



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

貿易學碩士 學位論文

중국 동북지역 국경도시 국제물류  
효율성 비교 분석

Comparative Analysis on the Efficiency of International  
Logistics of Border Cities in Northeast China



指導教授 吳 聳 湜

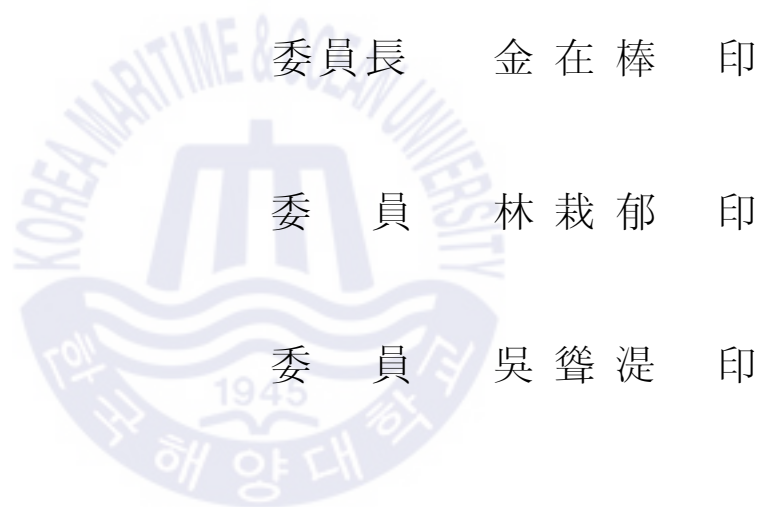
2020年 8月

韓國海洋大學校 大學院

貿易學科

JIANG XIUJING

本 論文을 JIANG XIUJING의 貿易學碩士  
學位論文으로 認准함



2020年 7月

韓國海洋大學校 大學院

# 목 차

<표 목차> .....	iii
<그림 목차> .....	iv
국문초록 .....	v
Abstract .....	vii
제 1 장 서론 .....	1
1.1 연구배경 및 목적 .....	1
1.2 연구방법 및 구성 .....	2
제 2 장 중국 동북지역 국제물류의 현황 .....	4
2.1 중국 동북지역의 개괄 .....	4
2.2 동북지역 국경도시 통상현황 .....	8
제 3 장 선행연구 분석 .....	20
3.1 중국 통상구 관련 선행연구 .....	20
3.2 국제물류 효율성 관련 선행연구 .....	22
제 4 장 실증연구 설계 .....	25
4.1 DEA와 Malmquist .....	25
4.2 표본 데이터 특성 .....	31
제 5 장 실증분석 .....	37
5.1 DEA 모형 연구분석 .....	37
5.1.1 기술효율성 분석결과 .....	37

5.1.2 순수기술효율성 분석결과 .....	39
5.1.3 규모효율성 분석결과 .....	40
5.1.4 규모수익의 변화 .....	41
5.2 Malmquist 생산성 지수 분석 .....	44
5.3 시사점 .....	48
제 6 장 결론 .....	52
6.1 주요 연구결과 .....	52
6.2 제언 .....	53
6.3 향후과제 .....	54
참고문헌 .....	56



## 〈표 목차〉

〈표 1〉 중국 동북지역 통상구 소재 도시 .....	10
〈표 2〉 단둥시 기본개요 .....	12
〈표 3〉 옌볜주 기본개요 .....	13
〈표 4〉 무단장시 기본개요 .....	14
〈표 5〉 자무쓰시 기본개요 .....	14
〈표 6〉 헤이허시 기본개요 .....	15
〈표 7〉 후룬베이얼시 기본개요 .....	16
〈표 8〉 싱안맹 기본개요 .....	17
〈표 9〉 다싱안링지구 기본개요 .....	17
〈표 10〉 통화시 기본개요 .....	18
〈표 11〉 지시시 기본개요 .....	19
〈표 12〉 6개 국경도시 교통운수업 창고 및 우정업 종사자수 .....	32
〈표 13〉 6개 국경도시 교통운수업 창고 및 우정업 고정자산투자액 .....	32
〈표 14〉 2013-2017년 6개 국경도시 물동량 .....	32
〈표 15〉 2013-2017 6개 국경도시 기술효율성 분석결과 .....	38
〈표 16〉 2013-2017 6개 국경도시 순수기술효율성 분석결과 .....	39
〈표 17〉 2013-2017 6개 국경도시 규모효율성 분석결과 .....	41
〈표 18〉 2013-2017 6개 국경도시 규모수익 분석결과 .....	42
〈표 19〉 통상구수 및 통상구 종류별 물동량 수치 .....	43
〈표 20〉 6개 국경도시 Malmquist지수 .....	45
〈표 21〉 2013-2017년 동북지역 연도별 동태적 효율성 .....	46

## <그림 목차>

<그림 1>	중국 동북지역 분포도 .....	4
<그림 2>	중국 동북3성 수출입무역액 추이 .....	7
<그림 3>	동북지역 9개 지급시 지리적위치 .....	11
<그림 4>	2013-2017 교통운수업 창고 및 우정업 종사자수 .....	33
<그림 5>	2013-2017 교통운수업 창고 및 우정업 고정자산투자액 .....	35
<그림 6>	6개 각 주요도시 2013-2017 물동량 .....	36
<그림 7>	연도별 맘퀴스트 변화추이 .....	47



# 중국 동북지역 국경도시 국제물류 효율성 비교 분석

강수경 (姜秀京)

한국해양대학교 대학원

무역학과

## 초 록

중국 동북지역은 일찍이 신 중국 경제발전에 크게 기여한 바 있지만 현재는 경제와 산업구조의 불균형, 국유기업이 위주로 되어있는 경직된 체제와 매커니즘, 낙후한 관념과 사고방식 등으로 인해 동북지역 낙후화를 초래하고 있다. 현재 세계화 과정이 가속화 됨에 따라 국경지역과 인접한 동북지역의 국경도시 역할은 날로 중요해지고 있다. 따라서 대외 무역거래가 가장 빈번한 동북지역 6개 국경도시 즉 네이멍구자치구 후룬베이얼시, 랴오닝성 단둥시, 헤이룽장성 무단장시, 헤이허시, 자무쓰시, 지린성 옌벤주의 효율성을 개선하여 경영수준을 제고 하는 것은 동북지역 물류산업을 추진, 나아가 경제부흥을 가져다줄 수 있는 하나의 기회이다.

본 논문은 중국 동북지역 6개 주요 국경도시의 물류산업의 효율성 평가, 변화추이를 분석하여 효율성 개선, 관리, 경영수준의 제고에 필요한 개선점을 도출하는데 있으며 중국 동북지역 국경도시를 연구대상으로 삼고 DEA 모델, Malmquist 생산성 지수법을 이용하여 국제물류의 효율성에 대해 연구하였다. 본 논문은 2013-2017년 동북지역 국경도시의 지역 교통운수업과 창고 및 우정업 종사자수, 지역 교통운수업과 창고 및 우정업 고정자산투자액을 투입지표로 선택하고 통상구 수출입물동량을 산출지표로 사용하였다. 각 국경도시들의 기술효율성, 순수기술효율성 및 규모효



효율을 비교하기 위해 DEA 모델을 사용하였고, 그후 Malmquist 지수방법을 사용하여 총요소생산성, 기술효율성변화, 기술진보변화, 순수기술효율성변화 및 물류효율성변화를 동태적으로 분석하였다.

이러한 방법을 이용하는 것은 동북지역의 낙후원인을 밝히고 동북지역 국경도시들 간의 경쟁력 비교, 지역 경쟁력을 향상하여 중국 동북 물류산업의 발전 촉진에 현실적 의의를 부여해주며 동북지역 물류 효율성 향상을 위한 개선점을 제공해주기 위해서다.

키워드: DEA, Malmquist 지수, 효율성



# Comparative Analysis on the Efficiency of International Logistics of Border Cities in Northeast China

JIANG, XIU JING

Department of International Trade  
Graduate School of Korea Maritime and Ocean University

## Abstract

Northeast China has made tremendous contributions to the economic development of New China. However, due to the imbalance of economic and industrial structure, the rigid system mainly based on state-owned enterprises, backward concepts and thinking methods have caused the backwardness of Northeast China. With the acceleration of the process of globalization, the border area plays an increasingly important role in the northeast region adjacent to the border area. Therefore, to improve the efficiency and the management level of the border cities in Northeast China, Hulunbeier City, Inner Mongolia Autonomous Region, Dandong City, Liaoning Province, Mudanjiang City, Heihe City, Jiamusi City, and Jilin Province, which is the most frequent foreign trade exchange, is to promote the Northeast an opportunity for regional logistics industry and even economic renaissance.

This paper analyzes the efficiency evaluation and change trend of the

logistics industry in 6 major border cities in Northeast China, and draws the necessary improvement points for efficiency improvement, management, and improvement of the management level, and takes border cities in Northeast China as the research object , Using DEA model and Malmquist production index method to study the efficiency of international logistics. This paper selects 2013-2017 the amount of investment in fixed assets in the transportation industry, warehouses and postal industry in the border cities of the Northeast region, regional transportation, warehouses, and postal industry as input indicators, and the port import and export cargo throughput as output Out indicators. The DEA model is used to compare the technical efficiency, pure technical efficiency and scale efficiency of the border cities, and then the Malmquist index method is used to dynamically analyze the total factor productivity, technical efficiency changes, technological progress changes, pure technical efficiency changes and logistics efficiency changes.

This method is used to find out the reasons for the backwardness of Northeast China, compare the competitiveness of border cities in Northeast China and improve regional competitiveness. This is of practical significance for promoting the development of China's Northeast logistics industry and can improve the logistics efficiency of Northeast China.

**KEY WORDS:** DEA, Malmquist analysis, Efficiency

# 제 1 장 서 론

## 1.1 연구배경 및 목적

중국 동북지역(東北地域)은 중국 동북부에 위치한 네이멍구자치구의 동 4맹(內蒙古, 東四盟), 랴오닝성(遼寧省), 지린성(吉林省), 헤이룽장성(黑龍江省)을 가리킨다.

동북지역은 석탄, 석유, 철광석 등 풍부한 자연자원을 가지고 있으며 중국의 핵심적인 중공업기지로 1950, 60년대에 중국 경제발전에 있어 아주 큰 공헌을 하였다. 1978년 중국의 개혁개방으로 인해 경제체제가 계획경제체제에서 시장경제체제로 전환되고, 동북 3성 지역에 경제침체 현상이 나타났다. 동북3성 물류기업의 대부분 전통적 물류기업, 낙후한 경영방식, 고비용 저효율 등 문제는 현재까지 아주 큰 문제로 제기되고 있다. 한편 2003년 중국정부가 “동북노후공업기지진흥전략”(振興東北老工業基地戰略)을 수립하면서 기초 인프라 확대 등 경제발전을 재추진하여 현재까지 일정한 성과를 거두었으며 일대일로 전략의 추진 하에 주변국가인 러시아, 북한, 한국, 일본 등 지역과 부단히 협력하고 있어 동북지역의 물류경제력은 끊임없이 개선되고 있다. 이처럼 중국 일대일로 전략, 동북노후공업기지의 진흥 등 정부 측 정책과 더불어 동북지역 물류산업의 발전은 동북지역 경제발전에 중대한 전환점을 맞이했지만 아직도 상대적으로 발달한 중국 동남부, 화북지역에 비해서 낙후하다는 실정이다.

동북지역의 물류와 경제에 관하여 연구가 없었던 것은 아니다. 동북지역의 발전을 도모하기 위한 지금까지의 연구들은 동북3성의 랴오닝성 5개 항만에 대한 연구, 동북3성 3개 성(省)의 경쟁력 비교, 동북지역 각 성의 중심 도시(다렌, 창춘, 하얼빈) 경쟁력 비교, 동북지역 교통 인프라 관련 연구, 동북지역 정책 관련 연구 등에 대해서 주로 다루어 왔다. 그러나 동북지역은 중국의 다른 지역과는 달리 긴 국경선을 가지며, 국경지역은 무역을 통한 경제의 잠재 거점이 될 수 있다고 생각한다. 동북지역 경제의

핵심적 지역인 국경도시에 대해서는 연구된바가 많지 않다.

본 논문은 동북지역의 교통요충지인 다롄, 장춘, 하얼빈이 아닌 인접국가와 국경을 맞대고 있는 국경도시에 초점을 두고 동북지역 중 주변국가와 무역거래가 가장 빈번한 국경도시를 사례를 들어, 6개 주요 국경도시를 기준으로 효율성을 비교하고 차이점, 경쟁우위 및 개선점을 찾고자 한다. 이는 국경지역을 초점으로 동북지역 물류산업의 지속적인 발전을 촉진하는데 매우 중요한 의미를 가지고 있다고 본다.

따라서 본 논문의 연구목적은 동북지역의 국경통상구가 위치해 있는 6개 주요 국경도시를 기준으로, 6개 국경도시의 현황과 효율성 분석 및 비교 하는 과정에서 6개 주요도시의 낙후 원인을 발견하고, 경제적 차이점을 찾고 개선점을 제기하여 국경도시의 중요성을 광범위하게 전파하고 국경도시 나아가 동북지역 전체 중소도시의 발전에 유의미한 시사점을 제시하는 것이다.

## 1.2 연구방법 및 구성

본 논문의 주요 연구방법으로는 효율성을 비교하는 DEA(Data Envelopment Analysis) 모형을 활용한다. DEA모형은 효율성을 분석하는 모형으로 각각 DEA-CCR 및 DEA-BCC모형을 이용하여 기술효율성, 순수기술효율성, 규모효율성에 대해 분석을 진행할 것이다. 또한 동태적 비교 분석을 위해 Malmquist지수법을 활용한다. Malmquist지수법은 생산성변화추이를 분석하는 모형으로 2013-2017년 기간동안 연도별 생산성변화추이와 6개 국경도시별 생산성변화추이에 대해 분석을 진행할 것이다.

본 연구의 구성은 총 6개의 장으로 구성되어 있다. 제1장 서론 부분에서 본 연구의 배경과 목적을 설명하고 연구방법과 구성에 대해 살펴보았다. 제2장에서는 중국 동북지역 국제물류 현황에 대해 서술하고 제3장에서는 중국 통상구와 국제물류 효율성에 관련된 선행연구를 살펴보았다. 제4장 실증분석에서는 DEA모형 및 Malmquist지수법을 소개하고 투입 및

산출요소 데이터에 대해 살펴보았으며 제5장에서는 DEA모형 및 Malmquist지수법을 이용하여 실증결과를 분석하고 비교하였다. 마지막 제6장에서는 본 논문의 연구결과, 시사점과 한계점을 정리하여 향후 연구과제를 제시하였다.



## 제 2 장 중국 동북지역 국제물류의 현황

### 2.1 중국 동북지역의 개괄

중국 동북지역(東北地域)은 넓은 범위로 헤이룽장성(黑龍江省), 지린성(吉林省), 랴오닝성(遼寧省), 그리고 네이멍구자치구(內蒙古自治區)의 동4맹(東四盟)으로 구성되었다. 좁은 범위의 동북지역은 동북3성(黑吉遼)을 말한다.

〈그림 1〉 중국 동북지역 분포도<sup>1)</sup>



출처: <https://m.baike.com/wiki/>

동북지역 중에서 랴오닝성(遼寧省)은 동북지역 남부에 위치해 있고 황해, 발해, 북한과 강 하나를 두고 마주하고 있으며 일본, 한국과도 바다를 두고 마주하고 있다. 랴오닝성은 동북지역의 유일한 연해지역으로 전체 국토 면적은 14.8만km<sup>2</sup>, 총 인구는 4271만 명(2019년 기준)<sup>2)</sup>이다. 랴오닝성의 육지해안선 길이는 전체 2292.4km이고 전체 중국 육지해안선의 12%로

1) <https://m.baike.com/wiki/>

2) <http://www.ln.gov.cn/>



중국 내 5위를 차지한다<sup>3)</sup>. 랴오닝성은 동북지역 중 유일하게 항만을 소유했으며 5개 항만 즉 동북지역의 가장 중요한 종합적인 대외무역항인 다롄항(大連港), 그리고 잉커우항(營口港), 단둥항(丹東港), 진저우항(錦州港), 후루도항(葫蘆島港)이 위치해 있다. 랴오닝성은 동북지역과 화북지역, 동북지역과 동남아지역을 연결해주는 등 우월한 지리적 위치를 가지고 있어 동북지역 중 기초 인프라가 탄탄한 지역이라고 할 수 있다. 중국과 랴오닝성 정부 측은 5개 항만 중 특히 다롄항과 잉커우항의 지리적위치의 우월성에 주목하여 중심항만으로 자리매김하고 개발과 투자를 지속적으로 해왔다. 그러나 최근 물동량 증가둔화, 항만설비 과잉, 운영회사의 수익성 악화, 기본시설의 중복건설, 가격의 지속적 인하, 자원 확보 경쟁<sup>4)</sup>이 심해 항만 합병을 추진했으나 아직 최종 결론은 나오지 않은 상황이다.

