

국내 자동차부두별 생산성 사례 분석*

한대송** · 하도연*** · 남형식****

A Case Study on the Productivity Analysis for Korean Automobile Ports

Han, Dae-Song · Ha, Do-Yeon · Nam, Hyung-Sik

Abstract

The domestic automobile industry is growing due to favourable government policies and changing technological innovations. As the automobile industry becomes more active, the role of dedicated docks facilitating automobile exports is also becoming prominent which can be identified as a sector still requiring comprehensive research. Accordingly, a case analysis of domestic automobile port productivity was conducted using empirical data collected from Korean automobile ports to compare and analyze their productivity and to present implications based on the findings. In the case of productivity analysis, facility, labor, working time, and cost productivity were calculated from (the beginning of) 2021 to the second quarter of 2022. The results of the analysis revealed the port D to achieve the highest productivity during the study period, followed by the ports B, C, and A, respectively. Based on the current situation of each automobile dock revealed through the results, strategies for future development is derived.

Key words : Productivity Analysis, Korean Automobile Shipping Ports, Case Study

▷ 논문접수: 2023. 08. 09. ▷ 심사완료: 2023. 09. 30. ▷ 게재확정: 2023. 09. 30.

* 본 논문은 해양수산부 제4차 해운항만물류 전문인력양성사업의 지원을 받아 수행된 연구임

** (주) 케이라인마리타임코리아 부산지점 물류사업팀/항무팀 팀장, 제1저자, han,daesong@kr.kline.com

*** 한국해양대학교 KMI-KMOU 학연협동과정 석사과정, 공동저자, ehdudl6091@g.kmou.ac.kr

**** 한국해양대학교 물류시스템학과 조교수, 교신저자, hsnam@kmou.ac.kr

I. 서론

국내 자동차산업은 과거부터 지속적인 정부의 지원 정책 및 기술력 확대를 통해 성장하고 있다. 2022년 기준 국내 자동차산업 생산은 375.7만대로 전년 대비 8.5% 증가하였다. 내수의 경우 168.4만대로 전년 대비 2.4% 감소하였으나, 수출은 231.1만대로 전년 대비 13.3%로 대폭 증가하여 자동차산업의 전체적인 성장이 나타났다. 특히 자동차의 수출 금액은 국내 제조업 중 반도체 부문 다음으로 출하, 부가가치, 고용, 수출액에서 2위를 나타내고 있다. 이를 통해 국내 경제에서 자동차산업은 많은 비중을 차지하고 있음을 확인할 수 있다.

또한 현재 국내 자동차산업의 경우 세계 5위로 높은 경쟁력을 보유하고 있다. 이는 전 세계적으로 하이브리드, 전기차와 같은 친환경 자동차의 관심 및 수요의 증가추세와 관련 있다. 2022년 상반기 기준 전 세계 친환경 자동차 전기차량의 판매량은 309만대, 하이브리드 차량의 경우 172만대로 각각 전년 동기 84.3%, 17.2% 증가하였다. 국내 자동차산업의 경우 친환경 기술 개발에 있어 선도적인 역할을 수행하고 적극적인 첨단 기술 산업을 활용하고 있다. 따라서 친환경 자동차의 수요가 증가함에 따라 국내 자동차 시장 또한 더욱 활성화될 것으로 예측된다.

이러한 지속적인 자동차산업의 발전에 따라 자동차 수출입의 최전선에 있는 자동차 부두의 경우 대형 클러스터를 주목받고 있다. 이에 국내 자동차 부두는 수요 증가에 대응하여 인프라 확충 및 부가가치 산업 기반을 구축하기 위한 노력을 하고 있다. 평택항의 경우 국내 대표적인 자동차 물류 거점 항만 역할을 수행하고 있으며 정부는 평택·당진항 부두 인프라 확충을 통하여 수도권 산업지원항만 및 서해권 해양관광의 거점 항만육성 계획을 발표했다. 울산항의 경우 2016년 울산 분항 6부두에 자동차 일시보관 야적장을 갖춘 로로 전용부두를 개장하여 자동차 환적화물 물량에 대하여 대비하고 있다. 마산항은

가포신항의 다목적 부두를 활용하여 한국GM과 같이 지역에서 생산된 자동차의 수출을 통해 자동차 전용 부두로의 입지를 강화하고 있다. 인천항의 경우 자동차 부두 경쟁력 확보를 위하여 컨테이너 야적장 부지를 활용한 자동차 물류클러스터 사업을 발표하였다. 목포항의 경우 배후부지의 유희부지를 야적장으로 활용하여 적극적으로 환적 자동차를 유치하고 있으며 광양항 또한 자동차 화물의 증가 수요를 예측하여 기존 컨테이너 부두를 자동차 부두 전환을 통해 환적 중심기지로 나가려고 노력하고 있다. 군산항의 경우 4부두 자동차 전용부두와 6부두 컨테이너 전용부두 사이에 자동차 야적장을 조성하여 연간 30여만 대 가량의 자동차 처리가 가능한 인프라를 구축하였다.

하지만 자동차산업의 활성화와 자동차 부두의 중요성이 높아지는 것에 비하여 자동차 부두에 관한 연구는 여전히 미흡한 실정이다. 이는 자동차 부두가 컨테이너 부두 및 자동화 터미널에 비하여 관심도가 낮고 부두와 관련된 기본적 인 통계자료 및 운영실적과 같은 기본정보 관리가 비교적 미흡하기 때문이라고 판단된다. 또한 자동차 항만과 관련된 선행연구의 대부분이 설문조사를 통한 경쟁력 강화 방안 도출 및 공공의 데이터를 활용한 효율성 분석에 집중되어 있다. 그러나 효율성 분석 연구의 경우 비교우위 판단에 집중되어있어 보다 구체적인 시사점을 도출하지 못한다는 한계점 가진다. 이에 보다 세부적인 자동차 부두의 발전 방향을 모색하기 위해 실제 기항 모션 데이터를 활용한 생산성 분석이 진행될 필요가 있다고 판단하였다.

