

지능형 시뮬레이션 모형을 기반으로 한 정보기술 투자 성과 요인 및 전략 도출에 관한 연구

박도형

국민대학교 경영대학 경영정보학부
(dohyungpark@kookmin.ac.kr)

최근 기업 경영에 있어 정보기술의 도입 및 전략적인 활용은 선택이 아닌 필수로 자리잡고 있다. 기업의 전략적인 목표와 정보기술 간의 상호 의존은 기업의 생존 및 성장에 중요한 역할을 하고 있으며, 이에 따라 이미 많은 기업이 지속적으로 정보기술에 투자하고 있다. 정보기술 투자 성과 관련해서는 기업 내부의 요인들과 전략들, 기업외부의 고객까지 여러 가지 복합적인 요소들이 서로 상호작용하고 있기 때문에, 각 요인들을 독립적으로 분리하여 정보기술 투자 성과에 미치는 영향력을 분석하는 것이 쉽지 않다. 이에 본 연구는 기존의 연구들을 바탕으로 정보기술 투자성과에 영향을 줄 수 있는 변수들을 도출하여, 각 변수들의 관계를 수리적인 모델링을 통해 단순화시키고, 시뮬레이션 방법론을 이용하여 각 변수들의 변화에 정보기술 투자 성과는 어떻게 달라지는지를 밝혔다. 본 연구의 결과는 정보기술 투자는 서비스의 품질을 증가시켜 경제학적인 성과들에 간접적으로 영향을 주고, 정보기술 투자와 동시에 소비자 잉여는 증가되지만, 큰 투자비용으로 회사의 이익은 감소하게 된다. 그리고 시간이 지남에 따라 품질 증가에 관한 정보가 고객들 사이에 퍼져 나가게 되므로 최종적으로 기업의 수익을 증가시켜준다. 또한, 정보기술 투자 성과 극대화를 위해서는 회사가 제공하는 서비스와 소비자들의 네트워크 효과 등이 고려되어 정보기술 투자 여부를 결정하고, 회사에 맞는 정보기술 투자 전략을 세워야 함을 시뮬레이션 모형을 통해 확인할 수 있었다. 구체적으로, 한 번에 많은 투자를 할 경우는 단기적인 성과는 클 것으로 기대되나, 장기적으로 좋은 성과가 이뤄지지 않는다. 그러나 정보의 확산 속도가 빠르거나 정보의 장벽이 될 수 있는 정보를 받지 못하는 소비자가 적을 경우 단기에 집중 투자 하는 것이 많은 수요를 얻을 수 있다. 또, 여러 번에 걸쳐 투자하는 경우는 적당한 주기를 가지게 될 경우 장기적으로 큰 성과를 낼 수 있음을 확인할 수 있었다. 본 연구는 경제학 모델링과 시뮬레이션을 결합시켜, 각각의 한계를 모두 극복할 수 있는 방법론을 활용했다는 측면과, 정보기술 투자의 성과를 제품 품질의 매개 효과 모형에 적용하여 정보기술 투자와 기업 성과간의 관계를 보여주었다는 측면, 마지막으로 정보기술 투자 전략 및 정보의 확산 효과를 반영하여 정보기술 투자의 성과를 확인할 수 있다는 측면에서 의의가 있다.

논문접수일 : 2013년 03월 13일 논문수정일 : 2013년 03월 19일 게재확정일 : 2013년 03월 20일

투고유형 : 국문일반 교신저자 : 박도형

1. 서론

최근 기업 경영에 있어 정보기술(Information Technology : IT)의 도입 및 전략적인 활용은 선택이 아닌 필수로 자리잡고 있다. 기업의 전략적인 목

표와 정보기술 간의 상호 의존(Interdependence)은 기업의 생존 및 성장에 중요한 역할을 하고 있으며, 이에 따라 이미 많은 기업이 지속적으로 정보기술에 투자하고 있다. 소셜 네트워킹, 클라우드 컴퓨팅 등의 새로운 기술 및 비즈니스 기회가 등장함에 따

라, 정보기술에 대한 투자는 더 커질 것으로 예상되며, 정보기술에 대한 투자 성과를 극대화하기 위하여 어떤 요인들을 관리해야 하고, 어떤 전략을 취해야 하는지에 대한 관심도 증가되고 있다.

학계에서는 정보기술의 성과를 중요한 종속변수로 인식하고 이에 영향을 미칠 수 있는 다양한 요인들을 여러 가지 방법론을 통해 검증하고 있으며, 업계에서 경영진들 역시 정보기술투자에 대한 성과가 제대로 구현되고 있는지에 대한 지속적인 모니터링을 수행하고 있다. 기존에 발표된 여러 연구들은 실증적인 분석을 통해 정보기술성과에 영향을 미치는 요인들을 밝혀내고 있는데, 기업내부 차원에서 기업의 경영전략과 정보기술 전략간 연계, 정보기술 관리활동, 정보기술과 조직구조의 일치, 정보시스템 계획수립 및 이행 등을 중요한 요인으로 도출하고 있으며, 기업외부 차원에서 고객에게 어떤 서비스를 제공하는지, 고객의 특성이 어떠한지에 따라 정보기술의 성과는 달라질 수 있다고 실증적으로 밝혀졌다(Baek et al., 2008; Chan and Huff, 1993; Premkumar and King, 1992, 1994; Sabherwal and Chan, 2001; Tallon et al., 2000). 정보기술이 전략적인 목표를 달성하고, 기대 수준을 충족시키기 위해서, 정보시스템의 투자뿐만 아니라, 정보기술의 실행과정에 대한 관리, 정보기술 자원에 대한 관리 등이 효과적으로 수행되어야 한다(Davern and Kauffman, 2000; Tallon et al., 2000).

이와 같이 정보기술 투자 성과 관련해서는 기업 내부의 요인들과 전략들, 기업외부의 고객까지 여러 가지 복합적인 요소들이 서로 상호작용하고 있기 때문에, 각 요인들을 독립적으로 분리하여 정보기술 투자 성과에 미치는 영향력을 분석하는 것이 쉽지 않다. 이에 본 연구는 기존의 연구들을 바탕으로 정보기술 투자성과에 영향을 줄 수 있는 변수들을 도출하여, 각 변수들의 관계를 수리적인 모델링

을 통해 단순화시키고, 시뮬레이션 방법론을 이용하여 각 변수들의 변화에 정보기술 투자 성과는 어떻게 달라지는지를 밝히고자 한다. 또한, 정보기술 투자 전략 관련된 요소들을 함께 고려하여, 어떠한 정보기술 투자 전략이 성과를 극대화할 수 있는지도 알아보하고자 한다. 마지막으로 기업의 외부 환경인 고객의 특성도 반영하여, 고객의 특성 및 외부 환경이 달라짐에 따라 어떤 상황하에서 정보기술 투자가 성과를 극대화 할 수 있는지도 확인해 보고자 한다.

2. 문헌 연구

정보기술 투자가 기업의 경제적 성과에 미치는 영향에 관하여 학자들은 상반된 의견을 가지고 있고 이에 대한 논란의 여지가 많이 있다. 이러한 논란의 근원을 다양한 각도에서 찾아보고 있는데, 그 중 하나가 측정 방법상의 차이가 정보기술 투자 성과의 상반된 결과를 낳고 있다는 견해이다. 즉, 과거에는 정보기술에 대한 투자를 바로 기업의 성과로 연관 지어 생각하는 것에서, 현재에는 정보기술의 효과가 일차적으로 영향을 미치게 되는 매개변수 및 조절변수의 개념을 도입하여야 한다고 주장한다(Barua et al., 1995). 매개효과 모형이라 불리는 이 모형은 정보기술 투자는 고객 서비스를 증가시키고, 이것은 다시 고객 신뢰성과 만족을 제고시키며, 이것은 결국 기업의 매출증가로 나타나는 다양하고 역동적인 관계를 설명하고 있다. 이런 매개 효과 모형 기반으로 정보기술 투자에 관한 실증 분석 결과 역시 상반된 견해를 보이고 있는데, 정보기술 투자가 기업성과에 부(-)의 영향을 미친다는 연구(Berndt and Morrison, 1994; Strassman, 1990; Loveman, 1994)와 정보기술 투자가 기업성과에 정(+)의 영향을 미친다는 연구(Bender, 1986; Brynjolfsson,

1996) 등이 상반된 견해를 보여주고 있다. 여기서 이슈가 되고 있는 것은 'Productivity Paradox'로, 이는 1970년대와 1980년대 미국의 기업 자료를 바탕으로 정보기술 투자와 기업의 생산성 간의 관계를 분석하였으나, 정보기술이 생산성 향상에 영향을 준다는 근거를 찾지 못한 것을 의미한다(Strassman, 1990). 이에 대해서, Brynjolfsson(1993)은 국가의 총체적인 시계열 자료를 사용하였기 때문에, 정보기술 투자에 성공한 기업, 실패한 기업이 함께 합쳐져서, 정보기술 투자와 생산성 간의 관계가 유의하지 않은 관계로 분석되었다는 비판을 하였고, 이는 곧 정보기술 투자 성과를 개별기업 관점에서 확인해 볼 필요가 있다고 주장하고 있다.

