
소비효율성 개념을 이용한 혁신의 이해

박찬수*, 이정동**, 오동현*

< 목 차 >

- I. 서론
- II. 경제 헤도닉 함수의 도출
- III. 자료
- IV. 분석 결과 및 시사점
- V. 결론

Abstract

다양한 제품들이 존재하는 시장에는 타 제품에 비하여 품질대비 가격이 낮은 혁신적인 경쟁력있는 제품과 그렇지 못한 제품들이 혼재하고 있다. 그러나 정보의 부족(limited information), 제한적 합리성(bounded rationality) 등 여러 가지 원인으로 인하여 혁신적인 제품들만이 소비자들에게 선택되어 소비되는 것은 아니다. 본 연구에서는 이러한 현상을 설명하기 위하여 소비효율성(consumption efficiency)라는 개념을 도입, 제시하고자 한다.

만약 소비효율성이 극도로 낮다면 혁신적인 제품을 내어놓는다 하더라도 소비자들에게 선택되어 이윤이 발생할 확률이 낮기 때문에 생산자 입장에서는 혁신의 유인(innovation incentive)이 낮아질 수밖에 없게 된다. 이처럼 소비효율성의 문제는 혁신의 유인과 결과를 이해하는데 중요한 단초를 제공할 수 있게 된다. 이에 반하여 혁신을 이해하기 위한 기존의 분석들은 생산경제이론(production economics)에 기반하고 있고, 효율성의 개념도 생산효율성(production efficiency) 혹은 기술적 효율성(technical efficiency)의 범주에서 다루어져 왔다. 본 연구에서 제시하는 소비효율성의 개념은 효용이론에 근거하고 있다는 점에서 기존 연구와 차별화된다.

본 연구는 효용함수 극대화이론에서 출발하여 경계헤도닉함수(frontier hedonic function)을 도출하는 이론적 유도과정을 제시한다. 실증분석을 위해서는 SFA(Stochastic Frontier Analysis)의 방법론 체계를 적용하였다. 제시된 분석틀은 국내 PC산업의 데이터에 적용되었다. 분석의 결과 몇가지 가정하에 국내 PC산업이 약 13%정도의 비효율성을 안고 있는 것으로 판단할 수 있으며, 초기혁신구매자(early adopter)들은 일정 정도의 비효율성을 기꺼이 감수할 것으로 분석되었다.

Keywords : consumption efficiency, innovation, hedonic regression, stochastic frontier analysis (SFA)

*서울대학교 기술정책대학원과정 박사과정

*서울대학교 기술정책대학원과정 조교수

I. 서 론

국가 간의 경쟁은 국경을 초월하고 있고, 경쟁 속에서 살아남기 위해 각국들은 기술력 확보에 총력을 기울이고 있다. 거시적인 국가경제의 지향점이 되고 있는 “경쟁 속에서의 생존(survival)”에 대해, 전통 경제학에서는 지속적인 경제성장 및 발전으로 강조해 왔으며, 이를 위한 경제주체의 노력으로 “혁신”의 중요성이 점점 부각되고 있다. (Gomulka, 1990)

기술혁신에 관한 초기 연구들로는 Solow(1957), Denison(1962) 등이 있다. 이들 연구에서는 잔차(residual)를 이용하여 기술의 변화를 측정하려고 했으나, 산출의 변화 가운데 설명되지 않는 부분으로 기술변화를 측정하려는 것은 지나치게 산출지향적이고, 기술에 대한 소극적인 이해라는 개념적인 한계를 가질 뿐만 아니라, 이후 연구결과들에서 제시하는 바 20-80%에 이르는 “기술혁신의 기여도”의 큰 편차가 그 신뢰성에 의구심을 가져오고 있다. 나아가 주요 혁신 동인으로 알려진 Schumpeter의 모형¹²⁾의 “기업가 정신(Entrepreneurship)” 또한 다분히 생산자의 관점에서 본 혁신에 관한 것이라고 하겠다. 이후 제기된 신성장이론도 인적 자본, 지식 스톡 등으로 인한 외부효과를 내생화시키는 과정으로 볼 수 있으나, 새로운 생산함수 모형화에만 치우친 나머지, 생산된 혁신이 시장에서 어떻게 받아들여지는가에 대해서는 어떠한 해답도 제시하지 못하고 있다.

전통 경제학에 대한 대안적 연구 경향으로 제시되었던 혁신체제론(Innovation system)에서도, 한 국가 내에서 지식의 생성 및 확산에 초점을 맞추고 (Nelson, 1993), 이와 관련된 민간 및 공공 조직과 제도들의 네트워크를 강조하고 있기 때문에 (이공래 외, 1998 ; 이공래, 2000), 지식(기술)의 수요에 관한 부분¹³⁾이 일부 포함되어 있으나 혁신이 내재된 제품의 소비가 혁신 메커니즘에 주는 시사점을 찾기에 는 미흡하다고 하겠다.

시장에는 다양한 제품이 존재하고 있고, 소비자는 자신의 선호에 맞추어 최적의 소비를 하고 있다. 그럼에도 불구하고, 완전 정보 등 시장 환경에 대한 비현실적인 가정과 개별 소비자의 합리적인 행동에 대한 맹신 등 때문에 최선의 선택만이 이루어지는 것은 아니다. 즉, 경제 활동이 발생하는 현실의 시장에서는, 정보의 부족(limited information), 제한적 합리성(bounded rationality) 등 여러 가지 원인으로 인하여 타 제품에 비하여 품질대비 가격이 높은, 즉 “열등한” 제품이 소비되고 있으며, 이는 기술 혁신의 구조를 이해하기 위해 소비 효율성에 대한 연구가 필요함을 보여주고 있다.

