

뉴 노멀 시대하 한국기업의 R&D투자가 무역에 미치는 영향

Impact of Enterprise R&D Investment on International Trade in Korea under the new Normal Era

김선재*, 이영화**

배재대학교 전자상거래학과*, 선문대학교 영어학과**

Seon Jae Kim(sjkim@pcu.ac.kr)*, Younghwa Lee(yhlee831@sunmoon.ac.kr)**

요약

본 연구는 금융위기 이후 새로운 질서로 부상되고 있는 ‘뉴 노멀’시대하 거시적 관점에서 한국기업의 R&D투자가 한국의 무역에 미치는 영향을 장·단기적 측면에서 실증적으로 규명하고자 하였다. 먼저 뉴 노멀시대의 특징과 기업의 R&D투자현황을 분석한 다음, 기업의 R&D투자가 무역에 미치는 영향을 분석하였다. 이를 위해 시계열 자료인 무역량 변수들의 안정성 검정을 위하여 단위근 검정과 공적분 검정을 실시하였다. 또한 R&D투자의 변동성이 무역량 변수들에 미치는 동태적 영향을 보기 위해 벡터오차수정 모형에 기초한 충격반응 및 분산분해를 실시하였다. 분석결과 수출, 수입, 수출/수입, R&D지출 모두 장기적으로 안정적인 공적분관계에 있는 것으로 나타났다. 인과관계 검정에서는 기업의 R&D 지출이 여타 변수에 대하여 단기와 장기 모두 일방적인 인과관계가 존재하는 것으로 나타났다. 충격반응함수 분석에서는 기업의 R&D지출의 충격에 대하여 무역량 모두 정(+)의 영향을 받으며 특히 수입보다는 수출부문에 더 큰 영향을 받으면서 장기간에 걸쳐 안정적인 추세로 수렴되었다. 예측오차의 분산분해의 결과는 기업의 R&D지출의 변동성이 무역량 변수들의 분산에 상당한 영향을 미치는 것으로 나타났다.

■ 중심어 : | 뉴 노멀 | R&D투자 | 벡터오차수정모형 | 충격반응 | 분산분해 |

Abstract

The purpose of this study is to empirically examine the impact of enterprise R&D investment on international trade in Korea under the new Normal Era. In order to test whether the time series data of trade variables are stationary or not, we put in operation unit root test and cointegration test. Based on VECM (Vector Error Correction Model), we also apply impulse response functions and variance decomposition to estimate the dynamic effects in the short-run and long-run. The results show that the relationship between enterprise R&D investment and international trade (export and import) exists in the long-run as well as in the short-run. The results of applying impulse response functions and variance decomposition also indicate that the impact of enterprise R&D investment on international trade is positive, and a significant portion of fluctuations in the trade variable is explained by enterprise R&D investment. Therefore, enterprise R&D investment must be continuously increased to improve economic growth with promoting trading competition power in Korea under the new Normal Era.

■ keyword : | Now Normal | R&D Investment | Vector Error Correction Model | Impulse Response | Variance Decomposition |

I. 서론

2008년 9월 미국 리먼 브러더스사(社)의 파산으로 촉발된 미국발 금융위기는 세계화(Globalization)라는 매개체를 통해 순식간에 전 세계를 경제·금융의 위기로 몰아넣었다. 제2의 경제공황이라는 단어가 나올 정도로 불황의 화마(火魔)가 세계경제를 단숨에 삼켜버림으로서 그 후유증은 생각보다 심각하게 세계 곳곳에서 나타나고 있다.

그동안 신자유주의에 입각한 규제완화와 시장기능에 대한 과도한 의존은 실물경제의 빠른 성장세와 함께 자산가격의 붕괴를 초래하게 만들었다. 뿐만 아니라, 미국이 주도하는 선진국 중심의 지배구조로는 위기에 적절하게 대응할 수 없는 취약점이 노출됨에 따라 'Old Normal(이하 올드 노멀)'에 대한 변화의 불가피성과 함께 'New Normal(이하 뉴 노멀)'로의 이전에 대한 논의가 확산되기 시작했다[1].

뉴 노멀에 대한 논의의 쟁점은 두 가지 측면에서 의미가 있다고 보여진다. 첫째는 과거에 글로벌 스탠더드로 간주되던 신자유주의, 세계화, 금융화, 민영화, 시장화가 상당부분 올드 노멀이 되면서 더 이상 표준이 되지 못할 것이라는 점. 둘째로는 금융위기로 인해 '올드 노멀'은 퇴조하고 금융위기 이전과는 다른 표준, 즉 금융위기 이후의 신질서, 포스트 금융위기체제에 대한 모색이 불가피해졌다는 뜻으로 해석된다. 이제 세계경제는 반복되는 위기 속에 새로운 체제의 단계로 넘어가고 있으며 그 시작이 바로 뉴 노멀에 대한 논의라고 하겠다.

금융위기이후 반짝했던 한국경제는 2012년에 들어서면서 투자, 환율, 물가, 고용 등 주요경제지표들에서 다시 빨간불이 켜지면서 잠재적인 불안 속에 빠져들고 있다. 또한, 최근에는 그리스와 스페인이 유럽연합이나 IMF로부터 구제 금융을 신청하면서 불거진 유럽 국가들의 불안사태는 주변국가로 번질 우려 속에 있다. 그리고 아직도 되살아나지 않고 있는 미국 등 글로벌 경제상황과 중동정세의 불안 등 여전히 지뢰밭 투성이다.

이 같은 뉴 노멀 경제 환경 속에 최근에는 R&D투자가 국가의 무역성장에 커다란 영향을 미치고 있다는 주

장이 제기되고 있어 그 관심이 주목되고 있다. 특히 수출품의 경쟁력 확보와 함께 지속적인 성장세를 유지하려는 한국경제에 있어서 기업의 R&D투자와 무역량에 대한 분석은 매우 의미 있는 일이 아닐 수 없다.

한국은 지난 1970년대 이래 기업의 R&D투자는 꾸준히 증가해 왔으며 동시에 수출과 수입 또한 괄목할 만한 성장을 해 왔다. 그동안 많은 선행연구들은 주로 미시적 관점(기업 또는 산업 내에서의 무역관계)에서 R&D투자의 역할에 대하여 분석하였다[2][3]. 그러나 본 연구에서는 금융위기 이후 새로운 질서로 부상되고 있는 '뉴 노멀'시대 하 거시적 관점에서 한국기업의 R&D투자가 한국의 무역에 미치는 영향을 장·단기적 측면에서 실증적으로 규명하고자 한다.

