

DEA/WINDOW 기법을 이용한 정보기술산업의 구조조정과 효율성 개선전략 1)

이 대용 2) 이 청호 3)

I. 서론

1997년의 외환 위기 이후 거의 모든 산업분야에서 인원감축, 유희설비의 정리 등과 같은 구조조정이 진행되고 있는 가운데, 기업의 적정규모 유지와 경영의 효율성 확보에 관한 관심이 커지고 있다. 특히 은행, 자동차 산업, 하이테크 산업을 중심으로 최근 전세계적으로 활발하게 전개되고 있는 기업간의 M&A(기업합병) 및 전략적 제휴는 기업이 적정규모를 유지함으로써 경영효율성을 개선하고 경영상의 위험을 분산하는 데 도움을 줄 수 있다. 최근 그룹웨어와 인터넷 관련업체 등 국내의 정보기술 관련기업들에 있어서도 전략적 제휴 및 기업합병이 급증하고 있는데, 본 연구에서는 국내의 정보기술 관련기업들의 경영 효율성과 그 규모의 경제성을 분석하고, 기업 규모측면에서의 효율성 개선을 통한 구조조정의 방향을 제안하고자 한다.

기업의 구조조정은 경영 효율성을 높이기 위해 기업의 인적 물적 자원의 규모를 조정하고 재배치함으로써 기업의 규모를 확대하거나 축소하여 적정규모를 유지하는 것을 주요 활동으로 하고 있다. 그 중에서도 경영의 효율성 개선을 위한 구조조정 방법의 하나로서 관심이 되어 온 기업합병은 기업 내 이익의 유보에 의한 내적 성장과는 달리, 타 기업을 매수 또는 합병함으로써 기업 규모를 확대해 가는 외적 성장 방법이다. 이것은 쌍방의 생산과 기술적 능력을 결합하고 공동마케팅을 전개함으로써 경영상의 시너지(synergy)효과를 극대화하기 위한 것으로, 규모의 경제에 의한 효율성의 증대, 사업 다각화를 통한 위험분산, 시장지배력 강화, 제품다양화, 질세 등의 효과를 기대할 수 있다. 또한 기업간의 전략적 제휴를 통해 각 기업이 갖고 있는 강점을 공유함으로써 기업 규모를 확대하지 않고서도 더 나은 경영성과를 달성할 수 있다.

1) 본 연구는 1998년도 조선대학교 학술연구비의 지원을 받아 연구되었음.

2) 조선대학교 경영학부 부교수

3) 조선대학교 경영학부 강사

그러나 기업합병이나 제휴만으로 그 본래의 목적인 시너지가 창출되는 것은 아니다. 즉, 기업합병 또는 제휴로 전체적인 경제의 효율성을 증대시킬 수 있는 반면, 경제력 집중과 거대 기업군의 출현으로 비효율성이 오히려 커질 수 있기 때문이다. 즉, 시장경쟁이 극심하고 기술변화가 심한 자동차 산업이나 하이테크 산업의 경우 효율성을 개선하기 위한 기업 규모확대가 도움을 줄 수 있는 반면, 지나친 대형화는 여러 측면에서 조직을 경직화시킬 수 있다. 반면 소프트웨어 개발업체들을 비롯한 중소기업들은 그 영세성 때문에 막대한 개발비가 소요되는 제품 개발에는 착수하기 힘들거나, 설사 개발에 성공하더라도 시장에서의 실패로 도산에 이르는 사례도 많아, 규모축소가 효율성을 보장하는 것도 아니다. 그러므로 기업합병 등을 통한 구조조정에서는 각 개별기업 나름의 목적이 합치되어야 할뿐만 아니라 그 합병후의 효율성 변화에 대한 예측을 바탕으로 적절한 기업 규모를 유지하는 것이 무엇보다도 중요하다.

효율성은 여러 자원의 투입으로부터 얻어지는 성과의 비율로 측정된다. 경영시스템에서 투입과 산출요소는 매우 많으므로, 시스템의 효율성을 평가하는 데 있어서는 이러한 복수의 투입과 산출을 종합적으로 고려할 필요가 있다. 기업간의 제휴나 기업합병을 위한 목표조정의 기준으로서, Yuan & Wang은 “조직전체의 여러 가지 목표과업을 달성하는 정도”를 의미하는 ‘전체적인 유효성(Overall effectiveness)’의 평가를 제안하고, 조직의 전체적인 유효성이 일치하는 수준에서 목표가 조정되어야 할 것이라고 하였다[Yuan & Wang, 1995]. 그러나 매우 다양하고 그 크기도 다른 경영시스템의 입출력 요소들을 기초로 기업들의 과업달성정도를 측정하는 것은 대단히 어려운 일이다.

본 연구에서는 DEA(Data Envelopment Analysis) 기법을 이용해 우리 나라 정보기술산업의 경영 효율성을 수익과 시장 측면에서 평가하고 규모의 경제성을 분석함으로써 기업의 적정규모의 유지를 통한 효율성 개선의 가능성을 고찰한다. 지금까지 귀납적 방법의 주류가 되어 온 통계적 방법론은 많은 기여에도 불구하고 모수 추정을 위한 모집단에 대한 엄격한 가정때문에 경영의 효율성을 비교 분석하는 데는 한계가 있었다[Charnes, Cooper, Lewin & Seiford, 1995 : 민재형 & 김진한, 1998]. 이러한 방법상의 한계를 보완해주는 것이 비모수적 생산성 측정기법인 DEA 분석이다. DEA는 1978년 A. Charnes, W.W. Cooper, E.Rhodes에 의해 제창되어 각 사업단위의 효율 분석에 널리 응용되어온 OR 기법으로서, 본 연구에서는 DEA 기법을 이용해 정보산업의 효율성을 분석하기로 한다.

