

관세무역연구

제2권 제2호 (통권 제6호, 2025년 6월)

연구논문

라공우 인도네시아 시장에서 한·중·미 수출상품의 국제경쟁력 비교 연구

한하늘 국내 전자상거래 물류 연구의 진화: 구조적 토픽모델링 기반 메타데이터
통합 분석

문예찬 미중 경쟁이 중국의 제3국 무역에 미친 영향

김은희·오예은·박근식 위험물 해상운송시 사고에 영향을 미치는 요인에 대한 연구



한국관세무역개발원

Korea Customs and Trade Development Institute

관세무역연구

Korea Customs Review

제2권 제2호·통권 제6호(2025년 6월)

Vol. 2 No. 2 June 2025

한국관세무역개발원

Korea Customs and Trade Development Institute

■ 연구논문

라공우 인도네시아 시장에서 한·중·미 수출상품의 국제경쟁력 비교 연구	1
한하늘 국내 전자상거래 물류 연구의 진화: 구조적 토픽모델링 기반 메타데이터 통합 분석	27
문예찬 미중 경쟁이 중국의 제3국 무역에 미친 영향	47
김은희·오예은·박근식 위험물 해상운송시 사고에 영향을 미치는 요인에 대한 연구	69

■ 부록

「관세무역연구」 투고 안내

Contents

■ ARTICLES

| Kong-Woo La

A Comparative study on the international competitiveness of export products
from Korea, China, and the US in the Indonesian market 1

| Ha-Neul Han

The Evolution of E-Commerce Logistics Research in Korea
: A Structural Topic Modeling Approach with Integrated Metadata Analysis 27

| Ye-Chan Moon

The Impact of U.S.-China Strategic Competition on
China's Trade with Third Countries 47

| Eun-Hee Kim·Ye-Eun Oh·Keun-Sik Park

A Study on the Factors Influencing Accidents in Maritime Transport of
Hazardous Materials 69

■ APPENDIX

Submission Guidelines

인도네시아 시장에서 한·중·미 수출상품의 국제경쟁력 비교 연구

라공우*

목 차

- | | |
|--|--------------------|
| I. 서론 | IV. 무역특화지수(TSI) 분석 |
| II. 선행연구의 분석 및 주요국의
대 인도네시아 무역현황 | V. 결 론 |
| III. 현시비교우위(RCA)와 대칭적
비교우위(RSCA) 분석 | 참고문헌 |

본 연구에서는 아세안 국가 중 2억 8천여만 명의 인구나 그 중 생산가능 인구 비중이 70%를 상회하는 거대 내수시장 보유하고 있는 인도네시아에 대한 한국, 중국, 미국의 경쟁력을 비교하였다. 이를 위해, 한국의 주요 수출품목 20개를 선정하여 HS코드(4단위)로 무역통계량을 추출하여, 현시비교우위지수(RCA)를 산출하고 이를 다시 대칭적 현시비교우위지수(SRCA)값을 얻었으며, 또한 무역특화지수(TSI)를 산출하여 경쟁국인 중국, 미국과의 국제 경쟁력을 분석하여 그 시사점을 제공하고자 하였다.

주요 분석 대상 품목의 한국, 중국, 미국의 경쟁력을 살펴본 결과, 한국은 RSCA지수에서 중국, 미국 보다 양호한 값을 나타냈으나, TSI지수에서는 중국보다는 낮은 지수값, 미국보다는 높은 지수값을 갖는 것으로 나타났다. 이에, 인도네시아시장에서는 미국보다는 중국과의 경쟁이 심화되어 있다고 보여지며, 앞으로 한국이 인도네시아 시장에서 경쟁력이 약한 승용차, 자동차부품 등의 진출에 여러 가지 방안을 강구해야 할 것으로 보인다.

Ⅰ 주제어 국제경쟁력, 대칭형 현시비교우위지수, 무역특화지수, 인도네시아 시장

* 제주대학교 경상대학 무역학과 교수, E-Mail: lakongwoo@jejunu.ac.kr

I. 서론

아세안 국가¹⁾ 중에서 인도네시아는 가장 많은 인구를 가지고 있는데, 인구는 약 2억 8천 여만 명²⁾으로 세계 4위 규모, 그 중 생산가능인구(15~64세)비중이 70%를 상회하는 거대 내수시장을 보유하고 있으며, 2023년 인도네시아 경제 규모는 1조 3,711억 달러로 ASEAN 국가 중 최대국가로 자리매김하고 있다(KOTRA, 2024). 또한 2024년 해외 한류 실태조사 결과, 인도네시아는 한국 문화 콘텐츠에 대한 호감 비율이 86.3%로 나타나 조사 대상 26개국 중 1위를 기록하였으며, 문화 콘텐츠별 인기 국가는 애니메이션을 제외한 모든 콘텐츠에서 한국이 1위를 차지하여 한류에 대한 선호도가 가장 높은 시장으로 나타났다(KOTRA, 2024).

한편, 인도네시아의 교역현황을 보면, 2024년 기준으로 수출은 2,647억 달러, 수입은 2,336억 달러로 311억 달러 무역수지 흑자를 보이고 있다. 인도네시아의 주요 수출국은 중국, 미국, 일본 순이며, 한국은 6위에 해당하고 있다. 반면, 수입은 중국, 싱가포르, 일본 순으로 한국은 수입 역시 6위에 해당하고 있다³⁾. 이처럼 인도네시아는 한국 무역에 있어서 중요한 위치를 차지하고 있으며, 앞으로 해외 진출의 교두보로서 역할을 충실히 할 수 있는 국가로 조명 받고 있다.

이에 본 연구에서는 한국의 대 세계 주요 20대 수출 품목을 HS 4단위로 분류하여 인도네시아 시장에서 한국 수출 상품이 얼마나 경쟁력을 갖추고 있는지 알아보기 위해 경쟁국인 중국, 미국과의 경쟁력을 분석하고 진출방안을 모색해 보고자 한다. 주요 품목은 HS8542 전자집적회로, HS8703 승용차, HS2710 석유와 역청유, HS8708 자동차부품, HS8524 평면패널 디스플레이 모듈, HS8901 유람선 등, HS2841 산화금속산염이나 과산화금속산염, HS8507 축전지, HS8473 기계에 사용되는 부분품 등, HS2902 환식탄화수소, HS8529 부분품, HS8517 전화기, HS3304 기초화장 제품류, HS7210 철이나 비합강의 평판압연제품, HS7208 철이나 비합금강의 평판압연제품, HS8486 반도체 보울이나 웨이퍼 등 그 부분품과 부속품, HS8479 이 류에 따로 분류되지 않은 기계류, HS3901 에틸렌 중합체, HS8523

1) 아세안 10개국은 싱가포르, 베트남, 인도네시아, 태국, 말레이시아, 필리핀, 브루나이, 캄보디아, 라오스, 미얀마이다.

2) 2023년 기준

3) <https://stat.kita.net/stat/istat/asean/AseanCtrImpExpList.screen>(검색일:2025.4.1.)

디스크 등 기록용 기타 매체, HS3907 폴리아세탈수지 등이다.

본 연구를 수행하기 위하여 우선 UN Comtrade DB를 활용하여 한국, 중국, 미국의 2014년부터 2023년의 10년간의 대 세계 및 대 인도네시아의 무역통계량을 추출할 것이다. 그리고 위에서 언급한 품목을 HS코드(4단위)로 현시비교우위지수(RCA)를 산출하여 이를 다시 대칭적 현시비교우위지수(SRCA)로 가공하고 무역특화지수(TSI)를 산출하여 경쟁국인 중국, 미국과의 국제 경쟁력을 분석하여 그 시사점을 제공하고자 한다.

II. 선행연구의 분석 및 주요국의 대 인도네시아 무역현황

1. 선행연구의 분석

먼저, 인도네시아 시장에 대한 국제경쟁력 관련 주요 선행연구를 살펴보면 다음과 같다. 라공우·송진구의 연구에서는 인도네시아시장에서 한국, 일본, 대만과의 국제경쟁력을 분석하기 위해 수출경합도, SRCA, TSI 지수를 활용하여 화장품과 의약품에 대한 중국과 일본과의 경쟁력을 비교 분석하였는데, 한국 화장품과 의약품의 대 인도네시아 시장에서의 경쟁력은 중국과 일본의 상품보다 높은 것으로 나타났다(라공우·송진구, 2020).

고광수·장유식·김태환의 연구에서는 한국의 대 인도네시아 유망 수출상품에 대한 국제 경쟁력을 현시비교우위(RCA)지수와 무역특화지수(TSI)를 이용하여 중국과 일본의 상품을 비교 분석하였다. 분석 결과, 대 인도네시아 시장에 대한 한국, 일본, 중국의 유망 10개 품목의 수출 경쟁력은 대부분의 품목에서 양호한 것으로 나타났다(고광수·장유식·김태환, 2020).

김성룡의 연구에서는 한·인도네시아 CEPA 발효에 따른 한국의 주요 수출 품목을 무역특화지수(TSI), 시장비교우위지수(MCA)를 활용하여 분석하였으며, 또한, 아세안 시장에서 인도네시아로 수출되는 품목들 가운데 CEPA 발효로 인해 무역전환효과가 나타날 수 있는 품목들에 대한 분석을 하였다. 분석 결과, 수출 경쟁력 상승효과가 나타날 자동차 부품산업과 석유화학제품, 철강 제품 산업 중 철강 분야를 제외한 나머지 분야는 시장 상황을 고려한 수출 전략과 정부의 지원정책이 필요하며, 특히, 석유화학 분야의 인도네시아 현지기업과

수출경쟁력이 경합상태인 것으로 나타나 CEPA를 활용한 보다 공격적인 시장 진출 전략을 도입하여 선점할 수 있도록 해야 한다고 주장하였다(김성룡, 2023).

김인근·김성룡의 연구에서는 인도네시아 자동차 시장에서 한국의 수출경쟁력을 분석하였는데, 한국과 인도네시아 사이의 자동차 산업을 무역특화지수를 산출한 결과 대다수 한국 산 제품은 양(+)의 값을 가져 강한 수출특화로 나타났음을 확인하였다. 그리고 인도네시아 시장에서 주요 경쟁 상대인 일본, 태국과의 국제경쟁력 비교에는 시장비교우위지수를 활용하여 분석한 결과, 일본과 태국은 인도네시아 자동차 시장에서 장기간 강력한 국제경쟁력을 유지한 품목이 다수 확인되었으나, 반면 한국은 거의 전무한 것으로 나타나 향후 한국이 인도네시아 자동차 시장에서 경쟁력 확보를 위해서는 새로운 시장진출 전략이 필요함을 확인하였다(김인근·김성룡, 2022).

김태현의 연구에서는 인도네시아시장에서 한국과 일본 자동차산업의 수출경쟁력을 비교 분석하기 위해 현시비교우위(RCA), 국별 비교우위(CAC), 수출경합도(ESI) 분석을 하였다. 분석결과, 한국은 주력 수출 품목인 승용자동차(8703), 화물자동차(8704), 자동차 새시(8706), 자동차 부품/부속품(8708), 모터사이클(8711) 부문에서 일본에 비해 비교 열위 상태인 것으로 나타났다. 특히, 한국은 인도네시아시장에서 대다수 품목군의 경쟁력이 대체로 열세이지만, 그와 대조적으로 일본의 경우는 대다수 품목군에서 글로벌시장 보다 인도네시아시장에서의 비교우위 경쟁력이 월등히 앞서 있는 것으로 확인되었다. 앞으로 한국 자동차 업계는 친환경 전기자동차의 현지생산을 위한 합작법인 설립, 현지특화모델 개발 등 실현 가능한 현지 진출방안들을 적극 추진하여야 할 것으로 보인다(김태현, 2021).

김지현의 연구에서는 아세안시장 주요국(베트남, 인도네시아, 필리핀)에서 한국 전기전자 산업의 교역구조를 비교·분석하기 위해 EBI, IE, CAC, MS, TSI 지수를 활용해 경쟁력을 분석하였다. 이를 통해 3개국에 대한 교역활성화를 위한 방안으로 먼저, 대기업과 중소·중견기업의 상생 및 상호협력관계 구축을 위한 프로그램 또는 제도적 설정 등이 필요하다. 둘째, 부가가치 상승률이 높은 분야에의 연구 및 우호적 교역관계 형성을 위한 노력으로 미래 산업형태의 변화에 미리 대응해야 할 것이다. 셋째, 창의적 인재양성 및 보급, 고유기술 확보를 위한 연구, 원자재 해외의존도 해소, 주요부품의 국내생산 등을 위한 노력과 지원이 선행되어야 한다고 주장하였다(김지현, 2022).

이상의 연구에서 보면, 주로 인도네시아의 시장에서 주요 품목인 자동차, 자동차 부품 산

업, 그리고 유망 산업 등에 대한 연구를 진행하였으며, 주로 현시비교우위(RCA), 국별 비교우위(CAC), 수출경합도(ESI), 시장비교우위지수(MCA) 등을 활용하였다. 그러나 선행연구에서는 특정 국가의 시장에서의 경쟁력만을 분석하였는데, 본 연구에서는 한국의 주요 전 세계 대상 주요 수출 품목을 20개를 추출하여 대 세계시장과 인도네시아 시장에서의 경쟁력이 10년간 어떻게 변화하였는지 중국과 미국과의 비교분석(정태적, 동태적)을 통해 시사점을 제공하고자 한다.

2. 한국과 주요국의 무역 현황

1) 한국의 대 세계 및 대 인도네시아 무역 현황

2015년부터 2024년까지 10년간의 한국의 전 세계 수출입 현황을 보면, 한국은 2015년 수출 5,268억 달러, 수입은 4,365억 달러로 나타나 903억 달러 무역수지 흑자를 기록하였으며, 2018년에는 수출 6,049억 달러, 수입은 5,352억 달러로 나타나 697억 달러 무역수지 흑자를 기록하였다.

그후 2019년부터 무역액이 줄어들다가 2020년 코로나 팬데믹에 의해 수출액은 5,125억 달러, 수입액은 4,676억 달러까지 줄어들었고 2021년부터 회복하여 수출은 6,400억 달러, 수입은 6,100억 달러 수준으로 증가하였다. 그리고 2024년에는 수출은 6,836억 달러, 수입은 6,318억 달러로 무역수지 518억 달러의 흑자를 실현하였다.

한편, 한국의 대 인도네시아 수출입 현황을 보면, 한국은 주로 인도네시아로부터 광물이나 자원의 수입이 늘어나면서 무역수지 적자의 형태를 보이고 있다. 2015년에는 수출 79억 달러, 수입 89억 달러로 10억 달러 무역수지 적자를 보이고 있으며, 매년 무역수지 적자 규모가 증가하면서 2024년에는 수출 79억 달러, 수입 126억 달러로 무역수지 47억 달러 적자를 기록하였다.

〈표 1〉 한국의 대 세계 및 대 인도네시아 무역 현황

(단위: 억 달러)

구분	대 세계			대 인도네시아		
	수출	수입	무역수지	수출	수입	무역수지
2024	6,836	6,318	518	79	126	-47
2023	6,322	6,426	-104	91	121	-30
2022	6,836	7,314	-478	102	157	-55
2021	6,444	6,151	293	86	107	-21
2020	5,125	4,676	449	63	76	-13
2019	5,422	5,033	389	77	88	-11
2018	6,049	5,352	697	88	112	-24
2017	5,737	4,785	952	84	96	-12
2016	4,954	4,062	892	66	83	-17
2015	5,268	4,365	903	79	89	-10

자료: 한국무역협회 무역통계(<https://stat.kita.net>)

2) 한국의 품목별 수출 현황

한국의 대 세계 품목별 수출과 대 인도네시아 품목별 수출 현황은 다음 〈표 2〉와 같다.

〈표 2〉 한국의 품목별 대 세계 및 인도네시아 수출 현황

(단위: 백만 달러)

구분	2015		2017		2019		2021		2023	
	세계	인니	세계	인니	세계	인니	세계	인니	세계	인니
2710	30,622	1,941	33,544	942	39,280	1,073	37,020	674	48,393	954
2841	398	0.3	691	0.4	1,969	0.4	4,437	1	3,666	18
2902	8,317	9	10,117	13	9,022	14	8,587	8	9,438	10
8473	5,525	6	7,565	4	11,388	1	15,178	2	13,127	3
8507	4,572	10	5,950	24	7,416	17	8,672	14	10,039	18
8542	52,173	35	86,103	179	79,077	376	109,297	351	134,326	439
8703	41,721	62	38,831	86	40,455	27	44,317	98	64,665	473
8708	23,053	53	19,520	59	18,981	60	19,265	63	17,093	85
8901	21,570	84	24,054	20	17,106	15	16,756	25	3,042	12
8524	-	-	-	-	-	-	-	-	5,442	2
3304	2,439	11	3,907	22	5,322	54	7,661	61	8,031	68
3901	4,045	76	4,055	82	4,140	95	6,315	146	5,537	115
3907	4,395	102	4,804	110	4,896	133	7,445	220	5,004	124
7208	4,920	211	4,884	278	5,359	243	6,230	188	6,166	185
7210	4,847	136	5,937	140	5,906	147	7,362	231	5,950	183
8479	5,377	63	6,052	34	6,253	53	5,391	113	5,630	70
8486	4,556	0.5	6,871	3	7,851	6	9,246	1	6,542	2
8517	29,855	46	15,649	55	17,850	27	21,992	45	10,031	31
8523	1,061	4	826	7	5,224	7	13,704	12	5,694	21
8529	6,013	217	8,187	119	10,188	140	8,009	144	8,887	83

자료: UNcomtrade

* 8524 (디스플레이 모듈) 품목은 WCO 품목분류위원회에서 2022년부터 새롭게 분류되어 2022년부터 무역량 데이터가 존재함

한국의 2015년 품목별 세계 전체 수출액 중 가장 많은 것은 HS8542 전자집적회로 521억 달러, HS8703 승용차 417억 달러, HS2710 석유와 역청유 306억 달러, HS8517 전화기 298억 달러 순으로 나타났으며, 대 인도네시아 수출은 HS2710 석유와 역청유 19억 달러, HS8529 부분품 2억 2,000만 달러, HS7208 철이나 비합금강의 평판압연제품 2억 1,000만 달러 순으로 나타났다.

2023년에는 한국의 대세계 수출은 HS8542 전자집적회로 1,343억 달러, HS8703 승용차 646억 달러, HS2710 석유와 역청유 483억 달러로 증가했으나, HS8517 전화기 100억 달러로 약 200억 달러 정도 감소한 것으로 나타났다. 그리고 대 인도네시아 수출은 HS2710 석유와 역청유는 10억 달러 감소한 9억 달러, HS8542 전자집적회로 4억 3,900만 달러, HS8703 승용차 4억 7,300만 달러로 증가하였다.

3) 중국의 품목별 수출 현황

중국의 품목별 대 세계 수출과 대 인도네시아 수출 현황은 다음 <표 3>과 같다.

<표 3> 중국의 품목별 대 세계 및 인도네시아 수출 현황

(단위: 백만 달러)

구분	2015		2017		2019		2021		2023	
	세계	인니	세계	인니	세계	인니	세계	인니	세계	인니
2710	38,175	1,469	50,924	1,093	38,436	672	2,479	717	48,256	520
2841	814	3	1,534	4	595	2	455	1	281	2
2902	1,061	12	957	6	473	10	826	14	1,293	58
8473	57,707	89	68,011	81	32,427	49	36,536	174	28,734	361
8507	20,690	297	23,152	393	16,871	329	33,292	397	69,853	484
8542	138,724	109	134,404	136	102,103	165	154,221	204	136,335	626
8703	8,278	16	14,354	10	8,633	22	24,385	20	77,649	104
8708	56,517	515	62,020	532	33,598	346	45,303	423	53,131	675
8901	40,747	403	35,912	259	15,479	136	19,155	109	25,099	256
8524	-	-	-	-	-	-	-	-	38,761	1,253
3304	1,646	8	2,032	15	2,773	47	2,502	50	3,741	216
3901	808	18	831	22	1,070	32	1,834	50	2,497	78
3907	4,403	200	5,236	219	6,568	256	9,994	299	10,747	360
7208	277	16	241	24	273	64	3,247	53	16,042	412
7210	10,856	235	12,345	333	12,771	616	21,129	848	17,011	674
8479	4,088	150	5,337	159	7,868	227	9,924	244	13,162	406
8486	1,523	3	2,076	3	2,210	3	3,639	4	4,642	26
8517	212,570	1,880	219,162	2,222	223,927	3,562	256,902	3,688	218,986	2,552
8523	6,434	49	4,238	85	4,749	64	4,794	55	5,355	69
8529	11,343	119	13,073	183	13,631	275	19,026	494	15,873	349

자료: UNcomtrade

중국의 2015년 품목별 세계 전체 수출액 중 가장 많은 것은 HS8517 전화기 2,125억 달러, HS8542 전자집적회로 1,387억 달러, HS8473 기계에 사용되는 부분품 등 577억 달러, HS8708 자동차부품 565억 달러 순으로 나타났으며, 대 인도네시아 수출은 HS8517 전화기 18억 달러, HS2710 석유와 역청유 14억 달러, HS8708 자동차부품 5억 달러 순으로 나타났다.

2023년에는 중국의 대세계 수출은 HS8517 전화기 2,189억 달러, HS8542 전자집적회로 1,363억 달러, HS8703 승용차 776억 달러로 2015년 대비 약 10배 가까이 증가했다. 그리고 대 인도네시아 수출은 HS8517 전화기 25억 달러로 2015년 대비 7억 달러 증가했으며, HS2710 석유와 역청유 5억 2,000만 달러로 약 9억 달러 감소한 것으로 나타났다.

4) 미국의 품목별 수출 현황

미국의 품목별 대 세계 수출과 대 인도네시아 수출 현황은 다음 <표 4>와 같다.

<표 4> 미국의 품목별 대 세계 및 인도네시아 수출 현황

(단위: 백만 달러)

구분	2015		2017		2019		2021		2023	
	세계	인니	세계	인니	세계	인니	세계	인니	세계	인니
2710	72,689	50	77,951	10	87,508	14	84,937	76	112,880	11
2841	96	0.06	92	0.03	87	0.3	127	0.21	110	0.21
2902	3,975	0.34	4,153	9	4,011	5	3,920	0.48	3,265	0.39
8473	16,175	5	16,057	3	16,684	5	16,091	6	14,068	13
8507	3,132	3	3,381	8	3,767	4	3,535	3	5,415	3
8542	33,478	4	37,990	16	40,100	12	52,817	9	43,557	12
8703	55,400	21	53,569	15	56,164	13	54,682	4	63,035	23
8708	44,039	21	45,202	19	43,019	28	35,640	28	47,486	56
8901	154	0.31	84	1	135	-	78	-	80	-
8524	-	-	-	-	-	-	-	-	320	0.04
3304	4,523	13	5,333	12	6,108	13	5,493	12	6,249	17
3901	7,940	31	8,011	27	10,966	54	13,698	31	15,935	45
3907	5,674	30	5,599	30	5,608	35	6,356	38	5,634	32
7208	1,355	0.07	1,483	0.04	1,099	0.01	1,719	-	2,149	0.009
7210	1,239	-	1,380	0.08	1,221	0.08	1,443	0.06	1,796	0.06
8479	7,297	38	7,316	28	7,471	29	6,722	23	7,760	35
8486	11,724	1	17,548	1	15,460	1	26,280	1	20,079	1
8517	34,774	54	34,026	41	30,694	68	31,777	51	37,355	137
8523	4,029	9	4,351	5	4,851	6	7,359	3	7,090	4
8529	3,382	11	3,127	6	3,003	7	2,590	5	2,623	15

자료: UNcomtrade

미국의 2015년 품목별 세계 전체 수출액 중 가장 많은 것은 HS2710 석유와 역청유 720억 달러, HS8703 승용차 554억 달러, HS8708 자동차부품 440억 달러, HS8517 전화기 347억 달러 순으로 나타났으며, 대 인도네시아 수출은 HS8517 전화기 5,400만 달러, HS2710 석유와 역청유 5,000만 달러, HS8479 이 류에 따로 분류되지 않은 기계류 3,800만 달러 순으로 나타났다. 미국의 대 인도네시아 품목별 수출은 2,000만 달러에서 5,000만 달러 사이로 나타나 미미한 수준이다.

2023년에는 미국의 대세계 수출은 HS2710 석유와 역청유 1,128억 달러로 약 400억 달러 증가하였으며, HS8703 승용차 630억 달러, HS8708 자동차부품 474억 달러, HS8517 전화기 373억 달러로 증가세로 나타났다. 그리고 대 인도네시아 수출은 HS8517 전화기 1억 3,700만 달러로 2015년 대비 2배 이상 증가했으나 나머지 품목은 2015년 대비 거의 비슷한 수준으로 나타났다.

III. 현시비교우위(RCA)와 대칭적 비교우위(RSCA) 분석

1. 현시비교우위(RCA)와 대칭적 비교우위(RSCA) 개념

무역패턴이 국가별로 서로 다른 것은 무엇보다 국가별 및 산업별 비교우위에 차이가 있기 때문이다. 국제무역에서 비교우위는 수출과 수입 등 무역통계를 이용한 여러 가지 지수로 측정되는데, 그 중에서 가장 널리 알려진 것은 Balassa의 현시비교우위(RCA: Revealed Comparative Advantage)지수이다(Balassa, B.,1977). 이 지수는 세계 전체 수출시장에서 특정 상품(서비스 포함)의 수출이 차지하는 비중과 특정 국가의 수출에서 같은 제품 수출이 차지하는 비중의 비율로 특정 제품의 비교우위를 판단하는데 사용되며, 다음과 같이 표현된다(Balassa, B.,1977).

$$RCA = \frac{X_{ij}}{X_{wj}} / \frac{X_i}{X_w} \text{-----} (1)$$

단, 여기서 X_{ij} 은 i 국의 j 품목의 수출액, X_i 은 I 국의 총수출액, X_{wj} 은 전 세계의 j 품목의 전체 수출액, X_w 는 세계 전체의 수출금액을 각각 말한다.

위의 식이 표현하는 것은 세계 전체 시장에서의 한나라의 특정 품목의 수출 경쟁력을 지수화한 것으로 RCA가 1보다 크면 i 국의 j 상품의 시장점유율이 그 국가의 전체 상품의 세계 시장에 대한 시장점유율보다 크다는 것을 의미하며, 이것은 i 국의 j 상품에 대한 비교우위가 세계 전체의 평균 수출경쟁력보다 높다는 것을 말한다(고광수·장유식·김태환, 2020).

그리고 현시비교우위(RIA)지수값이 0과 (+)1 사이에 있으면 통상적으로 비교열위로 측정하고, (+)1 보다 크면 비교우위로 측정하는데 무한대(∞)의 값을 갖는 경우도 있을 수 있다. 따라서 RIA 지수의 특성을 유지하면서 극단적인 값을 가지지 않도록 식 (2)와 같이 RIA 지수를 변환하고 있다(Datum EU ar., 1998).

$$RSCA = \frac{(RCA - 1)}{(RCA + 1)} \text{ ----- (2)}$$

식(2)의 대칭적 현시비교우위 지수(RSCA)는 -1에서 1사이의 지수값을 가지게 되며, RIA의 값이 무한대(∞)인 경우 RSCA의 값은 1, RIA의 값이 0인 경우 RSCA의 값은 -1이고, RIA의 값이 1인 경우 RSCA의 값은 0을 갖게 된다(고광수·장유식·김태환, 2020).

〈표 5〉 RSCA 지수값의 구간별 해석

경쟁력	지수값의 구간	구간 특성
비교열위	$-1 \leq RSCA \text{지수} < -0.5$	특화되어 있지 않고 구간 이동 가능성이 낮음
중간열위	$-0.5 \leq RSCA \text{지수} < 0$	특화되어 있지 않고 구간 이동 가능성이 높음
중간우위	$0 \leq RSCA \text{지수} < 0.5$	특화되어 있고 구간 이동 가능성이 높음
비교우위	$0.5 \leq RSCA \text{지수} \leq 1$	안정적으로 특화되어 있는 수준

본 연구에서는 그 값을 4단계로 분류하여 비교열위($-1 \leq RSCA \text{지수} < -0.5$), 중간열위($-0.5 \leq RSCA \text{지수} < 0$), 중간우위($0 \leq RSCA \text{지수} < 0.5$), 비교우위($0.5 \leq RSCA \text{지수} \leq 1$)로 구분하여 분석할 것이다.

2. 대칭적 현시비교우위(RSCA) 분석

1) 한국의 대칭적 현시비교우위(RSCA) 분석

먼저, 현시비교우위지수(RIA)를 산출하여 식(2)에 맞게 가공하여 대칭적 현시비교우위지수(RSCA)를 산출한 것은 <표 6>과 같다. 본 연구에서는 서론에서도 언급하였듯이 2014년부터 2023년까지 10년간의 지수값을 산출하였으나, 2년 단위로 정리하여 제시하였다.

2015년 한국의 대 세계 RSCA지수 분석을 보면, HS8523 디스크 등 기록용 기타 매체분석 품목을 제외한 모든 품목이 (+)의 값을 갖는 것으로 나타났으며, 특히, 비교우위로 측정될 수 있는 $0.5 \leq \text{RSCA지수} \leq 1$ 구간의 품목은 HS2841 산화금속산염이나 과산화금속산염, HS2902 환식탄화수소, HS8542 전자집적회로, HS8901 유람선 등, HS7210 철이나 비합강의 평판압연제품, HS7208 철이나 비합금강의 평판압연제품, HS8529 부분품 등 7개 품목으로 나타났다. 그리고 2015년 대 인도네시아 RSCA지수 분석을 보면, HS2841 산화금속산염이나 과산화금속산염, 2022년 품목분류가 새롭게 분류된 HS8524 평면패널 디스플레이 모듈을 제외하고 모든 품목인 18개 품목이 비교우위로 측정될 수 있는 $0.5 \leq \text{RSCA지수} \leq 1$ 구간의 값으로 나타났다.

2023년 한국의 대 세계 RSCA지수 분석을 보면, HS8703 승용차, HS8708 자동차부품, HS8517 전화기 등 품목을 제외한 모든 품목이 (+)의 값을 갖는 것으로 나타났으며, 특히, 비교우위로 측정될 수 있는 $0.5 \leq \text{RSCA지수} \leq 1$ 구간의 품목은 HS2841 산화금속산염이나 과산화금속산염, HS2902 환식탄화수소, HS8473 기계에 사용되는 부분품 등, HS8524 평면패널 디스플레이 모듈, HS3304 기초화장 제품류, HS7208 철이나 비합금강의 평판압연제품, HS7210 철이나 비합강의 평판압연제품, HS8523 디스크 등 기록용 기타 매체, HS8529 부분품 등 9개 품목으로 나타났다. 그리고 2023년 대 인도네시아 RSCA지수 분석을 보면, HS8708 자동차부품과 HS8517 전화기(0.221)을 제외하고 모든 품목인 18개 품목이 비교우위로 측정될 수 있는 $0.5 \leq \text{RSCA지수} \leq 1$ 구간의 값으로 나타났다. 한국의 분석 대상품목은 대 세계시장에서보다 대 인도네시아 시장에서 경쟁력이 높은 비교우위를 점하고 있다고 보여진다.

