

컨테이너터미널 운영사별 효율성 분석

김재영* · 진형인** · 김수만***

An Analysis of Efficiency of Container Terminal Companies in Gwangyang, Busan and Incheon Port

Jaeyoung Kim · Hyungin Chin · Sooman Kim

Abstract : In considering the size of container logistic flow of Korea, one-port as a hub port is desirable in Busan Port, but as development of Busan Port and Gwangyang Port began as two-ports, they are good as mega hub ports. In case when ports of other regions such as Incheon Port are additionally developed, it is very likely that they become feeder ports rather than mega hub ports. As capital area uses Incheon Port and Pyeongtaek Port for transportation, fierce competition arises due to excessive facilities of terminal companies and it is not easy to be profitable. Therefore, it is more profitable to develop regional hub ports centering on near-sea routes of Korea · China · Japan rather than local ports such as Incheon Port and Pyeongtaek Port for intensive trade and transportation in the capital area. To mitigate excessive competition between container terminal companies, we need administrative guidance to maintain adequacy through comparing tariffs between ports of Japan and China which are in competitive relations with Korean ports.

This study analysed efficiency of container terminal companies in Gwangyang Port, Busan Port and Incheon Port using data for five years from 2006 to 2010. As analytical variables, length of quay, floor area of yard, the number of cranes and employees were analytical variables and a total freight volume was a productive factor.

Key Words : DEA, CCR, BCC, Super Efficiency, Efficiency

▷ 논문접수: 2011.10.31 ▷ 심사완료: 2011.12.23 ▷ 게재확정: 2011.12.29

* 인천대학교 동북아물류대학원 박사과정(대한통운 광양지사 지사장), jy5269@korexco.kr, 061-797-5000 (주저자)

** 인천대학교 동북아물류대학원 교수, hichin@incheon.ac.kr, 032-850-5710 (공동저자)

*** 인천대학교 동북아물류대학원 박사과정(대한통운 인천지사 지사장), ksooman@hanmail.net, 032-770-5001 (교신저자)

I. 서론

국내에서 무역항으로 지정된 27개 항만 중 부산항, 인천항, 울산항, 광양항, 마산항 등이 컨테이너화물 취급실적을 갖고 있다. 2010년 기준으로 우리나라에서 19,369천TEU를 처리하였고, 항구별 컨테이너 취급현황을 보면 자성대, 신선대, 신항 등 컨테이너 전용부두를 갖고 있는 부산항이 14,194천TEU로써 우리나라 전체 컨테이너 물동량의 73.3%를 처리하고 있으며 광양항이 2,088천 TEU로 10.8%, 인천항이 1,903천TEU로 9.8%, 평택·당진항이 447천TEU로 2.3%, 울산항이 333천TEU로 1.7%, 기타항이 404천TEU로 2.1%를 차지하였다.

우리나라는 해운의 선박보유량이 세계 5위에 올랐고, 부산의 컨테이너 화물처리량도 5위에 이르렀다. 얼마 전만 해도 SOC가 부족하다고 기회 있을 때마다 목청을 돋우었는데, 지금은 시설과잉이 우려되고 있다. 항만개발도 two-port시스템으로 부산 신항과 광양항이 개발되고 있는데다가 지방자치단체들의 경쟁적인 개발까지 겹쳐 공급이 수요를 초과하는 역전현상이 나타났다. 한동안 동북아 물류중심국가 주장에 힘입어 부산항 개발이 진척을 보였으나 허브항이 되려면 아직도 갈 길이 멀다. BPA와 광양항도 이 문제를 심각하게 고민해야 한다. 자칫 항만요율이 너무 떨어져 국부유출과 집단도산이 될 수도 있다. 현재 세계 항만물류는 글로벌 터미널 업체인 GTO가 주도하고 있으나 우리나라 터미널운영사들은 PSA나 HPH, DPW 같은 GTO와 전략적 제휴를 못하고 사라질 위기에 처해있다.

국내 컨테이너부두 공급과잉 현상이 부산 신항의 본격적인 운영과 지방항만들의 신항 개발여파로 심화일로에 있다. 이로써 국내 항만의 컨테이너터미널요율은 일본과 중국보다 훨씬 낮은 수준에서 형성되며 터미널 운영사들의 경영수지 악화를 유발하고 있다. 이는 터미널의 서비스 질의 저하로 이어질 수 있어 국내항만의 국제 경쟁력 약화마저 우려되는 상황이다.

최근 선박의 대형화 추세에 따라 특정 서비스 루트를 운항하는 선단의 기항지가 대형항만 위주로 재편되고 있다. 또한 선사는 선박의 운항효율을 향상시키기 위하여 특정 서비스 루트상의 기항항만 수가 점차 축소되는 경향을 보이고 있다. 이에 따라 선박의 유치를 위해 국제적으로 항만간 경쟁이 심화되고 있으며, 국내 항만간 내부 경쟁도 치열해지고 있는 게 현실이다. 이러한 항만간 경쟁구도 속에서 항만들은 장기적인 항만의 성장도 중요하지만 이제는 현실적인 생존을 위해서라도 항만생산성과 제공하는 항만서비스의 질적 향상을 목표로 운영해야하는 상황에 처해 있다.

그동안 항만에 입주한 터미널 운영사들은 선사유치의 중요한 방편으로 하역요율 경쟁을 추진해왔었던 게 사실이었다. 하지만 최근에는 하역요율 인하 경쟁의 폐단과 그

한계에 직면함에 따라 보다 근원적인 서비스 경쟁으로 차별화 하고 있다. 이러한 서비스 경쟁지표로는 시간당 하역능력을 나타내는 GP(Gross Productivity, 선석 총생산성), 내륙 화주들의 터미널 체류시간인 Gate Turn Time, 야적장(CY)에서 제공하는 Free Time, Cleaning, Empty 장치, Repair 제공 여부 등이다. 이중에서 선박과 화물의 유치에 중요한 변수는 무엇보다도 하역생산성인 GP인 것이 분명하다. 선사의 입장에서 기항지 결정에 중요한 변수 중에 하나가 재항시간이고 이러한 재항시간을 결정짓는 주요 요인이 터미널 하역 생산성이기 때문이다. 터미널운영사 입장에서는 하역생산성을 높이기 위하여 보유선석과 하역장비, 운영인력을 충분하게 확보하면 가능한 것이기는 하지만, 문제는 운영비용을 감안해야한다는 제약조건이 뒤따르게 된다.

