

물류성과지표가 우리나라 수출입 물동량에 미치는 영향에 관한 연구*

이충배
중앙대학교 경영경제대학 교수

이영신
중앙대학교 무역물류학과 석사과정

A Study on the Effect of Logistics Performance Index on Korea's Import and Export Cargo

Choong-Bae Lee^a, Young-Sin Lee^b

^aDepartment of Business and Economics, Chung-Ang University, South Korea

^bDepartment of Trade and Logistics, Chung-Ang University, South Korea

Received 31 July 2022, Revised 25 August 2022, Accepted 31 August 2022

Abstract

This study aims to investigate the relationship between cargo volume and logistics performance index published by World Bank which indicate countries' logistics performance. In this study, the results were derived through panel regression analysis consisting of variables such as gross domestic product, geographical distance, population, and LPI using container export/import volume and bulk export/import volume as dependent variables. As a result of the empirical analysis, it was found that Korea's container volume was affected by the overall level of logistics, in particular, was deeply related to the logistics infrastructure, while bulk volume was not related to the logistics level or was less influential.

Keywords: Logistics Performance Index, Container Cargo, Bulk Cargo, Gravity model

JEL Classifications: F10, F17

* This research was supported by the Chung-Ang University Research Scholarship Grants in 2021

^a First Author, E-mail: cblee@cau.ac.kr

^b Corresponding Author, E-mail: ddr7635335@naver.com

© 2022 The Korea Trade Research Institute. All rights reserved.

I. 서론

세계 경제의 성장에 따라 국가 간 교역도 지속적으로 증가하여 왔다. 일반적으로 국가 간 교역의 증가는 물류산업의 성장을 촉진하고 또한 물류성과는 무역량의 증가로 이어진다. 전 세계 무역의 80% 이상이 해운을 통해 수송되고 있기 때문에 국가 간 무역에서 해상운송과 관련된 인프라, 선박, 정보통신기술, 제도 등은 국제무역의 발전에 중요한 역할을 한다 (UNCTAD, 2021).

2019년 말 발생한 Covid-19으로 인해 대부분의 산업에 부정적인 영향을 끼쳐 이후 전 세계 무역량의 하락으로 이어졌다. 그럼에도 불구하고 우리나라의 무역액은 2021년 기준 수출액은 약 6,445억 달러, 수입액은 약 6,150억 달러를 기록하여 전년 대비 각 25.8%, 31.5% 상승세를 보여 전체 수출입액 약 1조 2500억 달러로 사상 최대를 기록하며 세계 무역순위에서 8위에 위치하고 있다. 이에 따라 동년기준으로 컨테이너 물동량 역시 전년대비 3.1% 증가한 2천997만 TEU를 기록하였으며, 벌크화물은 10억3백만톤을 기록하였다.

기존 연구에 따르면 무역량은 국가 간 무역의 경제 규모에 의해 주로 좌우되지만 이 외에도 당사국의 관세, 물류비, 거리, 자유무역협정 체결(FTA: Free Trade Agreement), 언어 등 다양한 요인에 영향을 받는다(Engman, 2005; Lim and Jun, 2019). 특히, 글로벌화와 FTA의 활성화로 인해 관세의 벽이 철폐되면서 물류비와 물류서비스를 포함한 물류관련 요인들이 국제무역에 대한 영향은 더욱 커지고 있다. 물류비와 서비스에 영향을 미치는 요인은 해당 국가의 인프라, 정보기술, 제도 및 정책 등에 좌우된다고 할 수 있다(World Bank, 2021). 기존의 연구에 따르면 물류 인프라를 포함한 물류성과 지표는 국가 간 무역량에 영향을 미치는 것으로 입증되었다(Avetisy & Hertel, 2021; Çelebi, 2019; Eun-Jung Lim and Sung-Hee Jun, 2019; Halaszovich & Kinra, 2018).

본 연구의 목적은 우리나라의 무역상대국의 물류성과지표(LPI: Logistics Performance Index)가 컨테이너와 벌크 물동량에 미치는 영향을

규명하는데 있다. 이를 위해 2007년부터 2019년까지 13개년 항만물동량과 LPI의 데이터를 활용한 중력 모형에 기반한 회귀분석 방법을 이용하였다.

II. 이론적 배경 및 선행연구

1. 우리나라 물동량 현황

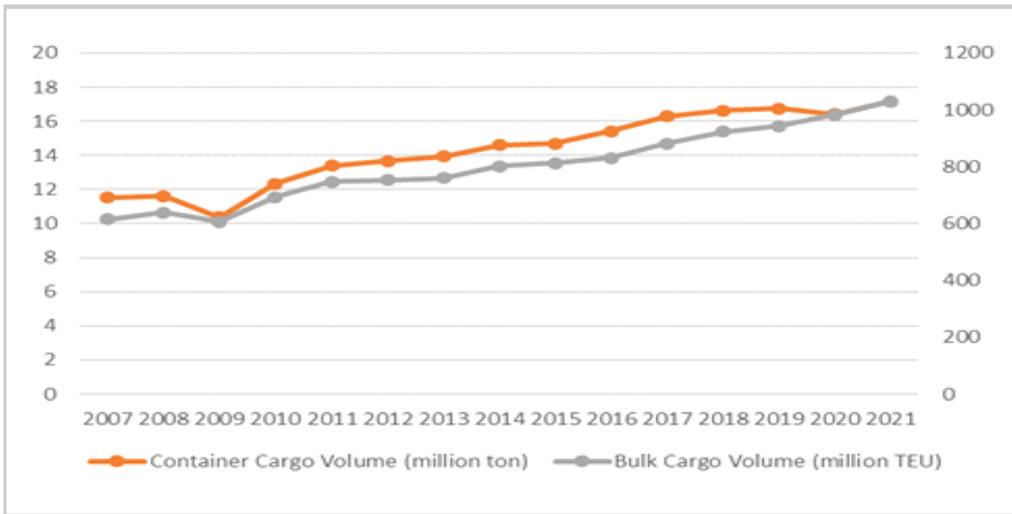
선박의 대형화와 컨테이너화의 가속화, 항만 하역기술의 발전으로 항만의 생산성이 높아지면서 컨테이너 처리 규모가 확대되었다. 규모의 경제성이 경쟁력의 주요 요소로 작용하는 항만산업에 있어 경쟁항만보다 앞서는 물동량 확보는 우월적 지위 선점의 전략으로 활용되고 있다. 물동량 확보를 위해 항만 및 관련시설의 확충이 지속적으로 이루어져 왔다. 항만은 선박대형화에 따른 제원의 변화에 맞춰 수심 및 선석 확보, 대형선 하역작업에 맞춰 초대형 갠트리 크레인 및 운영자동화 시스템 구비 등의 경쟁성 확보에 노력을 기울이고 있다.

세계 주요항만의 성장률 또한 Covid-19의 여파에도 불구하고 빠르게 회복되고 있는 것을 보여주고 있다. 중국 주요 연해항만들의 물동량은 전년대비 9.4% 증가한 2억 2,153만 TEU를 기록하였으며, 세계 2위 항만인 싱가포르 항도 전년대비 1.6%의 소폭 상승을 기록하였다. 부산항 또한 전년대비 3.1% 상승을 보여 세계 주요 컨테이너 항만의 경쟁이 치열해지고 있다.

해운항만물류정보시스템(이하 Port-mis)에서 제공하는 우리나라 컨테이너 수출입 물동량과 벌크 물동량의 변화 추이를 살펴보면 (Fig. 1)과 같다. 우리나라 컨테이너 물동량은 2009년 미국발 경제대공황과 2020년 Covid-19의 여파를 제외하곤 꾸준한 증가세를 보였다. 벌크 물동량 또한 2009년 미국발 경제대공황시기를 제외하곤 꾸준한 증가세를 보였다. 2007년부터 2021년간 컨테이너 물동량은 연평균 3.49%, 벌크물동량은 2.49%의 증가율을 보였다.