개별 기업 관점에서 정보기술 투자 성과를 연구한 Thatcher and Pingry(2004)는 정보기술 투자와 투자를 통한 중간성과, 마지막 단의 기업의 성과 및 경제학적인 성과간의 복잡한 관계를 간단한 경제학적 모델링을 통해 표현하였다. 여기에서 정보기술 투자는 ERP, CRM 등의 기업에서 주로 쓰이는 것들이고, 중간 매개 성과로는 제품의 성능 및 품질, 경제학적 성과로는 기업 생산성, 이익, 소비자 잉여를 사용하였다. 이 연구는 기업의 형태에 따라 여러 가지 모형을 제시했는데, 그 중 '무료 제품/서비스 모형'은 ATM 서비스를 대상으로 모델링한 Barua et al.(1991)의 연구 모형을 기본으로 한 것이다. 정보기술 투자의 효과가 제품의 가격을 통해서 수익으로 직접적으로 나타나는 것이 아니라, 품질 향상으로 인해 질 좋은 서비스를 제공하고, 이에 따른 수요 증가 및 비용 감소를 통해, 이익을 낸다고 하였다. 이런 모형은 실생활에서 통신 시장의 콘텐츠 서비스들(예를 들면, 뮤직비디오, 라디오 프로그램, 영화 예고편, 증권 정보)이 대표적이며, 주로 무료로 서비스를 제공하고, 광고로부터 수입을 얻는 비즈니스 모델로 유형화 할 수 있다.

Thatcher and Pingry(2004)가 제안한 모형은 이익을 극대화하려는 독점 회사가 정보기술에 투자하고 정보기술 투자의 효과는 기업의 고유 특성(예를 들면, 제품 품질 및 제품 생산의 고정비 및 변동비)을 변화시켜 비용 감소의 효과 얻게 되는 것을 제안하였다. 즉, 정보기술 투자의 목적은 더 좋은 품질의 제품을 더 저렴하게 생산하여, 고객 수요 증가를 통해서 이익이 창출될 수 있다는 것이다. 이 연구 모형의 최종 결과는 정보기술 투자를 할수록, 기업의 이익이 증가하고, 소비자 잉여가 커짐을 보여준다. 하지만, 간단한 모형인 만큼 여러 가지 한계점을 가지고 있는데, 정보기술 투자비용이 고려되지 않았다는 점과 정보기술 투자와 기업의 고유 특성 간의 관계를 제시하지 않았다는 점, 그리고 수요함수의 단순함, 독점인 회사를 가정했다는 것이 한계점으로 지적될 수 있겠다.

경제학적인 모델링은 아니지만 정보기술과 품질과의 관계를 모형화한 연구는 Raghunathan(1999)이 대표적인데, 이 연구는 정보기술이 기업에 주는 영향력에 대한 연구가 많이 수행되고 있지만, 연구들간에 합의가 없다고 지적하면서, 일반적으로 정보기술 투자는 기업 내 정보의 품질을 증가시키고, 이어서 의사 결정자의 의사 결정 품질도 증가시켜, 기업의 의사결정에 긍정적인 영향을 미칠 수 있다고 하였다. 이 연구에서는 정보의 품질과 의사 결정자의 품질이 실제 현상을 예측하는데 얼마나 유용한지를 수리적으로 모델링하고, 시뮬레이션을 통해 결과 확인하였다. 이 연구의 모형의 가정은 n 개의 변수가 의사결정을 위해 변수로서 들어가고, 이들로 인해 실제로 사건이 일어날 확률이 존재하는데, 기업의 의사결정은 이를 정확히 예측하는 것이라고 하였다. 품질의 측정도구로서 실제 일어날 확률을 얼마나 정확하게 맞추는지의 정도를 사용하였기 때문에, 정보기술 투자는 실제 확률을 정확히 맞출 수

있도록 시스템의 품질을 올려주는 것으로 가정하였다. 의사결정자의 품질은 어떠한 정보셋에 대해 실제 사건이 일어날 확률을 정확히 예측하는지의 여부를 말하는 것이고, 정보 품질이라는 것은 기업에게 제공되는 정보셋이 실제 정보셋과 얼마나 일치하는지의 정도를 나타내었다. 연구 결과로는 의사결정자의 품질에 따라 정보의 품질 증가가 예측치의 정확도에 미치는 영향이 달라지는데, 높은 품질의 의사결정자에게는 정보의 품질이 증가할수록 문제에 대한 정확한 파악을 하게 됨으로써 예측치의 정확도가 높아지고, 낮은 품질의 의사결정자에게는 정보 품질의 증가가 예측치의 정확도에 영향을 미치지 않는다는 것이다. 연구의 한계점으로는 기업의 이익과 정보기술 투자와의 직접적인 관계를 밝히지 못하였다는 점, 즉, 단순히 정보기술 투자가 품질을 증가시켜서 의사결정을 효율적으로 할 수 있다는 것만 보였지, 어떤 절차를 거쳐 기업의 이익에 영향을 준다는 것을 보이지 못한 점을 뽑을 수 있을 것이고, 추가적으로 정보기술 투자가 품질에 미치는 메커니즘을 제시하지 못한 점, 의사결정자의 품질을 대, 중, 소의 세 단계로만 확인하였다는 점, 마지막으로 정보셋의 변화에 따른 의사결정 성과를 밝히지 않았다는 점 등이 있다.

3. 연구 모형

본 연구에서는 정보기술 투자와 기업의 성과간의 관계를 다음과 같이 가정하였다. 우선, 전략적으로 정보기술 투자 여부를 결정하게 되고, 정보기술 투자를 하기로 결정이 되었을 경우 적합한 정보기술 투자 전략을 세워 품질을 증가시키면 정보기술 투자 성과가 나타난다고 보았다. 정보기술 투자 성과를 효과적으로 하기 위하여 고려할 요소들은 투자 규모와 제공하는 서비스의 어려운 정도, 소비자의

정보탐색 범위와 정보를 받지 못하는(Uninformed) 소비자의 비율로서 표현 가능한 소비자의 네트워크 효과 그리고 정보기술 투자 방식으로 어떤 전략을 가지고 어떤 정보기술에 투자할 것인지 등을 연구 변수로 삼았다. 이들이 기업의 경제학적 성과인 기업의 이익과 소비자 잉여, 기업의 생산성에 어떻게 영향을 미치는 지에 대해 알아보려고 한다.

본 연구에서의 변수를 정의하면 다음과 같다. 정보기술 투자 규모는 정보기술 투자 금액으로서 본 연구에서는 정확한 액수를 제시하는 것이 아니라 상대적인 크기로서 표현하고자 한다. 제공되는 서비스의 난이도는 기업이 소비자를 대상으로 해결하고자 하는 문제의 어려운 정도로 본 연구에서는 문제를 풀기 위해 제공되는 정보셋의 크기로서 난이도를 정의한다. 가능한 정보셋이 많다면 정확히 예측하기가 힘들어질 것이며 이는 문제의 난이도가 어려워진다고 할 수 있다. 소비자의 정보탐색 범위는 소비자가 주변 이웃들로부터 회사에 관한 정보를 얻을 수 있는 범위로서 정보탐색 범위가 매우 크다면 소비자는 모든 소비자의 경험을 토대로 한 정보를 얻을 수 있다. 정보를 받지 못하는 소비자는 주변 이웃으로부터 정보를 얻을 수 없는 고객을 의미하며, 예를 들어, 인터넷에 친숙하지 않거나 기존 사이트 로열티가 매우 강한 사람들이 있을 수 있다. 정보기술 투자 방향은 정보기술 투자를 통해 품질을 올리고자 하는 대상으로 본 연구에서는 정보품질에 대하여 정보기술 투자를 할 것인지, 시스템품질에 대하여 할 것인지의 여부로서 정의한다. 정보기술 투자 전략은 한 번에 대량을 투자하는 경우와 조금씩 여러 번에 걸쳐 같은 금액을 투자하는 경우로 나누어서 본다. 기업의 이익은 수입에 비용을 차감한 것으로 수입은 수요에 따른 광고 수익이고 비용은 가정된 비용함수에 의해 결정된다. 소비자 잉여의 경우, 제품의 품질에 소비자들의 수요를 곱한 것

으로 정의한다. 생산성은 기업의 생산성을 들인 비용이 얼마의 수익을 낼 수 있는지로 정의하고자 한다.

위에서 정의된 변수들을 이용하여 연구에서 검증해 보기 위한 사항들은 다음과 같다.