〈표 6〉 한국의 대세계 RSCA와 대 인도네시아 RSCA지수 분석표

구분	2015		2017		2019		2021		2023	
	세계	인니	세계	인니	세계	인니	세계	인니	세계	인니
2710	0.221	0.881	0.233	0.831	0.308	0.877	0.227	0.814	0.313	0.624
2841	0.764	none	0.773	none	0.856	1	0.901	1	0.933	0.995
2902	0.730	0.938	0.746	0.862	0.758	0.738	0.733	0.898	0.825	0.967
8473	0.171	0.721	0.315	0.772	0.510	0.871	0.525	0.906	0.605	0.880
8507	0.567	0.638	0.579	0.754	0.606	0.818	0.494	0.868	0.392	0.919
8524	none	none	none	none	none	none	none	none	0.974	0.990
8542	0.520	0.946	0.615	0.972	0.585	0.976	0.570	0.981	0.427	0.944
8703	0.311	0.661	0.226	0.573	0.292	0.521	0.350	0.652	-0.228	0.056
8708	0.335	0.564	0.204	0.474	0.242	0.550	0.229	0.567	-0.626	-0.256
8901	0.790	0.951	0.811	0.986	0.791	0.950	0.774	0.984	0.492	0.775
3304	0.330	0.698	0.408	0.798	0.480	0.861	0.568	0.903	0.599	0.907
3901	0.279	0.877	0.242	0.857	0.305	0.720	0.366	0.767	0.424	0.747
3907	0.475	0.501	0.467	0.574	0.496	0.596	0.537	0.794	0.497	0.748
7208	0.593	0.795	0.515	0.699	0.592	0.518	0.482	0.506	0.540	0.570
7210	0.558	0.947	0.569	0.963	0.614	0.974	0.541	0.914	0.600	0.955
8479	0.411	0.862	0.390	0.916	0.421	0.924	0.322	0.918	0.340	0.939
8486	0.483	0.991	0.453	0.995	0.531	0.995	0.428	0.997	0.299	0.992
8517	0.283	0.962	-0.073	0.895	0.034	0.630	0.072	0.682	-0.233	0.221
8523	-0.201	0.837	-0.344	0.846	0.530	0.971	0.732	0.995	0.574	0.973
8529	0.561	0.646	0.614	0.825	0.710	0.949	0.583	0.817	0.747	0.877

자료: UNcomtrade 추출하여 저자가 계산

* 8524 (디스플레이 모듈) 품목은 WCO 품목분류위원회에서 2022년부터 새롭게 분류되어 2022년부터 무역량 데이터가 존재함

2) 중국의 대칭적 현시비교우위(RSCA) 분석

2015년 중국의 대 세계 RSCA지수 분석을 보면, 비교열위($-1 \leq \text{RSCA지수} < -0.5$)인 품목은 HS2710 석유와 역청유, HS2902 환식탄화수소, HS3304 기초화학 제품류, HS8703 승용차, HS3901 에틸렌 중합체, HS7208 철이나 비합금강의 평판압연제품, HS8486 반도체 보울이나 웨이퍼 등 그 부분품과 부속품 등 6개 품목이며, 중간열위($-0.5 \leq \text{RSCA지수} < 0$)품목은 HS8542 전자집적회로, HS8708 자동차부품, HS3907 폴리아세탈수지, HS8479 이 류에 따로 분류되지 않은 기계류, HS8523 디스크 등 기록용 기타 매체 등 5개 품목, 중간우위($0 \leq \text{RSCA지수} < 0.5$)품목은 HS2841 산화금속산염이나 과산화금속산염, HS8473 기계에 사용되는 부분품 등, HS8507 축전기, HS8901 유람선 등, HS7210 철이나 비합금강의 평판압연제품, HS8517 전화기, HS8529 부분품 등 7개 품목으로 나타났다. 비교우위($0.5 \leq \text{RSCA지수} \leq 1$)품목은 없는 것으로 나타났다.

그리고 2015년 대 인도네시아 RSCA지수 분석을 보면, 비교열위($-1 \leq \text{RSCA지수} < -0.5$)품목과 중간열위($-0.5 \leq \text{RSCA지수} < 0$)품목은 HS2902 환식탄화수소, HS8703 승용차, HS3304 기초화장 제품류, HS3901 에틸렌 중합체, HS3907 폴리아세탈수지, HS7208 철이나 비합금강의 평판압연제품 등 6개 품목이며, 중간우위($0 \leq \text{RSCA지수} < 0.5$)품목과 비교우위($0.5 \leq \text{RSCA지수} \leq 1$)품목은 HS2710 석유와 역청유, HS8473 기계에 사용되는 부분품 등, HS8507 축전지, HS8542 전자집적회로, HS8708 자동차부품, HS8901 유람선 등, HS7210 철이나 비합금강의 평판압연제품, HS8479 이 류에 따로 분류되지 않은 기계류, HS8486 반도체 보울이나 웨이퍼 등 그 부분품과 부속품, HS8517 전화기, HS8523 디스크 등 기록용 기타 매체, HS8529 부분품 등 12개 품목으로 나타났다.

2023년 중국의 대 세계 RSCA지수 분석을 보면, 비교열위($-1 \leq \text{RSCA지수} < -0.5$)품목과 중간열위($-0.5 \leq \text{RSCA지수} < 0$)품목은 HS2710 석유와 역청유, HS2841 산화금속산염이나 과산화금속산염, HS2902 환식탄화수소, HS8703 승용차, HS8708 자동차부품, HS3304 기초화장 제품류, HS3901 에틸렌 중합체, HS8479 이 류에 따로 분류되지 않은 기계류, HS8486 반도체 보울이나 웨이퍼 등 그 부분품과 부속품, HS8523 디스크 등 기록용 기타 매체 등 10개 품목이며, 중간우위($0 \leq \text{RSCA지수} < 0.5$)품목과 비교우위($0.5 \leq \text{RSCA지수} \leq 1$)품목은 HS8473 기계에 사용되는 부분품 등, HS8507 축전지, HS8524 평면패널 디스플레이 모듈, HS8542 전자집적회로, HS8901 유람선 등, HS3907 폴리아세탈수지, HS7208 철이나 비합금강의 평판압연제품, HS7210 철이나 비합금강의 평판압연제품, HS8517 전화기, HS8529 부분품 등 10개 품목으로 나타났다.

2023년 중국의 대 인도네시아 RSCA지수 분석을 보면, 비교열위($-1 \leq \text{RSCA지수} < -0.5$)품목과 중간열위($-0.5 \leq \text{RSCA지수} < 0$)품목은 HS2710 석유와 역청유, HS8703 승용차, HS3901 에틸렌 중합체 등 3개 품목이며, 중간우위($0 \leq \text{RSCA지수} < 0.5$)품목과 비교우위($0.5 \leq \text{RSCA지수} \leq 1$)품목은 나머지 17개 품목으로 나타났다.

중국도 한국과 마찬가지로 대세계 보다는 대 인도네시아 RSCA지수에서 경쟁력이 높은 것으로 나타났다.

〈표 7〉 중국의 대세계 RSCA와 대 인도네시아 RSCA지수 분석표

구분	2015		2017		2019		2021		2023	
	세계	인니	세계	인니	세계	인니	세계	인니	세계	인니
2710	-0.631	0.391	-0.528	0.351	-0.428	0.527	-0.574	0.248	-0.462	-0.092
2841	0.278	none	0.375	none	-0.086	1	-0.444	1	-0.402	0.730
2902	-0.827	-0.365	-0.848	-0.721	-0.847	-0.860	-0.783	-0.483	-0.568	0.227
8473	0.262	0.763	0.372	0.797	0.311	0.799	0.201	0.808	0.263	0.737
8507	0.310	0.407	0.298	0.557	0.337	0.663	0.375	0.826	0.509	0.939
8524	none	none	none	none	none	none	none	none	0.613	0.839
8542	-0.012	0.833	-0.094	0.866	0.033	0.917	0.001	0.932	0.006	0.868
8703	-0.916	-0.798	-0.862	-0.705	-0.844	-0.744	-0.636	-0.327	-0.290	-0.010
8708	-0.274	0.009	-0.243	0.060	-0.228	0.139	-0.157	0.246	-0.127	0.332
8901	0.302	0.794	0.289	0.926	0.254	0.769	0.272	0.931	0.447	0.750
3304	-0.527	-0.065	-0.522	0.080	-0.513	0.205	-0.625	0.107	-0.472	0.299
3901	-0.848	-0.170	-0.843	-0.196	-0.810	-0.488	-0.783	-0.400	-0.646	-0.248
3907	-0.211	-0.178	-0.137	0.010	-0.073	0.069	-0.072	0.389	0.104	0.483
7208	-0.903	-0.795	-0.925	-0.868	-0.917	-0.933	-0.551	-0.528	0.254	0.294
7210	0.293	0.901	0.315	0.930	0.325	0.945	0.303	0.851	0.376	0.919
8479	-0.406	0.407	-0.325	0.671	-0.197	0.748	-0.178	0.787	-0.044	0.870
8486	-0.636	0.896	-0.662	0.937	-0.667	0.919	-0.680	0.961	-0.595	0.943
8517	0.494	0.977	0.508	0.969	0.489	0.846	0.448	0.846	0.447	0.737
8523	-0.034	0.881	-0.224	0.880	-0.218	0.862	-0.390	0.924	-0.197	0.858
8529	0.217	0.341	0.258	0.618	0.263	0.836	0.274	0.641	0.409	0.680

자료: UNcomtrade 추출하여 저자가 계산

* 8524 (디스플레이 모듈) 품목은 WCO 품목분류위원회에서 2022년부터 새롭게 분류되어 2022년부터 무역량 데이터가 존재함

3) 미국의 대칭적 현시비교우위(RSCA) 분석

2015년 미국의 대 세계 RSCA지수 분석을 보면, 비교열위($-1 \leq \text{RSCA지수} < -0.5$)품목과 중간열위($-0.5 \leq \text{RSCA지수} < 0$)품목은 HS2841 산화금속산염이나 과산화금속산염, HS8507 축전지, HS8542 전자집적회로, HS8703 승용차, HS8901 유람선 등, HS7208 철이나 비합금강의 평판압연제품, HS7210 철이나 비합금강의 평판압연제품, HS8517 전화기, HS8523 디스크 등 기록용 기타 매체, HS8529 부분품, 등 10개 품목이며, 중간우위($0 \leq \text{RSCA지수} < 0.5$)품목과 비교우위($0.5 \leq \text{RSCA지수} \leq 1$)품목은 HS2710 석유와 역청유, HS2902 환식탄화수소, HS8473 기계에 사용되는 부분품 등, HS8708 자동차부품, HS3304 기초화학 제품류, HS3901 에틸렌 중합체, HS3907 폴리아세탈수지, HS8479 이 류에 따로 분류되지 않은 기계류, HS8486 반도체 보울이나 웨이퍼등 그 부분품과 부속품 등 10개 품목으로 나타났다. 2015년 미국의 대 인도네시아 RSCA지수 분석을 보면, 비교열위($-1 \leq \text{RSCA지수} < -0.5$)

품목과 중간열위($-0.5 \leq \text{RSCA지수} < 0$)품목은 HS8901 유람선 등, HS7208 철이나 비합금강의 평판압연제품, HS8529 부분품 등 3개 품목이며, 나머지 17개 품목은 중간우위($0 \leq \text{RSCA지수} < 0.5$)품목과 비교우위($0.5 \leq \text{RSCA지수} \leq 1$)에 해당하는 것으로 나타났다.

〈표 8〉 미국의 대세계 RSCA와 대 인도네시아 RSCA지수 분석표

구분	2015		2017		2019		2021		2023	
	세계	인니	세계	인니	세계	인니	세계	인니	세계	인니
2710	0.132	0.859	0.162	0.807	0.162	0.836	0.145	0.783	0.181	0.530
2841	-0.226	none	-0.441	none	-0.685	0.999	-0.663	1	-0.562	0.617
2902	0.036	0.681	0.022	0.346	0.031	-0.014	0.043	0.516	0.077	0.740
8473	0.184	0.727	0.204	0.719	0.196	0.750	0.112	0.774	0.169	0.688
8507	-0.069	0.042	-0.117	0.201	-0.188	0.252	-0.387	0.358	-0.429	0.609
8524	none	none	none	none	none	none	none	none	-0.891	-0.728
8542	-0.167	0.779	-0.186	0.840	-0.221	0.865	-0.213	0.897	-0.298	0.767
8703	-0.060	0.391	-0.105	0.308	-0.089	0.185	-0.030	0.365	-0.144	0.142
8708	0.147	0.412	0.130	0.413	0.101	0.440	0.040	0.422	0.074	0.498
8901	-0.958	-0.819	-0.975	-0.696	-0.957	-0.816	-0.973	-0.643	-0.973	-0.928
3304	0.126	0.570	0.093	0.637	0.037	0.671	-0.022	0.675	0.001	0.676
3901	0.100	0.827	0.091	0.809	0.242	0.685	0.265	0.716	0.394	0.731
3907	0.119	0.153	0.086	0.230	0.057	0.197	0.020	0.464	0.040	0.432
7208	-0.452	-0.082	-0.480	-0.222	-0.583	-0.649	-0.550	-0.527	-0.452	-0.417
7210	-0.520	0.536	-0.522	0.639	-0.556	0.676	-0.611	0.232	-0.439	0.616
8479	0.066	0.730	0.011	0.822	-0.017	0.818	-0.056	0.830	-0.050	0.868
8486	0.443	0.991	0.432	0.995	0.359	0.992	0.445	0.997	0.295	0.992
8517	-0.156	0.909	-0.179	0.871	-0.244	0.429	-0.239	0.475	-0.144	0.307
8523	-0.060	0.875	-0.024	0.918	-0.001	0.909	0.121	0.973	0.195	0.933
8529	-0.176	-0.043	-0.255	0.194	-0.271	0.579	-0.378	0.082	-0.205	0.184

자료: UNcomtrade 추출하여 저자가 계산

* 8524 (디스플레이 모듈) 품목은 WCO 품목분류위원회에서 2022년부터 새롭게 분류되어 2022년부터 무역량 데이터가 존재함

2023년 미국의 대 세계 RSCA지수 분석을 보면, 비교열위($-1 \leq \text{RSCA지수} < -0.5$)품목과 중간열위($-0.5 \leq \text{RSCA지수} < 0$)품목은 HS2841 산화금속산염이나 과산화금속산염, HS8507 축전지, HS8524 평면패널 디스플레이 모듈, HS8542 전자집적회로, HS8703 승용차, HS8901 유람선 등, HS7208 철이나 비합금강의 평판압연제품, HS7210 철이나 비합금강의 평판압연제품, HS8479 이 류에 따로 분류되지 않은 기계류, HS8517 전화기, HS8529 부분품 등 11개 품목이며, 나머지 9개 품목은 중간우위($0 \leq \text{RSCA지수} < 0.5$)품목과 비교우위($0.5 \leq \text{RSCA지수} \leq 1$)에 해당하는 것으로 나타났다. 2023년 미국의 대 인도네시아 RSCA지

수 분석을 보면, 비교열위($-1 \leq \text{RSCA지수} < -0.5$)품목과 중간열위($-0.5 \leq \text{RSCA지수} < 0$)품목은 HS8524 평면패널 디스플레이 모듈, HS8901 유람선 등, HS7208 철이나 비합금강의 평판압연제품 등 3개품목이며, 나머지 17개 품목은(RSCA지수 >0.5)품목과 비교우위($0.5 \leq \text{RSCA지수} \leq 1$)에 해당하는 것으로 나타났다.

미국도 한국, 중국과 마찬가지로 대 세계 보다는 대 인도네시아 RSCA지수에서 경쟁력이 높은 것으로 나타났다.

IV. 무역특화지수(TSI) 분석

1. 무역특화지수(TSI) 개념

특정시장에서 양국간 경쟁력을 분석하기 위한 지표로는 무역특화지수가 자주 사용된다. 무역특화지수(TSI)는 수출에 있어서의 상대적인 비교우위를 나타내는 지표로서, 각 품목의 순수출을 해당 품목의 교역규모로 나눈 값으로 계산된다. 이는 국가간 교역에 있어서 경쟁력이 있는 품목은 수입보다 수출이 더 많을 것이라는 전제를 바탕으로 하며, 순수출이 교역규모의 영향을 받는 것을 배제하기 위해 교역규모로 나누어 구하게 된다.

TSI지수는 결국 한국의 대세계 총무역규모 대비 무역수지의 비율을 지수화한 것으로 TSI는 항상 $-1 \leq TSI_i \leq 1$ 의 크기를 갖게된다. 지수값이 0보다 크면 수출특화, 0보다 작은 (-)부호를 갖는다면 수입특화를 의미하게 된다(김태현, 2021). 그러나 본 연구에서는 5가지로 세분화하여 제1품목군에서 제5품목군으로 구분하여 분석해 보고자 한다.

i 산업에 대한 무역특화지수는 일반적으로 다음과 같이 정의된다.

$$TSI_i = \frac{(X_i - M_i)}{(X_i + M_i)}, \quad -1 \leq TSI_i \leq 1 \quad \text{-----}(3)$$

여기서, X_i 와 M_i 는 각각 i 산업의 수출액과 수입액을 의미한다.

무역특화지수는 같은 산업내의 수출액과 수입액이 동액일 때, 즉 $X_i = M_i$ 일 때 0이 된다. 한편, 동일 산업에서 수출은 있지만 수입이 없는 경우, $M_i = 0$ 일 때 무역특화지수는

1이 되며, 그리고 수출이 없는데 수입만 있는 경우 무역특화지수는 -1이 된다(고광수·장유식·김태환. 2020). 무역특화지수는 -1에서 1 사이의 값을 갖게 되는데, 완전 수입특화는 -1의 값이며, 완전 수출특화는 +1의 값을 가지게 된다. 따라서 무역특화지수값이 점점 1에 가까울수록 수출특화에 가깝고 그 특정 산업의 제품이 무역흑자를 실현하게 되어 양 국가 간 국제 경쟁력이 높다고 볼 수 있으며(김지현, 2022), 반면에 무역특화지수값이 음수를 나타내며 -1에 가까울수록 세계 시장에서의 국제 경쟁력이 약하거나 수출이 미미한 것으로 볼 수 있다(고광수·장유식·김태환. 2020).

그리고 무역특화지수(TSI)도 경쟁력 매우 강함($0.5 \leq TSI \leq 1.0$) 절대우위, 경쟁력 강함($0.0 < TSI < 0.5$) 비교우위, 경쟁력 중립적($TSI = 0.0$) 균형, 경쟁력 약함($-0.5 < TSI < 0.0$) 비교열위, 경쟁력 매우 약함($-1.0 \leq TSI \leq -0.5$) 절대열위로 구분해 볼 수 있다(고광수·장유식·김태환. 2020).

2. 무역특화지수(TSI) 분석

1) 한국의 무역특화지수(TSI) 분석

무역특화지수(TSI) 분석에서도 2014년부터 2023년까지 10년간의 지수값을 산출하였으나, 2년 단위로 정리하여 제시하였다.

2015년 한국의 대 세계 무역특화지수(TSI)는 HS8486 반도체 보울이나 웨이퍼등 그 부분품과 부속품 하나의 품목만 경쟁력 약함($-0.5 < TSI < 0.0$) 비교열위에 해당하는 것으로 나타났으며, 나머지 모든 품목은 경쟁력 매우 강함($0.5 \leq TSI \leq 1.0$) 절대우위, 경쟁력 강함($0.0 < TSI < 0.5$) 비교우위에 해당하는 것으로 나타났으며, 2015년 한국의 대 인도네시아 무역특화지수(TSI)는 모든 품목이 경쟁력 매우 강함($0.5 \leq TSI \leq 1.0$) 절대우위, 경쟁력 강함($0.0 < TSI < 0.5$) 비교우위에 해당하는 것으로 나타났다.

2023년 한국의 대 세계 무역특화지수(TSI)도 2015년과 마찬가지로 HS8486 반도체 보울이나 웨이퍼등 그 부분품과 부속품 하나의 품목만 경쟁력 약함($-0.5 < TSI < 0.0$) 비교열위에 해당하는 것으로 나타났으며, 나머지 모든 품목은 경쟁력 매우 강함($0.5 \leq TSI \leq 1.0$) 절대우위, 경쟁력 강함($0.0 < TSI < 0.5$) 비교우위에 해당하는 것으로 나타났으나, 2015년에 비해 대 다수의 품목에서 지수값이 상승한 것으로 나타났다.

〈표 9〉 한국의 대세계 TSI와 대 인도네시아 TSI지수 분석표

구분	2015		2017		2019		2021		2023	
	세계	인니	세계	인니	세계	인니	세계	인니	세계	인니
2710	0.34	0.74	0.39	0.74	0.39	0.65	0.22	0.47	0.61	0.78
2841	0.13	1	0.09	1	0.37	1	0.60	1	0.90	0.98
2902	0.64	0.53	0.70	0.58	0.77	1	0.75	-0.25	0.74	1
8473	0.39	0.37	0.42	0.46	0.30	-0.20	0.50	0.05	0.68	0.57
8507	0.72	0.71	0.74	0.75	0.65	0.95	0.41	0.92	0.03	0.95
8542	0.25	0.25	0.44	0.58	0.38	0.82	0.37	0.82	0.46	0.80
8703	0.62	1	0.60	1	0.57	0.99	0.55	0.98	0.66	0.99
8708	0.74	0.91	0.66	0.98	0.66	0.99	0.62	0.88	0.54	0.93
8901	0.85	0.10	0.90	-0.27	0.88	0.32	0.73	0.04	0.66	1
8524	-	-	-	-	-	-	-	-	0.47	-0.82
3304	0.44	0.79	0.59	0.93	0.67	0.98	0.79	0.99	0.53	0.99
3901	0.78	0.98	0.75	0.97	0.72	0.97	0.81	1	0.84	1
3907	0.63	0.87	0.62	0.92	0.63	0.97	0.67	0.99	0.63	0.98
7208	0.21	1	0.24	1	0.32	0.99	0.31	1	0.24	0.97
7210	0.64	1	0.61	1	0.63	1	0.58	1	0.61	1
8479	0.14	0.93	0.43	0.93	0.45	0.84	0.38	0.98	0.49	0.97
8486	-0.26	1	-0.49	0.62	-0.07	0.34	-0.41	-0.41	-0.48	-0.33
8517	0.43	0.16	0.08	-0.07	0.16	-0.43	0.24	-0.42	0.27	-0.31
8523	0.11	0.95	-0.14	0.90	0.54	0.97	0.66	0.95	0.79	0.99
8529	0.71	0.60	0.68	0.63	0.34	0.26	0.37	0.50	0.68	0.91

자료: UNcomtrade 추출하여 저자가 계산

* 8524 (디스플레이 모듈) 품목은 WCO 품목분류위원회에서 2022년부터 새롭게 분류되어 2022년부터 무역량 데이터가 존재함

그리고 2023년 한국의 대 인도네시아 무역특화지수(TSI)는 경쟁력 약함($-0.5 < \text{TSI} < 0.0$) 비교열위와 경쟁력 매우 약함($-1.0 \leq \text{TSI} \leq -0.5$) 절대열위에 해당하는 품목은 HS8524 평면패널 디스플레이 모듈, HS8486 반도체 보울이나 웨이퍼등 그 부분품과 부속품, HS8517 전화기등 3개 품목이며, 나머지 품목은 경쟁력 매우 강함($0.5 \leq \text{TSI} \leq 1.0$) 절대우위, 경쟁력 강함($0.0 < \text{TSI} < 0.5$) 비교우위에 해당하는 것으로 나타났다. 전반적으로 한국은 인도네시아 시장에서 분석 대상 품목들이 0보다 큰 지수값을 보여 수출특화에 위치하고 있다고 보여진다.

2) 중국의 무역특화지수(TSI) 분석

2015년 중국의 대 세계 무역특화지수(TSI)를 보면, 경쟁력 매우 강함($0.5 \leq \text{TSI} \leq 1.0$) 절대우위 품목은 HS8901 유람선 등, HS7210 철이나 비합강의 평판압연제품, HS8517 전화

기 등 3개의 품목이며, 경쟁력 강함($0.0 < \text{TSI} < 0.5$) 비교우위 품목은 HS2710 석유와 역청유, HS2841 산화금속산염이나 과산화금속산염, HS8473 기계에 사용되는 부분품 등, HS8507 축전지, HS8708 자동차부품, HS8523 디스크 등 기록용 기타 매체, HS8529 부분품 등 8개 품목으로 나타났다. 그리고 경쟁력 약함($-0.5 < \text{TSI} < 0.0$) 비교열위에 속하는 품목은 HS3304 기초화장 제품류, HS3907 폴리아세탈수지, HS8479 이 류에 따로 분류되지 않은 기계류 등 3개 품목이며, 나머지 HS2902 환식탄화수소, HS8524 평면패널 디스플레이 모듈, HS8542 전자집적회로, HS8703 승용차, HS3901 에틸렌 중합체, HS7208 철이나 비합금강의 평판압연제품, HS8486 반도체 보울이나 웨이퍼등 그 부분품과 부속품 등 8개 품목은 경쟁력 매우 약함($-1.0 \leq \text{TSI} \leq -0.5$) 절대열위에 속하는 것으로 나타났다. 2015년 중국의 대 인도네시아 무역특화지수(TSI)를 보면, 경쟁력 매우 약함($-1.0 \leq \text{TSI} \leq -0.5$) 절대열위에는 HS2902 환식탄화수소, 경쟁력 약함($-0.5 < \text{TSI} < 0.0$) 비교열위에는 HS8542 전자집적회로, HS8703 승용차 품목만이 해당되는 것으로 나타났으며, 나머지 모든 품목은 경쟁력 매우 강함($0.5 \leq \text{TSI} \leq 1.0$) 절대우위와 경쟁력 강함($0.0 < \text{TSI} < 0.5$) 비교우위 품목에 해당하는 것으로 나타났다.

2023년 중국의 대 세계 무역특화지수(TSI)를 보면, 경쟁력 약함($-0.5 < \text{TSI} < 0.0$) 비교열위, 경쟁력 매우 약함($-1.0 \leq \text{TSI} \leq -0.5$) 절대열위에 속하는 품목은 HS2841 산화금속산염이나 과산화금속산염, HS2902 환식탄화수소, HS8542 전자집적회로, HS3304 기초화장 제품류, HS3901 에틸렌 중합체, HS8486 반도체 보울이나 웨이퍼등 그 부분품과 부속품, HS8529 부분품 등 7개 품목이며, 나머지 13개 품목은 경쟁력 매우 강함($0.5 \leq \text{TSI} \leq 1.0$) 절대우위, 경쟁력 강함($0.0 < \text{TSI} < 0.5$) 비교우위에 속하는 것으로 나타났다. 2023년 중국의 대 인도네시아 무역특화지수(TSI)를 보면, HS2902 환식탄화수소, HS3901 에틸렌 중합체 품목만 경쟁력 약함($-0.5 < \text{TSI} < 0.0$) 비교열위 또는 경쟁력 매우 약함($-1.0 \leq \text{TSI} \leq -0.5$) 절대열위에 속하며, 나머지 모든 품목은 거의 경쟁력 매우 강함($0.5 \leq \text{TSI} \leq 1.0$) 절대우위에 해당하는 것으로 나타났다.

전반적으로 중국은 인도네시아 시장에서 분석 대상 품목들이 완전 수출특화인 1에 가까운 지수값을 보여 한국 보다는 더 강한 수출 특화에 있다고 보여진다.

〈표 10〉 중국의 대세계 TSI와 대 인도네시아 TSI지수 분석표

구분	2015		2017		2019		2021		2023	
	세계	인니	세계	인니	세계	인니	세계	인니	세계	인니
2710	0.15	0.72	0.27	0.21	0.38	0.74	0.32	0.67	0.27	0.35
2841	0.27	1	0.35	1	-0.02	1	-0.07	1	-0.19	1
2902	-0.94	-0.68	-0.95	-0.92	-0.95	-0.95	-0.91	-0.65	-0.83	-0.01
8473	0.27	0.46	0.40	0.83	0.25	0.84	0.17	0.97	0.31	0.99
8507	0.42	0.79	0.47	0.85	0.57	0.95	0.75	0.96	0.91	0.97
8542	-0.54	-0.29	-0.59	-0.36	-0.50	0.13	-0.47	0.13	-0.44	0.50
8703	-0.83	-0.38	-0.75	0.64	-0.69	-0.51	-0.37	0.99	0.26	1
8708	0.10	0.63	0.07	0.48	0.14	0.66	0.20	0.65	0.42	0.89
8901	0.99	1	0.93	1	0.95	1	0.89	0.98	0.99	1
8524	-	-	-	-	-	-	-	-	0.02	0.97
3304	-0.30	0.41	-0.48	0.70	-0.65	0.91	-0.78	0.68	-0.59	0.81
3901	-0.90	0.06	-0.91	-0.31	-0.90	-0.70	-0.85	-0.64	-0.78	-0.50
3907	-0.30	0.54	-0.24	0.89	-0.16	0.59	-0.07	0.76	0.21	0.77
7208	-0.73	1	-0.79	1	-0.80	0.76	0.14	0.02	0.83	1
7210	0.63	1	0.67	1	0.77	1	0.84	0.99	0.87	1
8479	-0.37	0.96	-0.40	0.96	-0.23	0.93	-0.18	0.93	0.08	0.96
8486	-0.78	0.97	-0.81	1	-0.85	0.71	-0.84	0.98	-0.79	1
8517	0.63	0.97	0.64	0.97	0.68	0.99	0.64	0.98	0.84	0.98
8523	0.03	0.89	-0.09	0.95	0.00	0.97	-0.03	0.98	0.08	0.99
8529	0.21	0.81	0.03	0.73	0.08	0.95	0.03	0.92	-0.09	0.88

자료: UNcomtrade 추출하여 저자가 계산

* 8524 (디스플레이 모듈) 품목은 WCO 품목분류위원회에서 2022년부터 새롭게 분류되어 2022년부터 무역량 데이터가 존재함

3) 미국의 무역특화지수(TSI) 분석

2015년 미국의 대 세계 무역특화지수(TSI)를 보면, 경쟁력 매우 강함($0.5 \leq TSI \leq 1.0$) 절대우위 품목은 HS8901 유람선 등 1개 품목이며, 경쟁력 강함($0.0 < TSI < 0.5$) 비교우위 품목은 HS2710 석유와 역청유, HS2902 환식탄화수소, HS8542 전자집적회로, HS3304 기초화학 제품류, HS3901 에틸렌 중합체, HS3907 폴리아세탈수지, HS8479 이 류에 따로 분류되지 않은 기계류, HS8486 반도체 보울이나 웨이퍼등 그 부분품과 부속품, HS8529 부분품 등 9개 품목이다.

그리고 경쟁력 약함($-0.5 < TSI < 0.0$) 비교열위에 속하는 품목은 HS2841 산화금속산염이나 과산화금속산염, HS8473 기계에 사용되는 부분품 등, HS8507 축전지, HS8708 자동차부품, HS7208 철이나 비합금강의 평판압연제품, HS7210 철이나 비합금강의 평판압연제품, HS8517 전화기, HS8523 디스크 등 기록용 기타 매체 등 8개 품목이며, 나머지 HS8703

승용차 품목은 경쟁력 매우 약함($-1.0 \leq TSI \leq -0.5$) 절대열위에 속하는 것으로 나타났다. 2015년 미국의 대 인도네시아 무역특화지수(TSI)를 보면, 경쟁력 매우 강함($0.5 \leq TSI \leq 1.0$) 절대우위 또는 경쟁력 강함($0.0 < TSI < 0.5$) 비교우위 품목은 HS2841 산화금속산염이나 과산화금속산염, HS8703 승용차, HS8901 유람선 등, HS3304 기초화장 제품류, HS3901 에틸렌 중합체, HS3907 폴리아세탈수지, HS7208 철이나 비합금강의 평판압연제품, HS8479 이 류에 따로 분류되지 않은 기계류, HS8486 반도체 보울이나 웨이퍼등 그 부분품과 부속품, HS8517 전화기, HS8523 디스크 등 기록용 기타 매체, HS8529 부분품 등 13개 품목이며, 경쟁력 약함($-0.5 < TSI < 0.0$) 비교열위 또는 경쟁력 매우 약함($-1.0 \leq TSI \leq -0.5$) 절대열위에 속하는 품목은 HS2710 석유와 역청유, HS2902 환식탄화수소, HS8473 기계에 사용되는 부분품 등, HS8507 축전지, HS8542 전자집적회로, HS8708 자동차부품, HS7210 철이나 비합금강의 평판압연제품 등 7개 품목이다.

