

---

# Network DEA를 이용한 물류기업 경쟁력 비교 분석 연구

A Study of the Competitiveness of Logistics Companies Using  
Network DEA

황선일 · 최나영환 · 이재호



한국해양수산개발원  
KOREA MARITIME INSTITUTE

<b>저자</b>	<b>황선일, 최나영환, 이재호</b>			
<b>내부연구진</b>	연구책임자 황선일	한국해양수산개발원	물류·해사산업연구본부	부연구위원
	공동연구원 최나영환	한국해양수산개발원	물류·해사산업연구본부	부연구위원
	공동연구원 이재호	한국해양수산개발원	물류·해사산업연구본부	전문연구원

<b>연구기간</b>	2022. 5. 1. ~ 2022. 10. 31.
-------------	-----------------------------

#### 보고서 집필내역

<b>연구책임자</b>	황선일	연구총괄, 제1장 제1, 2절, 제2장 제1절, 제3장, 제4장 일부
<b>내부연구진</b>	최나영환	제4장 일부
	이재호	제1장 제3절, 제2장 제2절

※ 순서는 산·학·연·정 순임

---

# 발간사

우리나라 물류산업 총매출은 2020년 기준 약 114조 원을 기록했다. 2008년 물류 시장이 약 90조 원이었던 것을 고려하면 12년간 21%가 증가한 수치이다. 국제화물의 운송량도 증가하여 우리나라 국제화물 운송의 대부분을 차지하는 해상운송량과 국제항공화물 운송량도 모두 큰 폭으로 증가했다.

과거 물류산업은 제조업의 지원산업으로 인식되어 제조를 위한 원부자재의 운송과 소비자에게 물품을 전달하는 정도로만 제한된 기능을 수행하였다면 현재는 관련 기업 및 산업 간 협력을 바탕으로 효율적 시스템을 구축하고 관리하는 개념으로 발전하고 있다. 즉 구매, 생산, 가공, 저장 및 배송 등 공급망 전반에 걸쳐 가치가 증가하는 과정에서 물류의 역할과 중요성이 증대되었다.

특히 미·중 무역분쟁 및 코로나19 이후 글로벌 공급망의 변화는 물류의 역할이 더욱 증가하는 계기가 될 것으로 전망된다. 불확실성이 크게 높아진 기업환경의 변화는 글로벌 물류기업들의 대규모 기업합병을 유발하고 종합물류기업으로 전환이 가속화되며 경쟁이 더욱 치열해지는 주요 원인으로 작용하고 있다.

이에 2022년 새롭게 출발하는 정부는 “세계를 선도하는 해상교통물류체계 구축”을 국정과제로 선정하여 물류산업 선진화 정책을 추진하고 있다. 이는 지난 정부에서부터 추진한 ‘동북아 물류 중심국가’의 국정과제 연장선상에서 이해할 수 있으며 물류거점 확보, 디지털 해상교통망 구축 등의 과제를 통해 물류산업 선진화 정책을 추진하고 있다고 판단할 수 있다.

앞서 언급한 글로벌 물류 환경의 변화 속에서 정부가 추진하고 있는 물류산업 정책이 효과를 거두기 위해서는 무엇보다도 물류기업의 경쟁력 확보가 가장 중요하다. 글로벌 물류 시장은 성장잠재력이 매우 큰 시장이며 2026년에는 약 16조 4,000억 달러의 규모일 것으로 전망된다. 하지만 우리나라 물류기업은 글로벌 시장에서 아직까지 경쟁적 우위를 가지고 있지 못한 것이 사실이다.

---

우리나라 물류기업이 글로벌 물류시장에서 경쟁력을 확보하고 유지하기 위해서는 글로벌 선도기업과 비교를 통해 경쟁우위 부분과 열위 부분을 파악하고 이에 대한 전략을 수립하는 것이 중요하지만 현재까지 우리나라 물류기업과 글로벌 물류기업의 경쟁력을 정량적으로 비교·분석한 연구는 부족한 상황이다.

이에 본연구는 우리 원의 기초연구로서 글로벌 물류기업과 우리나라 물류기업 30개를 대상으로 효율성을 비교 분석하여 우리나라 물류기업의 현주소를 제시하고 있다. 특히 아시아, 북미, 유럽지역에서 우수한 글로벌 물류기업 간 효율성을 비교·분석한 연구결과는 학술적으로 매우 큰 의미가 있으며 세계 최고 수준의 운영효율성을 자랑하는 Maersk와 우리나라 물류기업의 부문별 효율성의 비교는 상대적으로 부족한 우리나라 물류기업의 현황을 잘 보여주고 있다고 판단한다. 이와 같은 연구결과는 우리나라 물류기업이 글로벌 시장에서 경쟁력을 높이기 위한 지원정책을 수립할 때 타당성 높은 학술적 근거를 제공할 수 있다는 점에서 기초연구의 역할을 충실히 하고 있다고 생각하며 본 연구결과가 우리나라 물류산업과 기업의 경쟁우위를 높일 수 있는 정책을 수립하는 과정에서 널리 이용되기를 기대해본다.

2022년 12월  
한국해양수산개발원  
원장 김 종 덕

---

# 목차

정책제언\_i

요약\_iii

Executive Summary\_ix

<b>01</b>	<b>서론_1</b>	
	제1절 연구 배경 및 목적	1
	제2절 연구 범위와 방법	4
	1. 연구 범위	4
	2. 경쟁력과 효율성의 개념	6
	3. 연구 방법	11
	제3절 선행연구와 본 연구와의 차별성 검토	13
	1. 물류기업 효율성 분석에 관한 국내 선행연구	13
	2. 물류기업 효율성 분석에 관한 국외 선행연구	19
	3. 본 연구의 차별성	24
	4. 본 연구 수행절차	26
<b>02</b>	<b>우리나라 물류산업 및 기업 현황_29</b>	
	제1절 물류산업 현황	29
	1. 우리나라 물류산업 현황	29
	2. 주요 국가 물류산업 현황	36
	제2절 물류산업의 경쟁력 분석	46
	1. 물류인프라 경쟁력	46
	2. 물류산업 경쟁력	52
	3. 물류기업 경쟁력	56
	제3절 소결	60

1. 물류산업 현황	60
2. 물류 부가가치 현황	62
3. 주요 국가 물류산업 현황	63
4. 물류산업 경쟁력 분석	65
5. 물류성과지수 경쟁력	67
6. 시사점	68

### 03 물류기업 효율성 분석\_69

제1절 효율성 및 DEA 분석 개념	69
1. 효율성 개념	69
2. 효율성 측정방법	70
3. DEA 개념과 발전과정	72
제2절 실증분석	82
1. 표본과 투입 및 산출요인	82
2. 연구모형	91
3. 실증분석 및 결과	92

### 04 연구결과 요약 및 한계점\_107

제1절 연구결과 요약	107
제2절 학문적 기여와 연구의 한계점	113
제3절 시사점	114
1. 물류기업 효율성 제고를 위한 정책 지원 필요	114
2. 물류기업 효율성 평가를 위한 지속적인 후속 연구 추진 필요	116

---

## 표 목차

〈표 1-1〉 연구에서 활용된 글로벌 물류기업 .....	5
〈표 1-2〉 절대 효율성과 상대효율성의 차이 및 측정방법 .....	12
〈표 1-3〉 물류기업의 효율성 분석 관련 주요 국내 선행연구 .....	15
〈표 1-4〉 3자 물류기업 효율성 분석 관련 주요 국외 선행연구 .....	21
〈표 1-5〉 본연구와 선행연구와의 차별성 .....	25
〈표 2-1〉 국가물류비와 GDP 변동 현황 .....	30
〈표 2-2〉 기능별 국가물류비 현황(국제화물 수송비 포함) .....	32
〈표 2-3〉 기능별 물류활동 부가가치 현황 .....	34
〈표 2-4〉 기능별 국가물류비 대비 부가가치 비중 .....	35
〈표 2-5〉 미국 국가물류비(2019년 기준) .....	37
〈표 2-6〉 미국 GDP에서 국가물류비가 차지하는 비중(2010년 ~ 2019년) .....	38
〈표 2-7〉 미국 기능별 국가물류비 비중(2010년 ~ 2019년) .....	40
〈표 2-8〉 일본의 부문별 국가물류비 현황 및 GDP 대비 비중 .....	42
〈표 2-9〉 중국의 국가물류비 현황 및 GDP 대비 비중 .....	44
〈표 2-10〉 중국의 기능별 국가물류비 현황 .....	45
〈표 2-11〉 우리나라 컨테이너 물동량 추이 변화 .....	46
〈표 2-12〉 세계 10대 항만 컨테이너화물 처리량 .....	48
〈표 2-13〉 세계 10대 공항의 화물처리 실적(2019년) .....	49
〈표 2-14〉 OECD 주요 국가별 도로 현황 .....	50
〈표 2-15〉 경제협력개발기구 국가의 물류성과지수 .....	53
〈표 2-16〉 경제개발협력기구 상위 20개 국가의 세부 항목별 물류성과 평가(2018년) .....	55
〈표 2-17〉 세계 20대 컨테이너선사 현황(2019년) .....	56
〈표 2-18〉 세계 10대 항공사 화물수송 실적(2018년) .....	57
〈표 2-19〉 국내외 주요 물류기업의 매출액 규모(2019년) .....	59
〈표 2-20〉 최근 5년간 국가물류비와 GDP 변동현황 .....	61
〈표 2-21〉 최근 5년간 기능별 국가물류비 현황(국제화물 수송비 포함) .....	61
〈표 2-22〉 최근 5년간 기능별 물류 부가가치 현황(국제화물 수송비 포함) .....	62
〈표 2-23〉 최근 5년간 미국 GDP에서 국가물류비가 차지하는 비중 .....	63
〈표 2-24〉 최근 5년간 일본 국가물류비와 GDP 비중 .....	64

---

〈표 2-25〉 최근 5년간 중국 국가물류비와 GDP 비중 .....	65
〈표 2-26〉 최근 5년간 우리나라 컨테이너 물동량 추이 .....	66
〈표 3-1〉 Network DEA를 활용한 대표적 선행연구 .....	76
〈표 3-2〉 연구에서 활용된 지역별 물류기업 .....	83
〈표 3-3〉 투입변수 및 산출변수 .....	86
〈표 3-4〉 분석요인들의 기술 통계량 .....	87
〈표 3-5〉 분석대상 기업의 투입 및 산출요인 값 .....	88
〈표 3-6〉 글로벌 물류기업 효율성 분석결과 .....	92
〈표 3-7〉 글로벌 물류기업 단계별 VRS 분석결과 .....	94
〈표 3-8〉 글로벌 물류기업 단계별 CRS 분석결과 .....	97
〈표 3-9〉 글로벌 물류기업 Network SBM-VRS 모델 분석 결과 .....	100
〈표 4-1〉 글로벌 물류기업 선정 및 육성에 관한 규정 주요 내용 .....	115
〈표 4-2〉 글로벌 물류기업의 선정 및 육성에 관한 규정 개정(안) .....	116



---

# 그림 목차

〈그림 1-1〉 마이클 포터의 본원적 경쟁전략 .....	8
〈그림 1-2〉 본 연구 수행 절차 .....	27
〈그림 2-1〉 연구 진행 방법 및 프로세스 .....	68
〈그림 3-1〉 효율성 측정의 모수적 방법과 비모수적 방법의 종류 .....	71
〈그림 3-2〉 Network DEA 구조 .....	80
〈그림 3-3〉 연구모형 .....	91
〈그림 3-4〉 단계별 VRS값 .....	96
〈그림 3-5〉 단계별 CRS값 .....	100
〈그림 3-6〉 Maersk와 우리나라 기업 간 부문별 효율성 비교(VRS값 기준) .....	104
〈그림 4-1〉 기존 DEA와 Network DEA 차이점 .....	109

---

# 약어 목록

- 균형성과표(BSC: Balanced Scorecard)
- 규모수익불변(CRS: Constant Return to Scale)
- 자료포락분석(DEA: Data Envelopment Analysis)
- 의사결정단위(DMU: Decision Making Unit)
- 세전순영업이익(EBIT: Earnings Before Interests and Taxes)
- 이자, 세금, 감가상각비 차감 전 이익(EBITDA: Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation and Amortization)
- 환경 조정 효율성(EAE: Environmental Adjusted Efficiency)
- 환경 효율성(EE: Environmental Efficiency)
- 그레이 예측 모델(GM: Grey forecasting Model)
- 국내총생산(GDP: Gross Domestic Product)
- 정보기술(IT: Information Technology)
- 물류성과지수(LPI: Logistics Performance Index)
- 법인세부담액을 제외한 세후순영업이익(NOPLAT: Net Operating Profit Less Adjusted Taxes)
- Organization of Economic Cooperation and Development (경제협력개발기구): OECD
- 잔여기준모형(SBM: Slack Based Measure)
- 운영물류성과(SOLP: Sustainable Operational Logistics Performance)
- 확률변경분석(SFA: Stochastic Frontier Analysis)
- 유엔무역개발회의(UNCTAD: United Nations Conference on Trade and Development)
- 가변규모수익(VRS: Variable Return to Scale)
- 세계항공수송통계(WATS: World Air Transport Statistics)

## 정책제안

### ■ 분석 내용 및 방법

1. 우리나라 물류기업과 글로벌 물류기업의 효율성 비교
2. Network DEA를 이용하여 기술효율성, 순수기술효율성, 규모 효율성 분석
3. 학술 연구, 관련 보고서 문헌 연구 및 전문가 자문

### ■ 정책제안

1. 본 연구에서 분석한 우리나라 물류기업 5개 중 4개의 효율성은 전체 30개 물류기업의 평균보다 낮은 수준을 보이고 있음
2. 우리나라 물류기업의 효율성을 유럽, 아시아, 북미지역의 대표적인 물류기업과 학술적 비교·분석을 통해 상대적 위상을 파악했음
3. 우리나라 물류기업 경쟁력 제고를 위한 지원정책 수립 시 학문적 기초 자료로써 활용 가치가 있음



## 요 약

# Network DEA를 이용한 물류기업 경쟁력 비교 분석 연구

황선일 · 최나영환 · 이재호

## 1. 연구 목적

- 본 연구의 목적은 우리나라 물류기업과 글로벌 물류기업 간 효율성을 비교·분석을 통해 우리나라 물류기업의 비교 우위와 열위를 파악하고 글로벌 시장에서 우리나라 기업이 경쟁적 우위를 가질 수 있는 정책을 수립하는데 학술적 근거를 제공하는 것임
- 이를 위해 2021년 Armstrong and Associate Inc 매출액 기준 글로벌 물류기업과 우리나라 물류기업 30개를 선정하여 Network DEA 분석을 했음

## 2. 연구 방법 및 특징

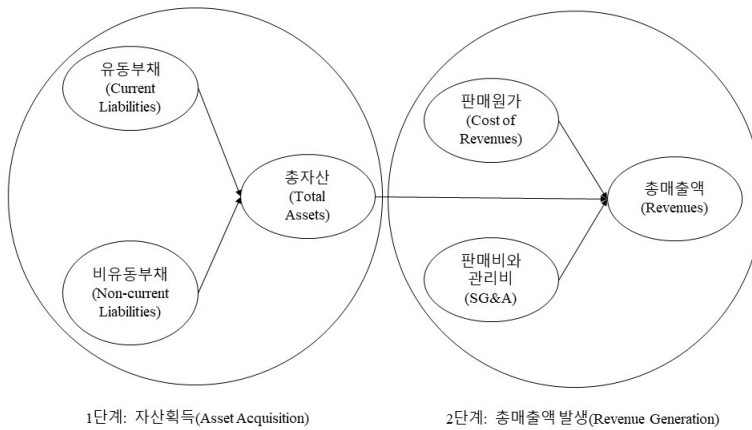
### 1) 연구 방법

- 본 연구에서는 국내외 주요 선행연구를 검토하여 2단계 Network

DEA 분석에서 사용되는 데이터를 확인하고 연구모형에 적합한 재무 데이터를 확보하여 분석에 활용했음

- 본 연구에서 활용한 연구모형은 아래 그림과 같으며 자산획득 프로세스와 총매출액 발생 프로세스를 구분했음

〈요약 그림〉 연구모형



자료: 저자작성

- 1단계에서는 30개 물류기업의 유동부채, 비유동부채를 투입변수로 총자산을 산출변수로 했으며 2단계에서는 1단계 산출변수인 총자산, 판매원가, 판매비와 관리비를 투입변수로 총매출액을 산출변수로 활용해서 분석했음
- 분석대상 기업 중 효율성이 가장 높은 기업과 한국 물류기업 간 5개 부문 - 유동부채, 비유동부채, 총자산, 판매원가, 판매비와 관리비 - 비교를 통해 비교 우위와 열위 부분을 확인했음

## 2) 연구의 특징

- 대부분의 선행연구가 해운기업, 컨테이너선사, 항만 등을 중심으로 글로벌과 우리나라 기업 간 효율성 비교·분석을 했으나 우리나라 물류기업과 글로벌 물류기업 간 효율성을 비교·분석한 연구는 매우 적으며 이와 같은 부분에서 학문적 의의가 있음
- 기존 연구들은 국내 물류기업 간 비교·분석 연구가 대부분이며 국내 기업과 일부 국가에 한정(중국, 일본 등)하여 비교·분석을 했으나 본 연구는 유럽, 북미 및 아시아 지역을 고려한 글로벌 물류기업을 선정하여 비교·분석했음
- 기존 DEA 연구는 단계적 효율성을 고려하지 않은 채 기업 전체 운영 프로세스를 블랙박스로 가정하고 분석했지만 본 연구는 학술적으로 체계적인 분석을 하기 위해 2단계 Network DEA 분석 방법을 활용했음
- 아울러 글로벌 공급망 재편에 따른 물류기업의 역할이 증대되는 시점에서 우리나라 물류기업의 글로벌 경쟁력을 제고하는 정책을 수립하는데 학술적 근거를 제공한다는 점에서 의의가 있음
- 물류기업의 효율성을 분석한 국내 연구로서는 처음으로 3개 대륙을 포함하는 글로벌 물류기업을 대상으로 분석했음
- 아울러 학문적으로 기업 간 상대적 효율성을 분석하는데 가장 많이 활용되는 DEA 방법을 적용하여 우리나라 물류기업의 경쟁력 제고를 위한 정책 수립에 타당성이 높은 학술적 근거를 제공할 수 있음

---

### 3. 연구 결과

#### 1) 연구 결과 요약

- 본 연구에서는 VRS값이 1인 기업은 모두 4개로 ZTO Express, LX Pantos, Maersk, NTG Nordic Transport이며 CRS값이 1인 기업은 Maersk 하나였음
- VRS값은 Compania de Distribucion을 제외하고는 모든 기업에서 1단계보다는 2단계에서 더 높은 값을 나타냈으며 CRS값은 모든 기업에서 1단계보다는 2단계에서 높은 효율성을 나타내고 있음. 따라서 본 연구에서 분석한 기업들은 매출을 높이는 프로세스가 자산획득 단계에 비해 상대적으로 높은 효율성을 보인다고 할 수 있음
- CRS 평균값은 0.51이며 VRS 평균값은 0.66이고 SE의 평균값은 0.80이라는 것을 고려할 때 본 연구에서 분석한 대부분의 물류기업 비효율성은 규모 효율성보다는 순수기술효율성에 기인하는 바가 크다고 할 수 있음
- 연구결과 가장 효율성이 높은 기업은 Maersk로 확인됐으며 우리나라 물류기업 중에는 Hyundai Glovis가 1위를 차지했으나 전체 기업에서 6위에 머물렀음
- 나머지 우리나라 물류기업의 효율성 순위는 LX Pantos(전체 13위), Samsung SDS(15위), Lotte Global Logistics(23위), CJ Logistics(24위)를 나타냈음. 그러나 분석대상 30개 기업의 평균 CRS값이 0.51임을 고려하면 Hyundai Glovis를 제외한 나머지 4개 한국기업은 모두 평균값에 미치지 못하는 효율성을 보여주고 있음
- 분석기업 중 가장 효율성이 높은 기업인 Maersk와 우리나라 물류기업 간 요인별 비교 분석결과 LX Pantos를 제외한 한국 물류기업은 각 부문에서 균형 잡힌 모습을 보여주지 못하고 있음



- 예를 들어 CJ Logistics는 Maersk에 비해 매출원가 부문에서는 양호한 효율성(-4.92%)을 보여주지만 다른 부문에서는 효율성이 많이 떨어지고 있음을 알 수 있음
- Hyundai Glovis 역시 매출원가는 우수 글로벌 물류기업에 비해 높은 잠재적 효율성 개선 가능성(0.0%)을 보여주지만, 비유동부채 부문(-91.8%)은 효율성 개선의 여지가 많은 것으로 판단됨
- 마지막으로 우리나라 물류기업 중 LX Pantos와 Lotte Global Logistics를 제외한 모든 기업이 유동부채 부문에 있어서 비효율성을 드러내고 있음
- Hyundai Glovis(-31%), Samsung SDS(-38.03%), CJ Logistics(-38.02%)는 비유동부채 뿐만 아니라 유동부채 부문에서도 비효율성을 드러내고 있는데 이러한 현상은 금리가 높아지는 경제 상황과 글로벌 시장에서 경쟁력 제고를 고려한다면 효율성을 증진하기 위해 개선해야 할 부분으로 판단됨

## 2) 기대효과

- 본 연구는 우리나라 물류기업과 유럽, 북미, 아시아 대표 물류기업 간 Network DEA를 이용하여 효율성을 비교·분석한 연구로서 학술적으로 의의가 있음
- 아울러 우리나라 물류기업과 우수한 글로벌 물류기업 간 효율성을 비교하여 우리나라 물류기업의 비교 우위와 열위를 분석하여 제시하였다는 점에서 실무적으로 의의가 있음
- 본 연구결과를 바탕으로 우리나라 물류기업이 글로벌 시장에서 경쟁 우위를 높이기 위한 지원정책을 수립할 때 타당성 높은 학술적 근거를 제공할 수 있음





## EXECUTIVE SUMMARY

# A Study of the Competitiveness of Logistics Companies using Network DEA

Sun-Il Hwang · Na-Young-Hwan Choi · Jae-Ho Lee

## 1. Purpose

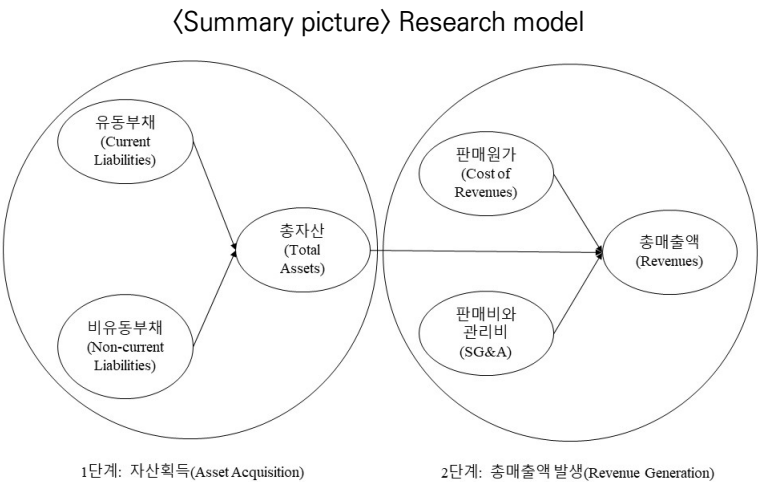
- The purpose of this study is to understand the comparative advantage and inferiority of Korean logistics companies through comparison and analysis of the efficiency between Korean logistics companies and global logistics companies, and to provide an academic basis for establishing policies that enable Korean logistics companies to have a competitive edge in the global market.
- For this, Network DEA analysis was conducted by selecting 30 Korean logistics companies and global logistics companies based on sales of Armstrong and Associate Inc in 2021.

---

## 2. Method and features

### 1) Method

- In this study, by reviewing major domestic and foreign prior studies, the data used in the second-stage network DEA analysis was identified, and financial data suitable for the research model was obtained and used for analysis.
- The research model used in this study is shown in the figure below, and the process of acquiring assets and the process of generating total sales are divided.



Source: Prepared by the authors

- In step 1, I used the current and non-current liabilities of 30 logistics companies as input variables and total assets as

output variables. In the second stage, I analyzed the first stage output variables, total assets, sales cost, selling cost, and administrative expenses, using the total sales as the output variables as input variables.

- Among the companies analyzed, the comparative advantages and disadvantages were identified through comparison in 5 sectors between the company with the highest efficiency and Korean logistics companies – current liabilities, non-current liabilities, total assets, cost of sales, selling and administrative expenses.

## 2) Features

- Most of the preceding studies have conducted comparative analysis of efficiency between global and Korean companies, focusing on shipping companies, container shipping companies, and ports, but there are very few studies that compared and analyzed the efficiency between Korean logistics companies and global logistics companies. In this respect, this study has academic significance.
- Most of the existing studies are comparative analysis studies between domestic logistics companies, and comparative analysis limited to domestic companies and some countries (China, Japan, etc.). However, this study compared and analyzed global logistics companies considering Europe, North America and Asia.

- 
- Existing DEA studies have assumed and analyzed the entire operating process of a company as a black box without considering step-by-step efficiency. However, this study utilized the two-step Network DEA analysis method for academic systematic analysis.
  - In addition, this study is significant in that it provides an academic basis for establishing policies to enhance the global competitiveness of Korean logistics companies at a time when the role of logistics companies increases due to reorganization of the global supply chain.
  - This study is the first domestic study to analyze the efficiency of logistics companies, targeting global logistics companies covering three continents.
  - In addition, this study applies the DEA method, which is most often used to analyze the relative efficiency between companies, academically, and can provide a highly valid academic basis for policy establishment to enhance the competitiveness of Korean logistics companies.

### **3. Result**

#### **1) Summary**

- In this study, there were 4 companies with a VRS value of 1, ZTO Express, LX Pantos, Maersk, and NTG Nordic Transport, and only one company with a CRS value of 1

which was Maersk.

- Except for Compania de Distribucion, VRS values were higher in Step 2 than in Step 1 in all companies, and CRS values showed higher efficiency in Step 2 than Step 1 in all companies. Therefore, for the companies analyzed in this study, it can be said that the process of increasing sales shows relatively high efficiency compared to the stage of asset acquisition.
- Considering that the average CRS value is 0.51, the VRS average value is 0.66, and the SE average value is 0.80, it can be said that most of the logistics company inefficiencies analyzed in this study are due to pure technology efficiency rather than scale efficiency.
- As a result of the study, Maersk was identified as the company with the highest efficiency. Among Korean logistics companies, Hyundai Glovis is ranked first, but is ranked sixth among all companies.
- LX Pantos (13th overall), Samsung SDS (15th), Lotte Global Logistics (23rd), and CJ Logistics (24th) were ranked in the efficiency rankings of the remaining Korean logistics companies. However, considering that the average CRS value of the 30 companies analyzed is 0.51, the remaining 4 Korean companies except Hyundai Glovis all show less than the average value.
- As a result of comparative analysis by factor between Maersk, the most efficient company among analysis companies, and Korean logistics companies, Korean logistics companies,

---

except for LX Pantos, do not present balanced figures in each sector.

- For example, compared to Maersk, CJ Logistics shows good efficiency (-4.92%) in the cost of sales sector, but it can be seen that the efficiency is much lower in other sectors.
- Hyundai Glovis also shows higher efficiency (0.0%) than excellent global logistics companies in cost of sales, but the result can indicate that there is a lot of room for improvement in the non-current debt sector (-91.8%).
- Lastly, among Korean logistics companies, all companies except LX Pantos and Lotte Global Logistics show inefficiencies in the current debt sector.
- Hyundai Glovis (-31%), Samsung SDS (-38.03%), and CJ Logistics (-38.02%) show inefficiencies not only in non-current liabilities but also in current liabilities. Considering the enhancement of competitiveness, it can be considered as an area that needs to be improved to increase efficiency.

## 2) Expected effects

- This study has academic significance as a comparative analysis of efficiency using Network DEA between Korean logistics companies and representative logistics companies in Europe, North America, and Asia.
- In addition, it is practically meaningful in that it analyzed and presented the comparative advantages and disadvantages



of Korean logistics companies by comparing the efficiency between Korean logistics companies and excellent global logistics companies.

- Based on the results of this study, a highly valid academic basis can be provided when Korean logistics companies establish support policies to increase their competitive edge in the global market.



# 01

## 서론

### 제1절 연구 배경 및 목적

---

통계청에 의하면 2020년 기준 우리나라 물류산업의 총매출은 114조 원이었다. 2008년 물류시장이 약 90조 원이었던 것을 고려하면 12년간 21%가 증가한 수치이다. 2008년 17만 개의 기업에서 56만 명이 종사했지만 2020년에는 38만 개의 기업에서 75만 명으로 증가하여 기업은 55%, 종사자는 25%가 증가했다. 국제화물의 운송량도 증가하여 우리나라 국제화물 운송의 대부분을 차지하는 해상운송량은 2015년 12억 톤에서 2021년에는 15.8억 톤으로, 국제항공화물 운송량은 265만 톤에서 342만 톤으로 증가했다<sup>1)</sup>.

과거 물류산업은 제조업의 지원산업으로 인식되어 제조를 위한 원부자재의 운송과 소비자에게 물품을 전달하는 정도로만 제한된 기능을 수행했다면 현재는 관련 기업 및 산업 간 협력을 바탕으로 효율적 시스템을 구축하고 관리하는 개념으로 발전하고 있다. 즉 구매, 생산, 가공, 저장 및 배송 등 공급망 전반에 걸쳐 가치가 증가하는 과정에서 물류의 역할과 중요성이 증대했다.

---

1) KOSIS 국가통계포털 (검색일 2022.8.10.)

---

특히 미·중 무역분쟁 및 코로나19 이후 글로벌 공급망의 변화는 물류의 역할이 더욱 증가하는 계기가 될 것이다. 불확실성이 크게 높아진 기업환경의 변화는 글로벌 물류기업들의 대규모 기업합병을 유발하고 종합물류기업으로의 전환이 가속화되며 경쟁이 더욱 치열해지는 주요 원인으로 작용하고 있다. 아울러 디지털화(digitalization)와 친환경(de-carbonization)이라는 세계적인 추세는 물류산업에도 큰 영향을 미쳐 자동화, 전산화 등의 첨단 기술이 물류 현장에서 적극적으로 활용되고 있으며 지구 온난화를 막기 위한 녹색물류(green logistics)에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있다.

이와 함께 글로벌 공급망에서 안전성과 회복탄력성이 중요한 화두로 떠오르면서 글로벌 공급망 재편에 대한 논의가 이루어지고 있지만<sup>2)</sup>, 다시 편성되는 글로벌 공급망이 소비자가 감당하지 못할 정도로 비용이 증가한다면 의미가 없어지기 때문에 공급망 내 효율성을 높이는 관심은 더욱 높아질 것이다.

이에 2022년 새롭게 출발하는 정부는 “세계를 선도하는 해상교통물류체계 구축”을 국정과제로 선정하여 물류산업 선진화 정책을 추진하고 있다. 이는 지난 정부에서부터 추진한 ‘동북아 물류 중심국가’의 국정과제 연장선상에서 이해할 수 있으며 물류거점 확보, 디지털 해상교통망 구축 등의 과제를 통해 물류산업 선진화 정책을 추진하고 있다고 판단할 수 있다.

앞서 언급한 글로벌 물류 환경의 변화 속에서 정부가 추진하고 있는 물류산업 정책이 효과를 거두기 위해서는 무엇보다도 물류기업의 경쟁력 확보가 가장 중요하다. 글로벌 물류 시장은 2026년에 약 16조 4,000억 달러로 성장할 것으로 예상되며 연평균 7%의 성장률이 전망되는 산업이다. 그

---

2) 강내영·양지원(2022)에 의하면, 2018년 기준 지난 10년간 중국의 글로벌 가치사슬 전방 참여율은 4.6% 상승한 반면 후방 참여율은 6.7% 하락했다. 이는 중국이 중간재를 수입하여 조립 및 가공하는 역할이 축소되고 있는 것을 나타냄. 반면 아세안 지역과 인도에서 수입 중간재를 조립 및 가공하는 비중은 2015년 이후 완만한 상승세를 나타내고 있으며 2018년 기준 4.5%, 2.9%를 기록했음.

러나 우리나라 물류기업은 글로벌 시장에서 다국적 화주기업의 물류 서비스를 수행하는 데 한계가 있으며 전문적 물류 서비스 역량도 부족하다는 평가를 받고 있다. 2021년 Armstrong & Associate Inc.에서 평가한 글로벌 물류기업 순위에서 우리나라 최대 물류기업인 CJ대한통운은 21위를 차지했다<sup>3)</sup>. 글로벌 물류시장의 성장 가능성과 물동량 창출 잠재량을 고려할 때 우리나라 물류기업의 역량이 아직 낮은 수준에 머물러 있다고 할 수 있다.<sup>4)</sup>

따라서 우리나라 물류기업이 글로벌 물류시장에서 경쟁력을 확보하고 유지하기 위해서는 글로벌 선도기업과 비교를 통해 경쟁우위 부분과 열위 부분을 파악하고 이에 대한 전략을 수립하는 것이 중요하다. 그러나 현재까지 우리나라 물류기업과 글로벌 물류기업의 경쟁력을 정량적으로 비교·분석한 연구는 부족한 상황이다.

이에 본 연구는 우리나라와 글로벌 물류기업 효율성 비교·분석을 통해 글로벌 물류시장에서 우리나라 물류기업의 비교 우위 부분과 열위 부분을 파악하고 우리나라 기업이 경쟁적 우위를 가질 수 있는 정책을 수립하는데 학술적 근거를 제공하고자 한다.

3) Armstrong and Associate (검색일 2022. 8. 12)

4) 앞선 Armstrong and Associate의 발표 결과와 우리나라 GDP를 비교해 보면 글로벌 물류시장의 규모는 90,991달러로 우리나라 GDP의 5.6배의 규모이나 우리나라가 차지하는 비중은 1.6%에 불과함

---

## 제2절 연구 범위와 방법

---

### 1. 연구 범위

본 연구의 목적은 우리나라 물류기업과 글로벌 물류기업 간 운영효율성을 비교·분석하여 우리나라 물류기업의 운영효율성 측면에서 경쟁력을 파악하고 이를 제고하기 위한 학술적 기초연구를 하는 데 있다.

이와 같은 연구목적을 달성하기 위해 글로벌 물류기업 중 2021년 총매출액 기준 상위 30개 기업을 대상으로 운영효율성을 비교·분석하고자 한다. 글로벌 물류기업에 대한 정보를 관리하고 분석하는 Armstrong and Associate Inc.에서는 매년 물류 총매출액(gross logistics revenue) 기준 글로벌 물류기업 TOP 50을 발표하고 있으며 본 연구에서는 가장 최신 자료인 2021년 자료를 근거로 물류기업 명단을 확보하여 본 연구에 활용했다.