보다 구체적으로 물동량 추이를 분석해 보면 (Table 1)에서와 같이 컨테이너 수입 물동량은 2007년 5.77백만TEU에서 2021년 8.60백만

Fig. 1. Korea's Cargo Import and Export Volume(2007~'21)



Source: Port-mis

TEU로, 수출의 경우 5.70백만TEU에서 8.57백만TEU로, 환적의 경우 6.16백만TEU에서 12.69백만TEU로 증가하였다. 컨테이너 수입 물동량의 경우 연평균 2.89%, 수출 물동량의 경우 2.96%, 환적 물동량의 경우 5.30%의 성장률을 보여 꾸준한 증가세를 보였다. 하지만 5개년 단위로 연평균 성장률을 보았을 때 수입 4.04%, 3.97% 1.57%, 수출 3.97%, 3.07%, 1.02%, 환적 5.81%, 5.00%, 34.33%의 증가율을 보여 꾸준한 성장 감소세를 보였다.

벌크 화물의 수출·입, 환적 물동량 추이를 살펴보면 수입이 수출과 환적보다 압도적인 비중을 차지하고 있으며 2007년 506.71백만 톤에서 2021년 729.58백만 톤으로 약 1.43배 증가하였다. 수출의 경우는 216.12백만 톤에서 300.91백만 톤으로 1.39배 증가한 것으로 나타났다. 이는 우리나라가 원자재의 수입에 크게 의존하는 경제구조를 가지고 있기 때문으로 볼 수 있다.

전체 연도의 연평균 성장률은 각각 2.64%, 2.39%, 6.15%로 꾸준한 성장을 보이지만 컨테이너 물동량과 마찬가지로 5개년 단위로 나누어보면 성장에 꾸준한 감소세를 보이고 있다.

해운항만물류정보시스템(이하 Port-mis)에

서 제공하는 우리나라 컨테이너 수출입 물동량과 벌크 수출입 물동량의 상위 10개국의 변화 추이를 살펴보면 <Table 2>와 같다. 2021년 기준 수출입 물동량 상위 10개국은 2007년 전체 물동량의 65.5%의 비중을 차지하였지만 연평균 3.73%의 성장률을 바탕으로 21년 기준 전체 물동량의 73.4%의 비중을 차지함으로써 우리나라 교역상대국으로서 위치를 더욱 높였다. 특히 동남아시아 국가의 연평균 성장률이 눈에 띄게 증가하였는데 그 중 베트남의 경우 연평균 13.09%의 성장을 바탕으로 2007년 기준 컨테이너 수출·입 물동량 12위에서 4위까지 상승함을 보였다. 우리나라 최대 컨테이너 교역상대국인 중국 또한 연평균 4.42%의 성장세를 보여 더욱 높은 비중을 차지하고 있다.

벌크 수출입 물동량은 2021년 기준 상위 10개국이 2007년 당해 년도 차지하는 비율은 전체의 64.36%로 연평균 2.98%의 성장률을 바탕으로 2021년 68.1%를 기록하였다. 특히 호주의 경우 연평균 5.08%의 성장률을 기반으로 기존 1위를 유지하던 중국을 추월하여 2021년 기준 벌크 화물 교역 순위 1위를 차지하였으며, 베트남은 컨테이너 화물과 마찬가지로 가장 높은 연평균성장률을 기록하였다.

Table 1. Trends in Exports, Imports and Transshipment Volume and CAGR

(Unit: Million TEU, Million Ton, %)

Year	Container			Bulk		
	Imports	Exports	Transship	Imports	Exports	Transship
2007	5.77	5.70	6.16	506.71	216.12	139.69
2008	5.85	5.75	6.19	531.40	221.52	141.77
2009	5.13	5.24	5.72	502.84	216.37	129.10
2010	6.16	6.19	6.64	573.79	245.64	146.77
2011	6.76	6.66	7.72	612.07	279.72	177.78
2012	6.83	6.84	8.50	625.01	287.95	195.59
2013	6.94	7.01	9.32	629.35	284.27	209.57
2014	7.27	7.33	9.99	658.58	293.14	232.92
2015	7.38	7.32	10.72	674.11	296.36	246.31
2016	7.69	7.72	10.33	698.01	301.58	243.01
2017	8.08	8.23	10.71	730.91	322.08	259.50
2018	8.32	8.32	12.06	753.01	336.39	316.52
2019	8.37	8.37	12.28	760.51	336.85	331.79
2020	8.14	8.29	12.49	696.41	286.52	293.29
2021	8.60	8.57	12.69	729.58	300.91	322.09
CAGR	2.89%	2.96%	5.30%	2.64%	2.39%	6.15%
07~11	4.04%	3.97%	5.81%	4.84%	6.66%	6.21%
12~16	3.01%	3.07%	5.00%	2.80%	1.16%	5.58%
17~21	1.57%	1.02%	4.33%	-0.05%	-1.68%	5.55%

Source: Port-mis

Table 2. Korea's Import and Export Volume in Top 10 Countries

(Unit: Thousand TEU, %)

Country	Container Cargo					CAGR(%)
	2007	2012	2017	2019	2021	
China	3250.3	3812.3	5082.2	5404.4	5954.9	4.42
U.S.A	1536.1	1531.7	1729.4	1795.4	1930.7	1.65
Japan	1262.3	1579.0	1595.6	1672.0	1409.0	0.79
Veit Nam	189.4	378.2	873.3	1008.0	1059.6	13.09
Taiwan	252.9	307.2	396.9	372.6	414.9	3.60
Russia	379.0	473.2	265.1	340.6	409.0	0.55
India	138.2	270.2	382.5	402.4	368.2	7.25
Malaysia	184.0	281.0	373.2	386.3	358.5	4.88
Thailand	176.7	252.4	361.4	373.4	354.7	5.10
Indonesia	176.6	258.7	316.5	350.6	340.0	4.79
Subtotal	7545.4	9143.9	11376.2	12105.7	12599.6	3.73
Total Volume	11526.6	13661.8	16311.3	16736.5	17167.5	2.89
Percentage(%)	65.5	66.9	69.7	72.3	73.4	-

Source: Port-mis

Table 3. Korea's Import and Export Volume in Top 10 Countries

(Unit: Million Ton, %)						
Bulk Cargo						
Australia	80.3	117.8	140.6	145.2	160.6	5.08
China	126.1	120.2	148.0	155.9	152.5	1.37
U.S.A	53.1	59.0	75.1	108.4	111.9	5.47
Russia	22.9	30.5	53.8	59.1	54.3	6.36
Japan	49.4	59.1	54.0	54.2	49.1	-0.04
Saudi Arabia	47.4	54.6	51.1	47.0	48.1	0.10
Indonesia	45.1	69.1	59.6	50.7	38.7	-1.09
Qatar	19.3	39.1	34.3	33.8	32.2	3.72
Viet Nam	8.7	14.5	25.7	30.7	27.3	8.51
Singapore	13.0	23.3	26.5	32.0	27.1	5.39
Subtotal	465.2	587.3	668.9	717.0	701.7	2.98
Total Volume	722.8	913.0	1053.0	1097.4	1030.5	2.57
Percentage(%)	64.36	64.33	63.52	65.34	68.10	-

Source: Port-mis

3. 중력모형

중력모형은 물체 사이의 인력이 각 물체의 질량의 곱에 비례하고 두 물체간 거리의 제곱에 반비례한다는 뉴턴 물리학에서 유래된다. 중력모형은 Tinbergen (1962)과 Poyhonen (1963)이 1960년대 국제무역의 흐름을 분석하기 위하여 설계하였으며 최근에는 소비자행동 이론, 이민, 해외직접투자(FDI: Foreign Direct Investment), 국제무역의 거래비용분석 등 다방면에 걸쳐 활용되고 있다. 중력모형에서 양국 간의 무역교역은 거시경제적 요소인 국가의 규모(GDP, 인구), 거래비용(문화적 유사성, 거리) 등에 영향을 받는 것으로 규정하고 있으며 수입국의 GDP와 인구규모는 교역에 정(+의 영향을 가지는 반면에, 교역국가간의 거리는 비용의 개념으로 부(-)의 영향을 미치는 것으로 가정하고 있다. 양국 간의 무역거래는 국내총생산(GDP), 거리 등 중력모형의 기본 변수 외에 경제 조성 환경, 문화, 언어, 국경 등의 다양한 경제 외적인 변수들에 의해 영향을 받기 때문에 설명력이 높은 독립 변수들을 내생화시키는 것이 중력모형의 통계적 유의성 제고를 위

하여 중요한 문제이다. 따라서 Berstrand (1985) 등 많은 경제학자들은 새로운 설명변수를 투입하여 모형의 통계적 유의성을 제고시킴으로 중력모형의 발전에 기여해 왔다.