지린성(吉林省)은 중국 동북지역의 중부에 위치해 있고 성급행정구역으로 성도는 창춘(長春)이다. 전체 인구(2019년 기준)는 약 2690.73만으로 8개 지급시, 1개 자치주(엔벤조선족자치주)를 관할하고 있으며, 모두 20개 현급시, 16개 현, 3개 자치현, 21개 시할구가 있다<sup>5)</sup>. 중국 동북지역 중부에 위치하고 있어 랴오닝성(遼寧省), 네이멍구자치구(內蒙古自治區), 헤이룽장성(黑龍江省)과 맞닿아 있고 러시아, 북한과 국경을 접하고 있다. 현재 지린성에서 북한과 접경지대인 엔벤자치주(延邊朝鮮族自治州) 훈춘시(琿春市)에 대해 대대적으로 인프라 개선 및 투자를 진행하고 있다. “창지투선도구계획(長吉圖先導區戰略)”은 두만강지역개발에 대한 구체적 미래 비전을 제시하였다.

헤이룽장성(黑龍江省)은 중국 최북단에 위치해 있으며 중국에서 가장 위도가 높은 성(省)으로 성도는 하얼빈(哈爾濱)이다. 헤이룽장성은 중국 국내 기타 성(省) 및 바다와 멀리 떨어져 있지만 동부, 북부는 러시아와 강을 사이에 두고 마주하고 있고 서부는 네이멍구 자치구와 인접해 있으며, 남부는 지린성(吉林省)과 인접해 있어 대외개방의 중요한 창구역할을 해

3) 张磊 외 2인, 「东北地区对外贸易时空演化与协同发展研究」, 『区域经济』, 2019, p.31.

4) <http://www.economyinsight.co.kr/>

5) <http://www.jl.gov.cn/>



준다. 전체 국토 면적은 47.3만km<sup>2</sup>이고 헤이룽강(黑龍江)·우쭈리강(烏蘇里江)을 사이로 러시아와 마주보고 있다. 하얼빈(哈爾濱), 치치하얼(齊齊哈爾), 무단장(牡丹江), 자무스(佳木斯) 등 4대 경제중심도시를 주축으로 총 26개의 철도 노선이 구축되어 있다.

네이멍구자치구 중 다싱안링산맥(大興安嶺山脈)의 동쪽에 위치한 지역은 넓은 의미의 동북지역에 포함되기도 한다. 현재는 이 일대를 네이멍구자치구 동4맹(東四盟) 혹은 명둥지구(蒙東)라고 불리는데, 행정구역 개편으로 4맹 중 3맹이 지급시(地級市)로 승격하였다. 현재 동4맹 중 3맹은 츠핑시(赤峯市, 구 자오우다맹 昭烏達盟), 통랴오시(通遼市, 구 저리무맹 哲里木盟), 후룬베이얼시(呼倫貝爾市, 구 후룬베이얼맹), 그리고 싱안맹(興安盟)으로 승격하였지만 아직도 사람들은 동4맹이라고 부르는 경우가 많다<sup>6)</sup>. 명둥지구 중 츠핑(赤峯), 후룬베이얼(呼倫貝爾), 통랴오(通遼)에 각각 물류기지를 건설하여 동북3성과 화북지역을 연결하는 물류중심지를 구축하였다.

이러한 노력에도 불구하고 중국 동북지역은 동부연해지역과 비교했을 때 지역격차는 여전히 크다. 1949년 이후 중국 동북지역은 구소련과 인접하여 사회주의 중국의 초기 공업화를 위한 적합지역으로 선정되어 중공업 위주의 공업화기지로 육성되었다. 그러나 개혁개방이후 중국 동부 연해지역은 제조업 중심기지로 부상하였으며 대외개방정책은 연해지역을 중심으로 실시되었다.

중국의 지역개발전략 단계별 변화 추세를 보면 1949년 중국 건국이후~1960년대 초반까지 동북지역 중점 경제발전 전략을 실시, 1960년대 중반~1978년에는 중부내륙지역 중점 경제발전 전략으로 전환, 1978년~1999년에는 연해지역 중점 경제발전전략 실시, 2000년이후~현재까지 서부 및 동북지역 중점 경제발전 전략을 실시하였다<sup>7)</sup>. 따라서 1960대 중반부터 2000년까지의 기간동안 정부정책의 중점대상에서 소외되었고 2000년이후

<sup>6)</sup> <https://terms.naver.com/>

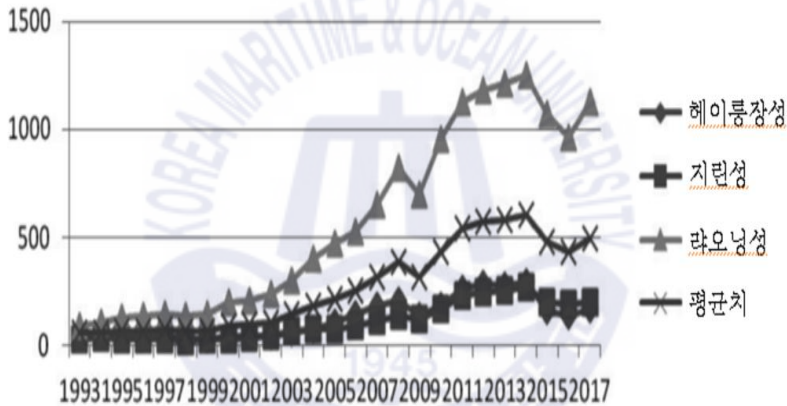
<sup>7)</sup> 공양, 중국 동북개발 전략의 성과분석과 발전방안, 한밭대학교, 2017, p.4-10.

에는 동부지역, 연해지역에 비해 장기적인 침체현상으로 성장의 격차가 크게 나타나고 있다. 또한 동북지역의 중공업 위주였던 산업구조 특성으로 새로운 구조에 대한 적용과 적응기간은 오래 걸린다.

다음은 중국 동북3성(黑吉遼) 1993~2017년 수출입무역액 추이를 표시한 그림이다. 언론, 연구 등 면에서는 동북3성에 더 초점을 두고 연구, 분석하였고 명동지구는 한 개의 성이 아니기 때문에 다음 그림에서 제외시켰다.

<그림 2> 중국 동북3성 수출입무역액 추이 8)

단위: 억달러



2001년 중국이 세계무역기구에 가입한 이후 동북3성의 수출입무역액은 급속 성장하였고 랴오닝성과 기타 두 성의 간격은 점차적으로 커지고 있다. 이 기간동안 두 번의 급감이 발생하는데 첫 번째 하락의 원인은 2007~2008년의 글로벌 금융위기이다. 두 번째 하락의 원인은 랴오닝성의 전기 기계제품 수출비중이 높은 반면에 첨단기술제품의 수출비중이 낮은 것과 일본, 한국, 호주를 주요로 수출시장이 상대적으로 집중화 되어있는 등 문제로 인한 것이다<sup>9)</sup>. 1993년 헤이룽장성, 지린성, 랴오닝성 3개 성의 대

8) 张磊의 2인, 「东北地区对外贸易时空演化与协同发展研究」, 『区域经济』, 2019, p.32.

9) 刘秀玲, 「辽宁省对外贸易竞争力分析」, 『国际商贸』, 2019, p.109.

외무역 총액이 중국 대외무역 총액을 차지하는 비중은 각각 2.74%, 1.5%, 4.48%이고 2017년에는 각각 0.41%, 0.48%, 2.74% 이다<sup>10)</sup>. 3개 성의 대외무역 규모는 매년 증가했지만 대외무역 규모가 큰 경제강성(強省)에 비해 증가량은 적다는 것을 보여주는 수치이다. 이와 같이 동북 3성의 대외무역은 중국 전체 대외무역에서의 지위에서부터 계속 추락하고 있다는 것을 알 수 있다.

## 2.2 동북지역 국경도시 통상현황

통상구(口岸)는 본래 국가가 지정한 대외 통상의 연안 항구를 의미했다. 지금은 경제 무역 거래(즉 통상)의 역할을 할 뿐만 아니라 정치, 외교, 과학기술, 문화, 관광, 이민 등에 촉진 작용을 해주는 역할도 해준다. 육·공 교통운수발전에 따라 대외무역의 화물, 입국자 및 그 수하물, 우편물소포 등은 도로, 철도와 항공을 통해 다른 인접한 국가의 영토로 직행하며<sup>11)</sup>, 국가와 국가간 강 혹은 바다를 기준으로 국경을 맞대고 있어 국가간 무역거래를 할 수 있게 도움을 주는 역할을 해준다. GATT/WTO 제24조 의하면 ‘국경무역’이라 함은 지리적으로 국경선 으로부터 15km 이내 지역에서 진행되는 기업 간, 주민 간, 혹은 지역성 무역단체간의 무역 활동으로 규정되어 있다<sup>12)</sup>. 중국 국경무역을 전개하는 성(省), 자치구(自治區) 즉 광시(廣西), 윈난(雲南), 시장(西藏), 신장(新疆), 네이멍구(內蒙古), 헤이룽장(黑龍江), 지린(吉林)은 각각 베트남, 라오스, 미얀마, 인도, 네팔, 파키스탄, 키르기스스탄, 타지키스탄, 러시아, 북한, 몽골 등 국가들의 국경지역과 무역활동을 벌이고 있으며, 개인사업자부터 국유 무역회사 까지 모두 참여하고 있다. 따라서 국경 도시는 통상구를 포함한 지역도시를 일컫는다. WAGN XIXI<sup>13)</sup>는 통상구를 포함한 국경

10) 张磊 외 2인, 「东北地区对外贸易时空演化与协同发展研究」, 『区域经济』, 2019, p.32.

11) <https://baike.baidu.com/>

12) 담우, 중국 윈난성(雲南省) 국경무역에 관한 연구, 인하대학교, 2019, p.5.

13) 王茜茜, 边境口岸经济与地方经济协调发展研究-以延边地区为例, 延边大学, 2019, p.11.

도시를 정치, 외교, 과학기술, 관광 등 대외 교류를 포함 하는 경제지역 이라고 하였다.

본 논문은 주요하게 중국 동북지역을 대상으로 하기 때문에 네이멍구-몽골, 헤이룽장-러시아, 지린-북한, 그리고 북한과 국경을 마주하고 있는 랴오닝성까지 포함한 3개의 성(省), 한 개의 지구(蒙東地區)에 대하여 논할 것이며 내용은 다음과 같다.

동북지역에는 모두 40개의 통상구(2017년 기준)가 있다. 그 가운데 10개는 내하(內河)통상구이고 7개는 철로통상구이며 23개는 도로통상구이다. 2017년 “중국통상구통계연감” 기준으로 동북지역 내하통상구는 총10개, 즉 헤이룽장성 모허(漠河), 통장(同江), 푸웬(抚远), 뤼베이(萝北), 자무스(佳木斯), 라오허(饶河), 자인(嘉荫), 하얼빈(哈尔滨), 쉰커(逊克), 헤이허(黑河)이며 모두 헤이룽장성에 위치해 있다.

동북지역 도로통상구는 총 23개가 있으며 헤이룽장성 5개, 지린성 11개, 네이멍구자치구 6개, 랴오닝성 1개가 있다. 헤이룽장성에는 모허(漠河), 둥닝(東寧), 쭈이펀허(綏芬河), 미산(密山), 후린(虎林)에 통상구가 위치해 있고 네이멍구자치구에는 만저우리(滿洲里), 어부떠우거(額布都格), 헤이산터우(黑山頭), 쓰웨이(室韋), 아리하샤터(阿日哈沙特), 아얼산(阿爾山)에 통상구가 위치해 있다. 지린성에는 난펑(南坪), 훈춘(琿春), 취안허(圈河), 투먼(圖們), 창바이(長白), 산허(三合), 린장(臨江), 카이산툰(開山屯), 구청리(古城裏), 지안(集安), 샤투즈(沙坨子) 등 도시에 통상구가 있다. 랴오닝성에는 1개 통상구가 있는데 단둥시에 위치해 있다.

동북지역 철도통상구는 모두 7개가 있으며 각각 명둥지구 만저우리(滿洲里), 헤이룽장성 쭈이펀허(綏芬河), 하얼빈(哈爾濱), 지린성 훈춘(琿春), 투먼(圖們), 지안(集安), 랴오닝성 단둥(丹東)에 위치해 있다. 다음은 2017년 기준 중국 동북지역 내하통상구, 철도통상구, 도로통상구, 연해항만이 소재한 도시 명칭이다.

〈표 1〉 중국 동북지역 통상구 소재 도시(2017년 기준)

통상구	랴오닝성	지린성	헤이룽장성	명동지구
내하			통장, 푸웬, 뤼베이, 자무스, 쥘커, 헤이허, 라오허, 자인, 하얼빈, 모허(10)	
철도	단둥	훈춘, 투먼(2)	쑤이펀허, 하얼빈(2)	만저우리
도로	단둥	난핑, 훈춘, 취안허, 투먼, 샤퉈즈, 구청리, 창바이, 산허, 린장, 카이산툰, 지안(11)	모허, 둥닝, 쑤이펀허 미산, 후린(5)	어브떠우거, 만저우리, 아얼산, 헤이산터우, 아리하샤터, 쓰웨이(6)
항만	단둥, 다롄, 잉커우, 후루도, 진저우(5)			

출처: 중국통상구연감

중국의 행정구역은 크게 성급(省級), 지급(地級), 현급(縣級)으로 나눌 수 있다. 성급(省級)은 성(省), 직할시(直轄市), 자치구(自治區)로 구분되며, 지급(地級)은 지구(地區), 자치주(自治州), 지급시(地級市), 맹(盟)으로 구분된다. 현급은 현(縣), 자치현(自治縣), 현급시(縣級市), 기(旗), 특구(特區), 임구(林區), 공농구(工農區) 등으로 구분되고 현과 자치현 아래에 향(鄉)과 진(鎮)으로 또 구분된다. 이 중에서 자치구, 자치주, 자치현은 모두 소수 민족의 자치행정단위이고, 맹(盟)과 기(旗)는 네이멍구자치구에만 있는 행정 단위이다. 본 논문에서는 DEA 및 Malmquist 지수법을 이용하여 통상구를 포함한 도시별 효율성을 비교분석 하려고 한다. 통상구를 포함한 도시는 대부분 현급시에 해당하지만 현급시 데이터 수집의 어려움으로 지급시에 대한 데이터를 수집하였고 통상구를 포함한 10개 지급시 현황은 다음과 같다.

〈그림 3〉 동북지역 10개 지급시 지리적위치



출처: <https://search.naver.com/>

랴오닝성 단둥시는 공업, 상업, 항만, 물류, 관광을 위주로 하는 연해 도시이며 랴오둥반도(遼東半島)의 동남부, 압록강과 황해를 통해 신의주 시와 접해 있다. 3개의 시할구, 2개의 현급시, 1개의 자치현으로 구성되어 있으며 행정구역 면적은 1.52만km<sup>2</sup>으로 인구는 244.47만명이다. 단둥은 교통이 편리한 허브 도시다. 해·육·공 교통의 발달로 현대화된 교통 네트워크가 형성되었고 철도는 평양에서 220km, 한국 서울에서 420km 떨어져 있다. 도로는 선양(瀋陽)에서 222km, 다롄(大連)에서 252km 떨어져 있으며<sup>14)</sup> 북한의 신의주와 2002년 중조우의교(中朝友谊桥)가 새로 건설되어 차량 및 철도 뿐 만이 아니라 도보 통행이 가능하여 북한을 보기 위한 관광지로 개발되어 있다<sup>15)</sup>. 다음은 2019년 기준 단둥시 기본현황이다.

14) <http://www.dandong.gov.cn/>

15) <https://terms.naver.com/>



〈표 2〉 단둥시 기본개요

기본현황	면적	1.52만 km <sup>2</sup>
	인구	244.47만(명)
	GDP	723.37억 (위안)
	수출입무역액	154.2억(위안)
	통상구	단둥도로통상구, 단둥철도통상구, 단둥항
	국제노선	단둥-신의주(북한) 철도
지리현황	북한 신의주와 마주 북중 무역의 핵심 거점 동북지역 중 유일한 연변(沿边),연해지역	

출처: <http://www.dandong.gov.cn/>

지린성 옌볜조선족자치주는 지린성 동부에 위치해 있으며, 면적은 4.33만km<sup>2</sup>로 지린성의 약 4분의 1을 차지한다. 총인구 207.2만명 중 조선족 74.2만명이 전 옌볜주 인구의 35.8%를 차지해 주요 조선족 집단 거주 지역이라고 볼 수 있다. 옌볜주는 북·중·러 3국 접경지역이며, 동쪽으로는 러시아 해변과 국경이 접해 있고 남쪽으로는 두만강을 사이에 두고 북한 함경북도, 양강도와 마주하고 있으며, 국경선 총길이는 787km이다. 이 중 북-중 국경선은 541.7km, 중-러 국경선은 246km이다. 두만강은 동북지역에서 유일하게 일본해로 통하는 수상 통로이다. 옌볜주 최동단 도시 훈춘 방천(防川)시는 일본해와 겨우 15km 떨어져 있다. 훈춘을 핵심으로, 200km도 안 되는 직선거리에 러시아와 북한에 속하는 10개의 우량 항구가 있다. 다년간의 건설을 거쳐, 옌볜자치주는 이미 초보적으로 철도와 도로건설이 형성되었으며 대내외로 소통할 수 있는 교통망이 형성되었다. 훈춘-자루비노(러시아)-속초(한국) 국제 육해항로가 개통되었고 훈춘-자루비노-닝보 등 무역화물이 국경을 넘나들며 운송되는 항로도 개통되었다<sup>16)</sup>.