II. 뉴 노멀시대의 부상과 기업의 R&D 투자

1. 뉴 노멀시대의 특징

전 세계를 강타한 글로벌 금융위기의 충격이 진정되는 과정에서 다시 불거진 유럽 발 경제위기는 그동안 진행 되어온 '뉴 노멀'에 대한 논의에 불을 댕기고 있다. 뉴 노멀에 대한 논의는 2000년대 초반에도 제기된 바가 있다. 그러나 최근 금융위기와 관련해서는 세계 최대 채권운용사인 핼코(PIMCO)의 CEO인 모하메드 엘 에리언(Mohamed El-Erian)이 세계경제가 추락의 바닥을 찍고 회복의 반전을 시작했던 2009년 5월 내부 포럼 이후 제기하면서 본격화되었다. 그는 "향후 5~10년 동안 세계 경제는 성장률이 저조하고, 실업률은 높을 것이며, 강한정부의 개입이 당분간 지속될 것이고, 경제에 대한 금융의 두드러진 역할도 더 이상 유지되지 않을 것"임을 예상했다[1].

뉴 노멀은 시대변화에 따라 새롭게 부상하는 표준으로 그것에 대한 특징은 다음과 같이 요약된다[4].

① 저성장 시대: 세계경제는 금융위기 이전에는 자산가격의 상승과 투자확대로 고성장 세를 구가하였으나, 위기 이후에는 과잉 해소와 비상조치의 후유증 등으로 한동안 저성장 국면이 지속된다는 것이다.

② 신 금융규제와 디레버리징: 금융위기의 방지를 위

한 자기자본 규제와 감독을 강화하여 금융기관의 미시적 건전성과 금융시스템의 거시적 안정성을 제고하기 위한 개혁을 계속해서 추진한다는 것이다. 이에 따라 은행의 자기자본 규제와 대형 금융기관에 대한 감독도 강화되고 있다.

③ 저탄소경제와 녹색생활화: 지속가능한 발전을 위협하는 지구온난화 및 기후변화 현상에 대한 국제적 대응이 강화된다는 것이다. 2012년 이후의 '포스트 교토 체제'에서는 온실가스 의무감축국이 늘어나고 배출량 규제도 강화되고 있다.

④ 다극체제로 세계질서 변화: 미국중심의 일극체제가 약화되고 G2 양극체제와 G20 다극체제로 재편된다는 것이다. 2009년 7월의 '미·중 전략 및 경제대화'는 양극체제의 가능성을 공식화했지만 과도기적으로는 G20이 최고 협력기구 역할을 수행함에 따라 양극체제와 다극체제가 병존할 가능성이 높다.

⑤ 달러 기축통화체제의 약화: 달러 기축통화체제의 변화 조짐과 달러의 약세가 지속된다. 그러나 당분간 달러화의 대체통화가 부재하고 거론되고 있는 대체통화(유로, 위안, SDR 등)는 유동성, 경제규모, 금융시장 등의 측면에서 한계가 있기 때문에 달러 기축통화체제의 틀은 상당기간 지속될 것이다. 그러나 미국경제의 위상 약화로 국제통화질서가 다극체제로 이행하면서 달러화의 위상은 약화되고 있다.

⑥ 자원확보경쟁의 격화: 금융위기 이후 자원분야에서 신흥국의 영향력이 확대된다는 것이다. 금융위기가 진행되는 동안 선진국의 자원수요는 감소했으나 신흥국 특히, 중국과 인도는 고성장의 지속과 인구증가, 그리고 소득증가 등으로 자원수요가 지속적으로 증가하고 있으며 이 같은 추세는 향후 10년간 계속될 전망이다.

⑦ 케인지안의 부활: 향후 각국의 경제성장 모델에서도 정부의 개입이 지속된다는 것이다. 위기 이전의 성장 동력원이었던 가계와 금융부문은 '올드 노멀' 시대의 과잉을 해소해야 하므로 당분간 성장 동력원이 되기는 어렵다. 따라서 민간부문 위축에 따른 GDP 감소를 억제하기 위해 정부의 적극적인 역할이 필요하다는 '케인지안 경제정책'이 부활하고 있다. 따라서 경제성장

모델에 대한 정부역할도 확대될 전망이다.

그러나 이 같은 특징들은 금융위기 이후 전개될 새로운 표준이 "한국경제 내부에 적용되어야 할 변화의 원칙과 기준"이 아니라 "개방을 지향해온 한국경제가 적용해야 할 새로운 외생변수" 쪽으로 간주하고 있으며 그 징표들도 대체로 국내경제의 질서 변화 보다는 국제경제질서의 일반에 대한 나열들로 그치고 있는 실정이다.

지금까지 뉴 노멀에 대한 논의는 아직 초보적인 수준임에도 불구하고 '금융위기 이후 새로운 질서를 모색하고 있다는 점에서 대단히 중요한 의미를 가지고 있다. 특히, 기업 입장에서는 이제 변화된 시장 상황에 맞춰 경쟁에서 살아남기 위해서는 수익성의 확보가 중요한 과제로 부상하게 되었으며, 이를 위해서는 수출품의 경쟁력 제고와 함께 그 수단으로서 R&D 투자를 증대해야 한다는 주장이 대두되고 있다[5-7].

2. 뉴 노멀 하 글로벌 기업의 R&D투자 현황

2.1 글로벌 기업의 지역별 R&D투자 현황

글로벌 기업들의 R&D투자 전략을 살펴보기 위한 현재의 분석은 EC[8]에서 선정한 R&D투자 상위 1,000개 기업을 대상으로 삼는다.(EC(2010)에서는 회계연도 2009년 기준으로 3,150만 유로 이상을 R&D에 투입한 기업들 중 상위 1,000개 기업들을 분석 대상으로 하고 있다)

2009년 이들 1,000개 기업들의 총 R&D투자액은 4,300억 유로에 달하며 전 세계의 기업 R&D투자액 8,000억 유로의 약 54%를 차지하고 있다. 이들 기업들에 대해 지역별로 R&D투자액, 점유율, 성장률 등을 살펴보면 아래 [표 1]과 같다.

2004년 5%대의 성장률을 보이고 있던 세계 글로벌 기업들의 R&D투자액은 2009년에는 6.9%로 증가했으며, 이중에서 미국이 37.7%로 가장 높은 점유율을 보이고 있고, 뒤를 이어 EU와 일본이 각각 28.9%와 22.2%의 점유율을 나타내고 있다. 성장률에 있어서도 미국 6.9%, 일본 4.4%, EU 8.1%를 각각 기록하여 EU가 미국이나 일본에 비해 상대적으로 높은 R&D투자 증가율을 보이고 있다. 이들 글로벌기업들은 다양한 업종들로 구성되어 있으며 특히, 자동차·부품, IT 하드웨

어, 제약·바이오, 전자·전기기기, 소프트웨어·컴퓨터 서비스 등 주요 5개 업종의 투자 총액의 비중이 전체의 73.4%에 달하여 이들 업종에 R&D투자가 집중되어 있음을 알 수 있다.