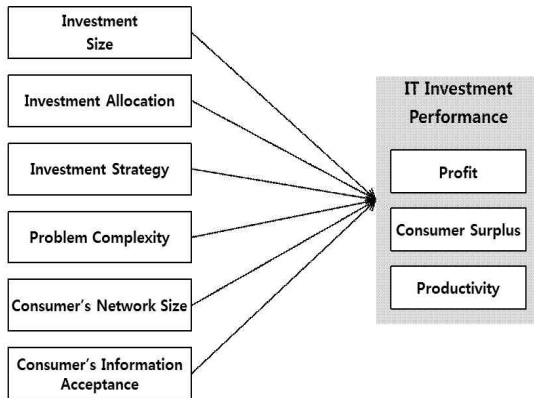
- (1) 정보기술 투자비용이 크다고 해서 반드시 정보기술 투자 효과가 커지진 않을 것이다. 정보기술 투자 금액에 대한 품질 변화 곡선이 한계 체감할 경우, 최적의 정보기술 투자비용 수준이 결정될 수 있을 것이다.
- (2) 문제가 복잡해질수록 품질이 중요하기 때문에 정보기술 투자의 효과는 증가할 것이다. 어떤 문제에 대하여 정보셋이 큰 경우, 그 문제는 여러 가지 다양한 가능성이 존재하기 때문에 정확한 답을 예측하기가 어려워진다. 반대로 정보셋이 작을 경우는 몇몇의 가능성만 존재하므로 정보기술 투자 효과는 떨어진다고 할 수 있다. 즉, 같은 정보기술 투자 금액을 들여도 어려운 문제를 해결해 주는 회사의 경우가 쉬운 문제를 해결해 주는 회사보다 더 큰 정보기술 투자 효과를 누릴 수 있을 것이다.
- (3) 소비자의 정보탐색 범위가 넓어질수록 정보기술 투자의 효과는 증가할 것이다. 정보기술 투자의 효과는 예측력이 좋아지는데 있고, 이러한 성과가 고객들 사이에 구전효과를 통해 퍼지게 된다. 즉, 네트워크 효과를 통해 정보기술 투자의 성과가 소비자들에게 알려지게 되는데, 소비자가 정보탐색 범위가 넓어질 경우 정보기술 투자를 통한 기업의 품질 증가가 더 빠르게 확산되게 된다. 그렇기 때문에 소비자의 정보 탐색 범위가 넓어진다면 정보기술 투자로 인한 품질의 증가 정보가 소비자들 사이에 빠르게 확산하게 되므로 정보기술 투자 효과는 커진다고 할 수 있을 것이다.

- (4) 정보를 받지 못하는 소비자가 더 많아질수록, 정보기술 투자의 효과는 감소할 것이다. (3)과 같은 맥락에서 보면, 정보를 받지 못하는 소비자가 많아지게 될 경우 이들은 품질의 증가에 관한 다른 소비자의 정보를 얻지 못하므로 정보기술 투자의 품질 상승 정보를 얻게 되기 힘들어진다. 마찬가지로 정보를 받지 못하는 소비자를 이웃으로 둔 정보를 받을 수 있는 소비자의 경우도 정보를 받지 못하는 소비자가 일종의 정보의 장벽이 되는 것이므로, 정보를 받지 못하는 소비자가 많아질수록 정보기술 투자의 효과는 감소하게 될 것이다.

- (5) 정보기술 투자 방향에 따라 정보기술 투자 효과는 달라질 것으로 생각된다. Raghunathan(1999)에 의하면 정보 품질에 정보기술 투자를 하는 것이 시스템 품질에 따라 효과를 다르게 나타낸다고 하였는데, 정보 품질에 큰 투자를 하더라도 시스템 품질이 높지 않은 경우 정보기술 투자 효과는 없는 것으로 나타났다. 기존의 연구 결과를 확장하여 보면, 어느 한쪽에 집중 투자하는 것보다 양쪽 모두 골고루 투자하는 것이 정보기술 투자 효과가 커지게 될 수 있음을 생각해 볼 수 있다. 따라서 이를 연구 가설화하고 확인해보고자 한다.

- (6) 정보기술 투자 전략에 따라 정보기술 투자 효과는 달라질 것이다. 시간이 갈수록 소비자의 품질에 관한 기대가 커지는 효과로 인해 소비자가 지각하는 품질은 낮아지므로, 정보기술 투자 시에 한 번에 많은 양을 투자하는 것보다 여러 번에 걸쳐 조금씩 투자하는 것이 더 효과적이라고 생각할 수 있다.

<Figure 1>은 앞서 언급한 사항들을 그림으로 표현한 것이다.



<Figure 1> Research Model

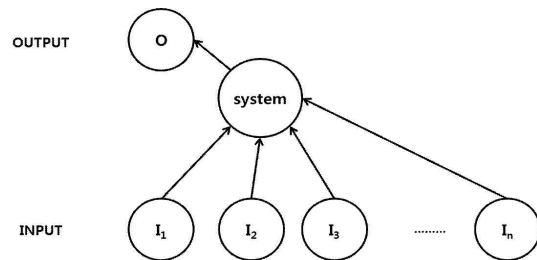
3. 시뮬레이션 모형 설계

3.1 고객

고객은 10 X 10 grid 상에 한 명씩 총 100명이 존재한다고 가정한다. 소비자 그룹은 정보를 받을 수 있는 소비자(informed consumers)와 정보를 받지 못하는 소비자(uninformed consumers) 두 그룹으로 나뉘어진다. 정보를 받을 수 있는 소비자 그룹의 경우는 첫 기에 무작위로 회사 선택하게 되고, 그 후 회사의 서비스를 받고 회사가 예측해 준 값이 실제 일어난 값과 같았을 때, 다음 기에도 회사의 서비스를 받게 되고 또, 주변 이웃들에게 회사를 추천하게 된다. 하지만 회사의 예측이 실제와 맞지 않았을 때 정보 탐색이 가능한 범위에서 주변 이웃들의 의견을 듣고 추천을 가장 많이 받은 회사를 선택하게 되는 그룹이다. 여기서 정보 탐색 범위란 폰노이만 이웃(자신의 위치를 중심으로 동, 서, 남, 북의 이웃들)들에게 정보를 얻을 수 있음을 말하는 것이다. 정보를 받지 못하는 소비자 그룹의 경우 이웃들의 도움을 받지 않고 자신의 고유한 선택만을 고집하게 되므로 회사에게 실망하였을 경우에 다른 회사로 옮겨가는 의사 결정 전략을 취한다.

3.2 회사

두 개의 회사가 존재하고 각각은 동일한 서비스를 제공해주는 회사이다. 이들이 고객의 문제를 해결하기 위해 가지고 있는 시스템의 구조는 다음 <Figure 2>와 같다.



<Figure 2> System Structure for Consumer Service

여기서 투입물로 고객의 Binary로 표현된 정보를 받게 되고 산출물로 시스템을 거쳐 예상되는 사건의 확률에 따라 고객에게 대안 제시하는 시스템이다. 이 시스템 하에서 정보품질(Information Quality)은 투입물로 정보를 받을 때 어느 정도 정확히 정보를 받는지를 결정하는 것이고, 시스템 품질(System Quality)은 얻어진 정보를 받을 때 어느 정도 정확히 정보를 받는지를 결정하는 것이다. 좀 더 설명하자면, 정보 품질이 클 경우 고객이 실제로 가지고 있는 정보셋과 일치하는 정보를 회사가 얻기 쉽게 되는 것이고, 시스템 품질이 클 경우 실제로 사건이 일어날 확률(Actual Probability)과 시스템이 사건이 일어날 것으로 예측한 확률(Believed Probability)이 일치할 확률이 커지는 것이다.

회사가 제공해주는 서비스의 품질은 다음과 같은 함수 형태를 따른다고 가정한다.

$$Quality_t = \ln(e^{Quality_{t-1}} + C_{IT}) \times h \quad (1)$$

$$Probability_t = \frac{1}{(1 + e^{-Quality_t})} \quad (2)$$

이 함수는 정보기술 투자에 따른 품질의 증가는 log함수의 형태를 가지는 것과 h 라는 패러미터를 통하여 품질이 매 시점 상각될 수 있는 특징을 가지고 있다. 이러한 품질은 회사가 정확한 의사결정을 하는 확률로서 나타내게 된다. 확률함수는 로짓함수의 형태를 띈다.

다음으로 기업의 이익은 다음과 같은 함수를 따른다.

$$Profit = Revenue - Cost \quad (3)$$

$$Revenue = r \times D \quad (4)$$

$$Cost = f_t \times Quality_t^2 + e_t \times Quality_t \times D + C + i \times C_{total_IT} \quad (5)$$

$$f_t = f_0 - g \times \frac{C_{IT}}{Quality_t} \quad (6)$$

$$e_t = e_0 - h \times \frac{C_{IT}}{Quality_t} \quad (7)$$

식 (4)에서 r 은 고객 한 명당 받게 되는 수입이고, D 는 총수요를 의미한다. 식 (5)에서 $f \times Quality^2$ 은 품질에 따른 고정비 부분이고, $e \times Quality \times D$ 은 변동비 부분, C_{IT} 는 정보기술 투자비용, 마지막으로 $i \times C_{total_IT}$ 는 총 정보기술 투자의 유지보수 비용을 의미한다. 식 (6)은 정보기술 투자를 통한 고정비 감소 부분이고, 식 (7)은 정보기술 투자를 통한 변동비 감소 부분이다. 여기서 비용함수는 Thatcher and Pingry(2004)의 비용함수를 따른다고 가정하고, 이들이 주장했던 정보기술 투자를 통한 비용감소 효과를 나타내는 패러미터 변화를 e, f 의 식으로 확장하였다. 이 식들은 현재의 품질 수준에 근거하여 정보기술 투자의 비용감소 효과가 나타나는 것을 반영한 것이다.

회사가 취할 수 있는 정보기술 투자 전략으로는 ‘정보기술 투자를 하지 않는 전략’과 ‘한 번에 대규모로 투자하는 전략’ 그리고 ‘일정 주기를 가지고

같은 금액 여러 번 투자’ 등을 선택할 수 있다.

