

디지털제품의 기술혁신 정체에 관한 연구: 소비자의 기술이해도를 중심으로

(A Study on the Stagnation of Technological Innovation for
Digitalized Products in the View of Consumer's Technical
Appreciation Ability)

최 상 민¹⁾, 김 기 홍^{2)*}

(Sang-Min Choe and Gi-Hong Kim)

요 약 본 연구는 경쟁시장에서 기업의 기술혁신이 정체되는 이유를 ‘소비자의 기술이해도’와 ‘진화게임이론’을 사용하여 설명하고자 한다. 본 연구에서 소비자의 행동은 I영역과 II영역으로 나누어진다. 본 연구의 내용은 다음과 같이 정리할 수 있다. 먼저, I 영역에서 무수히 많은 기업들은 기술경쟁을 통해 동일 범주 디지털제품의 기술적 속성을 급속히 발전시키려고 노력하며, 소비자집단은 자신들의 소비패턴을 저기술 제품에서 고기술 제품으로 빠르게 이행하려고 한다. 반면, II영역은 소비자의 기술 이해력이 점점 약해지는 구간으로 기술이 발전함에 따라 소비자집단의 제품사용에 대한 효용이 서서히 감소한다. 이에 기업들은 현재의 기술수준에 최대한 머무르고자 하고, 소비자집단 역시 이 시점의 제품기술을 최적이라고 생각하게 되면서 결국 기업들은 기술혁신을 늦추게 된다.

핵심주제어 : 기업, 소비자, 혁신, 기술이해, 진화게임이론

Abstract This Study is to Explain the Reason of Stagnation of Technological Innovation for Digitalized Products in Competitive Market by Using the Concept of Consumer's Technical Appreciation Ability and by Employing Evolutionary Game Theory. In this Study, Consumer's Behaviors are Divided into Two Areas (Areas I and II). In Area I, Both Firms and Consumers Instinctively Welcome the Technological Innovation of Digitalized Products so that their Technological Skills are Likely to Advance Rapidly in a Short Time. On the Other Hand, in Area II, Consumers Feel Uncomfortable in the Usage of Advanced Digitalized Products so that they are Likely to Choose Digitalized Products Under Optimized Technology Condition. In other Words, Consumers want to the Old Models with Already Optimized Technology Rather than a Bland New Model. This Situation Allows Managers to make a Bland New Model Similar to a Earlier Model in many ways. Therefore, the Innovation of Digitalized Products may be Stagnated.

Key Words : Firm, Consumer, Innovation, Technical Appreciation, Evolutionary Game Theory

* Corresponding Author : gkim@pusan.ac.kr

Manuscript received Dec, 25, 2016 / accepted Jan, 31, 2017

1) 부산대학교 경제학과, 제1저자

2) 부산대학교 경제학과, 교신저자

1. 서론

스마트폰의 기술발전은 과거 '아이폰 3G'에서 오늘날 신형 고급스마트폰에 이르기까지 끊임없이 발전해왔다. 그리고 이러한 기술발전은 최근 들어와서 정점을 찍고 하향하는 것처럼 보인다. 이런 현상을 IT 전문 매체인 씨넷은 지난 2015년 9월 3일에 '휴대폰 피로(phone fatigue)'란 말로 표현하였다. 이는 더 이상 '아이폰'이나 '안드로이드폰'의 출시가 '소비자의 기대'를 충족시키지 못함을 시사한다. 왜냐하면 애플의 아이폰 6S 모델은 이전의 모델과 비교되는 혁신적인 기능을 탑재한 것이 아니라 이전 모델과 비슷한 모양과 크기에 단지 몇 가지 기능을 개선하거나 조금 추가한 정도에 불과하기 때문이다. 스마트폰의 근본적인 기술혁신은 왜 이렇게 주춤하는 현상을 보이고 있을까?

스마트폰과 관련된 또 다른 추이는 아직 기술적인 측면에서 삼성과 애플에 뒤쳐진 중국 기업이 비약적으로 시장 점유율을 늘리고 있다는 것이다. 최근 자료에 의하면 후발주자인 중국 스마트폰 제조사 화웨이, 오포, 비보 등 중국기업의 2016년 2분기 전 세계 스마트폰 시장점유율(20.8%)은 삼성전자(22.4%)와 불과 1.6% 포인트 차이를 보이고 있다. 시장점유율에 관한 한 후발주자인 중국기업이 선발주자인 삼성과 애플을 거의 따라잡은 것처럼 보인다. 이런 현상은 기술적으로 뛰어난 삼성과 애플의 스마트폰이 고급기술의 프리미엄 혜택을 소비자로부터 얻지 못함을 시사한다. 달리 말하면 왜 소비자들은 기술적으로 뛰어난 삼성과 애플의 스마트폰을 택하는 대신 기술적으로 다소 뒤쳐진 중국기업의 스마트폰을 구매하는 것일까?

이런 현상들에 대한 가장 일반적인 해답은 중국기업의 스마트폰 가격이 상대적으로 저렴하다는 것과, 스마트폰 제조기술의 보편화, 즉 중국과 같은 후발주자의 기술 추격능력이 급속히 빨라진 것을 들 수 있다. 하지만 이런 이유만으로 스마트폰 기술혁신이 주춤거리고, 중국산의 시장점유율이 높아지는 현상을 완벽히 설명하기 어렵다. 다시 말하면, 스마트폰 제조기술이 보편화되면 스마트폰 가격은, 규모의 경제와 같은 과정을 거

쳐, 저렴하게 되는 경향이 있고, 이에 스마트폰 제조업체들은 이전과 같은 가격에 더 혁신적인 기술을 탑재한 스마트폰을 생산할 수 있게 된다. 따라서 가격과 스마트폰 제조기술의 보편화는 위에서 제시한 두 현상에 대한 완벽한 설명이 되기 어렵다고 볼 수 있다. 본 논문은 이러한 현상들을 설명하려고 하는 하나의 시도로서, 이런 현상들을 가격이나 스마트폰 제조기술의 보편화가 아닌 소비자의 측면, 정확히 말하자면, '소비자의 기술이해도' 라는 측면을 통해서 설명하려고 한다. 달리 말해, 본 연구는 스마트폰 가격이나 제조기술의 보편화로는 충분히 설명하지 못한 부분을 소비자의 기술이해도라는 개념을 통해 보완적으로 설명하려는 것이다. 그런 점에서 본 연구의 목적은 소비자의 기술이해도가 기업의 기술혁신 활동에 끼치는 영향, 달리 말하면 스마트폰과 같은 디지털제품의 기술혁신이 매우 빨라지다가 어느 순간 정체되는 원인을 기업의 행동과 소비자의 기술이해도 관점에서 설명하려는 것이다. 본 연구의 특징적인 측면은 이런 현상을 일반적인 이론이 아니라 진화게임이론을 사용하여 설명하려고 한 것이다. 본 연구는 다음과 같은 순서로 진행될 것이다. 먼저 II장에서는 소비자집단의 기술적 이해도에 대한 이론적 배경, 이와 관련된 기존의 연구를 살펴보았다. III장과 IV장에서는 이를 바탕으로 기술진화게임을 이용하여 기업과 소비자의 행동을 분석하였다. 그리고 끝으로 V장에서는 지금까지의 논의를 요약하고 이론적 시사점을 제시하였다.

2. 이론적 배경과 선행연구

2.1 소비자의 기술적 이해도와 관련된 이론적 배경

본 연구에서 가장 중요한 위치를 차지하는 것은 소비자 집단의 기술적 이해도에 대한 개념이다. 이런 소비자 집단의 기술적 이해도라는 개념은 Foster[1]의 'S커브 이론', Davis[2]의 '기술수용모델', 그리고 Parasuraman[3]의 '기술준비도' 등을 토대로 만들어졌다. 먼저 Foster는 기술혁

신의 과정을 S커브 이론을 통해 주장하였는데, 이 이론의 특징은 횡축에는 기술개발의 투입 자원(혹은 노력), 종축에는 성능을 표현하는 도표를 통해 신기술이 출현하면 초기에는 성능의 향상속도가 느리게 진전되나 일정 기간이 지나면 점차 신기술의 성능이 급속히 신장되는 패턴을 보인다는 것이다. 그리고 Davis와 Parasuraman의 이론은 기술에 대한 소비자들의 이해도에 관한 연구이다. 먼저 Davis의 기술수용모델은 소비자들의 기술수용과정에 대한 연구모형들 중에서 가장 일반적으로 널리 사용되는 모델이다. 기술수용모델은 정보기술수용과 사용행동을 설명하기 위해 고안된 모델로서, '지각된 유용성'과 '지각된 용이성'이 제품 사용에 대한 태도 및 행동의도에 영향을 주어 실제 제품사용을 결정한다는 이론이다. 기술준비도는 Parasuraman이 새로운 기술에 대한 소비자들의 준비정도를 측정하기 위해 만든 지수를 말한다. 이는 기술에 대한 전반적인 소비자의 믿음이 어느 정도인가를 측정한 것으로 '낙관성', '혁신성', '불편감', '불안감'의 네가지 요인으로 개발되었다.

