

## 민영화 성과분석 -효율성과 생산성을 중심으로-

홍중익<sup>1</sup>, 박경보<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>경남대학교 경영학부, <sup>2</sup>성균관대학교 경영대학

### A Study on Impact of Privatization; Focus on Efficiency and Productivity

Jong-Yi Hong<sup>1</sup>, Kyung-Bo Park<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Business Administration, Kyungnam University

<sup>2</sup>SKKU Business School, Sungkyunkwan University

**요약** 최근 민영화에 대한 많은 논란이 있다. 민영화는 효율성과 생산성의 상승을 목적으로 실시된다. 그러나 이에 관한 연구는 부족하다. 따라서 본 연구에서는 DEA와 Malmquist분석을 이용하여 민영화에 따른 효율성과 생산성의 개선 효과를 분석한다. 분석결과, 민영화된 공기업과 공기업간의 효율성 차이는 나타나지 않았다. 그러나 생산성에서는 차이가 존재하는 것으로 나타났다. 따라서 민영화는 생산성의 향상을 불러올 수 있다고 분석 가능하다. 본 연구를 통해 정책경영시사점을 제공할 수 있다.

**Abstract** To increase the productivity and efficiency of public enterprises, privatization has been carried out in a number of different ways. However, the change in productivity and efficiency of privatization have not been validated. Therefore, it is important to investigate the change in productivity and efficiency of privatization. In this study, the impact of privatization was analyzed using the indices of Malmquist analysis and DEA. According to the case studies in Korean privatization, there is no change in efficiency due to privatization. On the other hand, privatization influences the productivity of privatization. These results suggest that the purpose of privatization should be clarified before privatization

**Keywords** : Productivity, Efficiency, Privatization

### 1. 서론

최근 민영화에 대한 논의가 활발히 이루어지고 있다. 민영화에 대한 당위성은 과거부터 현재까지 지속되고 있다. 민영화를 찬성하는 이는 공기업의 목표는 공익의 극대화에 있으나 공익에 대한 해석이 명확하지 않아 각기 주장하는 공익이 다를 수 있으며[1], 공기업은 각종 규제에 의해서 보호되어 시장경제체제를 역행하며, 이는 불공정거래라고 주장한다. 그러나 민영화에 반대하는 이들은 공기업은 사회적 공익의 추구라는 공공성에 기초하고

있다고 보고 있다. 또한 민간 기업은 공공의 복리를 위한 필수 재화를 안정적으로 공급하기 어려울 수 있으며, 규모의 경제가 존재하여 자연독점이 발생하기 쉬운 산업의 경우 독과점의 폐해를 방지하기 위해 국가가 공기업을 만들어 개입해야 한다고 주장한다[2].

1980년대 이후 작은 정부에 대한 필요가 제기되었다. 이런 추세에 따라 국가 공기업의 역할을 종래의 개발연대와 같이 강조하다보면 차츰 민간부문의 창의성을 저해하여 결국 국가경쟁력을 잠식할 우려가 있다. 이에 따라 각국은 국가 공기업의 효율화를 목적으로 민영화 등의

\*Corresponding Author : Kyung-bo Park(SKKU)

Tel: +82-2-249-2086 email:air\_sword@naver.com

Received September 9, 2015

Revised March 2, 2016

Accepted March 3, 2016

Published March 31, 2016

구조조정을 추진하고 있다[3]. 그리고 선진국의 정부개혁에서 민영화는 언제나 가장 중요한 과제로 자리매김해왔다[4]. 공기업의 민영화는 세계적인 추세이며[5], 민영화는 시장경제체제의 확산을 가져와 효율성 및 생산성을 향상시킨다는 이점이 있다. 정부는 경제의 선순환을 이루려는 목적으로 지속적인 민영화 의지를 보이고 있다. 이러한 의지에 따라 우리나라 지속적으로 민영화를 추진해 왔다[2]. 민영화 추진에 따라 많은 연구들이 실시되었다. 정책에 관한 연구[6][7], 의사결정에 관한 연구[8][9], 현황 및 과제에 대한 연구[10][11], 성과에 대한 연구[12][13][14] 등이 주를 이루었다.

하지만 여전히 민영화의 효과에 관해서는 의문을 가져왔다. 민영화는 시장경쟁을 기반으로 효율성과 생산성 촉진에 대해 의의를 두고 있으나[15], 현재 민영화 이후에도 효율성에 대한 문제점이 야기되고 있는 것으로 나타났다[16]. 또한 오히려 공기업이 더 효율적이라는 연구 또한 존재한다[17],[18],[19]. 과거, 민영화의 이익은 논란의 여지없이 긍정적이었으나, 현재는 여러 가지 변수가 존재함에 따라 민영화의 성과에 대해 단언할 수 없다[20]. 효율성과 생산성의 개선 및 촉진이 없는 민영화는 의의를 상실한 것과 마찬가지다. 그렇기에 세계적으로 민영화를 통한 각 국가 기업의 효율성과 생산성 상승과 개선에 관한 많은 연구가 이루어지고 있다[21]. 그러나 이러한 추세와는 달리 국내에는 효율성과 생산성의 개선에 관한 연구가 부족한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 민영화 된 공기업과 공기업 간의 효율성 및 생산성 개선에 관해 연구를 실시한다. 측정을

을 위해 효율성 분석도구로 DEA(Data Envelopment Analysis; 자료포락분석)를 사용하며, 생산성 분석도구로 Malmquist분석을 사용한다.

본 연구의 목적은 다음과 같다. 첫째, 민영화 된 공기업 및 공기업을 Malmquist 분석을 통해 기업의 생산성에 대한 시계열적 연구를 실시하여 생산성의 증감을 분석한다. 그 뒤 DEA 분석을 통해 기업의 효율성 개선을 비교 분석한다. 둘째, 위의 방법을 통해 분석한 민영화 기업과 공기업간의 생산성 및 효율성 개선을 바탕으로 한 분석을 통해 정책 시사점을 제공한다. 본 연구의 구성은 1장 서론, 2장 이론적배경, 3장 연구 방법, 4장 연구 결과, 5장 결론 순으로 구성한다.

