

국내 항만배후단지 효율성 및 생산성 비교 분석

심민섭* · 하도연** · † 김울성

*국립한국해양대학교 해양콘텐츠융복합협동과정 물류시스템전공 박사과정, **국립한국해양대학교 KMI-KMOU 학연협동과정,

† 국립한국해양대학교 물류시스템공학과 교수

A Study on Productivity and Efficiency Comparative Analysis of Container Terminal

Min-Seop Sim* · Do-Yeon Ha** · † Yul-Seong Kim

*PhD Student, Department of Convergence Interdisciplinary Education, Korea Maritime and Ocean University, Busan 49112, Korea

**KMI-KMOU Cooperation Course, Korea Maritime and Ocean University, Busan 49112, Korea

† Logistics System Engineering, Korea Maritime and Ocean University, Busan 49112, Korea

요 약 : 항만배후단지는 항만과 인접한 배후공간으로 항만의 기능이 더욱 활성화될 수 있도록 지원한다. 하지만, 국내 항만배후단지는 단순한 항만물류지원기능에 국한되어 있으며 인프라 시설, 정책 및 지원, 투자 미흡 등으로 인하여 항만배후단지 활성화에 어려움을 겪고 있다. 이에 본 논문은 국내 항만배후단지 업체별 내부자료를 바탕으로 DEA 분석 및 생산성 분석을 진행하여 국내 항만배후단지의 종합적인 정책 방향을 도출하고자 하였다. DEA 분석결과 창고업의 경우 광양항 서측, 인천항 북항 항만배후단지가 효율적인 것으로 나타났으며, 제조업의 경우 인천항 북항, 울산항 1공구 항만배후단지가 효율적으로 나타났다. 또한, 외국인 투자규모별 생산성의 경우 광양항 서측, 평택당진항 1단계 항만배후단지가 높게 나타났으며, 시설 투자규모별 생산성은 광양항 서측, 인천항 북항 항만배후단지가 높은 생산성을 보였다. 마지막으로, 노동생산성은 인천항 북항, 부산항 옹동 항만배후단지가 가장 높은 생산성을 보였다. 이러한 결과는 항만배후단지 입주기업 선정 시 취급 품목이 효율성에 중요한 영향을 주며, 외국인 투자규모, 시설 투자규모, 종업원 수가 항만배후단지의 생산성 향상으로 직결되고 있지 않은 상황을 나타낸다.

핵심용어 : 항만배후단지, 항만 정책, DEA 분석, 효율성 분석, 생산성 분석, 창고업, 제조업

Abstract : Port distripark can activate more functions. It is adjacent to a port. However, domestic port distripark is still limited to support port because of the shortage of infrastructure facilities, government policy, and investment. Therefore, this study tried to investigate the operation status of domestic port distripark and derive policy implications by conducting DEA analysis and productivity analysis based on internal data of each port distripark. As a result of Data Envelopment analysis, it was found that the west port distripark of Gwangyang and the northern port distripark of Incheon were efficient in the warehouse industry while the northern port distripark of Incheon and the Ulsan 1 port distripark were efficient in the manufacturing industry. In addition, in the case of foreign investment productivity, the west side port distripark of Gwangyang and the stage 1 port distripark of Pyeongtaek Dangjin were found to be higher than the others. In the case of facility investment productivity, the port distripark on the west side of Gwangyang and the north side of Incheon had the highest productivity. Lastly, in the case of labor productivity, the north side of Incheon and Busan ungdong port distripark showed the highest productivity. These results imply that it is important to review handling item when picking up enterprises in the port distripark for enhancing efficiency, foreign investment, and facility investment. The number of employees is not directly affecting the productivity improvement.

Key words : port distripark, port policy, data envelopment analysis, efficiency analysis, productivity analysis, warehousing, manufacturing

1. 서 론

항만배후단지는 항만의 부가가치와 항만 관련 산업의 활성화를 도모하고 항만을 이용하는 사람의 편익을 피하기 위한 토지이다. 글로벌 공급망이 활성화되고 부가가치창출 활동의 요구가 증대됨에 따라 항만배후단지는 과거 단순한 물류지원

기능에서 더 나아가 그 역할이 다양화되고 있다(Kim and Shin, 2014). 최근에는 항만과 항만배후단지 공간을 통합하여 하역, 물류, 제조, R&D 등 산업간의 융복합 구역으로 재기능화하는 Port Centric Logistics(PCL) 개념이 주목받고 있다. PCL의 대표적인 사례로 London Gateway Port는 항만 공간을 배후단지 내 입주기업들의 수출입 활동 지원공간으로 이용

† Corresponding author : 종신회원, logikys@kmou.ac.kr 051)410-4332

* 정회원, tla6355@g.kmou.ac.kr 051)410-4890

** 정회원, ehdu6091@g.kmou.ac.kr 051)410-4890

(주) 이 논문은 “국내 항만배후단지 효율성 및 생산성 비교 분석”이란 제목으로 “2023년도 공동학술대회 한국항해항만학회 학술대회논문집(부산 벅스코(BEXCO)), 2023.05.02.-04, pp.55-56”에 발표되었음.

하고 소비자 유통센터를 구축하여 기능적 통합(보관, 조립, 분배)과 공간적 통합(항만, 물류, 제조)을 이루어내었다. 그리고 Rotterdam Cool-Port는 터미널 내에 완전자동화 냉장/냉동 물류센터를 배치하여 보관, 가공, 품질검사, 통관에 이르는 Cold Chain One-Stop 서비스를 제공하였다. 또한, Singapore Tuas Port는 항만 내 하역, 유통, 보관, 제조 기능을 집적화하기 위한 시설을 배치하여 물류 효율성을 극대화하였다.

정부는 항만배후단지의 경쟁력을 향상시키고자 제도 및 4차산업 기술을 활용한 항만배후단지 구축 등 여러 노력을 추진하고 있다(Jung, 2020). 하지만, 국내 배후단지는 여전히 단순한 항만물류지원기능에만 국한되어 있는 상황이다. 또한, 항만배후단지 개발 관련 예산부족으로 입주수요에 비해 투자가 미흡하고, 규모, 정책 및 지원, 주변 인프라시설 부분에서도 많은 제약이 있어 항만배후단지 활성화에 많은 어려움을 내포하고 있다(Park, 2020).

글로벌화가 심화됨에 따라 항만 간 경쟁은 점차 심화되고 있으며 항만배후단지가 가지게 되는 의미와 수행하는 기능은 지금보다 더 복잡하고 빠르게 확대될 전망이다. 국내 항만 및 항만배후단지가 변화하는 패러다임에 선두가 되기 위해서는 현재 항만 배후단지가 지니고 있는 문제점을 파악하고 앞으로 발전할 수 있는 방향에 대하여 논의할 필요가 있다(Kim and Kang, 2020).