따라서 본 연구는 국내 자동차 부두로 기항하는 자동차운반선사의 실제 기항한 자동차 운반선 내부 자료를 활용한 생산성 사례분석을 진행하였다. 이후 도출된 생산성 분석결과를 바탕으로 각 자동차 부두의 특성을 고려하여 세부적인 시사점을 도출하였다. 본 연구는 각 자동차부두별 특성을 고려한 발전 방향 제시뿐만 아니라 향후 국내 자동차 부두가 구체

적인 운영전략 수립 마련 시 활용될 수 있는 기초 자료 제시를 목적으로 한다.

II. 선행연구

1. 자동차 항만 및 부두 관련 선행연구

이권형 외 2인(2006)은 국·내외 주요 항만의 자동차 부두 운영사례를 통하여 인천항의 경쟁력 확보를 위해 경쟁항만의 수출실적, 항만시설 등을 살펴보고 생산성과 물류비용 그리고 리드타임 측면을 비교 분석하였다. 생산성 지표는 선석당 처리대수, 야드 효율성 지표는 재고회전율, 물류비용 지표는 각 항만의 요율 추정치로 산정하였으며 대외비로 조사되지 못한 부분도 일부 있었다. 리드타임 관련해서는 제조공장과 항만 간 운송 거리 및 소요 시간을 조사했다. 이를 토대로 인천항의 자동차전용부두 확보, 입항 모선 증대 노력, 경쟁력 있는 요율제시 등의 필요성을 언급했다.

손병석 외 2인(2007)은 중고차 수출 물류 혁신방안을 모색하고자 하였으며 연구를 통하여 수출 물류 프로세스 개선을 위하여 수출 물류통합시스템 구축과 수출 활성화를 위한 수출 물류단지 조성을 제시하였다. 이를 위해 기존의 관련 연구 및 자료 조사나 중고차 수출 관련 업체를 대상으로 한 설문조사 및 면담 조사를 진행하였다. 조사 결과를 통해 수출 물류 프로세스를 개선하기 위하여 수출 물류통합시스템 구축과 수출 활성화를 위한 수출 물류단지 조성을 제시하였다. 또한 통합품질보증시스템, 통합업무시스템 구축의 필요성과 중고차 수출 물류단지의 역할을 강조했으며 중장기적이고도 일관된 정책 추진의 필요성도 언급했다.

이영찬 외(2013)은 계층분석 의사결정법(AHP)을 활용하여 국내 자동차 수출항만 선택 요인들의 상대적 중요도를 분석하고자 하였다. 분석결과 비용, 시간, 항만 특성, 서비스의 순으로 중요도가 높게 평가되었다. 복합가중치를 활용한 중요도 종합분석에서

는 내륙운송비, 하역료와 같은 비용 요인이 가장 중요도가 높았으며 다음으로 대기시간, 야적장 면적 등 항만 특성 요인이 뒤를 이었다.

김화영(2017)은 한국과 일본의 자동차 수출항만을 비교하여 국내 자동차 수출항만의 효율성 수준을 파악하고자 하였다. 이에 한국 7곳과 일본 18곳의 항만을 대상으로 투입변수로는 안벽 길이와 야드 면적을 선정하였으며, 산출변수로의 경우 처리 대수로 선정하였다. 분석결과 CCR 모형에서는 국내 광양항과 울산항, 일본 칸다항과 시모노세키항이 가장 높은 효율성을 나타냈다. BCC 모형에서는 국내 평택항, 광양항, 울산항, 일본 나고야항과 히타치항 등이 높게 나타났다. 규모의 효율성에 따른 경제효과 분석의 경우 국내의 경우 인천, 군산 일본의 경우 히타치항과 오사카항 등이 높은 결과치를 보였다. 반면 국내 평택항과 일본 나고야항의 경우 규모의 효율성 부분이 낮게 나타났다.

김학수 외 2인(2017)은 자동차 항만의 선택 요인을 도출하고자 하였다. 이에 진행된 선행연구 검토를 통해 자동차 항만의 선택 요인을 도출하고 자동차 항만 관련 업종에 근무하는 산업체를 대상 설문조사를 진행하였다. 이후 선택 요인 척도 타당성 분석을 위하여 요인 분석을 시행하였다. 분석결과 자동차 항만 선택 요인은 크게 서비스, 시설 및 운영, 비용, 연계성 등 4가지로 구분되었다. 세부 항목의 경우 시설 및 운영에서 입출항 시설, 하역장비, 접안시설, 화물장치장 등이 운영 측면에서는 직원의 태도, 서비스 제공자의 신뢰감, 고객지원, 접근성이 중요한 선택 요인으로 분석되었다. 비용과 연계성의 개별 항목인 운송비용, 시설사용료, 하역보관 비용, 하역 시간 단축, 운송업체 연계, 고객 요구 이해, 서비스 공급자 협력 등이 중요한 선택 요인으로 나타났다.

서정호 외 3인(2017)은 국내 8개 자동차 부두의 효율성과 생산성을 분석하기 위해 항만 부지와 인력 수를 투입변수로 처리 대수를 산출변수로 선정하여 DEA-CCR, BCC 및 Malmquist 분석을 시행하였다.

