

한국과 일본의 자동차 수출항만 효율성 비교 분석*

김화영**

A Comparative Analysis of the Efficiency of Automobile Export Ports in Korea and Japan

Kim, Hwa Young

Abstract

Korea is the fifth largest producer of automobiles in the world, and this industry accounts for the highest portion of the entire manufacturing industry. It is an especially important industry occupying second place in the top 10 export items in Korea. Korea exports about 3 million units of cars produced in the country and abroad, based on new cars and excluding second hand cars. Japan, along with Korea, represents a high portion of the global automobile industry, and it exports more than 4 million cars to the rest of the world. In particular, both Korea and Japan export automobile and used cars produced within the country, almost all of them by PCC(Pure Car Carrier) or PCTC(Pure Car Truck Carrier). Therefore, automobile export ports are located near automobile factories, and are being used in export to foreign countries. However, there are inefficient problems, such as poor port facilities, yard space shortage for loading and unloading operations and lack of proficiency of cargo handling companies. As a result, there are delays in cargo operations, or ships waiting have occurred. Therefore, the purpose of this study is to measure and compare the efficiency of automobile export ports in Korea and Japan. To measure the efficiency of automobile export port, we used CRS and VRS models from DEA. The input and output parameters were set as length of quay, yard area and throughput of cars, and DMUs are 25 ports for evaluating the efficiency. As a result of the efficiency measurements, two Korean ports (Gwangyang and Ulsan) and three Japanese ports (Kanda, Omaezaki, Kanmon-Shimonoseki) showed high efficiency in both models. These results can be used to establish strategies for enhancing efficiency and competitiveness of automobile export ports in Korea and Japan.

Key words: Efficiency, Automobile port, DEA, CRS, VRS

▷ 논문접수: 2017. 11. 06. ▷ 심사완료: 2017. 12. 15. ▷ 게재확정: 2017. 12. 27.

* 『이 논문은 2017년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (NRF-2017S1A5A8021918)』

** 목포해양대학교 국제해사수송과학부 조교수, 제1저자 및 교신저자, hwayoung@mmu.ac.kr

I. 서론

우리나라는 세계 5위의 자동차 생산국이고 전체 제조업 가운데 자동차 산업이 차지하는 생산액과 부가가치액은 2014년 기준으로 각각 12.7%와 12%에 달한다. 이뿐 아니라 수출에서 차지하는 비중도 크다. 우리나라 10대 수출품목 중 자동차는 반도체에 이어 2위를 차지하고 있다. 작년에는 262만대를 수출했고 금액 기준으로 406억달러를 기록했다(산업통상자원부, 2017). GDP의 약 13%, 반도체, 선박, 무선통신기기 등 10대 수출품목 가운데 약 15%의 비중을 차지했다. 수출뿐 아니라 고용창출에 있어서도 매우 큰 영향력을 미치고 있다.

2016년에는 국내에서 생산된 422만대 중 62%에 해당하는 262만대의 자동차가 항만을 통해 해외로 수출되었다. 우리나라의 자동차 수출항만은 공장가가운 곳에 위치하고 있어 물류비용과 시간 절감을 도모하고 있다. 그러나 자동차 수출이 증가하다 보니 자동차전용선의 입출항이 빈번해지고 체선, 자동차 야적장 부족, 하역업체 숙련도 미숙 등의 문제로 효율성을 저해하는 현상이 발생하고 있다. 따라서 자동차 수출항만의 경쟁력 확보를 위한 자동차 하역 인력의 숙련도 향상과 자동차 야적장의 운영 기술 제고 노력이 어느때 보다 요구된다고 할 수 있다.

일본도 세계 2위 자동차 수출국가로 연간 400만대 이상의 자동차를 수출하고 있다. 우리나라와 같이 자동차 공장 인근의 항만을 통해 자동차가 수출되고 있다. 그러나 자동차 생산과 운송과정에서 나타나는 비효율성 문제를 비교적 잘 관리하고 있는 것으로 알려져 있다¹⁾.