그리고 2023년 미국의 대 세계 무역특화지수(TSI)를 보면, 경쟁력 매우 강함($0.5 \leq TSI \leq 1.0$) 절대우위 또는 경쟁력 강함($0.0 < TSI < 0.5$) 비교우위 품목은 HS2710 석유와 역청유, HS8542 전자집적회로, HS8901 유람선 등, HS3901 에틸렌 중합체, HS3907 폴리아세탈수지, HS8486 반도체 보울이나 웨이퍼등 그 부분품과 부속품 등 6개 품목이며, 나머지 13개 품목은 경쟁력 약함($-0.5 < TSI < 0.0$) 비교열위 또는 경쟁력 매우 약함($-1.0 \leq TSI \leq -0.5$) 절대열위에 속하는 것으로 나타났다. 2023년 미국의 대 인도네시아 무역특화지수(TSI)를 보면, 경쟁력 매우 강함($0.5 \leq TSI \leq 1.0$) 절대우위 또는 경쟁력 강함($0.0 < TSI < 0.5$) 비교우위 품목은 HS2841 산화금속산염이나 과산화금속산염, HS2902 환식탄화수소, HS8703 승용차, HS3304 기초화장 제품류, HS3901 에틸렌 중합체, HS3907 폴리아세탈수지, HS7208 철이나 비합금강의 평판압연제품, HS8479 이 류에 따로 분류되지 않은 기계류, HS8523 디스크 등 기록용 기타 매체, HS8529 부분품 등 9개 품목이며, 나머지 11개 품목은 경쟁력 약함($-0.5 < TSI < 0.0$) 비교열위 또는 경쟁력 매우 약함($-1.0 \leq TSI \leq -0.5$) 절대열위에 속하는 것으로 나타났다.

미국은 인도네시아 시장에서 분석 대상 품목들이 수출특화와 수입특화가 거의 절반씩 나타난 것으로 보이며, 중국, 한국에 비해 수입특화에 위치하고 있다고 보여진다.

〈표 11〉 미국의 대세계 TSI와 대 인도네시아 TSI지수 분석표

구분	2015		2017		2019		2021		2023	
	세계	인니	세계	인니	세계	인니	세계	인니	세계	인니
2710	0.17	-0.07	0.24	-0.80	0.17	-0.84	0.14	-0.55	0.24	-0.92
2841	-0.16	1	-0.33	1	-0.47	1	-0.44	1	-0.31	1
2902	0.13	-0.45	0.23	0.85	0.25	0.61	0.19	0.17	-0.16	0.14
8473	-0.04	-0.59	-0.18	-0.69	-0.08	-0.66	-0.31	-0.70	-0.40	-0.35
8507	-0.21	-0.66	-0.35	-0.11	-0.37	-0.34	-0.62	-0.59	-0.69	-0.51
8542	0.07	-0.88	0.06	-0.59	0.10	-0.63	0.12	-0.40	0.09	-0.09
8703	-0.51	1	-0.54	0.99	-0.52	0.90	-0.46	1	-0.54	1
8708	-0.21	-0.59	-0.19	-0.69	-0.24	-0.62	-0.35	-0.68	-0.30	-0.33
8901	0.96	1	0.92	1	0.98	none	0.94	none	0.91	none
8524	none	none	none	none	none	none	none	none	-0.63	-0.75
3304	0.06	0.88	0.04	0.80	0.09	0.85	-0.01	0.64	-0.04	0.48
3901	0.29	1	0.29	1	0.45	1	0.38	0.98	0.59	0.99
3907	0.35	0.08	0.29	-0.27	0.27	0.44	0.10	0.76	0.11	0.68
7208	-0.44	1	-0.15	1	-0.22	-0.73	-0.45	-1	-0.13	1
7210	-0.54	-1	-0.53	-0.98	-0.47	-0.98	-0.61	-1	-0.47	-0.99
8479	0.04	0.56	-0.06	0.94	-0.09	0.90	-0.21	0.88	-0.25	0.91
8486	0.34	0.93	0.38	0.84	0.19	0.95	0.49	0.78	0.29	-0.26
8517	-0.49	0.05	-0.54	-0.31	-0.54	-0.63	-0.56	-0.86	-0.52	-0.79
8523	-0.30	0.47	-0.44	0.42	-0.41	0.82	-0.40	0.56	-0.26	0.33
8529	0.03	0.21	0.01	-0.23	0.07	-0.28	0.07	0.10	0.02	0.60

자료: UNcomtrade 추출하여 저자가 계산

* 8524 (디스플레이 모듈) 품목은 WCO 품목분류위원회에서 2022년부터 새롭게 분류되어 2022년부터 무역량 데이터가 존재함

V. 결론

인도네시아는 아세안 국가들 중에서도 인구, 경제규모, 부존자원, 생산가능 인구 등 성장 가능성이 매우 높은 국가로 인식되고 있다. 인도네시아의 무역 중 최근 5년 동안한국에 대한 수출규모는 전체 수출국 중 제 7, 8위에 수입은 제 5, 6위 정도에 위치하고 있으며, 한국은 인도네시아로부터 주로 광물자원 등의 수입에 따라 무역 적자가 연간 50억 달러 정도로 나타나 전체 수출액 대비 약 절반에 이르고 있다. 앞에서도 살펴본 바와 같이 인도네시아는 한류에 대한 인기가 매우 높은 나라이기도 하며, 한국의 교역국 중 아직 많은 기회가 있을 것이라고 보여진다.

이에 본 연구에서는 한국의 최근 주요 수출 품목을 20개를 선정하여 2014년부터 2023년

까지 10년 동안 경쟁력을 분석하기 위해 UN Comtrade DB를 활용하여 한국, 중국, 미국의 대 세계 및 대 인도네시아 무역 통계량을 추출하였다. 여기에서 분석 대상 품목을 HS 4단위로 하여 현시비교우위지수(RCA), 대칭적 현시비교우위지수(RSCA)와 무역특화지수(TSI)를 산출하고 대 세계 시장과 대 인도네시아시장에서의 경쟁력을 살펴보았다.

분석결과, 첫째, SRCA지수에서 한국은 대 세계시장에서 보다 대 인도네시아 시장에서 경쟁력이 높은 비교우위를 점하고 있다고 보여진다. 2015년 보다 2023년으로 갈수록 점진적으로 경쟁력이 높아지는 것으로 나타났다. 특히, 2023년 대 인도네시아 시장에서의 지수값은 많은 상품에서 경쟁력이 높은 비교우위를 점하고 있으나, HS8703 승용차, HS8708 자동차부품은 경쟁력이 낮은 것으로 나타났다. 중국과 미국은 2015년과 2023년 거의 비슷한 지수값으로 나타났으며, 중국의 2023년 HS2710 석유와 역청유, HS8703 승용차, HS3901 에틸렌 중합체 등 3개 품목은 경쟁력이 없는 것으로 나타났고, 전반적으로 한국의 지수값보다 낮은 것으로 나타났다. 그리고 미국은 2023년 지수값에서 (-)값을 갖는 품목은 HS8524 평면패널 디스플레이 모듈, HS8901 유람선 등, HS7208 철이나 비합금강의 평판 압연제품 등 3개 품목으로 나타났다.

둘째, TSI지수 분석표를 보면 한국의 지수값은 2015년 대비 2023년에 상승하는 것으로 나타나 수출특화쪽으로 나타났다. 특히 대 인도네시아 무역특화지수(TSI)는 HS8524 평면패널 디스플레이 모듈, HS8486 반도체 보울이나 웨이퍼등 그 부분품과 부속품, HS8517 전화기등 3개 품목에서 수입특화에 가깝게 나타났으나, 나머지 모든 품목은 0.5이상의 지수값을 나타내 수출특화쪽에 가깝게 나타났다. 중국은 2015년 대비 2023년의 추이는 거의 비슷한 지수값으로 나타났으며, 2023년 대 인도네시아 지수값에서 수입특화 품목인 HS2902 환식탄화수소, HS3901 에틸렌 중합체 품목을 제외하면, 전반적으로 중국은 인도네시아 시장에서 분석 대상 품목들이 완전 수출특화인 1에 가까운 지수값을 보여 한국보다는 더 강한 수출 특화에 있다고 보여진다. 미국은 인도네시아 시장에서 분석 대상 품목들이 수출특화와 수입특화가 거의 절반씩 나타난 것으로 보이며, 중국, 한국에 비해 더 수입특화에 위치하고 있다고 보여진다.

종합적으로 보면, 주요 분석 대상 품목의 한국, 중국, 미국의 경쟁력을 살펴본 결과, 한국은 RSCA지수에서 중국, 미국 보다 양호한 값을 나타냈으나, TSI지수에서는 중국보다는 낮은 지수값, 미국보다 높은 지수값을 갖는 것으로 나타났다. 이에, 인도네시아시장에서는 미

국보다는 중국과의 경쟁이 심화되어 있다고 보여지며, 앞으로 한국이 인도네시아 시장에서 경쟁력이 약한 승용차, 자동차부품 등의 진출에 여러 가지 방안을 강구해야 할 것으로 보인다.

참고문헌

- 고광수·장유식·김태환. (2020). 인도네시아시장에서 한국 수출상품의 국제 경쟁력 분석, *통상정보연구*, 21(4), 267-286.
- 김성룡. (2023). 한국의 대(對)인도네시아 수출경쟁력 분석 및 한·인도네시아 CEPA 활용방안에 관한 연구. *국제상학*, 38(1), 197-213.
- 김인근. 김성룡. (2022). 인도네시아 자동차 시장에 대한 한국의 수출경쟁력 분석. *국제상학*, 37(2), 235-259.
- 김지현. (2022). 싼남방국가의 전기전자산업 교역활성화 방안 연구 -베트남, 인도네시아, 필리핀 시장 비교를 중심으로-. *e-비즈니스연구*, 23(5), 195-208.
- 김태현. (2021). 한·일 자동차산업의 대(對)인도네시아 수출경쟁력 비교연구. *아태연구*, 28(3), 53-83.
- 라공우. 송진구. (2020). 인도네시아 할랄시장에서 한국 화장품과 의료용품의 국제경쟁력에 관한 연구. *통상정보연구*, 22(3), 283-305.
- 윤소영. (2013). “국가별 보건산업 비교우위 패턴분석”, 보건산업브리프 Vol. 85.
- KOTRA. (2024). 「2025 인도네시아 진출전략」 .
- Balassa, B.,(1977), Revealed Comparative Advantage Revisited: An Analysis of Relative Export Shares of the Industrial Countries, 1953-1971, *The Manchester School of Economic and Social Studies*, 45: 327-344.
- Balassa, B.,(1986), “Comparative Advantage in Manufactured Goods: A Reappraisal”, *Review of Economics and Statistics*, 68 (2) May: 315-319.
- Dalum, Bent, Keld Laursen and Gert Villumsen. (1998), “Structural Change in OECD Export Specialisation Patterns: de-specialisation and ‘stickiness’.” *International Review of Applied Economics*, 12 (3), pp. 423-443.
- <https://www.worldbank.org/en/country/indonesia>
- 한국무역협회 www.kita.net
- comtrade.un.org

ABSTRACT

A Comparative study on the international competitiveness of export products from Korea, China, and the US in the Indonesian market

Kong-Woo La*

This study compares the competitiveness of Korea, China, and the United States against Indonesia, which has a large domestic market with a population of more than 280 million and a working-age population of more than 70 percent among ASEAN countries. For this purpose, we selected 20 major export products of Korea and extracted trade statistics by HS code (4 units) to calculate the Revealed Comparative Advantage Index (RCA) and obtained the Symmetric Revealed Comparative Advantage Index (SRCA), and also calculated the Trade Specialization Index (TSI) to analyze the international competitiveness of Korea's competitors, China and the United States and provide implications.

As a result of examining the competitiveness of Korea, China, and the United States in the analyzed items, Korea showed better values than China and the United States in the RSCA index, but lower values than China and higher values than the United States in the TSI index. Therefore, it seems that the Indonesian market is more competitive with China than with the United States, and Korea should take various measures to enter the Indonesian market for vehicles and car parts, which are less competitive in the Indonesian market.

| Keywords International competitiveness, Revealed Symmetric Comparative Advantage, Trade Specialization Index, Indonesian market

* Professor, Jeju National University, Department of International Trade, lakongwoo@jejunu.ac.kr

국내 전자상거래 물류 연구의 진화 : 구조적 토픽모델링 기반 메타데이터 통합 분석

한하늘*

목 차

- | | |
|---------------|----------|
| I. 서론 | IV. 연구결과 |
| II. 분석이론 | V. 결론 |
| III. 연구방법과 절차 | 참고문헌 |

본 연구는 국내 전자상거래 물류 분야 학술연구의 전반적 동향을 구조적 토픽모델링 (STM)과 메타데이터 회귀분석 기법을 통해 검토하였다. 2002년부터 2025년까지 국내 사회과학 분야 학술지에서 '전자상거래 물류' 관련 키워드를 포함한 논문 287편의 영문 키워드를 분석 대상으로 하였으며, STM을 활용하여 주요 주제(토픽)를 도출하고, 각 토픽발현율과 논문 출간년도, 인용횟수와 같은 메타데이터 간 회귀분석을 통해 검증하였다.

분석 결과, 첫째 국내 전자상거래 물류 연구는 Topic1(소비자 만족과 신뢰), Topic2(국경간전자상거래와 통관), Topic3(대중국수출과 위험요인), Topic4(전자상거래 결제), Topic5(유통관리), Topic6(디지털화와 산업혁신)으로 대별할 수 있었다. 둘째 이들 6개의 토픽 중 Topic6(디지털화와 산업혁신)은 최근까지 활발히 연구되는 주제인 것으로 나타났다, 반대로 Topic3(대중국수출과 위험요인), Topic4(전자상거래 결제), Topic5(유통관리)는 그렇지 못하다는 점을 통계적 검증 결과로 확인할 수 있었다.

| 주제어 구조적 토픽모델링, 메타데이터 회귀분석, 전자상거래 물류

* 인하대학교 정석물류통상연구원 전임연구원, E-Mail: hnhan@inha.ac.kr

I. 서론

전 세계 전자상거래 시장은 팬데믹 이후 급격한 성장을 거듭하며 전 세계 소비자의 구매 패턴을 근본적으로 변화시켰다(Cano-Leiva et al., 2024). 가령, 비대면 소비가 일반화되고 기존 오프라인 중심의 공급망이 전면적인 구조 조정을 겪게 되었고, 라스트마일 배송(last-mile delivery), 풀필먼트(fulfillment), 재고관리(inventory management) 등 물류 전반에 걸쳐 디지털 전환과 기술 혁신이 요구되었다. 이로 인해 인공지능(AI), 사물인터넷(IoT), 자동화 로봇 등 첨단 기술을 활용한 물류 효율화는 주문 예측 기반의 재고 배치, 실시간 경로 최적화 등 물류비용 절감과 서비스 품질 개선에 기여하였다(Bernovskis et al., 2024; Raj & Thandayudhapani, 2024; Singh & Vijay, 2024). 뿐만 아니라 소비자들의 다양한 배송 경험이 구매 만족도와 브랜드 충성도에 직접적인 영향을 미친다는 점에 주목하여 다양한 배송 옵션 제공, 반품 정책 개선, 배송 시간 예약 시스템 도입 등을 통해 기업들은 경쟁우위를 확보해 나가고 있다(Gosling et al., 2025; Schweiger et al., 2024). 국내 전자상거래와 물류 시장 역시 이러한 국제적 흐름과 유사한 양상으로 빠르게 전개되고 있는 바, 첨단 소프트웨어 기술과 융합하여 고객 맞춤형 서비스를 제공하는 한편, 인공지능(AI), 사물인터넷(IoT), 빅데이터 등 첨단기술과의 융합을 통해 더욱 혁신적인 물류체제로 빠르게 진화하고 있다(전이슬, 2021; 마종수, 2023). 즉 단순 물류 운영 효율성에 대한 논의를 넘어서 소비자 행동 변화와 경험 개선, 기술적 혁신의 지속적 적용, 지속가능한 물류, 생태계의 재편 등 다양한 연구 주제로 점차 확대되는 추세를 보이고 있다. 이처럼 COVID-19 팬데믹은 전자상거래 물류의 혁신을 촉진하는 계기였고, 향후 전자상거래의 지속적인 성장과 함께 물류 시스템의 진화는 불가피하며, 이를 위한 기술적·정책적·소비자 기반의 연구는 필수적이라 할 수 있다.

이러한 배경하에 본 연구는 국내 ‘전자상거래 물류’ 관련 학술연구의 전반적인 동향을 구조적으로 분석하고, 시간 흐름에 따른 연구 주제의 변화와 이에 영향을 미친 영향 요인을 통합적으로 파악하는 한편, 이에 기초한 연구 함의와 향후 연구 제언을 주요 목적으로 한다.

이를 위해 구조적 토픽모델링(Structural Topic Modeling, 이하 STM)을 활용하여 국내 ‘전자상거래 물류’ 관련 논문을 수집·분석하는 한편, 토픽 발현율(prevalence)과 메타데이터 간 회귀검정을 실시하여 국내 ‘전자상거래 물류’ 연구 동향을 보다 면밀히 파악하고자

하였다¹⁾. 이를 위해 본 연구를 다음과 같이 구성하였다. 다음 제II장에서는 본 연구의 주요 분석 방법인 STM 분석 이론을 설명하고, 제III장에서는 STM을 활용한 구체적인 연구방법과 절차를, 제IV장에서는 실제 STM 분석 결과를 제시한다. 마지막으로 제V장에서는 본 연구 결과를 요약하고, 연구 결과에 기초한 향후 연구 방향을 제안한다.

II. 분석이론

본 연구는 국내 ‘전자상거래 물류’ 연구의 주제 구조를 규명하기 위해 구조적 토픽모형 (Structural Topic Modeling, 이하 STM)을 적용하였다. STM은 대표적인 확률 기반 텍스트 분석 기법인 Blei et al.(2003)의 잠재 디리클레 할당(Latent Dirichlet Allocation, 이하 LDA)의 확장형으로, 문서의 주제 분포에 영향을 미칠 수 있는 외생 변수(예: 출간년도, 인용횟수 등)를 모형에 통합할 수 있다는 점에서 기존 방법과 차별적이다(Roberts et al., 2016, 2019; Desiraju et al., 2024).

STM의 문서 생성 과정은 다음의 세 가지 주요 단계로 구성된다(Roberts et al., 2016).

첫째, 문서별 토픽 분포 생성이다. 각 문서 d 는 특정한 메타데이터 X_d (예: 출간년도, 인용횟수 등)를 가지며, 이 정보를 기반으로 해당 문서의 토픽 분포 θ_d 가 생성된다.

$$\theta_d \sim \text{LogisticNormal}(X_d\gamma, \Sigma)$$

여기서 θ_d 는 문서 d 의 토픽 혼합 비율, 즉 문서 내에서 각 토픽이 차지하는 비율이며, X_d 는 문서의 메타데이터, 즉 논문 출간 연도, 인용횟수, 코로나19여부 등이고, γ 는 메타데

1) 전통적인 연구동향 분석방법은 연구자의 임의적 판단하에 기준을 설정한 후, 이를 기초로 선행연구들을 분류 및 고찰하고, 연구 특성의 시간적 변화를 관찰하는 것이었다. 대표적인 연구로서 김종칠 외 (2010)는 전자상거래 일반, 구조, 기술 등 7개 분야로 연구 주제를 설정 및 분류하여 연구 동향을 살펴본 후, e-Commerce의 연구 동향과 향후 연구 방향을 고찰하였다. 또한 이충배·노진호(2010)는 e-Business에 관한 연구 동향과 향후 연구 방향을 분석하기 위해 국내 선행연구들을 e-Business의 개념적 측면, 기업 및 산업에 대한 도입 및 적용, e-Business 도입에 따른 전략, 전략에 따른 성과 및 보완, 보안 및 국가적 지원 기준으로 분류하여 고찰한 바 있다. 이후 김택원 외(2016)은 보다 체계적인 분석 방법으로서 내용분석법(content analysis)을 차용하여 E-logistics에 대한 국내 연구동향과 체계를 분석한 바 있으며, 최근 오진호·김정환(2023)은 SLNA(Systematic Literature Network Analysis) 연구 방법을 활용하여 국의 전자상거래 연구동향을 분석한 바 있으나, 본 연구와 같이 구조적 토픽모델링을 활용하여 연구 동향을 검토한 연구는 많지 않은 편이라는 점에서는 본 연구는 방법론적 측면에서 차별적이라 할 수 있다.

이터가 토픽 비율에 미치는 영향 계수 벡터, Σ 는 공분산 행렬을 각각 뜻한다. 즉 문서마다 고유한 메타데이터를 반영하여 서로 다른 주제 분포를 가지게 된다.

둘째, 토픽별 단어 분포 생성이다. 각 토픽 k 는 개별 단어들 ν 에 대한 확률적 분포를 가진다. 이 과정에서 메타데이터가 단어 선택에 영향을 미칠 수 있도록 구성한다.

$$\beta_{k,\nu} \propto \exp(\mu_{k,\nu} + \tau \cdot X_{k,\nu})$$

여기서 $\beta_{k,\nu}$ 는 토픽 k 에서 단어 ν 가 등장할 확률, $\mu_{k,\nu}$ 는 기본 단어 빈도, 즉 해당 토픽에서 자주 등장하는 단어를, τ 는 메타데이터가 단어 분포에 미치는 영향 계수, $X_{k,\nu}$ 는 특정 단어의 출현 여부와 관련된 메타데이터 변수를 각각 뜻한다. 즉 특정 토픽에서 일부 단어의 사용이 메타데이터에 의해 변화할 수 있음을 뜻한다.

셋째, 단어 생성 과정이다. 먼저 각 문서에서 단어가 생성되는 과정은 다음과 같다.

$$w_{d,n} \sim \text{Categorical}(\beta_{z_{d,n}})$$

여기서 $w_{d,n}$ 는 문서 d 의 n 번째 단어, $z_{d,n}$ 는 해당 단어에 할당된 토픽 ($z_{d,n} \sim \text{Categorical}(\theta_d)$), $\beta_{z_{d,n}}$ 는 해당 토픽에서의 단어 분포를 각각 뜻한다. 즉 문서 d 는 토픽 혼합 비율에 따라 여러 토픽에서 단어들을 선택하고, 각 토픽은 고유한 단어 분포를 가지고 있어 특정한 단어들이 출현할 확률을 조정한다.

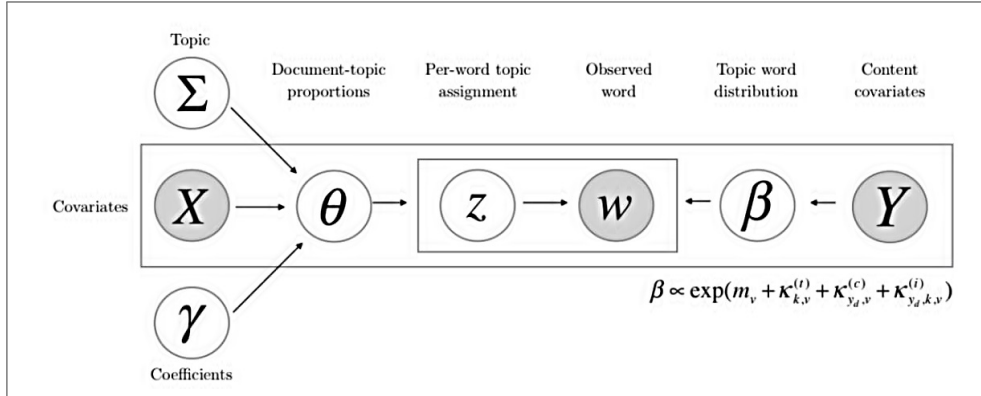
이와 같은 STM의 생성 메커니즘은 <그림 1>과 같이 도식화될 수 있다.

<그림 1>의 θ (Document-topic proportion)는 문서별 토픽 비율, z (Per-word topic assignment)는 각 단어별로 할당된 토픽, w (Observed word)는 실제 관찰된 단어, β (Topic-word distribution)는 각 토픽에서의 단어 분포, Y (Content covariates)는 외부 메타데이터 변수를 각각 뜻한다.

요약하면, STM은 문서의 주제 구성 비율(θ), 각 토픽의 단어 구성(β), 개별 단어의 생성(w) 사이의 확률적 관계를 메타데이터 기반으로 통합하여 LDA보다 한 단계 발전한 모델이라 할 수 있다. 가령, 시간(출간년도)이 경과하면, 토픽의 출현 비율이 변화할 수 있고, 이를 반영하여 θ 를 조정하거나 논문의 인용횟수가 많을수록 특정 단어가 더 자주 사용될 가능성

이 높으므로 이를 반영하여 β 를 조정할 수도 있다.

〈그림 1〉 구조적 토픽모형의 생성 과정



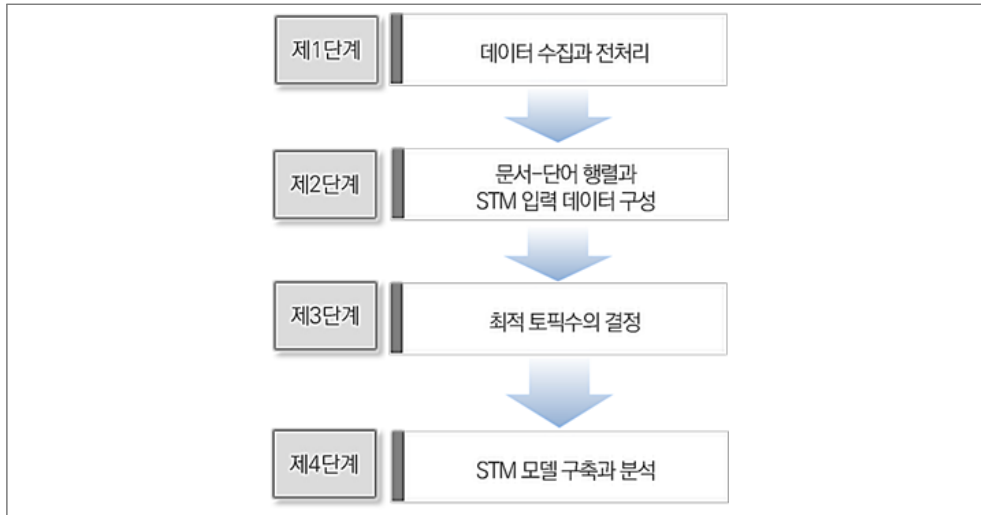
출처 : Roberts et al., (2016)

따라서 본 연구에서는 이러한 STM의 특성을 이용하여 논문 출간년도, 인용횟수와 같은 메타데이터가 토픽발현율(prevalence)에 어떠한 영향을 미쳤는지 통계적 검정 결과를 통해 제시하고, 이를 통해 국내 사회과학 분야의 ‘전자상거래 물류’ 연구가 어떻게 진화해왔는지 규명할 수 있으리라 기대한다.

III. 연구방법과 절차

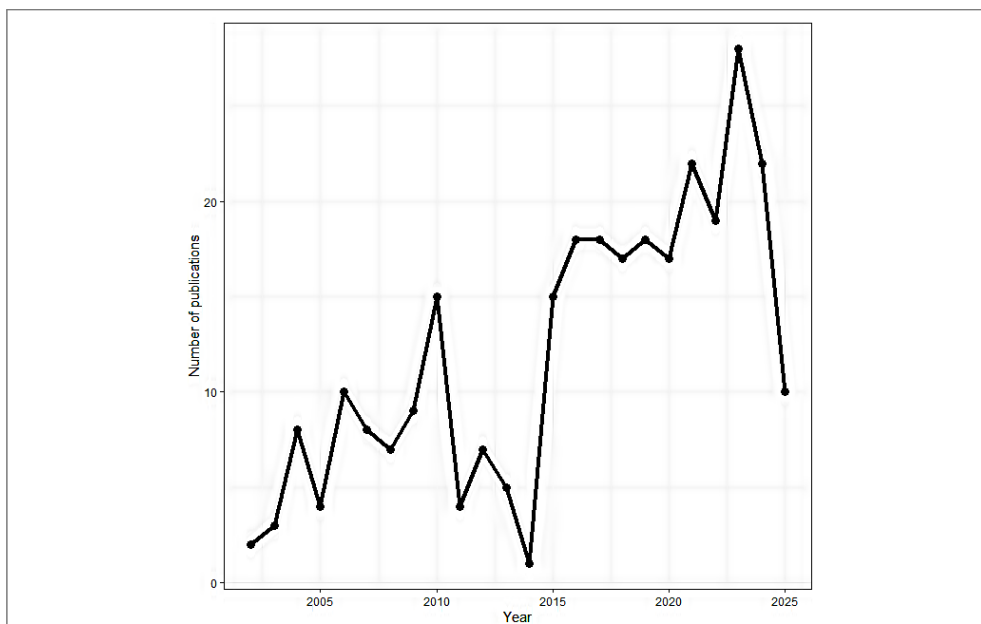
본 연구는 앞서 언급한 바와 같이 국내 사회과학 분야의 ‘전자상거래 물류’ 연구 동향과 변화를 보다 입체적으로 분석하기 위해 구조적 토픽 모델링(Structural Topic Modeling, 이하 STM)을 적용하였고, 구체적인 연구 방법과 절차는 〈그림 2〉와 같은 총 4단계로 구성하였다.

〈그림 2〉 연구방법과 절차



첫 번째 단계는 데이터 수집과 전처리 단계이다. 본 연구에서 이용한 분석 자료는 한국학술지인용색인(KCI)에 등재된 국내 사회과학 분야 학술지에서 2002년부터 2025년까지 발표된 논문 중 ‘전자상거래 물류’ 키워드로 검색된 논문 287편이다.

〈그림 3〉 연도별 전자상거래 물류 논문 건수



이 들 논문 중 STM 분석을 위한 주요 텍스트 데이터는 각 논문의 영문 키워드를 사용하였고, tidytext 패키지를 이용하여 토큰화(tokenization) 과정을 수행하였다. 구체적으로, 두 글자 미만의 단어 제거, 불용어(stopword) 제거 그리고 분석에 적합하지 않은 특수문자 등은 제외하였다²⁾. 또한 논문별로 고유한 문서 식별번호(doc_id)를 부여하여 각 논문별 문서-단어 행렬(Document-Term Matrix, 이하 DTM)을 구축하였다.

두 번째 단계는 문서-단어 행렬과 STM 입력 데이터를 구성하는 것이다. 이는 텍스트 전처리 후 생성된 단어 집합을 quanteda 패키지의 cast_dfm() 함수를 이용하여 문서-단어 행렬로 변환하였다. 이후 STM 분석에 적합한 데이터 구조로 변환하기 위해 quanteda의 convert() 함수를 활용하여 STM 입력 데이터(documents, vocab)를 구성하였다. 분석에 포함되는 메타데이터는 논문 출간년도(year), 논문의 인용 횟수(citing)로 설정하였다.

세 번째 단계는 최적 토픽 수를 결정하는 것으로서 토픽모델링 분석 연구에서 적절한 토픽 수(K)를 결정하는 것은 매우 중요하다. 본 연구는 STM 패키지의 searchK() 함수를 사용하여 후보 토픽 수(K)를 5개부터 20개까지 설정하고, 각 후보 모델을 예측 성능(Held out likelihood), 잔차(Residuals), 의미적 일관성(Semantic coherence), 하한(Lower Bound) 지표를 이용하여 평가하였고, 분석 결과 최적 토픽 수는 6개로 선정하였다.

네 번째 단계는 STM 모델 구축과 분석으로서 결정된 토픽 수(K=6)를 바탕으로 STM 모델을 구축하고, 다양한 정량적 평가를 통해 STM 분석 결과의 이해를 도모하였다. 특히 연도별 각 토픽의 출현 비중 변화 추세를 분석하기 위해 토픽별 평균 비율을 연도별로 산출한 후, 개별 토픽의 시간적 추이를 관찰하였다. 또한 토픽발현율(prevalence)에 메타데이터가 미친 영향을 검토하기 위하여 estimateEffect() 함수를 이용한 회귀분석을 수행하였다. 이를 통해 출간년도(year), 인용 횟수(citing)가 각 토픽의 출현 비율에 미친 영향을 분석하는 통계적 검정을 실시하였다.