Fig. 1의 모형에서 디지털제품을 만드는 기업들의 기술혁신과정(혹은 기술경쟁과정)은, Foster의 S커브이론을 토대로, 이전 기술에서 다음 기술로의 대체가 매우 빨리 진행되는 것으로 가정하였다. 다시 말해, 기업이 원한다면 이전 기술에서 다음 기술로 즉시 기술이행을 할 수 있는 것으로 가정하였다. 소비자 집단은 Davis의 '기술수용모델'과 Parasuraman의 '기술준비도'에 제시된 이론적 설명대로 움직인다고 가정하였다. 이는 소비자들이 제품에 대한 구매의사를 결정할 때, 기술이해도를 자신의 가장 중요한 기준으로 생각한다는 것을 의미한다. 그러므로 본 연구에서 소비자들은 출시된 디지털 제품의 기술이해도에 따라 제품구매를 결정하는 것으로 보았다. 이상과 같은 이해를 바탕으로 다음과 같이 기술이해도를 정의하고자 한다.

<정의 1> 소비자집단의 기술이해도에 따라 두 가지 영역 I, II이 존재한다. I 영역은 소비자의 기술에 대한 이해도가 점점 발달하여 시장에 참여하고 있는 소비자집단의 효용이 절정으로

달려가는 단계이다. II영역은 소비자의 기술 이해력이 점점 약해지는 구간으로 기술이 발전함에 따라 소비자집단의 효용이 서서히 하강하는 단계이다.

Fig. 1의 모형은 기업의 행동을 x 축으로, 소비자집단의 행동을 y 축으로 나타낸 그림으로, 이때 x 축은 이전 기술에서 다음 기술(또는 구제품에서 신제품)으로 대체되는 정도(또는 기술경쟁 정도)를 나타내며, y 축은 소비자집단의 제품구매량을 나타낸다.

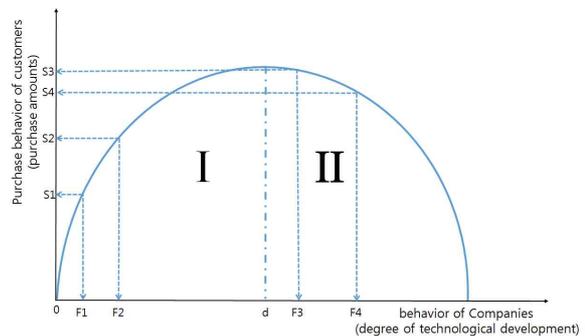


Fig. 1 Purchase behavior of Consumers according to behavior of Companies

2.2 소비자의 기술적 이해도와 관련된 선행 연구

기술수용모델에 관한 국내연구로는 Kim et al.[4]이 구조방정식모형을 이용하여 스마트그리드 기술의 소비자수용모델을 분석한 연구가 있다. 기술준비도에 관한 연구로는 Han et al.[5]이 기술준비도와 소비자 관여도가 혁신제품의 수용과정에 미치는 영향에 관한 연구가 있다. 또한 e-비즈니스에 관한 혁신연구로는 Jang et al.[6]의 기업가정신을 고려하여 소프트웨어의 혁신성, 표준화가 유연성 및 소프트웨어 기업의 성과에 영향을 미치는 요인을 검증한 연구와 Lee et al.[7]의 e-비즈니스를 채택한 기업의 혁신, 조직특성이 기업성과에 미치는 영향을 파악하고, 시

장 불확실성과 기술 불확실성에 따라 기업성과에 어떠한 영향을 미치는가를 검증한 연구가 있다. 그리고 디지털제품 사용에 관한 수용 및 확산 연구로는 Yoo and Shon[8]은 카메라폰을 대상으로 디지털융합제품의 수용-확산 및 사용-확산에 관한 연구가 있고, Lee et al.[9]은 혁신확산이론을 바탕으로 한 정보통신기술의 수용요인에 관한 실증연구가 있다. Hwang[10]은 이전 기술을 충분히 접하지 못한 채 다음 기술의 단계를 접하게 되는 '기술 건너뛰기'현상을 중심으로 하여 스마트 미디어의 활용격차를 살펴보았다. 연구개발에 관한 연구로는 Kim and Kim[11]의 R&D 역량 강화를 위한 IT 지원정책에 관한 연구가 있으며, 이는 국내 철강산업의 연구개발 역량을 강화하기 위해 필요한 IT 지원정책을 개발하고, 이를 효과적으로 실행하기 위한 유관기관의 역할을 제안하고 있다.

이상의 선행연구에서 살펴본 바와 같이, 소비자들의 행동과 기업의 행동이 서로 긴밀한 관계를 가지고 있지만, 이들 선행연구들은 기술에 대한 소비자 및 기업의 태도를 개별적으로 분석한 측면이 강하다. 따라서 이러한 행동 주체들이 서로 상호작용한다는 가정아래에서 정태 및 동태적으로 분석할 필요성이 있다.

3. 연구모형

3.1 I 영역에서 기술진화게임

3.1.1 기업

진화론적 게임이론은 게임이론의 특성에 진화론적 아이디어인 돌연변이와 자연선택이라는 개념을 가져와 응용한 것이다(Choi[12]). 본 연구는 먼저 현재 소비자들의 기술적 이해도가 I영역에 있을 때, 완전경쟁시장에서 기업들의 전략에 대한 '진화적 안정성'을 살펴보고자 한다. Fig. 1에서 I 영역은 소비자들의 기술에 대한 이해도가 점점 발달하여 시장에 참여하고 있는 소비자집단의 제품구매량이 절정으로 달려가는 단계이다. 이때 x 축은 기업들의 기술경쟁을 통한 기술발전을 나타낸 것으로, 기술이 향상될수록 소비자의

제품 구매량(즉, 기업의 이윤)이 증가함을 알 수 있다. 다시 말하면, 시장에 존재하는 기업들 중에서 고기술개발 전략을 사용하는 기업이 저기술개발 전략을 사용하는 기업보다 보수가 더 큼을 의미한다($\because F_1 < F_2$ 이면 $S_1 < S_2$ 이다). 여기서 F 는 다수의 기업들이 시장에서 기술을 발전시켜 나가는 정도(혹은 기업들이 기술을 발전시키는 행동)을 의미하며, 이때 기술에 반응하는 소비자 집단의 구매량(혹은 행동)은 S 로 나타낼 수 있다. 예를 들면, F_1 보다 F_2 가 기술발전 정도가 높으며, 이때 반응하는 소비자집단의 구매량은 S_1 과 S_2 로 나타낼 수 있다. Fig. 1에서 나타났듯이, S_2 가 S_1 보다 값이 크므로 기술이 발전할수록 소비자집단의 구매량이 증가함을 알 수 있다. 반대로 x 축의 d 지점 이후인, F_3 과 F_4 의 경우, 이러한 기술에 반응하는 소비자 집단의 행동은 S_3 과 S_4 로 나타낼 수 있다. 그리고 이때 결과는 앞서의 경우와 달리, S_3 이 S_4 보다 값이 크므로 이는 기업들이 기술을 발전시켜나가도 소비자집단은 다음 기술보다 오히려 이전 기술을 더 선호함을 보여준다. 이를 I 영역에서 기업의 기술개발 전략에 따른 보수를 매트릭스로 나타내면 Table 1과 같다.

Table 1 Payoff according to the development of technology(firm's strategy) in Section I

| | low tech. | high tech. |
|------------|-----------|------------|
| low tech. | (1, 1) | (0, 2) |
| high tech. | (2, 0) | (2, 2) |

그리고 Table 1을 이용하여 기업의 기술개발 전략에 따른 '진화적 안정성'을 살펴보자. 이때 진화적 안정성이란 어떤 균형 상태에 도달한 상황에서 돌연변이가 출현하는 경우 과거 균형상태가 안정적인가의 여부만을 다루는 정태적 분석이다. 먼저 전략에 대한 진화안정성을 판정하기 위해서는 다음 두 가지 조건 중에 하나를 충족시켜야 한다.

1. $u(x, x) > u(y, x)$ 가 성립한다.