따라서 본 연구에서는 국내 자동차 수출항만의 효율성 분석에서 벗어나 전 세계로 수많은 자동차를 수출하고 있는 일본의 자동차 수출항만과의 효율성 비교·분석을 통해 국내 자동차 수출항만의 효율성 수준을 측정하고자 한다.

이를 위해 먼저 우리나라와 일본의 자동차 수출항만 현황을 조사하였다. 자동차 수출항만의 시설, 자동차 처리량 등을 조사하였다. 그리고 항만 효율성 분석에 관한 문헌연구를 실시하였다. 본 연구에서는 한국과 일본의 자동차 수출항만의 효율성 측정을 위해 자료포락분석(DEA, Data Envelopment Analysis) 방법을 이용하였으며 문헌연구를 통해 투입·산출요인을 도출하였다. 그리고 도출된 요인을 이용하여 한국과 일본의 자동차 수출항만의 효율성을 분석하는 것이 목적이다.

II. 선행 연구 분석

효율성 분석에 대한 연구는 다양한 분야에서 수행되었다. 특히 항만에 있어서는 주로 컨테이너터미널의 효율성 분석에 대한 연구가 많이 이루어졌다. Tongzou(2001)은 호주의 컨테이너터미널을 대상으로 효율성 분석을 위해 DEA-CCR 모형을 이용하였다. Valentine and Gray(2001)은 글로벌 컨테이너터미널 21개를 대상으로 DEA-CCR 모형을 이용하여 효율성을 측정하였다.

국내 연구에 있어서도 항만의 효율성 측정에 관한 많은 연구가 이루어졌다. 대부분 컨테이너터미널을 대상으로 하고 있다. 권신혜(2007)는 컨테이너터미널의 선석수, 선석길이, 수심, 부두총면적, 컨테이너크레인수를 투입요소로 하고 컨테이너처리량을 산출요소로 하여 22개 컨테이너터미널을 대상으로 효율성을 측정하였다. 박홍균(2011)은 우리나라 부산항, 광양항 등 11개 컨테이너터미널에 대하여 야드면적, 컨테이너크레인수, 야드크레인수, 야드샤시

1) 국내 자동차 수출을 전문으로 하는 물류기업 실무자 중 일본 자동차 물류기업 연수를 다녀온 분과의 인터뷰 결과임. 일본은 자동차 생산업체와 항만 간 협력을 통해 공장에서 생산된 자동차가 적기에 선박에 선적되어 수출될 수 있도록 물류체인을 관리하고 있음.

수와 환적물동량을 이용하여 효율성을 측정하였다. 이와 같이 주로 컨테이너터미널의 안벽길이, 수심, 야드면적, 하역기기 등 하드웨어적인 요소를 효율성 측정에 사용하였다. 이러한 한계를 해결하기 위해 Pham·김화영·이청환(2016)은 선박 대기시간이라는 불확실변수를 도입하여 불확실성 DEA모형을 제안하고 41개 글로벌 컨테이너터미널의 효율성을 측정하였다.

자동차 항만과 관련한 연구로 이권형·정태원·최상래(2006)는 인천항을 대상으로 수출입자동차 물류 경쟁력 확보와 배후시장의 자동차 물류 수요를 반영하기 위한 방안으로 적정물량 확보, 전용부두 지정 운영, 장치면적의 확보가 필요한 것으로 분석하였다. 최기영(2011)은 수입자동차에 있어서 평택항 선택 결정요인과 평택항의 개선 필요 요인에 대한 분석을 위해 관계자들을 대상으로 AHP방법을 이용하여 중요도를 분석하고 ‘항만시설’, ‘항만시설’, ‘항만비용’ 등의 중요 결정요인을 도출 하였다. 김학수·선일석·안승범(2014)은 평택항 자동차 하역의 문제점을 파악하기 위하여 하역업체 근로자를 대상으로 설문조사를 실시하여 작업인력 의식수준, 야드 수용능력 부족, 작업인력 숙련도 등의 문제점을 도출하였다. 김학수·선일석·안승범(2015)은 자동차 항만의 서비스 경쟁력 강화방안을 도출하기 위하여 서비스 품질 척도를 추출하고 서비스 품질이 고객에 미치는 영향력과 고객충성도에 대한 영향을 분석하였다. 서정호·공정민·남태현·여기태(2017)는 인력수, 부두면적을 투입변수로 처리대수를 산출변수로 설정하고, 국내 8곳의 자동차부두를 대상으로 DEA를 이용하여 효율성을 분석하였다.

