

지역물류산업과 경제성장의 관계에 대한 패널분석*

최봉호
동의대학교 무역학과 부교수

이기환
부산대학교 무역학부 강사

Panel Analysis of Relationship Between Regional Logistics Industry and Economic Growth in Korea

Bong-Ho Choi^a, Gi-Whan Lee^b

^aDepartment of International Trade, Dongeui University, South Korea

^bInternational Trade, Pusan National University, South Korea

Received 31 March 2019, Revised 13 April 2019, Accepted 19 April 2019

Abstract

The purpose of this study is to investigate the causal relationship between the logistics industry and the economic growth in Korea, and to provide implications for the contribution of the logistics industry to economic growth. Unlike Previous Related Studies, we derive short-term and long-term effects through dynamic panel analysis such as panel Granger causality test and impulse response function estimation using panel vector error correction model. The results of the empirical analysis are as follows: Labor input of the logistics industry has the greatest positive impact on economic growth. And capital input and total sales of the logistics industry have a negative effect on economic growth. This means that Korea's logistics industry features labor-intensive growth. In addition, We have also found that the growth (sales) and capital input of the logistics industry have not yet had a direct positive impact on economic growth. Therefore, the results of this analysis provide implications for the direction of logistics industry policy to enhance contribution of the logistics industry to economic growth.

Keywords: Regional Logistics Industry, Economic Growth, Panel Granger Causality Test, Panel VECM, Difference GMM

JEL Classifications: F14, F43, O15, O47

* This research was supported by a National Research Foundation of Korea Grant funded by the Korean Government 2018(NRF-2018S1A5A2A010373)

^a First Author, a E-mail: cbh@deu.ac.kr

^b Corresponding Author, b E-mail: leegiwhan@gmail.com

© 2019 The Korea International Trade Research Institute. All rights reserved.

I. 서론

물류산업은 단순한 인프라의 기능을 넘어 생산과 판매를 위한 지원시스템이며 물류산업 자체의 산업적 기능이 동시에 작용하여 자원의 효율적 배분과 경제성장에 기여한다. 따라서 물류산업의 발전은 국민경제 성장의 기반일 뿐만 아니라 국가 경쟁력의 중요한 지표가 되고 있다. 1990년대 초 이후 물류산업의 산출액은 GDP보다 훨씬 빠른 속도로 성장해 왔고 가장 잠재력 있는 산업으로 성장하였으며 산업이 정교화되고 특화된 공급사슬관리 서비스에 대한 수요가 급격히 증가하면서 향후 물류산업의 빠른 성장이 예상된다.

따라서 세계 각국은 싱가포르, 홍콩 등의 선진국가들의 성공사례에서 보는 바와 같이 물류산업을 국가 경제성장의 동력으로 삼고 지역 물류허브로서 자기매김하기 위하여 정책적 노력을 집중하고 있다. 한국의 물류산업은 2000년 부가가치액이 2,538백억원에서 2017년 6,286백억원으로 증가하여 연 8.22%의 실질 성장률을 기록하였다. 고용은 2000년 81만 여명에서 2017년 113만명으로 연평균 2.19% 증가하였다. 그리고 1인당 임금은 2000년 11.92백만원에서 2017년 24.90백만원으로 연평균 6.1%의 증가율을 나타냈다. 하지만 부가가치 기준 GDP 대비 비중은 2000년 3.98%에서 2017년도는 3.64%로 감소하였다. 이러한 성과는 제조업의 성장에 비하면 부진한 편에 속한다¹⁾.

Shuang Liu(2009)는 물류산업과 여타 산업과는 강한 연계 관계가 있으며 물류산업이 기업과 다른 산업의 경쟁력을 증진시켜 경제성장을 견인하는 핵심 산업이라고 하였다. Gunasekera et al.(2008)과 Baldwin and Forslid(2000)는 물류발전은 운송시간과 비용 절약 효과로 경제성장에 영향을 미친다고 하였다. Shirley and Winston(2004)는 물류 투자가 상품과 서비스에 대한 수요 증가와 기업에 대한 재고상품의

감소를 통하여 성장을 유발한다고 하였다. Banister and Berechman(2000)은 물류 성장은 운송시간과 비용을 감소시키고 운송네트워크 경제(transport network economies) 등으로 경제성장을 유도한다고 하였다. 철도 도로 등 운송인프라스트럭처(infrastructure)에 대한 투자가 경제성장에 미치는 긍정적 영향 관계는 Boopen(2006), Lu and Yang(2006), Hooi et al. (2014)의 연구가 대표적이다. 반면에 Hardy (1980), Fleisher and Chen(1997), Wang(2010), Kayode et al. (2013) 등은 물류산업이 경제성장에 반드시 긍정적인 영향을 미치지 않으며 유의적이지도 않음을 보여주었다.

항만물류를 포함한 물류산업에 대한 국내의 대표적 연구는 Ha Hun-Koo and Choi Y-Young(2003), Kang Sang-Mok and Park Myung-Sun(2007), Kim Chang-Beom (2015), Mo Soo-Won and Park Hong-Gyunk (2011), Park, Hong-Gyun and Chu Bong-Sung (2013) 등이 있다. 이들 연구는 비교적 단기간의 횡단면적 데이터를 이용한 비모수적 방식의 성장회계방식과 자료포락분석(DEA)으로 물류산업의 효율성과 기여도 요인의 분석에 치중하였다. 또한 Jeong Dong-Won and Han Jong-Ho (2012), Lee Min-Kyu and Lee Ki-Youl (2016)와 같이 산업연관 분석을 통한 타 산업에 대한 파급효과 분석에 한정하였다. 이러한 분석은 물류산업의 성장요인 분석에 대한 나름대로 공헌을 하고 있지만, 직접적으로 물류산업의 경제성장과의 관계와 위상에 대한 객관적 분석은 이루어지지 않았다.

이와 같이 기존 연구의 대부분은 물류산업을 운송 또는 통신 인프라스트럭처 등 물류산업을 구성하는 특정부문을 중심으로 이들에 대한 투자 효과에 대부분 초점을 맞추고 있다. 산업으로서의 물류산업 자체의 경제성장에 대한 효과보다는 다른 산업 및 사회적 인프라스트럭처로서의 보완적 기능에 대한 효과에 초점을 맞추어 모형을 구성함으로써 물류산업 전체의 영향을 정확히 반영하는 데는 한계가 있는 것이다²⁾. 따라서 이러한 점들을 간과한 기존 연구

1) 해당 기간 동안 제조업의 부가가치 성장률은 9.15%, 고용 증가율은 연평균 1.55%, 1인당 임금은 2000년 18.24백만원에서 2017년 43.52백만원으로 연평균 7.7%이다.

2) 본 연구에서는 물류산업의 전체 성장과 생산을 대리하는 매출총액, 부가가치액 등의 변수를 도입한다.

는 물류산업과 경제성장의 관계를 왜곡하는 결과를 초래할 수밖에 없다. 분석방법에 있어서도 물류산업과 경제성장은 동시에 영향을 주고받는 내생성(endogeneity)이 존재함에도 국가단위의 횡단면 또는 시계열 분석이 이루어짐으로써 본 연구의 동태적패널모형(dynamic panel model) 분석과는 달리 추정계수의 편의(bias)와 함께 장·단기적 효과를 도출하는 데는 한계가 있다. 특히 한국을 대상으로 한 물류산업과 경제성장애 대한 직접적인 인과관계에 대한 기존 연구³⁾는 거의 시도되지 않았다.