거리요인을 포함하고 있는 중력식을 표준중력모형(Standard Gravity Model)이라고 하며, 가장 간단한 중력모형은 수식(1)과 같다.

$$T_{ij} = A \frac{Y_i \cdot Y_j}{D_{ij}} \quad (1)$$

T_{ij} : 양국간의 교역규모(수출+수입)

Y_i : i 국가의 GDP

Y_j : j 국가의 GDP

D_{ij} : i 국과 j 국가간 거리

A : 비례상수

실증분석을 위하여 대개 양변에 자연로그(ln)를 취하여 식을 전개하면 수식(2)와 같다.

$$\ln T_{ij} = \beta_0 + \beta_1 \ln Y_i + \beta_2 \ln Y_j + \beta_3 \ln D_{ij}, \quad i \neq j \quad (2)$$

각 변수 β 는 설명변수의 계수이며 이는 변수별 교역량의 탄력성을 알아보는데 유용하다. 식(2)를 통해 교역에 영향을 주는 요인변수를

추가하여 범위를 확장하여 실증분석 할 수 있다.

본 식을 바탕으로 다양한 결정요인을 포함하면 다음과 같은 수식(3)으로 나타낼 수 있다.

$$\ln T_{ij} = \beta_0 + \beta_1 \ln Y_i + \beta_2 \ln Y_j + \beta_3 \ln D_{ij} + \beta_4 \ln E_{ij} + \beta_5 F_{ij} + \epsilon_{ij}, \quad i \neq j \quad (3)$$

T_{ij} : 양국간의 교역규모(수출 + 수입)

Y_i : i 국가의 GDP

Y_j : j 국가의 GDP

D_{ij} : i 국과와 j 국가 간 거리

E_{ij} : 독립변수

F_{ij} : 독립변수

ϵ_{ij} : 오차항

식(3)에서 E_{ij}, F_{ij} 은 무역에 영향을 주는 관세, 인구, 언어, 국경 접경 여부, 운송비, 보험료 등과 같은 요소들이다.

기존의 선행연구들은 LPI와 무역액의 관계성에 중점을 둔 연구가 진행되었다. 본 연구에서는 LPI와 우리나라 물동량과의 관계에 대해 연구를 진행하였다. 중력모형에 관한 선행연구로는 다음과 같은 문헌을 들 수 있다. Yang Hang-Jin (2006)은 부산항의 해상물동량을 수출입과 환적으로 개괄하여 수출입 패턴을 분석하였다. 2001년부터 2004년까지 136개국의 데이터를 이용하였으며, 독립변수와 더미변수로 국가 간 거리, GDP, 국가별 정기선 운임, 정기선의 주 간선항로상의 존재여부, 해운협정 체결여부, 지역경제협력 여부를 사용하여 분석하였다. 분석결과 해상물동량의 중심항으로서 기본 전제조건이 항만입지와 항만의 지정학적 위치에 가장 큰 영향을 받으며, 특히 환적 물동량은 지정학적 위치에 크게 영향을 받는 것으로 도출하였다. 또, 지역경제협력, 주간선항로상의 위치여부, 교역국간 해운협정 등은 정(+)의 영향을 나타내고 해상운송비용은 1% 상승하면 0.586~0.895% 물동량의 감소하는 것으로 도출하였다.

Kim Tae-Gi, Park Gu-Seung (2006)은 1970~2000년 기간에 69개국의 투자증가율, 인플레이션, GDP에서 상품과 서비스 교역이 차지하는 비중, 1인당 실질 GDP성장률, 세계 전체 1인당 GDP성장률, 개방도 등의 변수를 이

용하여 무역이 경제성장에 미치는 영향에 대해 연구하였다. 분석결과 개방도가 높은 국가, 수출입상품의 다양성이 높은 국가, 교역상대국이 다양한 국가, 상대국의 경제성장이 빠른 국가에서 더 빠른 경제성장을 달성하는 것을 실증하였다.

Kim Kyung-Chul (2015)은 중력모형을 활용하여 설명변수에 수출신용리스크와 수출보험이 수출에 미치는 영향을 분석하였다. 실증분석 결과, 수출신용리스크는 부(-)의 영향을, 신용보험은 정(+)의 영향을 미치는 결과를 도출하였다.

Kim Chang-Beom (2015)은 패널중력모형과 패널 FMOLS를 이용하여 광양항의 국제운송구조와 수출물동량 결정요인에 대해 실증분석하였다. 광양항의 주요 교역대상국인 39개국에 대한 수출물동량 결정요인을 분석하기 위해 2002년부터 2012년까지의 데이터가 이용되었으며, 분석결과 한국의 국내총생산 규모, 상대국의 시장규모, 해운경기 변수는 수출물동량에 정(+)의 효과, 상대국과의 거리 변수는 수출물동량에 부(-)의 효과를 주는 것으로 분석되었다.

Jung Moon-Hyun (2017)은 중력모형을 통하여 CIS+1 8개 국가와 116개 교역상대국 간의 물류 효율성이 수출과 수입무역 및 쌍무무역에 미치는 영향을 실증분석하였다. 분석결과 무역흐름의 방향에 따라 시스템 간 차이가 있음을 도출하였다. 수출흐름은 역외 수입국보다 역내 수출국의 물류 능력에 의존하는 경향을 보이고 수입흐름은 역내 수입국의 물류시스템 이용은 감소하고 역외 수출국의 물류시스템을 전적으로 활용한다 시사하였다.

Lee Gyung-Han (2018)은 패널중력모형을 이용하여 물류효율성의 항만 물동량 증대효과 분석을 실시하였다. 우리나라의 컨테이너 수입, 수출, 환적 항만 물동량(세계 19개국), 1인당 국내총생산, 교역 국가와의 거리, 항만 부문의 효율성, 통합물류효율성, 무역협정체결여부(FTA), 세관의 효율성 등을 지표로 사용하여 패널을 구축하였다. 실증 분석 결과 효율성의 증대, 세관 및 통관의 효율성, 자유무역협정 체결은 수입, 수출, 환적에 정(+)의 영향을, 거리는 부(-)의 영향을 미침을 도출하였다. 이를 통해

물류 효율성의 감소가 우리나라와 세계 주요 국가 간 교역 규모를 축소시킬 수 있다는 사실과 항만 뿐만 아니라 국가의 전반적인 물류 효율성 향상이 동반될 경우 증대 효과를 기대할 수 있음을 시사하였다.

Ahn Tae-Kun (2021)은 중력모형을 통해 한-EU FTA의 상품무역 효과를 분석하였다. 상품의 수출과 수입량을 합한 무역량을 종속변수로, FTA 더미변수와 물류성과지표를 각 유형으로 나누어 독립변수로 한 패널데이터를 구축하여 패널 회귀분석을 실시하였다. 분석결과 국내총생산, 인구, FTA 여부는 전반적으로 정(+)의 영향을 보였고 국가 간 거리는 부(-)의 영향을 보였다. 독립변수인 LPI는 종합점수, 통관, 인프라, 물류서비스(효율), 화물추적은 정(+)의 영향을, 선적과 적시성은 부(-)의 영향이 도출되었다. 이에 저자는 물류 인프라와 물류서비스와 같은 물류 환경을 개선하는 것이 상품무역량 증대에 긍정적인 효과를 가져 올 것이기에 정책적 지원과 규제철폐 등의 노력이 필요함을 시사하였다.

