

# 중국 지린성 대상의 자루비노항 경유물동량 전망

Forecasting Cargo Traffic of Zarubino Port with O/Ds of Jilin Sheng in China

안국산(An Guo Shan)

연변대학교 한반도연구원 경제연구소 주저자

고용기(Koh Yong Ki)

영남대학교 국제통상학부 교수 교신저자

노진호(Noh Jin Ho)

중앙대학교 국제물류학과 시간강사

## 목 차

I. 서론	V. 결론
II. 기존연구와 방법론 검토	참고문헌
III. 물동량수요 추정방법과 과정	ABSTRACT
IV. 중국 지린성을 O/Ds로 한 자루비노항 경유 물동량 추정	

## 국문초록

최근 중국 동북 3성과 극동 러시아지역의 개발전략은 현 정부의 유라시아 이니셔티브 국가전략과 맞물려 그 중요성이 배가되고 있는 실정이다. 자루비노항 등을 유라시아 물류네트워크의 허브로 적극 활용해야 한다.

본 연구는 현실적 변화가 뚜렷할 중국 동북 3성을 포함하여 우리나라의 투자가 병행되고 있는 러시아 극동지역, 기타 몽골지역을 대상 존으로 삼고 자루비노항을 경유 가능한 물동량 수요 여부와 예상 품목 등을 전망하였다. 현지의 관련정보 등의 부재를 극복하기 위하여 우리나라의 기존 정보와 원단위를 활용하였다. 이는 파일럿 연구로써 동북 3성 전역을 대신하여 지린성의 산업단지시설에 국한하여 이를 도출하였다. 전통적인 교통 4단계 수요추정방법을 근간으로 운송 분야에 적합하게 수정, 보완한 방법론을 제시하였다.

본 연구는 유라시아 동북지역 물류에 대한 인식제고와 함께 정부가 의지를 가지고 추진하고 있는 해당지역 물류정책에 시사점을 제시하는데 기여한 측면이 있다고 판단된다.

**주제어** : 물동량 추정, 지린성 개발 주요산업단지, 자루비노항 경유

## I. 서론

오늘날 국제물류의 중요성이 날로 커져 항만을 이용한 국가 간의 물류경제활동은 더욱 활발해지고 있다(박종돈, 2008). 항만은 국가경제 전반에 영향을 미치는 등 공공재적 성격을 띠고 있는 주요 사회간접자본시설이다. 이러한 항만시설의 확충이나 보강에는 대규모 투자가 수반되는데 반하여 그 효과는 상대적으로 길기 때문에 실수요의 발생시점에 맞추어 시설을 확충하는 것이 가장 이상적이다. 물론 개발주체의 개발의지와 예산의 효율적인 배분, 국민적 합의 등을 이끌어 내는데 과거의 실적과 미래의 비전이 투영된 중장기 항만수요의 합리적 예측이 어느 때 보다도 중요한 시점이다. 이와 같은 물동량 예측은 거점간 링크구성, 권역별 물동량, 운송비, 항만 등 인프라 개발계획, 운영현황 등 주요변수를 고려하여 추정해야 한다. 그러나 일반적으로 교통 물류운영 여건이 급변하는 경우에는 장기간의 예측을 특정수의 고정변수에 의존하여 예측하는 것은 정확성을 담보하기 어렵다.

특히, 국가의 항만정책을 수립하는데 있어 국내의 항만개발에 따른 항만수요의 전망도 중요하지만 경우에 따라서는 대상항만의 개발이나 국외의 신규항 개발에서도 수요 전망이 요구되고 있다. 현 정부 들어 주창하고 있는 유라시아 이니셔티브라는 국가 전략이 더 이상 구호가 아닌 실효성 있는 국가전략으로 환골탈태시키거나 그 실행계획을 수립해야 하는 시점임에 틀림없다. 이에 우리나라가 참여할 수 여지는 있는지 더 나아가 그 규모가 어느 정도인지를 가늠해 볼 필요가 있다. 국가정책을 수립하는데 있어서 외교정치적인 추상적인 비전 제시수준에 머물러서는 이를 해당 국가나 국내의 이해당사자들을 설득시키거나 참여시키는데 한계가 있다. 또한 일부 정책입안자나 전문가들의 직감에 의존한 전망이 아니라 그 수준을 객관적이며 논리적인 방법에 의존하여 추정해야 할 필요성이 이미 충분함을 의미한다. 특히 불확실성이 존재하는 대상지역이나 국가전략을 수립하는 경우에도 이들의 필요성은 더할 나위 없으며 이들 결과에 대한 신뢰성에 대한 이견이 있다 할지라도 이를 위한 접근방법이나 과정에 연구나 검토 작업은 이미 논의되어야 하며 시도도 이미 시작되어 이를 검증하는 단계는 이미 밟아야 했다.

국내의 관련 연구나 조사라면 이미 착수해야 할 부문을 외국이라는 지리적 한계를 들어 아예 시도도 거의 이루어지지 않은 것은 우리의 관련 경험과 정보에 비추어 볼 때 납득하기 어렵다.<sup>1)</sup> 우리의 관점에서 국제물류전략을 수립하는데 있어 중국의 동북3성을 위주로 하는

1) 기존의 항만물동량 예측 관련 연구는 정량적 방법 중 SARIMA 모형을 활용한 민경창 외 1인(2014), 이제득(2013), 회귀 모형을 활용한 Chou et al.(2007) 등이 있고, 시스템적 방법 중 시스템 다이내믹스를 활용한 여기태 외 3인(2013), 박성

환동해권역을 대상으로 하는 관련 물동량 추정은 반드시 필요하다. 한국과의 직접적인 연관성이 생길 수 없을지도 모르지만 중의중 화물에 대한 환적항으로서의 역할도 충분히 가능하고, 환적화물의 유치는 항만 물동량 증대효과가 클 뿐만 아니라 때에 따라서는 항만간의 연결성을 증대시킴으로써 추가적인 물동량을 창출하는 긍정적인 측면도 있기 때문이다(이기웅 외 2인, 2011). 하지만 지리, 지역경제 등 사회경제적 환경의 인식부족과 관련정보와 자료의 부재 등으로 어려운 과제임에 틀림없다. 이러한 연구 한계에도 불구하고 본 연구에서는 해당 국가와 권역의 거시경제 지표 등과 산업단지 시설 등의 현황과 개발계획 등을 토대로 우리나라에서 기 조사되거나 연구된 각종 추정방법과 과정을 활용한다면 그리 어려운 과제는 아니다. 이는 최선책은 아니라 할지라도 차선책으로 대상 권역내 산업단지시설 등의 특성, 배후권역의 구성과 범위, 인근지역의 경제활동 활성화 정도 등을 감안하여 창출 물동량을 도출하는 추정방법으로 충분히 대신할 수 있다.

따라서 본 연구에서는 기존 물동량을 포함한 물동량 추정보다는 새로운 생산시설 등에서 인출·입되는 창출물동량을 위주로 추정하고자 한다. 이는 동북3성 가운데 자료와 정보의 확보가 용이한 지린성을 대상으로 우리나라의 국제물류관점에서 우리의 물류기업 등이 접근할 수 있는 유치가능 물동량이 될 수 있기 때문이다. 이를 추정하기 위해서는 어떠한 특정 수요 추정방법에 의존하기보다는 전통적인 교통 4단계 수요추정방법을 토대로 하는 물동량 추정 방법을 택하였다. 통행발생-통행분포-교통수단선택-통행배분이라는 큰 틀에서 수요를 논리적으로 추정하는 방법임으로 이는 아무리 최신기법 등이 적용된다 하더라도 큰 틀에서는 모두가 범주를 벗어날 수 없다. 결국 본 연구에서도 이를 근간으로 운송부문에 적합하도록 수정 보완한 방법론을 제시하였다.

한편 이들 물동량을 처리하는 항만은 대련항, 나진항, 블라디보스토크, 자루비노항, 나훗카, 보스토치니항을 들 수 있다(노진호, 2016). 나진항은 최근의 정치적인 외부요인에 의하여 상당기간 그 역할을 기대하기 힘들고 나진항을 대체하며 지린성에서의 지리적 이점 등을 최대한 살리기 위하여 본 연구에서는 대련항과 자루비노항을 경유 후보항만으로 우선 선정하였다. 중국 북방지역 최대 무역항인 대련항은 중국 요동반도 남단에 위치한 항으로 동북3성의 관문역할을 수행하면서 동북 3성의 해상물동량의 90%를 처리하고 있다. 그리고 극동러시아의 항만 가운데 가능성이 크다고 하는 자루비노항은 러시아 해변강구 남부의 하싼구에 위치해 있는 신생항으로서 수심이 8.5-10m, 안벽길이는 650m이며 4개 선석을 현재 보유하고 있으

일 외 2인(2012), 이영호 외 2인(2015), 신경망 모형을 활용한 박성영 외 1인(2002) 등의 연구가 있으며, 정량적 기법과 시스템적 기법을 상호 비교한 전찬영 외 1인(2006), Lam et al.(2004) 등의 연구도 있다. 하지만 동 연구들은 본 연구에서 제시하고자 하는 지역적 범위에 대한 물동량 추정 연구가 전무하다.