3.3 시뮬레이션 모형

우선 기본적으로 정보셋의 크기에 따라 각각의 정보 셋의 경우 어떤 사건이 일어날 확률을 임의로 생성시킨다. 그리고 고객은 첫 기에 무작위로 두 회사 중 어느 한 회사를 선택하게 된다. 각 고객들은 바이너리(0과 1) 형태로 표현된 자신들 고유의 정보셋을 가지고 있다. 각 고객들은 첫 기에 무작위로 선택한 회사에 자신들의 정보셋을 제공하게 된다. 그 때 회사는 이 정보셋을 받아 자신의 시스템을 거쳐 고객에게 대안을 제시한다. 이렇게 제시된 대안은 회사의 두 가지 품질에 따라 실제 일어날 사건과 얼마나 유사한지가 결정되게 되는데, 첫째는 정보품질이고, 둘째는 시스템 품질이다. 고객이 제시한 고객의 고유의 정보가 회사에게 전달되는 과정에서 정확한 정보로서 제공되었는지의 여부, 그리고 회사 시스템이 사건이 일어날 것으로 예측한 확률이 실제로 사건이 일어날 확률에 얼마나 근사할 수 있는지의 여부에 따라 고객에게 제안되는 대안의 품질이 결정되게 된다. 고객에게 제공된 대안이 실제 사건과 일치하게 되면 고객은 만족을 느끼게 되고, 회사를 이탈하지 않으며 주변 이웃들에게 이 회사를 추천하게 된다. 반대의 경우 즉, 고객에게 제공된 대안과 실제 일어난 사건이 다르게 될 경우 고객은 회사에게 실망하게 되면 다른 회사로 옮겨 간다. 물론 이 경우 주변 이웃에게 이 회사를 추천하지 않는다.

4. 시뮬레이션 결과

4.1 기존 연구의 재구현

본 시뮬레이션 모형이 기존 연구를 확장한 것임을

확인하기 위하여, 본 연구와 기존 연구와의 관계를 살펴보고자 한다. 본 연구에서 회사를 1개로 두고 정보기술 투자비용을 '0'으로 두면, 기존에 Thatcher and Pingry(2004)의 연구와 같은 모형이 된다. 이들의 연구는 정보기술 투자의 효과는 e , f 를 감소시켜 기업의 이익과 소비자 잉여를 증가시키고, 기업 생산성(firm social productivity) 및 산출물 생산성(output social productivity)을 감소시킨다는 것이었는데, e , f 에 따른 사회적 생산성(social productivity)의 방향성은 분명하지 않다고 하였다. 본 시뮬레이션 모형을 각각의 조건에서 10번씩 시뮬레이션 한 것들의 평균을 그래프로 그려보면, 아래의 <Figure 3>과 같다.

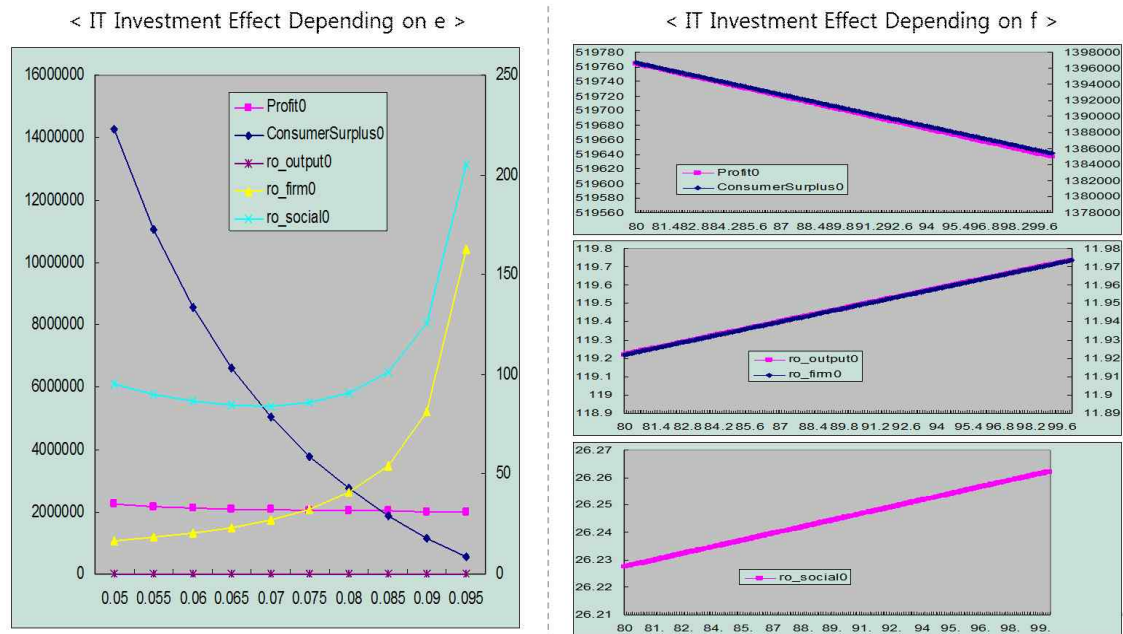
여기서 기존 논문과 마찬가지로 f 가 감소할수록 기업의 이익과 소비자 잉여는 커짐을 알 수 있고, 생산성은 낮아짐을 알 수 있다. 그리고 e 가 감소할 때도 역시 기업의 이익과 소비자 잉여가 커지고, 생

산성은 낮아짐을 알 수 있는데, 기존 논문에서 정확한 방향을 규명할 수 없었던 사회적 생산성의 방향 역시 알 수 있었다. 사회적인 생산성이 e 가 어느 수준 이하일 경우는 e 의 감소에 따라 증가하고 그 이상일 경우는 다른 생산성들과 마찬가지로 생산성이 낮아짐을 알 수 있었다.

4.2 정보기술 투자 효과의 결과 및 분석

우선 본 시뮬레이션 모형의 정보기술 투자 효과를 살펴보기 위하여 두 회사 중 한 회사만 정보기술 투자를 하는 경우를 확인해 보았다. 결과는 <Figure 4>와 같다.

본 연구는 매개효과 모형을 반영(Barua et al., 1995) 하였는데, 이는 정보기술 투자 효과가 회사가 제공하는 서비스의 품질을 상승시켜 수요 증대를 가져오고 이를 토대로 수익 등의 경제적 성과가 높



<Figure 3> Thatcher and Pingry(2004)'s Study Replication



<Figure 4> IT Investment Performance

아지는 것을 의미한다. 즉, 정보기술이 매개변수를 통해서 간접적으로 기업성과에 영향을 미치는 것을 가정하였는데, 본 연구에서는 품질을 통한 고객만족이 정보기술투자자와 기업의 성과를 매개해 주는 역할을 하는 것이다. 품질이란 것은 계량화하기 힘든 것이므로 본 연구에서는 고객이 지각하는 품질(perceived quality)로서 품질을 계량화하였다. 그리고 시간에 따른 고객의 품질 향상 기대를 지각된 품질의 감소효과로 반영하였고, 정보기술 투자에 의한 품질의 증가를 통해 고객에게 더 정확한 서비스를 제공할 수 있고, 이에 따라 고객의 수요가 증가하게 된다. 회사의 품질이 증가했다라는 정보는 고객의 구전효과를 통해 알려지므로 수요가 증가하는 시기와 정보기술 투자 시점과는 약간의 시간적 차이가 발생하게 된다.

정보기술 투자가 기업의 경제학적 성과에 미치는 영향에 대해서 확인해 보면, 이익 관점에서 수요의 증가를 통한 수입의 증가와 정보기술 투자비용과 유지보수 비용 때문에 드는 고정 비용의 증가, 수요

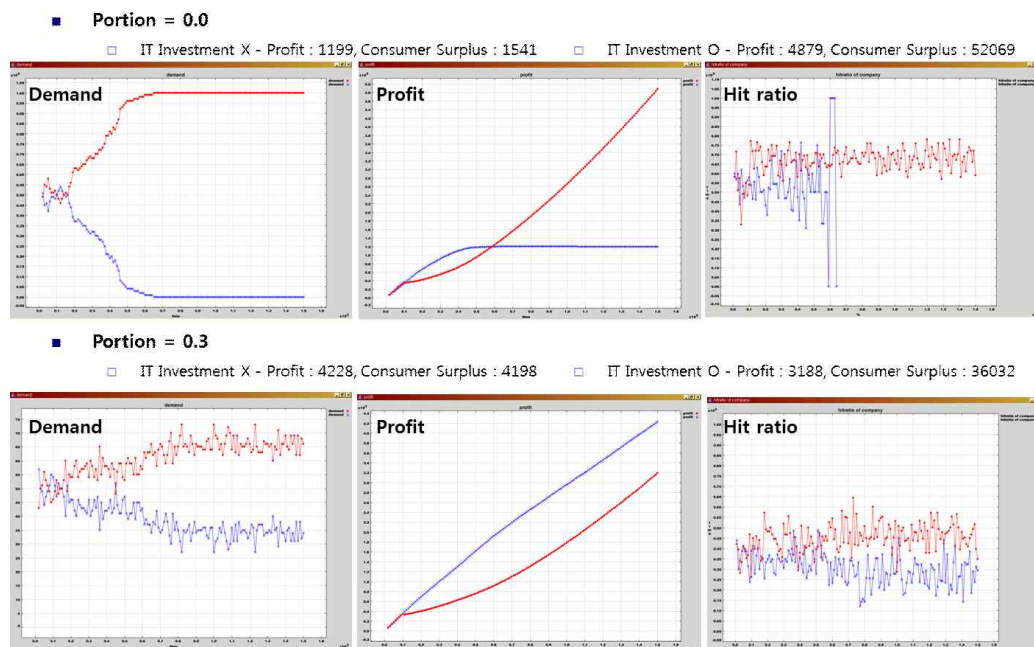
의 증가를 통한 변동비용의 증가, 비용과 관련된 기업 고유 특성의 감소를 통한 비용의 감소 효과가 어울려져 나타난다. 초기에는 큰 투자금액에 의해 이익이 감소하나 시간이 지남에 따라 수입과 비용의 효과에 따라 기울기가 급격히 증가하는 이익 곡선을 그린다. 이를 전략적으로 활용해보면, 장기적인 기업 성장을 꾀할 경우 정보기술 투자는 필요한 것이고, 단기적인 성과만을 바랄 경우 정보기술 투자를 하지 않는 것이 바람직하다는 것이다. 소비자 잉여는 정보기술 투자를 통한 품질 증가시점에 큰 폭으로 증가하고, 정보기술 투자에 따른 수요의 증가시기에 다시 한 번 증가하는 모습을 보인다. 사회적인 관점에서 소비자가 얻게 되는 혜택은 품질과 직접적인 영향이 있으므로, 정보기술 투자를 장려하는 것이 바람직하다고 할 수 있다. 마지막으로 생산성 관점에서 살펴보면 Productivity Paradox 현상을 확인할 수 있는데, 이는 정보기술 투자를 통해 고정비용이 증가하기 때문에 생기는 마진폭의 축소 때문이다.