16) <http://www.yanbian.gov.cn/>

〈표 3〉 옌볌주 기본개요

기본현황	면적	4.33만 km <sup>2</sup>
	인구	207.20만 (명)
	GDP	768억(위안)
	수출입무역액	149.68억 (위안)
	통상구	철도:훈춘철도통상구,투먼철도통상구(2) 도로:훈춘도로통상구,취안허도로통상구,카이산툰도로통상구,난핑도로통상구,샤튀즈도로통상구,구칭리도로통상구,산허도로통상구(7)
국제노선	훈춘-자루비노(러)-속초(한국) 훈춘-자루비노-닝보(寧波) 훈춘-자루비노-나가타 훈춘-블라디보스톡 훈춘-자루비노-칭다오(靑島)	
지리현황	훈춘-나진항 거리 약 93km 훈춘-자루비노항 거리 약 60km 북한, 러시아와 인접한 국경도시	

출처: <http://www.yanbian.gov.cn/> 및 인터넷 데이터에 근거하여 정리

헤이룽장성 무단장시는 헤이룽장성 동남부 중심도시이며 헤이룽장성의 지급시이다. 러시아와 경계를 하고 있으며 경내의 쑤이펀허(綏芬河) 및 동녕(東寧)은 대 러시아 무역의 중요한 지역이다. 동북아 경제권 중심부에 위치한 러시아와의 국경선은 211km에 이르고, 러시아 극동 교통의 중심지인 우수리스크에서 53km 떨어져 있으며 블라디보스톡항과는 153km, 일본해와는 50km 떨어져있다. ‘중몽러시아경제회랑’ (中蒙俄经济走廊)의 헤이룽장 실크로드의 중요한 전략 지점으로, 중국 대 러시아 국경개방의 교두보 역할을 하고 있다. 전체 시의 총면적은 4.06만km<sup>2</sup>이고, 총인구는 250.4만명이다. 러시아와의 무역교류는 100년 넘게 지속되었으며 쑤이펀허철로통상구, 쑤이펀허도로통상구, 동녕통상구는 국가1류 통상구로 자리매김 하였다. 연간 통관 능력은 3850만톤이며 러시아에 7개의 역외 단지를 건설하였다. 전체 시의 대러 무역액은 전체 성의 25.8%을 차지하는만큼 대외무역교류는 이 지역의 경제발전에 중요한 비중을 차지한다 17).



〈표 4〉 무단장시 기본개요

기본현황	면적	4.06만 km <sup>2</sup>
	인구	250.4만 (명)
	GDP	825억 (위안)
	수출입무역액	341.2억 (위안)
	통상구	쑤이펀허철도통상구, 쑤이펀허도로통상구
	국제노선	하얼빈-쑤이펀허-블라디보스토크(러)
지리현황	쑤이펀허철도통상구는 중국 제2 대러철도통상구 러시아 연해변경구 Pogranichnyy와 인접 하얼빈과의 거리는 약 46km	

출처: <http://www.mdj.gov.cn/>

헤이룽장성 자무쓰시는 헤이룽장성(黑龍江省) 동부, 송화강(松花江) 하류 연안에 있는 지급시(地級市)로 헤이룽강(黑龍江), 우수리강(烏蘇里江), 송화강이 합류하는 삼강평원(三江平原)에 위치해 있다. 동쪽으로는 우수리강(烏蘇里江), 북쪽은 헤이룽강(黑龍江)을 경계로 러시아와 449km의 국경을 마주하고 있다<sup>17)</sup>. 자무쓰시는 2013-2017년 기간동안 도로, 철도통상구가 없었으며 2018년 10월 자무쓰시 통장-샤레닝스퀘예(러) 철도 대교가 완공되었다.

〈표 5〉 자무쓰시 기본개요

기본현황	면적	3.25만 km <sup>2</sup>
	인구	232만 (명)
	GDP	762.9억 (위안)
	수출입무역액	54.77억 (위안)
	통상구	통장내하통상구, 푸웬내하통상구, 자무쓰내하통상구, 통장철도통상구
	국제노선	통장-샤레닝스퀘예(下列寧斯闊耶) 푸웬-하바롭스크
지리현황	헤이룽장성내 주요도시, 중국의 최동단에 위치 푸웬과 러시아 극동부 하바롭스크 도시의 거리 약 65km 푸웬통상구는 헤이룽장성 중 가장 수심이 깊은 내하통상구	

출처: <http://www.jms.gov.cn/>

<sup>17)</sup> <http://www.mdj.gov.cn/>

<sup>18)</sup> <https://terms.naver.com/>

헤이룽장성 헤이허시는 헤이룽장성 북쪽의 국경지역에 위치한 지급시이다. 서부는 네이멍구자치구와 강을 사이에 두고 마주하고 있으며 북부는 다싱안링지구, 동북은 헤이룽강을 사이에 두고 러시아 아무르주 블라고비센스크(阿穆尔州首府)와 마주하고 있다. 전체 지급시 면적은 6,9만km<sup>2</sup>이며 헤이허시 또한 13-17년 기간동안 내하통상구만 존재하였다가 헤이허-블라고베센스크 도로 철도 대교가 2019년에 완공되었다.

〈표 6〉 헤이허시 기본개요

기본현황	면적	6.9만 km <sup>2</sup>
	인구	158.1만 (명)
	GDP	578.9억 (위안)
	수출입무역액	38.7억 (위안)
	통상구	헤이허내하통상구, 쥘커내하통상구
	국제노선	헤이허-블라고베센스크
지리현황	헤이룽장성의 동북부에 위치 헤이허와 블라고베센스크의 거리 약 3500m	

출처: <http://www.heihe.gov.cn/>

후룬베이얼시는 네이멍구자치구 동북부에 위치한 지급시로, 남부는 싱안맹과 연결되어있고 동부는 헤이룽장성과 인접해 있다. 북서쪽과 남서쪽은 몽골과 경계를 이루고 있고 총 면적은 약 25.28km<sup>2</sup>, 전체 인구는 약 253.41만명이고 지역 총생산액은 약 1193억 위안이다. 후룬베이얼시는 철도와 도로, 항공 교통망을 갖추고 있으며 빈저우철도(哈尔滨—满洲里)와 301국도(绥芬河—满洲里公路)는 시 전체를 관통하고 있으며 하이랄(海拉尔), 만저우리 국제공항 2개를 보유하고 있다. 러시아, 몽골 및 하얼빈, 상하이, 광저우 등 50여개 국제, 국내 노선이 있으며 대외적으로는 러시아와 몽골이 인접해 있는 중국 유일의 중·러·몽 3국 접경지역으로 만저우리, 헤이산터우(黑山頭) 등 8개 국가급 통상구를 소유하고 있다.

〈표 7〉 후룬베이얼시 기본개요

기본현황	면적	25.28만 km <sup>2</sup>
	인구	253.41만 (명)
	GDP	1193.03억 (위안)
	수출입무역액	168억 (위안)
	통상구	만저우리도로통상구, 만저우리철도통상구, 어브떠우거통상구, 헤이산터우통상구, 아리하샤터통상구, 쓰웨이통상구
국제노선	창춘-만저우리-뉘른베르크(독일) 쑤저우-만저우리-바르샤바(폴란드)	
지리현황	중국 네이멍구자치구 북동부에 위치 러시아, 몽골과 인접해 있으며 국경선은 1733.32km	

출처: <http://www.hlbe.gov.cn/>

싱안맹(興安盟)은 네이멍구자치구(內蒙古自治區)의 지급 행정구역으로 네이멍구자치구 동부, 다싱안링(大興安嶺) 중부에 위치하며 서북쪽으로 몽고국(蒙古國)과 국경을 마주하고 있다. 동쪽으로 헤이룽장성 치치하얼시(齊齊哈爾), 지린성 바이청시(白城市), 남쪽으로 통랴오시(通遼市), 서쪽으로는 시린귀러맹(錫林郭勒盟)과 접해있다. 싱안맹은 주변 400km 이내에는 한개 맹, 두개 시, 3개 성, 1개국이 위치해있고 동북3성 시장에 인접해 있으며 동북지역은 물론 동북아시아 지역에서 러시아, 몽골을 잇는 중요한 경제통로로 도로, 철로, 항공, 입체교통망이 기본형성 되어 있다. 싱안맹은 G111 국도노선(베이징-모허)이 지나가는 경유도시이며, 전체거리는 2123km이다. 경유철로는 통휘철도(通霍鐵路)와 바이아철도(白阿鐵路)이다. 바이아철도는 시작점 지린성 바이청시이고 싱안맹 아얼산(阿爾山)에서 끝난다. 통휘철도(通霍鐵路) 노선은 네이멍구(內蒙古)의 통랴오(通遼)에서 휘린허(霍林河)까지이며 총거리는 419km이다. 통휘철도는 노천채굴탄광을 수송하는 철도로, 동북지역과 네이멍구 지역의 에너지 부하를 해결해준다.

〈표 8〉 싱안맹 기본개요

기본현황	면적	5.98만 km <sup>2</sup>
	인구	163.4만 (명)
	GDP	520.06억 (위안)
	수출입무역액	1.86억 (위안)
	통상구	아얼산 통상구
	국제노선	아얼산-백성-장춘-훈춘 철도
지리현황	네이멍구자치구 동부, 다싱안링지구 중부에 위치 서북쪽으로 몽고국과 126.08km의 국경을 마주	

출처: <http://www.xam.gov.cn/>

다싱안링지구(大興安嶺地區)는 흑룡강성 서북쪽에 위치해 있으며 네이멍구자치구 동북부, 대싱안링 산맥의 북동쪽 비탈, 중국 최북단 지급 행정구역이며 러시아와 마주하고 있다. 다싱안링지구 경내에 연림(嫩林)과 이가(伊加)철도가 있으며 도로는 년뤄도로(嫩漠公路), 111국도(111国道), 헤이허 도로와 연결되어있으며 헤이룽장성 하얼빈과 직통하며 헤이룽장성 각 지급시 도로망과 연결되어있다. 2019년 기준으로 다싱안링지구에서 실시되는 도로 기반시설 건설사업은 총 86개, 총 투자비 56억 위안으로 도로 건설사업 28개, 과교 건설사업은 44개, 안전보호사업은 14개이다. 다싱안링지구 북쪽 지역의 끝인 모허(漠河)는 러시아에서 수입하는 원유를 비축하는 역할을 한다.

〈표 9〉 다싱안링지구 기본개요

기본현황	면적	8.3만km <sup>2</sup>
	인구	41.68만 (명)
	GDP	138.6억 (위안)
	수출입무역액	2.08억 (위안)
	통상구	모허통상구
	국제노선	모허- Svorodino(러)-시베리아철도
지리현황	헤이룽장성의 지급행정구 중국 최북부에 위치 러시아 아무르주와 마주	

출처: <http://www.dخال.gov.cn/>

통화시(通化市)는 지린성(吉林省) 관할 지급시로 지린성 남부에 있으며, 동쪽으로는 바이산시(白山市)와 인접해 있고 서쪽으로는 랴오닝성의 버언시(本溪), 푸순(抚顺), 단둥(丹東) 등과 인접해 있으며, 남쪽으로는 조선민주주의 인민공화국의 자강도(慈江道)와 압록강(鴨綠江)을 사이에 두고 있다. 국경선 길이는 203.5km로 중국 최동단에서 일대일로전략을 추진하여 육·해·공 간 상호작용을 실현하는 중요한 연결벨트이며, 동북지역 동부 대통로의 중요한 거점으로 지린성에서 남쪽으로 개방되는 중요한 창구로 국가급 통상구 1개가 있다.

〈표 10〉 통화시 기본개요

기본현황	면적	1.57만 km <sup>2</sup>
	인구	216만 (명)
	GDP	725.8억 (위안)
	수출입무역액	27.5억 (위안)
	통상구	지안도로통상구
	국제노선	통화-지안-만포
지리현황	지린성 서남부에 위치 북한 만포와 마주	

출처: [www.tonghua.gov.cn/](http://www.tonghua.gov.cn/)

지시시(雞西市)는 헤이룽장성 동쪽에 위치한 지급시이며 탄광이 많은 중국의 주요 석탄 산출지(煤城)이다. 지시시는 헤이룽장성 동남부에 위치해 있으며, 동서남은 우쭈리강(烏蘇里江)과 송아차허(松阿察河)를 경계로 러시아와 강이 맞닿아 있으며, 서남은 무단장시와 경계를 접하고, 북쪽으로 치타이허(七台河)와 연결되어 있다. 지시시는 러시아 우수리스크와 마주하고 있으며 미산통상구, 후린통상구는 각각 지시시에 위치하여 있다.

〈표 11〉 지시시 기본개요

기본현황	면적	2.25만 km <sup>2</sup>
	인구	169.4(명)
	GDP	552억 (위안)
	수출입무역액	22억 (위안)
	통상구	미산통상구, 후린통상구
	국제노선	지시—미산—우수리스크 하얼빈—지시— 하바롭스크 미산—후린—레소자보츠크—시베리아철도
지리현황	헤이룽장성 동쪽에 위치 중국의 주요 석탄 산출지	

출처: <http://www.jixi.gov.cn/>

지급시 중에서, 지시시(鷄西市), 싱안맹(興安盟), 다싱안링지구(大興安嶺地區), 통화시(通化市)는 데이터 수집이 어려워 배제시켰고 국경지역을 본 논문의 연구대상으로 삼았기에 하얼빈 통상구는 제외시켰다. 단둥시는 연해지역, 연변(沿邊)지역이다. 랴오닝성 중 국경지역은 단둥시 한개 지역 뿐이기 때문에 단둥시를 연구대상에 포함을 시켰으며, 4개 지급시를 제외한 6개 지급시는 통상구 중 물동량이 가장 많은 도시이고 중국 동북지역 6개 주요 통상구를 모두 포함한 도시이기 때문에 본 논문에서 설정한 6개 도시 즉 단둥(丹東), 연변주(延邊), 헤이허(黑河), 무단장(牡丹江), 자무쓰(佳木斯), 후룬베이얼(呼倫貝爾)은 연구 대상으로 충분한 가치를 가지고 있다고 본다.

## 제 3 장 선행연구 분석

### 3.1 중국 통상구 관련 선행연구

담우<sup>19)</sup>는 국경무역을 이용해 국내외 국경무역의 성공사례를 열거하여 현 단계에서의 중국 윈난성의 발전방법을 제시하였고, 국경무역은 국경지대의 수출 경제를 발전시키는 중요한 수단이라고 강조하였으며, 물류와 무역 결제, 지역 정치 등 3가지 측면을 제약조건으로 삼아 분석하고, 기초 인프라 건설을 통한 국경무역 물류시스템 구축, 국경무역 관련 법규의 보완 등 중국-아세안 FTA의 활용방안을 제시하였다.

이동명<sup>20)</sup>은 북한의 개혁 및 개방의 추진을 대비하여, 북·중·러 접경지역의 국경도시 간 초국경 협력계획 및 동향을 분석, 소삼각지역 (북한 나진, 중국 훈춘, 러시아 포시예트), 대삼각지역 (북한 청진, 중국 옌지, 러시아 블라디보스톡)의 최신동향을 분석하여 개발추세를 짐작하면서 이 지역이 갖는 초국경 물류거점으로서의 위상과 잠재력을 도출하여 남한의 실질적인 협력방안이 필요하다는 중요성을 인식하게 하였다.

오수대, 이정희<sup>21)</sup>는 남북경협 구도에 영향을 미칠 가능성이 있는 북·중 국경통상구의 변천과정과 통관 실태를 분석하는 것을 통해 통상구의 중요성을 인식하게 해주고 남북경협에 주는 시사점을 제기하였다.

崔榮真<sup>22)</sup>은 중국 동북지역 개방통상구 기능의 결절도시인 훈춘과 쑤이편허는 인근 북한의 나선 및 러시아의 블라디보스톡 등의 동해안 항구도시와의 관계에서 어떤 역할을 하며 발전할 것인가를 다뤘고 향후 이들 주

19) 담우, 중국 윈난성(雲南省) 국경무역에 관한 연구. 인하대학교. 2019.

20) 이동명, 북·중·러 접경지역의 초국경 물류거점 구축방안에 관한 연구. 중앙대학교. 2017.