따라서 터미널운영사의 운영상 목표가 단순히 터미널생산성 향상인 것만은 아닌 것이다. 이제는 투입된 자원의 제약조건 범위 내에서 최고수준의 생산성, 즉 자원의 투입량을 반영하여 이의 산출물로서의 터미널 운영 효율성을 산출하고 이의 향상이 운영목표가 되어야 하는 것이다. 이렇게 산출한 터미널 효율성을 경쟁항만과 비교함으로써 보유 자원의 적정수준을 평가하고 장단점을 분석할 수가 있는 것이다. 결국 항만하역 서비스 제공을 위하여 투입된 자원인, 선석, 야적장, 하역장비, 운영 인력의 단위당 생산성을 평가하여 터미널 운영의 효율성 자체를 제고해야 하는 것이다.

터미널 운영사들은 각자 목표로 하는 터미널 운영 생산성을 달성하기 위하여 투입자원을 최적으로 배분하여야만 한다. 이때 과연 어느 분야에 얼마만큼 어느 정도의 자원을 투입하는 것이 최적인지에 대한 판단의 기준이 필요하게 된다. 또한 터미널 운영 전반에 대한 효율성을 극대화하기 위해서는 부족한 부문과 잉여된 부문에 대해서도 인식할 필요가 있다.

터미널 운영에 있어서 자원의 배분과 관련하여 어느 방안이 최적의 방안이고 절대적이라고 단정할 수는 없다. 경제가 발전하여 물동량 자체가 증가하고 기술이 향상됨에 따라 항만운영에 대한 노하우도 지속적으로 향상하고 있으므로 세계적인 수준의 터미널운영의 노하우도 시간이 지남에 따라 더욱 발전해 나가고 있기 때문이다. 다만, 현실적으로는 동일한 기술수준에서 운영되고 있는 항만간 또는 터미널운영사간 효율성을 비교 평가하여 상대적인 장단점 분석은 가능하다. 이러한 터미널 운영의 효율성을 측정하고 경쟁 항만간 비교 평가를 함으로써, 자원의 투입량을 감안하여 경쟁대상과 비교우위를 검증해볼 수가 있다.

컨테이너 터미널 운영에 있어서 생산성에 영향을 끼치는 주요요인은 업무 Flow 단계별로 Planning, 양하 작업 중, 적하 작업 중, 야드 작업 중의 4단계로 나누어진다.

첫째로 Planning 작업 단계에서는 화물도착 여부, GC간 상호 간섭 정도가 주요 요인이다. 선사와 운송사와 관련하여 서류의 신속성과 정확성, 갑작스런 적부계획의 변경으

로 인한 작업중단 발생, CCT 이후 화물반입, COPINO 정보의 정확성, 컨테이너 무게의 정확성 등이 Planning 과정에서의 생산성에 영향을 미치게 된다.

둘째로 양하 작업 단계에서는 장비의 고장, 연장거부, 작업미숙, 정전사고 등이 생산성과 밀접하게 관련되어 있다. 그리고 적하작업 단계에서는 노조 태업, 선박유형에 따라 생산성이 달라지기도 한다. 이러한 적양하 작업 단계에서는 터미널 운영사의 역할에 따라 생산성에 지대한 영향을 끼치게 된다. 즉, 터미널운영사는 전산/장비고장, 정진, 장비기사 숙련도, 식사 및 교대시간, Boom up/down, 신호수와 라이싱맨 작업, Gang 구성을 통한 인력과 장비의 운영에 있어서 적절한 관리를 통해 생산성을 향상시킬 수가 있다.

마지막으로 야드 작업 단계에서도 터미널 생산성에 영향을 미치는 요인이 있다. 안전사고와 강풍 또는 안개 등 기상악화 여부에 따라 생산성이 크게 달라지기도 한다. 이 단계에서 선사와 선박에서는 특수화물(Bulk, OOG) 정보 결여, 선박 구조결함(비전용선), 셸가이드의 파손 또는 노후화, 화물의 구성비(I/O, F/M), 라이싱 장비, Twin Lift Spreader 가능 여부에 따라 생산성이 차이가 나기도 한다.

이에 본고는 국내 광양항, 부산항, 인천항의 컨테이너 터미널운영사를 대상으로 한 실증자료를 바탕으로 터미널 운영의 효율성을 분석한다. 2006년부터 2010년까지 5년간의 자료를 수집하여 분석에 사용하였다. 2006년에는 13개 터미널운영사, 2007년과 2008년에는 14개 터미널운영사, 2009년에 16개, 2010년에는 17개 터미널운영사를 대상으로 분석하였다. 다음으로 4개의 투입요소(안벽길이, 야드면적, 장비수, 직원수와 1개의 산출요소는 총 화물처리량을 이용하였다. 실증분석을 하기 위해서 사용한 통계소프트웨어는 Scheel(2000)의 EMS(Efficiency Measurement System)를 사용하였다.

II. DEA모형의 이론적 배경

1. DEA의 개념

DEA는 사용 목적에 따라 여러 가지 모형이 있으며 대표적인 모형은 CCR과 BCC모형이다. DEA 모형은 평가대상의 경험적인 투입요소와 산출요소의 자료를 이용하여 평가대상의 효율성을 측정하는 비모수적 접근방법이다. 평가대상이 되는 단위를 의사결정 단위(Decision Making Units : DMU)라고 부른다. 이들 모형은 동일한 시점에서 여러 DMU의 상대적 효율성을 측정하는 기법이다. CCR 모형은 규모에 대한 보수 불변(Constant Return to Scale) 상태일 경우 사용되는 모형이며 BCC 모형은 규모에 대한

보수 가변(Variable Return to Scale) 상태일 경우 사용된다.

DEA는 모든 DMU의 상대적 효율성을 수치로 제공하여 효율성이 가장 높은 DMU와 비교하여 비효율성의 상대적 정도를 명확히 제시한다. DEA는 다수의 투입요소와 다수의 산출요소를 동시에 고려할 수 있으며 투입과 산출에 대한 함수적 관계의 가정이 필요하지 않다. DMU는 그룹간 상호 비교가 가능하여 투입과 산출요소들이 각각 다른 측정단위를 가질 수 있는 장점이 있으며 효율적 조직으로써 준거집단을 제시함으로써 경영 및 운영측면에서 준거집단 대상과 집단 간의 차이점을 보여준다. 그리고 각 투입 및 산출요소에서 구체적인 비효율의 정도를 제시하여 효율적인 조직이 되기 위해 달성해야 할 목표량으로 투입 감소분과 산출 증가분에 대한 정보를 얻을 수 있다

투입 및 산출요소의 수가 증가하면 의사결정단위의 수가 증가함으로 비효율적인 의사결정단위들의 판별이 어렵다. 따라서 비효율적인 의사결정단위를 판별하기 위한 투입 및 산출 요소의 적정 수에 대해 의사결정단위의 수는 최소한 투입과 산출 요소의 수를 합한 것보다 3배 이상이어야 한다.

