

비모수 분석모형을 활용한 인터넷비즈니스의 수확체증법칙에 관한 실증연구*

박 명 섭**, 서 상 범**

A Study of the Increasing Returns to Scale in the Internet Business using Non-parametric Analysis Model

Myung-Sub Park, Sang-Beom Seo

This article attempts to examine the well-known law that the increasing returns to scale (IRS) is effective in the Internet business. The effect of IRS is one of the hottest issues in the Internet business sector. Many cases and survey studies support the fact that the IRS phenomenon exists in the Internet business. Executives in Internet business generally give a deep trust on this theory. As the Internet business grows, however, the boundary of the business becomes widened and complicated. And each category of Internet business is characterized with a different business style and economic behavior. It may, therefore, be dangerous to accept that the phenomenon of IRS is applied to all areas of Internet business. For this reason, the research for the close look into the IRS phenomenon should provide significant implications for the managers in the Internet business industry. This article divides the internet business into four sub-areas, and analyzes the IRS phenomenon using AHP/DEA-based full ordering technique. Interpretations are given, based upon the research results, for each sub-area of Internet business, as a guideline of setting business strategies for practical managers.

* 고려대학교 특별연구비에 의해 수행되었음.

** 고려대학교 경영대학

I. 연구의 배경

20세기 후반에 태동된 인터넷에 의한 산업구조의 변화로 19세기 후반 이후 한 세기 동안 경제학의 기본적인 학설로 받아들여지던 수확체감의 법칙(Decreasing Returns to Scale: DRS)은 새로운 도전에 직면하게 되었다.

수확체감의 법칙은 산업혁명이후 발달되어 온 철강, 염색, 석탄, 증화학 등 자원 집약적인 산업이 주도하던 1880년대 영국의 마셜(Alfred Marshall)의 시대로부터 1980년대에 이르기까지 경제학의 생산이론에 적용되는 일반법칙이 되어 왔다. 그러나 1990년대에 접어들면서 산업구조가 자원집약형 산업구조에서 정보 및 기술집약형 산업구조로 이전됨에 따라 일부 영역에서 수확체증(Increasing Returns to Scale; IRS)의 법칙이 보다 적합한 생산모형이라는 주장이 제기되고 있다[Arthur, B., 1996]

수확체증의 법칙에 대한 적용가능성은 경제학에 있어 획기적인 변혁이라 할 수 있다. 이는 경제학의 균형이론과 관련된 우리의 기존 지식체계를 새로운 기준에서 다시 정립해야 함을 의미한다. 즉 기업을 운영하는 의사결정자의 입장에서 보면 기존 경제학에서 말하는 최적의 생산, 투입과 관련된 균형점에서의 의사결정이 이제 더 이상 유효하지 않을 수 있다는 것이다. 그러므로 수확체증의 법칙은 새로운 경제환경 하에서 기업전략을 수립하는데 매우 중요한 경제현상이며, 정보 및 기술 집약적인 산업의 전형인 인터넷 비즈니스에서 특히 중요한 이슈의 하나로 부각되고 있다.

본 논문의 목적은 수확체증 현상을 검증하기 위한 수리적 방법론의 개발과 이를 통해 대표적인 정보 및 기술집약 산업인 인터넷 비즈니스에서의 수확체증현상의 존재에 대한 검증 및 시간의 흐름에 따른 추이를 살펴보는 데 있다. 연구의 수행을 위해 인터넷 비즈니스의 영역을 4개로 나누고, 각 영역에서 가장 대표적인 기업들을 대

상으로 수확체증 현상이 존재하는지의 여부를 수리적인 기법을 적용·분석하여, 각 비즈니스 영역에 종사하는 기업 의사결정자들의 전략수립에 방향성을 제시하고자 한다.

서론에 이어 II장에서는 기존연구를 토대로 수확체증의 법칙과 효율성의 관계에 대해 살펴보고, 효율성을 평가하는 DEA 기법과 효율성을 이용하여 전체 의사결정 단위들을 서열화하는 AHP/DEA 기법에 대해 살펴본다. 이어서 인터넷 산업영역의 분류와 관련하여 Cisco사와 University of Texas의 연구결과(2001. 1.)를 통해 연구대상 기업을 선정한다. III장에서는 본 연구의 수행을 위한 연구모형의 구성을 살펴보고, IV장에서는 정태적, 동태적 측면에서의 분석결과를 다룬다. 마지막으로 V장에서는 본 연구의 결과를 요약하고, 연구의 한계점 및 향후 연구과제를 제시한다.

II. 기존연구 및 배경지식

2.1 기존 연구

미국의 Arthur, B. 교수[Arthur, B., 1996]는 경제행태가 대량의 원료위주 생산에서 기술위주 생산으로, 자원집약적 생산에서 정보집약적 생산으로, 천연 에너지 위주의 활용에서 아이디어 위주의 활용 형태로 이전되고 있으며, 이에 따라 경제행태의 메커니즘이 수확체감에서 수확체증의 구조로 이전되고 있음을 제기하였다. 그는 Microsoft사의 DOS와 애플사의 Macintosh 시스템 간 경쟁의 예를 통해 지식주도형의 하이테크 산업에서 수확체증 현상이 존재함을 주장하였다. 그는 하이테크 산업에서 수확체증 현상이 나타나는 원인을 높은 신제품 개발비용(Up-front costs), 네트워크 효과(Network effect), 소비자의 타성(Customer groove-in)으로 특징짓고, 이러한 특징을 통해 시장에서의 우위를 점한 기업 또는 제품이 계속해서 우위를 이어감으로써 시장을 지

배하게 된다고 설명하고 있다.

일본의 요시카와 도모미치 교수[김웅철 역, 1997]는 하이테크 산업 외에도 일본의 R&D형 벤처기업의 시장·기술·가격에 대한 분석을 통해, 시장 균형에 의해 가격이 결정되는 전통적인 제조업과 달리 R&D형 기업이 초기의 대규모 투자 이후 급격히 줄어드는 생산비용으로 인해 수확체증의 세계로 진입하고 있음을 주장하였다.

그 외에도 70년대 말부터 80대 후반에 걸쳐 국제경제학 분야에서 여러 학자들[Krugman, 1979, 1981; Ethier, 1982; Helpman, 1984; Rauch, 1989]에 의해 수확체증에 대한 연구가 관심 깊게 이루어져 왔다. 주로 국제무역 관계와 관련하여 독점적 경제상황 하에서의 수확체증 현상에 대한 연구가 수행되었다. 하지만 그들의 연구는 경제학적 균형모델 하에서 특정 경제변수의 영향력 등을 이론적으로 증명하는데 집중되어 있다.

Returns to scale(RTS)을 추정하기 위한 최근 연구는 DEA모델에 대한 연구와 관련하여 주로 시도되고 있다[Banker, 1984, Banker et al., 1992; 1996, Kerstens et al., 1999]. 이들은 DEA에 의한 효율성 측정치와 다양한 Goodness-of-fit 테스트 결과들 간의 관계를 파악함으로써 RTS를 판단하는 방법론을 제시하고 있다. 이 기법의 특징은 수확체증의 존재여부를 판정하기 위한 방법론만을 제공하고 있으므로 특정시점에서 수확체증의 강도나 시간의 흐름에 따른 변화를 설명할 수 없다.

RTS의 존재여부를 측정하기 위한 최근의 실증분석은 Basu et al.[1997]에 의해 시도되었으며 연구결과에서 내구재를 생산하는 업종에서 수확체증현상이 관찰되고 있다. 그들은 미국 표준산업분류(SIC: Standard Industrial Classification) 코드의 상위 두 자리 수준에서 정의되는 34개 산업분류에 속한 기업들을 대상으로 RTS에 대한 실증분석을 실시하였다. 먼저 개별 기업단위에서 RTS를 측정하였으며, 이를 다시 산업별로 통합하여 산업별 RTS 수치를 제시하고 있다. RTS

를 측정하기 위해 먼저 총생산과 관련된 생산함수를 정의하고, 비용 최소화를 통해 RTS가 한계비용에 대한 평균의 비율로 계산될 수 있음을 제시하였다. RTS에 대한 추정기법으로는 Two-stage Least Square와 OLS(Ordinary Least Square)를 이용하였으며, 두 기법의 적용 결과를 비교하였다.

그들의 연구는 Least Square 기법을 이용하므로 데이터의 수집과정에서 종속변수를 하나의 수치로 통합하기 위한 작업이 별도로 요구되는 단점을 갖는다. 또, 그들의 분석결과는 특정시점을 기준으로 한 정태적 분석으로 수확체증현상의 강도 변화를 설명할 수 없는 단점을 갖고 있다. 이에 비해 본 연구에서는 DEA 기법을 활용하여 종속변수와 독립변수의 수 및 동일한 척도의 사용에 대한 제약이 없으며, 스피어만 상관분석을 통해 시계열 관점에서 수확체증의 강도 변화를 설명할 수 있는 방법론을 제시한다는 점에서 기존연구와 차별성을 갖는다.

인터넷 기업의 생산성과 관련된 연구로 Barua et al.[1999]은 최근 들어 전 비즈니스 영역에 걸쳐 IT를 기반으로 한 인터넷 기술이 자유롭게 적용될 수 있는 환경이 구축되었으나 인터넷을 도입한 기업의 생산성은 비즈니스의 특성, 기업의 전략 및 프로세스 수행능력, 채널간의 관계에 대한 관리능력에 따라 현저한 차이가 발생할 수 있음을 지적하였다. 이는 각 비즈니스 영역 또는 기업별로 수확체증현상이 존재한다면 왜 그리고 어떤 특징을 갖고 나타나는 지에 대한 연구의 필요성을 제기하고 있다.

2.2 배경 지식

2.2.1 수확체증의 법칙과 효율성

경제학에서 수확체증의 정의는 생산요소의 투입 규모의 증가에 따른 한계수확의 증가로 정의된다. Y_{t-1} 과 Y_t 를 각각 t-1기와 t기의 생산

량, X_{t-1} 과 X_t 를 각각 $t-1$ 기와 t 기의 생산요소의 투입량이라 하고, t 기의 추가적인 투입을 Δx_t , 생산량의 증가분을 Δy_t 라 할 때, 수확체증 현상을 수식을 통해 설명하면 다음과 같다.

$$\frac{Y_t}{Y_{t-1}} = \frac{Y_{t-1} + \Delta y_t}{Y_{t-1}} \geq \frac{X_{t-1} + \Delta x_t}{X_{t-1}} = \frac{X_t}{X_{t-1}}$$

where $\Delta x_t > 0$

그러나 기업은 경제상황 및 전략적 상황에 따라 생산요소의 투입량을 변화시키게 되므로, 지속적으로 생산요소의 투입량을 증가시키는 상황을 가정하는 것은 현실적으로 무리가 따른다. 또, 인터넷 비즈니스의 수확체증현상에 대한 논의의 시작점이 된 Arthur, B. 교수의 논문[1996]에서 수확체증의 개념은 초기 고정비용 투자 후, 산출의 증가에 따른 지속적인 단위 생산비용 하락의 의미를 적용하고 있다. 이는 생산요소의 투입에 따른 산출요소의 단위생산성 증가로 해석할 수 있으므로, 이에 근거하여 본 논문에서 다루고자 하는 수확체증현상의 개념을 자원투입의 증가에 따른 단위생산 효율성의 지속적 증가로 정의한다.

본 논문에서 평가하고자 하는 효율성 지표는 투입에 대한 산출의 비율 개념인 생산성지수로 t 기의 효율성(E_t)은 Y_t/X_t 로 표현된다. 수확체증은 추가적인 생산요소의 투입에 대한 단위당 생산성이 점차 증가하는 현상으로, 다음의 수식을 통해 효율성의 증가와 연결되는 개념임을 알 수 있다.

$$\begin{aligned} \frac{Y_{t-1} + \Delta y_t}{Y_{t-1}} &\geq \frac{X_{t-1} + \Delta x_t}{X_{t-1}} \\ \Rightarrow \frac{Y_t}{X_t} &= \frac{Y_{t-1} + \Delta y_t}{X_{t-1} + \Delta x_t} \geq \frac{Y_{t-1}}{X_{t-1}} \end{aligned}$$

즉, $t-1$ 기보다 t 기에 Δx_t 만큼의 투입을 증가시켰을 때, 수확체증 하에서 t 기의 효율성(E_t)과

$t-1$ 기의 효율성(E_{t-1})의 관계는 다음과 같다.

$$E_t \geq E_{t-1}$$

수확체증이 존재하는 경우, t 기와 $t-1$ 기의 효율성을 비교하면 t 기의 효율성이 $t-1$ 기에 비해 증가하는 것으로 나타나게 된다. 이를 n 기간으로 확장하면 추가적인 투입에 따른 각 기의 효율성이 점차 증가하는 것과 같은 개념임을 알 수 있다. 하지만 기업을 운영하는데 있어 투입자원의 규모가 단조적으로 증가하는 경우는 현실적으로 드문 경우이므로 n 기간을 투입자원 규모에 따라 오름차순으로 배열하여 각 순번에 해당하는 기의 효율성($E_{[i]}$, $i = 1, 2, \dots, n$)을 구했을 때 다음과 같은 결과가 유도된다.

$$E_{[n]} \geq E_{[n-1]} \geq \dots \geq E_{[2]} \geq E_{[1]} \quad (1)$$

기업운영 결과는 내부적으로 기업전략, 재무상황, 외부적으로 경제적, 인구통계적 상황 및 경쟁기업과의 관계에 의해 역동적으로 변화하므로 현실에서 식 (1)과 같이 전 기간에 걸쳐 단조적으로 효율성이 향상되는 경우를 찾는 것은 거의 불가능하다. 그러므로 본 연구에서는 수확체증현상의 존재여부와 강도를 표본데이터에 근거하여 통계적으로 판단할 수 있는 방법론을 제시하고자 한다.

