

보완적 혁신의 확산: eBook 사례를 중심으로*

박철순(제1저자)
숙명여자대학교 경영학부
(cspark@sookmyung.ac.kr)
박상선(교신저자)
성공회대학교 경영학부
(sspark@skhu.ac.kr)

.....

첨단 제품들의 혁신은 제품 자체의 혁신뿐 아니라 상호 보완적인 기능을 가진 다른 제품 또는 서비스에 의해 영향을 받게 되는데 이를 보완적 혁신이라 하며 주로 첨단 하드웨어와 소프트웨어 또는 하드웨어와 콘텐츠 간의 관계에서 나타난다. 이러한 보완적 혁신의 예로서 eBook 산업의 경우 콘텐츠 공급자와 단말기 공급자가 상호 보완적인 관계에 있기 때문에 각자의 투자 및 시장 침투 전략을 제시하는 것은 간단하지 않은 문제다. 더불어 디지털 콘텐츠의 불법 복제를 방지하기 위한 디지털 저작권 관리도 확산에 어떠한 영향을 줄지 명확히 밝혀지지 않았다. 이에 본 연구에서는 eBook 산업에 대한 행위자 기반 모형을 제시하고 이를 사용한 다양한 모의실험을 수행하였다. 그 결과 다음과 같은 연구 명제들을 도출하였다. 첫째, 보완적 혁신 과정에서 소프트웨어 공급자의 투자가 일정 수준을 넘지 못할 경우 혁신 확산은 초기에 실패한다. 즉, 보완적 혁신의 성공을 위한 소프트웨어 공급자의 투자에는 임계점이 존재한다. 둘째, 소프트웨어-하드웨어의 보완적 혁신 과정에서 하드웨어 공급자의 투자 효용은 수확 체감한다. 따라서 하드웨어 공급자가 이익을 최대화 할 수 있는 최적의 투자 수준이 존재한다. 셋째, 디지털 저작권 관리가 디지털 콘텐츠 시장 확산에 미치는 영향은 콘텐츠 공급자의 전략에 따라 달라진다. 이로써 보완적 혁신에 참여하는 이해관계자들의 시장 침투 전략을 제시하였고 더불어 이들 간의 관계를 규명하는데 기여했다.

주제어: 보완적 혁신, eBook, 디지털 저작권 관리, 행위자 기반 모형, 시뮬레이션

.....

1. 서론

혁신의 확산은 현대 경영학 연구에서 중요하게 다루어지고 있는 주제 중 하나이다. 특히 첨단기술의 확산 과정을 분석하고 예견하는 것은 매우 복잡한 일인데, 이 주제를 어렵게 만드는 요인 중 하나는 많은 경우에 첨단 제품들이 단독으로 사용될 수 없고, 이들과 상호보완적 기능을 가진 다른 제품이 함께 사용된다는 점이다. 이를 보완적 혁신(complementary innovation)이라고 부르는데, 주로 하드웨어-소프트웨어의 보완적 기능에 의해 나

타난다(Gawer and Henderson, 2007). 예를 들어 CD 플레이어와 CD 타이틀, MP3 플레이어와 MP3 파일은 각각 독립적으로 제조되고 판매되는 제품이지만, 어느 한 쪽이 없을 경우 다른 한 쪽도 본연의 기능을 전혀 사용할 수 없다. 보완적 혁신의 확산 과정에는 간접적 망외부성(indirect externalities)이 작용한다. 한 제품의 사용자가 많아지면 이를 통해 같은 제품을 사용하는 다른 사용자들이 직접적으로 이익을 얻게 되는 직접적 망외부성 효과와는 달리, 간접적 망외부성 효과는 어떤 제품의 사용자가 이 제품을 플랫폼으로 하여 사용할 수 있는 보완적 제품의 종류와 양이 많아지면 추가적인 이익을 얻게

되는 것을 의미한다. 이 간접적 망외부성은 보완적 제품의 확산에 있어 중요한 역할을 한다(Gandal, 2002).

