일본의 변수들은 점차 증가하였다. 두 번째로 중국의 노동생산성이 받는 확산 효과와 실질실효환율이 받는 확산 효과는 비교적 안정적인 움직임을 보이는 가운데 감소하는 추이를 보인다.

<그림 5>는 구간이동 확산효과지수에 따른 국가 간 확산 효과의 추이를 보여준다. 한국과 일본이 중국으로부터 받는 확산 효과는 유사한 움직임을 보이며 함

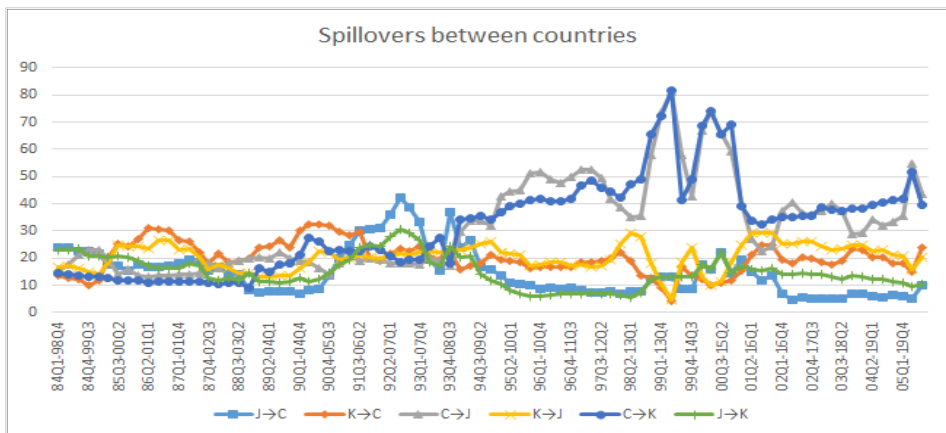
계 증가하다가 최근에 큰 폭의 감소를 보였다. 하지만 다른 경우에 비해 큰 값을 보이고 있다. 한국이 중국과 일본에 주는 확산 효과도 유사한 움직임을 보이며 상대적으로 안정적으로 변화하였다. 일본이 한국과 중국에 주는 확산 효과도 유사한 움직임을 보이고 있는데, 1990년대 초반에서 2000년대 중반 표본구간부터 급격히 상승하였으나 최근의 표본구간에서는 상당히 하락하였다. 이는 일본의 경제적 위상의 흐름이 변화는 것을 잘 반영하고 있다.

<그림 4> 해외 변수에 의한 확산 효과 추이



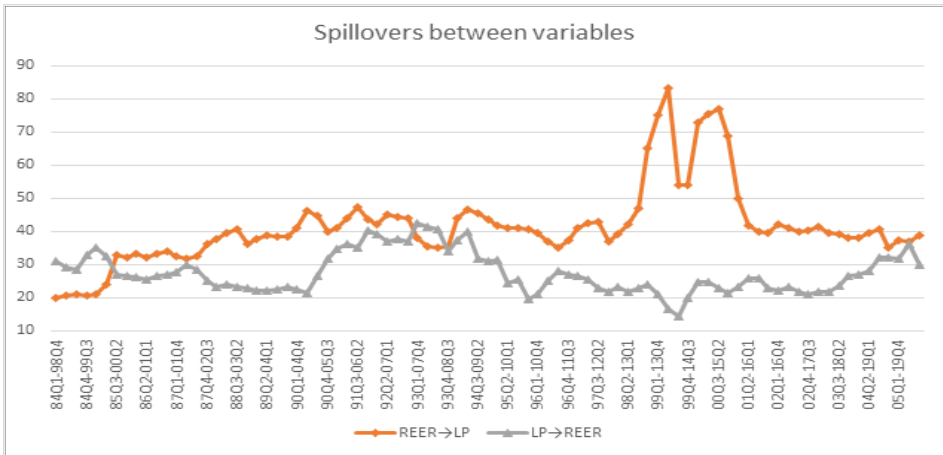
주: 저자 계산.

<그림 5> 국가 간 확산 효과 추이



주: 저자 계산.

&lt;그림 6&gt; 변수 간 확산 효과 추이



주: 저자 계산.

<그림 6>은 구간이동 확산효과지수에 따른 변수 간 확산 효과의 추이이다. 노동생산성 증가율 변화가 실질실효환율의 움직임에 미치는 확산 효과와 실질실효환율이 노동생산성 증가율의 움직임에 미치는 확산 효과는 서로 반대 방향으로 움직인다. 또한 실질실효환율이 노동생산성에 미치는 확산 효과가 노동생산성이 실질실효환율에 미치는 확산 효과보다 대부분의 표본구간에서 높게 나타났다. 이는 노동생산성의 변화가 실질환율의 움직임을 가져온다는 선행 연구보다는 실질환율의 움직임이 노동생산성의 변화를 야기하는 선행 연구를 지지하는 결과로 보인다.

