

---

# DEA/Window 분석을 통한 지방 자치단체의 시대별 효율성 변화에 관한 연구: 부산광역시 자치구를 중심으로

## Using DEA/Window Analysis to Measure the Relative Efficiency of Local Government over Times: Focusing on Districts of Busan Metropolitan City

---

임병학\*, 홍한국\*\*, 임광혁\*\*\*  
부산외국어대학교 경영학부\*, 동의대학교 경영정보학과\*\*, 배재대학교 전자상거래학과\*\*\*

Byung-Hak Leem(bhleem@pufs.ac.kr)\*, Han-Kuk Hong(honghk@deu.ac.kr)\*\*,  
Kwang-Hyuk Im(khim@pcu.ac.kr)\*\*\*

---

### 요약

본 연구는 부산광역시의 15개 자치구에 대한 2003년부터 2007년까지의 5년간 자료를 가지고 DEA 와 DEA/Window 분석을 적용하여 자치구의 단일기간의 효율성 및 시대별 효율성 변동을 분석하였다. 분석을 위해 투입요인으로 공무원 수, 인건비, 인구수, 주민 세출액을 선정하였으며, 산출요인으로 민원처리건수, 지방세 징수액, 그리고 재정자립도를 선정하였다. 본 연구는 서로 다른 자치구의 효율성이 시대별로 어느 정도 변동하고 있는지를 분석할 수 있는 평가 모형을 제시하고 있으며, 분석결과로는 자치구의 효율성이 2003년부터 줄어들고 있음을 보여주고 있다. 실증분석은 비효율성이 일부 자치구의 특정 시점에서 존재하고 있음을 밝히고 있으며, DEA/Window 분석의 필요성을 보여주고 있다. DEA/Window 분석은 윈도우 1에서 윈도우 3으로 갈수록 자치구의 효율성이 점차 낮아지고 있음을 보여주고 있다.

■ 중심어 : | DEA | DEA/Window | 횡단면 자료 분석 | 효율성 |

### Abstract

This paper applies DEA windows analysis in order to determine the efficiency of the Districts of Busan Metropolitan City over time for 5 years (2003 - 2007). This paper used such factors including Number of solutions of civil petitions, Local Tax Collection, and Financial Independent rate as output, Total Labor Costs, Government Employees, Population and Expenditure as inputs. This study concludes that the efficiency of the different District can fluctuate over time to different extents and efficiency of most District decreases from 2003. Indeed, the empirical results reveal that substantial inefficiency exists in some Districts at some point in time. In consequence, this validates the necessity for using DEA windows analysis in preference to an analysis based upon cross-sectional data. This paper shows that Districts' efficiency decreases as Window goes to 1 to 3.

■ keyword : | DEA | DEA/Window | Cross-sectional Data Analysis | Efficiency |

---

## I. 서론

지방자치가 시행된 이후로 우리사회는 급속한 산업

화, 도시화, 정보화의 확대로 행정수요가 급격히 증대되고 있다. 행정부문의 성과를 향상시키기 위하여 지자체들은 혁신적인 성과관리 시스템을 도입하여 이용하고

있는 실정이다. 하지만 이러한 시스템 이용에 앞서, 효율적 운영에 의해 성과를 향상시키는 방안에 관한 연구가 필요하다. 행정운영의 효율성을 측정을 위해서 여러 방법들이 이용되고 있지만 본 연구에서는 DEA(Data Envelopment Analysis)를 이용하여 대체적으로 정치적 일관성을 유지해 온 부산광역시의 자치구의 행정 관리의 효율성을 측정하고자 한다. 그동안 연구를 살펴보면 일반적으로 우리나라 전체 지방자치단체를 대상으로 효율성을 횡단면 자료를 이용하여 분석해 왔다. 이영범(2008)은 서울시 25개 자치구를 대상으로 효율성을 평가하였고, 진영찬과 문상호(2008)는 제주도 43개 읍면동을 대상으로 정적 자료를 가지고 효율성을 측정하였다[1][2]. 진영찬과 문상호(2008)는 제주도의 43개 읍면동의 행정관리 효율성을[5], 고승희(2007)는 74개 지방 자치단체의 폐기물 처리 효율성을 측정하였다[4]. 이들의 연구는 특정시점의 행정관리 효율성을 측정하는데 중점을 두었다. 하지만 시간의 흐름을 고려한 동적 자료를 가지고 효율성 변동에 관한 연구는 찾아보기가 어렵다.

따라서 본 연구는 부산광역시 자치구의 동적인 맥락의 자료를 가지고 DEA/Window 분석을 활용하여 자치구의 효율성의 추세(trend), 안정성(stability), 계절적 변동(seasonal behaviour) 등을 분석하고자 한다.

본 연구의 구성은 II 장에서 DEA 모형을 이용한 지방자치단체의 생산성 평가 모형들에 대해서 고찰한다. III 장에서는 본 연구를 위해서 사용한 방법론인 DEA와 DEA/Window 분석 방법론을 소개하고, IV 장에서는 지방자치단체의 효율성 평가 모형을 제시하고, 본 연구 방법의 적용 및 시사점을 제시하며, 마지막으로 V 장에서 결론과 한계점 및 향후 연구방향에 대해서 서술한다.