며 중국 훈춘통상구와의 거리가 71Km로 인접해 있고 철도와 도로로 훈춘 및 러시아 내륙지역과 쉽게 연결되는 지리적인 특성을 가지고 있다. 본 연구의 국제물류거점으로서 경유항만은 주위지는 상황에 따라 상기의 항만 가운데 언제든 바뀔 수 있으며 그 분담율은 본 연구의 통행배분의 모형에 의존할 것이다.

따라서 본 연구의 목적은 중국 동북3성을 대신하여 지린성내 소재하는 신설중이거나 확충계획이 수립된 주요 산업단지시설들을 O/Ds 로 하여 현재의 대련항을 대신하여 잠재력이 큰 동측에 위치한 자루비노항을 통할 수출입 컨테이너화물과 비컨테이너화물로 구분된 경유물동량을 추정하는데 있다.

본 논문의 구성은 1장의 서론에 이어서 2장에서 기존연구와 연구방법론을 비교, 검토하고 3장에서는 해당지역의 물동량 추정의 범위와 방법에 대해 검토하고 4장에서 연구대상지의 수출입화물 물동량을 추정하였다. 그리고 끝으로 5장에서 연구결과에 대한 결론이 제시된다.

## II. 기존 연구와 방법론 검토

일반적으로 교통 수요예측방법은 개략적 수요예측방법, 직접수요예측방법, 4단계 수요예측방법 등이 있으며 가장 보편적으로 사용하는 방법인 4단계 수요추정방법이 본 연구의 방법론의 근간이다.

통행발생, 통행분포, 교통 수단선택, 노선배정 등의 4단계를 순차적으로 시행하여 교통수요를 추정하는 방법으로 우리나라의 국가교통DB구축사업에서도 교통 수요추정과정을 이용하여 추정하고 있다. 본 연구에서도 기점과 종점간의 수요는 추정할 단위시간 내에서 통행패턴은 균등하게 분포한다는 가정을 동일하게 적용하기로 한다. 통행발생(trip generation)의 단계는 통행발생 단계에서 추정된 각존의 통행 유출량과 통행 유입량을 연결하여 각 존과 존사이의 통행량을 예측하는 단계이다. 통행분포(trip distribution)의 단계는 통행발생 단계에서 추정된 각 존의 통행 유출량과 통행 유입량을 연결하여 각 존과 존사이의 통행량을 예측하는 단계이다. 교통 수단분담(modal split) 단계는 통행에 이용되는 각 교통수단들의 이용 분담율을 예측하는 단계이다(노정현, 2002). 4단계 수요추정방법의 마지막 단계인 노선배정(trip assignment)은 존과 존사이의 수단별 교차통행수요를 각 수단별 교통망에 체계적으로 배정하는 단계를 의미한다.

그러나 본 조사의 물동량 수요전망은 전통적인 교통수요분석 방법을 그대로 따르지 않고

있다. 본 연구에서 추정하고자 하는 물동량부문은 국제물류시스템에 해당하는 물량으로 해송과 항공운송으로 이미 한정되었으며 그 비중은 절대적으로 해송에 의존해야 함으로 교통 4단계 수요추정방법에서 교통수단선택이라는 주요한 단계가 필요 없기 때문이다. 또한 교통목적물이 다양한 품목으로 일반적인 교통학에서 동일한 특성을 가진 대상목적물인 승객과는 다른 요소특성을 띄고 있기 때문이기도 하다. 따라서 우리나라에서는 크게 총량적 접근과 개별항만별 접근방법의 두 가지 방법에 의해 추정하여 왔다. 총량적 접근방법은 전국의 총항만 물동량을 각 품목별 특성에 따른 계량모형을 통해 추정을 하고 이것을 전국 69개 권역을 기반으로 항만O/D에 따라 항후 권역별 산단 개발계획 및 개별입지변화를 반영하여 체계적인 방법으로 배분함으로써 전국 항만의 물동량을 동시에 산출할 때 사용한다. 개별항만별 예측방법은 연구대상인 특정 항만만을 대상으로 당 항만의 기능과 역할에 상응한 배후세력권을 설정한 후 세력권내에서 창출될 물동량 중 해당 항만에서 처리하게 될 물동량을 예측한다.

제시한 접근방법 가운데 전자는 지금껏 우리나라의 항만정책에서 절대적인 기준점으로 삼고 적용해 오고 있다. 그러나 이는 교통 4단계 수요추정방법과 비교하면 교통수단분담이라는 부분이 애초에 적용 품목구분과 항만배분 등으로 변형되고 보완된 모형이다. 우리나라의 항만물동량 추정에 사용된 기존 접근방법은 모형에 입력해야 하는 동일한 유형의 정보와 자료가 중국에서는 부재하거나 확보할 수 없는 현실적인 한계 때문에 본 연구에서는 그대로 적용할 수 없다.

### Ⅲ. 물동량수요 추정방법과 과정

#### 1. 물동량수요 추정방법

본 연구는 기존추정방법을 원형대로 추정하는 것을 대신하여 전통적인 교통 4단계수요추정방법을 토대로 보완한 수요추정방법을 활용하였다. 통행발생-통행분포-교통수단분담-통행배분이라는 큰 틀에서 추정과정의 단축을 위하여 초기 단계에서 면적을 물동량으로 전환하지 않고 후기 단계에 해당하는 교통수단분담과정에서 해당 면적을 한정된 후 면적을 물동량으로 변환하여 마지막단계인 통행배분으로 마무리하는 과정으로 보완하였다. 원안대로의 추정결과와 추정과정의 용이함을 위하여 본 연구에서 도입한 단축추정과정의 결과는 아무런 차이나 하자가 없다.

본 연구는 세력권을 정하는 것을 시작으로 이에 해당하는 산업단지 등 생산시설 등을 선정하고 여기에서 창출하는 물동량을 도출하는 과정이 연구의 근간이다. 그러나 이 경우 세력권의 범위, 원단위 등에서 불확실성이 크고 현지의 기초정보 등이 불충분한 연구 한계가 존재하는 것이 사실이다. 이를 해소하기 위한 방법으로 주로 적용하는 것이 시나리오기법을 활용하는데 이 경우에도 불확실성이 완전히 사라지는 것은 아니다. 따라서 우리나라의 기존연구에서 적용한 정보와 원단위 등을 적용함으로써 불확실성의 염려가 큰 시나리오기법 등을 대신함으로써 도출되는 결과에 대한 신뢰성을 확보하고자 하였다. 더욱이 배후권역 산업단지의 실질적 산업활동 면적을 추정하기 위하여 입주율과 가동률을 10년에 걸쳐 적용함으로써 시나리오기법 등에서는 제시할 수 없는 일정기간동안의 추세 등을 보여주하고자 시도하였다. 또한 생산시설물 완공 후 10년에 걸쳐 업종별 면적당 화물의 수출 물동량과 수입물동량을 도출하고 이에 원단위를 적용하여 컨테이너화율, 물류거점 경유율 등을 감안하여 연구대상 물동량을 추정하였다.

한편 이 도출방법에서 중요한 2가지 쟁점사안이 존재한다. 업종별 면적당 물동량 발생 원단위와 물류거점별 경유율이다. 전자의 경우 중국의 현지 자료와 원단위가 부재하기 때문에 대신하여 우리나라의 기존연구에서 적용한 자료와 원단위를 활용하기로 한다. 기존연구 및 유사연구에서는 산업단지의 업종별 공장용지면적을 기준으로 원단위를 적용하여 물동량을 추정하고 있다. 업종별 원단위((톤/m<sup>2</sup>)를 어떻게 적용하느냐에 따라 연구결과에 차이가 발생할 수 있다. 업종별 원단위 분석의 경우 「물류조사 및 물류종합계획구상(교통개발연구원, 1998)」, 「물류시설 통합조정방안연구(건설교통부, 2001)」, 「항만물동량예측시스템 기반조성연구(해양수산부, 2008)」가 있다. 앞의 두 조사는 물류시설을 대상으로 도출한 업종별 원단위 도출자료로서 생산제조시설물과는 다소 차이가 있는 것을 사실이다. 더욱이 앞의 두 조사의 연구시점도 오래된 점을 감안한다면 최신 원단위로의 수정, 보완이 필요하다. 반면 마지막 연구는 상대적으로 최신자료로서 물류시설이 아닌 생산시설인 산업단지를 대상으로 권역별 단위면적당 수출/수입 물동량 원단위를 조사하여 본 조사의 취지와도 부합하다고 판단된다. 다만 본 연구에서는 「항만물동량예측시스템 기반조성연구(해양수산부, 2008)」에서 제시하고 있는 권역별 원단위 가운데 해당지역과 유사한 특징을 가지고 있는 권역의 원단위를 적용하기로 한다.