지금까지의 DEA기법은 주로 한 시점에서 사업체의 효율성을 비교 분석하는 것이 중심이 되어 왔다. 그러나 어떤 특정시점에서의 투입이나 성과관을 기준으로 측정된 경영 효율성으로는 기업환경의 변화에 따른 효율성의 동적 변화를 고려할 수 없다는 것이 기존의 DEA 기법에 대한 약점으로 지적되어 왔다[Thompson, Lee & Thrall, 1992]. 특히, 기업활동의 입출력요소가 시계열적인 특성을 갖는 데이터일 경우, 각 시점에서 사업체를 독립된 활동으로 간주하여 시계열적으로

효율성을 측정함으로써 효율성의 변화 추세를 여러 기간을 통해 종합적으로 평가하는 기법이 DEA/WINDOW 기법이다.

효율성의 시계열적 변화를 관측하기 위해 사용할 수 있는 대표적인 DEA/WINDOW 기법으로는 크게 두가지 방법이 제안되고 있다. 그 한가지는 'Charnes & Cooper'에 의해 제창된 것으로 인정하는 두 기간사이의 효율변화를 비교하는 것이다. 또 한 가지 방법으로 'Sueyoshi'는 모든 가능한 기간을 대상으로 효율성을 측정하는 개량된 DEA/WINDOW 기법을 제안하고, 미국과 일본의 거대 정보기술기업들을 대상으로 한 실증분석을 통해 NTT사 사업분할의 필요성을 효율성 측면에서 제기하였다[Sueyoshi, 1992].

본 연구에서는 'Sueyoshi'에 의해 개량된 DEA/WINDOW 기법을 이용하여, 한국 정보기술관련 기업들의 효율성을 실증적으로 평가하고, 규모의 경제성을 분석함으로써 기업의 적정규모 유지를 통한 효율성 개선방안을 제시한다. 우선 제2장에서는 본 연구에서 필요한 기본적인 DEA 분석의 개념과 DEA/WINDOW 모델의 구조를 정의할 것이다. 다음으로 제3장에서는 한국 정보기술관련 기업들을 대상으로 지난 3개년의 경영자원 투입과 그 성과에 관한 자료를 이용하여 경영 효율성을 평가하고, 제4장에서는 DEA/WINDOW 기법에 의해 각 기업들의 규모의 경제성을 평가함으로써 한국 정보기술산업의 효율성 개선 전략을 심층적으로 분석할 것이다.

II. DEA/WINDOW 모델의 기본 구조

2.1 DEA 분석의 기본 개념

DEA 분석은 1978년 A. Charnes, W.W. Cooper & E. Rhodes에 의해 제안된 이래 사업단위의 효율성 분석에 널리 응용되고 있는 의사결정기법으로, 다수의 투입과 다수의 산출의 가중된 크기를 기초로 DMU(Decision Making Unit; 의사결정단위)라고 부르는 각 사업단위의 생산성(효율성)을 평가한다. DEA는 그 분석대상에 따라 다양한 형태로 수정되어 왔는데, 그 중 가장 기본적인 형태는 Charnes, Cooper & Rhodes의 CCR 모형이다. DEA에서 효율성 평가는 유사한 활동을 하고 있는 각 사업단위 사이에서 행하여지며, 그 적용대상은 은행, 백화점, 슈퍼체인, 병원, 학교, 개인 등 다양하다. 본 연구에서는, 모두 'n'개의 정보기술관련 기업들의 효율성을 DEA 기법의 CCR 모형에 의해 분석한다고 가정한다. 여기서 j번째의 사업체를 나타내는 j ($j=1, 2, \dots, n$)는 m종류의 입력, 즉 $X_j = (x_{1j}, x_{2j}, \dots, x_{mj})^T > 0$ 을 사용해, s종류의 출력, 즉 $Y_j = (y_{1j}, y_{2j}, \dots, y_{sj})^T > 0$ 을 산출한다고 가정한다.

DEA에서 효율치는 투입변수 가중치의 합에 대한 산출변수 가중치의 합의 비율로 정의된다. 그러므로 k 번째 사업체의 효율치는 각 사업체의 투입에 대한 출력의 비율을 분수로 표현한 분수 선형계획(Linear Programming) 모델로부터 사업단위의 '비율척도'를 최대화하는 투입과 산출에 대한 가중치를 구함으로써 얻어진다. 투입에 대한 가중치를 v_i ($i=1,2,\dots,m$), 산출에 대한 가중치를 u_r ($r=1,2,\dots,s$)이라고 하면, 이 값들은 분수선형계획문제를 변형한 CCR 선형계획 모형으로부터 구하여 진다⁴⁾. 그러나 이 모델을 직접 풀 경우, 비효율적인 사업체의 입력잉여와 출력부족 변수를 직접 구하기 어려우므로 쌍대문제(dual problem)로 만들어 구하는 것이 일반적이다. 이 CCR모형의 쌍대문제는 실수 θ 와 $\lambda=(\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n)^T$ 를 변수로 하여 다음과 같이 변형된다.

$$\begin{aligned} & \min \theta \\ & \text{s.t. } \theta x_{ik} - \sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j \geq 0, \quad (i=1,2,\dots,m) \\ & \sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j - y_{rk} \geq 0, \quad (r=1,2,\dots,s) \\ & \lambda_j \geq 0 \end{aligned}$$