소비 효율성이란, “동일한 가격으로 열등한 품질의 재화를 소비하는 것” 혹은 “동일 품질의 재화를 더 비싼 가격에 구입하는 것”으로 정의할 수 있다.(Loren, 1977 ; Hwang et al, 2002) 대량생산체제로 특징 지워지던 산업사회에서 기업의 경쟁력은 “동일한 제품을 얼마나 싸게 공

12) 슈페터는 혁신을 “창조적 파괴(Creative Destruction)”로 보고, 독점이윤의 존재가 기업의 기술개발을 촉진시킨다고 주장하였다.

13) 예컨대, 대학에서 생성된 지식이 산업 현장에서 적극 활용되기 위한 산학 협동을 강조한다든지, 혁신 중간재 생산이 최종재로 전이되는 과정을 효율적으로 하기 위한 제도적 보완 등이 있다. (이진주, 1996)

급할 수 있느냐”라는 것에 의해 결정되었다. 생산함수 또는 이와 쌍대관계(duality)를 이루고 있는 비용함수를 이용한 분석이 전통적인 효율성 분석의 근간을 이루고 있음은 주지하는 사실이다. 그러나 후기 산업사회로 접어들면서, 가격 경쟁이 아닌 “품질 경쟁”이 기업 경영의 핵심 화두가 되고 있다. 단순히 제품을 더 값싸게 만드는 것만으로는, 경쟁력이 담보되지 않는다는 사실을 기업 스스로 인식하게 된 것이다. 기업이 궁극적으로 이윤을 창출하기 위해서는 소비자에 의해 선택되어질 제품을 생산하는 것이 필요하게 되었다. 다시 말해, 생산자의 혁신활동이 소비자의 행동 패턴에 의해 유인되고 있는 것이다. 결국 기업이 지향하는 혁신이란, 소비자의 선호에 부합하는 제품 특질에 관한 것이고, 이는 효율적인 소비에 관한 연구와 불가분의 관계를 가진다고 할 수 있다.

기존 효율성 분석은 대부분 생산의 영역에서 진행되어졌다. 특히, 투입과 산출의 관계에 비추어 비효율적인 생산과 그 원인에 대한 많은 연구가 있어왔는데, 이러한 연구들의 결과에서는 비효율성의 원인으로 경영자의 무지(managerial ignorance), 생산 요소 간 투입비율 조절 실패 등을 지적하고 있다. 동일한 논리를 소비에 적용한다면, 시장에 비효율적인 제품이 존재하는 이유는 정보의 부족(lack of information) 때문이라고 할 수 있다. 소비자의 관점에서 이는 제한된 합리성 (bounded rationality)을 의미하는데, 비효율성이 존재하는 시장 상황에서, “합리적인 소비를 하는 소비자의 선택이 생산자의 기술혁신 및 혁신 환경에 미치는 영향은 어떠한가”라는 질문이 본 연구가 가진 문제의식이라 할 수 있다. 독과점, 제품 차별화 등 불완전경쟁이 일반적인 시장 환경에서 이윤극대화를 목적으로 하는 기업은 “혁신(innovation)”을 통한 동태적 최적화를 추구할 유인이 있고, 이것이 비효율적인 제품이 시장에 존재하는 원인이 될 수 있기 때문이다. 즉, 본 연구를 통해 다양한 품질의 제품이 시장에 존재하는 원인을 기업의 혁신 활동이 이루어지는 환경이나 기업의 전략이라는 차원에서 분석하고자 한다.

차별화된 제품이 존재하는 시장에서 소비의 효율성에 대해서는 전통 생산경제학의 영역 보다도 시장조직과 관련해서 많은 연구들이 있었다. 독점적 경쟁시장에 존재하는 차별화된 제품과 관련된 다양한 소비 가능성에 대한 논의는 1966년 Lancaster의 논문에서 시작되었고, 이후 Lancaster (1971), Loren (1977) 등을 거쳐 소비 자체의 문제로 그 범위를 좁히게 되었다. 특히, Loren (1977)에서는 “소비 경계(consumption frontier)”에 대한 개념을 확립하여, 가격 및 품질의 관계 속에서 효율적인 소비를 정의했다는 점에서 의의가 있다. Kamakura et al (1988)에서도 시장에 비효율적인 제품이 존재하는 이유를 설명하며 잠재가격(shadow price) 개념으로 후생 손실을 측정하려고 시도하였다. 이후, 소비의 효율성과 헤도닉 기법을 결합한 연구들이 있었으나, 자료 획득의 문제나 공공 요금 책정의 필요성과 관련하여 주로 그 연구대상이 공공재(public goods)의 영역¹⁴⁾에 치우쳤다는 한계가 있다. (Palmquist, 1984 ; Smith et al, 1991 ; Kim, 1992 ; Caudill, 1993) 소비 효율성에 관한 최근 연구로는, 소비 및 지출 데이터를 추정에 직접 이용하여 money-metric 효용함수를 얻고, 소비의 비효율성을 측정한 Varian (1990), 베이저안 추정방법(Bayesian Method)을 이용하여 사전, 사후의 결과를 비교한 후 수요 시스템을

14) 주택 가격, 임대료 혹은 관광 요금 등에 관해 소비자의 지불할 용의가 있는 금액을 연구하는 시도가 많이 있었다.

추정한 Ley and Steel (1996), Hwang et al (2002)¹⁵⁾ 등이 있다.

본 연구에서는 위와 같은 배경하에 수요측면에서의 혁신이해를 도모하기 위한 초기 시도로서 기술집약시장에 대한 소비효율성을 측정하기 위한 방법론을 제안하는데 목적이 있다. 본 연구는 헤도닉 이론과 SFA 이론을 결합함으로써 기존의 효율성 이론을 수요관점에서 새롭게 해석하고자 하였다. 본 연구의 결과로서 소비효율성과 혁신과의 관계에 대해 새로운 시사점을 얻을 수 있을 것으로 기대한다.