그러나 해당 리스트에서 우리나라 기업은 CJ대한통운만이 포함되어 있었다. 이에 본 연구진들은 해당 표본으로는 우리나라 물류기업의 운영효율성을 글로벌 물류기업들과 비교하고 분석하기에는 적절하지 않다고 판단하여 학술적으로 물류 및 공급망 분야에서 10년 이상 경험이 있고, DEA 분석 경력 10년 이상의 전문가에게 자문을 요청했다. 자문 결과 한국기업 5개와 글로벌 물류기업 25개를 포함하여 총 30개의 표본으로 분석하되, 지역적 분포를 고려하여 유럽과 북미 그리고 아시아 대륙에서 각 10개씩 선정하여 표본을 구성했다. Armstrong and Associate TOP 50에 포함되지 않은 한국기업은 『2021년 해사물류통계자료집』 자료를 활용하여 매출액 기준 상위 5개 기업을 선정했다. 선정된 우리나라 물류기업은 2020년 매출액 기준 모두 1조 원 이상의 실적이 있는 기업이다.<sup>5)</sup>

아울러 Armstrong and Associate Inc.에서 확보한 25개 기업 중 상장되지 않아 재무 데이터를 확보할 수 없는 기업이 있었다. 이러한 기업들은 DEA 분석을 할 수 없기 때문에 표본에서 제외하였으며 다음 순위의 기업으로 대체하였다. 그러나 이와 같은 작업에서 글로벌 물류기업의 대표라고 할 수 있는 Maersk, CMA CGM, DB Schenker, DHL 등을 제외하는 것은 적절치 않다고 판단했으며 해당 기업들은 기업에서 자체적으로 발간하는 Annual Report를 확인하여 관련 재무 데이터를 확보했다. 이와 같은 프로세스를 거쳐 본 연구의 분석에 활용한 기업은 다음과 같다.

〈표 1-1〉 연구에서 활용된 글로벌 물류기업

지역	기업명	지역	기업명
북미	CH Robinson	아시아	YTO Express Group
	Expeditors International		Lotte Global Logistics
	FedEx		Shanghi Zhonggu Logistics
	GXO Logistics		CJ Logistics
	Hub Group		Hyundai Glovis
	JB Hunt	유럽	Compania de Distribucion
	Landstar System		DSV A/S
	United Parcel Service		Maersk
	XPO Logistics		CMA CGM
	ZTO Express		Kuehne+Nagel International
아시아	Samsung SDS		NTG Nordic Transport
	NYK		Pkp Cargo SA
	Kintetsu World Express		STEF SA
	Nippon Express		DB Schenker
	LX Pantos		DHL

자료: 저자작성

5) 대상기업은 현대글로비스, 삼성 SDS, CJ 대한통운, LX판토스, 롯데글로벌로지스임.

---

## 2. 경쟁력과 효율성의 개념

### 1) 국가 경쟁력, 산업 경쟁력 그리고 기업 경쟁력

#### (1) 국가 경쟁력

국가 수준에서 경쟁력이란 국가 전체적인 생산요소가 지속적으로 증가하여 국민이 자국에서 높은 삶의 수준을 확보할 수 있는 능력을 의미한다. 이와 같은 국가 경쟁력을 갖추기 위해서는 변화하는 글로벌 경쟁환경에 적응하고 사회적 규범의 요구를 수용할 수 있는 기업과 정부 조직의 역량이 필요하다. 일반적으로 국민의 삶의 수준은 해당 국가의 모든 자원을 효율적으로 활용하여 획득한 생산성과 자본 및 노동을 투입해서 발생한 경제적 산출물에 의해 결정되는 것이 일반적이다. 국가 수준에서의 경쟁력은 생활 수준, 성장가능성, 생산성의 수준 등으로 측정가능하다.

#### (2) 산업 경쟁력

산업 수준에서 경쟁력이란 자국의 기업이 해외시장에서 경쟁자와 비교해서 보호나 보조금 없이 경쟁적 우위를 유지하는 능력을 의미한다. 따라서 산업 수준에서 경쟁력을 측정한다는 것은 국내 해당 산업의 모든 기업의 전체 수익률과 사업의 무역균형, 해외직접투자의 유치 및 해외투자뿐만 아니라 산업 수준에서의 비용과 품질의 직접적 측정이 수반돼야 한다.

일반적으로 국가 경제 건전성 지표로서는 기업 수준의 경쟁력보다는 사업 수준에서의 경쟁력이 더 좋은 지표로써 활용된다. 특정 기업의 성공은 기업 특유의 요인이 원인이 될 수 있으며 이러한 경우 다른 기업에 일반화시켜 적용하기 어렵기 때문이다. 그러나 기업 특유의 요인이더라도 하더라도 특정 기업들의 성공 사례는 산업에서 확장하고 증진해야 하는 국가 특유요인의 증거가 될 수 있기 때문에 주목할 필요가 있다.



### (3) 기업 경쟁력

기업의 경쟁력이란 시장에서 경쟁자보다 더 나은 제품과 서비스를 지속적으로 제공하고 고객의 요구를 만족시키면서 이익을 낼 수 있는 기업의 능력을 의미한다(Porter, 1985). 즉 경쟁자보다 더 높은 가치를 제공함으로써 경쟁우위를 확보할 수 있는 능력이라고 할 수 있다. 기업이 경쟁력을 확보하기 위해서는 변화하는 시장환경과 사회적 그리고 경제적 규범에 적응하는 것이 무엇보다도 중요하다(Prahalad & Hamel, 1990). 경쟁자보다 더 좋은 제품을 생산하고 판매하면서 비가격적 요소를 고려하는 것도 중요한 요소이다. 이와 같은 성과물을 생산하기 위해서는 기업의 핵심 프로세스, 즉 운영관리 프로세스, 인적자원관리 프로세스, 전략경영 프로세스에서 효율성을 높이는 것이 핵심이다.

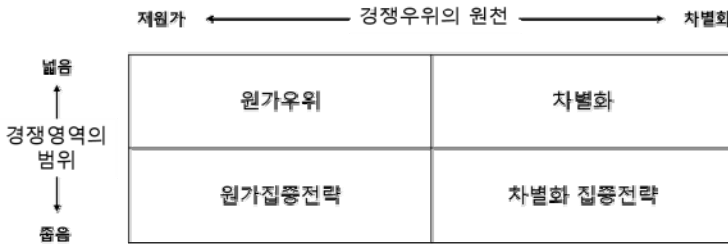
## 2) 기업의 경쟁력과 효율성의 중요성

앞에서도 언급했듯이 기업의 경쟁력(competitiveness)이란 기업이 활동하는 시장에서 경쟁자보다 더 나은 제품이나 서비스를 제공할 수 있는 능력을 의미한다. 따라서 경쟁력이 높은 기업은 글로벌 시장에서 국가의 보호나 보조금 등의 지원이 없어도 지속적으로 시장에서 경쟁적 우위를 유지할 수 있다. 일반적으로 국제무역에서 경쟁력의 척도라고 할 수 있는 것은 수익률, 수출비율, 시장점유율 등이 있다.

이와 같은 경쟁력은 해당 기업이 보유하고 있는 자산과 프로세스의 결합으로 표현을 할 수 있다. 즉 기업이 보유하고 있는 인적자원, 자본, 운송수단, 창고 등은 물론이며 지리적 위치의 장점 등이 자산에 속하며 프로세스란 자산을 경제적 이익이 발생하도록 변형하여 고객에게 판매하는 과정을 의미한다.

마이클 포터 교수는 『경쟁전략(Competitive Strategy)』에서 기업들이 경쟁에서 살아남기 위한 전략의 중요성을 강조하면서 본원적 경쟁 전략(generic competitive strategy)을 강조했다.<sup>6)</sup> 본원적 경쟁전략이란 일반적으로 기업들이 특정 시장에서 경쟁우위(competitive advantage)를 확보하고 유지하기 위해 고려해야 할 전략으로서 마이클 포터 교수는 다음과 같은 3가지 전략을 제시했다.

〈그림 1-1〉 마이클 포터의 본원적 경쟁전략



자료: Porter(1985), p. 12 참조

첫 번째는 원가우위전략(cost leadership strategy)이다. 원가우위전략이란 경쟁기업보다 저렴한 원가를 바탕으로 획득할 수 있는 경쟁력을 의미한다. 즉 동일한 품질의 제품이나 서비스를 경쟁자보다 낮은 가격에 제공할 수 있다면 그 기업은 시장에서 경쟁력을 확보하게 된다. 원가우위전략을 사용하는 기업은 저비용의 생산 및 유통 프로세스를 구축하기 위해 설비투자, 연구개발, 간접비 등의 비용을 통제하게 된다. 구체적인 방법으로는 다음과 같이 두 가지를 생각할 수 있는데 첫째, 업계 평균 가격을 부과하면서 비용을 절감하여 이익을 늘리는 방법과 둘째, 비용을 줄임으로써 발생한 합리적인 이익을 유지하면서 경쟁자보다 더 낮은 가격으로 시장 점유율을 높이는 방법이다.

6) Porter(1985), pp. 11-12.

원가우위전략에서 중요한 점은 제품이나 서비스를 제공하면서 발생하는 비용을 최소화하는 것이다. 이때 고객이 지불하는 가격은 별개의 문제로 접근하는 것이 중요하다. 즉 원가우위전략은 기업이 해당 산업 또는 시장에서 원가(비용) 측면에서 경쟁자보다 우위를 가져야 효과를 달성할 수 있기 때문에 단순히 낮은 원가의 생산자가 되는 것만으로는 충분하지 않다.

따라서 원가우위전략을 실행하고 성공한 기업들은 다음의 3가지 특징을 가지고 있다. 첫째, 비용을 낮추는 기술에 투자하는 데 필요한 적극적인 자본투자 방법. 둘째, 효율적인 물류 시스템 그리고 마지막으로 저비용 기반 자원(인력, 자재, 시설 등) 및 다른 경쟁기업보다 지속적으로 비용을 절감하는 방법이 있다.

원가우위전략을 추구할 때 가장 큰 위험은 이러한 비용 절감의 원천이 특정 기업만 가능하지 않고 다른 경쟁자가 모방하기 쉽다는 것이다. 따라서 무엇보다도 제품이나 서비스 생산 전 과정에서 비용을 줄이는 방법을 지속적으로 찾는 것이 경쟁적 우위를 유지할 수 있는 핵심이다. 이를 수행하는 한 가지 성공적인 방법으로 "카이젠(KAIZEN)"이라는 경영전략이 있다.

두 번째는 차별화전략(differentiation strategy)이다. 차별화전략이란 원가우위전략과는 달리 경쟁자와 차별화된 제품과 서비스를 제공하여 시장에서 더 높은 수익을 올리는 전략을 의미한다. 즉 차별화된 제품의 성능, 디자인 또는 브랜드 충성도 등을 구축하여 소비자들의 가격 민감도를 낮추어 이익을 극대화할 수 있다. 즉 차별화전략은 특정 기업의 제품이나 서비스를 경쟁업체의 제품이나 서비스와 차별화되고 더 매력적으로 만드는 것이라고 할 수 있다.

차별화전략을 수행하는 방법은 산업과 제품 및 서비스의 특성에 따라 다르지만, 일반적으로 고객이 가치 있게 여기는 제품의 기능, 품질, 내구성, 브랜드 이미지를 포함한다. 기업이 차별화전략을 성공적으로 수행하기 위

---

해서는 다음과 같은 조직적 특성이 요구된다. 첫째, 혁신적 아이디어를 다양하게 시도해 볼 수 있는 조직적 분위기가 중요하다. 둘째, 경쟁기업보다 높은 품질의 제품 또는 서비스를 제공할 수 있는 역량을 갖추고 있어야 한다. 셋째, 효과적인 판매 및 마케팅 능력을 구비해야 한다.

무엇보다도 차별화전략을 추구하는 대규모 조직은 신제품 개발 프로세스에 민첩성을 유지하는 것이 중요하다. 변화하는 시장환경에서 고객의 니즈를 파악하고 차별화된 품질을 제공해야 하기 때문이다.

세 번째는 집중화전략(focus strategy)이다. 이 전략은 틈새시장 전략이라고도 하며 기존의 경쟁자들이 놓치고 있거나 무시했던 작은 시장영역을 발견하고 그곳에 기업의 역량을 집중하는 전략을 의미한다. 즉 집중화전략을 사용하는 기업은 특정 틈새시장에 집중하고 해당 시장의 역할과 그 안에 있는 고객의 고유한 요구를 충족시켜줄 수 있는 제품을 개발하는 것을 목표로 한다. 집중화전략을 사용하는 기업은 시장에서 고객에게 차별화된 서비스를 제공하기 때문에 고객 사이에서 강력한 브랜드 충성도를 구축하는 경향이 있다. 광범위한 시장 전략과 마찬가지로, 기업이 집중화전략을 경쟁우위로 선택한 후에는 원가 우위를 추구할지 차별화를 추구할지 결정하는 것은 여전히 중요하다. 일반적으로 집중화전략만으로는 경쟁적 우위를 확보하는 것이 충분하지 않기 때문이다.

물류산업은 잘 알려진 바와 같이 차별화가 어려운 산업이다. 조용현(2018)을 비롯한 여러 학자들은 일반적으로 물류산업은 고정비가 많이 들어가고 경제적 상황에 크게 영향을 받는 구조를 가지고 있기 때문에 가격경쟁력이 다른 산업에 비해 치열하다고 주장했다.<sup>7)</sup> 아울러 마이클 포터의 본원적 전략을 중심으로 2018년 8월 물류신문사에서 국내 물류전문가를 대상으로 물류기업 경쟁력에 대한 조사에서도 물류기업이 경쟁력을 갖기 위해서

---

7) 조용현(2018), pp. 75~76.

가장 중요한 요인으로서는 원가 우위를 기반으로 한 차별화가 가장 중요한 것으로 드러났다.<sup>8)</sup> 학술적으로나 실무적으로나 물류산업에서 경쟁력은 무엇보다도 가격이 가장 큰 경쟁력을 가질 수 있다는 것을 알 수 있다.

결국 기업 경쟁력의 원천이 되는 원가우위전략과 차별화전략 그리고 집중화전략 중 본 연구의 대상이 되는 물류기업에서 가장 중요하고 기본이 되는 전략은 바로 원가우위전략이며 이러한 원가우위전략의 핵심은 효율성 이므로 본 연구에서 물류기업의 경쟁력을 비교 분석하는데 효율성을 중심으로 분석하는 것은 적절하다고 할 수 있다.

### 3. 연구 방법

#### 1) 상대 효율성 분석과 Network DEA

서론에서 언급한 바와 같이 글로벌 공급망 재편의 이슈는 물류 역할의 중요성이 증대되는 계기가 될 것이다. 따라서 물류기업들이 글로벌 시장에서 경쟁우위를 확보하고 유지하기 위해서는 운영상 비효율성을 최대한 제거하고 효율적 생산활동을 하는 것이 중요하다. 이와 같은 기업의 효율성을 분석하는 방법은 크게 두 가지 방법이 있다. 즉, 절대 효율성과 상대 효율성을 측정하는 것이다. 여기서 절대 효율성이란 연구자가 관심있는 조직의 투입과 산출의 비율을 의미한다. 예를 들어 어떤 기업의 투입량이 100이었는데 산출이 120으로 측정되었다면 이 기업의 절대 효율성은 120%라고 할 수 있다. 이와 같은 절대 효율성을 측정하는 목적은 결국 특정 조직의 생산성을 측정하기 위함이다.

8) 물류신문 (검색일: 2022. 9.10.)

이와는 달리 특정 조직의 효율성을 조직이 속한 그룹 또는 산업에서 가장 높은 효율적 조직과 비교하여 상대적인 비교를 나타내고 싶은 경우에는 상대효율성을 분석해야 한다. 상대효율성은 집단 내 최고의 효율성을 1 또는 100%로 표준화하고 나머지 조직들을 상대적 비율로 표현한다. 따라서 물류산업에서 특정 기업이 어느 수준의 효율성을 가진 경쟁력이 있는지 확인하기 위해서는 절대 효율성이 아닌 상대효율성을 측정해야 한다. 그러므로 본 연구의 목적인 글로벌 물류시장에서 우리나라 물류기업들의 효율성을 비교 분석하기 위해서는 상대효율성을 측정하는 것이 적절하다. 상대효율성을 분석하는 방법으로 가장 널리 사용되는 방법은 효율성 측정 개념과 거리함수의 개념을 바탕으로 Charnes, Cooper & Rhodes(1978)의 연구에서부터 시작되었던<sup>9)</sup> 자료포락분석(Data Envelopment Analysis, 이하 DEA)이다. 이를 정리하면 <표 1-2>와 같다.

〈표 1-2〉 절대 효율성과 상대효율성의 차이 및 측정방법

구분	절대 효율성	상대효율성
개념	• 관심 있는 특정 기업의 투입 대비 산출량	• 특정 기업과 다른 기업 간 상대적 효율성 비교
목적	• 특정 기업의 효율성 측정	• 여러 기업 간 상대적 효율성 비교
측정방법	• 투입 대비 산출량의 비율로서 분석하는 방법이 일반적임	• DEA를 활용해 분석 대상 중 가장 높은 효율성을 가진 기업과 나머지 기업들의 상대적 비교를 하는 것이 일반적임

자료: 저자작성

아울러 일반적 DEA는 분석단위가 되는 의사결정단위(이하 DMU: Decision Making Unit)의 내부 프로세스 전체를 양(+)로 가정하고 분석한다. 그러나 프로세스 전체를 구성하는 하위 프로세스(sub process)를 고려하지 않은 채 전체 프로세스를 양(+)으로 가정하는 것에 대한 여러 연구

9) 이정동·오동현(2012), p. 23.

자들의 비판이 있었다<sup>10)</sup>. 이와 같은 약점을 보완하고자 Charnes et al.(1986)은 하위 프로세스를 구분하고 각각의 프로세스에서 효율성을 측정하는 방법인 Network DEA를 제시했다. 따라서 Network DEA는 일반 DEA에 비교해 발전된 연구방법이라고 할 수 있다.

이에 본 연구는 연구의 목적을 효과적으로 달성하고 DEA 방법 중 가장 최근에 발전된 방법으로 조직(분석단위)의 단계적 효율성을 분석할 수 있는 Network DEA 방법을 활용하여 우리나라 물류기업과 글로벌 물류기업 간 단계적 운영효율성을 비교·분석하고자 한다.

### 제3절 선행연구와 본 연구와의 차별성 검토

물류기업 관련 효율성 분석에 대한 선행연구들은 분석대상에 따라 여러 유형으로 나뉠 수 있으나 본 보고서에서는 DEA를 이용한 물류 및 해운기업의 효율성 분석에 대한 선행연구들을 고찰했다.

#### 1. 물류기업 효율성 분석에 관한 국내 선행연구

먼저 물류기업을 대상으로 효율성을 분석한 선행연구들의 발전 방향은 크게 두 가지로 구분할 수 있다. 첫 번째는 분석대상 및 투입·산출변수를 달리하여 효율성 분석을 시도하는 것이다. 이에 대해 박명섭·안영효(2003)는 도로화물운송업에 속한 50여 개의 물류업체를 대상으로 하여 DEA와

10) DEA 분석에서 하위 프로세스를 고려해야 한다고 주장한 대표적인 연구는 Cron & Sobol(1983), Wang et al.(2017), Kao & Hwang(2008) 등이 있음.

---

가중치의 한도 범위 설정 AR(Assurance Region)을 통한 효율성 분석을 진행한 바 있다. 해당 연구에서는 노동·자본·운영비용 및 자산을 투입변수로 매출액, 경상이익을 산출변수로 선정하였다.

하헌구·최아영(2007)은 2003년부터 2005년까지 국내 물류기업 약 2천 개를 대상으로 효율성 분석을 하였다. 투입변수로 고정자산, 종업원 수, 자본총계 등을 사용했으며 산출변수로 매출액 및 당기순이익을 선정했다. 분석 결과, 당시 3년간 국내 물류산업 전체의 평균 효율성은 전체적으로 낮은 수준이었다.

이상원·임병학·강범석(2008)은 재무제표를 기반으로 다단계 DEA 기법을 이용해 3자 물류기업의 효율성을 분석했다. 투입변수로는 자산, 자본 및 직원 수 외에 선복량, 척수를 추가로 선정하였으며 산출변수에서도 매출액, 영업이익 및 당기순이익 외에 고객 만족도를 새롭게 추가하였다.

국내외 해외 물류기업에 대한 효율성 분석을 진행한 선행연구도 다수 있었다. 먼저 박홍균(2010)은 글로벌 물류기업에 대한 효율성을 분석하고 비효율적인 문제를 해결하기 위한 정책적 방안을 제시함으로써 글로벌 물류기업의 효율성 증진을 위한 세부 운영 방법을 도출하였다. 기존 연구와의 차별성으로 글로벌 물류기업의 투입변수로서 물류 작업을 위한 시설물과 물류 서비스 그리고 산출변수로서 물동량 처리에 따른 매출액을 기준으로 한 효율성을 측정하였다.

분석대상 및 투입·산출변수를 달리하여 물류기업의 효율성을 분석해 온 연구들과는 달리 효율성에 대한 분석 방법을 보다 정교화시켜 후속 연구를 발전시킨 연구도 다수 있었다. 먼저 김천곤·김숙경·하헌구(2010)는 2001년부터 2009년까지의 국내 134개 물류기업을 화물운송·시설운영·서비스업으로 분류하고 전체자료를 통합하여 단일 산업으로 간주하고 해당 산업의 효율성을 DEA와 확률변경분석(SFA: Stochastic Frontier Analysis)을



이용하여 비교·분석을 하였다.

오승철·안영호(2013)는 2006년부터 시작된 국내 종합물류인증기업의 운영효율성을 DEA 모델과 맘퀴스트 생산성 지수를 이용하여 물류기업들의 경영 효율성 향상을 연구하였다. 2010년을 기준으로 초효율성을 비교 분석한 결과 종합물류인증의 취득이 물류기업의 효율성에 영향을 미치지 못하는 것으로 나타났으며 생산성의 경우에도 유사한 결과를 도출하였다. 즉, 종합물류인증 취득 여부가 기업의 효율성과 생산성간 통계성 유의성이 발견하지 못했다.

황경연·구종순(2016)은 경쟁력을 갖춘 외국계 국제물류주선업체, 주로 대기기업의 물류를 담당하고 있는 대기업 자회사 국제물류 주선업체, 전문물류기업인 국제물류주선업체의 효율성을 균형성과표(BSC: Balanced Scorecard) 관점에서 Network DEA 방법을 통해 비교 분석함으로써 우리나라 국제물류주선업체가 경쟁력을 확보하기 위한 벤치마킹의 기초 자료를 제공한 바 있다. 물류기업의 효율성 분석 주요 국내 선행연구를 정리하면 <표 1-3>과 같다.

〈표 1-3〉 물류기업의 효율성 분석 관련 주요 국내 선행연구

저자 (연도)	연구목적	연구 방법	연구 결과
박명섭· 안영호 (2003)	<ul style="list-style-type: none"> <li>국내 물류산업의 경쟁력 강화를 위한 국내 도로화물운송업의 효율성 분석</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>DEA-AR</li> <li>투입변수: 노동·자본·운영 비용, 자산</li> <li>산출변수: 매출액, 경상이익</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>전반적으로 우리나라 도로 화물운송업체는 수익체감 인 경우가 많음</li> <li>이에 자산은 현재 규모를 유지하고 매출 및 이익 확대를 위한 방안의 필요성을 제시 함</li> </ul>

저자 (연도)	연구목적	연구 방법	연구 결과
하현구· 최아영 (2007)	<ul style="list-style-type: none"> <li>국내 물류산업 현황 및 경쟁력 향상 방안 제시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>DEA-ANP</li> <li>투입변수: 종업원 수, 고정자산, 자본총계, 운영비용</li> <li>산출변수: 매출액, 당기순이익</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>효율성이 가장 높은 업종은 해상운송업으로 파악함</li> <li>한편, 우리나라 물류산업 비효율을 개선하기 위해서는 종업원 수를 줄이고, 물류업체의 대형화 및 전문화가 중요함을 강조함</li> </ul>
이상원· 임병학· 강범석 (2008)	<ul style="list-style-type: none"> <li>국내 3자 물류기업의 효율성 측정을 통한 현실태 파악 및 향후 방향 제시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>DEA</li> <li>투입변수: 종업원 수, 운영비, 고정자산, 부채 및 자기자본</li> <li>산출변수: 매출액 및 수익</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>수익성(profitability)과 시장성(marketability)의 효율성을 두 축으로 하는 매트릭스에 12개 기업을 위치시켜 각 기업의 현실태와 나아갈 방향을 제시함</li> </ul>
박흥균 (2010)	<ul style="list-style-type: none"> <li>글로벌 물류기업의 효율성 측정과 효율성 증대방안 제시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>DEA</li> <li>투입변수: 종업원 수, 정보시스템 운영 수, 창고 수</li> <li>산출변수: 매출액</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>국내를 제외한 글로벌 물류기업 40개를 효율성 순으로 제시함</li> </ul>
김천곤· 김숙경· 하현구 (2010)	<ul style="list-style-type: none"> <li>물류산업 전반에 대한 효율성 분석</li> <li>국내 물류기업 효율성을 높여 물류산업 경쟁력 제고를 위한 정책 방향 제시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>DEA 및 SFA</li> <li>투입변수: 종업원 수, 고정자산, 유동자산</li> <li>산출변수: 매출액</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>분석 기간(2001~2009년) 전체물류기업 효율성의 평균값이 낮은 수준이며 특히 물류시설 운영업이 가장 낮은 것으로 파악함</li> <li>우리나라 물류산업의 문제점으로 i) 과중한 기업물류비 부담, ii) 낮은 3자물류비중, iii) 비효율적인 수송체계 등을 지적함</li> </ul>
오승철· 안영호 (2013)	<ul style="list-style-type: none"> <li>종합물류인증기업과 일반물류기업의 효율성 및 생산성 비교 분석</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>DEA 및 Malmquist</li> <li>투입변수: 자산, 자본, 종업원 수</li> <li>산출변수: 매출액, 영업이익, 당기순이익</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>종합물류인증기업은 효율성과 생산성에 영향을 주지 않음</li> <li>물류기업 각자가 운영 효율성 제고를 위해 노력하는 것이 중요함</li> </ul>

저자 (연도)	연구목적	연구 방법	연구 결과
황경연· 구종순 (2016)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 국내 국제물류주선 업체의 경쟁력 확보를 위한 벤치마킹 기초 자료 마련</li> <li>• 외국계·대기업 자회사·국내 전문 국제물류주선업체의 효율성 비교·분석</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• BSC 관점에서 Network DEA</li> <li>• 투입변수: (학습 및 성장관점 성과) 종업원 1인당 일반관리비·인건비, 종업원 수, 자본금</li> <li>• 산출변수: (재무관점 성과) 영업이익, 추가, 매출액증가율, 투자수익률, 현금흐름, 당기순이익</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 대기업 계열 국제물류주선 업체가 상대적으로 가장 효율적이고 그다음은 전문물류기업, 외국계 순으로 나타남</li> </ul>

자료: 저자작성

다음으로 해운기업을 대상으로 효율성을 분석한 국내 선행연구들도 물류기업을 대상으로 진행한 연구들과 유사한 흐름의 연구를 발전시켜 왔다. 먼저 분석대상 및 투입·산출변수를 달리하여 효율성 분석을 시도한 연구들로 이형석·김기석(2006)은 DEA를 이용하여 해운기업의 정태적 효율성과 효율성 추세를 분석한 바 있다. 투입변수는 고정자산, 종업원 수 등을 선정하였고, 산출변수는 영업이익과 매출액 등을 활용했다. 특히 동적 효율성을 분석하기 위해 1995년부터 2004년까지 10년간 자료를 이용했다.

김종기·강다연(2008)은 이형석·김기석(2006)의 연구와 동일한 투입 및 산출변수를 가지고 29개 우리나라 해운·물류기업을 대상으로 효율성을 분석하였다. 해당 연구에서는 기술효율성과 순수기술효율성을 평가하였다.

이후 김양수 외(2015)는 DEA-Window 및 맘퀴스트를 활용하여 예선업체의 효율성을 분석했다. 해당 연구에서는 투입변수로 지출비, 마력, 유류비를 선정한 것이 기존 연구와 다른 특징으로 볼 수 있다. 박현준·김현아·임영태(2016)는 DEA를 활용해 접대비 및 인건비를 중심으로 해운기업의 효율성을 분석하기도 하였다.

---

해외 해운기업을 대상으로 효율성을 분석한 선행연구들도 다수 있었다. 먼저 오대원·이원호(2010)는 중국 해운기업을 대상으로 총효율성, 비용효율성, 투자효율성 등을 산출했다. 또한 제혜금(2010)은 DEA를 활용하여 2008년도 기준 15개 한국 해운·물류기업과 11개 중국 해운·물류기업의 상대적 효율성을 분석하였다. 분석결과, 전반적으로 한국기업이 중국기업에 비해 효율성이 높은 것으로 나타났다.

분석대상 및 투입·산출변수를 달리하여 해운기업의 효율성을 분석하던 연구와 달리 효율성 분석 방법을 보다 정교하게 하여 후속 연구를 발전시키기도 하였다. 먼저 DEA 및 Window 분석을 병행한 연구로 방희석·강효원(2011)은 12개 글로벌 해운선사에 대한 효율성 및 추세 분석을 시도하였다. 해당 연구에서는 투입변수로 기존의 연구들과 달리 컨테이너 수와 선복량을 새롭게 추가하였고 산출변수에서도 컨테이너 화물 취급실적을 새롭게 추가하였다.

구종순·황경연(2017)은 기존 연구에서 미흡했던 순차적 맘퀴스트 지수를 적용하여 해운서비스기업의 생산성 및 효율성 변화를 분석하는 새로운 접근방법을 시도하였고 이는 해운서비스기업의 생산성 및 효율성 변화에 영향을 미치는 요인 분석을 시도하였다는 점에서 기존 연구와의 차별성을 보여주었다.

해운기업의 효율성 분석에 관한 선행연구들에서도 물류기업에 관한 연구와 마찬가지로 BSC 관점과 접목하여 진행한 연구들이 있었다. 황경연·구종순(2011)은 우리나라 컨테이너선사의 국제경쟁력을 평가하기 위해 Network DEA 및 Network 맘퀴스트 모델을 활용하여 BSC 관점에서 우리나라 주요 컨테이너선사와 글로벌 컨테이너선사의 효율성 및 생산성 변화를 기간별로 각각 비교 분석하였다.

다음으로 강범석·임병학·이상원(2012)은 국·내외 13개 해운기업을 대상으로 2008년도 재무 실적을 반영하여 다단계 효율성 분석을 했다. 다단계 DEA 분석 시도 및 투입 및 산출변수에 직원 및 고객 만족도를 각각 추가로 선정한 것이 기존 연구들과의 차별성으로 볼 수 있다.

구종순(2014)도 우리나라 해운선사를 대상으로 DEA 맘퀴스트 생산성 지수와 BSC를 결합하여 우리나라 23개 해운선사를 대상으로 최근 5년(2009~2013년)간 자료를 기초로 3단계 효율성을 평가하고, 연도별 생산성 변화를 분석하였다.

끝으로 황경연·구종순(2015)은 BSC와 Network DEA를 결합하여 BSC 관점에서의 4가지 세부적인 경영성과를 대상으로 해운기업의 효율성을 비교 분석하여 해운기업에 관리적 시사점을 제공하고, 2011년 이후 최근 4년간 자료를 활용하여 BSC 관점에서 Network DEA 및 맘퀴스트 지수를 결합한 Network-맘퀴스트 모델을 통해 해운기업의 효율성 및 생산성 변화를 분석하여 해운기업의 향후 전략 수립을 위한 시사점을 제시하였다.

## 2. 물류기업 효율성 분석에 관한 국외 선행연구

물류기업의 효율성을 분석한 국외 선행연구들의 경우 국내 선행연구들과 몇 가지 차이점을 살펴볼 수 있다. 첫 번째로는 국외 선행연구들의 경우 국내 선행연구 대비 3자 물류기업에 더 많은 관심을 두고 다양한 연구를 진행해 왔다. 이는 해외 특히 선진국들의 경우 3자 물류기업들의 시장이 국내보다 크고 그 중요성의 비중이 높기 때문으로 볼 수 있다. 또 다른 특징으로는 일반물류기업 외에 최근 녹색 물류기업과 같은 친환경 물류에 대해 더 많은 관심이 연구에 반영되었다는 점이다.

---

3자 물류기업들을 대상으로 한 효율성 분석 연구를 살펴보면 먼저 Min & Joo(2006)는 미국 3자 물류기업들의 운영효율성을 평가한 바 있다. 본 연구는 3자 물류기업들의 경쟁력 분석을 위한 DEA의 유용성을 최초로 검증하였는데 의의가 있으며 투입변수로 미수금, 급여 및 임금, 운영비, 고정자산을 산출변수로는 영업이익을 선정하였다. 분석 결과, 3자 물류의 서비스 수행 능력 및 범위와 장기적 재정 상태는 다소 상관관계가 있음을 입증하였으며 수익 증가의 기회가 효율성에 영향을 미친다는 것을 보여주었다.

다음으로 Hamdan & Rogers(2008)는 3자 물류 그룹의 전반적인 효율성을 평가하기 위해 미국의 3자 물류기업이 운영한 19개의 창고를 대상으로 새로운 창고 효율성 모델을 제시하였다. 투입변수로는 노동 시간, 창고 공간, 기술 투자 및 물자 취급 장비를 산출변수로는 출하량, 주문 접수, 공간 활용을 선정하였다. 분석 결과, 대용량 저장소를 사용하는 창고가 다른 저장 수단을 사용하는 기타 창고에 비해 일반적으로 더 효율적임을 입증하였으며 기계화는 작업의 효율성을 높인다는 것을 입증하였다.

Azadi & Saen(2011)은 회수 물류 분야에서 3자 물류기업 선정 요인들을 규명하기 위해 확률적 데이터를 기반으로 산출 값(output) 지향 super SBM(Slack Based Measure) 모델을 최초로 활용하였다. 투입변수로는 총 배송 비용 및 서비스 품질 경험을, 산출변수로는 재활용품 판매 및 서비스 품질의 신뢰성을 선정하였다.

Wanke(2012)는 브라질에 있는 131개의 3자 물류기업들을 대상으로 불균형 패널 2차 데이터를 사용하여 3자 물류기업의 규모의 효율성에 유의미한 영향을 미치는 변수를 DEA 및 요인 분석, 그리고 Tobit 회귀분석을 통해 파악하였다. 분석 결과, 시장 진입 시점과 정보기술 규모가 효율성 증가와 관련이 있음을 파악하였다.

Marchet et al.(2017)은 이탈리아의 3자 물류기업들을 대상으로 3자 물류산업의 효율성과 혁신을 평가하고 DEA를 통해 얻은 정량적 결과를 사례 연구에 접목하였다. 투입변수로는 순고정자산, 급여 및 임금, 운영비, 유동부채를 산출변수로는 세전 영업 현금흐름을 활용하였다. 분석 결과, 효율적인 대부분 기업은 중간 규모이며, 업계에 중점을 두고 있었으며 기업들이 전반적으로 공통된 특징들을 보여줌에도 불구하고, 기업들의 효율성은 채택한 비즈니스 모델에 따라 다양성을 보여주었다.

Rodrigues et al.(2018)은 냉동 서비스 3자 물류의 효율성에 큰 영향을 미치는 변수를 파악하여 전문화된 3자 물류의 경쟁력 향상 방안을 제안하였다. DEA 및 회귀분석 접근법을 사용하여 상황별 변수가 냉동 부문의 효율성에 대한 세 가지 모델에 미치는 영향을 측정하였다. 본 연구는 신흥국에서 3자 물류 냉동 서비스기업의 효율성에 대한 주요 결정요인을 식별하는 데 도움을 주는 첫 번째 연구로 볼 수 있다. 분석 결과, 순수 기술 및 규모의 효율성 수준은 채택된 기술의 유형과 제공되는 서비스 그리고 다양한 차원에서 효율성 수준을 높이기 위한 측정과 운영 관행의 채택 여부에 따라 다르게 영향을 받는 것으로 나타났다. 3자 물류기업의 효율성 분석과 관련된 주요 국외 선행연구를 정리하면 <표 1-4>와 같다.