21) 오수대, 이정희, 「북중 국경통상구의 현황과 시사점」, 『경희대학교 국제지역연구원』. 2018.

22) 崔榮真, 「중국의 동북지역 개발과 환동해권 진출의 교두보: 훈춘과 쑤이편허 통상구의 비교」, 『한양대학교 아태지역연구센터』. 2013.



요 통상 거점도시들 간에 어떤 관계로 발전할 것인가를 전망하였다.

王天蟬<sup>23)</sup>은 중국·베트남 변경무역 사례를 통하여 변경무역의 확대의 필요성을 제기하였으며 북·중 변경무역은 변경지역을 진흥시키며 변경주민의 생활을 향상시키지만 지금까지 북·중 변경무역은 작은 규모, 북한 정책의 불투명성과 중국기업의 수급 리스크 등과 같은 한계로 인하여 정상적인 발전이 제약받고 있는 현실을 말하였다.

田丽는 黑(헤이룽장)·俄(러시아) 국경 통상구 건설 현황 분석을 통해 黑·俄 국경 통상구 건설의 특징을 요약하여 설명하였으며 국경 연안 통관 수준이 비교적 낮고, 항구 건설 계획과 실제 수요는 부합하지 않으며 통상구 자체의 규모가 작은 문제 등 문제점을 제기하였고 黑·俄 국경 통상구 건설 종합 평가 체계를 수립, 黑·俄 국경 통상구의 실제 상황을 종합 평가하면서 黑·俄 국경지대의 공간적 배치를 최적화하고, 지린성 옌벤통상구와 신장통상구 건설의 경험을 각각 참고하여 정부차원, 기업차원에서 이에 대한 권고책을 제시하였다.

张洁妍<sup>24)</sup>은 중국 랴오닝성 단둥통상구, 헤이룽장성 쉰이펀허 통상구, 지린성 훈춘통상구, 네이멍구 만저우리 통상구를 중국 동북지역 주요 4개 통상구로 지정하여 기초시설건설, 변경무역 현황, 관광산업, 투자산업, 금융산업 등 영역의 현황을 비교분석하면서 훈춘 통상구가 다른 도시의 통상구에 비해 상대적으로 낮은 위치에 놓이며 국경을 넘나드는 관광 산업 발전, 관광 협력 구역 구축, 산업 고도화 및 클러스터화 추진, 위안화 국경 결제 업무 발전 과정, 지역 금융 협력 확대, 국경을 넘나드는 경제 협력 메커니즘의 점진적 보완, 국제 협력 교류 플랫폼의 강화. 국제적인 교통 중심지 건설을 가속화 해야 한다는 건의점을 제시해주었다.

王茜茜<sup>25)</sup>는 경제일체화이론, 지역경제이론을 기초로 엔트로피법, 선형가중법, 문헌연구 등의 정성과 정량방법을 결합하여 옌벤 지역의 10개 항

23) 王天蟬, 북·중 변경무역에 관한 연구. 고려대학교 대학원. 2008

24) 张洁妍, 「珲春跨境经济合作发展现状及对策研究—基于与丹东,绥芬河,满洲里的比较分析」, 『珠江论丛』. 2014.

25) 王茜茜, 边境口岸经济与地方经济协调发展研究, 延边大学. 2019.



구 경제와 지방 경제의 조화발전에 대해 연구하였다.

리춘위<sup>26)</sup>는 중국 일부 항만들의 화물 잡하, 분류, 운송 시스템은 미흡하다는 실정으로부터 출발하였다. 항만 물류 경쟁력의 저하를 초래하는 배경아래 저자는 SWOT-AHP 분석방법을 통하여 옌벤자치주 훈춘지역의 물류경쟁력을 연구하였으며 훈춘지역의 물류경쟁력 강화에 관한 발전전략을 제시하였다.

劉海月<sup>27)</sup>는 동북진흥계획과 중국 11차 5개년 계획을 배경으로 동북 3성의 물류현황을 분석하고 운송 부문별, 기업, 정부 차원의 문제점을 도출하고, 고속도로와 등급도로의 비중을 제고, 외국의 선진기술, 경영이념, 대형화, 물류관련 법규와 정책 측면에서의 노력 등 해결방안으로 제시하였다.

본 논문은 선행연구에서 언급된 내용과 달리 동북지역 주요국경도시의 통상구 6개를 모두 포함시켰으며 훈춘통상구, 만저우리통상구, 단둥통상구, 쑤이펀허통상구와 내하통상구인 헤이허통상구, 자무쓰통상구의 내용을 더하여 경쟁력비교, 생산성비교를 하려하는 것이다.

### 3.2 국제물류 효율성 관련 선행연구

BI MENGQI는 라오스, 베트남과 마주하고 있는 중국 윈난성 15개의 변경 통상항구를 연구대상으로, 투입산출요소를 설정하고 DEA-Malmquist모델을 사용하여 중국 윈난성 변경 통상구의 물류효율성을 높이는 개선점을 제시하였다.

왕관<sup>28)</sup>은 일대일로 주요노선을 거치는 지역의 효율성을 분석하였으며, 먼저 BCC모델에 의한 같은 기간 도시간의 기술적 효율성, 규모효율성을 분석하고, 그후 Malmquist 모델을 사용하여 다른 연도의 동일한 의사결정 단위의 효율성을 분석하고 그 다음 Tobit 모델을 이용하여 영향을 주는

26) 리춘위, 훈춘지역 물류경쟁력 발전방안 연구, 강릉원주대학교. 2018.

27) 劉海月, 중국 동북 3성의 물류경쟁력 강화방안, 경북대학교. 2009.

28) 왕관, Evaluating Performance and Efficiency of Logistics in Chinese Provinces and Cities along the One Belt and One Road, 인천대학교. 2017.

요인에 대해 분석한 결과 경제개발 수준, 기반시설, 입지요인, 투자, 직원 등이었다고 밝혔다.

조문숙<sup>29)</sup>은 DEA 모형과 Malmquist 생산성 지수를 이용하여 2001년부터 2009년까지 국내 135개 물류기업의 생산성을 측정하고 생산성 변화요인을 기업내부의 효율성 변화와 산업의 기술변화로 분해하여 요인을 분석한 결과 물류산업의 생산성은 증가해 왔지만 증가가 점차 둔화되는 추세를 보여 생산성 증가를 위한 노력이 필요하다는 것을 알 수 있다.

WANG XIANG<sup>30)</sup>은 중국 주요 물류거점도시의 물류산업지표체계를 구축하여 DEA 방법과 이론을 이용해 물류 성적에 대해 분석을 진행하였으며 분석결과, 도시교통, 물류단지, 생태환경, 산업클러스터를 촉진 등을 추진하여 물류산업 조화발전에 도움을 주어야 한다고 하였다.

채숙영<sup>31)</sup>은 중국 지린성을 연구대상으로 중국 31개 지역(성별)을 물류산업의 종업원수, 물류산업의 고정자산투입액, 등급이 매겨진 고속도로의 주행거리를 입력지표로 선택하고 물류산업의 산출량, 화물량 및 화물회전율을 산출지표로 DEA연구방법과 Malmquist지수, 그리고 Tobit모형을 이용하여 분석하였으며, 기술개발, 물류 전문가 등 양성에 중시를 돌려야 한다는 제안을 하였다.

GUO FANGRONG<sup>32)</sup>은 중국 지린성 주요 10개도시를 연구대상으로 도시 물류 효율성을 측정하였으며 “장길도구역” 물류발전의 현황과 경제, 정책상의 지지가 필요하다는 등 개선점을 제시하였다.

정학빈<sup>33)</sup>은 한국과 중국의 주요한 대형 항만에 소속되는 컨테이너터미널을 DMU로 선정하여 DEA 모형 및 Malmquist 생산성 지수모형을 이용하여 2012년부터 2014년까지 3년간의 효율성 평가 및 효율성 변화추이를 분

---

29) 조문숙, DEA-Malmquist 생산성 지수를 이용한 국내 물류산업의 생산성 변화 분석. 인하대학교. 2011.

30) WANG XIANG, Regional Logistics Performance Analysis Based on DEA - In Provinces Where the National Logistics Node Cities Case. Hubei University. 2015.

31) 채숙영, 길림성 물류 효율 및 영향 요인에 관한 연구. 연변대학교. 2019.

32) GUO FANGLONG. The evaluation of logistics efficiency in node cities in Changchun, Jilin and Tumen based on DEA. Jilin University. 2014.

33) 정학빈. 한중 컨테이너 터미널의 효율성 비교연구, 동명대학교. 2015.

석하였으며 CCR모형, BCC모형에서는 한국 터미널의 효율성은 중국 터미널의 효율성과 대등하게 분석되었으나 DEA-Malmquist 분석에서는 중국터미널보다 2% 적은 것으로 분석이 되어 부산항의 항만당국은 물동량을 합리적으로 배분하여 높은 효율성과 서비스 수준을 모두 유지하는 정책을 실시해야 한다는 개선점을 제시하였다.

ZHANG CHEN<sup>34)</sup>은 중국의 지역별 즉 동부권역, 중부권역, 서부권역의 30개 지역을 대상으로 총요소생산성을 분석하였고 서부대개발 정책 실시현황을 결합하여 정책적인 평가를 진행하였는데 기술변화지수가 낮아 정부가 정책 실시 과정에서 기술적 투입에 관한 부족점을 제시, 기술적효율성 지수가 낮아 자원에 대한 효율적인 이용 정도, 합리적인 배분을 중시해야한다는 평가를 하였다.

박광범<sup>35)</sup>은 물류기업 효율성측정과 경쟁력에 관련한 선행연구의 검토를 통해 도출된 물류기업 경쟁력 평가요소를 바탕으로 DEA모형과 Malmquist 생산성지수를 이용하여 2005년부터 2010년까지 국내외 글로벌 물류기업의 생산성을 측정하고 주요물류기업의 경쟁력을 SWOT로 분석을 하였다.

朴愚东<sup>36)</sup>은 빠른 성장을 하고 있는 중국의 물류산업에서 중국 물류기업들이 얼마나 효율적으로 운영되고 있는가를 자료포락분석법(DEA)로 분석하였고, 물류기업의 소유 형태에 따라 경영효율성을 비교하였고 투입물에 대한 구조조정, 순수 기술효율성과 규모효율성을 개선하기 위하여 산출물을 늘리는 전략이 필요하다는 결론을 얻었다.

본 논문과 상기 선행연구와의 주요 차이점은 한 개의 성(省), 혹은 한 개의 시(市)를 연구대상으로 하지 않고 국가의 국경도시 역할이 점차적으로 커지고 있는 시점에서 전체 동부지역의 주요 국경도시를 대상으로 DEA 및 Malmquist지수법 분석을 진행한 것이다.

34) ZHANG CHEN, 중국의 지역별 총요소생산성 변화에 관한 연구, 전남대학교. 2016.

35) 박광범, 글로벌 물류기업의 효율성 측정에 관한 연구, 조선대학교. 2012.

36) 朴愚东, 我国海上丝绸之路沿线省市的物流效率评价, 中北大学, 2016.

## 제 4 장 실증연구 설계

### 4.1 DEA와 Malmquist<sup>37)</sup>

효율은 대체로 투입한 노력이나 자원 대비 거두어 들인 성과의 비율을 의미한다. 상대적으로 효율이 높다는 것은 동일한 자원을 투입하고도 더 높은 성과를 거두었거나, 동일한 성과를 얻는데 소요된 자원이 더 적다는 것을 의미한다. 본 논문은 효율성을 측정하는 방법으로 다수 투입과 다수 산출의 비율을 제시하기 위해 자료포락분석(Data Envelopment Analysis, DEA) 모형을 활용하려고 한다.

DEA를 이용한 효율성 측정은 선형계획법에 근거하는 비모수적 방법으로써 특정한 함수형태를 가정하지 않고 일반적인 생산가능 집합에 적용되는 몇 가지 가정 하에서 평가대상의 경험적 투입요소와 산출물 간의 데이터를 이용해 효율성 프론티어를 도출한 다음, 평가대상들이 효율성 프론티어에서 얼마나 떨어져 있는지를 통해 효율성과 비효율성을 측정한다. DEA모형은 CCR모형과 BBC모형 두 가지가 있다. Cooper, Charnes와 Rhodes에 의해 처음 개발된 CCR모형은 투입물과 산출물의 관계가 규모에 상관없이 일정 비율로 동일한 규모수익불변을 가정하고, Banker, Cooper와 Charnes에 의해 제시된 BBC모형은 투입물과 산출물의 관계가 규모에 따라 변하는 규모수익가변을 가정한다<sup>38)</sup>. 여기서 말하는 불변규모수익(Constant Returns to Scale; CRS)은 투입을 1% 늘릴 때 산출이 1% 늘어나는 경우를 의미하고 가변규모수익(Variable Returns to Scale; VRS)은 모든 투입을 1% 늘릴 때 모든 산출이 1% 이상 늘어나는 경우, 또는 모든 투입을 1% 늘릴 때 모든 산출이 1%이하 늘어나는 경우를 일컫는다.

DEA 모형은 적어도 현재 산출물 수준을 유지하면서 투입물의 수준을

37) 이정동 외1인, 효율성분석이론, 2012.

38) SHI HUIMIN, 중국 문화산업의 효율성에 관한 연구, 2018, p.57.

최소화 하고자 하는 투입지향과 적어도 현재의 투입물 수준을 유지하면서 산출물의 수준을 최대화 하고자 하는 산출지향으로 구분된다. 투입지향 CCR모형과 산출기준 CCR모형의 수식은 다음과 같다.

모형 1. 투입기준 CCR모형

$$\begin{aligned} \theta^{k*} &= \min_{\theta, \lambda} \theta^k \\ &\text{subject to} \\ \theta^k x_n^k &\geq \sum_{j=1}^J x_m^j \lambda^j \quad (m = 1, 2, \dots, M) \\ y_n^k &\leq \sum_{j=1}^J y_n^j \lambda^j \quad (n = 1, 2, \dots, N) \\ \lambda^j &\geq 0 \quad (j = 1, 2, \dots, J) \end{aligned}$$

모형2. 산출기준 CCR모형

$$\begin{aligned} \phi^{k*} &= \max_{\theta, \lambda} \phi^k \\ &\text{subject to} \\ x_m^k &\geq \sum_{j=1}^J x_m^j \lambda^j \quad (m = 1, 2, \dots, M); \\ \phi^k y_n^k &\leq \sum_{j=1}^J y_n^j \lambda^j \quad (n = 1, 2, \dots, N); \\ \lambda^j &\geq 0 \quad (j = 1, 2, \dots, J) \end{aligned}$$

$X = [x_1 + \dots, x_I]$  은  $N \times I$  투입물 벡터행렬,  $x$ 는 생산자  $N \times 1$  투입물벡터 (vector),  $Y = [y_1, \dots, y_I]$ 는  $M \times I$  산출물 벡터행렬,  $y$ 는 생산자  $M \times 1$  산출물 벡터,  $\lambda = [\lambda_1, \dots, \lambda_I]$ 은  $I \times 1$  투입변수에 대한 가중치 벡터행렬이고<sup>39)</sup>.  $\phi^k$ 는 효율성 척도이다. 생산가능집합이 불변규모수익 가정을 만족하지 않는다고 할 때 가변규모수익(VRS) 가정이 흔히 쓰인다. 즉 CCR모형의 단점을 보완하기 위해 도출된 것이 BCC 모형이다. CCR모형은 규모에 따른 보수

<sup>39)</sup> SHI HUIMIN, 중국 문화산업의 효율성에 관한 연구, 2018, p.58.

가 변하지 않는다는 가정에 기초한 것으로 기술효율성은 규모 효율의 성분을 포함하고 있다. 1984년 Banker 등이 제안한 BCC모형은 규모 효율성을 분리해 순수 관리 요소의 순수기술 효율성을 산출할 수 있게 하였다. CCR모형의 공식에서  $\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$ 를 추가하면 규모보수 가변가설하의 BCC모형을 형성한다. BCC모형도 투입지향과 산출지향으로 구분되며 수식은 다음과 같다.