본고의 구성은 다음과 같다. 2절에서는 실증 연구에 사용된 방법론으로 경계 헤도닉 함수를 도출하였다. 기업의 생산 활동은 궁극적으로 소비자의 선택에 의해 경제적인 의미를 얻을 수 있기 때문에, 소비자가 합리적이라는 가정 하에서도 가격-품질의 함수 관계 속에서 비효율적인 소비가 발생할 수 있다는 점을 이용하여, 소비자의 최적화 결과로 이미 존재하는 비효율성이 측정될 수 있음을 보였다. 3절에서는 실증연구에 사용된 2002년 한국의 PC 시장에 존재하는 제품군들의 특성을 간략하게 제시하였으며, 4절에서는 이를 이용하여 실증적으로 비효율성을 측정하였다. 비효율성의 측정을 위해 정형화된 생산의 비효율성 측정 방법 가운데 하나인 확률적 경계 분석(Stochastic Frontier Analysis ; SFA)를 가격 및 주요 품질 특성 변수들 사이에 적용하였다. 나아가, 실증 연구의 결과가 혁신의 관점에서 어떤 시사점을 주는지 밝히고자 하였다.

II. 경계 헤도닉 함수의 도출

본 절에서는 일반적인 소비자의 효용함수로부터 품질-가격의 관계를 나타내는 헤도닉(Hedonic) 방정식을 유도해 내고, 품질 특성 및 가격에 반영된 비효율성의 정도를 측정하고자 한다. 개별 제품의 효율성 분석에는 확률적 경계 분석방법론을 사용하는데, 이를 통해 품질, 가격의 소비 평면에 있어서 임의적인 요인(stochastic factor)의 영향을 배제시키고, 가격-품질 공간상에서의 개별 data가 가지는 비효율성을 정확하게 측정할 수 있다.

소비자가 직면하는 현실 세계에는 동질의 제품(X)이 거래되는 완전경쟁시장과, 차별화된 제품(Z)이 거래되는 비경쟁시장이 공존하고 있다.¹⁶⁾ 여기서는, 시장 내의 경쟁 제한적 요소, 예컨대 차별화된 제품의 소비 등의 이유 때문에 소비자의 선택과 무관하게 시장에 비효율성이 존재한다고 가정하기로 한다. 역으로, 동질의 상품, 완전정보 하에서는 효율적인 소비가 이루어진다고 볼 수 있기 때문에 소비에서 발생하는 비효율성은 전적으로 Z 재화의 소비에서 생겨나는 것이라고 할 수 있다.¹⁷⁾ 그러면 소비자가 얻을 수 있는 효용 수준은 다음 (1) 과 같은 함수

15) Hwang et al (2002)에서는 가격-품질의 평면 위에서 소비의 효율성 정도를 측정하였는데, RA-FDH (Range Adjusted - Free Disposal Hull) 모형을 사용하여 소비의 이산성(discreteness)을 고려하였다

16) 그리고 불완전경쟁 시장의 제품, 질적으로 차별화된 제품을 헤도닉 재화(hedonic goods)라고 부르기로 한다.

17) 완전경쟁시장에서는 초과이윤이 없는 상태로 “등가”거래가 이루어지기 때문에, 재화 X는 화폐 단위로 표시해도 무방하다.

형태로 나타낼 수 있다.

$$(1) \quad \bar{h} = h(Xe^{-u_i}, e_i'Z)$$

\bar{h} : 효용수준(achieved level of utility)

X : 일반 소비재¹⁸⁾

$e_i'Z$ ¹⁹⁾ : (선택된) i 번째 헤도닉 재화,

$u_i \geq 0$, u_i : 비효율성 계수, $e_i = (0, \dots, 1, \dots, 0)'$

위 (1) 은 \bar{h} 만큼의 효용 수준을 달성하기 위해 Xe^{-u_i} 와 한 단위의 Z 만큼 필요하다는 의미로 해석할 수 있다. 그러면, (1) 은 새로운 함수 g 를 이용하여 다음 (2) 와 같이 표현할 수 있다.

$$(2) \quad X = g(\bar{h}, e_i'Z)e^{u_i}$$

재화의 소비에 비효율성이 있고, 이 때 비효율성이 단순한 소비자의 선택에서 비롯된 것이 아니라, 시장 구조, 재화가 공급되는 특성에 기인한 것이라면, 소비자의 문제는 제한된 합리성 내에서 자신의 선택을 최적화하는 것을 의미하게 되고, 이는 (3) 과 같이 비효율성이 반영된 제약하의 지출 극소화 문제로 나타낼 수 있다.

$$(3) \quad \min_{X, Z_1, \dots, Z_l} X + e_i'Z \quad s.t. X = g(\bar{h}, e_i'Z)e^{u_i}$$

$$= \min_{Z_1, \dots, Z_l} g(\bar{h}, e_i'Z)e^{u_i} + e_i'ZP$$

단, P 는 Z 의 가격²⁰⁾

(3) 과 같이 설정된 소비자 문제를 풀면 다음과 같은 최적화 일계조건을 얻을 수 있다.

$$(4) \quad P_k = - \frac{\partial g(\bar{h}, e_i'Z)}{\partial Z_{ik}} e^{u_i} > 0, \quad k = 1, 2, \dots, l$$

(numeraire 가정, Ley and Steel (1996)) 그러면 (1)이 의미하는 바는, Z 재화 때문에 발생한 비효율성을, X 재화로 측정한다는 것이다.

18) X 재는 경쟁시장에서 거래되기 때문에 일반성의 상실없이, 단위재(numeraire)로 가정할 수 있다. 이후에서는 논의의 편의를 위해 X 재를 단위재 ($p_x = 1$)로 간주하기로 한다.

19) Z : $n \times l$ 행렬로서, 행렬 Z 의 (i, k) 원소 Z_{ik} 는 i 번째 헤도닉 재화의 k 번째 품질 특성 변수로 이해할 수 있다.

20) P : $l \times 1$ 벡터로서, 벡터 P 의 k 번째 원소 P_k 는 헤도닉 재화 한 단위의 k 번째 품질 특성에 대한 가격을 의미한다.