이러한 관점에서 본 연구는 한국 시도 지역을 대상으로 물류성장산업 함수를 구성하는 물류산업 관련 변수와 경제성장과의 인과관계를 동태적패널모형을 구성하여 살펴보고, 물류산업의 경제성장애 대한 기여를 위한 정책적 시사점을 제공하고자 한다.

본 연구의 구성은 서론에 이어 II장에서는 지역물류산업과 경제성장을 실증 분석하기 위한 분석방법과 함께 자료를 바탕으로 기초통계와 패널단위근 검정, 패널공적분 검정 등을 통하여 모형 구성과 자료 타당성을 검증하기 위한 기초적 작업을 실시한다. III장은 물류산업과 경제성장의 관계를 실증 분석하는데 최소자승더미변수법에 의한 패널그랜저인과성 검정, 패널벡터오차수정모형에 의한 인과성 검정, 충격반응함수를 통한 동태적 인과관계, 패널모형을 통한 장기적 인과관계 등을 분석한다. IV장은 분석내용을 요약하고 시사점등을 제공하며 결론을 제시한다.

II. 지역물류산업과 경제성장의 자료

1. 분석방법과 기초 통계

물류산업이 경제성장애 미치는 영향을 살펴보기 위하여 먼저 두 변수 간의 인과관계에 대한 분석을 실시한다. 인과관계에 대한 분석은

패널자료를 사용하고 변수들 간의 장단기 관계의 존재 유무에 따라 패널VAR모형(Panel Vector Autoregression: Panel VAR) 또는 패널벡터오차수정모형(Panel Vector Error Correction Model: Panel VECM)을 구성하여 그랜저 인과검정을 실시한다. 물론 인과검정을 실시하기 전에 패널 데이터가 안정적(stationary)인지 불안정적(non-stationary)인지 여부를 살펴보아야 한다. 패널데이터가 안정적이라면 비제한(unrestricted) 패널벡터자기회귀모형을 사용하고 불안정적이지만 공적분(cointegration)되어 있다면 제약(restricted) 패널자기회귀모형을 채택하게 된다. 왜냐하면 불안정한 패널데이터를 바로 사용한다면 가성회귀(spurious regression)의 문제를 발생시키기 때문이다. 이를 위해서는 패널데이터 안정성 여부를 패널단위근 검정을 통하여 살펴본다.

패널단위근 검정과 패널공적분 검정 결과 선택된 패널VAR모형 또는 패널벡터오차수정모형은 다시 하우스만 검정(Hausman test) 등을 통하여 고정효과모형과 확률효과모형 중에서 패널 그랜저인과검정에 필요한 최적의 패널모형을 선택하게 된다. 선택된 최적의 패널모형에 대한 인과성 검정은 월드 검정(Wald test)을 적용하여 추정한다. 그리고 특정 내생변수에서 발생한 충격에 따른 다른 내생변수의 동태적 변화를 살펴보기 위하여 전진평균차분(forward mean-difference)과정을 거쳐 시스템 GMM 추정량을 적용한 충격반응함수(Impulse Response Function)를 추정한다(Choi, Bong-Ho, 2019).

자료는 한국표준산업분류상의 물류산업⁴⁾을 대상으로 2000년~2017년 기간 동안의 시계열과 16개 시도의 지역별 횡단면으로 구성된 패널데이터(panel data)이다. 경제성장 변수는 국내총생산과 1인당 국내총생산(pgdp)을 대리변수로 사용한다. 물류산업과 관련한 변수로 물류산업의 성장은 매출총액(sal)을 대리변수로

3) 정동원·한중호(2012), 이민규·이기열(2016) 등은 산업연관표를 이용하여 물류산업의 국민경제 기여도를 분석하였다.

4) 한국 표준산업분류상의 물류산업은 육상운송 및 파이프라인 운송업, 수상운송업, 항공운송업, 창고 및 운송관련 서비스업이다. 본 연구에서는 16개 시도를 대상으로 하는데 항공운송업은 관련 없는 시도가 존재하므로 동일한 기준하의 비교를 위하여 제외하고 자료를 구성하였다.

Table 1. Descriptive Statistic

	lpgdp	llab	lcap	lsal	ltrad
Mean	9.959	2.639	-3.061	-2.989	-0.955
Median	9.922	2.612	-3.550	-3.206	-0.739
Maximum	11.050	3.758	-0.264	-1.112	1.020
Minimum	9.100	1.873	-4.951	-4.144	-4.191
Std. Dev.	0.405	0.366	1.217	0.690	1.051
Skewness	0.391	0.578	0.588	0.857	-1.047
Kurtosis	2.907	3.505	2.095	2.959	4.031
Jarque-Bera	7.032	18.020	24.935	33.326	61.729
Probability	0.030	0.000	0.000	0.000	0.000

Note: lpgdp is the natural log of pgdp

사용하였다. 물류산업의 영향과 관련한 경제성장 모형을 구성하는 기본 투입요소로서 노동투입량은 산업의 종사자 수 즉 취업자 수와 임금을 이용하여 임금을 종사자 수로 나누어 노동자 1인당 임금(lab)을 대리변수로 사용하였다. 자본투입량은 유형고정자산을 국내총생산으로 나눈 국내총생산 대비 유형고정자산(cap)을 각각 대리변수로 사용하였다. 물류산업의 성장은 국내총생산 대비 물류산업의 매출총액(sal)을 대리변수로 사용하였다. 수출과 수입은 무역개방요인으로서 수출과 수입의 합계를 국내총생산으로 나눈 무역의존도(trad)를 개방요인의 대리변수로 사용하였다. 자료의 출처는 물류산업의 종사자 수, 임금, 유형고정자산은 통계청의 운수업 조사자료와 한국은행의 산업연관표 자료를 이용하였다. 통제변수로서 무역변수인 수출액과 수입액 데이터는 한국무역협회의 무역통계, 관세청의 무역통계, 산업연구원의 산업통계분석시스템 통계, UN의 Comtrade 무역통계 등을 이용하였다. 모든 변수는 로그 변환하여 사용한다.

분석에 사용된 패널자료의 기초통계량은 <Table 1>과 같다. 경제성장의 대리변수로 사용된 1인당 국내총생산의 왜도(skewness)는 0.39로서 하락보다는 상승의 빈도가 약간 더 많으며, 첨도(kurtosis)는 2.91로서 급등, 급락이