DEA 모형은 선형계획법에 근거한 효율성 측정방법이며 다수의 투입물과 다수의 산출물과의 비율모형(CCR Ratio)으로 연장하여 비선형계획모형으로 나타났다. 다수의 투입요소를 사용하여 다수의 산출물을 생산하는 DMU의 상대적 효율성은 1978년에 Charnes et., al.(1978)에 의하여 제시되었다.

이들은 M개의 투입요소 $X_j = (x_{1j}, x_{2j}, \dots, x_{mj})^T > 0$ 을 사용하여 S개의 산출물 $Y_j = (y_{1j}, y_{2j}, \dots, y_{sj})^T > 0$ 을 생산하는 N개 DMU의 투입·산출자료로부터 DMU의 효율성을 측정하는 수리계획모형이다. DEA 모형은 투입요소와 산출요소 어느 것을 선택하느냐에 따라서 투입지향(input oriented)과 산출지향(output oriented)으로 구별된다. 투입 지향식은 다음과 같다.

$$\begin{aligned}
 \text{Maximize} \quad & w_k \equiv \mu^T y_k \\
 \text{Subject to} \quad & v^T x_k = 1 \cdot \cdot \cdot \cdot [\theta] \\
 & v^T x_k \leq 0 \cdot \cdot \cdot \cdot [\lambda] \\
 & -\mu^T \leq -\epsilon^T \cdot \cdot \cdot \cdot [s^+] \\
 & -\mu^T \leq -\epsilon^T \cdot \cdot \cdot \cdot [s]
 \end{aligned}$$

위 모형은 승수모형으로서 선형계획모형이다.

$$\begin{aligned}
 \text{Minimize} \quad & z_k \equiv \theta - \epsilon^T s^+ - \epsilon^T s \\
 \text{Subject to} \quad & \sum_{j=1}^n y_j \lambda_j - s^+ = y_k \quad \cdot \cdot \cdot \cdot [\mu] \\
 & \theta x_k - \sum_{j=1}^n x_j \lambda_j - s = 0 \quad \cdot \cdot \cdot \cdot [v] \\
 & \lambda_j (j = 1, \cdot \cdot \cdot, n), s^+, s \geq 0
 \end{aligned}$$

위의 모형이 포락모형으로 불리는 선형계획모형이다. 일반적으로 가장 많이 활용되는 모형은 Charners, Cooper & Rhodes(1978)의 CCR모형과 Banker, Charnes & Cooper(1984)의 BCC모형이다(박홍균, 2010, 1-19).

2. CCR, BCC, 초효율성 모형

DEA 모형의 기본모형으로 CCR 모형은 모든 의사결정 단위들의 각각의 투입물 가중합계에 대한 산출물 가중 합계의 비율이 1을 초과 할 수 없다. 각 투입요소와 산출요소의 가중치들은 0보다 크다는 단순한 제약조건하에 평가의 대상이 되는 의사결정단위의 투입물 가중합계에 대한 산출물 가중합계의 비율을 최대화시키고자 하는 선형분수 계획모형(Fractional Linear Programming Model)이다. CCR모형(A. Charnes, W. W. Cooper and E. Rhodes, 429-444)은 투입량의 가중 합계인 가상 투입량(Virtual Input)의 최소화 또는 산출량의 가중합계인 가상 산출량(virtual output)의 최대화 형태의 선형계획모형으로 재구조화되어 분석된다. 규모에 대한 보수불변이라는 전제에서 모형이 도출되어 규모의 효율성과 순수한 기술적 효율성을 구분하지 못하는 한계를 가지고 있다. 다음은 CCR 모형공식이다.

$$\begin{aligned}
 \text{Max} \quad & E_{j_0} = \sum_{r=1}^s u_r y_{rj_0} \\
 \text{Subject to} \quad & \sum_{i=1}^m v_i x_{ij_0} = 1 \\
 & \sum_{r=1}^s u_r y_{ri} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 0, \quad j = 1, \dots, j_0, \dots, n \\
 & u_r \geq \epsilon > 0, \quad r = 1, \dots, s,
 \end{aligned}$$

$$v_i \geq \epsilon > 0, i = 1, \dots, m,$$

BCC 모형은 CCR모형에서 가정하는 규모의 수익불변을 완화하여 규모에 대한 보수 가변이라는 가정을 적용하므로 볼록성 필요조건을 추가하였다.

다음 BCC모형에서 투입 기준 효율성 모형이다.

$$\text{Max } h_0 = \sum_{r=1}^S u_r y_{ro} - \theta_0$$

$$\text{Subject to } \sum_{i=1}^m v_i x_{io} = 1$$

$$\sum_{r=1}^S u_r y_{ri} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} - \theta_0 \leq 0$$

$$(\text{모든 } r \text{ \& } i \text{에 대해 } u_r, v_i \geq 0, j = 1, \dots, 0, \dots, z)$$

산출 기준의 효율성모형은

$$\text{Min } h_o = \sum_{i=1}^m v_r x_{io} - \theta_0$$

$$\text{Subject to } \sum_{i=1}^m u_i y_{r0} = 1$$

$$- \sum_{r=1}^S u_r y_{rj} + \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} + \theta_0 \geq 0$$

$$(\text{모든 } r \text{ \& } i \text{에 대해 } u_r, v_i \geq 0, j = 1, \dots, 0, \dots, z)$$

초 효율성모형(Super Efficiency)은(L. M. Seiford and J. Zhu., 1999, 175-176) 효율적인 DMU을 보다 세부적으로 구분하기 위한 방법으로 제시되었다. 초효율성은 비효율적인 DMU이나 효율적인 DMU 사이에서 측정할 수 있다. 일반적으로 비효율적인 DMU의 경우에는 효율성 측정값은 일반적인 DEA 분석방법 결과와 동일한 수치를 보이며 변화가 없다. 그러나 1 이상의 값을 가진 효율적인 DMU들은 1보다 더 높은 수치를 보이게 된다. 따라서 초효율성의 값이 커지면 커질수록 효율적인 DMU들 사이에서의 순위는 높아지게 된다. 초효율성 모형은 비효율적이 되지 않으면서 투입물을 어느 정도로 증대시키는 방법으로 관측치를 효율적인 상태로 유지하기 위한 투입물 또는 산출물에서 극대방사변화를 검토하는 모형이다. 따라서 초효율성은 최고참조기술(The Best-Practice Reference Technology)로 부터 생산단위를 제거하지 않으면서 측정할 수 있다(Holvad, 2001).