분석결과 울산항과 광양항이 효율적으로 운영되고 있으며, 인천항과 군산항은 상대적으로 낮은 효율성을 보였다. 이에 본 연구는 군산항과 인천항의 경우 자동차 물량 유치 및 유연하게 근로자 수를 투입할 필요성에 대해 언급했다.

김동한 외(2020)는 국내 자동차 시장 성장의 방해 요인과 세계적인 자동차 시장의 구조조정의 대응책에 관하여 연구하였다. 본 연구는 국내 자동차 시장의 경우 전 세계적으로 경쟁력이 낮고 전기차와 같은 친환경 차량의 수요가 증가하는 추세에서 위기를 맞이할 수 있다고 주장하였다. 이에 자동차 사업을 활성화하고 보다 발전된 방향으로 나아가기 위하여 정부와 기업의 적극적인 대응이 필수적이라고 주장하였다.

김영보(2018)는 최근 5년간의 광양항 자동차 물동량 급증에 따르는 유입 요인에 대해 항만 선택 요인을 바탕으로 설명하고자 하였다. 선행연구와 여러 이해관계자와의 면담 조사를 통해 주요 요인별 설문조사를 실시하였으며 이후 요인 분석을 통해 요인간의 상관관계를 분석했다. 분석 결과 2010년 이후 지속적으로 증가해온 국내 완성차 제조업체의 수출 물량에 대한 선석 및 야적장 부족으로 대체 항만 확보가 필요했고, 광양항 컨테이너 물동량의 정체 기간 장기화와 관련 인프라가 유희화되고 있던 시기와 맞물려 급성장하게 된 것으로 조사되었다. 이에 추가적인 물동량 증대 방안, 행정지원 및 투자의 검토 등 광양항이 자동차 화물유치를 위한 향후 방안을 도출하였다.

손승표 외(2021)는 국내 대표 자동차 항만인 평택항의 자동차산업 환경 분석 및 관련 제조와 물류 현황을 종합적으로 검토 분석하였다. 또한 항만 수출입 물동량 관점에서의 자동차 관련 산업 현황 및 제도의 진단을 통해 정책 제언 및 시사점을 함께 제시하고자 하였다. 분석 결과 평택항이 자동차 물류 특화항만으로서의 경쟁력을 높일 수 있도록 정부와 관계기관의 적극적인 협의체 구성 필요성과 스마트 항만 사업 추진으로 항만 선진화에 주력해야 한다고 주장

하였다.

2. 선행연구와의 차별성

선행연구 고찰을 통해 자동차 부두와 관련된 선행연구가 대부분 설문조사를 통한 경쟁력 강화 시사점 도출, DEA를 활용한 효율성 분석 연구임을 확인하였다. 이는 투입요소/산출요소 관련 데이터의 수집과 처리에 어려움이 많아 제한적이었던 것으로 판단된다. 특히 자동차 부두의 특성상 생산성 분석을 위한 요소와 자본에 관한 기준 설정이 모호하고, 비용과 관련한 데이터 수집은 개별 부두 운영사와 선사들의 내부자료(대외비)로 공유되기 쉽지 않았기 때문이다.

따라서 본 연구는 국내 자동차 부두의 실제 기항 모선 데이터를 통한 분석한 연구로 충분한 가치를 가진다고 판단된다. 또한 자동차 부두의 실태와 향후 발전 방향을 분석할 수 있다는 것만으로도 유의미한 연구가 될 수 있다.

III. 실증 분석

1. 분석 개요

본 연구는 국내 자동차 부두의 생산성 분석을 통하여 국내 자동차 부두가 보다 세부적인 발전 방향을 모색하는 데 기초 자료를 제공함에 목적을 둔다. 따라서 국내 자동차 부두를 대상으로 실제 기항 모선 데이터를 활용하여 생산성 분석을 진행하였다.

생산성 분석의 경우 생산 과정에 있어 요소를 얼마나 효율적으로 결합하였는가에 대한 정도를 의미한다. 사회학 사전에 따르면 생산성은 노동의 결과를 수행하기 위해 사용된 노동력 간 관계를 설명하는 경제적 용어로 정의하였다. 일반적으로 생산성은 생산에 있어 투입된 생산요소의 양에 대한 산출량의 비율로 나타낼 수 있다. 생산성 측정 방법의 경우 투입물 측정 형태에 따라 하나의 투입 요소에 대한 산출량을 측정하는 단일요소 생산성과 두 개 이상의

투입 요소에 대한 산출량을 측정하는 총요소생산성으로 구분된다. 대표적인 단일요소 생산성은 노동 생산성이 있다. 본 연구의 경우 노동, 자본 등의 측면에서 생산성 분석을 진행하고자 하였기 때문에 단일요소 생산성으로 진행하였다(나영식 외 1인, 2016).