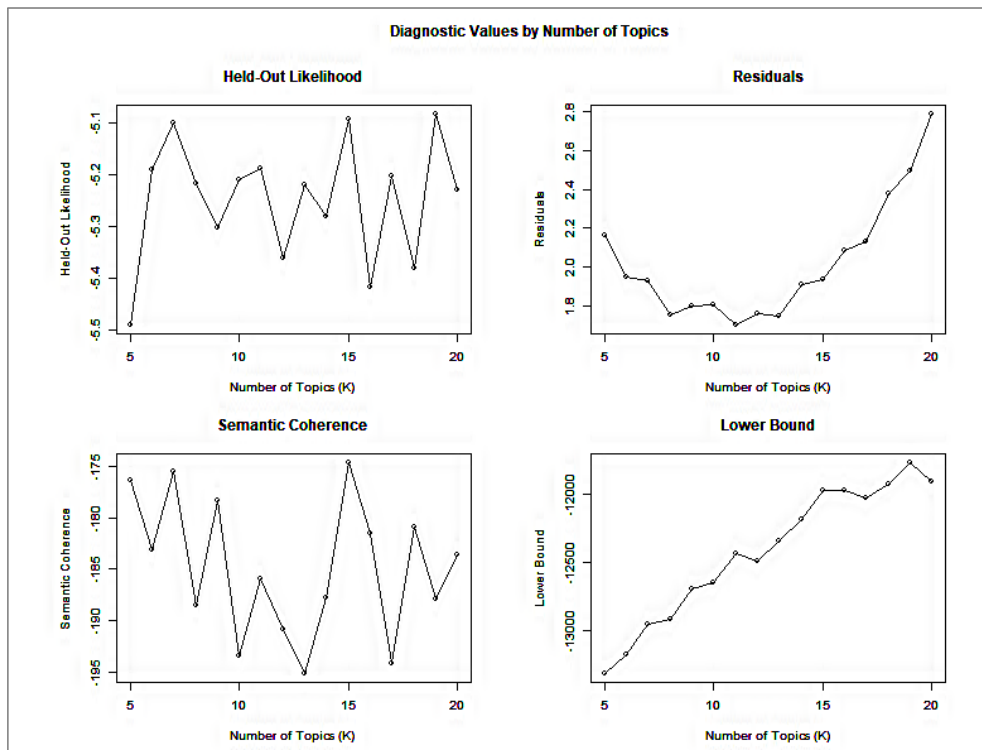
2) 형태소 분석기는 tidytext, quanteda 패키지(tokenization)를, 불용어 사전은 tidytext의 내장 사전(stop_words)을 그리고 2자 미만의 키워드는 제외하는 토큰 길이의 제한을 두었다.

IV. 연구결과

1. 최적 토픽 수(K)의 결정

STM 분석에서 가장 중요한 첫 단계는 최적의 토픽 수(K)를 결정하는 것이며, 이는 이후의 분석 결과와 해석의 정확성 및 신뢰성을 결정짓는 핵심적인 단계라 할 수 있다(Roberts et al., 2016). 이에 따라 본 연구는 최적의 토픽 수 K를 결정하기 위한 객관적이고 체계적인 평가를 위해 예측 성능(Held out likelihood), 잔차(Residuals), 의미적 일관성(Semantic coherence), 하한(Lower Bound) 지표를 이용하였다. 먼저 최적 토픽 수 결정을 위해 후보 토픽 수(K)를 최소 5개부터 최대 20개까지의 범위로 설정하고, 각 후보 모형의 적합도를 다양한 지표로 평가하였다. 먼저 평가 결과는 <그림 4>와 같고, 구체적인 평가 내용은 다음과 같다.

<그림 4> STM 최적 토픽 수의 결정



첫째, 예측 성능(Held out likelihood)은 모델의 예측 능력을 나타내는 지표로, 값이 높을수록 새로운 데이터를 잘 설명하고, 모델이 더 나은 예측력을 가지고 있음을 의미한다. 분석 결과는 최적 토픽 수 K 가 5개부터 10 사이에서 상대적으로 높은 예측 성능을 나타냈으며, 특히 $K=6$ 과 $K=8$ 에서 높은 값을 보였다. 그러나 K 가 10 이상으로 증가할 경우 예측 성능이 다소 하락하거나 불안정한 변화를 보였다. 이는 토픽 수가 너무 많아질 경우 모델의 일반화 성능이 떨어질 수 있다는 기존 연구 결과를 참고할 필요가 있다(Roberts et al., 2016).

둘째, 잔차(Residuals)는 각 모델이 데이터 내에서 설명하지 못하는 부분을 나타내며, 낮을수록 좋은 모델이다. 분석 결과 잔차값은 $K=6$ 부근에서 가장 낮은 값을 보였으며, 이후 K 가 증가할수록 잔차가 증가하는 경향을 명확히 보였다. 잔차가 낮다는 것은 모델이 데이터 내에서 설명하지 못한 부분이 적고, 해당 모델이 데이터를 효과적으로 설명하고 있다는 증거로 볼 수 있다. 이에 따라 잔차 기준에서도 $K=6$ 이 가장 적합한 것으로 판단되었다.

셋째, 의미적 일관성(Semantic coherence)은 STM 모델이 생성한 각 토픽 내의 상위 단어들이 얼마나 자주 함께 등장하는지에 따라 평가하는 지표로, 토픽의 의미적 명확성을 나타낸다. 의미적 일관성 값이 높다는 것은 해당 토픽이 의미적으로 분명하고 일관성 있게 정의되어 있음을 의미한다. 분석 결과 $K=6$ 에서 의미적 일관성 값이 상대적으로 높고 안정적이었으며, K 가 커질수록 불안정한 양상을 보였다. 특히 K 가 10을 초과하면 의미적 일관성이 크게 하락하는 경향을 보였다. 이는 지나치게 많은 토픽 설정이 각 토픽의 의미적 명확성을 저하시킬 수 있음을 시사한다. 따라서 의미적 일관성 측면에서도 $K=6$ 이 적절한 수준으로 평가되었다.

넷째, 하한(Lower Bound) 값은 모델의 전반적 적합도를 나타내는 기준으로, 일반적으로 값이 높을수록 모델이 데이터를 효과적으로 설명한다고 평가된다. 분석 결과 하한은 K 가 증가할수록 꾸준히 상승하는 양상을 보였으나, 이는 K 가 클수록 모델의 자유도가 높아지면서 수학적으로 필연적인 결과로 나타날 수 있다는 점을 유의할 필요가 있다. 즉, 하한값만을 근거로 지나치게 많은 토픽을 선택할 경우 모델의 복잡성이 증가하여 해석 난이도가 증가한다는 점을 고려할 필요가 있다.

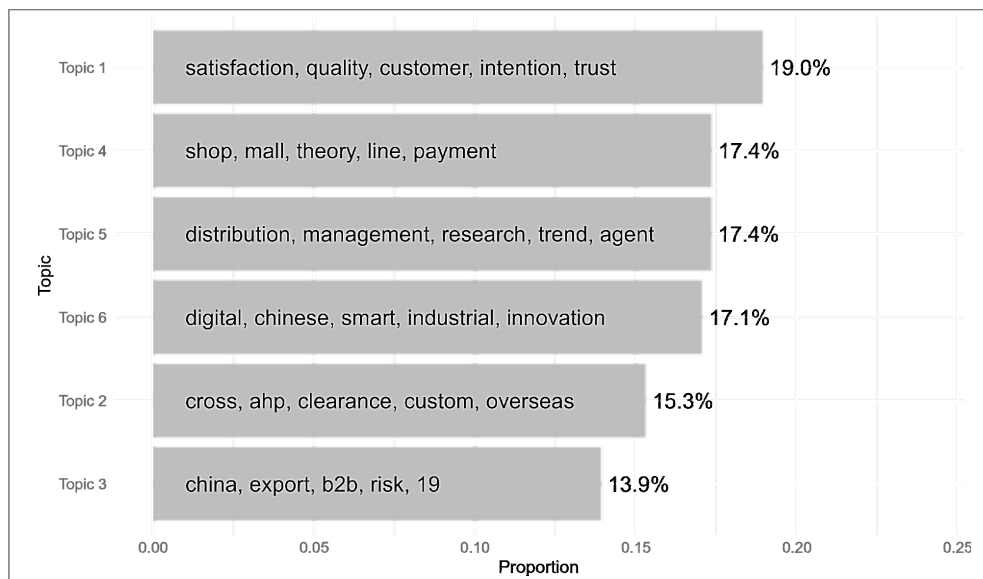
이상의 네 가지 지표를 종합하여 최적 토픽 수를 결정할 때, 본 연구는 통계적 적합성뿐 아니라 토픽의 의미적 명확성 및 실질적인 해석 가능성까지 고려하였다. 예측 성능값은

K=6과 K=8이 우수하였으나, 잔차 지표와 의미적 일관성 지표에서 K=6이 가장 우수한 수준으로 나타났다³⁾. 특히 의미적 일관성의 경우 토픽 모델링의 중요한 목적 중 하나인 각 토픽의 명확하고 분명한 해석을 가능하게 하는 중요한 지표이므로, 이를 보다 우선하여 고려하였다. 이에 따라 본 연구는 K=6을 최적의 토픽 수로 최종 결정하였다. K=6은 전체적으로 높은 의미적 일관성, 낮은 잔차, 안정적인 예측 성능 등 여러 진단 지표에서 균형 있게 우수한 성능을 나타냈다.

2. 주요 토픽 도출 결과 및 해석

토픽 수 6개로 STM 분석을 실시한 결과, 국내 ‘전자상거래 물류’ 연구는 <그림 5>와 같은 여섯 개의 주요 토픽으로 구조화되었다.

〈그림 5〉 각 토픽별 비중 분석



3) STM의 searchK() 함수를 통해 토픽 수(K)가 6개인 경우와 8개인 경우를 비교해보면, 6개인 경우 Semantic Coherence는 0.18로 큰 값을 가지며, Residuals는 2.0으로 가장 낮은 값을 가지는 것으로 나타났다. 이에 비해 8개일 때는 Semantic Coherence는 0.16, Residuals는 2.3으로 나타나 최적 토픽 수(K)는 6개로 하는 것이 타당하다고 판단된다.

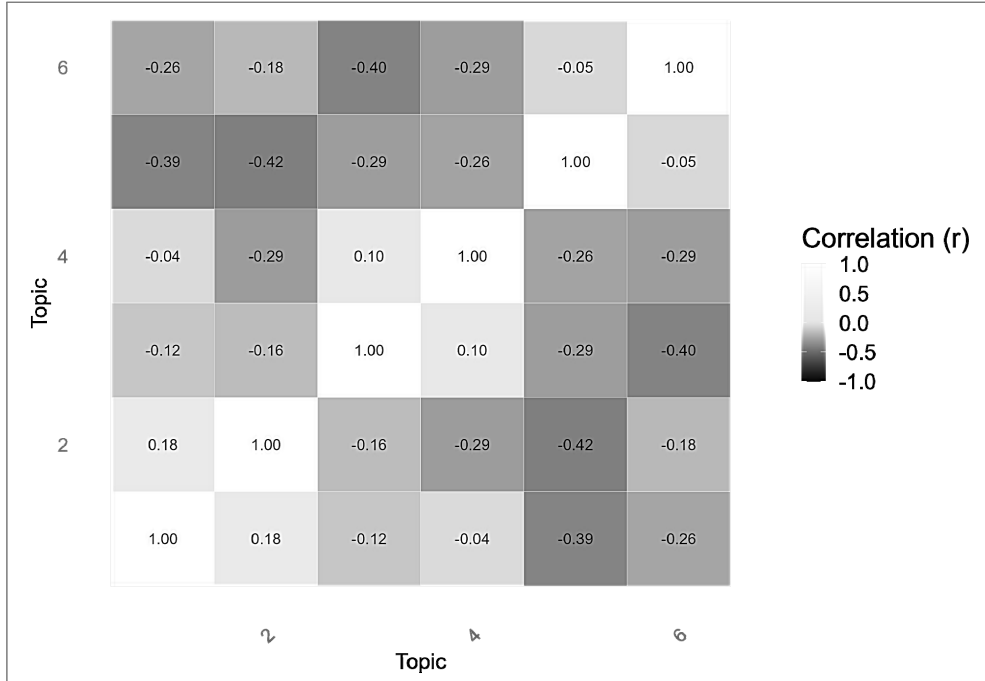
분석 결과, 가장 큰 비중을 차지한 토픽은 Topic1(소비자 만족과 신뢰)(약 19%)으로 나타났으며, ‘satisfaction, quality, customer, intention, trust’ 등의 단어를 중심으로 소비자의 만족도와 신뢰, 구매의도에 관한 내용을 주로 다루고 있음을 확인할 수 있다. 그 다음으로 비중이 높은 Topic4(전자상거래 결제)는 관련 키워드가 ‘shop, mall, theory, line, payment’로서 전자상거래 결제 등을 주요 내용으로 한다. Topic5(유통관리)는 ‘distribution, management, research, trend, agent’와 관련하여 유통 관리와 트렌드 조사에 관한 내용을 포함하고 있다. Topic6(디지털화와 산업혁신)은 ‘digital, chinese, smart, industrial, innovation’과 같은 키워드를 중심으로 디지털화, 스마트 산업 혁신, 중국 산업 관련 논의로 구성되어 있으며, Topic2(국경간전자상거래와 통관)은 ‘cross, ahp, clearance, custom, overseas’라는 키워드를 포함하여 국경 간 전자상거래 및 통관 문제를 다룬다. 마지막으로 비중이 가장 낮게 나타난 Topic3(대중국수출과 위험 요인)은 ‘china, export, b2b, risk, 19’ 등의 키워드로, 대중국 수출, 코로나19 상황, 위험요인 등과 같은 내용을 다루고 있다.

또한 <그림 6>은 토픽 간 상관관계 분석 결과를 제시하고 있다. 분석 결과, 토픽 간 상관관계는 전반적으로 낮거나 음의 상관관계가 나타났다. 이러한 분석 결과는 국내 사회과학 분야에서 ‘전자상거래 물류’ 연구가 일부 토픽 간 제한적인 연계만 있을 뿐, 대체로 각 연구 토픽들이 독립적으로 논의되는 경우가 많다는 것을 의미하며, 경우에 따라서는 향후 통합적 연구 접근도 필요할 수 있음을 시사한다고 볼 수 있다. 특히 Topic2(국경간전자상거래와 통관)과 Topic5(유통관리) 간에도 -0.42으로 가장 강한 음의 상관관계를, Topic1(소비자 만족과 신뢰)과 Topic5(유통관리) 간에도 -0.39의 상대적으로 강한 음의 상관관계를 보였다.

즉 “국경간전자상거래와 통관” 관련 연구와 “유통관리” 관련 연구 그리고 “소비자 만족과 신뢰”와 “유통관리” 간의 연구 주제는 상대적으로 상호 관련성이 적고, 독립적으로 논의되는 경향이 강했다고 볼 수 있다.

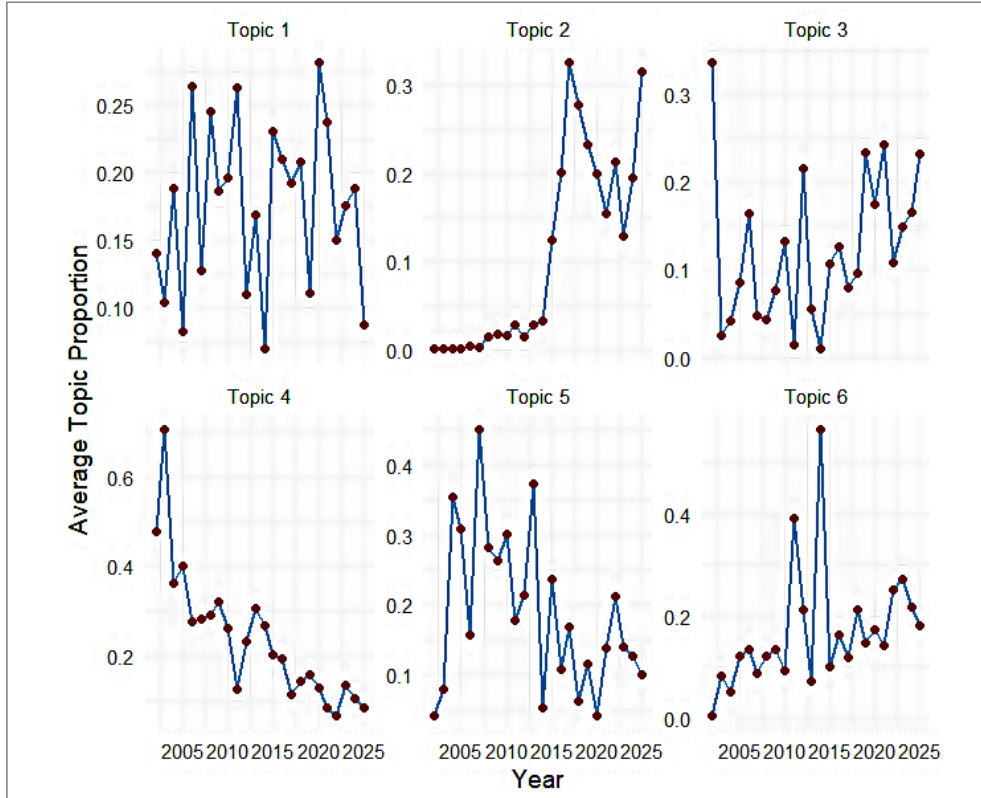
반면 Topic1(소비자 만족과 신뢰)과 Topic2(국경간전자상거래와 통관) 사이에는 0.18으로 비교적 낮은 수준의 양의 상관관계가 나타나, 이들 토픽 간에는 일부 중첩되는 연구 주제를 공유할 수 있음을 보여준다.

〈그림 6〉 토픽 간 상관관계 분석 결과



〈그림 7〉은 국내 전자상거래 물류 분야 연구에서 각 토픽이 시간에 따라 어떻게 변화했는지를 보여준다. 먼저 6개의 토픽 중 비중이 가장 큰 ‘소비자만족과 신뢰’의 Topic1은 연도별로 다소 등락은 있으나, 특별한 증감 추세 변화를 보이지는 않았다. 이에 비해 ‘국경간 전자상거래와 통관’의 Topic2는 큰 폭의 변화가 있기는 하나, 전반적으로 증가세를 보이며, 최근까지도 이러한 추세를 유지하고 있다. ‘대중국수출과 위험 요인’의 Topic3은 전반적으로 낮은 수준을 유지하다가 2021년 이후 비교적 뚜렷한 증가세를 보였다. ‘전자상거래 결제’의 Topic4는 초기 높은 비중을 보였으나 시간이 지남에 따라 점진적으로 감소하였고, ‘유통관리’의 Topic5 역시 유사한 하향 추세를 보이고 있다. 한편 ‘디지털화와 산업혁신’의 Topic6은 특정 시점에 급등하는 경향을 보이기도 하는 등 전체적으로는 점진적인 증대 추세라고 볼 수 있다.

〈그림 7〉 토픽 트렌드 변화 분석



3. 메타데이터 기반 회귀분석 결과

도출된 여섯 개 토픽에 대해 논문 출간년도(year)와 인용 횟수(citing)를 설명 변수로 설정한 회귀분석을 실시하고, 각 토픽발현율에 영향을 미치는 요인을 실증적으로 검토하였다. 분석 결과는 〈표 1〉과 같다.

먼저, 통계적으로 유의미한 변수가 없는 Topic1(소비자만족과 신뢰)은 제외하고, Topic2(국경간전자상거래와 통관)의 경우 토픽발현율에 논문 출간년도(year)가 양(+)의 유의미한 영향을 주는 것으로 나타나 해당 토픽은 시간 경과와 함께 연구 비중도 증가하는 경향을 보였다. Topic3(대중국수출과 위험요인)은 인용횟수(citing)가 음(-)의 유의미한 영향을 주는 것으로 나타나 해당 토픽은 연구자들의 공통 관심사가 줄어드는 경향을 보였다. 더욱이 Topic4(전자상거래 결제)는 논문 출간년도(year)와 인용횟수(citing) 둘 다 음(-)의

유의미한 영향을 주는 것으로 나타나 해당 토픽은 시간 경과와 함께 연구 비중도 감소하고, 연구자들의 공통 관심사도 줄어드는 경향을 보였다. Topic5(유통관리)는 논문 출간년도(year)가 음(-)의 유의미한 영향을 주는 것으로 나타나 해당 토픽은 시간 경과와 함께 연구 비중도 감소하는 것으로 나타났다. 마지막으로 Topic6(디지털화와 산업혁신)의 토픽발현율에 논문 출간년도(year)와 인용횟수(citing) 둘 다 양(+)의 유의미한 영향을 주는 것으로 나타나 해당 토픽은 시간 경과와 함께 연구 비중의 증가는 물론 연구자들의 공통 관심사도 증대되는 경향을 보였다.

〈표 1〉 통계적 검정 결과

Topic	Term	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
Topic1 (소비자 만족과 신뢰)	(Intercept)	1.726	4.165	0.414	0.679
	year	-0.001	0.002	-0.372	0.710
	citing	0.000	0.001	0.270	0.787
Topic2 (국경간전자상거래와 통관)	(Intercept)	-25.397	4.439	-5.722	0.000***
	year	0.013	0.002	5.755	0.000***
	citing	0.001	0.002	0.809	0.419
Topic3 (대중국수출과 위험요인)	(Intercept)	-7.017	4.919	-1.426	0.155
	year	0.004	0.002	1.460	0.145
	citing	-0.003	0.002	-1.709	0.088·
Topic4 (전자상거래 결제)	(Intercept)	29.399	4.252	6.914	0.000***
	year	-0.014	0.002	-6.873	0.000***
	citing	-0.005	0.001	-3.753	0.000***
Topic5 (유통관리)	(Intercept)	19.763	6.081	3.250	0.001**
	year	-0.010	0.003	-3.221	0.001**
	citing	-0.001	0.002	-0.495	0.621
Topic6 (디지털화와 산업혁신)	(Intercept)	-17.607	4.794	-3.673	0.000***
	year	0.009	0.002	3.700	0.000***
	citing	0.007	0.002	3.714	0.000***

주 : 유의수준, '***' 0.001, '**' 0.01, '*' 0.05, '·' 0.1

정리하면, 국내 전자상거래 물류 연구의 6개 토픽 중 시간 경과와 더불어 연구 비중이 증대되고 있는 토픽은 Topic2(국경간전자상거래와 통관), Topic6(디지털화와 산업혁신)이며, 특히 Topic6의 경우 토픽발현율에 인용횟수가 통계적으로 유의한 양(+)의 영향을 미치는 것으로 나타나 해당 주제가 활발히 논의되는 동시에 학문적 관심 또한 집중되고 있는

분야임을 시사한다. 이는 디지털 전환, AI 기반 물류 혁신 등 현재 사회가 직면한 기술 변화와 맞물려, 후속 연구의 이론적 기반으로 이 주제의 중요성이 더욱 부각되고 있음을 의미한다고 볼 수 있다.

이에 비해 Topic4(전자상거래 결제), Topic5(유통관리)는 연구 비중이 지속적으로 감소하는 경향을 보였고, 특히 Topic4(전자상거래 결제)의 경우는 인용횟수도 유의미한 감소 경향을 보인다는 점에서 점차 소멸되는 연구 주제라는 점을 확인할 수 있다.

V. 결론

본 연구는 기존 연구 동향 분석과 달리 메타데이터를 고려한 토픽모델링 분석 방법인 STM을 적용하여 국내 '전자상거래 물류' 관련 학술연구의 전반적인 연구 동향을 구조적으로 분석하고, 시간 흐름에 따른 연구 주제의 변화와 영향 요인을 통합적으로 파악하는 한편, 이에 기초한 연구 합의 도출과 향후 연구 제언을 주요 목적으로 하였다. 주요 연구 결과는 다음과 같이 요약할 수 있다.

첫째, 국내 사회과학 분야의 '전자상거래 물류' 연구 동향은 6개의 토픽으로 대별 가능하였고, 가장 높은 비중을 차지한 토픽은 '소비자 만족과 신뢰'였다. 이 외 '전자상거래 결제', '유통관리', '디지털화와 산업혁신', '국경간전자상거래와 통관', '대중국 수출과 리스크 요인'의 순으로 분류할 수 있었다.

둘째, 국내 '전자상거래 물류' 연구의 토픽 간 상관관계는 전반적으로 낮거나 음의 상관관계로 나타났다. 즉 국내 사회과학 분야에서 '전자상거래 물류' 연구가 일부 토픽 간 제한적인 연계만 있을 뿐, 대체로 각 연구 토픽들이 독립적으로 논의되는 경향이 강하다 점을 의미하며, 결국 경우에 따라서는 향후 통합적 연구 접근도 필요할 수 있음을 시사한다.

셋째, 통계적 검증 결과, 국내 전자상거래 물류 연구의 6개 토픽 중 현재까지 활발히 연구되고 있는 토픽은 Topic2(국경간전자상거래와 통관), Topic6(디지털화와 산업혁신)이며, 특히 Topic6의 경우 토픽발현율에 인용횟수가 통계적으로 유의한 양(+)의 영향을 미치는 것으로 나타나 해당 주제가 활발히 논의되는 동시에 학문적 관심 또한 집중되고 있는 분야임을 시사한다. 이는 디지털 전환, AI 기반 물류 혁신 등 현재 사회가 직면한 기술 변화와

맞물려, 후속 연구의 이론적 기반으로서 이 주제의 중요성이 더욱 부각되고 있음을 의미한다고도 볼 수 있다. 이에 비해 Topic4(전자상거래 결제), Topic5(유통관리)는 연구 비중이 지속적으로 감소하는 경향을 보였고, 특히 Topic4(전자상거래 결제)의 경우는 인용횟수도 유의미한 감소 경향을 보인다는 점에서 점차 소멸되는 연구 주제임을 확인할 수 있었다.

이러한 국내 연구 동향 결과를 바탕으로 향후 연구는 다음과 같은 방향으로 보다 구체화될 필요가 있다.

첫째, 소비자, 기술, 제도, 국제환경 등 다양한 요소를 통합적으로 고려한 복합적 연구 접근이 요구된다. 가령, Topic2(국경간전자상거래와 통관)와 연계하여 디지털 기반 통관 시스템의 법제도적 수용성에 대한 실증연구를 병행할 수도 있다.

둘째, Topic6(디지털화와 산업혁신)과 같이 디지털 전환, ESG 경영, AI 기반 물류 혁신 등 새로운 기술 트렌드를 반영한 융합 연구의 확대를 기대한다. 구체적으로는 빅데이터 기반 물류 최적화 모델, 친환경 배송 수단 도입에 따른 지속가능성 평가, 또는 AI를 활용한 수요 예측 및 재고 관리 시스템에 대한 사례 분석 등이 포함될 수 있다.

셋째, 정책 및 산업 현장과의 연계를 강화하여 실질적인 기여도를 높이는 방향의 연구 설계도 요구된다. 특히 정부 정책(예: 스마트 물류 육성 정책)과 기업 전략(예: 풀필먼트 센터 운영 방식) 간의 연계성 분석, 또는 산업계와 협력한 현장 기반 문제 해결형 연구가 필요하다.

마지막으로 본 연구는 키워드 기반의 STM 분석 방법을 활용하였기에, 텍스트 본문의 심층적 내용분석에 한계가 있다. 또한 메타데이터로 논문 출간 연도와 인용 횟수만을 포함하여, 저자 소속 기관이나 연구비 지원 여부 등 추가적인 메타데이터를 반영하지 못한 한계도 있다. 즉 향후 연구에서는 키워드 외에 초록 등으로 분석 대상을 확대하고, 보다 다양한 메타데이터를 분석에 포함하여 보다 심층적인 연구를 수행할 필요가 있다.

참고문헌

- 김종철·신성식·박재현. (2010). “e-Commerce의 연구동향과 향후 연구방향 고찰”. 「디지털무역 리뷰」, 8(1), pp. 1-12
- 김택원·오진호·우수한. (2016). “E-logistics에 대한 국내 연구동향 및 체계분석”. 「통상정보연구」, 18(1), pp. 29-54
- 마종수. (2023). [물류통계포커스] 2024년 국내 전자상거래 트렌드와 리테일의 미래(8회차). 한국통합물류협회.
- 오진호·김정환. (2023). “초록데이터를 활용한 국외 B2C 전자상거래 물류 연구동향 분석”. 「국제상학」, 38(20), pp. 111-128.
- 이충배·노진호. (2010). “e-Business에 관한 연구동향과 향후 연구방향 고찰”. 「전자무역연구」, 8(1), pp.13-23.
- 전이슬. (2021). 소프트웨어와 융합하는 전자상거래 시장 동향. 월간 SW중심사회, 6월호, 소프트웨어정책연구소.
- Bernovskis, A., Sceulovs, D., Stibe, A. (2024). Society 5.0: shaping the future of ecommerce. J. Open Innov. Technol. Mark. Complex. 10, 100391. <https://doi.org/10.1016/j.joitmc.2024.100391>.
- Blei, D. M., Ng, A. Y. & Jordan, M. I. (2003). Latent Dirichlet allocation. Journal of Machine Learning Research, 3(Jan), 993-1022.
- D. Raj, G., & Thandayudhapani, S. (2024). Evolution of e-commerce logistics: Global trends and implementations. ComFin Research, 12(2), 42-45.
- Desiraju, K., Mishra, A.N., Sengupta, P. (2024). Customer perceptions on open banking apps: insights using Structural topic modeling. J. Retailing Consum. Serv. 81,104029. <https://doi.org/10.1016/J.JRETCONSER.2024.104029>.
- J. Cano-Leiva, Juan Gomez, Guilherme F. Alves, & J.Manuel Vassallo. (2024). How has COVID-19 changed individuals' e-commerce and shopping mobility habits? Evidence from Madrid Region.Transportation Research Part A: Policy and Practice, 190, 1-26.
- Roberts, M. E., Stewart, B. M. & Airolidi, E. M. (2016). A model of text for experimentation in the social sciences. Journal of the American Statistical Association, 111(515), 988-1003.
- Roberts, M. E., Stewart, B. M. & Tingley, D. (2019). stm: An R package for structural topic models. Journal of Statistical Software, 91, 1-40.
- E.B. Schweiger, V.Vannucci, V. Mazzoli, L. Grazzini, A.L. Roggeveen, D. Grewal, R. Donvito, & G. Aiello. (2024). A comprehensive examination of digital retailing: A text-mining review and research agenda. Journal of Retailing, 100(4), 635-655.

- S. Gosling, I. Pan, L. Li & S. Shenoy. (2025, February 13). What do US consumers want from e-commerce deliveries?. McKinsey & Company. <https://www.mckinsey.com/industries/logistics/our-insights/what-do-us-consumers-want-from-e-commerce-deliveries>
- Singh, S. & Vijay, T. S. (2024). Technology roadmapping for the e-commerce sector: A text-mining approach. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 9(3), 1-12.

ABSTRACT

The Evolution of E-Commerce Logistics Research in Korea: A Structural Topic Modeling Approach with Integrated Metadata Analysis

Ha-Neul Han*

This study examines the overall trends in academic research on e-commerce logistics in South Korea using Structural Topic Modeling (STM) and metadata regression analysis. A total of 287 academic journal articles published in the field of social sciences between 2002 and 2025, containing keywords related to “e-commerce logistics,” were selected for analysis based on their English keywords. STM was applied to identify major research themes (topics), and regression analysis was conducted to test the relationships between topic prevalence and metadata such as publication year and citation count.

