

경인항의 발전 전략에 대한 소고

이충효* · 선일석**

A Review for Development Strategy of Gyeongin Port

Choong-Hyo Lee* · Il-Suck Sun**

Abstract

As competition in domestic and overseas ports intensify, new and small domestic ports are realizing certain limitations to independently secure competitiveness. This study collected data over 60 months with five modifications for container and general cargo volume around Gyeongin Port. Short-period (12 months) cargo volume was forecasted, which revealed the need for a middle-to-long-term development plan. First, the hinterland logistics complex of Gyeongin Port is expected to contribute to the coastal maritime facility through the quasi-public system for fishery product transportation and passenger services. It proposes to achieve this by opening channels to and from China for precision machinery, home network systems, LEDs, and machine industry items. Second, specializing the ultra-light cargo transport route, and connecting the coastal island areas of the 5 West Sea Islands to Ara Waterway (Integrated Fishery Product Center of the 5 West Sea Islands). Third, on the basis of organic cooperation of government ? local government ? port, the incentive and pre-circular support system would be required, and lastly, it shall carry out the adjustment of functions in nearby ports and specialization strategy simultaneously through the integrated operation of the ports in the capital areas.

Key words: Ara Waterway Logistics Complex, Ultra-light weight cargo transport, Coastal maritime facilitation, Integrated operation of port, ARIMA

▷ 논문접수: 2017. 08. 02. ▷ 심사완료: 2017. 08. 31. ▷ 게재확정: 2017. 09. 18.

* 장안대학교 물류경영학과 외래교수, 제1저자, ignasio@kwater.or.kr

** 장안대학교 물류경영학과 교수, 교신저자, issun@jangan.ac.kr

I. 서론

최근 국내 항만도 조립가공을 통한 신부가가치 창출공간, 친수문화공간, 휴양레저공간, 상업공간으로 항만시설 활용 요구 확대가 이어지고 있으며, 유희화된 항만시설을 활용하여 항만재개발 이외에도 고부가가치 산업 집적화를 위한 해양산업클러스터 도입 기반을 마련하고 있다. 또한 항만 및 항만 배후단지가 활성화 되고, 배후권역 개발이 진행됨에 따라 항만과 도시의 조화로운 발전 도모를 위한 항만기능 강화역시 요구되어지고 있다¹⁾.

항만의 기능 변경절차가 사회적으로 호의적으로 수용될 때와 반대의 경우가 있으나 노후화된 항만의 재개발을 위한 프로세스를 제외하고는 대부분 사회적 합의가 이루어지지 못한채 항만의 기능이 변경되는 경우가 많다.

경인항 역시 경인아라뱃길사업의 일환으로 한국수자원공사 자체사업으로 시행되고, 인천항의 보조기능으로서 개통한지 6년차에 접어들었음에도 불구하고, 여전히 특정 개통일(5월 25일) 전후로 많은 부정적 이슈들을 쏟아내고 있는게 사실이다. 마산가포신항 역시, 동남권 종합물류거점시설의 일환으로 컨테이너 전문 부두로 조성됐으나 다목적 잡화부두로 전략했다는 비난을 받고 있다. 민간투자사업의 일환으로 진행되다 보니 국비 1000억원 규모가 투입되어 “실패한 국책사업”으로 평가되고 있다.

항만개발을 위한 사업계획서와 착공 후 대내외 여건 변화에 따라 예측치와 실적치가 차이가 나타날 수 있다고 판단되나 그 정도의 차이에 있어 사회적 수용범위는 명확한 기준이 없다보니 주관적일 수 밖에 없다.

국내 주요 신생 중소형 항만의 물동량 증가세 둔화와 창출이 어려워진 이유는 국내 신항 개장으로 전국적 컨테이너 물량 확보 경쟁이 벌어졌을 뿐 아니라 중국의 상하이 양산 심수항을 비롯 중국 연안항만들의 대규모 항만시설공급이 이루어지는 등 국내외 지역경제의 대외적 여건의 급격한 변화와 경쟁력 열위라는 대내적인 여건 성숙이 미흡했기 때문이다.

이러한 측면에서 국내 신생 중 하나인 경인항을 중심으로 물동량 현황 및 예측을 통해 제약사항 해소 및 항만의 발전 전략에 대해 논하고자 한다.

II. 항만의 특화 및 발전 전략

항만의 특화 및 발전 전략과 관련된 선행연구들 중에서 국내의 신규항만 및 중소형항만을 중심으로 살펴보았다. 박형창(2008)은 해외농업개발과 국가식품클러스터 조성에 따른 새만금 신항의 물동량을 추정하고 식품특화항만으로 발전하기 위한 배후 국가식품클러스터 및 새만금식품가공단지과 연계하여 식품특화항만 개발 수요를 도출하였다. 식품에 특화된 항만으로 개발하기 위해서는 양곡 처리 전용 부두, 신선식품 처리위한 컨테이너 부두와 일반잡화 부두시설, 식품산업 클러스터와 연계된 배후물류단지 구축 등이 조성되어야 한다고 하였다.

김남석·최도원·전영환(2012)은 새만금신항만이 국제항만이 되기 위해서는 관세 감면과 각종 인센티브 제공 및 외국인 편의시설 등 외국 선사가 이용하는 데 적합한 항만 물류환경을 마련해야 하고, 입출입의 자동화시스템 구축으로 항만을 이용하는 선사나 화주에게 빠르고 안전한 서비스 제공이 필요하며, 주변 산업단지 생산제품을 고려한 특화화물(중량물)이나 자동차, 식품산업의 특수성에 맞게 개발해야 한다고 하였다.

1) 해양수산부(2016), 『제3차 전국 항만기본계획 수정 계획』, p.30.

김홍기·공덕암·강용수(2011)는 마산항의 지속적 발전을 위해서 항만시설의 현대화와 고부가 가치화, 친수공간의 확충과 구항의 재개발, 항만의 그린포트화가 필요하다고 하였다. 특히 항만시설의 고부가 가치화 측면에서는 일관된 행정서비스 제공, 항만시설 사용료 감면 연장, 각종 인센티브제도의 확대, 벌크화물과 연안화물에 대한 특성화 및 차별화 전략이 추진되어야 한다고 하였다.