먼저, 본 연구에서의 설비 생산성의 경우 야드 면적당 생산성으로 정의하였다. 설비 생산성 지표의 경우 전체 처리량을 사용하는 야드 면적으로 나누어, 1m²당 처리량으로 산출하였다. 이는 장치장의 원활한 활용도와 추가로 가능한 작업 능력이 나타나는 지표로 향후 운영 방안 모색에 있어 활용될 수 있다. 다음으로 노동 생산성의 경우 1인당 처리 생산성으로 정의하였다. 노동 생산성 지표의 경우 전체 처리량을 실제 투입된 총인원으로 나누어, 1인당 처리량으로 산출하였다. 이는 향후 운영 경쟁력을 파악하고 근로자 배치 변동 계획에 활용될 수 있다. 다음으로, 작업 생산성의 경우 순 작업 생산성으로 정의하였다. 작업 생산성 지표의 경우 전체 처리량을 휴게 및 점검 시간을 제외한 실제 작업시간으로 나누어 시간당 처리량으로 산출하였다. 이는 운영의 경쟁력을 나타낼 수 있으며 추가로 근로자의 안정성을 보여줄 수 있는 지표로 활용될 수 있다. 마지막으로 비용 생산성의 경우 전체 처리량을 하역 비용으로 나누어 US \$당 처리량으로 산출하였다. 이는 부두 운영에 있어 비용 경쟁력 파악하면서 매우 직관적인 지표로 활용될 수 있다.

본 연구의 분석 대상은 국내 자동차 부두 4곳으로 한정하여 부두별 생산성 분석을 시행하였다. 국내 대표적인 자동차 부두는 7곳이나 한국GM 군산 공장폐쇄와 환적 차량의 타 항만 이탈로 수년째 자동차 부두로서 역할을 하지 못하고 있는 부두를 제외하였다. 또한 현대자동차 자체 물량만을 주로 소화하고 있는 부두와 국산 완성차 수출과 동시에 수입 자동차 물류 전진기지로의 기능과 역할이 큰 부두도 관련 자료수집의 한계로 인해 제외하였다. 본 분석에서는 4곳의 분석 항만을 임의로 A/B/C/D 부두로 명명하여

구분하였다.

A부두의 경우 경남에 위치하고 있으며 2021년 기준 처리물량 327,406대 중 수출비중이 98%를 달하는 전형적인 수출항만의 모습을 보이고 있다. 현재 대부분의 자동차운반선사가 기항하고 있으며 최근 마피(mafi)로 불리는 롤트레이러를 사용하여 중장비와 특수화물 로로 서비스로 각광받고 있다. 본 항만은 지방해양수산청의 항비감면과 인센티브 등 적극적인 정책지원에 힘입어 인근에 다목적부두 등에서 처리되던 르노자동차 부산공장의 수출물량까지 유치하면서 자동차부두로서의 입지를 굳히고 있다. B부두의 경우 인천에 위치하였으며 2012년 이후 2016년까지 연평균 처리물량 증가율은 -2.4%로 다소 하락하는 추세를 보였으나 이후 2020년까지 3년간 평균 3.6%의 물량증가로 회복세를 보이고 있다. 본 항만은 한국 GM 부평공장에서 생산되는 완성차를 대부분 수출하고 있으며 최근 중고차 수요 증가와 수도권 내 자동차 수출산업의 경쟁력 확보를 위하여 2025년까지 남항부두 일대에 있는 컨테이너 야적장 부지를 활용한 자동차 물류클러스터 사업을 발표하였다. C부두의 경우 전남에 위치하고 있으며 기아자동차 광주공장, 현대자동차 전주공장 수출물량을 처리하는

표 1. 분석대상 부두별 실태분석

단위 : m² / m / 천 톤, 명

구분	A부두	B부두	C부두	D부두
물리적 위치	마산시 합포구	인천광역시 중구	목포시 달동	광양시 황금동
자동차부두 전체면적	283,467	856,000	300,000	809,000
야적장 면적	107,205	173,000	180,592	250,000
부두길이	980	1,150	540	1,300
수심	12	8.2-12	12	16
하역능력	4,000	8,530	5,000	13,280
갱당인원	16	16	15	17

자료 : 각 부두 홈페이지를 참고하여 저자작성

신항 1번석과 2016년 개장한 국제로터미널을 통하여 자동차 환적물량을 처리하고 있다. 현재 기항선사로는 현대글로벌비스, 유코카캐리어를 중심으로 일본 국적의 미쓰이 O.S.K 라인스의 자동차 운반선이 기항하고 있다. 그러나 본 항만의 경우 기존 야적장에 추가로 배후부지의 유희부지까지 환적을 위한 야적장으로 활용함으로 2017년부터 적극적으로 환적자동차 물동량을 유치하면서 처리물동량이 급증하였지만 야드 점유율 대비 상대적으로 적은 자동차운반선 기항으로 선석의 유희화 가능성이 높아지고 있다. D항

만 또한 전남에 위치하고 있으며 국내 자동차부드 중 유일하게 직접적인 완성차 생산 공장을 배후에 두지 않고 운영하고 있다. 그러나 입지적 강점을 바탕으로 2000년 중반부터 늘어난 국산완성차 수출물량의 환적기지로서의 역할을 수행하고 있으며 최근 2021년 기준 환적화물로만 1,535만톤의 물동량을 처리하였다. D항만은 추후 2-1단계를 자동차 전면부드로 재배치 계획을 밝히면서 자동차 환적 중심기지로 성장을 계획하고 있다.