이 DEA 모델에서 k 번째 사업체의 효율치 (θ)는 다른 n 개 사업체들의 성과를 상호 비교함으로써 결정되며, 이 때 최소의 θ^* 는 DEA 효율치를 나타낸다. 만일, k 번째 사업체가 $\theta^*=1$ 이면 'D-효율적'이라 판단되고, $\theta^*<1$ 이면 'D-비효율적'이 된다. 다만, 여기서 주의해야 할 점은 $\theta^*=1$ 인 경우에도 입력 잉여와 출력 부족이 발생할 수가 있으므로 주의를 요한다. 또한, 이 효율성은 상대적인 개념이므로 D-효율치가 $\theta^*=1$ 로서 동일하다고 하더라도 분석대상이 되는 사업단위수가 충분하지 않은 경우에는 효율치가 1인 사업체가 많아져 DEA 분석의 참뜻을 살리기 어렵게 되므로, 입출력의 수를 고려하여 충분한 크기의 사업단위를 비교하는 것이 무엇보다 중요하다.

2.2 DEA/WINDOW 기법에 의한 효율분석

사업체의 효율성은 어떤 특정시점의 결과만으로 판정하는 것이 아니라, 여러 기간의 투입과 산출을 고려하여 종합적인 평가가 이루어 질 필요가 있다. DEA/WINDOW 분석은 장기적 시점에서 효율성의 시계열적 추이를 관측하는 데 도움을 준다. 여기에는 크게 두 가지 방법이 있다.

그 한가지는 'Charnes & Cooper'에 의해 제창된 것으로 인접하는 두 기간 사이의 효율변화를

4) DEA 모형의 기본적 개념에 대해서는 문헌 (Norman & Stoker, 1991) 또는 (Tone, 1994) 등을 참조.

비교대상으로 하는 것이다. 예를 들어, 1기부터 3기까지의 세 기간의 경우, Charnes & Cooper가 제안하는 방법에 따르면, 먼저 1기에는 1기만의 자료에 의해 DEA 분석을 행하고, 그 다음기인 2기에는 1기와 2기의 자료를 모두 대상으로 하여 DEA 분석을 행한다. 마지막 3기에는 그 기의 자료만을 이용한다. 이러한 절차에 따라 효율치의 평균을 각 기별 및 각 회사별로 구한 후, 각 회사별 평균관을 종방향으로 보면 효율성의 시계열적인 변화를 관찰할 수 있다. 이러한 기법은 특정 시점에서 효율성을 평가하는 것보다는 넓은 시간적 범위에서 효율성의 변화를 관측할 수 있다는 장점이 있다[민재영 & 김진한, 1998]. 그러나 이 방법은 인접하는 두 기간만을 비교하므로 떨어져 있는 기간의 효율성의 차이를 고려할 수 없고, 양끝 기간의 비교회수가 다른 기간에 비해 적다는 것이 결점으로 지적된다[Sueyoshi, 1992].

이러한 결점을 보완하기 위해 'Sueyoshi'는 개량된 방법을 제안하였다. 이 방법은 모든 가능한 경우의 효율성을 계산하는 방법이다. 이 방법은 먼저 한 기만의 자료에 의해 효율성을 계산하고, 다음으로 2개 기간의 모든 조합을 대상으로 분석을 행한다. 즉 (1, 2), (1, 3), (2, 3)의 경우가 가능하다. 마지막으로 3개 기간을 모두 대상으로 하여 DEA 분석을 행한다[Tone, 1994].

2.3 규모 수확(return of scale)의 문제

DEA 기법은 사업체간의 투입과 산출에 관한 비율을 기초로 한 효율성 척도이다. DEA 기법의 초기의 모델인 CCR 모형은 규모의 수확이 일정하다는 가정하고 있다[Charnes, Cooper & Rhodes, 1978]. 즉 규모가 아무리 작더라도 각 입출력 항목의 수량을 일정 비율로 축소해 효율적인 사업체의 비율척도와 같으면 효율적일 수 있다고 가정한다. 그러나 일반적으로는 CCR 모형의 '규모수확 일정'이라는 가정이 성립하지 않는 경우는 매우 많아, 사업 특성에 따라 규모가 커질수록 효율적이거나 또는 비효율적일 수도 있다. 그러므로 효율성을 비교하는 대상 기업들간에 규모의 차이가 클수록 규모 수확의 문제를 반드시 고려해 보아야 한다.

규모 수확을 어떻게 가정하느냐에 따라 DEA 기법은 BCC 모형(Banker-Charnes-Cooper Model), IRS 모형(Increasing Returns to Scale Model), DRS 모형(Decreasing Returns to Scale Model), GRS 모형(General Returns to Scale Model) 등 여러 형태의 모형들이 제시되었다(Tone, 1994). 한편 T. Ahn(1989)은 규모 수확이 일정이라고 가정한 CCR 모형으로부터 얻은 λ 의 합계에 의해 그 사업체의 규모의 경제성을 판단할 수 있는 이론적 근거를 제시하였고, 이러한 기준은 규모의 경제성을 파악하는 문제에 활용되어 왔다[Sueyoshi, 1992 : Lee & Kijima, 1997]. 이 규모수확(RTS)의 측정에 따라 규모 경제성은 다음의 3종류로 나누어지며, 이것은 사업체의 규모확대 또는 축소에 따른 효율성의 개선가능성을 제시해준다.

- 1) $\sum \lambda_j = 1$ 이면, 해당 사업체는 '규모에 관하여 수확일정'이다.