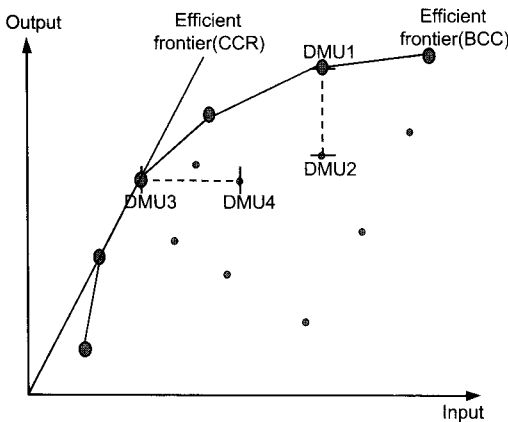
2.2.2 효율성의 평가방법

기업 활동결과에 대한 평가 시 가장 큰 문제점은 복수의 투입요소와 산출요소를 통합하기 위한 기준 및 방법론의 수립이다. 기업활동에서 투입과 산출은 비화폐적인 요소와 화폐적인 요소에 걸쳐 다양하게 발생하므로 하나의 효율성 수치를 계산하는데 어려움을 갖는다. 이를 해결할 수 있는 방법론이 DEA(Data Envelopment Analysis) 모형이다.

DEA 모형은 주로 공공부문이나 서비스 산업

의 효율성 평가를 위해 이용되는 비모수 기법(Non-parametric)으로 알려져 있다. 특히 DEA는 모수적 접근방법(Parametric approach)에서 요구하는 특정 함수의 형태를 가정하지 않으며, 관련 변수들이 동일 척도로 측정되지 않아도 활용이 가능하다는 장점을 갖는다[Charnes et al., 1994].

DEA의 기본적인 개념은 평가하고자 하는 각 의사결정단위(DMU: Decision Making Unit)들에 대한 과거의 실제 데이터를 이용하여, 각 DMU들간의 상대적인 효율성을 측정하는 것이다. DEA의 계산과정은 각 DMU의 효율성 점수를 극대화하도록 고안되었다. 계산의 결과를 통해 현재까지 경험적으로 생산 가능한 최적의 효율성을 갖는 DMU들로 이루어진 efficient frontier를 발견하고, 비효율적인 DMU들과 efficient frontier상에 존재하는 가상의 DMU간의 상대적 효율성을 측정할 수 있다.



<그림 1> DEA의 efficient frontier

DEA는 DMU들을 효율적인 DMU와 비효율적인 DMU로 나누고, 경험적인 데이터에 근거해서 비효율적인 DMU들의 상대적 비효율성의 수준 및 요인을 발견할 수 있도록 한다. <그림 1>에서 DMU 1과 DMU 2의 경우를 보면, DMU 1과 DMU 2는 동일한 양의 투입요소를 사용하고 있지만 DMU 1의 생산량이 DMU 2의 생산

량보다 많으므로 DMU 1이 DMU 2에 비해 상대적으로 효율적이라고 할 수 있다. DMU 3과 DMU 4의 경우에는 동일한 생산을 하는 반면, DMU 3이 DMU 4에 비해 적은 양의 투입을 하고 있으므로 DMU 3이 상대적으로 더 효율적인 DMU인 것이다.

이처럼 DEA는 각 DMU의 상대적 효율성 점수를 알려주므로, 본 연구에서는 수확체증의 법칙을 설명하기 위한 효율성의 측정방법으로 DEA의 CCR[Charnes, Cooper and Rhodes, 1978] 모형을 이용하였다.

2.2.3 효율성에 의한 순위 측정의 문제

수확체증의 법칙이 적용되는 경우, 동일 기업에 대해 투입자원의 양에 따라 DMU를 재배열하여 비교할 때, 투입자원의 양이 많은 DMU일수록 효율성이 높아야 하므로 효율성 순위에서 앞서게 된다. 그러므로 효율성의 개념을 이용하여 수확체증의 법칙을 설명하기 위해서는 각 DMU들간의 효율성 점수를 계산하고 상대비교를 통해 효율성에 의한 순위를 결정할 수 있어야 한다.

그러나 DEA의 한 가지 단점은 개개의 DMU에 대해 efficient frontier상의 DMU 중 자신이 지향하고 있는 DMU에 대한 상대적 효율성 점수를 측정할 수는 있지만, 평가하고자 하는 모든 DMU들 간의 상대적 비교는 불가능하다는 점이다. 따라서 단순히 DEA 기법만을 이용하여 효율성을 측정할 경우, 이 효율성 점수에 의해 전체 DMU들을 서열화할 수 없다[Charnes et al., 1978].

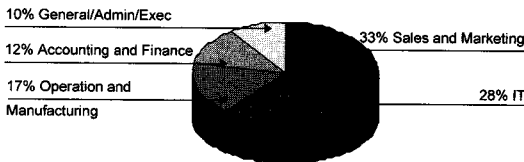
이와 같은 단점을 극복하기 위해 계층분석과정(AHP: Analytical Hierarchy Process)과 DEA를 결합한 2단계 모형이 제시되었다(Stern et al., 2000). 이 모형은 전체 DMU들을 두 개씩 쌍으로 묶어 상대적인 효율성 평가를 수행한 후, 이 효율성 데이터에 AHP 기법을 적용하여 모든

DMU들을 효율성 점수에 의해 서열화하는 2단계 과정을 제시하고 있다.

본 연구에서는 Stern et al.[2000]이 제시한 2단계 모형을 각 기간의 효율성 서열을 측정하는데 활용하였다. n 기간에 대한 수확체증 현상을 살펴보기 위해서 n 개의 DMU들에 대해 총 nC_2 회 쌍비교(Pairwise comparison)를 수행한다. 그 결과에 AHP 기법을 적용하여 각 DMU들에 대한 효율성 가중평균을 구하고, 전체 DMU들을 효율성 가중평균에 의해 서열을 부여하였다.

2.2.4 인터넷 산업의 분류

University of Texas, Austin의 전자상거래 연구센터(Cisco and University of Texas, 2001.1)에 의하면 인터넷 산업은 시간이 경과하면서 그 영역과 형태에 있어서 매우 다양한 모습으로 확산되고 있다. 특히 전통적인 산업이 사업영역 확장 및 업무프로세스 개선을 위해 인터넷을 활용하기 시작하면서, 그 영역이 급속히 전통산업으로 이전되고 있음을 제시하였다. <그림 2>에서 보는 바와 같이 인터넷관련 산업 중 순수 IT 기업은 단지 28%만을 차지하고 있음을 볼 수 있다.



<그림 2> 미국의 인터넷 산업

그러므로 정보기술과 같은 하이테크 분야에서 적용 가능한 것으로 알려진 수확체증의 법칙이 변화된 인터넷 비즈니스 영역에서 어떤 행태를 보이는 지에 대한 분석은 순수 인터넷기업들 비롯해 새롭게 인터넷 산업에 진출한 전통기업들의 기업전략 수립과 관련하여 중요한 의미를 갖는다.

본 연구에서는 인터넷 산업의 영역별로 수확체증의 특성을 살펴보기 위해, 1999년 10월 처음 발표되어, 2001년 1월까지 3회에 걸쳐 발표된 Cisco사와 University of Texas의 연구보고서에서 제시한 분류기준을 적용하여 인터넷 산업의 영역을 분류하였다. 이 연구보고서의 분류기준에 의하면 인터넷 산업은 <그림 3>에서 보는 바와 같이 Internet Infrastructure, Internet Application, Internet Intermediary, Internet Commerce의 네 가지의 영역으로 나누어지고, 각 영역은 다시 여러 개의 소규모 산업군으로 나뉘어 진다. 본 연구에서는 대분류에 의한 네 가지 영역으로 인터넷 산업의 영역을 나누고, 각 영역별로 5개씩 총 20개의 기업을 선정, 수확체증현상에 대한 검증 실시하였다.

Internet Infrastructure Layer	Internet Application Layer
1. 접속서비스공급 2. 하드웨어제조	1. 애플리케이션서비스공급 2. 인터넷비즈니스인큐베이터 3. 웹비즈니스개발 소프트웨어개발 4. 멀티미디어소프트웨어개발 5. 무선인터넷관련소프트웨어개발 6. 애플리케이션서비스제공 7. 기타 소프트웨어개발
Internet Intermediary Layer	Internet Commerce Layer
1. 수직적산업의시장형성 2. 온라인금융상품중개 3. 포털사업 4. 분야별컨텐츠의중합 5. 특정컨텐츠제공 6. 인터넷광고서비스제공 7. 상거래중개 8. 컨텐츠신디케이션	1. 무정포전자상거래 2. 유정포전자상거래 3. 디지털상품거래 4. 온라인판매제조업자 5. 가입비/이용료기반의정보제공 6. 전문자식서비스제공 7. 인터넷금융서비스제공

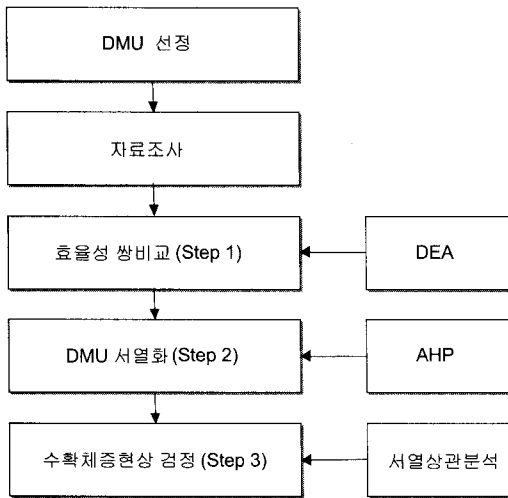
<그림 3> 인터넷 산업영역[이경전, 2000]

III. 연구 모형

본 연구에서는 인터넷 산업에서의 수확체증 현상을 평가하기 위해 <그림 4>와 같은 절차를 개발하였다.

이 절차는 총 3단계로 구성되며, Step 1에서는

각 개별기업에 대한 시계열 자료를 이용하여, 각 DMU 쌍들에 대한 효율성 비교를 실시한다. Step 2에서는 Step 1의 결과로 나온 효율성 비교 행렬을 AHP 기법에 의해 DMU별 효율성의 가중치로 변환한다. Step 3는 수확체증현상의 존재여부를 확인하는 단계로 투입자원의 양에 따라 분기별 순위를 서열화하고 효율성수치에 의해 서열화된 분기별 순위와 서열상관분석을 실시한다.



<그림 4> 수확체증 평가 프로세스

3.1 AHP/DEA 모형의 구성

3.1.1 DMU 선정 및 자료조사

연구 대상으로는 II장에서 살펴본 인터넷 산업의 4개 영역을 대표하는 미국의 기업들을 영역별로 5개씩 선정하였다. 국내기업이 아닌 미국기업을 연구대상으로 선정한 이유는 다음과 같다.

첫째, 국내 인터넷 산업의 경우 IMF로 인한 경제환경상의 외생변수가 존재하여 연구의 결과가 왜곡되어 나타날 가능성이 있으므로, 1990년대 중반 이후 상대적으로 지속적인 안정상태에 있는 미국의 기업들을 연구대상으로 선정하였다.

둘째, 국내 인터넷 기업의 경우 아직 상장이 안된 기업이 많고, 기업 전략상 경영실적 데이터의 노출을 기피하므로 투입 및 산출과 관련된 자료조사의 어려움이 있다.

먼저 단일기업의 수확체증현상을 살펴보기 위해, 개별 기업별로 과거 일정시점으로부터 일정기간 간격으로 투입요소의 실적과 산출요소의 실적을 측정하고, 각 측정시점의 투입과 산출실적을 묶어 하나의 DMU로 하여 DEA 모형을 구성하였다.

분석의 객관성 확보를 위해 자료의 투명성은 매우 중요한 문제이므로, DEA 분석을 위한 투입요소와 산출요소로는 미국연방 SEC(Security & Exchange Commission, www.sec.gov)에 상장기업이 3개월마다 정기적으로 공시하는 분기별 운영보고서(Statements of operations)의 항목을 이용하였다. 운영비용(operation expenses)의 세부항목을 투입요소로, 순이익(net revenue)항목을 산출요소로 이용하였다. 운영비용의 세부항목은 판매 및 마케팅 비용(sales & marketing expenses), 제품개발 비용(product development expenses), 일반관리 비용(general & administrative expenses)으로 구성된다.