## II. 문헌연구

DEA 방법을 이용하여 제조업, 서비스업 등에서 활발하게 효율성을 평가해 왔다. 1990년대 들어 공공기관에 적용한 효율성 평가가 연구되어왔다. 고승희(2007)는

74개 자치단체를 대상으로 관리인력, 관리장비, 손수레의 수, 관리예산을 투입 요인으로, 생활폐기물처리량, 생활폐기물 재활용량, 수수료 징수액을 산출변수로 폐기물 행정관리 효율성을 측정하였다[4]. 박기관(2007)는 일반시와 통합시를 대상으로 62개 자치단체를 대상으로 주민 1000명당 공무원수, 주민 1인당 세출액, 공무원 1인당 관할면적을 투입 요인으로, 1인당 지방세 징수율, 상수도 보급률, 저소득 주민보호 비율, 주민 1000명당 도시공원면적을 산출변수로 행정관리 효율성을 측정하였다[3]. 조형석 문상호(2007)는 39개 하수도 사업 조직을 대상으로 투입요인으로 직원수 및 운용비용을, 산출요인으로 연간 하수처리량, 하수관거 설치거리, 영업수익으로 하수도 관리 효율성을 측정하였다[2]. 이영범(2008)은 서울시 25개 자치구의 2003, 2004, 2005년의 효율성을 측정하여 비교하였다. 투입요인으로 공무원수, 세출예산, 산출요인으로는 정성적인 요인으로 서울소비평가지표로 하였다. 이 연구는 다른 연구와는 달리 산출요인으로 정성적인 것을 사용하여 측정하였다는 것이다[6]. 진영찬 문상호(2008)는 제주도 43개 읍면동을 대상으로 행정관리 효율성을 측정하였다[4].

표 1. DEA를 활용한 최근 행정자치단체의 효율성 평가

연구자 (년도)	평가대상 (자료년도)	투입변수	산출변수
진영찬 문상호 (2008) [5]	제주도 43개 읍면동 (2005)	주민 1인당 공무원수, 공무원 1인당 관할면적, 주민 1인당 세출액	주민 1000명당 기초생활보장수급자 수, 주민 1000명당 공원면적, 공무원 1인당 민원처리 건수
이영범 (2008) [6]	서울시 25개 자치구 (2003, 2004, 2005)	공무원수, 세출예산	서울소비평가지표 (SSQI)
조형석 문상호 (2007) [2]	39개의 하수도사업 조직(2003-2004)	직원수, 운영비용	연간 하수처리량, 하수관거 설치거리, 영업수익
박기관 (2007) [3]	일반시 24개, 통합시 38개시(1995, 2004)	주민 1000명당 공무원수, 주민 1인당 세출액, 공무원 1인당 관할면적	1인당 지방세 징수율, 상수도 보급률, 저소득주민보호비율, 주민 1000명당 도시공원면적
고승희 (2007) [4]	74개 자치단체 (2005)	관리인력, 관리장비, 손수레 관리예산	생활폐기물처리량, 생활폐기물 재활용량, 수수료 징수액

이들 대부분의 연구는 지방자치단체의 전반적인 효율성평가에 할애되었다. 또한, 이들의 연구의 대부분은 DEA-CCR과 DEA-BCC 모형을 이용한 분석이 대부분이다([표 1] 참조). 즉, 정적 자료를 이용하여 단일 기간 동안의 효율성을 측정하였다. 하지만 공공기관에서 동적 맥락에서 효율성의 추세, 안정성 그리고 계절적 변동 등의 분석에 대한 연구는 찾아볼 수 없었다. 따라서

본 연구는 DEA/Window 분석을 이용하여 자치구의 동적 환경에서 효율성을 분석하는데 중점을 두고 있다. 본 연구의 분석을 위해 사용한 투입 및 산출요인으로는 상기의 선행연구를 기반으로 하여 투입요인으로 총 인건비, 공무원 수, 인구수 및 세출 액을, 산출변수로는 민원처리건수, 지방세 징수액, 재정자립도를 선정하였다.

### III. 이론적 배경

#### 1. CCR과 BCC 모형

DEA는 다수의 투입 산출 변수를 가지고 의사결정단위(DMU)의 효율성을 측정하는 비모수 방법이다. 이 효율성은 생산함수를 사전에 정의하지 않고 가상의 단일 투입물 대비 가상의 단일 산출물에 의해 계산된다. DEA 와 CCR 모형은 1978년에 처음으로 Charnes, Cooper 와 Rhodes 에 의해 소개된 이후 수 년 동안 이론, 방법론 및 응용 부분에 확장되어 이용되어 왔다[7]. CCR 모형의 영향력은 1999년까지 700번 이상 인용되어 온 사실에 의해 입증된다[8].

DEA 분야에서 여러 모형들 중 가장 널리 사용되고 있는 두 모형은 DEA CCR 모형과 BCC 모형이다. DEA-CCR 모형은 불변 규모 수익(constant return to scale)을 가정하고 있어 모든 관측 생산 결합은 규모를 비율적으로 올리거나 내릴 수 있다. 그러나 DEA-BCC 모형은 가변규모수익(variable return to scale)를 허용하고 있어 구간 선형 볼록 함수로 표현된다.