3. 물류성과지표

LPI는 세계은행이 2007년부터 집계한 국별 물류성과지수를 말하며 정성적 방법에 의해 측정된다. 155개국의 무역물류와 관련된 세부내용들이 비교됐는데 약 1천여 포워드업체가 아래 6가지 요소를 기준으로 6천개에 달하는 국가별 세부 평가기준에 따라 다섯 등급을 매겨 평가한 것으로 6가지 요소로 구분된다. 세부항목지표로는 항만, 철도, 도로, IT기술 등 무역 및 물류와 관련된 인프라의 수준, 선적 준비의 편리성에 관한 평가 지표인 국제수송, 운송 시간의 적시성, 화물 추적역량 평가 지표, 물류 서비스의 경쟁력과 질적 수준을 나타내는 물류역량, 관의 처리속도, 간편성 및 절차의 예측 가능성들에 대한 지표인 통관으로 구분된다.

LIP를 활용한 다양한 연구가 이루어져 왔으며 가장 많은 비중을 차지하는 연구는 무역량과의 인과관계를 분석한 연구이다. Martí, García (2014)는 국제 무역에서 물류성과지표의 중요성에 대해 중력모형을 이용하여 실증분

석하였다. 2007년과 2012년의 LPI 세부평가항목 6개와 2005년과 2010년의 아프리카, 남미, 극동, 중동 및 동유럽으로 분류된 개발도상국의 데이터를 기반으로 물류 발전 가능성에 대해 요인별로 영향을 분석하였다. 남미 16개국, 아프리카 18개국, 중동 11개국, 극동 7개국, 동유럽 8개국의 종속변수를 140개국 상대국 LPI 데이터를 통해 실증분석 한 결과 5년 동안의 수출 무역 활성화 정책은 물류성과지표를 통해 분석한 결과 아프리카, 남미, 동유럽 국가에서 추정계수의 돋보이는 결과가 도출되었으며 전반적인 모든 신흥 개발도상국들은 경쟁력을 확보하기 위해 화물 배송 서비스의 개선이 필요하다고 주장하였다.

Kyung-Ae Ahn (2014)는 중력모형을 이용한 무역 원활화 관련하여 관세 환경, 통신기술, 운송 인프라를 독립변수로 한 연구를 진행하였는데 관세환경과 통신기술은 양국간 물류흐름에 영향을 미치지 않았고, 개별국의 물류 인프라만 유의한 정(+)의 효과를 나타낸다는 것을 보여, 상대국의 물류 및 운송 관련 인프라가 향상될수록 수출액이 증가한다고 분석하였다.

Lee Sung-Joon, Ning Cui-Ying (2014)은 중국의 1990년-2012년 기간 중 31개 행정지역 별 각종 경제 관련 패널 데이터를 활용하여 중국 도로, 철도, 내륙수로 물류, 물류 인프라 별 중국의 경제성장에 미치는 장·단기적 효과에 대하여 고정효과모형에 의한 정태적 패널 분석과 GMM기법에 의한 동태적 패널 분석을 동시에 실시하였다. 정태적 패널모형과 동태적 패널모형의 분석 결과 도로 인프라가 경제성장에 긍정적인 영향을 미치지만 철도 인프라는 경제성장에 영향을 미치지 않는다는 결론을 도출하였다. 물류교통인프라 중에 도로 인프라는 장기적 중국 경제성장에 긍정적인 영향을 미친다는 결과를 통해 경제성장을 도모하기 위해선 중점적 투자가 필요하다는 시사점을 제시하였다.

Lee Kyoung-Hwan, Choi Nayoung-Hwan (2016)은 한국과 싱가포르, 인도, 미국과의 단일 FTA 발효로 인한 우리나라 벌크물동량의 패턴 변화에 대해 분석하였다. 첫 FTA의 발효연도인 2006년을 전후로 1996년부터 2015년까지 27개국을 대상으로 분석하였으며 실명변수로

GDP, 1인당 GDP, 양국 간의 거리를 사용하였고, 양자간 FTA체결 여부, 동아시아국가연합(ASEAN) 회원국 여부, NAFTA 회원국 여부를 더미변수로 하여 실증분석 하였다. 분석결과 싱가포르, 인도, 미국과의 FTA체결이 31개 무역항의 벌크물동량에 긍정적 영향을 미침을 보였다. 이를 통해 TPP(환태평양경제동반자협정), RCEP(역내포괄적경제동반자협정) 등과 같은 향후 FTA에 교역구도의 변화를 예상하였으며, 추후 벌크 물동량 증가 가능성을 제시하였다.

Yildiz (2017)는 물류 성과 및 글로벌 경쟁력에 대한 실증적 연구를 제시하였다. 물류 성과와 글로벌 경쟁력 사이의 연관성을 확인하고 그 결과 분석을 통해 물류성과지표가 다른 글로벌 지수보다 물류 성과에 더 많은 영향을 미친다는 것을 입증하였다.

La and Song (2019)은 물류성과지표(LPI) 성분이 전 세계 수출의 19%를 차지하는 동북아 20대 수출국을 대상으로 무역에 미치는 영향을 분석하였다. 이에 대한 결론으로 무역 촉진은 효과적인 세관 관리, 적절한 당국의 효율성, 통신과 인프라의 품질 및 효율적 물류에 의해 주도되며, 원활한 무역은 경제 발전 개선은 물론 부대비용 감소에도 도움을 준다고 하였다.

Lim Eun-Jung, Jun Sung-Hee (2019)는 물류성과지표(LPI)가 한국의 수입과 수출에 어떠한 영향을 미치는지 무역액(수출액, 수입액)을 종속변수로 한 연구를 진행하였다. 무역 상대국을 소득수준으로 구분하여 분석한 결과, 물류성과지표의 탄력도는 증력모형의 거리변수의 탄력도보다 계수가 크게 나타나 개선이 필요함을 시사하였고, 연구 결과로는 소득수준이 낮은 국가의 경우 한국으로의 수출에 더 큰 영향을 미치는 것을 도출하였다.

Son Gyeong-Won, et al. (2020)은 2007~2019년까지 40개국의 데이터를 통하여 수출입액을 품목별, 업종별로 나누어 LPI와 다른 독립변수들 간의 관계에 대하여 실증분석 하였다.

Bugarčić et al. (2020)은 중앙 및 동유럽 국가(CEEC)와 서발칸 지역의 무역량에 대해 증력모형을 이용하여 2007년과 2018년 물류성과지표 자료를 실증분석하였다. 연구결과 물류 성과 및 물류 서비스 개선이 국제 무역량에 긍정

적인 영향을 미치고 교역 상대국의 물류 수준이 개선되면 양국간 무역량이 증가하고 물류비가 절감될 것을 시사하였다.

Linh Nguyen Thi (2021)은 물류성과지표가 베트남의 무역량, 수출, 수입에 미치는 영향을 분석하고 베트남의 정책적 시사점을 도출하여 향후 정책 방향 제시를 위한 연구를 진행하였다. 물류성과지표를 설명변수로 하여 패널 데이터를 정립하여 베트남의 무역액에 미치는 영향을 도출한 결과 베트남의 물류성과종합지표가 1%증가하면 베트남의 무역량, 수출, 수입이 각각 3.33%, 3.25%, 2.65% 증가함을 도출하였다. 이를 통해 물류 서비스의 품질 향상방안과, 적시서 개선, 통관절차 개선, 인프라 구축의 필요성, 등의 제시하였다.

Göçer et al. (2021)은 LPI 점수를 향상시키기 위한 물류정책 권고를 위한 방법론적 프레임워크 개발을 위한 연구를 진행하였다. 질적, 양적 연구를 모두 진행하여 불확실한 경제 환경에서 전략적 정책을 권고하기 위해 국가의 물류전략이 LPI에 미치는 영향을 분석하고 국가의 LPI 점수 개선을 위해 정책적 권고를 제시하였다.