표 2. 국내 자동차부드별 생산성 분석 기초 통계자료

	연도	입항선박수 (척)	물동량 (대)	야적장 면적 (M ²)	근로자 (명)	작업시간 (h)	비용 (US\$)
A부드	2021.1Q	5	5,007	107,205	160	27.3	86,539
	2021.2Q	5	4,514	107,205	144	32.7	102,492
	2021.3Q	5	2,825	107,205	112	28.0	73,577
	2021.4Q	4	2,965	107,205	144	29.2	55,439
	2022.1Q	4	2,837	107,205	16	33.3	40,872
	2022.2Q	4	4,123	107,205	144	36.6	94,262
B부드	2021.1Q	6	10,031	173,000	216	47.2	174,461.3
	2021.2Q	7	7,793	173,000	180	54.0	145,283.8
	2021.3Q	5	7,351	173,000	180	45.3	125,527.7
	2021.4Q	4	4,120	173,000	100	33.5	76,611.5
	2022.1Q	6	6,362	173,000	144	47.0	115,844.0
	2022.2Q	4	5,095	173,000	128	32.0	77,116.4
C부드	2021.1Q	9	9,834	180,592	383	31.2	166,437.0
	2021.2Q	9	8,139	180,592	330	25.3	113,672.0
	2021.3Q	8	4,598	180,592	287	21.4	84,519.0
	2021.4Q	9	10,373	180,592	340	42.8	162,823.0
	2022.1Q	9	7,733	180,592	286	38.7	145,156.0
	2022.2Q	9	5,481	180,592	326	24.3	97,082.0
D부드	2021.1Q	8	27,024	250,000	400	75.3	372,390.7
	2021.2Q	7	30,140	250,000	416	73.6	415,329.2
	2021.3Q	7	26,342	250,000	330	77.4	362,992.8
	2021.4Q	10	35,926	250,000	426	110.8	495,060.3
	2022.1Q	5	14,026	250,000	178	54.0	193,278.3
	2022.2Q	8	18,673	250,000	255	80.7	257,313.9

자료 : 자동차 운반선 운영 선사 내부 자료

본 연구에 사용된 물동량, 투입인원, 순작업시간, 비용은 국내 자동차 부두를 기항하는 자동차 운반선 운영 선사의 내부 자료를 사용하였으며 야적장 면적은 각 부두 운영사 홈페이지에 명시된 수치로 사용하였다. 본선 수는 분기당 최소 4척 이상의 자료를 바탕으로 분석하였으며 D부두의 비용은 주관하역사의 대외비로인하여 자료 수집에 어려움이 있어 RT당

기본선내하역요율로 처리대수에 일괄 적용한 데이터를 사용하였다. 분석 기간의 경우 외부 환경 변수의 영향이 최소화되는 시점을 고려하여 코로나 19가 점차 안정기에 접어든 2021년부터 수집된 데이터 중 가장 최근 데이터인 2022년 6월까지 1년 6개월로 설정하였다.

III. 분석 결과

1. 설비 생산성 (야드 면적당 생산성)

전 기간 설비 생산성의 경우 D부두가 0.014로 가장 높게 나타나고 있으며, 그 다음으로는 A부두-B부두-C부두 순으로 나타났다. 가장 높은 생산성을 나타낸 D부두를 기준으로, A부두와 B부두는 절반 이상의 생산성이 나타났다. 그에 반해 C부두의 경우 D부두에 비해 생산성이 36%로 타 부두에 비하여 다소 낮은 생산성을 나타냈다.

표 3. 2021-2022년 부두별 설비생산성(대수/m²)

부두	설비 생산성	설비 생산성 비교
A부두	0.008	57%
B부두	0.007	50%
C부두	0.005	36%
D부두	0.014	100%

분기별 생산성 분석의 경우 D부두가 지속적으로 가장 높은 생산성을 유지하였으나 점차 생산성이 낮아지는 추세를 보인다. 반면 A부두의 경우 2021년 3분기 이후 생산성이 향상하여 2022년 2분기 가장 높은 생산성을 나타냈다. B부두의 경우 2022년 1분기 이후 생산성이 소폭 상승한 반면 C부두의 경우 2021년 4분기 이후 생산성이 지속적으로 감소하는 추세를 나타냈다.

표 4. 분기별 설비생산성(대수/m²)

부두	2021				2022		합계	평균
	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q		
A부두	0.009	0.008	0.005	0.007	0.007	0.01	0.046	0.008
B부두	0.01	0.006	0.008	0.006	0.006	0.007	0.044	0.007
C부두	0.006	0.005	0.003	0.006	0.005	0.003	0.028	0.005
D부두	0.014	0.017	0.015	0.014	0.011	0.009	0.081	0.013

2. 노동 생산성 (1인당 처리 생산성)

전 기간 전체 노동 생산성의 경우 D부두가부두가 75.99으로 가장 높게 나타났으며, 그다음으로 B부두-A부두-C부두 순으로 나타났다. 노동 생산성이 가장 높은 D부두를 기준으로 B부두의 경우 D부두에 대비하여 57% 생산성을 나타내고 있다. 이에 비해 A부두와 C부두의 생산성은 각각 34%, 31%로 다소 낮은 생산성을 나타낸다.

표 5. 2021-2022년 부두별 노동생산성(대수/명)

부두	노동 생산성	노동 생산성 비교
A부두	25.777	34%
B부두	42.987	57%
C부두	23.663	31%
D부두	75.990	100%

분기별 생산성 분석의 경우 D부두가 지속적으로 가장 높은 생산성을 유지하였으나 설비 생산성과 같이 점차 생산성이 낮아지는 추세를 나타낸다. A부두의 경우 생산성이 지속적으로 하락하였으나 2022년

2분기에 크게 상승한 것으로 나타났다. 분기별 노동 생산성 결과 A부두를 제외한 모든 부두에서 분석 설정 기간에 지속적으로 생산성이 감소하는 추세를 나타냈다.