The analysis revealed the following: First, academic research on e-commerce logistics in South Korea can be broadly categorized into six topics—Topic 1 (Consumer Satisfaction and Trust), Topic 2 (Cross-border E-commerce and Customs Clearance), Topic 3 (Export to China and Risk Factors), Topic 4 (E-commerce Payment), Topic 5 (Distribution Management), and Topic 6 (Digitalization and Industrial Innovation). Second, among these, Topic 6 (Digitalization and Industrial Innovation) emerged as the most actively studied topic to date, while Topic 3 (Export to China and Risk Factors), Topic 4 (E-commerce Payment), and Topic 5 (Distribution Management) were identified as less actively researched areas, as evidenced by the statistical test results.

| Keywords E-commerce Logistics, Metadata Regression Analysis, Structural Topic Modeling

* Full-Time Researcher, Jeongseok Research Institute of International Logistics and Trade, Inha University, Korea

미중 경쟁이 중국의 제3국 무역에 미친 영향

문예찬*

목 차

- | | |
|-------------------|-------------|
| I. 서론 | IV. 실증분석 결과 |
| II. 이론적 배경 및 선행연구 | V. 결론 및 함의 |
| III. 연구방법 | 참고문헌 |

본 연구는 2018년 본격화된 미중 전략경쟁 국면에서 미국의 대중국 고율 관세 조치가 중국의 제3국 무역에 미친 간접적 파급효과를 실증적으로 분석한다. 2016~2019년 중국과 144개국 간 무역 패널 데이터를 활용한 분석 결과, 2018년 중국의 제3국 대상 수출·수입은 유의하게 감소했으나, 2019년에는 회복세로 전환되었다. 이는 초기에는 과잉순응(over-compliance)에 따른 거래 위축이 있었으나, 시간이 흐르며 세컨더리 제재 부재와 민간 경제주체의 적응 전략이 작동한 결과로 해석된다. 본 연구는 이러한 실증 결과를 바탕으로, 2024년 트럼프 전 대통령의 재선 이후 모든 수입품에 대한 일괄 관세 정책이 현실화된 상황 속에서, 전방위적 무역제한 조치가 글로벌 무역질서에 미치는 충격을 조망하고 정책 대응 논의의 기초자료를 제시한다. 무역제재의 간접 효과와 그 동학에 대한 본 연구의 분석은 국제무역질서의 구조적 변화에 대한 이론적·정책적 기여를 제공한다.

| 주제어 미중 무역갈등, 무역제재, 제재 파급효과, 제재 과잉순응, 패널 분석

* 연세대학교 정치학과 박사과정, E-Mail: yechan_moon@yonsei.ac.kr

I. 서론

2018년을 기점으로 미국과 중국 간의 전략적 경쟁이 본격화되었으며, 이는 단순한 통상 마찰을 넘어 지정학적 패권 경쟁의 성격을 띠는 구조적 갈등으로 발전하고 있다 (이정식, 2020). 이러한 대립은 특히 무역 분야에서 심화되었는데, 도널드 트럼프 행정부는 중국의 지식재산권 침해, 불공정 무역 관행, 첨단기술 탈취 등을 문제 삼으며 2018년부터 일련의 고율 관세를 부과하였다. 관세법 301조에 근거한 이 조치는 최초 약 500억 달러 규모로 시작되었으나, 점차 그 대상과 범위가 확대되어 2019년 말까지 약 3,500억 달러에 달하는 중국산 수입품에 관세가 적용되었다. 중국 또한 미국산 제품에 대해 상응하는 보복관세로 맞서며, 양국은 전례 없는 수준의 무역전쟁(trade war)에 돌입하게 되었다 (김석우, 2021).

그 결과, 미국과 중국 간의 양자 무역은 급격히 위축되었고, 글로벌 공급망과 투자 흐름 전반에도 중대한 영향을 미쳤다. 특히 2018~2019년 동안 미국의 대중국 수입은 급감하였으며, 이에 따른 소비자 후생 손실과 비용 전가 현상이 미국 내에서 광범위하게 보고되었다 (Fajgelbaum et al., 2020; Amiti et al., 2019). 반면, 미국의 수입공급 공백을 채우기 위해 베트남, 멕시코, 대만 등의 제3국이 대체 공급국으로 부상하면서 무역전환(trade diversion) 현상도 관찰되었다. 이는 양자 간 무역축소가 단지 당사국에 국한되지 않고, 제3국의 무역구조와 경제에도 간접적 파급효과를 미칠 수 있음을 시사한다.

그리고 이러한 양상이 최근 더욱 구조적인 전환점에 직면하고 있다. 2024년 미국 대선에서 도널드 트럼프 대통령이 재선에 성공한 이후, 모든 수입품에 일괄 관세를 부과하는 정책이 현실화되었다. 이번 관세 부과는 단순한 대중 제재를 넘어 전 세계 수입품을 대상으로 한 전방위적 무역제한 조치로, 국제무역질서에 또 다른 충격을 가하고 있다. 본 연구는 이러한 구조적 변화의 맥락에서, 2018~2019년 미중 무역갈등 초기 국면에서 나타난 제재의 간접 파급효과와 시장의 적응과정을 분석함으로써, 향후 전개될 가능성이 높은 무역질서의 변화 방향을 조망하고자 한다.

본 연구는 미국의 대중국 고율 관세 부과가 중국과 제3국 간 무역에 미친 간접 효과(spillover effect)에 주목한다. 선행 연구들은 대체로 미국의 대중 수입 감소, 중국의 대미 수출 감소, 또는 미국 시장 내 점유율 변화 등 미중 양자 무역관계에 국한된 분석을 중심으로 전개되었으나, 본 연구는 중국의 전체적인 대외무역 흐름, 특히 제3국을 대상으로 한 무

역량 변화에 초점을 맞춘다. 이는 경제제재(economic sanctions)의 문헌에서 제기되어온 과잉순응(over-compliance)과 글로벌 무역망의 재편이라는 간접적 영향을 유발하는가에 대한 논의와도 연계된다고 할 수 있다 (Mallard et al., 2020).

제재 문헌에서는 강대국의 일방적 조치가 대상국뿐 아니라 거래 연계국에 미치는 제재의 전이효과(transmission effect) 또는 제3국의 자발적 거래 위축이라는 과잉반응이 국제무역에 미치는 영향을 강조해왔다 (Pape, 1997; Hufbauer et al., 2009). 본 연구는 이러한 이론적 맥락을 미중 무역전쟁 사례에 적용하여, 미국의 대중 제재 조치가 단순히 미중 무역만을 축소시킨 것이 아니라 제3국과 중국 간의 무역 흐름에도 유의미한 변화를 초래했는지를 실증적으로 검토한다.

또한 본 연구는 단기적 무역충격 이후의 적응(adaptation)과 회복(rebound)이라는 동학적 측면에 주목한다. 기존 연구들은 주로 제재 발효 직후의 충격에만 집중해 왔으나, 현실의 경제 행위자들은 다양한 방식으로 제재 환경에 적응하며 우회경로를 탐색하고 새로운 무역 관계를 구축한다. 본 연구는 중국의 제3국 무역이 2018년 일시적으로 감소한 이후, 2019년부터 반등세를 보였다는 실증결과를 바탕으로, 민간 경제주체의 적응행동, 정책적 대응, 세컨더리 제재 부재 등이 상호작용하며 무역이 회복되는 과정에 대해 이론적으로 논의한다. 이는 경제제재가 장기적으로 지속가능한 외교 수단인지에 대한 비판적 검토로도 이어질 수 있다.

이러한 배경에서 본 논문은 다음의 세 가지 측면에서 학문적 기여를 한다. 첫째, 미국의 대중 무역제재가 중국의 제3국과의 무역에도 파급효과를 미쳤다는 정량적 증거를 제시함으로써, 제재 효과의 범위를 재정의하고자 한다. 둘째, 과잉순응 및 무역 정상화의 시간적 동학을 분석함으로써 단선적 제재효과 이해를 넘어선 설명틀을 제공한다. 셋째, 최근 트럼프 대통령의 재선과 강경 통상정책 공약과 관련하여, 향후 미중 갈등이 초래할 파급효과를 예측하고 정책적 시사점을 제시할 수 있다. 논문의 구성은 다음과 같다. II장에서는 경제제재 및 무역제재 효과에 대한 이론적 논의를 정리하고, 미중 무역전쟁의 전개 및 기존 연구를 검토한다. III장에서는 분석 모형과 자료에 대해 설명하고, IV장에서 실증분석 결과를 제시한다. 마지막으로 V장에서는 결과에 대한 해석 및 정책적·학술적 함의를 도출하고, 연구의 한계와 향후 과제를 제시한다.

II. 이론적 배경 및 선행연구

1. 경제제재와 국제무역

경제제재(economic sanctions)는 국제정치에서 빈번하게 활용되는 정책 수단 중 하나로, 특정 국가의 정책 변화나 행동 수정, 혹은 국제 규범 위반에 대한 응징을 목적으로 무역, 금융, 기술 등 다양한 경제적 연계를 단절하거나 제한하는 조치를 의미한다. 가장 일반적인 형태는 무역 제재(trade sanctions)이며, 수출입 금지, 관세 인상, 특정 품목에 대한 수출 통제 등이 포함된다. 이러한 조치는 제재 대상국의 외환 수입을 차단하고, 국내 산업에 공급 충격을 주며, 경제적 압박을 통해 정치적 양보를 유도하려는 전략으로 간주된다 (Pape, 1997).

전통적으로 제재의 효과성에 대한 논의는 제재가 얼마나 대상국의 정책 변화를 이끌어내는가에 초점을 맞춰왔다. Hufbauer et al. (2009)는 20세기 중후반 제재 사례를 포괄적으로 검토하며, 약 1/3의 사례에서 제재가 목표를 달성했다고 평가하였으나, 이는 제재의 종류, 강도, 국제적 공조 여부 등에 따라 편차가 크다고 지적했다. 반면 Pape(1997)는 제재가 정치적 양보를 이끌어내는 데 실패한 경우가 대부분이며, 오히려 제재 대상국의 정치적 저항과 결속을 강화한다고 주장하였다. 이러한 논쟁은 이후에도 지속되었으며, Drezner(2003)는 제재의 효과가 제재 당사국의 경제적 영향력, 외교적 지지, 제재 대상국의 정치체제 특성에 따라 달라진다고 분석하였다. 특히 권위주의 체제에서는 제재로 인한 고통이 일반 시민에게 전가되어도 정치적 압박으로 이어지지 않을 수 있다는 점이 지적된다.

경제제재는 정치적 효과 외에도 경제적으로 무역과 투자 흐름에 중대한 영향을 미친다. 국제무역의 측면에서 제재는 기본적으로 제재국과 대상국 간의 교역량을 축소시키는 효과를 가진다. 이는 두 국가 간의 관세 장벽, 수출입 제한, 금융거래 중단 등의 조치로 인한 직접적인 영향을 의미한다. Morrow et al.(1998)은 20세기 주요 강대국 간 무역 데이터를 분석하여, 동맹 관계가 무역을 증가시키고, 갈등이나 제재는 무역을 억제한다는 점을 실증적으로 확인하였다. 또한 Afesorgbor(2019)는 제재가 실제 발효된 경우 제재국과 대상국 간 무역이 통계적으로 유의하게 감소하는 반면, 제재가 위협(threat) 수준에 머무른 경우에

는 사전 수입 확대 등 비정상적인 반응이 나타남을 지적하였다. 이는 기업들이 제재 발효 전 불확실성을 고려하여 미리 대응하거나, 제재 우회 경로를 모색하는 전략을 취함을 시사한다.

제재의 작동 경로는 단순한 무역 금지에 국한되지 않는다. 최근에는 금융제재, 투자금지, 해상 보험 및 운송 리스크, 제3국을 통한 기술 제한 등 복합적인 수단이 활용되고 있으며, 이들은 국제무역 흐름에 비가시적이지만 심대한 제약을 가한다. 예컨대 스위프트(SWIFT)에서의 배제는 국제 송금망 접근을 차단하여 무역대금을 결제할 수 없게 만들고, 보험·운송 제한은 제재국산 상품의 해상 물류 자체를 불가능하게 만든다. 이러한 간접적인 조치들은 제재의 실효성을 높이지만 동시에 제3국 기업에게도 거래비용과 법적 리스크를 전가함으로써 무역의 전반적 위축을 초래할 수 있다.

특히 최근 제재연구에서는 제재가 당사국 이외의 국가와 기업에 미치는 파급효과(spillover effect)와 과잉순응(over-compliance) 문제에 주목하고 있다. Mallard et al. (2020)는 글로벌 제재 체제 하에서 인도적 거래조차 차단되는 현상을 "humanitarian gap"으로 명명하며, 기업과 금융기관들이 법적 제재 범위를 넘어서는 자발적 거래 회피 행태를 분석하였다. 이는 미국의 대이란 제재 사례에서 두드러졌는데, 유럽 기업들이 미국의 2차 제재 위협을 우려하여 이란과의 합법적 거래마저 중단한 것이다. 이러한 과잉순응은 제재의 직접 대상국과의 무역은 물론, 제3국 기업들의 거래도 위축시키는 결과를 낳는다. 일례로, 미국이 특정국 제재를 발표하면, 글로벌 금융기관은 제재대상과 간접적으로 연결된 모든 거래를 사전적으로 차단하는 경향을 보이기도 한다.

파급효과는 강대국 중심의 일방적 제재에서 더욱 심화되는 경향이 있다. 유엔 안보리의 제재처럼 다자적이고 국제적 합의가 뒷받침된 경우에는 비교적 명확한 법적 기준과 집행절차가 존재하지만, 미국 단독 제재나 EU의 독자적 제재는 국제 법률체제와 충돌할 수 있고, 국제기업 입장에서 혼란을 유발한다. 이러한 환경 속에서 기업들은 리스크를 회피하기 위해 실질적 무역 축소를 선택하게 되며, 이는 비제재국에도 영향을 미친다. 현대의 대표적 사례로는 북한, 이란, 러시아 등이 있으며, 이들에 대한 제재는 국제무역에 구조적 제약을 초래하였다. Noland(2009)는 북한에 대한 유엔 제재 이후 중국 외 국가와의 교역이 감소했음을 지적했으며, 정형곤·방호경(2009) 또한 국제사회의 대북 경제제재가 북한 경제에 미친 영향을 평가하면서, 중국 등이 북한과의 무역을 유지함으로써 제재의 실질적 효과가 제한적이

었다고 지적하였다. 한편 이재호·김상기(2011)는 2009년 유엔 안보리 결의안 1874호 이후 대북 제재의 영향을 분석한 연구에서, 특정 품목(사치품 등)의 수입감소 등 부분적으로 제재 효과가 나타났으나 북한의 거시경제 전반에 미친 영향은 크지 않았다고 밝혔다. 이처럼 제재 상황에서 제3국이 어떻게 행동하는가는 제재의 범위와 집행력, 그리고 경제적 이해관계에 따라 다르며, 제재 대상국과 밀접한 교역국일수록 제재 파급효과를 크게 받는 경향이 있다.

이처럼 경제제재는 그 목적과 무관하게 무역 흐름에 실질적 충격을 가하며, 특히 제재의 불확실성, 공포 효과, 기업의 리스크 회피 심리가 무역 패턴을 변화시킨다는 점에서 제재와 무역의 관계는 단선적이지 않다. 본 연구가 주목하는 미국의 대중국 무역제재 역시 관세 형태의 제재이지만, 제3국과 중국의 교역에도 영향을 주었는지에 대한 실증분석은 매우 제한적이었다. 따라서 본 연구는 무역제재의 파급효과 문헌에 기반하여, 관세라는 제재 수단이 중국과 제3국 간 무역 흐름을 어떻게 변화시켰는지, 그리고 그 효과가 일시적인 충격이었는지 구조적 전환이었는지를 평가하고자 한다.

2. 미·중 무역갈등과 제3국 무역

2018년 촉발된 미·중 무역갈등(일명 미·중 무역전쟁)은 현대 국제통상질서에서 가장 규모가 큰 일방적 무역제재 사례로 꼽힌다. 미국은 관세법 301조 조치를 통해 중국의 불공정 무역행위에 대응한다는 명분으로 고관세 부과를 연쇄적으로 시행하였고, 중국도 대등한 수준의 보복관세로 맞섰다(왕윤중, 2019). 그 결과 2018년부터 2019년까지 양국이 상호 부과한 추가 관세는 총액 기준 미국 측 약 3,500억 달러, 중국 측 약 1,000억 달러 상당에 이르렀다(<그림 1> 참조). 이 기간 동안 양자 간 관세율이 전례 없이 높아지면서 양국 무역은 급감하고 양국 기업 및 소비자들에게 상당한 비용을 초래했다(Amiti et al., 2019). 예를 들어, 정혜선(2020)은 미·중 무역분쟁 이후 미국 수입시장 내 중국 제품 점유율이 큰 폭으로 하락한 반면, 그 대체 공급자로서 멕시코, 동남아 국가들의 시장점유율이 상승했음을 보고하였다. 이는 미국의 대중 관세로 인해 무역전환(trade diversion) 현상이 발생하여, 중국 산 수입을 줄인 미국이 다른 국가로부터 수입을 늘렸기 때문이다. 베트남은 대미 수출이 2018~2019년 급증하면서 미·중 무역전쟁의 최대 수혜국 중 하나로 부상하였고, 중국을 대

체하는 글로벌 생산기지로 주목받았다. 또한 중국이 보복관세로 미국산 농산물 수입을 줄이자 브라질, 호주 등이 대중국 농산물 수출을 확대하며 반사이익을 얻었다는 평가도 있었다.

무역전환(trade diversion)은 특정 국가 간 무역 장벽이 높아질 때, 수입국이 대체 공급처를 찾는 과정에서 제3국의 무역이 증가하는 현상을 의미한다. 미·중 갈등 기간 동안, 미국 내에서 중국산 제품의 점유율은 급격히 하락하였고, 그 공백을 멕시코, 베트남, 태국, 대만 등이 메웠다. 예컨대 정혜선(2020)은 미국의 수입 데이터 분석을 통해, 미·중 관세 충돌 이후 베트남과 멕시코의 대미 수출이 유의하게 증가하였음을 보고하였다. 특히 전자제품, 섬유류, 가전 부품 등 중국의 강점 산업에서 이러한 대체 효과가 두드러졌다.

한편 미·중 갈등의 여파로 부상한 또 다른 현상은 우회무역(rerouted trade)이다. 이는 원산지를 변경하거나 중간 가공을 거쳐 최종재의 출처를 우회함으로써 관세를 회피하는 방식이다. 예를 들어 중국산 부품이 베트남으로 수출된 후, 베트남 내에서 단순 조립 과정을 거쳐 미국으로 수출되는 경우다. 이 과정에서 최종재의 원산지는 베트남으로 표기되지만, 실질적인 부가가치 창출은 중국 내에서 이루어진다. 이러한 현상은 미·중 관세가 단순한 이진적 거래 축소만을 의미하지 않음을 보여준다. Haberkorn et al. (2024)은 미국이 관세를 부과한 품목에 대해, 제3국(특히 동남아)이 미국으로의 수출을 늘리는 동시에, 중국으로 부터의 동일 품목 수입을 늘렸음을 지적하였다. 이는 공급망이 형식적으로는 변화했지만, 실질적으로는 중국 중심의 가치사슬이 유지되고 있음을 시사한다. 이러한 구조는 국제무역에서 탈동조화(decoupling)가 쉽게 이루어지지 않는다는 점을 보여준다. 기술 표준, 자본, 노동력, 물류 인프라가 긴밀하게 얽혀 있는 현대 글로벌 공급망에서, 특정 국가를 완전히 배제하는 것은 경제적 비용이 크며 비효율적일 수 있다. 따라서 미·중 갈등은 공급망을 재편하였지만, 동시에 우회무역을 통해 기존의 연계를 부분적으로 유지하는 새로운 균형을 만들어냈다고 평가할 수 있을 것이다.

이 외에도, 코로나19 팬데믹과 러시아-우크라이나 전쟁과 같은 국제적 위기는 글로벌 공급망의 취약성을 극명하게 드러내어 기업 경영과 정부 정책의 최우선 과제로 공급망 리스크 관리가 부상했다. 팬데믹 기간 생필품 공급 부족과 자연 사태, 러시아의 우크라이나 침공으로 인한 에너지 공급 충격 등은 세계 분업 체계의 안정성에 근본적인 의문을 제기했고(Zahoor et al., 2023), 경제적 충격이 공급망을 통해 전이되고 교역 의존도가 무기화로 악용될 수 있음을 보여주었다. 이러한 연이은 혼란 속에서 각국은 공급망 회복탄력성 강화를

모색하게 되었으며, 미·중 갈등을 배경으로 한 글로벌 공급망의 디커플링(decoupling) 주장이 힘을 얻고 동맹국을 중심으로 한 우호적 공급망, 리쇼어링 및 인근국 소싱 전략이 대두되었다 (Thakur-Weigold et al., 2024).

지정학적 충격에 직면한 기업들은 글로벌 조달망을 지역화하거나 본국으로 일부 생산을 복귀하고 있다 (Bednarski et al., 2023). 보호무역 조치로 인한 교역비용 상승은 결국 소비자 물가 상승과 실질소득 감소로 이어져 가계 부담을 가중시키며, 동시다발적인 보복조치로 국제 무역 질서가 분절화되어 악화될 위험이 있다 (Zahoor et al., 2023; Thakur-Weigold et al., 2024). 전통적 개방무역 체제의 후퇴는 글로벌 공급망의 효율성을 훼손하고 각국 경제에 역성장 압력을 미치는 한편, 국제 협력을 통한 문제 해결을 어렵게 만들어 세계 경제의 장기적 복원력에도 부정적 영향을 줄 수 있다는 것이다.

〈표 1〉 미중 무역경쟁 현황

일 시	미국 → 중국	중국 → 미국
2018. 07. 06	340억 달러 25%	340억 달러 25%
2018. 08. 23	160억 달러 25%	160억 달러 25%
2018. 09. 24	2,000억 달러 10%	600억 달러 5-10%
2019. 05. 10	2,000억 달러 25%	-
2019. 06. 01	-	600억 달러 5-10%
2019. 09. 01	1,030억 달러 15%	750억 달러 일부 5-10%
2019. 10. 01	2,500억 달러 30%(보류)	
2019. 12. 15	1,650억 달러 15%(보류)	750억 달러 일부 5-10%(보류)

자료: 왕윤중 (2019)

III. 연구방법

본 연구는 미중 간 전략적 경쟁이 본격화된 시점 이후, 미국의 대중 무역제재 조치가 중국과 제3국 간의 무역 흐름에 미친 영향을 실증적으로 분석하고자 한다. 이를 위해 중국과 144개 국가 간의 연도별 양자 무역자료를 바탕으로 고정효과 패널 회귀모형(fixed effects panel regression)을 적용하였다. 분석에 사용된 주요 데이터는 KOTRA가 운영하는 무역 투자빅데이터 플랫폼 Tribig에서 수집된 자료이며, 2016년부터 2019년까지 4개 연도에 걸

쳐 구축된 연도별 양자 무역데이터를 기반으로 한다. 구체적으로는 중국의 대(對)144개 국가 수출입 자료를 수집하였으며, 국가별로 중국에 대한 연간 수출량(logged)과 수입량(logged)을 각각 종속변수로 설정하였다. 무역량은 USD 기준으로 측정되었으며, 로그 변환을 통해 분포의 비정상성 및 이상값의 영향을 완화하였다. 이와 같은 형태의 로그값 처리는 통계분석의 안정성을 높일 수 있다.

본 연구는 미국이 주도한 대중국 제재의 제3국 파급효과를 식별하는 데 목적이 있으므로, 미국은 분석 대상국에서 제외하였다. 이는 미국과 중국 간의 직접적 무역 축소는 제재의 표면적 효과라고 할 수 있다는 점에서, 보다 정밀하게 제3국과의 교역에서 나타나는 간접적 효과를 식별하기 위함이다. 또한 2020년 이후 자료는 포함하지 않았다. 이는 COVID-19 팬데믹의 영향이 무역 흐름 전반에 구조적 충격을 가했기 때문에 (박순찬, 2022), 본 연구의 주요 독립변수인 미중 무역갈등의 효과와 혼재되는 것을 방지하고자 하였다. 이 외에도 코로나19의 영향이 미중 관세 전쟁보다 경제적 피해가 크므로 (윤승환, 안세화, 2021), 미중 무역갈등의 효과를 포착하기 어렵다.

본 연구의 독립변수는 미중경쟁 시작과 미중경쟁 지속이라는 두 개의 연도 더미변수로 구성된다. 미중경쟁 시작은 2018년에 미국이 대중국 수입품에 대규모 관세를 부과하면서 무역갈등이 공식적으로 발화된 시점을 반영하며, 해당 연도에는 1의 값을 부여하고 나머지 연도에는 0으로 처리하였다. 반면, 미중경쟁 지속은 2018년과 2019년 두 해에 모두 1의 값을 갖는다. 이는 무역갈등이 단기적 충격으로 그친 것이 아니라, 구조적 갈등의 형태로 일정 기간 지속되었음을 반영하고자 한 설정이다. 이와 같은 이중 더미 변수 도입은 제재의 시차효과(temporal variation)를 식별하고, 초기 충격과 장기적 적응 간의 변별력을 확보하는 데 유효하다.

회귀분석에서는 국가별 특성으로부터 발생할 수 있는 표본 편향(selection bias)을 최소화하기 위해 국가 고정효과(fixed effects)를 포함한 회귀모형을 구축하였다. 고정효과는 국가 간 상이한 지정학적 위치, 정치체제, 제도 수준 등 시계열 내에서 불변하는 요인을 통제하여, 관측된 무역량의 변화가 시간 축상에서 나타난 제재의 외생적 충격으로부터 기인했는지를 보다 정밀하게 추정할 수 있게 한다. 또한 연도별 고정효과는 포함하지 않았는데, 이는 미중경쟁 시작과 지속 변수 자체가 연도적 사건을 포착하고 있으므로 모델의 중복 문제를 피하기 위함이다.

종속변수인 무역량에 영향을 미칠 수 있는 국가 수준의 구조적 요인들을 통제하기 위해 다음과 같은 변수들이 포함되었다. 먼저 국가별 무역개방도(logged)는 해당국의 무역총량 대비 GDP의 비율로 측정되며, 무역 의존도가 높은 국가일수록 외부 충격에 더 민감하게 반응할 수 있음을 전제로 포함되었다. 다음으로 정치적 이념으로 포함하여 분석을 진행하였다. 이는 민주주의 지수를 지표화한 변수로, 미국과 중국 사이에서 해당국이 어느 방향에 더 정치적으로 정렬되어 있는지를 연속형 지표로 환산한 값이라 할 수 있다. 또한 국가별 GDP (logged) 및 국가별 인구 (logged)는 각 국가의 경제 규모와 시장 잠재력을 포착하기 위해 포함되었다. 이러한 변수들은 무역량의 기본 규모에 대한 구조적 설명력을 제공하며, 무역변화의 비율적 분석에 있어 필수적이다. 세계 경제성장률은 해당 연도에 글로벌 경기순환이 모든 국가에 미친 영향을 통제하기 위한 변수로 활용되었다.

무역제재의 파급효과를 분석하는 데 있어 중요한 변수로, 중국과의 이상점거리, 미국과의 이상점거리 두 변수도 포함되었다. 이는 해당국이 지정학적으로나 정치적으로 두 강대국 중 어느 쪽에 더 가까운지, 혹은 중립적 위치에 있는지를 나타내는 거리 기반 수치이다 (Bailey et al., 2017). 값이 작을수록 가까운 관계를, 클수록 거리감이 있는 외교적 위치를 나타낸다. 이 변수들은 외생적 제재 충격에 대한 민감성(spillover sensitivity)을 설명하는 데 유용하며, 특정 국가들이 미국의 제재 레짐에 편승하거나 회피하는 경향을 계량적으로 분석할 수 있게 해준다. 이상의 변수들을 바탕으로 설정된 회귀식은 다음과 같다:

$$\text{Trade}_{i,t} = \alpha + \beta_1 \text{WarInitial}_t + \beta_2 \text{WarContinued}_t + \gamma X_{i,t} + \mu_i + \epsilon_{i,t}$$

여기서 $\text{Trade}_{i,t}$ 는 중국의 수출 또는 수입(로그값)이며, $X_{i,t}$ 는 국가별 통제변수 벡터, μ_i 는 국가 고정효과(fixed effect), $\epsilon_{i,t}$ 는 오차항(error term)을 나타낸다. 계수 β_1 은 미중 경쟁의 초기 충격 효과(2018년)를, β_2 는 지속 효과(2019년 포함)를 각각 포착하며, 이들 계수의 부호(sign)와 통계적 유의성(statistical significance)은 본 연구의 핵심 가설을 검증하는 데 직접적으로 연결된다. 마지막으로, 본 연구는 클러스터 표준오차(clustered standard errors)를 적용하여 분석의 견고성을 제고하였다. 패널데이터 구조상 동일 국가 내에서 발생할 수 있는 시간상 자기상관 및 이분산 문제를 해결하기 위해, 국가 단위로 클러스터링된 표준오차를 사용함으로써 추론의 신뢰도를 높였다. 이러한 방법론적 설정은 무역

제재의 효과를 단순한 연도별 변화가 아니라, 지정학적 파급효과로서 정밀하게 식별할 수 있는 기반을 제공한다.

〈표 2〉 기술통계량

변수명	관측수	평균값	표준편차	최솟값	최댓값
중국 수입량 (logged)	582	13.3164	3.023242	.5364934	19.13803
중국 수출량 (logged)	582	14.58673	1.959858	8.699426	18.96359
미중경쟁 시작	582	.2628866	.44058	0	1
미중경쟁 지속	582	.5257732	.4997648	0	1
국가별 무역개방도 (logged)	548	4.303781	.6080661	.1979039	5.934479
국가별 정치적 이념	582	.4121976	.2644897	.006	.896
국가별 GDP (logged)	582	17.82009	1.976233	12.75866	22.36207
국가별 인구 (logged)	582	16.10749	1.611387	11.46908	21.03515
세계 경제성장률	582	3.028746	.3238361	2.614882	3.37949
중국과의 이상점거리	582	.6376268	.5820488	.0004486	3.014985
미국과의 이상점거리	582	2.741567	.8153423	.10641	4.571895

자료: 저자 작성

IV. 실증분석 결과

본 장에서는 미중 무역경쟁이 중국과 제3국 간의 무역 흐름에 미친 영향을 실증적으로 분석한 결과를 제시한다. 앞서 설명한 바와 같이, 본 연구는 2016년부터 2019년까지의 연도별 국가 간 패널데이터를 이용하여 중국의 수출과 수입에 미친 요인들을 분석하였다. 종속변수는 중국의 수출 및 수입 금액의 자연로그이며, 독립변수로는 2018년 미중경쟁 시작과 2019년 경쟁 지속을 나타내는 연도 더미변수가 포함되었다. 또한 국가별 무역개방도, 정치적 이념, 경제 규모(GDP), 인구, 세계 경제성장률, 그리고 중국 및 미국과의 이상점 거리와 같은 변수들이 통제변수로 포함되었으며, 고정효과 패널회귀모형과 클러스터링 표준오차를 통해 분석이 수행되었다.

분석 결과는 미중 무역경쟁이 중국의 제3국 무역에 시기별로 상이한 영향을 미쳤음을 분명히 보여준다. 먼저, 미중경쟁이 시작된 2018년에는 중국의 수출과 수입 모두에서 통계적으로 유의미한 감소가 나타났다. 구체적으로 수출의 경우 $-0.0858(p<0.05)$, 수입의 경우

-0.291($p<0.01$)의 음(-)의 계수가 도출되었으며, 이는 미중 무역갈등 초기 충격이 중국과 제3국 간 교역에 부정적인 영향을 주었음을 의미한다. 이러한 결과는 미국이 부과한 고율 관세가 단지 중국과 미국 간의 양자무역에만 국한되지 않고, 제3국 기업들에게도 무역 불확실성과 위험 인식을 강화시켜 중국과의 거래를 회피하도록 유도했을 가능성을 시사한다.

이러한 초기 충격은 제3국의 과잉수용 행동으로 설명될 수 있다. 즉, 미국의 제재 대상이 아님에도 불구하고 미국의 금융망 접근 제한이나 세컨더리 제재 위험을 우려한 나머지, 제3국의 금융기관이나 수입업자들이 중국과의 합법적인 거래조차도 자제하는 전략을 선택했을 수 있다. 이와 같은 자발적인 거래 회피는 기존 제재 문헌에서도 강조된 바 있으며, 특히 Mallard 외(2020)가 분석한 인도적 제재 거래의 위축과 유사한 맥락으로 해석된다. 중국의 수출은 약 8.6%, 수입은 약 29.1% 감소한 것으로 추정되며, 이는 제재 충격이 공급자(중국) 뿐 아니라 수요자(제3국) 모두에 영향을 주었음을 보여준다.