일반적으로 산출물,  $y_k=(y_{1k}, y_{2k}, \dots, y_{Nk}) \in R^N$ 을 생산하는 투입물을  $x_k=(x_{1k}, x_{2k}, \dots, x_{Mk}) \in R^M$ 라고 하자. 열 벡터  $x_k$  와  $y_k$ 는 각각 행렬 X 와 Y의 k 번째 열을 형성한다. K 기업들의 선형결합을 형성하는 비음 벡터를  $\lambda=(\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_k) \in R^k$  라고 하고  $e=(1, 1, \dots, 1)$  를 단위값을 갖는 차원 벡터라고 하자.

산출 지향 DEA 모형은 생산가능집합을 유지하면서 산출에 비례적인 증가를 극대화를 추구한다. 산출지향 효율성 측정의 문제는 식 (1)에서 (5)까지 보논바와 같이 DEA-CCR 과 DEA-BCC의 각각 다른 제약식을 K 개의 선형계획문제로 표현된다.

$$\text{Maximize } \theta \tag{1}$$

$$\text{Subject to}$$

$$\theta x - X\lambda \leq 0 \tag{2}$$

$$Y\lambda - y_o \leq 0 \tag{3}$$

$$\lambda \geq 0 \quad (\text{CCR Model}) \tag{4}$$

$$\sum_i \lambda_i = 1 \quad (\text{BCC Model}). \tag{5}$$

식 (1)에서 (4)까지의 조합과 식 (1)에서 (5)까지의 조합은 각각 DEA-CCR과 DEA-BCC 모형을 형성한다. k 번째 DMU의 기술적 효율성의 산출지향적 측정은 식 (6)과 같이 계산되고  $TE_k$ 로 나타낸다.

$$TE_k = 1 / \theta_k \tag{6}$$

투입지향모형도 유사한 방법에 의해 만들어 질 수 있다.[9,10] DEA-CCR과 DEA-BCC 모형들로부터 산출된 기술 효율성은 식 (7)에서 보논바와 같이 규모 효율성을 얻기 위해서 자주 사용된다[11].

$$SE_k = \theta_{CCRk} / \theta_{BCCk} \tag{7}$$

여기서  $SE_k$  는 규모 효율성을 가리키며,  $\theta_{CCRk}$  와  $\theta_{BCCk}$  는 각각 DEA-CCR과 DEA-BCC 모형에서 얻어진  $DMU_k$ 의 기술효율성이다.  $SE_k=1$  는 규모 효율성을 의미하고,  $SE_k < 1$  는 규모 비효율성을 의미한다. 규모 비효율성은 규모 수익율의 감소 혹은 증가에 기인하며, 이는 CCR 모형의 결과 하에서 가중치  $\lambda$  의 합을 검토하여 결정할 수 있다. 합이 1이면 불변 규모 수익을 의미하며, 합이 1보다 작거나 클 때 각각 규모수익의 증가와 규모수익의 감소를 의미한다. CCR 효율성은 기술 효율성이라 하는 반면에 BCC 효율성은 규모 수익의 가변을 가정하기 때문에 순수 기술 효율성이라 한다. 이러한 개념을 이용하여 효율성을 다음 식 (8)과 같이 분해하면, 비효율성의 원인이 비효율적인 운영에 의한 것인지, 규모에 의한 불리한 상황에 의한 것인지, 혹은 둘

다에 의한 것인지 분석할 수 있다.

$$\text{기술효율성} = \text{순수기술효율성} \times \text{규모효율성} \quad (8)$$

## 2. DEA/Window 모형

DEA는 처음에 주어진 DMU를 동일기간동안 생산하는 다른 모든 DMU들과 비교하는 횡단면 자료(cross-sectional data)를 분석하기 위해서 사용되었다. 그러나 이는 동적 맥락에서 미래에 유용한 결과를 낳기 위해 과도한 자원을 사용할 수 있는 오류를 가져올 수 있다. 다차원 자료(panel data)는 특정 DMU를 다른 DMU들과 비교 가능 할 뿐만 아니라 특정 DMU의 효율성 동향을 일정 시기동안 추적할 수 있다는 점에서 횡단면 자료와는 차별화 된다. 이런 측면에서 다차원 자료가 DMU의 실제 효율성을 반영하기에 적당할 수 있다.

Charnes, Clark, Cooper 와 Golany (1985)에 의해 제안된 윈도우 분석은 DEA의 시간 종속이다. 기본적인 개념은 각각의 DMU를 고려하는 시간의 각각에 대해서 다른 DMU처럼 고려하는 것이다[12]. 각 DMU를 전체 자료와 비교하지는 않지만 대신에 다차원 자료의 선택적인 부분집합들과 비교한다. 윈도우 분석은 과거에 가능한 것이 계속적으로 가능한 것으로 유지하는 가정 그리고 시간에 대한 구성은 윈도우에 포함하고 있는 시간대의 평균에 두고 있는 가정에 기반을 두고 있다. 윈도우의 크기 뿐 만 아니라 과거의 한 부분을 포함하지 않는 사실에 대한 임시방편적 판단이상을 찾는다는 것은 어렵다.