투입기준 BCC모형

$$\begin{aligned} \theta^{k,*} &= \min_{\theta, \lambda} \theta^k \\ &\text{subject to} \\ \theta^k x_m^k &\geq \sum_{j=1}^J x_m^j \lambda^j \quad (m = 1, 2, \dots, M); \\ y_n^k &\leq \sum_{j=1}^J y_n^j \lambda^j \quad (n = 1, 2, \dots, N); \\ \sum_{j=1}^J \lambda^j &= 1; \\ \lambda^j &\geq 0 \quad (j = 1, 2, \dots, J) \end{aligned}$$

산출기준 BCC모형

$$\begin{aligned} \phi^{k,*} &= \max_{\theta, \lambda} \phi^k \\ &\text{subject to} \\ x_m^k &\geq \sum_{j=1}^J x_m^j \lambda^j \quad (m = 1, 2, \dots, M); \\ \phi^k y_n^k &\leq \sum_{j=1}^J y_n^j \lambda^j \quad (n = 1, 2, \dots, N); \\ \sum_{j=1}^J \lambda^j &= 1; \\ \lambda^j &\geq 0 \quad (j = 1, 2, \dots, J) \end{aligned}$$



물류산업 규모효율(SE)은 기술효율과 순수기술효율(PTE)의 비교치, 즉  $SE = TE/PTE$ 로 정의한다. 기술효율성(TE)은 규모 보수가 변하지 않는다는 가정 하에 현재 투입산출 위치와 생산기술 사이의 거리로 평가받는다. 기술효율은 순수 기술과 규모 두 가지 측면을 내포한다. 순수기술효율(PTE)은 규모 보수가 가변적이라는 가정 하에 평가 단원의 기존 투입산출 위치와 생산기술과의 거리, 순수기술효율의 측정을 연구대상으로 창신 능력, 관리 수준, 체제 메커니즘 등에서 나타내는 효율의 고저를 나타낸다. 규모효율은 기술효율과 순수기술효율을 서로 제하여 얻은 것으로, 연구대상인 기존 생산규모와 최적규모의 거리, 규모효율이 낮을수록 그 대상은 최적의 생산 규모에서 멀어진다고 볼 수 있다.

CCR모형에서는 특정한 시점에 한해서만 효율성을 비교 할 수 있으며 시간이 경과함에 따른 생산성 변화분석을 진행하려면 BCC, CCR모형으로 진행을 할 수 없다. 서로 다른 시점에 걸쳐 자료가 구해지면 시간이 지남에 따라 투입대비 산출의 비율이 증가하였는지 혹은 감소하였는지를 추적할 수 있다. 이를 생산성 변화분석(productivity growth analysis)이라 하며 DEA를 이용한 생산성 변화분석방법을 Malmquist생산성변화지수(Malmquist productivity growth index)라고 한다. 생산성변화지수는 두 시점 간에 생산성이 얼마나 변화했는지를 나타내는 지수이다.

Malmquist 생산성 지수는 DEA와 동일한 개념으로 투입지향과 산출지향 모형이 있다. 본 연구에서는 투입지향 모형을 이용하여 Malmquist 생산성 지수를 설명하겠다.

산출을 고정한 채 투입을 얼마나 줄일 수 있는지를 투입거리함수라 하고, 이를 이용하여  $t$ 기,  $t+1$ 기, 기하평균 형태의 투입기준 Malmquist지수를 각각 정의하면 다음과 같다.

$$M_i^t(x^t, y^t, x^{t+1}, y^{t+1}) = \frac{D_i^t(x^t, y^t)}{D_i^t(x^{t+1}, y^{t+1})}$$

$$M_i^{t+1}(x^t, y^t, x^{t+1}, y^{t+1}) = \frac{D_i^{t+1}(x^t, y^t)}{D_i^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}$$

$$M_i^{t,t+1}(x^t, y^t, x^{t+1}, y^{t+1}) = \left[ \frac{D_i^t(x^t, y^t)}{D_i^t(x^{t+1}, y^{t+1})} \frac{D_i^{t+1}(x^t, y^t)}{D_i^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})} \right]^{1/2}$$

여기서  $D_i^p = (x^q, y^q) = \max\{\delta(x^q/\delta, y^q) \in P^p(x^p, y^p)\}$ ,  $p, q=t, t+1$ 는  $p$ 시점의 생산가능집합에  $q$ 시점의 관측치를 투영하여 얻은 거리함수를 의미한다. 다수재가 있는 복잡한 상황에서는 진정한 생산성 지수를 알아낼 수 없고, 다만  $t$ 기 혹은  $t+1$ 기 기준의 Malmquist생산성 변화지수 사이의 모종의 값이 될 것이란 점만 알 수 있다. 이를 감안하면 어느 특정한 시점의 생산가능집합을 기준으로 생산성 변화지수를 표현하는 것이 반드시 옳다고 할 수 없으므로 위와 같이 각 기를 기준으로 구하여진 Malmquist생산성 변화지수를 기하 평균하여 Malmquist생산성지수를 새로 정의하여 사용하는 것이 합당하다.

Malmquist지수가 1보다 크면  $t$ 기에서부터  $t+1$ 기까지의 총요소생산성이 향상했고, Malmquist지수가 1보다 작으면 총요소생산성이 감소한것을 의미하며, Malmquist지수가 1이면 생산성 변화가 없다는 의미이다. 생산성 변화의 정도를 나타내며 총요소생산성으로 해석된다.

총요소생산성지수는 규모에 대한 수익불변가정 하에서 기술적 효율성 변화지수와 기술변화지로 구분될 수 있다. Malmquist지수는 기술효율변화지수와 기술변화지수로 분류할 수 있으며, 기술효율변화지수는 전후 두기의 기술효율의 변동으로 평가받는데 이는 추격효과(catch-up effect)로, 기술변화지수가 측정된 생산기술 경계이동효과를 Frontier shift effect라고 한다. 분해식은 다음과 같다.



$$M(x^{t+1}, y^{t+1}, x^t, y^t) = \left( \frac{D_c^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_c^t(x^t, y^t)} \right) \times \left( \frac{D_c^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_c^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})} \times \frac{D_c^t(x^t, y^t)}{D_c^{t+1}(x^t, y^t)} \right)^{1/2} \quad 40)$$

규모수익가변일 경우 VRS를 기준기술로 하여 상기 기술효율변화지수(TEC)는 순기술효율변화(pure technical efficiency change)와 규모효율변화(scale efficiency change)로 분해된다. 분해식은 다음과 같다.

$$M(x^{t+1}, y^{t+1}, x^t, y^t) = \left( \frac{D_v^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_v^{t+1}(x^t, y^t)} \right) \times \left( \frac{D_c^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})/D_v^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_c^t(x^t, y^t)/D_v^t(x^t, y^t)} \right) \times \left( \frac{D_v^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_v^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})} \times \frac{D_v^t(x^t, y^t)}{D_v^{t+1}(x^t, y^t)} \right)^{1/2}$$

기술효율성변화지수(TEC)가 TEC>1이면 크다는 것은 평가대상이 효율성 프론티어에 근접해졌다고 할 수 있다. TEC<1이면 상대적으로 효율성이 떨어졌다는 것을 의미하며, 효율성 프론티어와 멀어졌다고 할 수 있다. 순수기술효율성변화지수(PTEC)는 조직의 기술정책과 제도가 발휘하는 능력의 개선, 정체 또는 퇴보를 나타낸다. PTEC>1일 경우, 순수기술효율성이 높아져 중요소생산성이 개선됨을 의미한다. PTEC=1일 경우, 상황의 변화가 없음을 의미하며, PTEC<1이면 순수기술효율성이 떨어져 중요소생산성에 부정적인 영향을 미친다는 것을 의미한다. 규모효율성변화지수(SEC)는 평가대상 투입규모의 최적화에 따른 효율변동을 나타내며 SEC>1일 경우 규모의 개선을 의미하고, SEC<1일 경우 반대의 의미를 가진다.

중요소생산성 변화는 생산기술의 변화와 상대적 효율성변화의 종합적인 결과이다. 효율성 변화는 순수기술효율성변화와 규모효율성변화를 종합한

40) 조문숙, DEA-Malmquist 생산성 지수를 이용한 국내 물류산업의 생산성 변화 분석, 2011, p.21.

41) 조문숙, DEA-Malmquist 생산성 지수를 이용한 국내 물류산업의 생산성 변화 분석, 2011, p.22.

결과이고 기술 진보는 조직의 장기적인 혁신 능력의 기여도에 따라 효율성 높고 낮음의 여부를 따지고, 기술효율변화는 조직의 단기적 변화를 구현한다. 기술효율성과 기술적진보는 현저하게 다른 정책적 함의를 가지고 있다. 기술효율의 '추격효과' 즉 실제 산출(생산성)의 증가를 가져온다. 기술 진보가 일으키는 성장 효과는 단지 단기 산출 수준의 향상을 의미할 뿐만 아니라, 경제성장의 지속가능성을 가져다준다. 추격효과는 시간이 지나면 사라지고 성장 효과는 오히려 유지되거나 커질 수 있다.

## 4.2 표본 데이터 특성

본 연구에서는 DEA와 Malmquist지수 분석에 활용할 목적으로 동북지역 6개 국경도시의 데이터를 수집했다.

투입요소는 각 도시의 교통운수 창고 및 우정업 종사자수, 교통운수업 창고 및 우정업 고정자산투자액을 활용했다. 생산성에 기여하는 3요소는 각각 자본, 노동, 기술이다. 따라서 자본과 노동을 고정자산투자액, 종사자수로 각각 대응시켰고 기술은 데이터수치로 측정 불가능하여 제외시켰다. 데이터는 각 도시의 통계연감으로부터 집계했다.

산출요소는 각 도시의 수출입 물동량을 활용했다. 생산성을 가장 잘 나타내는 데이터 수치로 수출입 무역액보다도 물자가 이동하는 양을 나타내는 수출입 물동량이 가장 적합하기 때문에 본 논문에서는 물동량을 산출요소로 적용했다. 데이터는 2013-2017년 “통상구통계연감” 으로부터 집계했다.

다음 <표 13>, <표 14>, <표 15>는 2013-2017년 동북지역 후룬베이얼시, 헤이허시, 자무쓰시, 무단장시, 연벤주, 단둥시의 물동량, 교통운수업 창고 및 우정업 종사자수, 교통운수업 창고 및 우정업 고정자산투자액의 통계 현황이다.

〈표 12〉 6개 국경도시 교통운수업 창고 및 우정업 종사자수

단위: 명

도시	2013	2014	2015	2016	2017
단둥시	13416	12416	8586	7087	7037
옌벤주	8148	6387	6834	6971	6499
무단장시	7884	8164	7823	7596	8402
자무쓰시	8384	8490	8076	8677	8376
헤이허시	8561	7521	7449	7518	7433
후룬베이얼시	23750	24107	24464	23463	25061

출처: 도시별 통계연감

〈표 13〉 6개 국경도시 교통운수업 창고 및 우정업 고정자산투자액

단위: 만위안

도시	2013	2014	2015	2016	2017
단둥시	1,132,757	1,838,902	1,539,666	824,297	440,003
옌벤주	975,802	1,218,616	1,170,861	1,135,947	904,552
무단장시	491,049	392,355	669,214	780,997	901,004
자무쓰시	327,086	603,518	1,257,458	1,089,980	947,439
헤이허시	125,213	256,538	281,578	418,479	540,937
후룬베이얼시	1,062,425	1,016,700	1,185,600	1,647,100	1,062,800

출처: 도시별 통계연감

〈표 14〉 2013-2017년 6개 국경도시 물동량

단위: 톤(t)

연도	국경도시	도로	철도	해운	내하
2013	단둥시	1,877,623	396,279	7,804,102	
	옌벤주	1,650,052	76,639		
	무단장시	924,544	9,201,854		
	자무쓰시				402,046
	헤이허시				286,242
	후룬베이얼시	576,713	18,465,543		

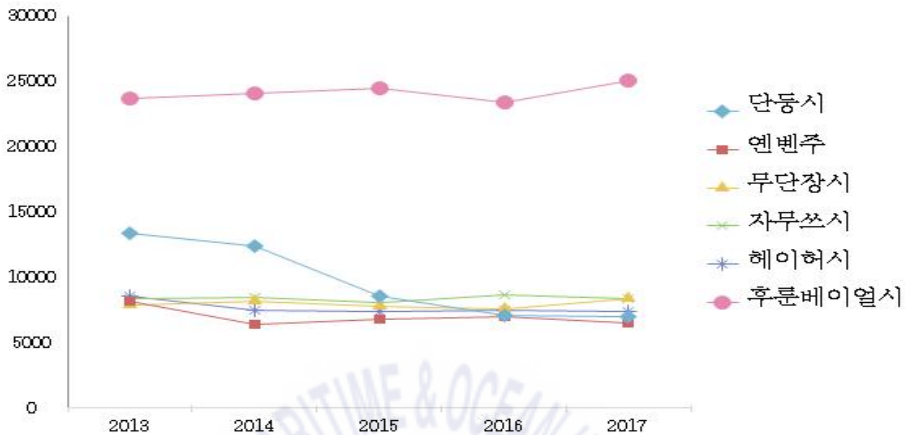
2014	단둥시	1,280,000	280,215	9,660,191	
	옌벤주	1,899,035	763,918		
	무단장시	968,637	7,430,311		
	자무쓰시				459,582
	헤이허시				264,987
	후룬베이얼시	920,499	14,497,706		
2015	단둥시	1,360,000	178,148	14,018,081	
	옌벤주	1,871,835	1,249,724		
	무단장시	912,213	7,760,936		
	자무쓰시				401,985
	헤이허시				310,623
	후룬베이얼시	1,237,347	12,594,955		
2016	단둥시	1,665,656	134,376	13,491,603	
	옌벤주	2,080,237	2,118,154		
	무단장시	913,129	8,875,453		
	자무쓰시				535,197
	헤이허시				322,480
	후룬베이얼시	1,396,926	13,957,721		
2017	단둥시	1,662,656	103,046	14,878,324	
	옌벤주	1,932,636	2,495,802		
	무단장시	663,313	10,841,366		
	자무쓰시				484,246
	헤이허시				409,230
	후룬베이얼시	1,528,076	15,892,237		

출처: 중국통상구연감

다음은 2013-2017년 6개 국경도시를 교통운수업 창고 및 우정업 종사자 수, 교통운수업 창고 및 우정업 고정자산투자액, 물동량별로 그래프를 통해 표시한 변화추이이다.

〈그림 4〉 2013-2017 교통운수업 창고 및 우정업 종사자수

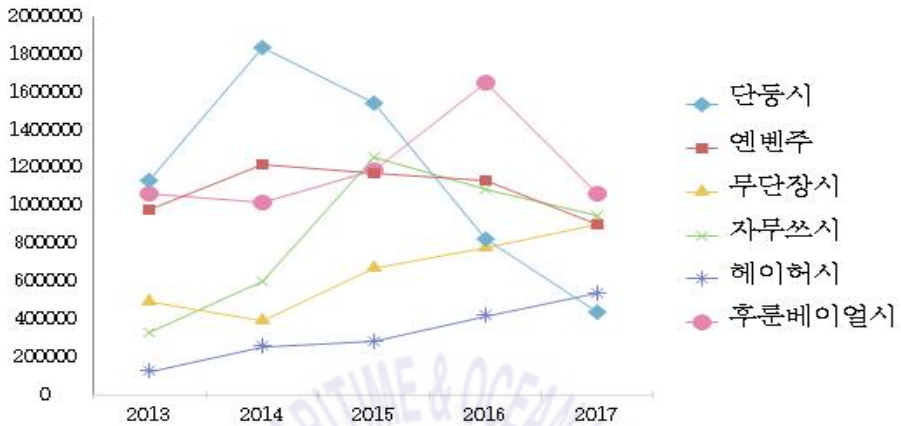
단위: 명



투입산출요소 중 2013-2017년 교통운수, 창고 및 우정업 종사자 수의 데이터를 보면, 후룬베이얼시는 5년동안 2만명 이상을 유지하며 종사자수는 가장 높은 것으로 나타났다. 단둥시는 2013년 13416명, 2017년 7433명으로 두배가량 종사자수가 감소되었는데 2013년-2014년 기간동안 단둥시는 대규모 인프라 프로젝트 건설을 했고 2014년 공사가 기본 완성 하였는데 데이터수가 감소된 것은 이와 연관된 것으로 추정된다. 2014년 선단 여객 운송 전용선(沈丹客运专线), 단대쾌속철도(丹大快速铁路) 토지 징발 및 이동이 모두 완료되었으며, 오프라인 공사가 기본 종료되었다. 신압록 강 도로 대교(新鸭绿江公路大桥)는 기한 내에 완공되어 개통 조건에 도달하였다. 또한 단둥항은 약 100억 위안의 투자로 20만 톤급 광석터미널 투입 완료되었고, 삼만수리 터미널 공사(三湾水利枢纽工程)가 끝나 비상 수관 선로 설치가 기본 완료됐다. 기타 4개 도시 즉 옌벤주, 헤이허시, 자무쓰시, 무단장시는 6000명-8000명 종사자수를 유지하고 있는 것으로 나타났다.