<표 1-4> 3자 물류기업 효율성 분석 관련 주요 국외 선행연구

저자 (연도)	연구목적	연구 방법	연구 결과
Min & Joo (2006)	• 미국 3자 물류기업들의 운영 효율성 평가	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DEA</li> <li>• 투입변수: 미수금, 급여 및 임금, 운영비, 고정자산</li> <li>• 산출변수: 영업이익</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• i) 3자 물류의 서비스 수행 능력 및 범위와 장기적 재정 상태, ii) 운영자의 수행 능력과 제조업의 성장 간의 상관관계를 파악함</li> <li>• 서비스의 다양성과 수익 증가의 기회가 효율성에 끼치는 영향을 파악함</li> </ul>

저자 (연도)	연구목적	연구 방법	연구 결과
Hamdan & Rogers (2008)	• 미국 3자 물류 그룹 의 창고 효율성 평 가	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DEA</li> <li>• 투입변수: 노동 시간, 창 고 공간, 기술 투자 및 물 자 취급 장비</li> <li>• 산출변수: 출하량, 주문 접수, 공간 활용</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• i) "대용량 저장소" 및 ii) 통 로가 넓은 창고를 사용하고 iii) 기계화가 이루어진 물류기 업의 높은 효율성을 파악함</li> </ul>
Azadi & Saen (2011)	• 회수 물류 분야 3자 물류기업 선정 요 인 규명	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DEA (Output-oriented super SBM)</li> <li>• 투입변수: 총 배송 비용, 서비스 품질 경험</li> <li>• 산출변수: 재활용품 판매, 서비스 품질 신뢰성</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 새로운 분석 방법을 통해 기존 의 확률론적 문제를 양자택일 문제로 바꿀 수 있는 결정론적 등가물을 얻음</li> </ul>
Wanke (2012)	• 3자 물류기업의 규 모의 효율성에 유 의미한 영향을 미 치는 변수 파악	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DEA, 요인 분석 및 Tobit 회귀분석</li> <li>• 투입변수: 종업원 수, 총 창고 면적 및 개수</li> <li>• 산출변수: 고객 수, 총수 입</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시장 진입 시점과 IT는 규모의 효율성 증가와의 관련성을 파 악함</li> </ul>
Marchet et al. (2017)	• 3자 물류산업의 효 율성 및 혁신 평가	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DEA 및 사례 연구</li> <li>• 투입변수: 순고정자산, 급여 및 임금, 운영비, 유 동부채</li> <li>• 산출변수: EBITDA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 효율적인 기업의 대부분은 중 간 규모이며, 관련 업계에 높 은 중점을 두고 있음을 파악함</li> <li>• 기업들은 공통된 특징들을 보 여줌에도 불구하고, 그것들의 구성은 채택한 비즈니스 모델 에 따라 높은 다양성이 있음을 파악함</li> </ul>
Rodrigue s et al. (2018)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 냉동 서비스 3자 물 류의 효율성에 큰 영향을 미치는 변 수 파악</li> <li>• 전문화된 3자 물류 의 경쟁력 향상 방 안 제안</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DEA 및 회귀분석</li> <li>• 투입변수: 종업원 수, 창 고 규모 및 개수</li> <li>• 산출변수: 총수익</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3자 물류기업의 효율성은 i) 채택된 기술의 유형과 제공되 는 서비스, 그리고 다양한 차 원에서 효율성 수준을 높이기 위한 ii) 점검 및 운영 관행의 채택 여부에 따라 영향을 받는 것으로 파악함</li> </ul>

자료: 저자작성



녹색 물류기업에 관한 연구는 Wang et al.(2017)이 미국의 16개 녹색 물류기업을 대상으로 DEA와 그레이 예측 모델(GM: Grey forecasting model)을 결합한 통합 접근방식을 통해 녹색 물류기업의 효율성 변화를 비교 예측하였다. 투입변수로는 총자산, 운영비, 유동부채, 자기자본을 사용하고 산출변수로는 주당 순이익, 순소득, 총매출을 활용하였다.

다음으로 Gong et al.(2019)는 온실가스 배출의 영향에 대한 고려 여부에 따른 해운회사의 경제 및 화물 효율성의 차이를 비교·분석하였다. 다양한 input-output 조합에 대해 SBM을 이용하여 환경 조정 효율성(EAE: Environmentally Adjusted Efficiency) 및 환경 효율성(EE: Environmental Efficiency)과 함께 효율성을 각각 평가 및 비교하였다. 투입변수로는 총자산, 자본 지출, 수용력, 선박 및 종업원 수, 연료비를 사용했고 산출변수로는 수익, 운반 화물 및 온실가스 배출량을 활용했다. 분석 결과, 컨테이너 운송 부문은 경제적 효율성이 높고, 벌크 운송 부문은 화물 효율성이 높음을 확인하였고 경제적 효율성에서 EAE는 EE와 상관관계가 없는 반면 화물의 효율성에서는 높은 EAE가 높은 EE를 보여줌을 확인하였다.

또한 Rashidi & Cullinane(2019)는 지속가능성 개념의 관점에서 각 국가의 물류산업 성과를 평가하고 향후 발전을 모색하는 국가를 위한 기준 지표를 개발하는 것을 목표로 OECD 국가들의 운영적 물류 성과의 지속가능성을 평가하고 이를 물류성과지수(LPI: Logistics Performance Index)와 비교하였다. 경제, 환경 및 사회적 기준을 고려하여 지속 가능한 운영물류성과(SOLP: Sustainable Operational Logistics Performance)에 대한 새로운 지수 및 LPI와 SOLP를 통합한 SLPI라고 하는 새로운 지수를 제시하였다. 분석 결과, LPI와 SOLP 지수를 통해 도출된 결과값 간 유의미한 상관관계가 없음을 확인하였고 SOLP 접근방식은 LPI에 의해 제공되는 정보를 보완하는 측면도 있지만, 비효율의 원인을 파악할 수 있도록 함으로써 국가 내 물류산업의 발전을 촉진하는 데 보다 더 유용함을 확인하였다.

---

### 3. 본 연구의 차별성

본 연구는 크게 두 가지 측면에서 기존 선행연구들과의 차별성을 설명할 수 있다. 첫 번째는 국내 물류기업을 대상으로 글로벌 물류기업과 운영효율성을 비교 분석한 연구라는 점에서 학문적 의의를 찾을 수 있다. 국내에는 해운기업(강범석·임병학·이상원, 2012), 컨테이너 선사(황경연·구종순, 2011)의 국내 기업과 국외 기업의 운영효율성을 분석한 연구는 많이 이루어졌지만, 국내외 물류기업을 대상으로 기업의 운영효율성을 비교·분석한 연구는 거의 이루어지지 않았다. 그러나 글로벌 공급망 재편에 따른 물류의 역할이 증대되는 시점에서 유럽, 북미, 아시아 지역의 글로벌 물류기업과 우리나라 물류기업 간 운영효율성을 비교·분석한 본 연구는 학문적으로는 물론 실무적으로도 의미가 있는 연구라고 할 수 있다.

다음으로 그동안의 물류 및 해운기업에 대한 효율성 분석 관련 국내 선행연구들을 살펴보면 DEA 분석에서 단계적 효율성을 고려하지 않고 기업 전체의 운영 프로세스를 블랙박스(black box)로 가정하여 분석했다는 한계를 가지고 있다. 이를 극복하기 위해서는 단계적 DEA 분석인 Network DEA 분석이 필요한데 아직까지 국내 선행연구에서는 국내외 물류기업의 운영효율성을 분석하면서 Network DEA 분석방법을 적용한 연구가 매우 드물다. 그러나 치열해지는 글로벌 물류시장에서 우리나라 물류기업의 경쟁적 우위를 확보하기 위한 운영효율성 역할이 중요해지면서 효율성에 대한 체계적인 분석이 필요한 상황을 고려할 때 Network DEA를 활용한 연구의 필요성은 매우 높다고 할 수 있다. 본 연구와 선행연구와의 차별성을 정리하면 <표 1-5>와 같다.

〈표 1-5〉 본연구와 선행연구와의 차별성

구분	요약	참고문헌	본 연구
연구 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3자 물류기업 생산성 측정</li> <li>• 국내 해운물류기업 경영 효율성 분석</li> <li>• 3자 물류기업 창고 효율성 분석</li> <li>• 글로벌 물류기업 효율성 분석</li> <li>• 국내외 컨테이너선사 효율성 비교</li> <li>• 국내 및 외국계 물류주선업체 효율성 비교</li> <li>• 한·중·일 해운기업 효율성 분석</li> <li>• 해운기업 환경적 효율성 분석</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Min &amp; Joo (2006), 이상원 외(2008)</li> <li>• 김종기·강다연(2008)</li> <li>• Hamdan &amp; Rogers (2008)</li> <li>• 박홍균(2010)</li> <li>• 황경연·구종순(2011)</li> <li>• 황경연·구종순(2016)</li> <li>• 가이어동·구종순(2017)</li> <li>• Gong et al. (2019)</li> </ul>	우리나라 물류기업과 글로벌 우수 물류기업의 효율성 비교 분석
연구 대상	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 한·중·일 해운기업</li> <li>• 국내 해운물류기업</li> <li>• 국내 및 외국인투자 물류기업</li> <li>• 국내외 컨테이너선사</li> <li>• 한·중 해운기업</li> <li>• 미국 3자 물류기업</li> <li>• 미국 녹색물류기업</li> <li>• 이탈리아 3자 물류기업</li> <li>• 신흥국 냉동서비스 3자 물류기업</li> <li>• 유럽 6개국 컨테이너항만</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 가이어동·구종순(2017)</li> <li>• 김종기·강다연(2008)</li> <li>• 신범수(2013)</li> <li>• 황경연·구종순(2016)</li> <li>• 백설·조혁수(2019)</li> <li>• Min &amp; Joo (2006)</li> <li>• Wang et al. (2017)</li> <li>• Marchet et al. (2017)</li> <li>• Rodrigues et al. (2018)</li> <li>• Schøyen et al. (2018)</li> </ul>	우리나라 및 글로벌 물류기업 TOP 30
사용 자료	<ul style="list-style-type: none"> <li>• KISVALUE 데이터</li> <li>• Logistic Quarterly 데이터</li> <li>• World Bank 데이터</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 김종호(2009)</li> <li>• 박홍균(2010)</li> <li>• Schøyen et al (2018), Rashidi &amp; Cullinane (2019)</li> </ul>	COMPUSTAT 데이터 활용

구분	요약	참고문헌	본 연구
연구 방법	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DEA 분석</li> <li>• Output-Oriented Super SBM</li> <li>• 다단계 DEA 분석</li> <li>• DEA 분석, DEA Window, Malmquist</li> <li>• DEA 분석, Malmquist</li> <li>• Network DEA, Malmquist</li> <li>• DEA 분석, Grey forecasting, Super SBM, Malmquist</li> <li>• DEA 분석, Malmquist, 사례 연구</li> <li>• DEA 분석, 회귀분석</li> <li>• DEA 분석, AHP, SBM</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Min &amp; Joo (2006), 김종기·강다연(2008), 김천곤 외(2010), 황경연·구종순(2011), Rashidi &amp; Cullinane (2019) 등 다수</li> <li>• Azadi &amp; Saen (2011)</li> <li>• 이상원 외 (2008)</li> <li>• 김창범(2009), 박홍균·추봉성(2013), Park &amp; Lee(2015)</li> <li>• 박광서 외(2012), 국우각(2013)</li> <li>• 황경연·구종순(2015, 2016)</li> <li>• Wang et al.(2017)</li> <li>• Marchet et al.(2017)</li> <li>• Rodrigues et al.(2018)</li> <li>• Bajec &amp; Tuljak-Suban (2019)</li> </ul>	Network DEA

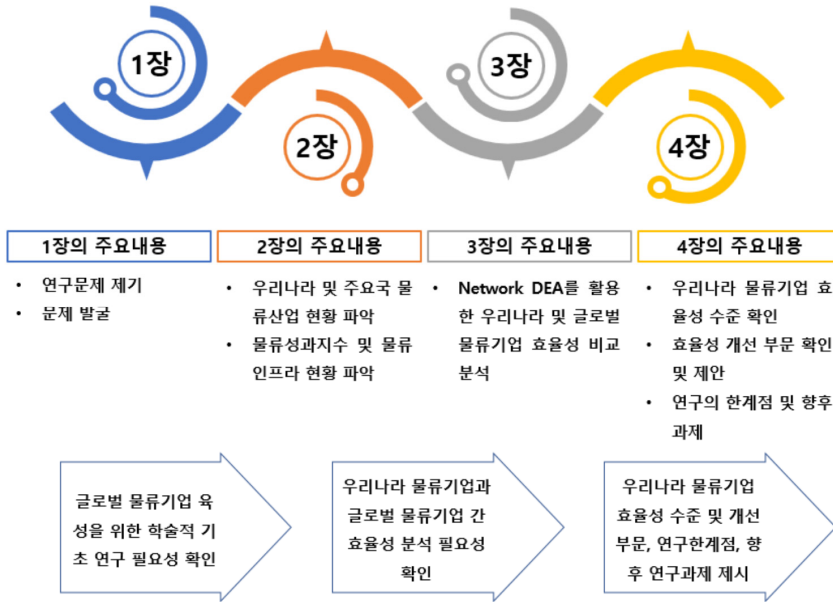
자료: 저자작성

## 4. 본 연구 수행절차

본 연구는 다음과 같이 수행하였다. 1장에서는 문제발굴을 위한 연구문제를 제기하였으며 2장에서는 1장에서 발굴한 연구문제를 구체화하기 위해 우리나라 및 주요국의 물류산업 현황을 파악하고 물류산업 경쟁력과 관련된 내용을 정리했다. 이를 통해 우리나라 물류기업과 글로벌 물류기업 간 효율성 분석의 필요성을 확인했다. 이를 바탕으로 3장에서는 Network DEA를 활용하여 우리나라 및 글로벌 물류기업의 효율성을 비교·분석했다. 4장에서는 3장의 분석내용을 바탕으로 우리나라 물류기업의 효율성 수준

을 확인하고 효율성 개선 부분을 확인했으며 연구의 한계점 및 향후연구방향을 제시했다. 이를 정리하면 <그림 1-2>와 같다.

<그림 1-2> 본 연구 수행 절차



자료: 저자작성



## 02

# 우리나라 물류산업 및 기업 현황

### 제1절 물류산업 현황

---

#### 1. 우리나라 물류산업 현황

##### 1) 우리나라 물류시장 규모(국가물류비 기준)<sup>11)</sup>

우리나라 2019년 명목 국내총생산(GDP)은 1,924조 원이며 실질 GDP는 1,852조 원이다. 실질 GDP는 전년과 비교하였을 때 2.24% 증가했으며 2001년 이후 매년 평균 약 4% 성장하고 있다.

우리나라 국가물류비는 2012년을 제외하고는 지속적인 증가를 하고 있으며 2019년 기준 약 186조 원으로 확인됐다. 국가물류비는 전년 대비 약 2.2% 증가했으며 2001년 이후 연평균 2.3%의 성장세를 이어오고 있다. 여기에 국제화물을 포함한 국가물류비는 213조 원으로 전년 대비 1.6% 증가했으며 2001년부터 연평균 1.7%의 성장세를 나타내고 있다. GDP에서 국가물류비가 차지하는 비중은 GDP와 국가물류비의 구성요소가 다르고

---

11) 국가물류비 부분은 나준호 외(2022), 2021 국가 교통정책 평가지표 조사사업, 4장 2절 국가물류비 조사 결과 및 추이 분석을 참고하여 작성했음

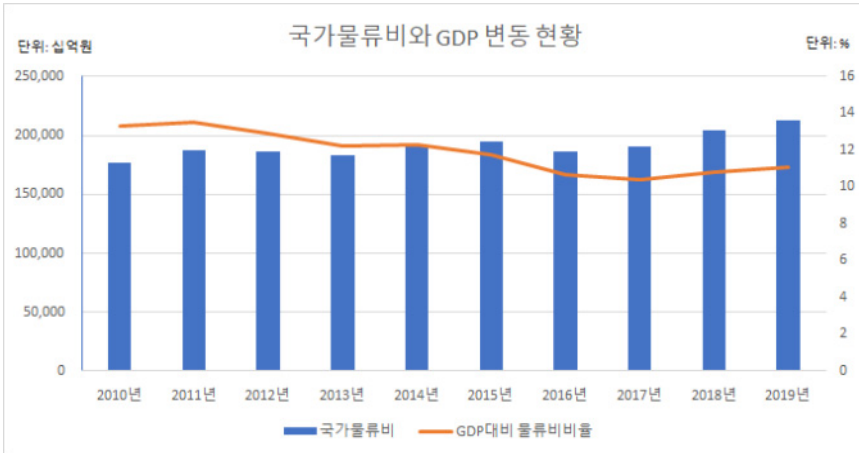
개념적 차이가 있기 때문에 정확한 비교는 어렵지만 약 11%로 확인됐다. 이는 전년 대비 0.3% 정도 증가한 것이다. 국가물류활동 부가가치는 2012년 81조 원에서 2019년 106조 원으로 증가했으며 GDP 대비 국가물류활동 부가가치 비율은 5.7%에서 5.5%로 소폭 감소했다. 2010년 이후 국가물류와 GDP 변동을 정리하면 <표 2-1>과 같다.

<표 2-1> 국가물류비와 GDP 변동 현황

(단위: 십억 원, %)

구분	물류비		GDP	GDP 대비 비중	
	국제 제외	국제 포함		국제 제외	국제 포함
2010년	132,856	176,559	1,322,611	10.04	13.35
2011년	151,525	187,540	1,388,937	10.91	13.50
2012년	149,564	186,091	1,440,111	10.39	12.92
2013년	152,037	183,645	1,500,819	10.13	12.24
2014년	162,832	192,099	1,562,929	10.42	12.29
2015년	168,033	195,119	1,658,020	10.13	11.77
2016년	160,794	186,182	1,740,780	9.24	10.70
2017년	164,613	190,500	1,835,698	8.97	10.38
2018년	177,720	204,891	1,898,193	9.36	10.79
2019년	186,569	213,332	1,924,498	9.96	11.09
전년 대비 증감률*	명목	4.98	4.12	1.39	-
	실질	2.17	1.15	2.24	





자료: 나준호 외(2022), p. 45.

\*전년 대비 증감률은 2018년 대비 증감률을 의미함

## 2) 기능별 물류시장 규모(국가물류비 기준)

2019년 국가물류비를 구체적으로 살펴보면 전년 대비 재고유지관리비 7.31%, 하역비 5.52%, 포장비 1.31%, 수송비 3.37%, 물류관리정보비 0.76%가 증가했다. 2010년 기준으로 연평균 증가율을 살펴보면 물류정보 관리비가 36.6%, 하역비 5.56%, 포장비 3.96%, 재고유지관리비 5.19%, 수송비 0.76%가 증가했다.

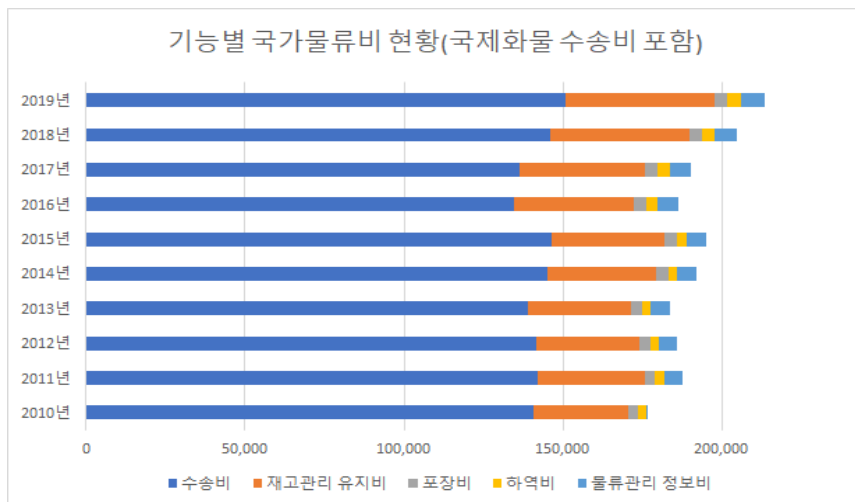
국가물류비에서 가장 높은 비중을 차지하는 것은 수송비<sup>12)</sup>이다. 2019년 수송비는 국가물류비에서 70.7%를 차지하였으나 2015년 75.1%를 최고점으로 하여 2016년 72.3%, 2017년 71.7%, 2018년 71.2%, 2019년 70.7%로 감소하는 추세에 있다. 2010년 이후 기능별 국가물류비 변동을 정리하면 <표 2-2>와 같다.

12) 수송비는 도로, 철도 및 수상, 항공과 같은 운송수단별 화물수송비와 화물운송을 대행하는 과정에서 발생하는 대행료의 합을 의미함.

〈표 2-2〉 기능별 국가물류비 현황(국제화물 수송비 포함)

(단위: 십억 원, %)

구분		수송비	재고관리 유지비	포장비	하역비	물류관리 정보비	총계
2010년		140,920	29,732	2,888	2579	439	176,558
2011년		141,919	33,898	3,203	2,910	5,611	187,541
2012년		141,697	32,407	3,304	2,837	5,846	186,091
2013년		138,819	32,633	3,452	2,885	5,855	183,644
2014년		145,195	34,323	3,560	2,998	6,022	192,098
2015년		146,475	35,671	3,649	3,228	6,096	195,119
2016년		134,584	37,798	3,757	3,763	6,278	186,180
2017년		136,491	39,158	4,019	4,022	6,809	190,499
2018년		145,965	43,680	4,042	3,976	7,228	204,891
2019년		150,887	46,872	4,095	4,196	7,282	213,332
전년 대비 증감률*	명목	3.37	7.31	1.31	5.52	0.76	4.12
	실질	-0.73	7.23	1.76	3.32	3.15	1.15



자료: 나준호 외(2022), p. 47.

\*전년 대비 증감률은 2018년 대비 증감률을 의미함

### 3) 우리나라 물류 활동 부가가치 현황

#### (1) 물류활동 부가가치의 개념

부가가치(added value)란 기업이 산업활동을 한 결과, 생산물 원래의 가치 등에 새로 더해진 가치를 의미한다. 즉, 타 생산자가 산출한 생산물에 노동과 자본이 투입되어 제품의 가치가 증가한 것을 말한다. 유엔무역개발회의(UNCTAD: United Nations Conference on Trade and Development)에 따르면 부가가치는 매출액에서 재료와 서비스 비용을 제외한 차액으로 정의하며 기업이 원자재 또는 중간재를 운반하는 것보다는 완성된 상태의 상품으로 저장 및 운반하게 되면 가치를 높일 수 있는 활동을 물류산업에서 부가가치가 창출되는 대표적인 사례로 제시했다.<sup>13)</sup>

부가가치는 기업의 영업활동으로 창출된 세전순영업이익(EBIT: Earnings Before Interests and Taxes)에서 법인세부담액을 제외한 세후순영업이익(NOPLAT: Net Operating Profit Less Adjusted Taxes)과 자본비용의 차이로서 계산할 수 있다. 이때 자본비용은 타인자본비용과 자기자본비용을 모두 고려한 비용이 되어야 한다. 이를 식으로 나타내면 다음과 같다.

$$\begin{aligned}
 & \bullet \text{ 부가가치} = \text{세후순영업이익} - \text{자본비용} \quad [\text{식2-1}] \\
 & = (\text{영업 관련 경상이익} - \text{법인세}) - (\text{타인자본비용} + \text{자기자본비용}) \\
 & = (\text{영업 관련 경상이익} - \text{법인세}) - (\text{타인자본} \times \text{가중평균자본이자율})
 \end{aligned}$$

물류 활동의 부가가치는 일반적으로 수송, 보관 및 창고, 물류정보, 포장, 하역 등의 기능별 국가물류비에서 중간비용을 뺀 것으로 이해할 수 있

13) UNCTAD secretariat(1998), Added Value Logistics Services To be Offered In Developing Country, p. 6.

으며 이와 같은 활동을 통해서 물류 활동이 전체적인 국가경제에 순수하게 기여한 정도를 파악할 수 있다.

2019년 국제화물 수송비를 포함한 우리나라 물류 활동 부가가치는 약 112조 원이었다. 이는 GDP 대비 5.8%이며 전년 대비 5.1% 증가한 수치이다. 아울러 전체 국제화물 수송비를 포함한 국가물류비 대비 부가가치의 비중은 52.7%로 전년보다 0.5% 증가했다. 구체적으로 수송 0.6%, 포장 1.7%, 하역 1.1%, 물류정보관리 0.9%, 재고유지관리비는 0.7% 증가했다. 2010년 기준 연평균 성장률은 국제화물을 포함한 수송비는 0.03%, 재고관리유지비는 0.07%, 포장비는 0.05%, 하역비는 0.03%, 물류정보관리비는 0.37% 증가했다. 2010년부터 2019년까지 우리나라 물류 활동 기능별 부가가치를 정리하면 <표 2-3> 및 <표 2-4>와 같다.

<표 2-3> 기능별 물류활동 부가가치 현황

(단위: 십억 원, %)

구분	수송 (국제포함)	재고유지 관리	포장	하역	물류정보 관리	부가가치 총계
2010년	71,232	7,868	828	1,434	181	81,543 (6.17)**
2011년	75,127	8,398	907	1,333	2,384	88,149 (6.35)
2012년	73,744	8,713	930	1,253	2,545	87,185 (6.05)
2013년	76,008	9,671	982	1,351	2,414	90,426 (6.03)
2014년	85,375	10,287	866	1,385	2,361	100,274 (6.42)
2015년	92,604	11,917	1,050	1,639	2,563	109,773 (6.62)
2016년	83,006	11,388	1,171	2,006	2,593	100,164 (5.75)

(단위: 십억 원, %)

구분		수송 (국제포함)	재고유지 관리	포장	하역	물류정보 관리	부가가치 총계
2017년		83,181	12,669	1,158	2,141	2,792	101,941 (5.55)
2018년		87,430	13,614	1,179	1,705	3,007	106,935 (5.63)
2019년		91,928	14,276	1,264	1,845	3,095	112,408 (5.84)
전년 대비 증감률*	명목	5.15	4.86	7.28	8.25	2.95	5.12
	실질	0.98	4.79	7.77	5.99	5.40	1.72

자료: 나준호 외(2022), p. 66.

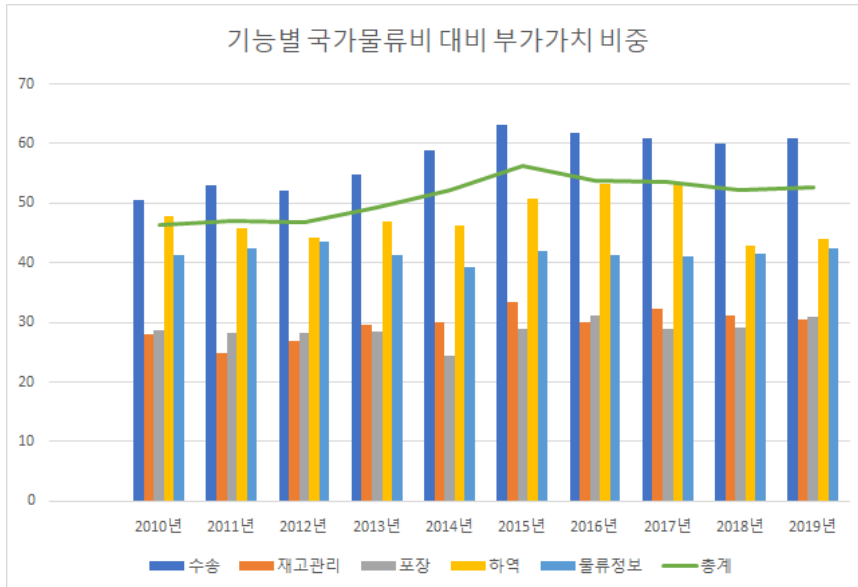
\*전년 대비 증감률은 2018년 대비 증감률을 의미함

\*\* ( )은 GDP 대비 부가가치 비율을 의미함

## 〈표 2-4〉 기능별 국가물류비 대비 부가가치 비중

(단위: %)

구분	수송 (국제포함)	재고유지 관리	포장	하역	물류정보 관리	부가가치 총계
2010년	50.55	28.05	28.67	47.79	41.23	46.34
2011년	52.94	24.77	28.32	45.80	42.50	47.00
2012년	52.04	26.89	28.16	44.19	43.53	46.85
2013년	54.75	29.64	28.44	46.82	41.23	49.24
2014년	58.80	29.97	24.34	46.19	39.20	52.20
2015년	63.22	33.41	28.79	50.80	42.04	56.26
2016년	61.68	30.13	31.17	53.29	41.31	53.80
2017년	60.94	32.35	28.81	53.22	41.00	53.51
2018년	59.90	31.17	29.16	42.87	41.60	52.19
2019년	60.93	30.46	30.88	43.98	42.50	52.69



자료: 나준호 외(2022), p. 67.

## 2. 주요 국가 물류산업 현황<sup>14)</sup>

### 1) 미국 물류시장 규모(국가물류비 기준)

2019년 미국의 국가물류비는 1조 6,298억 달러이며 이는 전년에 비해 0.6% 증가한 수치이다. 대표적으로 증가한 부분은 수송비 2.5%와 기타비용(운송 관련 보조비용, 물류관리비) 5%이며 재고유지관리비용(창고, 재고유지비, 기타)은 4.6% 감소했다. 재고유지관리비가 감소한 원인으로서는 자본비용 가중평균이 16% 감소한 것으로 분석됐다.

14) 나준호 외(2022), 2021 국가교통정책 평가지표 조사사업 제 4권 4장 주요 외국의 국가물류비를 참조하여 작성했음

구체적으로 도로는 약 6,800억 달러로 전년 대비 3.0%, 택배는 약 1,114억 달러로 8.5%, 수상은 약 480억 달러로 3.1%, 파이프라인은 약 570억 달러로 9.5% 증가하였으나 철도는 약 840억 달러로 1.4%, 항공은 약 750억 달러로 9.7% 감소했다. 특히 항공화물이 작년 대비 감소 폭이 큰 이유는 미국 내 자동차 산업을 중심으로 한 전반적 산업물량 감소가 주요 원인으로 제기됐다.<sup>15)</sup> 2019년 미국의 국가물류비를 정리하면 <표 2-5>와 같다.

〈표 2-5〉 미국 국가물류비(2019년 기준)

(단위: 십억 USD, %)

구분	2019년	전년 대비 증감율
<b>수송비</b>	<b>1,059.1</b>	<b>2.5</b>
도로	680.4	3.0
택배	111.4	8.5
철도	83.9	-1.4
항공	75.2	-9.7
수상	47.9	3.1
파이프라인	57.4	9.5
<b>재고유지관리비</b>	<b>454.6</b>	<b>-4.6</b>
창고	149.6	6.6
재고유지비	168.6	-12.7
기타	136.4	-4.6
<b>기타비용 합계</b>	<b>116.1</b>	<b>5.0</b>
운송관련 보조비용*	59.7	1.9
물류관리비**	56.4	8.5
<b>총 물류비</b>	<b>1,629.8</b>	<b>0.6</b>

자료: 나준호 외(2022), p. 74.

\*운송 관련 보조비용은 항만처리, 관세, 포장 및 화물주선을 포함했음

\*\*물류관리비는 도소매업 및 제조의 물류와 관련한 노동비용과 물류정보비용을 포함했음

15) 나준호 외(2022), 2021 국가교통정책 평가지표 조사사업, p.73.

2019년 미국의 GDP 대비 국가물류비 비중은 7.6%로서 전년 대비 0.3% 감소하였으나 2006년 기준 연평균 2.6% 성장률을 보이는 것으로 확인했다. 특히 세계적 추세인 전자상거래 시장의 급속한 증가는 미국 물류 산업에서도 확인되었다. 2019년 미국의 전자상거래 시장은 6,000억 달러로 확인되며 이는 전년 대비 무려 15%나 성장한 수치로 미국 총 소매 판매액의 11%에 해당한다. 이러한 환경에서 미국의 택배 부문은 8.5% 증가한 것으로 나타났다<sup>16)</sup>.

구체적으로 살펴보면 총물류비 중 수송비가 미국 GDP에서 4.9%를 차지했으며 재고유지관리비는 2.1%, 기타비용은 0.6%를 나타냈다. 특히 기타비용은 전년 대비 유일하게 감소하지 않은 부분으로서 수송비는 2018년 5.0%에서 4.9%로, 재고유지관리비는 2.3%에서 2.1%로 감소한 것과 비교된다. 이를 정리하면 <표 2-6>과 같다.

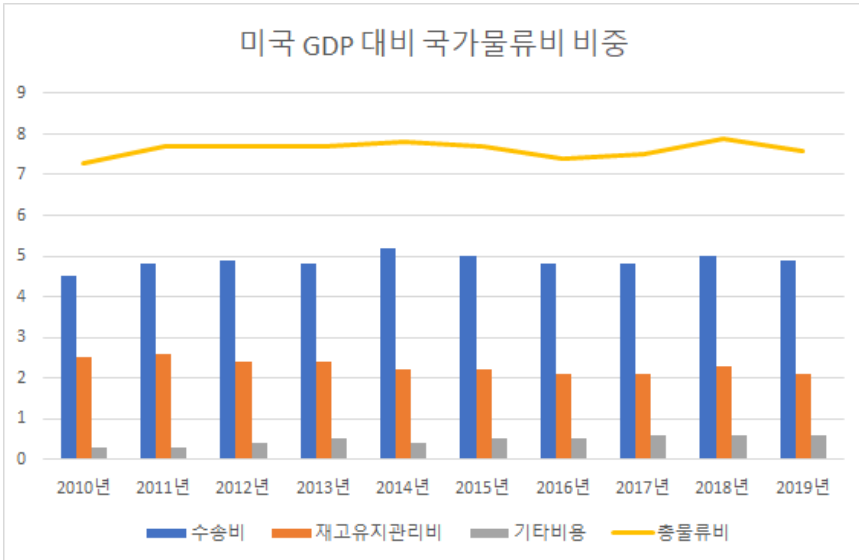
<표 2-6> 미국 GDP에서 국가물류비가 차지하는 비중(2010년 ~ 2019년)

(단위: %)

구분	수송비	재고유지관리비	기타비용	총물류비
2010년	4.5	2.5	0.3	7.3
2011년	4.8	2.6	0.3	7.7
2012년	4.9	2.4	0.4	7.7
2013년	4.8	2.4	0.5	7.7
2014년	5.2	2.2	0.4	7.8
2015년	5.0	2.2	0.5	7.7
2016년	4.8	2.1	0.5	7.4
2017년	4.8	2.1	0.6	7.5
2018년	5.0	2.3	0.6	7.9
2019년	4.9	2.1	0.6	7.6

16) 나준호 외(2022), p.74.





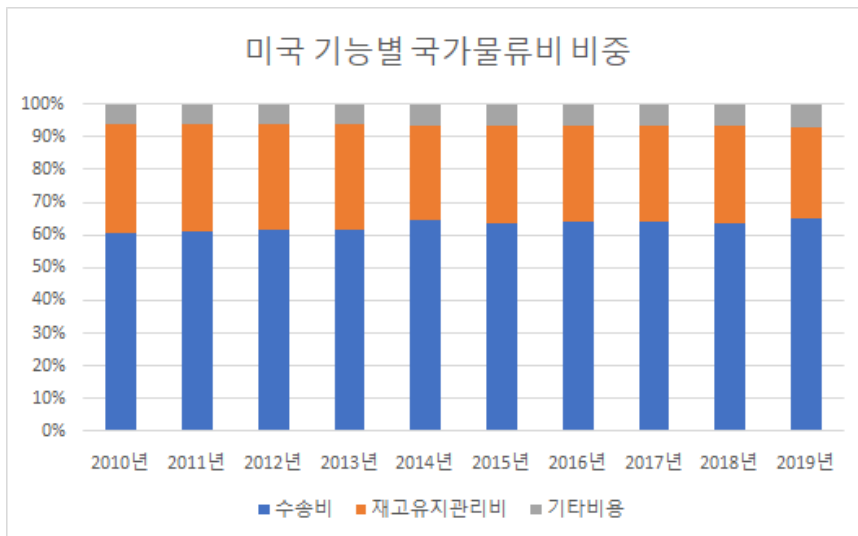
자료: 나준호 외(2022), p.76.