헤도닉 재화의 k 번째 특성에 대한 가격(P_k)을 (4) 와 같이 구할 수 있으므로, 헤도닉 재화의 가격(P_i)은 다음 (5)와 같이 나타낼 수 있다.

$$(5) P_i = - \sum_{k=1}^l Z_{ik} \frac{\partial g(\bar{h}, e_i' Z)}{\partial Z_{ik}} e^{u_i}$$

변형된 효용함수 g 에 대해 (6) 과 같이 가정한다면, (5) 는 (7) 과 같이 나타난다.

$$(6) g(\bar{h}, e_i' Z) = a\bar{h} - f(e_i' Z)$$

$$\begin{aligned} (7) P_i &= - \sum_{k=1}^l Z_{ik} \frac{\partial g(\bar{h}, e_i' Z)}{\partial Z_{ik}} e^{u_i} \\ &= - e^{u_i} \sum_{k=1}^l Z_{ik} \frac{\partial g(\bar{h}, e_i' Z)}{\partial Z_{ik}} \\ &= e^{u_i} \sum_{k=1}^l Z_{ik} \frac{\partial f(e_i' Z)}{\partial Z_{ik}} \end{aligned}$$

함수 $f(\cdot)$ 가 품질 특성 변수들에 대해 1차 동차라고 가정하면,

$$(8) P_i = e^{u_i} f(e_i' Z)$$

즉, 헤도닉 재화의 가격은 (8) 과 같이 개별 품질 특성들 및 비효율성 계수의 선형결합으로 나타나게 된다.

실증 연구의 편의를 위해, 피설명변수(P_i)에 로그를 취하고, 품질 특성 함수 $f(\cdot)$ 를 선형으로 가정하면(Diewert, 2001), (9) 와 같은 회귀식²¹⁾을 얻게 된다.

$$(9) \ln P_i = b_0 + \sum_{k=1}^l b_k Z_{ik} + u_i + v_i \quad \text{단, } v \sim N(0, \sigma_v^2), \quad u \sim N^+(0, \sigma_u^2)$$

III. 자 료

실증연구에는 2002년 1분기 한국의 PC(Personal Computer) 시장 자료가 이용되었다. 설명 변수로 사용된 품질 특성변수들로는 CPU (Central Processing Unit) speed, CPU type, RAM

21) (9)를 변형 헤도닉 회귀식(stochastic hedonic equation)이라고 부를 수 있다. 재화의 품질과 가격에 대한 헤도닉 방정식에 비효율성을 측정하는 SFA 방법론이 결합되었기 때문이다.

(Random Access Memory) size, HDD (Hard Disk Drive) size, Video RAM size 등이 있으며, CD-RW (Compact Disc - Readable/Writable), DVD-ROM and the manufacturer brand 등은 더미변수로 사용되었다. 피설명변수로 분석에 사용된 가격은 한국의 원 단위로 측정된 것이며, 관측된 자료의 수는 572개였다.

아래 < 표 1 >은 사용된 데이터의 기초적인 특징을 개괄적으로 보여주고 있다.

< 표 1 > Summary of Data Statistics (n=572)

변수명 ²²⁾	평균 (Average)	중간값 (median)	표준편차 (Standard Deviation)	최대값 (Max.)	최소값 (Min.)	빈도수 (Frequ- encies)
Price	1,471,027	1,410,000	465,206	4,195,000	379,000	
CPUMH	1556.63	1600.00	299.11	2200.00	700.00	
RAM	217.40	256.00	84.23	512.00	64.00	
HDD	41.24	40.00	10.10	80.00	20.00	
	S1					39
	S2					126
Dummies for Firms	H1					39
	H2					38
	L					135
	T					98
Dummies for CPU type	PIII					37
	PIV					476
Dummies for CD-RW	RW					244
Dummies for DVD-ROM	DVD					99
Dummies for Wireless LAN card	WI					13

IV. 분석 결과 및 시사점

4. 1. 분석의 방법론 - 확률적 경계 분석(Stochastic Frontier Analysis)

실증 연구를 위해 다음과 같은 추정식이 사용되었다.

$$(10) \ln P_i = \beta_0 + \beta_1 CPUMH_i + \beta_2 RAM_i + \beta_3 HDD$$

22) 변수에 대한 상세 내용은 Appendix에서 다루고 있다.

$$\begin{aligned}
& + \beta_4 D_{i, S1} + \beta_5 D_{i, S2} + \beta_6 D_{i, H1} + \beta_7 D_{i, H2} + \beta_8 D_{i, L} + \beta_9 D_{i, T} \\
& + \beta_{10} D_{i, PM} + \beta_{11} D_{i, PV} + \beta_{12} D_{i, RW} + \beta_{13} D_{i, DVD} + \beta_{14} D_{i, WI} + u_i + v_i
\end{aligned}$$

단, $v_i \sim i.i.d. N(0, \sigma_v^2)$, $u_i \sim i.i.d. N^+(0, \sigma_u^2)$ ²³⁾

(9) 로부터 유도된 식 (10) 은 확률적 경계 분석(Stochastic Frontier Analysis)을 이용하여 추정될 수 있다.

확률적 경계 분석이란 Aigner et al. (1977)에서 처음 제기된 방법론으로서, 오차항을 임의 오차항(random error)과, 프론티어에 의해 결정되는 상대적 비효율성의 두 부분으로 나누어 분석하고자 하는 것인데, Jondrow et al. (1982)에서 조건부 기대치의 개념을 이용하여 각 오차항의 크기를 분리하여 측정할 수 있음을 보인 이후, 효율성 측정에 관한 여러 연구에 사용되고 있는 방법이다. 이 방법론을 이용한 추정의 결과로 [0, 1] 구간의 비효율성 값이 얻어지게 된다. 오차항의 두 부분으로 분리해 내는 통계적인 가정은 다음과 같다.

$$(11) \quad E(u_i | \varepsilon_i) = \mu_* + \sigma_* \left[\frac{\phi(-\mu_*/\sigma_*)}{1 - \Phi(-\mu_*/\sigma_*)} \right] = \sigma_* \left[\frac{\phi(\varepsilon_i \lambda / \sigma)}{1 - \Phi(-\varepsilon_i \lambda / \sigma)} + \left(\frac{\varepsilon_i \lambda}{\sigma} \right) \right]$$

$$\varepsilon_i = v_i + u_i, \quad \mu_* = -\varepsilon \sigma_u^2 / \sigma^2, \quad \sigma_*^2 = \sigma_u^2 \sigma_v^2 / \sigma^2, \quad \sigma^2 = \sigma_v^2 + \sigma_u^2, \quad \lambda = \sigma_u / \sigma_v$$

$\phi(\cdot)$: 표준정규분포의 확률밀도함수, $\Phi(\cdot)$: 표준정규분포의 누적분포함수

4. 2. 추정 결과

추정식 (10) 에 의해 추정된 결과는 다음 < 표 2 >에 제시된 바와 같다.