다음은 물류거점별 경유율로서 본 조사에서는 수송수단간 분담률이 아닌 항만간 경유율을 의미하며 여러 방법론이 적용될 수 있으나 경제학, 교통학 등에서 널리 이용되는 중력모형<sup>2)</sup>

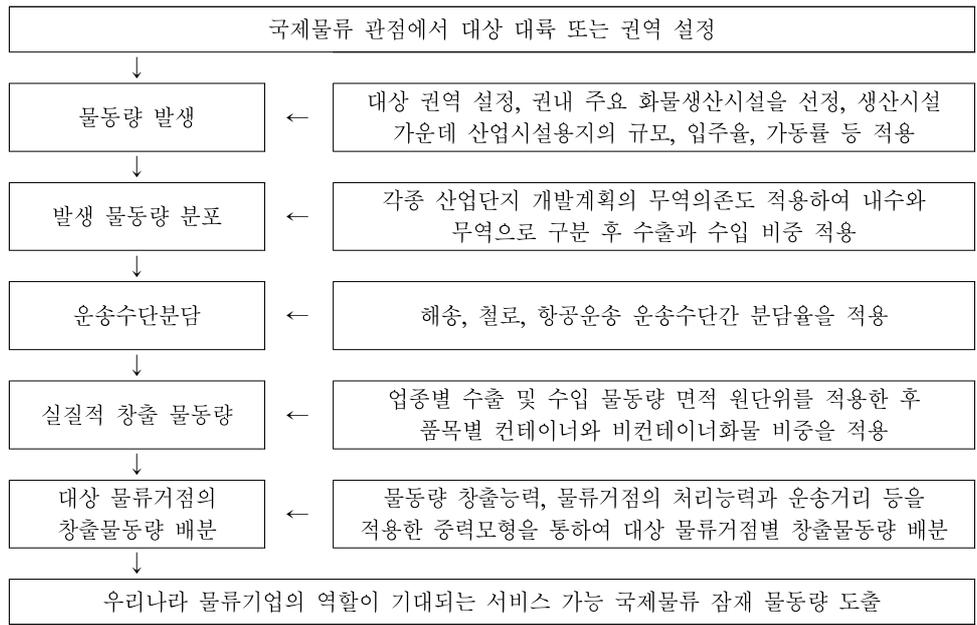
2) 중력 모형(重力模型, gravity model)이란 두 지역 간의 물자의 이동 즉 두 지역간의 흐름의 양을 측정 또는 추정하는 것을 주요 목표로 한다. Wamitz는 이른바 뉴턴의 만유인력의 법칙을 원용하여 물체의 질량 대신 도시의 인구규모로 대체

이 적절한 방법으로 판단하였다. 중력모형은 뉴턴의 만류인력의 법칙을 교통현상에 적용한 것으로 존간의 이동량을 각 존의 발생, 집중교통량과 각 존간의 물리적, 시간적, 경제적 거리 등으로 설명하고자 하는 모형이다. 일반적으로 존간의 이동량은 양 존간의 교통 활동에 비례하고 존간의 거리에 반비례한다고 가정하는 것으로 배분 교통량 모형 혹은 인구동태 모형의 하나로서 사용되어 왔다(고용기외3인, 2008). 본 연구에서는 중력법칙을 차용하여 대상산업단지 와 항만별 처리능력과 거리를 감안한 중력비를 도출하여 활용하는 방법으로 이를 대신하였다.

## 2. 물동량수요 추정과정

본 연구에서는 다음과 같은 주요 조사단계를 걸쳐 해당 거점들의 장래 물동량을 예측하였다. 첫째 대상 거점의 배후권역을 정하고 범위내의 생산시설 등을 선정하고 이들의 생산품목, 지정 총 면적을 검토한 후 산업시설, 상업업무, 공공시설용지별로 구분하여 연도별 업종별 입주예상 산업시설면적을 도출하였다. 이어 입주율, 가동률 등을 감안하여 산업단지의 실질적 산업활동 면적을 도출하였다. 이는 교통 4단계 수요추정방법 가운데 통행발생부문에 해당한다. 둘째 배후권역 산업단지의 무역비중을 적용하여 내수와 무역으로 구분하며 이를 또 다시 수출과 수입 등으로 구분하여 수출입 물동량 등을 구분하였다. 이 또한 교통 4단계 수요추정방법 가운데 통행분포부문에 해당한다. 셋째 단계는 품목별 컨테이너화율, 항만별 공항별 경유율 등을 적용하여 운송수단별 가능 물동량에 해당하는 산업시설 면적을 슈아냈다. 이 단계는 교통 4단계 수요추정방법 가운데 교통수단분담에 해당한다. 또한 이 단계에서 업종별, 수출입별 물동량 반출입(면적 당) 원단위를 적용하여 실질적인 창출 물동량을 추정하고 이를 비컨테이너화물과 컨테이너화물로 구분하였다. 마지막 단계에서는 산업단지별 물동량 창출 능력, 물류거점별 처리능력 그리고 지리적 거리 등을 적용한 중력모형을 통하여 연구대상 물동량을 배분함으로써 교통 4단계 수요추정방법의 통행배분을 마무리하였다.

하여 두 도시간의 상호 작용 관계를 중력 모형의 원리에 비추어 설명하였다. 중력 모형이 제시하는 기본 원리는 두 도시의 공간적 상호작용의 건인력은 도시의 인구규모에 비례하며 두 도시간의 거리의 제곱에 반비례한다는 것이다.



[그림 1] 연구대상권역의 화물 물동량 추정과정 흐름도

#### IV. 중국 지린성을 O/Ds로 한 자루비노항 경유물동량 추정

애초에 본 연구에서는 중국 동북3성, 극동러시아, 북한, 몽골까지 포함된 권역으로 삼아 이들을 중심으로 향후 창출되는 물동량을 추정하고자 하였다. 이는 한 나라를 대상으로 하지 않고 다수의 나라에 걸쳐 물동량을 추정하는 과정으로 결코 쉽지 않았다. 해당 권역 정세의 불안정, 경제규모, 배후권역과의 교통인프라 등을 감안할 때 일단 중국 동북3성 위주로 범위를 줄였다. 특히 연구의 지리적, 시간적, 현실적인 한계 때문에 중국의 지린성을 위주로 중장기적으로 창출되는 물동량을 우선 추정하였다. 따라서 물동량 추정은 산업시설물이 완공된 후 익년부터 10년간에 걸치는 대상 물동량을 추정하였다.

##### 1. 지린성 권역내 생산시설의 개발계획

지린성내 장춘시 인근과 길림시 인근에 개발이 예정되어 있는 산업단지가 다수 있으며 이들의 개발계획에 의하면 단기적으로 2020년에 개발할 지정면적이 파악되었으며 이들의 업종

별 면적비중도 대략적인 개발계획이 수립된 상태이다. 동 자료에 의하면 향후 지린성내 주요 산업단지시설의 개발계획은 다음과 같다.

개발계획자료에 의하면 강진향 등 장춘시 인근 산업단지시설은 총 계획면적이 3,710Km<sup>2</sup>이고 길림시 인근 산업단지시설의 총 계획면적은 1,926Km<sup>2</sup>이며 이 가운데 2020년까지 각각 287.0Km<sup>2</sup> 와 327.3Km<sup>2</sup> 를 먼저 개발하는 것으로 계획하고 있다. 대부분의 산업단지는 음식료, 화학제품, 1차금속, 기계장비, 자동차 및 트레일러 등 업종으로 구성되어 있다.<sup>3)</sup>

〈표 1〉 과업대상지역 세력권내 산업단지 현황

(단위 : Km<sup>2</sup>)

구분	지명이름	총 계획면적	2020년 개발계획 면적	음식료	목재 종이	석유 화학	비금 속	철강	기계	전기 전자	운송 장비	기타	비고
장춘시 인근	강진향 (북교사구 포함)	95.0	45.00	20%	5%	5%			20%	20%	10%	20%	
	미사자 진	306.0	62.00	20%				10%	30%	15%	5%	20%	생물계약
	홍룡산 진	59.0	50.00	50%					20%	10%	5%	15%	
	잡륜 진	169.0	54.00	35%					40%		20%	5%	
	룽가 진	230.0	48.00	35%					10%	5%	40%	10%	
	동호 진	112.0		40%					10%	10%	30%	10%	
	서영성가 도	131.0		35%					15%	10%	25%	15%	
	파니하 진	299.0	1.00	90%	3%				2%		5%		
	토문령 진	203.0	1.00	90%					3%		2%	5%	
	구태가 도	29.0	26.00	50%		5%		5%	10%	10%	10%	10%	
	영성가 도	38.0		30%			30%	10%	10%		15%	5%	
	구교가 도	113.0		70%					10%	10%	5%	5%	
소계	1784.0	287.00											
길림 인근	좌가 진	232.0	18.20	60%	10%				5%	5%	5%	15%	생태관광
	화피엄 진	178.0	20.90	75%	5%				5%	5%	10%		
	고점자 진	72.0	14.10	70%				5%	10%		15%		
	차로하 진	215.85	20.04	90%					2%	5%	3%		
	일랍계 진	339.60	29.19	90%					2%	5%	3%		
	쌍길가 도	2.0	2.00	55%		5%			20%	5%	15%		
	수등참 진	298.0	28.10	85%					5%			10%	
	대수하 진	149.52	12.45	90%					2%	5%	3%		
	신북가 도	104.0	81.00	50%					15%	5%		30%	신소재 및 정보기술
	월북 진	34.76	9.64	80%					10%	5%	5%		
	구참가 도	111.0	45.00	55%		5%			20%	5%	15%		
만창 진	189.28	46.66	90%					6%		4%			
소계	1926.01	327.28											
합계	3710.01	614.28											