미국도 우리나라와 마찬가지로 국가물류비에서 수송비가 가장 큰 비중을 차지하고 있으며 2019년 기준 국가물류비에서 수송비가 차지하는 비중은 65%였다. 이는 한국의 70.7%보다 상대적으로 낮은 비중이라고 할 수 있다. 다음으로는 재고유지관리비로서 27.9%를 차지하였고 기타비용은 7.1%를 나타냈다. 이 중 기타비용은 운송 관련 보조비용과 물류관리비로 구성된다. 특히 물류관리비는 노동비용과 물류정보비용이 포함되는데 물류 시장에서 데이터 활용에 대한 중요성이 증가하면서 2010년 이후 계속 상승세에 있다. 이를 정리하면 <표 2-7>과 같다.

〈표 2-7〉 미국 기능별 국가물류비 비중(2010년 ~ 2019년)

(단위: %)

구분	수송비	재고유지관리비	기타비용	전체
2010년	60.6	33.2	6.2	100.0
2011년	61.3	32.6	6.1	100.0
2012년	61.7	32.1	6.2	100.0
2013년	61.4	32.3	6.2	100.0
2014년	64.5	29.1	6.4	100.0
2015년	63.5	29.9	6.6	100.0
2016년	64.1	29.3	6.6	100.0
2017년	64.0	29.3	6.7	100.0
2018년	63.4	30.2	6.4	100.0
2019년	65.0	27.9	7.1	100.0



자료: 나준호 외(2022), p.74.

## 2) 일본 물류시장 규모(국가물류비 기준)

일본 로지스틱스협회에서 가장 최근에 발표한 2018년 일본의 국가물류비는 49조 7,599억 엔이며 이는 전년에 비해 0.4% 감소한 수치이다. 2017년 국가물류비 총액은 50조 엔이었다. 국가물류비 총액이 감소한 원인은 수송비 감소가 가장 큰 원인으로 작용했다. 영업용수송비는 2017년 22조 3,288억 엔에서 21조 6,799억 엔으로 감소했으며 자가용수송비도 11조 7,818억 엔에서 11조 5,394억 엔으로 줄어들었다. 영업용수송비 항목 중 유일하게 증가한 부분은 트럭터미널업이었는데 2017년 283억 엔에서 2018년에는 290억 엔으로 증가했다. 이러한 증가는 일본 역시 전자상거래의 성장에 영향을 받은 것으로 추정된다.

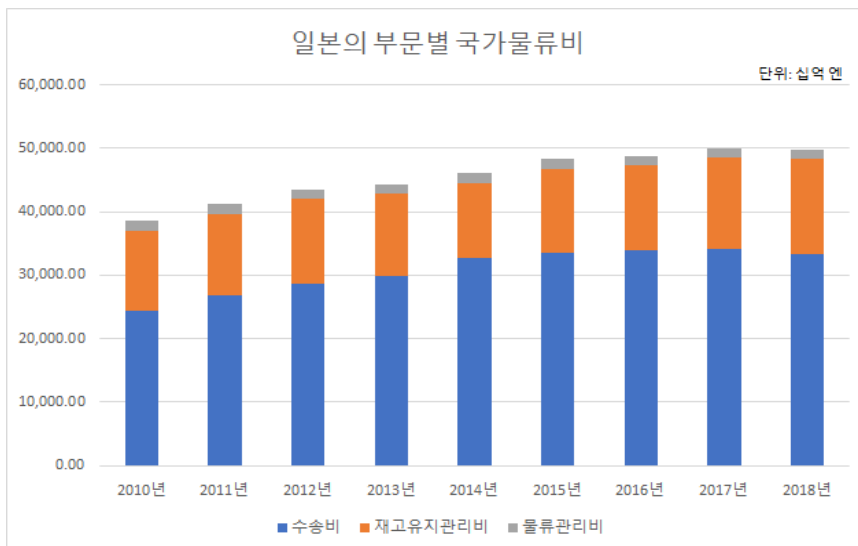
물류관리비는 2017년도와 같은 1조 5천억 엔이었으며 재고유지관리비는 2017년 14조 4천억 엔에서 2018년에는 15조 1천억 엔으로 증가하였다. 일본의 수송비는 영업용수송비와 자가용수송비로 구분할 수 있다. 영업용수송비는 도로, 철도, 내항해운, 국내항공업, 항만운송업, 화물이용운송업, 트럭터미널업으로 구분된다.

일본 역시 국가물류비에서 수송비가 가장 큰 비중을 차지하고 있었다. 2018년 기준 수송비는 33조 2,193억 엔으로 전체 물류비용 49조 7,599억 엔을 고려하면 약 66.7%의 비중을 차지하고 있었다. 2019년도 미국(65%)과 비교했을 때 약간 높지만, 우리나라(70.7%)와 비교했을 때는 낮은 비중을 보인다. 이에 관한 내용을 정리하면 <표 2-8>과 같다.

〈표 2-8〉 일본의 부문별 국가물류비 현황 및 GDP 대비 비중

(단위:십억 엔, %)

구분	수송비	재고유지 관리비	물류관리비	총물류비	GDP 대비 물류비 비중
2010년	24,399.5	12,594.7	1,560.7	38,554.9	8.1
2011년	26,789.8	12,863.7	1,533.8	41,187.3	8.7
2012년	28,545.7	13,459.9	1,545.8	43,551.4	9.2
2013년	29,828.2	12,950.9	1,553.4	44,332.5	9.2
2014년	32,617.7	11,941.0	1,583.7	46,142.4	9.4
2015년	33,594.2	13,045.0	1,612.8	48,252.1	9.1
2016년	33,840.7	13,435.6	1,527.9	48,804.2	9.1
2017년	34,110.6	14,391.0	1,484.5	49,986.1	9.1
2018년	33,219.3	15,050.0	1,490.6	49,759.9	9.07



자료: 나준호 외(2022), pp.74-78.

일본의 국가물류비가 GDP에서 차지하는 비중은 2018년 기준 9.07%로 나타났으며 이는 2015년부터 3년간 9.1%로 유지되던 비중이 소폭 줄어든 것을 보여준다.

### 3) 중국 물류시장 규모(국가물류비 기준)

중국의 국가물류비 총액은 2019년 기준 14조 6천 위안으로 2018년에 비해 9.77%가 증가했다. 그러나 이러한 증가세는 주요국 중에서는 매우 큰 폭의 성장이지만 2017년 12조 1천 위안에서 2018년 13조 3천 위안으로 증가한 9.92%보다는 감소한 수치를 보여준다. 전체적으로 2010년에서 2012년까지는 전년 대비 두 자릿수 큰 폭의 증가세를 보였지만 2014년 3.92%, 2015년 1.89%, 2016년 2.78%의 전년 대비 성장률을 기록했다. 그러다 2017년을 기점으로 다시 9%대의 성장률을 회복했다.

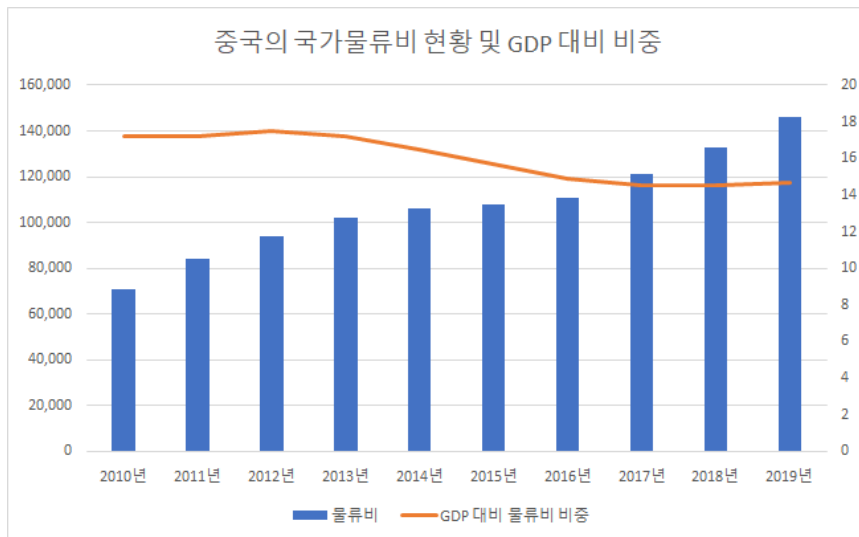
이러한 현상은 중국 GDP 성장률과 비슷한 양상을 보인다. 2010년 무려 18.25%라는 성장률을 보인 중국 경제는 2013년까지 두 자리 숫자 성장을 유지하다가 2014년 8.53%, 2015년 7.04%, 2016년 8.35%로 줄어들었다. 그러나 2017년과 2018년에는 각각 11.47%, 10.49%를 기록했으며 2019년에 다시 약 7%의 성장률로 복귀했다.

중국의 국가물류비가 GDP에서 차지하는 비중은 2019년에는 전년 대비 약 0.2% 증가했지만 2010년 이후 전반적인 감소추세를 보인다. 2019년 중국 GDP에서 국가물류비가 차지하는 비중은 14.7%였으며 2018년과 2017년에는 모두 14.5%였다. 이를 정리하면 <표 2-9>와 같다.

〈표 2-9〉 중국의 국가물류비 현황 및 GDP 대비 비중

(단위:억 위안, %)

구분	물류비	전년 대비 물류비 증가율	GDP 대비 물류비 비중
2010년	71,000	16.78	17.2
2011년	84,000	18.31	17.2
2012년	94,000	11.90	17.5
2013년	102,000	8.51	17.2
2014년	106,000	3.92	16.5
2015년	108,000	1.89	15.7
2016년	111,000	2.78	14.9
2017년	121,000	9.01	14.5
2018년	133,000	9.92	14.5
2019년	146,000	9.77	14.7



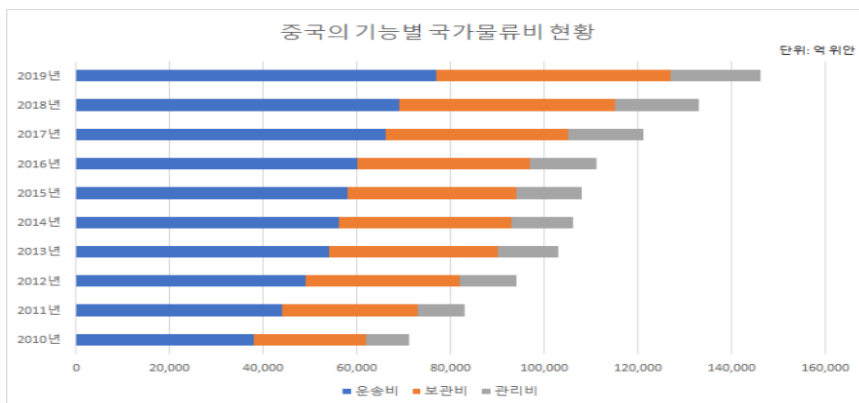
자료: 나준호 외(2022), p. 85.

중국 역시 국가물류비 중 운송비가 가장 높은 비중을 차지하고 있으며 2019년 기준 7조 7천억 위안으로 52.7%를 차지하고 있었다. 이는 우리나라(70.7%), 미국(65%), 일본(66.7%)과 비교했을 때 상대적으로 낮은 수치라고 할 수 있다. 다음으로는 보관비로 34.2% 및 관리비 13.0%가 뒤를 이었다. 중국의 기능별 국가물류비를 정리하면 <표 2-10>과 같다.

〈표 2-10〉 중국의 기능별 국가물류비 현황

(단위: 억 위안)

구분	운송비		보관비		관리비		총물류비
2010년	38,000	53.5%	24,000	33.8%	9,000	12.7%	71,000
2011년	44,000	52.4%	29,000	34.5%	10,000	11.9%	84,000
2012년	49,000	52.1%	33,000	35.1%	12,000	12.8%	94,000
2013년	54,000	52.9%	36,000	35.3%	13,000	12.7%	102,000
2014년	56,000	52.8%	37,000	34.9%	13,000	12.3%	106,000
2015년	58,000	53.7%	36,000	33.3%	14,000	13.0%	108,000
2016년	60,000	54.1%	37,000	33.3%	14,000	12.6%	111,000
2017년	66,000	54.5%	39,000	32.2%	16,000	13.2%	121,000
2018년	69,000	51.9%	46,000	34.6%	18,000	13.5%	133,000
2019년	77,000	52.7%	50,000	34.2%	19,000	13.0%	146,000



자료: 나준호 외(2022), p. 86.

\*표 안의 %는 총물류비에서 기능별 물류비가 차지하는 비중을 의미함

## 제2절 물류산업의 경쟁력 분석

### 1. 물류인프라 경쟁력

#### 1) 항만

우리나라 항만의 컨테이너 물동량은 2000년 약 9백만 TEU에서 2019년 약 2천 9백만 TEU를 처리하는 수준까지 증가하였다. 이는 2000년 이후 연평균 6.3% 증가한 수준이다. 글로벌 컨테이너 시장 물동량에서 우리나라가 차지하는 비중은 2000년 약 3.9%에서 2019년 3.5%로 소폭 감소하였다.

〈표 2-11〉 우리나라 컨테이너 물동량 추이 변화

(단위:천 TEU, %)

구분	2000	2010	2015	2016	2017	2018	2019	연평균 증가율
한국	9,116	19,369	25,681	26,005	27,468	28,970	29,226	6.3
세계	236,407	553,417	705,609	716,401	771,733	810,147	825,257	6.8

자료: 해양수산부(Port-MIS: 해운항만물류정보시스템), UNCTAD 참조

우리나라 부산항은 1980년 63만 TEU를 처리하여 세계 컨테이너항만 순위 15위였으나<sup>17)</sup>, 2000년대에는 컨테이너항만 순위 5위로 성장했다. 그러나 2010년대에 접어들며 중국의 빠른 성장으로 2019년에는 세계 6위를 기록하며 그 성장세가 다소 주춤한 것으로 나타난다.

부산항의 컨테이너 처리 실적은 2017~2019년간 연평균 3.6%의 증가율로 성장하였으며 2019년에는 2,199만 TEU를 처리하여 세계 6위를 유지하고 있으나, 전년 대비 증가율은 1.5%로 10위권 내의 항만 중에서 증가율

17) 김천곤 등(2010), p.21.



이 낮은 편에 속한다. 특히 2017년에는 7위를 기록하였지만 빠른 성장세를 보이는 광저우항의 경우 2019년까지 연평균 6.8%의 증가율을 보이며 부산항을 앞질렀다. 두 항만의 처리실적 차이는 2018년 26만 TEU에서 2019년 125만 TEU로 증가하였다.

또한 2019년 기준, 세계 7위인 칭다오항도 부산항을 빠르게 추격하고 있다. 2017년부터 2019년까지 칭다오 항만은 연평균 7.3%의 성장률을 보여주며 두 항만의 처리실적 차이도 2017년 223만 TEU에서 2019년 98만 TEU로 줄어들었다.

2019년 기준, 세계 1위 항만은 상하이항인데, 상하이항은 2010년 싱가포르항을 제치고 세계 1위를 차지한 이후 2019년까지 10년 연속 그 위치를 지키고 있다. 상하이항의 컨테이너 처리실적은 2019년 4,330만 TEU로 부산항의 약 2배 수준이다.

이처럼 중국은 항만 분야에서 경쟁력이 매우 높다고 할 수 있다. 중국은 상하이항, 닝보-저우산항, 선전항, 광저우항, 칭다오항, 홍콩항, 천진항 등이 세계 상위 10개 항만 중 7개가 올라 있으며, 상위 30개 항만으로 대상을 넓히게 되면 9개로 늘어난다.

한편, 세계 10대 항만 중 아시아 국가 내에 위치하지 않은 유일한 항만은 네덜란드의 로테르담항으로 컨테이너 처리실적은 2017년 1,373만 TEU에서 2019년 1,481만 TEU로 연평균 3.9%의 성장률을 보이며 안정적인 성장세를 이어가고 있다.

〈표 2-12〉 세계 10대 항만 컨테이너화물 처리량

(단위:만 TEU, %)

구분			항만	국가	처리 물동량			증가율	
'19	'18	'17			2019	2018	2017	18~19	17~18
1	1	1	상하이	중국	4,330	4,201	4,023	3.1	4.4
2	2	2	싱가포르	싱가포르	3,720	3,660	3,367	1.6	8.7
3	3	4	닝보-저우산	중국	2,753	2,635	2,461	4.5	7.1
4	4	3	선전	중국	2,577	2,574	2,521	0.1	2.1
5	5	7	광저우	중국	2,324	2,192	2,037	6.0	7.6
6	6	6	부산	한국	2,199	2,166	2,049	1.5	5.7
7	8	8	칭다오	중국	2,101	1,932	1,826	8.8	5.8
8	7	5	홍콩	중국	1,836	1,960	2,077	-6.3	-5.7
9	9	10	천진	중국	1,726	1,597	1,504	8.1	6.2
10	11	11	로테르담	네덜란드	1,481	1,451	1,373	2.1	5.7

자료: 한국해양수산개발원(KMI), '항만과 산업: 국외 물동량 및 항만 동향(2020. 10)', p.19. 참조

## 2) 공항

우리나라 인천국제공항은 전체 항공화물수송에서 80% 이상을 담당하고 있다<sup>18)</sup>. 인천국제공항은 화물 운송실적 기준으로 세계 6위(2019년)인데, 이는 2017년에 비해 2계단 하락한 것이다. 2019년 화물처리 실적은 약 282만 톤으로 2017년 대비 약 1.1% 감소하였다. 이렇게 인천국제공항이 주춤하는 사이 미국의 앵커리지공항과 루이스빌공항이 각각 5.2%와 3.9%의 성장을 보이며 인천국제공항은 세계 4위에서 6위까지 순위가 하락하였다.

18) 김천곤 등(2010), p. 20.

〈표 2-13〉 세계 10대 공항의 화물처리 실적(2019년)

(단위:톤, %)

순위	'19 '17	국가	도시(공항코드)	2019	2017	연평균 증가율
				처리실적	처리실적	
1	1	홍콩	홍콩(HKG)	4,468,089	5,049,898	-0.1
2	2	미국	멤피스(MEM)	4,322,740	4,336,752	-4.0
3	3	중국	상하이(PVG)	3,686,627	3,824,280	-1.2
4	5	미국	앵커리지(ANC)	3,157,682	2,713,230	5.2
5	7	미국	루이스빌(SDF)	2,917,243	2,602,695	3.9
6	4	한국	인천(ICN)	2,822,370	2,921,691	-1.1
7	9	대만	타이베이(TPE)	2,342,714	2,269,585	1.1
8	13	미국	로스앤젤레스(LAX)	2,229,476	2,158,324	1.1
9	16	카타르	도하(DOH)	2,175,292	2,020,942	2.5
10	14	미국	마이애미(MIA)	2,137,699	2,071,722	1.1

자료: ACI(Airports Council International; www.airports.org) 참조

\* 모든 공항의 국내선뿐만 아니라 국제선 화물처리에 대한 실적을 기준 했음

\*\* 앵커리지 공항은 환적물동량을 포함했음

한편, 2019년 세계 1위 공항은 홍콩공항이며, 2019년 화물처리 실적이 2017년 대비 소폭 감소했음에도 불구하고 미국의 멤피스 공항에 근소하게 앞서 1위 자리를 유지했다. 또한 2019년 세계 10대 공항 중 주목할 만한 것은 카타르 도하공항이 10위 권 내에 진입한 것이다. 세계 10대 공항들이 대부분 미국 또는 아시아 국가임에도 불구하고 중동 국가로서 10위권 내에 진입한 배경은 주의 깊게 살펴볼 필요가 있다. 도하공항의 경우 2017년 202만 톤의 화물처리 실적으로 세계 16위에서 2019년 217만 톤의 화물처리 실적을 올리며 세계 순위 또한 9위까지 올라왔다.

### 3) 내륙(도로 및 철도)

우리나라 물류인프라 중 도로 및 철도의 국제경쟁력을 가늠하기 위해서는 경제협력개발기구와 같은 국제기구 등에서 발표하는 지표들을 이용하는 경우가 많다.

우리나라 도로 및 철도 부문은 정략적 지표라고 할 수 있는 시설연장 등에 근거하였을 때 국제적으로 중간 수준에 해당한다. 국토교통부의 『2021 도로업무편람』에서는 우리나라의 국토면적당 도로연장이 1.02km(m/km<sup>2</sup>)로 경제협력개발기구 국가 중 중위권에 속한다고 했다. 이 부분에서 세계 1위 국가는 네덜란드이며, 도로연장이 4.46km(m/km<sup>2</sup>)로 우리나라보다 약 4.4배 더 높다.

경제협력개발기구 국가들의 국가별 도로 현황을 비교해 보면, 국민 1인 및 자동차 1대당 도로연장이 각각 약 4.5m와 2m로 OECD 국가 중 최하위권에 속한다. 그리고 인구와 국토면적을 고려한 국토계수당 도로밀도는 경제협력개발기구 평균의 1.42로 경제협력개발기구 국가 중 최하위권에 불과하다. 또한 국토·자동차계수당 도로밀도는 2.15로 이 역시 경제협력개발기구 국가 중 26위에 해당한다. 한편, OECD 국가 중 인구 1인당 도로연장은 아이슬란드가 38.62m로 가장 높으며 차량 1대당 도로연장의 경우에는 칠레가 112.62m로 가장 높았다.

〈표 2-14〉 OECD 주요 국가별 도로 현황

국가명	인구1인당 도로연장(m/인)	순위	차량1대당 도로연장(m/대)	순위	국토면적당 도로연장(m/km <sup>2</sup> )	순위
한국	1.98	27	4.54	28	1.02	15
일본	2.76	24	4.53	29	0.93	16
미국	20.53	5	25.30	11	0.68	19
영국	6.33	20	11.82	23	1.74	7

국가명	인구1인당 도로연장(m/인)	순위	차량1대당 도로연장(m/대)	순위	국토면적당 도로연장(m/km <sup>2</sup> )	순위
프랑스	17.01	9	27.92	8	2.01	3
독일	7.78	19	12.41	22	1.80	5
스페인	14.29	11	22.52	14	1.32	12
네덜란드	10.89	16	19.71	17	4.46	1
노르웨이	17.89	8	28.72	7	0.15	25
스위스	8.46	18	14.29	20	1.73	8
덴마크	13.02	13	25.04	13	1.74	6
그리스	11.15	15	17.84	18	0.89	17
뉴질랜드	20.26	6	25.78	9	0.36	20
룩셈부르크	4.91	21	6.65	25	1.12	14
멕시코	2.63	25	7.85	24	0.17	23
슬로바키아	10.45	17	22.06	15	1.16	13
아이슬란드	38.62	1	43.14	4	0.13	26
아일랜드	20.81	4	40.38	5	1.41	10
호주	35.63	2	48.85	3	0.11	27
오스트리아	15.54	10	25.46	10	1.63	9
체코	12.28	14	20.90	16	0.02	29
터키	3.05	23	14.38	21	0.32	21
포르투갈	1.39	28	2.22	30	0.16	24
폴란드	11.13	15	16.08	19	1.35	11
핀란드	14.15	12	25.18	12	0.23	22
헝가리	21.66	3	52.25	26	2.27	2
칠레	4.61	22	112.62	1	0.02	28
슬로베니아	18.77	7	31.58	11	1.90	4
이스라엘	2.37	26	6.04	23	0.89	18
에스토니아	0.04	29	0.07	8	0.00	30

자료: 국토교통부, 『2021 도로업무편람』, p.142. <표> OECD 국가별 도로현황 참조 및 저자작성

\*해당 자료는 2017년도 기준이며 OECD 국가 중 이탈리아, 스웨덴, 벨기에, 캐나다는 제외되었음

---

## 2. 물류산업 경쟁력

### 1) 물류성과지수 개념

세계은행에서는 물류인프라 및 국가의 전반적인 물류 경쟁력을 비교할 수 있는 지표를 발표하고 있다. 세계은행은 2007년과 2010년 두 차례를 시작으로 이후 2년마다 전 세계 160여 개 국가를 대상으로 물류성과지수를 발표해 왔다. 물류성과지수는 총 6개 항목, 즉 ① 통관(Customs), ② 물류인프라(Infrastructure),<sup>19)</sup> ③ 국제수송(International shipments), ④ 물류역량(Logistics competence), ⑤ 물류추적(Tracking & tracing), ⑥ 적시성(Timeliness) 항목<sup>20)</sup>의 점수를 가중평균한 값으로 산출되는데, 각 항목은 0점에서 5점 사이의 점수로 평가된다.<sup>21)</sup> 그리고 각국의 물류성과지수에 따라 국가별 순위가 정해진다.

세계은행의 물류성과지수는 국가별 물류산업의 경쟁력을 비교할 수 있을 뿐만 아니라 특정 국가의 물류산업내의 경쟁우위와 열위부분을 파악할 수 있다는 점에서 유용하게 활용되고 있다.

### 2) 물류성과지수 비교 및 분석<sup>22)</sup>

우선, 국가별 물류성과지수를 보면 우리나라는 2016년 24위(3.72점)에서 2018년 25위(3.61점)로 한 단계 하락하였다. 1위 국가와의 격차도 소폭 증가하였는데, 2016년 1위 국가 독일(4.23점)과는 0.51점 차이가 났으며, 2018년에는 1위 국가(독일)와 0.59점 차이가 났다.

---

19) 물류하드웨어(시설), 소프트웨어(물류시스템 제도, 규제 등) 및 물류 휴먼웨어(물류전문인력 등)를 의미함.

20) 2007년 물류성과지수는 이 6개 항목에 추가하여 국내물류비 항목이 고려되었음.

21) 국가별 물류성과지수는 World Bank([www.lpi.worldbank.org](http://www.lpi.worldbank.org))의 자료를 참고했으며 점수가 높을수록 항목별 물류수준이 높은 것으로 평가됨

22) 세계은행에서 발표하는 국가별 물류성과지수를 활용했음

또한 세계은행의 160여 개 조사 대상국 중 경제협력개발기구 국가와 우리나라 물류산업의 경쟁력을 비교하면, 2016년과 2018년 모두 한국이 경제협력개발기구 국가 중 20번째 순위에 올라 있다.<sup>23)</sup> 그리고 <표 2-15>를 보면 경제협력개발기구 국가 중 2016년에 우리나라보다 상위 순위에 올라 있던 국가는 모두 2018년에도 여전히 우리나라보다 앞서 있다.

우리나라 물류성과지수는 앞선 두 기간 사이에 변화가 없었고 물류 선진국들과의 지수 격차는 오히려 다소 증가함으로써 물류산업 경쟁력 향상이 필요한 것으로 보인다.

〈표 2-15〉 경제협력개발기구 국가의 물류성과지수

국가	2018		2016		국가	2018		2016	
	순위	점수	순위	점수		순위	점수	순위	점수
독일	1	4.20	1	4.23	노르웨이	21	3.70	22	3.73
스웨덴	2	4.05	3	4.20	체코	22	3.68	26	3.67
벨기에	3	4.04	6	4.11	포르투갈	23	3.64	36	3.41
오스트리아	4	4.03	7	4.10	룩셈부르크	24	3.63	2	4.22
일본	5	4.03	12	3.97	한국	25	3.61	24	3.72
네덜란드	6	4.02	4	4.19	폴란드	28	3.54	33	3.43
덴마크	8	4.00	17	3.82	아일랜드	29	3.51	18	3.79
영국	9	3.99	8	4.07	헝가리	31	3.42	31	3.43
핀란드	10	3.97	15	3.92	칠레	34	3.32	46	3.25
스위스	13	3.90	11	3.99	슬로베니아	35	3.31	50	3.18
미국	14	3.89	10	3.99	이스라엘	37	3.31	28	3.39
뉴질랜드	15	3.88	37	3.39	아이슬란드	40	3.23	39	3.35
프랑스	16	3.84	16	3.90	그리스	42	3.20	47	3.24
스페인	17	3.83	23	3.73	터키	47	3.15	34	3.42
호주	18	3.75	19	3.79	멕시코	51	3.05	54	3.11

23) 비교의 일관성을 위해 경제협력개발기구 회원국은 비교 연도가 아닌 현재 시점(2022년 8월)의 회원국(34개국)으로 동일하게 설정하였음.

국가	2018		2016		국가	2018		2016	
	순위	점수	순위	점수		순위	점수	순위	점수
이탈리아	19	3.74	21	3.76	슬로바키아	53	3.03	41	3.34
캐나다	20	3.73	14	3.93	-				

자료: World Bank(www.lpi.worldbank.org) 참조

경제협력개발기구 국가를 대상으로 물류성과지수 세부 항목을 비교하면 <표 2-16>과 같다. 표의 내용은 물류성과지수가 우리나라보다 높은 경제협력개발기구의 비교이기 때문에 대부분 우리나라는 낮은 수준을 보이고 있다.

특히 우리나라의 물류 분야에서 경쟁력 낮은 분야는 물류인프라와 통관 분야라고 할 수 있다. 물류인프라와 통관분야는 비교대상국 중 1위와 점수 격차가 가장 크고 경제협력개발기구 상위 20개국 평균과의 격차도 가장 크기 때문이다. 그 다음으로는 물류역량, 적시성 등에서 경쟁력이 많이 떨어지고 있는 것으로 판단된다.

우리나라와 지리적으로 가까이 있어서 경쟁관계에 있는 동아시아 주요 국가들을 대상으로 물류성과지수를 비교하면 다음과 같다. 대상 국가 중 가장 높은 물류성과지수를 보이는 국가는 일본과 싱가포르로 일본은 2016년 12위에서 2018년 5위까지 상승했으며 싱가포르는 2016년 5위에서 2018년 7위로 두 단계 하락하였다. 다음으로는 홍콩이 2016년 9위 2018년 12위로 소폭 하락하였다. 동아시아권에서는 일본, 싱가포르, 홍콩이 가장 물류성과지표가 우수하며 우리나라는 그 뒤를 잇는 수준으로 볼 수 있다.



〈표 2-16〉 경제개발협력기구 상위 20개 국가의 세부 항목별 물류성과 평가(2018년)

국가	통관		물류인프라		국제수송		물류역량		물류추적		적시성	
	순위	점수	순위	점수	순위	점수	순위	점수	순위	점수	순위	점수
독일	1	4.09	1	4.37	4	3.86	1	4.31	2	4.24	3	4.39
스웨덴	2	4.05	3	4.24	2	3.92	9	3.98	14	3.88	5	4.28
벨기에	13	3.66	11	3.98	1	3.99	2	4.13	8	4.05	1	4.41
오스트리아	10	3.71	5	4.18	3	3.88	5	4.08	6	4.09	8	4.25
일본	3	3.99	2	4.25	9	3.59	3	4.09	8	4.05	8	4.25
네덜란드	4	3.92	4	4.21	7	3.68	3	4.09	10	4.02	8	4.25
덴마크	4	3.92	13	3.96	12	3.53	8	4.01	3	4.18	1	4.41
영국	9	3.77	7	4.03	8	3.67	6	4.05	4	4.11	4	4.33
핀란드	7	3.82	9	4.00	10	3.56	12	3.89	1	4.32	5	4.28
스위스	12	3.63	8	4.02	13	3.51	10	3.97	5	4.10	11	4.24
미국	8	3.78	6	4.05	13	3.51	13	3.87	6	4.09	15	4.08
뉴질랜드	10	3.71	10	3.99	16	3.43	7	4.02	13	3.92	7	4.26
프랑스	16	3.59	9	4.00	11	3.55	14	3.84	11	4.00	14	4.15
스페인	14	3.62	15	3.84	5	3.83	15	3.80	16	3.83	16	4.06
호주	6	3.87	12	3.97	19	3.25	17	3.71	17	3.82	17	3.98
이탈리아	18	3.47	14	3.85	13	3.51	18	3.66	15	3.85	12	4.13
캐나다	15	3.60	16	3.75	17	3.38	11	3.90	18	3.81	18	3.96
노르웨이	17	3.52	18	3.69	16	3.43	18	3.69	12	3.94	19	3.94
체코	19	3.29	19	3.46	6	3.75	16	3.72	20	3.70	12	4.13
한국	20	3.40	17	3.73	18	3.33	20	3.59	19	3.75	20	3.92

자료: World Bank([www.lpi.worldbank.org](http://www.lpi.worldbank.org)) 참조

### 3. 물류기업 경쟁력

#### 1) 해운기업

우리나라 해운기업의 역량을 컨테이너선 보유량을 기준으로 판단하면, 2019년 기준 우리나라 해운기업은 세계 20위권 안에 HMM과 고려해운(KMTC), 그리고 SM상선 3개 기업이 속해 있다. 이들은 각각 세계 9위(40.8만 TEU), 14위(15.7만 TEU), 20위(7.4만 TEU)에 위치하고 있으며, 양 기업이 글로벌 선대에서 차지하는 비중은 각각 1.8%와 0.7%, 0.3%이다.

〈표 2-17〉 세계 20대 컨테이너선사 현황(2019년)

(단위:척, %)

순위	운영사	국가	점유율	합계 TEU	소유 TEU	용선 TEU	용선 비중
1	Maersk	덴마크	18.9	4,179,753	2,352,769	1,826,984	43.7
2	MSC	스위스	16.3	3,605,042	1,081,530	2,523,512	70
3	Cosco	중국	13.3	2,928,433	1,528,096	1,400,337	47.8
4	CMA CGM	프랑스	12.3	2,705,989	1,029,540	1,676,449	62
5	Hapag-Lloyd	독일	7.6	1,684,675	1,052,321	632,354	37.5
6	Ocean Network Express	일본	7.1	1,574,915	541,934	1,032,981	65.6
7	Evergreen	대만	5.9	1,296,177	582,055	714,122	55.1
8	Yang Ming	대만	2.9	639,523	187,835	451,688	70.6
9	HMM	한국	1.8	408,285	129,439	278,846	68.3
10	Pacific International	싱가포르	1.8	387,620	161,226	226,394	58.4
11	Zim	이스라엘	1.3	286,383	17,742	268,641	93.8
12	Wan Hai	대만	1.2	262,916	163,124	99,792	38
13	Zhounggu Logistics	중국	0.7	158,824	92,676	66,148	41.6
14	KMTC	한국	0.7	157,308	60,802	96,506	61.3

순위	운영사	국가	점유율	합계	소유 TEU	용선 TEU	용선 비중
				TEU			
15	IRISL	이란	0.7	154,130	96,098	58,032	37.7
16	Antong Holdings	중국	0.7	145,078	111,909	33,169	22.9
17	X-Press Feeders	싱가포르	0.5	119,898	29,984	89,914	75
18	SITC	홍콩	0.5	115,411	80,075	35,336	30.6
19	TS	태국	0.3	76,087	9,555	66,532	87.4
20	SM	한국	0.3	73,882	55,690	18,192	24.6

자료: AXS-Alphaliner Top 100 참조

\*2019년 8월 28일 기준

## 2) 항공기업

대한항공과 아시아나항공은 우리나라의 대표적인 항공 물류기업이라고 할 수 있다. 국제항공운송협회가 발표하는 ‘세계항공수송통계(WATS: World Air Transport Statistics)’에 따르면, 대한항공은 국제 항공 화물 수송실적에서 2018년 기준 세계 6위이다. 국내선 화물 수송실적의 경우 순위권에 올라 있지 못하지만, 국제선 및 국내 수송실적 합계의 경우 각각 155만 톤과 162만 톤으로 세계 6위이다.