표 1. 글로벌 기업들의 지역별 R&D투자 현황

		2002	2003	2004	2009
R&D투자액 (10억 유로)	EU	92.8	95.3	96.0	122.4
	미국	101.2	109.1	117.3	159.2
	일본	62.8	65.7	68.2	93.9
점유율(%)	EU	33.4	23.2	31.1	28.9
	미국	36.4	32.5	38.0	37.7
	일본	22.6	37.2	22.1	22.2
성장률(%)	세계	1.3	7.9	5.3	6.9
	EU	-0.4	5.5	0.7	8.1
	미국	0.8	2.7	7.5	5.7
	일본	3.2	7.8	3.8	4.4

자료 : EC(2010)에서 재구성.
 주 : 세계 R&D 투자 상위 1,000개 기업들은 EU 213개, 미국 531개, 일본 256개사로 구성됨.

2.2 한국기업 R&D투자의 국제비교

[표 2]에서 보면 한국기업의 매출액 대비 R&D투자는 선진국에 비해 상대적으로 낮은 편이며 특히, 첨단기술 분야의 경우 한국은 3.9%인 반면 미국과 일본은 각각 9.6%로서 그 격차가 크게 나타나고 있다. 이 같은 이유는 높은 R&D투자를 필요로 하는 기술집약적 제품 중심으로의 산업구조 고도화가 아직 완성되어있지 않다는 것을 의미한다고 하겠다.

표 2. 기업의 매출액 대비 R&D투자 비율 국제비교 (2009년 기준)

구분	중저기술 산업 전체 매출액 대비 R&D(%)	첨단산업 매출액 대비 R&D(%)
한국	0.4	3.9
미국	0.7	9.6
일본	1.3	9.6
독일	0.7	8.1
영국	0.6	8.4

자료 : 과학기술정책연구원, 통계브리프 2010-1, 2010.

뿐만 아니라, 기업 간 R&D투자의 양극화 현상 또한 심화되고 있는 실정이다. [표 3]에서 보는 바와 같이 2009년 전체규모 29.5조원 중 대기업의 R&D투자 비중은 73.2%인 21.6조원인 반면, 중소기업은 26.8%에 불과해 대기업 중심으로 R&D투자가 이루어지고 있음을 알

수 있다. 2008년과 2009년도 R&D투자의 증가율을 살펴보면 전년 대비 각각 7.8%와 8.0%로 나타나 증가율은 거의 정체상태에 있다. 특히, 중소기업의 투자 증가율은 2008년과 2009년 16.9%와 15.0%로 조사되어 R&D투자에 소극적인 경향을 보이고 있다.

대기업 역시 2008년도에 상대적으로 낮은 수치인 6.3%를 기록했다가 2009년에는 5.7%로 감소되어 세계 글로벌기업들의 평균증가율 5%(2008년 기준)를 상회하고 있다. 그러나 매출액 대비 R&D투자비율은 글로벌기업들의 평균인 3.8%에 미치지 못하는 수준인 2.4%에 불과하여 수출경쟁력 확보를 위해 보다 적극적인 R&D투자가 필요한 것으로 보인다.

표 3. 한국기업 규모별 R&D투자 현황 (단위: 100억 원)

		2007	2008	2009
R&D 투자액 (억 원)	전체	251.3	273.4	295.4
	대기업	192.4	204.6	216.2
	중소기업	58.9	68.9	79.2
점유율 (%)	대기업	76.6	74.8	73.2
	중소기업	23.4	25.2	26.8
성장률 (%)	전체		7.8	8.0
	대기업	7.2	6.3	5.7
	중소기업	25.0	16.9	15.0
매출액대비R &D투자 (%)	전체	2.56	2.24	2.42
	대기업	2.37	2.01	2.18
	중소기업	3.43	3.46	3.43

자료 : 한국산업기술진흥협회, 2010.에서 재구성.

III. R&D투자와 무역량: 분석 방법론

본 연구에서 사용하고자 하는 무역량 변수들은 모두 시계열 자료이다. 시계열 자료를 사용한 모형의 분석 방법론으로는 먼저, 시계열 자료의 안정성을 검증한 후 단 변량 분석에는 ARIMA 모형, 다변량 분석에는 공적분의 관계 여부에 따라서 자기시차분포(ADL) 모형이나 벡터자기상관모형(VAR)을 기본으로 사용한다. 본 연구 분야에서는 다변량 분석으로서 R. A. Salim and H. Bloch[9]의 방법에 따라 벡터오차수정모형(VECM: Vector Error Correction Model)을 이용한다. 이를 위해 단위근 및 공적분 검증, 충격반응함수분석(impulse response functions), 분산분해분석(variance decomposition), 그리고 인과관계검정(Granger causality

tests) 등 통계적 검정을 통한 동태적인 시계열모형들을 이용하여 기업의 R&D투자와 한국의 무역량 변수들 사이의 역동적인 인과관계를 실증적으로 규명하고자 한다.

1. 단위근 검정(Unit Root Test)과 공적분 검정(Cointegration Test)

표준적인 Granger-인과성 검정을 적용하기 위해서는 관심대상 변수의 시계열이 안정적이어야 하므로 먼저 각 변수(R&D투자액, 수출, 수입, (수출/수입)비율)의 단위근(unit root) 여부를 확인해야 한다[10][11]. 단위근을 검정하는 방법에는 크게 DF-검정법, ADF-검정법, Phillips-Perron(PP) 검정법 등이 있다[12]. 본 연구에서는 ADF와 PP검정을 함께 실시한다. 이를 위해 상수항과 시간함수의 포함여부에 따라 다음 두 가지 형태의 회귀식을 설정하여 사용한다.

회귀식 1:

$$\Delta Y_t = \alpha + \gamma Y_{t-1} + \sum_{i=1}^m \delta_i \Delta Y_{t-i} + \epsilon_t \quad (1)$$

회귀식 2:

$$\Delta Y_t = \alpha + \beta t + \gamma Y_{t-1} + \sum_{i=1}^m \delta_i \Delta Y_{t-i} + \epsilon_t \quad (2)$$

여기서 각 시계열 자료(R&D투자액, 수출액, 수입액, 수출/수입비중)에 대해 식(1)과 (2)와 같이 절편과 선형 시간추세를 갖는 모형을 이용하여 시계열이 불안정이라는 단위근 귀무가설을 검정한다.