2. 만일 $u(x, x) = u(y, x)$ 인 경우에는 $u(x, y) > u(y, y)$ 가 성립한다.

$$u(y, x) = pu(L, H) + (1-p)u(H, H) = 2(1-p)$$

조건 1이 충족되면, x 는 진화적으로 안정적이다. 만일 조건 1이 등호로 성립한다면 조건 2가 충족되어야 한다. 조건 1은 어떤 전략이 진화적으로 안정적이기 위해서는 그 전략이 자기 자신에 대해 최적대응이 되어야 한다는 것을 의미한다. 조건 2는 기존 전략 x 만 있는 집단에 돌연변이 전략 y 가 일단 침투하여 살아남았지만, 안정성 조건에 의해 소멸될 수 있음을 나타낸다. 즉, 돌연변이 전략 y 가 같은 돌연변이 전략 y 와 만날 때 받는 보수보다 기존전략 x 와 만날 때 받는 보수가 크면 돌연변이 전략 y 는 서서히 소멸되어 결국 기존전략 x 만 남게 된다.

Table 1과 같은 보수 행렬을 가진 게임에서 위의 첫 번째 조건을 적용하여 각 전략에 대한 진화적 안정성을 판별하면 다음과 같다. 먼저, 저기술 개발 전략에 대해서 진화적 안정성을 평가해보자. 경쟁시장내의 모든 기업들은 저기술 개발 전략을 사용하고 있는데 여기에 돌연변이 전략 $y = (p, 1-p)$ (단, $0 < p < 1$)이 출현했다고 하자. 즉, 이 돌연변이 전략은 저기술 개발 전략과 고기술 전략을 각각 $p, 1-p$ 의 확률로 사용하는 전략이다.

$$u(x, x) = u(L, L) = 1$$

$$u(y, x) = pu(L, L) + (1-p)u(H, L) = 2-p$$

여기서, $0 < p < 1$ 인 모든 p 에 대해서 $u(x, x) < u(y, x)$ 이므로 저기술 개발 전략은 진화적으로 안정적이지 않다. 다음은 고기술 개발 전략에 대한 진화적 안정성을 평가해보자. 이번에는 경쟁시장내의 모든 기업들이 고기술 개발 전략을 사용하고 있는데 여기에 돌연변이 전략 $y = (p, 1-p)$ (단, $0 < p < 1$)이 출현했다고 하자. 즉, 이 돌연변이 전략은 저기술 개발 전략과 고기술 개발 전략을 각각 $p, 1-p$ 의 확률로 사용하는 전략이다.

$$u(x, x) = u(H, H) = 2$$

여기서, $0 < p < 1$ 인 모든 p 에 대해서 $u(x, x) > u(y, x)$ 이므로 고기술 개발 전략은 진화적으로 안정적이다. 그러므로 I 영역인 소비자의 기술이해도가 높은 영역에서는 현재의 기술전략을 유지하기가 쉽지 않다. 즉, 조금이라도 나은 기술이 현 시장에 침투하면 저기술은 쉽게 도태될 수 있다. 하지만 이는 정태적 분석이므로 이번에는 저기술 개발 전략이 고기술 개발 전략으로 어떻게 전환되어 가는지를 ‘복제자 동학 방정식’을 이용하여 동태적으로 분석하고자 한다.

현재 경쟁시장에서 저기술 개발 전략을 사용하는 기업이 시장에서 차지하는 비율을 α_1 라고 하고, 전략 2, 즉 고기술 개발 전략을 사용하는 기업이 시장에서 차지하는 비율 $1-\alpha_1$ 라고 가정하자. 그러면 시간에 따른 α_1 의 변화를 복제자 동학 방정식을 통해 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$\dot{\alpha}_1 = \alpha_1 [u(h^1, s_0) - u(s_0, s_0)]$$

저기술 개발 전략 $1(h_1)$ 을 사용하는 경우, 전략 1을 사용하고 있는 경기자를 만날 확률이 α_1 , 그리고 고기술 개발 전략 2를 사용하는 경기자를 만날 확률이 $1-\alpha_1$ 이므로 이 때 저기술 개발 전략 1을 사용하는 것에 따르는 보수는 다음과 같다.

$$u(h^1, s_0) = \alpha_1\pi(1, 1) + (1-\alpha_1)\pi(1, 2) = \alpha_1$$

다음 고기술 개발 전략 $2(h_2)$ 을 사용하는 경우, 전략 1을 사용하고 있는 경기자를 만날 확률이 α_1 , 그리고 전략 2를 사용하는 경기자를 만날 확률이 $1-\alpha_1$ 이므로 이 때 고기술 개발 전략 2를 사용하는 것에 따르는 보수는 다음과 같다.

$$u(h^2, s_0) = \alpha_1\pi(2, 1) + (1-\alpha_1)\pi(2, 2) = 2$$

그리고 이 집단의 평균보수는

$$u(s_0, s_0) = \alpha_1 u(h^1, s_0) + (1 - \alpha_1) u(h^2, s_0) \\ = \alpha_1^2 + 2(1 - \alpha_1)$$

으로 계산될 것이므로 복제자 동학 방정식은 다음과 같다.

$$\overline{\alpha_1} = \alpha_1 [u(h^1, s_0) - u(s_0, s_0)] \\ = -\alpha_1 (\alpha_1 - 2)(\alpha_1 - 1)$$

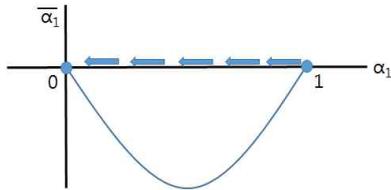


Fig. 2 Change of $\overline{\alpha_1}$ over time in Section I

Fig. 2에서 나타난 바와 같이, $\alpha=0$ 과 $\alpha=1$ 을 제외하면 내부해는 존재하지 않는다. 이는 어디서 출발하든지 시장 내에서 저기술 개발 전략을 사용하는 기업의 수는 감소하며, 결국 α 값은 0으로 수렴하게 된다. 즉, 시장 내 모든 기업들은 기술을 향상시키는 것이 기업의 이익을 증진시키는 것으로 본능적으로 이해하며, 행동한다.

3.1.2 소비자집단

Fig 1에서 나타낸 바와 같이, 기업이 출시하는 제품의 기술수준이 I 영역에 있을 경우, 소비자 집단은 기술이 발달할수록, 즉 신기술제품일수록 제품구매량을 증가시킴을 알 수 있다. 이를 전략적으로 나타내면, 소비자들은 저기술소비 전략보다 고기술소비 전략을 우월전략으로 생각한다고 볼 수 있다($\because F1 < F2$ 일수록 $S1 < S2$ 이다). 이를 I 영역에서 소비자집단의 소비전략에 따른 보수를 매트릭스로 나타내면 Table 2와 같다.

Table 2 Payoff according to the consumer's consumption strategy in Section I

| | low tech. | high tech. |
|------------|-----------|------------|
| low tech. | (1, 1) | (1, 2) |
| high tech. | (2, 1) | (3, 3) |

Table 2를 이용하여 진화적 안정성을 평가하면 다음과 같다. Fig. 3에서 저기술 제품 소비전략을 사용하는 소비자들이 차지하는 인구 비중을 p 라고 하고, 고기술 제품 소비전략을 사용하는 소비자들의 인구비중을 $1-p$ 라고 하면, 이들 순수전략에 부여되는 기대보수의 크기를 각각

$$Eu_1 = pu(1, 1) + (1 - p)u(1, 2) \\ = p + (1 - p) = 1 \\ Eu_2 = pu(2, 1) + (1 - p)u(2, 2) \\ = 2p + 3(1 - p) = 3 - p$$

로 나타낼 수 있다. 여기서, p 는 0에서 1사이의 값을 가지므로 항상 $Eu_1 < Eu_2$ 이 된다. 즉, 소비자집단 내 모든 구성원들이 고기술 제품 소비전략만을 사용할 경우(즉, $p=0$ 인 경우), 저기술 제품 소비전략이 침투할 수 없으며, 소비자 집단 내 모든 구성원들이 저기술 제품 소비전략만을 사용하고 있는 경우(즉, $p=1$ 인 경우), 고기술 제품 소비전략은 이 집단에 침투할 수 있다. 따라서 고기술 제품 소비전략만이 진화적으로 안정적임을 알 수 있다.