<그림 5> 2013-2017 교통운수업 창고 및 우정업 고정자산투자액

단위: 만위안



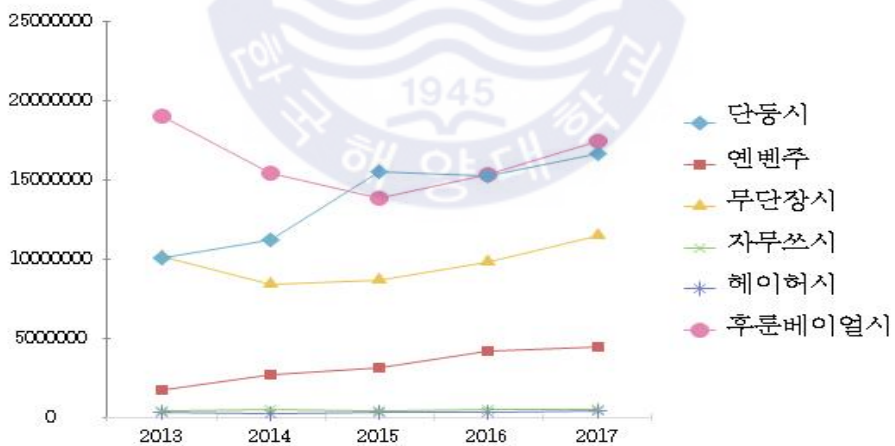
2013-2017년 각 도시 고정자산투자액을 보면 단둥시는 2014년 가장 높은 수치를 기록하였고 2015년부터 점차적으로 감소되는 것으로 나타났다. 종사자수 데이터와 동일한 원인 즉 2013-2014년 몇 개의 중대한 공사를 추진 및 기본 완공된 것과 동일한 원인으로 추정된다. 후룬베이얼시는 2013-2017년 동안 지속적으로 기초건설에 힘써 투자를 한 것으로 보이며 2016년 유독 고정자산투자액이 다른 연도에 비해 큰 것으로 나타났는데 이는 2016년이 13·5계획의 첫해이고 후룬베이얼시 정부 측이 교통운수 부문의 업무추진을 진행하여 그것이 교통운수업, 창고 및 우정업 고정자산투자액에 반영이 된 것으로 보인다. 그 주요업무 또한 미루어두었던 프로젝트 즉 쿠부춘리창(库布春林场)-건허(根河), 이민(伊敏)-홍화얼지(红花尔基), 홍화얼지(红花尔基)-한다가이(罕达盖), 버커투(博克图)-즈거우(紫沟), 즈거우(紫沟)-따싱(大兴), 만귀이(满归)-건허(根河), 자꺼다(加疙瘩)-창칭(长青) 등 도로건설 프로젝트 11개를 2016년에 순조롭게 추진하고 기타 중점 도로건설 만저우리(满洲里)-아라탄어워러(阿拉坦额莫勒) 등 추진하는 것이다. 결론적으로 2016년 잘란툰(扎兰屯)-아롱치(阿荣旗) 고속도로 등 12개



중점 프로젝트는 순조롭게 진행, 만저우리(滿洲里)-아라탄어워러(阿拉坦額莫勒), 아라탄어워러(阿拉坦額莫勒)-아무구랑(阿木古郎) 1급 도로를 개통하였다. 2013-2017년 후룬베이얼시는 현급시와 현급시간의 고속도로 등 도로건설 프로젝트를 중점적으로 추진하였고 만저우리시와 러시아 측의 무역거래를 이용해 주변 소도시를 발전시키려고 힘써 노력하고 있는 것으로 보인다. 자무쓰시는 2015년 고정자산투자액이 2014년 대비 두배가량의 차이를 보이는데 자무쓰시 전역의 통상구 인프라 건설을 끊임없이 강화한 원인으로 보인다. 통상항구 종합 서비스 센터와 화물차량 검사검역 통로를 신축하였고 첫 번째 대러(對俄) 유체 고빙 통로(浮箱固冰通道)를 건설하였으며 2014. 2월부터 통장-샤레닝스퀴 철도 대교 공사를 시작하였고 2016.11월 중국 측이 담당한 건설 부분은 완공된 것으로 보도되었다. (2018년 10월 전체 완공)

<그림 6> 6개 각 주요도시 2013-2017 물동량

단위: 톤(t)



산출요소인 수출입물동량 데이터는 위 그림과 같다. 단둥시는 2014년 대규모 인프라 프로젝트를 완수한 결과, 그 효과가 물동량에 나타난 것으로 보인다. 2014년에는 2013년보다 150만가량 증가하였으나 2015년은 2014년보다 400만가량 증가한 것으로 나타났다. 후룬베이얼시는 대외무



역거래를 위한 투자가 아닌 후룬베이얼시에 속하는 도시와 도시간 도로건설 등에 대한 투자건설을 많이 한 것으로 보아 비록 2013-2017년 기간 물동량 측면에서는 미미한 효과를 보이지 않았지만 향후 잠재적으로 긍정적인 영향을 보일 것으로 예측된다. 연변주는 2013-2017년 기간 동안 교통운수업, 창고 및 우정업 종사자수와 고정자산투자액 모두 미미한 변화를 보였지만 수출입 물동량은 평가기간 동안 줄곧 증가하는 추세로 나타났다. 2013년 평가기간부터 상대적으로 높은 고정자산투자액 수치를 보여 2013년 이전부터 교통운수업, 창고 및 우정업 관련 도로건설, 건축, 재건축 등면에 중시를 돌리고, 평가기간 동안 훈춘-투먼 고속도로 건설, 연지-훈춘 고속철도 건설 등 기초시설을 완화된 것으로 보인다. 또한 기초시설 뿐만 아니라 속초(한국)-나진(북한)-훈춘 노선, 녕보-훈춘 노선 등 우월한 지리적 위치를 가지고 있어 물동량 상승에 기여를 하였다고 볼 수 있다.

## 제 5 장 실증분석

### 5.1 DEA 모형 연구분석

DEA모형의 경우 투입지향형(Input-oriented)과 산출지향형(output-oriented)모형으로 나뉜다. 투입지향형 모형은 투입의 관점에서 생산량을 유지하면서 기술적으로 효과적인 각 투입요소를 감소시켜야 하는 점에 유의한다. 산출지향형 모형은 투입량을 유지하면서 기술적으로 유효한 각 산출이 증가해야 할 정도까지 도달하는 것에 유의점을 둔다<sup>42)</sup>. 두 모형은 규모수익불변 가정 하에서는 동일한 값을 갖지만 규모수익가변 가정 하에서는 값이 다르다<sup>43)</sup>. 본 논문은 물류산업의 효율성 분석을 위주로 연구하는 것으로, 물류산업은 투입의 통제가능성(可控性)이 산출보다 크다<sup>44)</sup>. 따라서 본 연구에서는 투입지향형의 CCR, BCC모형을 통해 분석하고자 한다.

42) 王光明, 我国海上丝绸之路沿线省市的物流效率评价, 中北大学, 2016, p.31.

43) 정학민, <한·중 컨테이너터미널의 효율성 비교 연구>, 동명대학교, 2016, p.63.

44) 王光明, 我国海上丝绸之路沿线省市的物流效率评价, 中北大学, 2016, p.31.

### 5.1.1 기술효율성 분석결과

CCR(종합기술효율성)모형은 주어진 생산요소에 최대의 산출물을 얻기 위한 경영능력을 말한다. DMU에 대한 업계 배치 및 인력 활용 능력, 자원 활용 효율성 등 각종 능력이 뛰어난을 말한다<sup>45)</sup>. 다음은 6개 국경도시의 2013-2017까지의 DEA모형에 의한 기술효율성 분석결과이다.

〈표 15〉 2013-2017 6개 국경도시 기술효율성 분석결과

종합기술효율성	2013	2014	2015	2016	2017	평균	순위
단둥시	0.318	0.382	0.766	0.912	1	0.676	1
무단장시	0.545	0.566	0.469	0.545	0.579	0.541	2
후룬베이얼시	0.474	0.401	0.308	0.277	0.433	0.379	3
옌벤주	0.09	0.176	0.193	0.255	0.288	0.200	4
헤이허시	0.06	0.027	0.029	0.02	0.023	0.032	5
자무쓰시	0.032	0.023	0.021	0.026	0.024	0.025	6

표 <15>에 근거하여, 평균치를 기준으로 볼 때 전반적으로 동북지역 6개 국경도시의 효율성은 낮은 것으로 판단할 수 있다.

단둥시는 2013년부터 2017년까지 지속적으로 수치가 대폭적으로 상승하여 2017년에는 효율성 1을 기록하였다. 이는 단둥시에서 2013-2017년동안 물류산업을 대상으로 6개 도시 중 제일 자원을 합리적으로 이용, 배치, 조정했음을 말하고 단둥시 정부가 그동안 합리적으로 물류산업에 투자를 한 것으로 판단되며 투입요소의 지속적인 조정과 합리적인 배분으로 최상의 생산 시스템을 창출한 것으로 보인다. 무단장시와 후룬베이얼시가 2, 3위를 기록하며 각각 0.541, 0.379를 기록하였다. 무단장시는 2013-2017년 기간동안 0.4-0.6에서 5년간 유지했으며 후룬베이얼시는 2013년 효율성 수치 0.474로부터 2016년 0.277로 떨어지다가 2018년 다시금 0.433으로 효

45) 채숙영, 2019. 길림성 물류 효율 및 영향 요인에 관한 연구. 연변대학교, p.17.

율성이 증가하고 있는 것을 발견할 수 있다. 연변주 종합기술효율성은 지속적으로 증가한 것으로 보이지만 평균치는 0.2를 기록하고 2017년 효율성 수치는 0.288를 기록해 0.3 미만의 효율성을 기록하여 효율성 증가속도가 늦지만 지속적인 상승을 보여 향후 발전잠재력이 있는 것으로 판단된다. 헤이허시와 자무쓰시는 각각 5, 6위를 차지하며 평균치는 각각 0.032, 0.025를 기록하였다.

### 5.1.2 순수기술효율성 분석결과

순수기술효율성은 규모효율성을 고려하지 않는 조건하에, 투입자원이 기술효율성에 가져다주는 영향을 가리키며 순수기술효율성의 높고낮음은 기술수준, 관리수준과 제도적요소가 물류산업을 촉진하는 영향의 정도를 나타낸다<sup>46)</sup>. 순수기술효율성=1인 경우, 현재의 기술수준에서 투입자원을 합리적으로 이용한 것이고 순수기술효율성 < 1인 경우, 생산규모요소를 고려하지 않는 조건하에, 해당 지역의 물류기술은 산출요소에 비공정적인 영향을 받았음을 말한다<sup>47)</sup>.

〈표 16〉 2013-2017 6개 국경도시 순수기술효율성 분석결과

순수기술효율성	2013	2014	2015	2016	2017	평균	순위
헤이허시	1	1	1	0.951	0.936	0.977	1
연변주	0.813	1	0.941	0.928	1	0.936	2
무단장시	0.893	0.891	0.878	0.888	0.809	0.872	3
자무쓰시	0.886	0.821	0.8	0.759	0.797	0.813	4
단둥시	0.512	0.546	0.814	0.984	1	0.771	5
후룬베이얼시	1	0.41	0.325	0.297	0.604	0.527	6

46) 薛梦后, 基于DEA方法的云南边境口岸物流效率的研究, 昆明理工大学, 2017, p.26.

47) 채숙영, 길림성 물류 효율 및 영향 요인에 관한 연구. 연변대학교, 2019, p.22.

동북지역 6개 국경도시의 순수기술효율성 연구결과를 볼 때 전반적으로 높은 순수기술효율성 수치를 기록하였다. 순수기술효율성 분석결과 중 1위는 헤이허시, 2위는 옌벤주, 다음으로 무단장시, 자무쓰시, 단둥시, 후룬베이얼시이다. 헤이허시의 2013-2015년동안 순수기술효율성 수치는 1이지만 2016-2017년에는 각각 0.951, 0.936을 기록해 2013년-2017년 평균치는 0.977을 기록하였다. 옌벤주는 2013년을 제외하고 2014-2017년 각각 1, 0.941, 0.928, 1을 기록하여 순수기술효율성이 높은 것으로 나타났다. 무단장시와 자무쓰시의 순수기술효율성 평균치는 각각 0.872, 0.813으로, 무단장시는 순수기술효율성이 전반적으로 0.8-0.9 수치를 기록하고, 자무쓰시는 2013-2016년동안 순수기술효율성이 0.886으로부터 0.759로 점차적으로 낮아지고 있음을 볼 수 있다. 단둥시는 2013-2017년 기간동안 순수기술효율성 수치가 점차적으로 높아지고 있으며 2017년에는 수치가 1에 도달하였지만 평가기간동안의 평균치는 0.771인 상대적으로 낮은 수치를 나타내어 5위를 기록하였다. 후룬베이얼시는 상대적으로 굴곡진 수치를 나타내고 있으며 2013년에는 효율성 1을 기록하였지만 2014-2015년 기간동안 하락세를 보여 0.297까지 수치가 떨어졌음을 나타냈다.

### 5.1.3 규모효율성 분석결과

규모효율성은 연구대상인 기존 생산규모와 최적규모와의 거리를 말하며, 규모효율성이 낮을수록 그 대상은 최적의 생산 규모에서 멀어진다. 도시별 규모효율성 변화추이를 보면 다음과 같다.

〈표 17〉 2013-2017 6개 국경도시 규모효율성 분석결과

규모효율성	2013	2014	2015	2016	2017	평균	순위
단둥시	0.62	0.699	0.941	0.927	1	0.837	1
후룬베이얼시	0.474	0.979	0.948	0.93	0.718	0.810	2
무단장시	0.61	0.635	0.534	0.614	0.716	0.622	3
옌벤주	0.11	0.176	0.205	0.274	0.288	0.211	4
헤이허시	0.06	0.027	0.029	0.021	0.025	0.032	5
자무쓰시	0.037	0.028	0.026	0.034	0.031	0.031	6

2013-2017년 평가기간동안 6개 도시 중 규모효율성이 가장 높은 도시는 단둥시, 그 다음으로 후룬베이얼시, 무단장시이며 나머지 3개 도시 즉 옌벤주, 헤이허시, 자무쓰시의 규모효율성 평균치가 0.3미만이며 규모효율성이 낮다. 단둥시는 2013- 2017년 기간동안 줄곧 상승하는 수치를 보여주며 2017년에는 규모효율성 1을 기록해 이는 2017년 단둥시의 물류산업 규모가 그 지역의 물류업 발전에 부합된다는 것을 설명한다. 2017년 기준으로 볼 때 최적의 생산규모에 도달했으며 규모를 제대로 이용하고 있는 것으로 판단된다. 옌벤주는 2013-2017년 기간동안 0.2-0.3 수치를 기록한 것으로 나타났고 헤이허시, 자무쓰시는 각각 0.032, 0.031 수치를 기록했다. 종합기술효율성(CCR)의 순위는 규모효율성 도시별 순위와 근접하여 규모효율성 수치가 도시별 순위에 많은 영향을 줬다는 것을 알 수 있다.

#### 5.1.4 규모수익의 변화

규모수익은 생산자가 모든 생산 요소의 투입량이 같은 비율로 증가할 때, 생산규모의 변동으로 얻은 수익을 말하며, 모든 생산 요소의 투입량에 비례하여 증가할때의 산출량(즉, 총 생산량)의 변화에 유의점을 둔다<sup>48)</sup>. irs, -, drs 는 각각 규모수익체증(Increasing returns to scale), 규모수익불변(constant returns to scale), 규모수익체감(decreasing returns to

48) 채숙영, 2019. 길림성 물류 효율 및 영향 요인에 관한 연구. 연변대학교, p.27.

scale)을 말하며 규모수익체증은 모든 생산요소들의 투입량 증가율보다 생산량 증가율이 더 큰 경우를 말한다. 규모수익불변은 산출량이 생산 요소의 양과 같은 비율로 증가하는 현상을 말하며 규모수익체감은 규모수익체증과 반대로 투입량 증가율보다 생산량 증가율이 더 작은 경우를 말한다.

생산 규모가 너무 크거나 작으면 모두 불리하다. 모든 업종이나 제조업자는 반드시 자신의 생산 특성에 근거하여 하나의 적절한 생산규모를 확정해야 한다. 생산자가 적절한 생산규모를 선택하는 원칙은, 생산 규모를 가능한 한 규모불변수익 단계에 처하게 하는 것이다. 만약 한 국가, 한 도시, 한 공장의 규모 수익이 점차 증가한다면, 생산규모가 작다는 것을 말한다. 이때 반드시 규모를 확대하여 이익을 얻을 수 있는 단계까지 규모수익을 증가하여 규모수익불변 상태로 놓여지게 해야 한다. 만일 규모 수익이 체감 상태라고 한다면, 생산규모가 너무 큰 경우를 말하며 생산 규모를 규모불변상태가 될 때까지 축소해야 한다. 아래는 평가기간 동안 6개 국경도시의 규모수익 분석결과이다.

〈표 18〉 2013-2017 6개 국경도시 규모수익 분석결과

국경도시	2013	2014	2015	2016	2017
단둥시	irs	irs	irs	irs	-
옌벤주	irs	irs	irs	irs	irs
무단장시	irs	irs	irs	irs	irs
자무쓰시	irs	irs	irs	irs	irs
헤이허시	irs	irs	irs	irs	irs
후룬베이얼시	drs	irs	irs	irs	drs

위와 같이 <표 18>를 보면 2013-2017년 기간동안 대다수 도시는 규모수익체증 상태이다. 단둥시는 2013-2016년 기간동안 규모수익체증 상태를 보이다가 2017년에는 규모수익불변 상태로 전환되었다. 이는 규모가 이상적인 상태로, 규모의 영향을 받지 않고 규모에 대한 조정이 필요 없음을 암시한다. 옌벤주, 무단장시, 자무쓰시, 헤이허시 등 4개 도시는 2013-



2017년 기간동안 모두 규모수익체증 상태로 보이며 이는 생산규모를 계속 확대할 필요가 있음을 말한다. 후룬베이얼시는 2013년과 2017년 규모수익 증감 상태를 보였는데 이는 물류 산업규모를 적절히 조절해야함을 말해준다.