각 시계열에 대한 단위근 검정을 실시하여 시계열 자료의 안정성을 판별한 후에는 두 시계열간의 공적분 관계를 검증한다. Engle and Granger[13]에 의해 도입된 공적분의 통계적 정의는 ‘개별적으로는 단위근을 갖는 불안정한 시계열이지만 그들 사이에 안정적인 시계열을 생성하는 선형결합이 존재할 경우 이들 사이의 선형결합 관계’를 공적분 관계라고 한다.

즉, 시계열 사이에 공유되는 공통의 확률적 추세가

존재하기 때문에 공적분 결합을 통하여 시계열들의 확률적 추세가 제거된다는 것이다. 따라서 시계열들이 개별적으로는 불안정한 움직임을 보이더라도 이들 상호간 공적분의 존재는 다수 시계열 사이에 장기적인 균형 관계가 있다는 것을 의미한다.

본 연구에서는 표준적인 Granger-인과성 검정을 수행하기에 앞서 R&D투자의 시계열과 무역량(수출, 수입, 수출/수입 비중)시계열간의 공적분 성질에 대해 검정하는 것이 필요하다. 검정방법으로는 Engle and Yoo [14]와 Johansen[15]방법이 있으며 본 연구에서는 Johansen-검정법을 적용하여 실시한다.

2. 벡터오차수정모형(Vector Error Correction Models)과 인과성 검정

만약 시계열 변수 X(R&D투자)와 Y(수출, 수입, 수출/수입 비중)가 단위근을 가지고 즉, 불안정 적이지만 1차 차분 후에는 안정화되고 이들 변수 사이에 공적분이 존재한다면 벡터오차수정모형(VECM)을 적용하여 인과성 여부에 대해 판단을 내려야 한다. 만약 두 불안정한 두 변수들이 공적분 관계에 있다면 1차분 VAR 모형은 허구적 회귀문제를 야기한다.

따라서 만약 공적분 관계가 발견되었다면 검정모형에는 동태적 벡터오차모형(VECM) 시스템 내에 있는 차분 오차항이 포함되어야 한다. 두 변수사이에 공적분 관계가 존재함에도 불구하고 통상적인 인과성 검정기법을 적용하면 장기적 관계를 볼 수 없으며, 단기적 단계만 남은 결과를 가지고 인과성 유무에 대해 검정을 하게 된다.

하지만 벡터오차수정모형을 이용하면 독립변수의 차분 항이 종속변수에 미치는 영향뿐만 아니라 벡터오차수정항의 변화가 종속변수에 미치는 영향도 찾아낼 수 있기 때문에, 장·단기의 인과관계를 모두 파악할 수 있는 장점을 가진다. 만약에 X_t 와 Y_t 가 각각 단위근을 가지고 있고 X_t 와 Y_t 가 공적분관계가 있다면 X_t 와 Y_t 는 Granger표기정리(Granger representation theorem)에 의해 다음과 같은 오차구성모형으로 표시된다.

여기서 X 는 R&D투자액, Y 는 무역량(수출, 수입, 수출/수입 비중), Δ 는 차분 연산자, L 은 시차의 개수,

ϵ_{t-1} 는 전기의 오차항, α, β, γ 는 추정해야 할 모수, μ_t 는 교란 항이다.

$$\Delta Y_t = \alpha_1 + \sum_{i=1}^{L_{11}} \beta_{11i} \Delta Y_{t-i} + \quad (3)$$

$$\sum_{j=1}^{L_{12}} \beta_{12j} \Delta X_{t-j} + \gamma_1 \epsilon_{t-1} + \mu_{1t}$$

$$\Delta X_t = \alpha_2 + \sum_{i=1}^{L_{21}} \beta_{21i} \Delta X_{t-i} + \quad (4)$$

$$\sum_{j=1}^{L_{22}} \beta_{22j} \Delta Y_{t-j} + \gamma_2 \epsilon_{t-1} + \mu_{2t}$$

3. 충격반응함수(Impulse Response Function)와 예측오차의 분산분해(Forecasting Error Variance Decomposition)분석

충격반응함수 분석은 경제에 예상치 못한 변화(충격)가 주어졌을 때 모형내의 모든 변수들이 시간이 흐름에 따라 어떻게 각 충격에 반응하는가를 나타내 주는 것이다. 이것은 모형내 변수들의 반응경로를 확인할 수 있게 해줄 뿐만 아니라 변수들 간의 상호 연관관계와 특정 변수의 변화에 따른 파급효과도 가능하게 해준다.

예측오차의 분해란 모형내 한 변수의 변화에 관한 예측오차를 자기 자신을 포함한 다른 변수들에 의해서 발생하는 비율로 분할하는 것이다. 이를 이용하여 한 변수의 변화를 설명함에 있어 모형내 각 충격의 상대적 중요도를 측정할 수 있다.

IV. 실증분석

1. 자료

본 모형 추정에 사용될 모든 변수의 자료는 1971년부터 2011년까지의 연도별 시계열 분기별 데이터를 사용한다. 자료의 대부분은 국가통계포털(Korean Statistics Information Service: KOSIS)[16]과 한국은행 경제통계시스템(Economic Statistics System: ECOS)을 사용하였다[17]. 자료 중 R&D투자액은 통계청의 『민간 기업체의 주요산업별 총연구개발비』 및 한국산업기술진흥

협회의 『산업기술주요통계요람』에서 획득한 자료를 각각 사용하였다[18][19].

2. 분석결과

2.1 기술 통계량 분석

[표 4]와 [그림 1]은 R&D투자액, 수출(X), 수입(M), (수출(X)/수입(M))비율 등의 변수에 자연 로그 값을 취한 기술통계량과 시간에 따른 각 변수들의 장기 추이를 나타내고 있다.

표 4. 기술통계량 분석

	Ln(X)	Ln(M)	Ln(R&D)	Ln(X/M)
평균	1.79	17.86	9.16	-0.06
표준편차	1.60	1.44	3.28	0.20
분산	2.56	2.08	10.77	0.04
최소값	13.88	14.69	1.39	-0.81
최대값	20.13	20.08	12.84	0.35

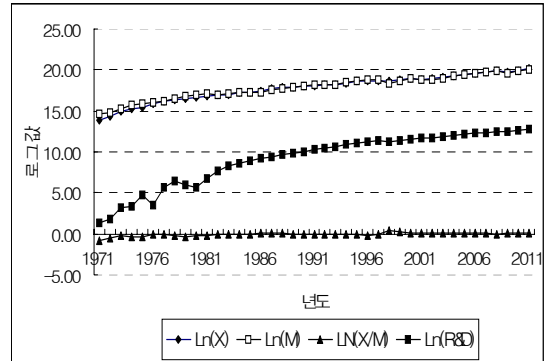


그림 1. 각 변수들의 장기 추이

2.2 단위근 검정(Unit Root Test) 및 공적분 검정(Cointegration Test)

어떤 시계열이 단위근을 가지고 있을 경우엔 허구적 회귀문제와 통계적 추정에서 생기는 추정치의 표준오차들이 편기(bias)를 가질 수 있기 때문이다. [표 5]는 변수의 시계열이 안정적인지를 검정하기 위해 R&D투자액, 수출, 수입, (수출/수입)비율에 대하여 ADF와 PP 검정을 실시한 결과를 나타내고 있다.