## 2. 이론적 배경

### 2.1 민영화에 관한 연구

민영화에 관한 연구는 과거부터 지속적으로 이어졌다. Joo et al.[4]는 공기업 민영화정책의 효과성에 관한 연구를 실시하였다. 분석대상기업 대부분이 민영화 이전보다 재무성파가 악화됨을 분석하였다. Lee et al[6]는 민영화 공기업의 경영효율화 추진전략의 실행과 평가를 연구하였다. 분석 결과 정부는 민영화의 궁극적 목표를 달성하기 위해 민영화 이후의 기업의 경영효율화에도 관심을 가져야한다고 주장하였다. Park[22]은 확장된 공기업 민영화의 경제적 효과분석을 생산성분석을 중심으로 연구하였다. 그는 1989년부터 2009년까지 21년간 민영

Table 1. Efficiency studies of public versus private ownership

Industry	Public more efficient	No significant differences	Private more efficient
Telecommunication	Wallsten[17]	Toshiyuki[23] Duch[24]	Kang[25]
Airport	Zhang et al.[28]	Parker[26]	Oum et al.[5] Fung et al.[27]
Seaport		Notteboom et al.[28]	Cullinane et al.[29] Tongzon et al.[30]
Healthcare	Grosskopf et al.[19]	Becker et al.[31]	Wilson et al.[32] Frech[33]
Railways		Filippini and Maggi(1991)	Oum et al.[35]
Electricity	Polli[36]	Hjalmarsson et al.[37]	
Water supply	Saal et al.[38]		
Urban transportation			Perry et al.[39] Meguire et al.[40]
Financial		Pesstieau et al.[41]	Davies et al.[42]
Various	La porta et al.[43]		Enderwick[44] Plane[45] Okten et al.[46]

화된 기업의 민영화 이전과 이후 5년간 재무지표를 분산 분석한 결과, 제조업에 속하는 기업들의 성과가 크게 개선된 것으로 나타났으며 산업의 영향이 큰 것으로 분석하였다. 이 외에 해외에서도 민영화에 대한 여러 분야의 사례들이 많이 분석되었다. 요약은 <Table 1>와 같다.

### 2.2 기업 효율성 및 생산성에 관한 연구

기업의 효율성 및 생산성을 분석하기 위해서 DEA와 Malmquist는 지속적으로 사용되어져 왔다. Kim[47]은 국내 SI기업 효율성과 생산성을 분석하였다. 그는 분석을 위해 투입물로 운영자산, 종업원 수, 투입비용으로 설정하였으며, 산출물은 외부매출, 내부매출, 부가가치로 설정하였다. Han et al.[48]은 소프트웨어 기업의 효율성을 분석하였다. 투입물로는 자산, 인건비, 판매관리비, 매출원가로 설정하였고 산출물로는 매출로 설정하였다. Kim et al.[49]는 세계 주요 반도체 기업의 경영효율성을 분석하였다. 그들은 투입물로 Capacity, CAPEX, R&D로 설정하였으며, 산출물로는 매출액과 매출이익으로 설정하였다. Choi et al.[50]은 프랜차이즈 기업의 상대적 효율성을 분석하였으며, 투입물로는 종업원수, 가맹점포수, 광고비로 설정하였고, 산출물로는 매출액과 당기순이익으로 설정하였다. Kook[51]은 업종별 물류기업의 효율성과 생산성에 관한 실증연구를 실시하였다.

그는 투입물로는 노동, 자산, 운용비용으로 설정하였으며, 산출물로는 매출액과 영업이익을 사용하였다. Park et al.[52]는 국내 상장기업의 경영효율성 영향요인에 관한 연구를 실시하였으며, 투입물로는 자본, 자산, 종업원, R&D, 비용으로 설정하였고, 산출물로는 생산액과 매출액으로 설정하였다. Oh et al.[53]는 종합물류인증기업의 상대적 효율성을 분석하였으며, 투입물로는 자산과 자본, 그리고 종업원으로 설정하였고, 산출요소로는 매출액, 영업이익, 당기순이익으로 설정하였다.

위의 연구들의 투입물 및 산출물을 요약은 <Table 2>와 같다.

## 3. 연구 방법

본 연구의 목적은 민영화 기업과 공기업의 효율성 및 생산성을 비교분석하는 것이므로 각 기업들의 공시 자료들을 기초로 연구를 실시한다. 민영화는 7년이상이 지나야 정착된다는 이론을 바탕으로[54]으로 2001년 이전에 민영화가 이루어져 정착되어 있는 기업을 선정한다. 그리고 공기업 중에서는 공시자료가 명확한 기업을 선정한다.

또한 본 연구에서는 횡적 분석뿐만 시간적 변동에 대

Table 2. Reviewing existing research

Researcher	Apartment	Input	Output
Kim[47]	Korean S.I Corp.	·Working Asset ·Employee ·Investing Expense	·Sales ·Added value
Han et al.[48]	Software Corp.	·Asset ·Personal expense ·selling&administrative expense ·Sales cost	·Sales
Kim et al.[49]	Semiconductor company	·Capacity ·CAPEX ·R&D	·Sales ·Sales profit
Choi et al.[50]	Chain businesses	·Employee ·Number of franchise ·Advertising expense	·Sales ·Net income
Kook[51]	Korean Distribution company	·Employee ·Asset ·operating expense	·Sales ·Operating profit
Park et al.[52]	Korean listed Corp.	·Capital ·Asset ·Employee ·R&D ·Total expense	·Production ·Sales
Oh et al.[53]	Total Distribution Corp.	·Asset ·Capital ·Employee	·Sales ·Operating profit ·Net income

한 설명을 할 수 없다는 한계점을 극복하기 위하여 2008년부터 2014년까지의 시계열적 연구 또한 실시한다. 이를 통해 민영화 공기업 및 공기업에 대한 효율성 및 생산성 비교분석을 실시한다. 비교분석을 위한 연구모형은 <Fig. 1>과 같다.

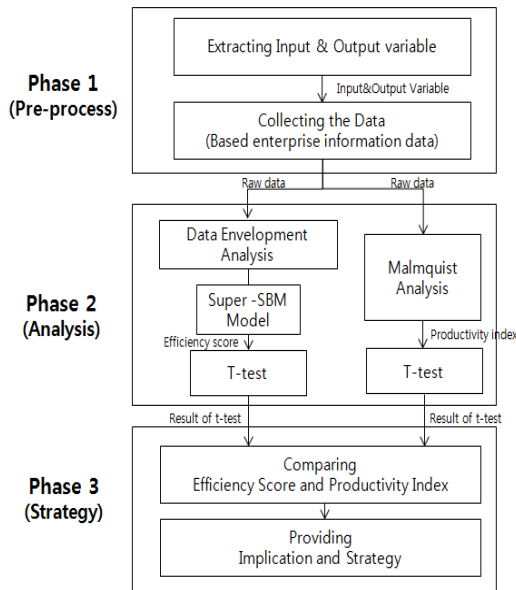


Fig. 1. Research model design

연구는 3단계로 나누어진다. 1단계 예비조사에서 투입요소와 산출요소를 설정한 뒤, 데이터를 수집한다. 2단계 분석은 효율성 점수와 생산성 지수를 분석하기 위해 각각 DEA분석과 Malmquist분석을 실시한다. DEA분석에서는 초효율성을 분석하는 Super-SBM분석을 실시한다. 3단계인 전략 수립단계에서는 민영화된 공기업과 공기업을 비교 분석하여 정책적 시사점과 각 기업에 대한 제공한다.