표 6. 분기별 노동생산성(대수/명)

부두	2021				2022		합계	평균
	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q		
A부두	31,294	31,347	25,223	20,590	17,731	28,632	154,818	25,803
B부두	46,440	43,294	40,839	41,200	44,181	39,805	255,758	42,626
C부두	25,676	24,664	16,021	30,509	27,154	16,813	140,836	23,473
D부두	67,560	72,978	79,824	84,333	78,798	73,227	456,721	76,120

3. 작업 생산성 (순 작업 생산성)

전 기간 전체 작업 생산성의 경우 D부두가 322,414로 가장 높게 나타났으며, 다음으로는 C부두-B부두-A부두 순으로 나타났다. 작업 생산성 중 가장 높은 D부두를 기준으로 C부두의 경우 78% 생산성으로 D부두와 비슷한 생산성을 보인다. B부두의 경우 49%로 절반 정도의 작업 생산성을 나타내고 있으며, A부두의 경우 37%로 가장 낮은 생산성을 나타낸다.

표 7. 2021-2022년 부두별 작업생산성(대수/h)

부두	작업 생산성	작업 생산성 비교
A부두	119,033	37%
B부두	157,344	49%
C부두	251,448	78%
D부두	322,414	100%

분기별 생산성 분석의 경우 D부두가 지속적으로 가장 높은 생산성을 유지하였으나 큰 폭으로 감소하는 추세를 확인하였다. A부두의 경우 2022년 1분기에 전체 기간 중 가장 낮은 생산성을 나타냈으나 2분기에 소폭 상승하여 예전 수준을 회복하였다. C부

두의 경우 전체 생산성은 D부두보다 낮게 나타났으나, 2022년 2분기 생산성이 크게 증가한 것으로 나타났다.

표 8. 분기별 작업생산성(대수/h)

부두	2021				2022		합계	평균
	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q		
A부두	183,407	138,043	100,893	101,541	85,195	112,650	721,729	120,288
B부두	212,521	144,315	162,274	122,985	135,362	159,219	936,675	156,113
C부두	315,192	321,700	214,860	242,360	200,672	225,556	1,520,34	253,390
D부두	358,742	409,511	340,556	324,154	259,645	231,331	1,923,94	320,656

4. 비용 생산성 (하역 비용)

전 기간 전체 비용 생산성의 경우 D부두가 0.073으로 가장 높게 나타났으며, 그다음으로는 C부두-B부두-A부두 순으로 나타났다. 비용 생산성 중 가장 높은 D부두를 기준으로 C부두의 경우 D부두보다 82% 생산성으로 근소한 생산성을 나타내고 있음을 알 수 있다. B부두의 경우 78%의 비용 생산성을 나타내고 있으며 A부두의 경우 67%의 생산성을 나타내고 있다. 비용 생산성의 경우 타 생산성에 비하여 대부분 비슷한 생산성을 보이는 것으로 나타났다.

표 9. 2021-2022년 부두별 비용생산성(대수/US\$)

부두	작업 생산성	작업 생산성 비교
A부두	0.049	67%
B부두	0.057	78%
C부두	0.060	82%
D부두	0.073	100%

분기별 생산성 분석의 경우 D부두가 지속적으로 가장 높은 생산성을 유지한 것을 확인할 수 있다. 이는 자료 수집의 한계로 인하여 RT당 기본 선내하역 효율을 일괄 적용으로 인한 결과치이기 때문이다. A부두의 경우 2021년 3분기 이후 지속적으로 생산성

이 증가하였으나 이후 급격하게 감소하였다. C부두의 경우 2021년 2분기 생산성이 비교적 높게 나타났으나 이후 다시 감소하여 전 분기와 비슷한 생산성을 나타내고 있다. B부두의 경우 동 기간 비용생산성의 성장추세를 보이고 있다.

표 10. 분기별 비용생산성(대수/US\$)

부두	2021				2022		합계	평균
	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q		
A부두	0.058	0.044	0.038	0.053	0.069	0.044	0.307	0.051
B부두	0.057	0.054	0.059	0.054	0.055	0.066	0.344	0.057
C부두	0.059	0.072	0.054	0.064	0.054	0.056	0.359	0.060
D부두	0.073	0.073	0.073	0.073	0.073	0.073	0.435	0.073

IV. 결 론

1. 연구 결과 및 시사점

국내 자동차산업의 경우 지속적인 성장세를 나타내고 있다. 반면 자동차 수출입 관문인 자동차 부두와 관련된 연구는 여전히 미비한 실정이다. 이에 본 연구는 실제 기항 데이터를 활용하여 국내 자동차 부두별 생산성 분석을 진행하고자 하였다. 또한 도출된 결과를 바탕으로, 보다 구체적인 국내 자동차 부두의 발전방향을 도출하고자 하였다.

국내 자동차 부두에 대한 생산성 분석은 다음과 같다. 먼저 전체적인 설비생산성의 경우 D부두가 가장 높게 나타났으며 그 다음으로는 A부두-B부두-C부두로 나타났다. 노동생산성의 경우 D부두가 가장 높게 나타났으며 그 다음으로는 B부두-A부두-C부두 순으로 나타났다. 작업 생산성의 경우 D부두는 타 부두에 비하여 매우 큰 폭으로 생산성이 높게 나타났으며 그 다음으로는 C부두-B부두-A부두 순으로 나타났다. 비용 생산성의 경우 D부두가 가장 높기 나타났으며 그 다음으로는 C부두-B부두-A부두 순으로

나타난다. D부두의 경우 모든 분기에서 동일한 비용 생산성을 나타낸다. 이는 해당 부두 자료 수집 한계로 RT당 기본 선내하역요율을 일괄 적용하여 분석하였기 때문이다. 2021년부터 2022년 2분기까지의 생산성 분석 결과를 바탕으로 전체 순위는 D부두가 모든 생산성에서 가장 높게 나타났으며, B부두-C부두-A부두로 나타났다.