박병주·김종술(2012) 역시 마산항 활성화 전략 및 지원 방안을 연구하였는데, 특히 마산신항의 경우 마창대교 통과가 가능한 경량화물의 적극적인 유치 및 교량 통행 비용 보전방안 마련이 필요하다고 하였고, 화물량의 급감을 고려해 당초 컨테이너 부두 2, 다목적 부두 2개 선석에서 컨테이너 부두 1개 선석과 다목적 부두 3개 선석의 형태로 전환해야 한다고 하였다. 이를 통해 초기 투입비, 운영비, 인건비를 줄일 수 있다고 하였으며, 일본 소재 철강 및 기계류 제조기업의 특성상 비용측면에서 타국 항만을 이용하는 것이 효과적인바 마산신항을 활용한 비즈니스 모델을 제시하였다. 또한 기존 마산항 4, 5 부두 활성화 측면에서는 대형화물 수출기업에 대해 총중량기준 운행제한을 완화할 필요하며, 부피가 큰 중량물 전용차량 통행을 위해서 중량물 전용도로 개설²⁾이 필요하다고 하였다. 김정수(2007)는 상하이 양산항과 부산 신항의 비교분석을 통해 부산신항이 동북아 중심항으로써 특화할 수 있는 전략으로서 첫 번째 유·라시아 대륙을 잇는 철도운송의 추진, 두 번째, 항만을 단순히 화물이 경유하는 배후단지가 아닌 높은 부가가치를 창출하

는 공간으로서 신항의 배후단지 조기에발로 자체 물동량 창출, 세 번째, 입항 소요시간, 출항 소요시간 및 게이트 반출입시간 등 종합관리시스템에 의한 철저한 시간 단축 및 비용절감효과로 시간과 비용면에서 우위 확보 필요, 네 번째, 환적화물 유치를 위한 다양한 인센티브 개발 및 고객별 인센티브 차별화, 고객 맞춤형 마케팅활동, 마지막으로 부산 신항의 항만생산성을 획기적으로 제고시키기 위해 하역 및 이송장비의 보충은 물론 선석의 컨테이너 크레인 배치의 최적화와 인접한 선석과의 크레인 공동 사용 등을 통해 컨테이너 크레인의 생산성을 획기적으로 향상시키고 신항 컨테이너 터미널의 전사적 자원관리 시스템이 구축되어야 한다고 하였다.

현인규·박소진(2009)은 SWOT 분석을 통한 평택·당진항의 활성화 전략을 제시하였는데, 항만관련 기본 자료의 보강과 홍보강화를 통한 항만이용률 제고, 평택·당진항의 보완적 행정능력 보강 및 항만공사와 지역 항만간의 행정협조를 위한 항만부서의 설립 필요, 경기도와 충남도의 긴밀한 업무협조를 통한 공동 항만 배후지 조성 노력, 그리고 평택·당진항을 산업중심 항과 관광중심 항으로 차별화된 항만서비스 제공이 필요하다고 하였다.

임영태·박창호·최창호(2013)는 무역항인 인천항, 평택·당진항, 경인항의 글로벌 경쟁력 강화를 위해서 수도권 항만의 통합관리 방안 강구가 우선적으로 요구되며, 경인항의 경우 인천터미널은 인천국제공항과 가까운 특성을 활용하여 한중 해공(Sea & Air)복합화물 전용항로를 개설하도록 하고, 김포터미널은 김포국제공항과 가까운 특성을 활용하여 항공화물과 연근해 및 내수화물을 동시에 취급하는 특화된 항만으로 발전시켜 나가야 한다고 하였다. 또한 김포터미널에 중국과 일본 상품을 전문 취급하는 대형 도소매단지를 조성하고 연안도서 및 내

2) 부산시는 화전산업단지~녹산산업단지~부산항 신항에 이르는 6km의 기존 도로를 초중량 화물이 이동할 수 있도록, 43톤에 불과한 화전3호교 교각 설계하중을 400톤까지 견딜 수 있도록 보강했고, 신호등 13과 표지판 2곳도 높이 조절이 가능한 상하 이동식 기둥으로 교체함은 물론 도로를 가로지르는 전선 및 통신선도 당초 5m에서 8m이상으로 높여 초중량 화물의 이동을 용이하도록 하였음.

수용 여객유람선과 한중크루즈선 항로의 기종점이 되도록 해야 한다고 하였다.

이태희의 3인(2013)은 신생항만인 경인항의 경우 항만의 낮은 인지도가 작용함에 따라 선박의 기항 빈도 및 항로 다변화가 부족함에 따라 전략적인 항만 마케팅을 통한 항로 다변화 방안을 모색해야 하며, 항만의 인지도 개선에 대한 다양한 노력이 필요하다고 하였다. 또한 인천, 평택·당진항 등이 밀지한 수도권 및 충청권에서 후발 주자인 경인항이 Brand Identity를 갖기 위한 전략적인 항만 Co-opetition 전략 및 틈새시장 공략이 요구되며, 무역항 기능과 함께 관광항만으로서의 역할을 통해

지역 주민 삶의 질 개선에 기여해야한다고 하였다.

이충효·선일석(2016)은 경인항 인천터미널(서해측)~김포터미널(한강측) 연결 내륙 수로의 활용도를 높이고, 연안해운 활성화를 위한 방안을 제시하였다. 연안해운 전용선박 확보(개조 포함) 지원금 제도를 신설하고, 육상운송을 해상운송으로 전환되는 비율을 확대하기 위한 전환교통보조금 지원제도의 협약단가 인상, 임시승선자 규칙 개선을 통한 화물 선내 화물자동차 운전자 탑승인원 제한 철폐로 물류 경쟁력 확보, 마지막으로 내항화물선에도 면세유(중유세액 면제)를 공급할 수 있는 법제도 개선 등 적극적인 지원이 실행되어야 한다고 하였다.

표 1. 2016년도 전국 무역항 컨테이너 처리(수출입, 연안) 실적

(단위: TEU)

| 순위 | 항만 | 수출입 | 연안 | 합계 | 순위 | 항만 | 수출입 | 연안 | 합계 |
|----|-------|------------|---------|------------|----|-----|-----|--------|--------|
| 1 | 부산 | 19,456,291 | - | 19,456,291 | 16 | 옥계 | - | - | - |
| 2 | 인천 | 2,670,366 | 9,138 | 2,679,504 | 17 | 호산 | - | - | - |
| 3 | 평양 | 2,249,465 | 118 | 2,249,583 | 18 | 보령 | - | - | - |
| 4 | 평택.당진 | 623,339 | - | 623,339 | 19 | 태안 | - | - | - |
| 5 | 울산 | 422,854 | - | 422,854 | 20 | 장항 | - | - | - |
| 6 | 대산 | 112,473 | - | 112,473 | 21 | 완도 | - | 39,289 | 39,289 |
| 7 | 포항 | 90,926 | - | 90,926 | 22 | 여수 | - | - | - |
| 8 | 군산 | 56,564 | - | 56,564 | 23 | 삼천포 | - | - | - |
| 9 | 경인항 | 34,464 | - | 34,464 | 24 | 옥포 | - | - | - |
| 10 | 마산 | 16,365 | - | 16,365 | 25 | 장승포 | - | - | - |
| 11 | 목포 | 5,418 | 123,667 | 129,085 | 26 | 통영 | - | - | - |
| 12 | 동해.목호 | 3,672 | - | 3,672 | 27 | 고현 | - | - | - |
| 13 | 진해 | 789 | - | 789 | 28 | 하동 | - | - | - |
| 14 | 삼척 | - | - | - | 29 | 제주 | - | 50,965 | 50,965 |
| 15 | 속초 | - | - | - | 30 | 서귀포 | - | 39,182 | 39,182 |