### 3.1 Data Envelopment Analysis

DEA모형은 선형계획법의 일종으로써 하나 이상의 산출물과 하나 이상의 투입물로 이뤄진 의사결정단위(DMU: Decision Making Units)를 유사한 속성을 지니고 있는 집단 내에서 평가하는 상대적 평가기법이다[55]. DEA기법은 비모수적 효율성 측정방법으로써 선형계획법에 근거해 평가하는 대상의 산출물과 투입요소간의 자료를 이용한다. 구체적인 함수형태를 가정하고 모수를 추정하는 회귀모형과 달리 투입과 산출에 대한 명

확한 인과관계를 밝혀내기 어려운 DMU의 상대적 효율성을 평가할 수 있다. 즉 다차원적인 부분들을 일차원적으로 사상시켜 구하는 것이다[56]. DEA기법은 분석하는 DMU들의 효율성을 제공할 뿐더러 비효율적인 DMU의 모범되는 DMU를 제시해 준다. 비효율적 DMU의 개편에 시사점을 제공한다.

대부분의 모형은 평가 및 선정에 있어 많은 기준과 그 기준에 따른 의사결정 반영 가중치를 부여하나 이는 주관적인 판단에 근거하여 객관성이 결여된다. 그러나 DEA모형은 평가기준 간 가중치 값을 범위로 설정하여 효율성을 산출하여 보편타당성을 확보할 수 있는 모형이다[57]. DEA모형은 효율성 개념의 단일비율모형에서 규모수익의 불변성(Constant Return to Scale ; CRS)이라는 가정 하에서 효율성을 평가하는 CCR 모형, 초효율성을 가정하는 Super-SBM 모형등이 있다.

$$\text{효율성} = \frac{\text{산출물가중합}}{\text{투입물가중합}} = \frac{\sum_{m=1}^M (\text{산출가중치}v \times \text{산출}m)}{\sum_{i=1}^I (\text{투입가중치}u \times \text{투입}i)} \leq 1$$

### 1. Super-SBM(Super Slack Based Measure)모형

초효율성의 값을 도출하는 방법으로는 방사적 모형(Radial model)과 비방사적 모형(Non-Radial model)이 있다. Andersen and Petersen[57]의 방사적 모형은 AP 모형 또는 Super-CCR 모형이라고도 불린다. 이 모형의 경우 투입과 산출요소의 여분을 고려하지 않고 값을 도출한다는 문제점을 가지고 있다. 그러나 비방사적모형이며, 투입요소와 산출요소의 여분을 직접적으로 처리하는 여분처리기반 모델(SBM)을 기반으로 초효율성 값을 도출한다는 장점을 가지고 있는 모델을 Super-SBM 모델이라고 부른다[58].

AP모형의 경우 투입과 산출요소의 여분을 고려하여 값을 도출하지 않을 뿐만 아니라, 일부 DMU의 효율성 점수가 실행불능의 무한대로 나타나는 문제점을 지니고 있다. 그러나 Super-SBM의 경우 이러한 문제점을 극복할 수 있다. 극복 방법으로는 투입과 산출요소의 여분을 반영 할뿐만 아니라, 실행 불능해를 처리가능하다. 이러한 방법을 이용함으로써 초효율성을 정확히 측정할 수 있는 장점을 가지고 있다[59].

효율적인 특정 DMU를 생산 가능 집합(Production possibility set)으로부터 제외하고 특정 DMU를 새로운

생산 가능집합까지 거리를 측정한다. 이후 거리가 작으면 다른 DMU보다 약간 더 효율적인 것에 불과하므로, 특정 DMU의 초효율성이 낮은 것으로 볼 수 있다. 반면 거리가 크면 특정 DMU의 초효율성이 다른 DMU의 비해 높은 것으로 볼 수 있다[60]. 기존의 효율성 분석은 프론티어 라인을 1로 설정하기에 다수의 DMU가 효율성 점수가 1이 되어 순위를 도출하기에 어려움이 있었다. 그러나 여분을 고려하여 1보다 큰 효율성 점수를 부여해 DMU간의 순위를 정할 수 있는 장점이 있다.

$$\min \delta = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^n x_i' / x_{ik}$$

$s \cdot t$

$$x' \geq \sum_{j=1, j \neq k}^n \lambda_j x_j,$$

$$y' \geq \sum_{j=1, j \neq k}^n \lambda_j y_j,$$

$$x' \geq x_k,$$

$$y' = y_k,$$

$$\lambda \geq 0$$

$\delta =$  초효율성 점수,  $x_{ik} =$  투입요소  
 $x' =$  투입요소의 벡터,  
 $y' =$  산출요소의 벡터,  
 $x_k =$  DMU<sub>k</sub>의 투입요소 벡터,  
 $y_k =$  DMU<sub>k</sub>의 산출요소 벡터

율을 비교하는데 목적을 두었다. 서로 다른 시점에 걸쳐 자료가 구해면 시간이 지남에 따라 투입-산출 비율의 증감을 추적가능하다. 이를 생산성 변화분석(Productivity growth analysis)라고 한다. 분석 중 Malmquist 분석 방법이 대표적이다. Malmquist 생산성 분석은 총 요소 생산성 변화를 기술변화와 기술적 효율성 변화 요인으로 분해할 수 있다는 장점을 가진다[61]. Malmquist 분석은 특정한 시기 t기의 투입과 산출 양의 생산성을 분석한다. 이에 관련된 거리함수를 사용한다. t기의 생산성 지수는 다음과 같다.

$$M^t = \frac{D_o^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_o^t(x^t, y^t)}$$

이 분석에서는 특정한 시점인 t기와 t+1기 기준의 Malmquist 생산성 변화지수 사이의 모종의 값이 될 것이라는 점만 알 수 있다. 이를 감안하여 어느 특정한 시점의 생산 가능 집합을 기준으로 생산성 변화지수를 표현하는 것은 반드시 옳다고 할 수 없다. 따라서 다음과 같은 공식을 사용하여 Geometric Average하여 Malmquist 생산성 지수를 구할 수 있다[62].

### 3.2 Malmquist Productivity Index

DEA 효율성 분석은 특정한 시점에서 유사한 상황에 놓인 다수의 관측점들 간의 투입대비 산출의 상대적 비

Table 3. Input & Output variable

	Variable	Researcher
Input	Fixed-Asset	Wang et al.[63] ,Chu et al.[64]
	Employee	Wang et al.[63] ,Chu et al.[64], Fukuyama et al.[65] Zhu et al.[66], Chen et al.[67], Halkos et al.[68]
	Operation cost	Zhu et al.[66], Wu et al.[69], Yusof et al.[70] Cooper et al.[71]
Output	Total Revenue	Fukuyama et al.[65], Zhu et al.[66], Chen et al.[67], Halkos et al.[68], Yusof et al.[70], Cooper et al.[71] Zelenyuk[72], Hung et al.[73]
	Net income	Fukuyama et al.[65], Zhu et al.[66] Halkos et al.[68], Hung et al.[73]

Table 4. Summary statistics of input and output data

(2008-2012)

Public & Private ownership	(I)Fixed Asset (KRW)	(I)Employee (Person)	(I)Operation Cost (KRW)	(O)Total Revenue (KRW)	(O)Net Income (KRW)
Max	55,922,112 (KEPCO)	35,063 (KT)	59,823,850 (POSCO)	68,938,725 (POSCO)	4,202,790 (POSCO)
Min	29,683 (POSCO P&S)	187 (KT Powertel)	102,793 (Korea Appraisal Board)	103,301 (Korea Appraisal Board)	-3,514,130 (KEPCO)
Mean	5,590,358	4,788	9,044,479	9,773,804	106,278
SD	13,097,842	7,828	16,179,826	17,083,949	904,139

Note: 'I' refers to an Input variable, 'O' refers to an Output variable.