분석결과를 바탕으로 도출한 시사점은 다음과 같다. 첫째, A부두는 2021년 4분기를 시작으로 2022년 상반기까지 물동량이 증가한 것을 알 수 있다. 이는 현대자동차 울산공장의 수출화물의 환적물량 처리증가가 주된 원인으로 판단된다. 현재 한국GM 창원공장의 생산모델 변경에 따른 생산라인 교체완료 후 수출물량이 급증할 것으로 예측되는 2023년까지 환적화물유치와 신차효과 등 물동량이 증가될 것으로 예상되고 있다. A부두의 경우 한정된 야적장 면적으로 인한 생산성 저하가 가장 큰 문제로 나타난다. 이에 부두 운영사는 보다 적극적인 야적장확보를 통해 생산성을 향상을 꾀해야 할 것이다.

둘째, B부두의 선행과제는 작업생산성 향상이다. 현재 선석의 배치를 살펴보면 4개의 선석 중 1개 선석이 물리적으로 떨어져 있다. 이는 시간당 처리대수가 낮은 것에 영향을 미친 것으로 판단된다. 따라서 B부두의 경우 야적장에서 본선까지의 차량 동선 점검을 통해 효율적인 동선을 도출하고 차량검수 절차의 간소화를 통해 생산성 향상 방안을 모색할 필요가 있다. 또한 현재 B부두에서 특화, 활성화되어 있는 중고차량 수출물량 보관, 처리에 있어서 관련 업체의 협조와 함께 부두운영사의 적극적인 개입으로 보다 효율적인 배치로 작업 생산성을 높여야 하는 노력이 필요하다.

셋째, C부두의 경우 노동생산성이 타 부두에 비해 현저히 낮게 나타났다. 분석기간 내 분기별 흐름을 살펴보면 연말과 연초에 단기간 향상되는 모습을 볼 수 있다. 즉 C부두의 경우 환적화물의 특성이 잘 나타난 결과로 볼 수 있다. 따라서 C부두의 경우 투입

인원당 생산성 척도인 노동생산성의 향상 방안을 모색할 필요가 있다. 투입인원과 관련된 노동생산성 향상을 위해서는 우선적으로 야드에 장기 야적되는 화물의 회전율을 높여 생산성 개선이 필요할 것으로 보인다. 이를 위해서는 풍부한 야적장을 활용할 수 있는 계획적인 물량유치 및 운항선사의 사전정보 공유 등의 협조가 적극적 진행되어야 할 것이다. 더하여 C부두의 경우 과도한 환적화물유치 경쟁으로 일시적인 효율인하 및 주관 하역사 변경 등으로 인한 비용생산성에 변화가 나타났다. 따라서 각 자동차 부두별 특징과 성향에 맞는 효율 설정 및 발전방안을 함께 고민하고 추진이 필요하다.

넷째, D부두는 분석대상 부두 중 규모의 경제를 실현하고 있다는 의미에서는 높은 성과를 내고 있다. 이는 지리적 이점 활용, 전남과 광양시 협력을 통한 자동차 인센티브 도입, 운항선사 및 하역사 유치, 추가적인 자동차 전용 부두 증설 등을 통해 모든 생산성에서 높은 결과가 도출되었다고 볼 수 있다. 그러나 분석 결과의 경우 비용을 제외한 모든 생산성 지표가 하락추세를 보이고 있다. 특히 설비 생산성과 순 작업생산성의 경우 전년 동기 대비 절반 수준으로 떨어져 있는 상황이다. 따라서 D부두의 강점인 높은 노동생산성을 통해 선박 기항수를 늘려 설비생산성을 개선할 필요성이 있다. 또한 현재 항만공사가 추진하고 있는 부두재배치 계획에 따라 차량의 이동 동선을 재검토할 필요가 있다.

본 연구에서는 실제 자동차 운항선사들의 내부 데이터를 바탕으로 구체적인 사례분석을 진행하여 각 자동차부두별로 유의미한 연구결과를 도출하였다. 이에 본 연구 결과를 바탕으로 각 부두가 발전방향을 모색하고 보다 구체적인 전략을 수립할 수 있기를 기대한다.

2. 연구 한계점 및 향후 연구 방향

본 연구는 자료 수집의 한계로 인해 국내 자동차 부두 전체를 대상으로 분석을 진행하지 못했다. 또한

국내에 기항하는 일부 자동차 운항선사의 1년 6개월 치 기항모선 자료를 활용하였기 때문에 실증분석보다는 사례분석에 가깝다는 점에서 한계점을 지닌다. 그러나 본 연구는 국내 자동차부두의 실제 기항 데이터를 활용하여 부두별 생산성을 도출한 첫 연구이며 생산성 분석을 통해 각 자동차부두의 발전방향을 도출하였다는 점에서 유의미한 연구로 판단된다. 이러한 한계점을 보완하여 향후 연구는 국내 자동차 부두 전체를 대상으로 한 연구가 필요하다.

또한 본 연구는 수치적인 결과 값으로만 시사점을 도출하고 있다. 그러나 현재 자동차 산업의 활성화에 따라 자동차부두의 활성화를 위한 각 부두별 및 정부의 적극적인 정책 및 투자 등이 나타나고 있다. 이러한 점을 고려하여 추후 연구에서는 정성적인 부분을 포함하여 보다 다방면적으로 국내 자동차부두 활성화 방안 분석 연구가 필요할 것으로 판단된다.