이와 같이 항만의 효율성 측정을 위한 많은 연구들이 이루어졌다. 또한 최근에는 자동차 항만의 선택요인, 하역 문제점, 서비스 품질 향상을 위한 다양한 연구가 수행되었다. 그리고 국내 자동차 항

만을 대상으로 효율성 측정을 위한 연구도 이루어졌다. 그러나 연구대상이 국내 자동차 수출항만으로 한정되어 있다는 한계가 있었다. 선행연구에서는 전 세계 자동차 수출에 있어서 많은 비중을 차지하고 있는 우리나라와 일본의 자동차 항만의 효율성을 동시에 분석한 연구는 없었다.

따라서 본 연구에서는 양국의 자동차 수출항만의 효율성 비교를 위한 기초연구로 항만시설을 중심으로 효율성을 비교·분석하여 국내 자동차 수출항만의 경쟁력 강화방안을 제시하고자 한다.

III. 자동차 수출항만 효율성 분석

1. 데이터 수집 및 변수 설정

2015년 전 세계 자동차 생산량은 9,158만대를 기록했다. 이 가운데 일본이 928만대를 생산하여 세계 3위, 우리나라는 456만대를 생산하여 세계 5위를 차지했다.

표 1. 주요 자동차 수출국 및 수출량

순위	국가명	2014년 수출량	순위	국가명	2014년 수출량
1	독일	464	11	중국	94
2	프랑스	453	12	터키	89
3	일본	447	13	인도	71
4	한국	306	14	벨기에	51
5	멕시코	264	15	이탈리아	44
6	미국	224	16	스웨덴	40
7	스페인	206	17	루마니아	36
8	체코	147	18	브라질	36
9	영국	123	19	아르헨티나	36
10	태국	112	20	남아공	28

자료 : 한국자동차산업협회(KAMA), 2014년

표 2. 한국과 일본의 자동차 수출항만별 투입 및 산출요소

번호	항만명	투입요소		산출요소
		안벽길이(m)	야적장(m ²)	자동차처리량(대수)
1	Incheon	1,310	177,731	409,353
2	Pyeongtaek	1,100	437,080	1,502,883
3	Gunsan	810	237,995	205,471
4	Mokpo	300	125,000	380,000
5	Gwangyang	700	350,000	1,140,000
6	Ulsan	830	72,795	1,012,580
7	Busan	700	72,814	232,883
8	Nagoya	4,547	3,526,119	3,526,119
9	Mikawa	2,305	535,743	535,743
10	Keihin-Yokohama	405	1,077,584	436,176
11	Keihin-Kawasaki	1,701	1,158,453	334,568
12	Hiroshima	4,055	436,176	664,296
13	Kanda	725	664,296	1,321,300
14	Mitajirinkanoseki	480	334,568	595,181
15	Hanshin-Sakai	2,525	595,181	1,215,799
16	Hanshin-Kobe	3,124	107,835	1,077,584
17	Mizushima	1,289	277,899	1,158,453
18	Hitachi	240	139,283	383,431
19	Omaezaki	511	11,435	277,899
20	Kanmon-Moji Tobata	2,216	263,812	567,161
21	Hanshin-Osaka	2,728	1,215,799	263,812
22	Tamakomai	1,750	231,110	520,016
23	Matsuyama	340	324,325	231,110
24	Kanmon-Shimonoseki	335	20,501	324,325
25	Sendai-Shiogama	1,180	284,803	284,803

주) 투입요소, 산출요소의 자료는 2016년 12월 기준으로 작성됨

자료 : 한국(지방해양수산청, 항만공사), 일본(일본항만국) 통계자료를 이용하여 저자 재작성

국가별 자동차 수출량은 2014년 기준으로 <표 1>과 같이 독일이 464만대로 가장 많고 프랑스 453만대, 일본 447만대, 한국 306만대 수준을 보이고 있다. 그러나 프랑스는 환적 자동차도 수출량으로 집계하기 때문에 사실상 일본이 세계 2위, 우리나라가 3위 수준으로 볼 수 있다.