〈표 2-18〉 세계 10대 항공사 화물수송 실적(2018년)

(단위:천 톤)

국제			국내		전체	
순위	항공사	수송 실적	항공사	수송 실적	항공사	수송 실적
1	Emirates	2,646	FedEx	5,285	FedEx	7,355
2	FedEx	2,070	UPS	3,350	UPS	4,912
3	Quatar	2,038	China Southern	791	Emirates	2,646
4	Cathay Pacific	1,744	Air China	764	Qatar Airways	2,038
5	UPS	1,561	China Eastern	532	Cathay Pacific	1,744

(단위:천 톤)

국제			국내		전체	
순위	항공사	수송 실적	항공사	수송 실적	항공사	수송 실적
6	Korean Air	1,550	All Nippon	483	Korean Air	1,624
7	China Airlines	1,462	SF Airlines	429	China Airlines	1,462
8	Singapore	1,169	Atlas Air	404	Air China	1,430
9	Turkish	1,026	Kalitta Air	373	All Nippon Airways	1,363
10	Lufthansa	985	ABX Air	372	China Southern	1,334

자료: 한국항공협회(2017), 항공통계 세계편 pp. 50-51. <표 3>, <표 4> 참고하여 저자작성

항공화물 국내 및 국제 합계 수송실적에서 세계 1위 기업은 FedEx이며, 2위는 UPS Airlines이다. 이 두 기업은 큰 자국 시장 덕분에 국제화물 수송실적에서는 각각 2위와 5위를 차지했음에도 불구하고 국제화물 수송실적에서 높은 성적을 거둘 수 있었다. 이와는 대조적으로 우리나라 대한항공은 국내의 협소한 시장으로 인해 국내 화물 수송실적은 국제화물 수송실적의 4.5%에 그치고 있다. 대한항공의 경우 작은 국내 항공물류 시장을 고려한다면 글로벌 물류시장에서 경쟁력을 유지하고 있는 것으로 판단할 수 있다.

### 3) 종합물류기업

우리나라 물류기업과 글로벌 물류기업의 경쟁력을 매출액으로 비교해 보면, 2019년 기준 국내 5대 종합물류기업의 매출액 합계는 27조 5,400억 원 수준으로 세계 3위 물류기업인 FedEx(92조 7,600억 원)의 29.7%에 불과하다. 우리나라 5대 물류기업 매출총액(28조 3,900억 원)은 FedEx의 30.6% 수준에 불과하다.

〈표 2-19〉 국내외 주요 물류기업의 매출액 규모(2019년)

(단위: 천억 원)

순위	글로벌 기업	매출액	국내(물류 전문)	매출액	국내(해운·항공)	매출액
1	DHL	980.4	글로벌리스	144.7	대한항공	122.9
2	UPS	970.1	CJ대한통운	66.0	아시아나항공	59.2
3	FedEx	927.6	LX 판토스	24.8	HMM	53.3
4	Maersk	526.8	롯데글로벌로지스	20.5	대림코퍼레이션	26.9
5	CMA CGM	317	지오영	19.4	팬오션	21.6
6	Mediterranean Shipping	309	한진	18.1	고려해운	18.4
7	Union Pacific	308	삼성전자 로지텍	10.6	유코카캐리어스	17.5
8	NYK	246.8	동원산업	7.0	제주항공	13.8
9	COSCO Shipping	245.4	케어캠프	6.0	STX	12.4
10	XPO Logistics	233.3	동방	5.8	장금상선	11.6
11	Yamato Holdings	198.6	세방	5.7	SK해운	10.7
12	Hapag-Lloyd	183.4	한익스프레스	5.5	진에어	9.1
13	SF Express	182.9	한국공항	4.9	폴라리스쉬핑	8.9
14	CSX	165.4	대우로지스틱스	4.5	티웨이항공	8.1
15	Norfolk Southern	154.7	로젠	4.4	에이치라인해운	7.2
16	Mitsui O.S.K Lines	152.7	세아엘앤에스	4.3	에어부산	6.3
17	SG Holdings	139.8	인터지스	4.3	대한해운	6.1
18	GeoPost	117.4	농협물류	4.3	이스타항공	5.5
19	J.B. Hunt Transport Services	116.3	한국로지스플	4.1	대우로지스틱스	4.5
20	K Line	112	AJ네트웍스	3.9	시노코페트로케이컬	4.1

\* 환율 1달러 = 1,350원으로 계산

자료: 물류신문 'PART 1-1. 주요 물류기업 2019년 매출액 순위(Top 130)' 'PART 2-1. 해운항공기업 2019년 매출액 순위(Top 60)', Transport Topics

(www.ttnews.com/top50/globalfreight/2019) 참조하여 저작작성

---

이는 최근 우리나라에서 많은 3자 물류기업이 등장하고 있으나, 글로벌 물류기업과 비교하면 복합운송능력은 상대적으로 부족하다고 할 수 있다. 그러나 우리나라 물류기업과 글로벌 물류기업의 격차가 크지만 2008년 기준 국내 5대 전문물류기업의 매출액 합계가 8조 900억 원이었던 수준으로 당시 세계 5위 물류기업인 FedEx(42조 8,200억 원)의 19.3%에 불과하던 것과 비교해 보면 우리나라 물류기업들이 지속적으로 성장해왔음을 알 수 있다<sup>24)</sup>.

## 제3절 소결

---

### 1. 물류산업 현황

국가물류비를 기준으로 우리나라 물류시장의 규모를 살펴보면, 2001년 이후 지속적으로 상승하고 있는 국가물류비는 2019년 186조 원이며 전년 대비 2.2% 증가했다. 여기에 국제화물을 포함하면 213조 원으로 증가하며 이는 2012년 소폭 감소한 것을 제외하고는 연평균 2.3%의 성장률을 의미한다.

GDP에서 국가물류비가 차지하는 비중을 정확하게 비교하는 것은 어렵지만 대략 11% 수준으로 파악된다. 이는 전년 대비 0.3% 상승한 수치이다. 국가물류활동 부가가치는 2019년 기준 106조 원이며 이는 2012년 81조에서 지속적인 증가가 이루어진 것을 의미한다. 최근 5년간의 국가물류비와 GDP 변동을 정리하면 <표 2-20>과 같다.

---

24) 김천곤 외(2010), p.23.

〈표 2-20〉 최근 5년간 국가물류비와 GDP 변동현황

(단위: 십억 원, %)

구분	물류비		GDP	GDP 대비 비중	
	국제 제외	국제 포함		국제 제외	국제 포함
2015년	168,033	195,119	1,658,020	10.13	11.77
2016년	160,794	186,182	1,740,780	9.24	10.70
2017년	164,613	190,500	1,835,698	8.97	10.38
2018년	177,720	204,891	1,898,193	9.36	10.79
2019년	186,569	213,332	1,924,498	9.96	11.09

자료: 본 책의 p. 30. 〈표 2-1〉 저자 편집

국가물류비 중 가장 많은 비중을 차지하는 항목은 수송비이며 2019년 국가물류비에서 약 70%를 차지했다. 그러나 수송비의 비중은 2015년 기점으로 점차 감소하는 추세를 나타내고 있다. 2001년을 기점으로 연평균 증가율을 살펴볼 때 가장 크게 증가하고 있는 부분은 물류정보관리비 6.3%이며 다음은 하역비 4.3%, 포장비 4.2%가 그 뒤를 따르고 있다. 최근 5년 간 기능별 국가물류비 변동을 정리하면 〈표 2-21〉과 같다.

〈표 2-21〉 최근 5년간 기능별 국가물류비 현황(국제화물 수송비 포함)

(단위: 십억 원, %)

구분	수송비	재고관리 유지비	포장비	하역비	물류관리 정보비	총계
2015년	146,475	35,671	3,649	3,228	6,096	195,119
2016년	134,584	37,798	3,757	3,763	6,278	186,180
2017년	136,491	39,158	4,019	4,022	6,809	190,499
2018년	145,965	43,680	4,042	3,976	7,228	204,891
2019년	150,887	46,872	4,095	4,196	7,282	213,332

자료: 본 책의 p. 32. 〈표 2-2〉 저자 편집

## 2. 물류 부가가치 현황

부가가치란 기업이 기업활동을 한 결과, 생산물 원래의 가치 등에 새로 더해진 가치를 의미한다. 물류 활동의 부가가치는 일반적으로 수송, 보관 및 창고, 물류정보, 포장, 하역 등의 기능별 국가물류비에서 중간비용을 제외한 것으로 해석할 수 있으며 이와 같은 활동을 통해서 물류활동이 전체적인 국가경제에 순수하게 기여한 정도를 가늠해 볼 수 있다.

2019년 기준 국제화물 수송비를 포함한 우리나라 물류활동 부가가치는 약 112조 원으로 추정되며 이는 GDP의 약 5%에 해당한다. 2018년 대비 5.1%가 증가한 수치이다. 국가물류비 대비 부가가치의 비중은 52.7%로 전년보다 약 0.5% 증가했다. 수송, 포장, 하역, 물류정보관리 부분이 증가했다. 최근 5년간 우리나라 물류활동 기능별 부가가치를 정리하면 <표 2-22>와 같다.

<표 2-22> 최근 5년간 기능별 물류 부가가치 현황(국제화물 수송비 포함)

(단위: 십억 원, %)

구분	수송 (국제 포함)	재고유지 관리	포장	하역	물류정보 관리	부가가치 총계
2015년	92,604	11,917	1,050	1,639	2,563	109,773 (6.62)
2016년	83,006	11,388	1,171	2,006	2,593	100,164 (5.75)
2017년	83,181	12,669	1,158	2,141	2,792	101,941 (5.55)
2018년	87,430	13,614	1,179	1,705	3,007	106,935 (5.63)
2019년	91,928	14,276	1,264	1,845	3,095	112,408 (5.84)

자료: 본 책의 p. 34. <표 2-3> 저자 편집



### 3. 주요 국가 물류산업 현황

#### 1) 미국

2019년 미국의 국가물류비는 약 1조 6천억 달러이다. 이는 전년 대비 0.6% 증가한 수치이다. 가장 많이 증가한 부분은 수송비와 기타비용(운송 관련 보조비용, 물류관리비)이며 각각 2.5%와 5% 증가했다. 재고유지관리비(창고, 재고유지비, 기타)는 4.6% 감소했다. 미국 내 자동차 산업을 중심으로 한 전반적 산업물량 감소로 인해 전년 대비 항공화물이 9.7% 감소했으나 전자상거래 시장의 급속한 증가는 택배부문이 8.5% 증가하는 데 영향을 미쳤다.

2019년 미국의 GDP 대비 국가물류비 비중은 7.6%로서 전년 대비 0.3% 감소한 것으로 나타났다. 2006년을 기준으로 연평균 2.6%로 성장하고 있다고 판단된다. 미국도 한국과 마찬가지로 총물류비 중 수송비가 가장 큰 비중을 차지하고 있으며(약 65%) 미국 GDP에서는 4.9%의 비중을 가지고 있었다. 최근 5년간 미국 GDP 대비 국가물류비의 비중을 정리하면 <표 2-23>과 같다.

〈표 2-23〉 최근 5년간 미국 GDP에서 국가물류비가 차지하는 비중

(단위: %)

구분	수송비	재고유지관리비	기타비용	총물류비
2015년	5.0	2.2	0.5	7.7
2016년	4.8	2.1	0.5	7.4
2017년	4.8	2.1	0.6	7.5
2018년	5.0	2.3	0.6	7.9
2019년	4.9	2.1	0.6	7.6

자료: 본 책의 p. 38. 〈표 2-6〉 저자 편집

## 2) 일본

2018년 일본의 국가물류비는 약 49조 7천억 엔이며 이는 전년 대비 (2017년 50조 엔) 0.4% 감소한 수치이다. 국가물류비 총액이 줄어든 원인은 수송비의 감소가 주요한 원인으로 작용했다. 영업용수송비와 자가용수송비 모두 감소했으며 영업용수송비 항목 중 유일하게 증가한 부문은 트럭터미널업이었다. 2017년 283억 엔에서 2018년 290억 엔으로 성장했으며 이는 전자상거래 시장의 활성화에 영향을 받은 것으로 판단된다.

일본 역시 국가물류비에서 수송비가 가장 큰 비중을 차지하고 있었는데 2018년 수송비는 약 33조 2천억 엔으로 전체 물류비용에서 약 66%를 차지했다. 미국(65%)에 비해 약간 높지만 우리나라(70.7%)와 비교했을 때에는 낮은 비중을 보이고 있다. 최근 5년간 일본의 국가물류비와 GDP 비중을 정리하면 <표 2-24>와 같다.

<표 2-24> 최근 5년간 일본 국가물류비와 GDP 비중

(단위: 십억 엔 %)

구분	수송비	재고유지 관리비	물류관리비	총물류비	GDP 대비 물류비 비중
2015년	33,594.2	13,045.0	1,612.8	48,252.1	9.1
2016년	33,840.7	13,435.6	1,527.9	48,804.2	9.1
2017년	34,110.6	14,391.0	1,484.5	49,986.1	9.1
2018년	33,219.3	15,050.0	1,490.6	49,759.9	9.07

자료: 본 책의 p. 42. <표 2-8> 저자 편집

## 3) 중국

2019년 중국의 국가물류비는 약 14조 6천 위안으로 전년 대비 9.77%가 증가했다. 이러한 증가세는 주요국 중 매우 큰 폭의 성장이나 전반적으로는 감소세를 나타내고 있다. 이러한 현상은 중국 GDP 성장률과 비슷한 양

상으로 전개되고 있는 것이 특징이다.

2019년 중국의 국가물류비가 GDP에서 차지하는 비중은 14.7%로 2018년 대비 약 0.2% 증가했지만 2010년 이후 감소추세에 있다. 2018년과 2017년은 모두 14.5%를 나타냈다.

중국도 국가물류비 중 가장 운송비가 가장 큰 비중을 차지하고 있으며 2019년에는 약 7조 7천억 위안으로 52.7%를 차지했다. 이는 우리나라(70.7%), 일본(66.7%), 미국(65%)과 비교했을 때 상대적으로 낮은 비중을 나타내고 있었다. 최근 5년간 중국의 국가물류비 및 GDP 비중을 정리하면 <표 2-25>와 같다.

<표 2-25> 최근 5년간 중국 국가물류비와 GDP 비중

(단위: 억 위안, %)

구분	물류비	전년 대비 물류비 증가율	GDP 대비 물류비 비중
2015년	108,000	1.89	15.7
2016년	111,000	2.78	14.9
2017년	121,000	9.01	14.5
2018년	133,000	9.92	14.5
2019년	146,000	9.77	14.7

자료: 본 책의 p. 44. <표 2-9> 저자 편집

## 4. 물류산업 경쟁력 분석

### 1) 항만 물류인프라 경쟁력

2019년 우리나라 항만의 컨테이너 물동량은 약 3천만 TEU를 처리했다. 이는 2000년 약 9백만 TEU를 처리할 수 있는 능력에서 연평균 6.3% 증가했으며 이러한 수치는 글로벌 증가율 6.8%에 거의 근사한 값을 나타내고

있다. 우리나라가 글로벌 컨테이너 물동량에서 차지하는 비중은 2019년 3.5%로 2000년 기준 3.9%에서 소폭 하락했다. 최근 5년간 우리나라 컨테이너 물동량을 정리하면 <표 2-26>과 같다.

〈표 2-26〉 최근 5년간 우리나라 컨테이너 물동량 추이

(단위: 천 TEU, %)

구분	2015	2016	2017	2018	2019	연평균 증가율
한국	25,681	26,005	27,468	28,970	29,226	6.3
세계	705,609	716,401	771,733	810,147	825,257	6.8

자료: 본 책의 p. 46. 〈표 2-11〉 저자 편집

## 2) 항공 물류인프라 경쟁력

우리나라 제일의 항공물류기지는 인천국제공항이며 전체 항공화물수송의 80% 이상을 처리하고 있다. 화물 운송실적 기준으로만 보면 2019년 기준으로 약 282만 톤이며 세계 6위에 해당하지만 이는 2017년에 비해 2단계 낮아진 것이다. 미국의 앵커리지공항과 루이스빌공항이 괄목할 만한 성장을 거두어 2017년 대비 각각 5.3%와 3.9% 성장하며 인천국제공항과 자리바꿈을 했다. 2019년 기준 항공화물처리실적 기준으로 미국의 뎀피스공항이 1위를 차지했으며 2위는 홍콩의 홍콩공항이 뒤를 이었다. 2019년 세계 10대 공항 중 주목할 만한 점은 카타르 도하공항이 10위권 내에 진입한 것이며 2017년에는 화물처리실적 202만 톤으로 세계 16위였으나, 2019년에는 217만 톤으로 세계 9위로 성장했다.

## 3) 내륙 물류인프라 경쟁력

국토교통부 『2021 도로업무편람』에서는 우리나라 국토면적당 도로연장은 1.02km(m/km<sup>2</sup>)로 경제협력개발기구 국가 중 중위권에 속한다고 나와있

다. 세계 1위 국토면적당 도로연장을 가진 나라는 네덜란드이며, 도로연장이 4.46km(m/km<sup>2</sup>)로 우리나라보다 약 4.4배 더 높다.

경제협력개발기구 국가들의 국가별 도로 현황을 비교해 보면, 국민 1인 및 자동차 1대당 도로연장이 각각 약 4.5m와 2m로 경제협력개발기구 국가 중 최하위권에 속한다. 그리고 국토계수당 도로밀도는 경제협력개발기구 평균의 1.42로 경제협력개발기구 국가 중 최하위권에 불과하다. 또한 국토·자동차계수당 도로밀도 역시 2.15로 이 역시 경제협력개발기구 국가 중 26위이다. 한편, 경제협력개발기구 국가 중 인구 1인당 도로연장은 아 이슬란드가 38.62m로 가장 높으며 차량 1대당 도로연장의 경우에는 칠레가 112.62m로 가장 높았다.

## 5. 물류성과지수 경쟁력

국가별 물류성과지수를 보면 우리나라는 2016년 24위(3.72점)에서 2018년 25위(3.61점)로 한 단계 하락하였다. 1위 국가와의 격차도 소폭 증가하였는데, 2016년 1위 국가 독일(4.23점)과는 0.51점 차이가 나며, 2018년 1위 국가 독일(4.20점)과는 0.59점 차이가 난다.

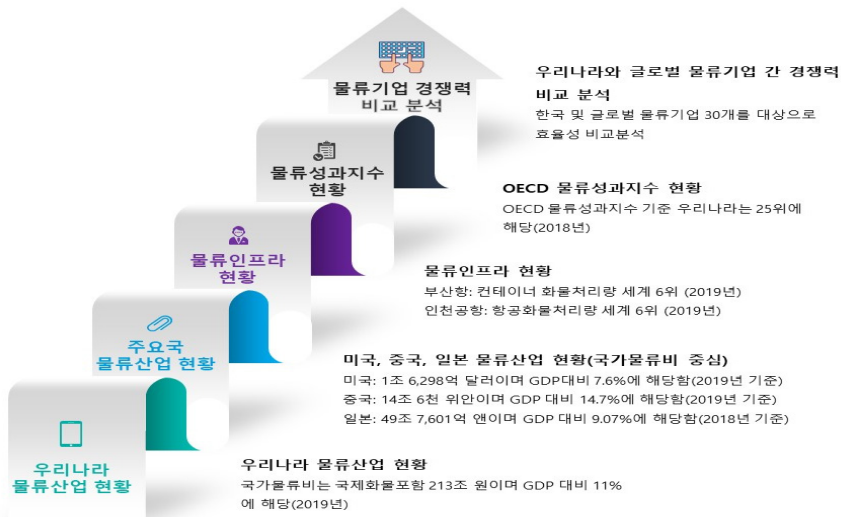
물류성과지수를 기준으로 세계은행의 160여 개 조사 대상국 중 2016년과 2018년 모두 한국이 경제협력개발기구 국가 중 20위로써 경쟁력 상승이 뚜렷하게 나타나지 않는다. 그리고 <표 2-15>를 보면 경제협력개발기구 국가 중 2016년에 우리나라보다 상위 순위에 올라 있던 국가는 2018년에도 여전히 우리나라보다 앞서 있다.

우리나라의 물류성과지수는 앞선 기간 사이에 변화가 없었고 물류성과지수를 기준으로 보았을 때, 물류 선진국들과의 지수 격차는 오히려 다소 증가하였기 때문에 물류산업 경쟁력 향상이 필요해 보인다.

## 6. 시사점

우리나라 물류기업과 글로벌 물류기업 간 효율성을 비교·분석하기 전에 우리나라 물류산업 현황을 알아보고 이와 더불어 미국과 중국 및 일본을 비롯한 주요 국가들의 물류산업 현황을 살펴보았다. 이와 같은 물류산업의 경쟁력을 나타내는데 일반적으로 가장 많이 사용되는 물류성과지수와 물류산업의 인프라라고 할 수 있는 항만 물동량 등을 살펴봄으로써 우리나라 물류기업의 경쟁력을 비교·분석하기 위한 주요 현황을 파악했다. 이러한 연구 진행 순서는 넓은 숲을 인지한 후 세부적인 나무를 관찰하는 프레임 을 제공하여 연구자는 체계적인 연구 프로세스를 중심으로 연구를 진행할 수 있다는 장점과 함께 독자들에게는 연구의 필요성과 타당성에 대한 몰입 도를 높일 수 있는 장점이 있다. 그 내용을 정리하여 그림으로 표현하면 다음과 같다.

〈그림 2-1〉 연구 진행 방법 및 프로세스



자료: 저자작성

## 03

# 물류기업 효율성 분석

### 제1절 효율성 및 DEA 분석 개념

#### 1. 효율성 개념

효율성(efficiency)은 다양한 방식으로 표현될 수 있다. 일반적인 효율성의 개념은 투입한 노력, 시간, 자원 대비 산출된 성과의 비율을 의미한다. 이러한 개념을 바탕으로 효율성이 높다는 것은 같은 자원을 투입하고도 더 많은 산출물을 얻거나 동일한 산출물을 얻는데 더 적은 자원을 사용하는 경우를 의미한다.<sup>25)</sup>

효율성과 비슷한 개념으로 효과성(effectiveness)을 생각할 수 있다. 효과성은 목표를 얼마나 달성했는지를 나타내는 질적 개념으로서 양적 개념으로 표현하는 효율성과 구분할 수 있다. 효과성은 투입의 양과는 상관없이 계획했던 목표 달성 여부를 가장 중요하게 생각하는 반면 효율성은 투입된 자원으로 얼마의 산출을 획득했는지를 나타내는 개념으로 이해할 수 있다<sup>26)</sup>.

25) 이정동·오동현(2012), pp. 1~2.

26) 백지현(2020), p.132.

---

이때 중요한 것은 효율성의 개념을 구분해서 이해할 필요가 있다. 효율성은 절대 효율성과 상대효율성으로 구분할 수 있는데, 절대 효율성이란 연구자가 관심 있는 기업 또는 조직의 투입 대비 산출의 비율을 의미한다. 예를 들어 ‘투자비용/영업이익’ 또는 ‘인원수/매출액’ 등의 비율로서 절대 효율성을 표현할 수 있다. 반면 상대효율성은 2개 이상의 기업 또는 조직의 효율성 중 최고 수준의 효율성과의 상대적 비율을 의미한다. 따라서 상대 효율성은 최고 효율성을 100% 또는 1로 표준화하였을 때 상대적인 비율로써 표현할 수 있다. 즉 일반적으로 효율성 95% 또는 0.95등이 상대효율성을 표현하는 방법이다<sup>27)</sup>.

대부분의 일상생활이나 경제 활동에서는 상대적으로 효율성이 얼마나 높고 낮은가에 관심이 있기 때문에 상대효율성을 활용한다. 본 연구에서 사용하는 DEA 역시 상대적 효율성의 개념을 적용하여 물류기업의 효율성을 분석하는 방법이다.

## 2. 효율성 측정방법

효율성을 측정하는 과정은 일반적으로 두 단계를 거친다. 첫 번째는 효율적 기업의 생산함수의 형태를 추정하는 형태이다. 두 번째는 추정된 생산함수를 바탕으로 각 기업의 효율성을 추정한다. Farrell(1957)은 기업이 생산이 가능한 집합의 프런티어와의 거리를 효율성의 정도라고 주장하였으며, 이와 같은 개념을 활용하여 효율성을 추정하는 방법이 프런티어 접근법이다<sup>28)</sup>. Lovell and Schmidt(1988)는 프론티어 접근법을 다시 모수적 방법과 비모수적 방법으로 나누었다. 그리고 모수적 방법을 다시 확률프론

---

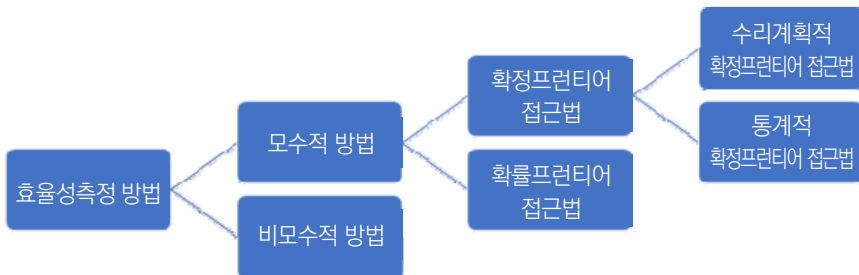
27) 이정동·오동현(2012), p. 2.

28) 진영현(2018), pp. 125-131



터(stochastic frontier)와 확정프런티어(deterministic frontier) 접근법으로 구분하여 적용하였다.

〈그림 3-1〉 효율성 측정의 모수적 방법과 비모수적 방법의 종류



자료: 김천곤 외(2010), p.128. 참조 및 수정

먼저 비모수적 방법의 특징은 수리계획모형을 지속적으로 반복 적용함으로써 프런티어를 형성하고 효율성을 계산한다. 반면 모수적 방법 중 확정프런티어 접근법은 비모수적 방법과 유사하게 수리계획모형을 반복적으로 적용하여 프런티어를 형성하고 효율성을 계산하는 것은 같다. 비모수적 방법과의 차이점은 모수를 함수의 형태로 표현되는 프런티어를 형성하는 것이다. 확률프런티어 접근법은 앞서 설명한 확정프런티어 접근법과는 다르게 확률적 사건의 결과를 모형에 고려하여 효율성을 계산하는 것이 확정프런티어 접근법과 가장 큰 차이점이라고 할 수 있다.

---

### 3. DEA 개념과 발전과정<sup>29)</sup>

#### 1) DEA 개념과 모형

DEA는 상대적 효율성을 측정하는 방법이다. Farrell(1957)이 제시한 효율성 측정 개념과 Shephard(1970)가 주장한 거리함수의 개념을 바탕으로 하여 Charnes, Cooper & Rhodes(1978)의 공동연구로서 체계를 갖추게 되었다. 이들은 효율성의 측정 대상을 DMU<sup>30)</sup>로 하고 다수의 DMU 중 가장 효율적 DMU가 만들어내는 프론티어(Frontier)와 프론티어 내부에 위치하는 DMU 간 거리를 측정하여 각각의 DMU의 상대적 효율성을 측정한다. DEA는 비모수적 방법으로 사전에 가정이나 가중치 등을 설정하지 않고 DMU의 투입 및 산출요소별 실측치를 가감 없이 활용하는 수리모형이라고 할 수 있다.

DEA는 효율성 측정에 있어 규모의 효과 반영 여부에 따라 크게 CCR(Charnes, Coopers and Rhodes) 모형과 BCC(Banker, Charnes and Cooper) 모형으로 구분할 수 있다. CCR 모형은 CRS(Constant Return to Scale, 이하 CRS), 즉 규모수익이 변하지 않음을 가정하지만 BCC모형은 VRS(VRS: Variable Return to Scale), 즉 규모수익이 변하는 것을 가정하는 것이 차이점이라고 할 수 있다. 그리고 투입요소 또는 산출요소 둘 중 한 요소를 고정시키고 나머지 요소 중 비효율적인 부분을 찾는냐에 따라 투입지향(input-based) 모형과 산출지향(output-based) 모형으로 구분하기도 한다. 이외에도 효율성을 측정할 때 효율 개선의 방향에 따라 방사형(radial)과 비방사형(non-radial)으로 구분하기도 한다.

---

29) DEA 개념과 발전과정은 이정동·오정현(2012) 및 진영현(2018)의 내용을 정리했음

30) DMU는 유사한 복수의 투입물 및 산출물을 가진 의사결정체로 정의할 수 있으며 연구자의 연구목적에 따라 달라짐. 즉 2개 이상으로 유사한 투입물과 2개 이상의 유사한 산출물을 가지고 있다면 기업 전체가 될 수도 있고 기업 내의 부서가 될 수 있으며 부서 내 팀이 될 수도 있음.

일반적으로 가장 기본적인 DEA 모형은 투입기준 CCR 모형으로 알려져 있다. 본 연구에서는 CRS와 VRS 모형을 모두 적용한 투입지향 모형을 사용했다.

## 2) DEA 발전과정

DEA가 체계적인 학술적 방법론으로 자리를 잡게 된 것은 Charnes, Coopers & Rhodes(1978)의 노력이 큰 역할을 했기 때문이다. 이들의 연구를 통해서 비로소 DEA라는 정식 명칭이 등장하게 되었고 1978년의 연구를 기점으로 DEA의 활용 분야가 폭발적으로 증가하게 되었다.

이외에 Farrell(1957)의 연구가 유명한데 Farrell은 본 연구에서 실제 표본 기업 자료에 선형계획법을 활용하여 기업들의 비효율성을 실증적으로 증명하였다. 이 연구는 그 당시 파격적인 연구방법으로 인하여 경제학 분야뿐만이 아니라 경영학에서도 DEA의 발전에 큰 역할을 담당한 것으로 평가받고 있다. 왜냐하면 Farrell(1957)은 해당 연구에서 DEA의 핵심이 되는 개념인 비율모형, 배분적 효율성과 기술적 효율성, 생산가능집합, 자유가처분성 등의 개념을 체계적으로 정립하였기 때문이다.

그러나 DEA의 가장 큰 특징으로 거론되는 투입요소와 산출요소 간 생산관계를 비모수적으로 가정하기 때문에 경제학에서 중요하게 생각하는 탄력성을 구할 수 없다는 문제가 있었다. 아울러 DEA에서는 효율성을 측정할 때 통계적 오류를 고려하지 않는다. 이는 경제학에서 표준적 분석 방법으로 인정되는 계량경제학에서 언급하는 내용과 모순되기 때문에 경제학 분야에서는 크게 환영받는 연구방법론으로 활용되지 못하였다. 하지만 몇몇 학자들은 DEA의 방법을 더욱 발전시켜 경제학 분야에서도 큰 발전을 이루게 되었는데 Färe and Lovell(1978)은 경영학에서 CCR 모형이 제시한 것과 같은 개념을 연장하여 ‘파레토-쿠피만(Pareto-Koopman)<sup>31)</sup>의 효

---

율성을 측정하는 방법을 주장했다. 이와 같은 Fare & Lovell(1978)의 연구를 기반으로 경제학에서 DEA는 비모수 변경추정법(nonparametric frontier analysis)으로 불리며 생산과 비용의 추정뿐만 아니라 이윤함수와 생산성 변화를 분석하는 대안적 방법론으로 자리를 잡아갔다.

이와 더불어 Aigner & Chu(1968)는 DEA의 근본적 특징이라고 할 수 있는 비모수적 분석방법의 한계점을 극복하고자 확정적 모수변경추정법(deterministic parametric frontier analysis)을 주장했다. 이들의 연구는 Richmond(1974), Greene(1980) 등에 의해 통계적 오류의 가능성을 배제하지 않는 확률적 변경추정법(SFA: Stochastic Frontier Analysis)으로 발전했다. 그리고 Banker(1993)는 DEA의 통계적 근거가 부족하다는 한계를 극복하기 위해 비효율성의 추정치가 점차 실제 비효율성에 접근한다는 것을 이론적으로 증명하여 DEA 방법도 통계적 근거를 바탕으로 분석되는 방법론임을 학술적으로 밝혔다. 이외에도 Simar(1999, 2003)의 방법은 DEA의 비통계적 속성을 극복하는 의미 있는 노력으로 인정받고 있다.

### 3) DEA 응용 분야

DEA 초기 발전과정에서는 주로 공공의사결정단위(public DMU)의 효율성을 분석하는 데 사용되었다. 그러나 여러 학자의 노력으로 응용범위가 확대되었는데 단순한 DMU를 넘어 기업체는 물론 국가 수준의 경제적 성과를 분석하는 데도 사용되었다. 초기 DEA가 공공기관의 성과분석에 주로 사용된 이유는 투입요소 및 산출요소의 종류가 많고 대부분의 경우 산출요소에 대한 가격정보가 없기 때문이다. 예를 들어 대표적인 공공기관인 소방서의 경우 화재진압이라는 산출요소는 시장에서 거래되지 않기 때문에

---

31) 파레토-콕프만'의 효율성 개념에서는 하나의 DMU에 대하여 다른 투입요소 또는 산출요소의 상태를 더 나쁘게 만들지 않은 수준에서 어느 한 투입요소 또는 산출요소의 수준을 향상시킬 수 없다면 그 DMU는 완전히 효율적이라고 말할 수 있음(Cooper et al., 2000).

가격으로 나타낼 수 없어 효율성을 분석하는 다른 방법론으로는 분석하기 어려우나 DEA는 쉽게 분석할 수 있는 장점이 있었기 때문이다.

특히 기업의 성과분석은 DEA 분석에서 빼놓을 수 없는 영역이다. 기업 성과를 나타낼 때 매출액, 영업이익 등의 단기적 성과를 숫자로써 쉽게 나타낼 수 있지만, 기업의 잠재적 성장성, 회복탄력성 등을 고려하는 것이 장기적 관점뿐만 아니라 기업의 경쟁력을 종합적으로 표현할 수 있다. 이러한 관점에서 본다면 DEA는 다양한 성과척도를 반영하여 기업 효율성을 측정하는데 매우 효과적인 방법이라고 할 수 있다. 최근 DEA는 기업의 영역을 벗어나 도시 및 지역뿐만 아니라 국가적 차원에서의 경쟁력을 분석하는데 매우 적극적으로 활용되고 있다<sup>32)</sup>.

#### 4) 전통적 DEA와 Network DEA

##### (1) 전통적 DEA와 Network DEA의 차이

일반적으로 DEA에서 연구자는 분석단위가 되는 DMU는 내부 프로세스 전체를 양(+)로 인식하고 분석한다. 그러나 세부 프로세스에서는 어떤 과정을 거치는지 알 수 없는 블랙박스(black box)로 인식하고 접근하게 되어 일부 학자들의 비판을 면하기 어려웠다.<sup>33)</sup> 대표적으로 Cron & Sobol(1983)과 Wang et al.(1997)의 연구에서는 효율성을 분석할 때 내부 구성 프로세스에 대해 고려할 필요성을 강력하게 제기하기 시작했다. 이후 Kao & Hwang(2008)은 전체 프로세스를 구성하고 있는 하위 프로세스(sub-process)를 고려하지 않고 조직의 효율성을 측정하는 것은 심각한 오류를 발생할 수 있음을 증명하였다. 즉 조직 전체의 프로세스가 효율적

32) 이에 대해 Tavares(2002)는 1978년에서 2001년까지 42개국 2,000명 이상의 연구자들이 3,000편 이상의 논문과 저서를 통해 DEA를 활용하고 있다고 주장했다.