자료 : 해운항만물류정보센터-해운항만통계-컨테이너수송실적통계-항만별 자료 가공

III. 경인항 물류부문 운영 실적

1. 컨테이너 물동량

경인항은 전체 30개 무역항 중 수출입 컨테이너 처리실적으로는 13개 항만 중 9번째(2016년 34,464TEU)를 기록하고 있다. 컨테이너 정기항로는 중국 천진항과 청도항 2개 노선이 운영중이었으며, 2016년 9월 한진해운의 법정관리 영향에 따라 경인~청도간 주1항차의 컨테이너 정기항로가 중단되면서 증가세가 둔화되고 있다. 주요 취급품목에 있어 수입은 가구, 생활품, 식료품, 금속류, 전자기기, 타일 등이며, 수출은 가전기기, 플라스틱, 식료품 등이다.

경인항은 2012년 5월 개통되었으나, 입지적으로 인천항계를 이용하다보니 한중간 카페리항로에 영향을 주는 인천항 및 평택항과 같이 특별관리항만으로 2013년 9월 제21차 한중해운회담에서 추가지정 되었다. 특별관리항만으로 지정됨에 따라 인근 대규모 항만인 인천 및 평택항에 비해서 소규모이면서 경쟁력 열위에 있는 경인항이 대중국 중심 교역 항만임에도 불구하고 컨테이너화물의 중국항로 운항이 제한³⁾되고 있어 경인항 활성화에 제약이 되고 있다. 현재 컨테이너 부두운영사는 과거 한진해운경인터미널(주)에서 SM상선경인터미널(주)로 변경되었다.

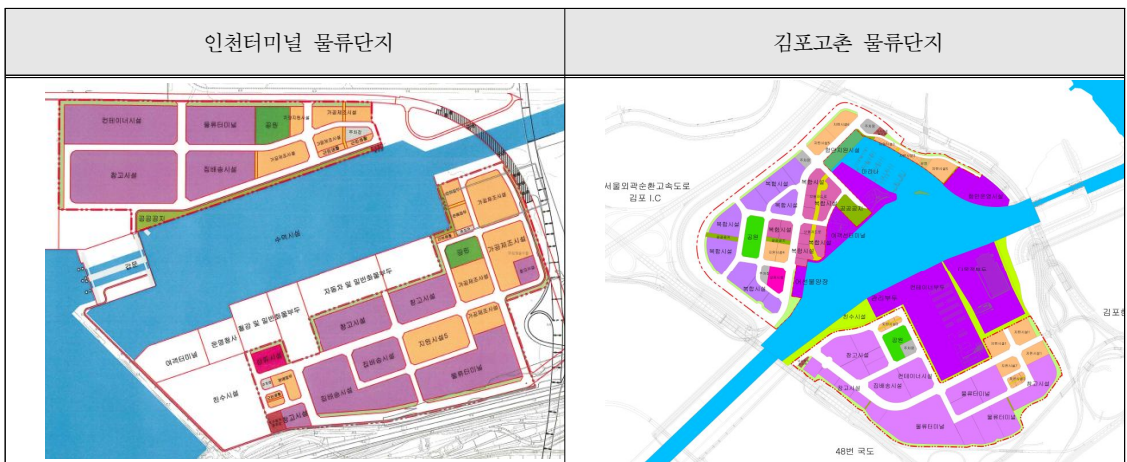
표 2. 경인항 일반화물 물동량 처리현황

(단위 : 천톤)

| 구분 | 2012년 | 2013년 | 2014년 | 2015년 | 2016년 |
|----------|-------|-------|-------|--------|--------|
| 일반화물 | 87 | 97 | 187 | 267 | 271 |
| (초중량화물) | (13) | (21) | (1,5) | (49,6) | (58,5) |
| 초중량화물 비중 | 14,9% | 21,6% | 0,8% | 18,6% | 21,6% |

자료 : 한국수자원공사 내부자료.

표 3. 경인아라뱃길 물류단지 토지이용계획



2. 일반화물 물동량

경인항의 일반화물은 동남아시아와 중국의 목재(합판), 석재(타일), 철재(빌렛, 고철, 스크랩 등)를 중심으로 부정기 화물선이 취항중이다. 2012년 5월 개통이후 연말까지 87천톤, 2013년 97천톤, 2014년 187천톤, 2015년 267천톤, 2016년 271천톤으로 증가 추세에 있다. 또한 아라뱃길이 조성됨으로서 과거 서울시내 한강 교량을 이용하지 못하던 초중량 화물들이 아라뱃길을 통과하여 한강 북단 물양장에 양하, 목적지까지 운반하게 되는 발전설비, 교량 상판, 토사 등도 2016년 기준 58.5천톤에 이르고 있다.

인천터미널 잡화부두 운영사는 인터지스(주), (주)대우로지스틱스, 김포터미널은 CJ대한통운(주)이 맡고 있다.

3. 물류단지 운영 현황

경인항 인천터미널과 김포터미널 배후에는 각각 인천터미널 물류단지와 김포고촌물류단지가 조성되었다. 경인아라뱃길 물류단지의 조성 및 분양은 한국수자원공사에서 하고 분양받은 실고객에게 소유권이 이전되는 형태이다.

인천광역시 서구 오류동 일원에 조성한 인천터미널 물류단지는 부지 면적 114만 5,026㎡이며, 분양 면적은 73만 4,317㎡이고 분양률은 00% 이다(2017년 7월말 기준). 그리고 경기도 김포시 고촌읍 전호리에 조성한 김포고촌 물류단지는 부지 면적 89만 4,453㎡이며, 분양 면적은 52만 1,985㎡고 분양률은 100%이다.

조성기간은 2009년부터 2014년까지 6년이 걸렸

3) 신규항로 개설을 위해서는 사전에 한중간 민간선사협의체인 황해정기선사협의회와 한중 양국정부기관의 한중해운회담(1년에 1회 개최 중)에 의제 상정 및 의결이 필요함

으며, 인천터미널 물류단지의 주요 분양(입주)기업의 업종은 중고차 수출 및 자동차 물류(운송·택송), 목재(합판 등) 유통, 국제무역 및 물류, LED 제조, 전기전자, 정밀기계, 세라믹, 기계공업, 인터넷쇼핑 및 전자상거래, 화물운송업, 고철(스크랩 포함) 등이며, 주요 입주기업은 쿠광, 중국 알리바바의 물류기업 '차이나오' 국내 공식 파트너사인 아이씨비(ICB), 은산해운항공 등이 입주해 있다. 김포고촌 물류단지의 주요 분양(입주)기업의 업종은 종합물류기업, 스포츠용품/가구/정보통신/정밀분석기계 제조업, 유통업, 택배, 의약품도매업 등이며, 주요 입주기업은 신세계 이마트 및 롯데마트 온라인전용 물류센터, aT(한국농수산물유통공사), 삼천리 자건거, 현대백화점 프리미엄아울렛, 경동/합동택배, 비엠에스코리아, 코콤, 석원약품, 남양약품 등이다.