그러나 2019년의 결과는 이와 대조적이다. 경쟁이 지속된 2019년에는 오히려 수출과 수입 모두에서 유의미한 증가가 확인되었다. 수출은 0.117($p<0.1$), 수입은 0.427($p<0.01$)로 나타나, 중국의 대외무역이 일정 부분 회복되었거나, 적어도 초기 수준 이상으로 반등했음을 시사한다. 이는 미중경쟁이 지속됨에 따라 기업들이 충격에 적응하고 무역관계를 재조정하는 과정이 진행되었기 때문으로 해석할 수 있다. 또한, 미국이 실질적으로 제3국 기업에 대한 2차 제재를 시행하지 않자, 초기의 과잉수용 경향이 완화되었고, 이에 따라 무역 흐름도 정상화된 것으로 보인다.

이러한 반등은 정책적 대응 및 시장의 적응 능력이 함께 작동한 결과일 수 있다. 중국은 2018년 이후 내수 부양책과 수출시장 다변화를 동시에 추진하며 미국에 대한 무역 의존도를 줄이고자 했다. 또한, 글로벌 기업들도 중국을 생산거점으로 계속 유지하거나, 제3국을 통해 우회무역을 시도하면서 기존 공급망의 급격한 해체보다는 부분적 조정을 택한 것으로 보인다. 특히 수입 증가폭이 수출보다 크다는 점에서, 중국의 생산 활동과 내수 수요가 점차 회복세에 들어섰으며, 제3국으로부터의 수입 확대가 뚜렷하게 나타났음을 시사한다.

이와 함께 통제변수들의 결과도 무역패턴을 설명하는 데 의미 있는 시사점을 제공한다. 무역개방도(logged)는 수입과 수출 모두에서 유의미한 양의 영향을 보였다. 수입에서는 0.647($p<0.1$), 수출에서는 0.747($p<0.01$)의 계수가 도출되었으며, 이는 개방성이 높은 국가일수록 중국과의 무역 규모가 크다는 점을 시사한다. 이는 자유무역협정(FTA)이나 경제특

구 등을 통해 무역 장벽이 낮은 국가들이 중국과 안정적인 무역관계를 유지했음을 의미할 수 있다.

국가별 GDP(logged) 변수는 수출에서 0.642($p < 0.05$), 수입에서 0.326(통계적으로는 유의하지 않음)의 양의 영향을 미쳤다. 이는 경제 규모가 큰 국가일수록 중국과의 교역이 활발하다는 점을 재확인시켜주는 결과이다. 반면, 정치적 이념 변수는 수입과 수출 모두에서 유의하지 않은 것으로 나타났다. 이는 국가의 친미 혹은 비동맹 성향이 중국과의 무역에 직접적인 영향을 주지는 않았다는 점을 시사한다. 국가별 인구(logged)는 수출에서 2.283($p < 0.01$), 수입에서 4.153($p < 0.1$)의 큰 양의 계수를 보였으며, 이는 인구가 많은 국가일수록 내수시장 및 수출입 수요가 크다는 점과 일치한다. 세계 경제성장률 역시 수입과 수출 모두에 긍정적인 영향을 미쳤다(수입: 0.293, $p < 0.01$ / 수출: 0.154, $p < 0.05$). 이는 글로벌 경기 회복이 중국의 대외무역 확대에 중요한 외생적 요인으로 작용했음을 의미한다. 한편, 지정학적 거리 변수로서 포함된 중국과의 이상점거리 및 미국과의 이상점거리 변수는 모두 통계적으로 유의미하지 않은 것으로 나타났다. 이는 무역에 있어 지정학적 외교 거리보다는 경제적 요인이 더 큰 영향력을 갖는다는 해석이 가능하며, 또한 미중 경쟁이 다자적 동맹 구조를 초월한 경제적 파급력을 가졌음을 간접적으로 보여준다.

이러한 실증분석 결과는 미중 무역갈등이 중국의 제3국 대상 무역에 시기별로 상이한 영향을 미쳤다는 점에서 다음과 같은 함의를 도출할 수 있다. 첫째, 미국의 대중 무역제재는 중국과 제3국 간 무역에도 부정적인 파급효과(spillover effect)를 유발하였다. 이는 단순히 미국과 중국의 양자 교역만을 축소시킨 것이 아니라, 국제 공급망의 교차 연결성과 제3국의 위험 회피 행동을 통해 보다 넓은 범위의 무역 흐름을 위축시켰다는 점에서 주목된다. 특히 미중 무역경쟁이 본격화된 2018년에는 중국의 수출과 수입 모두에서 유의미한 감소가 관측되었는데, 이는 제재의 직접적 대상이 아님에도 불구하고, 미국의 금융망에서의 배제나 세컨더리 제재의 가능성을 우려한 제3국 기업 및 금융기관의 과잉순응(over-compliance)으로 설명될 수 있다. 이러한 자발적 거래 회피는 무역 불확실성과 규제 리스크가 실물 경제에 미치는 영향을 보여주는 대표적인 사례이다 (Mallard et al., 2020). 이는 관세 형태의 제재도 전통적인 수출입 통제 못지않게 심리적·제도적 억제 효과를 발휘할 수 있음을 시사한다. 중국과의 교역이 위축된 제3국은 중국 의존도가 높거나 글로벌 가치사슬(Global Value Chain)에서 중국산 중간재에 기반해 생산활동을 수행하던 국가들일 가능성이 높으며, 해당

국들의 수입업자나 은행은 자의적 규제 리스크를 방지하기 위해 사전적인 거래 회피 전략을 취했을 수 있다.

둘째, 무역제재의 효과는 일회성 충격으로만 작동하지 않으며, 시차를 두고 동태적 회복 반응을 유발한다는 점이다. 분석 결과에 따르면, 미중 무역경쟁이 지속된 2019년에는 오히려 수출과 수입 모두에서 유의미한 증가세가 확인되었는데, 이는 경제 주체들이 초기 충격 이후 빠르게 적응(adaptation)하고 무역 경로를 재편함으로써, 무역 흐름을 정상화하거나 심지어 반등시키는 동학적 회복(dynamically resilient response)을 보여준 것이다. 특히 수입의 증가폭이 수출보다 크다는 사실은, 중국의 생산활동이 비교적 빠르게 회복되었고, 제3국으로부터의 원자재 및 중간재 수입이 확대되었음을 반영한다. 이와 같은 회복은 단순한 시장의 자율조정 효과라기보다는, 중국 정부의 내수 부양책, 수출시장 다변화 전략, 그리고 미국의 제한적 2차 제재 적용이라는 세 가지 요인이 복합적으로 작용한 결과로 이해할 수 있다. 특히 미국이 제3국에 대해 세컨더리 제재를 실행에 옮기지 않으면서, 초기의 과잉 순응 심리가 점차 완화되고 무역 리스크에 대한 재해석과 규제 대응 전략이 변화했을 가능성이 높다. 또한, 글로벌 기업들이 중국을 생산거점으로 유지한 채 단순히 관세를 회피하기 위한 경로 조정(우회무역, rerouting trade)을 시도한 것도 회복의 일환으로 작용했을 수 있다.

본 연구의 결과는 무역제재의 직접 효과뿐만 아니라, 그에 따른 간접적 파급효과와 시장의 적응 동학을 통합적으로 평가함으로써, 무역제재의 효과에 대한 보다 정교한 이해를 제공한다. 특히 단순한 무역 감소 여부를 넘어서, 제재 충격 → 과잉순응 → 적응/회복이라는 시계열적 구조를 경험적으로 보여주었다는 점에서, 향후 미중 경쟁이 다시 격화될 경우 예상되는 글로벌 무역 흐름의 변화와 그 대응 방향에 대한 실질적인 통찰을 제공한다고 할 수 있다.

위의 분석 결과를 보다 직관적으로 제시하기 위해, <그림 1>은 주요 독립변수들이 중국의 수출 및 수입에 미친 영향을 회귀계수 형태로 시각화한 것이다. 도표에서 붉은 색은 수입에 대한 회귀계수, 푸른 색은 수출에 대한 회귀계수를 의미하며, 각 계수에는 90% 신뢰구간이 함께 표시되어 있다. 이를 통해, 변수별 영향력의 크기와 방향뿐만 아니라 통계적 유의성 여부도 시각적으로 파악할 수 있다. 예컨대, ‘미중경쟁 시작’은 수출과 수입 모두에서 음(-)의 유의한 영향을 보여 초기 충격의 부정적 효과를 명확히 시사하며, 반대로 ‘미중경쟁 지

속'은 양(+)'의 계수를 통해 무역관계의 회복 양상을 잘 드러낸다. 또한 '무역개방도'와 '인구'와 같은 변수는 전반적으로 수출과 수입에 모두 긍정적 영향을 미친 것으로 나타났다. 한편, '정치적 이념'이나 '이상점 거리'와 같은 변수는 계수 크기가 작고 신뢰구간이 0을 포함하고 있어, 통계적으로 유의하지 않음을 보여준다.

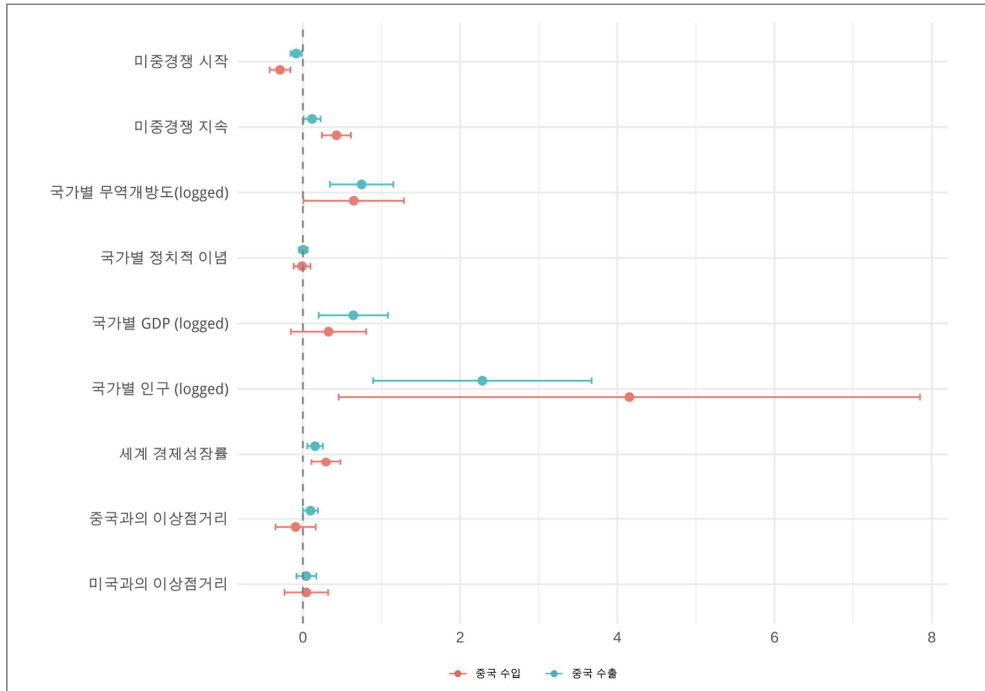
〈표 3〉 미중 무역경쟁이 중국과 제3국 간의 무역에 미친 영향

	(1) 중국 수출	(2) 중국 수입
미중경쟁 시작	-0.0858** (0.0428)	-0.291*** (0.0804)
미중경쟁 지속	0.117* (0.0656)	0.427*** (0.112)
국가별 무역개방도(logged)	0.747*** (0.245)	0.647* (0.389)
국가별 정치적 이념	0.00392 (0.0341)	-0.0107 (0.0648)
국가별 GDP (logged)	0.642** (0.268)	0.326 (0.291)
국가별 인구 (logged)	2.283*** (0.845)	4.153* (2.248)
세계 경제성장률	0.154** (0.0598)	0.293*** (0.112)
중국과의 이상점거리	0.0953 (0.0577)	-0.0935 (0.155)
미국과의 이상점거리	0.0447 (0.0767)	0.0429 (0.169)
상수	-37.65** (14.64)	-63.43* (38.04)
관측 수	548	548
R-squared	0.391	0.254
국가 수	144	144

Note: Ordinary least squares estimates reported, with robust and clustered standard errors

***p < 0.01; **p < 0.05; *p < 0.1

〈그림 1〉 주요 변수의 회귀계수



자료: 저자 작성

V. 결론 및 함의

본 연구는 미·중 경쟁이 중국의 대외무역에 미친 영향을 경제제재의 관점에서 분석하였다. 2018년 촉발된 미국의 대중국 관세 부과 조치를 경제제재의 일종으로 간주하고, 이 조치가 양자 무역뿐 아니라 제3국과 중국 간 무역 흐름에도 변화를 야기했는지 2016~2019년 패널 데이터를 통해 살펴보았다. 고정효과 패널회귀 분석 결과, 미·중 무역분쟁 초기인 2018년에 중국의 제3국 대상 수출과 수입이 모두 유의하게 감소한 반면, 무역분쟁이 지속된 2019년에는 중국의 대외무역이 다시 증가세로 전환된 것으로 나타났다. 다시 말해, 미국의 대중 무역제재는 시행 초기에 중국과 기타 국가들 간 교역 축소라는 파급효과를 발생시켰지만, 이러한 효과는 장기 지속되지 않고 비교적 단기간에 완화되었다. 이는 제재의 충격에 대한 민간부문의 적응과 우회, 그리고 중국의 정책대응 및 무역 다변화 노력에 힘입어 중국의 대외무역이 일정 부분 회복되었음을 의미한다.

본 연구의 발견은 경제제재의 범위와 효과에 대한 중요한 함의를 제공한다. 즉, 강대국이 시행하는 무역제재는 표적국뿐 아니라 글로벌 무역망 전체에 충격을 줄 수 있지만, 그 영향력에는 한계가 있다는 것이다. 미국의 관세부과로 중국과 상당수 국가들의 교역이 한때 위축되었으나, 국제무역의 복원력과 제재 회피 경로에 의해 완충되었다. 이는 탈세계화나 미·중 디커플링이 생각만큼 쉽지 않음을 보여주는 증거라고도 해석할 수 있다. 비록 미·중 간 직접 교역은 줄었으나, 제3국을 통한 간접 교역이나 새로운 무역연계를 통해 세계 경제는 완전한 분절화를 피했다. Haberkorn 등(2024)의 분석대로 미국이 중국으로부터 수입을 줄인 품목을 다른 나라들이 중국에서 더 수입하여 재공급하는 현상이 발생함으로써, 글로벌 공급망은 여전히 중국에 상당 부분 연동된 채 유지되었다. 제재의 궁극적 목표가 대상국의 고립이라면, 이번 무역전쟁 사례에서는 그러한 고립이 부분적으로만 달성된 셈이다.

미·중 무역갈등은 진행형이며, 관세를 비롯한 통상 제재조치는 현재까지도 대부분 유효한 상태다. 2020년 미·중 1단계 합의로 추가 관세 인상은 중단되었지만, 기존에 부과된 높은 관세율은 바이든 행정부에서도 유지되었다. 2022년 이후 미국은 관세 철폐 대신 수출통제, 투자제한 등 기술·안보 분야 제재로 대중 압박 수위를 조절하고 있으나, 전반적인 대중 견제 기조는 지속되고 있다. 나아가 2024년 미국 대선을 앞두고 공화당 후보들은 대중국 강경정책을 예고하고 있다. 트럼프 전 대통령은 재집권 시 모든 수입품에 10% 균일관세 부과, 중국산에 60% 관세 부과 등을 공약으로 내걸고 과거보다 훨씬 강력한 조치를 시사하였다(이유진, 한아름, 2024).

2024년 미국 대선에서 트럼프 전 대통령이 재선에 성공하면서, 대중국 강경 기조는 더욱 강화되었을 뿐 아니라, 전 세계를 대상으로 한 보편적 고관세 정책이 본격화되었다. 특히 이번 정책은 단순히 중국에 국한된 조치가 아닌, 세계 각국을 대상으로 적용되는 일괄 관세 부과라는 점에서 과거보다 훨씬 확장적이고 구조적인 무역질서 재편 시도로 평가된다.

이러한 조치는 국제무역 질서에 또다시 강한 충격파를 던지고 있다. 미국 내 보호무역주의의 재강화는 전 세계 기업과 국가들에게 무역 불확실성 증가, 공급망 재조정 압력, 그리고 비관세장벽 확대 가능성이라는 새로운 리스크 요인을 던져주었다. 본 연구 결과에 비추어 볼 때, 2018년 미·중 무역갈등 초기와 마찬가지로 단기적으로는 제3국 무역 위축과 과잉수요 현상이 재발할 가능성이 높다. 동시에, 글로벌 기업들은 다시 한번 공급망 우회, 생산기지 분산, 거래 다변화 등을 통해 적응 전략을 마련할 것이며, 중국 역시 우방국과의 경제를

록 강화, 역내 협정(RCEP 등)의 활용 확대, 국산화 전략 가속화 등 다양한 대응 조치를 취할 것으로 예상된다.

결과적으로, 새로운 형태의 글로벌 무역전쟁 국면에서도 제재와 적응, 충격과 회복이라는 동학적 과정은 반복될 가능성이 크다. 정책입안자들은 단기적인 충격 완화뿐 아니라, 중장기적인 공급망 안정성과 통상정책 유연성 확보에 주력해야 한다. 특히 한국과 같은 중견 무역국은 미·중 모두와 밀접한 무역관계를 맺고 있어, 이번 정책 변화의 1차적·2차적 파급 효과를 동시에 경험할 수 있는 구조에 놓여 있다.

따라서 한국은 보다 정교한 통상전략을 마련해야 하며, 수출시장 다변화, 핵심소재의 안정적 확보, 공급망 리스크 대응 매뉴얼 정비, 국가 간 통상외교 협력 강화 등이 병행되어야 한다. 외교적으로는 미국의 제재 동참 요구와 중국과의 실리적 협력을 균형 있게 조율할 수 있는 전략적 중립성의 확보가 요구된다. 국제 규범의 준수를 강조하되, 무리한 과잉순응을 경계하고, 자국의 산업 경쟁력과 수출 기반을 최우선으로 고려하는 실용적 외교가 필요하다.

미·중 경쟁이 국제무역에 미치는 영향은 복합적이며, 본 연구는 그 단면을 중국의 무역변화라는 측면에서 조명하였다. 분석 결과는 미국의 대중 무역제재가 일정 기간 중국과 제3국의 교역을 감소시키는 효과가 있었음을 보여주지만, 그 효과는 점차 희석되었다. 이는 국제 무역체제가 내재한 적응 메커니즘과 상쇄 경로를 시사하는 것으로, 강대국의 일방적 조치만으로 글로벌 교역질서를 장기간 재편하기는 어렵다는 함의를 제공한다. 동시에, 미·중 갈등이 초래한 교역 변동은 한국 등 무역의존국에 실질적인 충격을 주었으며, 이러한 충격을 흡수하기 위한 국가적 대응 역량의 중요성을 환기시킨다.

그럼에도 불구하고 본 연구는 다음과 같은 한계를 지닌다. 첫째, 분석 대상 기간이 2016년부터 2019년까지로 제한되어 있어 장기적 구조 변화를 충분히 포착하기 어렵다는 점이다. 특히 2020년 이후 팬데믹의 충격, 그리고 이후 트럼프 전 대통령의 재선 및 무역정책 재강경화 등 중요한 사건들이 지속적으로 이어지고 있다는 점을 고려하면, 후속 연구에서는 장기 시계열 데이터를 포함한 보다 포괄적인 분석이 요구된다.

둘째, 본 연구는 무역총량 수준에서 제재의 영향을 분석하였으나, 산업별 또는 품목별 이질성을 고려한 세분화된 분석이 이루어지지 않았다. 미중 무역갈등은 관세가 특정 산업(예: 반도체, 기계, 농산물 등)에 집중된 특성을 갖고 있으므로, 향후 연구에서는 품목 또는 산업

단위로 무역 구조를 분석하여 보다 세밀한 영향 경로를 규명할 필요가 있다.

셋째, 제3국 간 무역 흐름의 변화는 각국의 대중 무역 의존도, 정치적 정렬(친미/친중 성향), 제재 참여 여부 등과 같은 국가별 특성의 차이에 따라 상이하게 나타날 수 있다. 본 연구는 평균적 효과에 초점을 맞추었으나, 향후 연구에서는 국가별 외교·경제적 특성을 반영한 상호작용 변수나 그룹별 이질성 분석이 필요하다. 예컨대 중국과의 무역 비중이 높은 국가나 미국의 동맹국일수록 제재 파급효과에 더 민감하게 반응했을 수 있다. 이러한 분석은 한국을 포함한 주요 교역국들의 전략적 통상정책 수립에 실질적인 시사점을 제공할 수 있을 것이다.

참고문헌

- 김석우. (2021). 무역전쟁의 운명: 미중 무역전쟁에 대한 이론적 설명과 적용. *한국정치학회보*, 55(5), 119-143.
- 박순찬. (2022). 코로나19가 최종재와 중간재 무역에 미치는 파급효과 분석. *미래성장연구*, 8(2), 3-21.
- 왕윤중. (2019). 미중 경제전쟁의 전개와 전망. *미래성장연구*, 5(2), 139-160.
- 윤승환, 안세화. (2021). 미중 무역전쟁과 코로나19의 파급효과 분석. *유라시아연구*, 18(3), 139-161.
- 이재호, 김상기. (2011). UN 대북경제제재의 효과 분석: 결의안 1874호를 중심으로. 한국개발연구원.
- 이정식. (2020). 미·중 무역전쟁과 G2 패권경쟁 전망 —‘1단계 합의’ 평가와 무역분쟁 타결 전망. *중국학논총*, 65, 235-264.
- 정형곤, 방호경. (2009). 국제사회의 대북 경제제재 효과 분석. 대외경제정책연구원.
- 정혜선. (2020). 미국의 대중국 무역제재(관세부과) 이후 미국 내 수입시장 점유율 변화와 시사점. 한국무역협회.
- 이유진, 한아름. (2024). 대선을 앞두고 강화되고 있는 미국의 보호무역조치 내용과 영향. 한국무역협회.
- Afesorbor, S. K. (2019). The impact of economic sanctions on international trade: How do threatened sanctions compare with imposed sanctions? *European Journal of Political Economy*, 56, 11-26.
- Amiti, M., Redding, S. J., & Weinstein, D. E. (2019). The impact of the 2018 tariffs on prices and welfare. *Journal of Economic Perspectives*, 33(4), 187-210.
- Bailey, M. A., Strezhnev, A., & Voeten, E. (2017). Estimating dynamic state preferences from United Nations voting data. *Journal of Conflict Resolution*, 61(2), 430-456.
- Bednarski, L., Roscoe, S., Blome, C., & Schleper, M. C. (2023). Geopolitical disruptions in global supply chains: A state-of-the-art literature review. *Production Planning & Control*, 36(4), 536-562.
- Fajgelbaum, P. D., Goldberg, P. K., Kennedy, P. J., & Khandelwal, A. K. (2020). The return to protectionism. *Quarterly Journal of Economics*, 135(1), 1-55.
- Haberkorn, F., Hoang, T., Lewis, G., Mix, C., & Moore, D. (2024). Global trade patterns in the wake of the 2018-2019 U.S.-China tariff hikes. Board of Governors of the Federal Reserve System.
- Hufbauer, G. C., Schott, J. J., Elliott, K. A., & Oegg, B. (2009). *Economic Sanctions Reconsidered* (3rd ed.). Peterson Institute for International Economics.
- Mallard, G., Sabet, F., & Sun, J. (2020). The humanitarian gap in the global sanctions regime: Assessing causes, effects, and solutions. *Global Governance*, 26(1), 121-153.
- Morrow, J. D., Siverson, R. M., & Tabares, T. E. (1998). The political determinants of international trade: The major powers, 1907-1990. *American Political Science*

- Review*, 92(3), 649-661.
- Noland, M. (2009). The (Non-)Impact of UN sanctions on North Korea. *Asia Policy*, 7(July), 61-88.
- Pape, R. A. (1997). Why economic sanctions do not work. *International Security*, 22(2), 90-136.
- Thakur-Weigold, B., & Miroudot, S. (2024). Supply chain myths in the resilience and deglobalization narrative: Consequences for policy. *Journal of International Business Policy*, 7, 99-111.
- Zahoor, N., Wu, J., Khan, H., & et al. (2023). De-globalization, international trade protectionism, and the reconfigurations of global value chains. *Management International Review*, 63, 823-859.

ABSTRACT

The Impact of U.S.-China Strategic Competition on China's Trade with Third Countries

Ye-Chan Moon

This study empirically examines the spillover effects of the United States' high-tariff sanctions against China on China's trade with third countries during the early phase of U.S.-China strategic rivalry. Utilizing panel data of bilateral trade between China and 144 countries from 2016 to 2019, the analysis reveals a significant decline in China's exports and imports with third countries in 2018—immediately after the onset of the trade conflict—followed by a notable recovery in 2019. This pattern suggests that initial trade disruptions were driven by over-compliance among third countries, prompted by regulatory uncertainty and fears of secondary sanctions. However, the absence of actual enforcement of such sanctions and market adaptation by economic actors led to a partial normalization of trade flows. Drawing on this empirical evidence, the study further contextualizes recent developments following the re-election of former President Donald Trump in 2024, which ushered in a universal tariff policy targeting all imports. The findings offer timely insights into the global repercussions of expansive trade restrictions and provide a conceptual and empirical basis for evaluating policy responses in the face of renewed protectionism. This research contributes to the literature on economic sanctions by highlighting the dynamic and indirect effects of trade measures on global supply chains and international trade order.

| Keywords U.S.-China Trade Conflict, Economic Sanctions, Spillover Effects, Over-Compliance, Panel Data Analysis

위험물 해상운송시 사고에 영향을 미치는 요인에 대한 연구*

김은희**, 오예은***, 박근식****

목 차

- | | |
|-------------------------|-------------|
| I. 서론 | IV. 실증분석 결과 |
| II. 위험물 해상운송에 대한 이론적 고찰 | V. 결론 및 시사점 |
| III. 방법론 | 참고문헌 |

최근 세계 무역의 확대와 친환경 산업 수요 증가에 따라 리튬배터리 등 위험물의 해상운송 비중이 커지면서, 위험물 해상운송에 대한 관리의 필요성이 더욱 부각되고 있다. 본 연구는 AHP(계층분석기법)를 활용하여 위험물 해상운송시 사고에 영향을 미치는 주요 요인을 제도적, 인적, 환경적, 물적 요인으로 구분하고, 해운업계의 전문가들을 대상으로 설문조사를 진행하여 각 요인의 상대적 중요도를 분석하였다. 분석 결과, 법령 및 규제의 존재와 이행 등 제도적 요인이 사고 예방에 가장 큰 영향을 미치는 것으로 나타났다. 즉, 위험물 해상운송 안전관리 체계를 강화하는 데 있어 법·제도 기반의 정비가 우선적으로 중요시 고려해야 함을 알 수 있다. 또한, 법령의 실효성을 높이기 위한 제도 개선, 현장 중심의 교육 및 훈련 강화, 조직 내 안전문화 정착 등이 병행되어야 하며, 이를 통해 위험물 해상운송시에 안전성을 체계적으로 확보할 수 있을 것이다.

| 주제어 위험물 해상운송, 사고발생 요인, AHP 분석

* 본 논문은 중앙대학교 글로벌물류학과 석사학위논문에서 발췌 및 수정하였음

** 중앙대학교 글로벌인적자원개발대학원 글로벌물류학과 석사, E-Mail: eunhee1311186@gmail.com, 주저자

*** 단국대학교 일반대학원 무역학과 박사과정, E-Mail: yeeun8398@dankook.ac.kr, 공동저자

**** 단국대학교 경영경제대학 무역학과 부교수, E-Mail: pksik0371@dankook.ac.kr, 교신저자

I. 서론

19세기 중반부터 산업혁명의 진전과 함께 해상운송은 크게 발전하기 시작했다. 산업화된 국가들은 원자재와 완제품을 다양한 국가로 수출 및 수입하는 데에 해상운송을 사용했으며, 이러한 운송수단의 발전은 세계 무역의 증가와 함께 급속히 진행되었다. 특히 20세기 이후 세계화와 국제 무역의 증가에 따라 해상 운송은 더욱 중요한 역할을 수행하게 되었다. 현재 까지도 해상운송은 세계 무역의 주요 수단 중 하나로서 그 중요성을 계속해서 확대하고 있으며, 국제 무역의 원활한 진행을 지원하고 세계 경제의 발전에 기여하고 있다.

현재 전 세계 물동량 중 약 80% 정도가 해상을 통해 운송되고 있으며, Clarkson(2023)에 따르면 2024년 해상운송 화물 물동량은 3% 이상 증가할 것이라고 발표하였다. 이처럼 해상운송을 통한 물동량의 비중은 국제 무역의 상당 부분을 차지하며 다양한 산업 분야의 물품들이 해상을 통해 운송되고 있다. 특히, 기후변화에 대응하기 위한 친환경화의 영향으로 전기차의 수요가 증가하고 그에 따른 리튬배터리 등 위험물에 대한 해상운송의 비중도 커지고 있다. 2022년 기준 국내 주요항만을 통하여 수출입된 위험물 컨테이너는 83만 1,656TEU에 이르며, 2021년과 비교하여 약 2.4% 증가한 것으로 확인되었다. 이처럼, 세계 각국의 산업화와 경제 발전으로 인해 생산되는 위험물의 양이 증가하면서 안전하게 운송하기 위한 기술의 발전과 국제 운송 규정 및 표준의 개선이 이루어지고 있는 추세이다. 위험물은 일반 화물과 달리 폭발이나 화재 등의 위험을 내포하고 있기 때문에 인적, 환경, 경제적 피해를 초래할 수 있다. 그러므로 위험물 해상 사고를 분석하여 대응 방안을 찾는 것은 위험물 해상 사고 예방에 있어 중요한 과제이다.

그러나, 기존 위험물 운송사고와 관련된 연구에서는 주로 운송규정, 안전 관리에 대한 주제들을 다루고 있으며, 위험물 운송시 사고에 영향을 주는 요인에 대한 연구는 다소 한정적이다. 위험물에 대한 작업자의 전문성이나 숙련도, 작업 환경, 위험물 정보 확인시스템의 여부 등 다양한 요인들이 복합적으로 사고에 영향을 주기 때문에, 이를 실증적으로 분석하여 근본적인 원인을 파악하는 연구가 필요하다.

따라서, 본 연구는 위험물 해상 사고 발생에 영향을 미치는 여러 요인을 분석하는 것을 목적으로 하며 실제 위험물을 취급하는 선사나 포워딩 등의 전문가를 대상으로 설문을 실시하였다. AHP 계층분석을 활용하여 위험물 해상 사고에 영향을 미치는 요인에 대한 우선순

위를 도출하였으며 이에 대한 결과는 향후 위험물 해상 사고를 예방하는 데에 도움이 될 것으로 기대된다.

본 연구는 다음과 같이 구성되었다. 먼저, 위험물 해상 운송에 대한 이론적 고찰을 실시하고자 위험물 해상운송 관련 국내외 규정을 조사하고 기존 선행연구를 통해 위험물 사고 원인에 대하여 살펴보았다. 둘째, 살펴본 위험물 사고 요인에 대하여 AHP 계층 분석을 활용하여 사고요인에 대한 주요 순위를 살펴보고자 하였다. 특히, 상위요인으로 인적 요인, 물적 요인, 환경적 요인, 제도적 요인의 총 4가지로 계층화하고 그에 맞는 세부적인 하위 요인을 구성하여 AHP 모형을 구조화하였다. 셋째, 계층분석을 통해 위험물 해상 사고의 각 요인의 우선순위 결과를 도출하였다. 마지막으로는 도출된 연구 결과를 정리하고 시사점을 제시하였다.