기업의 효율성을 정태적으로 분석하는 과정에서 당기의 투입요소치와 산출요소치를 비교하는 경우 투입과 산출의 시차문제(time lag)가 개입될 수 있다. 즉, t 기의 투입에 대한 산출은 $t+n$ 기에 나타나게 되므로, t 기의 효율성을 측정하는 과정에서 적절한 time lag에 대한 고려가 요구된다. 하지만 t 기의 투입요소에 대한 산출이 어느 시기에 일어나는가를 정확히 알 수 없다는 점과 다수의 기업을 대상으로 하는 효율성 비교는 각 기업별로 투입에 대한 산출시기가 각기 다르다는 점 때문에 한 시점을 기준으로 한 정태적 효율성 비교는 타당성에 대한 문제 제기 소지가 크다. 그러므로 t 기에서 $t+n$ 기에 이르는 기간 전체에 대한 투입의 결과치를 대상으로 time window 방식을 적용한다면 기간 초기의

경우를 제외하고는 적시성의 문제를 해결할 수 있다[김우봉 외 1인, 2002].

본 모델의 투입요소 중, 판매 및 마케팅비용과 제품개발비가 time lag에 의한 영향으로 인해 성과측정을 왜곡할 우려가 큰 변수이므로, 연평균비용의 개념을 적용하였다. t 기의 투입요소 계산 시 $t-3$ 기부터 t 기까지 1년간 4분기의 투입요소에 대한 산술평균을 이용하였다.

투입 및 산출요소는 기업활동의 결과물로 현실적으로 측정 가능한 항목과 측정 불가능한 항목이 존재하며, 측정 가능한 항목의 경우도 화폐가치로 측정이 가능한 항목과 화폐가치로 측정하기 어려운 항목이 존재한다. 본 연구모형의 경우, 효율성 평가를 위해 DEA 기법을 도입하였으므로 화폐가치로 측정할 수 없는 요소와 측정

가능한 요소를 동시에 산출요소에 포함시키는 것이 가능하다. 예를 들어, Yahoo와 같은 온라인포털의 경우 순이익과 함께 페이지뷰와 같은 비화폐 단위의 요소를 기업활동의 결과물로 함께 활용하는 것이 가능하다.

각 기업별 데이터 조사시간 및 특성은 <표 1>와 같다.

3.1.2 DEA 모형의 구성(Step 1)

<표 1>의 표본기업 중 Yahoo의 데이터를 이용해 DEA 모형을 구성해 보자. 다른 연구대상업체들의 경우 산출요소로 순수익 항목만을 이용하였으나, Yahoo의 경우 온라인 포털(Portal)의 성격 상 페이지뷰가 해당기업의 광고수입 등

<표 1> 영역별 조사대상기업 및 주요특성

비즈니스 영역	회사명	조사기간	회사 특성
Internet Infrastructure	3Com	1997 3/4~2001 4/4	네트워킹 하드웨어 제조
	HP	1997 1/4~2001 4/4	PC 및 서버 제조
	Qwest	1997 3/4~2001 4/4	백본망을 갖춘 IAP
	AOL	1997 3/4~2001 4/4	정보서비스를 제공하는 OSP
	CheckPoint	1996 1/4~2001 4/4	Security 서비스 제공업자
Internet Application	Oracle	1997 1/4~2001 4/4	Database 솔루션 제공
	Broadvision	1997 1/4~2001 4/4	One-to-one 마케팅 솔루션 제공
	Inktomi	1997 2/4~2001 4/4	탐색 엔진 솔루션 제공
	Macromedia	1997 2/4~2001 4/4	멀티미디어 소프트웨어 제공
	Adobe	1998 1/4~2001 4/4	웹 저작 소프트웨어 제공
Internet Intermediary	Yahoo	1996 4/4~2001 4/4	온라인 포털 사업자
	e-trade	1997 2/4~2001 4/4	온라인 증권 사업
	Doubleclick	1998 2/4~2001 4/4	온라인 광고 사업
	Ebay	1997 4/4~2001 4/4	온라인 경매 사업
	Grainger	1995 1/4~2001 4/4	수직적 산업의 온라인 시장 창출자
Internet Commerce	Amazon	1997 1/4~2001 4/4	물리적 상점이 없는 상거래
	BarnesAndNoble	1998 2/4~2001 4/4	물리적 상점을 갖춘 상거래
	Dell	1990 1/4~2001 4/4	온라인 판매 제조업자
	TheStreet	1998 1/4~2001 4/4	가입비 기반의 온라인 투자정보 제공
	Law.com	1998 1/4~2001 4/4	전문지식서비스의 제공

장기적인 성장과 직접적인 연관관계가 있으므로 산출요소에 추가하였다. 측정시점은 2000년 3/4 분기로 설정하였다. 먼저 1997년 3/4 분기부터 2000년 3/4분기까지의 분기별 데이터가 이용되므로, 총 13개의 DMU(1997_3Q, 1997_4Q, ..., 2000_3Q)에 대하여 3개의 투입요소(판매 및 마케팅 비용, 제품개발비, 일반관리비)와 2개의 산출요소(순수익, 페이지뷰) 자료를 수집하였다(<표 2> 참조).

AHP/DEA 모형을 이용하여 DMU들간의 상대적인 효율성 순위를 구하기 위해서는 먼저 전체 DMU 중 서로 다른 2개의 DMU를 선택하고, 이들을 대상으로 아래와 같은 모형을 구성하여 DEA에 의한 효율성 점수를 구하게 된다. 전체 DMU의 수가 13개이므로 이러한 과정을 13C2회 반복하면 모든 DMU쌍에 대한 상대적인 효율성

점수를 구할 수 있다.

총 13개의 DMU 중 1997년 3Q를 DMU A, 1997년 4Q를 DMU B라 할 때, DEA 모형은 식 (2)와 식 (3)이 결합된 한 쌍의 LP모형으로 나타낼 수 있다.

$$Max z_A = \sum_{j=1}^2 \mu_j y_{jA} \quad (2)$$

$$s.t. \quad \sum_{j=1}^2 \mu_j y_{jB} - \sum_{i=1}^3 \omega_i x_{iB} \leq 0$$

$$\sum_{i=1}^3 \omega_i x_{iA} = 1$$

$$\sum_{j=1}^2 \mu_j y_{jA}$$

$$\mu_j \geq \epsilon, \quad j = 1, 2$$

$$\omega_i \geq \epsilon, \quad i = 1, 2, 3$$

$$Max z_B = \sum_{j=1}^2 \mu_j y_{jB} \quad (3)$$

<표 2> Yahoo의 투입/산출 자료

DMU		산출요소		투입요소		
		순수익	페이지뷰	판매/마케팅비용	제품개발	일반관리비
1997	3Q	18.13	5.00	35.12	9.61	6.21
	4Q	25.11	6.50	43.93	11.14	6.47
1998	1Q	30.21	9.50	52.61	13.42	7.17
	2Q	41.21	11.50	63.21	15.99	7.78
	3Q	53.62	14.40	74.16	18.78	8.63
	4Q	91.28	16.70	101.68	26.08	15.16
1999	1Q	103.88	23.50	128.35	35.53	21.57
	2Q	128.57	31.00	156.52	45.12	27.91
	3Q	155.08	38.50	186.90	55.63	33.67
	4Q	201.08	45.00	208.99	64.10	35.29
2000	1Q	228.38	62.50	241.35	70.83	39.26
	2Q	270.12	68.00	286.88	79.64	44.74
	3Q	295.55	78.00	342.78	93.48	56.46
	4Q	316.13	90.00	419.73	117.27	74.51
2001	1Q	180.22	110.00	451.83	129.67	81.32
	2Q	182.62	120.00	460.08	138.48	87.47
	3Q	166.13	125.00	437.64	138.35	87.63
	4Q	717.42	132.00	386.94	126.09	79.35

$$\begin{aligned}
 s. t. \quad & \sum_{j=1}^2 \mu_j y_{jA} - \sum_{i=1}^3 \omega_i x_{iA} \leq 0 \\
 & \sum_{i=1}^3 \omega_i x_{iB} = 1 \\
 & \sum_{j=1}^2 \mu_j y_{jB} \leq 1 \\
 & \mu_j \geq \varepsilon, \quad j=1, 2 \\
 & \omega_i \geq \varepsilon, \quad i=1, 2, 3
 \end{aligned}$$

- y_{jA} : DMU A의 산출요소 j 의 측정값
- x_{iA} : DMU A의 투입요소 i 의 투입량
- y_{jB} : DMU B의 산출요소 j 의 측정값
- x_{iB} : DMU B의 투입요소 i 의 투입량
- μ_j : 산출요소 j 의 단위당 가치(의사결정변수)
- ω_i : 투입요소 i 의 단위당 가치(의사결정변수)
- ε : non-Archimedean 상수(10^{-6})

이 모형은 DEA CCR 모형에서 DMU가 2개만 존재하는 특수한 경우이다[Stern et al, 2000]. 식 (2)에서 최적해의 목적함수 값을 구하면 이 값이 DMU A(1997년 3Q)의 효율성 점수이고, 식 (3)에서 최적해의 목적함수 값이 DMU B(1997년 4Q)의 효율성 점수가 된다. 이와 같은 방식으로

총 13개의 DMU에 대해 식 (2), 식 (3) 형태를 갖는 78(= ${}_{13}C_2$) 쌍의 LP 모형을 구성하고, 각 DMU들 간에 쌍비교를 수행한다.

3.1.3 효율성서열 측정(Step 2)

Step 2에서는 앞 절에서 평가한 각 DMU쌍 간의 상대적 효율성 점수를 이용하여 효율성 가중치를 구하고, 전체 DMU들을 효율성 가중치에 의해 서열화한다. <표 3>는 Yahoo사에 대한 효율성 비교 결과이다. 13개의 DMU에 대한 쌍비교의 결과는 <표 3>와 같이 13×13 정방행렬의 형태로 구성된다. 행렬의 구성은 평가하고자 하는 모든 DMU들을 행과 열에 배열하고, 행과 열에서 서로 다른 DMU를 하나씩 선택하여 DEA를 수행한다. 수행 결과, 시간적으로 앞서는 분기의 효율성이 더 높은 경우 주대각선의 아래쪽 행과 열이 만나는 곳에 작은 가중치 값을 기재하고, 낮은 경우 주대각선의 위쪽 만나는 곳에 작은 가중치를 기재한다.

<표 3>에서 DMU 2000년 2Q와 DMU 2000년 3Q의 경우를 살펴보면, 2000년 2Q는 상대적 효

<표 3> 효율성 쌍비교 결과

DMU	2000			1999				1998			1997			
	3Q	2Q②	1Q	4Q	③ 3Q	2Q	1Q	4Q	3Q	2Q	1Q	4Q	3Q	
2000	3Q	1.0000			1.0000	0.9621	0.9527	0.9381	1.0000	1.0000	1.0000	0.9558	0.7381	0.6259
	2Q	0.9765	1.0000	1.0000	1.0000	0.8815	0.8728	0.8625	1.0000	1.0000	0.9692	0.8673	0.6855	0.6097
	1Q	0.9800		1.0000	1.0000	0.8771	0.8839	0.9072	1.0000	1.0000	0.9271	0.8297	0.7010	0.5900
1999	4Q				1.0000	0.9864	0.9791	0.9429	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.8341	0.7419
	3Q					1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.8753	0.7522
	2Q						1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.9000	0.7577
	1Q							1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.9191	0.7868
1998	4Q								1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.9152	0.8675
	3Q									1.0000	0.9384	0.9306	0.7931	0.7340
	2Q										1.0000	0.9926	0.8782	0.7910
	1Q											1.0000	1.0000	0.8982
1997	4Q												1.0000	0.9621
	3Q													1.0000

<표 4> 완성된 쌍비교 행렬

DMU	2000			1999			1998			1997				
	3Q	2Q	1Q	4Q	3Q	2Q	1Q	4Q	3Q	2Q	1Q	4Q	3Q	
2000	3Q	1.0000	1.0240	1.0204	1.0000	0.9621	0.9527	0.9381	1.0000	1.0000	1.0000	0.9558	0.7381	0.6259
	2Q	0.9765	1.0000	1.0000	1.0000	0.8815	0.8728	0.8625	1.0000	1.0000	0.9692	0.8673	0.6855	0.6097
	1Q	0.9800	1.0000	1.0000	1.0000	0.8771	0.8839	0.9072	1.0000	1.0000	0.9271	0.8297	0.7010	0.5900
1999	4Q	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.9864	0.9791	0.9429	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.8341	0.7419
	3Q	1.0394	1.1345	1.1401	1.0138	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.8753	0.7522
	2Q	1.0497	1.1457	1.1314	1.0213	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.9000	0.7577
1998	1Q	1.0660	1.1594	1.1022	1.0605	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.9191	0.7868
	4Q	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.9152	0.8675
	3Q	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.9384	0.9306	0.7931	0.7340
1997	2Q	1.0000	1.0318	1.0787	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0657	1.0000	0.9926	0.8782	0.7910
	1Q	1.0463	1.1529	1.2053	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0745	1.0075	1.0000	1.0000	0.8982
1997	4Q	1.3549	1.4588	1.4266	1.1988	1.1424	1.1111	1.0880	1.0927	1.2608	1.1387	1.0000	1.0000	0.9621
	3Q	1.5978	1.6402	1.6949	1.3479	1.3295	1.3197	1.2710	1.1527	1.3624	1.2642	1.1134	1.0394	1.0000