크지 않은 안정적인 분포를 보인다. 표준편차는 0.45로서 데이터의 분포가 적절하지만 '정규 분포를 따른다'는 귀무가설은 5%유의수준에서 기각된다. 노동투입 변수의 데이터 왜도는 0.58로서 하락보다는 상승의 빈도가 약간 더 많다. 첨도는 3.50로서 3을 약간 상회하며 정규성이 존재한다는 귀무가설이 기각된다. 표준편차는 0.37로서 데이터의 분포가 정상이다. 자본투입량 변수는 왜도는 0.59로 상승빈도가 상대적으로 많으며 첨도는 2.10으로서 정상적이다. 하지만 표준편차는 1.22로서 평균 대비 커서 데이터 분포가 비교적 넓은 편이며 정규성이 존재하지 않는다. 매출액의 왜도는 0.86으로서 상승 빈도가 비교적 많고 첨도는 2.96으로서 3보다 적어 안정적이다. 표준편차도 0.69로서 데이터 분포가 비교적 안정적인 모양을 띤다. 개방도를 나타내는 무역변수는 왜도가 -1.05로서 상승보다는 하락 빈도가 더 많다. 첨도는 4.03으로서 급등과 급락이 다른 변수들에 비하여 상대적으로 커서 약간 불안정적이고 표준편차도 1.05로서 평균 대비 비교적 넓은 분포를 보이고 있어 안정성과 정규성이 떨어진다. 하지만 전체적으로는 분석에 사용된 변수들이 데이터가 안정되고 정상적인 분포에 가까워 분석 결과의 신뢰성을 크게 훼손하지는 않은 것으로 판단된다. 추정에 사용된 변수들 간의 상관관

Table 2. Correlation Analysis

	lpgdp	llab	lcap	lsal	ltrad
lpgdp	1.000				
llab	0.432	1.000			
lcap	-0.346	0.583	1.000		
lsal	-0.306	0.572	0.850	1.000	
ltrad	0.557	0.321	-0.149	-0.276	1.000

Table 3. Panel Unit Root Test

변수	LLC (Levin, Lin & Chu)	IPS (Im, Pesaran and Shin)	ADF-F (ADF - Fisher)	PP-F (PP - Fisher)
lpgdp	-5.718**	-0.7337	30.984	161.694**
llab	-1.005	3.185	11.439	10.424
lcap	-0.501	-0.474	38.549	88.719**
lsal	-1.711	-1.354	45.804	43.159
ltrad	-2.180*	-0.636	29.333	24.674

Notes: 1. ***: p value <0.01, **: p value <0.05, *: p value <0.10

2. LLC: Null: Unit root (assumes common unit root process), others, Null: Unit root (assumes individual unit root process)

계는 <Table 2>에서 보는 바와 같다. 경제성장 대리변수인 1인당 국내총생산과 물류산업의 노동투입량, 무역개방도와와 상관관계는 정(+)의 상관관계를 보이며 자본투입량과 매출총액과의 부(-)의 상관관계를 보인다. 추정된 상관계수를 살펴보면 패널자료에서 나타날 수 있는 다중공선성은 크게 문제되지 않을 것으로 보인다.

2. 패널자료의 검정

패널데이터는 일반적으로 횡단면 자료와 함께 시계열 자료를 포함하고 있기 때문에 불안정적(non-stationary)이다. 불안정한 시계열을 이용한 패널회귀는 가성회귀(spurious regression) 등으로 추정계수의 신뢰성이 저하되는 문제가 발생한다. 따라서 패널자료의 안정성 여부를 검정하는 패널단위근 검정(unit-root test)을 통

하여 회귀에 적절한 형태의 자료로의 변환이 필요하다. 패널단위근 검정은 회귀계수가 16개 시도의 횡단면에 걸쳐서 동일하여 공통적인 단위근을 가진다고 가정하는 LLC 검정과 각 횡단면의 회귀계수가 이질적인 개별적 단위근을 가정하는 IPS, ADF-F, PP-F 검정으로 구분된다. 검정 결과는 <Table 3>에 나타나 있다. 1인당 국내총생산 변수(pgdp)는 공통적인 단위근을 가지는 LLC검정에서는 5%유의수준에서 단위근이 존재하지 않는다는 귀무가설을 채택한다. 또한 개별적 단위근을 가진다는 PP-F추정에서도 10%의 유의수준에서 단위근이 갖지 않은 것으로 나타났다. 노동투입변수에서는 모든 검정 방법에서 귀무가설을 기각함으로써 단위근이 존재하는 것으로 드러났다. 자본투입변수는 개별단위근을 가진다는 가정의 검정법 중 PP-F검정을 제외한 모든 검정에서 단위근이 존재하는 것으로 나타났다. 매출액 변수는 모든 검정법

Table 4. Panel Cointegration Test

Alternative hypothesis: common AR coefs. (within-dimension)				
	Statistic	Prob.	Weighted Statistic	Prob.
Panel v-Statistic	23.752	0.000	12.989	0.000
Panel rho-Statistic	3.341	1.000	3.021	0.999
Panel PP-Statistic	-1.051	0.147	-1.716	0.043
Panel ADF-Statistic	-2.455	0.007	-2.666	0.004

Alternative hypothesis: individual AR coefs. (between-dimension)		
	Statistic	Prob.
Group rho-Statistic	4.988	1.000
Group PP-Statistic	-1.756	0.040
Group ADF-Statistic	-3.751	0.000

Note: Null hypothesis is no cointegration

에서 단위근이 존재하지 않는다는 귀무가설을 기각하여 단위근이 존재하였다. 경제의 개방 정도를 나타내는 무역개방도 변수는 공통적인 단위근을 가진다는 LLC검정에서 10%유의수준의 단위근이 존재하지 않으며, 개별적 단위근을 가진다는 IPS검정 등에서는 모두 단위근이 존재하는 것으로 나타났다. 전체적으로는 변수들의 단위근이 존재하지만 1인당 국내총생산은 공통단위근을 가지는 경우의 검정과 개별단위근을 가정하는 검정 중 하나에서 5% 유의수준에서 단위근이 존재하지 않았다. 매출액과 무역개방도의 경우 단위근이 존재하지 않은 검정의 경우 유의성이 10%로서 유의성이 낮다.

물류산업의 투입요소 및 경제개방요인과 경제성장 간의 관계에 대한 분석을 위하여 국내총생산, 물류산업의 노동투입, 자본투입, 매출총액, 경제전체의 무역개방도 간의 패널공적분 검정이 필요하다. 단위근 검정 결과 각 변수들은 불안정적인 것으로 나타나면 변수를 차분(difference)하여 안정화 한 후에 회귀(regression)해야 한다. 하지만 차분변수를 이용한 회귀는 장기효과를 잃어버려 추정계수의 효율성이 저하되는 문제가 있다. 그런데 불안정한 수준변

수이라도 이들 간에 공적분관계가 존재하면 수준변수를 이용한 회귀가 가능하다. 이 경우에는 패널오차수점모형을 구성하여 추정한다. 따라서 패널자료가 불안정한 경우에도 우선 수준변수들 간의 공적분관계가 존재하는지의 여부를 살펴볼 필요가 있다. 패널자료의 공적분 검정은 Pedroni(Engle-Granger based)검정과 KAO검정이 있다. 패널공적분 검정 결과는 <Table 4>와 같다. 표에서 보는 바와 같이 Pedroni의 패널공적분검정법의 통계량은 Panel rho-Statistic을 제외한 모든 검정에서 공적분이 공적분이 존재하지 않는다는 귀무가설을 기각하므로 공적분이 존재하는 것으로 나타났다. Panel rho-Statistic검정에서는 귀무가설을 기각하지 못하여 공적분이 존재하지 않은 것으로 판별된다. 추가적인 검정을 위해 <Table 5>의 Kao의 잔차공적분 검정을 실시한 결과는 패널공적분이 존재하지 않는다는 귀무가설이 기각되므로 공적분이 존재하는 것으로 나타났다. 따라서 본 연구에서는 원칙적으로 패널오차수점모형을 사용하고 추가적으로 패널VAR모형도 추정한다.