The monetary unit : Million KRW

$$\begin{aligned}
 &M_o^{t,t+1}(x^t, y^t, x^{t+1}, y^{t+1}) \\
 &= [M_o^t \cdot M_o^{t+1}]^{1/2} \\
 &= \left[ \left( \frac{D_o^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_o^t(x^t, y^t)} \right) \cdot \left( \frac{D_o^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_o^{t+1}(x^t, y^t)} \right) \right]^{1/2}
 \end{aligned}$$

#### 4. 연구 결과

본 연구에서 DEA분석과 Malmquist분석을 분석도구로 사용하였다. DEA분석과 Malmquist분석의 경우 투입물과 산출물이 설정되어야 한다. 따라서 기존 연구들의 기업 효율성 및 생산성 분석을 참고하여 <Table 3>과 같은 투입요소 및 산출요소를 설정하였다. 투입요소는 고정자산, 종업원 수, 영업비용으로 설정하였다. 산출요소는 매출액과 순이익으로 설정하였다.

<Table 3>을 기초로 각 기업별 기술통계량을 분석을 실시하였다. Charnes et al.[55]은 요소의 2~3배의 DMU를 권장하고 있으며, 따라서 본 연구는 민영화된 공기업 9곳, 공기업 중 자료가 공시되어 있는 10곳을 선정하여 조사를 실시하였다. <Table 4>는 투입 및 산출요소의 기술통계량을 요약한 결과이다. 기술통계량을 분석하면 고

정자산은 KEPCO가 제일 높았으며 가장 낮은 곳은 POSCO P&S였다. 종업원 수에서는 최대와 최소가 약 18배의 차이를 보였으며, 영업비용은 600배의 차이가 존재하였다. 순이익에서 POSCO가 가장 높은 순이익을 얻었으며, KEPCO는 순손실을 입었다. 이를 바탕으로 각 요인에 대해 상관관계분석을 실시하였다. 분석결과 모든 요인이 0.05의 유의확률로 분석되어, 상관관계가 통계적으로 유의한 것으로 나타났다.

#### 4.1 Data Envelopment Analysis 분석결과

본 연구에서는 효율성을 분석하기 하기 위해서 DEA 분석을 실시하였다. 초(超)효율성을 분석하기 위해 Super-SBM 모형을 사용하였다. 분석결과는 <Table 5>와 같다. KT&G와 POSCO P&S는 모든 기간 동안 효율성이 1이상으로 분석되었다. KT&G는 2011년부터 2014년까지 효율성이 상대적으로 매우 높았다. 이는 자사주매각 등을 통해 자산을 매각하여 투입요소를 감소시켰으며, 신제품개발과 적극적인 해외공략을 통한 매출액 상승의 효과로 보여진다. POSCO P&S는 2011년과 2012년에 효율성 점수가 높게 책정되었으며, 이는 포스틸에서 POSCO P&S로 사명을 바꾸고, 종합소재 가공업으로 주력분야를 바꾼 것이 유효한 것으로 분석된다. POSCO는 2012년에 효율성이 0.7로 하락한 것을 제외하고는 전부 1이상의 효율성점수를 보였다. 민영화된 공

Table 5. The super efficiency score of the public&private ownership during the period of 2008-2014

Corporation	Year						
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
KT&G	1.75538	1.06372	1.07705	4.35771	1.18241	6.22712	8.75932
Doosan Heavy Industry	0.49925	0.70504	0.76366	0.58925	0.57327	0.30480	0.10697
Namhae Chemical	1.38671	0.60906	0.93362	0.73975	0.58430	1.28384	1.17357
KT	0.37722	0.45047	0.46865	0.43708	0.41719	0.06626	0.01213
POSCO	1.01249	1.02497	1.02991	1.00531	0.67989	1.00000	1.00000
DOPCO	0.67846	0.67973	0.56784	0.44315	0.41929	1.11368	1.01938
Maeil Dairies	0.66412	1.05990	1.05159	0.63842	0.70920	0.42120	0.34494
POSCO P&S	2.32965	1.84347	1.51882	2.44621	2.44968	1.37539	1.34886
POSCO ICT	0.41215	0.56235	0.60038	0.52668	0.49623	0.50942	0.35717
mean	1.012825	0.888746	0.890167	1.242617	0.834607	1.366857	1.569149
Korea Gas Corp.	0.70616	1.04349	1.00561	1.00162	1.05711	1.56410	1.03576
KEPCO	0.42025	0.45622	0.41333	0.37006	0.38409	0.03347	0.47005
KOMSCO	0.35816	0.43444	0.45071	0.39563	0.38146	0.39818	0.35484
Korea Coal Corp.	0.24274	0.35086	0.28018	0.23691	0.22822	0.22737	0.25590
Korea Expressway Corp.	0.59169	1.02117	1.00235	1.05881	1.02002	0.71031	0.39430
K-water	0.37445	0.43829	0.42952	0.53966	0.56994	0.30853	0.21725
Korea District Heating Corp.	0.40399	0.68848	0.51465	0.42462	0.54339	0.42123	0.22422
KTO	0.53780	1.48763	1.08983	0.76340	1.24040	1.10995	1.09589
KOBACO	0.51362	0.91856	0.93964	0.65712	0.58672	0.81293	0.88027
Korea Appraisal Board	0.43780	0.60065	0.43677	0.38765	0.34307	4.21360	1.18142
mean	0.45866	0.74398	0.65626	0.58354	0.63544	0.97996	0.61099

기업 중에서 지속적으로 낮은 효율성 점수를 보인 기업은 POSCO ICT로 분석되었다. 공기업은 대부분 효율성이 민영화된 공기업에 비해 상대적으로 낮게 도출되었다. 그 중에서 Korea Coal Corporation과 KOMSCO, KEPCO등은 공기업 군에서도 가장 낮은 효율성이 도출되었다. 그러나 Korea Gas Corporation, Korea Expressway Corporation, Korea Tourism Organization은 2009년 이후로 효율성이 1이상으로 도출되어 민영화된 공기업과 비교하여 효율적인 면에서 뒤처지지 않았다. Korea Gas Corporation은 과거부터 환율·유가가 경기에 영향을 받지 않는 경기 방어적 성격이 강한 기업이다. 이에 효율성 점수가 크게 변하지 않는 것으로 분석된다.

산술 평균결과, 민영화된 공기업군이 공기업군보다 효율성이 높게 나타났다. 또한 각 DMU의 효율성을 기

하평균 한 결과 또한 민영화된 공기업군이 공기업군보다 효율성이 높은 것으로 분석되었다.