<표 5> AHP에 의한 가중치와 서열의 산출결과

DMU	2000			1999			1998			1997		가 중 치	순 위			
	3Q	2Q	1Q	4Q	3Q	2Q	1Q	4Q	3Q	2Q	1Q			4Q	3Q	
2000	3Q	0.0819	0.0838	0.0835	0.0819	0.0787	0.0780	0.0768	0.0819	0.0819	0.0819	0.0782	0.0604	0.0512	0.0822	3
	2Q	0.0833	0.0853	0.0853	0.0853	0.0752	0.0744	0.0736	0.0853	0.0853	0.0827	0.0740	0.0585	0.0520	0.0858	2
	1Q	0.0838	0.0855	0.0855	0.0855	0.0750	0.0756	0.0776	0.0855	0.0855	0.0793	0.0709	0.0599	0.0504	0.0861	1
1999	4Q	0.0801	0.0801	0.0801	0.0801	0.0790	0.0784	0.0755	0.0801	0.0801	0.0801	0.0801	0.0668	0.0594	0.0800	5
	3Q	0.0802	0.0876	0.0880	0.0783	0.0772	0.0772	0.0772	0.0772	0.0772	0.0772	0.0772	0.0676	0.0581	0.0771	8
	2Q	0.0807	0.0881	0.0870	0.0785	0.0769	0.0769	0.0769	0.0769	0.0769	0.0769	0.0769	0.0692	0.0583	0.0768	9
	1Q	0.0814	0.0885	0.0842	0.0810	0.0764	0.0764	0.0764	0.0764	0.0764	0.0764	0.0764	0.0702	0.0601	0.0762	10
1998	4Q	0.0782	0.0782	0.0782	0.0782	0.0782	0.0782	0.0782	0.0782	0.0782	0.0782	0.0782	0.0716	0.0679	0.0780	6
	3Q	0.0807	0.0807	0.0807	0.0807	0.0807	0.0807	0.0807	0.0807	0.0807	0.0757	0.0751	0.0640	0.0592	0.0806	4
	2Q	0.0779	0.0804	0.0840	0.0779	0.0779	0.0779	0.0779	0.0779	0.0830	0.0779	0.0773	0.0684	0.0616	0.0777	7
	1Q	0.0782	0.0861	0.0901	0.0747	0.0747	0.0747	0.0747	0.0747	0.0803	0.0753	0.0747	0.0747	0.0671	0.0746	11
1997	4Q	0.0889	0.0958	0.0936	0.0787	0.0750	0.0729	0.0714	0.0717	0.0828	0.0747	0.0656	0.0656	0.0631	0.0660	12
	3Q	0.0933	0.0957	0.0989	0.0787	0.0776	0.0770	0.0742	0.0673	0.0795	0.0738	0.0650	0.0607	0.0584	0.0590	13

효율성이 1로 효율적인 DMU이며, 2001년 3Q는 효율성이 0.9765로 상대적으로 비효율적인 DMU이다. 2분기가 3분기에 비해 효율적이므로 행렬의 주대각선 원소 아래 부분(①)에 0.9765를 기

입한다. 계속해서 2000년 3Q와 1999년 3Q를 비교하는 경우, 2000년 3Q는 효율적이고 1999년 3Q는 비효율적인 DMU이므로 주대각선 위쪽(③)에 비효율적인 DMU의 효율성 점수 0.9621

을 기입한다. 이와 같은 방식으로 모든 DMU들 간의 쌍비교 결과를 기입하면 <표 3>과 같이 주대각선 원소를 제외하고 절반이 비어 있는 행렬을 구성할 수 있다.

다음 단계는 행렬의 빈 부분을 채우는 작업이다. <표 3>에서 값이 들어 있는 원소(a_{ij} , i 행 j 열의 원소)에 대해 그 역수($1/a_{ij}$)를 주대각선의 대칭이 되는 위치(a_{ji})에 기입하면 <표 4>과 같이 전체 행렬을 완성할 수 있다. 예를 들어 <표 3>에서 a_{21} (①)의 경우, 대각선 위치인 a_{12} (②)에 0.9765의 역수인 1.0240을 기입한다.

이와 같이 구해진 행렬을 AHP에 의해 <표 5>와 같이 가중치를 계산하고, 그 가중치에 의한 서열화가 가능하다. AHP를 이용하여 가중치를 구하는 과정은 Eigenvector기법을 이용한다(Stern et al, 2000). 본 연구에서는 수십 또는 수백 회에 걸친 반복적 최적화과정과 서열측정작업을 통합하여 ILOG사의 OPL Studio 3.5를 이용하여 프로그래밍화하였다.

3.2 수확체증 현상에 대한 검증

II장에서 설명한 바와 같이 수확체증 현상이 존재하는 경우, 투입요소의 양에 따라 분기별 서열을 구성하고, 각 DMU간의 효율성을 비교하면 투입요소의 양이 많은 분기로 갈수록 효율성이 높게 나타나야 한다. 즉, 각 DMU들을 효율성에 의해 순위를 매기면 이상적인 수확체증 현상을 나타내는 기업의 경우, 투입요소의 양이 많은 DMU일 수록 더 높은 순위를 나타내게 된다.

본 연구에서는 AHP/DEA의 2단계 기법을 이용하여 각 DMU들의 효율성 순위를 매기고, 이를 수확체증이 존재하는 경우의 이상적인 순위와 비교하여 각 기업의 수확체증 현상에 대한 통계적 검정을 실시하였다.

검정에 사용되는 통계기법은 비모수상관분석 기법 중 스피어만 상관계수를 통계량으로 이용하였다. 스피어만 상관계수(R_s)는 두 집단 간 순

위에 대한 상관관계의 정도(ρ_s)를 측정하는 추정량으로 다음과 같이 계산된다.

$$R_s = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2}{n(n^2 - 1)} \quad (2)$$

R_s 는 -1에서 1사이의 값을 보이며, 1에 가까우면 두 비교집단의 순위가 완벽하게 일치하는 것이고, -1에 가까울수록 두 집단의 순위가 정반대인 것을 나타낸다.

본 연구에서는 표본으로 선정된 각 기업에 대해 아래와 같이 모순위상관계수가 0(표본집단이 수확체증 현상을 보이지 않음)이라는 귀무가설(H_0)에 대한 단측검정을 실시한다. 표본으로부터 계산된 통계량 R_s 에 대한 p -value를 계산하고, 이 값과 유의수준 α 를 비교하여 귀무가설을 검정한다. 각 기업별 순위상관검정을 위한 상관계수와 p -value의 계산은 SPSS 10.0의 이변량 비모수 상관검정을 이용하였다.

$$\begin{cases} H_0 : \rho_s = 0 \\ H_1 : \rho_s > 0 \end{cases}$$

검정결과, 귀무가설이 기각되면 표본의 효율성 서열과 이상적인 효율성 서열의 순위 간에 정(+)의 상관관계가 존재하는 것을 의미하므로 해당 기업에서 수확체증 현상이 적용되고 있는 것으로 해석한다.

각 분기별 효율성 향상의 정도를 설명하기 위해 상관계수를 이용할 수 있으나, 식 (2)에서 보는 바와 같이 상관계수(R_s)는 DMU의 수 (n)에 영향을 받으므로 DMU의 수가 다른 경우 상관계수 간의 직접적인 비교가 불가능하다. 이 경우 상관계수에 대한 p -value의 함수(P)를 이용하면 상호 비교가 가능하다.

$$R_s \propto P, \text{ where } P = \begin{cases} 1 - p, & R_s \geq 0 \\ p, & R_s < 0 \end{cases}$$

스피어만 상관계수가 양수인 경우 p 값이 작을수록 상관계수의 값이 증가하므로 효율성이 지속적으로 개선되고 있음을 의미한다. 반대로 상관계수가 음수인 경우는 효율성의 연속적 감소를 나타내므로 p 값이 작아질수록 상관계수의 값이 감소하므로 효율성이 지속적으로 악화되고 있음을 의미한다. 즉, P 값이 커질수록 투입자원이 증가함에 따라 효율성이 증가함을 의미하므로 수확체증현상의 강도가 높아지고, 반대로 P 값이 감소할수록 투입자원의 증가에 따라 효율성이 감소하고 수확체증의 강도가 약해짐을 의미한다.

수확체증현상은 장기적인 관점에서의 투입량의 증가에 따른 단위생산성의 체증현상을 의미한다. 그러나 현실적으로 장기간에 걸쳐 자원투입 및 단위생산성이 단조증가곡선을 유지하는

것은 극히 드문 현상이다. 측정기간에 걸쳐 일부 기간에서 한계생산성이 체감하고 나머지 기간에서는 체증하는 등 다양한 패턴을 나타내는 것이 일반적이다. 하지만 본 연구에서 제시하고 있는 통계량은 체증현상이 나타나는 기간과 정도를 동시에 반영하여 전반적인 수확체증의 강도를 측정할 수 있는 장점을 갖고 있다.

IV. 결과 분석

4.1 수확체증현상 분석

먼저 2000년 3/4 분기와 2001년 4/4 분기를 기준으로 정태적 분석을 실시하였다. 분석결과는 <표 6>에 제시하였다. <표 6>의 하단에 표시된 '이상적인 순위'는 DMU를 투입자원의 양에

<표 6> 기업별 수확체증 Ranking 결과

기 업	순 위																													
3Com	8	3	2	6	5	1	11	4	7	10	9	12	14	15	13															
HP	17	14	18	13	5	6	11	1	15	12	2	10	16	4	3	7	9	8												
Qwest	8	4	6	3	2	1	15	14	11	12	13	10	9	5	7															
AOL	14	15	13	12	11	6	5	4	8	7	9	10	3	2	1															
Checkpoint	4	2	7	5	1	3	10	13	14	18	15	16	11	21	20	12	6	8	19	17	9									
Oracle	8	6	2	16	3	10	18	12	14	1	5	15	9	7	4	19	21	11	13	17	20									
Broadvision	16	17	12	3	15	2	4	1	5	6	7	8	9	11	10	13	14													
Inktomi	13	12	5	11	3	8	1	2	4	6	7	9	10																	
Macromedia	13	14	15	12	10	5	4	1	2	3	6	8	9	7	11															
Adobe	4	6	1	8	11	3	10	5	2	7	13	12	9																	
Yahoo	12	14	13	9	6	3	2	1	5	10	11	7	4	8	15	16	17													
e*Trade	7	8	5	1	3	10	6	4	16	2	12	14	15	13	11	9														
Doubleclick	11	12	13	4	7	6	9	10	3	5	2	8	1																	
eBay	1	2	3	6	7	5	4	15	17	18	16	8	9	10	11	12	13	14												
Grainger	27	25	28	22	26	24	21	15	23	16	18	20	11	17	3	19	10	1	8	2	5	6	4	9	12	14	13	7		
Amazon	6	13	16	12	11	17	1	15	9	14	10	8	2	7	5	3	4													
B&N	9	11	4	7	12	1	2	6	3	5	8	13	10	14																
Dell	3	1	2	4	5	6	8	7	9	10	11																			
TheStreet	2	1	3	6	9	4	13	12	7	10	5	11	8																	
Law.com	13	5	3	11	2	7	6	8	10	4	12	9	1																	
이상적인순위	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28		
자원투입	대(大) ←														→ 소(小)															

따라 서열화한 결과로 순위가 높을수록 투입자원의 양이 많은 분기임을 의미한다.

<표 6>의 효율성에 의한 서열측정 결과를 이용하여 각 기업별로 서열상관분석을 실시하였다. 수확체증현상이 명확할수록 투입자원의 증가에 따라 효율성이 증가하므로 투입자원의 순위와 AHP/DEA에 의한 효율성의 순위가 근접하게 되고, 이 때 스피어만 상관계수(R_s)는 양의 방향으로 1에 가깝게 다가간다. III장에서 제시한 가설에 대해 각 기업별로 산출된 스피어만 상관계수를 이용하여 유의수준 0.01, 0.05, 0.10에서 검정을 실시하였다.

검정결과(<표 7> 참조), 2001년 4/4 분기를 기준

으로 총 20개 기업 중 4개 기업이 유의수준 0.01에서, 4개 기업이 유의수준 0.05에서 귀무가설을 기각하는 것으로 나타났다. 즉, 8개 기업은 수확체증현상을 나타내고 나머지 12개 기업은 수확체증 현상을 나타내지 않는 것으로 분석되었다. 수확체증 현상을 나타내지 않는 12개 기업 중 AOL, HP, Macromedia, DoubleClick, Grainger, Amazon 등 6개 기업은 2001년 4/4 분기 시점에서 오히려 수확체감현상을 나타내고 있는 것으로 분석되었다.