ADF와 PP 검정 모두 수준변수에서는 유의수준 5%에서 귀무가설을 기각하지 못하여 시계열 변수가 불안

적인 것으로 나타났다. 그러나 1차분 변수에 대한 검정에서는 두 검정 모두 귀무가설 5%수준에서 모두 기각하고 있어 단위근이 존재하지 않는 것으로 판명되었다.

따라서 각 시계열 변수들은 차분변수를 가지고 회기 분석을 하여야 한다. 하지만 이러한 차분 변수를 이용한 회귀분석은 장기효과를 잃어버리고 회귀분석에 사용된 각 수준변수들이 서로 공적분을 가지고 있는지 검정할 필요가 있다.

표 5. ADF 단위근 검정결과

	ADF 검정		PP 검정	
	수준변수	차분변수	수준변수	차분변수
$Ln(X)$	-0.732(4)	-4.243(3)	-0.842(5)	-5.379(2)
$Ln(M)$	0.457(5)	-4.769(2)	0.574(4)	-5.868(2)
$Ln(X/M)$	-1.202(3)	-3.645(1)	-1.243(4)	-4.974(1)
$Ln(R\&D)$	-1.468(4)	-3.749(2)	-1.407(3)	-4.445(2)
임계치(5%)	-2.8961	-2.8965	-2.9864	-2.9948

주: 1. 각 변수들은 상수항과 추세 선을 동시에 포함함.
 2. ()내는 시차수를 나타냄. 3. 임계치는 MacKinnon [20]방법에 의한 수치임.

[표 6]은 Johansen [14]의 공적분 검정결과를 보여주고 있다. 본 검정은 우도비통계량(Likelihood ratio)이 임계치보다 클 경우 공적분이 없다는 귀무가설을 기각함으로써 공적분이 존재함을 파악할 수 있다. 검정결과 모든 벡터 변수들의 시계열 자료는 유의수준 5%에서 공적분 관계가 존재하는 것으로 나타났다.

표 6. Johansen 공적분 검정결과

벡터	가설 (공적분관계)	Likelihood Ratio	임계치(5%)
$Ln(R\&D)-Ln(X)$	없다	20.47	15.34
	있다	1.38	3.26
$Ln(R\&D)-(M)$	없다	15.62	15.34
	있다	1.33	3.26
$Ln(R\&D)-(X/M)$	없다	22.49	15.34
	있다	1.57	3.26

2.3 벡터오차수정모형과 인과성 검정(Vector Error-correction Model and Granger Causality Test)

우리는 앞선 검정에서 각 쌍의 변수들 관계에서 공적분 벡터가 존재함을 발견하였다. 여기서는 벡터오차수

정모형(VECM) 식(3)과 식(4)를 사용하여 인과관계의 방향을 검정하고자 한다. 벡터오차수정모형(VECM)을 이용한 인과성 검정을 위해서는 먼저 독립변수의 시차 길이를 선정해야 한다. 시차구조는 인과성 검정의 결과에 민감한 영향을 미치므로 시차의 수를 자의적으로 결정하게 되면 추정계수를 왜곡하고 잘못된 인과성 추론에 이를 수 있기 때문이다. 따라서 시차수($L_{11}, L_{12}, L_{21}, L_{22}$)의 결정이 매우 중요하므로, 본 연구에서는 AIC(Akaike's information criterion)를 최소로 만들어 주는 수준에서 시차 3을 결정하였다[21].

[표 7]에서 보는 바와 같이 기업의 R&D투자가 수출이나 수입 및 (수출/수입)에 단기간 장기적인 측면에서 모두 귀무가설 5% 또는 1%의 유의수준에서 기각되어 인과관계가 존재함을 알 수 있다. 그러나 각각의 변수들이 기업의 R&D투자에는 인과하지 않는 것으로 나타났다.

표 7. VECM에 의한 인과관계 검정결과

인과관계	단기 인과성	장기 인과성
	$\Delta Ln(R\&D), \Delta Ln(X), \Delta Ln(M), \Delta Ln(X/M)$ F-statistics	ϵ_{t-1} t-statistics
$Ln(R\&D)-Ln(X)$	4.6863***	5.6745***
$Ln(X)-Ln(R\&D)$	1.2137	0.9438
$Ln(R\&D)-Ln(M)$	4.8947***	6.7845***
$Ln(M)-Ln(R\&D)$	0.9438	1.37523
$Ln(R\&D)-Ln(X/M)$	2.7466**	3.4682***
$Ln(X/M)-Ln(R\&D)$	0.6325	1.1027

주: **=5%, ***=1% 유의수준을 나타냄.

2.4 충격반응함수와 예측오차 분산분해 분석

Granger-인과성 검정은 R&D투자가 수출, 수입, 또는 수출/수입비율에 미치는 영향에 대한 정보를 줄 수 있다. 그러나 F-test는 무역량과 R&D투자와 같은 두 변수와의 관계(+ 혹은 -)에 관한 정보나 이러한 영향이 미치는 데 얼마나 많은 시간이 요구되는지에 대한 정보는 주지 못한다. 다시 말해 F-test는 어떤 특정 변수의 변화가 시스템 속에 있는 다른 변수에게 (+) 혹은 (-)영향을 주는지에 대한 결과를 나타내지 못한다. 또한 F-test는 특정변수의 변화가 시스템의 작동을 통하여 다른 변수에게 영향을 미치는 데 얼마나 많은 시간이 걸

리는지를 나타내지도 않는다.

그러나 충격반응함수나 분산분해 분석은 이 같은 정보를 제공하는 장점을 가지고 있다. 따라서 모형 내 수출, 수입, R&D투자액, (수출/수입)변동성이 어떠한 반응을 보이는지를 살펴보기 위하여 먼저 충격반응함수 분석을 실시하였다.