IV. 경인항의 물동량 예측

1. 컨테이너 물동량

1) 예측분석의 개요

본 연구에서는 경인항의 물동량을 예측하기 위하여 한국수자원공사의 자체 집계 자료를 이용하였으며, 2012년 6월 ~ 2017년 5월까지 5년간 60개월의 자료를 분석에 활용하였다.

컨테이너 물동량의 예측은 자기회귀통합이동평균 모형(ARIMA : auto regressive moving average model)을 활용하였는데, ARIMA모형은 30개 이상의 자료로 예측이 가능하며, 50개 이상의 자료를 권장하고 있기 때문에 본 자료의 적합성이 확보되었다.

소수의 시계열 데이터를 이용한 예측이 가능하고, 일변량 모델로서 비교적 단순한 모델이기 때문에 단기 예측을 시행할 때 다양한 분야에서 유용하게 사용되고 있다.

검정결과 원시계열은 5% 유의수준에서 단위근이 존재하는 불안정한 시계열 이었으며, 차분(difference)이 요구됨을 알 수 있었다. 1차 차분 결과 두 변수 모두 5% 유의수준에서 단위근을 갖는다는 귀무가설을 기각하고 있어 안정적인 시계열임을 확인할 수 있었으며, DW(Durbin-Watson)통계량이 2.08으로 잔차항의 독립성이 만족되는 수준이었다.

시계열에 존재하는 계절성을 무시하고 예측연구를 수행한다면 정확한 예측이 불가능하기 때문에(선일석·박수홍, 2014) 자료의 계절성을 파악하고자 하였으며, 시계열 도표를 통해서 눈으로 띄는 계절성을 파악하기는 어려웠다.

따라서 주기길이인 12개월 기준으로 배수시차의 자기상관함수를 도출하였으며, <표 5>와 같이 계절적인 변동이 존재하지 않는 것으로 파악되었다.

표 4. ADF 단위근 검정 결과

| 구분 | 검정통계량 | 임계치 | | |
|------|----------------------------|-------|-------|-------|
| | | 1% | 5% | 10% |
| 원시계열 | -3.41 DW: 2.27 | -4.12 | -3.48 | -3.17 |
| | Prob=0,059 Lag Length: 12 | | | |
| 1차차분 | -10.66 DW: 2.08 | -4.12 | -3.48 | -3.17 |
| | Prob=0,000* Lag Length: 12 | | | |

* p<0,05

표 5. 자료의 시계열 도표

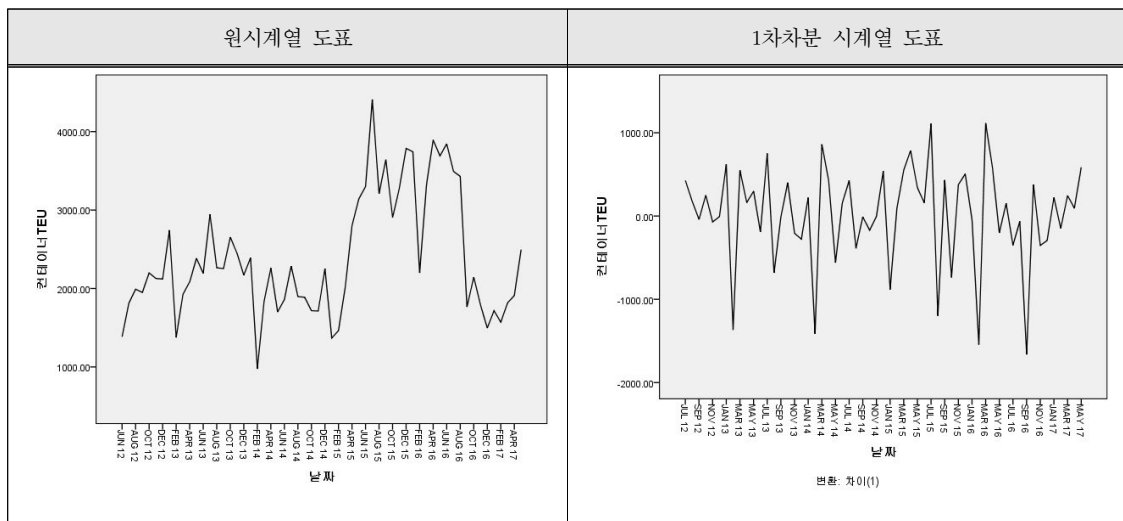
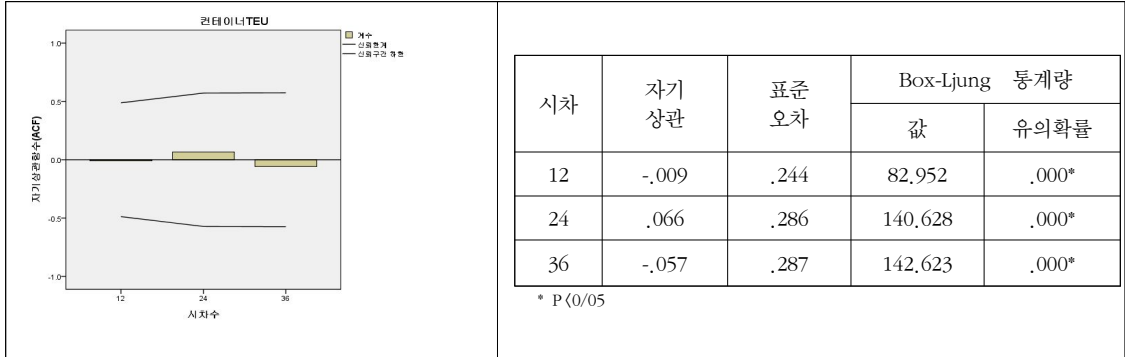


표 6. 계절시차의 자기상관함수



3) ARIMA모형의 설정 및 예측

1차 차분한 시계열에 대하여 자기상관계수 (Autocorrelation Coefficient) 및 편자기상관계수 (Partial Autocorrelation Coefficient)를 도출하였으며, 이를 고려하여 가장 적합도가 높은 ARIMA모형을 식별한 결과 ARIMA(1,1,0), ARIMA(0,1,1) 모형이 적합한 모형으로 파악되었다.