지금까지 분석한 결과를 바탕으로 II절의 질문에 대한 답을 간단하게 요약하면 다음과 같다. 첫째, 한중일 삼국의 실질실효환율의 변화와 노동생산성의 변화에 국내 변수 외에 해외 변수가 미치는 영향이 상당하다. 전 기간 분석뿐만 아니라 구간이동 분석에서도 해외 변수들의 확산 효과가 큰 것으로 나타났다. 해외 변수들에 의한 확산 효과 분석의 경우 중국의 실질실효환율과 노동생산성이 받는 확산 효과는 점차 감소하고 한국과 일본은 점차 증가하였다. 국가 간 확산효과지수 분석의 경우 최근의 표본구간에서는 일본이 중국과 한국에 미치는 영향력은 하락하고 있는 반면 중국이 일본과 한국에 미치는 영향력은 증가하는 추세이다. 둘째, 노동생산성이 실질실효환율에 미치는 연계성보다는 실질실효환율이 노동생산성에 미치는 연계성이 더 크다. 전 기간 분석뿐만 아니라 구간이동 분석

에서도 노동생산성 증가율에 대한 실질실효환율의 상호연계성이 더 큰 것을 확인할 수 있다. 구간이동 확산효과지수 분석의 경우 1990년대 중반 이후의 표본구간에서 실질실효환율이 노동생산성에 미치는 확산 효과가 노동생산성이 실질실효환율에 미치는 확산 효과보다 두드러지게 더 크다.

## V. 결론

본 연구에서는 Diebold and Yilmaz(2009, 2012)가 제안한 확산효과지수를 이용하여 한국, 중국, 일본의 실질실효환율과 노동생산성 증가율이라는 6개 변수 사이에 존재하는 상호연계성을 분석하였다. 이는 인과 관계에 의존하지 않고 한 변수의 변화에 다른 변수가 어느 정도 기여했는지를 분석하는 방법이다. 이 방법을 이용하여 두 가지 질문의 답을 얻고자 하였다. 첫째, 한중일 삼국의 실질실효환율과 노동생산성의 변화에 자국의 실질실효환율과 노동생산성 외에 다른 국가의 실질실효환율과 노동생산성도 큰 영향을 주는가? 둘째, 노동생산성이 실질실효환율에 미치는 연계성과 실질실효환율이 노동생산성에 미치는 연계성 중 어느 것이 더 큰가? 이 질문에 답을 얻기 위해 국가 간, 변수 간 상호연계성을 확산효과지수를 통해 수치로 나타내었다.

분석 결과를 종합하면 다음과 같다. 첫째, 총 확산효과지수는 40.23%로 앞에서 언급한 6개 변수별로 한 변수의 변화에 있어서 다른 변수들이 기여한 부분이 2/5 정도였다. 둘째, 한중일의 실질실효환율과 노동생산성 증가율의 변화에 있어 한 국가의 변수의 움직임에 있어 다른 두 국가의 변수가 미치는 영향이 큰 것으로 나타났다. 셋째, 노동생산성 증가율에 대한 실질실효환율의 확산 효과가 더 큰 것으로 나타났다. 이는 발라사-사무엘슨 효과보다는 실질실효환율이 노동생산성을 변화시킨다는 선행 연구를 지지하는 결과로 볼 수 있다. 넷째, 유출전이에서 유입전을 뺀 순(net) 확산효과지수를 보면, 각국의 노동생산성 증가율은 모두 음의 값을 보이며 실질실효환율은 한국과 일본은 양의 값을, 중국은 음의 값을 보인다. 구간이동 확산효과지수 분석에서도 해외 변수들이 미치는 연계성이 큰 것으로 나타났다. 그런데 최근의 구간에서는 중국이 일본과 한국에 미치는 영향력은 완만하게 증가하고 있는 반면 일본이 중국과 한국에 미치는 영향력은 감소하는 추세이다. 또한 구간이동 확산효과지수 분석에서도 노동생산성 증가율에 대한 실질실효환율의 상호연계성이 노동생산성이 실질실효환율에 미치는 연계성 보다 더



큰 것을 확인할 수 있다.