[그림 2-1]은 수출 1단위의 충격이 자신과 기업의 R&D투자에 어떻게 반응하고 있는지를 보여주고 있다. 수출 1 단위의 충격은 대략 12분기 내에서 미래의 수출을 약 3%까지 증가 시켰다가 서서히 감소하면서 장기적으로는 약 0.7% 대에서 수렴하는 것으로 나타나고 있다. 한편 수출 1단위의 충격에 의한 기업의 R&D 투자는 40분기까지 약 2.5%로 증가하다가 48분기 이후부터는 약 2.7%에서 안정된 추세로 수렴하고 있는 모습을 보이고 있다.

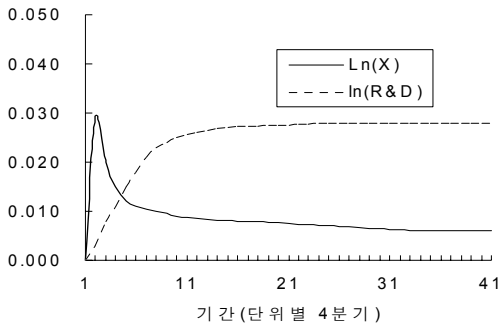


그림 2-1. 수출충격과 R&D반응

한편, [그림 2-2]는 수입의 충격이 자신과 기업의 R&D투자에 끼치는 변동성을 나타내고 있다. 그림에서 보듯이 수입의 충격에 의한 변동성은 최초 4분기 내 수입자신을 약 4.5%까지 증가시키다가 빠르게 감소하면서 48분기 이후부터는 0.6%대로 수렴하고 있다. 이것은 단기적인 측면에서는 수입이 수출에 비해 빠르게 조정되고 있음을 의미하나 장기적인 측면에서는 수출과 크게 다르지 않다고 하겠다. 한편 수입 충격에 의한 기업의 R&D투자는 48분기까지 서서히 증가하여 약 3.0%대에서 안정적인 추세를 보이고 있으며 그 영향은 장기적으로도 계속 유지되고 있다.

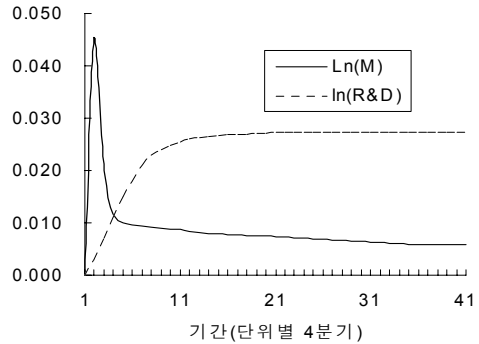


그림 2-2. 수입충격과 R&D반응

[그림 2-3]은 기업의 R&D투자 1단위의 충격이 4분기 내 자신을 약 8.5%정도 증가 시켰다가 점차 감소하여 10분기 이후부터 약 7.2%대까지 안정적으로 수렴하고 있는 모습을 보이고 있다. 한편, R&D투자가 수출에 주는 반응은 초기부터 서서히 증가하여 40분기 이후부터 약 3.6%대에서 장기적인 안정추세를 보여주고 있다. 이 같은 결과는 기업의 R&D투자가 수출에 장기적으로 영향을 끼치고 있음을 의미한다고 하겠다.

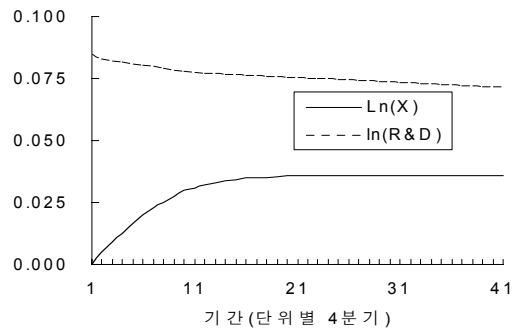


그림 2-3. R&D충격과 수출반응

[그림 2-4]는 기업의 R&D 투자가 자신과 수입에 미치는 반응을 보여주고 있다. 최초 1단위의 R&D투자는 자신을 약 8%대까지 증가시켰다가 약 10분기 이후부터 서서히 감소하기 시작하여 빠르게 7.5%대에서 안정적인 추세를 보이고 있다. 한편 수입에 주는 충격 역시 수출과 유사하게 초기부터 서서히 증가하여 약 40분기

이후부터 약 2%대에서 장기적인 안정추세를 보여주고 있다. 그러나 기업R&D투자의 영향은 수입보다는 수출(3.6%)에 더 크게 나타나고 있으며 장기적으로 오랫동안 안정 영향을 끼치는 것으로 나타나고 있다.

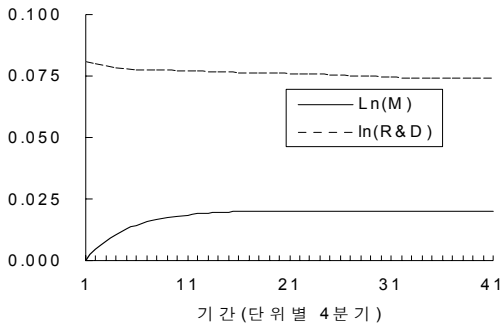


그림 2-4. R&D충격과 수입반응

[그림 2-5]는 (수출/수입)의 충격이 자신과 기업의 R&D투자에 주는 영향을 나타내고 있다. 1단위의 (수출/수입) 증가는 자신을 4분기 내 5%대까지 끌어 올렸다가 빠르게 조정되면서 약 40분기 이후부터 0.6%대로 낮아지지만 결코 소멸되지 않고 있음을 보이고 있다. R&D투자에 대한 반응 역시 처음부터 매우 작게 나타나고 있으나 장기적으로 역시 소멸되지 않고 있음을 보이고 있다.

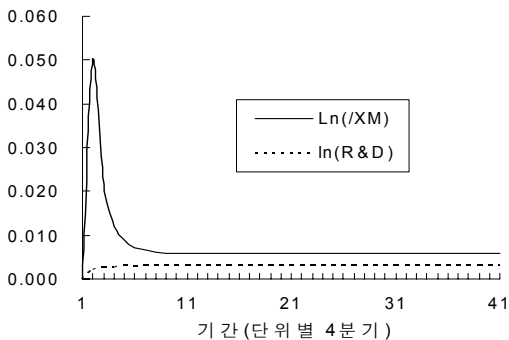


그림 2-5. (수출/수입)충격과 R&D반응

마지막으로 [그림 2-6]은 기업의 R&D투자 1단위의 충격이 자신과 (수출/수입)에 미치는 영향을 보여주고 있다. 1단위의 R&D투자 증가는 최초 4분기 내 자신을 약 7.5%대에 서서히 증가시키기 시작하여 40분기 이후부터는 약 10%까지 증가한 후 안정적인 모습을 나타내고 있다. 그러나 R&D투자 증가가 (수출/수입)에 주는 충격은 비교적 낮은 약 2.5%대에서 수렴하고 있다.