이에 본 연구는 국내 항만배후단지 업체별 내부자료를 바탕으로 DEA 분석 및 생산성 분석(외국인 투자규모별, 시설 투자규모별, 노동생산성)을 진행하여 국내 항만배후단지의 종합적인 정책방향을 도출하고자 하였다. 분석대상은 2020년 우리나라 주요 항만배후단지에 입주한 기업들을 선정하였다.

본 논문의 연구방법은 크게 문헌조사와 실증분석으로 구분된다. 문헌조사에서는 항만배후단지 경쟁력 평가와 관련된 선행연구를 살펴보았으며, DEA 분석 시 사용할 투입요소와 산출요소를 검토한다. 다음으로 실증분석에서는 우리나라 주요 항만배후단지를 물류업과 제조업으로 구분하여 효율성 및 생산성 분석을 진행한 뒤 분석결과를 토대로 다양한 시사점을 도출한다.

2. 선행연구

2.1 항만배후단지 경쟁력 평가 관련 선행연구

Park et al.(2015)은 인천항과 부산신항 항만배후단지에 위치한 13개 입주기업을 대상으로 효율성 분석을 진행하여 기업의 경쟁력 제고방안을 제시하였다. 분석에 앞서 투입변수는 투자액, 면적, 종업원 수를 사용하였으며, 산출변수는 물동량과 매출액을 선정하여 DEA 분석과 Super-SBM 모형을 이용한 효율성 분석을 진행하였다. 분석결과 기업 간 효율성 점수 하락은 평균 약 13% 정도로 나타났으며, 종업원의 비효율성이 -45%로 가장 높게 나타났다. 동 연구는 배후단지 입주기

업들의 효율성을 향상시키기 위해서는 우선적으로 종업원을 화물의 특성, 서비스 특성, 시설의 특성에 맞게 효율적으로 배치할 필요가 있다는 것을 시사한다.

Park and Ha(2015a)는 부산항 신항 북컨테이너 항만배후단지에 위치한 30개 물류센터를 대상으로 경쟁력 향상요인을 구성하였다. 이후 AHP분석을 통해 주요요인과 세부요인에 대한 중요도 평가를 진행하였다. 분석결과 북컨테이너 항만배후단지의 경쟁력 향상을 위해서는 글로벌 기업과 전략적 파트너십 체결, 배후지역과의 연계 인프라, 타 물류업체와의 전략적 제휴 등과 같은 물동량 확보 요인이 중요한 것으로 나타났다.

Kim et al.(2020)은 입주업체 특성별 생산성을 분석하기 위하여 부산항 신항 배후단지에 위치한 67개 입주업체의 생산성을 측정하였다. 자본생산성을 측정하는데 있어 투입변수는 외국인투자액과 시설·설비 투자액을 사용하였으며, 산출물은 매출액과 물동량을 활용하였다. 그리고 노동생산성을 측정하는데 있어 투입변수는 고용인원, 산출물은 물동량과 매출액을 활용하였다. 분석결과 물류업은 물동량 측면, 제조업은 매출액 측면의 생산성에서 강점을 가지는 것으로 나타났다. 동 연구는 항만배후단지의 생산성과 경쟁력을 향상시키기 위한 방안으로 입주업체 선정기준을 재확인하였다는 점에서 의의가 있다.

Kim and Kang(2020)은 우리나라 주요 5대 항만배후단지의 성과를 평가하고 향후 배후단지의 발전방안을 제시하였다. 이전 선행연구와 달리 동 연구에서는 항만배후단지 입주기업의 사회적 가치라고 할 수 있는 활성화 성과, 항만물동량 기여 성과, 국가경제 기여성과 등을 종합하여 평가하였다. 분석결과 2017년을 기준으로 대부분의 성과지표는 떨어지는 추세를 보이는 반면, 광양항과 울산항은 꾸준한 성장세를 보이는 것으로 나타났다. 이후 항만배후단지의 발전방안으로 항만의 특성에 맞는 고부가가치 창출과 지역경제에 기반하여 특성화된 배후단지 조성을 위해 노력해야 된다고 설명하였다.

Kim and Choi(2013)는 항만배후단지과 입주기업의 성과를 측정하기 위하여 SCM 관점에서 탐색적 연구를 진행하였다. 항만배후단지 성과에 영향을 미치는 요인으로는 파트너기업 간의 신뢰성 및 정보공유성, 운영시스템 효율성 및 조직혁신성, 물류네트워크 등을 도출하였다. 이후 구조방정식 모델을 설정한 뒤 검증하는 과정을 가졌으며, 검증결과 물류네트워크 요인, 운영시스템 효율성과 조직혁신성이 항만배후단지 성과에 중요한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 동 연구는 기존 항만배후단지 경쟁력과 관련된 선행연구들과 달리 SCM 관점에서 새로운 평가요인을 도출한 뒤 검증하는 과정을 가졌다는 점에서 의의가 있다.

Qing and Na(2013)은 광양항 항만배후단지의 상대적 효율성을 제시하기 위하여 광양항 항만배후단지 21개 입주기업을 DMU로 선정하여 DEA 분석을 진행하였다. 투입변수는 입주면적, 투자액, 산출변수는 처리물동량으로 선정하였다. DEA 분석결과, 규모체감인 기업은 운영상의 효율성을 증가하여 기업의 창출된 물동량 증가를 위해 노력하여야 하며, 규모체증

인 기업은 규모와 투자의 확대를 통해 효율성을 제고해야 된다고 설명하였다. 그리고 광양항 항만배후단지의 기업 경쟁력요인에 대한 상대적 중요도를 도출하고자 AHP분석을 진행하였다. 상위요인은 정책, 배후지여건, 물류운영, 물류서비스, 물류인프라 등 6가지 요인으로 선정하고 하부요인은 그에 따른 각각의 22개 요인으로 선정하였다. AHP의 분석결과, 상위요인 중 물류비용의 중요도가 가장 높게 나타났다. 이러한 결과를 바탕으로 광양항 항만배후단지의 경쟁력 향상을 위하여 다국적 물류 및 제조 기업 적극적 유치, 비용절감을 위한 지원정책, 인프라 서비스 확대 등이 필요하다고 서술하였다.

Lee et al.(2013)는 국내 항만배후단지별 특화된 경쟁력을 향상시킬 수 있는 방안을 도출하고자 AHP 분석을 진행하였다. 상위계층은 비용, 행정지원, 입지여건, 부지확보 및 지원시설 4가지 요인으로 선정하였고 하부요인은 14개 요인으로 선정하였다. 분석결과, 중요도가 높은 상위 3개 요인은 배후 물류 네트워크, 항만 물동량, 선사기항빈도로 나타났고, 하위 3개 요인은 홍보마케팅, FTZ, REZ 지정, 금융조달 용이성으로 나타났다. 이후 항만배후단지 경쟁력을 높이기 위하여 정부는 각각의 항만배후단지의 중요한 정책들을 사전 분석하여 정책을 집행해야 된다고 설명하였다.