## 참 고 문 헌

- 김명석 · 최경옥 · 형남원, “금융기관 신용리스크의 파급효과와 시스템 리스크 측정,” 『금융연구』 제27권 제2호, 2013, 1~41.
- 송철중, “실질환율의 동태적 변화요인 분석: 이행기 국가를 중심으로,” 『한국경제연구』 제36권 제1호, 2018, 29~55.
- 이진희 · 김덕과, “한국 경제변수에 대한 자기회귀 및 벡터자기회귀 모형의 예측 성과 비교,” 『經濟分析』 Vol. 20, No. 4, 2014, 114~150.
- 이진희 · 송철중, “한국의 소득계층별 소득과 소비의 관계 분석: 확산효과지수를 이용하여,” *Journal of the Korean Data Analysis Society*, Vol. 22, No. 2, 2019, 793~810.
- 전형철 · 형남원, “주택의 매매 및 전세가격의 확산효과에 대한 분석: 강남효과를 중심으로,” 『주택연구』 제26권 제1호, 2018, 63~88.
- Antonakakis, N., “Exchange Return Co-movements and Volatility Spillovers before and after the Introduction of Euro,” *Journal of International Financial Markets, Institutions & Money*, 22(5), 2012, 1091~1109.
- Antonakakis, N. and H. Badinger, “International Business Cycle Spillovers Since the 1870s,” *Applied Economics*, 46(30), 2014, 3682~3694.
- \_\_\_\_\_, “Economic Growth, Volatility, and Cross-country Spillovers: New Evidence for the G7 Countries,” *Economic Modelling*, 52, 2016, 352~365.
- Antonakakis, N. and K. Vergos, “Sovereign Bond Yield Spillovers in the Euro Zone during the Financial and Debt Crisis,” *Journal of International Financial Markets, Institutions & Money*, 26, 2013, 258~272.
- Asian Development Bank, “The Era of Financial Interconnectedness: How Can Asia Strengthen Financial Resilience?” *Asian Economic Integration Report 2017*, 2017.
- Balassa, Bela, “The Purchasing Power Parity Doctrine: A Reappraisal,” *Journal of Political Economics*, 72, 1964, 584~596.

- BenSaïda, A., H. Litimi, and O. Abdallah, "Volatility Spillover Shifts in Global Financial Markets," *Economic Modelling*, 73, 2018, 343~353.
- Bergin, Paul, Reuven Glick, and Alan M. Taylor, "Productivity, Tradability, and the Long-run Price Puzzle," *Journal of Monetary Economics*, 53, 2006, 2041~2066.
- Berka, Martin, Michael B. Devereux, and Charles Engel, "Real Exchange Rates and Sectoral Productivity in the Eurozone," *American Economic Review*, Vol. 108, No. 6, 2018, 1543~1581.
- Brock, Philip L., "The Penn-Balassa-Samuelson Effect through the Lens of the Dependent Economy Model," *Journal of Economic Dynamics & Control*, 35, 2011, 1547~1556.
- Bubák, V., E. Kocenda, and F. Žžikešš, "Volatility Transmission in Emerging European Foreign Exchange Markets," *Journal of Banking & Finance*, 35(11), 2011, 2829~2841.
- Cho, Daehyoung, Kyongwook Choi, and Keunsuk Chung, "Interconnectedness and Contagion Effects in Asian Sovereign CDS Markets," Working paper, 2014.
- Choi, Bo-Young and Ju Hyun Pyun, "Does Real Exchange Rate Depreciation Increase Productivity? Analysis Using Korean Firm-level Data," *World Economy*, 2017, 1~30.
- Chong, Yangping, Oscar Jord'a, and Alan M. Taylor, "The Harrod-Balassa-Samuelson hypothesis: Real Exchange Rates and Their Longrun Equilibrium," *International Economic Review*, 53(2), 2012, 609~633.
- Diebold, F. X. and K. Yilmaz, "Measuring Financial Asset Return and Volatility Spillovers, with Application to Global Equity Markets," *The Economic Journal*, 119(534), 2009, 158~171.
- \_\_\_\_\_, "Better to Give than to Receive: Predictive Directional Measurement of Volatility Spillovers," *International Journal of Forecasting*, 28(1), 2012, 57~66.
- Ekholm, K., A. Moxnes, and K. H. Ulltveit-Moe, "Manufacturing Restructuring and the Role of Real Exchange Rate Shocks," *Journal of International*