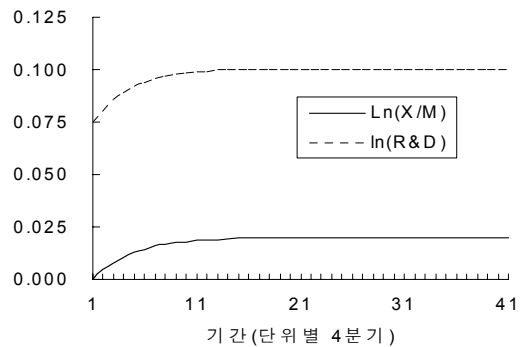


그림 2-6. R&D충격과 (수출/수입)반응

지금까지 충격반응함수의 분석을 종합해 보면 수출, 수입, 수출/수입, R&D투자 충격의 영향은 점차 약해지는 경향을 보이지만 장기적으로는 결코 소멸되지 않고 그 영향력이 유지되는 것으로 나타났다.

마지막으로는 모형 내 각 변수들의 충격의 상대적 영향력의 크기를 분석하기 위하여 분산분해 분석을 실시하였다. [표 8]은 수출, 수입, 수출/수입 변수의 시계열의 변동 중에서 자기 자신의 충격에 의한 변동부분과 R&D투자 변수의 충격에 의한 변동부분으로 나누어 분석한 결과를 나타내고 있다.

먼저, 수출과 R&D투자와의 분산분해 결과에 의하면 수출은 미래 자신의 수출에 비교적 큰 변동성을 주고 있다. 수출은 자신의 혁신에 의해서 10분기 내 자체교란에 의해서 약 92%가 설명되는 반면 기업의 R&D투자는 약 8%만이 수출의 교란에 기여하는 것으로 나타나고 있다. 특히 수출 자신의 혁신에 기인한 미래 수출의 변동성 비율은 점차 감소하여 50분기(12.5년)후에는 약 40%로 수렴한다. 이것은 기업의 R&D투자가 12.5년

뒤 수출에 약 60%를 기여함을 의미한다. 한편 기업 R&D투자의 변동성 또한 20분기 내 자신의 혁신에 의해서 약 95% 가량 설명되고 있으며 50분기까지 약 90% 가량 설명되고 있는 반면 수출에 의한 기여는 10% 정도에 불과하다. 이것은 수출이 기업 R&D투자의 변동성에 장기적으로 매우 낮은 비율로 설명되고 있음을 뜻한다.

표 8. 예측오차의 분산분해

수출과 R&D의 분산분해						
시차	수출의 분산분해			R&D의 분산분해		
	SE	X	R&D	SE	X	R&D
1	0.0932	100.00	0.000	0.1332	0.77	99.23
10	0.1237	91.65	8.35	0.1937	3.50	96.50
20	0.1525	83.51	16.49	0.2237	5.07	94.93
30	0.1730	65.96	34.04	0.3730	6.21	93.78
40	0.1808	59.23	40.77	0.4808	8.91	91.09
50	0.1914	40.07	59.93	0.6935	10.46	89.54

수입과 R&D의 분산분해						
시차	수입의 분산분해			R&D의 분산분해		
	SE	M	R&D	SE	M	R&D
1	0.0093	100.00	0.0000	0.0103	2.61	97.39
10	0.0125	86.34	13.66	0.2288	4.73	95.27
20	0.0579	77.75	22.25	0.2510	11.70	88.23
30	0.0999	50.43	49.57	0.2978	16.91	83.09
40	0.1375	35.31	64.69	0.3346	18.66	81.34
50	0.2496	28.31	71.69	0.3763	21.74	78.26

(수출수입)과 R&D 분산분해						
시차	X/M의 분산분해			R&D의 분산분해		
	SE	X/M	R&D	SE	X/M	R&D
1	0.0452	100.00	0.000	0.0743	0.11	99.89
10	0.0666	99.01	0.99	0.3229	1.03	98.97
20	0.0832	98.39	0.61	0.3832	2.64	97.36
30	0.0995	97.30	2.70	0.4123	3.85	96.15
40	0.1044	96.77	3.23	0.4925	4.52	95.48
50	0.1047	96.02	3.98	0.5330	5.76	94.24

두 번째로 분석한 수입과 R&D투자와의 분산분해 결과에 의하면 수입은 미래 자신의 수입에 매우 큰 변동성을 주고 있는 것으로 나타나고 있다. 10분기 내 수입의 변동성은 자체교란에 의해서 86%가 설명되는 반면 14%만이 기업의 R&D투자에 의해서 설명되고 있다. 이 같은 수입 자신의 혁신에 기인한 미래 수입량의 변동성 비율은 점차 감소하여 50분기가 지나면 약 28%로 감소하며 약 72%가 기업 R&D투자의 혁신에 의해서 설명되고 있다. 한편 R&D투자의 변동성 또한 10분기 내 자신의 혁신에 의해서 약 95% 가량 설명되고 있으며 그 감소폭은 비교적 적어 50분기까지 약 78% 가량 설명되

고 있다. 반면 수입의 혁신이 기업 R&D투자의 변동성에 미치는 기여도는 10분기 5%에서 50분기 이후에는 약 20%의 낮은 비율로 설명되고 있다.

마지막으로 (수출/수입)과 R&D투자와의 분산분해를 보면 10분기 내 (수출/수입) 충격의 약 99%가 자신의 충격에 의해서 설명되는 반면 약 1%만이 기업의 R&D투자에 의해서 설명되고 있다. 50분기가 지난 장기적인 측면에서 보아도 (수출/수입) 충격의 96%가 자신의 혁신에 의해서 설명되며 단지 4%만이 기업 R&D투자의 혁신에 의해서 설명되고 있음을 보이고 있다.

V. 결론

뉴 노멀 시대의 진입은 ‘올드 노멀’의 틀에 근거한 과거의 사고가 더 이상 유효하지 않게 됨을 의미한다. 최근 유럽에서 시작된 재정위기는 세계적인 재정긴축을 초래하고 있으며 이는 결국 글로벌 성장을 저하로 이어지고 있다. 소규모 개방형인 한국경제는 이 같은 대외 여건 변화에 매우 취약한 구조를 가지고 있으며, 최근에는 한국경제가 ‘뉴 노멀’ 기준에 들어맞는 우려할 만한 상황이 나타나고 있어 주목되고 있다.

이에 따라 본 연구는 금융위기 이후 새로운 질서로 부상되고 있는 ‘뉴 노멀’시대하 거시적 관점에서 한국기업의 R&D투자가 한국의 무역에 미치는 영향을 장·단기적 측면에서 실증적으로 규명하고자 하였다.