자료 : 산업단지, 내부자료

3) 吉林省長吉圖開發開放領導小組辦公室, 「吉林省一帶一路中長期規劃及運用方案」, 2015.12

상기에서 파악한 산업단지시설의 개발계획에서 2020년 개발 목표로 하는 지정면적에 국한하여 본 연구에서 활용하고자 한다. 본 연구에서는 해당시설의 토지이용계획 가운데 산업시설용지만을 고려하여 추정하기로 한다. 상업업무용지와 공공시설용지는 화물을 창출시키거나 유입시키는데 제한되어 있어 이들 면적은 추정과정에서 제외시켰다. 비교적 최근에 개발되고 있는 새만금시설에 대한 전체 용지 면적 가운데 산업시설용지는 54.1%에 해당하며 2012년 말 우리나라 국가산업단지의 단지별 전체면적에서 산업시설용지는 57.2%에 달하고 있다. 따라서 본 연구에서는 이들의 평균값을 적용하여 지정면적의 총 면적 가운데 산업시설면적 비중 55.7%를 적용하기로 한다.

이어서 입주율과 가동률을 적용함으로써 실질적인 물동량을 창출시킬 면적에 한정시킬 수 있고 시나리오기법을 대신하여 총체적인 추세를 추정하기 위함이다. 적용하는 입주율과 가동률도 현지의 관련 자료를 확보할 수 없어 우리나라의 유사분야에서 적용했던 기존조사의 자료를 적용하기로 한다. 이와 같은 과정은 도출된 해당단지별 업종별 입주 예상면적 전부가 준공과 함께 일시에 모두 입주하여 가동률이 100%에 이르거나 시나리오별로 대안을 제시하는 것보다 더 합리적이다. 따라서 우리나라 전국 주요 자유무역지역 내에 소재하는 산업단지시설의 입주율에 관한 과거 추이를 감안하여 이를 적용하였다. 이들의 추이나 입주연도는 상당한 차이를 보이고 있어 특정시설의 입주율만을 감안하는 것도 합리적이지 않다. 본 연구에서는 이들 시설물의 입주율에 관한 과거추이를 검토하여 시작연도와 10년 내에 최고치를 이를 것을 가정하여 이를 적용하기로 한다. 우리나라의 관련조사들에서 적용한 과거추이 가운데 최초 입주율을 감안하며 중국이라는 성장세를 감안하여 최초연도 25%를 시작으로 7년내에 98%에 이르는 것으로 가정하여 이를 적용하였다(한국개발연구원, 2009).

한편 가동률도 동일한 사례와 과정을 검토하여 최초 가동률 15.0%를 시작으로 7년차에 99%에 이르는 것으로 가정하여 이를 적용하였다.

## 2. 발생 물동량 분포와 운송수단분담

교통 4단계 수요추정방법에서 통행분포에 해당하는 부문으로 각 존간의 통행량이 정해지는 단계이지만 본 조사에서는 내수와 무역으로 구분함으로써 이를 대신하고자 한다. 이어서 수출과 수입으로 나누어 더 세분화하였다. 이는 해당 성의 경제에 대한 무역의존도를 적용함으로써 이를 대신하였다. 1991년부터 2009년까지의 지린성의 무역의존도 평균 14.7%를 적용하였다. 그리고 중량 기준의 수출입 분담율은 중국 현지에서도 구하기 힘든 자료로서 대신에

왜곡이 있다 하더라도 화폐가치를 기준으로 최근 3년간의 평균을 적용하기로 한다. 수출과 수입이 44.5% 대 55.5%로 구분이 되어 이를 대신 적용하기로 한다.

한편 다음 단계가 운송수단분담부문으로써 대상 권역은 우리나라 무역의 물류형태와는 다소 다른 면이 존재한다. 우리나라의 경우는 북한 때문에 무역에 동원되는 국제무역 운송수단은 해상운송과 항공운송으로 제한되어 있다. 그러나 본 연구의 대상권역은 철도가 추가로 포함되는 것으로 가정하여 3 가지 운송수단간 분담률을 적용하였다. 이 또한 관련 자료의 확보가 쉽지 않아 우리나라의 관련 정보를 대신 적용하고자 한다. 우리나라의 경우 중량기준으로 과거의 해송과 항공운송간의 분담율 평균은 99.7-99.8%에 이르는 것으로 집계되고 있다. 중국의 경우도 중량기준으로 항공운송이 0.5%를 넘지 않을 것으로 가정하고 철로의 경우도 9.5%를 넘지 않을 것으로 가정하여 이를 적용하였다. 결론적으로 중국의 해당권역 해송분담율은 90%로 가정하여 이를 적용하였다.

### 3. 해당권역의 실질적 창출 물동량 추정

산업단지의 부지면적에서 발생하는 물동량을 산출하는데 가장 핵심은 원단위 적용문제이다. 제조업 생산시설에 대해서는 부지면적에 대한 수출화물과 수입화물의 창출 관계를 토대로 도출된 원단위가 적용되어야 한다. 해양수산부의 「항만물동량예측시스템 기반조성연구(2008)」에서 산업단지를 대상으로 우리나라의 권역별 단위면적당 수출/수입 물동량 원단위를 조사하였다. 동 연구는 최신 자료로서 물류시설을 대상으로 하지 않고 산업단지를 대상으로 하여 권역별 면적 원단위를 추정하였다. 건설교통부의 「물류조사 및 물류종합계획구상(1998)」은 원단위와 관련된 또 다른 자료로서 물류시설을 대상으로 산업업종을 구분하여 월간 입하량과 입출량을 구분하여 제시하고 있으나 조사된 지 10 여년이 지나고 있어 수정보완이 필요하다. 해양수산부 자료가 최신자료로서 생산시설물에 대한 권역별 업종별 원단위이므로 본 조사에서는 이 자료를 적용하기로 한다.

동 연구에서는 권역별 수입물동량 면적 원단위와 업종별 수입 물동량 면적 원단위를 도출하였다. 품목별 원단위의 평균 기준으로 비교하면, 권역별로는 수도권이 0.62톤/㎡으로 가장 높고, 동남권이 0.57톤/㎡이며 중부권이 0.16톤/㎡으로 가장 낮다. 본 조사에는 동 자료의 권역 가운데 서남권의 원단위를 적용하기로 한다. 농수산업이 발달되었으며 첨단산업도 함께 육성하고 있는 경제권의 특성을 감안할 때 지린성과 유사한 권역을 서남권으로 정하고 해당 품목별 원단위를 적용하였다. 서남권의 업종별 원단위를 살펴보면 음식료업종이 0.0654톤/㎡,

기계업종이 0.0218톤/m<sup>2</sup>, 운송장비업종이 0.1281톤/m<sup>2</sup> 등으로 이를 적용하기로 한다(해양수산부, 2008).

<표 2> 권역별 업종별 수입 화물의 면적당 물동량 원단위

(단위 : 톤/m<sup>2</sup>)

구분	음식료	섬유 의복	목재 종이	석유 화학	비금속	철강	기계	전기 전자	운송 장비	기타	평균
수도권	0.3695	0.1553	0.3031	3.2681	1.0114	0.5165	0.0577	0.0469	0.1642	0.2793	0.62
중부권	0.0004	0.0019	0	1.5818	0.0229	0	0.0004	0	0	0.0019	0.16
강원권	0.0048	0.1102	0.0156	0.0592	1.3954	0.0034	0.0638	0	0.0005	0.0067	0.17
서남권	0.0654	0.1152	0.0944	1.7054	0.3802	0.7713	0.0218	0.0111	0.0038	0.1281	0.33
동남권	0.1989	0.0298	0.9664	2.4229	0.3503	0.4733	0.1559	0.137	0.0262	0.9348	0.57
전국	<b>0.1279</b>	<b>0.058</b>	<b>0.3102</b>	<b>2.2121</b>	<b>0.392</b>	<b>0.5482</b>	<b>0.0761</b>	<b>0.0532</b>	<b>0.0289</b>	<b>0.3228</b>	<b>0.41</b>

자료: 항만물동량예측시스템 기반조성연구(해양수산부, 2008)

이어서 권역별 수출화물 물동량에 대한 면적 원단위와 업종별 수출화물 물동량의 면적 원단위도 제시하고 있다. 품목별 면적 원단위의 평균에 대하여 권역별로 살펴보면 동남권이 0.56톤/m<sup>2</sup>으로 가장 높고, 서남권은 0.19톤/m<sup>2</sup>, 중부권이 0.05톤/m<sup>2</sup>으로 가장 낮음을 알 수 있다. 서남권의 수출 화물의 업종별 원단위가 음식료업종이 0.0045톤/m<sup>2</sup>, 기계업종이 0.0633톤/m<sup>2</sup>, 운송장비업종이 0.1941톤/m<sup>2</sup> 등으로 본 연구에서는 이를 적용하기로 한다.