33) 진영현(2018), pp. 168~169.

으로 보일지라도 하부 프로세스는 비효율적일 수 있으며 하부 프로세스의 효율성이 전체 프로세스의 효율성을 보장하지 않는다는 것과 추후 DEA의 연구에서 전체 프로세스를 블랙박스로 보고 접근하는 방법을 보완할 필요성을 주장하였다. 이러한 DEA의 한계를 극복하고자 Network DEA가 등장하였는데 Network DEA는 Charnes et al.(1986)의 연구에서 최초로 소개되어 지금까지 다양한 분야에서 활용되고 있다.<sup>34)</sup> Network DEA를 활용한 대표적인 선행연구를 정리하면 <표 3-1>과 같다.

〈표 3-1〉 Network DEA를 활용한 대표적 선행연구

저자(연도)	제목	주제
Färe & Grosskopf(2000)	Network DEA	다양한 형태의 Network DEA 모형 제시
Liang et al.(2006)	DEA models for supply chain efficiency evaluation	공급사슬관리 측면에서 Network DEA 분석 적용
Liang et al.(2008)	The DEA game cross-efficiency model and its Nash equilibrium	Stackelberg 게임이론 적용한 Network DEA 효율성 분석 방법 제시
Zha & Liang(2010)	Two-stage cooperation model with input freely distributed among the stages	투입요소를 공유하는 Network DEA 효율성 분석 방법 제시
Chen et al.(2010)	Deriving the DEA frontier for two-stage processes	분리되지 않는 투입요소를 가진 2단계(two stage) 구조에서 Network DEA 효율성 모형 제시
Du et al.(2011)	A bargaining game model for measuring performance of two-stage network structures	Nash 게임이론을 적용한 Network DEA 효율성 분석 방법 제시
Wanke et al.(2019)	A dynamic network DEA model for accounting and financial indicators: A case of efficiency in MENA banking	동적 Network DEA 모형 제시
Jiang et al.(2021)	The uncertain two-stage network DEA models	불확실한 2단계(two stage) Network DEA 모형 제시

자료: 기존 연구를 바탕으로 저자작성

34) 진영현(2018), p. 169.

## (2) 전통적 DEA 이론

일부분의 제한적 상황이나 학술적인 문제를 제외하고는 효율성을 측정하기 위해서는 다수의 투입요소와 산출요소를 고려하는 것이 적절하다고 하였을 때 효율성은 투입된 요소의 합과 산출된 요소의 합의 비율로 나타낼 수 있다. 이를 수식으로 표현하면 [식 3-1]과 같다.

$$\max \theta_j = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \quad [\text{식 3-1}]$$

$$\begin{aligned} s.t. \\ \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} &\leq 1, j = 1, \dots, n \\ u_r, v_i &\geq \epsilon, r = 1, \dots, s, i = 1, \dots, m \end{aligned}$$

단,

$\theta_j$ : DMU $j$ 의 효율성  
 $x_{ij}$ :  $j$ 번째 DMU의  $i$ 번째 투입요소  
 $y_{rj}$ :  $j$ 번째 DMU의  $r$ 번째 산출요소  
 $v_i$ : 투입요소  $i$ 에 대한 가중치  
 $u_r$ : 산출요소  $r$ 에 대한 가중치  
 $m$ : 총 투입요소수  
 $s$ : 총 산출요소수  
 $n$ : DMU의 개수

[식 3-1]은 Charnes et al.(1978)이 제안한 CCR 모형을 설명한 것이다. 여기서 투입요소와 산출요소의 가중치는 DEA 모형에서 값이 결정되며 두 번째 줄의 식에서 효율성은 1을 넘지 않도록 보장하여 상대적 효율성의 크기를 비교할 수 있도록 하였다. 아울러  $\epsilon$ 은 비아르키메데스 상수(non-Archimedean constant)로서 양의 값을 나타내며 계산된 효율성의 결과가 음수가 되지 않도록 하는 역할을 하고 있다. 따라서 효율성 계산 결과는 0과 1 사이에서 위치한다.<sup>35)</sup>

그러나 Charnes et al.(1978)이 처음 제안한 [식 3-1]의 최대화( $\max \theta_j$ )의 가장 큰 문제는 DMU의 개수가 많아질수록 계산이 너무 복잡해지고 어려워진다는 데 있다. Charnes et al.(1978)은 이러한 문제를 해결하기 위해 매개변수를 이용하여 다음과 같은 식을 제안하였다.

$$\begin{aligned} \max \theta_j &= \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} && \text{[식 3-2]} \\ s.t. & \\ \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} &= 1 \\ \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} &\leq 0, j = 1, \dots, n \\ u_r &\geq \epsilon > 0, v_i \geq \epsilon > 0, r = 1, \dots, s, i = 1, \dots, m \end{aligned}$$

[식 3-2]는 앞의 [식 3-1]과 동일한 답을 가지는 선형계획 문제로 전환한 형태이다. 따라서 상대이론에 따라 다음과 같은 수식으로 전환할 수 있다.

35) 이정동·오동현(2012), pp. 36~40.



$$\begin{aligned}
 \max \theta_j &= \epsilon \left( \sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \right) & [\text{식 3-3}] \\
 s.t. \\
 \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} + s_i^- &= \theta_j x_{ij}, i = 1, \dots, m \\
 \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} - s_r^+ &\geq y_{rj}, r = 1, \dots, s \\
 \lambda_k &\geq 0, j = 1, \dots, n \\
 \text{단, } \lambda_j, s_i^-, s_r^+ &\text{가 쌍대 변수일 때}
 \end{aligned}$$

위의 [식 3-3]에서 계산된  $\theta_{k^0}$ 는 특정 DMU의 효율성을 나타낸다. 만약  $\theta_j$ 가 1이고 여유변수( $s_i^-$ ,  $s_r^+$ )가 0의 값을 가지면, 특정 DMU는 효율적이라는 것을 의미하고  $\theta_j$ 의 값이 1보다 작은 경우에는 비효율적이라는 것을 나타낸다.

$$\begin{aligned}
 s_i^- &= \theta_j x_{ij} - \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij}, i = 1, \dots, m & [\text{식 3-4}] \\
 s_r^+ &\geq \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} - y_{rj}, r = 1, \dots, s
 \end{aligned}$$

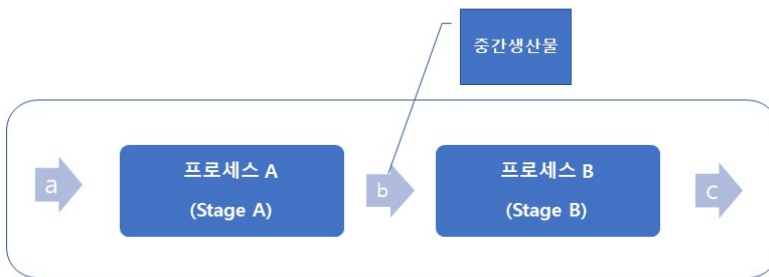
이와 같은 상황에서 비효율적인 특정 DMU의 경우 효율성을 증대시키기 위해서는 투입요소를 줄이거나 산출요소를 확대하여야 한다. 이러한 상황에서는 위의 [식 3-4]를 이용할 수 있다. 즉 여유변수  $s_i^-$ 가 양수이면 효율성을 증대하기 위해 투입요소를 줄일 수 있음을 의미하고 여유변수  $s_r^+$ 가 양수이면 산출요소를 증가시킴으로써 효율성을 증대할 수 있다.<sup>36)</sup>

36) 이정동·오동현(2012), p. 100.

### (3) Network DEA 이론

앞서 설명했지만, 전통적 DEA와 Network DEA의 가장 큰 차이점은 DMU 내부 프로세스를 블랙박스로 보느냐 그렇지 않고 하위 프로세스를 구분하고 고려하여 효율성을 측정하느냐에 있다.<sup>37)</sup> 즉 Network DEA는 중간생산물(intermediate measure)이 다수의 내부 프로세스를 연결하고 있다. 즉 전체 프로세스를 구성하는 하위 프로세스 A, B가 있다고 할 경우 <그림 3-2>와 같이 나타낼 수 있다.

<그림 3-2> Network DEA 구조



자료: 저자작성

이때 'b'가 프로세스 A의 산출요소가 되면서 프로세스 B의 투입요소가 된다. 이러한 'b'를 중간생산물이라고 하고 전체 프로세스의 효율성을 최적화하기 위해서 중간생산물의 규모를 내부적으로 결정하게 된다. 이러한 개념을 바탕으로 Charnes et al.(1978)의 CRS 조건에서 2단계(two-stage) 효율성 모형을 [식 3-5]로 나타낼 수 있다.

37) 진영현(2018), pp. 176~178.

$$\theta_j^1 = \frac{\sum_{d=1}^D w_d z_{dj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \text{ and } \theta_j^2 = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{d=1}^D \hat{w}_d z_{dj}} \quad [\text{식 3-5}]$$

DMU 전체 프로세스가 2단계로 나누어졌을 때 효율성은  $\theta_j = \frac{(\theta_j^1 + \theta_j^2)}{2}$  로 정의될 수 있으나 결국  $\theta_j^1 \times \theta_j^2$ 로 나타낼 수 있다. 아울러 [식 3-5]에서 표현된  $v_i, w_d, \hat{w}_d, u_r$ 은 모두 가중치를 나타내지만 아직까지는 알 수 없는 비음의 가중치로 표시한다. 그리고 해당 DMU의 2단계 프로세스가 효율적으로 되기 위한 필요충분조건은  $\theta_j^1 \times \theta_j^2 = 1$  이다.

만약 [식 3-5]에서  $w_d = \hat{w}_d$  라면,  $\theta_j = \theta_j^1 \times \theta_j^2$  라는 식이 성립할 수 있다. 이러한 경우 Kao & Hwang(2008)에서도 밝혔지만, 전통적인 DEA 분석으로는 최적해를 구할 수 없으며 Network DEA 방식으로 문제를 해결할 수 있다.

전통적 DEA에서 효율성을 증가하기 위한 방법은 크게 두 가지로 구분할 수 있다. 산출요소를 고정하고 투입요소를 줄이거나 투입요소를 고정한 상태에서 산출요소를 증대시키는 것이다. 그러나 앞에서 제시한 [그림 3-2]에서와 같이 하위 프로세스를 고려하는 경우에는 조금 복잡해진다. 즉 프로세스 A에서 효율성을 높이기 위해 투입요소인 ‘a’를 고정한 상태에서 산출요소인 ‘b’를 늘리게 된다면 ‘b’를 투입요소로 사용하는 프로세스 B에서는 투입요소가 늘어나게 되어 전체 프로세스의 효율성을 증대시키기 어렵기 때문이다.

---

이처럼 전체 프로세스를 구성하고 있는 하위 프로세스들은 중간생산물을 중심으로 연결되어 있기 때문에 전체 프로세스의 효율성을 높이기 위해서는 최적의 중간생산물이 중요하다. 따라서 Network DEA에서는 전체 프로세스의 효율성을 좌우하는 중간생산물 'b'의 크기를 조정하기 위해서 알 수 없는 결정변수로 두고 최적해를 계산하기도 한다.<sup>38)</sup>

## 제2절 실증분석

---

### 1. 표본과 투입 및 산출요인

#### 1) 표본선정과 특징

본 연구의 목적인 글로벌 물류기업의 경쟁력을 비교·분석하기 위해 30개 물류기업을 선정했다. 선정기준은 2021년 Armstrong and Associates, Inc.에서 총매출액(gross logistics revenue)을 기준으로 했으며 아시아, 유럽, 북미에서 10개씩 선정했다. 자료수집에서 지역별 안배를 고려한 이유는 글로벌 공급망이 재편되는 상황을 고려하고 본 연구의 목적이 기업의 효율성을 통한 경쟁력을 분석하는 것이기 때문이다. 즉, 지역적 분배를 고려하지 않으면 단순히 매출액에 높은 기업 위주로 자료가 수집되어 매출액은 적지만 효율성이 높은 기업들을 고려할 수 없는 한계가 발생한다. 이러한 자료수집의 한계를 극복하고자 DEA 활용 경력 10년 이상의 전문가에게 자문을 구했으며<sup>39)</sup> 이를 극복할 수 있는 방법으로

---

38) 진영현(2018), p. 178.

39) 본 연구에서 자문한 DEA 전문가는 다음과 같음. 미국 공군대학원(AFIT) 주성종 교수, 미국 Bowling Green 대학 민호기 교수, 한국 합동참모대학 박세훈 교수임.

Armstrong and Associate에서 매년 발표하는 물류기업 순위에서 대륙별로 총매출액 기업을 10개 선정하는 방법을 제안받았다. 선택된 기업 중에서 재무 데이터를 확보할 수 없는 기업은 제외했으며 제외된 기업이 있을 때는 그다음 총매출액이 높은 기업을 포함하는 방법으로 표본을 선정했다.<sup>40)</sup> 본 연구에서 선정한 30개 기업은 다음과 같다.

〈표 3-2〉 연구에서 활용된 지역별 물류기업

지역	기업명	지역	기업명
북미	CH Robinson	아시아	YTO Express Group
	Expeditors International		Lotte Global Logistics
	FedEx		Shanghi Zhonggu Logistics
	GXO Logistics		CJ Logistics
	Hub Group		Hyundai Glovis
	JB Hunt	유럽	Compania de Distribucion
	Landstar System		DSV A/S
	United Parcel Service		Maersk
	XPO Logistics		CMA CGM
	ZTO Express		Kuehne+Nagel International
아시아	Samsung SDS		NTG Nordic Transport
	NYK		Pkp Cargo SA
	Kintetsu World Express		STEF SA
	Nippon Express		DB Schenker
	LX Pantos		DHL

자료: 저자작성

40) 총매출액은 높았으나 표본에 포함되지 않은 기업은 상장되지 않아 재무 데이터를 구할 수 없는 기업이었으며 중국기업 또는 비상장 기업이 해당됨. 그러나 비상장 기업 중 Annual Report를 통해 재무 데이터를 확보하여 표본에 포함한 기업은 Maersk, CMA CGM, DB Schenker, DHL이 있음. 아울러 본 연구는 한국의 물류기업 경쟁력을 분석하는 것도 중요한 연구목적에 포함되므로 Armstrong and Associate에서 발표하는 글로벌 TOP 50에 포함되지 않았지만, 국내 물류 시장에서 차지하는 위치를 고려하여 LX Pantos, Samsung SDS, Lotte Global Logistics를 추가했음. 따라서 본 연구에서 분석한 국내 물류기업은 CJ Logistics, Hyundai Glovis, Samsung SDS, LX Pantos, Lotte Global Logistics 총 5개임.

---

## 2) 투입 및 산출요인

앞서 언급했듯이 본 연구는 기존 효율성 분석방법인 DEA에서 한 걸음 더 들어간 2단계 DEA, 즉 하위 프로세스의 효율성을 고려한 Network DEA를 사용했다. 본 연구는 Network DEA 선행연구에서 일반적으로 가장 많이 활용했던 2단계 프로세스로 이루어진 연구모형을 활용했다.<sup>41)</sup> Network DEA에서 고려하는 하위 프로세스가 많아질수록 기업의 현실성을 반영하는데 적절하지만, 분석하는 기업들의 상대적 효율성 비교를 위해서 공통적으로 적용할 수 있는 프로세스 및 데이터를 고려하였을 때는 2단계 Network DEA를 주로 사용한다.

본 연구에는 2단계 Network DEA 모델 중 일반적으로 기업 효율성을 분석하는 모형으로 많이 사용되고 있는 자산증가를 통한 운영효율성을 파악할 수 있는 모형을 활용했다. 많은 기업이 부채와 자본을 통해 자산을 증가하고 그 이후에 확보한 자산을 기반으로 매출을 확대한다는 점에서 전체 프로세스를 구성하고 있는 두 개의 하위 프로세스를 구분하여 2단계 Network DEA를 효과적으로 수행할 수 있는 적절한 연구모형이라고 할 수 있다.<sup>42)</sup>

이와 같은 연구모형을 활용해서 기업 효율성을 분석하는 데는 재무적 데이터가 많이 이용된다. 재무적 데이터가 객관적이고 정량적인 자료라는 점에서 상대적인 효율성을 분석하는데 적합할 뿐만 아니라 상장 기업의 경우 매년 공시되고 있는 타당성이 검증된 자료를 활용할 수 있다는 점에서 장점이 있기 때문이다. 대표적으로 Düzakin & Düzakin(2007)은 터키의 500개 주요 기업 효율성을 분석하면서 입력변수로 Debts의 개념을 사용

---

41) Network DEA 분석은 대부분 2단계 모형을 사용하고 있으며, 대표적인 선행연구로 Liang et al.(2008), Chen et al.(2010), Buyukkeklik et al.(2016), Wanke et al.(2019), Jiang et al.(2021) 등이 있음.

42) Chen et al.(2010), p. 10.

했는데 이는 유동부채 및 비유동부채를 의미한다. 아울러 자본(shareholder's equity)과 수익(profit) 등을 활용해 DEA 분석을 했다. Buyukkeklik et al.(2016)은 중소기업 효율성을 분석하면서 투입변수로서 유동부채(short term liabilities), 비유동부채(long term liabilities), 자본(equity), 매출액(sales revenue)과 순이익(net profit)을 활용했다. Joo et al.(2011)은 미국의 포춘(Fortune Magazine)에 등재된 14개 유통업체의 효율성을 분석하면서 총수익(revenue), 유동자산(current asset), 고정자산(fixed asset), 판매비와 관리비(SG&A), 판매원가(cost of goods sold) 등을 활용했다. Marchet et al.(2017)은 고정자산, 유동부채, 운영비 등을 사용했고 Rodrigues et al.(2018)은 분석에서 주로 사용되는 데이터는 부채, 자산, 자본 운영비, 판매비와 관리비, 매출원가, 총매출액 등을 활용하여 효율성을 분석했다. 본 연구에서는 이와 같은 재무 데이터를 활용한 DEA 연구를 기반으로 타당성을 확보하기 위해 유동부채, 비유동부채, 총자산, 매출원가, 판매비 및 관리비와 총매출액을 선택했다.

구체적으로 연구모형의 1단계에서는 자산증가를 위한 부채의 관계를 반영하여 활용했다. 이는 부채비율이 반영되며 이와 같은 부채자산비율(debt to asset ratios)은 기업의 자산 유동성(liquidity)을 이해하는 중요한 열쇠가 된다. 따라서 1단계에서 사용한 투입변수는 유동부채(current liability)와 비유동부채(noncurrent liability)이며 산출요인은 총자산(total asset)을 활용했다. 2단계에서는 기업 운영효율성을 구체적으로 알아보기 위해 1단계의 산출요인인 총자산(total asset), 매출원가(cost of revenue) 및 판매비와 관리비(selling general and administrative expenses)를 투입요인으로 활용했으며 산출요인으로 총매출액(revenue)을 적용했다. 1단계 및 2단계에서 사용한 투입변수와 산출변수를 정리하면 <표 3-3>과 같다.

〈표 3-3〉 투입변수 및 산출변수

단계	구분	변수
1단계	투입변수	유동부채
		비유동부채
	산출변수	총자산
2단계	투입변수	매출원가
		판매비 및 관리비
	산출변수	총매출액

자료: 저자작성

본 연구에서 Network DEA를 분석하기 위한 선정한 30개 기업의 투입 및 산출요인에 대한 자료는 COMPUSTAT 자료를 활용했으며 글로벌 물류 기업 중 중요한 기업이나 상장되지 않아 재무 자료를 활용하기 불가능한 기업의 데이터는 각 기업의 「Annual Report」를 활용하여 수집했다. 한국 기업은 「2021 해사물류통계자료집」에 수록된 자료를 사용했다. 재무자료의 기준연도는 가장 최근의 실적을 반영하는 2021년으로 하였으나 2021년 자료가 없는 기업은 획득 가능한 가장 최근의 자료인 2020년 자료를 활용했다.

30개 기업의 유동부채 평균값은 5,461,570,900 USD였으며 최댓값은 24,557,552,300 USD, 최솟값은 272,882,000 USD이었고 표준편차는 6,920,680,200 USD였다. 비유동부채 평균값은 7,162,675,500 USD, 최댓값은 46,781,000,000 USD, 최솟값은 45,306,500 USD였으며 표준편차는 13,551,683,100 USD였다. 총자산의 평균값은 19,627,839,500 USD, 최댓값은 85,994,000,000 USD, 최솟값은 495,757,100 USD였으며, 표준편차는 26,685,730,300 USD였다. 매출원가의 평균값은 16,913,466,300 USD, 최댓값은 76,706,000,000 USD, 최솟값은 873,179,600 USD였으며 표준편차는 19,767,437,400 USD였다. 판매비와 관리비의 평균값은 3,566,819,100 USD, 최댓값은 36,983,621,500 USD, 최솟값은 2,056,800



USD였으며 표준편차는 8,582,318,400 USD였다. 총매출액의 평균값은 22,109,088,300 USD, 최댓값은 97,287,000,000, 최솟값은 1,057,294,400 USD였으며 표준편차는 27,913,920,600 USD였다<sup>43)</sup>. 본 연구에서 활용한 요인들의 기술 통계량을 정리하면 다음과 같다.

〈표 3-4〉 분석요인들의 기술 통계량

(단위: 1,000 USD)

단계	요인	평균	최댓값	최솟값	표준편차
1단계	유동부채	5,461,570.9	24,557,552.3	272,882.0	6,920,680.2
	비유동부채	7,162,675.5	46,781,000.0	45,306.5	13,551,683.1
	총자산	19,627,839.5	85,994,000.0	495,757.1	26,685,730.3
2단계	매출원가	16,913,466.3	76,706,000.0	873,179.6	19,767,437.4
	판매비 및 관리비	3,566,819.1	36,983,621.5	2,056.8	8,582,318.4
	총매출액	22,109,088.3	97,287,000.0	1,057,294.4	27,913,920.6

자료: 저자작성

아울러 본 연구에서 사용한 30개 기업의 유동부채, 비유동부채, 총자산, 매출원가, 판매비 및 관리비, 총매출액의 자료는 〈표 3-5〉에 정리했다.

43) 유럽 및 한국기업의 매출액은 모두 2021년 12월 31일 환율을 적용하여 USD로 전환했음. 환율정보는 EXCHANGE RATE에서 확인했음. <https://www.exchange-rates.org/HistoricalRates/P/USD/12-31-2021>

〈표 3-5〉 분석대상 기업의 투입 및 산출요인 값

단위: 천 USD

지역	기업	유동부채	비유동부채	총자산	매출원가	판매비 및 관리비	총매출액
북미	CH Robinson	3,326,342.0	1,679,836.0	7,028,112.0	21,493,659.0	526,371.0	23,102,138.0
	Expeditors International	3,726,297.0	385,641.0	7,609,929.0	14,358,105.0	256,086.0	16,523,517.0
	FedEx	14,274,000.0	46,781,000.0	85,994,000.0	73,345,000.0	13,644,000.0	93,512,000.0
	GXO Logistics	2,329,000.0	2,552,000.0	7,271,000.0	6,637,000.0	1,049,000.0	7,940,000.0
	Hub Group	687,069.0	409,911.0	2,437,294.0	3,632,743.0	361,183.0	4,232,383.0
	JB Hunt	1,729,600.0	1,946,932.0	6,794,348.0	10,298,483.0	824,289.0	12,168,302.0
	Landstar System	1,009,983.0	173,472.0	2,045,465.0	5,671,485.0	363,272.0	6,537,568.0
	United Parcel Service	17,569,000.0	37,567,000.0	69,405,000.0	76,706,000.0	7,771,000.0	97,287,000.0
	XPO Logistics	2,538,000.0	5,031,000.0	8,707,000.0	10,812,000.0	1,322,000.0	12,806,000.0
	ZTO Express	12,996,315.0	848,447.0	62,772,343.0	23,816,462.0	1,086,366.0	30,405,839.0

지역	기업	유동부채	비유동부채	총자산	매출원가	판매비 및 관리비	총매출액
아시아	Samsung SDS	1,993,725.2	591,649.3	8,846,477.4	10,048,785.4	736,070.9	11,464,571.7
	NYK	4,980,383.6	6,495,352.2	26,757,679.7	15,875,021.7	1,602,781.7	19,814,218.0
	Kintetsu World Express	1,656,844.0	1,183,453.8	4,673,862.8	7,295,600.7	679,214.3	8,517,574.8
	Nippon Express	4,478,290.0	4,479,792.9	14,176,729.7	16,383,639.7	1,000,851.4	18,062,993.0
	LX Pantos	383,059.7	45,306.5	888,326.0	2,072,586.8	160,424.9	2,294,899.4
	YTO Express Group	1,594,960.5	161,493.2	5,384,336.7	6,519,954.9	125,684.9	7,104,415.4
	Lotte Global Logistics	501,564.5	891,006.7	1,642,005.1	2,147,062.8	103,374.6	2,282,147.9
	Shanghi Zhonggu Logistics	687,733.8	505,968.5	2,725,267.9	1,522,460.9	9,149.5	1,933,822.4
	CJ Logistics	2,059,851.3	2,126,921.6	7,565,043.2	8,640,336.9	611,427.2	9,541,460.7
	Hyundai Glovis	3,316,534.9	2,031,789.7	10,237,305.9	17,064,681.4	304,890.2	18,319,411.5

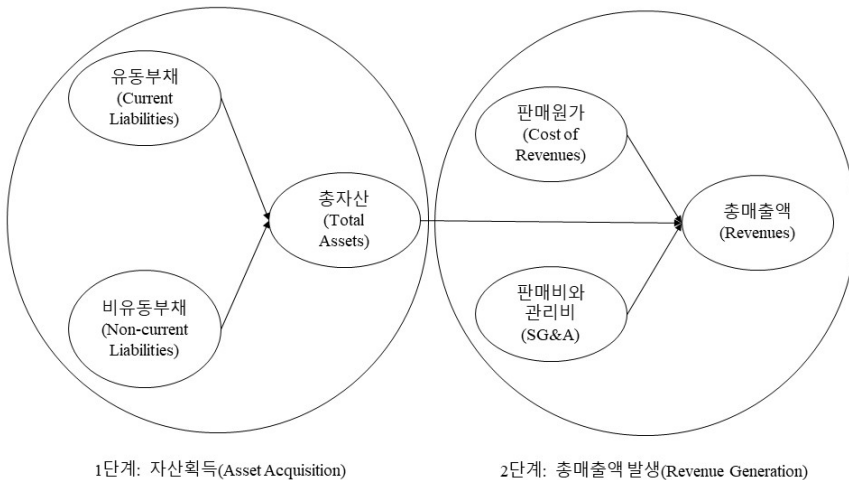
지역	기업	유동부채	비유동부채	총자산	매출원가	판매비 및 관리비	총매출액
유럽	Compania de Distribucion	1,192,816.6	74,987.0	1,361,942.1	1,762,420.4	136,740.3	1,941,527.5
	DSV A/S	8,168,261.9	5,154,234.0	24,681,568.8	22,127,085.0	3,271,403.2	27,879,414.4
	Maersk	1,849,339.9	2,231,197.3	11,052,149.5	5,525,386.6	247,282.1	9,448,868.3
	CMA CGM	11,030,000.0	15,090,000.0	32,899,000.0	25,336,000.0	2,814,000.0	31,445,000.0
	Kuehne+Nagel International	9,121,421.5	3,425,468.9	16,068,882.3	30,343,314.7	2,404,299.7	35,977,843.6
	NTG Nordic Transport	272,882.0	125,935.0	495,757.1	873,179.6	160,588.1	1,116,653.8
	Pkp Cargo SA	430,946.9	702,252.6	1,886,699.9	1,114,638.3	2,056.8	1,057,294.4
	STEF SA	1,605,779.1	740,309.4	3,384,211.8	3,728,850.1	86,136.3	3,988,452.0
	DB Schenker	24,557,552.3	45,076,205.6	81,714,058.2	32,323,703.4	28,361,010.0	53,542,993.6
	DHL	23,779,572.3	26,371,701.5	72,329,390.4	49,928,343.9	36,983,621.5	93,024,340.3

자료: 저자작성

## 2. 연구모형

본 연구에서 활용한 DEA 모형은 불변규모수익(CRS: Constant Returns to Scale)과 가변규모수익(VRS: Variable Returns to Scale)이 반영된 Network SBM(slack-based measure) 모형을 활용했다. 앞서 언급했듯이 본 연구에서는 물류기업들의 효율성을 체계적으로 분석하기 위해 2단계 Network DEA를 활용했는데 1단계에서는 자산획득, 2단계에서는 총매출이 발생하는 모형을 반영했다. 따라서 본 연구는 총매출액을 증대하기 위해 기업들은 먼저 자산을 획득하는 단계와 매출 증대 효율성을 증대시키는 단계를 구분하여 분석함으로써 보다 체계적인 효율성 분석을 할 수 있을 뿐만 아니라 정확한 정보를 통해 물류기업의 효율성 개선방안을 제시할 수 있다. 이와 같은 연구목적을 달성하기 위한 연구모형은 <그림 3-3>과 같다.

<그림 3-3> 연구모형



자료: 저자작성

### 3. 실증분석 및 결과

본 연구분석에서 CRS<sup>44)</sup>값은 규모의 경제효과와 시장조건(market conditions) 등을 고려한 기업의 기술효율성을 나타낸다. 반면 VRS값은 순수기술효율성 즉, 기업의 내부상황만을 고려한 내부 운영효율성을 보여 준다. 분석대상 30개 기업 중 Maersk가 CRS 및 VRS에서 모두 가장 높은 효율성을 보여주었다.

〈표 3-6〉 글로벌 물류기업 효율성 분석결과

지역	기업	VRS값	CRS값	Scale값 <sup>45)</sup>
북미	CH Robinson	0.6414	0.5905	0.9206
	Expeditors International	0.7035	0.6724	0.9557
	FedEx	0.6704	0.5143	0.7671
	GXO Logistics	0.4207	0.3832	0.911
	Hub Group	0.624	0.4689	0.7514
	JB Hunt	0.5479	0.5095	0.9299
	Landstar System	0.6847	0.5346	0.7807
	United Parcel Service(UPS)	0.7831	0.5033	0.6428
	XPO Logistics	0.4539	0.4306	0.9487
	ZTO Express	1	0.5443	0.5443

44) CRS값은 technical efficiency 즉, 기술효율성으로 나타낼 수 있으며 VRS값은 pure technical efficiency 순수기술효율성으로 이해할 수 있음. Farrell(1957)은 기술효율성을 주어진 투입요소에서 최대의 산출물을 생산할 수 있는 개념으로 설명했으며 이와 대조되는 개념으로서 투입요소의 가격이 주어지는 경우 최적의 비율로서 생산요소를 결합할 수 있는 배분 효율성(allocation efficiency)이 있음. 기술효율성은 다시 순수기술효율성과 규모효율성(scale efficiency)으로 분리할 수 있고 순수기술효율성은 생산과정에서 투입물을 얼마만큼 효율적으로 산출물로 전환하는가를 나타내는 개념임.

45) scale은 운영조건 개념으로서 기업의 외부조건, 즉 시장조건(market conditions) 등을 의미함. 아무리 회사가 내부적으로 효율적이라고 해도 시장 즉, 고객이나 수요가 충분하지 않으면 종합적으로 효율적이지 않을 수 있음. 따라서  $CRS(\text{기술효율성}) = VRS(\text{순수기술효율성}) \times \text{Scale}(\text{규모효율성})$ 으로 이해할 수 있음.

지역	기업	VRS값	CRS값	Scale값 <sup>45)</sup>
아시아	Samsung SDS	0.5255	0.4741	0.9021
	NYK	0.5174	0.4419	0.8541
	Kintetsu World Express	0.4988	0.4428	0.8876
	Nippon Express	0.428	0.4119	0.9624
	LX Pantos	1	0.4997	0.4997
	YTO Express Group	0.7409	0.6304	0.8508
	Lotte Global Logistics	0.7483	0.4289	0.5731
	Shanghi Zhonggu Logistics	0.8936	0.7233	0.8094
	CJ Logistics	0.4611	0.4178	0.9061
	Hyundai Glovis	0.693	0.6117	0.8827
유럽	Compania de Distribucion	0.6234	0.3734	0.599
	DSV A/S	0.5028	0.4154	0.8263
	Maersk	1	1	1
	CMA CGM	0.5094	0.3955	0.7765
	Kuehne+Nagel International	0.5859	0.4372	0.7463
	NTG Nordic Transport	1	0.4465	0.4465
	Pkp Cargo SA	0.649	0.48	0.7396
	STEF SA	0.5169	0.4721	0.9134
	DB Schenker	0.4789	0.3912	0.8168
	DHL	0.8294	0.6667	0.8038

자료: 저자작성

하지만 VRS값은 기업의 내부 효율성으로 판단할 수 있는 제한되고 부분 최적화(local optimization)를 보여준다. 따라서 VRS값을 단계별로 검토할 필요가 있다. <표 3-7>은 단계별 VRS값을 나타낸다. 본 연구의 모형에서 글로벌 물류기업들은 대부분 1단계 VRS값 보다는 2단계 VRS값이 높게

나타났다. 그리고 VRS 표준편차는 1단계가 2단계보다 더 크고 높은 변동성을 보여준다. 따라서 본 연구에서 분석한 글로벌 물류기업의 대부분은 자산을 취득하거나 자산 대비 부채비율을 처리하는 프로세스(1단계)가 운영단계에서 매출을 높이는 프로세스(2단계)에 비해 상대적으로 비효율적이라고 할 수 있다.