Ⅲ. 연구모형과 추정방법

1. 데이터 수집 및 변수정의

본 연구에서는 우리나라의 교역 상대국 중 2019년 기준 컨테이너 수출·입 물동량과 벌크 수출·입 물동량의 순위에서 상위 50개국 중 세계은행(World Bank)의 데이터가 불충분한 대만과 북마리아 제도를 제외한 상위 48개국과 벌크 물동량 기준 상위 50개국 중 자료 취득이 어려운 대만과 뉴칼레도니아, 브루나이를 제외한 47개국 데이터를 대상으로 하였다.¹⁾

1) 자료 구축과정에서 문제가 되었던 대만(Taiwan, Chinese Taipei)는 2019년 기준 한국 수출·입 물동량 상위 50개국 중 9위의 상대국으로 372,595 TEU 컨테이너 거래량을 기록하였다. 허나 1971년 UN총회 결의안 제2758호에 따라 중국이 UN의 대표로 인정된 이후 자료 구득이 가능한 World Bank 등에서

Table 4. List of Variables and Sources of Data

	Division	Unit	Source
GDP	GDP of each country	million \$	World Bank
POP	Population of each country	person	World Bank
DIST	Distance between our country and the other country*Average oil price	km*\$	Google map WTI and CFD
LPIO	Comprehensive index of LPI	1-5	World Bank
INFR	Quality of trade and transport-related infrastructure	1-5	World Bank
ITRN	Ease of arranging competitively priced shipments	1-5	World Bank
TIME	Frequency with which shipments reach consignee within scheduled or expected time	1-5	World Bank
LOGS	Competence and quality of logistics services	1-5	World Bank
TRAC	Ability to track and trace consignments	1-5	World Bank
CUST	Efficiency of customs clearance process	1-5	World Bank
COVO	Import and export volume of containers in each country	TEU	Port-mis
BULK	the volume of bulk exports and imports of each country	TON	Port-mis

Port-mis를 통해 수집한 자료 중 2019년 우리나라 수출·입 컨테이너 물동량을 살펴보면 총 16,736천TEU로 상위 50개국의 합인 16,402천TEU가 전체의 98%를 차지하는 것으로 나타나 대부분의 교역이 상위 50개국과 이루어진다고 판단했기 때문이다.

자료 범위는 세계은행(World Bank)에서 수집할 수 있는 물류성과지표(LPI: Logistics Performance Index)의 수집범위인 2007년을 시작으로 코로나-19 발발로 인해 무역의 신뢰도가 낮다고 판단한 2020~2021을 제외한 2019년까지 총 13개년을 범위로 설정하였다.

종속변수인 컨테이너와 벌크 물동량은 해운항만통계 파트에서 국가별 컨테이너 통계를 통해 모든 항의 통계를 더해 값을 도출하였다.

통계변수와 독립변수인 각국의 국내총생산(GDP: Gross Domestic Production), 인구, 물류성과지표(LPI)의 통계자료는 세계은행(World Bank)을 이용하였다. 물류성과지표는 2007년 처음 발표되어 2010년부터 주기적으로 2년마다 설문조사를 실시하여 구축되기에 자료가 정립되지 않은 해의 값은 전년도와 다음연도의

값의 평균 및 내, 외분값으로 대체하였다. 국가 간 거리는 각 국의 수도 간의 거리를 Google 맵을 통해 측정한 뒤 해 WTI와 CFD 당 해 유가의 평균을 곱하여 타당성을 높였다.

이와 같이 독립변수로 선정한 GDP, 인구, 거리, 물류성과지표에 대한 자료를 수집하여 작성된 시계열데이터를 토대로 패널 데이터를 구축하였다.

2. 연구모형

본 연구에서는 중력모형을 적용하여 우리나라 컨테이너와 벌크 수출·입 물동량에 영향을 미치는 여러 변수를 선정하여 분석하고자 한다. 통계변수를 살펴보면 GDP, 인구, 우리나라와 상대국과의 거리 독립변수로는 LPI 종합지표(LPIO), LPI 세부평가항목 지표를 설정하였다. LPI 세부 평가항목 지표는 물류 인프라 수준(INFR), 선적 준비의 편리성에 관한 평가 지표인 국제수송(ITRN), 운송 시간의 적시성(TIME), 화물 추적역량 평가 지표(TRAC), 물류서비스의 경쟁력과 질적 수준을 나타내는 물류역량(LOGS), 세관의 처리속도, 간편성 및 절차의 예측 가능성들에 대한 지표인 통관(CUST)

통계를 발표하지 않고 있다.

Table 5. Container Cargo's Descriptive Statistics

	Observations	Maximum	Minimum	Median	Std.Dev.
ln(GDP) (ln(million \$))	624	14.58	6.76	10.63	1.56
ln(DIST) (ln(km*\$))	624	14.46	10.65	13.16	0.69
ln(POPU) (ln(Person))	624	21.06	12.48	17.20	1.52
LPIO (1-5)	624	4.23	1.86	3.31	0.54
INFR (1-5)	624	4.44	1.69	3.24	0.68
ITRN (1-5)	624	4.18	1.73	3.21	0.44
TIME (1-5)	624	4.53	2.08	3.70	0.48
LOGS (1-5)	624	4.31	1.92	3.28	0.57
TRAC (1-5)	624	4.38	1.57	3.37	0.55
CUST (1-5)	624	4.18	1.60	3.08	0.59
ln(COVO) (ln(TEU))	624	15.50	7.78	11.32	1.44

6개의 변수로 세분화 하여 독립변수로 설정하였으며, 컨테이너와 벌크 물동량의 수출·입에 미치는 영향을 구분하여 살펴보고자 한다.

중력모형은 경제규모, 국가 간 거리, 인구 등의 지리적, 경제적 요인을 활용하여 쌍무교역의 규모를 분석하는 모형으로 국가 간 쌍무교역은 각 국가들의 GDP에 비례하고 국가 간 거리에 반비례하며, 다른 요인들에 영향을 받게 된다. 중력모형은 기본적으로 모든 표본국과 쌍무적 교역을 분석하지만, 우리나라와 여러 상대국간의 관계에 대한 분석을 기반으로 하기에 종속변수를 제외한 본 국의 데이터 값은 일정하므로 소거된다고 판단하였다.

본 연구에서 중력모형을 이용하여 종속변수로 우리나라의 컨테이너 수출·입 물동량을 수출·입, 수입, 수출로 구분하였고, 독립변수인 LPI 종합지수의 결과를 바탕으로 세부 항목별 영향에 대하여 분석하였다. 연구모형은 다음과

같다.

$$\ln(COVO) = \beta_0 + \beta_1 \ln GDP + \beta_2 \ln DIST + \beta_3 \ln POPU_{ij} + \beta_4 LPIO + \epsilon \quad (1)$$

$$\ln(BULK) = \beta_0 + \beta_1 \ln GDP + \beta_2 \ln DIST + \beta_3 \ln POPU_{ij} + \beta_4 LPIO + \epsilon \quad (2)$$

$$\begin{aligned} \ln(COVO) = & \beta_0 + \beta_1 \ln GDP + \beta_2 \ln DIST \\ & + \beta_3 \ln POPU_{ij} + \beta_4 INFR + \beta_5 ITRN \\ & + \beta_6 TIME + \beta_7 LOGS + \beta_8 TRAC \\ & + \beta_9 CUST + \epsilon \end{aligned} \quad (3)$$

$$\begin{aligned} \ln(BULK) = & \beta_0 + \beta_1 \ln GDP + \beta_2 \ln DIST \\ & + \beta_3 \ln POPU_{ij} + \beta_4 INFR + \beta_5 ITRN \\ & + \beta_6 TIME + \beta_7 LOGS + \beta_8 TRAC \\ & + \beta_9 CUST + \epsilon \end{aligned} \quad (4)$$

Table 6. Bulk Cargo's Descriptive Statistics

	Observations	Maximum	Minimum	Median	Std.Dev.
ln(GDP) (ln(million \$))	611	16.88	8.91	13.05	1.46
ln(DIST) (ln(km*\$))	611	14.51	10.64	13.19	0.67
ln(POPU) (ln(Person))	611	21.07	14.01	17.38	1.52
LPIO (1-5)	611	4.23	2.03	3.26	0.54
INFR (1-5)	611	4.44	1.45	3.19	0.67
ITRN (1-5)	611	4.18	1.77	3.17	0.46
TIME (1-5)	611	4.53	1.94	3.67	0.49
LOGS (1-5)	611	4.42	1.83	3.23	0.57
TRAC (1-5)	611	4.27	1.53	3.30	0.59
CUST (1-5)	611	4.18	1.60	3.01	0.60
ln(BULK) (ln(TON))	611	18.86	10.90	15.75	1.53

COVO : 컨테이너 수출·입 물동량
BULK : 벌크 수출·입 물동량
GDP : 상대국의 *GDP*
DIST : 우리나라와 상대국간의 거리
POPU : 상대국의 인구
LPIO : *LPI* 종합지표
INFR : 물류 인프라
ITRN : 국제수송
TIME : 적시성
LOGS : 물류효율
TRAC : 화물추적
CUST : 통관
 β_0 : 상수항
 β_x : 상관계수
 ϵ : 오차항

3. 기술통계량 및 다중공선성 검정

변수의 기술통계량은 로그(ln)값으로 도출하였다.