이는 2000년도 3/4 분기를 기준으로 평가할 때와 매우 큰 차이를 나타낸다. <표 8>에 나타난 바와 같이 2000년 3/4분기 동일기업에 대해 분

<표 7> 서열상관분석결과(2001년 4/4분기)

비즈니스 영역	회사명	DMU수	스피어만 상관계수	p값	검정결과	수확체증 비율
Internet Infrastructure	3Com	18	0.7750	0.0000	유의함*	40%
	HP	21	-0.4390	0.9660	유의하지 않음	
	Qwest	17	0.3320	0.1130	유의하지 않음	
	AOL	17	-0.8140	1.0000	유의하지 않음	
	CheckPoint	24	0.5620	0.0040	유의함*	
Internet Application	Oracle	15	0.4650	0.0170	유의함**	40%
	Broadvision	20	-0.0270	0.5410	유의하지 않음	
	Inktomi	16	-0.2420	0.7870	유의하지 않음	
	Macromedia	18	-0.4290	0.9450	유의하지 않음	
	Adobe	17	0.4890	0.0450	유의함*	
Internet Intermediary	Yahoo	20	0.2250	0.1920	유의하지 않음	40%
	e-trade	18	0.5440	0.0150	유의함**	
	DoubleClick	15	-0.6870	0.9950	유의하지 않음	
	eBay	18	0.6570	0.0020	유의함*	
	Grainger	17	-0.7810	1.0000	유의하지 않음	
Internet Commerce	Amazon	20	-0.5470	0.9880	유의하지 않음	40%
	Barnes&noble	14	-0.0070	0.5090	유의하지 않음	
	Dell	11	0.9640	0.0000	유의함*	
	TheStreet	16	0.6040	0.0140	유의함**	
	Law.com	13	-0.1100	0.6400	유의하지 않음	

주) * $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.1$.

석한 결과 10개 기업이 강한 수확체증현상을 나타낸 것으로 분석되었다. 즉, Internet Application영역의 5개 기업이 모두 강한 수확체증현상을 나타내는 것으로 조사되었다. 이는 Arthur, B.(1996)가 제시한 소프트웨어 산업이 수확체증현상을 나타낼 수 있는 적합한 비용구조를 갖추었다는 사실을 <표 8>의 자료가 지지하고 있음을 보여 준다. 하지만 18개월이 지난 2001년 4/4분기 Application영역의 5개 기업 중 Oracle과 Adobe만이 수확체증현상을 나타내고 있었으며 Macromedia의 경우는 오히려 강한 수확체감현상으로 반전된 것을 볼 수 있다.

위의 사례를 통해 특정시점을 기준으로 한 수확체증현상에 대한 존재여부는 큰 의미를 갖지

않음을 알 수 있다. 또 수확체증은 절대적인 논리로서 작용하지 않으며 시장의 변화에 매우 민감하게 반응한다는 사실을 발견할 수 있다.

4.2 Returns-to-scale과 효율성 개선추이

RTS(Returns-to-scale)가 개별기업의 경영활동에 미치는 영향을 파악하기 위해 경영활동에 따른 효율성 개선추이(이하 P_2)와 RTS 강도(이하 P_1)에 대한 복합적인 분석을 실시하였다.

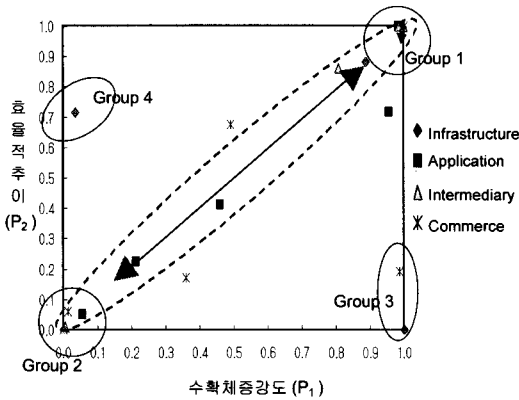
<그림 5>는 2001년 4/4분기 시점에서 x축에 RTS 강도(P_1)를, y축에 연속적인 경영활동에 따른 효율성 개선추이의 강도(P_2)를 mapping한 결과이다. 대부분의 기업이 그래프의 대각선 위치

<표 8> 2000 3분기 대비 2001 4분기 결과 비교

비즈니스영역	회 사 명	2000 Q3			2001 Q4		
		P	RTS	수확체증비율	P	RTS	수확체증비율
Infrastructure	3Com	0.9130	IRS***	20%	1.0000	IRS*	40%
	AOL	0.1920			0.0000	DRS*	
	CheckPoint	0.7780			0.9960	IRS*	
	HP	0.1870			0.0340	DRS**	
	Qwest	0.2130			0.8870		
Application	Adobe	0.9900	IRS*	100%	0.9550	IRS**	40%
	Broadvision	0.9980	IRS*		0.4590		
	Inktomi	1.0000	IRS*		0.2130		
	Macromedia	0.9920	IRS*		0.0550	DRS***	
	Oracle	0.9790	IRS**		0.9830	IRS**	
Intermediary	DoubleClick	0.2100		60%	0.0050	DRS*	40%
	e*Trade	0.9450	IRS***		0.9850	IRS**	
	eBay	0.9750	IRS**		0.9980	IRS*	
	Grainger	0.0000	DRS*		0.0000	DRS*	
	Yahoo	1.0000	IRS*		0.8080		
Commerce	Amazon	0.0000	DRS*	20%	0.0120	DRS**	40%
	Barnes&Noble	0.6200			0.4910		
	Dell	1.0000	IRS*		1.0000	IRS*	
	Law.com	0.3260			0.3600		
	TheStreet	0.7540			0.9860	IRS**	

주) * 유의수준 0.01에서 유의함, ** 유의수준 0.05에서 유의함, *** 유의수준 0.1에서 유의함

에 분포되어 있음을 볼 수 있다.



<그림 5> RTS와 효율성개선추이

그러나 Group 3에 속하는 2개 기업과 Group 4에 속하는 1개 기업이 대각선에서 크게 벗어나 있음을 볼 수 있다. 그 외 대각선의 주변에도 3개 기업이 존재하는 것으로 나타났다. Group 3에 속하는 기업은 3Com과 TheStreet로, 기존의 실적데이터를 근거로 판단할 때 수확체증성향이 매우 강한 기업들임에도 불구하고 Group 1의 기업들과 대조적으로 지속적인 효율성 하락으로 인한 어려움을 겪고 있다. 특이한 점은 3Com의 경우 투입자원에 대한 지속적인 축소정책을 추진하고 있으나 TheStreet의 경우 효율성 하락에도 불구하고 지속적인 투입확대정책을 유지하고 있다는 점이다.

점선타원 내 좌측하단에 위치한 기업들(Group 2)은 모두 강한 수확체감현상을 나타내는 기업들로 장기적인 효율성 하락을 겪고 있다. 하지만 수확체감현상을 나타내는 기업들의 경우도 반드시 지속적으로 효율성이 하락하는 현상을 나타내는 것은 아니다. Group 4에 속한 HP의 경우 2001년 4/4 분기 현재 강한 수확체감현상을 나타내는 반면 약한 상승세의 효율성 향상을 유지하고 있는 것으로 분석되었다.

우측상단에 밀집된 Group 1에 속하는 기업군의 특징은 강한 수확체증현상을 나타내면서 장

기적으로 지속적인 효율성 향상을 기록하고 있다는 점을 들 수 있다. 이들은 미국 IT 경기가 침체기임에도 불구하고 자원 투입규모를 지속적으로 증가시켜 왔으며, 자원투입이 증가하고 있음에도 불구하고 지속적인 효율성 향상을 통해 강한 수확체증의 특성을 유지하고 있는 것으로 조사되었다.

수확체증현상이 존재하는 경우 이를 인식하고 있는 경영자는 규모확대 전략을 추구함으로써 수확체증에 따른 이득을 보다 많이 누리게 할 것이다. 반면 수확체감현상이 강하게 나타날 수록 기업은 균형이론에 입각한 최적규모를 찾기 위한 노력을 기울이게 된다. 이 경우 규모보다는 브랜드, 유통경로, 고객관리, 마케팅, 생산, 공급업체와의 관계 등과 같은 보완적 자산을 통해 수익을 창출하고자 한다.

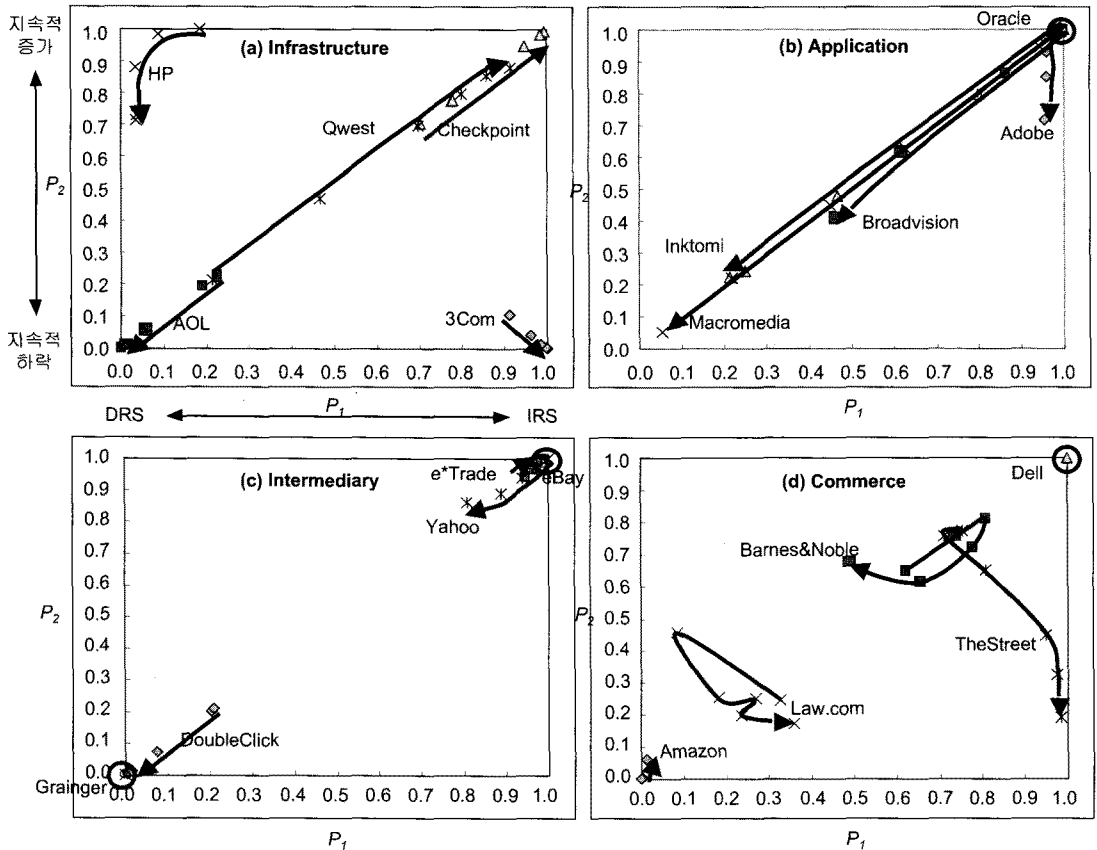
하지만 <표 9>에서 보는 바와 같이 유사한 RTS 패턴을 보이는 기업들도 기업상황에 따라 차별적인 전략을 지향하고 있으며, 동일한 전략을 지향하는 경우에도 경쟁환경이나 경기변동, 사회 정치적 변화 등 거시환경의 변화에 따라 효율성 향상 효과에 차이가 나타날 수 있다[조남기 외 1인, 2001]. 이는 수확체증현상에 대한 접근방식이 단일시점을 기준으로 한 정태적 분석보다는 일정기간 동안 변화의 궤적을 추적함으로써 사업모형의 역동성을 평가하는 것이 보다 중요하다는 점을 시사하고 있다.

4.3 동태적 분석

수확체증현상은 단기적인 영향보다는 장기간의 경영실적에 영향을 미치므로 특정시점을 기준으로 정태적 관점에서 판단하는 것보다 연속적인 시계열 상에서 그 추이를 동태적으로 분석하는 것이 전략적 관점에서 보다 중요한 의미를 갖는다. 특히 현재 상황에 이르기까지의 궤적을 분석함으로써 향후 개별기업의 이동방향을 예측할 수 있다.