<표 3> 권역별 업종별 수출 화물의 면적당 물동량 원단위

(단위 : 톤/m<sup>2</sup>)

구분	음식료	섬유 의복	목재 종이	석유 화학	비금속	철강	기계	전기 전자	운송 장비	기타	평균
수도권	0.0117	0.0008	0.2051	0.2187	0.028	0.1461	0.031	0.0138	1.3458	0.1139	0.21
중부권	0	0	0	0.4677	0.0009	0	0	0	0	0	0.05
강원권	0	0	0.0411	0	4.8122	0	0.0183	0	0.0445	0.0032	0.49
서남권	0.0045	0.0035	0.2462	0.4708	0.0137	0.1268	0.0633	0.0322	0.1941	0.7073	0.19
동남권	0.05	0.0046	1.4328	1.1457	0.0544	0.0909	0.1859	0.1398	0.2704	2.1759	0.56
전국	<b>0.0148</b>	<b>0.0029</b>	<b>0.404</b>	<b>0.6869</b>	<b>0.1822</b>	<b>0.1027</b>	<b>0.0883</b>	<b>0.0462</b>	<b>0.3125</b>	<b>0.5691</b>	<b>0.24</b>

자료: 항만물동량예측시스템 기반조성연구(해양수산부, 2008)

앞에서 도출한 해당권역 내 산업단지별 업종별 계획면적에 서남권의 업종별 단위면적당 수입 물동량과 수출 물동량 원단위를 적용하여 산업단지별 업종별 수입 및 수출 물동량이

도출된다. 또한 앞서의 입주율과 가동률 등으로 산업단지의 완공 후 익년부터 10년에 걸친 창출되는 수출화물과 수입화물의 물동량은 연도별로 달리 도출되는데 모두를 제시할 수 없어 완공 후 1년차와 10년차만을 살펴보면 아래와 같다.

<표 4> 2021년 산업단지별 품목별 수출입 물동량 전망

(단위 : ton)

구분	단지명	음식료	목재·종이	석유화학	비금속	1차금속	기계	전기전자	운송장비	기타	
수출	장춘시인근	강진항 (북교사구 포함)	51	695	1,330	0	0	715	364	1,097	7,991
		미사자 진	70	0	0	0	987	1,478	376	755	11,010
		홍룡산 진	141	0	0	0	0	795	202	609	6,659
		잡륜 진	107	0	0	0	0	1,716	0	2,632	2,397
		룽가 진	95	0	0	0	0	381	97	4,678	4,262
		동호 진	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		서영성가 도	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		파니하 진	5	9	0	0	0	2	0	12	0
		토문령 진	5	0	0	0	0	2	0	5	44
		구태가 도	73	0	768	0	207	207	105	634	2,309
		영성가 도	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		구교가 도	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	소계	547	704	2,098	0	1,194	5,296	1,144	10,422	34,672	
	길림인근	좌가 진	62	0	563	0	0	0	72	37	222
		화피엄 진	89	0	323	0	0	0	83	42	509
		고점자 진	56	0	0	0	0	112	112	0	515
		차로하 진	102	0	0	0	0	0	32	41	146
		일랍계 진	148	0	0	0	0	0	46	59	213
		쌍길가 도	6	0	0	59	0	0	32	4	73
		수등참 진	135	0	0	0	0	0	112	0	0
		대수하 진	63	0	0	0	0	0	20	25	91
		신복가 도	229	0	0	0	0	0	965	164	0
		월북 진	44	0	0	0	0	0	77	19	117
		구참가 도	140	0	0	1,330	0	0	715	91	1,645
만창 진		237	0	0	0	0	0	222	0	455	
소계	1,311	0	886	1,389	0	112	2,488	482	3,986		
합계	1,858	704	2,984	1,389	1,194	5,408	3,632	10,904	38,658		

구분	단지명	음식료	목재·종이	석유화학	비금속	1차금속	기계	전기전자	운송장비	기타	
수입	장춘시인근	강진향 (북교사구 포함)	920	332	5,999	0	0	307	156	27	1,802
		미사자 진	1,268	0	0	0	7,476	634	161	18	2,483
		홍릉산 진	2,556	0	0	0	0	341	87	15	1,502
		잡륜 진	1,932	0	0	0	0	736	0	64	541
		룡가 진	1,718	0	0	0	0	164	42	114	961
		동호 진	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		서영성가 도	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		파니하 진	92	4	0	0	0	1	0	0	0
		토문령 진	92	0	0	0	0	1	0	0	10
		구태가 도	1,329	0	3,466	0	1,568	89	45	15	521
		영성가 도	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	구교가 도	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	소계	9,907	336	9,465	0	9,044	2,273	491	253	7,820	
	길림인근	좌가 진	1,117	269	0	0	0	31	16	5	547
		화피엄 진	1,603	154	0	0	0	36	18	12	0
		고점자 진	1,009	0	0	0	850	48	0	13	0
		차로하 진	1,844	0	0	0	0	14	17	4	0
		일랍계 진	2,686	0	0	0	0	20	25	5	0
		쌍길가 도	112	0	267	0	0	14	2	2	0
		수등참 진	2,442	0	0	0	0	48	0	0	563
		대수하 진	1,146	0	0	0	0	8	11	2	0
		신북가 도	4,141	0	0	0	0	414	70	0	4,867
		월북 진	789	0	0	0	0	33	8	3	0
구참가 도		2,531	0	5,999	0	0	307	39	40	0	
만창 진		4,294	0	0	0	0	95	0	11	0	
소계	23,714	423	6,266	0	850	1,068	206	97	5,977		
합계	33,621	759	15,731	0	9,894	3,341	697	350	13,797		

<표 5> 2030년 산업단지별 품목별 수출입 물동량 전망

(단위 : ton)

구분	단지명	음식료	목재·종이	석유화학	비금속	1차금속	기계	전기전자	운송장비	기타	
수출	장춘시인근	강진항 (북교사구 포함)	1,315	17,992	34,405	0	0	18,503	9,412	28,369	206,751
		미사자 진	1,812	0	0	0	25,534	38,240	9,726	19,543	284,857
		홍룡산 진	3,654	0	0	0	0	20,559	5,229	15,760	172,292
		잡륜 진	2,762	0	0	0	0	44,408	0	68,085	62,025
		룡가 진	2,455	0	0	0	0	9,868	2,510	121,040	110,267
		동호 진	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		서영성가 도	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		파니하 진	132	240	0	0	0	41	0	315	0
		토문령 진	132	0	0	0	0	62	0	126	1,149
		구태가 도	1,900	0	19,878	0	5,354	5,345	2,719	16,391	59,728
		영성가 도	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		구교가 도	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		소계	14,162	18,232	54,283	0	30,888	137,026	29,596	269,629	897,069
	길림인근	좌가 진	1,596	14,553	0	0	0	1,871	952	5,737	62,714
		화피업 진	2,291	8,356	0	0	0	2,148	1,093	13,176	0
		고점자 진	1,443	0	0	0	2,903	2,899	0	13,333	0
		차로하 진	2,636	0	0	0	0	824	1,048	3,790	0
		일랍계 진	3,840	0	0	0	0	1,200	1,526	5,521	0
		쌍길가 도	161	0	1,529	0	0	822	105	1,891	0
		수등참 진	3,491	0	0	0	0	2,889	0	0	64,552
		대수하 진	1,638	0	0	0	0	512	651	2,355	0
		신북가 도	5,919	0	0	0	0	24,979	4,236	0	558,227
		월북 진	1,127	0	0	0	0	1,982	504	3,039	0
		구참가 도	3,617	0	34,405	0	0	18,503	2,353	42,553	0
		만창 진	6,138	0	0	0	0	5,756	0	11,766	0
		소계	33,897	22,909	35,934	0	2,903	64,385	12,468	103,161	685,493
합계	48,059	41,141	90,217	0	33,791	201,411	42,064	372,790	1,582,562		