Table 5. Kao Residual Cointegration Test

	t-Statistic	Prob.
ADF	-8.700	0.000
Residual variance	0.002	
HAC variance	0.004	

Ⅲ. 지역물류산업과 경제성장의 관계 실증분석

1. 패널그랜저인과성 검정 방법

패널모형은 절편, 설명변수, 오차항에 대한 가정에 따라 고정효과모형(fixed effect model)과 확률효과모형(random effect model)을 선택하여 사용한다. 패널 개체의 이질성으로 인하여 설명변수와 오차항 간의 내생성이 존재한다면 확률효과모형 추정은 일치추정량이 되지 못하고 고정효과모형을 사용해야 한다. 설명변수와 오차항 간에 내생성 존재 여부는 하우스만 검정(hausman test)을 통하여 확인한다. 하우스만 검정 결과 설명변수와 오차항간의 상관관계가 존재하지 않는다는 귀무가설을 기각⁵⁾함으로써 고정효과모형을 이용한다. 따라서 고정효과모형을 적용하여 패널VAR모형을 추정하고 월드검정(Wald test)으로 경제성장률과 물류산업과 관련한 변수들 간의 인과관계를 분석한다. 추정 모형에 따라 적절한 패널모형을 선택한 후 패널그랜저인과성 검정(panel Granger causality tests) 실시한다. 일반적으로 패널그랜저 인과성 검정을 위한 패널VAR모형은 다음의 식(1)과 같이 구성된다.

$$y_{i,t} = c_i + \sum_{j=1}^p \beta_j y_{i,t-j} + \epsilon_{i,t} \quad (1)$$

5) $\chi^2(10)=32.850$ 으로 1% 유의수준에서 귀무가설이 기각된다.

$$dy_{i,t} = c_i + \sum_{j=1}^p \beta_j dy_{i,t-j} + ect_{-1} + u_{i,t} \quad (2)$$

i 는 횡단면인 패널 개체, j 는 시차, t 는 시점(연도)를 나타낸다. 그리고 $y_{i,t}$ 는 경제성장인 국내총생산, 물류산업합수를 구성하는 노동투입량, 자본투입량, 매출총액, 무역개방도 등 5개의 내생변수를 포함하는 행벡터, $y_{i,t-j}$ 모든 내생변수의 시차변수를 나타내는 행벡터, c_i 는 이질적인 패널개체의 영향을 나타내는 고정효과를 의미한다.

하우스만 검정 결과 선택된 고정효과모형의 추정은 일반적인 패널모형 추정방법인 최소자승더미변수법(least square dummy variable method: LSDV)을 이용한다. 본 연구에서는 패널공적분이 존재하므로 수준변수로 구성된 패널VAR모형을 이용하여 인과성 검정을 실시한다. 시차변수의 인과성 검정은 모든 변수를 포함하는 비제약식 모형(unrestricted model)에서 검정하려는 변수를 제외한 제약 모형(restricted model)의 설명력을 비교하여 결정한다. 비제약모형의 설명력이 제약모형의 설명력보다 통계적 유의성이 더 높아 유의하다면 제외된 설명변수는 종속변수를 그랜저인과하는 것으로 판별된다. 이러한 검정은 월드 검정(Wald test)⁶⁾을 통하여 가능하다. 설명변수들의 종속변수에 대한 인과성 여부는 귀무가설 $\beta_1 = \beta_2 = \dots \beta_j = 0$ 에 대한 월드 검정을 통하여 판별한다. 만약 귀무가설이 기각된다면

6) 모형식에서 2개 이상의 계수가 동시에 0인지 여부를 검정하는 일종의 F-검정이다. 하나의 계수만을 대상으로 하는 경우에는 t-검정과 같은 결과를 얻게 된다.

Table 6. Panel VAR Granger causality test(LSDV)

Division		lpgdp	llab	lcap	lsal	ltrad
lpgdp	F-statistic	871.425*** (0.000)	26.142*** (0.000)	3.835** (0.002)	0.9154 (0.402)	2.425*** (0.009)
	Chi-square	1742.836*** (0.000)	32.286*** (0.000)	7.660** (0.002)	1.827 (0.402)	4.842*** (0.009)
llab	F-statistic	2.2407* (0.100)	26.663*** (0.000)	4.106*** (0.001)	0.441 (0.640)	1.322 (0.271)
	Chi-square	4.0974* (0.100)	53.324*** (0.000)	8.196*** (0.001)	0.894 (0.640)	2.631 (0.271)
lcap	F-statistic	0.556 (0.571)	8.643*** (0.000)	50.284*** (0.000)	7.071*** (0.001)	3.004*** (0.005)
	Chi-square	1.115 (0.571)	17.289*** (0.000)	100.561*** (0.000)	14.142*** (0.000)	6.012*** (0.005)
lsal	F-statistic	1.457 (0.243)	1.662 (0.196)	1.897 (0.152)	92.675*** (0.000)	0.502 (0.612)
	Chi-square	2.902 (0.243)	3.331 (0.196)	3.796 (0.152)	185.356*** (0.000)	0.990 (0.612)
ltrad	F-statistic	7.975*** (0.000)	6.437*** (0.000)	4.733*** (0.001)	1.247 (0.295)	100.544*** (0.000)
	Chi-square	15.940*** (0.000)	12.876*** (0.000)	9.458*** (0.001)	2.496 (0.295)	201.086*** (0.000)

Note: 1) ***: p value <0.01, **: p value <0.05, *: p value <0.10

설명변수는 종속변수를 그랜저인과하는 것으로 결론 내린다.

한편, 최소자승더미변수법을 사용한 고정효과 모형의 추정은 식(2)와 같은 패널벡터오차수정모형에 포함된 시차 설명변수와 오차항 간의 내생성문제가 발생하기 때문에 이를 교정하고 강건성(robustness)의 확보를 위해 Arellano and Bond(1991) 차분 GMM(difference generalized methods of moments)방식을 이용하여 패널벡터오차수정모형을 추정하고, GMM 추정치에 대한 월드 검정을 통해 인과관계를 분석한다. 패널벡터오차수정모형에 포함된 오차수정항(error correction term: ECT)은 고정효과모형을 적용한 패널모형에 대한 일반적 추정방법으로부터 도출한다.

2. 패널그랜저인과성 검정 결과

패널 그랜저인과성 검정을 위해서 패널모형을 추정하여 월드 검정을 추정한 결과는 <Table 6>에 나타나 있다. 먼저, 경제성장인 1인당 국내총생산을 종속변수로 하고 물류산업 관련 변수인 노동투입량, 자본투입량, 매출총액과 대외개방요인인 무역개방도를 설명변수로 한 모형을 추정하였다. 물류산업의 노동투입은 경제성장에 대하여 10%의 유의수준에서 그랜저 인과성이 존재하는 것으로 나타났다. 하지만 물류산업의 자본투입량의 경제성장에 대한 인과성은 유의하지 않은 것으로 판별된다. 물류산업의 매출총액도 경제성장과의 인과성을 검정되지 않았다. 그러나 경제의 개방도를 나타내는 무역개방도 변수는 1%의 높은 유의수