Qing and Na(2013)는 한국과 중국 항만배후단지의 상대적 효율성을 분석하고, 추후 벤치마킹할 항만배후단지들을 모색하기 위하여 DEA 분석과 Tier 모형을 활용하였다. 한국과 중국의 컨테이너 처리량 30위 이내의 항만을 DMU로 설정하고 투입변수는 선석 수, 배후단지면적, 배후단지 입주 기업수 산출변수는 배후단지 컨테이너 창출량으로 설정하였다. 분석결과, 중국 항만배후단지의 효율성이 한국보다 높은 것으로 나타났으며, 이는 중국의 인프라 시설 발전으로 글로벌 물류기업들이 대거 입주함에 따라 물동량 창출효과가 발생한 것으로 나타났다. 그리고 국내 항만배후단지도 적극적으로 글로벌 물류기업을 유치할 필요가 있다고 서술하고 있다.

Park and Ha(2015b)는 부산항 신항 북컨테이너 항만배후단지에 위치한 19개의 입주업체를 DMU로 선정하여 항만배후단지의 효율성 및 경영성과 향상 방안을 도출하고자 DEA 분석을 진행하였다. 투입변수는 대지면적, 인건비, 자본금으로 설정하였고 산출변수는 매출액과 경상이익으로 설정하였다. 분석결과, 인근 물류센터의 단계적 개장으로 인한 공급 증가로, 전체적인 수익률은 긍정적이나 실질적인 수익의 부분에서는 2012년 하락의 모습을 보이고 있다. 따라서, 각 물류센터가 과다한 경쟁을 피하고, 적절한 물량을 처리할 수 있는 방안을 모색해야 한다고 서술하고 있다.

Lee and Kim(2023)은 광양항의 항만배후단지에 위치한 총 33개의 입주기업을 DMU로 선정하여 DEA 분석을 진행하였다. 투입변수에는 임대면적, 총 투자액, 총 종업원수를 선정하였고 산출변수로는 매출액과 화물처리량을 설정하였다. 분석결과 2019년 9개, 2020년 8개, 2021년 8개 입주업체가 효율적인 것으로 나타났다. 이후 대부분의 광양항 항만배후단지 입주기업들은 규모의 조정 대신 경영활동의 개선을 통해 비효율성을 극복할 수 있다고 설명하였다. 항만배후단지 경쟁력 평가 관련 선행연구의 구체적인 내용은 <Table 1>과 같다.

2.2 선행연구와의 차별성

기존 선행연구를 살펴보면 국내 부산항, 광양항 항만배후단지에 한정하여 효율성을 분석한 연구가 대부분이며, 국내 1종 항만배후단지 간 효율성 및 생산성을 비교분석한 연구가 부족한 실정이다. 이에 본 연구에서는 2020년 국내 1종 항만배후단지에 해당하는 부산항, 인천항, 광양항, 평택당진항, 포항항, 울산항의 실데이터를 바탕으로 분석을 진행하여 국내 항만배후단지의 경쟁력을 향상시킬 수 있는 전략을 제시하였다. 또한, 기존 선행연구와 다르게 항만배후단지의 입주업체를 물류업과 제조업으로 구분하여 보다 정밀한 분석을 진행하였다.

Table 1 Summary of previous studies that measure the efficiency of port distripark

Authors	Analysis method	Analysis target	Input variables	Output variables
Park et al.(2015)	DEA, Super-SBM	Inchoen and Busan New Port Distripark	Investments, Area, Number of employees	Cargo volumes, Sales
Kim et al.(2020)	Single-factor productivity	Busan New Port Distripark	Foreign investment, FAC/EQ investment Number of employees	Cargo volumes, Sales
Qing and Na(2013)	DEA	Gwangyang Distripark	Area, Facility area, Investments	Cargo volumes
Qing and Na(2013)	DEA, Tier analysis	Domestic and China Distripark	Number of berth, Area, Number of companies	Cargo volumes
Park and Ha(2015b)	DEA	Busan New Port Northern Distripark	Area, labor cost, Capital	Ordinary profit, Sales
Lee and Kim(2023)	DEA, Super-SBM	Gwangyang Port Distripark	Area, labor cost, Total investment	Cargo volumes, Sales

3. 분석방법론

3.1 DEA 분석

본 연구에서 사용한 DEA 분석(Data Envelopment Analysis)은 효율성 분석에서 널리 사용된 기법이며 특히 상대적인 효율성을 분석하기 위한 연구모형으로 주로 사용된다. DEA 분석은 상대적인 효율성 개념을 이용하여 비영리조직의 효율성 정도를 파악하기 위해 개발 진행한 수리적인 계획법이다(Charnes et al., 1978). 여러가지 투입요소 및 산출요소의 가중 크기를 비교하여 사업 단위(DMU, Decision Making Unit)당 효율성을 비교분석하며 DMU의 투입요소와 산출요소의 가중합 비율을 통해 상대적인 효율성을 분석한다.

일반적으로 효율성 측정은 투입요소 및 산출요소를 통해 분석할 수 있지만, 여러가지 투입요소와 산출요소에 관한 효율성을 측정할 경우 한계가 있기에 상대적인 효율성을 측정한다. 이 경우 가중치에 관한 요인을 고려해야 한다. 그러나 가중치는 개별적인 특성이 달라 공통적으로 적용 가능한 기준을 설정하기 어렵다. 따라서 모든 평가대상에 적용가능한 가중치가 요구되므로 상대적 효율성 측정에 대한 보완된 방법으로서 DEA 분석이 다양하게 활용되고 있다.

규모의 효율성은 가변규모 수확에 따라서 증가하는 효율성의 크기로 정의된다. 규모의 효율성을 계산할 시 기술적 효율성(Technical Efficiency, TE)과 순수기술적 효율성(Pure Technical Efficiency)을 반드시 고려해야 한다. 기술적 효율성은 공급자가 주어진 투입량을 통해 산출량을 최대로 끌어내는 능력을 말한다. CCR모형에서 효율성은 규모에 따른 산출변수가 일정함을 가정하고 산출하기 때문에 기술적 효율성을 측정할 수 있다. 그리고 BCC모형은 순수기술적 효율성이라 언급하기도 한다. 위의 2가지 모형 CCR모형과 BCC모형을 활용한 규모의 효율성 산출식은 아래와 같다.

$$\text{규모의 효율성}(SE) = \frac{\text{기술효율성}(CCR)}{\text{순수기술효율성}(BCC)}$$

DMU를 선정된 뒤 규모에 대한 수확 상태를 분석할 때는 규모에 대한 수확 상태를 투입지향 또는 산출지향으로 선택하느냐에 따라 달라질 수 있다는 점을 유의해야 한다. 규모에 대한 수확 상태는 일반적으로 두 가지로 분류된다. 첫째, CCR, BCC 모형 둘 다 효율적인 상태인 1로 측정된 경우 규모에 대한 수확불변(CRS)으로 판단한다. 둘째, 규모에 대한 수확불변이 아닌 경우, CCR 모형에서 각 DMU에 부여되는 가중치들의 합이 1을 초과 시 규모에 대한 수확체감(DRS: Decreasing Returns to Scale), 가중치들의 합이 1 미만이면 규모에 대한 수확체증(IRS: Increasing Returns to Scale)을 나타낸다.