이러한 상황에서 신기술의 공급자들은 흔히 말하는 '닭이 먼저냐 달걀이 먼저냐'의 문제에 부딪히게 된다. 당연한 이야기지만 기술의 혁신과 확산은 늘 성공할 수는 없는 반면에 성공을 위해서는 상당한 수준의 투자가 필요하다. 이러한 상황에서 하드웨어 공급자의 입장에서는 자신의 제품을 플랫폼으로 하는 보완적 제품, 즉 소프트웨어의 혁신과 확산이 먼저 일어날 때까지 하드웨어 기술 혁신에 대한 투자를 보류할 유인이 있다. 마찬가지로 소프트웨어 공급자의 입장에서도 하드웨어 혁신 확산이 먼저 일어나기를 기다릴 유인이 존재한다. 이처럼 보완적 혁신과정에서 공급자들이 서로 상대방의 노력에 무임승차하려는 경향은 신제품의 혁신 확산을 방해하는 장애요인으로 작용할 수 있다(Gupta, et al., 1999). 이에 따라 상호 보완적 관계에 있는 소프트웨어 공급자와 하드웨어 공급자가 어떠한 전략을 취할지, 특히 누가 언제 어느 정도의 투자를 해야 할지에 대한 의사결정은 혁신의 확산 성공에 있어 매우 중요한 결정 요인이 된다. 이에 본 연구에서는 보완적 혁신 하에서 하드웨어와 소프트웨어 공급자의 관점에서 혁신의 확산 성공을 위한 전략을 살펴보고자 한다.

소프트웨어/하드웨어의 보완적 혁신 관점에서 디지털 콘텐츠/단말기 혁신을 바라볼 때 공급자들은 디지털 콘텐츠의 보호여부라는 문제를 하나 더 고려해야 한다. 구체적으로 디지털 저작권 관리(Digital Rights Management: 이하 DRM)를 콘텐츠에 적용할 것인지의 여부가 혁신 확산에 중요한 요인이 될 수 있다. DRM은 디지털 콘텐츠의 무단 복제 및 배포를 막아 콘텐츠 공급자의 이익을 보호하기 위한

기술이다. 음악이나 동영상, 책 등의 콘텐츠들이 디지털화 되면서 기술적으로 이들을 쉽게 공유할 수 있게 되었고, 소비자들은 불법 혹은 합법적으로 원래의 콘텐츠와 차이가 없는 복제 콘텐츠를 손쉽게 얻을 수 있게 되었다. 특히 인터넷 서비스가 활성화되면서 이러한 복제 콘텐츠의 유통은 더욱 가속화되어 콘텐츠 공급자들이 자신들의 이익을 심각하게 침해당할 수 있는 상황에 처하게 되었다(Liebowitz, 2008). 이에 따라 개발된 DRM은 기본적으로 콘텐츠 공급자들이 디지털 콘텐츠의 사용, 복제, 유통권리를 기술적으로 제어할 수 있도록 하는 기술이다. DRM의 사용은 콘텐츠 공급자들 입장에서는 자신의 이익을 지키는 기술이지만, 소비자의 입장에서는 콘텐츠 사용에 있어 자신의 권리가 제한된다고 생각하기 콘텐츠 시장 확장에 장애로 작용할 수 있다. MP3 음악파일 유통 시장의 경우 오히려 이런 관점에서 DRM 적용을 포기하여 시장을 형성한 예라고 볼 수 있다.

위와 같은 관점에서 우리는 크게 두 가지 연구 문제를 제기한다. 첫째, 콘텐츠/단말기의 보완적 기술 혁신 과정에서 각 공급자의 투자는 전체 혁신 과정에 어떻게 영향을 주는가? 둘째, 콘텐츠를 보호하는 것이 콘텐츠/단말기의 보완적 기술혁신 확산 결과에 어떠한 영향을 주는가? 이 연구문제에 답하기 위해 우리는 콘텐츠/단말기의 대표적 사례라고 할 수 있는 eBook 콘텐츠와 단말기 사례를 기반으로 시뮬레이션을 수행하고 연구명제를 도출하는 탐색적 연구를 수행하였다. 본 연구의 구성은 다음과 같다. I장 서론에 이어 II장 이론적 배경에서는 연구문제와 관련한 선행 연구들을 고찰하였다. III장에서는 eBook 시장을 바탕으로 행위자 기반 모형(Agent-Based Model)을 수립하고, IV장에서는 시뮬레이션을 수행한 후 결과를 분석한다. 마지막 V장에서는 연구 결과를 요약하고 시사점을 제시한다.