2) $\sum \lambda_j > 1$ 이면, 해당 사업체는 '규모에 관하여 수확체감'이다.

3) $\sum \lambda_j < 1$ 이면, 해당 사업체는 '규모에 관하여 수확체증'이다.

Ⅲ. 정보기술관련 기업의 경영 효율성 평가

3.1 분석기업 선정

본 연구에서는 'Sueyoshi'에 의해 개량된 DEA/WINDOW 기법을 이용하여, 정보기술관련 기업들을 대상으로 최근 3년간(1996-1998년)의 경영효율성을 평가하고, 그 규모의 효율성을 분석함으로써 적정 규모의 유지를 통한 구조조정과 효율개선의 방향을 실증적으로 분석하기로 한다.

본 연구에서는 '매일경제신문사'가 발간한 '회사년감'에서 한국표준산업분류에 따라 분류한 '정보처리 및 기타 컴퓨터운용관련업종'에 속하는 총 70개 기업(1997년 12월 기준으로 일반법인 50개, 등록법인 20개) 중에서, 주업종이 정보처리 및 소프트웨어개발인 기업 30개를 그 자산규모와 종업원수를 고려해 조사대상 의사결정단위(DMU)로 선정하였다. 그러므로 본 연구에서는 한국표준산업분류의 정의 "정보처리시스템의 개발과 판매 및 용역, 자료처리 및 정보제공 서비스업, 도입패키지 공급과 응용 패키지 개발, 통신망 구축, 정보시스템통합 및 경영정보시스템 컨설팅 등 정보처리 및 기타 컴퓨터운용 관련업"과 관련된 조사대상 30개 기업을 '정보기술관련 기업'으로 부르기로 한다.

<표 1> 조사대상 기업

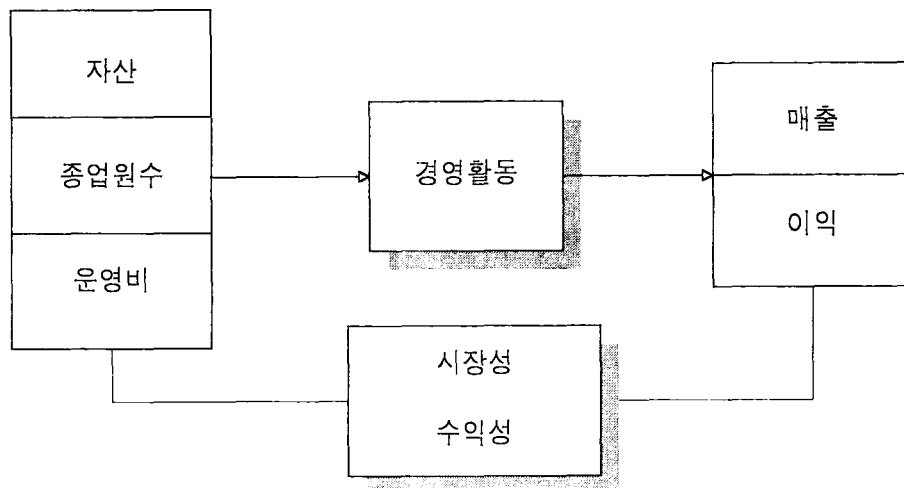
기업 규모	조사대상 기업
대규모 기업 (15개사)	삼성데이터시스템, 현대정보기술, 쌍용정보통신, 포스데이타, 코오롱정보통신, LG-EDS 시스템, 한국후지쯔, 기아정보시스템, 대우정보시스템, 한진정보통신, 두산정보통신, 대신정보통신, 한국유니시스, 동양시스템하우스, LG소프트
중소규모 기업 (15개사)	한국전자계산, 마이크로소프트, 효성데이타시스템, 한글과컴퓨터, 교보정보통신, 삼보정보시스템, 농심데이타시스템, 미원정보기술, LG 히타치, 한국컴퓨터통신, 국민데이타시스템, 한국정보시스템, 삼미전산, 한국 AI소프트, 씨에스지

이 30개의 의사결정단위의 수는 적절한 효율성 평가를 위해 "투입요소와 산출요소의 합보다 최소한 3배 이상이 되어야 한다"는 기준에 따라 산정한 의사결정단위의 수 '15'개 보다 2배 더 많은

것으로 효율적인 사업체와 비효율적인 사업체를 구분하는 데 충분한 크기이다[Banker, Charnes & Cooper, 1984]. 이들 30개 기업들은 활동 영역에 있어서 약간의 차이가 있을 수 있지만 거의 동질적인 영업활동을 하는 기업들로서 규모 측면의 분석을 위해 그 자산규모가 300억원 이상이며 종업원수가 150명 이상인 기업 15개를 대규모기업으로 하고, 자산규모가 300억원 이하이거나 종업원수가 150명 이하인 기업 15개를 중소기업으로 하여 고르게 선정되었다<표 1>.

본 연구에서 분석의 대상으로 삼은 정보기술관련 기업의 경영시스템의 개요를 <그림 1>과 같이 나타낼 수 있다. <그림 1>과 같이, 각 기업들은 자산, 인력과 함께 판매비 및 경상비 등의 운영비용을 경영자원으로 투입해 매출과 순이익 등의 경영성과를 산출하는 것으로 생각할 수 있다. 이 외에도 경영시스템의 목표나 특성에 따라 다른 입출력 요소가 있을 수 있으나 이들 요소를 고려하지 않은 것은 기업간의 상대적인 효율성을 비교하고자 하는 DEA기법의 특성상 동일한 투입요소와 산출요소를 기준으로 해야 하기 때문이다. 그러므로 본 연구에서는 <그림 1>의 구조에 따라 정보기술 관련 기업의 투입요소를 자산, 종업원수, 운영비로 하였고, 또한 산출요소로 경영활동의 성과를 대표할 수 있는 매출액과 순이익을 이용하였다. 본 연구에서 사용된 30개 정보기술 관련기업들의 투입과 산출에 관한 자료는 매일경제신문사가 발간한 '회사년감'의 1996년부터 1998년까지 각 연도분을 참조하였다.