시대별 효율성 변동을 포착하는 윈도우 분석은 DMU를 각 시대에 있는 서로 다른 DMU로 간주하여 성과를 평가한다. 이 방법은 단위나 프로세스의 성과에 대한 추적도 가능하다. 예를들어 k 시기에 투입과 산출 측정에 대한 자료를 가진 n 단위가 있다면, 총 nk 단위들은 동시에 시대별 효율성 변동을 포착하기 위해 측정할 필요가 있다. 위에서 언급한 정통적인 윈도우 분석에서 새로운 시기가 윈도우에 들어올 때 초기의 시기는 빠진다. 이러한 방법은 시대별 단위의 성과를 효과적으로 평가하고 프로세스 개선 및 벤치마킹을 돕기 위해서

Talluri et al. (1997)에 의해 제안되었다[13].

DEA/Window 분석을 하기 위해서는 먼저 여러 기간에 걸친 데이터를 수집한 후, 동태적인 변화를 관찰할 기간(이를 윈도우라 부름)의 폭을 결정해야 한다. 각 윈도우에서는, 같은 DMU라 하더라도 기간이 다르면 서로 다른 DMU로 간주된다. 예컨대 n개의 DMU들에 대해 k 기간 동안의 데이터를 수집한 후, 윈도우의 폭을 p로 결정했다고 가정하자. 이때 각 윈도우의 기간은 k이며, 윈도우의 수는 모두  $w = k-p+1$ 이 된다. 그리고 각 윈도우의 DMU 수는 pn개가 된다. DEA/Window 분석에서 효율성의 평가는 먼저 첫 번째 윈도우에서 기간 1부터 p까지 pn개의 DMU를 대상으로 하고, 다음은 두 번째 윈도우에서 기간 2부터 p+1까지 pn개의 DMU를 대상으로 하며, 이와 같은 방법으로 한 기간씩 뒤로 이동하면서 마지막 윈도우까지 평가한다. 윈도우별 효율성 평가결과가 모두 나오면, 이를 바탕으로 하여 각 DMU 효율성의 추세(trend), 안정성(stability), 그리고 계절적 변동(seasonal behaviour) 등을 분석할 수 있다. 또한 DEA/Window 분석은 투입물과 산출물의 수에 비해 DMU의 수가 충분하지 못할 때도 유용하다. 그것은 실제 DMU의 수가 n개라 하더라도 윈도우의 폭을 p로 결정했다면 각 윈도우에서 평가대상 DMU 수는 pn개로 증가하기 때문이다.

## IV. 효율성 평가 모형 및 분석

### 1. 연구모형

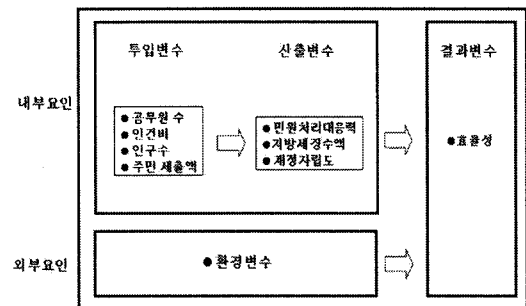


그림 1. 연구모형

본 논문의 연구모형을 [그림 1]에서 보여주고 있다. 지방 자치구의 행정관리는 입력요인과 산출요인에 의한 결과를 낳는 시스템으로 간주할 수 있다. 이러한 행정관리의 대표적인 결과요인으로 효율성이라고 할 수 있다. 효율성은 투입요인들과 산출요인들의 자료를 기반으로 총 투입 대비 총 산출로 계산할 수 있다. 본 논문에서는 부산광역시의 15개의 자치구들의 통계연보를 통해 얻은 자료를 DEA를 이용하여 효율성을 계산한다.

2. 투입 및 산출 요인 선정과 자료수집

본 연구의 변수들은 부산광역시의 각 자치구에서 연말 기준으로 발표하는 통계연보를 참조하여 선택하였으며 분석을 위해 사용된 자료는 2003년부터 2007년도까지의 자료를 사용하였다. 변수들은 제 II장에서 기술한 문헌연구에 기반을 두고 선정하였다. 투입변수로 총 인건비, 공무원 수, 인구수 및 세출액을, 산출변수로는 민원처리건수, 지방세 징수액, 재정자립도를 선정하였다. [표 2]는 투입 및 산출요인들의 단위 및 정의, [표 3]은 수집된 자료의 기술통계량을 보여준다.