구분	단지명	음식료	목재·종이	석유화학	비금속	1차금속	기계	전기전자	운송장비	기타	
수입	장춘시 인근	강진향 (북교사구 포함)	23,807	8,591	155,203	0	0	7,936	4,041	692	46,632
		미사자 진	32,801	0	0	0	193,423	16,401	4,175	476	64,249
		홍릉산 진	66,132	0	0	0	0	8,818	2,245	384	38,860
		잡륜 진	49,996	0	0	0	0	19,046	0	1,660	13,990
		룡가 진	44,441	0	0	0	0	4,232	1,078	2,951	24,870
		동호 진	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		서영성가 도	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		파니하 진	2,381	115	0	0	0	18	0	8	0
		토문령 진	2,381	0	0	0	0	26	0	3	259
		구태가 도	34,389	0	89,673	0	40,556	2,293	1,167	400	13,471
		영성가 도	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	구교가 도	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	소계	256,328	8,706	244,876	0	233,979	58,770	12,706	6,574	202,331	
	길림인근	좌가 진	28,886	6,949	0	0	0	802	409	140	14,145
		화피엄 진	41,465	3,990	0	0	0	921	469	321	0
		고점자 진	26,109	0	0	0	21,994	1,243	0	325	0
		차로하 진	47,710	0	0	0	0	353	450	92	0
		일랍계 진	69,494	0	0	0	0	515	655	135	0
		쌍길가 도	2,910	0	6,898	0	0	353	45	46	0
		수등참 진	63,182	0	0	0	0	1,239	0	0	14,560
		대수하 진	29,640	0	0	0	0	220	279	57	0
		신북가 도	107,134	0	0	0	0	10,713	1,818	0	125,906
월북 진		20,400	0	0	0	0	850	216	74	0	
구참가 도		65,470	0	155,203	0	0	7,936	1,010	1,037	0	
만창 진	111,086	0	0	0	0	2,469	0	287	0		
소계	613,486	10,939	162,101	0	21,994	27,614	5,351	2,514	154,611		
합계	869,814	19,645	406,977	0	255,973	86,384	18,057	9,088	356,942		

한편 위에서 도출된 산업단지별 수출화물과 수입화물의 물동량에 대하여 품목별로 컨테이너화는 다른 유형을 보이는데 선박의 종류와 육상운송의 유형에도 영향을 미치기 때문에 이를 구분하였다. 품목별 컨테이너화율에 관한 중국현지의 자료를 확보할 수 없어 대신하여 우리나라의 관련자료를 적용하였다. 관련자료 가운데 컨테이너전용항인 부산항이나 광양항을 대신하여 본 연구에서 대상 물류거점항으로 고려하고 있는 자루비노항과 유사성이 더 강하기 때문에 인천항의 경우를 적용하였다. 인천항의 2008년부터 2012년까지의 품목별 컨테이너 물동량과 비컨테이너 물동량의 비중을 본 조사의 품목별 구분으로 변환한 평균비중은 아래와 같다.

〈표 6〉 인천항 품목별 컨테이너 물동량과 비컨테이너 물동량 평균 비중 추이(2008년-2012년)

(단위: %)

구분	음식료	섬유의복	목재종이	석유화학	비금속	1차금속	기계	전기전자	운송장비	기타
컨테이너 화물	23.4	91.7	36.5	56.6	68.9	96.0	78.3	98.7	45.6	72.5
비컨테이너 화물	76.6	8.3	63.5	43.4	31.1	4.0	21.7	1.3	54.4	27.5

#### 4. 중국 지린성을 O/Ds로 한 자루비노항 경유 물동량 배분

본 연구의 상기 과정을 통하여 지린성의 산업단지들에서 창출되는 물동량 가운데 2021년에서 2030년까지의 수출입 화물 물동량을 추정하였다. 이들 물량은 해송을 통하여 국외로 떠나고 들어오는 화물로서 이들이 이용할 항만들로 이를 배분함으로써 마무리하였다. 이는 교통 4단계수요 추정방법의 마지막 단계인 통행배분단계에 해당하는 부문이다.

본 연구는 상기에서도 언급하였듯이 대상 물류거점의 창출물동량 배분은 중력모형을 활용하여 마무리하였다. 본 연구의 상기에서 언급하고 있는 화물의 창출지역인 지린성 소재 산업단지들로부터 여러 변수의 과정을 거쳐 수출입 화물들이 국제물류거점들인 대련항과 자루비노항으로 배분되는 과정을 중력모형에 통하여 배분시키고자 한다. 지린성의 산업단지에서 대련항과 자루비노항까지의 직선거리를 토대로 중력비를 도출하였다. 중국 동북3성의 불충분한 도로운송망과 편향된 도로시스템 등으로 실제 도로운송거리를 적용하기보다는 지도상의 실제 직선거리를 적용하였다. 또한 대련항과 자루비노항의 처리능력도 정확한 선석 수와 선석의 유형 등에 관한 정보를 확보할 수 없었다. 대신에 간단하지만 양쪽 항만에 관한 대략적인 1만톤급이상의 선석수를 적용하기로 하였다. 대련항은 38선석과 자루비노항은 4선석을 확보하고 있다는 현황자료로서 동일유형의 정보를 통하여 이를 중력모형에 적용하기로 한다.

<표 7> 지린성내 계획 중 및 건설 중인 산업단지와 국제물류거점까지의 거리

(단위: km)

구분	강진향	미사자 진	홍릉산 진	잡룬 진	룽가 진	동호 진	서영성가도	파니하 진	토문령 진	구태가도	영성가도	구교가도
대련향에서	638.4	659.8	643.8	659.7	665.5	664.9	669.7	660.8	686.4	717.1	684.4	674.5
자루비노향에서	490.3	481.0	475.1	471.1	465.0	465.3	452.5	443.9	437.1	470.5	452.3	453.5
구분	좌가 진	화피염 진	고점자 진	차로하 진	일랍계 진	쌍길가도	수등참 진	대수하 진	신북가도	월북 진	구참가도	만창 진
대련향에서	680.5	681.9	687.4	645.6	661.3	692.8	667.1	673.8	681.8	681.6	689.1	645.1
자루비노향에서	431.4	419.2	406.2	429.0	421.3	403.8	414.8	409.2	400.5	393.6	400.7	436.8

본 연구에서는 지린성 내 계획 및 건설 중에 있는 산업단지의 해당 면적 및 해당 물류거점인 해당 향만의 처리능력을 이들 거점간의 지리적 거리를 사용하여 다음과 같이 능력·거리 중력비를 계산하면 아래 <표 IV-15>와 같다.

$$G_t^{ij} = \frac{SPA_t^i \cdot HAN_t^j}{DIS_t^{ij} \cdot DIS_t^{ij}}$$

- 여기서  $t$  = 시간 변수, (2021년 = 1, ....) ;  
 $i$  = 지린성 산업단지 ( 강진 향 = 1, 미사자 진 = 2 ) ;  
 $j$  = 물류거점향 향만 ( 대련 = 1, 자루비노향 = 2 ) ;  
 $SPA_t^i$  =  $t$  년도  $i$  산업단지의 해당 면적 ;  
 $HAN_t^j$  =  $t$  년도  $j$  향만의 하역능력 등 처리능력 ;  
 $DIS_t^{ij}$  = 향만  $i$ 와  $j$  간 지리적 거리.

〈표 8〉 산업단지외 해당 항만까지의 중력비를 활용한 항만분담율

(단위: %)

구분	강진항	미사자 진	흥룡산 진	잡룬 진	룡가 진	동호 진	서영성가 도	파니하 진	토문령 진	구태가 도	영성가 도	구교가 도
대련항에서	84.9	83.5	83.8	82.9	82.3			81.1	79.4	80.3		
자루비노항에서	15.1	16.5	16.2	17.1	17.7			18.9	20.6	19.7		
구분	좌가 진	화피엄 진	고점자 진	차로하 진	일랍계 진	쌍길가 도	수등참 진	대수하 진	신북가 도	월북 진	구참가 도	만창 진
대련항에서	79.2	78.2	76.8	80.8	79.4	76.3	78.6	77.8	76.6	76.0	76.3	81.3
자루비노항에서	20.8	21.8	23.2	19.2	20.6	23.7	21.4	22.2	23.4	24.0	23.7	18.7

상기의 항만 분담율을 적용하여 도출된 지린성 산업단지별 수출입 화물 가운데 컨테이너 화물의 자루비노항 경유 물동량은 다음과 같이 추정하였다.