참고문헌

- 강석한(2021), 부사신항 컨테이너터미널 효율성 및 생산성 비교 분석, 한국항해항만학회지, 제45권, 제3호, 138-147
- 김동환·강형구(2020), 국내 자동차산업의 구조 개편 방향에 관한 고찰, 한국경영교육학회, 제35권, 제6호, 229-250
- 김양욱·차재웅(2020), 부산항 신항 배후단지 입주업체 특성별 생산성 비교연구, 한국항해항만학회지, 제44권, 제6호, 509-516
- 김영보(2018), 광양항 자동차 물동량 유입의 요인 분석, 전남대학교 대학원, 석사학위논문
- 김성철(2009), 우리나라 자동차산업의 수출경쟁력과 산업 내 무역 분석, 한국산업경제학회, 제22권, 제3호, 1241-1259.
- 김삼열·최경훈·팜티쿤마이, 목포항의 효율성 및 생산성 분석에 관한 연구, 한국항만경제학회지, 제36권, 제1호, 183-196
- 김학수·선일석·임실근(2015), 자동차 항만의 서비스 품질요인이 고객만족 및 충성도에 미치는 영향에 관한 실증연구 : 평택항 자동차부두를 중심으로,

한국항만경제학회, 제31권, 제4호, 91-106.

김화영(2017), 한국과 일본의 자동차 수출항만 효율성 비교 분석, 한국항만경제학회, 제33권, 제4호, 73-82.

백종실(2019), 평택당진항의 자동차 물류 클러스터 구축방안, 한국항만경제학회, 제35권, 제4호, 147-168.

서정호 · 공정민 · 남태현 · 여기태(2017), 국내 자동차부두 효율성 분석에 관한 연구, 한국항해항만학회, 제41권, 제3호, 127-136.

손승표 · 정태원(2017), 평택항 자동차 물류 현황 분석 및 진단 연구, 한국해운물류학회, 제37권, 제4호, 735-753.

손병석 · 전일수 · 송인석(2007), 우리나라 중고자동차 수출 물류혁신방안, 한국항만경제학회지, 제23집 제3호, 1-27.

이권형 · 최상래 · 정태원(2006), 인천항 수출입자동차 물류 경쟁력 확보방안에 관한 연구, 유통경영학회지, 제9권, 제2호, 59-81.

이영찬 · 이정윤(2013), 자동차 수출의 항만 선택 요인에 관한 연구 - 완성차 수출 물류 담당자 대상 AHP 분석을 중심으로, 한국로지스틱스학회, 제21권, 제1호, 23-34.

정동원 · 유승훈 · 황삼생(2009), 자동차산업의 국민경제적 산업파급효과, 한국산업경제학회지, 제24권, 제3호, 187-209.

최형림 · 박남규 · 유동호 · 이선용 · 권해경 · 임성택(2006), DEA 기법을 활용한 컨테이너터미널 생산성 측정에 관한 연구, 한국산업정보학회, 제11권, 제1호, 49-57.

Bojan Bešković and Elen Twrdy(2011), Managing maritime automobile terminals : an approach toward decision-support model for higher productivity, International journal of naval architecture and ocean engineering, Volume 3, Issue 4, 233-241.

Dias, J.C.Q. Calado, J.M.F. and Mendonça, M.C.(2010), The role of European «ro-ro» port terminals in the automotive supply chain management, Journal of Transport Geography, Vol. 18(1), 116-124.

Klug, F.(2006), Synchronised Automotive Logistics: An Optimal Mix of Pull and Push Principles in Automotive Supply Networks, In: M. Bourlakis et al., eds, Logistics Research Network Conference Proceedings, Newcastle, 187-191.

Mettfeld, D.C. and Kopfer, H.(2003), Terminal oper-

ations management in vehicle transshipment, Transportation Research, Part A, 37, 435-452.

국내 자동차부두별 생산성 사례 분석

한대송 · 하도연 · 남형식

국문요약

국내 자동차 산업은, 과거부터 현재까지 지속적인 정부 지원 정책과 높은 기술력으로 인하여 성장하고 있다. 자동차 산업이 활발해짐에 따라, 자동차 부두의 역할 또한 중요성이 높아지고 있다. 하지만, 여전히 자동차부두와 관련된 연구는 미비한 실정이다. 이에, 국내 자동차부두의 실증 데이터를 활용하여 국내 자동차부두 생산성 사례분석을 진행하였다. 본 연구는, 내 자동차부두의 생산성 사례분석 결과를 토대로 국내 각 자동차 부두별 생산성을 비교분석하고 시사점 제시하는데 목적을 가진다. 생산성 분석의 경우 설비, 노동, 작업시간, 비용 생산성을 산출하였으며, 기간의 경우 2021년부터 2022년 2분기까지로 생산성 사례 분석을 실시하였다. 생산성 분석을 종합적으로 분석한 결과, 2021년부터 2022년 2분기까지 D부두가 모든 생산성에서 가장 높게 나타났으며, 그 다음으로는 B부두, C부두, A부두로 나타났다. 본 연구는 국내 자동차부두의 실제 기항 데이터를 활용한 생산성 분석으로, 각 자동차부두의 현재 상황을 파악하고 발전방향을 도출하였다는 점에서 유의미하다고 판단된다. 따라서, 본 연구 결과를 바탕으로 각 부두가 발전방향을 모색하고 보다 구체적인 전략을 수립에 기차 자료로 활용될 수 있을 것이다.

주제어 : 생산성 분석, 국내 자동차부두, 사례 연구