<그림 1> 정보기술관련 기업의 효율성 평가 구조



본 연구에서는 30개 기업의 입출력 자료를 이용해 경영의 효율성을 시장과 수익의 측면에서 분석하였다. 또한 이러한 효율성은 기업의 동적 환경변화를 반영하여야 하므로, DEA/WINDOW 기법을 적용해 장기적 관점에서 평가하였다. 본 연구의 주요 관심사항은 다음과 같이 요약된다.

- 1) 정보기술 관련기업들의 경영자원의 이용은 시장능력을 신장시키는 데 효율적인가?
- 2) 정보기술 관련기업들의 경영자원의 이용은 이익능력을 신장시키는 데 효율적인가?

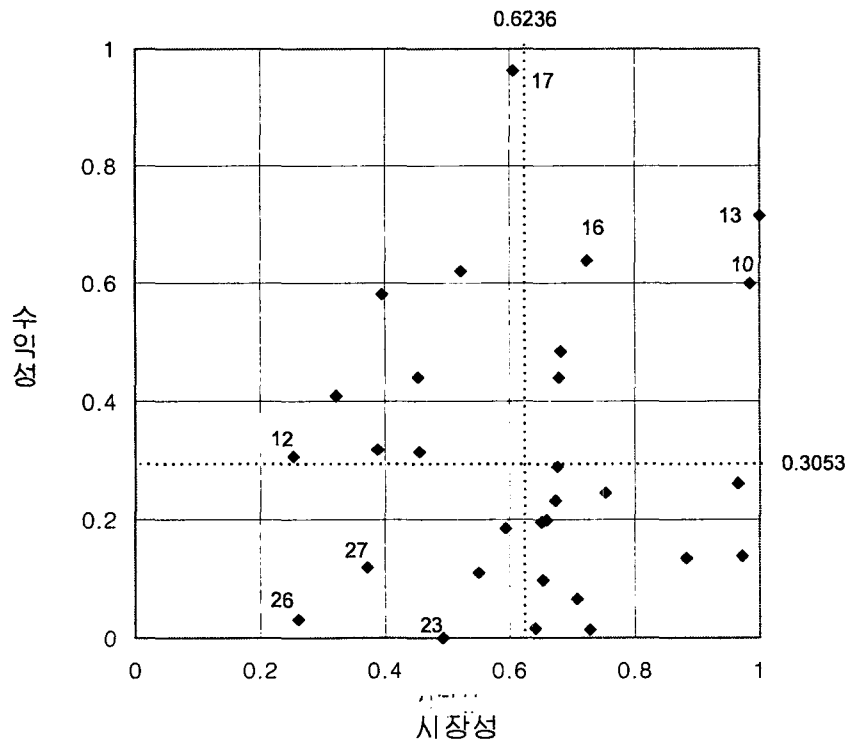
- 3) 정보기술 관련기업들의 경영자원의 이용은 종합적 경영성과를 증대시키는 데 효율적인가?
- 4) 정보기술 관련기업들의 효율성은 기업규모와 관련이 있는가?
- 5) 정보기술 관련기업들의 규모의 경제성은 기업규모와 관련이 있는가?

3.2 DEA/WINDOW 기법에 의한 시계열적 효율성 분석

기업의 기본적 목적은 수익성을 지속적으로 확대하는 데 있다고 할 수 있으므로, 우리 나라 정보기술 관련 기업들에 대해서도 시장과 수익의 측면에서 충분히 효율적인 지를 살펴볼 필요가 있다. 본 연구에서는 'Sueyoshi'의 DEA/WINDOW 기법에 의해 시장성, 수익성, 경영전반의 관점에서 각 기업의 경영 효율성을 측정하였고, 효율성의 측정을 위해 'Tone'의 DEA 분석 프로그램이 사용되었다[Tone, 1994].

시장성 효율은 자산, 종업원 수, 운영비를 투입요소로 하고 연간 매출액을 산출요소로 한 '1출력/3입력'으로 측정되었다. 또한 수익성 효율은 자산, 종업원 수, 운영비를 투입요소로 하고 연간 순이익을 산출로 한 '1출력/3입력'으로, 그리고 경영전반의 종합효율은 자산, 종업원 수, 운영비의 투입요소에 대하여 연간 매출액과 순이익을 산출로 한 '2출력/3입력'으로 평가되었다.

<그림 2> 정보기술관련 기업의 시장성/수익성 효율 매트릭스



효율성 분석 결과를 기업별로 보면 시장성 효율에서는 #13사와 #10사가 상대적으로 높은 효율치를 보이고 있는 반면, #12사와 #26사가 낮은 효율치를 보이고 있다. 또한 수익성 효율에서는 #17사가 상대적으로 높은 효율치를 보이고 있는 반면, #23사가 가장 낮은 효율치를 보이고 있다. 시장성 효율과 수익성 효율을 종합적으로 고려한 전반적 경영효율은 #13사와 #18사가 상대적으로 높고, #26사가 상대적으로 낮은 효율치를 보이고 있다(<그림 2>를 참조).