우리나라의 대표적인 자동차 수출항만은 인천항, 평택항, 군산항, 목포항, 광양항, 마산항, 부산항, 울산항이며 대부분 완성차 수출이 이루어지고 있다. 일본은 나고야항, 요코하마항, 가와사키항 등 국내 보다 더 많은 항만에서 자동차가 수출되고 있다. 물류의 효율성을 증대시키기 위하여 우리나라

와 일본 모두 자동차 공장 인근에 자동차 수출항만이 위치하고 있다는 공통점이 있다. 이와 같이 양국은 자동차 산업과 더불어 자동차 수출항만을 통해 부가가치를 창출하고 있다.

그러나 자동차 수출항만별로 열악한 부두시설, 수출입 자동차 야드 부족, 하역업체의 미숙련도 등으로 자동차 선적이 지연되거나 자동차전용선이 정박지에서 대기하는 비효율성이 발생하고 있다. 따라서 한국과 일본의 자동차 수출항만 운영에 대한 효율성을 측정하여 문제점을 개선하는 것은 매우 중요하다.

본 연구에서는 자동차 수출항만의 효율성 분석을 위하여 자료포락분석(DEA) 방법을 사용하였다. DEA는 평가대상인 의사결정단위(DMU, Decision Making Units)의 실제 투입·산출요소를 입력하여 이 중 성과가 가장 높은 DMU를 기준으로 가상의 효율변경을 도출하고 이러한 변경으로부터 이탈된 상대적 거리를 측정하여 DMU의 효율성을 측정하는 방법이다(한하늘, 2011). 이 방법은 수학적으로 다중 입출력과 의사결정단위 집합의 효율성을 평가하기 위한 것으로 다양한 분야에서 활용되고 있다.

〈표 2〉에는 우리나라와 일본의 주요 자동차 수출항만을 나타내고 있다. 자동차 수출항만의 효율성 분석 모델은 〈그림 1〉과 같다.

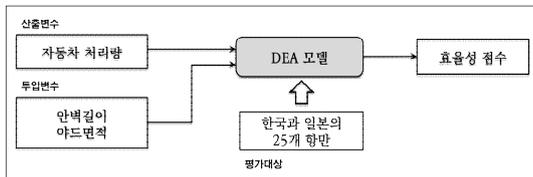


그림 1. 자동차 수출항만 효율성 분석 모델

자동차 수출항만의 효율성 측정을 위해 투입요소로 자동차 항만에서 자동차 수출을 위해 사용되고 있는 안벽길이나 야드면적으로 했으며 산출요소로는 자동차 처리량으로 설정하였다.

투입요소로 사용된 안벽길이는 얼마나 많은 자동차전용선이 동시에 접안하여 하역할 수 있는지를 판단할 수 있으며, 야드면적은 선적할 자동차를 얼마나 많이 사전에 준비시킬 수 있는지를 판단할 수 있다. 그리고 이러한 투입요소로 인한 결과로 자동차 처리량을 산출변수로 설정하여 자동차 항만의 효율성을 측정하였다. 일본 자동차 수출항만의 자동차 처리량의 시계열 자료 확보의 어려움으로 인해 단년도(2016년) 자료를 이용하였다. 그러나 최근 우리나라와 일본의 자동차 수출량이 급격하게 증가하지 않았기 때문에 단년도 자료를 이용한 효율성 측정도 유의미한 결과를 기대할 수 있다.

평가대상 항만은 우리나라와 일본의 자동차 수출항만 중 연간 자동차 처리량이 20만대 이상인 항만으로 한정하였다. 평가대상 항만은 우리나라 7개 항만, 일본 18개 항만을 대상으로 하였다.