분석결과 수출, 수입, 수출/수입, R&D투자 모두 장기적으로 안정적인 공적분 관계에 있는 것으로 나타났다. 벡터오차수정모형에 근거한 인과관계 검증에서도 기업의 R&D투자는 여타 변수에 대하여 단기와 장기 모두 일방적인 인과관계가 존재하는 것으로 나타났다. 또한 충격반응함수 분석에서는 기업의 R&D투자의 충격에 대하여 수출과, 수입, 수출/수입 모두 정(+)의 영향을 받으며 그 효과는 장기간에 걸쳐 안정적인 추세로 수렴되었다. 마지막으로 예측오차의 분산분해의 결과는 기업의 R&D투자의 변동성이 무역량의 분산에 상당한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 따라서 무역에 있어서 기업의 R&D투자의 중요성은 단기는 물론 장기적인 측

면에서 결코 무시해서는 안 될 중요한 요소라 하겠다.

이 같은 결과를 종합해 볼 때 기업들의 R&D투자는 뉴 노멀시대의 특징으로 주목되고 있는 저성장시대의 도래, 민간부문의 위축에 따른 GDP 감소 등 이를 타개하기 위한 정부의 적극적인 역할의 일환으로서 생산의 특화 패턴과 국가의 국제경쟁력을 결정짓는 중요한 요소로 고려되어야 할 것으로 본다. 이것은 기업 R&D투자가 창조를 위한 원천을 제공함과 동시에 혁신의 과정과 제품의 질을 향상시키는 중요한 요소로 작용하기 때문이다. 다시 말해, 이러한 투자는 현존하는 제품의 질적 제고는 물론 새로운 제품의 발명과 함께 생산 공정을 혁신시키는 역할을 하기 때문이다. 이 같은 일련의 요소들은 무역체의 생산에 있어서 비용을 효과적으로 감소시킴으로서 가격경쟁력의 향상을 가져와 궁극적으로 국가의 무역을 증대시키게 됨으로서 경제성장을 촉진시키는 촉매제 역할을 하게 된다. 따라서 뉴 노멀시대 하 한국경제가 수출경쟁력 증대와 함께 안정적 성장을 유지하기 위해서는 기업들을 통한 R&D투자의 지속적인 증대가 뒤따라야 할 것으로 본다.

참 고 문 헌

[1] M. El-Erian, A New Normal (Secular Outlook), PIMCO. pp.1-8, 2009.
 [2] G. Grossman and E. Helpman, Innovation and Growth in the Global Economy, MIT Press, 1991.
 [3] K. Wakelin, "The Role of Innovation in Bilateral OECD Trade Performance," Applied Economics, Vol.30, pp.1335-13346, 1998.
 [4] 삼성경제연구소, 위기 이후 세계경제의 뉴 노멀, 2010.
 [5] 김선재, "지식기반경제와 국민지적자본의 효율성: 한·미·일·중을 중심으로," 한국콘텐츠학회논문지, 제8권, 제10호, pp.158-171, 2008.
 [6] 김선재, 이영화, 임광혁, "인적자본형성으로서의 교육투자와 경제성장과의 관계: OECD 비영어권

국가들을 중심으로," 한국콘텐츠학회논문지, 제10권, 제3호, pp.315-325, 2010.
 [7] G. Cameron, J. Proudman, and S. Redding, "Technology Transfer, R&D, Trade, and Productivity Growth," European Economic Review, Vol.49, pp.775-807, 2005.
 [8] EC, The 2010 EU Industrial R&D Investment Scoreboard, 2010.
 [9] R. A. Salim and H. Bloch, "Business expenditures on R&D and trade performances in Australia: is there a link?," Applied Economics, Vol.41, No.3, pp.351-361, 2009.
 [10] C. W. J. Granger and P. Newbold, "Spurious Regressions in Econometrics," Journal of Econometrics, Vol.2, pp.111-120, 1974.
 [11] J. H. Stock and M. W. Watson, "Interpreting the Evidence in Money-Income Causality," Journal of Econometrics, Vol.40, pp.161-182, 1989.
 [12] P. C. B. Phillips and P. Perron, "Testing for a Unit Root in Time Series Regression," Biometrika, Vol.75, pp.335-346, 1989.
 [13] R. F. Engel and C. W. J. Granger, "Cointegration and Error Correction: Representation, Estimation and Testing," Econometrica, Vol.55, pp.251-276, 1987.
 [14] R. F. Engel and B. S. Yoo, "Forecasting and Testing in Co-integrated Systems", Journal of Econometrics, Vol.35, pp.143-159, 1987.
 [15] S. Johansen, "Estimation and Hypothesis Testing of Cointegration Vectors in Gaussian Vector Autoregressive Methods," Econometrica, Vol.59, pp.1551-1580, 1991.
 [16] 통계청, KOSIS DB.(http://kosis.kr/).
 [17] 한국은행, 경제통계시스템(ECOS). (http://ecos.bok.or.kr).
 [18] 과학기술정책연구원, 통계브리프 2010-1, 2010.
 [19] 한국산업기술진흥협회, 2010년도 기업의 연구개발

발투자 및 연구인력 동향과 전망, 2010.

[20] J. MacKinnon, "Critical Values for Cointegration Test," in *Longrun Economic Relationships: Readings in Cointegration* (Eds), R. F. Engle and C. W. J. Granger, Oxford University Press, New York, pp.267-77, 1991.

[21] S. Pantula, G. G. Gonzalez-Farias, and W. A. Fuller, "A Comparison of Unit-root Test Criteria", *Journal of Business and Economic Statistics*, Vol.12, pp.449-459, 1994.

저 자 소 개

김 선 재(Seon Jae Kim)

정회원



- 1976년 2월 : 경희대학교 문리과 대학(이학사)
- 1985년 5월 : University of Colorado at Boulder(경제학 석사)
- 1988년 5월 : University of Colorado at Boulder(경제학 박사)
- 1989년 9월 ~ 현재 : 배재대학교 전자상거래학과 교수
<관심분야> : 디지털경제, 국제경제, 전자상거래

이 영 화(Younghwa Lee)

정회원



- 1985년 2월 : 경북대학교 인문대학 영어영문학과(문학사)
- 1998년 11월 : University of Portsmouth, UK (MA in Applied Linguistics & TEFL)
- 2003년 10월 : Lancaster University, UK(Ph.D in Linguistics)
- 2004년 2월 ~ 2008년 2월 : 침례신학대학교 영어과 전임강사
- 2008년 3월 ~ 현재 : 선문대학교 영어학과 조교수
<관심분야> : 영작문교육, 작문 피드백, 영어능력과 경제성장