<그림 2>에서 알 수 있는 바와 같이, 우리나라 정보기술 관련기업들의 평균적 효율성은 시장성 측면에서는 평균 0.6236으로서 수익성 측면의 평균 0.3053보다 높은 값의 차이(p=0.00)를 보이고 있으며, 효율치의 편차에 있어서도 시장성 효율이 표준편차가 0.043으로서 수익성 효율의 표준편차 0.057보다 낮아 고른 분포를 보이고 있음을 알 수 있다. 이것은 정보기술 관련기업의 수익성 효율이 #17사와 비교할 때 전반적으로 낮다는 것을 의미한다.

또한 <그림 2>는 시장성과 수익성 효율의 평균값을 경계로 4상한의 매트릭스를 구성하고 있다. 이 매트릭스에 의해 정보기술 관련기업들을 유별화하면, '좌상' 분면에 속한 기업들(8개)은 수익성 측면에서의 효율이 전체 기업들의 평균보다 높지만 시장성 측면에서는 평균보다 낮은 효율을 보이고 있다. 반대로 '우하' 분면의 기업들(12개)은 시장성 측면에서의 효율이 전체 기업들의 평균보다 높지만 수익성 측면에서는 평균보다 낮다. 또한 '우상' 분면의 5개 기업은 수익성과 시장성 측면에서 모두 평균보다 높은 효율을 보이고 있는 반면 '좌하' 분면의 5개 기업은 두 측면에서 모두 평균 이하의 낮은 효율을 나타내고 있다. 이로부터 우리나라 정보기술산업은 참조집합인 '우상' 분면의 5개 기업과 비교할 때 전반적으로 평균 보다 수익성 효율은 낮고 시장성 효율이 높은 '우하' 분면에 12개 기업이 밀집되어 있음을 알 수 있다.

기업규모의 정도에 따라 효율성에 차이가 있는지를 알기 위해 투입요소를 기준으로 대기업 그룹(상위 10개 기업)과 중소기업 그룹(하위 10개 기업)으로 나누어 효율의 평균차이를 분석한 결과, 시장성 효율과 경영전반 효율에서 대기업이 중소기업보다 더 높은 효율성을 나타내 유의한 차이를 보이고 있음을 알 수 있다<표 2>. 이것은 대기업이 중소기업에 비해 수익성에서는 그다지 차이가 없지만, 상대적으로 여유가 많은 경영자원들을 바탕으로 시장을 지배하는 능력이 그만큼 크기 때문이라고 해석할 수 있다.

<표 2> 기업규모에 따른 효율성 차이분석

DEA 효율성	대기업 (n=10)	중소기업 (n=10)	t 값	p 값
시장성 효율	0.7188	0.4886	3.04	0.007 ***
수익성 효율	0.2583	0.2445	0.15	0.879
경영전반 효율	0.7398	0.5442	2.82	0.011 **

** : p < 0.05, *** : p < 0.01

IV. 규모의 경제성 분석에 의한 효율성 개선방향

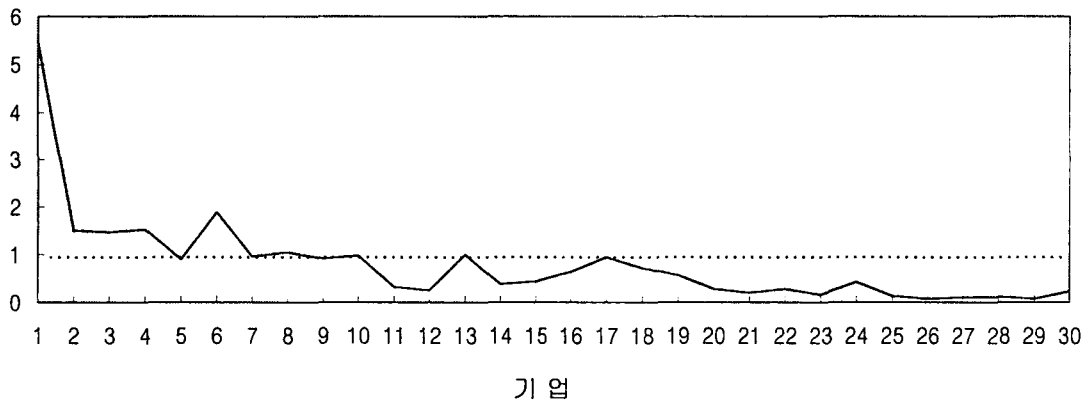
4.1 정보기술 관련 기업의 규모의 경제성 분석

2.3절에서 살펴본 바와 같이, T. Ahn은 λ 의 합계에 의해 의사결정단위의 규모 경제성을 판단할 수 있는 이론적 근거를 제시하였다[T. Ahn, 1989]. 본 연구에서는 제3장에서 행한 정보기술 관련 기업들의 효율성 측정의 결과로부터 얻은 λ 값을 이용해 각 기업들의 규모의 경제성을 DEA/WINDOW 기법에 의해 분석하였다.

분석결과에 따르면 조사대상 정보기술관련 30개 기업 중, 규모에 관하여 수확일정($\sum \lambda_j = 1$)인 기업은 #13사로 1개 업체이었고, 규모에 관하여 수확체감인 업체($\sum \lambda_j > 1$)는 #1사 등 6개 기업, 규모에 관하여 수확체증($\sum \lambda_j < 1$)인 업체가 #29사 등 23개 업체로 나타났다. 이 결과를 요약하면 <그림 3>와 같이 나타낼 수 있다.