분산팽창지수(VIF)를 통한 독립변수 간 다중공선성을 검정한 결과 VIF가 INFR, LOGS, TRAC, CUST가 기준치인 10을 초과하여 공선성의 문제를 발생하는 LOGS, TRAC, CUST를 제외하여 변수설정을 하였다.

독립변수로 INFR, ITRN, TIME을 채택하여 <Table 7, 8>의 VIF2와과 같이 다중공선성 검정을 재 실시하였다. 분석 결과 분산팽창지수(VIF)가 모두 기준치인 10을 초과하지 않아 다중공선성에 문제가 없음을 확인하였다.

Table 7. Correlation Matrix for the Variables(Container Cargo)

	h(COV)	h(GDP)	h(DIST)	h(FOP)	INFR	ITRN	TIME	LOGS	TRAC	CUST	VIF1	VIF2
h(COV)	1.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ln(GDP)	0.582 ***	1.000	-	-	-	-	-	-	-	-	2.28	2.09
ln(DIST)	-0.415 ***	-0.190 ***	1.000	-	-	-	-	-	-	-	1.16	1.13
h(FOP)	0.384 ***	0.355 ***	-0.210 ***	1.000	-	-	-	-	-	-	1.60	1.51
INFR	0.440 ***	0.554 ***	-0.093 ***	-0.166 ***	1.000	-	-	-	-	-	27.75	8.29
ITRN	0.420 ***	0.507 ***	-0.164 ***	-0.153 ***	0.891 ***	1.000	-	-	-	-	6.82	5.82
TIME	0.378 ***	0.544 ***	-0.052 *	-0.159 ***	0.919 ***	0.881 ***	1.000	-	-	-	9.72	7.64
LOGS	0.429 ***	0.564 ***	-0.101 ***	-0.125 ***	0.974 ***	0.909 ***	0.934 ***	1.000	-	-	32.20	-
TRAC	0.403 ***	0.530 ***	-0.084 **	-0.157 ***	0.960 ***	0.901 ***	0.936 ***	0.965 ***	1.000	-	19.41	-
CUST	0.364 ***	0.454 ***	-0.115 ***	-0.231 ***	0.957 ***	0.897 ***	0.899 ***	0.953 ***	0.938 ***	1.000	17.14	-

Note 1: Use panel data from 2007 to 2019

Note 2: *p-value<0.1, **: p-value<0.05, ***: p-value<0.01

Table 8. Correlation Matrix for the Variables(Bulk Cargo)

	h(COV)	h(GDP)	h(DIST)	h(FOP)	INFR	ITRN	TIME	LOGS	TRAC	CUST	VIF1	VIF2
ln(BULK)	1.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ln(GDP)	0.531 ***	1.000	-	-	-	-	-	-	-	-	7.26	7.03
ln(DIST)	-0.433 ***	-0.175 ***	1.000	-	-	-	-	-	-	-	1.16	1.13
h(FOP)	0.331 ***	0.72 ***	-0.179 ***	1.000	-	-	-	-	-	-	5.10	5.01
INFR	0.331 ***	0.551 ***	-0.197 ***	-0.027 ***	1.000	-	-	-	-	-	20.75	8.80
ITRN	0.241 ***	0.448 ***	-0.247 ***	-0.008 ***	0.865 ***	1.000	-	-	-	-	7.15	4.91
TIME	0.252 ***	0.492 ***	-0.159 ***	-0.041 ***	0.89 ***	0.85 ***	1.000	-	-	-	6.46	5.65
LOGS	0.286 ***	0.562 ***	-0.199 ***	0.03 ***	0.96 ***	0.906 ***	0.905 ***	1.000	-	-	26.3	-
TRAC	0.273 ***	0.551 ***	-0.175 ***	0.034 ***	0.926 ***	0.909 ***	0.901 ***	0.958 ***	1.000	-	15.14	-
CUST	0.253 ***	0.439 ***	-0.204 ***	-0.103 ***	0.945 ***	0.875 ***	0.878 ***	0.939 ***	0.91 ***	1.000	12.86	-

Note 1: Use panel data from 2007 to 2019

Note 2: *p-value<0.1, **: p-value<0.05, ***: p-value<0.01

IV. 실증분석

모형 1, 2는 한국 컨테이너과 벌크 수출·입 물동량을 종속변수로 LPI 종합지표를 독립변수로 하는 실증분석으로 해석하면 다음과 같다. 두 모형 각각 R^2 값이 0.501, 0.436으로 설명력이 양호하였다.

모형 1, 2에서 통제변수들과 컨테이너 물동량과의 관계를 해석하면 GDP가 1%증가할 때, 두 모형 모두 1% 유의수준 하에서 컨테이너 물동량은 각 모형별로 0.260%, 0.912% 증가하여 상대국의 국내총생산이 컨테이너 물동량에 정(+)의 영향을 미친다고 나타났다. 즉, 상대국의 경제규모가 클수록 우리나라와 교역되는 컨테이너 물동량이 증가함을 보였다. 이는 경제규모가 클수록 시장규모가 커 소비와 공급능력이 높기 때문이라 판단된다.

그리고 무역상대국과의 지리적 거리는 1% 유의수준 하에서 1% 증가할 때 컨테이너 물동량에 모형별로 각각 -0.567%, -0.921%의 부(-) 영향을 미쳤다. 이는 중력모형이론에서 설명하는 거래량은 거리에 반비례한다는 가정과 부합하였다. 즉 거리가 멀수록 교역되는 컨테이너 물동량은 감소함을 확인할 수 있었다. 이는 우리나라 주요교역상대국이 동아시아와 동북아시아와 같은 근거리에서 시장이 집중되어 있기 때문으로 설명된다.

마지막 통제변수인 인구는 1% 유의수준 하에 1% 증가할 때마다 컨테이너 물동량에 각 모형별로 0.261%, -0.374% 상반된 영향을 미치는 것으로 나타났다.

독립변수인 LPI 종합지표는 모형 1, 2을 사용하여 실증분석하였다. 모형 1, 2에서 1% 유의수준 하에 추정계수는 매우 유의하다 판단하였다. 각 모형별로 LPI의 종합지표가 1증가할 때 컨테이너 물동량은 각각 0.758%, -0.750% 증가함을 보였다. 물류의 전반적인 수준을 나타내는 지표인 LPI 종합지표는 교역대상국의 물류수준이 높을수록 물류의 효율성이 증대되어 컨테이너와 같이 물류의 효율을 중시하는 종속변수에서는 양의 값을, 원자재, 잡화, 원유 등 물류의 효율보다는 당시의 생산 중요성이 높은 벌크화물의 경우 음의 값을 보였다.

모형 3,4는 한국 컨테이너 수출·입 물동량과 벌크 물동량을 종속변수로 LPI 세부 평가항목 지표를 독립변수로 하는 실증분석으로 분석 결과를 해석하면 다음과 같다. 다중 공선성의 문제로 물류효율, 화물추적, 통관이 변수에서 배제되었고, 나머지 세 변수인 물류 인프라, 국제수송, 적시성이 변수로 이용되었다. 세 모형 각각 R^2 값이 0.519, 0.436로 설명력이 양호하였고, 상관계수의 부호 값은 모형 1,2를 토대로 예상한 값과 일치하였다.