〈표 9〉 연도별 품목별 수출입 컨테이너화물 자루비노항 경유 물동량 전망

(단위 : TEU)

구분	음식료	목재 종이	석유 화학	비금속	철강	기계	전기 전자	운송 장비	기타	소계	
수출	1년차	4	5	19	0	11	55	14	59	412	578
	2년차	7	9	32	0	18	94	24	101	709	994
	3년차	12	15	55	0	31	161	42	174	1,219	1,710
	4년차	21	26	94	0	54	278	71	300	2,096	2,940
	5년차	37	45	162	0	93	477	123	515	3,604	5,057
	6년차	63	78	279	0	160	821	211	886	6,198	8,696
	7년차	109	134	480	0	274	1,412	363	1,524	10,660	14,956
	8년차	109	134	480	0	274	1,412	363	1,524	10,660	14,956
	9년차	109	134	480	0	274	1,412	363	1,524	10,660	14,956
	10년차	109	134	480	0	274	1,412	363	1,524	10,660	14,956
수입	1년차	82	3	90	0	87	25	6	2	100	395
	2년차	127	4	122	0	94	32	8	2	137	526
	3년차	243	8	267	0	256	75	19	5	296	1,169
	4년차	419	14	459	0	440	128	33	8	509	2,010
	5년차	720	23	790	0	757	221	57	14	876	3,457
	6년차	1,238	40	1,358	0	1,302	379	98	23	1,507	5,945
	7년차	2,129	69	2,335	0	2,239	652	168	40	2,591	10,225
	8년차	2,129	69	2,335	0	2,239	652	168	40	2,591	10,225
	9년차	2,129	69	2,335	0	2,239	652	168	40	2,591	10,225
	10년차	2,129	69	2,335	0	2,239	652	168	40	2,591	10,225

이어서 본 연구에서 예상한 항만 분담율을 적용하여 도출된 지린성 산업단지별 수출입 화물 가운데 비컨테이너화물의 자루비노항 경유 물동량은 다음과 같이 추정하였다.

〈표 10〉 연도별 품목별 수출입 비컨테이너화물 자루비노항 경유 물동량 전망

(단위 : ton)

구분		음식료	목재 종이	석유 화학	비금속	철강	기계	전기 전자	운송 장비	기타	소계
수출	1년차	287	187	296	0	9	315	4	1,462	3,249	5,809
	2년차	493	321	509	0	16	542	7	2,514	5,588	9,990
	3년차	849	553	875	0	28	932	11	4,324	9,610	17,181
	4년차	1,460	950	1,504	0	47	1,603	19	7,436	16,528	29,548
	5년차	2,510	1,634	2,587	0	81	2,757	33	12,788	28,424	50,815
	6년차	4,317	2,810	4,450	0	140	4,742	57	21,993	48,883	87,391
	7년차	7,424	4,833	7,652	0	241	8,155	98	37,822	84,067	150,293
	8년차	7,424	4,833	7,652	0	241	8,155	98	37,822	84,067	150,293
	9년차	7,424	4,833	7,652	0	241	8,155	98	37,822	84,067	150,293
	10년차	7,424	4,833	7,652	0	241	8,155	98	37,822	84,067	150,293
수입	1년차	5,193	89	1,334	0	71	135	2	36	733	7,593
	2년차	7,997	130	1,798	0	76	173	2	44	1,004	11,225
	3년차	15,360	264	3,946	0	209	400	5	105	2,168	22,456
	4년차	26,416	454	6,787	0	359	688	8	181	3,728	38,620
	5년차	45,429	780	11,672	0	617	1,183	14	312	6,411	66,418
	6년차	78,128	1,342	20,073	0	1,061	2,034	25	536	11,025	114,223
	7년차	134,362	2,308	34,521	0	1,824	3,498	42	922	18,961	196,438
	8년차	134,362	2,308	34,521	0	1,824	3,498	42	922	18,961	196,438
	9년차	134,362	2,308	34,521	0	1,824	3,498	42	922	18,961	196,438
	10년차	134,362	2,308	34,521	0	1,824	3,498	42	922	18,961	196,438

## V. 결론

본 연구는 자루비노항을 경유할 중국 지린성을 O/D로 하는 물동량을 대상으로 예상품목을 전망해 보고 그 규모를 추정하였다. 항상 논점이 되는 부문이 물동량 수요 규모와 예상품목에 관한 사안이다. 그러나 이를 위해서는 현실적인 연구제약에 봉착하게 되는데 이들 문제 가운데 기존의 방법이나 과거 실적치에 의존하는 추정 방법으로는 신뢰할만한 결과를 도출하기가 어렵다는 연구방법론에 관한 연구한계를 가장 먼저 꼽을 수 있다. 중국 등 현지에서도 이 부문에 관해서는 현재 시점에서 연구의 필요성이나 당위성을 찾기 어려운 것도 사실

이다. 중국에서는 관련부문들이 국가에서 일관적으로 계획을 수립, 개발하는 공급위주의 개발정책과 추진주체가 일당체제의 당과 중앙정부의 의지로서 SOC개발에 대한 선 개발정책에 힘입어 추진되어 오고 있기 때문이다. 우리나라 등 선진 주요국들은 수요에 근거를 두는 SOC개발 정책에 대한 관심이나 추진과정을 비추어 보면 현재로는 중국에 이들의 도입은 아직 요원한 실정이다. 그러나 중국도 그 도입 시기를 예상할 수 없지만 수요기반의 사회간접자본시설 개발정책으로의 전환은 도입될 것으로 예상된다. 이에 앞서 우리나라와 결부되는 각종 정책과 특히 우리의 국제물류정책과 밀접한 관련이 있는 대상지역에 관한 물동량 수요 확인과 전망은 현재의 시점에서 우리에게 가장 필요한 부문이다.

그러나 연구대상의 물동량 수요전망에 관한 만능의 방법과 자료는 존재하지 않으며 우리나라의 경험과 관점을 빌어 이를 전망해 보는데 만족해야 한다. 우리나라는 관련분야에 관해서는 그간 근대화화 현대화과정을 거쳐 오면서 풍부한 경험과 지식이 축적된 상태이다. 우리의 경험과 기존연구를 활용한다면 해외라는 연구대상지역의 현실적인 한계에도 불구하고 이를 충분히 가능하게 할 것이며 이를 본 연구의 의의로 삼고자 한다. 위에서 지적하였듯이 화물의 품목도 우리에게서 상당한 중요한 관심분야이며 화물의 유형과 수요규모도 국제물류체계의 구축과 정책개발에 중요한 기초자료가 되기 때문이다.

본 연구의 결과에 의하면 대상화물이 2027년 기준 컨테이너화물은 수출에서 14.96천TEU, 수입에서 10.2천TEU에 이르고 비컨테이너화물은 수출에서 150.3천톤, 수입에서 196.4천톤에 이르는 것으로 전망되었다. 이 물동량은 자루비노항이 분담률이 지린성의 산업단지에 따라 15.1%에서 24.0%에 이르는 것으로 가정하고 현존 산업생산시설 등에서 반출입되는 물동량이 아닌 장래 창출될 수 있는 장래 물동량에 국한하여 도출된 양이다.

이를 부두의 하역능력과 비교하면 우리나라에서는 일반잡화 부두 2만톤급 1선석이 연간 502.7 ~ 582.6천톤을 5만톤급 1선석은 673.2 ~ 780.3천톤을 처리하거나 컨테이너부두의 경우에도 2-3만톤급 1선석이 연간 120천TEU를 5만톤급이 170천TEU를 처리하는 것을 감안할 때 충분하지 못한 수준이다. 그러나 중국의 동북3성의 주요관문 역할을 담당하는 대련항은 우리나라에게는 경쟁항일 뿐 부산항이나 인천항 등에는 실익이 있는 협력관계를 구축할 수 없다. 더욱이 상기에서도 살펴보았듯이 중국 동북 3성의 수출입 화물이 대련항 위주의 서측 회랑에 크게 의존하는 것보다는 동측 회랑도 활용하는 균형감 있는 국제물류시스템의 구축이 중국의 입장에서도 더 바람직할 것이다.

결국 우리나라의 관점에서 동북 3성을 위주로 하는 동북아 권역을 대상으로 왼쪽 회랑을 장기적으로 구축하여 우리나라와 연계시키는 국가전략이 필요하며 그 물동량 수요 결과는

전용선박을 투입하기에는 절대치에서 다소 부족한 것이 사실이지만 선박의 종류를 달리함으로써 이들을 충족시킬 여지는 충분하다. 또한 물동량 수요 전망치는 지린성의 현재의 물동량 수요라기보다는 향후 계획되거나 건설에 들어간 각종 산업단지시설에 국한된 결과이며 지린성에 국한, 더 엄밀하게는 장춘시와 지린시에 국한함으로써 지린 성내 나머지 지역, 더 나아가 랴오닝 성과 헤이룽장 성이 제외된 물량임을 감안해야 한다. 중국내 기계·군수산업과 같은 기간·첨단업종의 비중이 상당한 헤이룽장 성의 산업구조와 경제적 위상을 감안할 때 상기 잠재물동량은 결코 적지 않을 것이다. 동 지역권의 서측 회랑의 편중은 향후에 병목현상을 불러올 개연성도 충분하여 향후에는 동측 회랑을 개발, 발전시키는 보완 정책도 필요하며 이는 우리나라와의 연계를 염두에 둘 때도 바람직한 개발방향이다. 또한 전용선을 불러 올만한 절대 물량이 부족한 상황에서 당장 전용선을 투입하기 보다는 정기적인 항차, 빠른 통관 절차 그리고 간단한 상하차작업을 약속하며 단일 품목에 대규모 물량보다는 다양한 품목을 적정규모의 물량을 운송 서비스하는 Ro-Ro 선의 취향을 고려해 보는 것이 더 합리적일 것이다. 이를 마중물 삼아 장기적으로 물동량 수요에 따라 전용선을 투입시키는 장기전략이 더 실효성 있다.