- Economics*, 86, 2012, 101~117.
- Feenstra, Robert C., Robert Inklaar, and Marcel Timmer, “The Next Generation of the Penn World Table,” *American Economic Review*, 105(10), 2015, 3150~3182(available for download at [www.ggdc.net/pwt](http://www.ggdc.net/pwt)).
- Fung, L., J. Baggs, and E. Beaulieu, “Plant Scale and Exchange-rate-induced Productivity Growth,” *Journal of Economics and Management Strategy*, 20(4), 2011, 1197~1230.
- Grossman, Gene M. and Elhanan Helpman, “Endogenous Innovation in the Theory of Growth,” *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 8, No. 1, 1994, 23~44.
- Harris, Richard G., “Is There a Case for Exchange-Rate-Induced Productivity Changes?,” *CIES DISCUSSION PAPER* 0110, 2001.
- Liow, K. H., W. C. Liao, and Y. Huang, “Dynamics of International Spillovers and Interaction: Evidence from Financial Market Stress and Economic Policy Uncertainty,” *Economic Modelling*, 68, 2018, 96~116.
- Lothian, James R. and Mark P. Taylor, “Real Exchange Rates Over the Past Two Centuries: How Important is the Harrod-Balassa-Samuelson Effect?,” *The Economic Journal*, 118, 2008, 1742~1763.
- Lovcha, Y. and A. Perez-Laborda, “Dynamic Frequency Connectedness between Oil and Natural Gas Volatilities,” *Economic Modelling*, 2019.
- McMillan, D. G. and A. E. Speight, “Return and Volatility Spillovers in Three Euro Exchange Rates,” *Journal of Economics and Business*, 62(2), 2010, 79~93.
- Narayan, P. K. S. Narayan, and K. P. Prabheesh, “Stock Returns, Mutual Fund Flows and Spillover Shocks,” *Pacific-Basin Finance Journal*, 29, 2014, 146~162.
- Pesaran, H. H. and Y. Shin, “Generalized Impulse Response Analysis in Linear Multivariate Models,” *Economics Letters*, 58(1), 1998, 17~29.
- Pollock, D. S. G., “Methodology for Trend Estimation,” *Economic Modelling*, 18(1), 2001, 75~96.
- Porter, M. E., *The Competitive Advantage of Nations*, Cambridge, MA: Harvard University Press, 1990.

- Ravallion, Martin, "Price Levels and Economic Growth: Making Sense of Revisions to Data on Real Incomes," *The Review of Income and Wealth*, 59(4), 2013, 593~613.
- Rodrik, Dani, "The Real Exchange Rate and Economic Growth," *Brookings Papers on Economic Activity*, 2008.
- Rogoff, Kenneth, "The Purchasing Power Parity," *Journal of Economic Literature*, Vol. XXXIV, 1996, 647~668.
- Samuelson, Paul A., "Theoretical Notes on Trade Problems," *Review of Economics and Statistics*, 46, 1964, 145~154.
- Verdoorn, J. P., "On the Factors Determining the Growth of Labor Productivity," in L. Pasinetti(Ed.), *Italian Economic Papers*, Vol. II, Oxford: Oxford University Press, 1993, 59~68.
- Yilmaz, K., "Return and Volatility Spillovers among the East Asian Equity Markets," *Journal of Asian Economics*, 21(3), 2010, 304~313.
- Zhang, B. and P. Wang, "Return and Volatility Spillovers between China and World Oil Markets," *Economic Modelling*, 42, 2014, 413~420.
- Zhou, X., W. Zhang, and J. Zhang, "Volatility Spillovers between the Chinese and World Equity Markets," *Pacific-Basin Finance Journal*, 20(2), 2012, 247~270.

[Abstract]

## Cross-country Interconnectedness between Real Effective Exchange Rate and Labor Productivity: Focusing on Korea, China and Japan

Jinhee Lee\* · Cheol Jong Song\*\*

This study examines the interconnectedness between real effective exchange rate and labor productivity in Korea, China and Japan using the spillover index. Spillover index is an analysis method that quantifies how much a change in one variable contributes to the variability of another variable. As results, firstly, about 40% of variation of each variable, among real effective exchange rates and labor productivity growths in Korea, China and Japan, comes from the changes of other variables. Secondly, the changes in the real effective exchange rate and labor productivity growth, which comes from other countries' variables, of one country is sizeable. Thirdly, the spillover effect of the real effective exchange rate to labor productivity growth is greater than that of labor productivity growth to the real effective exchange rate. Fourthly, in the recent windows, while Japan's influence on China and Korea is decreasing, China's influence on Japan and Korea is increasing.

**Keywords:** spillover index, interconnectedness, real effective exchange rate, labor productivity, rolling-window estimation

**JEL Classification:** O47, O11, F31

---

\* First Author, Senior researcher, Korea Institute for International Economic Policy, Tel: +82-44-414-1183, E-mail: jinhee@kiep.go.kr

\*\* Corresponding Author, Associate research fellow, Korea Institute for Health and Social Affairs, Tel: +82-44-287-8155, E-mail: cjsong5525@kihasa.re.kr