II. 이론적 배경

2.1 혁신 연구 동향

최근 혁신 연구의 큰 특징은 혁신의 대상이 독립적인 기업의 혁신 연구에서 기업의 경계를 벗어나고 있다는 것이다. 과거 혁신 연구의 대상이었던 기업 내의 제품, 공정, 조직 혁신에서 벗어나 기업의 외부 지식 수용, 기업 내부 지식의 외적 활용, 기업과 다른 기업과의 협력, 기업의 혁신과 사회적 결과에 대한 연구로 확장돼 나가고 있다. 이는 기업의 경영활동이 더 이상 독립적으로 이뤄지지 않고 기업 간 협력을 통해 상호 보완적인 발전을 도모하는 현실을 반영한다. 이러한 연구는 혁신 경계의 범위나 관계의 대상에 따라 크게 두 가지 연구 흐름 - 개방형 혁신과 지속가능한 혁신 - 으로 정리할 수 있다. 먼저 개방형 혁신(open innovation)이라 불리는 최근 추세는 기업의 내부보다는 외부의 자원을 통해 혁신을 이뤄내는 것이다. Chesbrough(2003)은 처음으로 개방형 혁신이라는 개념을 제시하면서 기업은 혁신을 위해 기업 내부 지식뿐 아니라 기업 외부 지식을 활용해야 한다고 강조했다. 그는 기업이 외부 자원을 내부로 끌어들이어 상업화하는 것을 내향형(inbound) 혁신으로, 내부 아이디어를 외부로 라이선싱 아웃하거나 별도 회사로 분리해서 상업화하는 것을 외향형(outbound) 혁신으로 분류하였다. 하지만, 대부분의 개방형 혁신 연구는 내향형 혁신에 편중되어 있는 추세다(Lichtenthaler, 2011). 협력 대상에 있어 개방형 혁신은 공급업체, 경쟁사, 대학, 연구소, 비영리기업 등과 같은 다양한 외부 자원으로부터 지식을 습득하고 이를 활용해 상업화한다는 점에서 기업 간 전략적 제휴와 차이가 있다(Van

De Vrande and De Man, 2011). West and Bogers(2014)는 개방형 협력에 관한 최근 논문들을 리뷰하면서 개방형 혁신의 프로세스를 획득(obtaining), 통합(integration), 상품화(commercialization), 상호작용(interaction)으로 구분하였다. 특히 저자들은 개방형 혁신이 획득 → 통합 → 상품화로 흘러가는 단방향의 과정이 아니라 각 단계의 피드백이 존재해 상호작용이 있음을 강조하였다. 더불어 최근 혁신 연구들은 제품의 구조와 개방형 혁신이 상관관계에 있음에 주목하고 있다. Baldwin and von Hippel(2011)은 개방형 협력 혁신(open collaborative innovation) 방식이 기존의 개별 기업 중심의 혁신을 대체할 수 있음을 주장했는데 특히 저자들은 제품 설계의 모듈화로 인하여 연구 개발에 있어 개방형 협력 모형이 가능성을 역설했다. 모듈 설계란 제품의 한 요소의 변경이 다른 요소의 변경을 야기하지 않도록 제품의 구성을 독립적으로 설계하는 것을 말한다. 이러한 모듈 설계는 기업들의 업무 분장을 나눌 수 있게 하며 개방형 혁신을 촉진시킨다는 것이다. 제품의 구조적 특징과 혁신의 관계에 대해 주목할 만한 것이 보완적 혁신인데 이에 대한 선행연구는 2.3절에서 별도로 기술한다.

다음으로 주목할 만한 혁신 연구의 추세는 기업의 혁신과 환경적, 사회적 결과와의 관계에 대한 연구다. Schiederig et al.(2012)는 실무와 학계에서 모두 녹색 혁신, 생태적 혁신(eco/ecological innovation), 환경 혁신(environmental innovation)이라는 다양한 이름으로 불리지만 이러한 혁신들의 개념에서 공통적으로 여섯 가지 요소를 추출해낼 수 있다고 역설했다. 첫째, 혁신의 대상이 제품, 프로세스, 서비스, 또는 방법론에 관한 것이다. 둘째, 고객의 요구를 만족시키거나 시장에서 경쟁력 있는 것을 말한다. 셋째, 환경에 부정적 영향을 최소화하려 노력이

다. 넷째, 제품 수명 주기 전체를 고려해서 자원의 낭비를 최소화한다. 다섯째, 경제학적 또는 생태학적 동기에서 출발한다. 마지막으로, 녹색 혁신의 목표를 기업 수준에서 결정하므로 상대적인 가치만이 존재한다. 환경적 측면에서 더 나아가 지속가능한 혁신(sustainable innovation)의 개념이 떠오르고 있는데 이는 혁신의 환경적인 면과 더불어 사회적 영향을 고려한 것을 말한다. Schiederig et al. (2012)는 최근 혁신 논문들을 조사한 결과 지속가능한 혁신 개념이 가장 포괄적이면서 대중적인 인기를 얻는 개념임을 확인했다. 요컨대 최신 혁신 연구의 동향은 개별 기업의 혁신 활동보다는 기업과 외부와의 관계에 관한 연구가 증가하고 있다. 기업의 혁신을 개방하여 외부 지식을 받아들이는 개방형 혁신 또는 기업의 혁신이 미치는 사회적 영향을 그 연구 대상으로 하고 있는 추세다. 이러한 추세에 발맞춰 본 연구는 하나의 혁신이 다른 혁신과 상호 보완적인 관계를 갖는 보완적 혁신에 대해서 살펴볼 것이며 특히 보완적 혁신의 확산 행태에 대해 살펴본다.