Ⅲ. 실증분석

1. 기존연구 검토

항만 효율성 분석에 관련하여 국내외 논문들이 활발하게 발표되고 있다. 기존연구를 검토하여 보면 각 연구의 변수선정이 대부분 유사하며 다양한 DEA 모형을 적용하여 항만의 효율성을 분석하고 있으며 각 연구에 사용된 투입요소와 산출요소는 연구자에 따라 상이하다. 최근 컨테이너항만 및 터미널 관련 효율성을 DEA기법으로 측정된 연구로는 Roll and Hyuth(1993), Thanassoulis(1999), Poli and Scheraga(2000), Cullinane(2002), Min and Joo(2006), Scheraga(2004a), Barros(2004), Tongzon(2005), Min and Park (2005), 류동근(2005), 박병인(2005), Wang et. al.(2006), Cullinane et. al.(2006), 모수원(2008), 나호수(2008), De Koster et. al.(2009)등의 연구가 있다.

정봉수의 '글로벌 컨테이너 선사의 경영효율성 분석에 관한 연구'에서는 자산, 자본과 선복량을 투입변수로 하여 매출액, 영업이익, 당기순이익을 산출변수로 분석하였다. 특히 연구결과의 신뢰성을 높이기 위하여 전문가 및 실무자를 대상으로 설문을 실시하여 투입요소와 산출요소의 변수들을 선정했다.

박병근의 '우리나라 컨테이너터미널의 효율성 분석에 관한 연구'에서는 선석길이, 본선장비, 야드 장비, 터미널면적, 야드 면적을 투입변수로 하여 총 컨테이너 처리량과의 관련성을 분석하였다. 특히 국내 15개 터미널을 대상으로 1998년부터 2005년까지 효율성의 변화와 컨테이너터미널 운영사의 추가 도는 합병으로 인한 효율성 영향을 분석하고 있다.

강현구의 '우리나라 컨테이너터미널 운영사의 경영효율성 평가에 관한 연구'에서는 인건비, 임대료, 관리비용을 투입변수로 하여 컨테이너처리량, 매출액, 영업이익을 산출변수로 하여 항만의 서비스 질, 하역효율, 터미널간의 경쟁정도를 알아보았다.

오준묵의 '컨테이너터미널의 효율성과 생산성에 관한 연구'에서는 투입변수로 CY 면적, G/C 수 및 터미널의 서비스 평가지표로 사용하였다. Tobit 모형에 의한 분석을 통해 대기율과 체선율이 효율성에 미치는 효과를 파악하였다.

국내 기존연구와의 차이점으로는 부산항, 광양항, 인천항의 컨테이너 터미널운영사를 대상으로 터미널 운영의 주요 투입자원을 반영하여 터미널운영의 효율성을 측정함으로써, 경쟁항만들 간의 장단점을 비교, 분석, 평가를 하였으며, 이러한 비교평가를 통해 상대적으로 선진적인 운영방안을 도출하여 발전모델로 제시함으로써 국내 항만간 상호 벤치마킹을 통해 터미널운영 노하우가 상승적으로 발전해 갈 수 있을 것으로 기대된다.

다음의 <표 1>은 국내외 기존연구의 연구자에 대한 분석방법과 투입변수, 산출변수,

분석대상을 요약하였다.

<표 1> 기존연구의 요약

연구자	투입변수	산출변수	분석대상
Tongzon (2001)	크레인(에인선) 수, CY면적, 대기시간, 선석/인원수	컨테이너 처리실적, 선박의 작업속도	전 세계 16개 컨테이너항만
Valentine and Gray(2002)	CY면적, 부두 CFS, 크레인 수	컨테이너 처리실적	전 세계 31개 컨테이너항만
Wang, Cullinane and Song(2003)	선석길이, CY면적, 크레인 수, 야드크레인 수, 이송장비 수	컨테이너 처리실적	전 세계 28개 컨테이너항만
Cullinane, Wang and Song(2006)	선석길이, 터미널면적, 크레인 수, 야드크레인 수, 이송장비 수	컨테이너 처리실적	전 세계 30위 컨테이너항만
Lin and Tseng(2007)	CY면적, 크레인 수, 선석길이, 심해선석 수	항만도착선 수, 컨테이너 처리실적	홍콩, 싱가포르, 한국, 대만 컨테이너항만
Wu and Goh(2010)	CY면적, 선석길이, 이송장비 수	컨테이너 처리실적	선진국과 개도국 21개 컨테이너항만
Cheon, Dowall and Song(2010)	선석길이, 터미널면적, 크레인 무게	컨테이너 처리실적	전 세계 96개 컨테이너항만
박길영, 오성동, 박노경(2005)	안벽길이, 항만정보서비스상대비율	화물처리량과 정기선사취항수	중국8개, 한국2개 항만
하명신(2009)	선석수, 수심, 부두면적, C/C수	총 처리물동량, 처리물동량 기준 성장률	미국과 동북아시아 35개 항만
모수원, 이광배(2010)	컨테이너야드, 크레인 수	컨테이너 처리실적	한국 부산항, 광양항
박홍균(2010)	고용원 수, IT시스템 수, 창고 수	매출액	글로벌물류기업 40개사
박구웅(2010)	선석수, 총 안벽길이, 터미널면적, 크레인수, 수심	총처리량(TEU), 기항선사 수	동아시아지역 23개, 유럽지역 11개, 북미지역 11개
손용정(2010)	선석수, 수심, 크레인수, 총면적	총화물처리량(TEU)	2007년 기준 세계 20개 항만
방희석, 강효원(2011)	총자산, 컨테이너선박수, 컨테이너선복량	매출액, 영업 이익, 컨테이너화물 취급실적	12개 글로벌 컨테이너선사

2. 분석자료와 변수선정

DEA 모형을 분석에 적용하는데 중요한 문제는 투입변수와 산출변수의 선정이다.

효율성 측정결과가 투입변수와 산출변수의 선택에 따라 전체적으로 크게 상이할 수 있다. DEA 모형에서 변수의 선정에 대한 타당성 검증은 연구자의 자의적 판단에 따른다. 기존의 많은 선행 연구에서 항만의 선택 및 항만의 효율성과 관련된 선정변수를 종합적으로 검토한 결과에 따르면 투입요소로는 항만시설(선석 수, 선석 길이, 항만총면적 등), 하역장비(안벽 크레인 수, 야드 크레인 수), 항만서비스수준, 항만입지, 물동량구성, 항만비용, 항만운영형태, 항만관리주체, 감가상각비, 노동비용, 기타비용, 항만시설임대 수입, 예인선 척수, 선박대기시간, 종업원수, 자산장부가치, 시장점유율, 기항 선박척수, 항만수입, 이용자만족점수를 이용하고 있다. 산출물 변수로서는 화물물동량, 정기선사 취항선사 수 등을 이용 할 수 있다.