식별된 모형검진을 위해 ARIMA(1,1,0) 및 ARIMA(0,1,1)모형을 추정한 결과는 다음과 같으며,

두 모형 모두 추정된 계수의 절대값이 가역성 조건을 만족하며, 통계적으로 유의한 수준이었다.

또한 Ljung-Box Q통계량도 0.05유의수준을 초과하여 백색잡음항의 독립성 측면에서도 만족스런 모형으로 선정되었다고 볼 수 있었으며, 잔차의 자기상관계수(Autocorrelation Coefficient) 및 편자기상관계수(Partial Autocorrelation Coefficient) 도표에서 단기시차에서 신뢰한계선을 넘어서지 않고 있어 잔차의 독립성 측면에서 타당한 모형으로 파악되었다.

표 7. 자기상관함수 및 편자기상관함수

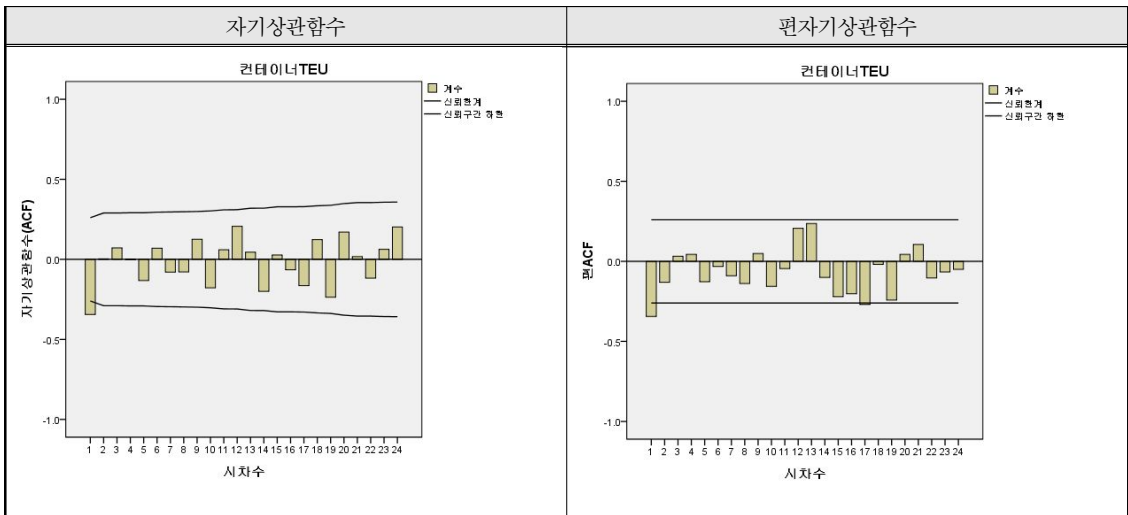


표 8. ARIMA(1,1,0)모형 추정 결과

| 모형 | 시차 | 추정값 | SE | t | p | R ² | Ljung-Box Q | |
|----|-----|-------|------|--------|------|----------------|-------------|------|
| | | | | | | | 통계량 | 유의확률 |
| AR | 시차1 | -.347 | .124 | -2.797 | .007 | .449 | 23.136 | .145 |

표 9. ARIMA(0,1,1)모형 추정 결과

| 모형 | 시차 | 추정값 | SE | t | p | R ² | Ljung-Box Q | |
|----|-----|------|------|-------|------|----------------|-------------|------|
| | | | | | | | 통계량 | 유의확률 |
| MA | 시차1 | .384 | .124 | 3.103 | .003 | .457 | 23.246 | .141 |

표 10. 잔차의 독립성 검정

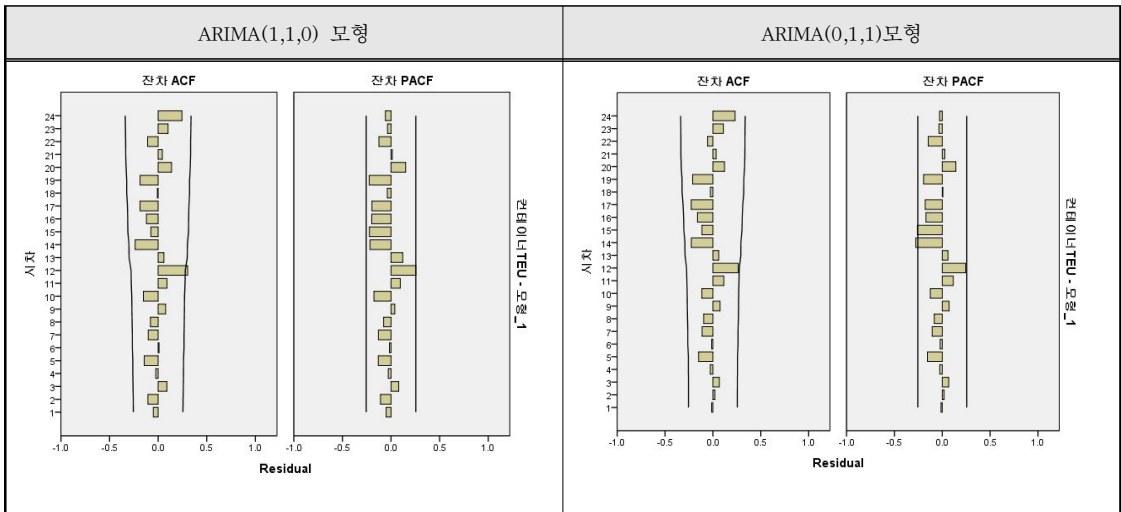


표 11. 모형통계량 비교

| 모형통계량 | ARIMA(1,1,0) 모형 | ARIMA(0,1,1)모형 |
|----------|-----------------|----------------|
| R 제곱 | .449 | .457 |
| RMSE | 573.348 | 569.149 |
| MAPE | 19.839 | 19.820 |
| MaxAPE | 137.126 | 140.931 |
| MAE | 418.979 | 419.796 |
| MaxAE | 1685.197 | 1728.367 |
| 정규화된 BIC | 12.772 | 12.757 |

.ARIMA(1,1,0)모형과 ARIMA(0,1,1)모형 중 보다 적합한 모형을 선택하기 위하여 모형통계량과 예측력을 비교하였으며, 모형통계량 측면에서는 우위에 있는 모형을 선택하기 어려웠으며, 2016년 10월부터 2017년 5월까지의 예측오차에서 ARIMA(1,1,0) 모형이 약간 우위에 있어 ARIMA(1,1,0) 모형을 통해 컨테이너 물동량을 예측하고자 하였다.

ARIMA(1,1,0) 모형을 통해 컨테이너 물동량을 예측하였으며, 모형으로 2018년 5월까지 1년 간의 물동량을 예측한 결과를 <표 13>에 제시하였으며, 점진적으로 상승하며, 시간이 지남에 따라 상승폭이 줄어드는 것으로 나타났다.