II. 위험물 운송에 대한 이론적 고찰

1. 위험물 운송의 개념 및 현황

1) 위험물의 정의 및 분류

산업혁명과 2차 세계 대전 이후 화학공업이 발달하고 운송수단이 발전하면서 위험물의 운송이 증가하기 시작했다. 이로 인해 세계는 위험물에 대한 통일규칙이 필요해졌고, 국제해사기구 IMO는 해상인명안전조약인 SOLAS에 국제해상화물위험규칙 IMDG CODE라는 위험물 분류 규칙을 만들었다. 이 규정에서 위험물은 해상 운송 중에 인간의 건강, 안전 또는 환경에 위협을 가하는 물질로서 폭발성, 화재성, 독성, 환경오염 등의 위험을 내포하는 물질로 정의하고 있다. IMDG 규정에서는 위험물을 분류하는 방법과 해당 물질의 등급을 결정하는 기준도 제시하고 있다. 물질의 화학적 특성, 독성 수준, 물질의 반응성 등을 고려하여 물질을 적절한 방법으로 포장하고 라벨링하여 운송 중에 안전하게 다룰 수 있게 하며, 위험물에 대한 운송 조건과 안전 절차를 규정하여 해상운송 중 발생할 수 있는 위험을 최소화하는데 기여하고 있다. 또한, 포장, 마킹, 운송 수단 및 운송 조작에 대한 규정도 포함하고 있어, 국제 해상 운송에서 위험물의 안전한 운송을 보장하기 위한 중요한 규정체제로 작용한다.

IMDG CODE는 산업의 발전에 따라 격년으로 개정되며, 수많은 국가들이 자국법으로 수용해 위험물 운송에 적용하고 있다. 우리나라도 1979년부터 법적 근거를 마련하고 포장위험물의 해상 운송 안전을 위한 대책과 방법을 세우고 있다. <표 1>은 IMDG CODE에 따라 위험물을 분류한 것이다.

〈표 1〉 IMDG CODE에 의한 위험물 분류

분류	내용
제 1급 화약류	1.1급 : 대폭발 위험성이 있는 물질 및 제품
	1.2급 : 분출 위험성은 있지만 대폭발 위험성은 없는 물질 및 제품
	1.3급 : 화재 위험성이 있으며, 또한 약한 폭풍 위험성이나 약한 분출 위험성 중 어느 한쪽 또는 양쪽 모두의 위험성은 있지만, 대폭발 위험성은 없는 물질 및 제품
	1.4급 : 심각한 위험성이 없는 물질 및 제품
	1.5급 : 대폭발 위험성이 있는 매우 둔감한 물질
	1.6급 : 대폭발 위험성이 없는 극도로 둔감한 물질
제2급 가스류	2.1급 : 인화성 가스
	2.2급 : 비인화성, 비독성 가스
	2.3급 : 독성 가스
제3급 인화성 액체류	인화성 액체류
제4급 가연성 물질	4.1급 : 가연성 고체
	4.2급 : 자연발화성 물질
	4.3급 : 물과 접촉 시 인화성 가스를 방출하는 물질
제5급 산화성 물질 및 유기과산화물	5.1급 : 산화성 물질
	5.2급 : 유기과산화물
제6급 독성 물질 및 전염성 물질	6.1급 : 독성 물질
	6.2급 : 전염성 물질
제7급 방사성 물질	방사성 물질
제8급	부식성 물질
제9급 기타 위험물 및 제품	기타 위험물 및 제품

자료: 한국해사위험물검사원 / 저자 재구성

2) 위험물 해상사고 사례

① 천진항 폭발 사고

2015년 8월 중국 천진항의 컨테이너 선적장에서 화재와 폭발 사고가 발생했다. 해당 사고로 소방관을 포함하여 165명이 사망하고 8명이 실종하는 인명 피해가 발생했고, 793명의 부상자도 발생했다. 폭발로 인해 주변 건물 및 자동차 등 재산 피해가 있었고 폭발 이후

항만에서 보관 중이던 화학 물질들이 다량으로 유출되어 인근 주거 지역이 피해를 입었다. 사고 원인으로 항만의 생산성과 효율성 중심의 운영 및 안전에 대한 사회적인 인식이 부족했다는 점이 지목되었으며 사고 발생 시 대응과 위험물별 대응 체계가 부족했다는 점이 지목되었다.

해당 사고는 탄화칼슘이 1차로 폭발하고 이후에 소방관이 주수소화를 진행하는 과정에서 주변에 있던 질산암모늄이 소방수와 반응하였고 2차 폭발을 일으키면서 발생했다. 특히 질산암모늄이 소방수와 반응하면서 수소가스를 발생시키는 과정에서 수소가스가 열에 의해 폭발하면서 피해를 가중시켰다. 1차 폭발의 원인인 탄화칼슘은 위험물안전관리법에 의해 제3류 급수성 물질로 분류된다. 물과 접촉하면 자연 발화가 가능한 인화성 가스를 발생시키고, 열과 스파크, 화염에 의해 점화할 수 있는 성질을 가지고 있다. 질산암모늄은 제1류 산화성 고체로 분류되는데 제3류 위험물인 탄화칼슘과 같은 공간에 저장할 수 있는 물질로 규정된다. 결과적으로 함께 적재되면 안 되는 위험물질들이 함께 저장되어 있어 큰 사고를 발생시켰다.

② 베이루트항 폭발 사고

2020년 8월에는 레바논 베이루트항에서 폭발사고가 발생했다. 베이루트 항구 창고에 저장되어 있던 대량의 질산암모늄이 폭발했는데 이로 인한 충격이 지진과 유사했으며 수많은 인명 피해와 대규모 재산 피해를 일으켰다. 또한 레바논 항만 교역의 80%를 담당하는 베이루트항의 기능이 마비되면서 레바논의 식량난이 가중되고 수출입에 크게 차질을 입는 등 레바논 GDP에까지 영향을 미쳤다.

해당 폭발 사고는 오래 보관 중이던 질산암모늄에 의한 폭발인 것으로 특정되었지만 최초 화재원인은 폭발로 인해 증거가 모두 사라져 확인할 수 없게 되었다. 베이루트 항구의 폭죽 창고에서 불이 발생했고 화약이 옮겨붙으면서 폭발이 1차적으로 발생했는데, 이후 소방대가 진화를 시도하였으나 실패하고 2차 폭발로 이어졌다. 1차 폭발의 원인이 된 화재의 원인과 위치는 2차 대폭발로 인해 증거가 사라지면서 정확히 밝혀지지 않았다. 2차 폭발의 원인으로 추정되는 질산암모늄은 베이루트 항구에 6년간 보관 중이었다. 조지아에서 출발하여 모잠비크로 향하던 화물선에 실렸던 화물인데, 선박 엔진 고장으로 베이루트에 기항했고 선주가 파산하면서 버려진 질산암모늄을 항구 근처 창고에서 계속 보관 중이었다고 한

다. 폭발 과정에서 1차, 2차로 나누어졌으며, 2차 폭발에서는 버섯구름이 만들어지면서, 질산암모늄으로 인한 폭발일 가능성이 가장 높다고 추정되었다. 이는 전형적인 질산암모늄 폭발 사고의 형태이고 위에서 언급된 천진항 폭발 사고와도 유사하다.

③ 울산항 한양 에이스호 폭발 사고

국내 항만 위험물 폭발사고로는 2015년 1월에 발생한 한양 에이스호 폭발 사고가 대표적이다. 선체 파공 또는 증기로 인해 혼합산이 평형수 탱크 안의 해수와 반응하여 가스가 발생했고 밀폐된 탱크 안에서 팽창 압력으로 인해 폭발하였다. 노후화된 선박의 구조적 결함으로 인해 사고가 발생한 것으로 추정하고 있으며 선원과 관리자들은 관련 사고에 대한 인식은 가지고 있었으나 안일한 대응이 사고를 발생시켰다.

④ 인천 선광터미널 컨테이너 폭발 사고

인천신항에서 2015년 9월 위험물 야적장에서 컨테이너가 폭발하는 사고가 있었다. 중국에서 수입된 합성수지의 원료 ‘푸르푸릴 알콜’을 보관하던 컨테이너가 10일 동안 적치 중이었으며 내부 압력에 의해 철재 마개가 풀리면서 발생한 폭발 사고였다. 저장탱크가 완벽하게 세척되지 않은 상태로 알콜을 적재했고 그 과정에서 기존의 잔여 물질과의 화학 반응으로 폭발했다고 추정하고 있다. 중국에서 수출 당시에는 중국의 위험물 컨테이너 점검 제도를 통해 점검한 화물이었으나 한국으로 수입될 때는 해당 검사가 이루어지지 않았다. 수입 컨테이너의 경우 전체 1% 정도만이 샘플 검사의 대상이 되고 있으며 전체의 0.1%만 개방 검사를 진행하고 있다. 이는 대부분의 위험물 수입 컨테이너는 서류만 확인되고 있다는 것이다. 따라서 해당 사고는 수출국에서 컨테이너 검사를 진행했다 할지라도 해당 검사의 수준과 신뢰성에 따라 유사한 사고가 얼마든지 발생할 수 있다는 것을 시사했다.

3) 위험물 해상운송 현황

국내 주요 항만에서 수출 및 수입된 위험물 컨테이너는 2022년 기준으로 83만 1,656TEU에 이르는 것으로 확인되었다. 이는 지난해 국내 항만에서 처리한 위험물 컨테이너에 비해 2.4% 증가한 수치이다. 우리나라의 위험물 컨테이너는 주로 부산항을 통해 수출 및 수입되고 있으며, 2022년 부산항에서 처리된 위험물 컨테이너는 총합 74만

8,602TEU로 전체 위험화물 물량의 90%를 차지하였다. 부산항에서 위험물을 처리한 비중은 2017년 87.4%에서부터 매년 조금씩 증가해왔으며, 2022년 부산항의 위험물 컨테이너 점유율은 88.4%를 기록하며, 전년대비 4.3%가 증가했고 사실상 국내 전체 물동량의 증가를 이끌었다.

국내 항만 중 부산항을 제외하면 가장 많은 위험물을 처리하는 국내 항만은 광양항과 인천항이다. 2022년 광양항의 위험물 수출입 컨테이너는 3만 1,260TEU로 전년대비 21.5% 감소하여 점유율 3.8%를 기록했다. 인천항은 위험물 컨테이너 점유율 3.9%였다.

평택당진항의 위험물 처리 현황을 살펴보면, 평택항은 2022년에 9,606TEU를 처리하며 전체 위험물의 1.2%를 점유하여 전년대비 5.3% 증가하였다. 2019년 평택항의 위험물 컨테이너 점유율은 0.4%에 불과하였으나, 2020년에는 4,411TEU를 처리했고 2021년에는 9,121TEU를 처리하며 106.8%에 이르는 증가율을 기록하기도 하였다.

〈표 2〉 2022년 전국 항만 위험물 컨테이너 수출 현황

(단위: TEU)

항만	수출					
	2017	2018	2019	2020	2021	2022
부산	209,805	332,233	333,343	349,953	372,283	382,586
인천	12,160	8,742	9,612	11,797	13,017	12,381
광양	31,675	35,626	31,813	30,101	27,235	21,364
울산	8,056	7,486	8,284	8,307	7,273	4,623
평택/당진	1,512	1,512	2,036	2,493	3,251	3,022
포항	4	0	0	0	0	14
합계	344,212	385,599	385,088	402,651	423,059	425,108

자료: 해양수산부

2. 위험물 운송 관련 국내외 규칙

위험물 국제 운송에 적용하는 규칙은 기본적으로 UN의 위험물 운송에 관한 권고(Recommendations on the Transport of Dangerous Goods: Orange Book)에 의하기 때문에 운송 방식에 따라 각각 규칙을 적용하고 있다(〈표 3〉 참고).

특히, 해상운송에서 위험물을 규제하는 국제해상위험물규칙(IMDG CODE)은 국제해상인

명안전협약(SOLAS) 및 선박으로부터의 해양오염방지를 위한 국제협약(MARPOL)의 적용을 받고 있다. IMDG CODE는 위험물 운송에 관한 유엔모델규정(UN Model Regulations) 개정사항과 국제해사기구(IMO)의 회원국의 의견을 반영하여 화물 및 컨테이너 운송 전문 위원회(CCC)에서 최종 결정한 사항을 해사안전위원회(MSC) 결의서로 채택하고 있으며 2년 주기로 개정하고 있다. 개정된 IMDG CODE는 채택 후 1년 동안의 권고기간을 거쳐 다음 2년 동안 적용하게 되며 현재 가장 최신 개정판인 IMDG CODE 제41차는 2023년 권고기간을 거쳐 2024년부터 2025년까지 적용된다.

이러한 위험물 관련 국제 규정을 기반으로 하여 미국, 영국, 일본, 싱가포르 등 주요 국가에서 위험물을 관리하고 있다. 미국과 영국은 해상, 항공, 육상 등 모든 운송수단을 총괄하여 규제하고 있는 통합형 제도를 통해 관리하고 있어 각 규정들에 일관성이 있고 효율적으로 법을 집행하고 관리할 수 있다. 그러나 일본이나 싱가포르는 해상운송만 따로 위험물 관련 규정을 둔 분산형 제도를 운영하고 있다(〈표 4〉 참고). 법체계를 분리하여 관리하면 규정들에 일관성이 부족하고 법을 집행하고 관리하는 것에는 효율성이 떨어지지만 각 분야의 행정 전문성은 강화될 수 있다.

미국은 연방법과 연방규칙을 위험물 관련 법규로 두고 있으며 교통부와 연안경비대에서 관할하고 있다. 영국은 상선법과 상선법을 규정하여 위험물을 관리하며 교통부와 해사·연안 경비청에서 관할한다. 일본은 항칙법, 선박안전법과 위험물선박운송 및 저장규칙을 국토교통성과 해상보안청에서 관할하며, 싱가포르는 상선법과 해운항만청법을 교통부와 해운항만청에서 관할한다.

〈표 3〉 운송수단별 위험물 관련 국제기구와 운송 국제 규정

운송수단	관련 기구	규정
해상	국제해사기구(IMO)	국제해상위험물규칙(IMDG)
항공	국제민간항공기구(ICAO)	위험물항공운송기술지침(TI)
철도	국제철도연맹(OCTI)	국제위험물철도운송규칙(RID)
도로	유엔유럽경제위원회(UNECE)	국제위험물도로운송규칙(ADR)
내수로	유엔유럽경제위원회(UNECE)	국제위험물내수로운송규칙(ADN)

자료: 한국해사위험물검사원, 위험물 관련 규정 자료

〈표 4〉 주요국의 해상위험물 관리체계

		관련 규정	관할처
통합형 제도	미국	- 연방법 - 연방규칙	- 교통부 - 연안경비대
	영국	- 상선법 - 상선규칙	- 교통부 - 해사·연안 경비청
분산형 제도	일본	- 항칙법 - 선박안전법 - 위험물선박운송 및 저장규칙	- 국토교통성 - 해상보안청
	싱가포르	- 상선법 - 해운항만청법	- 교통부 - 해운항만청

자료: 오부상(2005). 국내 해상위험물 관리체계의 개선방안에 관한 연구 / 저자 재구성

국내 위험물 관련 법령에서는 위험물안전관리법, 화학물질관리법, 위험물 선박운송 및 저장규칙, 산업안전보건법, 선박의 입항 및 출항 등에 관한 법률 등이 있다.

위험물안전관리법은 행정안전부에서 제정한 항만에서의 위험물 안전관리에 관한 가장 직접적인 법으로, 항만에서 위험물의 저장 및 취급, 운반에 따른 안전관리에 대한 사항을 규정하고 위험물로 인한 피해를 방지하여 공공의 안전을 확보하는 데에 목적이 있다. 이 법은 위험물의 종류에 따라 산화성 고체, 가연성 고체, 자연 발화성 물질 및 물 반응성 물질, 가연성 액체, 자기 반응성 물질, 산화성 액체 등으로 분류한다. 위험물안전관리법 제2장에서는 위험물시설의 설치 및 변경을 규정하고 있으며, 위험물 저장소, 취급 시설 등의 설치 및 변경 시 준수해야 할 기준과 절차가 포함되어 있다. 제3장에서는 위험물 시설의 운영, 유지보수, 점검, 안전교육 등 안전관리에 대한 세부 사항을 다루고 있으며 위험물 취급 시 발생 가능한 사고를 예방하고 사고 발생 시 신속하게 대응하기 위한 내용으로 구성되어 있다. 제4장에서는 위험물의 운송 및 운반을 규정하고 있다. 위험물 운송 시 준수해야 할 기준, 운송 방법, 포장 및 라벨링 기준, 운송 중 사고 예방 및 대응 절차 등을 포함하고 있으며 위험물 운반 과정에서 발생할 수 있는 사고를 최소화하고 안전하게 운반하기 위함이다.

화학물질관리법은 환경부에서 제정한 법으로 화학물질 관리를 위한 가장 포괄적이고 상세한 규정이다. 화학물질관리법은 화학물질로 인한 국민 건강 및 환경상의 위해를 예방하고 화학물질을 적절하게 관리하여 화학물질로 발생하는 사고에 신속히 대응하여 화학물질로부터 모든 국민의 생명과 재산, 환경을 보호하는 것이 목적이다. 화학물질관리법은 화학물질을 유독물질, 허가물질, 제한물질, 금지물질, 사고대비물질, 유해화학물질로 구분된다. 화학

물질의 통계 조사를 강화하고 정보 시스템을 구축하며, 유해화학물질 취급 및 설치 운영 표준화에 대한 안전관리를 강화한다. 또한, 화학사고 장외영향평가제도 운영 및 사고대비물질 관리, 화학사고 발생 시 화학물질 사고 대비 및 대응에 대한 내용으로 구성되어 있다.

위험물 선박운송 및 저장규칙은 해양수산부령으로 선박안전법 제41조, 제41조의2 및 제65조에 따른 선박에 의한 위험물 운송 및 저장, 위험물 취급자에 대한 위험물 안전운송교육, 상용위험물의 취급을 규정하고 있다. 또한 IMDG CODE의 관련 조항을 국내법 형식으로 수용하여 인용하고 있으므로 IMDG CODE의 위험물 분류기준, 위험물 표시, 위험물 적재방법 등을 규정하고 있다. 동시에 적재 검사, 컨테이너 보관 검사, 컨테이너 및 포장 검사, 위험물 검사 기관, 위험물 검사 기준 등을 IMDG CODE에 따라 점검할 수 있도록 명시하고 있다. 특히, 위험물 컨테이너 검사 관련 규정에서는 IMDG CODE의 내용을 직접 사용하여 수입 위험물의 컨테이너, 포장 상태, 위험물 표시의 적합성에 대해 명시하며 수입 위험물 컨테이너 점검제도 C.I.P를 적용하고 있다.

선박의 입항 및 출항 등과 관련된 법률도 해양수산부에서 제정한 법령으로 무역항의 수상구역 등에서의 선박의 입출항을 지원하고 선박 운항의 안전과 질서를 유지하기 위해 필요한 사항에 대하여 규정한다. 선박입출항법에서는 제2조에서 해양수산부령으로 정하는 위험물을 화재나 폭발의 위험이 있거나 인체 및 해양 환경에 위해를 끼치는 물질로 정의한다. 그러나, 선박의 항행과 인명의 안전을 위해 선박에서 사용하는 위험물은 제외하는 것으로 한다. 선박입출항법에서 분류하는 위험물은 IMDG CODE에서 분류하는 위험물과 일치한다. 제32조에서는 위험물의 반입에 대해 규정하고 있는데 제1항에서 위험물을 무역항의 수상구역으로 들여오기 위해서는 해양수산부령에서 정하는 바에 따라 관리청에 신고하여야 한다고 규정하고 있다. 그러나 관리청은 제1항에 따라 신고를 받았을 때, 무역항 및 무역항의 수상구역의 안전과 오염방지, 저장능력을 고려하여 들여올 수 있는 위험물의 종류와 수량을 제한하거나 안전에 필요한 조치를 요구할 수 있다. 위험물의 하역 또한 규정하고 있으며 위험물 하역을 위해서는 자체안전관리계획을 수립해야 하며 관리청의 승인을 받아야 한다. 관리청은 무역항의 안전을 위해 자체안전관리계획을 변경하도록 명할 수 있고 기상악화 등의 불가피한 사유로 위험물 하역이 부적당하다고 판단이 되면 하역을 금지하거나 중지시킬 수 있다.

마지막으로, 산업안전보건법은 고용노동부에서 제정한 산업 안전의 기본법을 말한다. 산

업 보건과 안전에 대한 기준을 세우고 그에 따른 책임소재를 분명히 구분하여 산업재해를 예방하고 작업 환경을 쾌적하게 구성하여 작업자의 안전 및 보건을 유지하고 증진하는 데에 목적이 있다. 산업 현장에서 작업하는 근로자의 건강에 유해한 물질을 위험물로 정의하고 있어 위험물안전관리법이나 화학물질관리법에서 규정하고 있는 유해물질과는 차이가 있다.

〈표 5〉 위험물 관련 국내 법령과 소관 부서

법령	소관 부서
위험물안전관리법	행정안전부
화학물질관리법	환경부
위험물 선박운송 및 저장규칙 선박의 입항 및 출항 등에 관한 법률	해양수산부
산업안전보건법	고용노동부

자료: 각 법령 소관 부서 홈페이지 / 저자 재구성

3. 위험물 해상운송 사고에 관련된 선행연구

기존 위험물 운송사고와 관련된 연구에서는 주로 운송규정, 안전관리에 대한 주제들을 다루고 있다. 권오(2013)의 연구에서는 국제도로화물운송 조약, 국제철도화물운송 조약, 헤이그 규칙과 헤이그 비스비 규칙, 함부르크 규칙, 국제복합운송규칙, 로테르담 규칙 등의 국제운송과 관련된 규칙에서 규정하는 위험물처리조항에 대한 사항을 논의하였다.

정병진·김진권(2017)은 위험물에 대한 정의가 개별법마다 다르게 규정하고 있어 위험물 안전관리에 맹점이 발생한다고 밝히며 액체위험물의 안전관리 규정과 관련된 문제점을 파악하고 개선점을 제시했다. 특히 액체 위험물 공용 부두의 개념과 운영에 대한 항만법, 항만 운송사업법 및 선박의 입출항 등에 대한 법률의 비교 분석을 통해 공용부두의 안전관리 방안을 제시했다.

한낙현·허윤석 (2020)은 미국의 선박 화물폭발 사고와 관련하여 송하인이 위험물 통지의무를 위반한 Flaminia호 사건을 통해 송하인과 NVOCC 통지의무 위반을 분석하고 시사점을 제시했다. 미국법에 의한 송하인의 손해배상책임에 대한 내용을 살펴보고 통지의무 위반이 발생한 배경을 분석하였으며 우리나라 실무에도 이러한 분석이 필요하다고 주장했다.

김찬영(2016)은 영국 법원에서 위험물 선적과 관련된 The Aconcagua 사건을 다루면서, 우리 법은 영국법에 비해 운송인이 불리한 위치에 있다고 주장하며 영국법 헤이그 규칙의

제4조 제6항의 해석을 고려함과 동시에 송하인과 운송인의 이해관계를 조정하여 송하인이 부담해야 하는 책임을 합리적으로 변경하는 방안을 제시했다.

본 연구에서는 위험물 운송시 사고에 영향을 미치는 요인과 관련된 선행연구들도 추가적으로 살펴보았다. 차상현 노창균(2016)의 연구에서는 컨테이너터미널에서 안전교육이 사고에 미치는 영향에 대해 분석하였다. 해당 연구 결과에서 법정 교육, 자체 교육 및 장비별 안전수칙 교육 등의 안전교육이 컨테이너 터미널에 안전사고에 크게 영향을 미치므로 안전대책 수립 및 안전교육 강화를 통해 사고를 예방해야한다고 주장하였다.

조심정 외 2인(2013)의 연구에서는 국내 위험 유해물질 해상운송사고를 중심으로 위험도를 분석하고 사고 저감방안을 연구하였다. 이를 통해 안전수칙이나 밀폐구역, 화기 사용 등 특수업무지침을 준수함으로써 인적오류를 개선해야 사고 저감의 효과를 볼 수 있을 것이라고 강조하였다.

김준우(2015)의 연구는 국내 유조선 해양사고의 리스크를 분석하고 대응방안을 제시하고자 하였다. 해양 선박사고의 원인이 되는 요인을 인적요인(비고의적 및 고의적), 관리적 요인, 환경적 요인으로 나누어 살펴보았다. 인적요인으로는 상황인지, 개인능력, 직무인식과 같은 비고의적 요인과 선박 운항 측면에서의 고의적 요인으로 구성하였고, 관리적 요인으로는 인적관리, 물리적관리, 외부지원으로 나누어 살펴보았다. 마지막으로 환경적 요인으로는 기상악화나 불가항력적 요인 등의 외부환경과 선박의 노후화나 선체의 결함 및 고장과 같은 내부적 환경으로 구분하여 이에 대한 리스크를 평가하고 DPSIR 모델을 활용하여 사고에 대한 대응방안을 도출하였다.

최진이(2021)에서는 선박의 해양사고 원인을 분석하고 해양사고 예방에 관한 연구를 실시하였다. 해상상태나 기상 등의 자연적인 위험은 예측이 불가능하여 한계를 가지므로 인적 요인이나 선박 자체의 결함으로 인한 해양사고를 충분한 점검 및 개선, 교육, 훈련 등을 통하여 사전에 예방해야한다고 주장하였다. 또한, 정부의 실효성 있는 해사안전정책의 실행 및 관련 법제도 정비도 필요하다고 강조하였다.

III. 방법론

1. AHP 분석방법

본 연구는 위험물 해상사고에 영향을 미치는 요인을 선사와 포워딩의 입장 차이를 통해 분석하고자 한다. 이에 AHP 기법을 사용하여 실증 분석을 진행하였다. AHP 기법은 1977년 Thomas. L. Saaty가 개발했으며 계층 분석을 통해 의사결정 계층구조를 형성하여 쌍대 비교를 하여 의사결정이 필요한 문제들에 대한 우선순위를 결정하거나 대안을 선정하는 방법론이다.

AHP분석은 다음과 같은 특징을 지닌다. 첫째, 의사결정이 필요한 문제를 구성하고 있는 요소들을 계층화한다. 최상의 계층에는 의사결정의 목적 또는 목표가 놓여지고 그 다음 계층에는 영향을 미치는 요소를 놓는다는 특징이 있다. 둘째, AHP는 평가자의 논리적인 판단과 경험이나 감정 등의 요인을 함께 고려한다. 셋째, AHP 기법은 평가자들의 응답에 대한 일관성을 확인할 수 있으며 신뢰성이 높다. Saaty(1980)는 일관성이 0.1 이하인 경우에만 일관성을 인정하며, 이를 초과하면 다시 판단하거나 수정해야 한다고 주장하였다. AHP 기법은 명확하지만 단순한 이론을 바탕으로 개발되었으며 의사결정이 요구되는 문제에 광범위하게 적용이 가능하다. 또한 계량화가 어려운 부분에도 적용 가능하다는 장점을 가진다.

2. AHP 기법의 적용

AHP 기법은 모형을 설정할 때 의사결정 문제를 먼저 결정한 후 계층화를 한다. AHP 기법의 2단계에서는 전문적인 지식과 경험을 가진 전문가들에게 각 요인 간의 쌍대비교를 통한 설문을 진행하고, 쌍대비교는 상위 계층에 있는 요인을 바탕으로 하위 계층에 있는 각 요인들의 중요도를 측정하는 방식으로 상위 계층의 요인 하에서 각 하위 계층의 요인이 다른 하위 요인에 비해 중요한 정도를 나타낸다. Saaty(1980)는 9점 척도를 이용하여 중요도를 부여하였으나, AHP 분석법에 익숙하지 않은 응답자를 대상으로 응답자의 혼란 및 부담을 줄이고 위하여 척도를 줄여서 사용한 선행연구들이 존재한다(Çetinyokuş et al., 2020; Pecchia et al., 2013). 따라서 본 연구는 이를 참고하여 5점 척도를 이용하고 중요도를

부여하였다.

다음 과정에서는 측정할 목표와 평가 요인을 확정하고 요인을 u 로 표기하여 쌍대비교를 진행하고, 쌍대비교행렬 S 를 구성한다. 의사결정자는 어떤 한 수준에서 평가 항목에 대해 쌍대비교를 진행하고 쌍대비교방법을 통해 두 요인 간의 중요도의 상대적 가중치를 알 수 있다. U_{ij} 는 요인 j 에 대한 상대적 가중치 W_i/W_j 의 추정치이며, 쌍대비교행렬 $S = (U_{ij})_{p \times p}$ 은 아래 수식과 같이 표기할 수 있다.

$$U = \{u_1, u_2, u_3, \dots, u_n\}$$

$$S = \begin{cases} w_1/w_1, w_1/w_2, \dots, w_1/w_n \\ w_2/w_1, w_2/w_2, \dots, w_2/w_n \\ \vdots \\ w_n/w_1, w_n/w_2, \dots, w_n/w_n \end{cases}$$

AHP 기법은 설문 응답의 일관성을 검증할 수 있다. 이론적으로 쌍대비교로 행렬 S 에서 각 열의 요인의 중요도를 1로 하고 대각선 아래에 있는 요인들의 상대적인 중요도를 결정한다. 그러나 실제 응답에 대한 일관성이 완벽하지 않기 때문에, 행렬 S 의 일관성을 검증하기 위해서는 기수적 일관성 측정이 필요하다. 이를 위해 일관성 지수 (C.I., Consistency Index)를 먼저 계산하며, 계산식은 아래와 같다.

$$C.I. = \frac{\lambda_{MAX} - N}{N - 1}$$

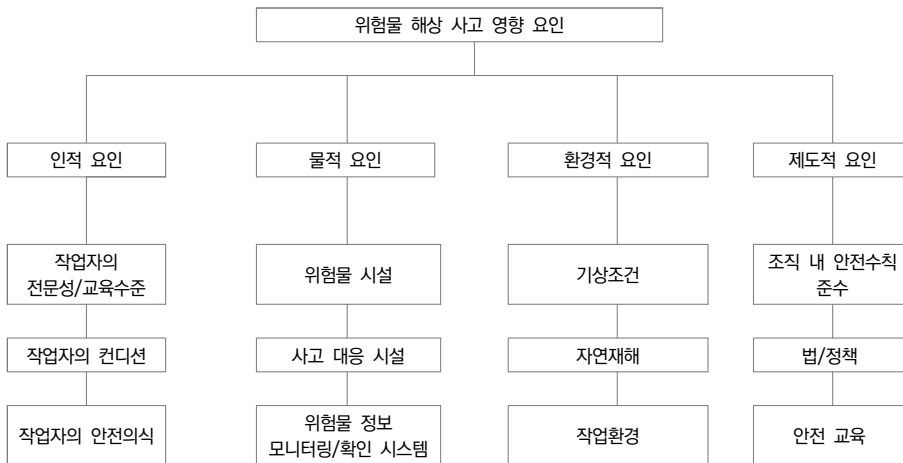
λ_{MAX} 가 n 에 가까우면 가까울수록 응답은 일관성을 가지는 것으로 판단되며, 비일관성 비율 C.R. 이 0의 값이 되면 완전한 일관성을 유지하고 있다고 볼 수 있다. 일반적으로 C.R. 지수가 0.1 미만이면 쌍대비교는 일관성을 합리적으로 가지고 있다고 판단한다. 이러한 과정을 거쳐, 의사결정 요인들의 상대적 중요도를 반영하여 대안들에 대한 종합 순위를 도출하고, 최하층 대안들의 우선순위를 결정하는 중요도를 산출하여 각 계층의 중요도를 종합하면 최상층의 목표를 달성할 수 있다.