DMU가 유사성과 동질성이 클수록 상대적 효율성 측정이 유효하다. 컨테이너 터미널에서 컨테이너 야드의 작업은 동질성이 매우 높아 규격화된 유형의 컨테이너를 동일한 장비를 이용하여 하역작업을 진행하므로 유사성이 매우 높다. 따라서 효율성 비교 대상으로 매우 적합하다. 11개의 터미널은 유사한 컨테이너 터미널 시설, 하역장비, 종업원의 기술과 능력, 하역시스템, 동일한 하역조건 등을 사용하여 컨테이너화물 하역서비스를 제공하고 있다. 본 연구에서는 컨테이너터미널의 특성을 고려하여 환적화물에 대한 컨테이너 터미널의 효율성을 평가하는 것이다.

본 연구는 컨테이너 터미널의 효율성 측정을 위한 산출요소로서 연간 컨테이너 화물량으로 처리실적(TEU)을 사용하였다. 투입요소는 모두 4가지 변수인 안벽길이(m), CY(m²), 장비수(G/C장비수, RS장비수, T/C장비수, Y/T장비수), 직원수(기능직, 관리직)을 이용하였다. 우리나라의 광양항, 부산항과 인천항에서 운영되고 있는 컨테이너 터미널 운영사의 화물처리에 따른 효율성을 비교 분석함으로써 컨테이너터미널 운영사의 성과와 효율성 수준을 파악하고자 한다.

본 연구에서는 광양항, 부산항, 인천항의 컨테이너 터미널운영사를 대상으로 2006년부터 2010년까지 5년간의 자료를 수집하여 분석에 사용하였다. 2006년에는 13개 터미널 운영사, 2007년과 2008년에는 14개 터미널운영사, 2009년에 16개, 2010년에는 17개 터미널운영사를 대상으로 분석하였다. 다음으로 4개의 투입요소와 1개의 산출요소를 이용하였는데 그 내용은 <표 2>와 같다. 실증분석을 하기 위해서 사용한 통계소프트웨어는 Scheel(2000)의 EMS(Efficiency Measurement System)를 사용하였다.

<표 2> 분석에 사용된 변수(투입변수와 산출변수)

투입변수	산출변수
안벽길이(m), 야드면적(m ²), 장비수(대수), 직원수(인원)	총 화물처리량(TEU)

3. DEA분석결과

1) CCR 모형

CCR모형에 의한 효율성 측정결과 2006년 통운광양, KIT, 감만부두, DPCT, 통운남향, 2007년은 감만부두, DPCT, 통운남향, 2008년은 감만부두, DPCT, 통운남향, 2009년은 통운부산, DPCT, 통운남향, 2010년에는 통운부산, DPCT, 통운남향이 효율적인 컨테이너 터미널은 운영사로 분석되었다.

<표 3> 컨테이너터미널 운영사별 효율성 분석(CCR모형)

항만명	터미널 운영사	2006	2007	2008	2009	2010
광양항	통운광양	1.0	0.6112	0.6449	0.5432	0.6669
	KIT	1.0	0.5363	0.4477	0.5107	0.6089
	GICT	0.8094	0.7761	0.7531	0.7383	0.7627
부산항	통운부산	0.8348	0.9899	0.9598	1.0	1.0
	HBCT	0.9757	0.9031	0.8627	0.9375	0.7576
	감만부두	1.0	1.0	1.0	0.9856	0.8554
	UTC	0.7946	0.6969	0.7596	0.8184	0.8758
	DPCT	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	PNIT	0.1539	0.2678	0.6022	0.5743	0.4205
	PNC	-	0.3440	0.1550	0.2425	0.7102
	HJNC	-	-	-	0.5293	0.8477
	HPNT	-	-	-	-	0.5041
인천항	통운남향	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	통운4부두	0.7914	0.9501	0.8819	0.7102	0.8412
	SICT	0.4657	0.7564	0.8617	0.5864	0.6745
	ICT	0.6593	0.6092	0.5335	0.6824	0.8516
	EI	-	-	-	0.1687	0.4763

2) BCC 모형

BCC모형에 의한 효율성 측정결과 2006년 통운광양, KIT, 감만부두, DPCT, 통운남향, 2007년은 통운광양, 통운부산, 감만부두, DPCT, 통운남향, 통운 4부두, 2008년 통운광양, 통운부산, 감만부두, DPCT, 통운남향, 2009년은 통운부산, HBCT, 감만부두, DPCT, 통운남향, 2010년에는 통운광양, 통운부산, DPCT, 통운남향, 통운4부두, ICT가 효율적인 컨테이너 터미널로 분석되었다.

<표 4> 컨테이너터미널 운영사별 효율성 분석(BCC모형)

항만명	터미널 운영사	2006	2007	2008	2009	2010
광양항	통운광양	1.0	1.0	1.0	0.9640	1.0
	KIT	1.0	0.8678	0.7787	0.9068	0.8424
	GICT	0.8797	0.9400	0.9525	0.9297	0.8915
부산항	통운부산	0.9885	1.0	1.0	1.0	1.0
	HBCT	0.9952	0.9174	0.8813	1.0	0.8568
	감만부두	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9907
	UTC	0.8417	0.7681	0.7992	0.8741	0.9348
	DPCT	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	PNIT	0.2161	0.2886	0.6560	0.5989	0.4232
	PNC	-	0.1125	0.2028	0.2696	0.8007
	HJNC	-	-	-	0.5584	0.8501
인천항	HPNT	-	-	-	-	0.5060
	통운남항	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	통운4부두	0.7975	1.0	1.0	0.7318	1.0
	SICT	0.6566	0.8074	0.8677	0.7339	0.8060
	ICT	0.7016	0.6540	0.5581	0.8057	1.0
	EI	-	-	-	0.8687	0.8687

3) 초효율성 모형

초효율성 모형으로 측정된 국내 컨테이너터미널 운영사의 효율성 분석결과는 <표 4>와 같다. 이러한 분석들은 모두 투입물지향(input-oriented)의 효율성들로서 동일한 산출량에 대하여 보다 적은 투입량을 사용하는 의사결정단위가 효율적으로 판별되는 모형을 통해 분석된 것이다.