<Table 5>를 바탕으로 민영화된 공기업과 공기업 간의 평균 비교를 실시하였으며, 그 결과는 <Table 6>과 같다. 평균비교 결과 2008년 민영화된 공기업군의 효율성 평균이 공기업군의 효율성 평균보다 높은 것으로 통계적으로 입증되었다. 하지만 2009년 이후로는 민영화된 공기업군과 공기업군간의 효율성 차이는 없는 것으로 나타났다. 또한 기하평균의 결과를 평균비교한 결과에서도 차이가 없는 것으로 분석되었다. 이는 2008년 세계금융위기로 인해 공기업의 효율성이 상대적으로 열등하였으나, 2009년 이후에 회복을 하여 효율성에 큰 차이가 없는 것으로 분석되며, 민영화를 통한 효율성의 차이가 미미한 것으로 분석된다.

**Table 6.** T-test Results for Super Efficiency Score

	Year						
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
T-Value	2.536	.799	1.595	1.539	.848	.537	1.097
P-Value	.021	.435	.129	.142	.408	.598	.288

**Table 7.** The productivity index of public&private ownership during the period of 2008-2012

Corporation	Year							Geo Mean
	2009	2010	2011	2012	2013	2014		
KT&G	108.65%	96.17%	140.21%	122.00%	126.45%	99.61%	114.48%	
Doosan Heavy Industry	94.03%	91.50%	76.97%	77.50%	31.27%	30.11%	60.35%	
Namhae Chemical	236.48%	91.69%	93.04%	93.31%	133.67%	107.04%	117.95%	
KT	76.19%	72.19%	60.05%	58.31%	51.71%	144.31%	72.37%	
POSCO	115.21%	93.76%	116.41%	97.33%	109.44%	143.01%	111.44%	
DOPCO	104.05%	88.86%	64.99%	136.69%	122.08%	122.78%	103.53%	
Maeil Dairies	99.76%	103.05%	83.13%	92.58%	75.23%	60.66%	84.38%	
POSCO P&S	291.08%	97.43%	98.77%	247.71%	126.00%	98.61%	143.19%	
POSCO ICT	81.16%	82.15%	69.81%	85.85%	73.25%	81.20%	78.70%	
Korea Gas Corp.	133.09%	100.16%	99.49%	99.35%	140.83%	90.95%	109.11%	
KEPCO	78.56%	81.36%	77.68%	75.35%	71.11%	72.45%	76.00%	
KOMSCO	74.68%	70.64%	56.77%	55.03%	51.66%	50.61%	59.21%	
Korea Coal Corp.	57.44%	60.45%	36.41%	37.50%	34.77%	32.71%	41.88%	
Korea Expressway Corp.	98.70%	96.93%	78.46%	104.95%	80.36%	91.62%	91.32%	
K-water	78.04%	70.63%	77.47%	80.15%	50.14%	52.33%	66.92%	
Korea District Heating Corp.	85.72%	90.06%	76.88%	77.28%	87.57%	69.99%	80.94%	
KTO	94.26%	101.36%	151.36%	90.25%	92.30%	102.30%	103.54%	
KOBACO	99.18%	93.37%	80.34%	79.19%	101.97%	101.47%	92.08%	
Korea Appraisal Board	86.18%	87.95%	6.21%	66.54%	872.85%	24.54%	94.57%	

**Table 8.** T-test Results for Malmquist productivity index

	Year						
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Geo Mean
T-Value	1.831	1.018	.720	1.912	-.750	1.973	1.562
P-Value	.085	.323	.481	.073	.464	0.65	.137

## 4.2 Malmquist Productivity Index 분석결과

본 연구에서는 생산성을 분석하기 위해 Malmquist Productivity Index를 사용하였다. 분석결과는 <Table 7>과 같다. 분석결과, 민영화된 공기업 중에서 KT&G는 2010년과 2014년을 제외하고 생산성이 지속적으로 높아졌다. KT&G는 지속적으로 담배산업 뿐만 아니라 신약개발, 화장품산업 등으로 사업을 확장함에 따라 이러한 결과가 나타났다고 추론가능하다. KT는 2014년에 대규모 인원감축을 통해 생산성을 향상 시켰으며, POSCO는 사업다각화를 실시하였다. 민영화된 공기업들 중 생산성이 상승한 기업들은 대부분 다각화를 통해서 경기침체에 벗어나고자 노력하였다. 이를 통해 민영화된 공기업은 보다 신속히 세계금융위기나 세계경기침체의 여파에서 탈출한 것으로 분석가능하다. 또한 대부분의 민영화된 공기업은 경기방어적 수단이 강하여 생산성 하락폭이 크지 않은 것으로 분석된다. 그러나 2010년과 2011년에 전년대비 생산성이 하락하였다.

공기업은 상대적으로 생산성이 낮게 도출되었다. Korea Gas Corporation과 Korea Tourism Organization을 제외하고 모든 기업이 100%미만의 생산성을 보였다. 이 중에서 Korea Coal Corporation의 생산성 하락이 크게 나타난다.

전체적으로 분석하면 민영화된 공기업의 경우 2008년 세계금융위기 이후 2009년에 회복세에 있었으며, 2011년에 세계경기의 경색에 따라 생산성이 하락하였으나 2012년 이후로 회복하는 추세를 보였다. 그러나 공기업의 경우 정부에서 주도적으로 성장시킨 Korea Tourism Organization과 산업에 반드시 필요한 가스를 제공하는 Korea Gas Corporation를 제외하고 2008년 이후 지속적으로 생산성이 하락하는 추세이다. 공기업 군에서 여분값 분석결과 대부분의 고정자산 비율이 높아 효율성이 저조한 것으로 나타났다. 생산성을 산술 평균한 결과 2010년과 2011년에는 큰 차이를 보이지 않았으나, 타 연도에서는 큰 차이를 보였다. 각 DMU의 값을 기하평균한 결과값의 산술평균 값 또한 약 17%의 차이가 나타나는 것으로 분석되었다.

<Table 7>에 나온 Malmquist productivity index를 바탕으로 T-test를 실시하였다. 결과는 <Table 8>과 같다. 분석결과 2009년과 2012년에 민영화된 공기업군과 공기업군간의 차이가 나타났다. 2009년과 2012년은 2008년 세계금융위기와 2011년 세계경기침체 다음 해

이며 민영화된 공기업군은 생산성 회복이 있는 것으로 분석할 수 있다. 2014년은 남유럽 경제위기로 시작된 세계시장 경색에서 민영화된 그룹이 빨리 회복한 것으로 보여진다.

## 5. 결론

최근 민영화에 관한 논의가 활발하게 이루어지고 있다. 그러나 이에 관한 연구는 부족한 실정이다. 또한 대부분의 연구가 성과와 의사결정에 관한 연구로 이루어져 있어, 효율성 및 생산성에 문제점이 야기되고 있는 상황에서도 민영화가 기업에 대한 효율성 및 생산성에 관한 연구는 빈약한 실정이다. 따라서 본 연구는 효율성과 생산성을 전부 분석하기 위해 DEA와 Malmquist 분석을 실시하였다.