규모의 효율성(SE)의 경우 0보다 크고 1보다 작으며 1에

가까울수록 규모로 인한 효율성 손실이 낮다는 것을 뜻하고 수확불변(CRS)의 경우에는 규모의 효율성은 1로 나타난다. 규모의 효율성(SE)이 1이 아닌 경우에는 앞서 언급했던 규모에 대한 수확형태를 확인한 후 분석절차를 진행하여야 한다.

3.2 생산성 분석

생산성은 생산과정에서 투입된 노동, 자본 등 투입요소(Input)와 산출요소(Output) 간 관계를 나타내는 비율로 투입요소 한 단위가 산출한 생산량 또는 부가가치를 의미한다. 그리고 자본생산성과 노동생산성은 단일요소생산성의 대표적인 지표이다(Kim et al., 2020).

자본생산성은 자본투입 대비 산출량을 나타내며, 본 연구에서는 자본투입을 투자자본(외국인 투자액, 시설 투자액)으로 정의하였다. 향만배후단지 입주업체들의 투자자본은 크게 외국인 투자액 및 시설·설비투자액으로 구분되며, 두 투자액을 합산한 값을 투자자본으로 선정하였다. 또한, 산출요소는 향만배후단지 입주업체의 대표적인 경영성과 지표인 물동량을 활용하였다.

$$CP_{CV} = \frac{\sum_i^N CV}{\sum_i^N IC} \tag{1}$$

- CP_{CV} : 물동량 기준 자본생산성
- CV : 물동량
- IC : 투자자본(외국인 투자액, 시설 투자액)
- i : 입주업체
- N : 입주업체 수

노동생산성은 노동투입 대비 산출량을 나타내며, 산출요소의 경우 앞선 식(2)와 동일하게 물동량을 활용하였다.

$$LP_{CV} = \frac{\sum_i^N CV}{\sum_i^N EMP} \tag{2}$$

- LP_{CV} : 물동량 기준 노동생산성
- CV : 물동량
- EMP : 고용인원
- i : 입주업체
- N : 입주업체 수

4. 실증 분석

4.1 분석 개요

4.1.1 분석방법

본 연구에서는 국내 1중 항만배후단지 간 상대적 효율성을 측정하기 위해 DEA-CCR, BCC 분석을 진행하였다. 분석을 위해 EnPAS프로그램을 사용하였으며, 항만배후단지의 인프라 시설은 매년 크게 변화하기 어려운 점을 고려하여 산출지향형 모델을 사용하였다(Qing and Na, 2013). 투입변수 및 산출변수는 DEA 분석결과에 중요한 영향을 미치기 때문에 시사점의 가치가 있는지 판단하여야 한다. 따라서 변수의 적정성 및 정확성을 확보하기 위하여 선행연구를 통해 살펴본 투입변수 중 다음 원칙에 부합하도록 변수를 선정하였다.

첫째, DMU를 고려한 적절한 변수 개수이다. DEA 분석 시 투입요소 및 산출요소의 합이 DMU의 2배 이상이 되어야 신뢰성이 있다고 판단한다(Golany and Roll (1989); Homburg(2001); Dyson et al. (2001)). 둘째, 개선성을 고려한 변수이다. DEA는 DMU를 대상으로 투입변수 및 산출변수를 선정하여 분석한 뒤 상대적으로 비효율적인 요소를 파악하고 산출을 극대화하는데 목적이 있으므로, 변수는 개선가능한 요소여야 한다. 셋째, 객관성의 확보이다. 변수는 DMU와 직접적인 연관이 있어야 하고, 주관적인 판단은 배제되어야 한다.

Table 3 performance of Korea port distripark in 2020

Port Distripark	No.	Area (m ²)	Employees (No.)	Foreign investment (M won)	FAC/EQ investment (M won)	Cargo volume (TEU)	Sales (M won)	
Warehouse (W)	Busan Northern	30	1,010,338	1,294	46,421	404,348	1,035,612	208,499
	Busan Ung-dong	31	1,099,344	1,319	91,110	504,254	774,719	186,118
	Gwangyang eastern	23	864,280	673	3,437	165,473	332,264	105,747
	Gwangyang western	14	595,235	183	1,595	116,809	347,864	53,014
	Incheon Aam 1	15	550,746	1,078	0	131,519	269,647	286,578
	Incheon Northern	1	32,640	5	0	12,761	33,700	42,543
	Pyeongtaek dangjin phase 1	14	898,362	774	2,550	166,634	314,836	193,257
	Ulsan section 1	2	69,343	10	0	12,722	12,257	3,495
	Ulsan section 3	1	30,441	14	0	8,297	12,500	2,635
	Pohang	2	64,062	38	0	16,797	21,014	11,901
Sum	133	5,214,791	5,388	145,113	1,539,614	3,154,413	1,093,787	
Manufacturing (M)	Busan Ung-dong	5	198,885	210	17,298	99,162	42,115	43,944
	Gwangyang eastern	5	232,043	290	25,589	107,261	8,528	189,100
	Gwangyang western	1	86,316	20	2,532	2,702	34	72
	Incheon Aam 1	1	16,582	81	36,578	20,343	283	20,682
	Incheon Northern	13	254,627	490	0	52,289	88,403	366,534
	Pyeongtaek dangjin phase 1	1	36,171	14	100	5,892	358	4,195
	Ulsan section 1	2	46,296	72	0	40,900	8,453	91,600
	Sum	28	870,920	1,177	82,097	328,549	148,174	716,127

앞서 3가지 원칙에 부합하고 기존 선행연구를 기반으로 <Table 2>와 같이 변수를 선정하여 DEA 분석을 진행하였다.

Table 2 Input and output variables for the DMUs

Input variables	Output variables
Area, Employees, Foreign investment, FAC/EQ investment	Cargo volume, Sales

DEA분석 이후 입주업체들의 특성에 따른 향후 항만배후단지의 경쟁력 및 부가가치를 확대할 수 있는 업체 특성을 파악하기 위해 생산성 분석을 진행하였다. 생산성 분석은 외국인 투자규모별 생산성, 시설투자규모별 생산성, 노동생산성과 같이 3가지로 구분하여 분석을 진행하였다.