CCR-초효율성 모형에 의한 분석결과는 2006년에 1위 통운남항(1.5452), 2위 통운광양(1.4723), 3위 KIT(1.14114), 4위 감만부두(1.1953), 5위 DPCT(1.0654), 2007년은 1위 통운남항(1.8457), 2위 감만부두(1.2870), 3위 DPCT(1.0296), 2008년은 1위 통운남항(2.0831), 2위 감만부두(1.3181), 3위 DPCT(1.0052), 2009년은 1위 통운남항(2.4618), 2위 통운부산(1.3939), 3위 DPCT(1.1800), 2010년은 1위 통운남항(1.9666), 2위 통운부산(1.4628), 3위 DPCT(1.2782)이다.

컨테이너터미널 운영사별 효율성 분석

<표 5> 컨테이너터미널 운영사별 효율성 분석(CCR-초효율성모형)

항만명	터미널 운영사	2006	2007	2008	2009	2010
광양항	통운광양	1.4723				
	KIT	1.4114				
	GICT					
부산항	통운부산				1.3939	1.4628
	HBCT					
	감만부두	1.1953	1.2870	1.3181		
	UTC					
	DPCT	1.0654	1.0296	1.0052	1.1800	1.2782
	PNIT					
	PNC	-				
	HJNC	-	-	-		
	HPNT	-	-	-	-	
인천항	통운남항	1.5452	1.8457	2.0831	2.4618	1.9666
	통운4부두					
	SICT					
	ICT					
	EI	-	-	-		

<표 6> 컨테이너터미널 운영사별 효율성 분석(BCC-초효율성모형)

항만명	터미널 운영사	2006	2007	2008	2009	2010
광양항	통운광양	1.4805	1.0549	1.3280		1.1374
	KIT	1.5779				
	GICT					
부산항	통운부산		1.0685	1.0480	big	big
	HBCT				1.3028	
	감만부두	big	big	big	1.0660	
	UTC					
	DPCT	1.0922	1.0667	1.0649	1.3291	1.5555
	PNIT					
	PNC	-				
	HJNC	-	-	-		
	HPNT	-	-	-	-	
인천항	통운남항	3.8355	3.8355	3.8355	3.7751	3.2485
	통운4부두		1.2030	1.0418		1.1209
	SICT					
	ICT					1.0600
	EI	-	-	-		

BCC-초효율성 모형에 의한 분석결과는 2006년에 감만부두가 big의 크기를 나타내고, 2위 통운남항(3.8355), 3위 KIT(1.5779), 4위 통운광양(1.4805), 5위 DPCT(1.0922),

2007년은 감만부두가 big의 크기를 나타내고, 2위 통운남항(3.8355), 3위 통운4부두(1.2030), 4위 통운부산(1.0685), 5위 DPCT(1.0667) 6위 통운광양(1.0549), 2008년에는 감만부두가 big의 크기를 나타내고 2위 통운남항(3.8355), 3위 통운광양(1.3280), 4위 DPCT(1.0649), 5위 통운부산(1.0480), 6위 통운4부두(1.0418), 2009년은 통운부산이 big의 크기고, 2위 통운남항(3.7751), 3위 DPCT(1.3291), 4위 HBCT(1.3028), 5위 감만부두(1.0660), 2010년은 통운부산이 big의 크기고, 2위 통운남항(3.2485), 3위 DPCT(1.5555), 통운광양(1.1374), 4위 통운4부두(1.1209), 5위 통운4부두(1.1209), 6위 ICT(1.0600)이다.

VI. 결 론

1. 연구의 요약

컨테이너선이 입출항하는 컨테이너 전용부두에는 컨테이너터미널이 위치하여 컨테이너 화물의 본선하역, 보관, 육상운송기관에의 인수도, 컨테이너의 장치, 공 컨테이너의 집화, 컨테이너의 수리 및 청소 등의 장소로서의 기능을 수행하고 있다.

우리나라 컨테이너 물동량은 동북아시아 즉, 중국/일본과 비교해서 National Volume이 1,937만TEU밖에 되지 않는다. 한편으로는 정기선업체는 선형의 대형화가 급진전되어서 1만TEU급 초대형선박의 발주의 증가가 예상되어 앞으로 Hub & Spoke System이 가속화 될 것이다.

우리나라 컨테이너 물동량 규모를 고려할 경우 실질적으로 허브포트는 부산항 one-port로 바람직하지만 이미 부산/광양의 two-port로 이용하고 있기 때문에 메가 허브 포트는 부산/광양항으로 충분할 것이다. 인천항 등 다른 지역항만을 추가로 개발할 경우 메가 허브 포트로 발전하기 보다는 피더포트로 전략할 가능성이 높다.

수도권 물동량은 인천과 평택항을 이용하므로 컨테이너 터미널 운영사간의 시설과잉에 따른 출혈경쟁이 야기되어 수익성 보장이 쉽지 않다. 따라서 인천과 평택항 등 지역항만을 개발하는 것보다는 한·중·일 근해항로 중심의 권역별 거점항만으로 개발하여 실질적인 수도권 관문의 역할로 아시아 역내 물동량 중심의 물동량 창출과 수도권 수출입 물동량을 집중 처리하는 특화된 항만의 부두개발이 컨테이너 터미널 운영사의 수익성 제고차원에서 바람직할 것이다.

컨테이너터미널 운영사간 과열경쟁을 완화하기 위해 국내 항만과 경쟁관계에 있는 일본(고베, 도쿄)과 중국(상해, 청도, 천진, 대련)의 효율과 비교하여 적정선을 유지하도록 행정적 지도가 필요하다. 우리나라의 항운노조는 강성이어서 매년 임금인상이 경쟁

국에 비교하여 대폭 상승되고 있다. 따라서 터미널 운영 코스트 중 노무비가 차지하는 비중이 30%가 넘지 않도록 노임인상을 억제하여야 한다. 또한 터미널의 야드 자동화를 적극 추진, 생산성 향상 및 운영인건비 절감을 통해 장기적으로 터미널이 원가경쟁력을 유지하도록 시설투자도 이루어져야 한다.

특히, 실증분석 결과 광양항 '통운광양' 터미널의 경우 2006년에는 CCR 모형, BCC 모형, CCR-초효율성 모형에 의한 효율성 측정결과 모두 1, 2위로 우수하게 나타났으나, 2007년 이후에는 갑자기 하위로 처져 부진한 것으로 나타났다. 이러한 원인은 통운광양 터미널에서 2006년까지는 1개 선석으로 운영하였으나, 2007년부터 4개 선석으로 확장 이전함에 따라 운영 효율성이 큰 폭으로 저하된 것으로 분석된다. 이는 산출물인 처리 물동량을 기준으로 볼 때 물량대비 비효율적인 터미널 확장이라고 할 수도 있겠다.