분석 결과 Super-SBM, Malmquist 분석결과를 산술 평균한 결과, 민영화된 공기업이 공기업보다 효율성과 생산성이 높게 분석되었다.

Super-SBM 분석결과 민영화 기업이 공기업보다 산술 평균적으로 효율성이 높았다. 개별 DMU분석 결과, 공기업의 효율성이 낮게 나왔으며, 이는 자산이라는 투입요소가 크기 때문에 이러한 분석이 나온 것으로 분석된다. 따라서 효율성을 상승시키기 위해서는 자산의 매각등이 필요할 것으로 보인다. T-test결과, 2008년을 제외하고는 민영화된 공기업군과 공기업간의 차이가 나타나지 않으며, 각 DMU를 기하평균을 실시한 결과 또한 차이가 유의하지 않았다. 그러므로 민영화에 따른 효율성 차이는 미미한 것으로 분석 가능하다.

Malmquist 분석결과 민영화 기업이 공기업보다 생산성이 높은 것으로 분석되었다. 산술평균 결과 공기업은 해를 거듭하면 거듭할수록 생산성이 하락하는 모습을 보이고 있다. T-test결과 2008년과 2011년 세계경제위기 이후 민영화된 공기업은 생산성의 회복이 빠르게 나타나고 있으나, 공기업은 2008년 세계금융위기 이후로 지속적으로 생산성이 하락했으며, 2011년 세계경기 침체로 생산성이 급격히 낮아지는 것으로 분석된다. 각 DMU를 기하평균한 결과 값에서도 차이가 나타나며, 민영화는 생산성의 상승을 촉진시킨다고 분석가능하다.

본 연구는 효율성 분석인 DEA의 Super-SBM과 생산성 분석인 Malmquist 분석을 이용하여 민영화된 공기업



과 공기업을 비교분석하였다. 기존의 정성적 방법과는 달리 정량적 방법을 통해 민영화의 성과를 분석하였으며, 이를 통해 민영화 기업군과 공기업군간의 효율성·생산성 비교분석이 가능하다. 분석결과 기업의 효율성 및 생산성을 높이기 위해서 민영화는 불가피 할 것으로 사료된다. 공기업에서 입은 손해는 고스란히 국민에게로 부담된다. 국민 부담을 줄이고 국가경제발전을 위해 효율성과 생산성이 매우 낮은 공기업의 민영화나 구조조정에 대한 논의가 있어야 할 것이다. 하지만 민영화를 실시할 시 여러 지표를 이용하여 문제점이 없도록 해야 한다. 효율성과 생산성 분석은 타 산업에도 적용이 가능하여, 선택에 따른 기회비용을 감소시키는 효과를 가질 수 있을 것이다.

본 연구는 표본이 모든 공기업 및 민영화 기업을 조사하지 못하였기 때문에 명확한 대표성을 확보하지 못한 것에 한계를 가지고 있다. 또한 투입 및 산출요소의 선정에 있어 이것이 기업의 효율성 및 생산성의 대표성에 대한 한계점을 가지고 있다. 또한 본 연구에서는 효율성 하나만으로 민영화를 평가했지만 효과성에 대한 연구도 필요하다. 차후 연구에서는 이를 더욱더 보완 발전시키도록 해야 할 것이다.

## References

- [1] D. Berkowitz, M. Hoekstra, K. Schoors, "Bank privatization, finance, and growth", *Journal of Development Economics*, Vol. 110, pp.93-106, 2014.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jdeveco.2014.05.005>
- [2] J. Y. Kim, "Privatization of the Public Enterprises in Korea; Evidence and Issue", *Public Finance Forum*, Vol.2008, No.2, pp.346-376, 2008.
- [3] S. H. Park, "A Comparison of Personnel Performance Assessment Systems in Non-departmental Public Bodies", *Journal of The Korean Society for Public Personal Administration*, Vol. 12, No. 3, pp.21-50, 2013.
- [4] K. T. Joo, S. S. Y., "A Study on the Effectiveness of the Privatization Policy of the Public Enterprise", *Korea Journal of Public Administration*, Vol.44, No.3, pp.67-92, 2006.
- [5] T. H. Oum, N. Adler, C. Yu, "Privatization, corporatization, ownership forms and their effects on the performance of the world's major airports", *Journal of Air Transport Management*, Vol. 13, No. 3, pp.109-121, 2006.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jairtraman.2005.11.003>
- [6] S. K. Kim, "A Study of Privatization Policy of European Public Corporations; Focus on French Case", *Journal of The Korean-Japanese Economics&Management Association*, Vol. 23, pp.187-222, 2001.
- [7] C. W. Kim, "A Study on Success Factors of Privatization of Public Sector Enterprises in India: With Special Reference to Power Sector", *Journal of The International Association of Asia Studies*, Vol. 13, No. 2, pp.73-92, 2009.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.18327/jias.2009.07.13.2.73>
- [8] S. C. Ham, "Privatization and Corporate Governance", *Social Science Research*, Vol. 17, pp.1-25, 2003.
- [9] I. C. Nam, "Policy Implication of KT Privatization", *Journal of Korea Association for Telecommunications Policies*, Vol. 9, No. 1, pp.261-286, 2002.
- [10] Y. S. Lee, "The Situation and the Tasks of UK Rail Privatization, Focusing on after the Hatfield Accident", *Journal of Korean Society of Transportation*, Vol. 24, No. 2, pp.91-100, 2006.
- [11] H. J. Seung, "The Evaluation of Privatization Policy", *Korean Economic Forum*, Vol. 5, No. 2, pp.43-59, 2012
- [12] H. S. Kim, "An Empirical Analysis on the Economic Performance of Privatization Public Firms in Korea", *Journal of The Korean Association of Public Finance*, Vol. 22, No. 1, pp.35-60, 2007.
- [13] S. D. Choi, J. S. Shin, "Long-Run Operating Consequences of Divested Telecom IPOs", *Journal of KAFE*, Vol. 7, No. 4, pp.205-234, 2008.
- [14] S. H. Lee, "Public Ownership and Performance of Privatization; Comparisons of Empirical Studies on Privatization Policy across Countries", *Journal of The Korean Regional Development Association*, Vol. 41, No. 1, pp.73-92, 2009.
- [15] M. E. Warner, "Privatization and urban governance: The continuing challenges of efficiency, voice and integration", *Cities*, Vol. 29, Supplement. 2, pp.38-43, 2012.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cities.2012.06.007>
- [16] J. H. Lee, C. K. Kang, "Corporate Governance and Corporate Income Tax Revenue; A Comparison between Privatized Public Corporations and Conglomerates", *Journal of Korea Industrial Economics Association*, Vol. 23, No. 3, pp.1487-1508, 2010.
- [17] S. J. Wallsten, "An Econometric Analysis of Telecom Competition, Privatization, and Regulation in Africa and Latin America", *The Journal of Industrial Economics*, Vol. 49, Issue. 1, pp.1-19, 2001.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/1467-6451.00135>
- [18] A. Zhang, A. Yuen, "Effects of competition and policy changes on Chinese airport productivity: An empirical investigation", *Journal of Air Transport Management*, Vol. 15, Issue. 4, pp.166-174, 2007.
- [19] S. Grosskopf, V. Valdmanis, "Measuring hospital performance: A non-parametric approach", *Journal of Health Economics*, Vol.6, Issue. 2, pp.88-107, 1987.  
DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/0167-6296\(87\)90001-4](http://dx.doi.org/10.1016/0167-6296(87)90001-4)
- [20] S. X. H. Gong, K. Cullinane, M. Firth, "The impact of airport and seaport privatization on efficiency and performance; A review of the international evidence and implications for developing countries", *Transport Policy*, pp.37-47, 2012.

- DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tranpol.2012.06.020>
- [21] B. Villalonga, "Privatization and efficiency: Differentiating ownership effects from political, organizational, and dynamic effects", *Journal of Economic Behavior & Organization*, Vol. 42, pp.43-74, 2000.  
DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S0167-2681\(00\)00074-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0167-2681(00)00074-3)
- [22] J. S. Park, "The Economic Effectiveness Analysis of Expanded Privatization", *Korean Policy Research*, Vol. 26, No. 3, pp.81-104, 2012.
- [23] S. Toshiyuki, "Privatization of nippon telegraph and telephone: Was it a good policy decision?", *European Journal of Operational Research*, Vol 107, Issue. 1, pp.45-61, 1998.
- [24] R. M. Duch, "Privatizing the economy: Telecommunications policy in comparative perspective", University of Michigan Press, 1991.
- [25] C. Kang, "Privatization and production efficiency in Taiwan's telecommunications industry", *Telecommunications Policy*, Vol.33, Issue. 9, 2009.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.telpol.2009.04.002>
- [26] D. Parker, "The performance of BAA before and after privatisation; A DEA study", *Journal of Transport Economics and Policy*, Vol. 33, No. 2, pp.133-146, 1999.
- [27] M. K. Y. Fung, K. K. H. Wan, "Productivity changes in Chinese airports 1995 - 2004", *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, Vol. 44, Issue. 3, pp.521-542, 2008.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tre.2007.01.003>
- [28] T. E. Notteboom, J. Rodrigue, "Port regionalization: towards a new phase in port development", *Maritime Policy & Management*, Vol. 32, Issue. 3, pp.297-313, 2005.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/03088830500139885>
- [29] K. Cullinane, D. Song, "Port privatization policy and practice", *Transport Reviews*, Vol. 22, Issue. 1, pp.55-75, 2002.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/01441640110042138>
- [30] J. Tongzon, W. Heng, "Port privatization, efficiency and competitiveness: Some empirical evidence from container ports (terminals)", *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, Vol. 39, Issue. 5, pp.405-424, 2005.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tra.2005.02.001>
- [31] E. R. Becker, F. A. Solan, "HOSPITAL OWNERSHIP AND PERFORMANCE", *Economic Inquiry*, Vol. 23, Issue. 1, pp. 21-36, 1985.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1465-7295.1985.tb01750.x>
- [32] G. W. Wilson, J. M. Jadow, "Competition, Profit Incentives, and Technical Efficiency in the Provision of Nuclear Medicine Services", *The Bell Journal of Economics*, Vol. 13, No. 2, pp.472-482, 1982.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.2307/3003467>
- [33] H. E. Frech, "The Property Rights Theory of the Firm: Some Evidence from the U.S. Nursing Home Industry", *Journal of Institutional and Theoretical Economics*, Bd. 141, H. 1, pp.146-166, 1985.
- [34] M. Filippini, R. Maggi, "Efficiency and regulation in the case of the Swiss Private Railways", *Journal of Regulatory Economics*, Vol. 5, Issue. 2, pp.199-216, 1993.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/BF01065366>
- [35] T. H. Oum, C. Yu, "Economic Efficiency of Railways and Implications for Public Policy: A Comparative Study of the OECD Countries' Railways", *Journal of Transport Economics and Policy*, Vol. 28, No. 2, pp.121-138, 1994.
- [36] M. G. Pollitt, "Ownership and performance in electric utilities: the international evidence on privatization and efficiency", Oxford University Press, 1995.
- [37] L. Hjalmarsson, A. Veiderpass, "Productivity in Swedish Electricity Retail Distribution", *The Scandinavian Journal of Economics*, Vol. 94, pp.193-205, 1992.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.2307/3440259>
- [38] D. S. Saal, D. Parker, "The impact of privatization and regulation on the water and sewerage industry in England and Wales: a translog cost function model", *Managerial and Decision Economics*, Vol. 21, Issue. 6, pp.253-268, 2000.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1002/mde.988>
- [39] J. L. Perry, T. T. Babitsky, "Comparative Performance in Urban Bus Transit: Assessing Privatization Strategies", *Public Administration Review*, Vol. 46, No. 1, pp.57-66, 1986.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.2307/975443>
- [40] R. A. McGuire, T. N. V. Cott, "Public versus private economic activity: A new look at school bus transportation", *Public Choice*, Vol. 43, Issue. 1, pp.25-43, 1984.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/BF00137903>
- [41] P. Pestieau, H. Tulkens, "Assessing and Explaining the Performance of Public Enterprises", *FinanzArchiv / Public Finance Analysis*, Bd. 50, H. 3, pp.293-323, 1993.
- [42] D. G. Davies, P. F. Brucato, "Property Rights and Transaction Costs: Theory and Evidence on Privately-Owned and Government-Owned Enterprises", *Journal of Institutional and Theoretical Economics*, Vol. 143, No. 1, pp.7-22, 1987.
- [43] R. L. Porta, F. Lopez-de-Silanes, A. Shleifer, R. Vishny, "The quality of government", *Journal of Law, Economic & Organization*, Vol. 15, Issue. 1, pp.222-279, 1999.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1093/jleo/15.1.222>
- [44] P. Enderwick, "Multinational enterprises and partial privatisation of state-owned enterprises", *International Business Review*, Vol. 3, Issue. 2, pp.135-147, 1994.
- [45] P. Plane, "Privatization and economic growth: an empirical investigation from a sample of developing market economies", *Applied Economics*, Vol. 29, Issue. 2, pp.161-178, 1997.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/000368497327245>
- [46] C. Okten, K. P. Arin, "The Effects of Privatization on Efficiency: How Does Privatization Work?", *World Development*, Vol. 34, Issue. 9, pp.1537-1556, 2006.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.worlddev.2006.01.004>
- [47] K. S. Kim, "Analyzing the Technical Efficiency of Korean System Integration Firms Using DEA and