4.1.2 분석대상

본 연구에서는 2020년 우리나라 주요 항만배후단지에 해당하는 부산항, 인천항, 광양항, 평택당진항, 포항항, 울산항에 입주한 기업들을 분석대상으로 선정하였다. 조사된 자료 중 앞서 선정한 6가지 변수(임대면적, 고용인원, 외국인투자액, 시설투자액, 화물물동량, 매출액) 중 하나라도 데이터가 누락된 경우 분석대상에서 제외하였다. 또한, 이전 선행연구와 다르게 항만배후단지를 물류업과 제조업으로 구분하였으며, 동일한 항만 내 위치하여 있는 배후단지라도 종류별로 구분하여 보다 정밀한 분석을 진행하였다. <Table 3>을 통해 알 수 있듯이 2020년 집계된 물류업 기업은 133개소이며, 제조업 기업은 28개소로 총 161개소가 분석에 사용되었다.

4.2 국내 항만배후단지 DEA 분석

CCR 모형 분석결과 가장 효율적으로 분석된 항만배후단지는 창고업의 경우 광양항 서측 항만배후단지, 인천항 북항 항만배후단지로 나타났다. 그리고 제조업의 경우 인천항 북항, 울산항 1공구가 효율성이 가장 높게 나타났다. 항만배후단지의 전체 평균 효율성은 0.633으로 나타났다. DEA-BCC 모형의 경우 CCR 모형과 다르게 규모수익가변을 가정하고 있으며 이전 분석과 동일하게 산출지향 BCC 모형 분석을 진행하였다. 분석결과 가장 효율적으로 분석된 항만배후단지는 물류업 중에서 부산항 북컨, 광양항 서측, 인천항 아암 1단지, 인천항 북항, 울산항 3공구로 나타났다. 그리고 제조업 중에서는 광양항 서측, 인천항 아암 1단지, 인천항 북항, 평택당진항 1단계, 울산항 1공구가 효율성이 가장 높게 나타났다. 항만배후단지의 전체 평균 효율성은 0.865로 나타났다. CCR 분석모형과 BCC 분석모형을 종합적으로 검토해봤을 때 가장 효율적인 항만배후단지는 창고업의 경우 광양항 서측과 인천항 북항, 제조업의 경우 인천항 북항, 울산항 1공구로 나타났다.

창고업에서 효율성이 높게 나온 광양항 서측 항만배후단지 입주기업들을 살펴보면 우드펠릿, 제지, 비철금속 등을 취급하고 있다. 제4차 무역항 기본계획에서는 광양항 항만배후단지를 원자재와 바이오에너지의 기지로 추진하여 항만배후지역과 중국 원자재 수요를 처리가능한 보관 및 유통 거점으로 성장시키려는 내용을 포함하고 있다.

제조업에서 효율성이 높게 나온 울산항 1공구 항만배후단지 입주기업들은 석유화학 부품과 친환경 바이오연료를 제조하여 수출하는 기업이다. 바이오에너지는 대기오염 물질의

배출이 적어 지구온난화 등 환경문제를 개선할 수 있는 친환경 신재생에너지이다. 최근 탄소중립에 대한 중요성이 강조되면서 신재생에너지 연료사용을 확대하는 정책에 따라 바이오연료의 수요가 증가하였다. 이에 2020년 사상 최대 실적을 달성함에 따라 높은 효율성을 보인 것으로 판단된다.

인천항 북항 항만배후단지는 창고업과 제조업을 영위하는 입주기업 모두가 효율성이 높게 나타났다. 인천항 북항 창고업에서는 자동차 부품을 주로 취급하고 있으며, 제조업에서는 친환경 우드펠릿을 중심으로 조립, 포장, 라벨링 및 전시판매 등 고부가가치 활동이 이루어져 높은 효율성을 보인 것으로 판단된다.

2020년 우리나라 항만배후단지의 규모의 효율성 및 규모에 대한 수익 상태는 아래 <Table 4>와 같다. 규모의 효율성에서 효율적인 창고업은 광양항 서측과 인천항 북항으로 나타났으며 제조업의 경우 인천항 북항과 울산항 1공구가 효율적인 것으로 나타났다. 그리고 규모수익체감(DRS)인 항만배후단지는 창고업의 경우 부산항 북컨, 부산항 옹동, 광양항 동측, 인천항 아암 1단지, 포항항 이상 5개 지역으로 나타났으며, 제조업의 경우 부산항 옹동, 광양항 동측 이상 2개의 지역으로 나타났다. 반대로 규모수익체증(IRS)인 항만배후단지는 창고업의 경우 울산항 1공구, 울산항 3공구 이상 2개 지역으로 나타났으며, 제조업의 경우 광양항 서측, 인천항 아암 1단지, 평택당진항 1단계 이상 3개의 지역으로 나타났다. 규모수익체증현상을 보인 항만배후단지의 경우 입주업체가 1개 혹은 2개에 머무르고 있으며 기반시설 증대에 관한 전략 방안을 수립할 필요가 있다.

Table 4 Domestic port distripark efficiency under the CCR and BCC models based on the input-oriented model

Port Distripark		CCR	BCC	SE	RTS	Reference set
Warehouse (W)	Busan Northern	0.993	1.000	0.993	DRS	6(30.954)
	Busan Ung-dong	0.683	0.827	0.825	DRS	6(33.681)
	Gwangyang eastern	0.687	0.914	0.752	DRS	4(1.182), 6(2.144)
	Gwangyang western	1.000	1.000	1.000	CRS	-
	Incheon Aam 1	0.776	1.000	0.776	DRS	6(10.306)
	Incheon Northern	1.000	1.000	1.000	CRS	-
	Pyeongtaek dangjin phase 1	0.668	0.956	0.699	DRS	4(0.792), 6(5.813)
	Ulsan section 1	0.365	0.366	0.998	IRS	6(0.997)
	Ulsan section 3	0.571	1.000	0.571	IRS	6(0.650)
	Pohang	0.474	0.513	0.923	DRS	6(1.316)
Manufacturing (M)	Busan Ung-dong	0.205	0.325	0.631	DRS	6(6.093)
	Gwangyang eastern	0.525	0.805	0.652	DRS	6(2.276), 15(0.354), 17(1.460)
	Gwangyang western	0.006	1.000	0.006	IRS	6(0.128), 15(0.021)
	Incheon Aam 1	0.630	1.000	0.630	IRS	17(0.358)
	Incheon Northern	1.000	1.000	1.000	CRS	-
	Pyeongtaek dangjin phase 1	0.172	1.000	0.172	IRS	6(0.360), 15(0.025)
	Ulsan section 1	1.000	1.000	1.000	CRS	-
Average		0.633	0.865	0.743	-	-