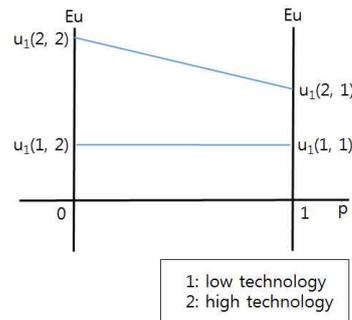


Fig. 3 Evolutionarily stable strategy of consumer group in Section I

다음은 소비자집단의 소비전략에 따른 행동을 동학적으로 분석하고자 한다. 현재 소비자전체집단에서 저기술 제품 소비전략을 사용하는 소비자가 차지하는 비율을 α_2 라고 하고, 고기술 제품 소비전략을 사용하는 소비자들이 차지하는 비율 $1-\alpha_2$ 라고 가정하자. 그러면 시간에 따른 α_2 의 변화를 복제자 동학 방정식을 통해 다음과 같이

나타낼 수 있다.

$$\overline{\alpha_2} = \alpha_2[u(h^1, s_0) - u(s_0, s_0)]$$

저기술 소비전략 1(h_1)을 사용하는 경우, 전략 1을 사용하고 있는 경기자를 만날 확률이 α_2 , 그리고 고기술 소비전략 2를 사용하는 경기자를 만날 확률이 $1-\alpha_2$ 이므로 이 때 저기술 소비전략 1을 사용하는 것에 따르는 보수와 집단의 평균보수는 각각

$$u(h^1, s_0) = \alpha_2\pi(1, 1) + (1 - \alpha_2)\pi(1, 2) = 1$$

$$u(s_0, s_0) = \alpha_2u(h^1, s_0) + (1 - \alpha_2)u(h^2, s_0) = \alpha_2^2 - 3\alpha_2 + 3$$

으로 계산될 것이므로 복제자 동학 방정식은 다음과 같다.

$$\begin{aligned} \overline{\alpha_2} &= \alpha_2[u(h^1, s_0) - u(s_0, s_0)] \\ &= -\alpha_2(\alpha_2 - 2)(\alpha_2 - 1) \end{aligned}$$

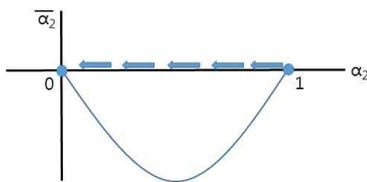


Fig. 4 Change of $\overline{\alpha_2}$ over time in Section I

Fig. 4에서 $\alpha_2=0$ 과 $\alpha_2=1$ 을 제외하면 내부해는 존재하지 않는다. 이는 어디서 출발하든지 소비자 집단에서 저기술 제품 소비전략을 사용하는 소비자의 수는 감소하며, 결국 $\overline{\alpha_2}$ 값은 0으로 수렴하게 된다. 따라서 I 영역에서 모든 소비자들은 고기술 제품을 소비하는 것이 자신의 보수를 증진시키는 것으로 본능적으로 이해하며, 행동한다.

3.1.3 I 영역에서 기업과 소비자집단의 행동
먼저, I 영역에서 기업의 행동을 살펴보자. 앞

서 진화게임모형에서 모든 기업들은 기술을 향상시키는 것이 기업의 이익을 증진시키는 것으로 본능적으로 이해하고 행동함을 살펴보았다. 그리고 현재 시장에는 무수히 많은 기업들이 존재하고 있으므로 기술개발경쟁을 통해 빠른 시간 안에 제품의 기술적 속성은 급속히 향상된다. 다음은 소비자집단의 소비행동에 대해서 살펴보자. 이미 진화게임모형에서 살펴본 바와 같이, I 영역에서 모든 소비자들은 고기술 제품을 소비하는 것이 자신의 보수를 증진시키는 것으로 본능적으로 이해하며, 행동한다. 그러므로 다수의 기업과 소비자집단의 행동을 하나의 그림으로 옮겨놓으면, Fig. 5처럼 나타낼 수 있다.

Fig. 5에서 나타난 바와 같이, 완전경쟁시장에서 무수히 많은 기업들이 기술개발을 단행할 경우에 동일 범주 제품의 기술적 속성은 급속히 향상되며, 동시에 소비자 집단 역시 저기술 제품에서 고기술 제품으로 빠르게 이행하여 자신의 보수를 증진시키고자 노력한다.

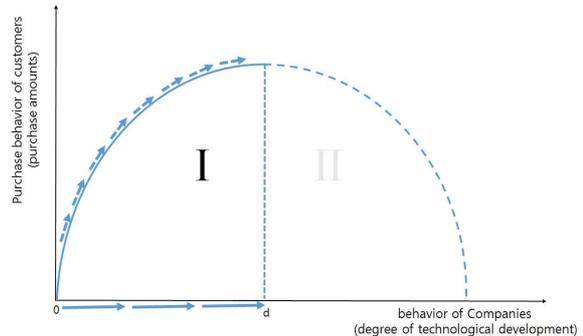


Fig. 5 Purchase behavior of Consumers according to behavior of Companies in Section I

3.2 II영역에서 기술진화 게임

3.2.1 기업

지금부터는 소비자들의 기술적 이해도가 II 영역에 있을 때, 완전경쟁시장에서 기업들의 전략에 대한 진화적 안정성을 살펴보고자 한다. II 영역은 기술속성에 대한 소비자의 이해도가 최고점을 지난 이후 단계로서, 이 단계부터 소비자 집단은 기술에 대한 불편함 및 불안감이 서서히 증

가한다. Fig. 1의 II 영역에서 x 축은 기술이 향상될수록 소비자의 제품 구매량이 감소함을 알 수 있다. 다시 말하면, 시장에 존재하는 기업들 중에서 고기술개발 전략을 사용하는 기업이 저기술개발 전략을 사용하는 기업보다 보수가 적음을 의미한다($\because F3 < F4$ 이지만 $S3 > S4$ 이다). 이를 II 영역에서 기업의 기술개발 전략에 따른 보수를 매트릭스로 나타내면 Table 3과 같다.

Table 3 Payoff according to the development of technology(firm's strategy) in Section II

| | low tech. | high tech. |
|------------|-----------|------------|
| low tech. | (2, 2) | (2, 0) |
| high tech. | (0, 2) | (1, 1) |

진화적 안정성을 살펴보면, 저기술 개발전략을 사용하는 기업들이 차지하는 인구 비중을 p 라고 하고, 고기술 개발 전략을 사용하는 기업들의 인구 비중을 $1-p$ 라고 하면, 이들 순수전략에 부여되는 기대보수의 크기를 각각

$$Eu_1 = pu(1, 1) + (1-p)u(1, 2) = 2$$

$$Eu_2 = pu(2, 1) + (1-p)u(2, 2) = 1-p$$

로 나타낼 수 있으며, 이를 그림으로 나타내면 Fig. 6과 같다. 여기서, p 는 0에서 1사이의 값을 가지므로 항상 $Eu_1 > Eu_2$ 가 된다. 다시 말하면, 소비자집단 내 모든 구성원들이 저기술 개발 전략만을 사용할 경우(즉, $p=1$ 인 경우), 고기술 개발 전략이 침투할 수 없다. 반면, 소비자 집단 내 모든 구성원들이 고기술 개발 전략만을 사용하고 있는 경우(즉, $p=0$ 인 경우)에는 저기술 개발 전략은 이 집단에 침투할 수 있다. 따라서 저기술 개발 전략만이 진화적으로 안정적임을 알 수 있으므로 II 영역에서는 현재의 전략을 유지하기가 쉽다.

이번에는 기업의 기술개발 전략에 따른 행동을 동학적으로 분석하고자 한다. 시장 내 기업들 중 저기술 개발 전략을 사용하는 기업이 시장에서 차지하는 비율을 β_1 라고 하고, 기술개발 전략을

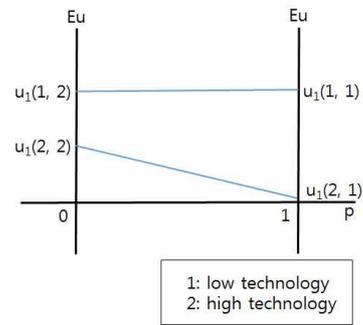


Fig. 6 Evolutionarily stable strategy of Firm in Section II

사용하는 기업이 시장에서 차지하는 비율 $1-\beta_1$ 라고 하자. 그러면 시간에 따른 β_1 의 변화를 복제자 동학 방정식을 통해 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$\overline{\beta_1} = \beta_1[u(h^1, s_0) - u(s_0, s_0)]$$

저기술 개발 전략 1(h_1)을 사용하는 경우, 전략 1을 사용하고 있는 경기자를 만날 확률이 β_1 , 그리고 고기술 개발 전략 2를 사용하는 경기자를 만날 확률이 $1-\beta_1$ 이므로 이 때 저기술 개발 전략 1을 사용하는 것에 따르는 보수와 집단의 평균보수는 각각

$$u(h^1, s_0) = \beta_1\pi(1, 1) + (1-\beta_1)\pi(1, 2) = 2,$$

$$u(s_0, s_0) = \beta_1u(h^1, s_0) + (1-\beta_1)u(h^2, s_0)$$

$$= 1 + \beta_1^2$$

으로 계산될 것이므로 복제자 동학 방정식은 다음과 같다.

$$\overline{\beta_1} = \beta_1[u(h^1, s_0) - u(s_0, s_0)]$$

$$= \beta_1(1-\beta_1)(1+\beta_1)$$

Fig. 7에서 $\beta=0$ 과 $\beta=1$ 을 제외하면 내부해는 존재하지 않는다. 모든 β 값에서 $\overline{\beta} > 0$ 이므로, 이는 어디서 출발하든지 시장 내에서 강우월 전략, 즉 저기술 개발 전략을 사용하는 기업의 수는 증

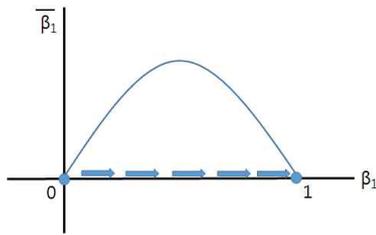


Fig. 7 Change of $\overline{\beta_1}$ over time in Section II

가하며, 결국 β 값은 1로 수렴하게 된다. 그러므로 II영역에서 모든 기업들은 기술을 향상시키지 않는 것이 자신의 이익을 증진시키는 것으로 본능적으로 이해하며, 행동함을 알 수 있다.