2. 연구의 한계 및 향후 연구방향

하지만, 처음 연구의 목적에서 효율성을 측정함으로써 터미널 운영에 있어서 과연 어느 분야에 얼마만큼 어느 정도의 자원을 투입하는 것이 최적인지에 대한 판단의 기준을 설정하려는 의도와는 달리 연구결과가 세분화되지 못했다. 또한 각 운영사별로 터미널 운영 전반에 대한 효율성을 극대화하기 위해서 추가적으로 부족한 부문과 자원의 투입을 줄여야 하는 잉여 부문에 대해서도 구체적으로 제시하지 못했다.

본고에서는 자료의 한계로 국내 주요 터미널운영사를 대상으로 실증분석을 하는데 그쳤다. 그러다보니 세계적인 선진항만과 터미널운영사인 GTO의 운영효율과 비교검증하지 못했다. 따라서 국내 항만과 터미널운영사가 선진항만으로 도약하기 위해서는 향후 세계적 선진 항만과 비교검증을 통한 연구가 필요하다고 하겠다. 그리고 실증분석을 단순화하기 위해서 투입변수들을 주요 분야별로만 선정하였는데, 예를 들면 장비분야에 대해서는 하역장비 종류별로 세분화하여 특정 장비의 수량 및 특정장비의 운영인력을 구분하여 장비종류별로 그 효율성을 측정하고 비교평가해보는 것도 터미널운영과 관련하여 실질적 의미가 있을 것이라고 본다. 또한 국내 터미널운영사의 재편이 빈번하기 때문에 국내 주요 항만간 평균 수준의 비교연구도 필요하다고 본다. 그리고 국내적으로 우수모델로 선정된 터미널운영사에 대해서는 과거 10여 년 전의 터미널 운영 초창기부터 최근까지 시계열분석을 통하여 터미널운영의 발전방향에 대한 표준지침을 마련하는 심층연구도 절실하다고 하겠다. 이러한 연구를 통해 발전 방향성을 제시함으로써 후발 운영사 또는 신규 운영사들이 반면교사로 삼아 운영상 실수를 반복하지 않도록 도움을 줄 수도 있으리라 본다.

참고문헌

- 나호수·이우·이경수, “한국5대 항만의 효율성에 대한 비교연구”, 『한국항만경제학회지』, 제24집 제4호, 2008, 25-46.
- 류동근, “국내 컨테이너 전용 터미널의 효율성 비교 : DEA접근”, 『해운물류연구』, 제47호, 2005, 21-38.
- 모수원, “국내항만의 효율성결정요소”, 『한국항만경제학회지』, 제24집 제4호, 2008, 349-361.
- 모수원·이광배, “부산항과 광양항의 컨테이너터미널의 효율성”, 『한국항만경제학회지』, 제26집 제2호, 2010, 139-149.
- 박구웅, “동아시아·유럽·북미 컨테이너항만의 상대적 효율성 비교 분석”, 『한국항만경제학회지』, 제26집 제4호, 2010, 219-246.
- 박길영·오성동·박노경, “컨테이너항만의 경쟁력 측정방법:AHP와 DEA접근”, 『한국항만경제학회지』, 제21집 제1호, 2005, 133-151.
- 박병인, “DEA 및 시뮬레이션에 의한 컨테이너터미널의 효율성 평가에 관한연구”, 『경영과학』, 제19집 제2호, 2001, 77-97.
- 박홍균, “글로벌 물류기업의 효율성 분석”, 『한국항만경제학회지』, 제26집 제2호, 2010, 19-35.
- 방희석·강효원, “DEA를 활용한 글로벌해운선사의 효율성측정”, 『한국항만경제학회지』, 제27집 제1호, 2011, 2133-234.
- 손용정, “세계 주요 컨테이너항만의 효율성 비교 연구”, 『한국항만경제학회지』, 제26집 제1호, 2010, 131-143.
- 손승태, “국내 은행의 경영효율성 비교연구”, 한국개발연구원, 1993, 64-82
- 이상원, 임병학, 강범석은 “다단계 DEA를 이용한 우리나라 제3자 물류기업의 생산성측정 및 벤치마킹”, 『물류학회지』, 제18집 4호 2008, 325-347.
- 이상원·김형기·김성호, “한·중·일 3국의 항만 경쟁력 비교 연구”, 『국제지역연구』, 제11집 제4호, 2008, 347-360.
- 하명신, “동북아 지역과 미국 주요 컨테이너항만간의 효율성 비교- DEA 기법을 중심으로 -”, 『한국항만경제학회지』, 제25집 제3호, 2009, 229-250.
- A. Charnes, W. W. Cooper, and E. L. Rhodes, “Measuring the Efficiency of Decision Making Units”, *European Journal of Operational Research*, 2, 1978, 429-444.
- Athanasios Ballis, John Golias., “Comparative Evaluation of Existing and Innovative Rail-Road Freight Transport Terminals” *Transportation Research Part A* 36., 2002, 593-611.
- Banker, R. D., A. Charnes, and W. W. Cooper, “Some Models Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis”, *Management Science*, 30, 1984, 1078-1092.
- Barros, C.P. and Athanassiou, M., “Efficiency in European Seaports with DEA: Evidence

- from Greece and Portugal”, *Econ. Logistics*, 2004, 122-140.
- Cheon, S. H., Dowall, D. E. and Song, D. W., “Evaluating impacts of institutional reforms on port efficiency changes: Ownership, corporate structure, and total factor productivity changes of world container ports”, *Transportation Research Part E*, Vol.46, 2010, 546-561.
- Cullinane, K., “The Productivity and Efficiency of Ports and Terminals : Methods and Applications”, *The Handbook of Maritime Economics and Business*, London: LLP, 2002, 803-831.
- Cullinane, K.P.B., Song, D.-W. and Wang, T., “A Comparison of Mathematical Programming Approaches to Estimating Container Port Production Efficiency”, *J. Prod. Anal*, 2006, 24, 73-92.
- Cullinane, K.P.B., and Wang, T., A “The Technical Efficiency of Container Ports: Comparing Data Envelopment Analysis and Stochastic Frontier Analysis”, *Transportation Research Part A40*, 2006, 354-374.
- De Koster, M.B.M., Balk, B.M., and Vn Nus, W.T.I., “On using DEA for Benchmarking Container terminals”, *International Journal of Operations & Production Management*, Vol 29.
- Holvad, T., An Analysis of Efficiency Patterns for A Sample of Norwegian Bus Companies, *Mimeo*, 2001.
- L. M. Seiford and J. Zhu, “Infeasibility of Super-Efficiency Data Envelopment Analysis Models”, *INFOR*, Vol.37 No.2, 1999, 175-176.
- Lin, L. C. and Tseng, C. C., “Operational performance evaluation of major container ports in the Asia-Pacific region”, *Maritime Policy & Management*, Vol.34, No.6, 2007, 535-551.
- Min, H. and Joo, S. J., “Benchmarking The Operational Efficiency of Major Third-Party Logistics Providers Using Data Envelopment Analysis”, *Supply Chain Management: An International Journal*, Vol.11 No.3, 2006, 259-265.
- Min, H. and Park, B-I., “Evaluating The Inter-Temporal Efficiency Trends of International Container Terminals Using Data Envelopment Analysis”, *International Journal of Integrated Supply Management*, Vol.1 No.3, 2005, 258-277.
- Min, H., Joo, S. J., “Benchmarking Third-Party Logistics Providers Using Data Envelopment Analysis: An Update”, *Benchmarking: An International Journal*, Vol.16 No.5, 2009, 572-587.
- Poli, P. M. and Scheraga, C. A., “The Relationship Between The Functional Orientation of Senior Managers and Service Quality in LTL Motor Carriers”, *Journal of Transportation Management*, Vol.12 No.2, 2000, 17-31.
- R. D. Banker, A. Charnes, and W. W. Cooper, “Some Models Estimating Technical and

- Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis", *Management Science*, 30, 1984, 178-192.
- Roll, Y. and Hayuth, T., "Port Performance Comparison Applying Data Envelopment Analysis", *Maritime Policy and Management*, Vol.20, No.2, 1993, 153-161.
- Robert, Mottley, "Use of 3PLs Increase," *American Shipper*, Oct., 2003, p.34.
- Sahay, B. S. and Mohan, R., "Managing 3PL Relationships", *International Journal of Integrated Supply Management*, Vol.2 No.1/2, 2006, 69-90.
- Scherega, C. A., "The Relationship Between Operational Efficiency and Customer Service: A Global Study of Third-Eight Large International Airlines", *Transportation Journal*, Vol.43 No.3, 2004, 48-58.
- Thanassoulis, E., "Data Envelopment Analysis and Its Use in Banking", *Interface*, Vol.29 No.3, 1999, 1-13.
- Tone, K., "A Slack Based Measure of Efficiency in Data Envelopment Analysis", *European Journal of Operation Research*, 103, 2001, 498-509.
- Tongzon, J., Key Success Factors for Transshipment Hubs: The Case of the Port of Singapore, in *World Shipping and Port Development*, edited by T.-W. Lee and K.P.B. ullinane, 2005, 162-180, (Palgrave-Macmillan: Basingstoke)
- Tongzon, J., "Efficiency Measurement of Selected Australian and Other International Ports Using Data Envelopment Analysis", *Transportation Research Part A*, Vol.35, 2001, 107-122.
- Valentine, V. C. and Gray, R., "Competition of Hub Ports: A Comparison Between Europe and the Far East", *Korean Association of Shipping Studies*, Vol.35, 2002, 193-213.
- Wang, T. F., Cullinane, K. and Song, D. W., "Container Port Production Efficiency: A Comparative Study of DEA and FDH approaches", *Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, Vol.5, 2003, 698-713.
- Wang., "The Efficiency of European Container Ports: A Cross-Sectional Data Envelopment Analysis", *International Journal of Logistics: Research and Applications*, Vol. 9, No. 1, March 2006, 19-31.
- Wu, Y. K. and Cheng, M., "Mergers and Acquisitions Synergies for US Third-Party Logistics Providers", *International Journal of Services Operations and Informatics*, Vol. 1 No. 3, 2006, 253-72.
- Wu, Y-C. J. and Goh, M., "Container Port Efficiency in Emerging and More Advanced Markets", *Transportation Research Part E*, Vol.46, 2010, 1030-1042.
- Zhou, G., Min, H., Xu, C., Cao, Z., "Evaluating the Comparative Efficiency of Chinese Third-Party Logistics Providers Using Data Envelopment Analysis", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol. 38 No.4, 2008, 262-279.

국문 요약

컨테이너터미널 운영사별 효율성 분석

김재영 · 진형인 · 김수만

우리나라 컨테이너 물동량 규모를 고려할 경우 실질적으로 허브포트는 부산항 one-port가 바람직하지만 이미 부산항과 광양항을 two-port로 개발하고 있기 때문에 메가 허브 포트는 부산항과 광양항으로 충분할 것이다. 인천항 등 다른 지역항만을 추가로 개발할 경우 메가 허브 포트로 발전하기 보다는 피더포트로 전략할 가능성이 높다. 또한 수도권 물동량은 인천항과 평택항을 이용하므로 컨테이너 터미널 운영사간의 시설과잉에 따른 출혈경쟁이 야기되어 수익성 보장이 쉽지 않다. 따라서 인천항과 평택항 등 지역항만을 개발하는 것보다는 한·중·일 근해항로 중심의 권역별 거점항만으로 개발하여 수도권 수출입 물동량을 집중 처리하는 것이 컨테이너 터미널 운영사의 수익성 제고차원에서 바람직할 것이다. 컨테이너터미널 운영사간 과열경쟁을 완화하기 위해 국내 항만과 경쟁관계에 있는 일본(고베, 도쿄)과 중국(상해, 청도, 천진, 대련)의 효율과 비교하여 적정선을 유지하도록 하는 행정적 지도도 필요하다.

본고는 광양항, 부산항, 인천항의 컨테이너 터미널 운영사를 대상으로 효율성을 분석한다. 2006년부터 2010년까지 5년간의 자료를 수집하여 분석에 사용하였다. 분석변수는 4개의 투입요소(안벽길이, 야드면적, 크레인수, 직원수)와 1개의 산출요소(총 화물처리량)를 이용하였다.

분석결과는 CCR모형에 의한 효율성 측정결과 2006년 통운광양, KIT, 감만부두, DPCT, 통운남항, 2007년은 감만부두, DPCT, 통운남항, 2008년은 감만부두, DPCT, 통운남항, 2009년은 통운부산, DPCT, 통운남항, 2010년에는 통운부산, DPCT, 통운남항이 효율적인 컨테이너 터미널은 운영사로 분석되었다. BCC모형에 의한 효율성 측정결과 2006년 통운광양, KIT, 감만부두, DPCT, 통운남항이다. 2007년은 통운광양, 통운부산, 감만부두, DPCT, 통운남항, 통운 4부두, 2008년 통운광양, 통운부산, 감만부두, DPCT, 통운남항, 2009년은 통운부산, HBCT, 감만부두, DPCT, 통운남항, 2010년에는 통운광양, 통운부산, DPCT, 통운남항, 통운4부두, ICT가 효율적인 컨테이너 터미널로 분석되었다.

핵심 주제어 : 자료포락모형, CCR, BCC 초효율성, 효율성