23) v_i, u_i 는 서로 독립적으로 분포하고 있으며, 각 품질 특성 변수(설명변수)들과도 독립적이다. 이하 확률적 경계 추정에 관한 자세한 내용은 Kumbhakar and Lovell (2000)를 참고하라.

< 표 2 > 추정 결과 - stochastic hedonic regression v.s. OLS²⁴⁾

변수명	추정 계수	Stochastic Hedonic Approach	OLS
Constant	β_0	12.9886(0.0865)*	13.1397(0.0714)*
CPUMH	β_1	0.0004(0.0001)*	0.0004(0.0001)*
RAM	β_2	0.0075(0.0012)*	0.0075(0.0012)*
HDD	β_3	0.0002(0.0001)	0.0002(0.0002)
S1	β_4	-0.0333(0.0380)	-0.0343(0.0386)
S2	β_5	0.0904(0.0292)*	0.0918(0.0296)*
H1	β_6	-0.1722(0.0400)*	-0.1765(0.0405)*
H2	β_7	0.0587(0.0394)	0.0621(0.0401)
L	β_8	0.0528(0.0276)***	0.0506(0.0280)***
T	β_9	-0.1581(0.0291)*	-0.1593(0.0295)*
PⅢ	β_{10}	0.3479(0.0439)*	0.3380(0.0440)*
PIV	β_{11}	-0.0014(0.0541)	0.0043(0.0543)
RW	β_{12}	0.0545(0.0206)**	0.0520(0.0208)**
DVD	β_{13}	0.0450(0.0244)***	0.0448(0.0248)***
WI	β_{14}	0.2044(0.0602)*	0.1982(0.0614)*
Log likelihood		118.08	117.26
Average efficiency		0.8788	

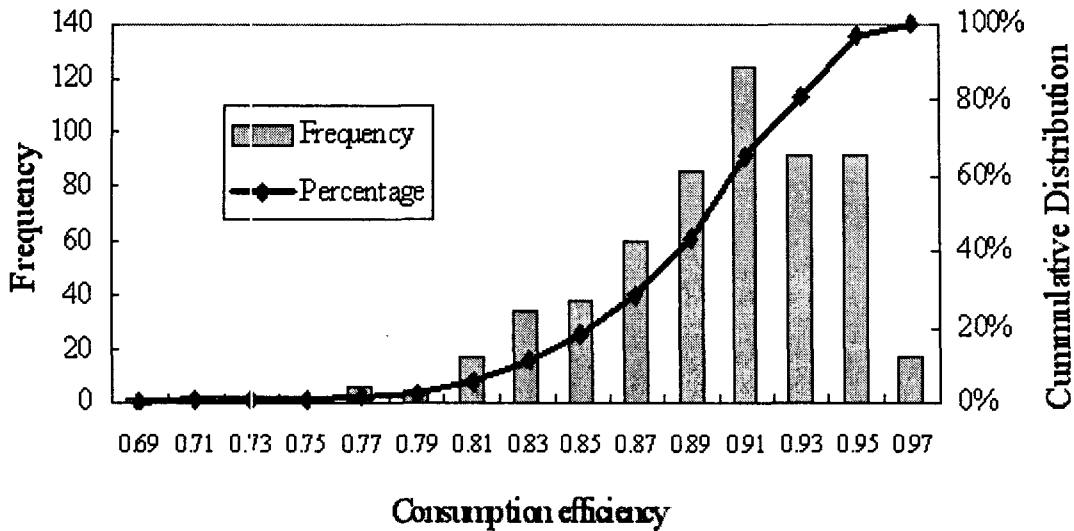
1. 괄호 안은 추정 계수값의 표준 오차를 나타내고 있음.
2. *는 유의도 1% 수준, **는 유의도 5%, ***는 유의도 10% 수준에서 유의함을 의미.

4. 3. 결과의 해석 및 시사점

4. 3. 1. 소비 효율성과 시장의 특성

(10) 에 의해 추정된 소비 효율성 값들의 분포가 [그림 1]에 제시되어 있다.

24) 추정에 사용된 프로그램은 Frontier 4.1 이다. 추정 방법에 대한 설명은 Coelli(1996)을 참고하라.



[그림 1] 소비 효율성의 분포

[그림 1]은 분석 대상이 된 재화의 시장 특성을 반영하고 있다. 정보통신 기술의 발달로 소비자들은 이전보다 적은 노력으로 훨씬 쉽게 더 많은 제품 정보를 얻을 수 있게 되었다. 특히 PC와 같은 복합재²⁵⁾의 경우, 가격 정보에 있어서 공급자 및 수요자 사이에 정보의 비대칭이 심하게 존재하기 때문에, 시장이 상대적으로 비효율적으로 작동하는 측면이 있었으나, 최근 정보기술의 발달 및 제공되는 정보의 증가로 인해 시장의 효율성이 높아진 것을 알 수 있다.²⁶⁾ 소비자에게 유용한 정보 집합이 확장된다는 것은, 비효율적인 생산자가 시장에서 살아남을 가능성이 그만큼 작아지고 있음을 의미하고, 결국 효율적인 제품들만 시장에 남게 된다는 것을 의미하기 때문이다.