3.2.2 소비자집단

Fig. 1에서 나타난 바와 같이, 기업이 출시하는 제품의 기술수준이 II영역에 있을 경우, 소비자집단은 기술이 발달할수록, 즉 신기술제품일수록 제품구매량을 감소시킴을 알 수 있다. 이를 전략적으로 나타내면, 소비자들은 고기술소비 전략보다 저기술소비 전략을 우월전략으로 생각한다고 볼 수 있다($\because F3 < F4$ 일수록 $S3 > S4$ 이다). 이를 II영역에서 소비자집단의 소비전략에 따른 보수를 매트릭스로 나타내면 Table 4와 같다.

Table 4 Payoff according to the consumer's consumption strategy in Section II

| | low tech. | high tech. |
|------------|-----------|------------|
| low tech. | (3, 3) | (3, 1) |
| high tech. | (1, 3) | (1, 1) |

먼저 정태적(진화적 안정성)으로 분석하면, 저기술 제품 소비전략을 사용하는 소비자들 차지하는 인구 비중을 p 라고 하고, 고기술 제품 소비전략을 사용하는 소비자들의 인구비중을 $1-p$ 라고 하면, 이들 순수전략에 부여되는 기대보수의 크기를 각각

$$Eu_1 = pu(1, 1) + (1-p)u(1, 2) = 3$$

$$Eu_2 = pu(2, 1) + (1-p)u(2, 2) = 1$$

로 나타낼 수 있다. 그리고 이를 그림으로 나타

내면 Fig. 8과 같다. 여기서, p 는 0에서 1사이의 값을 가지므로 항상 $Eu_1 > Eu_2$ 이 된다. 즉, 소비자집단 내 모든 구성원들이 저기술 제품 소비전략만을 사용할 경우(즉, $p=0$ 인 경우), 고기술 제품 소비전략이 침투할 수 없다. 반면, 소비자 집단 내 모든 구성원들이 고기술 제품 소비전략만을 사용하고 있는 경우(즉, $p=1$ 인 경우), 저기술 제품 소비전략은 이 집단에 침투할 수 있다. 따라서 저기술 제품 소비전략만이 진화적으로 안정적임을 알 수 있다.

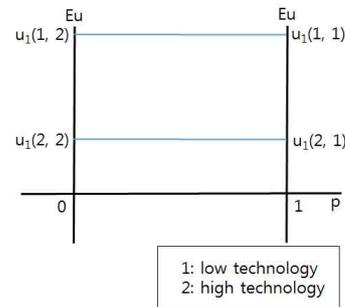


Fig. 8 Evolutionarily stable strategy of consumer group in Section II

다음은 소비자집단의 소비전략에 대한 행동을 동학적으로 분석하고자 한다. 현재 소비자전체집단에서 저기술 제품 소비전략을 사용하는 소비자가 차지하는 비율을 β_2 라고 하고, 고기술 제품 소비전략을 사용하는 소비자들 차지하는 비율 $1-\beta_2$ 라고 가정하자. 그러면 시간에 따른 β_2 의 변화를 복제자 동학 방정식을 통해 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$\overline{\beta_2} = \beta_2[u(h^1, s_0) - u(s_0, s_0)]$$

저기술 제품 소비전략 1(h_1)을 사용하는 경우, 전략 1을 사용하고 있는 경기자를 만날 확률이 β_2 , 그리고 고기술 제품 소비전략 2를 사용하는 경기자를 만날 확률이 $1-\beta_2$ 이므로, 이때 저기술 제품 소비전략 1을 사용하는 것에 따르는 보수와 집단의 평균보수는 각각

$$u(h^1, s_0) = \beta_2\pi(1, 1) + (1 - \beta_2)\pi(1, 2) = 3$$

$$u(s_0, s_0) = \beta_2u(h^1, s_0) + (1 - \beta_2)u(h^2, s_0)$$

$$= 2\beta_2 + 1$$

으로 계산될 것이므로 복제자 동학 방정식은 다음과 같다.

$$\bar{\beta}_2 = \beta_2[u(h^1, s_0) - u(s_0, s_0)] = 2\beta_2(1 - \beta_2)$$

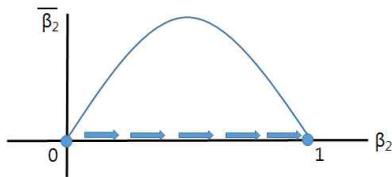


Fig. 9 Change of $\bar{\beta}_2$ over time in Section II

Fig. 9에서 $\beta_2=0$ 과 $\beta_2=1$ 을 제외하면 내부해는 존재하지 않는다. 이는 어디서 출발하든지 소비자 집단에서 강우월전략 1을 사용하는 소비자의 수는 증가하며, 결국 $\bar{\beta}_2$ 값은 1로 수렴하게 된다. 따라서 II 영역에서 모든 소비자들은 현재의 기술 제품을 소비하는 것이 자신의 보수를 증진시키는 것으로 본능적으로 이해하며, 행동한다.

3.2.3 II 영역에서 기업과 소비자집단의 행동

먼저, II 영역에서 기업의 행동을 살펴보자. 모형에서 살펴본 바와 같이, II 영역에서 모든 기업들은 기술을 향상시키지 않는 것이 자신의 이익을 증진시키는 것으로 본능적으로 이해하며, 행동함을 알 수 있다. 그리고 소비자집단 역시 II 영역에서 현재의 기술제품을 소비하는 것이 자신의 보수를 증진시키는 것으로 본능적으로 이해하며, 행동함을 살펴보았다. 따라서 다수의 기업과 소비자집단의 행동을 하나의 그림으로 옮겨놓으면, Fig. 10처럼 나타낼 수 있다. Fig. 10에서 나타난 바와 같이, 기업들의 행동은 x축의 d지점에 최대한 머무르고자 노력하며, 소비자집단 역시 d지점의 제품기술을 최적이라고 생각한다. 이렇게 되면 기업들은 자신들의 이익을 향상시키기 위해 다른 방향으로 노력해야 한다. 본 연구에서는 경

쟁시장으로 가정하였기 때문에, 애로우가설에서 언급된 바와 같이, 기업들이 초과이윤을 얻기 위해서는 혁신을 수행해야하는데, 이 시점부터 기술혁신보다는 디자인 혹은 마케팅과 같은 제품의 형이나 판매 부문의 혁신을 수행할 가능성이 높다.

그러나 만약 아직도 많은 기업들이 기술우위자 자신들의 이익을 증가시킬 것으로 믿는다면, 이는 이전 기술과 다음 기술 사이의 유사성을 최대화하여, Fig. 10의 d지점에서 오른쪽 방향으로 매우 천천히 벗어나 소비자의 기술이해수준을 최대한 맞추고자 노력할 것이다. 그리고 시장에는 다수의 기업들이 존재하고 있으므로 이들이 시장에서 생존하기 위해서는 남보다 앞선 기술을 구현해야 하지만, 동시에 소비자의 기술이해도 수준 역시 맞추어야 한다. 결국 기업들은 신제품을 출시하지만 구제품과 유사한 신제품만 만들게 되고, 반면 소비자들의 구매반응은 오히려 줄어들어 기업의 보수는 감소하게 된다. 그러므로 향후 기업들은 기술개발보다는 기존기술을 모방하거나, 혹은 기술개발 비용보다 낮은 로열티로 기존 기술을 사와 재빨리 제품을 만들고자 노력할 것이다. 만약 이렇게 되면 시간이 갈수록 시장 내에 존재하는 동일 범주의 제품들은 모두 유사해지며, 남보다 제품을 빨리 출시하는 것만이 기업의 이익을 증진시키는 일이므로 출시 주기만 빨라질 것으로 예상할 수 있다. 또한 이전 기술과 다음 기술 간의 차이가 크지 않으므로 신기술개발시간도 짧다고 볼 수 있다. 이 역시 제품 출시를 앞당기는 요인들 중 하나로 생각할 수 있다.