Table 7. The Estimation of Difference GMM

	D.lpgdp	D.llab	D.lcap	D.lsal	D.ltrad
lpgdp					
LD.	-0.305*** (0.005)	-0.006 (0.977)	-1.354 (0.351)	-0.193 (0.635)	1.481*** (0.001)
L2D.	-0.293*** (0.007)	-0.887*** (0.006)	-0.144 (0.872)	-1.104*** (0.001)	0.148 (0.736)
llab					
LD.	0.114*** (0.001)	-0.326*** (0.000)	0.558 (0.340)	0.645 (0.635)	-0.236*** (0.008)
L2D.	0.059*** (0.003)	-0.295*** (0.000)	-0.115 (0.807)	0.384*** (0.001)	0.060 (0.787)
lcap					
LD.	0.004 (0.654)	0.028 (0.364)	-0.142 (0.409)	0.087*** (0.005)	0.086 (0.120)
L2D.	0.001 (0.757)	0.005 (0.745)	0.022 (0.832)	0.027** (0.031)	0.002 (0.963)
lsal					
LD.	-0.035** (0.039)	0.011 (0.864)	-0.183 (0.513)	-0.265** (0.022)	0.058 (0.573)
L2D.	-0.029 (0.103)	0.074 (0.358)	-0.037 (0.800)	-0.245*** (0.000)	-0.114 (0.354)
ltrad					
LD.	-0.015 (0.513)	-0.0719(0.146)	-0.129 (0.468)	-0.024 (0.788)	-0.257** (0.035)
L2D.	-0.040*** (0.004)	-0.005 (0.907)	-0.019 (0.932)	-0.052 (0.419)	0.126** (0.012)
ECT					
L1.	-0.095*** (0.000)	-0.218*** (0.001)	-0.397 (0.256)	-1.091*** (0.003)	-1.123*** (0.000)
cons	1.018*** (0.000)	0.700*** (0.000)	-1.119 (0.274)	-3.229*** (0.003)	-1.113*** (0.000)

Note: 1) ***: p value <0.01. **: p value <0.05. *: p value <0.10

준에서 경제성장을 인과하는 것으로 나타났다. 물류산업의 노동투입량을 종속변수로 설정한 모형에서는 경제성장인 국내총생산은 1%의 유의수준에서 노동투입량을 인과한다. 그리고 자본투입량도 노동투입량에 대한 인과성에서 1%의 높은 유의수준의 인과성 관계를 나타냈다. 하지만 매출총액은 노동투입량과 인과성이 존재하지 않으며 개방요인인 무역개방도 변수는 노동투입에 높은수준의 인과성을 가지는 것

로 나타났다. 물류산업의 자본투입량을 종속변수로 한 모형에서는 경제성장인 국내총생산은 예상과 같이 물류산업의 자본투입량에 긍정적으로 인과성을 가지는 것으로 나타났다. 노동투입량 변수도 1%의 높은 유의수준에서 자본투입량을 그랜저 인과하는 것으로 판별된다. 무역개방요인도 물류산업의 자본투입량에 대해 긍정적인 요인으로 작용하며 1%의 높은 유의성을 보여주었다. 하지만 물류산업의 매출총

Table 8. Panel VECM Granger Causality Test(GMM)

		lpgdp	llab	lcap	lsal	ltrad
단기	lpgdp	13.091*** (0.001)	8.133*** (0.002)	1.612 (0.447)	17.048*** (0.000)	10.985*** (0.004)
	llab	15.903*** (0.000)	26.951*** (0.000)	3.124 (0.209)	8.004** (0.018)	16.213*** (0.000)
	lcap	6.254 (0.880)	0.846 (0.658)	2.865 (0.229)	4.635** (0.099)	3.256 (0.197)
	lsal	6.390*** (0.004)	2.065 (0.358)	0.431 (0.807)	14.054*** (0.001)	4.079 (0.131)
	ltrad	9.667*** (0.008)	2.138 (0.346)	0.574 (0.751)	0.652 (0.721)	24.118*** (0.000)
장기	ECT(-1)	10.193*** (0.001)	10.114*** (0.001)	1.298 (0.256)	7.769*** (0.005)	103.692*** (0.000)

Note: 1) ***: p value <0.01, **: p value <0.05, *: p value <0.10

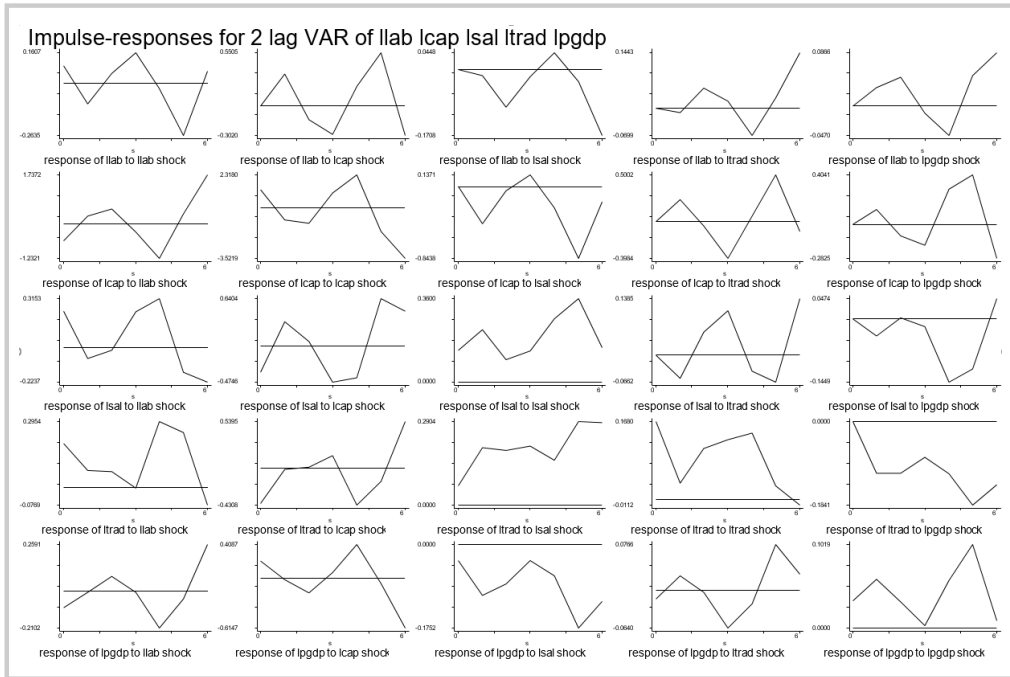
액은 자본투입량과 인과성이 존재하지 않은 것으로 추정되었다. 물류산업의 매출총액을 종속 변수로 한 모형에서는 경제성장, 노동투입량, 무역개방도 변수들은 인과성 관계가 존재하지 않는다. 하지만 자본투입량은 1%유의수준에서 물류산업의 매출총액에 대하여 인과성을 가지는 것으로 나타났다. 통제변수로 도입한 무역개방도 모형에 대해서는 경제성장 변수는 무역개방도에 대하여 1%의 유의성을 가지며 자본투입량도 무역개방도에 대하여 1%의 높은 유의수준에서 인과관계가 존재하는 것으로 판별된다. 노동투입량, 매출총액은 무역개방도와 인과성 관계가 존재하지 않은 것으로 나타났다.