그림에서 볼 수 있듯이, 대부분의 PC 제품들이 80% 이상의 효율성 수준에서 소비되고 있으며, 모든 데이터들의 평균 효율성은 87%에 이르고 있다. 즉, 우리나라의 PC 시장은 비효율적인 제품이 좀처럼 시장에서 살아남기 힘든 특성을 가지고 있음을 알 수 있다. 그럼에도 불구하고, 대부분의 소비가 10% 정도의 비효율성 수준에서 이루어지고 있다는 점과, 가장 효율적이라고 할 수 있는 경계(frontier) 근처의 제품들, 즉 95% 이상의 효율성을 나타내는 제품은 오히려 10% 내외로 상대적으로 적게 나타나고 있다는 점 등은 시장이 보다 효율적으로 될 여지가 있음을 보여주고 있으며, 특히 현재 소비되고 있는 80% 정도의 효율성 수준은 가진 제품들에

25) 개별 부품을 조립해서 완제품을 구성할 수 있는 경우 그 완제품을 복합재라고 부를 수 있다. PC가 그 대표적인 예라고 할 수 있는데, 조립 공급자를 거치면서 가격의 왜곡이 심하게 발생할 여지가 있다.

26) 최근 많이 등장한 인터넷 가격비교 사이트가 그 대표적인 예가 될 수 있을 것이다. 가격 정보가 공개된 상황에서, 동일한 사양의 PC를 더 싸게 부르는 공급자가 선택될 리 없기 때문이다.

대해서는 특정 PC 주변 장치와 관련된 lock-in effect 등으로 설명할 수 있을 것이다.

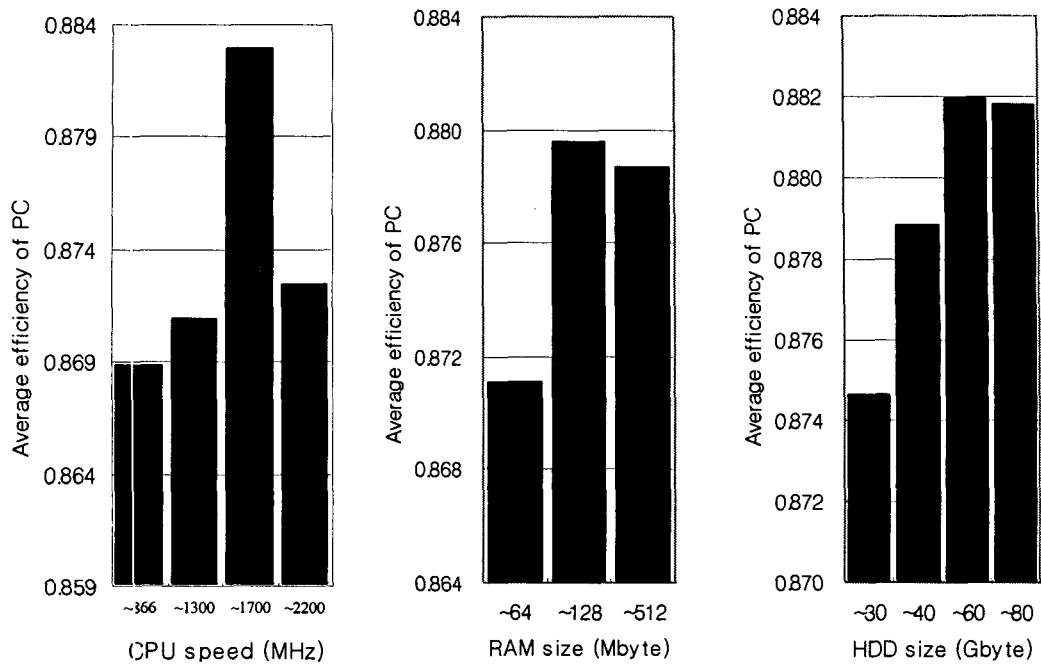
4. 3. 2. 소비 패턴과 기업의 혁신 전략

[그림 2]는 전체 데이터를 CPU speed, RAM size, HDD size의 세가지 품질 특성들의 수준에 따라 세부 그룹으로 나누어 평균 효율성을 조사한 것이다. 직관적으로 파악할 수 있는 사실은, 새로이 시장에 소개된 첨단 기술이 반영된 제품의 효율성이 오히려 낮은 것으로 나타나고 있다는 점이다. 이는, 새로운 제품이 시장에 출시되는 경우, 기업은 신제품의 혁신성에 관심있는 소비자들이 그 혁신성에 대해 추가적인 지불용의가 있다는 것을 파악하고 있기 때문에, 보다 가격을 높이 결정한다는 것으로 해석할 수 있다. 즉, 초기 신제품을 수요하는 소비자를 early adopter라고 부를 때²⁷⁾, early adopter의 존재로 인해 생산자는 출시되는 신제품에 대해 추가적인 가격을 부를 수 있고, 이러한 사실이 반영된 것이 [그림 2]라고 할 수 있는 것이다.

위 사실은 기업의 제품 출시와 가격 설정과 관련된 혁신 전략으로 볼 수 있다. 제품의 수명주기(product life-cycle) 관점에서 볼 때, 출시된 지 오래된 제품의 경우 가격 대비 품질이 신제품들에 비해 열등하기 때문에 효율성이 낮은 것으로 나타나게 되고,²⁸⁾ 시장에서의 경쟁이 본격화되는 시점(성숙기)에서는 경쟁으로 인한 가격의 하락 등으로 상대적으로 높은 효율성을 나타낼 것이며, 오히려 최첨단 제품에 대해서는 아직 경쟁이 본격화되지 못하기 때문에, 또한 early adopter의 존재로 인한 초과 이윤의 획득이 가능하기 때문에 기업의 고가격 전략을 반영하여 소비 효율성이 감소된다고 해석할 수 있다.

27) Mahajan et al (1990)에서는 전통적인 혁신 이론에 따라 소비자를 innovator, early adopter, early majority, late majority, laggard의 5 가지로 크게 분류하고 있다.