표 12. ARIMA 모형을 통한 실제값과 예측값 비교

| 기간 | 실제값 (TEU) | ARIMA(1,1,0) 모형 | | ARIMA(0,1,1)모형 | |
|-----------|-----------|-----------------|---------------|----------------|---------------|
| | | 예측값(TEU) | 예측값-실제값 (절대값) | 예측값(TEU) | 예측값-실제값 (절대값) |
| 2016년 10월 | 2,144 | 2342.77 | 199 | 2354.54 | 211 |
| 2016년 11월 | 1,790 | 2012.9 | 223 | 2026.31 | 236 |
| 2016년 12월 | 1,496 | 1912.78 | 417 | 1927.28 | 431 |
| 2017년 1월 | 1,718 | 1597.97 | 120 | 1602.66 | 115 |
| 2017년 2월 | 1,571 | 1641.01 | 70 | 1643.21 | 72 |
| 2017년 3월 | 1,817 | 1621.98 | 195 | 1625.36 | 192 |
| 2017년 4월 | 1,910 | 1731.68 | 178 | 1736.37 | 174 |
| 2017년 5월 | 2,496 | 1877.75 | 618 | 1883.65 | 612 |
| 평 균 | | | 252 | | 255 |

표 13. ARIMA(1,1,0) 모형을 통한 컨테이너 물동량의 예측

| 예측기간 | 예측치 | 예측기간 | 예측치 |
|-----------|---------|-----------|---------|
| 2017년 6월 | 1877.75 | 2017년 12월 | 2345.36 |
| 2017년 7월 | 2292.76 | 2018년 1월 | 2345.01 |
| 2017년 8월 | 2363.25 | 2018년 2월 | 2345.13 |
| 2017년 9월 | 2338.80 | 2018년 3월 | 2345.09 |
| 2017년 10월 | 2347.28 | 2018년 4월 | 2345.10 |
| 2017년 11월 | 2344.34 | 2018년 5월 | 2345.10 |

2. 일반화물 물동량 예측

일반화물 물동량도 컨테이너 물동량과 마찬가지로 자료의 안정성을 확인하기 위하여 ADF단위근 검정을 실시하였으며, 검정결과 원시계열은 5% 유의수준에서 단위근이 존재하는 불안정한 시계열이었으며, 차분(difference)이 요구됨을 알 수 있었다.

1차 차분 결과 두 변수 모두 5% 유의수준에서 단위근을 갖는다는 귀무가설을 기각하고 있어 안정적인 시계열임을 확인할 수 있었다.

또한 자료의 계절성을 파악하기 위해 주기길이인 12개월 기준으로 배수시차의 자기상관함수를 도출하였으며, <표 14>와 같이 계절적인 변동이 존재하지 않는 것으로 파악되었다.

표 14. 자료의 안정성 검증을 위한 도표

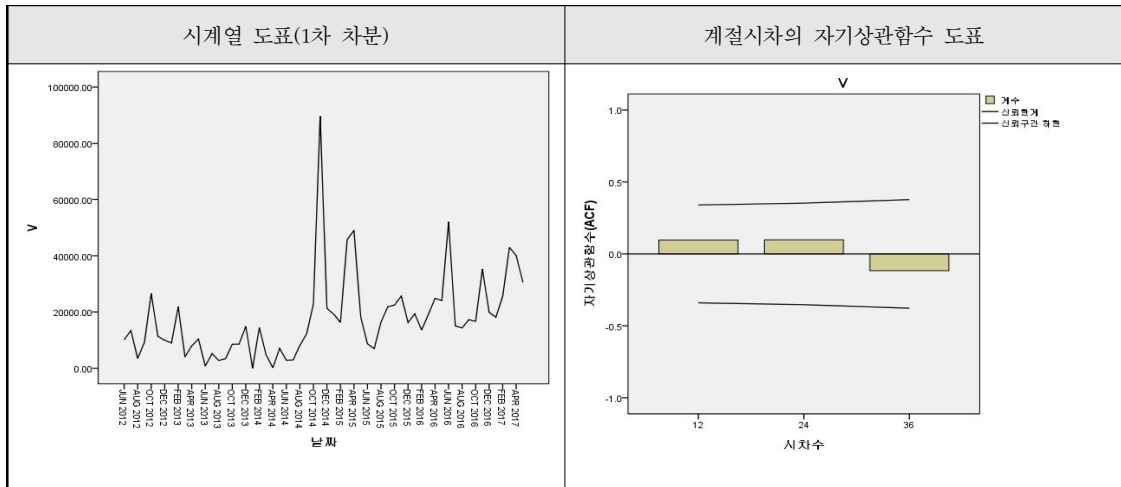
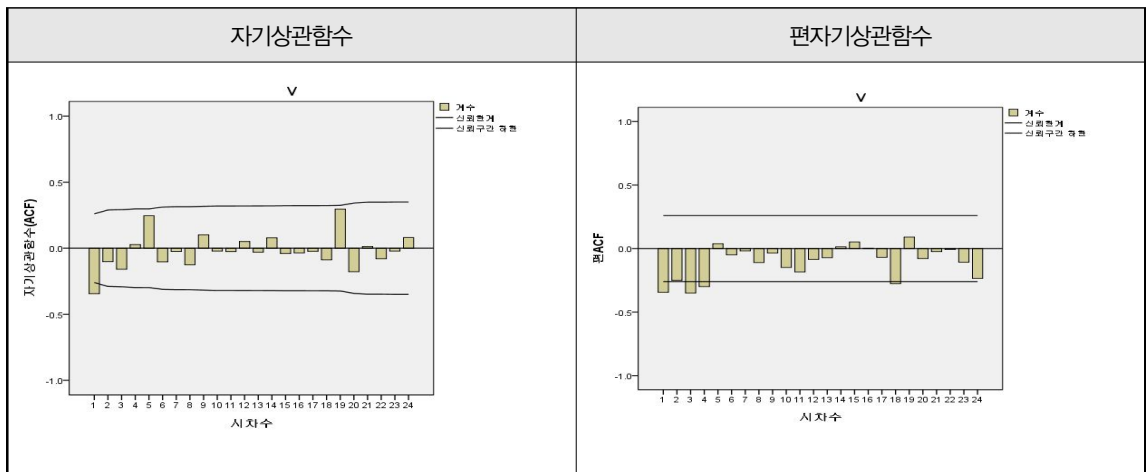


표 15. 자기상관함수 및 편자기상관함수



1차 차분한 시계열에 대하여 자기상관계수 (Autocorrelation Coefficient) 및 편자기상관계수 (Partial Autocorrelation Coefficient)를 도출하였으며, 이를 고려하여 가장 적합도가 높은 ARIMA모형을 식별한 결과 ARIMA(3,1,0) 모형이 가장 적합한 모형으로 파악되었다. 모수 절약원칙에 따라 ARIMA(1,1,0) 모형이나 ARIMA(2,1,0) 모형도 고려되었으나 잔차의 독립성 가정을 만족시키지 않아 제외하였다.