패널벡터오차수정모형은 시차종속변수를 포함하므로 설명변수와 오차항간의 내생성 등의 문제로 인하여 일반적인 패널모형 추정방식인 최소자승더미변수법으로 추정하면 추정계수의 편의(bias)가 발생할 가능성이 높아진다. 따라서 이러한 문제를 극복하고 강건성의 추정계수를 얻기 위해서 Arellano-Bond(1991)의 차분 GMM방식으로 추정한 <Table 7>을 바탕으로 월드 검정을 통하여 인과관계를 도출하는데 추정결과는 <Table 8>과 같다. 먼저 경제성장인 1인당 국내총생산에 대한 물류산업 관련 변수들의 인과성은 노동투입량은 1% 유의수준에서

경제성장에 정(+)의 단기적 인과관계를 가지는 것으로 나타났다. 하지만 자본투입량은 단기적으로 경제성장에 대한 인과관계가 존재하지 않은 것으로 판별된다. 매출총액은 1%의 높은 유의수준에서 경제성장에 대한 정(+)의 단기 인과관계를 형성하며 통제변수로 도입한 무역개방도도 단기적으로 경제성장에 인과성을 가지며 유의수준이 높다. 물류산업의 노동투입량에 대해서는 1인당 국내총생산인 경제성장은 노동투입량에 대하여 단기적으로 높은 유의수준의 양방향 인과성을 가지는 것으로 나타났다. 다른 변수들은 단기적으로 노동투입량에 대해 인과성이 존재하지 않았다. 매출총액에 대해서는 경제성장인 1인당 국내총생산은 단기적으로 정(+)의 양방향 인과성을 가진다. 또한 노동투입량과 자본투입량도 단기적으로 1%의 높은 유의수준에서 매출총액에 대해서 긍정적인 영향을 미치는 것으로 판별된다. 무역개방도를 종속변수로 한 모형에서는 1인당 국내총생산은 단기적으로는 높은 유의수준의 정(+)의 양방향 인과성을 가지는 것으로 나타났다. 노동투입량도 무역개방도에 단기적으로 높은 인과성을 보인다.

한편 패널벡터오차수정모형에서 장기적 관계와 균형으로의 수렴정도를 나타내는 오차수정항은 <Table 8>에서 보는 바와 같이 1%의 높

Fig. 1. Impulse Response Function Estimation



은 유의수준에서 부(-)의 부호를 보이는데 이는 단기적으로 균형으로부터 이탈하는 경우 장기적으로는 균형으로의 조정속도와 수렴함을 의미한다. 하지만 자본투입량 변수는 유의적이지 않다. 오차수정항에 대한 장기인과성을 검정 결과는 자본투입량을 종속변수로 한 모형을 제외하고 경제성장, 노동투입량, 매출총액, 무역개방도 모형 모두 각 변수가 단기적으로 장기 균형관계로부터 이탈하더라도 장기적으로 균형을 회복하여 장기 인과관계를 형성하는 것으로 판별된다. 이는 장기균형으로부터 이탈시 1인당 국내총생산, 노동투입량, 매출총액, 무역개방도가 장기균형으로 조정하는 주요 요인임을 의미한다.

3. 충격반응함수 추정

패널VAR모형에 근거한 패널그랜적 인과성 검정은 어떤 변수의 외생성에 대한 판단 및 인과관계의 방향에 대한 정보를 제공하지만 다양한

충격이 시스템 내에서 각 변수 증감에 미치는 동태적 영향에 대한 정보를 제공하지 못한다. 따라서 각 변수의 동태적 반응을 살펴보기 위해서 충격반응함수(impulse response function)를 살펴볼 필요가 있다. 충격반응함수는 내생 변수의 순서에 따라 상이한 결과를 보이는 데 외생성의 정도가 그 기준이 된다(Choi, Bong-Ho, 2019). 위에서 분석한 변수들 간의 인과성과 경제이론 등을 바탕으로 외생성이 큰 정도에 따라 노동투입량 변수, 자본투입량 변수, 매출총액 변수, 무역개방도, 경제성장 즉 1인당 국내총생산 변수의 순서로 추정하였다⁷⁾. (Fig. 1)에서 보는 바와 같이 먼저, 물류산업 관련 변수들이 충격에 대하여 경제성장의 반응과 관련하여 노동투입량의 충격에 대하여 경제성장은 3년 정도까지 증가세를 보이다가 그 이후 부(-)의 수치를 보이며 감소하지만 4-5년 이후에 가파르게 증가하는 추세를 보인다. 물류산업의

7) 변수들간의 순서를 약간 달리하여도 추정결과는 크게 달라지지는 않는다.

자본투입량의 충격에 대한 경제성장의 반응은 2년 정도까지는 감소세를 보이다가 2.5년 시점에서 증가하여 5년 정도에 정(+)의 최고점을 기록한 이후 가파르게 계속 감소하는 추세를 보이는 것과 같이 전반적으로 감소하는 형태를 띤다. 매출액의 충격에 대한 경제성장의 반응은 전반적으로 부(-)의 부호 반응을 보이며 초기 1년 정도까지는 부의 영향이 커지고 그 이후 영향이 감소하다가 3년 이후 부의 영향이 가파르게 증가하고 5.5년 이후 영향이 다시 감소하는 추세를 보였다. 경제성장은 무역개방도의 충격에 대하여 1년 정도에서는 긍정적인 영향을 미쳐 경제성장이 증가세를 보인다. 그 이후에는 감소세가 3년까지 계속된다. 3년 이후에는 가파르게 증가하여 5.5년에 최고점을 보인 이후 다시 감소세로 전환되지만 전반적으로는 정(+)의 긍정적인 영향을 미치는 것으로 판별된다.

한편 경제성장의 충격에 대하여 물류산업 관련 변수들의 반응과 관련하여 노동투입량은 1.5년 정도까지 증가하다가 4.5년까지 감소하여 부(-)의 수치를 나타내고 그 이후 다시 가파르게 증가하여 정(+) 수치를 나타내는 바와 같이 전반적으로는 증가 추세를 보인다. 자본투입량의 반응은 1년까지 증가하다가 그 이후 3년까지 감소세로 부(-)의 수치를 보인다. 하지만 그 이후 가파르게 증가하여 정(+)의 수치를 보이면서 5.5년 정도에 최고점을 기록하고 가파르게 감소하여 부(-)의 영향을 나타냈다. 전반적으로 감소추세를 보이는 것으로 판별된다. 경제성장 충격에 대한 물류산업의 매출액은 4.5년까지는 부(-)의 영향 반응을 보이며 감소추세이다. 하지만 4.5년 이후 가파르게 증가하는 추세를 보이며 정(+)의 수치를 나타냈다.