〈표 19〉 통상구수 및 통상구 종류별 물동량 수치(2017년기준)

단위: 톤(t)

6개 국경도시	내하	도로	철도	연해
통상구수	2	15	4	1
물동량(t)	893,476	5,786,681	29,332,451	14,878,324
1개 통상구당 물동량	446,738	39,112	7,333,112	14,878,324

출처: 중국통상구연감

〈표 19〉와 앞서 언급한 〈표 14〉 6개 국경도시 물동량 수치에 근거하여 보면 평가기간 동안 물동량 수치가 가장 높은 도시는 후룬베이얼시, 다음으로 단둥시, 무단장시, 옌벤주, 자무쓰시, 헤이허시 순서이고 통상구 종류별(연해항만 제외) 볼 때 철도통상구의 물동량이 가장 많고 다음으로 도로, 내하 통상구 순서이다. 1개 도로통상구당 물동량은 1개의 철도통상구 물동량에 비해 수치가 많이 낮다.

연해항만 물동량을 소유하고 있는 단둥시를 제외하고 5개 도시 물동량 수치를 분석하였을 때, 총 물동량이 가장 많은 도시는 후룬베이얼시, 다음으로 무단장시, 옌벤주, 자무쓰시, 헤이허시이다. 이것은 철도통상구의 물동량 순위와 같으며 철도통상구 물동량은 3개 통상구(연해항만 제외) 중에서 가장 비중을 많이 차지한다.

도로통상구를 볼 때, 평가기간 동안 도로통상구 평균 물동량 수치는 옌벤주가 가장 높고 다음으로 단둥시, 후룬베이얼시, 무단장시 순서로 되며 자무쓰시와 헤이허시는 도로통상구가 2013-2017년 기간동안 건설되지 않아 물동량은 0이다. 반면 철도통상구 수치 중, 2013-2017년 평균치를 근거로 하여 보면 후룬베이얼시는 압도적으로 1위를 기록했고 총 물동량 1



위를 기록한 원인도 철도통상구 물동량이 압도적으로 많은 원인이 가장 큰 것으로 판단된다. 철도통상구 물동량 수치 2위를 기록한 도시는 무단장시이며 2017년 기준 철도통상구 물동량은 10,841,366t이다. 3위는 옌벤주이다. 옌벤주는 2017년 기준으로 볼 때, 옌벤주의 2017년 물동량은 2,495,802t이며 이는 무단장시 물동량의 약 1/4배 차이가 존재하고 후룬베이얼시 물동량과 비교하면 약 1/6 차이다. 다음으로 단둥시가 4위를 기록했고 기타 두 도시 즉 자무쓰시와 헤이허시는 철도통상구가 존재하지 않아 물동량은 0이다. 내하통상구 물동량은 자무쓰시와 헤이허시에서 각각 2017년 기준 484,246t, 409,230t이고 기타 4개 도시는 내하통상구가 존재하지 않아 물동량은 0이다. 연해항만 관련 분석은 본 논문의 연구대상이 아니기에 생략하려고 한다.

위와 같이 DEA 모형은 연간별 6개 도시의 국제물류 효율성 정태적 분석을 하였다. 다음으로 Malmquist 지수법을 이용하여 기간별 분석을 하려고 한다.

## 5.2 Malmquist 생산성 지수 분석

Malmquist지수는 규모수익불변 가정하에 측정되는 지수로서 종합효율성의 변동과 기술변동의 적  $TEC \times TC$ 으로 분해한다. 그중에서 TEC는 종합효율성의 변동을 의미하고, TC(CRS)는 기술변동을 의미한다. 종합효율성 변화(TEC)를 VRS조건하의 순수효율변화(PEC)와 규모효율변화(SEC)로 재구분 하였으며 CRS의 종합효율변화(TEC)는 순수기술효율성 변동지수와 규모효율성변동지수를 승한 적과 같다. Malmquist분해지수 중  $effch$ 는 기술효율성변화,  $techch$ 는 기술변화,  $pech$ 는 순수기술변화,  $sech$ 는 규모효율성변화,  $tfpch$ 는 총요소생산성변화 즉 Malmquist 지수이다. 분석결과 중 Malmquist지수  $>1$  이면 효율성이 진보함을 의미하고 Malmquist지수  $<1$  이면 효율성이 퇴보함을 의미하고 Malmquist지수=1이면 효율성 변화가 없음을 의미한다<sup>49</sup>. 중국 동북지역 6개 국경도시 Malmquist지수 효율성 수치를

를 볼 때 다음과 같다.

〈표 20〉 6개 국경도시 Malmquist지수

도시	effch	techch	pech	sech	tfpch
단둥시	1.144	1.285	1.142	1.001	1.469
옌벤주	1.15	1.175	1.008	1.14	1.351
무단장시	0.872	1.073	0.949	0.919	0.936
자무쓰시	0.8	1.145	0.95	0.842	0.916
헤이허시	0.677	1.142	0.984	0.688	0.773
후룬베이얼시	0.84	1.148	1	0.84	0.965
평균치	0.913	1.161	1.006	0.905	1.068

2013-2017년 기간동안 6개 도시는 연평균 6.8% 증가한 것으로 보아 효율성이 진보하는 추세를 보이고 있다. 효율성변화(effch) 연평균 1을 도달하지 못하고 0.913에 그치는 수치를 기록하고 -8.7% 감소하여 효율성이 퇴보하였다. 순수기술효율성변화(pech)는 연평균 0.6%씩 진보하였고 규모 효율성변화(sech) 연평균으로 -9.5% 감소하여 효율성이 퇴보하였다.

규모효율성변화(sech)의 2013-2017년 평균치는 0.905로 5개 효율성 수치 중 가장 낮은 수치를 기록하였다. 6개 도시를 세부적으로 볼 때, 옌벤주와 단둥시는 각각 0.8%, 14% 증가하여 옌벤주가 규모효율성 개선이 소폭 증가 되고있는 것을 보여준다. 무단장시, 후룬베이얼시, 자무쓰시, 헤이허시는 효율성이 하락 하였고 그중에서 헤이허시의 규모효율성은 -1.6% 하락하여 효율성이 퇴보되었음을 보여주고 있다.

기술진보변화 효율성(techch)을 볼 때, 6개 도시 모두 연평균 효율성이 진보되었음을 보여주고 있으며, 6개 도시는 연평균 16% 증가하여 2013-2017년 기간동안은 기술진보가 있었던 기간이라고 할 수 있다.

총요소생산성변화(tfpch)는 효율성변화(effch)와 기술진보변화(techch)의 영향을 받아 연평균 6.8% 증가하여 효율성이 진보하였다. 동북지역 6개 국경도시 중 총요소생산성변화(tfpch)중 가장 효율성이 진보된 도시(tfpch

49) 정확빈, 한중 컨테이너 터미널의 효율성 비교연구, 동명대학교, 2015, p.79.

>1)는 단둥시고 다음으로 옌벤주이다. 단둥시는 국경도시이기도 하지만 연해도시이기도 하여 기타 5개 국경도시와 성질이 다를 수 있음을 감지하고 배제를 시킨다면 옌벤주가 총요소생산성변화(tpch) 수치가 가장 높아, 5개 도시중에서는 옌벤주의 효율성이 가장 진보했음을 보여준다.

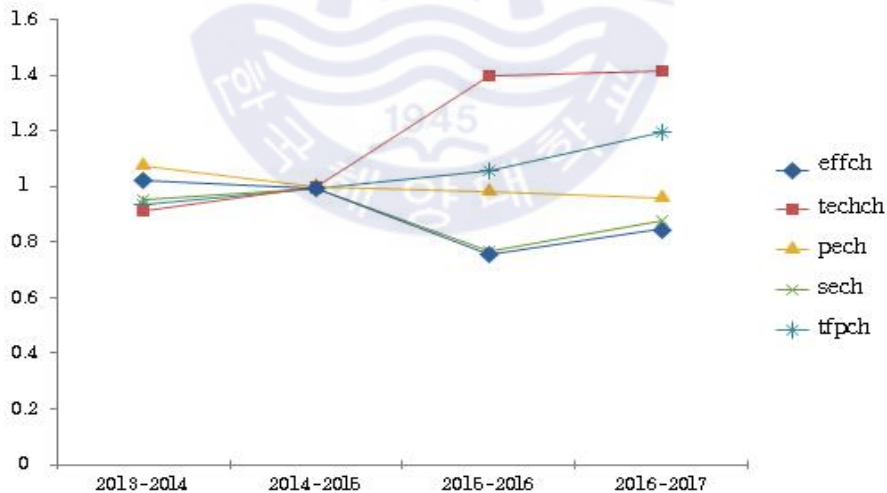
기술진보는 물류 효율성 향상에 가장 기여도가 높고, 다음으로 규모효율성이며, 순수기술효율성은 기여도가 오히려 가장 작다. 옌벤주 총요소생산성지수 수치는 1.351이고 기술진보지수는 연평균 17.5% 상승, 순수기술효율성 지수는 연평균 0.8% 상승, 규모효율성이 연평균 14%의 상승으로 기술진보가 물류효율성 향상에 가장 기여하는 것으로 나타났으며 다음으로 규모효율성의 기여도이다. 후룬베이얼시 총요소생산성지수 수치는 0.965로 기술진보가 긍정적인 영향을 주었지만 규모효율성 지수가 낮아 총요소생산성지수가 1보다 낮은 수치를 기록했다. 무단장시의 물류효율성이 연평균 6.4% 가까이 떨어진것은 규모효율성과 순수기술효율성의 하락이며 자무쓰시와 헤이허시의 경우와 유사한 상황을 가지고 있으며 물류 효율성 저하의 원인은 여러 가지 면으로, 기술의 후퇴, 관리 부족 및 규모효율의 저하로 총요소생산성의 저하를 초래한 것으로 보인다.

<표 21> 2013-2017년 동북지역 연도별 동태적 효율성

연도	effch	techch	pech	sech	tfpch
2013-2014	1.024	0.912	1.073	0.954	0.934
2014-2015	0.991	1.002	1.001	0.991	0.993
2015-2016	0.755	1.4	0.983	0.768	1.056
2016-2017	0.846	1.416	0.961	0.88	1.197
평균치	0.904	1.183	1.005	0.898	1.045

2013-2017년 연간 Malmquist 지수와 효율성 변화추세는 위 도표와 같다. 2013-2017년 기간동안 총요소생산성변화(tfpch)는 2013-2017 평균 4.5% 효율성이 진보하였음을 보여주고 있다. 총요소생산성변화는 효율성 변화(effch) x 기술진보변화(techch)로 나뉜다. 따라서 2013-2017 평균 효율성변화지수는 0.904, 기술진보변화지수 1.183으로 효율성변화는 연평균 9.4% 효율성이 퇴보하고 효율성변화지수로 인해 총요소생산성변화지수가 낮아짐을 보여준다. 효율성변화(effch)는 순수기술효율성변화(pech) x 규모 효율변화(sech)로 나뉜다. 순수기술효율성은 평가기간동안 연평균 0.3% 기술진보를 나타낸 반면 규모효율변화는 연평균 -11% 효율성 퇴보로 보여진다. 따라서 총요소생산성변화가 비록 평가기간동안 4.1% 효율성 진보로 나타났지만 규모효율성변화지수의 저어로 4.1% 밖에 진보하지 않았음을 보여준다. 아래는 그래프로 2013-2017년 연도별 동태적 효율성을 표시한 그림이다

<그림 6> 연도별 맘퀴스트 변화추이



그림과 같이 2014-2015년을 기준으로 두개 부분으로 나누어 보면 2013-2014년~2014-2015년에는 비교적 평온한 그래프 변화를 보여주고 0.9-1.1 수치를 유지하고 있는 것으로 보인다. 2014-2015~2015-2016 기간에는 기술진보변화 효율성 수치가 상승하면서 기술진보변화의 효율성 수

치가 대폭적으로 상승한 것을 보여주고 기술진보지수는 총요소생산선의 진보를 촉진하는 역할을 해주며 이는 동북지역의 기술진보와 창신능력의 증시를 설명해준다. 동북지역의 순수기술효율성변화(pech)의 효율성 수치는 미미하게 움직이며, 전반적으로 효율성변화(effch) 수치는 규모효율성변화(sech) 수치를 따라 변화 하는 것으로 보인다. 규모효율성변화는 2013-2017년 기간 동안 1보다 큰 기간이 없어 규모효율성은 평가기간동안 퇴보하였음을 설명한다.

### 5.3 시사점

2013-2017년 5년간의 데이터로 분석한 결과는 다음과 같다.

첫째, 종합기술효율성 분석결과에서 평가기간동안의 평균치를 기준으로 했을 때, 1위는 단둥시, 2위는 무단장시, 3위는 후룬베이얼시, 옌벤주, 헤이허시, 자무쓰시 순서이다. 단둥시 평가기간동의 종합기술효율성 평균치는 불과 0.676 밖에 안되지만 2013년 0.318을 기록, 이후 지속적인 성장으로 2017년 기준 효율성 수치 1을 기록하였다. 2013-2017년 기간동안 선단 여객운송전용선(沈丹客运专线), 단다쾌속철도(丹大快速铁路), 신압록강도로대교(新鸭绿江公路大桥) 완공 및 삼만수리터미널공사(三湾水利枢纽工程) 기본 완료 등 대규모 기초공사를 실시하고 완공한 것은 단둥시의 효율성을 대대적으로 제고시켰고 인프라 구축 및 개선은 단둥시 물류산업에 새로운 기회를 제공해준 것으로 보인다. 무단장시와 후룬베이얼시는 2013-2017년 동안 0.4-0.5 수치를 유지중이고 기술효율성을 제고시키지 못하고 있는데 이는 물류자원을 합리적으로 이용하지 못했다는 것을 말해주며 물류산업중의 투입산출지표의 각 항을 조정하고 개선을 해야 할 필요성이 있는 것으로 보인다. 옌벤주도 인프라 건설에 힘써 투자하여 지속적으로 기술효율성 수치가 상승하고 있지만 단둥시처럼 기술효율성이 매년 마다 수치가 큰 폭으로 상승하지는 않은 것으로 보아 획기적인 프로젝트가 필요함을 암시해준다.

둘째, 순수기술효율성 분석결과에서 동북지역 6개 국경도시 중 1위는 헤이허시, 2위는 옌벤주, 다음으로 무단장시, 자무쓰시, 단둥시, 후룬베이

열시이다. 헤이허시는 2013-2015년 기간 동안 순수기술효율성 수치는 1이며 2013-2017년 순기술효율성 평균치는 6개 도시 중 1위를 차지했다. 이는 종합기술효율성 순위와는 상반되는 결과로 나타났으며 물류산업 중 규모요소를 고려하지 않고 기술면에서만 볼 때, 헤이허시의 기술수준에서 투입자원을 합리적으로 이용했다고 볼 수 있다. 반면, 단둥시와 후룬베이얼시의 순기술효율성은 5위와 6위를 차지하였다. 이는 단둥시와 후룬베이얼시의 선진적인 생산기술 설비, 물류업 종사자수의 소질, 관리수준을 향상 등 방법을 시도할 필요가 있다고 본다. 헤이허시와 자무쓰시의 순기술효율성의 수치는 종합기술효율성 수치와 상반된 결과로 나타났는데 이는 헤이허시와 자무쓰시는 장기간동안 한 개의 내하통상구를 관리하고, 물동량이 상대적으로 제약을 받고 있는 상황에서 업무관리수준이 상대적으로 뛰어날 수 있다는 것으로 판단할 수 있다. 연해항만, 도로통상구, 철로통상구 등 다방면으로 관리, 운영을 해야 하는 단둥시 정부측에서는 통상구 운영, 관리수준이 상대적으로 낮을 수 있어 순기술효율성 순위가 상대적으로 낮게 나왔을 가능성도 배제 할 수 없다. 후룬베이얼시 만저우리 통상구 또한 물동량이 통관능력을 초과해 주변지역에 통상구를 건축할 것이라는 전망이다. 연벤주의 기술효율성 수치는 6개 도시 중 2위를 차지하며 2013년을 제외하고 2014-2017년 기간동안 줄곧 0.9 이상의 수치를 기록하였다. 이는 2014년이후부터 현재의 기술수준에서 투입자원을 대체적으로 합리적으로 이용하고 생산기술, 물류 인재 육성과 물류발전을 위한 심의, 정책자문, 지도 활동 등을 꾸준히 열심히 하고 있는 것으로 판단되며 연벤주의 정부 측 물류산업 운영과 업무관리수준이 평가기간동안 높다는 것을 의미한다.