표 2. 효율성 분석을 위한 투입 및 산출요인의 정의

	변수명	단위	변수정의
투입 요인	인건비	백만원	자치구 공무원의 총인건비
	공무원 수	명	자치구의 총 공무원 수
	인구수	명	자치구의 주민 수
	세출액	백만원	자치구의 총 세출액
산출 요인	민원처리건수	건	년간 민원 처리 건수
	지방세징수액	백만원	년간 지방세 징수금액
	재정 자립도	%	(지방세+세외수입)/일반회계 예산규모 * 100

표 3. 수집된 자료의 기술통계량

	평균값	최대값	최소값	표준편차
인건비	26,904	41,542	17,599	5,321
공무원 수	626	927	425	116
인구수	238,704	426,138	50,932	115,681
세출액	116,920	190,237	51,004	32,650
민원처리건수	953,076	3,400,012	22,854	660,939
지방세징수액	79,462	314,048	11,886	59,314
재정자립도	32	53	13	9

표 4. 년도별 자치구별 효율성

자치구	종구	서구	동구	영도구	진구	동래구	남구	북구	해운대	사하구	금정구	강서구	연제구	수영구	사상구	평균	
2003	CCR	1.00	0.75	0.88	0.72	0.68	0.99	0.73	0.85	1.00	0.72	0.85	1.00	0.99	0.85	0.86	
	BCC	1.00	0.85	0.94	0.84	1.00	0.99	0.73	0.97	1.00	0.75	1.00	0.96	1.00	0.89	0.93	
	SE	1.00	0.88	0.93	0.85	0.68	0.99	1.00	0.87	1.00	0.95	0.85	0.89	1.00	0.99	0.97	0.92
	RTS	CRS	CRS	CRS	CRS	DRS	IRS	DRS	IRS	CRS	DRS	DRS	CRS	CRS	IRS	IRS	
2004	CCR	1.00	0.59	1.00	0.63	0.49	0.95	0.67	0.82	1.00	0.72	0.82	0.91	1.00	1.00	0.84	
	BCC	1.00	0.86	1.00	0.86	0.51	0.96	0.77	0.94	1.00	0.75	0.82	0.95	1.00	1.00	0.90	
	SE	1.00	0.69	1.00	0.72	0.97	0.99	0.87	0.87	1.00	0.95	0.99	0.96	1.00	1.00	0.93	
	RTS	CRS	CRS	CRS	CRS	CRS	CRS	CRS	CRS	CRS	CRS	CRS	CRS	CRS	CRS	CRS	
2005	CCR	1.00	0.43	0.69	0.55	0.55	0.98	0.71	0.61	1.00	0.71	0.76	1.00	1.00	0.97	0.79	
	BCC	1.00	0.86	0.82	0.86	1.00	0.99	0.77	0.90	1.00	0.77	0.84	1.00	1.00	0.99	0.92	
	SE	1.00	0.50	0.84	0.64	0.55	0.99	0.92	0.68	1.00	0.92	0.91	1.00	1.00	0.97	0.86	
	RTS	CRS	CRS	CRS	CRS	DRS	IRS	CRS	IRS	CRS	CRS	IRS	CRS	CRS	IRS	IRS	
2006	CCR	1.00	0.47	0.84	0.52	0.65	1.00	0.69	0.61	1.00	0.68	0.73	1.00	1.00	0.95	0.80	
	BCC	1.00	0.86	1.00	0.85	1.00	1.00	0.77	0.87	1.00	0.76	0.79	1.00	1.00	0.97	0.92	
	SE	1.00	0.55	0.84	0.61	0.65	1.00	0.89	0.70	1.00	0.89	0.92	1.00	1.00	0.97	0.86	
	RTS	CRS	CRS	DRS	CRS	DRS	CRS	CRS	CRS	CRS	CRS	CRS	CRS	CRS	CRS	CRS	
2007	CCR	1.00	0.40	0.57	0.46	0.74	1.00	0.66	0.76	0.84	0.64	0.74	1.00	1.00	0.87	0.77	
	BCC	1.00	0.85	0.79	0.85	1.00	1.00	0.76	0.86	1.00	0.74	0.77	1.00	1.00	0.95	0.92	
	SE	1.00	0.47	0.71	0.54	0.74	1.00	0.88	0.89	0.84	0.87	0.97	1.00	1.00	0.91	0.86	
	RTS	CRS	CRS	CRS	CRS	DRS	CRS	CRS	CRS	DRS	CRS	CRS	CRS	CRS	CRS	CRS	
평균	CCR	1.00	0.53	0.80	0.57	0.62	0.98	0.69	0.73	0.97	0.69	0.78	0.95	1.00	0.96	0.81	
	BCC	1.00	0.86	0.91	0.85	0.90	0.99	0.76	0.91	1.00	0.75	0.84	0.98	1.00	0.99	0.91	
	SE	1.00	0.62	0.87	0.67	0.72	0.99	0.91	0.80	0.97	0.92	0.93	0.97	1.00	0.97	0.89	