- Malmquist Productivity Analysis", *Journal of the Korea society of system integration*, Vol. 5, No. 1, pp.1-16, 2006.
- [48] D. Y. Han, S. A. Kim, "Analysing the Managerial Efficiency of Software Companies by DEA", *Productivity review*, Vol.22, No.4, pp.5-22, 2008.
- [49] J. Kim, K. I. Khoe, "Management Efficiency Analysis of Global Semiconductor Manufacturers; based on Super Efficiency DEA Model and MPI Method", *Daehan Journal of business*, Vol. 25, No.1, pp.369-394, 2012.
- [50] I. S. Choi, Y. P. Yu, D. H. Lee, "A Study on Relative Efficiency of Franchise Companies Using DEA Model", *Asia Pacific Journal of Small Business*, Vol. 35, No. 2, pp.213-244, 2013.
- [51] W. K. Kook, "Social Contribution and Optimal Level of Road Capital in South Korea", *The Korea spatial planning review*, No. 77, pp.103-117, 2013.
- [52] J. S. Park, I. S. Yoo, "A Study on Factors Affecting The Management Efficiency of Korean Pharmaceutical Firms Listed in the KRX; Using DEA and Tobit Model", *Productivity Review*, Vol. 27, No. 3, pp.137-165, 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.15843/kpapr.27.3.201309.137>
- [53] S. Oh, Y. Ahn, "Efficiency Analysis for Certified Integrated Logistics Companies Using DEA and Malmquist Productivity index", *Korean Journal of Logistics*, Vol. 21, No.2, pp.93-112, 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.15735/kls.2013.21.2.007>
- [54] B. Bortolotta, J. D'Souza, M. Fantinic, W. L. Megginson, "Privatization and the sources of performance improvement in the global telecommunications industry", *Telecommunications Policy*, Vol. 26, Issues 5 - 6, pp.243-268, 2002. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S0308-5961\(02\)00013-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0308-5961(02)00013-7)
- [55] A. Charnes, W. W. Cooper, E. Rhodes, "Measuring the efficiency of decision making units", *European Journal of Operational Research*, Vol. 2, pp.429-444, 1978. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/0377-2217\(78\)90138-8](http://dx.doi.org/10.1016/0377-2217(78)90138-8)
- [56] H. D. Jang, J. H. Lee, "An Efficient Selection of Promising Technology Using AHP and DEA", *Journal of Korea Corporation Management*, Vol. 8, No. 2, pp.67-85, 2011.
- [57] Y. H. Kwon, K. B. Park, "A Comparative Analysis on the Sales Efficiency: Considering the Restricts of Operating Hour", *Management Consulting Journal*, Vol.13 No. 1, pp.115-139, 2013.
- [58] P. Andersen, N. C. Petersen, "A Procedure for Ranking Efficient Units in Data Envelopment Analysis", *Management science*, Vol. 39, Issue. 10, pp.1261-1264, 1993. DOI: <http://dx.doi.org/10.1287/mnsc.39.10.1261>
- [59] K. Yoo, "Ranking Analysis of Efficiency Decision-Making Units in Data Envelopment Analysis for Evaluating the Efficiency for the Public Sector", *Korean Journal of Public Administration*, Vol. 44, No. 1, pp.155-185, 2006.
- [60] K. Tone, "A Strange Case of the Cost and Allocative Efficiencies in DEA", *The Journal of the Operational Research Society*, Vol. 53, No. 11, pp.1225-1231, 2002. DOI: <http://dx.doi.org/10.1057/palgrave.jors.2601438>
- [61] K. Song, "The Evaluating Local Public Enterprise Using DEA-Malmquist Productivity index" *Korean Public Administration Quarterly*, Vol. 24, No. 3, pp.525-544, 2012.
- [62] J. D. Lee, D. H. Oh, *Theory of efficiency analysis*, pp.1-201, Jiphil media, 2012.
- [63] C. Wang, J. Lee, Y. Chang, "Measuring productivity in the biotechnology industry using the global Malmquist index", *Applied Economics Letters*, Vol. 19, Issue. 9, pp.807-812, 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/13504851.2011.605552>
- [64] Y. C. Ying, L. Wei, "Efficiency of Chinese enterprises: Does human resource management matter?", *Applied Economics Letters*, Vol. 19, Issue. 1, pp.35-39, 2012.
- [65] H. Fukuyama, W. L. Weber, "A directional slacks-based measure of technical inefficiency", *Socio-Economic Planning Sciences*, Vol. 43, Issue. 4, pp.274-287, 2009. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.seps.2008.12.001>
- [66] J. Zhu, "Multi-factor performance measure model with an application to Fortune 500 companies", *European Journal of Operational Research*, Vol. 123, Issue. 1, pp.105-124, 2000. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S0377-2217\(99\)00096-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0377-2217(99)00096-X)
- [67] Y. Chen, L. Motiwalla, M. R. Khan, "Using super-efficiency DEA to evaluate financial performance of e-business initiative in the retail industry", *International Journal of Information Technology & Decision Making*, Vol. 3, Issue. 2, 337-351, 2004. DOI: <http://dx.doi.org/10.1142/S0219622004001045>
- [68] G. E. Halkos, N. G. Tzeremes, "Productivity efficiency and firm size; An empirical analysis of foreign owned companies", Vol. 16, Issue. 6, pp. 713-731, 2007.
- [69] W. Y. Wu, H. J. Tsai, K. Y. Cheng, M. Lai, "Assessment of intellectual capital management in Taiwanese IC design companies: using DEA and the Malmquist productivity index", *R&D Management*, Vol. 36, Issue. 5, pp.531-545, 2006. DOI: <http://dx.doi.org/10.1142/S0219622004001045>
- [70] K. Yusof, A. R. Razali, I. M. Tahir, "An Evaluation of Company Operation Performance Using Data Envelopment Analysis (DEA) Approach: A study on Malaysian Public Listed Companies", *International Business Management*, Vol. 4, Issue. 2, pp.47-52, 2010.
- [71] W. W. Cooper, K. S. Park, G. Yu, "IDEA and AR-IDEA: Models for Dealing with Imprecise Data in DEA", *Management Science*, Vol. 45, Issue. 4, pp.597-607, 1999. DOI: <http://dx.doi.org/10.1287/mnsc.45.4.597>
- [72] V. Zelenyuk, V. Zhaka, "Corporate Governance and Firm's Efficiency: The Case of a Transitional Country, Ukraine", *Journal of Productivity Analysis*, Vol. 25, Issue. 1-2, pp.143-157, 2006. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s11123-006-7136-8>
- [73] S. W. Hung, W. M. Lu, T. P. Wang, "Benchmarking the operating efficiency of Asia container ports", *European journal of operational research*, Vol. 203, Issue. 3, pp.706-713, 2010. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejor.2009.09.005>

---

**홍 종 의**(Jong-Yi Hong)

[정회원]



- 2003년 2월 : POSTECH 산업경영 공학과 (공학사)
- 2010년 2월 : POSTECH 산업경영 공학과 (공학박사)
- 2010년 9월 ~ 현재 : 경남대학교 교수

<관심분야>

성과평가, 기술경영, 전략경영, 경영정보시스템

---

**박 경 보**(Kyung-Bo Park)

[준회원]



- 2007년 3월 ~ 2015년 2월 : 경남대학교 경영학과
- 2015년 3월 ~ 현재 : 성균관대학교 경영학부

<관심분야>

경영정보시스템, 데이터마이닝