<그림 3> 정보기술관련 기업의 규모의 경제성

규모경제성 척도



4.2 정보기술 관련 기업의 효율성 개선 방향

<그림 3>에서 보면 대규모 기업들은 전반적으로 규모 수확치가 '1'보다 더 커서 규모에 관하여 수확체감형 기업이 많은 것을 알 수 있다. 기업규모의 정도와 규모의 경제성의 상호관련성을 알아보기 위해 투입요소를 기준으로 대기업 그룹(상위 15개 기업)과 중소기업 그룹(하위 15개 기업)으로 나누어 Chi-square분석을 실시하였다<표 3>.

<표 3> 기업규모와 규모 수확의 관련성

기업규모	수확 체감	수확 일정	수확 체증
대기업 집단	6	1	8
중소기업 집단	0	0	15

Chi-square = 9.1304 d.f = 2 p = 0.010

그 결과 $p=0.010$ 으로서 유의수준 0.05 기준으로 유의한 결과를 보이고 있어, 우리 나라 정보기술 관련기업들의 규모의 경제성은 기업규모의 정도와 상당히 밀접한 관계가 있으며, 본 연구에서 분류된 대규모기업의 경우에는 규모를 축소하는 것이, 그리고 중소기업의 경우에는 규모를 확대하는 것이 효율성 개선에 도움이 될 수 있음을 시사하고 있다.

<표 4> 기업 규모와 규모 경제성 차이

기업 규모	규모척도 평균	t 값	p 값
대기업 (n=15)	1.2773	2.8 (d.f=28)	0.009 ***
중소기업 (n=15)	0.3343		

*** : $p < 0.01$

기업규모를 대기업 그룹과 중소기업 그룹으로 나누어 규모 척도의 평균차이를 보기 위해 행한 T-test 분석 결과 <표 4>에서도, 대기업의 규모척도는 평균 '1.2773'(규모 수확체감형)으로 규모를 줄이는 것이 효율성 개선에 도움을 주는 반면, 중소기업의 규모척도는 평균 '0.3343'(규모 수확체증형)으로 기업간의 합병 등과 같은 성장전략을 통해 적극적으로 규모를 확대하는 것이 효율성 개선에 도움을 준다는 것을 알 수 있다.

그러므로 이러한 결과들을 효율성에 한정하여 해석한다면, 본 연구에서 대규모 정보기술관련 기업으로 분류된 기업들은 자산의 분리 및 축소조정, 종업원의 감축, 활동비용의 축소를 중심으로 이루어지고 있는 구조조정이 타당하다는 것을 보여 준다. 반면 중소기업의 정보기술관련 기업의 경우에는 기업합병을 통해 D-효율성이 개선될 수 있으므로 대규모 기업보다는 중소기업들 사이에서 기업합병과 인력 확대 등 규모확대전략이 더욱 장려되어야 한다는 것을 의미한다.

V. 결론 및 과제

최근 모든 산업분야에서 구조조정이 논의되고 있는 가운데 각 기업들은 경영 효율성을 개선을 위해 고심하고 있다. 기업규모의 확대를 통해 효율성을 개선하기 위한 시도로서 전세계적으로 기업합병(M&A)이나 전략적 제휴가 활발하게 이루어지고 있으며, 국내에서도 외환위기 이후 정부의

재벌개혁정책을 축으로 하는 기업간의 빅딜이 추진되어 왔다. 정보기술산업 분야에서도 최근 다국적기업의 기술과 자본을 유치하는 전략적 제휴로 글로벌 경영에 나서는 유망벤처기업이 늘고 있다. 그러나 이러한 전략적 제휴나 기업합병의 목적은 궁극적으로 경영활동의 효율성 개선을 통한 경쟁력 강화에 있다. 그러나 효율성은 단지 기업합병이나 제휴만으로 달성되는 것은 아니므로 그 효율성 개선효과를 수익성과 시장성이라는 측면에서 예측해보는 것이 우선적으로 필요하다.

본 연구에서는 이러한 사회적 분위기 속에서 OR 기법인 DEA/WINDOW 기법을 이용하여 한국 정보기술산업의 효율성을 시장과 수익측면에서 평가하고 그 규모의 경제성을 실증적으로 분석함으로써 효율성개선과 구조조정의 방향을 고찰하였다. DEA 분석의 특징은 기업간의 벤치마킹과 유사한 특성을 갖는 것으로 경영효율성을 다른 사업체와의 상대비교에 의해 결정하는 데 있다. 본 연구로부터 얻은 중요한 발견은 우리 나라 정보기술 관련기업들의 평균적인 효율이 수익성에서보다는 시장성에서 더 높아, 조사대상 30개 기업 중 12기업이 시장성 효율에서 평균이상을 보인 반면 수익성 효율에서는 평균이하로 낮다는 것을 보여주었다. 또한 기업 규모 측면에서 볼 때, 중소기업은 대기업에 비해 수익성에서는 큰 차이를 보이지 않았으나, 시장성 효율과 경영전반의 효율에서 대기업보다 상대적으로 낮아 효율성의 개선이 요구된다.