<표 9> 그룹별 특성 분석

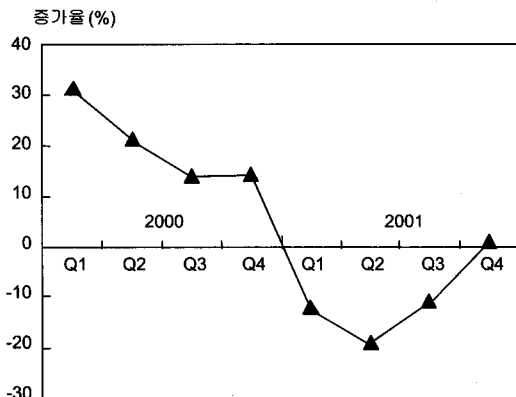
Group	회사명	비즈니스 영역	Return-to-scale(RTS)	효율성 추이
Group 1	CheckPoint	Infrastructure	IRS	지속적 증가
	Oracle	Application	IRS	지속적 증가
	e*Trade	Intermediary	IRS	지속적 증가
	eBay	Intermediary	IRS	지속적 증가
	Dell	Commerce	IRS	지속적 증가
Group 2	AOL	Infrastructure	DRS	지속적 감소
	Macromedia	Application	DRS	지속적 감소
	DoubleClick	Intermediary	DRS	지속적 감소
	Grainger	Intermediary	DRS	지속적 감소
	Amazon	Commerce	DRS	지속적 감소
Group 3	3Com	Infrastructure	IRS	지속적 감소
	TheStreet	Commerce	IRS	지속적 감소
Group 4	HP	Infrastructure	IRS	약간 증가



<그림 6> 영역별 분석결과

본 연구에서는 각 영역 내에서 기업별 과거 추이를 살펴보기 위하여 각 기업에 대해 가장 최근의 DMU를 하나씩 제거하면서 2000년 3/4분기부터 2001년 4/4분기까지 최근 6기에 대한 동태적 분석을 실시하였다. 분석결과는 <그림 6>에 각 영역별로 그래프를 통해 제시하였다. y축은 효율성 개선 추이(P_2)를 나타내는 축으로 값이 0에 가까울수록 전체 조사기간에 걸쳐 지속적인 효율성 하락이 이어지고 있으며, 1에 가까울수록 효율성 상승이 장기간에 걸쳐 지속되고 있음을 의미한다. 화살표의 시작점은 2000년 3/4분기를 의미하며 화살표의 끝점(지향점)은 2001년 4/4분기의 상태를 나타낸다.

<그림 6>에서 보는 바와 같이 Application 영역에서 매우 특징적인 양상이 나타나고 있다. 이 영역의 5개 기업들은 2000년 3/4분기까지 지속적인 효율성 향상이 지속되어 왔으며 이로 인해 수확체증현상을 나타내는 영역으로 급속하게 진행되어 왔다. 하지만 <그림 7>에서 보는 바와 같이 2000년 중반 이후 시작된 미국기업의 IT 투자 감소의 영향으로 Oracle을 제외한 나머지 4개 기업에서 급격하게 효율성 저하 현상이 발생하였고, 이로 인해 2001년 4/4분기 시점에서 단지 Oracle과 Adobe만 수확체증현상을 나타내고 있음을 볼 수 있다.



<그림 7> 미국 IT장비/Software 투자추이

개별기업별로 살펴볼 때, Oracle, eBay, Dell 등 3개사는 IT경기침체에 관계없이 조사기간 전체에 걸쳐 사업규모를 지속적으로 확대시키고 있음에도 불구하고 단위생산성 향상이 지속되는 것으로 조사되었다. 즉, 수확체증의 효과를 경기침체에 관계없이 꾸준히 누리고 있는 것으로 나타났다.

Qwest, Checkpoint, e*Trade 등 3개사는 IT경기의 침체에 불구하고 2000년 3/4분기 이후 6분기 동안 사업규모를 지속적으로 확대하여 왔으며 동시에 효율성 제고가 지속적으로 유지되어 2001년 4/4분기 시점에서 수확체증의 세계로 진입하고 있다.

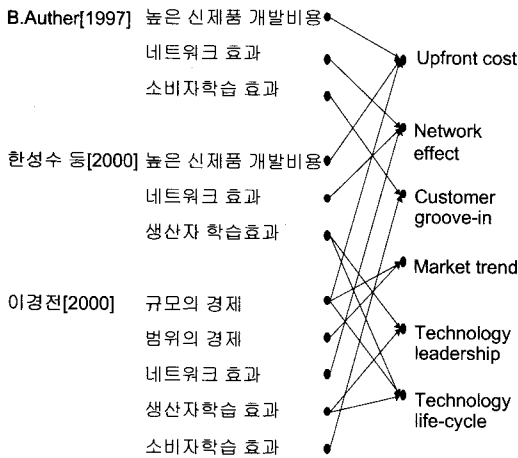
기업들의 이동궤적은 Commerce 영역 일부 기업을 제외하고 대부분 우상향 또는 좌하향의 대각선 방향으로 이동되고 있음을 볼 수 있다. 먼저 HP, AOL, Inktomi, Macromedia, Broadvision, DoubleClick 등은 지속적인 효율성 하락이 이어지면서 급속히 수확체감의 방향으로 이동하고 있음을 볼 수 있다. 반면에 Qwest, Checkpoint, e*Trade 등은 효율성 향상과 함께 수확체증의 방향으로 급속히 이동하고 있다.

이처럼 수확체증현상의 동적패턴을 통해 향후 기업의 움직임을 유추해 볼 수 있다. 하지만 3Com, TheStreet, Law.com 등은 동일 영역내의 다른 기업들의 움직임과 다른 패턴을 나타내고 있다. 그만큼 이 기업들이 종사하고 있는 산업내의 경쟁적 상황이 역동적임을 의미하는 결과로 해석할 수 있다.

4.4 수확체증현상에 대한 동인 분석

수확체증현상의 근본적인 원인은 시장에 대한 지배력의 상승효과를 들 수 있다. 즉 시장에서 성공한 기업 또는 제품이 장기적으로 시장에 대한 독점적 지배력을 장악함으로써 계속적인 성장을 이끌어내는 현상을 의미한다. 신고전파 경제학에서도 수확체증현상의 존재에 대해 인정

하고 있다. 그들은 수확체증현상이 나타나는 원인으로 시장지배를 통한 독점을 제시하고 있으며, 주로 전기, 가스, 철도, 전화, 폐기물처리와 같은 자연독점형 산업에서 수확체증현상이 나타나고 있음을 제시하였다. 하지만 인터넷 비즈니스 등 하이테크 산업에서 수확체증현상의 원인은 신고전과 경제학에서 제시하는 원인과는 다른 성격을 갖는다.



<그림 8> 수확체증현상의 요인

Arthur, B.[1996]는 수확체증현상이 발생하는 주요 원인으로 높은 신제품 개발비용, 네트워크 효과, 소비자의 타성 등 세 가지를 제시하였다. 그는 이 세 가지 원인으로 인해 시장을 선점한 기업이 포지티브 피드백 작용에 의해 계속해서 우위성을 강화하고 시장을 지배하게 된다고 주장하였다. 한성수 등[2000]은 수확체증현상의 원인으로 소비자의 타성보다 생산자의 학습효과를 들고 있으며, 이경전[2000]은 규모의 경제, 범위의 경제, 네트워크효과, 생산자 학습효과, 소비자 학습효과에 의해 수확체증현상이 발생함을 주장하였다(<그림 8> 참조).

하지만 <그림 6>과 <표 8>에서 살펴본 바와 같이 수확체증은 특정산업 또는 기업에서 영구적으로 나타나는 현상은 아니다. 예를 들어 Macro-

media의 경우 2000년 3/4 분기 시점에서 매우 강한 수확체증현상을 나타내고 있었으나 2001년 4/4 분기에는 오히려 수확체감으로 반전되어 있음을 볼 수 있다. Macromedia는 Flash 동영상 등 멀티미디어 콘텐츠를 제작하는 소프트웨어를 생산하는 업체로 Arthur, B.[1996]가 제시한 수확체증을 발생시키는 세 가지 조건을 모두 충족함에도 불구하고, 경기하락에 따른 구매력 감소로 인해 수확체증에서 수확체감의 형태로 급격히 선화하였다.

이처럼 수확체증현상은 장기적인 측면에서 Arthur, B.[1996]가 제시한 세 가지 원인 이외에도 시장추세(Market trend), 기술리더십(Technology leadership), 기술주기(Technology life-cycle)에 의해 영향을 받는다.

먼저 시장추세와 관련하여 초기 막대한 연구 개발비를 투자하여 기술적으로 우위를 차지한 기업도 시장이 침체에 들어설 경우 투자비용에 대한 회수의 문제가 발생하여 오히려 시장지배력이 약화되고, 수확체증현상이 존재하는 사업모형도 효율성 감소로 인해 수확체감의 세계로 전환될 수 있다.

또, 경쟁우위의 근간을 이루는 기술과 관련하여 기술의 라이프사이클이 짧은 경우 초기 투자 효과에 대한 규모의 경제 효과가 발생하기 전에 새로운 제품으로 수요가 이전되므로 수확체증현상을 기대하기 어렵다. 기술주기가 유지되는 동안 시장지배를 통한 수확체증현상이 가능하지만 지속적인 기술 리더십(Technological leadership)을 유지할 수 없다면 수확체증은 단기간의 현상으로 머무르게 될 것이다[김용철 역, 1997].

본 연구에서는 기존연구에서 제시하고 있는 수확체증의 원인들을 <그림 8>과 같이 Up-front costs, Network effect, Customer groove-in, Market trend, Technology life-cycle, Technology leadership 등 여섯 가지의 요인으로 재정리하였다. 그리고 각 기업별로 이 여섯 가지 요인들에 대해 평가함으로써 개별기업별로 수확체증현상

에서 역동성이 발생하는 이유에 대한 설명을 시도하였다. 평가결과는 <표 10>에 제시하였다.

<표 10>의 분석결과 중 Market trend에 대한 개별 기업별 평가는 U.S. Census Bureau[2001, 2003, 2003]와 U.S. Department of commerce [2002]의 Survey 결과보고서, 그리고 각 기업별 Annual report를 이용하여 평가하였다. 평가결과로부터 수확체증현상의 변동성과 관련하여 각 영역별로 다음과 같은 논점을 제시하도록 한다.

4.4.1 Internet Infrastructure 영역

먼저 Internet Infrastructure영역의 경우 5개

기업 중 3Com과 Checkpoint 두 개의 기업에서만 수확체증현상을 나타내고 있으나 성격 면에서 차이가 존재한다. 3Com의 경우는 장기적인 효율성 하락이 지속됨에 따라 투입요소를 지속적으로 감소시키고 있다는 점에서 최근 급격하게 효율성이 개선되어 수확체증의 세계로 진입한 Checkpoint와 차이를 보인다. 오히려 최근 6분기동안 급격하게 효율성이 개선되고 있는 Qwest의 경우가 오히려 Checkpoint와 같은 움직임을 나타내고 있다.

통신시장은 미국 IT 시장 중 가장 심각한 침체를 겪고 있는 분야로 2000년 초반까지 경쟁적인 네트워크망 확보를 위한 과잉투자로 인한 문

<표 10> 개별기업별 수확체증현상의 동인 분석

◎: Max. ○: Medium Max. □: Medium △: Medium Min. ×: Min.

Layer	Company	RTS(2000 3Q)	RTS(2001 4Q)	효율성개선 (최근 추이)	수확체증현상의 동인					
					Up-front cost	Network effect	Customer groove-in	Market Trend	Tech. life-cycle	Tech. leadership
Infrastructure	3Com	IRS***	IRS*	지속적 감소	○	×	□	×	△	○
	AOL	-	DRS*	지속적 감소	○	○	□	△	□	□
	CheckPoint	-	IRS*	최근 증가	◎	×	×	◎	◎	◎
	HP	-	DRS**	최근 하락	○	×	△	△	○	○
	Qwest	-	-	급격히 증가	◎	×	×	□	○	□
Application	Adobe	IRS*	IRS**	최근 약간 하락	◎	○	○	□	○	◎
	Broadvision	IRS*	-	급격히 하락	◎	△	○	×	○	◎
	Inktomi	IRS*	-	급격히 하락	◎	×	×	×	○	◎
	Macromedia	IRS*	DRS***	급격히 하락	◎	○	◎	×	○	○
	Oracle	IRS**	IRS**	지속적 증가	◎	◎	◎	○	◎	◎
Intermediary	DoubleClick	-	DRS*	지속적 하락	◎	◎	×	○	△	×
	e*Trade	IRS***	IRS**	최근 증가	◎	×	□	○	◎	×
	eBay	IRS**	IRS*	지속적 증가	◎	◎	○	○	△	○
	Grainger	DRS*	DRS*	지속적 하락	◎	◎	×	△	○	△
	Yahoo	IRS*	-	최근 하락	◎	◎	○	□	◎	◎
Commerce	Amazon	DRS**	DRS**	최근 약간 증가	□	△	×	△	○	×
	Barnes & Noble	-	-	변동 심함 약간 하락세	□	△	×	△	○	×
	Dell	IRS*	IRS*	지속적 증가	□	×	×	◎	○	◎
	Law.com	-	-	변동 심함 약간 하락세	◎	×	×	×	○	×
	TheStreet	-	IRS**	급격히 하락	◎	○	×	×	○	×

제를 겪고 있으나 Qwest의 경우 광대역 인터넷 사용자의 꾸준한 증가로 과잉설비의 문제를 점차 해소해 가는 과정으로 판단할 수 있다.