4.3 정보를 받지 못하는 소비자의 증가에 따른 정보기술 투자 효과 결과 및 분석

정보를 받지 못하는 소비자가 많아짐에 따라 기업의 정보기술 투자 효과는 어떻게 될지에 대해 분석하기 위해, 다음과 같은 실험을 설계해보았다. 두 회사 중 한 회사는 정보기술 투자를 하고 다른 회사는 하지 않는 상황에서 소비자의 그룹의 비중을 달리하여 보았다. 이 실험에서 portion이란 변수는 총 소비자 중 정보를 받지 못하는 소비자의 비율을 의미하는 것으로 portion이 0%일 때와 30%일 두 경우에 대하여 비교하여 보았다. 그 외에 정보탐색범위는 크기가 1인 폰노이만 이웃이고, 정보셋은 5개의 변수를 가지며, 총 150기간 동안의 행동을 관찰함으로써 portion 이외의 변수들은 통제하였다. 실험의 결과는 다음의 <Figure 5>와 같다.

앞에서 정의한 대로 정보를 받지 못하는 소비자 그룹은 주변의 이웃으로부터 정보를 획득할 수 없는 소비자 군으로서 실생활에서는 브랜드 로열티가 매우 강하거나 정보 획득에 어려움이 있는 사람들(예 : 노인들, 초기 인터넷 이용자 등) 모두를 대신할 수 있는 그룹이다.

결과에서 알 수 있듯이 정보를 받지 못하는 소비자의 증가는 정보기술 투자 효과를 감소시킨다. 정보기술 투자를 통한 품질 향상의 정보가 이들 소비자들에게는 전달되지 않기 때문에 정보기술 투자 효과가 낮아지는 일차 효과가 생기게 되고 또, 정보를 받지 못하는 소비자의 경우 정보의 장벽으로도 볼 수 있기 때문에 정보 확산을 방해하게 되어 정보를 받을 수 있는 소비자의 수요 또한 감소시키는 이차 효과가 생기게 되어 전체 수요가 낮아지고 정보기술 투자 효과가 줄어들게 되는 것이다. 특징적인 것으로는 정보기술 투자로 인한 수요의 증가가



<Figure 5> The Effect of IT Investment Depending on the Portion of Uninformed Consumers

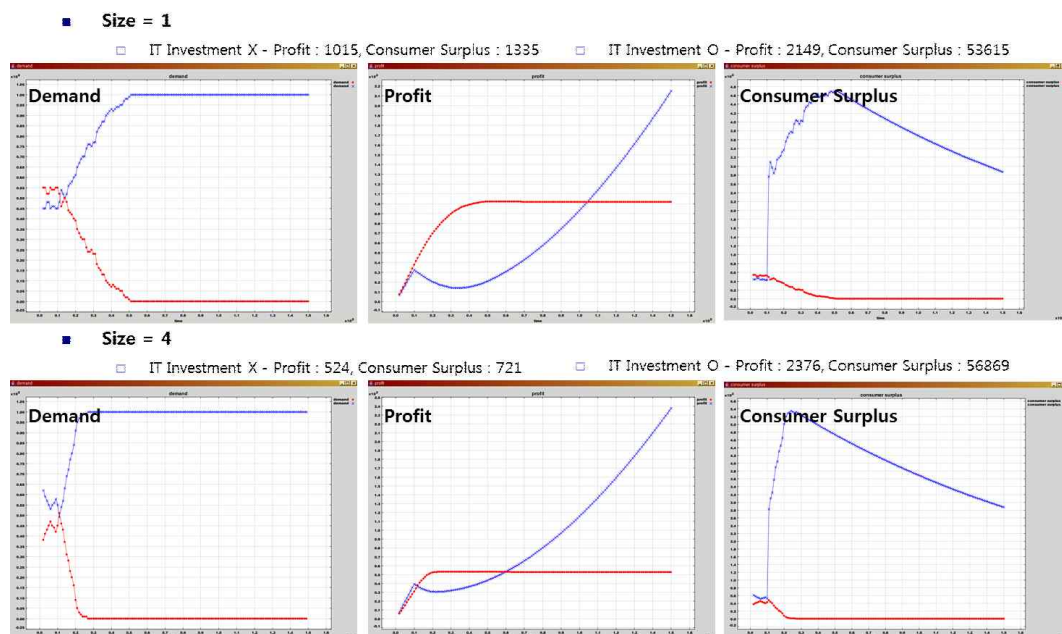
늦게 나타나게 되고, 수요의 증가 역시 더디게 발생하므로 수요곡선의 기울기가 완만하다. 이를 전략적으로 활용해 보면 정보를 받지 못하는 소비자가 소비자 중의 대부분으로 관찰 될 때는 정보기술 투자를 안 하는 것이 바람직하다고 할 수 있다.

4.4 소비자의 정보 범위에 따른 정보기술 투자 효과 결과 및 분석

앞에서 정의한대로 본 연구에서는 정보 범위를 한 고객이 추천 받기 위해 접촉할 수 있는 이웃의 수로 하였다. 이는 일종의 네트워크 효과를 반영한 것으로 주변의 이웃이 선택한 회사에 따라 소비자의 의사결정이 이루어 질 수 있다는 것이다. 이를 확인해 보기 위해, 두 회사 중 한 회사만 정보기술 투자를 하게 하고 정보를 받지 못하는 소비자들은 없는 것으로 시뮬레이션을 셋팅하여 다른 패러미터의 영향을 통제한 후, 정보의 범위를 1에서 4로 증가

시켜 보았다. 이 시뮬레이션 모형의 결과는 다음 <Figure 6>과 같다.

소비자의 정보 범위가 넓어진다는 것은 대다수의 주위 소비자들로부터 고객이 의사결정을 내릴 수 있다는 것으로 정보기술 투자를 통한 정보의 확산이 빨라진다는 것으로 생각할 수 있고, 이 정보 범위가 넓어질수록 정보기술 투자의 효과는 빠르게 나타난다. 수요의 증가도 정보범위가 커짐에 따라 빨라짐을 알 수 있으며, 이에 따라 기업의 이익과 소비자 잉여의 증가 역시 빠르게 일어난다는 것을 알 수 있다. 요즘과 같은 인터넷 시대에서는 정보의 확산이 매우 빠르고 비교사이트 등의 존재로 인해 정보기술 투자의 효과는 빠르게 나타날 것으로 예상되므로 소비자들의 정보 범위는 매우 크다고 볼 수 있다. 즉 이러한 상황하에서는 정보기술 투자를 통한 품질의 향상이 기업의 경제학적인 성과에 좋은 영향을 줄 수 있음을 알 수 있고, 기업들은 이를 전략적으로



<Figure 6> The Effect of IT Investment Depending on Consumer's Network Size

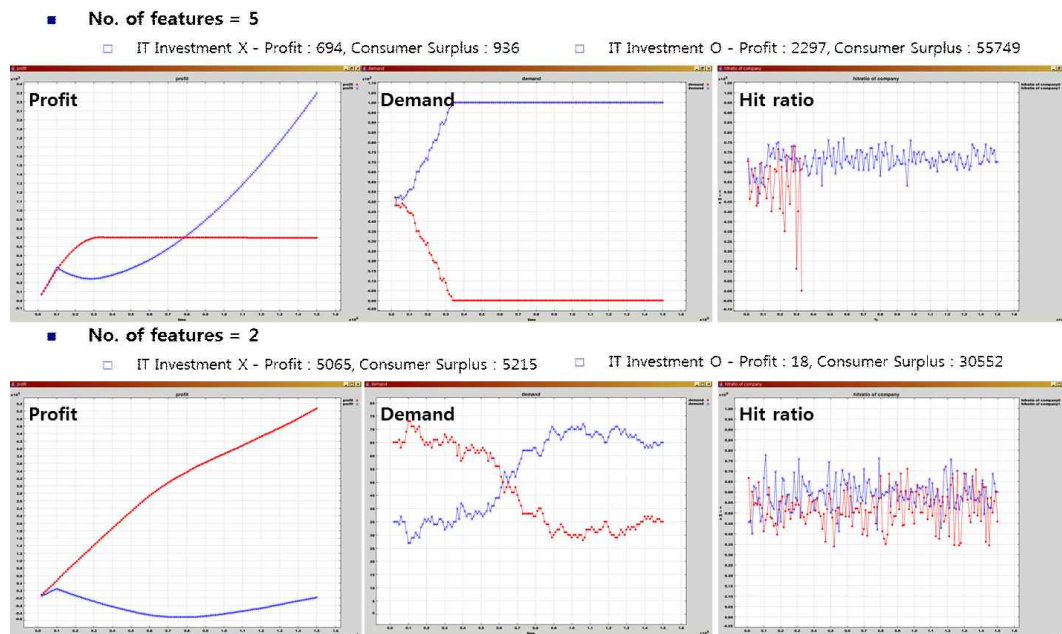
활용할 수 있을 것이다. 하지만, 정보 범위의 확장은 정보기술 투자 효과를 더 크게 하는 것은 아니고 정보기술 투자 효과를 빠르게 나타나게 하는 일종의 촉매 역할로서 작용한다는 것도 알 수 있다.