4.3 국내 항만배후단지 생산성 분석

4.3.1 외국인 투자규모별 생산성 분석결과

외국인 투자규모별 생산성 분석결과 창고업의 경우 광양항 서측이 218.10으로 가장 높게 나타났으며, 그 다음으로 평택당진항 123.47, 광양항 동측 96.67 등의 순으로 나타났다. 그리고 제조업의 경우 평택당진항 1단계가 3.58로 가장 높게 나타났으며, 그 다음으로 부산항 옹동 2.43, 광양항 동측 0.33 등의 순으로 나타났다. 생산성이 높게 나온 광양항 서측 창고업과 평택당진항 1단계 제조업은 외국인 투자규모가 비교적 작은 편이다. 특히 부산항 신항 항만배후단지 외자유치실적은 국내 항만배후단지 외자유치실적의 80% 정도가 집중되어 있지만, 생산성이 높지 않은 것으로 나타났다. 이러한 결과는 외국인 투자규모가 생산성과 직결되지 않고 있는 상황을 나타낸다. 또한, 인천항 아암 1단지, 인천항 북항, 포항항 등 외국인 투자가 이루어지고 있는 항만은 외국인 투자규모가 생산성에 미치는지 정확한 진단을 한 뒤 투자규모를 선정할 필요가 있다. 외국인 투자규모별 생산성 분석결과에 대한 구체적인 내용은 <Table 5>와 같다.



Fig. 1 Foreign investment productivity(Warehouse)

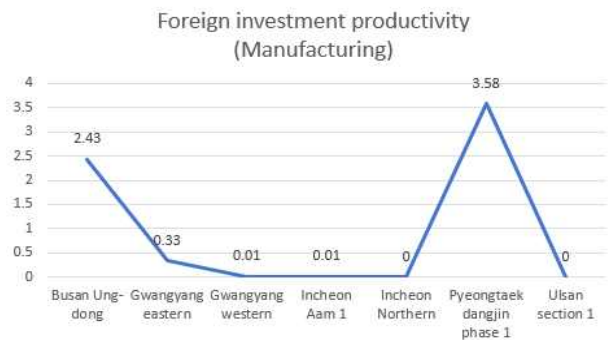


Fig. 2 Foreign investment productivity(Manufacturing)

Table 5 The result of foreign investment productivity

Port Distripark		Foreign investment	Cargo volume	CP_{CV}
W	Busan Northern	46,421	1,035,612	22.31
	Busan Ung-dong	91,110	774,719	8.50
	Gwangyang eastern	3,437	332,264	96.67
	Gwangyang western	1,595	347,864	218.10
	Incheon Aam 1	0	269,647	-
	Incheon Northern	0	33,700	-
	Pyeongtaek dangjin phase 1	2,550	314,836	123.47
	Ulsan section 1	0	12,257	-
	Ulsan section 3	0	12,500	-
	Pohang	0	21,014	-
M	Busan Ung-dong	17,298	42,115	2.43
	Gwangyang eastern	25,589	8,528	0.33
	Gwangyang western	2,532	34	0.01
	Incheon Aam 1	36,578	283	0.01
	Incheon Northern	0	88,403	-
	Pyeongtaek dangjin phase 1	100	358	3.58
	Ulsan section 1	0	8,453	-

4.3.2 시설 투자규모별 생산성 분석결과

시설 투자규모별 생산성 분석결과 창고업의 경우 광양항 서측이 2.98로 가장 높게 나타났으며, 그 다음으로 인천항 북항 2.64, 부산항 북권 2.56, 인천항 아암 1단지 2.05, 광양항 동측 2.01 등의 순으로 나타났다. 그리고 제조업의 경우 인천항 북항이 1.69로 가장 높게 나타났으며, 그 다음으로 부산항 옹동 0.42, 울산항 1공구 0.21, 광양항 동측 0.08 등의 순으로 나타났다. 시설투자규모가 큰 업체들의 생산성이 전반적으로 낮게 나타나 시설에 대한 적극적인 투자가 생산성의 향상으로 직결되지 않음을 확인하였다. 이는 이전 선행연구와 동일한 결과이며, 입주업체의 생산성을 높이기 위해서는 적정 시설·설비 투자규모 산정이 중요할 것으로 판단된다(Kim et al., 2020). 시설 투자규모별 생산성 분석결과에 대한 구체적인 내용은 <Table 6>과 같다.

Table 6 The result of facility investment productivity

Port Distripark		FAC/EQ investment	Cargo volume	CP_{CV}
W	Busan Northern	404,348	1,035,612	2.56
	Busan Ung-dong	504,254	774,719	1.54

M	Gwangyang eastern	165,473	332,264	2.01
	Gwangyang western	116,809	347,864	2.98
	Incheon Aam 1	131,519	269,647	2.05
	Incheon Northern	12,761	33,700	2.64
	Pyeongtaek dangjin phase 1	166,634	314,836	1.89
	Ulsan section 1	12,722	12,257	0.96
	Ulsan section 3	8,297	12,500	1.51
	Pohang	16,797	21,014	1.25
	Busan Ung-dong	99,162	42,115	0.42
	Gwangyang eastern	107,261	8,528	0.08
	Gwangyang western	2,702	34	0.01
	Incheon Aam 1	20,343	283	0.01
	Incheon Northern	52,289	88,403	1.69
	Pyeongtaek dangjin phase 1	5,892	358	0.06
Ulsan section 1	40,900	8,453	0.21	



Fig. 3 Facility investment productivity(Warehouse)

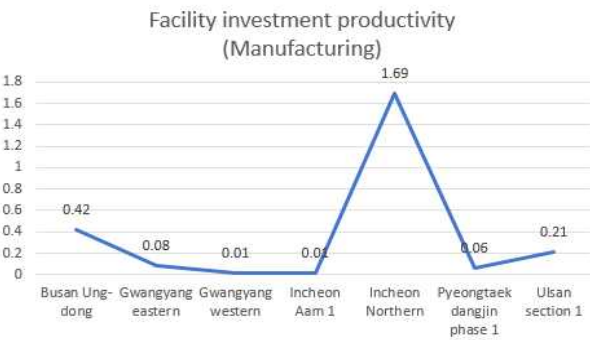


Fig. 4 Facility investment productivity(Manufacturing)

4.3.3 노동생산성 분석결과

노동생산성 분석결과 창고업의 경우 인천항 북항이 6,740으로 가장 높게 나타났으며, 그 다음으로 광양항 서측 1,901, 울산항 1공구 1,226, 울산항 3공구 893, 부산항 북권 800, 부산항 동동 587, 포항항 553 등의 순으로 나타났다. 그리고 제조업의 경우 부산항 동동이 201로 가장 높게 나타났으며, 그 다음으로 인천항 북항 180, 울산항 1공구 117, 광양항 동측 29, 평택

당진항 1단계 26 등의 순으로 나타났다. 노동생산성 분석결과에 대한 구체적인 내용은 <Table 7>과 같다.