2. 효율성 분석 방법

본 연구에서는 자료포락분석(DEA) 중 불변규모 수익(CRS, Constant Return to Scale)²⁾과 변동규모 수익(VRS, Variable Return to Scale)³⁾모델을 이용하였다. DMU가 규모의 효율성을 갖는지 판단하기 위하여 두 모델 간 효율의 점수차를 구하여 비교하였다. 규모의 효율성은 식(1)과 같이 기술적 효율성을 순수 기술효율성으로 나누어 구할 수 있다. 즉 CCR 모델을 이용한 결과인 기술적 효율성과 BCC 모델을 이용한 순수 기술적 효율성 결과를 이용하여 규모의 효율성을 계산한다.

$$SE = CCR-TE / PTE \quad (1)$$

(SE : 규모의 효율성, TE : 기술적 효율성,

PTE : 순수 기술적 효율성)

2) 1978년 Charnes, Cooper and Rhodes에 의해 개발된 모델로 CCR모델이라고도 함

3) 1984년 Banker, Charnes and Cooper에 의해 개선된 모델이 개발되었고 이를 BCC모델이라고도 함

CCR모델은 식(2)와 같이 나타낼 수 있다.

$$\begin{aligned} \max \theta &= \sum_{r=1}^s u_r y_{rj_0} \\ \text{s.t. } \sum_{i=1}^m v_i x_{ij_0} &= 1, \\ \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} &\leq 0, j=1, 2, \dots, n \\ u_r &\geq 0, r=1, 2, \dots, s. \\ v_i &\geq 0, i=1, 2, \dots, m. \end{aligned} \quad (2)$$

또한 BCC모델은 식(3)과 같이 나타낼 수 있다. 두 모델에 있어서 u_r, v_i 는 각각 출력 r 과 입력 i 에 가중치를 할당한다.

$$\begin{aligned} \max \theta &= \sum_{r=1}^s u_r y_{rj_0} - u_0 \\ \text{s.t. } \sum_{i=1}^m v_i x_{ij_0} &= 1, \\ \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} &\leq 0, j=1, 2, \dots, n \\ u_r &\geq 0, r=1, 2, \dots, s. \\ v_i &\geq 0, i=1, 2, \dots, m. \\ u_0 &\text{ free in sign.} \end{aligned} \quad (3)$$

3. 분석결과

우리나라와 일본의 자동차 수출항만을 대상으로 효율성 측정된 결과는 <표 3>과 같다. CCR 모델에서는 광양항, 울산항, Kanda항, Omaezaki항, Kanmon-Shimonoseki항 등이 효율성이 가장 높게 나타났다. BCC 모델을 이용한 효율성 측정에서는 평택항, 광양항, 울산항, Nagoya항, Kisarazu항, Hitachi항, Omaezaki항, Kanmon-Shimonoseki항이 가장 효율성이 좋은 것으로 나타났다.

규모의 효율성 즉 자동차 항만 규모에 따른 경제효과에 있어서는 우리나라 항만에 있어서는 인천항, 군산항, 목포항, 부산항으로 나타났다. 일본의 자동차 항만의 경우에는 Mikawa항, Keihin-Yokohama항, Keihin-Kawasaki항, Hiroshima항, Mitajirinakanoseki항,

Hitachi항, Kanmon-Moji Tobata항, Hanshin-Osaka항, Tomakomai항, Matsuyama항, Sendai-Shiogama항으로 나타났다. 이들 항만은 항만시설 등 하드웨어적인 규모의 확대를 통해 효율성 제고가 바람직하다고 볼 수 있다.

또한 규모의 비경제효과를 나타낸 항만은 우리나라의 경우는 평택항, 일본에 있어서는 Nagoya항, Hanshin-Sakai항, Hanshin-Kobe항, Mizushima항으로 나타났다. 이들 항만은 규모의 확대 보다는 자동차부두의 운영 효율성을 제고시키는 전략을 세우는 것이 중요하다고 할 수 있다.

IV. 결론

자동차 생산과 수출은 우리나라와 일본의 경제를 지탱하는 큰 역할을 수행하고 있다. 자동차 생산을 통해 철강, 육·해상 운송, 판매서비스 등 전후방산업의 부가가치와 일자리 창출에 기여하고 있다. 특히 완성차 및 중고차 수출은 거의 선박을 통한 해상운송에 의해 이루어지고 있다. 따라서 자동차 생산 공장과 인접한 항만에 자동차부두를 신설하여 이용하고 있다. 따라서 자동차의 공급체인에 있어서 자동차항만의 효율성 여부를 판단하는 것은 중요한 부분이라 할 수 있다.