4. 패널모형 분석

패널그래저 인과성 검정은 종속변수에 대한 시차의 설명력이 존재하는지에 대한 검정이기 때문에 변수들 간의 인과관계에 대한 정확한 판단 근거로는 충분하지 못하다. 따라서 상호관계를 유무를 판단하는 인과성 검정 외에 경제성장 모형에서 물류산업의 경제성장에 대한

영향 관계를 살펴보는 것이 필요하다. 이러한 점들을 감안하여 경제성장을 종속변수로 한 패널모형을 구축하여 물류산업의 경제성장에 대한 영향 관계를 분석한다. 패널모형은 추정과정에서 고정효과 또는 확률효과를 포함시킴으로써 시기별, 지역별 차이를 내생화시킬 수 있기 때문에 오모형화 오류의 가능성도 줄일 수 있다(Lee, Chung-Eun, 2013). 우선, 패널모형의 추정에 있어 고정효과모형과 확률효과모형 중 어떤 모형을 선택할 것인지에 대한 검정이 필요하다. 횡단면 즉 시도별 고정효과를 포함한 횡단면 고정효과모형(cross fixed effect model)에 대한 검정에서 '시도별 고정효과가 없다'는 귀무가설은 1%유의수준에서 기각되는 것으로 나타났다. 그리고 연도별 고정효과를 포함한 시계열 고정효과모형(period fixed effect model)에 대한 검정은 '연도별 고정효과가 없다'는 귀무가설은 1% 유의수준에서 기각된다. 다음으로 시도별 확률효과를 포함한 횡단면 확률효과모형(cross random effect model)에 대한 하우스만 검정에서는 '설명변수와 오차항 간의 상관관계가 없다'는 귀무가설이 기각됨으로써 횡단면 확률효과모형은 기각된다. 또한 연도별 확률효과를 포함한 연도별 확률효과모형(period random effect model)의 검정에서도 귀무가설이 기각된다. 따라서 본 연구의 패널모형의 분석에서는 횡단면의 시도별 고정효과모형과 연도별 고정효과모형이 적절한 것으로 나타나 이 두 모형에 대하여 추정한다. 이러한 사실은 고정효과의 두 모형이 확률효과모형에 비하여 결정계수의 값이 더 큰 것에서도 알 수 있다.

고정효과 패널모형을 추정결과는 <Table 9>와 같다. 먼저, 시도 지역별 고정효과모형의 경우 경제성장에 대해서 항만물류산업의 노동투입량 1% 증가에 대하여 경제성장은 0.97% 증가하는 것으로 나타났으며 5%의 유의수준에서 유의적인 것으로 나타났다. 또한 물류산업의 자본투입량은 경제성장에 대하여 부(-)의 영향을 미치며 5%의 유의성을 가진다. 매출총액도 경제성장에 대해서는 5% 유의수준에서 부(-)의 영향을 미치는 것으로 나타났으며 무역개방도는 경제성장에 대하여 정(+)의 영향을 미치며 유의수준은 5%인 것으로 판별된다. 이는 위에

Table 9. Logistics Industry and Economic Growth(Panel Analysis)

Division	Cross Fixed Effect Model	Period Fixed Effect Model	Cross Random Effect Model	Period Random Effect Model
C	6.563*** (0.186)	7.203*** (0.297)	6.414*** (0.181)	6.149*** (0.198)
LLAB	0.977*** (0.035)	0.732*** (0.079)	0.997*** (0.034)	1.034*** (0.049)
LCAP	-0.068*** (0.019)	-0.187*** (0.020)	-0.083*** (0.018)	-0.221*** (0.018)
LSAL	-0.271*** (0.037)	-0.105*** (0.037)	-0.272*** (0.035)	-0.146*** (0.036)
LTRAD	0.210*** (0.029)	0.065*** (0.016)	0.160*** (0.025)	0.035*** (0.014)
R2	0.935	0.799	0.839	0.759
F	191.58*** (0.000)	50.043*** (0.000)	349.314*** (0.000)	210.633*** (0.000)
Effect Test	Redundant Fixed Effects Test: Cross-section F(15, 252)=45.640 (0.000)Cross-section n χ^2 (15)=357.087 (0.000)	Redundant Fixed Effects Test: Cross-sectionF(1, 251)=3.141(0.000) Cross-section χ^2 (16)=49.635(0.000)	Hausman Test:cross section χ^2 (4)=19.859(0.000)	Hausman Test:Period χ^2 (4)=40.887(0.000)

Note: 1) ***: p value <0.01. **: p value <0.05. *: p value <0.10

서 분석한 인과성 검정과 충격반응함수 추정과 유사한 결과이다. 물류산업의 경제성장에 대한 영향은 노동투입량이 가장 크며 정(+)의 영향을 미치며 자본투입량과 매출총액은 부(-)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 연도별 고정효과모형의 추정에서도 유사하게 나타났다.

IV. 결론

물류산업이 경제성장과 국가경쟁력의 주요 원천이 되고 있는 상황에서 이상에서 살펴 본 바와 같이 한국의 물류산업에 대한 인식과 지표는 여전히 뚜렷한 성과를 내지 못하고 있다. 이러한 측면에서 본 연구에서는 한국 시도 지역을 대상으로 물류산업 관련 변수와 경제성장

과의 인과관계를 살펴보고 물류산업의 경제성장에 대한 기여를 위한 정책적 시사점을 제공하고자 하였다. 기존의 물류산업과 경제성장에 대한 연구 대부분은 물류관련 인프라에 대한 투자의 경제적 효과를 중심으로 진행되었으며 한국을 대상으로 물류산업의 경제성장에 대한 인과관계와 영향에 대한 직접적 분석은 거의 시도되지 않았다. 또한 분석방법에 있어서도 국가 단위의 횡단면 또는 시계열 분석을 중심으로 이루어지고 있어 본 연구의 동태적패널 분석과는 달리 장·단기적 효과를 도출하는 데는 한계가 있다.

실증분석 결과와 의미는 다음과 같다. 먼저, 패널VAR와 이를 바탕으로 한 그랜저 인과성 검정 결과 최소자승더미변수법(LSDV)의 고정효과모형은 물류산업 관련변수의 경제성장에 대한 인과성은 노동투입량과 통제변수인 무

역개방도는 인과성 가지지만 여타 변수들은 인과성이 존재하지 않았다. 반면에 경제성장은 물류산업의 노동투입량에 대하여 양방향 인과성을 가지며 자본투입량에 대해서도 인과성을 가지지만 매출총액에 대해서는 인과성이 존재하지 않았다. 경제성장과 노동투입량은 다른 두 변수에 비하여 선행하지만 특히 매출총액의 선행성은 낮다. 장단기 효과를 고려한 패널벡터오차수정모형의 동태적 GMM 추정결과는 단기에는 물류산업의 노동투입량이 경제성장에 영향을 미치며 매출총액과 통제변수인 무역개방도도 경제성장에 높은 유의수준에서 영향을 미친다. 하지만 자본투입량은 경제성장에 선행하지 않았다. 그리고 경제성장은 노동투입량, 매출총액, 무역개방도에 영향을 미쳐 양방향 인과성을 가지지만 자본투입량에는 변화를 초래하지 않았다⁸⁾. 장기적으로는 자본투입량은 균형이탈시 장기균형으로의 회복을 견인하는 요인으로 작용하지는 않았다. 충격반응함수를 통해 경제성장과 물류산업 변수들 간의 동태적 영향 관계를 살펴보면 노동투입량은 경제성장에 대해 정(+)의 영향을 미치지만 자본투입량

과 매출총액은 추세적으로 부정적 영향을 미치며 매출총액은 부(-)의 수치를 보였다. 이러한 결과들은 패널모형을 구성하여 지역별 및 연도별 고정효과모형으로 회귀 추정해도 동일한 결과를 나타냈다. 공통적으로 경제성장에 대하여 물류산업의 노동투입량이 정(+)의 절대적으로 가장 큰 영향을 미치며, 자본투입량과 매출총액은 부(-)의 영향을 나타냈다⁹⁾. 통제변수인 무역개방도는 정(+)의 영향을 나타냈다. 이는 한국의 물류산업이 노동투입적 성장을 이루어왔음을 의미하며 물류산업의 성장(매출)과 자본투입은 아직은 경제성장에 직접 긍정적 영향을 미치지 못함을 확인하였다. 따라서 이러한 분석결과는 물류산업의 고부가가치화와 경제성장애의 기여도 제고를 위한 물류산업정책의 방향과 관련하여 시사점을 제공한다. 본 연구는 자료의 한계로 인하여 지역별 횡단면을 포함한 패널자료를 사용하여 한국 전체를 대상으로 분석하였다. 따라서 각 시도별 세부적 분석을 통한 지역적 특성 도출을 위한 추가적 연구가 필요하다.