4.5 문제의 복잡한 정도에 따른 정보기술 투자 효과 결과 분석

소비자가 당면한 문제의 복잡한 정도는 앞에서 정의한 대로 소비자가 문제를 해결하기 위하여 얼마나 많은 정보를 필요로 하느냐에 따라 달라진다. 많은 정보를 필요로 하는 문제의 경우 정보 셋이 커지게 되고 이럴 경우 회사는 고객에게 정확한 답을 줄 가능성이 적어지게 된다. 문제의 복잡한 정도에 따라 정보기술 투자 효과가 더욱 더 분명해 질 것으로 생각이 되는데, 이를 확인해 보기 위해 다음과 같이 시뮬레이션 모형을 셋팅하였다.

두 회사 중 한 회사만 정보기술 투자를 하고, 소비자들의 정보범위의 크기는 1로 가정하며, 정보를 받지 못하는 소비자는 존재하지 않는 것으로 다른 패러미터 들을 통제한 후, 정보셋 크기에 따른 정보기술 투자 효과를 확인해 보았다. 결과는 다음의 <Figure 7>과 같다.

문제가 어려워질수록 정보기술 투자 효과는 더욱 분명해지고 반면, 문제가 쉬워질수록 정보기술 투자를 하지 않아도 회사가 정확한 정보를 줄 확률이 높아지므로 정보기술 투자를 하지 않아도 일정 수익을 얻을 수 있다. 쉬운 문제를 해결해주는 서비스를 제공하는 회사의 경우 정보기술 투자의 효과는 기대하기 어렵고, 오히려 투자비용에 따른 이익의 감소가 더 우려된다. 회사는 이를 전략적으로 활용하여 자신이 해결해주는 문제의 정도를 잘 파악하고 난이도에 맞추어 정보기술 투자 여부와 크기를 고려해야 한다.



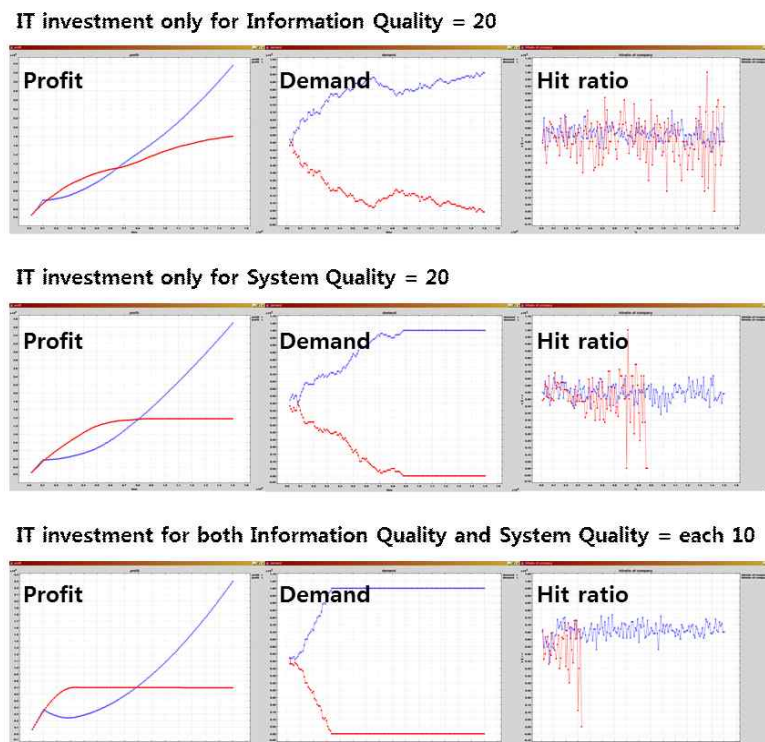
<Figure 7> The Effect of IT Investment Depending on Problem Complexity

4.6 정보기술 투자 방향에 따른 정보기술 투자 효과 결과 및 분석

본 연구에서는 정보기술 투자 대상을 두 가지로 구성하였는데 첫째는 정보품질을 증가시키는 방향의 정보기술 투자로서 소비자의 정보를 왜곡 없이 받을 수 있는 것과 관련된 품질이다. 실제 세계에서는 고객들의 욕구가 다양하고 이들의 표현 또한 다양하기 때문에 같은 질문을 하여도 이를 받아들이는 의미가 달라질 수 있다. 그렇게 되면 소비자에게서 필요로 하는 정확한 정보를 얻기 힘들어 지게 되고, 회사의 입장에서 고객의 정확한 정보를 제공 받는다는 것은 매우 중요한 사항이 되는 것이다. 둘째로는 시스템 품질을 증가시키는 방향의 IT 투자로서 제공된 정보를 해결하는 데 사용되는 회사

내부 시스템의 품질이다. 이는 회사가 고객의 문제 해결을 위해 의사결정시스템이나 전문가시스템 등에 투자할 수 있음을 예로 들 수 있을 것이다.

정보기술 투자 방향에 따른 정보기술 투자 효과 분석을 위해 시뮬레이션 모형을 다음과 같이 셋팅하였다. 투자방향에 따른 전략으로는 정보품질에만 집중 투자하는 경우와 시스템 품질에만 투자하는 경우, 그리고 두 곳에 골고루 투자하는 경우의 세 가지로 방향을 설정하였는데, 정보기술 투자 규모를 통제하기 위해 같은 금액을 어떻게 배분해야 하는가에 초점을 맞추었다. 다른 외부 패러미터들은 기본 셋팅(정보 범위 = 1, 정보를 받지 못하는 소비자 비율 = 0)으로 두었다. 결과는 다음 <Figure 8>과 같다.



<Figure 8> The Effect of IT Investment Depending on Investment Allocation

같은 금액을 세 가지 전략으로 투자 해본 결과 한쪽에 집중 투자하는 것보다는 골고루 투자하는 것이 더 큰 효과를 얻을 수 있음을 발견할 수 있었다. 이는 기존 연구와 동일한 결과로서 기존 연구에서 제시했던 의사결정자의 품질이 좋을 때 정보기술 투자가 효과적이다 라는 주장을 확인해 볼 수 있는 것이다. 어느 한쪽이 좋지 않을 경우 다른 쪽에 집중 투자를 하여 품질의 향상을 피하여도 의사 결정 과정 중 두 곳 모두에서 노이즈가 들어갈 수 있기 때문에 양 방향 모두 품질을 높이는 것이 중요하다고 할 수 있다.

4.7 정보기술 투자 전략에 따른 정보기술 투자 효과 결과 및 분석

마지막으로 본 연구에서 정보기술 투자 전략에 따른 정보기술 투자 효과를 확인하였는데, 두 가지 전략만을 고려하였다. 전략 1은 한 번에 많은 금액을 투자하는 것이고 전략 2는 여러 번에 걸쳐 같은 금액을 나누어 투자하는 것이다. 이 두 가지 전략에 따른 예상되는 결과는 첫째로 대규모 정보기술 투자를 통하여 단기간에 많은 수요를 확보하고 이를 통한 네트워크 효과가 발생하여 성공을 거두는 것이다. 둘째로는 초기에 많은 금액을 투자함으로써 고객을 처음에 만족시킬 수 있으나 시간이 지날수록 고객의 기대가 커지게 되어 지각하는 품질 수준이 낮아지게 되어 나중에 수요를 모두 잃어버리게 되는 결과도 생길 수 있다. 즉, 고객에게 조금씩 품질의 향상을 느끼게 하여 고객을 만족시키는 것이 더 효과적일 수 있다는 것이다.