셋째, 규모효율성 분석에서 볼 때, 평가기간동안 평균 순위 중 1위는 단둥시, 다음으로 후룬베이얼시, 무단장시, 연벤주, 헤이허시, 자무쓰시 순서이다. 단둥시, 후룬베이얼시, 무단장시를 제외한 기타 3개 도시 즉 연벤주, 헤이허시, 자무쓰시의 규모효율성은 평가기간의 평균치로 보면 각각 0.211, 0.032, 0.031의 낮은 수치를 기록하였다. 이는 생산규모 확대 및 최



적화된 생산활동을 진행해야 함을 의미한다.

넷째, 규모수의 분석결과를 볼 때, 평가기간 동안 단동시 2017년 규모 수익불변 상태, 2013년과 2017년의 후룬베이얼시의 규모체감 상태를 제외하고 평가기간 중의 6개 도시는 모두 규모수익체증 상태를 보였다. 이는 단동시와 후룬베이얼시를 제외하고, 기타 4개 도시 즉 옌벤주, 무단장시, 자무쓰시, 헤이허시는 생산규모를 계속 확대해야 함을 암시하며 후룬베이얼시는 두 개 연도가 규모수익체감 상태로 나타나 산업규모를 적절히 조절하여 생산규모를 규모불변상태로 될 때까지 축소해야 함을 시사한다.

다섯, 6개 국경도시 Malmquist 지수 효율성 수치를 볼 때 평가기간 내 단동의 총요소생산성지수는 1.469로 6개 도시중 제일 높다. 그 다음으로 옌벤주, 후룬베이얼시, 무단장시, 자무쓰시, 헤이허시 순서이다. 단동시와 옌벤주는 총요소생산성변화, 효율성변화, 기술진보변화추이에서 모두 효율성이 진보하였다. 옌벤주의 DEA 모형 규모효율성은 낮은 반면, Malmquist 지수 규모효율성변화추이는 가장 높은 1.14를 기록하여 규모효율성은 2013-2017년 연평균 14% 증가하고 있음을 보여준다. 이는 옌벤주가 2013-2017년 기간동안 물류산업에 대해 집중적으로 투자 및 발전시키고 있었다는 것을 표현할 수 있는 부분이지만 2017년 DEA-BCC 규모효율성 수치는 0.288를 기록하여 아직까지는 생산규모 최적화가 되기까지는 시간이 많이 필요하고 최적화 생산활동을 부단히 추진하여야 함을 암시해준다. 헤이허시와 자무쓰시의 규모효율성변화추이는 하락추세로 보이고 있으며 기술진보변화, 순수기술변화는 반대로 높은 수치를 기록하여 전반적으로 규모효율성과 관련 있는 것으로 보여 규모효율성을 높일 수 있는 일련의 정책들을 마련, 실시해야함을 암시 해준다.

여섯, Malmquist지수를 이용하여 연도별로 분석하였을 때, 13-14년부터 14-15년까지의 총요소생산변화는 상대적으로 미미한 변화를 보였지만 14-15년부터 16-17년까지 아주 큰 폭으로 상승하였다. 이는 그래프에서 볼 수 있듯이 규모효율성변화와 기술진보변화의 효율성 수치의 영향을 받고 상승한 것으로 보인다. 기술진보변화의 상승은 총요소생산변화의 상승



에 긍정적 영향을 가져다 준 반면에 규모효율성변화의 퇴보는 저해요소로 작용했다.

위와 같은 분석결과를 토대로 했을 때 중국 동북지역 국경도시 규모 효율성의 수치는 매우 저조한 기록을 보여 생산규모 최적화를 목표로 합리적인 계획을 세울 필요가 있으며 규모 구조를 빠르게 최적화하고 규모의 경제성을 향상하여 전체적인 물류 효율성을 높일 필요가 있다. 연변주 지역은 도로 통상구가 총 8개가 있지만 물동량 수치는 후룬베이얼시 철로물동량의 절반 가량도 안되는 수치이다. 8개의 통상구에 모두 투자건설, 발전시킬 수 없기 때문에 철로통상구가 존재하는 훈춘과 투먼지역을 먼저 인프라 확대 및 투자건설을 촉진하여 생산규모 최적화를 실현하는 방법 또한 좋은 아이디어라고 생각한다. 헤이허시는 헤이허-블라고베센스크 도로철도 대교를 2019년 완공하였고 자무쓰시는 통장-샤레닝스퀴 철도 대교를 2018년 10월에 완공하였다. 이는 기존 내하통상구만 소유하고 있던 헤이허시와 자무쓰시에게 주변국가와 무역거래를 할 수 있고, 규모의 경제성을 향상 할 수 있는 하나의 기회이다. 기존 규모효율성과 기술효율성이 높은 도시는 높은 효율성 유지에 따른 서비스 질의 하락 등 잠재적 문제에 주의를 돌릴 필요가 있다.

## 제 6 장 결 론

### 6.1 주요 연구결과

본 연구에서는 기존 선행연구와 달리 비교대상을 성별, 도시별이 아닌 동북지역중의 국경도시의 효율성을 관련 변수들로 선정하였고 DEA모형, Malmquist지수법을 통해 결과를 분석하여 시사점을 도출하는데 그 목적이 있다.

우선 DEA 모형을 이용한 결과는 다음과 같다.

효율성분석 중 평균치를 볼 때 1위는 단둥(0.676), 다음으로 무단장(0.541), 후룬베이얼(0.379), 옌벤(0.2), 헤이허(0.032), 자무쓰(0.025)이다.

순수기술효율성분석 중 평가기간 평균치를 볼 때 1위는 헤이허(0.977), 다음으로 옌벤(0.936), 무단장(0.872), 자무쓰(0.813), 단둥(0.771), 후룬베이얼(0.527)이다.

규모효율성분석 중 1위는 단둥(0.837), 다음으로 후룬베이얼(0.810), 무단장(0.622), 옌벤(0.211), 헤이허(0.032), 자무쓰(0.031)이다.

Malmquist 지수법을 이용한 결과는 다음과 같다.

6개 국경도시 평균 Malmquist지수 효율성 수치 중 총요소생산성변화(tfpch)의 평균치는 1.068로 단둥(1.469)와 옌벤(1.351)를 제외하고 기타도시 무단장(0.936), 자무쓰(0.916), 헤이허(0.773), 후룬베일(0.965)는 다 평균치를 달성하지 못하였다.

연도별 Malmquist지수 효율성 수치 중 총요소생산성변화(tfpch)의 평균치는 1.045이다. 2015-2016(1.056), 2016-2017(1.197)기간을 제외한 2013-2104(0.934), 2014-2015(0.993)은 평균치를 달성하지 못하였다.

## 6.2 제언

중국 동북지역 국경도시 규모 효율성의 수치는 매우 저조한 기록을 보여 생산규모 최적화를 목표로 합리적인 계획을 세울 필요가 있으며 규모 구조를 빠르게 최적화하고 규모의 경제를 실현하여 전체적인 물류 효율성을 높일 필요가 있다. 규모의 경제를 실현하기 위해서 철도통상구의 중요성을 인식하고 철도망의 구축이 시급한 것으로 보인다. 2017년 기준, 6개 철도통상구 물동량을 볼 때 옌벤주의 철도통상구 물동량은 2,495,802t이고 후룬베이얼시는 15,892,237t, 무단장시는 10,841,366t이다. 옌벤주의 도로통상구 물동량 수치는 비록 5개 도시(단둥시 제외) 중 1위를 기록했지만 총 물동량을 비교할 경우 5개 도시 중 3위를 기록하여 물동량의 수치는 크게 차이가 난다는 것을 알 수 있다. 이는 고속도로망의 구축도 필요하지만 인근 국가와 통하는 철도망과 도시철도망 구축이 시급한 것으로 보인다. 옌벤주는 8개의 통상구에 모두 투자와 기초인프라건설을 할 수 없기 때문에 철도통상구가 존재하는 훈춘과 투먼지역을 인프라 확대 및 투자건설을 촉진하여 생산규모 최적화를 실현하는 방법 또한 좋은 아이디어라고 생각한다. 헤이허시는 헤이허-블라고베센스크 도로철도 대교를 2019년 완공하였고 자무쓰시는 통장-샤레닝스퀴 철도 대교를 2018년 10월에 완공하였다. 이는 기존 내하통상구만 소유하고 있던 헤이허시와 자무쓰시에게 주변국가와 무역거래를 할 수 있고, 규모의 경제성을 향상 할 수 있는 하나의 기회이다.

생산규모를 확대하는 동시에 생산설비의 효율적 운영에도 중시를 돌려야 한다. 현재 지린성에는 10개가 넘는 도로통상구가 건설되었다. 옌벤자치주를 예로 들면 도로통상구는 무려 7개이고 7개 도로통상구의 총 물동량은 2017년 기준 1,932,636t이다. 이것은 단둥시 1개 통상구 물동량(1,662,656t), 무단장시 1개 통상구 물동량(663,313t) 보다 물동량이 많지만 7개 통상구의 물동량을 합계한 총 물동량 수치일 경우, 물동량 수치가 높지 않고 오히려 낮다고 본다.매개의 통상구가 소재한 현급시를 평가대상

으로 비교할 경우 연변주의 효율성 수치는 급락할 것으로 예측해 볼 수 있다.

중국 동북지역 6개 국경도시 중 단둥시를 제외한 연변주, 후룬베이얼시, 헤이허시, 자무쓰시, 무단장시 등 우월한 지리적 위치를 가지고 있는 국경도시는 항상 잠재적인 발전 가능성을 가지고 있으며 이 발전 가능성은 주변국가와의 협력 하에 가능해지는 것이다. 북한의 나진항 부두를 빌리는 등 차항출해의 방식으로 국제노선을 개통하는 방식은 인근국가와의 협력이 없으면 실현될 수 없다. 때문에 인근 국가와의 협력관계는 국경도시에 있어서 중요한 요인이라고 생각한다.

현재 6개 도시에서 기초 인프라 건설에 투자 및 건축을 진행하고 있으며 현금시-지급시를 잇는 고속도로 건설 공사를 진행 중인 상황이다. 중국 정부는 발전 잠재력을 가지고 있는 통상구를 포함한 도시에 적극적으로 투자하여야 하며 물동량이 많아질수록 통상구의 관리와 운영을 가강해야 하고 각 지역의 우월성을 제고할 필요성이 있다.

### 6.3 향후과제

본 논문은 DEA, Malmquist 지수를 활용하여 중국 동북지역 6개 주요 국경도시의 효율성을 분석하려는 것이다. 그럼에도 불구하고 데이터 수집의 어려움으로 본 논문은 다음과 같은 한계가 존재한다.

첫째, 효율성 분석방법에 있어서 비모수적인 DEA 방법만 선택하여 분석방법이 다소 단일한 문제가 있다. 둘째, 통계 데이터 중 지역 교통운수업, 창고 및 우정업 종사자수는 자료 수집의 어려움으로 국유기업, 집체기업에서 종사하는 해당 종사자수만 데이터에 포함시켰고 민간기업과 개체의 해당 종사자수는 포함시키지 않았다. 셋째, DEA모형의 산출요소 중 수출입 물동량 수치는 국제물류 활동 중에만 포함되지만 투입요소 중 교통운수업 고정자산투자액과 종사자수는 국제, 국내 물류활동이 모두 포함된 수치이다. 넷째, 동북지역에 속하여 있는 랴오닝성을 배제 하지 못하기 때문에 단둥시는 연해지역이지만 북한과 마주하고 있는 유일한 국경도

시이기 때문에 연구대상에 포함시켰다.

동북지역에서 국경도시의 역할은 대체불가능하며 본 논문의 데이터와 연구방법으로 효율성 비교분석 외에도 기타 분석을 진행하여 국경도시의 경제에 활력을 제공해야 한다.



## 참고문헌

### [한국어 문헌]

- JIN YINGZI, 중국 동북 3성 생산효율성 분석, 부경대학교, 2019.
- 담우, 중국 윈난성(雲南省) 국경무역에 관한 연구, 인하대학교, 2019.
- LI YING, 중국 동북 3성 물류현황 및 발전방안에 관한 연구 -대련항 및 영구항 중심으로, 충남대학교 대학원, 2012.
- 리춘위, 훈춘지역 물류경쟁력 발전방안 연구. 강릉원주대학교, 2018.
- 박광범, 글로벌 물류기업의 효율성 측정에 관한 연구. 조선대학교, 2012.
- SHI HUIMIN, 중국 문화산업의 효율성 연구, 한국해양대학교, 2019.
- 양영영, 중국 주요항만의 효율성에 관한 실증연구, 중앙대학교, 2015.
- 오수대·이정희, 2018. 「북중 국경통상구의 현황과 시사점」, 『경희대학교 국제지역연구원』.
- 王天蟬, 북·중 변경무역에 관한 연구, 고려대학교, 2008.
- 유병국, 중국 서부대개발하의 내륙항 발전에 관한 연구, 중앙대학교, 2016.
- 劉海月, 중국 동북 3성의 물류경쟁력 강화방안, 경북대학교, 2009.
- 이동명, 북·중·러 접경지역의 초국경 물류거점 구축방안에 관한 연구, 중앙대학교, 2017.
- 이정동 외1인, 효율성분석이론, 2012.
- ZHANG CHEN, 중국의 지역별 총요소생산성 변화에 관한 연구, 전남대학교, 2016.
- 정학빈, 한중 컨테이너 터미널의 효율성 비교연구, 동명대학교, 2015.
- 조문숙, DEA-Malmquist 생산성 지수를 이용한 국내 물류산업의 생산성 변화 분석, 인하대학교, 2011.
- 제초, DEA를 활용한 중국 주요항만의 효율성 분석, 인천대학교, 2014.

崔荣真, 「중국의 동북지역 개발과 환동해권 진출의 교두보: 훈춘과 쑤이  
편허 통상구의 비교」, 『한양대학교 아태지역연구센터』, 2013.

### [중국어 문헌]

薛梦启, 基于DEA方法的云南边境口岸物流效率的研究, 昆明理工大学, 2017.

王茜茜, 边境口岸经济与地方经济协调发展研究, 延边大学, 2019.

王舒, 口岸经济发展与边境城市扩张相互作用的研究 - 以丹东市为例, 东北师范大学, 2014.

王光明, 我国海上丝绸之路沿线省市的物流效率评价, 中北大学, 2016.

张洁妍, 「珲春跨境经济合作发展现状及对策研究—基于与丹东, 绥芬河, 满洲里的比较分析」, 『珠江论丛』, 2014.

HUANG YONG, 「我国中部 6 省社会物流效率的分析与评价」. 『铁道运输与  
经济』, 2009.

ZHANGLIN, 「节点城市物流产业与区域经济的血统发展研究」, 『华东经济管  
理』, 2015.

丹东统计年鉴委员会, 丹东统计年鉴, 2013-2017.

黑河市人民政府地方志办公室, 黑河年鉴, 2013-2017.

呼伦贝尔市统计局, 呼伦贝尔统计年鉴, 2013-2017.

牡丹江统计年鉴委员会, 牡丹江统计年鉴, 2013-2017.

延边大学出版社, 延边统计年鉴, 2013-2017.

佳木斯经济统计年鉴委员会, 佳木斯市统计年鉴, 2013-2017.

中国口岸协会, 中国口岸年鉴, 2013-2017.



[영어 문헌]

GUO FANGLONG, The evaluation of logistics efficiency in node cities in Changchun, Jilin and Tumen based on DEA. Jilin University, 2014.

왕관, Evaluating Performance and Efficiency of Logistics in Chinese Provinces and Cities along the One Belt and One Road, 인천대학교, 2017.

WANG XIANG, Regional Logistics Performance Analysis Based on DEA-In Provinces Where the National Logistics Node Cities Case. Hubei University, 2015.

Chang, Zheng Yang, Dong Wan, Yulai Han, Tingting, Analysis on the features of Chinese dry ports: Ownership, customs service. rail service and regional competition. Transport Policy, 2019.

<http://www.economyinsight.co.kr/>

<http://www.dandong.gov.cn/>, 단둥시정부

<http://www.jl.gov.cn/>, 지린성정부

<http://www.yanbian.gov.cn/>, 옌볜조선족자치주정부

<http://www.mdj.gov.cn/>, 지린성정부

<http://www.jms.gov.cn/>, 자무쓰시정부

<http://www.heihe.gov.cn/>, 헤이허시정부

<http://www.hlbe.gov.cn/>, 후룬베이얼시정부

<http://www.xam.gov.cn/>, 싱안맹정부

<http://www.dxal.gov.cn/>, 다싱안링지구정부

[www.tonghua.gov.cn/](http://www.tonghua.gov.cn/), 퉁화시정부

<http://www.jixi.gov.cn/>, 지시시정부

<https://m.baike.com/wiki/>, 바이두 지식백과

<https://terms.naver.com/>, 네이버 지식백과