8) 모형의 적절성 측면에서 경제성장을 종속변수로 한 모형 기준으로는 패널VAR의 LSDV모형보다는 패널벡터오차수정모형의 동태적GMM모형이 더 적절한 것으로 판단된다.

9) 물류산업의 매출총액이 경제성장에 부(-)의 영향을 미치거나 통계적으로 유의하지 않은 것은 물류산업이 경제성장에 대해 정(+)의 영향을 창출할 수 있는 대안이 필요하다는 정책적 시사점을 제공하는 것으로 해석된다.

References

- Arellano, Manuel and Stephen Bond (1991), "Some Tests of Specification for Panel Data: Monte Carlo Evidence and an Application to Evidence and an Application to Employment Equations", *Review of Economic Studies*, 58, 277-297.
- Arrow, K.J. (1962), "The economic implications of learning by doing", *The Review of Economic Studies*, 29, 155-173.
- Baldwin, R.E. (2000), "Forslid, R., The core-periphery model and endogenous growth: stabilizing and destabilizing integration", *Economica* 67, 307-324
- Barro, R.; Sala-i-Martin, X. (2004) *Economic growth* (2nd ed), Cambridge, MIT Press.
- Barro, Robert J. (1997), *Determinants of Economic Growth: A Cross-Country Empirical Study*, Cambridge: The MIT Press.
- Choi, Bong-Ho and Sang-Choon Kim (2017), "An Estimation on the Determinants of Growth of Korean Port-Logistic Industry", *Journal of International Trade & Commerce*, 13(1), 757-773.
- Choi Bong-Ho (2019) "A Study on Causal Relationship between Trade, Human Capital and Economic Growth Using Panel-VAR", *Journal of International Trade & Commerce*, 15(1), 237-255.
- Fleisher, B.M. and Chen, J. (1997), "The coast-oncoast income gap, productivity and regional economic policy in China", *J. Comp. Econ.*, 25(2), 220-236.
- Gunasekera, K., Anderson, W. and Lakshmanan, T.R. (2008), "Highway-induced development: evidence from SriLanka", *World Development*, 36(11), 2371-2389.
- Ha, Hun-Koo and Y-Young Choi (2003), "Analysis of the Efficiency of Korea's Logistics Industry: Application of Data Envelopment Analysis-Analytic Network Process (DEA-ANP)", *Journal of Korean Society of Transportation*, 25(3), 55-63.
- Han, Man-Gyoung (2013), "An Empirical Study of the Effect of Human-Capital Investment in Higher-Education on Economic Growth, Exports and Terms-of-Trade", *Journal of Social Sciences*, 20(2), 184-212.
- Hardy, A.1 (1980), "The role of the telephone in economic development", *Telecommunications Policy*, 4(4), 278-286.
- Hooi Hooi Lean, Wei Huang and Junjie Hong (2014), "Logistics and economic development: Experience From China", *Transport Policy*, 32, 96-104.
- Jeong, Dong-Won and Jong-Ho Han (2012), "An Analysis on the Economic Impacts of the Logistics Industry", *Korea Logistics Review*, 22(2), 203-226.
- Kang, Sang-Mok and Ju-Byung Lee (2008), "Total Factor Productivity Growth and the Decomposition Components of Korean Port-logistics Industry", *Journal of Korea Port Economic Association*, 24(4), 47-70.
- Kang, Sang-Mok and Myung-Sun Park (2007), "Growth Accounting Analysis of Korean Port-logistics Industry", *Journal of Korea Port Economic Association*, 23(4), 49-69.
- Kayode, O., Onakoya, A.B. and Abiodun, F., (2013), "An empirical analysis of transport infrastructure investment and economic growth in Nigeria", *Social Sciences*, 2(6), 179-188.
- Kim, Young-Ho (2009), "A Study on the Measurement Model of Logistics Industry on Economic Growth in Korea", *Korea Research Academy of Distribution and Management Review*, 12(3), 169-182.
- Kim, Chang-Beom (2015), "Efficiency and Productivity of Logistics Industry in Korea: Application of Nonparametric and Parametric Methods", *Journal of Shipping and Logistics*, 87, 587-620.

- Kim, Jong-Ho (2009), "Determinants of Productivity in Korean Logistics Industry: Focusing on Market Power and Firm Structure", *Journal of International Area Studies*, 13(1), 123-143.
- Lee, Min-Kyu and Ki-Youl Lee (2016), "The Regional Economic Impacts of the Port Logistics Industry: Focused on Busan, Incheon, and Ulsan", *Journal of Shipping and Logistics*, 32(2), 299-320.
- Lee, Chung-Eun (2013). "An Empirical Study on the Relationship between Finance and Regional Economic Growth", *Industrial Economics and Business*, 26(4), 1547-1568.
- Lim, Sang-Soo (2015), "A Study on the Asymmetry in the Effect of the Exchange Rate on the Container Import Volume in Korea", *Ocean Policy Research*, 30(2), 105-131.
- Love and Zicchino (2006), "Financial development and dynamic investment behavior: Evidence from panel VAR", *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 46, 190-210.
- Lu, S.C., and Ching-Chiao, Y. (2006), "Comparison of investment preferences for international logistics zones in Kaohsiung, Hong Kong and Shanghai ports from a Taiwanese manufacturer's perspective", *Transportation Journal*, 45(1), 30-51.
- Mankiw, N. G., Romer, D., & Weil, D. N. (1992). A contribution to the empirics of economic growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 107, 407-437.
- Manni, U. H. and M. N. Afzal (2012), Effect of trade liberalization on economic growth of developing countries: A case of Bangladesh economy. *Journal of Business, Economics and Finance*, 1(2), 37-44.
- Mo, Soo-Won and Hong-Gyun Park (2011), "The Efficiency of the Large Logistics Providers Using the SBM Model and the Panel Cointegrating Vectors", *Journal of Korea Port Economic Association*, 27(3), 135-146.
- Park, Hong-Gyun and Bong-Sung Chu (2013), "The Productivity Analysis of Logistics Provider Service of Middle Standing on Korea", *Journal of Shipping and Logistics*, 78, 589-608.
- Shirley, C. and Winston, C (2004), "Firm inventory behavior and the returns from highway infrastructure investments", *J. Urban Econ.*, 55, 398-415.
- Shuang, L. (2009), "A research on the relationship of logistics industry development and economic growth of China. *International Business Research*", 2(3), 197-200.
- Solow, Robert M. (1957), "Technical Change and the Aggregate Production Function", *Quarterly Journal of Economics and Statistics*, 39, 312-320.
- Wang, Y. and Wang, L. (2010), "The economic growth effect of logistics industry FDI analysis", *Scientific Research Business*, 2(4), 377-381.