Table 7 The result of labor investment productivity

Port	Distripark	Employees	Cargo volume	LP_{CV}
W	Busan Northern	1,294	1,035,612	800
	Busan Ung-dong	1,319	774,719	587
	Gwangyang eastern	673	332,264	494
	Gwangyang western	183	347,864	1,901
	Incheon Aam 1	1,078	269,647	250
	Incheon Northern	5	33,700	6,740
	Pyeongtaek dangjin phase 1	774	314,836	407
	Ulsan section 1	10	12,257	1,226
	Ulsan section 3	14	12,500	893
	Pohang	38	21,014	553
M	Busan Ung-dong	210	42,115	201
	Gwangyang eastern	290	8,528	29
	Gwangyang western	20	34	2
	Incheon Aam 1	81	283	3
	Incheon Northern	490	88,403	180
	Pyeongtaek dangjin phase 1	14	358	26
	Ulsan section 1	72	8,453	117



Fig. 5 Labor investment productivity(Warehouse)

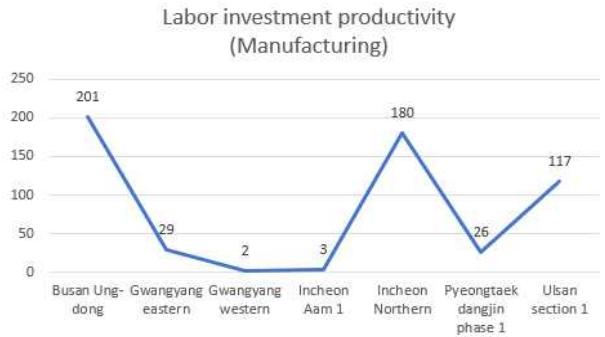


Fig. 6 Labor investment productivity(Manufacturing)

5. 결 론

5.1 결론 및 시사점

본 논문은 항만배후단지를 물류업과 제조업으로 구분하여 효율성 및 생산성 분석을 진행한 최초의 논문으로, 항만배후단지에 대한 새로운 접근을 시도한 점에서 학문적 의의가 있다. 또한, 국내 항만배후단지를 대상으로 DEA 분석 및 생산성 분석을 진행하여 국내 항만배후단지의 활성화 방안에 대한 다양한 정책적 시사점을 도출하였다. 국내 항만배후단지에 대한 효율성 및 생산성 분석결과는 다음과 같다.

첫째, DEA 분석결과 가장 효율성이 높게 나온 항만배후단지는 창고업의 경우 광양항 서측과 인천항 북항으로 나타났으며, 제조업의 경우 인천항 북항, 울산항 1공구로 나타났다.

둘째, 생산성 분석결과 창고업에서 외국인 투자규모별 생산성은 광양항 서측, 시설 투자규모별 생산성은 광양항 서측, 노동생산성은 인천항 북항이 높게 나타났다. 제조업에서 외국인 투자규모별 생산성은 평택당진항 1단계, 시설 투자규모별 생산성은 인천항 북항, 노동생산성은 부산항 옹동이 높게 나타났다. 이러한 결과는 외국인 투자규모, 시설 투자규모, 종업원수가 국내 항만배후단지의 생산성 향상으로 직결되고 있지 않다는 것을 의미한다.

분석결과에 대한 시사점으로 첫째, 국내 항만배후단지는 글로벌 물류시장 트렌드에 맞는 품목을 취급하여 경쟁력 강화를 도모할 필요가 있다. 울산항 1공구의 경우 입주기업이 2개에 불과하지만 탄소감축 수단으로서 중요성이 부각되고 있는 친환경 바이오연료를 취급하면서 제조업 가운데 높은 효율성을 기록하였다. 2018년 10월 기후변화에 관한 정부 간 협의체(Inter-governmental Panel on Climate Change, IPCC)는 2050년까지 세계 탄소 배출량이 0이 되는 탄소 중립을 달성해야 한다고 제안하였다. 이에 따라 주요 선진국들은 탄소중립(Net-zero)을 위해 적극적인 정책을 수립하고 있으며, 바이오연료에 대한 수요는 앞으로 증가할 것으로 예상된다. 이와 같이 배후단지 입주기업들은 글로벌 물류시장 수요를 충족시켜 경쟁력을 강화할 수 있도록 다각적인 접근을 시도해볼 필요가 있다.

둘째, 국내 항만배후단지는 입주희망기업에 대한 지원정책 뿐만 아니라 입주기업에 대한 지속적인 관리방안을 마련할 필요가 있다. 우리나라는 주요 항만배후단지를 자유무역지역(Free Trade Zone; FTZ)으로 지정하고 외국인투자기업을 대상으로 저렴한 임대료와 각종 세제 혜택을 부여함으로써 안정적인 물동량 확보를 기대하고 있다. 대표적으로, 2023년 부산항 신항 서컨 1단계 배후단지 입주업체 선정안내서에 따르면, 「외국인투자촉진법」에 따른 외국인투자기업에게 최대 3점의 가점을 부여하고 있다. 하지만 적극적인 지원정책에도 불구하고 실제 외국인 투자기업의 물동량 창출효과는 미미한 것

으로 나타났다. 따라서 외국인투자기업들이 국내 항만배후단지의 입지매력도를 느낄 수 있도록 다양한 지원정책을 통해 글로벌 기업을 유치하는 것도 중요하지만, 입주기업과의 지속적인 의사소통방안을 마련할 필요가 있다. 또한, 외국인투자기업을 통해 기대한 만큼 안정적인 물동량을 확보하기 위해서는 입주개시 후 우수기업에 대한 인센티브 제도, 애로사항 대책 마련 등 사후관리가 필요할 것으로 판단된다. 또한, 「제4차(2023-2030) 항만배후단지 기본계획」의 비전에 맞게 항만배후단지 내 고용창출 효과와 부가가치창출 효과를 창출하는 핵심 산업공간으로 육성하기 위한 다양한 접근이 필요하다.

셋째, 국내 항만배후단지 입주업체 시설의 경우 단층구조에서 벗어나 다층구조의 고부가가치 물류활동을 진행할 필요가 있다. 현재 입주업체의 대부분 시설은 단층구조이며 단순성과 범용성을 갖춘 일반적인 건축물 및 시설에 한정되어 있다. 이에 따라 시설 투자 금액이 높더라도 부가가치 활동에 집중하지 못하고 단순보관의 기능에 머무르고 있는 상황이다. 따라서 배후단지 면적을 효율적으로 이용할 수 있도록 단층이 아닌 다층구조의 물류센터를 활용할 필요가 있다. 또한, 첨단 4차산업 기술이 접목된 물류센터를 통해 새로운 고부가가치 활동을 진행할 필요가 있다. 2022년 BPA는 부산항 신항 서컨테이너부두 항만배후단지에 스마트 공동물류센터를 건립한다는 계획을 밝혔다. 스마트 공동물류센터에는 AI, 빅데이터, 로봇, IoT 등 첨단 4차산업 기술이 접목되어 있다. 또한, 물류센터를 3층으로 구성하여 기존 보관 중심의 배후부지 창고가 아니라 풀필먼트 서비스 기능, 맞춤형 물류시설, 부가가치 시설을 통해 윈스탑 서비스를 구현함으로써 높은 부가가치를 창출하기 위한 계획을 세우고 있다. 이러한 사례를 바탕으로 시설에 대한 투자가 생산성 향상으로 직결될 수 있도록 새로운 형태의 물류센터를 구축할 필요가 있다.