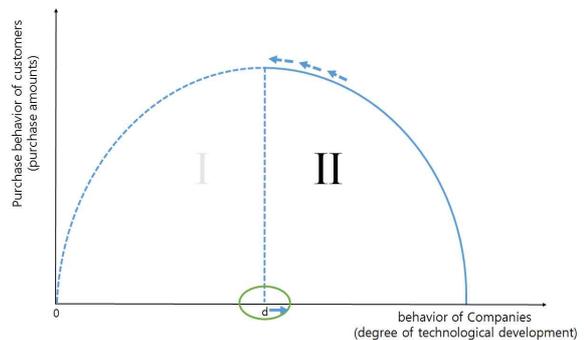


Fig. 10 Purchase behavior of Consumers according to behavior of Companies in Section II

4. 본 모형에 대한 실증적 연구 사례

4.1 기업의 연구개발 활동에 따른 매출액 변화

본 논문은 I 영역에서 무수히 많은 기업들은 기술경쟁을 통해 동일 범주 제품의 기술적 속성을 급속히 올려놓고, 소비자집단은 자신들의 소비패턴을 저기술 제품에서 고기술 제품으로 빠르게 이행하고자 한다고 주장하였다. 반면, II 영역에서 기업들은 Fig. 1의 x축 d지점에 최대한 머무르고자 노력하며, 소비자집단 역시 d지점의 제품기술을 최적이라고 생각한다고 역시 주장하였다. 그리고 지금부터는 이러한 주장이 얼마나 현

이 Fig. 11에서 보이는 첫 번째 정체구간이다. 그런 다음 2009년부터 갑자기 총 매출액이 이전에 비해 매우 가파르게 증가하지만, 2013년도를 최고의 정점을 찍으면서 2015년도까지 하향하는 모습을 보이고 있다. 반면 연구개발비는 분석 대상 최초시점부터 꾸준히 증가하다가 2008년도 이후부터 이전 시점에 비해 더욱 가파르게 증가함을 보인다. 그러다 2013년부터 연구개발비용 역시 총매출액처럼 더 이상 증가하지 않고 일정하게 유지되는 모습을 보이고 있다. 따라서 본 연구는 연간 총매출액의 그래프에서 첫 번째 정체구간을 기준으로 하여 1기와 2기로 나누고자 한다. 이를 나타내면 Table 5와 같다. Table 5에서 알 수 있

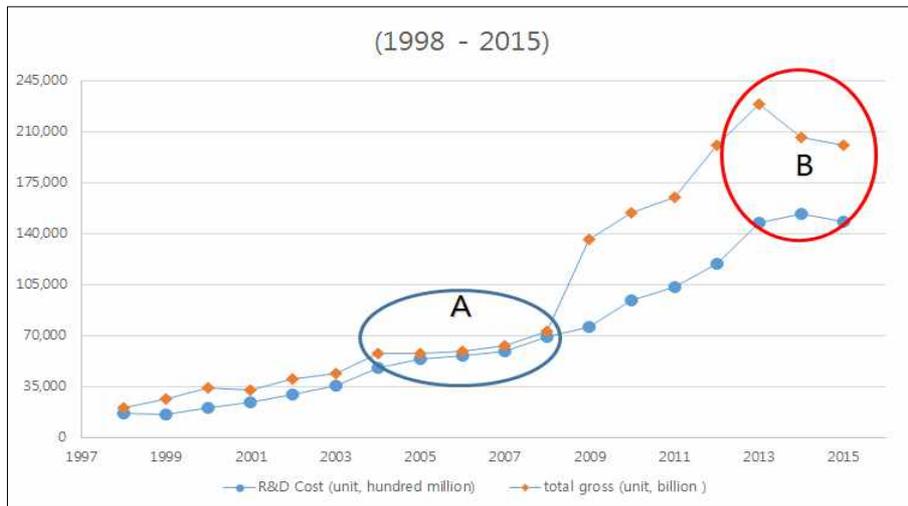


Fig. 11 R&D Expense and Total Sales of the Firm by year

실에 부합되는지를 실제의 사례를 들어 설명하고자 한다. 우선, 본 연구는 국내 가장 큰 시장점유율을 가지고 있는 기업 하나를 선택하여, 금감원 전자공시시스템에서 개별기업의 사업보고서를 통해 1998년부터 2015년(18개년)까지의 연구개발비용과 총매출액을 조사하였다. 그리고 이를 그림으로 나타내면 Fig. 11과 같다. Fig. 11에 나타난 바와 같이, 총 18년 동안의 연간 총매출액에서 두 번의 정체구간이 발생된다.

즉, 최초 조사 시점부터 총매출액이 해마다 증가하다가 2004년도에 들어서면서 더 이상 이전에 비해 총매출액이 증가하지 않고 있다. 그리고 이런 상태는 2008년도 까지 이어지고 있으며, 이것

듯이, 비록 두 기(1기와 2기)로 나눈 것은 총매출액의 그래프에서 첫 번째 정체되는 구간의 이전과 이후지만, 이는 이 기업의 스마트폰 최초출시 시점(SGH-i900기종)을 기준으로 나누었을 때와 완전히 똑같음을 알 수 있다. 이를 확인하기 위하여, 연간 HHP 품목(피쳐폰, 스마트폰 포함)에 대한 매출액과 연구개발비용을 그림으로 나타내면 Fig. 12와 같다.

Fig. 12에서 HHP 매출액의 그래프는 이 기업의 총매출액과 같은 경향을 보이고 있음을 쉽게 확인할 수 있다. 즉, 이 기업은 굳이 언급하지 않아도 그래프를 통해 HHP품목이 이 기업에서 진행하는 주력사업임을 쉽게 알 수 있다. 따라서

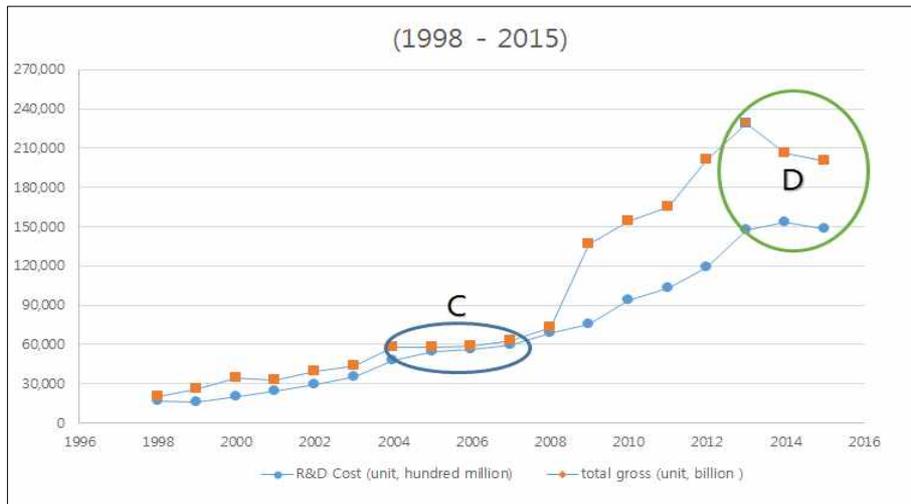


Fig. 12 R&D Expense and HHP Sales of the Firm by year

본 논문은 HHP 품목에 한정해서 살펴보아도 이 기업의 연간 연구개발비용에 대한 연간 총매출액의 상태변화를 똑같이 이해할 수 있을 것으로 생각된다.