CheckPoint는 기업용 보안서비스업체로 Security, Performance, Management 기능의 향상과 관련된 소프트웨어의 개발 및 보안시스템 설계, 구축, 유지보수, 교육 등의 서비스를 제공한다. 2000년 3/4 분기 시점에서 약한 수확체증 성향을 나타내었으나 2001 4/4 분기 시점에서는 강한 수확체증현상을 나타내고 있는 것으로 분석되었다. 이는 개인 및 상업용 인터넷 사이트에 대한 해킹 문제가 심각해지고 인터넷을 통한 금융거래가 확산되면서 거래정보 및 고객정보의 유출에 대한 예방이 사회적 이슈로 대두됨에 따라 보안시장의 규모가 급속히 확대된 것이 주요 원인이었을 것으로 판단된다.

3Com, AOL, HP 등은 <표 11>에 나타나는 바와 같이 미국의 주요 기술분야 시장의 침체로 인해 Market trend에 대한 전망이 매우 불투명하므로 대표적인 하이테크 산업의 범주에 들면서도 그 효과를 충분히 누리지 못하고 있는 것으로 판단된다.

<표 11> 미국 주요기술분야 기업의 실적 비교
[http://www.wsj.com, 2001]

분 야	표 본 기업수	2001년 2/4 분기	2000 2/4 분기
컴퓨터 관련기기	68	-20,676	41
컴퓨터	31	939	3,391
사무설비	2	-103	367
반도체	76	-6,258	6,451
소프트웨어	86	-17,417	204
합계	263	-43,517	10,456

4.4.2 Internet Application 영역

Application 영역도 Infrastructure 영역의 결

과와 유사한 특징을 나타내고 있다. 이 영역은 Arthur, B.[1996] 교수가 제시한 특성 중 Up-front costs 측면에서 매우 강한 강점을 갖는 산업이며 분석대상기업 모두 기술적으로 경쟁업체에 비해 월등히 우수한 기술력을 보유한 기업들이다. 하지만 <표 10>과 <표 11>에서 보는 바와 같이 개인용 및 기업용 소프트웨어 시장이 침체됨에 따라 최근 6 분기 동안 급격하게 효율성이 하락하였다.

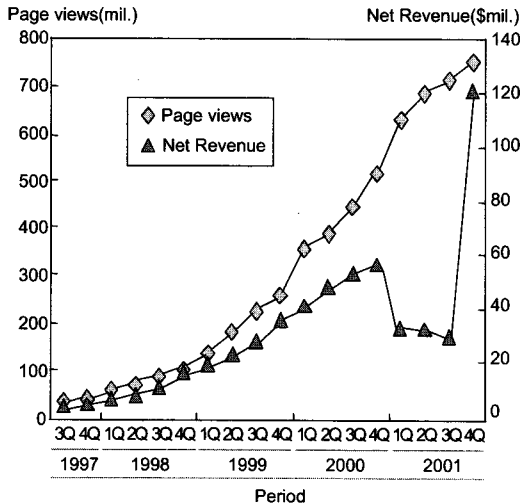
Adobe와 Oracle의 경우에서만 수확체증현상이 관찰되고 있으나 그 영향력 측면에서 차이점이 관찰된다. Oracle의 경우 지속적인 효율성 향상이 유지되는 상황에서 수확체증현상이 강화되는 추세이나 Adobe의 경우 최근 일시적인 효율성 하락으로 인해 수확체증현상이 약화된 것으로 조사되었다.

하지만 Adobe의 최근 동향은 2001년 9월 발생한 신제품 및 기존 제품군에 대한 Upgrade 버전의 선적지연으로 인한 일시적인 하락으로 분석된다[www.adobe.com]. Adobe는 기업, 전문가 및 일반고객용 온라인 저작도구를 생산하는 업체로 온라인 출판분야의 시장규모가 최근 3년간 약 5%대의 성장을 유지하고 있고[U.S. Census Bureau, 2003], 특히 <표 10>에서 평가하고 있는 바와 같이 수확체증현상의 여섯 요인 측면에서 전반적으로 우수한 특성을 나타낸다는 점에서 다시 강한 수확체증현상으로 반전될 전망이다.

영역내의 다른 업체들과 달리 전 조사기간 동안 Oracle의 지속적인 효율성 증가현상도 주요한 특징 중 하나이다. 1998년 이후 들어 정보처리가 기업활동의 중요한 기능으로 대두되었고, 전반적인 IT 경기의 침체기임에도 불구하고 'data processing services' 분야¹⁾가 최근 3년간 평균 13%의 성장을 기록하고 있는데 기인한 결과라고 할 수 있다. 대부분의 기업들이 IT 투자를 위축시키는 동안에도 Oracle은 데이터베이스

1) NAICS codes 5142에 해당함.

솔루션에 대한 투자를 끌어내는 데 성공했다. 이는 Oracle이 시스템간의 인터페이스가 가장 중요한 데이터베이스 솔루션 시장에서 이미 기술적으로 선도적인 위치를 점하고 있으며 Critical mass를 확보하고 있음을 의미하는 결과이다.



<그림 9> Yahoo의 경영실적[www.yahoo.com]

반면 Broadvision과 Inktomi, Macromedia의 급격한 효율성 하락의 원인은 Market trend에 대한 대응성의 문제를 들 수 있다. 전체시장의 침체로 인해 개인 및 기업의 소프트웨어 투자가 급격히 감소하고 있음에도 불구하고 이 기업들은 자원투입을 지속적으로 증가시킴으로써 오히려 과잉투자로 인한 구조적 문제를 악화시킨 결과로 해석된다.

4.4.3 Internet Intermediary 영역

<표 10>에서 보는 바와 같이 Intermediary 영역은 수확체증현상을 발생시키는 요인 측면에서 Application영역과 유사한 특성을 갖는다. 조사 대상기업 모두 Up-front costs로 인한 혜택을 받는데 유리한 산업적 특성을 갖는다. 게다가 e*Trade를 제외한 나머지 기업에서 네트워크효

과로 인한 효과를 누릴 수 있으므로 강한 수확체증현상이 기대되는 영역이다.

하지만 2001년 4/4분기 시점에서 단지 eBay와 e*Trade만이 수확체증현상을 나타내고 있었으며 Doubleclick과 Grainger의 경우는 수확체감현상을 나타내는 것으로 조사되었다. Yahoo는 2000년 3/4분기 시점에서 강한 수확체증의 성향을 나타내었으나 <그림 9>에 나타난 바와 같이 2001년 초반 급격한 수익하락으로 인해 수확체증의 정도가 일시적으로 감소하는 현상을 보이고 있다.

그러나 Yahoo의 특성은 수익하락이 4/4분기에 이전의 추세를 따라 급격히 반전되고 있으며 수익하락의 기간동안에도 고객의 접속빈도를 나타내는 Page views가 꾸준한 상승세를 유지하고 있다는 점이다. 침체기동안 고객의 이탈을 방지할 수 있었던 Yahoo의 광범위한 콘텐츠와 인터넷 사용자의 급격한 증가세로 인해 2001년 4/4분기의 수익회복이 가능했으며, 향후 특별한 경제적 이슈가 없는 한 장기적으로 강한 수확체증 현상을 나타낼 것으로 예상된다.

Grainger는 VerticalNet과 함께 B2B 전자상거래의 대표적인 기업으로, 50만종이 넘는 공급품목과 250만종의 유지보수용 부품을 전문적으로 공급한다. VerticalNet이 기존의 인터넷 기업들이 잘 다루지 않던 식품, 조미료, 페인트, 접착제 등 산업재를 다루는 소규모 업종을 통합하여 새로운 시장을 개척한 반면, Grainger의 경우 전통적인 기업에서 인터넷을 통해 구현한 e-Transformation의 전형적인 사례라고 할 수 있다. VerticalNet은 지속적인 적자누적으로 최근 솔루션 벤더로 전환을 모색하고 있는 반면[양유석, 2000], Grainger는 전통적인 기업의 특성을 반영하여 측정기간 전체에 걸쳐 지속적으로 효율성이 감소함에도 불구하고, 꾸준히 영업이익을 기록하고 있다.

DoubleClick은 2000년 중반을 기점으로 지속적인 수익하락으로 인해 조사기간 전 기간에 결

쳐 수확체증 현상을 전혀 나타내지 않고 있다. 주요 원인은 인터넷 광고매체의 경쟁구조가 일부 사이트에 의해 독점되고 있는 사실을 들 수 있다. Forrester Research는 "The Parting Of The Portal Seas"라는 보고서에서 AOL, Yahoo, MSN 등 3대 포털사이트가 전체 온라인 광고시장의 45%를 차지하고 있으며, 이 3대 사이트들의 가입회원은 급격히 증가하는 반면 2위권 사이트들은 증가세가 둔화되고 있음을 지적하였다 [양유석, 2000]. 전체 시장규모는 급격히 성장하고 있으나, 시장점유율이 극소수의 대형 포털업체에 집중됨으로 인해 시장성장에 따른 수확체증의 효과를 전문광고업체가 누리지 못하고 있다는 점에서 Technology leadership의 상실을 주요 원인으로 들 수 있다.

e*Trade는 인터넷 가입자의 증가와 인터넷을 통한 금융거래가 활성화됨에 따라 2000 3/4 분기에 약한 수확체증 현상을 나타냈으나 이후 급속히 수확체증의 세계로 진입하고 있다. 국내의 경우도 온라인 증권거래는 1997년 도입 당시 4%에 이르던 거래비중이 2001년 3월 전체 거래실적 중 66.8%를 차지하고 있으며, 금액기준으로는 2000년 중 1,940조원으로 1998년 대비 86배 성장하였다 [최희갑, 2001].

eBay는 온라인 상에서 경매기능을 수행하는 업체로 미국의 온라인 경매사이트의 수가 1997년 11월 161개에서 1999년 5월 1691개로 증가한 예에서 볼 수 있는 것처럼 고정비에 대한 투자가 적어 운영비 소요가 작고, 기술적인 장벽도 낮아 새로운 경쟁자의 시장진입이 용이하다는 점에서 수확체증의 혜택을 누리지 못할 것으로 예상되었다 [삼성경제연구소, 1999; 조남기 외 1인, 2001]. 그러나 eBay는 제품 다각화, 지역적 차별화, 국제적 확장을 시도함과 동시에 강력한 브랜드 명성을 갖고 있는 파트너를 B2C 경매시장에 끌어 들임으로써 네트워크효과의 강화를 통해 강한 수확체증현상을 나타내고 있다.

4.4.4 Internet Commerce 영역

Commerce 영역에 속한 기업의 성격은 취급하고 있는 상품과 관련하여 두 가지로 분류할 수 있다. Amazon, Barnes&Noble, Dell이 물리적 상품을 취급하고 있으며, Law.com and The Street의 경우 온라인정보를 취급하고 있다. 취급상품의 특성에 따라 수확체증현상에 영향을 미치는 요인 측면에서도 큰 차이를 보인다.

물리적 상품을 취급하는 기업들의 경우 전통적 기업의 형태를 온라인상으로 옮겨 놓았다는 점에서 기업활동 프로세스의 개선을 통한 코스트 절감을 목표로 한다. 반면에 TheStreet와 Law.com은 각각 인터넷을 통해 투자정보와 법률정보를 제공하는 온라인 콘텐츠 판매업체로 디지털 콘텐츠의 특성상 정보의 재생산 비용이 거의 들지 않는다는 점을 통해 수확체증의 효과가 기대되는 영역중 하나이다.

하지만 <그림 6-d>에 나타나는 바와 같이 지속적인 효율성 저하로 인해 동일영역내 기업중 가장 큰 어려움을 겪고 있다. 효율성 저하의 원인은 광고료 수익의 감소를 들 수 있다. 2000년까지 광고료수익이 가장 큰 부분을 차지하였으나 2001년 전년대비 60% 감소하여 수익구조를 악화시킨 주요원인으로 파악되었다. 대부분의 정보서비스 업체들이 기술적으로 완성된 서비스를 제공하기보다는 정보 및 콘텐츠를 무료로 제공함으로써 이용자의 수를 늘리고, 이를 이용하여 광고를 통한 수익 또는 보완상품의 판매를 통해 수익을 창출하는 경우가 대부분이다 [조남기 외 1인, 2001].

Dell과 Amazon의 비교는 수확체증에 영향을 미치는 Technology의 특성과 관련하여 의미있는 해석을 제공한다. Dell은 전통산업의 영역에 속하는 제조업으로 B. Authur 교수[1996]가 제시하고 있는 세 가지 특성을 갖추지 못하였으나 핵심제조기술보다는 Build-to-order 방식의 제조환경을 효과적으로 지원할 수 있는 공급체인관

리 기술을 통해 Technology leadership을 확보한 사례이다. 반면, Amazon은 서적, 음반 등 완제품을 구입하여 판매하는 단순유통업자라는 점에서 기술적으로 산업 내에서 우위를 점하지 못하고 있는 상황이다. Dell은 Internet을 통해 주문-조달-조립에 걸친 공급체인관리 체계를 완벽하게 갖추으로써 제조원가의 절감효과를 충분히 누리고 있는 반면, Amazon은 제조업자에 의해 생산된 제품을 가공하지 않고 인터넷을 통해 판매하는 역할을 수행하므로 원가절감을 위한 기술적 노력의 효과가 제한적이라는 차이점을 보인다.