〈표 3-7〉 글로벌 물류기업 단계별 VRS 분석결과

지역	기업	VRS값	순위	1단계	2단계
북미	CH Robinson	0.6414	15	0.2829	1
	Expeditors International	0.7035	10	0.4071	1
	FedEx	0.6704	13	0.5449	0.796
	GXO Logistics	0.4207	30	0.2433	0.598
	Hub Group	0.624	16	0.501	0.747
	JB Hunt	0.5479	19	0.4548	0.641
	Landstar System	0.6847	12	0.6055	0.764
	United Parcel Service(UPS)	0.7831	7	0.5662	1
	XPO Logistics	0.4539	28	0.3182	0.5896
	ZTO Express	1	1	1	1
아시아	Samsung SDS	0.5255	20	0.394	0.6571
	NYK	0.5174	21	0.2979	0.7369
	Kintetsu World Express	0.4988	25	0.4083	0.5894
	Nippon Express	0.428	29	0.2072	0.6487
	LX Pantos	1	3	1	1
	YTO Express Group	0.7409	9	0.6317	0.8502
	Lotte Global Logistics	0.7483	8	0.7421	0.7546
	Shanghi Zhonggu Logistics	0.8936	5	0.7873	1
	CJ Logistics	0.4611	27	0.3339	0.5882
	Hyundai Glovis	0.693	11	0.386	1



지역	기업	VRS값	순위	1단계	2단계
유럽	Compania de Distribucion	0.6234	17	0.779	0.4678
	DSV A/S	0.5028	24	0.2755	0.73
	Maersk	1	1	1	1
	CMA CGM	0.5094	23	0.208	0.8107
	Kuehne+Nagel International	0.5859	18	0.2755	0.8963
	NTG Nordic Transport	1	3	1	1
	Pkp Cargo SA	0.649	14	0.4063	0.8917
	STEF SA	0.5169	22	0.3322	0.7015
	DB Schenker	0.4789	26	0.1872	0.7707
	DHL	0.8294	6	0.6588	1
평균		0.6577	.	0.5078	0.8076
최댓값		1	.	1	1
최솟값		0.4207	.	0.1872	0.4678
표준편차		0.1818	.	0.2587	0.1658

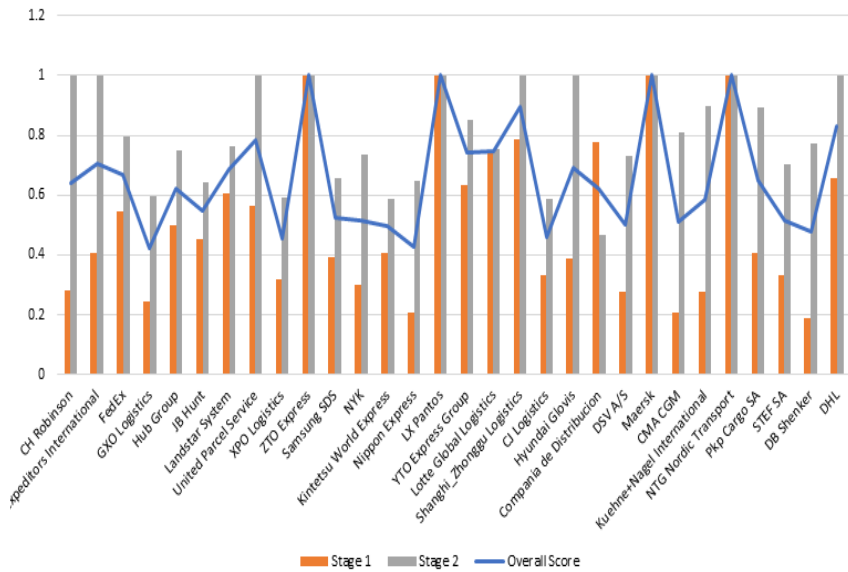
자료: 저자작성

그러나 대부분의 기업과는 달리 Compania de Distribucion은 VRS값이 2단계보다는 1단계가 더 높은 특징을 보였다. 따라서 본 연구모형에 따르면 Compania de Distribucion를 제외한 모든 기업은 운영단계에서 매출을 높이는 것이 자산 대비 부채비율을 처리하는 프로세스에 비해 상대적으로 높은 효율성을 보인다고 할 수 있다.

특히 분석기업 중 CH Robinson, Expeditors International, United Parcel Service, Hyundai Glovis, Shanghi Zhonggu Logistics 5개 기업은 1단계에서는 비효율적이었으나 2단계에서는 효율적으로 나타났다. <표 3-6>에서 확인했지만, ZTO Express, LX Pantos, NTC Nordic Transport, Maersk의 4개 기업은 전반적 VRS값이 매우 효율적(1.00)이었다. 본 연구에서 검토한 글로벌 물류기업 중 1단계가 비효율적인 기업은 전

반적으로 부채비율을 개선하여 1단계 VRS값을 통해 내부 효율성을 향상시킬 수 있으며, 이는 2022년 8월 현재 각 기업에 우호적이지 않은 경제 상황이나 예상되는 경기 침체 상황에서는 적극적으로 고려해야 할 운영전략이라고 판단된다. 높은 이자율에 따른 막대한 부채는 기업을 파산으로 이끌어갈 수 있기 때문이다. 단계별 VRS값을 표현하면 <그림 3-4>와 같다.

<그림 3-4> 단계별 VRS값



자료: 저자작성

VRS값과는 달리 규모의 경제효과 및 기업 외부조건을 반영하는 CRS값은 모두 1단계보다 2단계에서 더 높은 CRS값을 나타내고 있다. 이를 정리하면 <표 3-8>과 같다.

〈표 3-8〉 글로벌 물류기업 단계별 CRS 분석결과

지역	기업	CRS값	순위	1단계	2단계
북미	CH Robinson	0.5905	7	0.3739	0.8071
	Expeditors International	0.6724	3	0.3448	1
	FedEx	0.5143	10	0.4646	0.564
	GXO Logistics	0.3832	29	0.2031	0.5634
	Hub Group	0.4689	17	0.3446	0.5931
	JB Hunt	0.5095	11	0.3984	0.6207
	Landstar System	0.5346	9	0.4292	0.6399
	United Parcel Service(UPS)	0.5033	12	0.3907	0.6159
	XPO Logistics	0.4306	22	0.2817	0.5796
	ZTO Express	0.5443	8	0.3266	0.7619
아시아	Samsung SDS	0.4741	15	0.3205	0.6277
	NYK	0.4419	20	0.2723	0.6115
	Kintetsu World Express	0.4428	19	0.2855	0.6001
	Nippon Express	0.4119	26	0.2049	0.6189
	LX Pantos	0.4997	13	0.3596	0.6399
	YTO Express Group	0.6304	5	0.3493	0.9115
	Lotte Global Logistics	0.4289	23	0.2249	0.6329
	Shanghi Zhonggu Logistics	0.7233	2	0.4466	1
	CJ Logistics	0.4178	24	0.2348	0.6007
	Hyundai Glovis	0.6117	6	0.2914	0.932
유럽	Compania de Distribucion	0.3734	30	0.1582	0.5887
	DSV A/S	0.4154	25	0.2528	0.5781
	Maersk	1	1	1	1
	CMA CGM	0.3955	27	0.1912	0.5999
	Kuehne+Nagel International	0.4372	21	0.2513	0.6231
	NTG Nordic Transport	0.4465	18	0.3277	0.5652
	Pkp Cargo SA	0.48	14	0.2054	0.7546
	STEF SA	0.4721	16	0.4137	0.5306
	DB Schenker	0.3912	28	0.2734	0.509
	DHL	0.6667	4	0.3334	1

지역	기업	CRS값	순위	1단계	2단계
	평균	0.5104		0.3318	0.689
	최댓값	1		1	1
	최솟값	0.3734		0.1582	0.509
	표준편차	0.1307		0.1497	0.1584

자료: 저자작성

본 연구에서 분석한 30개 기업 중 가장 효율성이 높은 기업은 Maersk(CRS=1.0)이며, 가장 낮은 효율성을 보인 기업은 Compania de Distribution(CRS=0.37)으로 나타났다. 우리나라 기업 중에는 Hyundai Glovis(CRS=0.61)가 전체 기업 중 6위를 차지했으며 다음으로는 LX Pantos가 13위(CRS=0.50), Samsung SDS 15위(CRS=0.47), Lotte Global Logistics 23위(CRS=0.43), CJ Logistics가 24위(CRS=0.42) 순으로 나타났다. 그러나 분석대상 30개 기업의 평균 CRS값이 0.51임을 고려하면 Hyundai Glovis를 제외한 나머지 4개 한국기업은 모두 평균값에 미치지 못하는 효율성을 보여주고 있음을 알 수 있다.

아울러  $CRS = VRS \times SE$  라는 점을 감안하고 평균 CRS(기술효율성)값은 0.51이며 VRS(순수기술 효율성)의 평균값은 0.66이고 SE의 평균값은 0.80이라는 것을 본다면 본 연구에서 분석한 30개 물류기업의 평균 비효율성은 SE(규모 효율성)보다는 VRS(순수기술 효율성)에 기인하는 바가 크다고 할 수 있다.

구체적으로 살펴보면 다음과 같이 구분할 수 있다.

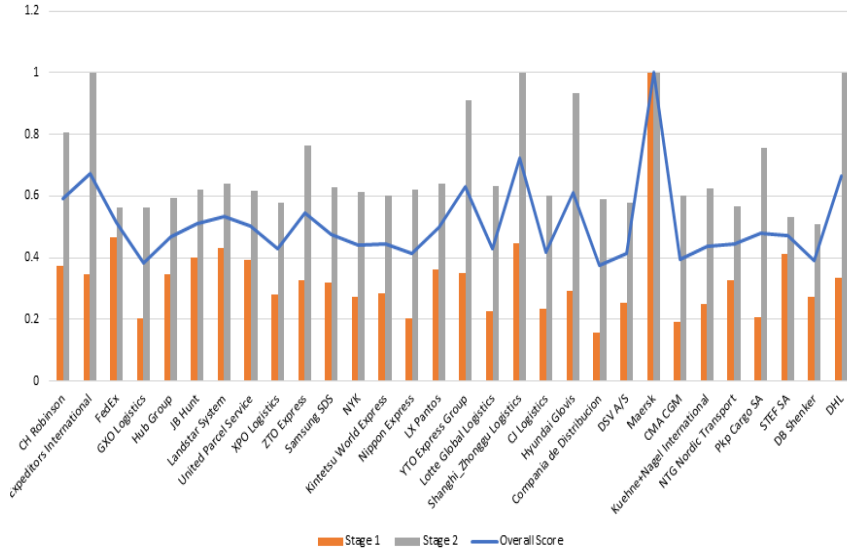
먼저 VRS값이 SE값보다 큰 기업은 UPS, ZTO Express, LX Pantos, Shanghai Zhonggu Logistics, Lotte Global Logistics, Compania de Distribucion, NTG Nordic Transport, DHL로 확인됐다. 특히 ZTO Express, LX Pantos, NTG Nordic Transport는 VRS값이 모두 최댓값

인 1을 나타내고 있다. 그런데 CRS값이 줄어드는 것은 SE(규모효율성)로 인해 나타나는 현상이다. 그러므로 Maersk를 제외한 ZTO Express, LX Pantos, NTG Nordic Transport의 효율성이 줄어든 이유 즉, CRS값이 VRS값보다 작아진 이유는 SE(규모 효율성)의 활용도(utilization rate)가 떨어졌음을 의미한다. 환언하면 ZTO Express 46%, LX Pantos 51%, NTG Nordic Transport 56%의 비효율성 원인은 본 연구에서 분석한 다른 기업에 비해 SE(규모 효율성), 즉 시장 상황 및 조건 등을 활용하여 규모의 효율성 등을 제대로 실현하지 못한 것에서 찾는 것이 적절하다고 할 수 있다. 그 외의 기업은 SE값이 VRS값보다 크다는 의미이며 이는 규모 효율성보다는 순수기술 효율성에서 활용도를 높임으로 전반적인 기술효율성을 높일 수 있음을 의미한다.

글로벌 물류기업과 마찬가지로 한국기업 5개 모두 1단계보다 2단계에서 높은 효율성을 보여주었으며 자산형성 단계에서 효율성을 높임으로써 전체적인 기업 운영효율성을 높일 수 있음을 다시 한번 확인했다. 특히 Hyundai Glovis가 1단계와 2단계 값의 차이가 0.64로서 우리나라 물류기업 중 가장 큰 차이를 보이고 있었다. 2단계 값이 0.93으로 Maersk, DHL, Shanghi Zhonggu Logistics, Expeditors International을 제외하고는 가장 높은 수준을 나타냄에도 불구하고 전체적인 효율성의 순위가 낮아지는 것은(전체 6위) 결국 1단계의 효율성이 낮기 때문이다. 단계별 CRS값을 나타내면 <그림 3-5>와 같다.

아울러 CRS 분석결과는 본 연구에서 분석대상 모든 기업이 부채와 자산 비율을 조절하여 효율성을 증가할 필요성이 있다는 것을 보여준다. 코로나 19 회복기간 중 짧은 기간 내에 증가한 화주 물량을 처리하기 위해 부채비율이 증가한 기업은 1단계에서 효율성이 나쁘게 나올 수 있으며 이는 전체적인 기업 효율성에 악영향을 미칠 수 있다.

〈그림 3-5〉 단계별 CRS값



자료: 저자작성

마지막으로 기업은 외부 요인보다 내부 요인을 관리하는 것이 효율성을 높이는 현실적인 전략이 될 것이다. 기업이 시장상황을 조절한다는 것은 현실적으로 어렵기 때문이다. 따라서 SE를 고려한 CRS값(기술효율성)보다는 VRS값(순수기술 효율성)을 사용하여 Network SBM에 의해 생성된 잠재적인 개선 사항을 조사하는 것이 적절하다. 〈표 3-9〉는 글로벌 물류기업에 대한 잠재적인 개선 사항을 백분율로 나타낸 것이다.

〈표 3-9〉 글로벌 물류기업 Network SBM-VRS 모델 분석 결과

단위: %

기업	VRS값	유동부채	비유동부채	총자산	매출원가	판매비 및 관리비
CH Robinson	0.6414	-50.86	-92.56	0	0	0
Expeditors	0.7035	-52.95	-65.63	0	0	0

기업	VRS값	유동부채	비유동부채	총자산	매출원가	판매비 및 관리비
International						
FedEx	0.6704	-7.61	-83.43	-22.94	0	-40.81
GXO Logistics	0.4207	-54.78	-96.55	-42.57	0	-80.4
Hub Group	0.624	-14.08	-85.73	-21.83	0	-50.59
JB Hunt	0.5479	-14.93	-94.11	-8.33	0	-71.81
Landstar System	0.6847	-20.46	-58.45	44.25	0	-47.2
United Parcel Service(UPS)	0.7831	-23.95	-62.82	0	0	0
XPO Logistics	0.4539	-38.75	-97.62	-23.78	0	-82.08
ZTO Express	1	0	0	0	0	0
Samsung SDS	0.5255	-38.03	-83.17	-42.68	0	-68.59
NYK	0.5174	-43.49	-96.92	-52.1	0	-52.62
Kintetsu World Express	0.4988	-26.64	-91.69	6.38	0	-82.13
Nippon Express	0.428	-61.47	-97.08	-47.28	-2.17	-68.09
LX Pantos	1	0	0	0	0	0
YTO Express Group	0.7409	-30.39	-43.27	-17.23	-6.88	-23.09
Lotte Global Logistics	0.7483	0	-51.59	23.45	0	-49.09
Shanghi Zhonggu Logistics	0.8936	0	-42.55	0	0	0
CJ Logistics	0.4611	-38.02	-95.19	-30.31	-4.92	-77.44
Hyundai Glovis	0.693	-31	-91.8	0	0	0
Compania de Distribucion	0.6234	-36.45	-7.74	100.29	-13.23	-93.21
DSV A/S	0.5028	-50.32	-94.58	-23.35	0	-54
Maersk	1	0	0	0	0	0
CMA CGM	0.5094	-60.38	-98.02	-37.84	0	-37.85
Kuehne+Nagel International	0.5859	-53.42	-91.49	23.57	0	-20.74
NTG Nordic Transport	1	0	0	0	0	0
Pkp Cargo SA	0.649	-36.68	-82.07	-73.72	-21.66	0

기업	VRS값	유동부채	비유동부채	총자산	매출원가	판매비 및 관리비
STEF SA	0.5169	-44.1	-89.45	0.86	-10.69	-49.01
DB Schenker	0.4789	-63.86	-98.7	-47.93	0	-45.86
DHL	0.8294	-43.14	-25.1	0	0	0
평균		-31.19	-67.24	23.02	-1.99	-36.49
최댓값		0	0	100.29	0	0
최솟값		-63.86	-98.7	-73.72	-21.66	-93.21
표준편차		21.11	35.56	32.93	4.97	32.5

자료: 저자작성

〈표 3-9〉에서 총자산은 1단계에서는 산출(output) 요인이 되고 2단계에서는 입력(input) 요인이 된다. 이때 총자산이 양수(positive)이면 1단계에서 비효율성이 있다는 것이고 음수(negative)이면 2단계에서 비효율성이 있다는 것을 의미한다. 예를 들어 우리나라 기업 중 Lotte Global Logistics의 경우 유일하게 총자산이 23.45%의 양수 값을 보이고 있다. 이는 본 연구에서 분석한 30개 기업과 비교하였을 때, 유동부채 및 비유동부채에 비해 총자산이 적다는 것을 의미한다. 즉 부채가 자산보다 많다는 의미이며, 따라서 Lotte Global Logistics가 효율성을 증대하기 위해서는 총부채를 유지하면서 총자산을 증가하거나 총자산을 유지하면서 총부채를 감소하는 방법을 고려하는 것이 적절하다고 판단된다. 반대로 Samsung SDS의 경우에는 총자산이 -42.68%, CJ Logistics는 -30.31%를 나타내고 있다. 이는 2단계 효율성이 떨어지는 것을 의미한다. 즉 본 연구에서 분석한 30개 기업과 비교하였을 때 총매출액을 증가시키는 프로세스에서 총자산이 많거나 총자산의 활용도가 상대적으로 낮다고 할 수 있다. 나머지 LX Pantos와 Hyundai Glovis는 Network SBM의 VRS값을 기준으로 보았을 때 총자산에 대해서는 1단계와 2단계의 중간값으로서 높은 효율성을 보이고 있었다.



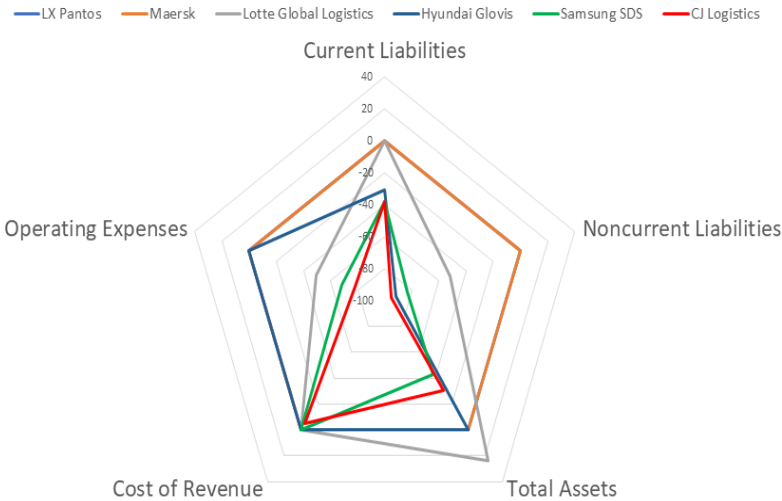
아울러 분석기업들의 전반적인 평균값을 보면 비효율성의 주요 원인인 비유동부채를 개선할 필요가 있어 보인다. 다만 비유동부채는 장기자산과 연계되어 있으므로 해석에 주의가 필요하다. 즉, 개별 기업의 특성을 반영하여 해석하는 것이 중요한데 특히 직접 자산을 보유한 물류기업은 그렇지 않은 기업에 비해 비유동부채가 더 클 수 있기 때문에 신중한 해석이 필요하다. 따라서 직접적으로 운송수단 및 창고 등의 자산을 보유한 기업은 일반적으로 비유동부채의 비중이 높으므로 기업의 효율성을 증대시키기 위해서는 비유동부채의 비중을 줄이게 되면 효율성을 높일 수 있으나 이는 기업의 핵심전략과 연계된 부분으로서 효율성 분석결과만으로 어떠한 결론을 내리는 것은 적절하지 않기 때문에 개별 기업의 특성을 고려하여 신중하게 접근하는 것이 필요하다.

다음은 VRS값을 기준으로 할 때 효율성이 가장 높았던 Maersk와 우리나라 5개 물류기업 간 부문별 효율성을 비교했다. 분석결과 Maersk와 우리나라 LX Pantos가 본 연구에서 고려한 5개 부문 - 유동부채, 비유동부채, 총자산, 매출원가, 판매비 및 관리비 - 부문에서 같은 결과를 보여주었다. 그러나 다른 기업들은 그렇지 못하고 있다. 예를 들어 CJ Logistics는 우수 글로벌 물류기업에 비해 매출원가 부문에서는 양호한 효율성(-4.92%)을 보여주지만 다른 부문에서는 효율성이 많이 떨어지고 있음을 알 수 있다. 유동부채는 -38.02%, 비유동부채 부분은 -95.19%, 총자산은 -30.31%, 판매비 및 관리비 부문은 -77.44%가 Maersk에 비해 효율성을 개선할 부분이 있는 것으로 나타났다.

Hyundai Glovis 역시 매출원가는 우수 글로벌 물류기업에 비해 높은 효율성(0.0%)을 보여주지만, Maersk와 비교했을 때 비유동부채 부문(-91.8%)은 개선의 여지가 많은 것으로 판단되며 유동부채 부문도 -31%로 효율성 개선이 필요할 것으로 보인다. 다만 Hyundai Glovis는 총자산 및 매출원가, 판매비와 관리비 부문은 Maersk와 비교했을 경우 효율성의 차

이가 없는 것으로 나타났다. Lotte Global Logistics는 Maersk와 비교했을 때 비유동부채 부문 -51.59%, 총자산 부문 23.45%, 판매비 및 관리비 부문 -49.09% 정도 효율성 개선이 필요한 것으로 나타났으며 유동부채 및 매출원가 부문은 동일한 것으로 확인됐다. Samsung SDS의 경우에는 Maersk와 비교했을 때 유동부채 -38.03%, 비유동부채 -83.17%, 총자산 -42.68%, 판매비와 관리비 -68.59% 정도 효율성 개선의 여지가 있으며 매출원가 부문은 동일한 것으로 나타났다. 이를 그림으로 표현하면 <그림 3-6>과 같다.

<그림 3-6> Maersk와 우리나라 기업 간 부문별 효율성 비교(VRS값 기준)



자료: 저자작성

사실 비유동부채 부문은 한국 물류기업에 있어 매우 취약한 부문이다. 앞서 언급한 CJ Logistics나 Hyundai Glovis도 그렇지만, Lotte Global Logistics도 비유동부채가 -51.59%로서 다른 부문에 비해 높으며

Samsung SDS도 비유동부채가 -83.17%로서 다른 부문에 비해 가장 효율성이 낮음을 나타내고 있다.

아울러 LX Pantos와 Lotte Global Logistics를 제외한 모든 기업이 유동부채 부문에 있어서 비효율성을 드러내고 있다. Hyundai Glovis(-31%), Samsung SDS(-38.03%), CJ Logistics(-38.02%)는 모두 비유동부채뿐만 아니라 유동부채 부문에서도 비효율성을 드러내고 있는데 이러한 현상은 2022년 8월 기준 세계 경제상황을 고려할 때 기업 경쟁력에 취약한 요인이 될 수 있다는 점에 유의해야 한다. 즉, 세계 여러 나라 정부는 코로나 19를 극복하는 과정에서 유동성을 높여 인위적으로 경기를 빠르게 부양하려고 했다. 이러한 과정에서 금리는 평소보다 낮아졌고 많은 기업은 쉽게 은행에서 돈을 빌려 자산을 늘릴 수 있었으나 현재는 풀린 돈을 회수하고 높아진 물가로 인해 우려되는 인플레이션을 억제하기 위해 미국을 비롯한 많은 나라에서 금리를 높이고 있다.

미국 연방준비제도(FED)는 지난 7월 기준금리를 0.75% 인상했으며 이는 앞서 올린 0.75%와 동일한 수준의 큰 폭의 금리인상에 해당한다. 미국 연방준비제도는 이번 발표에서 코로나19와 관련한 수요와 공급 불균형, 높은 식량과 에너지 가격, 그리고 광범위한 가격 압박 등을 반영한 인플레이션이 여전히 높은 상황임을 강조했다. 우리나라도 미국 수준은 아니지만 지난 8월 한국은행은 사상 최초로 4회 연속 기준금리 인상을 단행했으며 (0.25%) 연말까지 지속적인 금리인상을 예고했다<sup>46)</sup>.

이와 같은 경제 상황은 부채가 높은 기업들에게는 기업의 운영효율성이 낮아지는 큰 원인이 될 수 있다. 본 연구에서 분석한 30개 기업에 비해 특히 다른 부문에 비해 유동부채와 비유동부채가 높은 한국 4개 물류기업 즉, Hyundai Glovis, Samsung SDS, CJ Logistics, Lotte Global Logistics

46) 노컷뉴스(검색일: 2022. 9.2) 참조

---

는 기업 운영효율성 향상을 위해 유동부채와 자산의 효율성을 높이는 것을 적극적으로 검토할 필요가 있으며 특히 Lotte Global Logistics를 제외한 나머지 3개 기업은 비유동부채와 함께 유동부채 부문의 효율성도 떨어진다는 점은 더욱 주의를 기울여야 할 부분으로 판단된다.

## 04

# 연구결과 요약 및 한계점

### 제1절 연구결과 요약

---

본 연구는 연평균 7% 성장하여 2026년에는 약 17조 달러의 규모가 전망되는 글로벌 물류시장에서 우리나라 물류기업이 다국적 화주기업의 물류 서비스를 수행하는데 경쟁력을 높이기 위한 정책 수립 시 학문적 기반을 제공하기 위해 국내 물류기업과 글로벌 물류기업의 효율성을 비교·분석했다. “세계를 선도하는 해상교통물류체계 구축”을 국정과제로 선정한 이번 정부의 정책이 효과를 거두기 위해서는 정책 수립과정에서 실제적이고 타당성이 높은 정보를 바탕으로 한 증거기반정책이 필요하다. 이를 위해서는 다양한 현장의 목소리와 함께 심도있는 학술적 분석이 뒷받침되어야 한다. 본 연구는 아직 글로벌 물류시장에서 경쟁우위를 확보하지 못한 우리나라 물류기업과 세계적 수준의 물류기업의 효율성을 비교하여 우리나라 물류기업이 어느 정도 수준에 있는지 보여주고 어떠한 부문에서 효율성을 개선할 필요가 있는지를 나타냄으로써 우리나라 물류기업 경쟁력 제고를 위한 정책 수립 시 학문적 토대를 제공한다는 점에서 큰 의미가 있다.

---

과거 선행연구는 물류기업의 효율성을 분석하는데 우리나라 물류기업만을 대상으로 한 연구가 대부분이었으며 글로벌 물류기업과 비교 분석하는 연구는 제한적이었다. 대표적으로 박홍균(2010)은 글로벌 물류기업 40개의 효율성을 비교·분석했으나 우리나라 물류기업은 제외되었으며 황경연·구종순(2016)은 국내물류주선업체와 외국계 및 대기업 자회사의 물류주선업체를 비교·분석했다. 우리나라와 글로벌 기업들의 효율성 비교·분석 연구는 컨테이너선사(황경연·구종순, 2011), 해운선사(박광서 외, 2012), 한국, 중국, 일본의 해운기업(가이어동, 구종순, 2017) 등으로서 우리나라 물류기업과 글로벌 물류기업 간 효율성 비교·분석 연구는 매우 제한적이었다는 점을 고려할 때 본 연구는 글로벌 물류기업의 경쟁력 제고를 위한 정책 수립이 필요한 상황에서 매우 시의적절하다고 할 수 있다.

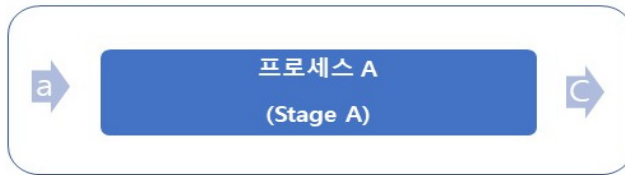
본 연구는 글로벌 지역 안배를 고려하기 위해 전문가의 도움을 받아 2021년 Armstrong and Associate TOP50 물류기업을 중심으로 유럽, 북미, 아시아 대륙별로 10개씩의 물류기업을 선정해서 총 30개의 물류기업을 선정했으며 각 물류기업의 유동부채, 비유동부채, 총자산, 매출원가, 판매비와 관리비 및 총매출액의 재무적 자료를 활용하여 효율성을 비교·분석함으로써 글로벌 물류기업 간 비교·분석이라는 연구목적을 달성하는데 적절한 대상을 선정했다고 할 수 있다.

아울러 연구목적을 달성하기 위해 상대 효율성을 분석하는 DEA 방법을 활용하여 연구방법의 적합성을 높였다. 기업의 효율성을 측정하는 방법에는 절대 효율성과 상대 효율성이 있다. 절대 효율성은 특정 기업이 투입 대비 산출을 비교하여 절대적 효율성을 확인할 때 사용되는 반면 여러 기업의 효율성을 비교하고 가장 효율성이 높은 기업을 중심으로 관심 있는 기업의 상대적 위치를 파악할 때에는 상대 효율성을 사용한다. 따라서 본 연구의 목적을 달성하기 위해서는 상대 효율성을 사용해야 하며 상대 효율성을 파악하기 위해 가장 많이 활용되는 연구방법은 DEA이다. 그러나

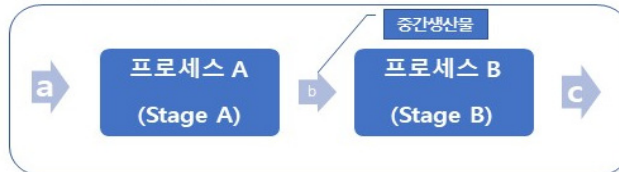
DEA 방법은 기업 전체 프로세스를 하나의 블랙박스로 가정하여 분석하는 방법이라는 단점이 지적되고 있으며 이러한 점을 보완한 방법이 하위 프로세스의 효율성을 고려하는 Network DEA 분석방법이다. 본 연구는 기존 DEA 분석 방법의 단점을 보완하고자 Network DEA 분석방법을 사용했다. Network DEA는 Chen et al.(2010)을 비롯한 많은 연구에서 제시되어 타당성이 입증된 2단계 모형을 적용했으며 1단계에서는 자산획득 효율성을 2단계에서는 총매출액 발생 효율성을 반영한 연구모형을 활용하여 하부 프로세스의 효율성을 구분할 수 있도록 했다<sup>47)</sup>. 이와 같은 내용을 정리하여 그림으로 표현하면 <그림 4-1>과 같다.

<그림 4-1> 기존 DEA와 Network DEA 차이점

#### 기존 DEA



#### Network DEA



자료: 저자작성

47) 대표적 선행연구로는 Liang et al.(2008), Wanke et al.(2019), Jiang et al.(2021) 등이 있음.

---

연구모형을 바탕으로 30개 물류기업의 재무 데이터를 활용하여 Network DEA 분석을 통해 기술효율성(CRS값), 순수기술 효율성(VRS값) 및 규모 효율성(SE값)을 분석했다. 그리고 분석된 효율성 값을 기준으로 글로벌 물류기업과 한국 물류기업의 효율성을 비교했다. 연구 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, VRS값이 1인 기업은 모두 4개 - ZTO Express, LX Pantos, Maersk, NTG Nordic Transport - 였으며 CRS값이 1인 기업은 Maersk 하나로 확인됐다. 외부 시장 및 규모의 경제 등을 고려한 효율성을 표시할 때는 CRS값을 사용한다는 것을 고려하면 본 연구에서 분석한 30개 물류기업 중 가장 효율성이 높은 기업은 Maersk라고 할 수 있다. 아시아에서는 중국계 기업인 Shanghi Zhonggu Logistics가 0.72로 가장 높았으며 북미에서는 Expeditors International이 0.67로 가장 높았다. 한국기업 중 가장 효율성이 높은 기업은 Hyundai Glovis로 0.61을 기록했으며 분석 대상 기업 중 6위를 차지했다. 이후로는 LX Pantos(전체 13위), Samsung SDS(15위), Lotte Global Logistics(23위), CJ Logistics(24위)를 나타냈다. 그러나 분석대상 30개 기업의 평균 CRS값이 0.51임을 고려하면 Hyundai Glovis를 제외한 나머지 4개 한국기업은 모두 평균값에 미치지 못하는 효율성을 보여주고 있음을 알 수 있다.

둘째, CRS값은 모든 기업에서 1단계보다는 2단계에서 높은 효율성을 보이는 반면 VRS값은 Compania de Distribucion을 제외하고 모든 기업에서 1단계보다 2단계에서 더 높게 나타났다. 따라서 본 연구에서 분석한 기업들은 매출을 높이는 프로세스가 자산획득 프로세스에 비해 상대적으로 높은 효율성을 보인다고 할 수 있다.

셋째, 평균 CRS(기술효율성)값은 0.51이며 VRS(순수 기술효율성)의 평균값은 0.66이고 SE(규모 효율성)의 평균값은 0.80이라는 것을 본다면 본



연구에서 분석한 30개 물류기업의 비효율성은 SE(규모효율성)보다는 VRS(순수기술효율성)에 기인하는 바가 크다고 할 수 있다. 즉 시장 상황 및 조건 등의 기업 외적인 요인에 의해 CRS값이 낮아지는 것이 아니라 기업 내부적 요인에 의해 낮아지므로 전체적인 CRS값을 높이기 위해서는 기업 내부에서 효율성을 높이는 방법을 모색하는 것이 적절한 것으로 판단된다. 그러나 LX Pantos, ZTO Express, NTG Nordic Transport를 비롯한 8개 기업의 기술효율성(CRS값)이 낮은 이유는 순수기술효율성(VRS값)보다는 규모효율성(SE값)에 기인하므로 시장 상황 및 조건 등을 적극적으로 활용하여 효율성을 높이는 것이 효과적이라고 판단된다.

넷째, Network SBM VRS 모델 분석결과를 바탕으로 가장 효율성이 높은 Maersk와 우리나라 기업을 비교하여 5개 부문에서 잠재적 개선 사항을 확인한 결과 LX Pantos는 Maersk와 비교했을 때 VRS값에서 특별한 개선 부문이 발견되지 않았다. 즉 Maersk와 비교했을 때 유동부채, 비유동부채, 총자산, 매출원가, 판매비 및 관리비 분야에서 특별한 효율성 개선이 필요하지 않은 것으로 분석됐다. 그러나 이러한 분석결과가 LX Pantos의 운영효율성이 Maersk와 같다는 것을 의미하지는 않는다. 앞에서도 언급했지만, LX Pantos의 CRS값(0.499)을 고려하면 시장 조건 및 환경, 규모의 경제 효과 등을 활용하여 효율성을 높이는 역량이 상대적으로 부족한 것으로 보이기 때문이다. 전체적인 효율성을 나타내는 CRS값을 기준으로 보았을 때 LX Pantos는 분석기업 30개 중 13위에 해당했다. 아울러 본 연구에서 고려하지 않은 다른 부문에서는 LX Pantos가 Maersk와 비교하여 어떠한 효율성을 보이고 있는지 알 수 없다. 따라서 이러한 연구결과와의 해석은 매우 제한적으로 적용할 필요가 있다.

다섯째, Maersk와 우리나라 물류기업 간 각 요인별 Network SBM VRS값을 비교하여 분석결과 LX Pantos를 제외한 다른 한국 물류기업은 균형 잡힌 모습을 보여주지 못하고 있다. 예를 들어 우리나라 물류기업 중

2021년 매출액이 가장 높은 CJ Logistics는 매출원가 부문에서 Maersk와 비교하였을 때 비슷한 수준의 효율성(-4.92%)을 보여주지만 다른 부문에서는 효율성이 많이 떨어지고 있음을 알 수 있다. 즉 비유동부채(-95.19%), 유동부채(-38.02%), 총자산(-30.31%), 판매비 및 관리비(-77.44%) 부문에서 잠재적 개선이 필요할 것으로 판단된다. Hyundai Glovis의 경우에는 총자산, 매출원가, 판매비 및 관리비 부문에서 Maersk와 같은 효율성을 보여주었다. 그러나 비유동부채(-91.8%)와 유동부채(-31.0%) 부문에서는 개선의 여지가 있는 것으로 판단된다. Lotte Global Logistics는 유동부채와 매출원가 부문에서 Maersk와 같은 효율성을 보여주고 있으나 비유동부채(-51.59%), 총자산(23.45%), 판매비 및 관리비(-49.09%) 부문에서 효율성을 개선할 필요가 있다고 보인다. Samsung SDS의 경우에는 매출원가 부문에서 Maersk와 비교했을 때 특별히 효율성을 개선할 필요는 없어 보였지만 유동부채(-38.03%), 비유동부채(-83.17%), 총자산(-42.68%), 판매비 및 관리비(-68.59%) 부문에서 효율성을 개선할 필요가 있다고 판단됐다.