본 연구에서는 전 세계 자동차 수출 시장에서 중요한 역할을 하고 있는 우리나라와 일본의 자동차 수출항만의 효율성을 비교 분석하였다. 평가대상 항만은 총 25개로 우리나라가 8개, 일본 17개 항만을 분석하였다. 투입·산출변수는 각각 부두안벽길이와 야드면적, 자동차처리대수로 설정하였다. 효율성 측정결과 우리나라는 광양항, 울산항이 효율성이 높게 나타났고 일본은 큐슈지역에 속해있는 Kanda, Kanmon-Shimonoseki항과 혼슈의 Omaezaki, 항이 높게 나타났다. 이와 함께 시설투자를 통한 규모 확대가 필요한 항만과 운영측면을

표 3. DEA모델에 의한 효율성 분석 결과

항만명	CCR	BCC	NIRS	SE	RTS
Incheon	0.247	0.281	0.247	0.877	Increasing
Pyeongtaek	0.895	1.000	1.000	0.895	Decreasing
Gunsan	0.178	0.339	0.178	0.526	Increasing
Mokpo	0.819	0.899	0.819	0.912	Increasing
Gwangyang	1.000	1.000	1.000	1.000	Constant
Busan	0.269	0.458	0.269	0.588	Increasing
Ulsan	1.000	1.000	1.000	1.000	Constant
Nagoya	0.441	1.000	1.000	0.441	Decreasing
Mikawa	0.170	0.180	0.170	0.947	Increasing
Keihin-Yokohama	0.591	0.660	0.591	0.895	Increasing
Keihin-Kawasaki	0.115	0.141	0.115	0.814	Increasing
Hiroshima	0.132	0.139	0.132	0.953	Increasing
Kanda	1.000	1.000	1.000	1.000	Constant
Mitajirinkanoseki	0.721	0.736	0.721	0.979	Increasing
Hanshin-Sakai	0.352	0.376	0.376	0.937	Decreasing
Hanshin-Kobe	0.510	1.000	1.000	0.510	Decreasing
Mizushima	0.667	0.696	0.696	0.959	Decreasing
Hitachi	0.959	1.000	0.959	0.959	Increasing
Omaezaki	1.000	1.000	1.000	1.000	Constant
Kanmon-Mojitobata	0.205	0.220	0.205	0.931	Increasing
Hanshin-Osaka	0.061	0.093	0.061	0.663	Increasing
Tamakomai	0.235	0.256	0.235	0.920	Increasing
Matsuyama	0.373	0.706	0.373	0.528	Increasing
Kanmon-Shimonoseki	1.000	1.000	1.000	1.000	Constant
Sendai-Shiogama	0.176	0.246	0.176	0.716	Increasing

통한 효율성 제고가 필요한 항만을 각각 파악하였다. 특히 운영 효율성 제고를 위한 방안으로는 자동차 생산업체와의 자동차 물류관리에 대한 협의, 수입 및 수출 자동차에 야적장 적치 운영에 대한 전략 수립, 정보시스템 등을 이용한 체계적 하역체제 정비 등을 들 수 있다.

그러나 본 연구는 우리나라와 일본의 자동차 수출항만 시설을 중심으로 효율성을 측정했다는 한계를 가지고 있다. 따라서 후속 연구를

통해 항만에서 자동차 하역을 담당하는 노동력, 하역속련도 등을 고려하여 실제적인 효율성 분석이 이루어질 수 있도록 해야 할 것이다. 또한 일본 자동차항만 현장조사, 실무자 인터뷰 등을 통해 효율성 저해요인과 원인분석이 이루어져야 하고, 자동차선박 대기시간 등 불확실성 요인에 의한 효율성에 대한 연구도 다루어져야 할 것이다.