Barnes & Noble은 물리적 상점을 갖춘 온라인 판매업자로 offline의 네트워크를 통해 Back-end 오퍼레이션에 대한 강점을 이용하여 온라인에 진출하였으나, 온라인 상에서는 Amazon과, 오프라인상에서 Borders와의 가격할인 경쟁으로 인해 조사기간 전체에 걸쳐 지속적인 경영적자를 기록하고 있다. 향후 미국내 온라인 B2C 서적판매 시장의 규모가 1999년 174억 달러에서 2005년에는 200억 달러 규모로 성장할 전망이다. 오프라인 서점의 온라인 진입이 가속화됨에 따라 경쟁은 더욱 심해질 것이 예상되어[B & N 2001 Annual Report, 2002] 그 전망은 여전히 불투명하다고 할 수 있다.

V. 결론 및 향후 연구과제

본 연구는 인터넷 비즈니스의 수확체증 현상에 대한 실증적인 근거를 제시하기 위한 노력의 일환으로 수행되었으며, 연구의 공헌점은 수확체증 현상을 분석할 수 있는 수리적 방법론 개발과 이 방법론을 통해 인터넷 비즈니스 산업에 수확체증 현상이 존재한다면 어떤 비즈니스 영역에서 또는 어떤 사업모형에서 어떤 행태를 나타내는 지에 대한 분석을 통해 기업전략의 수립에 있어 방향성을 제시하였다는 점을 들 수 있다.

연구에서 제시하고 있는 결과는 다음과 같다. 첫째, 최근 인터넷 비즈니스의 영역이 확대되고

있는 상황에서 인터넷 비즈니스의 모든 영역에서 수확체증현상이 나타나는 것을 아니다. 하지만 기존 연구에서 제시하는 바와 같이 2000년 3/4분기 시점의 분석결과로부터 Application 영역에서 강한 수확체증현상이 존재함을 확인하였다.

둘째, 개별기업별 수확체증현상에 대한 동태적 분석을 통해 인터넷 비즈니스 영역에서 발생하는 수확체증현상이 영구적인 현상이라기 보다는 역동적으로 변화하고 있다는 사실을 관찰하였다. 특히 시장의 상황이 불안정한 경우 수확체증현상은 비즈니스 모델, 핵심기술의 특성, 경쟁상황 등 개별기업의 특성에 따라 큰 차이가 존재함을 확인할 수 있었다.

셋째, 수확체증현상을 발생시키는 요인으로 기존연구의 Up-front costs, Network effect, Customer groove-in 등 세 가지가 대표적으로 제시되고 있으나 장기적인 측면에서 Market trend, Technology life-cycle, Technology leadership 등이 수확체증현상을 강화하고 유지시키는데 중요한 요소임을 분석대상기업의 사례를 통해 확인하였다. 특히 Dell의 사례를 통해 전통적인 제조업의 경우도 공급체인관리 등 지식주도형 기술을 통해 장기적인 수확체증현상을 나타낼 수 있음을 제시하였다.

하이테크 산업에서 한 번 시장에서 우위를 획득한 제품은 계속해서 그 우위성을 이어감으로써 시장의 대부분을 지배하게 되는 것으로 알려져 있다. 하지만 그 지배력은 영구적으로 계속되는 것은 아니다. 새로운 기술이 계속해서 출현하는 산업의 경우 기존에 시장을 지배하고 있던 조직도 어느 날 갑자기 시장의 지배력을 상실할 수 있다. 제품과 마찬가지로 기술에서도 라이프사이클이 존재하며 생명주기 동안 경쟁사에 대해 기술적 우위를 이어갈 때 시장 지배력을 유지할 수 있다. 그러므로 연속적인 경영활동에서 변화하는 환경에 신속하게 적응하지 못할 경우 어떤 기업도 장기적인 수확체증현상을 누릴 수 없게 된다.

인터넷 비즈니스 및 하이테크 산업에 있어 수

확체증 현상의 존재는 상당한 부분 기정사실로 받아들여지고 있는 것이 현실이다. 그러나 이에 대한 맹목적인 신뢰는 인터넷 비즈니스 영역에 종사하는 기업가에게 매우 위험한 사고라 할 수 있다. 본 연구의 결과는 이러한 상황에서 인터넷 비즈니스 영역별 수확체증 현상의 특성 및 추이에 대한 분석을 통해 개별 기업이 속한 사업모형과 보유하고 있는 경쟁역량에 따라 상이한 경제법칙이 적용될 수 있음을 밝힘으로써 기존 인터넷 기업과 인터넷 비즈니스에 새롭게 진출하고자 하는 기업들에게 전략수립의 가이드라인을 제시하고 있다.

인터넷 비즈니스의 영역은 기존 offline 기업의 영역으로 점차 확장되고 있는 상황에서 기업 전략의 수립은 보다 신중하게 이루어져야 한다. 수확체증현상이 단기간의 현상에 머무를 경우 초기의 과도한 투자는 투자 회수기간이 길어지고 결국 기업의 도산으로 이어질 수 있으므로 본 연구에서 제시하고 있는 수확체증현상의 동적행태에 대한 분석기법은 기업운영자에게 큰 의미를 제공할 것으로 기대된다.

본 연구의 향후 연구과제로는 1) 국내 인터넷 산업의 수확체증 현상에 대한 검증, 2) 소비자의 브랜드 충성도, 온라인 사이트의 페이지 뷰 등과 같이 화폐가치로 측정 불가능한 산출요소들을 반영한 수확체증 현상 분석, 3) 비즈니스 모델별 수확체증 현상의 패턴 및 요인에 대한 분석, 4) 동일업종의 1위와 2위 업체간의 경쟁에 있어 “승자독식(winner-takes-all)” 원칙에 대한 동태적 측면에서의 분석 등을 들 수 있다.

본 연구의 한계로는 자료의 분석기간이 일부 기업을 제외하고는 1997년부터 2001년에 걸쳐 있어 수확체증의 현상을 설명하기에는 비교적 짧은 점을 들 수 있다. 전통적인 산업 경우도 초기에서 중기로 넘어가는 과정에는 수확체감에서 수확체증으로, 중기에서 말기로 넘어가는 과정에서는 다시 수확체증에서 다시 수확체감으로 이전한다는 사실에 대한 검증을 하기에 분석기간이 짧다. 이와 관련된 장기적인 연구는 본 연구의 향후과제로서 다루어져야 할 것이며, 본 연구의 대상기업들을 중심으로 장기간에 걸친 분석이 요구된다.

〈참 고 문 헌〉

- [1] 김우봉, 김우식, “국내 상장 제약회사의 경영효율성 측정에 관한 연구: DEA 모형의 동태적 적용,” *경영학연구*, 2002, 제31권, 제6호, pp. 1747-1762.
- [2] 김웅철 역, *복잡계 경제학 수확체증과 비즈니스의 신세계*, 평범사, 1997.
- [3] 삼성경제연구소, *국내외 인터넷비즈니스 선도기업의 전략 및 시사점*, seriecon.seri.org, 1999.
- [4] 양유석, *전자상거래 비즈니스 모델과 미국의 EC 동향*, seriecon.seri.org, 2000.
- [5] 이경진, *미국의 인터넷 산업지도*, 월간 en@ble, 소프트뱅크미디어, 2000.
- [6] 임세윤 역, *정보의 법칙을 알면.com 이 보인다*, 미디어퓨전, 2000.
- [7] 전영제, *미국의 IT 투자부진과 향후 경기전망*, 삼성경제연구소, 2001.8.
- [8] 조남기, 이경전 역, *인터넷 사업모형과 전략*, 학술정보, 2001.
- [9] 최희갑, *증권산업 디지털화와 파급효과*, 삼성경제연구소, 2001.
- [10] 한성수, 전형구, “인터넷 전자상거래와 수확체증,” *무역학회지*, 2000, 제25권 3호.
- [11] Arthur, B., "Increasing Returns and the New World of Business," *HBR*, July-Aug 1996, pp. 100-109.
- [12] Barua, A., Whinston, A. B., Yin, F., "Not all Dot Coms are Created Equal: An Ex-

- ploratory Investigation of the Productivity of Internet Based Companies," Univ. Texas Working Paper, 1999, <http://crec.bus.utexas.edu/works/articles/digital.pdf>.
- [13] Banker, R., "Estimating most productive scale size using data envelopment analysis," *European Journal of Operational Research*, Vol 17, 1984, pp. 35-44.
- [14] Banker, R., Thrall, R., "Estimation of returns to scale using data envelopment analysis," *European Journal of Operational Research*, Vol. 62, 1992, pp. 74-84.
- [15] Banker, R., Bardhan, I., "A note on returns to scale in DEA," *European Journal of Operational Research*, Vol. 88, 1996, pp 583-585.
- [16] Basu, S., Fernald, J.G., "Returns to Scale in U.S. Production: Estimates and Implications," *Journal of Political Economy*, Vol. 105, No. 2, 1997, pp. 249-283.
- [17] Charnes, A., Cooper, W.W., Lewin, A.Y., Seiford, L.M., *Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology, and Application*, Kluwer Academic Publishers, 1994, pp. 2-4.
- [18] Charnes, A., Cooper, W.W., Rhodes, E., "Measuring the efficiency of decision making units," *European Journal of Operational Research*, Vol 2, 1978, pp 429-444.
- [19] Cisco and University of Texas, "Measuring the Internet Economy," www.internetindicators.com, 1999.
- [20] Cisco and University of Texas, "Measuring the Internet Economy," www.internetindicators.com, 2000.
- [21] Cisco and University of Texas, "Measuring the Internet Economy," www.internetindicators.com, 2001.
- [22] Ethier, W., "National and International Returns to Scale in the Modern Theory of International Trade," *American Economic Review*, 1982.6, 389-405.
- [23] Hanson, W., *Principles of Internet Marketing*, South-Western College Publishing, 2000, pp. 367.
- [24] Helpman, E., "A Simple Theory of International Trade with Multinational Corporations," *Journal of Political Economy*, 1984, pp. 451-472.
- [25] Rauch, J.E., "Increasing Return to Scale and The Pattern of Trade," *Journal of International Economics*, Vol. 26, 1989, pp. 359-369.
- [26] Kerstens, K., P.V. Eeckaut, "Estimating returns to scale using non-parametric deterministic technologies: A new method based on goodness-of-fit," *European Journal of Operational Research*, Vol. 113, 1999, pp. 206-214.
- [27] Krugman, P., "Increasing Returns, Monopolistic Competition and International Trade," *Journal of International Economics*, November 1979, pp. 469-479.
- [28] Krugman, P., "Intraindustry Specialization and the Gains from Trade," *Journal of Political Economy*, 1981, pp. 959-973.
- [29] Shapiro, C., Varian, H., *Information Rules*, Harvard Business School Press, 1999.
- [30] Stern, Z.S., Mehrez, A., Hadad, Y., "An AHP/DEA methodology for ranking decision making units," *International Transactions in Operation Research*, Vol. 7, 2000, pp. 109-204.
- [31] U.S. Census Bureau, "Service Annual Survey 2000," www.census.gov, 2001.
- [32] U.S. Census Bureau, "Service Annual Survey 2001," www.census.gov, 2003.
- [33] U.S. Census Bureau, "2001 Annual Survey of Manufactures," www.census.gov, 2003.
- [34] U.S. Department of Commerce, "Digital Economy 2002," www.doc.gov, 2002.

◆ 저자소개 ◆



박명섭 (Park, Myung-Sub)

고려대학교 무역학과를 졸업, 1987년 미국 Texas A&M에서 경영학 박사학위를 취득하였다. 미국 켄사스 주립대학의 교수를 거쳐, 1990년부터 고려대학교 경영대학 MS/IS 전공 교수로 재직 중이다. 현재 한국생산관리학회 부회장, 한국SCM학회 부회장, 한국구매조달학회 회장, 고려대학교 기업경영연구원장을 역임 중이며, 주요 관심분야는 공급체인관리, 로지스틱스, 재고관리, e-business 등이다.



서상범 (Seo, Sang-Beom)

고려대학교 경영학과를 졸업, 동대학원에서 석사학위 취득 후, LG-CNS에서 5년 간 System Engineer로 재직하였다. 현재 고려대학교 대학원에서 MS/IS 전공으로 박사과정을 수료하였으며, 주요 관심분야는 로지스틱스, e-business, IT 성과측정, 서비스조직의 성과측정, DEA 등이다.

◆ 이 논문은 2002년 7월 17일 접수하여 1차 수정을 거쳐 2003년 8월 5일 게재확정되었습니다.