3. 본 연구의 AHP 모형 구성

위험물 해상사고에 영향을 미치는 요인을 평가하기 위해 선행 연구들의 요인들을 참고하여 설문을 구성하였다. 먼저 Level 2에서는 크게 인적 요인, 물적 요인, 환경적 요인, 제도적 요인으로 분류하고 상대적 중요도를 분석하였다. Level 3에서는 Level 2의 하위 요인간의 상대적 중요도를 분석한다. 인적 요인의 하위 요인은 작업자의 전문성/교육수준, 작업자의 컨디션, 작업자의 안전의식으로 구성했다. 물적 요인의 하위 요인은 위험물 시설, 사고 대응 시설, 위험물 정보 모니터링/확인 시스템이고 환경적 요인의 하위 요인은 기상조건, 자연재해, 작업환경이다. 마지막으로 제도적 요인의 하위 요인은 조직 내 안전수칙 준수, 법/정책과 안전 교육이다. 본 연구는 아래의 <표 6>과 같이 위험물 해상 사고에 영향을 미치는 요인을 측정하는 전체 요인을 구성하였다.

<표 6> 위험물 해상 사고에 영향을 미치는 요인

목표	위험물 해상 사고에 영향을 미치는 요인			
대요인	인적 요인	물적 요인	환경적 요인	제도적 요인
세부요인	작업자의 전문성/교육수준	위험물 시설	기상조건	조직 내 안전수칙 준수
	작업자의 컨디션	사고 대응 시설	자연재해	법/정책
	작업자의 안전의식	위험물 정보 모니터링/확인 시스템	작업환경	안전 교육



<그림 1> AHP 연구 모형

IV. 실증분석 결과

1. 응답자의 기본통계

본 연구는 해상운송으로 위험화물을 다루는 기업의 담당 전문가를 설문 대상으로 하여, 총 40개 설문을 진행하였고 총 21부가 회수되어 회수율은 52.5%였으나 일관성이 없거나 중복 응답이 된 설문은 제외하여 총 13부에 대한 실증 분석을 진행하였다. 응답자의 소속은 포워딩 8명(61.5%), 선사 5명(38.5%)으로 나타났으며, 직위는 사원 3명(23.1%), 대리 4명(30.7%), 과장 3명(23.1%), 책임 2명(15.4%), 매니저 1명(7.7%)으로 나타났다. 근속연수는 5년 미만 3명(23.1%), 5~10년 미만 6명(46.2%), 10년 이상 4명(30.7%)으로 확인되었다.

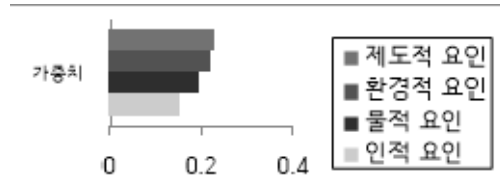
2. 위험물 해상운송 사고 영향 대요인에 대한 분석 결과

본 연구에서는 해상운송시 위험물 운송에 대한 사고요인을 크게 인적 요인, 물적 요인, 환경적 요인, 제도적 요인으로 구성하였다. 대요인에 대한 일관성 검증을 위하여 쌍대비교 행렬을 실시한 결과, C.I. 값은 0.09이며 C.R. 값은 0.101로 나타나 C.R. 값이 0.1이 조금 넘었으나 0.1에 매우 가까워 일관성을 확보하였다고 판단하였다. 대요인에 대한 우선순위 결과를 살펴보면, 제도적 요인(0.2862)이 가장 중요한 것으로 확인되었고, 환경적 요인(0.2778), 물적 요인(0.2439), 인적 요인(0.1920) 순으로 우선순위가 높게 나타났다.

〈표 8〉 Level 2 가중치 결과

항목	가중치	순위
인적 요인	0.1920	4
물적 요인	0.2439	3
환경적 요인	0.2778	2
제도적 요인	0.2862	1

〈그림 2〉 Level 2 가중치 결과



3. 위험물 해상운송 사고 영향 세부요인에 대한 분석 결과

본 연구에서는 각 대요인에 대한 세부 요인을 구성하고 그에 따른 우선순위를 도출하였다. 각 요인별 일관성 검증을 살펴보면, 인적 및 물적 요인에서는 C.I. 값과 C.R. 값이 각각 0.015, 0.028, 환경적 요인에서는 C.I. 값은 0.002, C.R. 값은 0.005, 제도적 요인에서는 C.I. 값과 C.R. 값이 각각 0.026, 0.05로 나타나 Saaty(1977)의 기준에서 모든 항목에서 일관성을 충족한 것으로 나타났다.

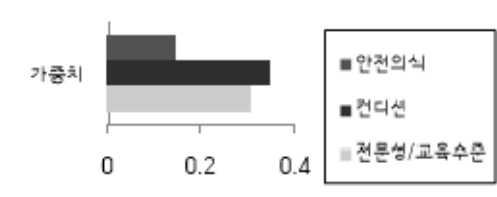
1) 인적 요인

인적 요인의 하위 요인은 계층도에 의해 전문성/교육수준, 작업자의 컨디션, 안전의식으로 분류하였다. Level 2 요인 중 인적 요인의 하위 요인을 분석하여, 작업자의 컨디션 (0.4320)이 가장 중요하다고 판단하였고, 전문성/교육수준(0.3810), 안전의식(0.1860) 순으로 중요한 것으로 나타났다.

〈표 9〉 인적 요인 가중치 결과

항목	가중치	순위
전문성/교육수준	0.3810	2
작업자의 컨디션	0.4320	1
안전의식	0.1860	3

〈그림 3〉 인적 요인 가중치 결과



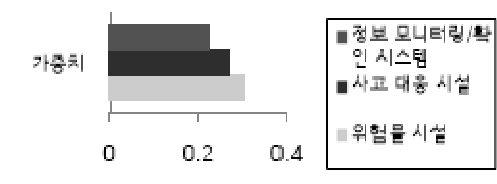
2) 물적 요인

물적 요인의 하위 요인은 계층도에 의해 위험물 시설, 사고 대응 시설, 정보 모니터링/확인 시스템으로 분류하였다. Level 2 요인 중 물적 요인의 하위 요인을 분석하여, 위험물 시설(0.3790)이 가장 중요하다고 판단하였고, 사고 대응 시설(0.3380), 정보 모니터링/확인 시스템(0.2840) 순으로 나타났다.

〈표 10〉 물적 요인 가중치 결과

항목	가중치	순위
위험물 시설	0.3790	1
사고 대응 시설	0.3380	2
정보 모니터링/ 확인 시스템	0.2840	3

〈그림 4〉 물적 요인 가중치 결과



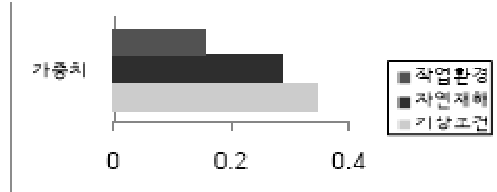
3) 환경적 요인

환경적 요인의 하위 요인은 계층도에 의해 기상조건, 자연재해, 작업환경으로 분류하였다. Level 2 요인 중 환경적 요인의 하위 요인을 분석하여, 기상조건(0.4380)이 가장 중요하다고 판단하였고, 자연재해(0.3620), 작업환경(0.2000) 순으로 나타났다.

〈표 11〉 환경적 요인 가중치 결과

항목	가중치	순위
기상조건	0.4380	1
자연재해	0.3620	2
작업환경	0.2000	3

〈그림 5〉 환경적 요인 가중치 결과



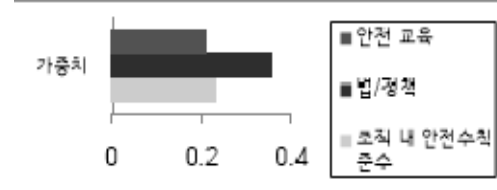
4) 제도적 요인

제도적 요인의 하위 요인은 계층도에 의해 조직 내 안전수칙 준수, 법/정책, 안전 교육으로 분류하였다. Level 2 요인 중 제도적 요인의 하위 요인을 분석하여, 법/정책(0.4450)이 가장 중요하다고 판단하였고, 조직 내 안전수칙 준수(0.2870), 안전 교육 (0.2680) 순으로 나타났다.

〈표 12〉 제도적 요인 가중치 결과

항목	가중치	순위
조직 내 안전수칙 준수	0.2870	2
법/정책	0.4450	1
안전 교육	0.2680	3

〈그림 6〉 제도적 요인 가중치 결과



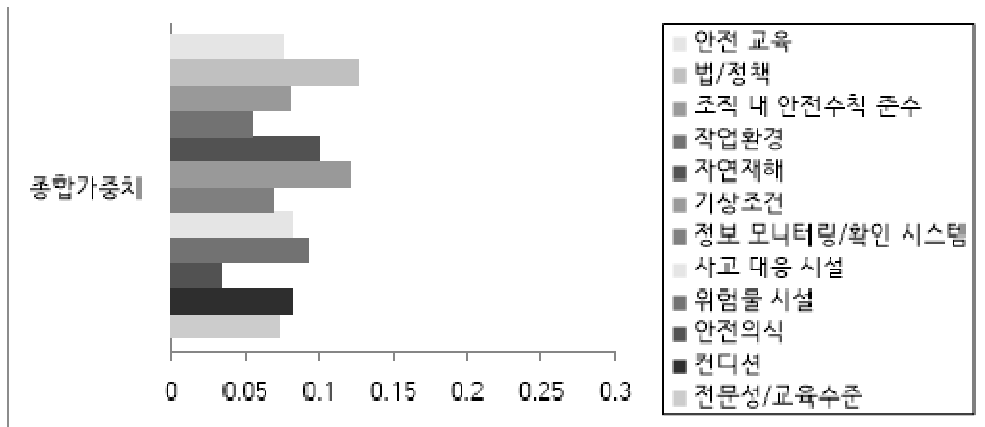
5) 전체세부요인에 대한 분석 결과

전체 세부요인에 대한 우선순위를 살펴보면 다음 <표 13>과 같다. 대요인 측면에서 제도적 요인이 가장 중요하다고 판단되었던 만큼, 법/정책(0.1274)이 가장 높은 순위를 차지했고 기상조건이 2위, 자연재해가 3위, 위험물 시설이 4위로 나타났다. 가장 낮은 순위로는 안전의식(0.0357)이 12위로 확인되었다.

<표 13> 전체 요인 분석 결과

Level 2			Level 3			종합 가중치	종합 순위
대분류	가중치	순위	소분류	가중치	순위		
인적	0.1920	4	전문성/교육수준	0.3810	2	0.0732	9
			작업자의 컨디션	0.4320	1	0.0829	5
			안전의식	0.1860	3	0.0357	12
물적	0.2439	3	위험물 시설	0.3790	1	0.0924	4
			사고 대응 시설	0.3380	2	0.0824	6
			정보 모니터링/확인 시스템	0.2840	3	0.0693	10
환경적	0.2778	2	기상조건	0.4380	1	0.1217	2
			자연재해	0.3620	2	0.1006	3
			작업환경	0.2000	3	0.0556	11
제도적	0.2862	1	조직 내 안전수칙 준수	0.2870	2	0.0821	7
			법/정책	0.4450	1	0.1274	1
			안전 교육	0.2680	3	0.0767	8

<그림 7> 전체 요인 종합 가중치 결과



V. 결론 및 시사점

전 세계 해상운송 물동량은 전체의 약 80%를 차지하고 있다. 그 중, 전기차 수요 증가로 리튬배터리 등 위험물의 해상운송 비중이 확대되고 있다. 국내 위험물 컨테이너 수출입도 증가 추세이며, 이로 인하여 위험물 해상운송시 사고발생 확률도 함께 증가한다. 따라서 위험물 운송의 사고에 영향을 미치는 요인들을 살펴보고 이에 맞는 대안 마련이 필수적이다.

본 연구는 위험물 해상운송시 사고에 영향을 미치는 주요 요인과 그 우선순위를 도출하고자 하였다. 먼저 기존 선행연구를 통해 이론적 고찰을 실시하고 위험물 해상운송 관련 분야의 전문가들을 대상으로 설문문을 진행하였다. 위험물 해상 사고에 영향을 미치는 요인을 인적, 물적, 환경적, 제도적 요인으로 나누어 구성하고 AHP 분석기법을 활용하여 각 요인의 상대적 중요도를 실증적으로 분석하였다.

연구 결과, 제도적 요인이 위험물 해상운송시 사고에 영향을 미치는 가장 우선요인으로 확인되었다. 이는 위험물 운송에 대한 명확한 법적 기준과 정책적 장치가 마련되어야 산업 현장에서 최소한의 안전기준을 확보할 수 있으며, 법규가 미비하거나 실행력이 약할 경우 사고 발생 가능성이 급격히 증가할 수 있음을 의미한다. 특히 '법/정책'(0.4450)의 항목은 세부적 요인 중에서도 가장 높은 중요도로 나타나, 제도 설계와 집행력 확보가 실질적인 사고 예방에 핵심적인 영향을 미친다는 점을 시사한다. 따라서 법적 기준 수립뿐 아니라, 현장에서의 이행 점검 및 감독 체계 강화, 정기적인 교육훈련 프로그램 운영과 같은 제도적 지원이 병행되어야 한다. 또한, 제도적 요인 내의 '조직 내 안전수칙 준수', '안전 교육' 등은 현장 단위에서의 실행력을 높이는 수단으로서 기능하며, 제도와 현장 실천 간의 연결고리를 강화하는 중재 기제로 작용한다.

그러나, 국내 안전법에서 국제 해상위험물 규정에 대한 내용은 해양수산부령 수준에서 제한적으로 수용되고 있으며, 최신 개정 사항에 대한 반영에 시간차가 발생한다는 문제가 있다. 이로 인해, 컨테이너 검사나 적재 기준 등에서 국제법과의 규정이 일부는 불일치하는 경우가 존재하여 국제 규정과의 일치성이 없다는 문제가 존재한다. 또한, 국내 안전법들에 대한 규정관리가 환경부, 해양수산부, 행정안전부, 고용노동부 등 여러 부처에서 나누어 관리되므로 관리부처간의 역할 중첩, 사고대응 시에 통일된 지휘체계 부족, 법령 간의 정의 및 분류 체계의 상이성에 대한 문제점이 존재한다. 이러한 문제점들이 해결되기 위해서는

국내법뿐 아니라 국제 해상위험물규정(IMDG Code), SOLAS, MARPOL 등의 국제 규정과의 정합성 확보가 요구되며, 글로벌 기준에 부합하는 제도 정비가 선행되어야 국제적 신뢰도와 수출경쟁력을 유지할 수 있을 것이다.

한편, 본 연구에서 가장 낮은 중요도로 평가된 항목은 인적 요인 중 '안전의식'(0.0357, 12위)으로 나타났다. 이는 기존 보고서 및 선행연구에서 인적 과실이 사고 발생의 주요 원인으로 지적되는 결과와 다소 상반된다. 실제로 IMO(국제해사기구), 해양수산부, 관련 연구들에 따르면 선박 사고의 약 70~80%가 인적 요인, 특히 작업자의 피로, 경험 부족, 부주의, 교육 부족 등에서 비롯된다고 보고되고 있다(Maternová, A. et al. 2023; Dominguez-Péry et al., 2021; Marine Public, 2025). 인적요인은 사고 발생의 핵심 요인 중 하나이지만, 위험물 운송과 관련된 의사결정에서는 제도적 요인에 대한 체계적 대응과 절차적 안정성 확보가 우선적으로 고려되는 경향이 있으며(Wu et al., 2021), 인적요인을 제도적 요인의 한 부분으로서 보는 관점도 존재한다(Beczowska et al., 2018). 또한, 일부 응답자들은 안전의식을 개별 작업자 차원의 문제로 인식하기보다 제도적 통제나 기술적 보완으로 관리 가능한 영역으로 간주했을 가능성도 있다(Chauvin et al., 2013). 따라서, 본 연구의 통계적 결과는 응답자의 인식 수준 및 경험적 평가의 과정에서의 상대적인 결과에 불과하며, 인적 요인의 중요성이 낮다고 단정 짓기보다는 다른 세부 요인들에 비해 상대적으로 낮게 평가된 것으로 해석하는 것이 마땅하다. 실제로 인적 요인은 다른 요인들과 긴밀하게 상호작용하며, 제도적 시스템의 미비는 결국 작업자의 부주의를 야기할 수 있고, 반대로 잘 구성된 교육과 훈련 시스템은 인적 리스크를 감소시킬 수 있다(Albert, 2024; Campaniço et al, 2020). 따라서, 인적 요인이 낮은 우선순위로 평가되었더라도 그것이 곧 중요하지 않다는 의미는 아니며, 오히려 제도적 요인을 통해 인적 요인을 간접적으로 통제하고 강화할 수 있다는 전략적 접근이 요구된다.

종합해보자면, 위험물 해상운송 사고는 위와 같이 다양한 복합 요인들로 인해 발생하며, 이를 예방하기 위해서는 인적, 물적, 환경적, 제도적 요인을 포괄적으로 고려한 통합적인 안전관리 체계가 요구된다. 특히, 제도적 요인은 법, 정책, 국제규정, 교육 훈련 등 다층적인 요소로 구성되어 있고 사고를 구조적으로 예방할 수 있는 핵심적 기반의 역할을 한다. 엄격한 규정 제정과 집행력 강화, 안전수칙 준수 여부에 대한 현장 점검, 체계적인 교육과 훈련의 반복 실행은 위험물 해상운송에서의 리스크를 효과적으로 줄이는 데 결정적인 역할을

할 것으로 판단된다. 또한, 앞서 언급한 것처럼 국내법과 국제 규정과의 정합성 확보와 관리 부처 간의 사고대응 시 지휘체계, 법령 간의 정의 및 분류 체계 측면에서의 통일성 확보 등 더욱 실천적인 개선방향도 필요하다.

본 연구는 위와 같은 실무적 측면과 정책적 측면에서 시사점을 제공하였으나, 다음과 같은 한계점이 존재한다. 첫째, 본 연구는 해상위험물 운송과 관련된 실무 전문가들을 대상으로 설문조사를 실시하고 AHP 분석을 통해 우선순위를 도출하였으나, 표본 수 및 표본 대상이 제한적이다. 향후 연구에서는 표본을 선정할 때, 실제로 위험물과 관련된 사고조사를 수행하는 손해사정업체 또는 위험물검사 관련 업체, 그리고 위험물 관련사고 보상업무를 수행하는 보험업체 등의 이해관계자들도 함께 구성하고, 경력 및 직급면에서도 15년차, 20년차, 30년차 그리고 부장급, 임원급 등 다양하게 구성하여 더 많은 표본수를 분석에 반영해야 할 것이다.

둘째, 본 연구는 AHP 방법론에 기반하여 계층적 중요도를 도출하였으나, 사고의 실제 발생 빈도나 피해 규모 등 정량적 데이터를 반영하지 못한 한계가 있다. 향후에는 AHP와 사고통계 분석, 회귀분석, 시나리오 시뮬레이션 등 다양한 방법론을 병행하여 계량적 사고 예측모델을 구축하면 더 의미 있는 연구가 될 것이다.

참고문헌

- 권오. (2013). 국제운송 관련 규칙의 위험물 조항에 관한 연구. *관세학회지*, 14(3), 109-129.
- 김준우. (2015). 국내 유조선 해양사고의 리스크 분석과 대응방안. 성균관대학교 대학원, 석사학위논문.
- 김찬영. (2016). 해상운송에 있어 송하인의 위험물 선적에 따른 책임 - The Aconcagua 사건을 중심으로 -. *한국해법학회지*, 38(2), 221-257.
- 오부상. (2005). 국내 해상위험물 관리체계의 개선방안에 관한 연구, 한국해양대학교 대학원, 석사학위논문.
- 정병진, & 김진권. (2017). 액체위험물 공용부두의 안전관리 규정에 대한 개선방안 연구-울산항을 중심으로. *해사법연구*, 29(3), 127-154.
- 조심정, 김동진, & 최강식. (2013). 국내 위험·유해물질 (HNS) 해상운송사고 위험도 분석 및 사고저감방안 연구. *해양환경안전학회지*, 19(2), 145-154.
- 차상현, & 노창균. (2016). 컨테이너터미널에서 안전교육이 사고에 미치는 영향 분석. *한국항해항만학회지*, 40(4), 197-205.
- 최진이. (2021). 선박의 해양사고 원인분석 및 해양사고 예방에 관한 연구. *해항도시문화교섭학*, (25), 337-359.
- 한낙현, & 허윤석. (2020). 국제해상화물운송상 송하인의 위험물통지의무 위반에 따른 손해배상책임에 관한 연구. *해운물류연구*, 106, 45-71.
- Albert, E. C. (2024). Analysing the Impact of Human Factors on Marine Accidents. *International Journal of Research and Innovation in Applied Science*, 9(11), 272-279.
- Bęczkowska, S. A., & Grabarek, I. (2021). The Importance of the Human Factor in Safety for the Transport of Dangerous Goods. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(14), 7525.
- Campaniço Cavaleiro S, Gomes C, Lopes MP. Bridge Resource Management: Training for the Minimisation of Human Error in the Military Naval Context. *Journal of Navigation*. 2020;73(5):1146-1158.
- Çetinyokuş, S., Çalışkan, E., Aksakal, E., & Çetinyokuş, T. (2020). Group decision making for hazard analysis and consequence modelling software selection with ahp. *Iranian Journal of Chemistry and Chemical Engineering*, 39(3), 303-318.
- Chauvin C, Lardjane S, Morel G, Clostermann JP, Langard B. (2013). Human and organisational factors in maritime accidents: analysis of collisions at sea using the HFACS. *Accid Anal Prev*, 59, 26-37.
- Dominguez-Péry, C., Vuddaraju, L. N. R., Corbett-Etchevers, I., & Tassabehji, R. (2021). Reducing maritime accidents in ships by tackling human error: a bibliometric review and research agenda. *Journal of Shipping and Trade*, 6, 1-32.
- Marine Public. (2025). Human Error at Sea: Why 96% of Maritime Accidents Happen.

- Maternová, A., Materna, M., Dávid, A., Török, A., & Švábová, L. (2023). Human Error Analysis and Fatality Prediction in Maritime Accidents. *Journal of Marine Science and Engineering*, 11(12), 2287.
- Pecchia, L., Martin, J. L., Ragozzino, A., Vanzanella, C., Scognamiglio, A., Mirarchi, L., & Morgan, S. P. (2013). User needs elicitation via analytic hierarchy process (AHP). A case study on a Computed Tomography (CT) scanner. *BMC medical informatics and decision making*, 13, 1-11.
- Wu, Bing & Yip, Tsz Leung & Yan, Xiping & Guedes Soares, C., (2022). "Review of techniques and challenges of human and organizational factors analysis in maritime transportation," *Reliability Engineering and System Safety*, Elsevier, vol. 219(C).

ABSTRACT

A Study on the Factors Influencing Accidents in Maritime Transport of Hazardous Materials*

Eun-Hee Kim**·Ye-Eun Oh***·Keun-Sik Park****

With the recent expansion of global trade and the growing demand for eco-friendly industries, the share of hazardous materials such as lithium batteries in maritime transport has been increasing, highlighting the need for more rigorous management of hazardous cargo. This study utilizes the Analytic Hierarchy Process (AHP) to classify the key factors influencing maritime accidents involving hazardous materials into institutional, human, environmental, and physical categories. A survey was conducted with relevant experts to analyze the relative importance of each factor. The results indicate that institutional factors such as the presence and enforcement of laws and regulations have the greatest impact on accident prevention. In other words, the establishment and refinement of a legal and institutional framework should be prioritized to enhance the safety management system for hazardous maritime transport. Furthermore, institutional improvement to enhance regulatory effectiveness, the reinforcement of field-based education and training, and the promotion of a strong safety culture within organizations must be carried out in parallel. These efforts will enable a more systematic and reliable approach to ensuring safety in hazardous materials maritime transport.

| **Keywords** Maritime Transport of Hazardous Materials, Accident Causation Factors, AHP Analysis

* This study was extracted and revised from the master's thesis in the Department of Global Logistics at Chung-Ang University.

** First Author, Master, Department of Global Logistics, Chung-Ang University, eunhee1311186@gmail.com

*** Co-Author, PhD Course, Department of International Trade, Dankook University, yeeun8398@dankook.ac.kr

**** Corresponding Author, Associate Professor, Department of International Trade, Dankook University, pksik0371@dankook.ac.kr

「관세무역연구」 투고 안내

(사)한국관세무역개발원에서는 관세행정 및 무역 정책 수립·발전에 기여할 연구 활동을 장려하고 관세·무역 학술활동 진흥을 도모하고자 학술지 『관세무역연구(Korea Customs Review)』를 발간하고 있습니다.
이에 본 학술지에 게재할 논문을 모집하오니 많은 관심과 투고 바랍니다.

※ 본 학술지는 연구 장려를 위해 투고료와 심사료를 받지 않으며, 게재가 확정된 논문에 대해서는 소정의 연구지원금을 지급하고 있습니다.

1. 논문투고 방법

□ 발행 일정

구분	학술지 발행일	논문 투고 마감일
제1호 (3월)	3월 31일	1월 31일
제2호 (6월)	6월 30일	4월 30일
제3호 (9월)	9월 30일	7월 31일
제4호 (12월)	12월 31일	10월 31일

* 논문 게재를 원하는 연구자는 각 호별 논문투고 마감일까지 논문 투고

□ 투고 자격

관세·무역 분야의 전문가(학계·연구·실무자) 및 대학(원)생

□ 논문 주제

- 관세행정 및 제도 관련 연구 분야(통관, 심사, 조사, 국제협력, 정보데이터 등)
- 무역 관련 이론·정책 등 연구 분야(무역실무, 무역이론, 국제경영 등)

□ 제출 자료

① 논문 원고 ② 논문투고 신청서 ③ 연구 윤리 확인서

□ 투고 방법

(사)한국관세무역개발원 홈페이지 통해 투고(www.kctdi.or.kr)

* 한국관세무역개발원 홈페이지 접속 후 관세무역연구 → 학술지 → 논문투고 탭에서 투고

□ 연구지원금

편 당 200만원(게재가 확정된 논문에 한함)

* 사사 표기 대상 논문의 경우 지원금의 50% 감액 지급

□ 문 의 처

연구본부 연구실 (Tel 02-3416-5168)

□ 일반 사항

- 국내외 학술논문집에 이미 게재하였거나 게재가 예정된 논문은 투고할 수 없다.
- 논문투고요령에 적합하지 않은 논문은 접수 대상에서 제외한다.
- 논문 원고는 한글 프로그램으로 작성하며, 원고 분량은 20매 내외를 원칙으로 한다.

- 원고의 표기는 한글을 원칙으로 하되, 편집위원회에서 인정하는 경우 예외적으로 외국어로 된 논문도 게재할 수 있다.
- 타기관에서 연구비 지원을 받은 논문, 공모전 수상작, 학위논문 및 학술대회 발표논문 등의 경우 논문 첫 페이지 하단에 관련 내용 및 사사를 표기하여야 한다.

2. 논문작성 방법

□ 논문 구성

논문 제목, 저자 성명, 목차, 국문 초록, 주제어, 본문, 각주, 참고문헌, 영문 초록, 영문 주제어 순으로 작성

□ 편집 규격

「관세무역연구」 논문 편집 샘플 활용

□ 인용·각주·표와 그림·참고문헌 작성 요령

- 인용이나 참고한 문헌의 출처는 본문의 괄호 속에 저자명과 출판연도를 쉼표로 구분하여 표기한다. 영문 저자의 경우, 영문 표기를 원칙으로 하며 성(Last name)과 연도를 표기한다.
- 저자가 2인인 경우 항상 모든 저자를 표기한다. 저자가 3인 이상인 경우에는 처음 인용할 때는 저자의 이름을 모두 표기하고, 이후부터는 1저자 다음에 OOO 외, OOO et al. 로 표기한다. 단 저자가 6인 이상인 경우 항상 1저자만 표기한다.
- 각주는 본문에 표기하기 어려운 보충적인 설명이나 법령, 판례 등의 표기에 한하여 사용하는 것을 원칙으로 하며, 각주 번호는 1), 2), 3)를 사용한다.
- 표와 그림의 제목은 표와 그림의 위쪽에 넣고, 〈표 1〉, 〈그림 1〉의 방식으로 일련번호를 표기한다.
- 참고문헌은 표기 언어를 기준으로 국문, 외국어 순서로 배치하되, 1저자명을 기준으로 국문은 가나다순, 외국어는 알파벳 순서대로 작성한다.

항목		예시
본문 내 인용		기술의 발전이 국제무역의 방식을 바꾸고 있다(김민구, 2023). 수입금지물품의 불법통관을 방지하는데 일조하고 있다(Kim, 2007). 통상조약 관련 국내 보완대책 마련의 필요성이 제기되었다(이민하, 김소영, 2009). 지식재산권 침해물품에 대한 신속한 단속이 가능하다(이근호 외, 2017). 합리적 가격결정정책 수립의 중요성이 증가하고 있다(Stewart et al., 2007).
각주의 표기		1) 관세법 제226조 제1항 참조 2) 대법원 2017. 4. 7. 2015두49320 판결
표와 그림		〈표 1〉 관세감면제도 유형 〈그림 1〉 특송물품 수입 개관
참고문헌	단행본	김준호. (2005). 「관세무역제도」. 무역 출판. Jason M, C. (2002). Customs Procedures. Trade Publishing.
	저널논문	박민우. (2007). FTA 지원제도 운영에 관한 연구. <i>관세무역연구</i> , 15(1), 12-13. Murphy C, W. (2003). A Study on the Interpretation of Incoterms 2010. <i>Trade Research Society</i> , 11(3), 24-25.
	학위논문	이진아. (2003). 수입물품 가격신고제도 분석. 관세무역대학교 대학원 박사학위논문.
	신문, 잡지 등	KITA. (2020. 12). 2020년 수출입 평가 및 2021년 전망. <i>Trade Focus</i> , 71-73.
	인터넷 자료	연합뉴스. (2024.2.12.). "군산항 특송화물 통관장 26일 정식 개장...국내 4번째". Available at (https://www.yna.co.kr/view/AKR20240208103700055?input=1195m)

「관세무역연구」 편집위원회

(원외) 편집위원장	송선옥	백석대학교
(원내) 편집위원장	이갑수	한국관세무역개발원
(원외) 편집위원	김한성	아주대학교
	라공우	제주대학교
	오문갑	세명대학교
	오수교	PWC 관세법인
	유광현	조선대학교
	이양기	부산대학교
	이종욱	관세청
	정재완	대문관세법인
	최준호	백석대학교
	한상필	관세인재개발원
(원내) 편집위원	김희수	한국관세무역개발원
	하정주	
	신대철	
	이주영	
편집위원 간사	정대환	

관세무역연구

제2권 제2호·통권 제6호(2025년 6월)

Korea Customs Review

Vol. 2, No. 2 June 2025

발 행 처 (사)한국관세무역개발원
발 행 인 이종우
편 집 인 송선욱, 이갑수
발행주소 서울시 강서구 마곡중앙5로 22, 7층(마곡동)
등록번호 강서 바00055
전 화 02 3416 5168
팩 스 02 3416 5025
홈페이지 www.kctdi.or.kr
I S S N 3022-7569(Print)
3022-831X(Online)
인 쇄 처 경성문화사
인 쇄 일 2025년 06월 27일
발 행 일 2025년 06월 30일

※ 본 책의 저작권은 (사)한국관세무역개발원에 있으며 사전 승인 없이 무단복제 및 배포를 금합니다.

Korea Customs Review

Vol. 2 No. 2 June 2025

ARTICLES

A Comparative study on the international competitiveness of export products from Korea, China, and the US in the Indonesian market

Kong-Woo La

The Evolution of E-Commerce Logistics Research in Korea:
A Structural Topic Modeling Approach with Integrated Metadata Analysis

Ha-Neul Han

The Impact of U.S. – China Strategic Competition on
China's Trade with Third Countries

Ye-Chan Moon

A Study on the Factors Influencing Accidents in Maritime Transport of
Hazardous Materials

Eun-Hee Kim · Ye-Eun Oh · Keun-Sik Park