### 3. 연도별 효율성 분석

연도별 자치구의 행정관리 효율성 변화를 파악하기 위해 개별 자치구에 대한 각 년도의 투입 및 산출 자료를 하나의 의사결정단위(DMU)로 간주하여 총 75개(5개 년도에 대한 15개 자치구)의 자치구를 비교하여 III장에서 제시한 모형을 이용하여 상대적 효율성을 계산하였다. 이 효율성 값을 다음 [표 4]에 재구성하여 나타내었다. [그림 2]는 이 효율성 값을 기반으로 연도별 자치구별 효율성 비교를 위해 그래프로 표시하였다. [표 4]의 마지막 행과 열은 연도별 자치구의 평균을 보여주고 있다. DEA-CCR 모형에 의한 결과를 보면 중구와 연제구가 다른 자치구에 비해 상대적으로 효율적으로 나타났으며, 다음으로 동래구(0.98), 해운대구(0.97), 수영구(0.96), 강서구(0.95) 순으로 뒤를 잇고 있다. 연도별로 2003년도가 다른 년도에 비해 0.86으로 제일 높으며, 2004년(0.84), 2005년(0.79), 2006년(0.80), 2007년(0.77)으로 갈수록 낮아지고 있다. 시대의 흐름이 효율성에 영향을 미치고 있음을 알 수 있다. 연도별 자치구별 효율성 그래프에서 알 수 있듯이 동구는 연도에 따라 효율성 변화가 심하고, 중구, 연제구, 진구, 북구, 사상구를 제외한 대부분의 자치구의 효율성이 하락하고 있음을 알 수 있다.

[표 4]에서 보는 바와 같이 2007년도에 BCC 효율성이 1인 자치구들은 모두 6개로 나타났다. 이들 중 중구, 동래구, 강서구 및 연제구는 CCR 효율성도 1로 나타나, 이들의 규모효율성은 1이다. 규모 효율성이 0.47로 가장 적은 서구의 경우 CCR 효율성은 0.4 이고 BCC 효율성은 0.85로 비효율적인 행정 운영을 하고 있고 작은 규모로 인해 불리한 상황에 있다고 해석할 수 있다.

규모수익은 DRS가 2개구, 나머지는 모두 CRS로 나타났다. 규모 수익이 DRS로 나온 진구와 해운대구는 규모가 큰 자치구로서 규모의 축소를 통한 수익성의 향상이 중요하다고 볼 수 있다. 어떤 평가대상 DMU가 비효율적인 경우에는 그보다 효율적인 가상적인 DMU가 존재하며 이 가상적인 DMU는 참조집합이라 하는 효율적인 DMU로 구성된다. 이때 참조집합에 속하는 DMU들은 투입과 산출물의 구성이 평가대상인 비효율적 DMU과 유사하므로 벤치마킹의 대상으로 이용될 수 있음을 의미한다.

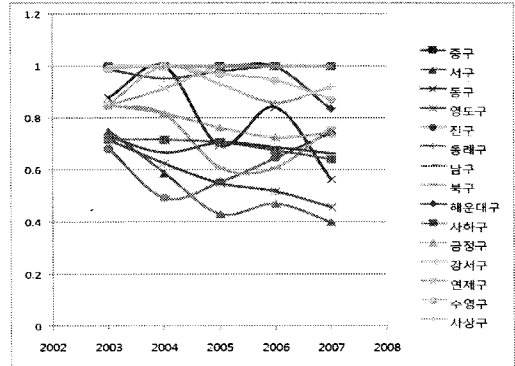


그림 2. DEA-CCR모형에 의한 연도별 자치구별 효율성 비교

### 4. 시대별 효율성 분석

본 절에서는 연도간의 자료비교를 어느 정도 한정하여 시대별 자치구의 효율성을 분석하고자 한다. 이는 제 3장에서 소개된 DEA/Window 분석 기법을 이용하여 분석하였다. 여기에서 윈도우의 폭은 3년이고 윈도우의 수는 3개로 구성하였으며 각 윈도우의 의사결정단위의 수는 15개로 하여 분석하였다. DEA-CCR 기반 DEA/Window 분석 결과를 다음 [표 5]에 정리하였다.

표 5. DEA-CCR 기반 DEA/Window 분석에 의한 효율성

자치구	2003	2004	2005	2006	2007	평균	열평균	표준편차
중구	1.00	1.00	0.96	0.99	1.00	1.00	0.99	0.01
		1.00	0.99	1.00	1.00	1.00		
서구	0.74	0.50	0.39	0.35	1.00	0.54	0.45	0.08
		0.58	0.41	0.39	0.33	0.37		
북구	0.85	0.82	0.83	0.82	0.77	0.73	0.70	0.09
		1.00	0.84	0.88	0.49	0.80		
영도구	0.70	0.57	0.46	0.47	0.37	0.49	0.50	0.07
		0.63	0.53	0.42	0.37	0.44		
진구	0.87	0.49	0.46	0.41	0.45	0.54	0.52	0.06
		0.49	0.46	0.41	0.45	0.45		
동래구	0.99	0.88	0.79	0.90	0.87	0.87	0.88	0.03
		0.94	0.86	1.00	0.93	0.93	0.92	0.03
남구	0.71	0.58	0.55	0.50	0.52	0.60	0.60	0.01
		0.67	0.62	0.50	0.52	0.60		
북구	0.85	0.61	0.52	0.52	0.52	0.56	0.61	0.04
		0.72	0.59	0.52	0.52	0.61		
해운대구	1.00	0.91	0.94	0.94	0.80	0.95	0.96	0.04
		1.00	0.99	1.00	1.00	1.00		
사상구	0.70	0.60	0.52	0.52	0.51	0.61	0.61	0.01
		0.72	0.64	0.51	0.55	0.61		
금정구	0.84	0.86	0.67	0.67	0.73	0.73	0.69	0.03
		0.74	0.66	0.67	0.69	0.69	0.69	
강서구	0.82	0.85	1.00	1.00	1.00	0.99	0.94	0.05
		0.89	0.96	1.00	1.00	0.99		
연제구	1.00	0.78	0.73	0.73	0.84	0.84	0.91	0.07
		1.00	0.99	0.84	0.99	0.99		
수영구	0.99	0.93	0.80	0.80	0.91	0.91	0.86	0.04
		0.98	0.82	0.72	0.86	0.86		
사상구	0.85	0.82	0.78	0.80	0.76	0.83	0.83	0.02
		0.83	0.83	0.80	0.82	0.82	0.83	
			0.80	0.80	0.74	0.81		