참고문헌

- 권신혜(2007), 동북아시아 항만의 효율성 분석에 관한 연구, 부경대학교 대학원 석사학위논문, 2007.
- 김학수·선일석·안승범(2015), 자동차 항만의 서비스 품질요인이 고객만족 및 충성도에 미치는 영향에 관한 실증연구: 평택항 자동차부두를 중심으로, 한국항만경제학회지, 제31집, 제4호, 91-106.
- 김학수·선일석·안승범(2014), 평택항 자동차 하역프로세스의 문제점과 개선방안에 관한 연구, 해운물류학회지, 제30권, 제1호, 321-347.
- 박홍균(2011), 환적화물의 컨테이너터미널 효율성 분석, 한국항만경제학회지, 제26집 제1호, 1-19.
- 산업통상자원부(2017), 보도자료
- 서정호·공정민·남태현·여기태(2017), 국내 자동차부두 효율성 분석에 관한 연구, 한국항해항만학회지, 제41권, 제3호, 127-136.
- 이권형·정태원·최상래(2006), 인천항 수출입자동차 물류 경쟁력 확보방안, 유통경영학회지, 제9권, 제2호, 59-81.
- 최기영(2011), 수입자동차의 평택항 선택 결정 요인에 관한 분석, 한국항만경제학회지, 제27집, 제3호, 231-245.
- 팜티쿤마이·김화영·이정환(2016), 불확실성 DEA모형을 이용한 컨테이너 항만의 효율성 분석 연구, 한국항만경제학회지, 제32집, 제1호, 165-178.
- 한하늘(2011), DEA를 이용한 지방의료원의 성과평가에 관한 연구, 인하대학교대학원, 박사학위논문, 7-9.
- A, Charnes, W.W. Cooper and E. Rhodes(1978), Measuring the Efficiency of Decision Making Units, *European Journal of Operation Research*, Vol.2, 429-444.
- Tongzon J.(2001), Efficiency measurement of selected Australian and other international ports using data envelopment analysis, *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, Vol. 35, Issue 2, 107-122.
- Valentine and Gray(2001) V.F. Valentine and R. Gray, The measurement of port efficiency using Data Envelopment Analysis, *Proceeding of the 9th world conference on transport research*.

한국과 일본의 자동차 수출항만 효율성 비교 분석

김화영

국문요약

우리나라는 세계 5위의 자동차 생산국이고 전체 제조업 가운데 자동차 산업이 차지하는 비중이 높다. 그리고 우리나라 10대 수출품목 중 2위를 차지할 만큼 중요한 산업이다. 우리나라는 국내외에서 생산된 자동차 중 약 300만대를 수출하고 있다. 우리나라와 함께 일본도 자동차 산업 비중이 높고 전 세계에 약 400만대 이상의 자동차를 수출하고 있다. 우리나라와 일본 모두 국내에서 생산된 완성차와 중고차를 선박을 통해 수출하고 있다. 따라서 자동차 생산공장 인근에 자동차 부두가 개발되어 이용되고 있다. 그러나 자동차 수출항만에 있어서 열악한 부두시설, 수출입 자동차 선적 또는 하역을 위한 야드 공간의 부족, 자동차 하역에 비전문화 된 하역업체의 숙련도 부족 등으로 하역이 지연되거나 자동차 전용선이 대기하는 등의 비효성의 문제가 발생하고 있다. 따라서 본 연구에서는 우리나라와 일본의 자동차 수출항만의 효율성을 측정하여 비교·분석하는데 목적이 있다. 자동차 수출항만의 효율성 측정을 위하여 자료포락분석(DEA) 중 불변규모수익(CRS)과 변동규모수익(VRS)모형을 이용하였다. 투입 및 산출 변수로는 안벽길이, 야드면적, 자동차처리대수로 설정하였고 평가대상은 총 25개 항만으로 구성하였다. 효율성 측정 결과 두 모델에서 모두 효율성이 높게 나타난 항만은 우리나라가 2개 항만(평양항, 울산항), 일본이 3개 항만(Kanda항, Omaezaki항, Kanmon-Shimonoseki항)으로 나타났다. 이 결과는 우리나라와 일본의 자동차 수출항만의 효율성 향상과 경쟁력 확보를 위한 전략을 수립하는데 활용될 수 있을 것이다.

주제어: Efficiency, Automobile port, DEA, CRS, VRS