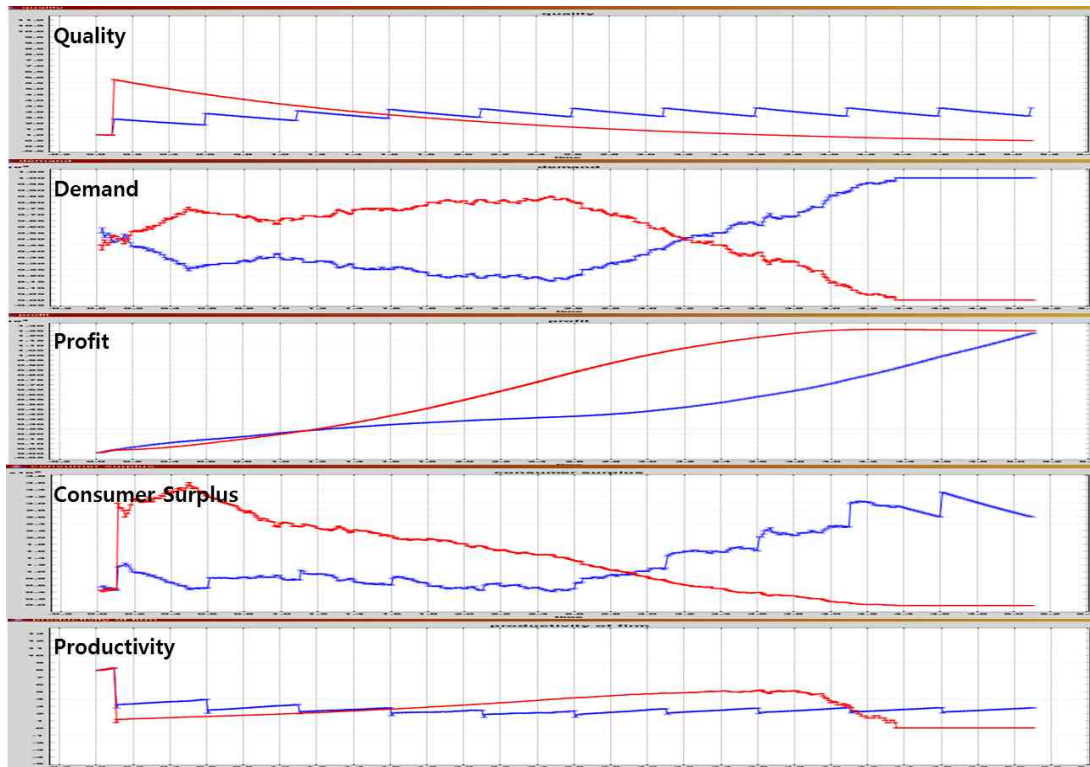
이러한 영향요소 중 어느 것이 더 클지에 대한 확인을 위해 시뮬레이션 모형을 다음과 같이 셋팅하였다. 한 회사는 전략 1을 행하고 다른 회사는 전략 2를 행한다. 총 정보기술 투자 금액의 효

과를 통제하기 위해 전략 2는 전략 1의 10%를 10 번에 걸쳐 투자 할 수 있도록 했다. 다른 패러미터 들은 기본 셋팅으로 두었다. 결과는 <Figure 9> 와 같다.

시뮬레이션 결과를 통해 전략에 따른 효과는 전략 1의 경우 단기적으로는 대부분의 수요를 흡수 하므로 단기적 성과를 위한 전략으로 적합하다고 보이며 전략 2의 경우 장기적으로 고객의 수요를 흡수 할 수 있으므로 장기적 성과를 위한 전략으로 바람직하다. 시간이 많이 지나게 되면 결국 전략 2를 행한 회사가 모든 수요를 얻고 지속적인 이익을 낼 수 있음을 발견 할 수 있었다.

여기서 재미있는 것을 발견할 수 있었는데, 정보 확산 속도의 차이가 그것이다. 회사 1과 회사 2가 동시에 투자하지만, 회사 1이 투자하는 시점에는 상대적인 품질의 증가가 커서 정보 확산이 빠르게 일어난다. 즉 정보기술 투자 시점과 수요의 증가 시점의 시간 차이가 작다. 반 면, 회사 1의 품질이 어느 정도 높은 수준이기 때문에 회사 2의 품질이 회사 1의 품질보다 높아진 시점부터 회사 2의 수요가 증가한 시점과의 시간차는 크다. 이를 통해, 경쟁회사와의 상대적 품질 차이가 정보기술 투자에 관한 정보의 확산에 영향을 준다는 것을 알 수 있다. 정보확산이 빠르게 일어날 수 있다면 단기적인 집중 투자가 큰 효과를 낼 수 있을 것으로 예상할 수 있다.

정보 범위가 커지면 짧은 시간 안에 품질에 대한 정보가 고객 사이에 퍼지게 되므로, 먼저 대규모 정보기술 투자를 하는 것이 효과적이라는 것을 시뮬레이션을 통해 알 수 있다. 여기서 더 나아가면 정보기술 투자주기에 따른 정보기술 투자 효과 역시 생각해 볼 수 있는데, 정보기술 투자 주기가 길어질 경우 정보기술 투자에 관한 정보의 확산 속도에 따라 대규모 정보기술 투자를 한 기업이



<Figure 9> The Effect of IT Investment Depending on Investment Strategy

수요를 모두 흡수 할 수 있으므로 너무 길 경우, 실패할 수 있다. 그리고 정보기술 투자 주기가 너무 짧을 경우 소비자가 지각하는 품질의 변화가 크게 느껴지지 않게 되어 큰 성과를 거둘 수 없고, 오히려 소비자의 준거 품질 기대치만 높이는 결과를 초래할 수 있다. 즉, 적합한 정보기술 투자 시기의 산정이 중요함을 알 수 있다.

5. 결론

앞의 여러 연구 결과를 종합해 보면, 정보기술 투자는 회사의 이익을 증가시키고, 소비자 잉여를 증가시키지만 큰 투자금액에 의해 생산성을 감소시킨다. 즉, 정보기술 투자는 서비스의 품질을 증가시켜

경제학적인 성과들에 간접적으로 영향을 주고, 정보기술 투자와 동시에 소비자 잉여는 증가되지만, 큰 투자비용으로 회사의 이익은 감소하게 된다. 그리고 시간이 지남에 따라 품질 증가에 관한 정보가 고객들 사이에 퍼져 나가게 되므로 결국 모든 고객들을 끌어들이게 되는 것이다. 주변이웃들이 추천을 해 주기 때문에 많이 사용하면 할수록 추천의 가능성이 많아지므로 네트워크 효과가 존재한다고 할 수 있다. 정보기술 투자의 성공과 소비자들 사이의 네트워크 효과는 서로 연관이 있고, 이를 잘 고려하여야 정보기술 투자에 성공할 수 있는 것이다. 네트워크 효과가 크게 발생할 수 있는 여건 즉, 정보를 받지 못하는 소비자가 적을수록, 소비자들이 정보 탐색 범위가 넓을수록 정보기술 투자의 효과는 커

진다. 그리고 제공되는 서비스가 복잡해질수록 정보기술 투자의 효과는 커지게 되고, 정보 품질과 시스템 품질에 골고루 투자되었을 때 더 큰 효과를 발휘함을 확인하였다.

그리고 정보기술 투자 여부를 결정하였다면 다음으로 정보기술 투자 전략 결정해야 하는 데, 이 때 소비자들 간의 정보 확산 속도와 정보를 받지 못하는 소비자의 비율 등을 고려하여 선택하여야 한다. 한 번에 많은 투자를 할 경우는 단기적인 성과는 클 것으로 기대되나 장기적으로 좋은 성과가 이뤄지지 않는다. 그러나 정보의 확산 속도가 빠르거나 정보의 장벽이 될 수 있는 정보를 받지 못하는 소비자가 적을 경우 단기에 집중 투자 하는 것이 많은 수요를 얻을 수 있다. 또, 여러 번에 걸쳐 투자하는 경우는 적당한 주기를 가지게 될 경우 장기적으로 큰 성과를 낼 수 있음을 확인할 수 있었다.

본 연구는 최근 많이 활용되고 있는 에이전트 기반 시뮬레이션 방법론을 활용하여, MIS 분야의 오랜 이슈인 정보기술 투자의 효과에 관해 분석하였다. 본 연구에서 주장하는 정보기술 투자가 품질이라는 매개 변수를 통해서 기업의 성과에 영향을 미친다는 측면에서, 시뮬레이션 방법론은 수리적 모델링의 한계에서 벗어나 실제 세계와 매우 흡사한 세계를 가정할 수 있고(Seo et al., 2012), 그 안에서 에이전트들의 활동을 관찰할 수 있기 때문에, 정보기술 투자 성과 관련 연구 부분에서 매우 유용하게 이용될 수 있다(Lee and Kumara, 2004).

기존의 연구를 바탕으로 정보기술 투자 효과에 영향을 줄 수 있는 요인들을 확인하였고, 여기에 소비자들의 네트워크 효과를 반영하여 정보기술 투자 효과에 대해 연구를 수행하였는데, 연구 결과 모형에서 제시한 변수들이 정보기술 투자 성과에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 정보기술 투자 규모가 크다고 해서 항상 기업의 성과가 좋아지는

것은 아니었고, 회사가 제공하는 서비스와 소비자들의 네트워크 효과 등이 고려되어 정보기술 투자 여부를 결정하고, 회사에 맞는 정보기술 투자 전략을 세워야 함을 시뮬레이션 모형을 통해 확인할 수 있었다.