식별된 모형검진을 위해 ARIMA(3,1,0)모형을 추정한 결과는 다음과 같으며, 모두 추정된 계수의 절대값이 가역성 조건을 만족하며, 통계적으로 유의한 수준이었다.

또한 Ljung-Box Q통계량도 0.05유의수준을 초과하여 백색잡음항의 독립성 측면에서도 만족스런 모형으로 선정되었다고 볼 수 있었으며, 잔차의 자기상관계수(Autocorrelation Coefficient) 및 편자기상관계수(Partial Autocorrelation Coefficient) 도표에서 신뢰한계선을 넘어서지 않고 있어 잔차의 독립성 측면에서 타당한 모형으로 파악되었다. 또한 2016년 10월부터 2017년 5월까지 8개월 동안의 실제값과 예측값과의 차이를 확인하였다. ARIMA(3,1,0)모형으로 예측한 예측값과 실제값과의 차이가 크지 않아 어느정도 만족스러운 모형이라고 볼 수 있었다.

표 16. ARIMA(3,1,0) 모형 추정 결과

| 모형 | 시차 | 추정값 | SE | t | p | R ² | Ljung-Box Q | |
|----|-----|-------|------|--------|------|----------------|-------------|------|
| | | | | | | | 통계량 | 유의확률 |
| AR | 시차1 | -.509 | .125 | -4.061 | .000 | .273 | 10,660 | .776 |
| | 시차2 | -.390 | .133 | -2.929 | .005 | | | |
| | 시차3 | -.337 | .127 | -2.659 | .010 | | | |

표 17. ARIMA(3,1,0) 모형 잔차의 독립성 검정 및 모형통계량

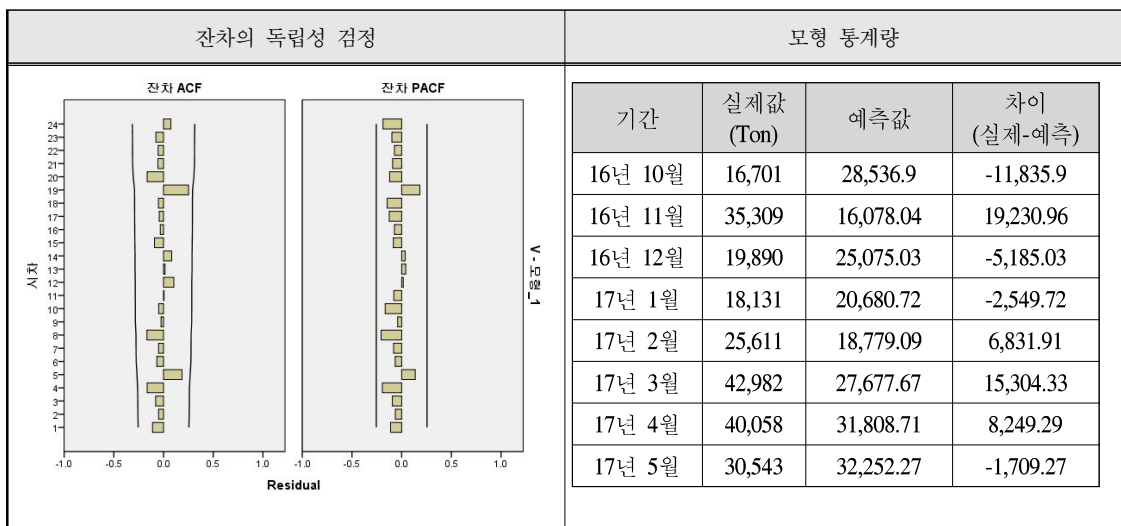


표 18. ARIMA(3,1,0) 모형을 통한 일반화물 물동량의 예측

| 예측기간 | 예측치 | 예측기간 | 예측치 |
|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 2017년 6월 | 30,682.77 | 2017년 12월 | 34,647.04 |
| 2017년 7월 | 35,308.01 | 2018년 1월 | 34,231.42 |
| 2017년 8월 | 36,100.55 | 2018년 2월 | 33,902.80 |
| 2017년 9월 | 33,845.35 | 2018년 3월 | 34,050.33 |
| 2017년 10월 | 33,127.88 | 2018년 4월 | 34,243.30 |
| 2017년 11월 | 34,106.38 | 2018년 5월 | 34,198.08 |

ARIMA(3,1,0) 모형을 통해 컨테이너 물동량을 예측하였으며, 모형으로 2018년 5월까지 1년 간의 물동량을 예측한 결과를 <표 18>에 제시하였으며, 점진적으로 상승하는 것으로 나타났다.

V. 결론

본 연구에서 ARIMA를 활용하여 경인항의 컨테이너 및 일반화물 물동량을 예측(개통월 기준으로 집계시, 2017년 6월~2018년 5월)한 결과, 컨테이너 물동량은 약 442천톤, 일반화물 물동량은 411천톤 총 853천톤 규모로 2020년 경인항 기본계획 수정계획상 물동량인 820천톤을 초과하고 있다. 하지만, 2020년 하역능력 8,562천톤 대비로는 11%~13% 수준에 머무를 것으로 판단된다. 또한 경인항 개장초기(1~2년차) 컨테이너와 일반화물의 비율은 8:2 수준이었으나, 예측된 6년차에 들어서는 5:5 수준을 보이고 있다.

중장기적으로는 일반화물(잡화)의 물동량 지속적으로 증가할 것으로 판단되는바, 경인항의 전략적인 물동량 창출 및 중장기 발전 방안이 필요한 상황이다.

표 19. 경인항 물동량 예측(6년차) 결과

| 구분 | 컨테이너 (톤환산) | 일반화물 (톤) | 합계 (톤) |
|---------------|---------------|-------------|-----------|
| ' 12.6~' 13.5 | 385,600 | 137,453 | 523,053 |
| ' 13.6~' 14.5 | 417,552 | 70,604 | 488,156 |
| ' 14.6~' 15.5 | 390,448 | 308,728 | 699,176 |
| ' 15.6~' 16.5 | 661,936 | 219,345 | 881,281 |
| ' 16.6~' 17.5 | 439,584 | 327,993 | 767,577 |
| ' 17.6~' 18.5 | 442,160 | 411,444 | 853,603 |

중장기적으로는 일반화물(잡화)의 물동량 지속적으로 증가할 것으로 판단되는바, 경인항의 전략적인 물동량 창출 및 중장기 발전 방안이 필요한 상황이다.