28) 소비자가 요구하는 기본적인 품질 특성을 갖추지 못한 경우 역시 제품의 '퇴출'을 가속화하게 된다. 급변하는 기술의 발전 양상은, 제품 수명 주기를 점점 단축시키고 있다.

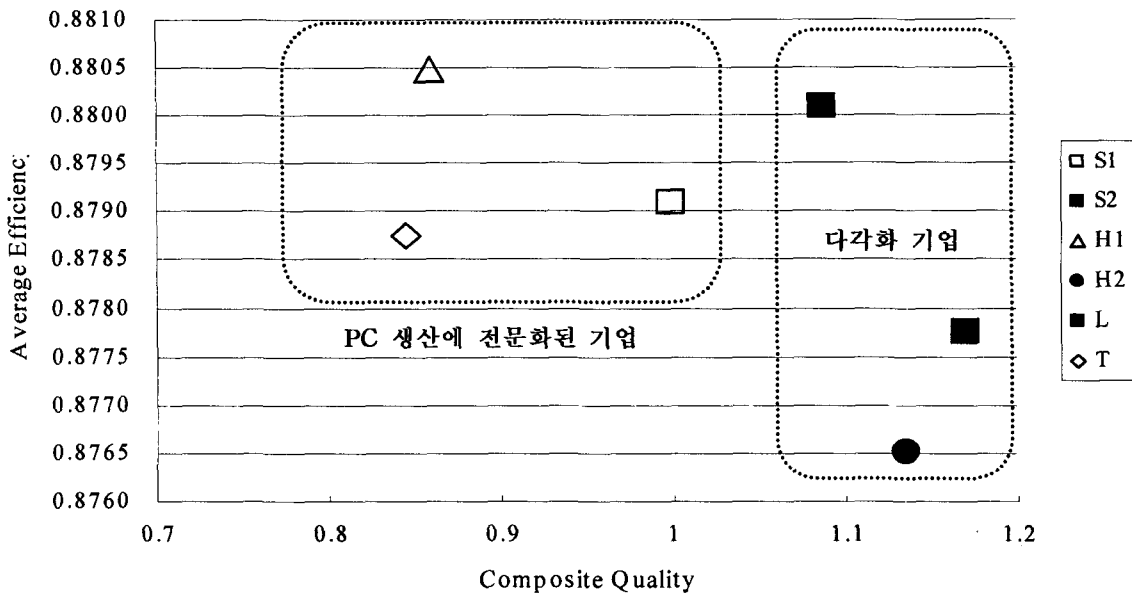


[그림 2] 소비 효율성과 제품 특성

나아가, [그림 2]의 세 가지 세부 그림 가운데, CPU 항목에서 기업의 혁신 전략이 눈에 띄게 나타남을 알 수 있는데, 이는 다른 품질 특성과 달리 CPU 시장이 고도로 독점화된 양상을 보이기 때문이라고 해석할 수 있다. 즉, 독점 기업은 가격 설정으로 신규 기업에 대응 가능하기 때문에, 기업의 혁신 전략이 소비의 효율성에 확연히 반영되고 있는 것이다.

4. 3. 3. 소비 효율성과 기업 구조

< 표 2 >의 추정결과에 따르면, S2, H2, L의 세 기업 제품의 경우 추정계수 값이 (+)로 나타났는데, 이는 이들 기업의 제품이라는 점이 가격을 높이는 방향으로 영향을 미쳤다는 사실을 보여 주고 있다. 반대로, S1, H1, T의 경우 (-) 영향을 주는 것으로 나타났다. 여기서 주의할 점은, 후자에 속하는 세 기업이 PC를 전문적으로 생산하는 기업인데 비해, 전자의 세 기업은 다각화된 기업으로서 다양한 산업에 포함되는 기업이라는 기업 지배구조의 특징으로 분류된다는 것이다. 즉, 다각화된 기업은 제품의 신뢰성 혹은 A/S의 안정성 등의 요인으로 차별화되는 자신의 브랜드 가치를 이용하여 더 높은 가격을 받을 수 있다는 것을 의미한다.



[그림 3] 소비 효율성과 기업 구조

이와 유사한 결론을 [그림 3]을 통해 얻을 수 있다. [그림 3]은 기업 더미와 소비 효율성의 관계를 보여주고 있는데, 여기서 composite quality란 제품의 가격 가운데 품질로 설명되는 부분을 말한다. 즉, 경제 헤도닉 함수식에서 $\sum_{k=1}^L Z_{ik}b_k$ 를 composite quality로 부를 수 있는데²⁹⁾, [그림 3]에서는 PC 생산에 전문화된 기업이 상대적으로 중저급 품질의 제품 생산에 집중하고 있는 반면, 다각화 기업은 최첨단 기술을 사용하는 고급 제품을 주로 생산하고 있다는 것을 보여주고 있다.

V. 결 론

정보기술(Information and Communication Technology)의 발전은 생산과 소비의 양 측면에서 경제활동 양상을 급격히 변화시키고 있다. 특히, 이전까지의 경제의 흐름이 생산에서 소비로 가는 일방적인 것이었고, 생산의 관점을 반영한 혁신이 주된 관심사가 되어왔으나, 이제는 정보 기술의 발달이 소비로부터 생산으로 가는 역방향의 정보 흐름을 가능하게 만들고 있다. 가용한 정보의 양이 계속 증가하는 소비자는 점점 더 효율적인 소비를 할 수 있게 되고, 이는 비효율적인 생산자를 자연적으로 도태시킨다는 점에서 소비 행태의 중요성이 점점 부각되고 있다. 요컨대, 소비자의 행동은 그 자체로만 그치는 것이 아니라, 역으로 생산자의 혁신활동에

29) Composite Quality는 이산선택모형(Discrete Choice Theory)에서 제기되는 “효용함수를 구성하는 결정적(deterministic) 요소”와 부합하는 개념이다. Anderson et al.(1992)을 참고하라.