2.2 혁신의 확산과 망외부성

신제품과 신기술의 혁신에 관한 연구는 경영학의 중요한 주제 중 하나로 오래 전부터 다양한 분야에 걸쳐 방대한 연구가 이루어져왔다. 이와 관련하여 Hauser et al. (2006)은 혁신에 관한 연구들을 크게 다섯 분야로 정리하였다. 이들에 따르면 혁신의 연구는 혁신에 대한 소비자의 반응, 조직과 혁신, 시장진입 전략, 신제품 개발 전략, 혁신의 보상 등 5개의 분야로 분류할 수 있다. 이 중 혁신에 대한 소비자의 반응에 관한 연구는 시장에서 기술혁신의 성공은 결국 소비자의 신기술 선택 여부에 달려있다는 점에서 가장 근본적인 연구 분야라고 할 수 있다. 이

분야의 연구들은 주로 혁신의 확산에 영향을 주는 요인들은 어떠한 것이며, 어떤 과정을 거쳐 확산이 이루어지는지를 다루어왔다. 이 관점에서 유명한 Bass(1969)의 연구 이래 많은 연구들이 소비자의 혁신성과 구전효과(word of mouth)를 혁신 확산에 있어 가장 중요한 요인으로 꼽아왔다. Bass의 연구는 신제품의 확산을 결정하는 요인을 혁신효과(p), 모방효과(q), 잠재시장(m) 등 세 가지로 모형화하였고 이를 수용한 후속 연구들은 이 모형을 기반으로 계수를 추정하고 새로운 요인을 추가한 모형을 개발하는데 집중하였다. 한편, 이 부류의 초기 연구들은 Bass 모형의 모방계수(q)를 혁신 수용자 간의 직접적인 의사소통인 구전효과로 해석해왔으나 시간이 지나면서 많은 연구자들은 이를 보다 넓은 개념으로 확장하기 시작했다. 즉, 혁신의 확산이 단순히 소비자 간의 직접적인 의사소통에만 의존하는 것이 아닌 모든 사회적 영향(social influences)에 영향을 받는다는 것이다(Peres, et al., 2010). 구체적으로는 이러한 사회적 영향 중 하나로서 망외부성(network externalities)이 혁신확산에 있어 매우 중요한 역할을 하는 요인으로 꼽히기 시작하였다 (Church and Gandal, 1992; Goldenberg and Muller, 2010; Katz and Shaprio, 1994; Stremersch and Bincken, 2009).

망외부성이 혁신의 확산에 미치는 영향을 단순히 설명하기는 어렵다. 먼저 망외부성의 존재가 혁신의 확산에 긍정적인 영향일 미칠까? 얼핏 단순해 보이는 이 질문에 대한 답도 사실 합의되지 못했다 (Goldenberg and Muller, 2010; Peres, et al., 2010). 이 문제에 대한 전통적인 시각은 대체로 망외부성은 혁신의 확산에 긍정적인 영향을 가진다는 것이다(Economides, 1996; Shaprio and Varian, 1997). Shaprio and Varian(1997)은 망(network)