교역상대국의 국내총생산(GDP)은 두 모형에서 모두 1% 유의수준 하에 GDP가 1% 증가할 때 컨테이너 수입 물동량은 각각 0.238%, 0.829%의 상관계수 값을 보여 정(+)의 영향을 나타냈다. 국내총생산의 수준에 따라 컨테이너 물동량보다 벌크 물동량에 상대적으로 더 큰 영향을 미쳤다. 교역상대국과의 거리도 모두 1% 유의수준에서 변수가 1% 증가할 때, -0.545%, -0.911%의 부(-)의 영향 미치는 것으로 나타났으며 인구는 1%하의 유의수준에서 각각 인구가 1%증가할 때 수입 물동량은 0.275%, -0.316% 상반된 영향을 미치는 것으로 나타났다. 통제변수 간 비교를 보면 컨테이너 물동량에선 국가 간 거리가 물동량에 가장 큰 영향을 미쳤고 시장의 규모적 측면을 나타내는 인구보다 국가의 경제적 수준을 나타내는 국내총생산에서 추정계수의 값이 상대적으로 높음을 보여 물동량은 규모보다는 국가의 경제적 수준에 더 큰 영향을 받음을 볼 수 있었다. 벌크 물동량의 경우 GDP가 가장 큰 영향을 미쳤으며 국가의 경제 수준이 시장의 규모보다 더 큰 영향을 미치는 것을 볼 수 있었다.

LPI 세부 평가항목 지표는 모형 3, 4에서 물류 인프라, 국제수송, 적시성을 대표로 채택하여 실증분석 하였다. 물류 인프라는 1% 유의수준 하에 지표가 1 증가할 때 각 모형3에서 물동량이 0.904% 증가함을 보여 정(+)의 영향을 나타냈고 모형 4에서는 기각되었다. 상대국의 물류 인프라의 수준이 높을수록 상대국 입장에서 수입에 용이성을 큰 영향을 보여 컨테이너의 경우 높은 상관계수의 값을 보였으나 벌크의 경우 산유국 특성상 원자재인 원유의 생산의 중요성이 물류의 효율성과는 무관하여 물류 인

Table 9. Results of Regression Analysis

Variables	(1) Model 1	(2) Model 2	(3) Model 3	(4) Model 4
C	9.013*** (8.081)	24.939*** (18.230)	9.561*** (8.194)	25.152*** (17.919)
ln(GDP)	0.260*** (7.053)	0.912*** (12.099)	0.238*** (6.348)	0.829*** (9.717)
ln(DIST)	-0.567*** (-9.288)	-0.921*** (-12.485)	-0.545*** (-8.814)	-0.911*** (-12.191)
ln(POPU)	0.261*** (7.959)	-0.374*** (-6.007)	0.275*** (8.446)	-0.316*** (-4.579)
LPIO	0.758*** (7.494)	-0.750*** (-5.179)		
INFR			0.904*** (5.266)	0.147 (0.703)
ITRN			0.269 (1.205)	-0.487** (-2.158)
TIME			-0.568** (-2.459)	-0.446** (-1.971)
R^2 값	0.501	0.436	0.519	0.436

Note 1: Use panel data from 2007 to 2019

Note 2: *: p-value<0.1 **: p-value<0.05 ***: p-value<0.01

프라의 질은 벌크 수출·입과 연관성이 없는 것으로 나타났다.

국제수송은 선적 준비의 편리성에 관한 지표로 컨테이너 물동량에서는 기각되었고 벌크 물동량인 모형 4에서는 5% 유의수준 하에서 -0.487로 부(-)의 영향을 주는 것으로 나타났다. 벌크 물동량의 특성이 전반적인 물류와는 무관함을 보이거나 영향력이 거의 없는 모형 2의 결과를 토대로한 예상과 일치하였다.

적시성은 모형 3, 4에서 5% 유의수준 하에서 통계적 유의성을 보였다. 추정계수는 각 모형별로 -0.568, -0.446을 보여 유형 1에서 종합 지표의 값이 시사한 전체적인 물류수준은 컨테이너 물동량에 정(+)의 영향을 미칠 것이라는 판단과 다른 부(-)의 영향을 미침을 보였다. 이는 중국과 베트남과 같이 상대적으로 컨테이너 물동량의 규모가 큰 국가들이 적시성의 지표 값이 낮아 이와 같은 추정계수 값이 도출되었다고 판단하였다.

V. 결론

경제블록과 자유무역협정 등으로 인해 관세 장벽이 허물어지면서 무역에서 물류의 중요성이 부각되고 있다. 2021년 기준으로 우리나라는 70.1%라는 높은 무역의존도를 보이고 있으며 대부분의 수출입은 해상운송에 의해 이루어지고 있다. 본 연구는 우리나라의 컨테이너 수출입 물동량과 벌크 수출입 물동량이 교역 상대국의 주요 경제지표와 거리 그리고 물류성과 지표에 어떻게 영향을 받는가를 분석하여 시사점을 제시하는 데 목적이 있다. 패널데이터를 활용한 회귀분석을 실시하여 도출된 결과는 다음과 같다.

첫째, 통제변수에 관한 분석 결과 거시 경제 지표인 GDP의 경우 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났으며 컨테이너 물동량보다는 벌크 물동량에 영향력이 강하였다. 상대국과의 거리는 중력 모형의 기본틀에서 벗어나지 않는, 거리가 증가하면 교역 규모가 적어진다는 분석과

일치하였다. 이는 거리가 증가하면 운송비 등 물류비용의 증가로 이어짐에 따른 결과로 판단된다. 또한 다른 통제 변수들에 비해 높은 추정 계수 값을 보여, 물동량에 직접적으로 큰 영향을 미침을 나타냈다. 인구는 컨테이너와 벌크 물동량에 상반된 영향을 미쳤는데, 인구 규모는 생산과 소비로 이어지는 생태와 연관이 있으며 컨테이너 물동량과 같이 생산과 소비 상호 교환적 거래가 이루어지는 경우 시장의 규모적 측면에서 중요함에 따라 정(+)의 영향을 미친다 판단하였고 벌크 물동량의 경우 상대국의 생산에 주목적을 두는 품목 위주의 거래이기에 부(-)의 영향이 나타난다 판단하였다.

둘째, LPI 종합지표는 상대국의 물류 수준을 전반적으로 나타내는 지표로 전체적 영향의 방향성을 나타내는 독립변수로 도출되었다. 상대국의 LPI 종합지표는 우리나라 컨테이너 물동량에 정(+)의 영향을 미쳤으며, 벌크 물동량에는 부(-)의 영향을 나타냈다.

셋째, 물류 인프라는 컨테이너 물동량에서는 정(+)의 영향을 미치는 분석 결과가 도출되었는데, 선행연구에서 물류 인프라는 물동량 정(+)의 영향을 미친다는 연구결과와 동일하게 나왔으며, 상대국의 경제규모가 클수록 생산과 소비량이 크고, 국가의 경제 발전을 위한 물류 인프라 투자가 활성화되었음을 시사하였다. 또한 최근 컨테이너 물동량의 증가폭이 큰 동남아 지역의 물류 인프라 확충으로 인해 이와 같은 결과가 도출되었다고 판단된다. 벌크 물동량에서는 기각되었는데 이는 벌크 물동량의 특성상 원유와 같은 생산 여부의 중요도가 높기에 물류 인프라의 질은 연관이 없거나 영향력이 적다 판단하였다.

넷째, 국제 수송은 컨테이너 물동량에서는 기각되어 영향력을 가지지 못하였으며 이는 정기적, 계약적으로 움직이는 컨테이너 물동량에는 큰 영향을 미치지 못한다고 판단하였다. 벌크 물동량 또한 부(-)의 영향이 나타났는데 다

른 독립변수와 같은 이유로 생산 여부의 중요성에 대한 영향력과 선박의 준비와 관련있는 국제 수송이란 변수는 국제 유가의 흐름에 따라 교역 상대국의 완급조절의 한 가지 방안으로 판단되어 부(-)의 영향력이 도출되었다 판단하였다.