본 연구가 가질 수 있는 의의로는 단기간 경제학 모형과 회사의 의사결정 시뮬레이션 모형을 결합시켜 기업과 소비자가 존재하는 가상 세계를 구현하였고, 이 세계 안에서 기존 논문과의 연계를 보여주어 실제 세계와 흡사한 시뮬레이션 모형을 제시할 수 있었다. 기존 시뮬레이션 모형을 기업과 소비자의 관점으로 재해석하고 기존의 경제학 모델링을 적용함으로써 시뮬레이션 모형의 한계와 경제학 모형의 한계를 모두 극복할 수 있었다. 그리고 정보기술 투자의 성과를 매개 효과 모형에 적용하여 시뮬레이션 구축함으로써 복잡한 정보기술 투자와 기업 성과간의 관계를 보여줄 수 있었고, 정보기술 투자 전략 개념을 도입하여 정보기술 투자 전략에 따른 효과를 확인해 보았다. 또, 정보의 확산 효과를 모형에 반영하여 소비자의 네트워크 효과가 정보기술 투자 효과에 중요한 요인이 될 수 있음을 보여주었고, 다기간 모형으로 품질의 변화와 수요의 변화를 나타낼 수 있었다.

하지만 본 연구는 시뮬레이션 방법론을 사용하였기 때문에, 개별 기업의 현상을 실증한 것이 아니라 가정에 입각한 일반적인 패턴을 찾아내고 있으므로, 개별 기업의 상황을 고려한 의사결정에는 직접적으로 적용되기 어려울 수 있다. 즉, 일반적인 지능형 시스템이나 서비스들의 경우, 특정 문제 해결에 맞춤형된 솔루션을 제시할 수 있도록 설계된 점을 감안할 때, 본 논문의 맞춤화를 위해서는 각 패러미터 값을 경제학적인 가정에 기초해 설정하기 보단, 실제 개별 기업들의 패러미터를 도출한 후에, 실증 분석을 통해 본 연구의 결과를 재검

증하는 것이 필요할 것이다. 그리고 소비자의 전환 비용을 고려하지 않았다는 것과 회사의 특성을 자세히 반영하지 못했다. 마지막으로 무료 제품/서비스 모형으로 연구를 한정하였는데, 이를 일반 제품에 적용하여 분석하는 것은 향후 연구 과제가 될 수 있을 것이다.

참고문헌

- Baek, S., J. Ju, and S. Koo, "Balanced Scorecard using System Dynamics for Evaluating IT Investment", *Journal of Intelligence and Information Systems*, Vol.14, No.1(2008), 19~34.
- Barua, A., C. H. Kriebel, and T. Mukhopadhyay, "Information technologies and business value : an analytic and empirical investigation", *Information Systems Research*, Vol.6, No.1 (1995), 3~23.
- Bender, D. H., "Financial impact of information processing", *Journal of Management Information Systems*, Vol.3, No.2(1986), 22~32.
- Berndt, E. R. and C. J. Morrison, "Assessing the productivity of information technology equipment in the U.S. manufacturing industries", *National Bureau of Economic Research Working Paper*, 3582 (1994).
- Brynjolfsson, E., "The contribution of information technology to consumer welfare", *Information Systems Research*, Vol.7, No.3(1996), 281~300.
- Brynjolfsson, E., "The productivity paradox of information technology", *Communications of the ACM*, Vol.36, No.12(1993), 67~77.
- Chan, Y. E. and S. L. Huff, "Strategic Information Systems Alignment", *Business Quarterly*, Vol. 58, No.1(1993), 51~55.
- Davern, M. J. and R. J. Kauffman, "Discovering Potential and Realizing Value from Information Technology Investment", *Journal Management Information Systems*, Vol.16, No.4 (2000), 121~143.
- Lee, Y. and S. R. T. Kumara, "An Agent based Emergency Warning System for Dealing With Defensive Information Warfare in Strategic Simulation Exercises", *Journal of Intelligence and Information Systems*, Vol.10, No.3(2004), 11~26.
- Loveman, G. W., An assessment of the productivity impact on information technologies. In T. J. Allen, and M. S. Morton, *Information technology and the corporation of the 1990s : Research studies*. Cambridge : MIT Press, 1994.
- Premkumar, G. and W. R. King, "An Empirical Assessment of Information Systems Planning and the Role of Information Systems in Organizations", *Journal of Management Information Systems*, Vol.9, No.2(1992), 99~125.
- Premkumar, G. and W. R. King, "The Evaluation of Strategic Information System Planning", *Information and Management*, Vol.26(1994), 99~125.
- Raghunathan, S., "Impact of information quality and decision-maker quality on decision quality : a theoretical model and simulation analysis", *Decision Support Systems*, Vol.26(1999), 275~286.
- Sabherwal, R. and Y. E. Chan, "Alignment between Business and IS Strategies : A Study of Prospectors, Analyzers and Defenders", *Information Systems Research*, Vol.12, No.1

- (2001), 11~33.
- Seo, W., D. Lee, and G. Lim, "A Study on the Performance Evaluation of G2B Procurement Process Innovation by Using MAS : Korea G2B KONEPS Case", *Journal of Intelligence and Information Systems*, Vol.18, No.2(2012), 157~175.
- Strassmann, P. A., *The business value of computers*. New Canaan, CT : Information Economics Press, 1990.
- Tallon, P. P., K. L. Kraemer, and V. Gurbaxani, "Executives' Perceptions of the Business Value of Information Technology : A Process-oriented Approach", *Journal of Management Information Systems*, Vol.16, No.4(2000), 145~173.
- Thatcher, M. E. and D. E. Pingry, "An Economic Model of Product Quality and IT Value", *Information Systems Research*, Vol.15, No.3 (2004), 268~286.

Abstract

A study on the Success Factors and Strategy of Information Technology Investment Based on Intelligent Economic Simulation Modeling

Do-Hyung Park*

Information technology is a critical resource necessary for any company hoping to support and realize its strategic goals, which contribute to growth promotion and sustainable development. The selection of information technology and its strategic use are imperative for the enhanced performance of every aspect of company management, leading a wide range of companies to have invested continuously in information technology. Despite researchers, managers, and policy makers' keen interest in how information technology contributes to organizational performance, there is uncertainty and debate about the result of information technology investment. In other words, researchers and managers cannot easily identify the independent factors that can impact the investment performance of information technology. This is mainly owing to the fact that many factors, ranging from the internal components of a company, strategies, and external customers, are interconnected with the investment performance of information technology. Using an agent-based simulation technique, this research extracts factors expected to affect investment performance on information technology, simplifies the analyses of their relationship with economic modeling, and examines the performance dependent on changes in the factors. In terms of economic modeling, I expand the model that highlights the way in which product quality moderates the relationship between information technology investments and economic performance (Thatcher and Pingry, 2004) by considering the cost of information technology investment and the demand creation resulting from product quality enhancement. For quality enhancement and its consequences for demand creation, I apply the concept of information quality and decision-maker quality (Raghunathan, 1999). This concept implies that the investment on information technology improves the quality of information, which, in turn, improves decision quality and performance, thus enhancing the level of product or service quality. Additionally, I consider the effect of word of mouth among consumers, which creates new demand for a product or service through the information diffusion effect.

* Corresponding Author: Do-Hyung Park

Department of Management Information System, Kookmin University, 77 Jeongneung-ro, Seongbuk-gu, Seoul, 136-702, Korea, Tel: +82-2-910-5613, Fax: +82-2-910-4560, E-mail: dohyungpark@kookmin.ac.kr

This demand creation is analyzed with an agent-based simulation model that is widely used for network analyses. Results show that the investment on information technology enhances the quality of a company's product or service, which indirectly affects the economic performance of that company, particularly with regard to factors such as consumer surplus, company profit, and company productivity. Specifically, when a company makes its initial investment in information technology, the resultant increase in the quality of a company's product or service immediately has a positive effect on consumer surplus, but the investment cost has a negative effect on company productivity and profit. As time goes by, the enhancement of the quality of that company's product or service creates new consumer demand through the information diffusion effect. Finally, the new demand positively affects the company's profit and productivity. In terms of the investment strategy for information technology, this study's results also reveal that the selection of information technology needs to be based on analysis of service and the network effect of customers, and demonstrate that information technology implementation should fit into the company's business strategy. Specifically, if a company seeks the short-term enhancement of company performance, it needs to have a one-shot strategy (making a large investment at one time). On the other hand, if a company seeks a long-term sustainable profit structure, it needs to have a split strategy (making several small investments at different times). The findings from this study make several contributions to the literature. In terms of methodology, the study integrates both economic modeling and simulation technique in order to overcome the limitations of each methodology. It also indicates the mediating effect of product quality on the relationship between information technology and the performance of a company. Finally, it analyzes the effect of information technology investment strategies and information diffusion among consumers on the investment performance of information technology.

Key Words : Information Technology Investment, Information Technology Value, Agent-Based Simulation, Economic Modeling, Information Diffusion Effect

저 자 소 개



박도형

KAIST 산업경영/건설및 환경공학과에서 복수전공으로 학사를 취득하였으며, 동 대학원에서 MIS 전공으로 석사·박사학위를 취득하였다. 현재 국민대학교 경영대학 경영정보학부 조교수로 재직 중이며, 한국과학기술정보연구원(KISTI)에서 유망아이템 발굴, 기술가치 평가 및 로드맵 수립, 빅데이터 분석 등을 수행하였고, LG전자에서 통계, 시선/뇌파 분석, 데이터마이닝 등 활용한 연구 및 소비자 평가 모형 개발을 담당했었고, Smart Phone, Smart TV, Smart Car 등에 대한 Technology, Business, Market Insight 기반 컨셉 도출 프로젝트를 다수 수행하였다. 주요 관심분야는 UX기반 혁신 제품 발굴, SNS 나 온라인 구전 등의 사용자 행태분석 및 디지털 마케팅, 빅데이터 기반 시장 분석 등이다.