여섯째, 미국을 비롯한 세계 주요국들은 인플레이션을 막기 위해 금리를 올리고 있으며 우리나라도 지속적인 금리인상을 단행하는 상황을 고려할 때 유동부채 부문에서 효율성이 낮다는 것은 기업 전반의 효율성을 떨어뜨리는 주요 원인이 될 수 있다는 점에서 주의를 기울여야 할 필요가 있어 보인다. 유동부채는 기업이 1년 안에 만기가 도래하는 부채를 의미하며 금리가 올라가는 상황에서 기업 운영에 큰 부담을 줄 수 있기 때문이다. 그러나 이와 같은 해석을 일반화하여 모든 기업에게 적용하는 것은 적절하지 않다. 기업마다 고유의 운영전략이 있으며 자신이 보유한 경쟁적 우위를 활용해 수익을 창출하는 프로세스에서 부채를 이용한 레버리지 효과를 기업 전략으로 활용할 수 있기 때문이다. 본 연구의 결과는 우리나라 물류기업의 유동부채 및 비유동부채의 효율성이 분석 대상 30개 기업과 비교하여

상대적으로 어떠한 위치에 있는지 확인할 수는 있지만 각 기업의 전략을 고려한 분석까지는 하지 못했기 때문에 ‘부채를 줄여야 한다’는 식의 해석은 적절하지 않다.

## 제2절 학문적 기여와 연구의 한계점

본 연구의 학문적 기여는 다음과 같이 정리할 수 있다. 본 연구의 목적은 우리나라 물류기업의 글로벌 경쟁력을 높이는 정책 수립 시 학술적 자료를 제공하는 기초연구로서 본 연구를 기반으로 지속적인 관련 연구가 진행되어 보다 체계적이고 타당성 높은 정보를 구축하는데 중요한 기반을 마련했다는 점에서 주목할 필요가 있다. 즉 글로벌 물류기업의 재무적 데이터를 시계열적으로 추적하고 분석하여 물류기업들의 유동부채 및 비유동부채 자산 등의 변화를 확인하고 이에 대한 효율성의 변화를 확인하는 것은 의미 있는 연구가 될 것이기 때문이다. 특히 글로벌 경기침체 시 물류기업들의 재무적 데이터의 변화를 살펴보고 기업의 운영 효율성에 어떠한 영향을 미치는지 확인하는 것은 큰 의미가 있을 것이다.

본연구의 한계점을 정리하면 다음과 같다. 첫째, 물류기업의 효율성을 분석하는데 투입요인과 산출요인을 선정하는데 있어 재무적 변수만을 사용했다는 점이다. 재무적 변수가 2차 자료로서 데이터의 객관성을 확보할 수 있다는 점에서는 장점이 있지만, 다른 2차 자료를 활용하지 못했다는 지적에는 자유로울 수 없다. 특히 물류기업만의 특징을 나타낼 수 있는 요인을 선정하여 반영하지 못한 것이 본 연구의 가장 큰 한계점이라고 할 수 있다. 예를 들어 출하량, 창고공간(Hamdan & Rogers, 2008), 총 배송 비용

---

(Azadi & Saen, 2011), 창고 규모 및 개수(Rodrigues et al., 2018) 등을 고려하지 못한 것이다. 추후 물류기업의 효율성 분석에서는 물류기업의 특성을 보다 잘 반영할 수 있는 요인들을 식별하여 DEA 분석에 반영하는 것이 필요할 것이다.

둘째, 본 연구는 횡적 연구로서 시간의 흐름이 반영된 물류기업의 효율성 변화를 구현하지 못했다. 특히 코로나19 상황을 거치면서 물류기업의 효율성이 어떻게 변화했는지 파악하는 것은 학문적으로도 매우 흥미로울 뿐만 아니라 실무적으로도 큰 인사이트를 줄 수 있는 주제라고 판단한다.

셋째, 우리나라 물류기업의 경쟁력을 분석하기 위해 본 연구에서는 효율성을 중심으로 연구를 진행했으나 물류산업에서도 첨단 기술을 활용하여 경쟁자들이 쉽게 모방할 수 없는 차별화된 서비스를 제공함으로써 경쟁우위를 확보하는 기업들이 늘어나고 있음을 감안할 때 효율성과 더불어 차별화라는 경쟁력의 또 다른 축을 중심으로 분석하는 것이 필요하다. 따라서 추후 연구에서는 물류기업들이 차별화를 위한 투자 및 노력 등이 경쟁력에 어떠한 영향을 미치는지 비교하는 연구가 필요할 것이다.

## 제3절 시사점

---

### 1. 물류기업 효율성 제고를 위한 정책 지원 필요

우리나라의 물류기업의 부채의 비효율성을 해결하기 위해서는 업계 자체의 노력이 필요하겠으나, 글로벌 선도 기업 육성을 위한 정책적 지원도 필요하다. 특히 적절한 부채를 유지하고, 글로벌 네트워크 확보 및 매출 증대

를 통해 효율성을 제고하기 위해서는 다양한 정책 지원도 병행되어야 할 것이다.

과거 정부는 2007년 국제물류 선도기업 육성 및 자금지원을 위해 ‘국제 물류투자펀드’를 시행했으나, 높은 이자율과 짧은 투자회수기간으로 인해 가시적인 성과를 거두지 못했다. 그리고 2011년 시행되었던 ‘글로벌 물류 기업 선정 및 육성 정책’은 법적 근거 및 실효성 부족으로 2015년에 중단되었다.

그러나 현재 해양수산부에서는 2014년에 공표된 ‘글로벌 물류기업의 선정 및 육성에 관한 규정’이 있다. 그러나 동 규정에 대한 정책은 해당 사업이 중단된 2015년 이후 추진되고 있지 않다.

물류정책기본법에서 국제물류 관련 지원은 제61조(국제물류사업의 촉진 및 지원)가 유일하며, 우리나라 물류기업의 해외 진출 활성화를 위해서는 ‘글로벌 물류기업 선정 및 육성 정책’ 추진이 절실하다. 따라서 동 규정에 따른 지원 사업의 재개를 검토해 글로벌 선도 기업 육성의 기반을 마련할 필요가 있다.

〈표 4-1〉 글로벌 물류기업 선정 및 육성에 관한 규정 주요 내용

구분	주요 내용
목적	• 「물류정책기본법」 제61조에 따른 국제물류협력체계의 구축 및 국내 물류기업의 해외 진출을 위해 글로벌 물류기업 육성 기업의 선정 및 제도운영에 필요한 사항을 규정
주요 사항	• 국제물류의 촉진 및 지원, 사업추진체제, 육성대상기업의 선정 및 사후관리, 육성대상기업 지원사업

자료 : 법제처 국가법령정보센터 홈페이지 <https://www.law.go.kr/> 참조

동 규정을 통해 물류기업 효율성 제고를 위해서는 육성대상기업의 금융 지원 사항을 포함해야 한다. 그리고 제5조 운영기관에 조항에 의거해 적합

한 운영기관을 선정하여 체계적인 관리도 필요하다.

〈표 4-2〉 글로벌 물류기업의 선정 및 육성에 관한 규정 개정(안)

현행	개정안
제3조(국제물류의 촉진 및 지원) 국토교통부장관 및 해양수산부장관은 국제물류협력체계를 구축하고 국내 물류기업의 해외 진출을 지원하기 위하여 다음 각 호의 사업을 추진할 수 있다. 1. 글로벌물류기업 육성대상기업의 선정 및 사후관리에 관한 사업 2. 육성대상기업의 맞춤형 컨설팅에 관한 사업 3. 육성대상기업의 전문물류인력 육성에 관한 사업 4. 육성대상기업의 발전을 위한 연구, 조사 및 국제협력사업 5. 그 밖에 육성대상기업의 발전을 위하여 국토교통부장관 및 해양수산부장관이 필요하다고 인정하는 사업	제3조(국제물류의 촉진 및 지원)----- ----- -- 5. 육성대상기업의 금융지원에 관한 사항 6. 그 밖에 육성대상기업의 발전을 위하여 국토교통부장관 및 해양수산부장관이 필요하다고 인정하는 사업
(신설)	제15조 (육성대상기업의 금융지원) 국토교통부장관 및 해양수산부장관은 육성대상기업의 해외 진출을 지원하기 위해 예산이 허용하는 범위에서 금융지원을 추진할 수 있다.

자료 : 법제처 국가법령정보센터 홈페이지, <https://www.law.go.kr/>, 글로벌 물류기업의 선정 및 육성에 관한 규정을 바탕으로 저자 작성.

## 2. 물류기업 효율성 평가를 위한 지속적인 후속 연구 추진 필요

본 연구의 결과와 한계점에서 제시한 것과 같이 다양한 후속 연구가 진행되어야 한다.

첫째, 횡적인 연구의 한계에서 벗어나 시계열적 분석이 이루어질 필요가 있다. 최근 코로나19 및 세계 경기에 큰 영향을 주었던 사건을 중심<sup>48)</sup>으로 시계열 자료를 수집하여 DEA-Window 분석 등을 활용한 종적 연구도 병

48) 미-중 무역분쟁, 러시아의 우크라이나 침공 등

행해 진행할 필요가 있다. 이를 통해 기업의 효율성을 세밀하게 분석할 수 있으며, 이벤트에 대한 영향력도 평가할 수 있을 것으로 기대된다.

둘째, 본 연구에서는 부채, 자산, 원가, 매출액 등을 변수로 활용하였으나 추후 연구에서는 기업들이 차별화를 위한 투자 및 노력 등의 경쟁력 요인과 물류센터 보관능력 및 보관비, 운송 부문의 비용 및 수익 등 물류기업 고유의 특성을 고려한 분석이 이루어질 필요가 있다.

셋째, 우리나라 대기업 및 중소·중견 기업에 대한 효율성 분석도 필요하다. 본 연구에서는 글로벌 물류기업과 우리나라 물류기업과의 효율성을 평가했다. 그러나 우리나라에서도 다수의 물류기업이 존재하며 대기업과 중견기업, 중소기업의 효율성은 어떠한 차이가 있는지도 규명할 필요가 있다. 이를 통해 중소·중견 물류기업의 효율성 저해 요인을 도출하고, 이에 대응하기 위한 지원정책이 마련되어야 할 것이다.





---

## 참고문헌

---

### 국내 문헌

- 가이어동·구종순(2017), DEA와 Malmquist 지수를 활용한 한·중·일 해운기업의 효율성 및 생산성 분석, 해운물류연구, 33(특별호), pp. 411-432.
- 강내영·양지원(2022), 글로벌 공급망의 뉴노멀과 우리의 대응, Trade Focus 5호.
- 강범석·임병학·이상원(2012), BSC와 DEA를 이용한 해운선사의 다단계 효율성 측정 및 벤치마킹에 관한 연구, 물류학회지, 22(1), pp. 5-13.
- 구종순(2014), BSC, DEA와 Malmquist 생산성 지수를 활용한 우리나라 해운선사의 벤치마킹 관리에 관한 연구, 해운물류연구, 30(3), pp. 579-615.
- 구종순·황경연, (2017), 순차적 맘퀴스트 지수를 활용한 해운서비스기업의 생산성 변화 결정요인 분석, 해운물류연구, 33(1), pp. 5-27.
- 국우각(2013), 업종별 물류기업의 효율성과 생산성에 관한 실증연구; DEA와 Malmquist를 이용하여, 물류학회지, 23(1), pp. 29-49.
- 국토교통부(2021), 도로업무편람.
- 김양수·전준우·차영두·여기태(2015), DEA-Window 및 Malmquist 지수를 활용한 예선업체의 효율성 및 생산성 분석, 해운물류연구, 31(4), pp. 813-837.
- 김종기·강다연(2008), 국내 해운물류기업의 경영 효율성 분석, Entrue Journal of Information Technology, 7(2), pp. 141-150.
- 김종호(2009), 한국 물류산업의 생산성 결정요인: 시장지배력과 기업구조를 중심으로, 국제지역연구, 13(1), pp. 123-143.

- 
- 김창범(2009), 운송관련 서비스산업의 정태적·동태적 효율성 분석, 산업경제연구, 22(4), pp. 1715-1728.
- 김천곤·김숙경·하현구(2010), 물류산업 효율성 분석 및 경쟁력 강화방안, 산업연구원
- 나준호·권태우·계동민(2022), 국가교통정책 평가지표 조사사업 제4권 국가물류비(2019).
- 박광서·구종순·황경연(2012), 한국과 해외 주요 해운선사의 효율성 및 생산성 비교 분석-DEA와 Malmquist 생산성지수 활용. 해운물류연구, 28(4), pp. 507-535.
- 박명섭·안영효(2003), DEA-AR을 이용한 우리나라 도로화물운송업체의 효율성 분석, 한국 SCM 학회지, 3(2), pp. 61-68.
- 박현준·김현아·임영태(2016), DEA모형을 이용한 국적선사의 경영효율성 분석 - 접대비와 광고·선전비를 중심으로, 한국항만경제학회지, 32(2), pp. 123-135.
- 박홍균(2010), 글로벌 물류기업의 효율성 분석, 한국항만경제학회지, 26(2), pp. 19-35.
- 박홍균·추봉성(2013), 중견 물류기업의 생산성 분석, 해운물류연구, 29(3), pp. 589-608.
- 방희석·강효원(2011), DEA를 활용한 글로벌 해운선사의 효율성 측정, 한국항만경제학회지, 27(1), pp. 213-234.
- 백설·조혁수 (2019), Malmquist 지수 활용한 한·중 해운기업 생산성 변화 연구. 해운물류연구, 35(1), pp. 1-19.
- 백지현(2020), DEA와 Super-SBM을 이용한 국내 방위산업체 효율성 분석, 한국산학기술학회 논문지, 21(8), pp. 130-139.
- 신범수(2013), 우리나라 물류기업의 경영효율성에 관한 비교 연구- 국내기업과 외국인투자기업을 중심으로, 관세학회지, 14(1), pp. 297-317.
- 오대원·이원호(2010), 중국 해운기업 경쟁력 분석 및 우리기업의 진출전략, 산은경제연구소.
- 이상원·임병학·강범석(2008), 다단계 DEA를 이용한 우리나라 제3자 물류기업의 생산성 측정 및 벤치마킹, 물류학회지, 18(4), pp. 325-347.
- 오승철·안영효(2013), DEA와 Malmquist 생산성지수를 이용한 종합물류인증기업의 상대적 효율성 분석, 로지스틱스연구, 21(2), pp. 93-112.
- 이정동·오동현(2012), 효율성분석이론, (주)지필미디어.
- 이정동·오동현(2010), 효율성 분석이론: DEA 자료포락분석법, ibbook.
- 이형석·김기석(2006), DEA모형을 이용한 우리나라 해운업체의 정태적, 동태적 효율

- 성 분석, 대한경영학회지, 19(4), pp. 1197-1217.
- 조용현(2018), 물류기업의 혁신활동이 경영성과에 미치는 영향에 관한 실증연구. 한국항만경제학회지, 34(3), pp. 75-91.
- 제혜금(2010), 한·중 해운물류기업의 경영효율성 분석, 해운물류연구, 26(4), pp. 741-756.
- 진영현(2018), 정부 연구개발 투자의 생산성 측정에 관한 연구(I), KISTEP.
- 하태영 외(2020), 항만과 산업: 국외 물동량 및 항만 동향, 한국해양수산개발원.
- 하헌구·최아영(2007), 우리나라 물류산업의 효율성 분석: DEA-ANP의 적용, 대한교통학회지, 25(3), pp. 55-63.
- 한국항공협회(2017), 항공통계 세계편.
- 현기환(2009), 세계 물류환경의 변화와 우리나라 항만정책, 09 국회 국토해양위원회 국정감사 정책자료집
- 황경연·구종순(2011), 국내외 컨테이너선사의 효율성 비교를 통한 국제경쟁력 평가, 통상정보연구, 13(1), pp. 123-144.
- \_\_\_\_\_ (2015), 해운기업의 환경, 시장지향성 및 경영성과간의 관계, 해운물류연구, 31(1), pp. 81-105.
- \_\_\_\_\_ (2016), Network DEA 모델을 활용한 국내 및 외국계 국제물류주선업체의 효율성 비교 분석, 무역연구, 12(1), pp. 215-234.
- 해사물류통계집(2021), 해사물류연감, (주)코리아쉬핑가제트

## 국외 문헌

- Aigner, D. J., & Chu, S. F.(1968), On estimating the industry production function, The American Economic Review, 58(4), pp. 826-839.
- Azadi, M., & Saen, R. F.(2011), Developing an Output-Oriented Super Slacks-Based Measure Model with an Application to Third-Party Reverse Logistics Providers. Journal of Multi-Criteria Decision Analysis, 18(5-6), pp. 267-277.
- Bajec, P., & Tuljak-Suban, D. (2019), An integrated analytic hierarchy process—Slac

- 
- k based measure-data envelopment analysis model for evaluating the efficiency of logistics service providers considering undesirable performance criteria. *Sustainability*, 11(8), pp. 1-18.
- Banker, R. D.(1993), Maximum likelihood, consistency and data envelopment analysis: a statistical foundation, *Management science*, 39(10), pp. 1265-1273.
- Buyukkeklik, A., Dumlu, H., & Evci, S. (2016), Measuring the efficiency of turkish SMEs: A data envelopment analysis approach. *International Journal of Economics and Finance*, 8(6), pp. 190-200.
- Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E.(1978), Measuring the efficiency of decision making units, *European journal of operational research*, 2(6), pp. 429-444.
- Charnes, A., Cooper, W. W., Golany, B., Halek, R., Klopp, G., Schmitz, E., & Thomas, D.(1986), Two-phase data envelopment analysis approaches to policy evaluation and management of army recruiting activities: Tradeoffs between joint services and army advertising. Center for Cybernetic Studies. University of Texas-Austin Austin, Texas, USA.
- Chen, Y., Cook, W. D., & Zhu, J. (2010), Deriving the DEA frontier for two-stage processes. *European Journal of Operational Research*, 202(1), pp. 138-142.
- Cooper, W. W., Seiford, L. M., & Tone, K.(2000), *Data Envelopment Analysis: A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-solver Software*, Kluwer academic publishers, Boston
- Cron, W. L., & Sobol, M. G.(1983), The relationship between computerization and performance: a strategy for maximizing the economic benefits of computerization. *Information & management*, 6(3), pp. 171-181.
- Du, J., Liang, L., Chen, Y., Cook, W. D., & Zhu, J.(2011), A bargaining game model for measuring performance of two-stage network structures. *European Journal of Operational Research*, 210(2), pp. 390-397.
- Düzakin, E., & Düzaki, H. (2007), Measuring the performance of manufacturing firms with super slacks based model of data envelopment analysis: An application of 500 major industrial enterprises in Turkey. *European journal of operational research*, 182(3), pp. 1412-1432.

- Farrell, M. J.(1957), The measurement of productive efficiency, *Journal of the Royal Statistical Society: Series A (General)*, 120(3), pp. 253-281.
- Färe, R., & Lovell, C. K.(1978), Measuring the technical efficiency of production, *Journal of Economic theory*, 19(1), pp. 150-162.
- Färe, R., & Grosskopf, S.(2000), Network DEA, *Socio-Economic Planning Sciences*, 34(1), pp. 34-35.
- Gong, X., Wu, X., & Luo, M.(2019), Company performance and environmental efficiency: A case study for shipping enterprises. *Transport Policy*, 82(3), pp. 96-106.
- Greene, W. H.(1980), Maximum likelihood estimation of econometric frontier functions, *Journal of econometrics*, 13(1), pp. 27-56.
- Hamdan, A., & Rogers, K. J.(2008), Evaluating the efficiency of 3PL logistics operations. *International journal of production economics*, 113(1), pp. 235-244.
- Jiang, B., Chen, H., Li, J., & Lio, W.(2021), The uncertain two-stage network DEA models. *Soft Computing*, 25(1), pp. 421-429.
- Joo, S. J., Nixon, D., & Stoeberl, P. A. (2011), Benchmarking with data envelopment analysis: a return on asset perspective. *Benchmarking: An International Journal*. 27(3), pp. 123-142.
- Kao, C., & Hwang, S. N.(2008), Efficiency decomposition in two-stage data envelopment analysis: An application to non-life insurance companies in Taiwan. *European journal of operational research*, 185(1), pp. 418-429.
- Liang, L., Yang, F., Cook, W. D., & Zhu, J.(2006), DEA models for supply chain efficiency evaluation. *Annals of operations research*, 145(1), pp. 35-49.
- Liang, L., Wu, J., Cook, W. D., & Zhu, J.(2008), The DEA game cross-efficiency model and its Nash equilibrium. *Operations research*, 56(5), pp. 1278-1288.
- Lovell, C. A., & Schmidt, P. (1988), A comparison of alternative approaches to the measurement of productive efficiency. In *Applications of modern production theory: Efficiency and productivity*, Springer, Dordrecht. pp. 3-32.
- Marchet, G., Melacini, M., Sassi, C., & Tappia, E.(2017), Assessing efficiency and innovation in the 3PL industry: an empirical analysis. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 20(1), pp. 53-72.

- 
- Min, H., & Joo, S. J.(2006), Benchmarking the operational efficiency of third party logistics providers using data envelopment analysis. *Supply chain management: An International journal*, 19(2), pp. 13-25.
- Park, H. G., & Lee, Y. J. (2015), The efficiency and productivity analysis of large logistics providers services in Korea. *The Asian Journal of Shipping and Logistics*, 31(4), pp. 469-476.
- Porter, M. E. (1985), *Competitive Advantage*, The Free Press, NY.
- Porter, M. E. (1997), *Competitive strategy*, Measuring business excellence, 1(2), pp. 12-17.
- Prahalad, C. K., & Hamel, G.(1990), The Core Competence of the Corporation, *Harvard Business Review*, May-June, pp. 1-15.
- Rashidi, K., & Cullinane, K.(2019), Evaluating the sustainability of national logistics performance using Data Envelopment Analysis. *Transport Policy*, 74(3), pp. 35-46.
- Richmond, J.(1974), Estimating the efficiency of production, *International economic review*, 15(2), pp. 515-521.
- Rodrigues, A. C., Martins, R. S., Wanke, P. F., & Siegler, J.(2018), Efficiency of specialized 3PL providers in an emerging economy. *International Journal of Production Economics*, 205(3), pp. 163-178.
- Schøyen, H., Bjorbæk, C. T., Steger-Jensen, K., Bouhmala, N., Burki, U., Jensen, T. E., & Berg, Ø. (2018), Measuring the contribution of logistics service delivery performance outcomes and deep-sea container liner connectivity on port efficiency. *Research in Transportation Business & Management*, 28(1), pp. 66-76.
- Shephard, R. W.(1970), *Theory of cost and production functions*, Princeton University Press, Princeton.
- Simar, L.(2003), Detecting outliers in frontier models: A simple approach, *Journal of Productivity Analysis*, 20(3), pp. 391-424.
- Simar, L., & Wilson, P. W.(1999), Estimating and bootstrapping Malmquist indices, *European journal of operational research*, 115(3), pp. 459-471.

- Tavres, G.(2002), A bibliography of data envelopment analysis(1979-2001). Rutcor Research Report, Rutgers University, NJ.
- UNCTAD secretariat (1998), Added Value Logistics Services To be Offered In Developing Country, pp. 6-25.
- Wanke, P. F. (2012). Determinants of scale efficiency in the Brazilian 3PL industry: A 10-year analysis. *International Journal of Production Research*, 50(9), pp. 2423-2438.
- Wanke, P., Azad, M. A. K., Emrouznejad, A., & Antunes, J.(2019), A dynamic network DEA model for accounting and financial indicators: A case of efficiency in MENA banking. *International Review of Economics & Finance*, 61(1), pp. 52-68.
- Wang, Z. X., Li, Q., & Pei, L. L.(2017), Grey forecasting method of quarterly hydropower production in China based on a data grouping approach. *Applied Mathematical Modelling*, 51(2), pp. 302-316.
- Zha, Y., & Liang, L.(2010), Two-stage cooperation model with input freely distributed among the stages. *European Journal of Operational Research*, 205(2), pp. 332-338.

## 인터넷 자료

- 국가통계포털, <https://kosis.kr/index/index.do>(검색일: 2022.8.12.)
- 노컷뉴스(2022.8.26.), 기준금리 추가인상예고... 고물가 잡기는 역부족, <https://www.nocutnews.co.kr/news/5807811>(검색일: 2022.9.2.)
- 물류신문(2018.8.1.), Part3. 물류전성시대, 기업별 물류경쟁력은?, <http://www.klnews.co.kr/news/articleView.html?idxno=117952> (검색일: 2022.9.10.)
- 물류신문(2020.5.18.), PART 1-1. 주요 물류기업 2019년 매출액 순위(Top 130), <https://www.klnews.co.kr/news/articleView.html?idxno=121276>(검색일: 2022.8.12.)
- 물류신문(2020.5.18.), PART 2-1. 해운항공기업 2019년 매출액 순위(Top 60), <http://www.klnews.co.kr/news/articleView.html?idxno=121278>(검색일: 2022.8.12.)

---

법제처 국가법령정보센터 <https://www.law.go.kr/> (검색일: 2022.9.20.)

해양수산부 해운항만물류정보시스템 Port-MIS, <https://new.portmis.go.kr/portmis/websquare>(검색일: 2022.8.8.)

Armstrong & Associate, Inc, Top 50 Global Third-Party Logistics Provider List <https://www.3plogistics.com/3pl-market-info-resources/3pl-market-information/aas-top-50-global-third-party-logistics-providers-3pls-list/>(검색일:2022.8.9.)

Armstrong & Associate, Inc, <https://www.3plogistics.com/3pl-market-info-resources/3pl-market-information/aas-top-50-global-third-party-logistics-providers-3pls-list/>(검색일: 2022.8.10.)

ACI(Airports Council International) <https://www.airports.org>(검색일: 2022.8.9.)

AXS-Alphaliner Top 100, <https://alphaliner.axsmarine.com/PublicTop100>(검색: 2022.8.10.)

Exchange-Rate, <https://www.exchange-rates.org/HistoricalRates/P/USD/12-31-2021>(검색일:20 22.8.12.)

KOSIS 국가통계포털 “교통·물류”, [https://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?vwcd=MT\\_ZTITLE&menuId=M\\_01\\_01&outLink=Y&entrType=](https://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?vwcd=MT_ZTITLE&menuId=M_01_01&outLink=Y&entrType=)(검색일: 2022.8.20.)

The World Bank, <https://www.lpi.worldbank.org>(검색일: 2022.8.11.)

Transport Topics, [www.ttnews.com/top50/globalfreight/2019](http://www.ttnews.com/top50/globalfreight/2019) (검색일: 2022.10.5.)

UNCTADSTAT, <https://unctadstat.unctad.org>(검색일: 2022.8.7.)



# 기본연구보고서 발간목록

## Ⅰ 2022년

01	선박투자 가치평가 및 위험관리 모형 연구	박성화
02	항만 컨테이너 반출입 예약시스템 가격결정 모형 연구	서정용
03	연안재해 대응을 위한 그린인프라 구축방안 연구	정지호
04	탄소중립이 해양수산업에 미치는 경제적 영향분석 연구	권장한
05	수산물 안전성 관리체계 개선방안 연구	조현주
06	준해양사고 통보제도 개선방안 연구	박상원
07	MZ세대 소비트렌드를 반영한 해양관광 추진방안 연구	최일선
08	연근해 어종별 어획쿼터제도 도입방안 연구	심성현
09	행위자기반 해양공간계획 시뮬레이션 개발 연구	조성진
10	항만분야 탄소중립 관리체계 개선방안 연구	안승현
11	탄소중립 시대 양식산업 대응전략 연구 - 육상 어류양식을 중심으로 -	마창모
12	수산물식품산업의 탄소중립 대응방안 연구 - 가공업을 중심으로 -	김지연
13	해양환경보전정책 도입방안 연구	박수진
14	포스트 코로나 시대의 컨테이너 해운산업 대응방안 연구 - 디지털 플랫폼을 중심으로 -	최건우
15	항만분야 공공갈등 관리방안 연구	김세원
16	글로벌 가치사슬 변화와 국제물류 분야 대응방안 연구 - 전기자동차 산업을 중심으로 -	권보배
17	항만개발제도 개선방안 연구	이수영
18	클러스터 혁신을 통한 선박관리업 발전방안 연구	허성례
19	수입수산물 예방적 관리체계 도입방안 연구 - IUU 수산물을 중심으로 -	안지은
20	양식수산물 유통 빅데이터 구축방안 연구	이기영
21	글로벌 혁신성장을 위한 신남방·신북방 정책 연구 - 신남방 지역 ICT산업 가치사슬 변화에 따른 물류 공급사슬 대응방안	최나영환

## **2021년**

01	시민참여형 해안돌봄 정책 도입방안 연구	정치호
02	해양 플라스틱 쓰레기가 선박 운항에 미치는 영향분석 연구	김보람
03	여성어업인 노동정책 방향 연구	홍혜수
04	순환경제 시스템을 활용한 어업폐기물의 자원화 방안 연구	고동훈
05	1conomy 시대, HMR 시장 확대에 따른 수산부문 대응전략 수립 연구	마창모
06	AIS 데이터 기반 해상교통 안전 평가모델 개발 연구	황선일
07	항만 에너지 관리시스템 도입을 위한 로드맵 구축 연구 - 부산항 신항 전기에너지 소비를 중심으로 -	김근섭
08	해양분야 리빙랩 활성화 방안 연구	좌미라
09	빅데이터의 연계·활용을 통한 선박의 배출량 산정체계 고도화 방안 연구	안용성
10	해양공간계획 집행체계 고도화 방안 연구	최희정
11	수산식품산업 푸드테크 환경분석 및 적용전략 연구	이상건
12	AIS데이터기반 해상물동량 추정 연구	황수진
13	항만부문 정책의사결정 지원 빅데이터 플랫폼 구축 방안 연구	이기열
14	항만 컨테이너 물류 프로세스 디지털화 모형 연구	서정용
15	해양수산 분야 국제산업연관표 구축기반 연구	정수빈
16	해양수산 과학기술 정책평가모형 연구 - 해양수산 R&D를 중심으로 -	전형모
17	글로벌 경제위기와 해운산업 대응체계 연구	박성화
18	항만산업 경기진단체계 구축 연구 - 경기동행지수 개발을 중심으로 -	김성아
19	전국 무역항 부두 분류 체계 개선방안 연구	이수영
20	IMO 규제기반 해사산업의 글로벌 지속발전방안 연구 - 新해사산업의 육성 및 지원을 위한 법제화 연구(5차년도) -	박한선
21	수소에너지 거점 구축을 위한 항만의 대응방안 연구	신수용

# 수시연구보고서 발간목록

## Ⅰ 2022년

01	항만의 탄소중립 이행·관리 표준안 연구	안용성
02	매립지 소유권 분리 제도화의 이해관계 분석과 관리방안	윤성순
03	글로벌 공급망 리스크별 영향분석 및 대응방안 연구 - 에너지·곡물을 중심으로	조지성
04	대북제재 강화와 코로나 팬데믹 이후 북한 해양수산 이슈와 대응 방안	윤인주
05	남극환경보호의정서 제6부속서의 국내 이행을 위한 법제 정비방안 연구	박예나
06	해양바이오산업 활성화를 위한 해양수산생명자원 법령 정비 방안 연구	좌미라
07	우리나라 수산종자 관리체계 개선방안 연구	조현주
08	2050 신해양강국 미래비전 수립 연구	김민수

## Ⅰ 2021년

01	해양환경산업 육성 방안 연구	한기원
02	선원의 인권 및 근로여건 향상을 위한 선원근로감독관 제도 개선 방안 연구	허성례
03	포스트 코로나 시대를 대비하는 지역 해양축제 활성화 연구	최일선
04	회복탄력성 개념을 적용한 항만 위기관리 시스템 구축 연구	김성기
05	중대재해처벌법 시행에 따른 항만에서의 대응방안 연구	최상균
06	크루즈산업 COVID-19 방역체계 구축방안 연구	황진희
07	한국형 선주사의 최적 운영방안 연구	고병욱
08	어촌형 생활서비스 전달체계 개선 연구	이호림
09	원양산업의 ESG 도입 기초 연구	윤미경
10	수상레저활동 관리체계 개선방안 연구	홍장원
11	연안지역 자연성 회복을 위한 정책 방향_간척지·담수호 중심으로	정지호
12	스마트항만 구축에 따른 탄소저감 효과 연구 - 동력전환을 중심으로 -	김가현

# 일반연구보고서 발간목록

## Ⅰ 2022년

01	건화물선 시장 비용분석을 통한 해운시장 위험관리지표체계 구축	류희영
02	해상운임 예측모형 고도화 연구(Ⅰ)	황수진
03	IMO 시장기반조치 도입이 국내 해운기업에 미치는 영향	김한나
04	연안지역발전지수(CoDI) 개발 연구	황재희
05	CGE 기반 국제통상환경 변화의 해양수산부문 파급효과 분석	임병호
06	글로벌 수산부문 이미징 이슈 분석 모델 개발 연구	한기욱
07	양식 수산물 중장기 수급전망모형 구축 연구 - 굴을 중심으로 -	김철현
08	Network DEA를 이용한 물류기업 경쟁력 비교 분석 연구	황선일
09	해양수산 사업체 성과 및 효율성 분석 연구	김주현
10	베이지안 방법을 이용한 양식 명계 단수 추정방안 연구	천성훈
11	수입수산물과 국산 간의 대체관계 분석 연구 - 활·신선냉장품을 중심으로 -	박혜진
12	국내 컨테이너 해운기업의 디지털 전환 활성화 방안 연구	전서연
13	비컨테이너 항만물동량 예측모형 고도화 방안 연구(Ⅰ) - 자동차, 석탄, 고철, 시멘트를 중심으로 -	최석우
14	동중국해 해양경계획정 방안 기초 연구	박영길
15	해양수산 분야 미래 리스크 발굴 및 파급효과 분석 연구(Ⅱ)	김찬호
16	항만개발사업의 정책효과 적용방안 연구	이종필
17	국가 해양전략 기본구상 연구	정현욱
18	선박대기시간 예측모형 개발을 위한 방법론 연구	조아현
19	안전항만 구축을 위한 비용 산정 및 지원체계 마련을 위한 연구	최상균

## Ⅰ 2021년

01	해양수산 정책영향평가를 위한 기초 연구	김주현
02	해양교육의 사회·경제적 가치 평가 연구	이슬기
03	해양수산업 경기진단체계 기초연구 - 해운업을 중심으로 -	권장한
04	선박 기술진보를 고려한 탄소 배출량 추정 연구	최건우
05	서포트벡터머신(SVM) 기법을 활용한 해운시황 예측 연구	김병주
06	크루즈 여객 수요 전망 모형 구축 연구	안승현
07	디지털 공급사슬 물류정보통합 구축전략 연구(Ⅲ)	서정용
08	수출용 전복의 유통경로 분석 연구	이정필
09	인공지능기반 해상운임 예측 연구(3차년도)	황수진
10	인공신경망모형을 이용한 양식수산물 단수 전망에 관한 연구 - 김 양식을 중심으로 -	천성훈
11	해양수산분야 미래 리스크 발굴 및 파급효과 분석 연구	박광서



일반연구 2022-08

## Network DEA를 이용한 물류기업 경쟁력 비교 분석 연구

---

**인쇄** 2022년 12월 29일

**발행** 2022년 12월 31일

**발행인** 김 종 덕

**발행처** 한국해양수산개발원

**주소** 49111 부산시 영도구 해양로 301번길 26(동삼동)

**연락처** 051-797-4800 (FAX 051-797-4810)

**등록** 1984년 8월 6일 제313-1984-1호

**조판·인쇄** 애드원플러스(070-4390-3850)

---

판매 및 보급: 정부간행물판매센터 Tel: 02-394-0337

정가 6,000원