이러한 윈도우 분석은 유사시대 또는 유사환경 내에서 발생한 자치구 운영 자료들을 비교함으로써 효율성 값을 얻고자 하는 것이다. [표 5]에서 평균은 각 자치구의 윈도우 별 3년간 효율성 값을 평균한 것이며, 전체 평균과 표준편차는 3개 윈도우 평균의 평균값과 표준편차이다. DEA-CCR 기반 DEA/Window 분석에 의한 효율성 표로부터 최근 5년간 15개 자치구 전체에 대한 효율성 변화 추이를 파악하기 위해서 윈도우 별 효율성 평균을 그래프로 표현한 것이 [그림 3] 과 [그림 4] 이다.

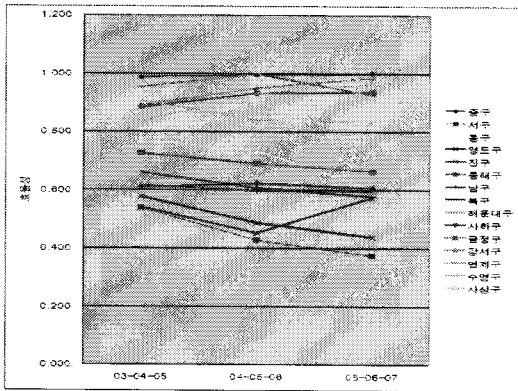


그림 3. 윈도우 분석을 통한 시대별 효율성 변동

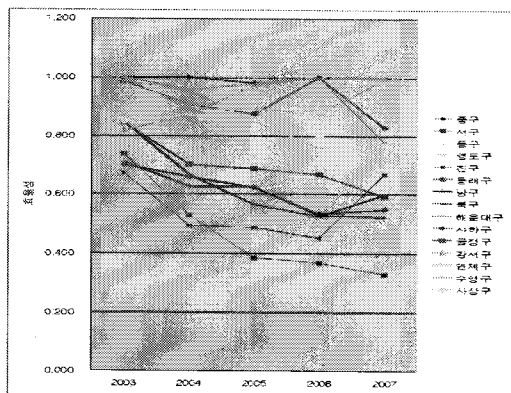


그림 4. 윈도우 분석을 통한 연도별 효율성 분석

이 그림에서 보는 바와 같이 윈도우 1 (2003-2005)에 서 윈도우 3 (2005-2007)에 이르기까지 자치구들의 전 체 평균 효율성이 몇 개 구를 제외하고 지속적으로 하

락 양상을 보이고 있음을 알 수 있다. 최근 5년 동안의 효율성 하락은 자치단체장들의 리더십, 정치적 환경, 국 내의 경제적 상황 등의 외적 환경과 내부 직원의 역량 과 전략적 정보 기술의 활용 등의 내부 환경에 기인한 다고 볼 수 있다. 따라서 하락하고 있는 자치구들은 효 율성이 뛰어난 자치구를 벤치마킹하여 효율성을 향상 시키는 전략이 필요하다.

### V. 결론 및 향후 연구 방향

본 연구에서는 DEA 와 DEA/Window 분석을 이용 하여 부산 광역시의 15개 자치구의 단일기간 효율성 및 시대별 효율성 변동을 분석하였다. DEA-CCR 모형에 의한 결과를 보면 중구와 연제구가 다른 자치구에 비해 상대적으로 효율적으로 나타났으며, 다음으로 동래구 (0.98), 해운대구(0.97), 수영구(0.96), 강서구(0.95) 순으 로 뒤를 잇고 있다. 년 도별로 2003년도가 다른 년도에 비해 0.86으로 제일 높으며, 2004년(0.84), 2005년(0.79), 2006년(0.80), 2007년(0.77)으로 갈수록 낮아지고 있다. 그리고 윈도우 1 (2003-2005)에서 윈도우 3 (2005-2007)에 이르기까지 자치구들의 전체 평균 효율 성이 몇 개 구를 제외하고 지속적으로 하락 양상을 보 이고 있음을 알 수 있다.