마지막으로, 정시성은 부(-)의 영향을 미치는 분석 결과를 도출하였다. 주문과 물품 수령 사이의 시간을 나타내는 지표로 상대국의 물류 수준에 영향을 받고 현재 우리나라의 컨테이너 물동량의 대부분이 중국 및 동남아 지역으로 전반적인 물류 수준이 낮고 벌크 물동량의 경우도 원유의 주 생산지인 카타르와 아랍에미리트와 같은 중동지역의 전반적인 물류 수준이 낮아 이와 같은 값이 도출되었다고 판단하였다.

실증 분석을 통해 볼 때 우리나라의 컨테이너와 벌크 물동량은 GDP의 규모, 인구수, 거리 등의 거리 외생변수에 의해 커다란 영향을 받고 있다고 할 수 있다. 또한 다수의 물류 관련 지표 역시 컨테이너 물동량에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났으나 벌크와 컨테이너 사이엔 물류성과지표와의 관계에 있어 확연한 차이를 보였다. 벌크의 경우 유류와 원자재 같이 특정 생산국의 상황에 따라 물동량의 변화가 있고, 물류비의 수준도 생산국의 수준에 의존적인 영향이 있기에 물류성과지표의 측정된 값과의 관계가 불명하였다. 컨테이너 물동량의 경우 물류비에 따른 교역의 변화가 확연하기에 물류성과지표와의 관계에 있어 인과관계가 분명하였다. 본 연구의 결과는 기존의 연구 결과와 유사한 것으로 볼 수 있다. 향후 우리나라의 주요 교역 대상국 중 물류 수준이 낮은 국가에 대하여는 물류 인프라 개선을 위한 투자를 적극적으로 추진함으로써 이들 국가와의 경제관계 특히 무역관계의 활성화를 도모하는 것이 중요한 과제가 될 것으로 판단된다.

References

- Ahn, Kyung-Ae (2014), "Analysis on the Effects of Logistics Efficiency on Trad Flows and Economic Cooperation in APEC Region", *Journal of the Society of Distribution Management*, 17(1), 23-34.
- Ahn, Tae-Kun (2021), "An empirical study on the trade of goods in the Korea EU FTA using logistics performance index", *Korea International Commercial Review*, 36(4), 279-295
- Avetisy, M. and Hertel, T.(2021), "Impacts of trade facilitation on modal choice and international trade flows", *Economics of Transportation*, 28, 100236.
- Bensassi, S., Márquez-Ramos, L., Martínez-Zarzoso, I., & Suárez-Burguet, C. (2015), "Relationship between logistics infrastructure and trade: Evidence from Spanish regional exports", *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 72, 47-61.
- Bergstrand, J. H. (1985), "The gravity equation in international trade: some microeconomic foundations and empirical evidence", *Review of Economics and Statistics*, 67(3), 474-481.
- Bugarčić, F., Skvarciany, V., & Stanišić, N. (2020), "Logistics performance index in international trade: Case of Central and Eastern European and Western Balkans countries", *Business: Theory and Practice*, 21(2), 452-459.
- Çelebi, D. (2019), "The role of logistics performance in promoting trade", *Maritime Economics & Logistics*, 21(3), 307-323.
- Engman, M. (2005), *The economic impact of trade facilitation*, OECD Trade Policy Papers, 21.
- Gani, A. (2017), "The logistics performance effect in international trade", *The Asian Journal of Shipping and Logistics*, 33(4), 279-288.
- Göçer, A., Özpeynirci, Ö., & Semiz, M. (2021), "Logistics performance index-driven policy development: An application to Turkey", *Transport Policy*, 124, 20-32.
- Halaszovich, T. F. & Kinra, A. (2018), "The impact of distance, national transportation systems and logistics performance on FDI and international trade patterns: Results from Asian global value chains", *Transport Policy*, 98, 35-47.
- Hausman, W. H., Lee, H. L. & Subramanian, U. (2013), "The impact of logistics performance on trade", *Production and Operations Management*, 22(2), 236-252.
- Jun, Chan Young, Lee, Soo Young and Ahn, Young Gyun (2014), "Examining the Impact of Korea's Free Trade Agreement (FTA) on Seaborne Trade Cargo Volumes", *KMI International Journal of Maritime Affairs and Fisheries*, 6(1), 19-37.
- Jung, Moon-Hyun (2017), "The Impact of Logistics Performance on the International Trade of CIS+1 Countries", *The Journal of Korea Research Society for Customs*, 18(2), 179-202.
- Kim, Changbeom (2015), "International Transport Structure and Determinants of Export Trading Volume in the Gwangyang Port: Application the Panel Gravity Model and Panel FMOLS", *Marine Logistics Research*, 31(1), 5-28.
- Kim, Kyung-Chul (2015), *An Empirical Study on Effects of Export Credit Risks and Export Credit Insurance on Export*, Master Dissertation, Sungkyunkwan University.
- Kim, Tae-Gi and Park, Gu-Seung (2006), "The Impact of Trade Diversity and Trading Partners on Domestic Economic Growth", *East Asian Economic Review*, 10(1), 29-56.
- Korinek, J. & Sourdin, P. (2011), "To what extent are high-quality logistics services trade facilitating?," *OECD Trade Policy Working Papers*, 108.

- La, Kong-Woo and Song, J. G. (2019), “An Empirical Study on the Effects of Export Promotion on Korea-China-Japan Using Logistics Performance Index (LPI)”, *Journal of Korea Trade*, 23(7), 96-112.
- Lee, Gyung-Han (2018), “An Analysis of the Effect of Logistics Efficiency on Port Volume : Focused on Container Trade in Major Countries”, *Monthly Port & Industry*, 4, 64-77
- Lee, Kyoung-Hwan and Choi, Nayoung-Hwan (2016), “The Impact of Bilateral Free Trade Agreements on International Trade Volume of Bulk Shipment at the Port of Korea: Focusing on Korea's FTA with Singapore, India, and United States”, *Journal of Navigation and Port Research*, 40(6), 485-494.
- Lee, Sung-Joon and Ning, Cui-Ying (2014), “An Empirical Research on the Effects of Logistic Infrastructure for the Economic Growth in China –Based on Road and Railway Infrastructure–”, *Korea Logistics Review*, 24(4), 29-49.
- Lim, Eun-Jung and Jun, Sung-Hee (2019), “The effects of Logistics Performance Index on International Trade of Korea”, *Journal of Korea Port Economic Association*, 35(1), 77-96
- Martí, L., Puertas, R. & García, L. (2014), “The importance of the Logistics Performance Index in international trade”, *Applied Economics*, 46(24), 2982-2992.
- Martí, L., Puertas, R., & García, L. (2014), “The importance of the Logistics Performance Index in international trade”, *Applied economics*, 46(24), 2982-2992.
- Nguyen, Thi Linh (2021), The effects of Logistics Performance Index on International Trade of Viet Nam, Master Dissertation, Busan University.
- Poyhonen, P. (1963), “A Tentative Model for the Volume of Trade Between Countries,” *Weltwirtschaftliches Archiv*, 90: 93-100.
- Son, Gyeong-Won, Cho, Hyuk-Soo and Moon, Hee-Cheol (2020), “The Determinants of Korea’s Export Using Global Logistics Performance Index (LPI)”, *Ocean Policy Research*, 35(2), 103-132
- Tinbergen, J. (1962), *Shaping the World Economy: Suggestions for an International Economic Policy*, Twentieth Century Fund, New York.
- UNCTAD (2021), *Review of Maritime Transport 2021*, United Nations, N.Y. and Geneva
- Wang, M. L., & Choi, C. H. (2018), “How logistics performance promote the international trade volume? A comparative analysis of developing and developed countries”, *International Journal of Logistics Economics and Globalisation*, 7(1), 49-70.
- World Bank. (2021). *Logistics Performance Index*.
- Yang, Hang-Jin (2006), “An Analysis on Import & Export pattern of the Port Traffic in the Port of Pusan by the Gravity Model”, *Journal of Korea Port Economic Association*, 22(3), 79-96.
- Yildiz, T. (2017), “An empirical analysis on logistics performance and the global competitiveness” *Verslas: teorija ir praktika*, 18(1), 1-13.