

# DEA 모형을 이용한 항만 효율성 분석

† 오현준 · 노창균\*

† 목포해양대학교 해상운송시스템학과 석사과정, \*목포해양대학교 국제해상수송과학부 부교수

**요 약 :** 최근 항만 투자 성과 제고를 위해 항만의 효율성을 증시하고 있는 추세이다. 향후 항만 경영을 위한 개선점을 제시 하고자 하며 운영전략 및 발전전략을 모색 할 수 있도록 기여하고자 한다.

**핵심용어 :** DEA모형, 효율성측정, 항만효율성

## 1.서론

- BRICs(중국, 브라질, 인도, 러시아)국가 중 급속한 성장을 거듭하는 중국을 중심으로 항만시설 증가 및 성장을 바탕으로 동북아 물류의 중심지로 탈바꿈하고 있는 추세이다.
- 과거에는 대규모 시설 투자를 통한 확장으로 경쟁우위를 점하고자 했지만, 최근의 경우에는 항만투자 성과 제고를 위해 항만의 효율성을 증시하고 있는 추세로 가고 있다.
- DEA분석의 CCR모형과 BCC모형을 사용하여 상대적 효율성을 측정한 다음 각 항만의 효율성 수준을 파악하고, 향후 항만 경영을 위한 개선점을 제시하고자 하며 운영전략 및 발전 전략을 모색할 수 있도록 기여하고자 한다.

## 2.이론적 고찰 및 선행연구

◆ 효율성의 측정방법

- 측정 방법 -

- 회귀분석법(Regression Analysis Approach)
- 총생산성지수법(Productivity Index Analysis)
- 비율분석법(Ratio Analysis)
- 지수법(Index Analysis)
- 자료포락분석(DEA: Data Envelopment Analysis)

## 2.이론적 고찰 및 선행연구

1) 효율성의 개념과 측정

- 일반적인 기업이나 조직에서는 성과를 평가하기 위해 효율성과 '목표와 관련하여 기대한 성과를 얼마나 적은 비용으로 달성 하였는가'를 의미하는 효과성(Effectiveness)을 함께 고려하기도 하는데, 이때 효율성은 많은 분야의 다양한 정의에도 불구하고, 대표적으로 물리적인 정의로 투입요소(Input)에 대한 산출요소(Output)의 비율로 개념을 정의할 수 있다(박만희, 2008).

투입 (자원)    투입 (자원)    투입 (자원)

효율성 =  $\frac{\text{산출}}{\text{투입}}$     효과성 =  $\frac{\text{산출}}{\text{목표}}$

박만희(2008), '효율성과 생산성 분석', 한국학술정보원

<그림> 효율성과 효과성

## 2.이론적 고찰 및 선행연구

2) DEA를 이용한 효율성 측정

◆ EDA의 개념

사전에 구체적인 함수형태를 가정하지 않고, 일반적인 평가 대상의 투입요소와 산출요소간의 자료를 선형계획법에 의거하여 경험적 효율성 프론티어(Empirical Efficiency Frontier)를 도출한 후, 효율적 프론티어와 각 의사결정단위(DMU)의 거리를 비교하여 평가대상의 비효율성을 측정하는 것이다.

## 2.이론적 고찰 및 선행연구

### ◆ DEA의 측정방법

#### - 투입지향 CCR 모형

CCR모형은 Charnes, Cooper & Rhodes(1978)이 제시한 기본적인 DEA모형으로 규모에 대한 수익불편을 가정하고, 평가대상이 되는 의사결정단위(DMU)의 가중치를 부여하여 기술적 효율성을 측정하는 모형이다.

연구의 초점을 투입요소에 두는가, 산출요소에 두는가에 따라 투입지향(Input Oriented)과 산출지향(Output Oriented)으로 구분할 수 있다.

#### - 산출지향 CCR 모형

#### - BCC 모형

DEA모형은 일반적으로 다수의 투입요소와 산출요소가 존재하지만, 투입과 산출을 명확하게 구분하기 어려운 종합병원, 학교, 은행, 공공분야 등의 대부분의 산업부문에 적용되고 있다.

#### - 규모의 효율성

규모의 효율성은 특수한 투입요소·산출요소의 생산량이 최대가 되는 시점과 현재 산출수준을 비교하는데 많이 사용되고 있는 방법이며, 규모수익이 불변한 상태(CRS)에서는 최적산출을 수준과 규모에 대한 수익이 가변한 상태의 산출들과 비교하여 효율성을 계산할 수 있다.

## 3. 결론

- 세계 최대의 물류중심지로 부상하고 있는 동북아 지역의 컨테이너화물을 유치하기 위해 한국, 일본, 중국의 주요항만의 시설 재정비와 운영의 효율성에 대한 제고가 필요한 시점이다
- 현재 중국과 일본 주요항만의 경우 물동량 변화의 추세에 맞춰 시설 확장 이외에도, 컨테이너 선박들의 회피항만이 되지 않기 위해 사전에 컨테이너 선박의 대형화, 선석 수, 선석, 길이, 총면적 등의 항만시설 확장하고 있으며, 최근에는 부산·인천·목포 등 국내 주요항만의 경우에는 위와 같은 문제점 해결과 동북아 컨테이너 화물 확보경쟁에서 주도권을 확보하기 위해 많은 노력을 기울일 필요가 있다.
- 따라서 앞으로는 한국·일본·중국·대만 동북아시아 4개국으로 범위를 설정하여 각국 항만의 현황과 특성을 파악하고, 가장 보편적으로 이용되는 투입요소·산출요소를 종합하여 항만의 효율성을 비교·측정할 계획이다.

## 2.이론적 고찰 및 선행연구

### 2) 기존 연구에 대한 검토 및 연구의 필요성

#### ◆ 기존 연구에 대한 검토

DEA분석은 다수의 투입요소와 산출요소가 존재하지만, 투입과 산출을 명확하게 구분하기 어려운 산업부문에 적용되고 있고 컨테이너항만의 경우에도 대규모 공공사업으로 투입요소와 산출요소간의 구체적인 형태가 모호한 특성을 지니고 있으며, 일반적으로 컨테이너항만의 효율성을 측정하기 위한 방법으로 DEA분석의 CCR모형과 BCC모형이 이용되고 있다.

## 2.이론적 고찰 및 선행연구

#### ◆ 연구의 필요성

DEA를 이용한 컨테이너 항만에 대한 연구가 지속적으로 이루어지고 있으나, 국외연구의 경우에는 항만의 효율성에 관한 연구가 전통적인 DEA와 Network DEA의 비교측정, Puzzy AHP와 Network DEA의 비교측정 등의 방법론 연구나 최근 이슈가 되는 지역에 대한 연구로 발달되어 진행되고 있다.

반면, 국내연구에서는 반복적인 주제에 대한 연구, 데이터 부족으로 인해 투입요소와 산출요소 선정이 비슷하고 각 항만의 지역적 특색과 경제적 규모, 시설규모 등의 특성을 고려하지 못하고 있는 실정이며(박재선, 2011), 특정 지역에 한정되어 있거나, 규모를 광범위하게 설정하고 있다.