영향을 미칠 수 있게 되었으며, 본 연구는 기존의 생산자 관점에 치중된 혁신이론이 수요관점에 전환될 필요성이 있다는 광범위한 문제의식에 기반하여 이를 실증적으로 구현할 수 있는 정량적 체계를 수립하는 시험적 시도로서 의의를 가진다.

본 연구를 통해, 합리적인 소비자의 소비에서도 비효율성이 존재할 수 있으며, 최적화 결과 도출된 경계 헤도닉 함수를 이용하여 그 비효율성의 크기를 정량적으로 제시할 수 있었다. 나아가, 주어진 데이터 전체의 비효율성 분포에 대한 분석을 통해, 동 시장의 특징과 기업의 전략적 행동, 그리고 혁신 환경으로서 기업 지배구조 등에 대한 시사점을 얻을 수 있었다.

소비자의 행태 조사를 통한 시장 전체의 효율성 분석은 수요자 중심으로 옮겨져 가는 최근의 혁신 이론의 경향과도 부합할 뿐만 아니라, “선택과 집중”이라는 전통적인 화두에 대해서까지 구체적인 해답을 제시할 수 있다는 점에서 그 의의가 있다. 본 연구가 향후 유사한 연구의 기초가 될 수 있을 것으로 기대한다.

APPENDIX: Detailed explanation of independent variables

CPUMH : speed of installed CPU measured in MHz

RAM : size of installed memory measured in Mbyte

HDD: size of hard disk measured in Gbyte

S1, S2, H1, H2, L, T: dummies for firms. T represents other PC manufacturers.

PIII, PIV : dummies for CPU types of Pentium III and Pentium IV.

RW : dummy for the installation of CD-Rewritable.

DVD: dummy for the installation of DVD ROM.

WI : dummy for the installation of wireless LAN card

< 참고 문헌 >

국내문헌

- 이공래, 송위진 외 (1998) 한국 국가혁신체제, 과학기술정책관리연구소
이공래 (2000) 기술혁신이론 개관, 과학기술정책연구소
이진주 (1996), 자본재 산업의 기술혁신을 위한 새로운 정책방향 정립에 관한 연구, 생산기술연구원

국외문헌

- Aigner, D.J., C.A.K. Lovell, and P. Schmidt (1977), "Foundation and Estimation of Stochastic Frontier Production Function Models," *Journal of Econometrics* 6:1 (July), 21-37
- Anderson, S.P, A. de Palma, and J.F. Thisse, (1992) "Discrete Choice Theory of Product Differentiation", Cambridge: The MIT Press.
- Caudill, Steven B., (1993) Estimating the Costs of Partial Coverage Rent Controls : A Stochastic Frontier Approach, *Review of Economics and Statistics*, 727-731
- Coelli, T.,(1996) "FRONTIER Version 4.1: A Computer Program for Stochastic Frontier Production and Cost Function Estimation. Department of Econometrics", CEPA (Centre for Efficiency and Productivity Analysis) working paper, University of New England, Armidale, Australia, July.
- Denison, F. Edward, (1962) United States Economic Growth, *The Journal of Business*, Vol. 35, No. 2. (Apr., 1962), pp. 109-121
- Diewert, W.E., (2001) "Hedonic Regressions: A Consumer Theory Approach", International Working Group on Price Indices, Canberra, Australia, April 2-6.
- Gomulka, Stanislaw (1990), *The Theory of Technological Change and Economic Growth*, London and New York, Routledge
- Hwang, S.W., J.D. Lee, and T.Y. Kim, (2002) "The Measurement of Consumption Efficiency Considering the Discrete Choice of Consumers", ACEP (Asian Conference on Efficiency and Productivity Growth), Taipei, Taiwan, July 19-20.
- Jondrow, J., C.A.K. Lovell, I.S. Materov, and P. Schmidt, (1982) "On the Estimation of Technical Inefficiency in the Stochastic Frontier Production Function Model", *Journal of Econometrics* 19:2/3 (August), 233-38
- Kamakura, W.A., T.B. Ratchford and J. Agrawal, (1988) "Measuring Market Efficiency and Welfare Loss", *Journal of Consumer Research* ,15(3): 289-302.
- Kim, S. (1992) "Search, Hedonic Prices and Housing Demand", *The Review of Economics and Statistics*, 503-508
- Kumbhakar, S.C. and C.A.K. Lovell, (2000) "Stochastic Frontier Analysis", Cambridge: Cambridge University Press.
- Loren V. Geistfeld (1977) "Consumer Decision Making: The Technical Efficiency Approach", *The Journal of Consumer Research*, 4(1), 48-56
- Lancaster, K.J., (1966) "A New Approach to Consumer Theory, ", *Journal of Political Economy*, 74(2): 132-157.
- Lancaster, KJ, (1971) *Consumer Demand, A New Approach*, New York: Columbia University

Press.

- Ley, E. and M.F.J. Steel, (1996) "On the Estimation of Demand Systems Through Consumption Efficiency", *The Review of Economics & Statistics*, 78(3): 539-543.
- Mahajan, V., E. Muller, R.K. Srivastava, (1990) "Determination of Adopter Categories Using Innovation Diffusion Models", *Journal of Marketing Research*, 27(1): 37-50
- Palmquist, Raymond B., (1984) Estimating the Demand for the Characteristics of Housing, *The Review of Economics and Statistics*, 394-404
- Rosen, S., (1974) "Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition", *The Journal of Political Economy*, 82(1): 34-55.
- Smith, Kerry, Raymond Palmquist and Paul Jakus, (1991) Combining Farrell Frontier and Hedonic Travel Cost Models for Valuing Estuarine Quality, *The Review of Economics and Statistics*, 694-699
- Solow, Robert, (1957) Technical Change and the Aggregate Production Function, *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 39, No. 3. pp. 312-320.
- Varian, H.R., (1990) "Goodness-of-fit in optimizing models", *Journal of Econometrics*, 46(1-2): 125-14