앞서 본 연구의 모형에서 기업의 행동은 기술 개발을 통해서 x 축의 정(+)방향으로 이동한다고 가정하였고, 소비자집단의 행동은 소비활동을 통해서 y 축의 정(+)방향으로 움직인다고 가정하였

Table 5 R&D Expense, Total Sales, and HHP Sales of the Firm by year

| Year | | (unit, hundred million) | | |
|-------------------------------------|------|-------------------------|-------------|-----------|
| | | Total R&D Expense | Total Sales | HHP Sales |
| First period (before Smartphone) | 1998 | 16,642 | 200,842 | 29,616 |
| | 1999 | 15,923 | 261,178 | 48,145 |
| | 2000 | 20,194 | 342,838 | 52,931 |
| | 2001 | 24,182 | 323,804 | 70,383 |
| | 2002 | 29,423 | 398,131 | 106,066 |
| | 2003 | 35,294 | 435,820 | 128,352 |
| | 2004 | 47,899 | 576,324 | 177,493 |
| | 2005 | 54,098 | 574,577 | 177,743 |
| | 2006 | 55,763 | 589,728 | 171,929 |
| | 2007 | 59,426 | 631,760 | 183,745 |
| Second period (after Smartphone) | 2008 | 69,007 | 729,530 | 235,801 |
| | 2009 | 75,632 | 1,363,237 | 347,068 |
| | 2010 | 94,109 | 1,546,303 | 381,473 |
| | 2011 | 103,114 | 1,650,018 | 606,454 |
| | 2012 | 118,924 | 2,011,036 | 1,016,281 |
| | 2013 | 147,804 | 2,286,927 | 1,353,537 |
| | 2014 | 153,255 | 2,062,060 | 1,074,149 |
| | 2015 | 148,488 | 2,006,535 | 1,005,117 |

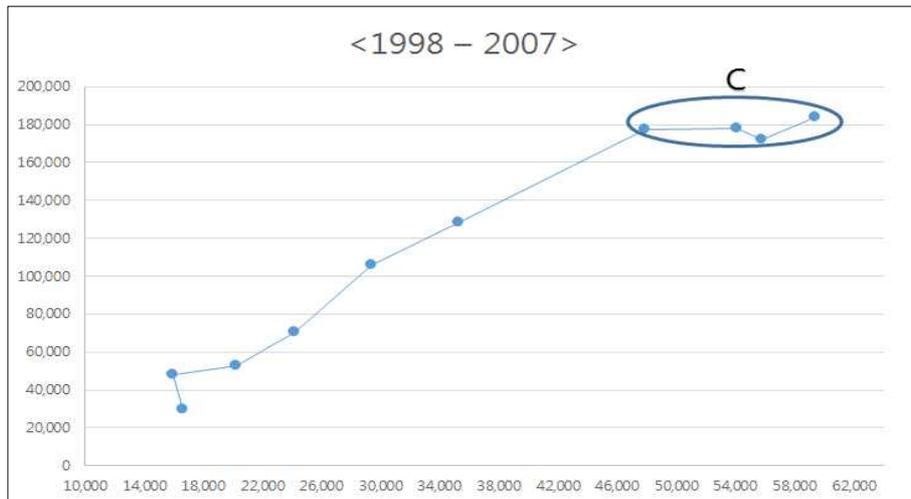


Fig. 13 HHP Sales related to the R&D Expense in first period (unit, hundred million)

다. 이를 Table 5을 토대로 다시 작성하면, 기업의 행동은 ‘총 연구개발비용’으로 나타낼 수 있으며, 소비자의 행동은 ‘HHP 매출액’으로 나타낼 수 있다. 그리고 앞서 HHP 품목은 스마트폰 최초 출시 시점을 기준으로 1기와 2기로 나누었기 때문에, 이를 구분해서 그래프로 나타내면 Fig. 13과 Fig. 14와 같다.

여기서 x 축은 총 연구개발비용을 나타내고, y 축은 HHP 매출액을 나타낸다. Fig. 13은 스마트폰 이전 휴대폰(피쳐폰 포함)이 HHP품목의 핵심 제품일 때 나타나고 있는 그래프의 모습이다. 이는 본 연구의 모형 I 영역에서 보이는 기업 및 소비자집단의 행동과 거의 비슷함을 알 수 있다. 즉, 연구개발비용을 기술혁신활동의 대리변수로

생각하고, HHP 매출액을 소비자 구매활동의 대리변수로 생각할 경우, 기업의 기술혁신은 지난 10년 간 꾸준히 진행되어왔지만, 매출액은 2004년도부터 정체된 것으로 나타나 이때부터 더 이상 새로운 소비자 창출은 없는 것으로 판단할 수 있다. 그리고 과거를 돌이켜 보았을 때, 이 시점(2004년부터 2008년도까지)은 휴대폰 시장에서 ‘피쳐폰’의 판매 경쟁이 가장 치열했던 시기로 파악할 수 있다. Fig. 14 역시 Fig. 13과 같은 경향을 보이고 있다. 즉, 2009년부터 연구개발비용에 대한 매출액이 급격히 증가하다가, 2013년도부터 하강하고 있다. 비록 Fig. 14의 전반적인 그래프의 형태는 Fig. 13과 같지만, 여기서 눈여겨볼 점이 하나있다. 즉 연구개발비용이 2014년도 소폭

Table 6 The regression of utility and disutility on Smartphone User

| | Smartphone User Utility | | Smartphone User Disutility | |
|---------------------------|-------------------------|---------|----------------------------|---------|
| | b | β | b | β |
| Constant | .91*** | | 2.73*** | |
| Technology Optimism | .45*** | .48 | -.19*** | -.16 |
| Technology Innovativeness | .06* | .09 | .18*** | .22 |
| Technology Discomfort | .00 | .00 | .12* | .11 |
| Technology Insecurity | -.03 | -.03 | .19*** | .18 |
| R^2 | .404 | | .185 | |
| adj. R^2 | .389 | | .165 | |
| F | 27.385*** | | 9.159*** | |

Note: Source from Choi and Rah[13]

*** $p < .001$, ** $p < .01$, * $p < .05$, † $p < .1$

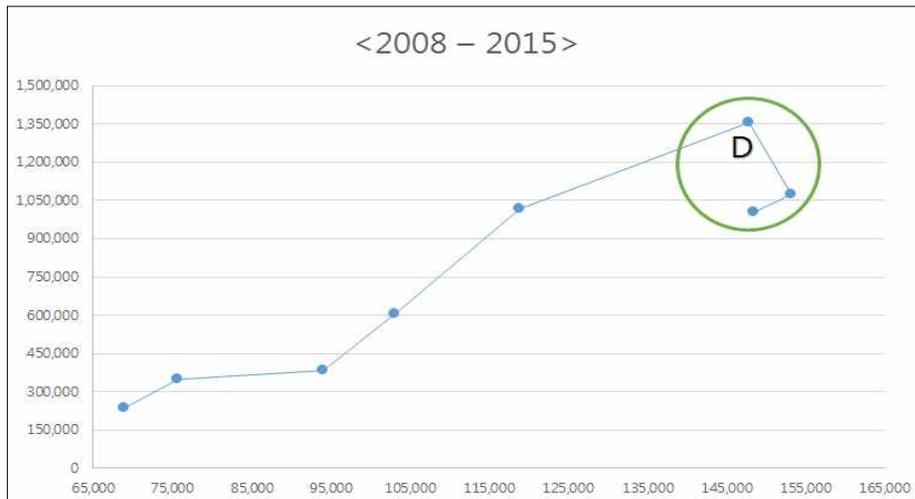


Fig. 14 HHP Sales related to the R&D Expense in second period (unit, hundred million)

증가하다가 2015년도에 오히려 삭감했음을 알 수 있다. 다시 말하면, 기술개발활동을 둔화시키거나, 현상 유지를 했다고 볼 수 있으며, 이는 피쳐폰 전성기일 때(2004년도에서 2008년도까지)와는 약간 달라졌음을 알 수 있다. 이러한 현상을 본 연구의 모형을 통해 설명하면, II영역에서 기업과 소비자 모두 지금의 휴대폰 기술(즉, 스마트폰 기술)을 최적이라 생각하고 있다고 판단된다. 따라서 향후 새로운 혁신의 전환점을 가지지 않는 이상 소비자집단의 소비활동을 촉진시키기는 어려울 것이다.