마지막으로, 배후단지 입주기업은 취급하는 화물 및 서비스의 특성 등에 맞게 종업원을 배치시킬 필요가 있다. 인천항 북항은 창고업에서 가장 적은 인력을 가지고 있음에도 불구하고 생산성이 가장 높게 나왔다. 이러한 결과는 배후단지 입주기업 내 종업원을 적절하게 배치하지 못할 경우 노동생산성이 오히려 떨어지는 결과를 초래할 수 있다는 것을 나타낸다. 한편, 노동생산성이 높다는 것은 다른 항만배후단지에 비해 과도한 업무가 집중될 가능성이 높다는 것을 의미한다. 2022년 1월부터 근로자 50인 이상 기업을 대상으로 중대재해처벌법이 적용되면서 사업장에서 일하는 근로자의 안전 및 보건을 확보하는 것이 매우 중요해졌다. 하지만, 제조업 가운데 노동생산성이 가장 높은 부산항 옹동 제조업 5개사의 노동생산성은 2019년 171(처리물동량 39,487TEU/고용인원 231명)로 나타난 반면, 2020년 201(처리물동량 42,115TEU/고용인원 210명)로 17.5% 증가하였다. 그리고 부산항 옹동 제조업 5개사 중 2개사의 고용인원은 50인 이상인 것으로 나타났다. 따라서 해당 입주업체는 사업장에서 안전·보건 의무를 충실히 다할 수 있도록 각별한 주의가 필요할 것으로 판단된다.

5.2 연구의 한계점 및 향후 연구방향

본 연구는 2020년 국내 항만배후단지를 창고업과 제조업으로 구분하여 DEA 분석과 생산성 분석을 진행하였다. 그리고 국내 항만배후단지가 경쟁력을 확보하기 위한 다양한 시사점을 도출하였다. 하지만 국내 항만배후단지 간 비교하는데 머물러 있으며, 세계 주요 항만배후단지와 운영성과를 비교분석하지 못하였다는 한계점이 있다. 따라서 향후에는 국내 항만배후단지 뿐만 아니라 세계 주요 항만배후단지 간 효율성 및 생산성을 비교분석하는 연구가 필요할 것으로 판단된다.

사 사

본 연구는 2023학년도 국립한국해양대학교 BK21 FOUR 대학원혁신지원사업의 지원을 받아 수행된 연구임.

References

- [1] Charnes, A., Cooper, W. W. and Rhodes, E.(1978), "Measuring the efficiency of decision making units", *European journal of operational research*, Vol. 2, No. 6, pp. 429-444.
- [2] Chung, T. W.(2020), "Support plan for tenant companies to revitalize the Pyeongtaek Port hinterland", *Journal of The Korean Association of Shipping and Logistics*, Vol. 36, No. 3, pp. 419-436.
- [3] Dyson, R. G., Allen, R., Camanho, A. S., Podinovski, V. V., Sarrico, C. S., and Shale, E. A.(2001), "Pitfalls and protocols in DEA", *European Journal of operational research*, Vol. 132, No. 2, pp. 245-259.
- [4] Golany, B. and Roll, Y.(1989), "An application procedure for DEA", *Omega*, Vol. 17, No. 3, pp. 237-250.
- [5] Homburg, C.(2001), "Using data envelopment analysis to benchmark activities", *International journal of production economics*, Vol. 73, No. 1, pp. 51-58.
- [6] Kim, S. C. and Kang, H. W.(2020), "A Study on the Performance Evaluation and Revitalization of Korea Port Distripark", *Journal of Korea Port Economic Association*, Vol. 36, No. 3, pp. 137-154.
- [7] Kim, S. G. and Choi, Y. S.(2013), "A Study on the Measuring Performance of Port Hinterlands in SCM's Perspective", *The Journal of Shipping & Logistics*, Vol. 29, No. 3, pp. 553-574.
- [8] Kim, S. H. and Shin, G. H.(2014), "Location Selection Factors for International Distribution Center in Port Hinterland-A Review of Busan New Port Hinterland from User's Perspective", *THE INTERNATIONAL COMMERCE & LAW REVIEW*, Vol. 64, pp. 187-210.
- [9] Kim, Y. W., Cha, J. W. and Kim, Y. S.(2020), "A Comparative Study on the Productivity by Characteristics of Tenant Companies in Busan New Port Distripark", *Journal of Korea Research Association of International Commerce*, Vol. 44, No. 6, pp. 509-516.
- [10] Lee, S. W., YI, H. and Song, J. M.(2013), "A Study on Improving Competitiveness of Port Logistics Parks in South Korea", *Journal of The Korean Association of Shipping and Logistics*, Vol. 29, pp. 803-825.
- [11] Park, G. Y. and Ha, M. S.(2015B), "A Study on the Analysis of Efficiency of Logistic Center in Port Hinterland of Busan New Port - based on Data Envelopment Analysis", *Journal of Korea Research Association of International Commerce*, Vol. 15, No. 4, pp. 169-190.
- [12] Park, G. Y. and Ha, M. S.(2015A), "Enhancing Competitiveness of the North Container Hinterland of Busan New Port-Based on AHP method", *Journal of Korea Port Economic Association*, Vol. 31, No. 3, pp. 75-91.
- [13] Park, G. C.(2020), "A study on the Policy Evaluation and Promotion Scheme for Korean port hinterland", *Chung-Ang University, Graduate school of International Trade, PhD Dissertation*.
- [14] Park, H. G.(2011), "The Efficiency of the Port Hinterlands of Gwangyang and Busan", *Journal of Korea Port Economic Association*, Vol 27, No. 1, pp. 13-30.
- [15] Park, J. M., Jeon, J. W. and Yeo, G. T.(2015), "A Study on Efficiency of Resident Logistics Companies in Port Hinterland Using Super-SBM", *Journal of navigation and port research*, Vol. 39, No. 6, pp. 507-514.
- [16] Qing, C. L. and Na, J. M.(2013), "A Study on Efficiency and Determinants of Port Hinterlands Competitiveness in Gwangyang: Focus on Moved-in Companies", *Journal of The Korean Regional Development Association*, Vol. 25, No. 1, pp. 57-78.
- [17] Qing, C. L. and Na, J. M.(2013), "Efficiency Analysis of Major Port Hinterlands of China-Korea using DEA and Tier Models", *Journal of the International Association of Area Studies*, Vol. 17, No. 2, pp. 73-96.

Received 13 November 2023

Revised 29 November 2023

Accepted 22 January 2024