기업규모에 따른 경영 효율성 개선과 구조조정의 방향을 제시하기 위해 기업들의 규모의 경제성을 분석한 결과, 대규모 기업에서는 규모 수확체감형이 많은 반면, 중소기업들은 모두 규모 수확체증형으로 나타났다. 이와 같이 우리 나라 정보기술 관련기업들의 규모의 경제성은 기업 규모와 상당히 밀접한 관계가 있어, 대기업 그룹은 자산의 분리 및 축소조정, 종업원의 감축, 활동비용의 축소를 통한 구조조정이 타당하며, 이를 통한 수익성 효율의 개선이 요구된다. 반면 중소기업은 기업간의 합병 등과 같은 성장전략을 통해 적극적으로 규모를 확대하는 것이 효율성 개선에 도움이 될 수 있다고 볼 수 있다. 그러므로 이러한 결과들을 효율성 개선에 한정하여 해석한다면, 대규모 기업에서보다는 중소기업들 사이에서 기업합병과 인력 확대 등 규모확대전략을 통한 시장성 효율의 개선이 더욱 장려되어야 한다고 할 수 있다.

본 연구에서는 정보기술관련 기업의 효율성과 규모의 경제성을 분석함으로써 기업의 적정규모의 유지와 구조조정의 방향에 대해 고찰하였다. 본 연구에서 다루지 못한 시너지효과(synergy effect)를 가장 크게 할 수 있는 바람직한 기업간 결합 방향과 이에 대한 경영 효율성 측면에서의 처방적 대안 제시는 향후의 과제로 남겨 둔다.

참 고 문 헌

- [1] 민재형 · 김진한, "DEA를 이용한 손해보험회사의 효율성 측정에 관한 연구", 한국경영과학회지, 제23권 제2호, 한국경영과학회, pp.201 - 217, 1998.
- [2] Ahn, T., V. Arnold, A. Charnes and W.W. Cooper, "DEA and Ratio Efficiency Analyses for public institutions of higher learning in Texas" *Research in Governmental and Nonprofit Accounting*, 5, pp.165 - 185, 1989.
- [3] Andersen, P. and N.C. Petersen, "A Procedure for Ranking Efficient Units in Data Envelopment Analysis" *Management Science*, Vol.39, No.10, pp.1261 - 1264, 1993.
- [4] Banker, R.D., A. Charnes and W.W. Cooper, "Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis", *Management Science*, 30, pp.1078 - 1092, 1984.
- [5] Banker, R.D., A. Charnes, W.W. Cooper and R. Clarke, "Constrained Game formulations and interpretations for Data Envelopment Analysis", *European Journal of Operational Research*, 40, pp.299 - 308, 1989.
- [6] Banker, R.D. and R.M. Thrall, "Estimation of Returns to Scale using Data Envelopment Analysis", *European Journal of Operational Research*, 62(1), pp.74 - 84, 1992.
- [7] Belton, V. and S.P. Vickers, "Demystifying DEA -- A Visual Interactive Approach Based on Multiple Criteria Analysis", *Journal of the Operational Research Society*, Vol.44, No.9, pp.883 - 896, 1993.
- [8] Charnes, A., W.W. Cooper and E. Rhodes, "Measuring the Efficiency of Decision Making Units", *European Journal of Operational Research*, 2, pp.429 - 444, 1978.
- [9] Charnes, A., W.W. Cooper, D. Divine, G.A. Kloop and J. Stutz, "An Application of Data Envelopment Analysis to U.S. Army Recruitment", *Research Report CCS 436*, The University of Texas at Austin, Center for Cybernetic Study, 1985.
- [10] Charnes, A., W.W. Cooper, A.Y. Lewin and L.M. Seiford, *Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology, and Applications*, Kluwer Academic Publishers, 1995.
- [11] Hitchins, D.K., *Putting Systems to Work*, John Wiley & Sons, 1992.
- [12] Lee, Cheongho and K. Kijima, "A Viability-based Efficiency Concept of R&D Investment and its Indices", *J. of the Japan Society for Management Information*, Vol.6, No.2, pp.15-31, 1997. (in Japanese)
- [13] Norman, M. and B. Stoker, *Data Envelopment Analysis*, John Wiley & Sons, 1991.
- [14] Oliva, T.A., "Information and Profitability Estimates : Modelling the firm's decision to adopt a New technology", *Management Science*, Vol.37, No.5, pp.607 - 623, 1991.
- [15] Sueyoshi, T., "Estimation of Stochastic Frontier Cost Function Using Data Envelopment

- Analysis: An Application to the AT & T Divestiture", *Journal of the Operational Research Society*, Vol.42, pp.463 - 477, 1991.
- [16] Sueyoshi, T., "Production analysis in different time periods: An application of Data Envelopment Analysis", *European Journal of the Operational Research*, 74(3), pp.466 - 478, 1995.
- [17] Thanassoulis E., "A Comparison of Regression Analysis and Data Envelopment Analysis as Alternative Methods for Performance Assessments", *Journal of the Operational Research Society*, Vol.44, pp.1129 - 1144, 1993.
- [18] Thompson, R.G., E. Lee and R.M. Thrall, "DEA/AR-Efficiency of U.S Independent Oil/Gas Producers over Time", *Computers Ops Res*, Vol.19, No.5, pp.377-391, 1992.
- [19] Tone, K., *Data Envelopment Analysis*, Nikagiren, 1994. (in Japanese)
- [20] Wilson, P.W., "Detecting influential observations in Data Envelopment Analysis" *Journal of Productivity Analysis*, 6(1), pp.27 - 45, 1995.
- [21] Yuan, B. and M.Y. Wang, "The influential factors for the Effectiveness of International Strategic Alliances of High-tech industry in Taiwan", *Int. J. of Technology Management*, Vol.10, No.7/8, pp.777-787, 1995.
- [22] Zhu, J. and Z.H. Shen, "A discussion of testing DMUs' Returns to Scale", *European Journal of Operational Research*, 81, pp.590 - 596, 1995.