4.2 스마트폰 효용·비효용의 영향요인 분석

Choi and Rha[13]은 소비자의 스마트폰 활용 행동을 유형 별로 살펴보고, 활용행동유형을 비롯하여 통제감 및 기술 관련 태도가 스마트폰에 대한 효용과 비효용(부정적 감정)의 인식에 어떤 영향을 미치는지를 분석하였다. 그리고 이 중에서 본 연구와 관련 된 실증결과, 즉 기술 관련 태도에 있어서 소비자 효용을 살펴보면(Table 6), 기술 낙관성은 스마트폰을 사용하는 소비자의 효용 인식에 있어 긍정적 효과를 갖는 것으로 나타났다. 그리고 이러한 결과를 본 연구의 모형을 통해 해석하면, 기술을 이해할 수 있는 영역(I 영역)에서 소비자들은 기술에 대한 낙관성을

가지게 되며, 이러한 조건에서 어떤 세부 기술이 제시되더라도 소비자들은 긍정적으로 반응한다고 볼 수 있다. 반면, 스마트폰에 대한 소비자 비효용(부정적 태도 혹은 불만족)에 관하여 살펴보면, 기술 관련 태도 변수 중 기술 낙관성이 음의 방향성을 보여, 기술에 대하여 낙관적 태도를 견지하고 있는 소비자일수록 비효용은 작게 인지한다. 그러나 긍정적 기술태도 중 기술 혁신성(남들에 앞서 신기술이나 신제품을 수용하고자 하는 성향, 여기에는 모험심이나 기술과 재화의 혁신적 사용, 다양한 기술을 배워 스스로를 발전시키고자 하는 내적 신념과 같은 개인적 성향이라는 의미가 모두 포함된다[13])의 경우에는 이와 반대로 나타나, 혁신기술을 적극적으로 수용하려는 경향이 클수록 해당 기술의 부정적인 측면이 커짐을 알 수 있다. 이를 본 연구의 모형을 통해 설명하면, 소비자들이 II영역에 있을 때, 비록 기술 수용을 적극적으로 수용하려고 노력하지만 기술의 이해도가 떨어져 기술을 수용하고자 하는 경험이 시간의 허비나, 과도한 몰입(복잡한 기술일수록 이를 이해하기 위해서는 더 많은 몰입이 필요) 등으로 이어졌을 때, 비효용으로 인식될 수 있음을 보여준다. 그리고 기술 불편감과 기술 불안감 등 기술에 대한 소비자의 부정적인 태도는 역시 비효용을 증가시킨다는 결과를 확인할 수 있다[13].

5. 결 론

앞서 설명한 바와 같이, 본 연구는 진화게임이론을 통해 경쟁시장에서 소비자의 기술이해도가 기업의 기술혁신활동에 어떤 영향을 주는지를 분석한 것이다. 그 결과는 다음과 같이 요약할 수 있다.

먼저, I 영역에서 모든 기업들은 기술을 향상시키는 것이 기업의 이익을 증진하는 것으로 본능적으로 이해하고 행동한다. 그리고 소비자집단 역시 고기술 제품을 소비하는 것이 자신의 보수를 향상시키는 것으로 본능적으로 이해하고 행동한다. 그러므로 I 영역에서 무수히 많은 기업들은 기술경쟁을 통해 동일 범주 제품의 기술적 속성을 급속히 올려놓는다. 그리고 소비자 집단 역시 자신들의 소비패턴을 저기술 제품에서 고기술 제품으로 빠르게 이행하고자 노력한다.

반면, II 영역에서 기업들은 기술을 향상시키지 않는 것이 자신의 이익을 증진하는 것으로 본능적으로 이해하며, 행동한다. 그리고 소비자집단 역시 현재(Fig. 1의 d지점)의 기술제품을 소비하는 것이 자신의 보수를 증진하는 것으로 본능적으로 이해하고, 행동한다. 따라서 기업들의 행동은 Fig. 1의 x축 d지점에 최대한 머무르고자 노력하며, 소비자집단 역시 d지점의 제품기술을 최적이라고 생각한다. 이렇게 되면 기업들은 자신들의 이윤을 향상시키기 위해 다른 방향으로 노력해야 한다. 즉, 이 시점부터 기술혁신보다는 디자인 혹은 마케팅과 같은 제품외형이나 판매 부문의 혁신을 수행할 가능성이 높다. 그러나 아직도 많은 기업들이 II 영역에서 기술우위가 자신들의 이윤을 증가시킬 것으로 믿는다면, 이전 기술과 다음 기술 사이의 유사성을 최대화하고자 노력할 것이다. 만약 이렇게 되면, 점점 시장 내에 존재하는 (동일 범주의) 디지털제품들의 기술적 성격은 모두 비슷해질 것이다. 그리고 경쟁시장에서 생존 가능한 기업은 여타 기업들에 비해 가격을 최대한 낮출 수 있는 저가전략기업이 될 것이다.

반면, 소비자들은 제품구매결정에 있어서 기술적 차이를 구별할 수 없으므로 가격 및 제품브랜드에 탄력적으로 반응할 가능성이 높다. 그리고

이점이 후발주자인 중국기업이 선발주자인 삼성과 애플을 거의 따라잡을 수 있는 이유이지만, 한편으로 완전히 추월하기가 어려운 이유(\therefore 브랜드에 탄력적)이기도 하다.

한편, 본 연구의 가장 큰 한계로는 진화게임에서 플레이어들이 대칭적으로 게임한다는 점을 지적할 수 있을 것이다. 즉, 다양한 소비자층이 만나 보수가 다양하게 설정될 수 있음에도 불구하고, 전략에 따라 동일한 보수를 받는 것으로 가정한 점이다. 그러나 애초에 본 연구의 대상이 지적수준의 차이, 혹은 특정 브랜드를 추구하는 매니아층을 고려한 것이 아니라, 일반적인 사람들, 즉 기술에 대한 직관적 이해가 비슷한 사람들을 대상으로 한 것이기 때문에 본 연구에서의 가정도 나름의 타당성을 가진다고 볼 수 있다. 다만 향후 본 연구의 발전 혹은 보완책으로서 기술개발에 대한 외부성이나, 네트워크 효과, 또는 비대칭적 게임 등을 고려해 어떤 전략이 진화적으로 안정적인 전략인지를 분석할 필요는 있을 것이다. 그럴 경우 본 연구가 의미하는 시사점은 보다 분명해질 것으로 생각된다.

References

- [1] Foster, N., "Working the S-curve: Assessing Technology Threats", *Research Management*, Vol. 29, No. 4, pp. 17-20, 1986.
- [2] Davis, F., "Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, And User Acceptance of Information Technology," *MIS Quarterly*, Vol. 13, No. 3, pp. 319-340, 1989.
- [3] Parasuraman A., "Technology Readiness Index(Tri): A Multiple-Item Scale to Measure Readiness to Embrace New Technologies," *Journal of Service Research*, Vol. 2, No. 4, pp. 307-320, 2000.
- [4] Kim, G. S., Jeon, H. J, and Shin, J. W., "Consumers' Smart Grid Acceptance Model : Structural Equation Modeling Approach", *Korean Energy Economic Review*, Vol. 9, No. 2, pp. 101-128, 2010.

[5] Han, S. L., Shim, H. S., and Shin, Y. M., “Effects of Technology Readiness and Consumer Involvement on the Adoption Process of Innovative Products”, *Journal of Product Research*, Vol. 32, No. 3, pp. 91-109, 2014.

[6] Jang, S. H., Kim, H. D., and Choi, M.J, “The Effects of Innovativeness, Standardization and Flexibility on the Performance of Software Company with Entrepreneurship”, *The Journal of Internet Electronic Commerce Research*, Vol. 11, No. 4, pp. 01-19, 2011.

[7] Lee, D. M., Ahn, H. S., and Jang, S. H., “An Empirical Study on Effects of Innovation and Organizational Characteristics on Performance of e-Business Firms: Focused on Moderating Effects of Environmental Uncertainty”, *The Journal of Internet Electronic Commerce Research*, Vol. 10, No. 3, pp. 103-129, 2010.

[8] Yoo, S. J. and Shon, J. I., “A Study on the Adoption-Diffusion and Use-Diffusion of the Digital Convergence Product: Focusing on the Camera Phone”, *Journal of the Korea Society Industrial Information System*, Vol. 14, No. 4, pp. 101-115, 2009.

[9] Lee, S. G., Kang, M. C., and Kim, B. Y., “An Analytical Study of ICT Adoption based on Diffusion Innovation Theory”, *The Journal of Information Systems*, Vol. 14, No. 2, pp. 257-276, 2005.

[10] Hwang, H. S., “Consumer's Smart Media Usage Divides: Focusing on Technology Leapfrogging”, *Consumer Policy and Education Review*, Vol. 12, No. 2, pp. 145-168, 2016.

[11] Kim, S. H. and Kim, J. H., “A IT Support Policy for R&D Competence : Steel Industry Case”, *Journal of the Korea Society Industrial Information System*, Vol. 14, No. 4, pp. 143-152, 2009.

[12] Choi, J. K., “Game Theory and

Evolutionary Dynamics”, Eum Press, 2009.

[13] Choi, A. Y., and Rha, J. Y., “Consumer Typology and the Determinant of Utility, Disutility on Smartphone User”, *Journal of Consumer Studies*, Vol. 26, No. 3, pp. 163-186, 2015.



최 상 민 (Sang-Min Choe)

- 정회원
- 동아대학교 환경공학 학사
- 부산대학교 경제학 석사
- 부산대학교 경제학 박사과정
- 관심분야: 정보경제, 응용게임이론



김 기 홍 (Gi-Hong Kim)

- 정회원
- 서울대학교 인문대학 학사
- 서울대학교 사회과학대학 경제학 석사
- UCSD(University of California, SanDiego) Ph, D
- 부산대학교 경제통상대학 경제학부 교수
- 관심분야: 응용게임이론, 디지털경제