본 연구에서 자치구의 효율성을 분석하기 위해 선정 한 투입 및 산출 변수들은 대부분 자치단체 특수성이 고려되지 않은 일반적인 변수들이다. 앞으로 자치구 효 율성 분석에서 광역시의 특수성을 고려한 지표들을 고 려한 효율성 평가에 대한 연구가 필요하다. 또한 벤치 마킹의 구체화를 위해 투입 산출 변수들의 중요도를 고 려한 중요도 및 효율성 매트릭스 분석 그리고 BCG 분 석 등을 통해 구체적 벤치마킹 방향을 제시하는 것의 의미가 있을 것이다.

### 참고 문헌

- [1] 김건위, 최호진, "DEA기법 적용상의 유의점에 관 한 연구-지방행정분야를 중심으로-", 지방행정연

구, 제19권, 제3호, pp.213-244, 2005.

[2] 조형석, 문상호, “지방하수도사업의 효율성 평가-DEA와 Tier 분석을 중심으로-”, 지방행정연구, 제21권, 제1호, pp.123-151, 2007.

[3] 박기관, “행정구역개편에 따른 도 농 통합의 성과와 결정요인분석-DEA의 효율성 측정을 중심으로-”, 지방행정연구, 제21권, 제2호, pp.65-93, 2007.

[4] 고승희, “지방자치단체의 생활폐기물 처리에 관한 상대적 효율성 측정-DEA 기법을 중심으로”, 한국정책학회보, 제16권, 제3호, pp.209-230, 2007.

[5] 진영찬, 문상호, “제주도특별자치도 읍면동의 행정효율성 평가”, 지방행정연구, 제22권, 제2호, pp.19-49, 2008.

[6] 이영범, “DEA를 활용한 지자체 효율성 평가에서의 환경적 요인의 중요성: 서울시 서비스 품질지수를 통한 예시적 접근”, 현대사회와 행정, 제18권, 제2호, pp.55-81, 2008.

[7] A. Charnes, W. W. Cooper, and E. Rhodes, “Measuring the Efficiency of Decision Making Units,” *European Journal of Operational Research*, Vol.2, pp.429-444, 1978.

[8] F. R. Forsund and N. Sarafoglou, “On the Origins of Data Envelopment Analysis,” *Journal of Productivity Analysis*, Vol.17, pp.23-40, 2002.

[9] L. M. Seiford and R. Thrall, “Recent Development in DEA: the Mathematical Programming Approach to Frontier Analysis,” *Journal of Econometrics*, Vol.46, pp.7-38, 1990.

[10] A. I. Ali and L. M. Seiford, *The Mathematical Programming Approach to Efficiency Analysis, in H. Fried, C. A. K. Lovell and S. Schmidt (eds.), The Measurement of Productive Efficiency: Techniques and Applications*. Oxford: Oxford University Press, 1993.

[11] W. W. Cooper, L. M. Seiford, and K. Tone, *Data Envelopment Analysis: A Comprehensive Text with Models, Applications, References*

and *DEA-Solver Software*, Boston: Kluwer Academic Publishers, 2000.

[12] A. Charnes, C. T. Clark, W. W. Cooper, and B. Golany, “A Developmental Study of Data Envelopment Analysis in Measuring the Efficiency of Maintenance Units in the U.S. Air Forces,” *Annals of Operation Research*, Vol.2, pp.95-112, 1985.

[13] S. Talluri, F. Huq, and W. E. Pinney, “Application of data envelopment analysis for cell performance evaluation and process improvement in cellular manufacturing,” *International Journal of Production Research*, Vol.35, No.8, pp.2157-2170, 1997.

#### 저자 소개

임 병 학(Byung-Hak Leem)

정희원



- 1987년 2월 : 고려대학교 산업공학과(공학사)
- 1996년 2월 : 한국과학기술원 경영공학(공학석사)
- 2002년 5월 : University of Texas at Arlington(공학박사)
- 1989년 3월 ~ 1997년 5월 : 삼성전자(주) 과장
- 2002년 3월 ~ 현재 : 부산외국어대학교 경영학부 교수 <관심분야> : 생산관리, 공급망관리, 성과관리

홍 한 국(Han-Kuk Hong)

정희원



- 1988년 2월 : 고려대학교 통계학과(경제학사)
- 1990년 2월 : 한국과학기술원 산업공학(공학석사)
- 2000년 2월 : 한국과학기술원 경영공학(공학박사)
- 1990년 2월 ~ 1998년 7월 : 삼성경제연구소, 삼성화재 근무



• 2000년 3월 ~ 현재 : 동의대학교 경영정보학과 부교수

<관심분야> : 경영정보시스템, 데이터마이닝, 고객관계관리, 공급사슬관리, 지식경영

**임 광 혁(Kwang-Hyuk Im)**

정회원



• 1995년 2월 : 한국과학기술원 전산학과(공학사)

• 2000년 8월 : 한국과학기술원 산업공학(공학석사)

• 2006년 2월 : 한국과학기술원 산업공학(공학박사)

• 2006년 3월 ~ 2008년 2월 : 삼성전자(주) 반도체연구소 책임연구원

• 2008년 3월 ~ 현재 : 배재대학교 전자상거래학과 전임강사

<관심분야> : 경영정보시스템, 데이터마이닝, 전자상거래, 고객관계관리, 공급사슬관리, 지식서비스