이에 경인항의 발전전략을 정리해 보면, 첫 번째, 경인항 인천터미널과 김포터미널에는 각각 배후 물류단지가 조성되어 이와 연계한 컨테이너 물동량 창출이 필요하다. 이마트, 롯데마트의 인터넷 전용 물류센터 뿐 아니라, 알리페이 자회사 대중국 역지구 전용물류센터 등이 인천국제공항과 인천항과 연계한 아시아 물류허브센터로의 도약을 준비하고 있으며, 수도권 광역교통망 개선⁴⁾ 및 도심과 인접하

여 도심유통 물류거점으로 자리매김해 가고 있다. 또한 경인아라뱃길 물류단지에 입주한 주요 제조업 중 중 정밀기계, 홈네트워크시스템, LED, 기계공업 등의 품목을 중국 청도, 천진, 연운항 등과 연계한 수출입 항로로 유치하여야 한다.

둘째, 초중량화물 운송 특화 및 연안해운 활성화를 위한 경인아라뱃길 활용도 제고가 필요하다. 현재는 서울 및 외곽의 발전소, 교량 건설에 따른 발전설비, 강교 등을 주로 운반(경인아라뱃길~전남 신안군, 마산, 창원 등) 하고 있으나, 김포지역 산업단지의 대형 기계 및 장비, 구조물 등을 유치하여 중량 및 특수 화물의 수도권 반출입 전용루트함으로써 친환경 운송루트로 자리매김 하여야 한다. 또한 서해5도 섬지역과 경인아라뱃길내 서해5도 수산물복합문화센터를 연계, 수산물 운반선(건자재 운반 포함) 및 여객선 준공영제를 통한 여객항로 개설 등이 필요하다.

셋째, 국내 신생 및 중소형 항만의 발전을 위해서는 제약요건 해소 및 제도적 지원이 필요하다. 정부의 종합적인 관리측면에서 항만기본계획으로 수립된 항만의 기능조정 및 활성화를 위한 적극적인 발전 방안이 해당 지자체와도 연계 검토되어야 한다. 무역항이 자리하고 있는 도시들은 다양한 수출입 활동에 따른 부가가치가 발생하고 지역경제 활성화, 일자리 창출 등이 가능하다. 이러한 측면에서 정부당국은 해당 지자체(경인항의 경우, 인천광역시, 경기도, 김포시)에 항만 발전을 위한 다양한 사업 추진기회를 제공하고, 해당 지자체는 해당 항만에 인센티브를 지원하는 등 신생 중소형 항만의 경쟁력 확보 선순환 구조를 만들어야 한다. 현재 경인항의 경우 한국수자원공사의 자체 예산으로 연

간 5억원 규모를 인센티브로 책정을 하고 있으나, 연관 지자체의 적극적인 지원이 필요한 상황이다.

마지막으로 수도권 항만의 통합운영 방안이 필요하다. 경인항은 신생항만으로 인천항계를 이용하는 인천항의 보조기능으로 출발하였지만 독립적인 무역항이다 보니 항만의 규모 및 경쟁력을 떠나 인천항과 경인항은 각자 소속된 항만 구성원들간 상호 경쟁관계에 있는게 사실이다. 인천항과 평택항에 비해 규모 및 경쟁력이 열위에 있는 상황에서 인근 항만간 기능 조정 및 특화전략이 병행하여 구상되어야 할 것으로 판단된다.

본 연구의 한계점으로는 경인항의 개장 이후 5개년 60개월치의 데이터를 활용하여 컨테이너와 일반 화물로 구분하여 단기(12개월) 물동량을 예측하였으나, 데이터 축적에 따라 품목별 세분화된 물동량 증장기 예측이 가능할 것으로 판단된다. 이에 따라 신생 중소형 항만인 경인항의 증장기 발전 전략을 보다 객관할 할 수 있을 것이다.

참고문헌

- 김남석·최도원·전영환(2012), “새만금신항만 특화에 관한 결정요인 분석에 관한 연구”, 한국항만경제학회지, 제28권 제1호, 263-288.
- 김정수(2007), “상해 양산항과의 비교분석에 의한 부산 신항의 특화전략”, 한국항만경제학회지, 제23권 제3호, 53-77.
- 김흥기·공덕암·강용수(2011), “마산항의 발전방향”, 한국항만경제학회지, 제27권 제3호, 179-206.
- 박병주·김종술(2012), “마산항 활성화를 위한 현안문제와 대응방안”, 경남발전연구원.
- 박형창(2008), “새만금 신항의 특화항만 개발방안 연구”, 한국항만경제학회지, 제24권 제2호, 283-311.
- 선일석·박수홍(2014), “시계열 분석을 이용한 정보서비스

4) 2017년 3월, 수도권 제2순환고속도로 개통(인천 남항-청라-경인항 인천터미널~서김포 통진나들목 구간 28.88km)

- 업의 예측 및 도소매산업과의 인과관계 분석” , e-비즈니스연구, 제15권 제6호, 101-120.
- 임영태·박창호·최창호(2013), “수도권 무역항의 글로벌 경쟁력 강화 방안” , 해운물류연구, 제29권 제3호, 435-456.
- 이충효·선일석(2016), “연안해운 활성화 측면에서의 경인아라뱃길 활용방안” , 한국항만경제학회지 제32권 제2호, 39-57.
- 이태휘·조건식·정현재·여기태(2013), “IPA기법을 활용한 경인항 수요자 니즈분석” , 해운물류연구, 제29권 특집호, 741-763.
- 해양수산부(2016), 『제3차 전국 항만기본계획 수정계획』
- 현인규·박소진(2009), “평택당진항의 활성화 전략, 사회과학연구” , 제15권 제1호, 47-66.

경인항의 발전 전략에 대한 소고

이충효 · 선일석

국문요약

국내의 항만간 경쟁이 심화됨에 따라 국내 신생 및 중소형 항만이 자체적으로 경쟁력을 확보하는데 한계가 있다. 이에 본 연구에서는 경인항을 중심으로 컨테이너 및 일반화물 물동량 5개년 60개월치의 데이터로 단기간(12개월)의 물동량을 각각 예측하였고 중장기적으로는 어떠한 발전 방안이 필요한지 검토하였다. 첫 번째, 경인항 배후 물류단지과 연계하여 정밀기계, 홈네트워크시스템, LED, 기계공업 등의 품목을 대중국 항로로 유치하고, 두 번째, 초중량 화물 운송루트로 특화하고, 서해5도 연안섬지역과 아라뱃길(서해5도수산물복합센터)을 연계함으로써 수산물 운반 및 여객선 준공영제를 통한 연안해운 활성화에 기여할 것으로 판단된다. 세 번째, 정부-지자체-항만의 유기적인 협력을 바탕으로 인센티브 등 선순환 지원제도가 필요하고, 마지막으로 수도권 항만의 통합운영을 통해 인근항만간 기능 조정 및 특화전략이 병행 추진되어야 할 것이다.

주제어: 아라뱃길 물류단지, 초중량화물 운송, 연안해운 활성화, 항만 통합운영, ARIMA