또한 본 연구에서는 자루비노항 경유를 가정하여 물동량 수요를 추정하고 있으나 자루비노항을 유일한 대안으로만 생각하는 것은 아니다. 동측 회랑에서 고려할 수 있는 항만은 북한의 나진항과 극동러시아 여타 항만을 염두해 둘 수 있다. 그러나 북핵 등 정치적인 요인에 따른 불확실성 때문에 나진항은 일단 제외하고 여타의 극동러시아 항만들도 일단 그 지리적 거리가 유리하다는 판단 하에 먼저 자루비노항을 가정하여 도출하였다. 이에 대해서도 향후 얼마든지 나진항을 비롯한 여타 극동러시아 항만이 자루비노항을 대신할 수 있을 것이다. 상기의 물동량 수요 전망 결과는 현재 확보된 자료에 관한 일부 지역의 생산시설에서 서측 회랑의 국제물류거점항을 자루비노항으로 가정하여 도출한 결과로서 우리의 현재까지의 경험과 지식에 비추어 화물규모와 화물배분을 가능한 연구로서 이에 연구의 의미를 두고자 한다. 지금까지 이 부문에 관한 연구나 조사는 거의 전무한 실정에서 방법론을 전통적인 교통 4단계 수요추정방법을 토대로 보완된 방법을 제시하고 과장하거나 왜곡됨이 없는 보수적인 관점에서 결과를 도출하였다.

향후 후속연구는 우리나라의 기존 연구와 경험이 아닌 중국내의 자료와 연구의 적용에 따른 연구결과 도출을 기대하며 방법론과 도출모형에 관하여 전망기간 내에 시스템 다이내믹스(System Dynamics) 모형을 도입하는 등 정교하고 현실적인 모형 개발을 기대한다.

## 참 고 문 헌

- 고용기, “한국 수출컨테이너 물동량의 장기수요 예측에 관한 연구”, 「국제상학」, 한국국제상학회, 제14권 제1호, 1999, pp.77-89
- 고용기, 김은지, 신정용, 김태호, “인천항의 수출 적컨테이너화물 물동량 추정에 관한 연구”, 「한국항만경제학회지」, 한국항만경제학회, 제24집 제3호, 2008, pp.61-81
- 노진호, “유라시아 동북지역 물류여건변화에 따른 나진항 수요예측에 관한 연구”, 중앙대학교 대학원 박사학위논문, 2016.2
- 노정현, 「교통계획 -통행수용이론과 모형-, 나남출판, 2002
- 민경창, 하현구, “SARIMA 모형을 이용한 우리나라 항만 컨테이너 물동량 예측”, 「대한교통학회지」, 대한교통학회, 제32권 제6호, 2014, pp.600-614
- 박성영, 이철영, “신경망을 이용한 컨테이너 물동량 예측에 관한 연구”, 「한국항해항만학회지」, 한국항해항만학회, 제26권 제2호, 2002, 183-188
- 박성일, 정현재, 여기태, “System Dynamics를 이용한 인천항 양곡화물 물동량 예측에 관한 연구”, 「한국항해항만학회지」, 한국항해항만학회, 제36권 제6호, 2012, 521- 526
- 박종돈, “물류환경변화와 한·중 항만경쟁력 비교”, 「통상정보연구」, 한국통상정보학회, 제10권 제4호, 2008, pp.301-319
- 손용정, “항만경쟁력 제고를 위한 항만교역량 예측”, 「한국항만경제학회지」, 한국항만경제학회, 제25집 제1호, 2009, 1-14
- 여기태, 박성일, 정현재, 전준우, “SD를 활용한 인천항 원목 물동량 예측에 관한 연구”, 「물류학회지」, 한국물류학회, 제23권 제1호, 2013, 107-122
- 이기웅, 이문규, 방효식, “부산항 환적화물 유치에 관한 항만경쟁력 분석에 관한 실증연구”, 「통상정보연구」, 한국통상정보학회, 제13권 제1호, 2011, pp.97-119
- 이영호, 고용기, 나정호, “여수광양항의 물동량 예측과 대응에 관한 연구”, 「국제상학」, 한국국제상학회, 제30권 제2호, 2015, 89-107
- 이재득, “승법계절 ARIMA 모형에 의한 부산항 컨테이너 물동량 추정과 예측”, 「한국항만경제학회지」, 한국항만경제학회, 제29집 제3호, 2013, pp.1-23
- 전찬영, 송주미, 「데이터 마이닝 기법을 이용한 항만물동량 예측 활용방안 연구」, 한국해양수산개발원, 2006.
- 한국해양수산개발원, 「중국 대외 컨테이너 물동량 vs 내수 컨테이너 물동량」, 2011

- 국토해양부, 「제2차 전국무역항 항만배후단지 종합계획」, 2012
- 한국개발연구원, 「항만부문사업의 예비타당성조사 표준지침 연구」, 2001.12
- 한국개발연구원, 「새만금신항 건설사업 2009년 간이예비타당성조사 보고서」, 2009.8
- 한국종합물류연구원, 「전국 항만물동량 예측 점검 연구보고서」, 2005.10
- 해양수산부, 「항만물동량예측시스템 기반조성연구」, 2008
- 한국교통개발연구원, 「물류조사 및 물류종합계획」, 1998
- 국토해양부, 「제3차 항만기본계획(2011-2020)」, 2011
- 한국해양수산개발원, 「2014년 품목별 항만물동량 예측보고서」, 2014
- 해양수산부, 「해운항만통계연보」, 각 년호
- 吉林省長吉圖開發開放領導小組辦公室, 「吉林省一帶一路中長期規劃及運用方案」, 2015.12
- Armstrong, J. S. (2001). Judgmental bootstrapping: Inferring experts' rules for forecasting. *Principles of forecasting*. Springer US, 171-192.
- Chen, S. H., Chen, J. N. (2010). Forecasting container throughputs at ports using genetic programming. *Expert Systems with Applications*, 37(3), 2054-2058.
- Chou, C. C., Chu, C. W. & Liang, G. S. (2008). A modified regression model for forecasting the volumes of Taiwan's import containers. *Mathematical and Computer Modelling*, 47(9), 797-807.
- Coyle, G. (1998). The practice of system dynamics: milestones, lessons and ideas from 30 years experience. *System Dynamics Review*, 14(4), 343-365.
- Kim, J. K., Pak, J. Y. & Wang, Y. & Park, S. I. & Yeo, G. T. (2011). A Study on forecasting container volume of port using SD and ARIMA. *Journal of Korean navigation and port research*, 35(4), 343-349.
- Lam, W. H., Ng, P. L. & Seabrooke, W. & Hui, E. C. (2004) Forecasts and reliability analysis of port cargo throughput in Hong Kong. *Journal of urban Planning and Development*, 130(3), 133-144.
- Peng, W. Y. & Chu, C. W. (2009). A comparison of univariate methods for forecasting container throughput volumes. *Mathematical and Computer Modelling*, 50(7), 1045-1057.
- Sternman, J. D. (2000). *Business dynamics: systems thinking and modeling for a complex world*. 19, Boston: Irwin/McGraw-Hill.

## ABSTRACT

Forecasting Cargo Traffic of Zarubino Port with O/Ds of  
Jilin Sheng in China

An Guo Shan\* · Koh Yong ki\*\* · Noh Jin Ho\*\*\*

Recently, master plan on the Far East three provinces in China as well as the Russian Far East coupling with 'Eurasia Initiatives' of our government is doubling its importance. It should take advantage of Zarubino port for the hub of Eurasia Logistics Network.

This study forecasts the volume demand and whether the expected items of cargo traffic of Zarubino port with O/Ds for the region including the Far East three provinces in China. Input data and the existing basic unit of Korea were utilized in order to overcome the absence of the relevant information to the region. It was derived by them confined to the industrial complex facility in Jilin Sheng on behalf of the Far East three provinces in China as a pilot study. Suitable for the transport sector as a basis for traditional traffic demand, four-step method for estimating the proposed modifications, complementing methodologies.

This study is determined that the contribution to the implications on the region's logistics policies of our government has a commitment with raising awareness of the region's Logistics system.

**Key Words** : Traffic Forecasting, Zarubino port, Cargo Traffic, O/Ds of Jilin Sheng

---

\* Professor, Yanbian University(ags418@ybu.edu.cn)

\*\* Professor, Yeungnam University(prumkoh@yumail.ac.kr)

\*\*\* Part-time Instructor, Chungang University(nojinoo@naver.com)