은 근본적으로 Metcalfe의 법칙에 따라 사용자가 증가하면 사용자 수의 제공에 비례해서 그 가치가 증가하고, 사용자가 증가하면 다시 망의 크기가 커지는 관계가 존재한다고 언급했다. 즉, 신제품의 확산과 망외부성은 양의 피드백 효과(positive feedback)를 가진다는 것이다. 이 효과에 대한 실증연구도 많이 존재한다. 예를 들어 Tellis, et al.(2009)는 신제품 확산에 있어 망외부성이 미치는 영향을 또 다른 중요한 요인 중 하나인 신제품의 품질의 효과와 함께 실증하였다. 이 연구에 따르면 망외부성과 품질은 함께 신제품 확산에 양의 효과를 가지며, 특히 망외부성은 품질의 긍정적인 영향을 강화하는 역할도 한다. 또한 Nair, et al.(2004)의 연구는 PDA 시장을 사례로 망외부성이 신제품 확산에 양의 효과를 미침을 실증하였는데, 이 연구에서는 망외부성이 PDA 확산에 기여한 영향도는 22% 정도이고 나머지 78%는 가격이나 제품 자체의 성능에서 기인한다고 계산하기도 하였다. 그러나 이러한 연구들과 반대로 망외부성이 혁신의 확산을 방해할 수도 있다는 연구결과들도 존재한다. 신제품 확산의 초기에 사용자들이 신제품을 선택하면 기존 제품 사용자 간에 존재하는 망외부성에 의한 이익을 포기해야 한다. 따라서 소비자들은 신제품을 즉각 수용하기 보다는 다른 사람들이 먼저 신제품을 구입해서 일정 규모 이상의 네트워크가 형성되기를 기다린다. 즉, 이 경우에는 망외부성이 강할수록 신제품의 확산을 저해하게 된다. 이 같은 현상을 과잉관성(excess inertia)이라 부른다(Farrel and Saloner, 1986). 한편 일단 신제품이 일정 수준 이상으로 확산되면 기존 제품의 망외부성으로 인해 얻을 수 있는 이익이 급격하게 감소하기 때문에 소비자들이 신제품을 수용하는 경향이 크게 증가하는데 이 현상을 과잉탄력(excess momentum)이라고 한다. 이는 망외부성

이 신제품 확산을 촉진하는 상황인데, 이처럼 망외부성이 혁신 확산에 미치는 영향은 과잉관성과 과잉탄력 현상이 결합되어 나타난다(Farrel and Saloner, 1986). 이와 관련하여 Srinivasan, et al.(2004)는 45개 제품을 대상으로 실증분석을 수행하여 망외부성이 신제품의 확산에 부정적인 영향을 가질 수 있음을 보였다. 동시에 이들은 기술 혁신성이 높은 신제품의 경우에는 망외부성이 확산을 촉진한다는 결과를 함께 제시하였다. Abrahamson and Rosenkopf(1993)은 혁신의 확산에 있어 밴드웨건 효과에 대해서 면밀히 연구하였다. 저자들은 혁신을 받아들일 것인지를 결정할 때 잠재적인 소비자는 자체적인 기술평가와 밴드웨건 효과에 의해서 결정된다고 지적했다. 즉, 어떤 혁신이 기술적으로는 자신에게 비효율적이라고 평가하더라도 다른 사람들이 많이 사용하는 혁신에 대한 압박을 느껴 그 혁신을 도입할 수 있을 것이라는 논리다. 저자들은 수리모형을 사용해 확실한 수익이 보장되지 않는 혁신이 밴드웨건 효과에 의해 확산될 수 있음을 보였다. 더불어 혁신을 받아들이는 수용자 집단의 성격의 미묘한 차이가 밴드웨건 효과의 존재와 정도를 좌우함을 보였다. 이와 같은 연구결과들을 요약하자면 결국 망외부성이 신제품의 확산에 미치는 방향은 단정 지어 이야기할 수 없으며, 제품의 특성과 시장의 상황에 의해 달라진다고 할 수 있다.

혁신의 확산에 있어 망외부성의 효과가 적용되는 방법 역시 간단하지 않다. 망외부성은 크게 직접적 망외부성과 간접적 망외부성으로 나뉜다. 직접적 망외부성은 이동통신, 이메일 등 통신산업에서 흔히 볼 수 있는 효과로 사용자가 증가함에 따라 기술의 효용성이 직접적으로 커지는 상황을 의미한다. 간접적 망외부성은 컴퓨터 산업처럼 하드웨어와 소프트웨어가 서로 보완적 제품으로 존재하는 경우에서 혼

히 찾아볼 수 있다. 이런 시장에서 하드웨어의 효용은 이를 기반으로 사용할 수 있는 소프트웨어가 많아질수록 증가한다. 즉 이 경우 하드웨어 사용자의 효용은 이를 직접적으로 사용하는 사용자가 늘어남에 따라 증가한다기 보다는, 보완재라고 할 수 있는 소프트웨어가 많아짐에 따라 간접적으로 증가한다는 것이다(Church and Gandal, 1992; Katz and Shapiro, 1994; Peres, et al., 2010). 간접적 망외부성은 특히 첨단 기술 산업에서 중요하게 여겨지는데, 이는 일반적으로 이들 산업의 하드웨어와 소프트웨어 공급자들이 다르고, 또 이들 공급자들이 서로 상대방의 혁신확산 노력에 무임승차할 유인을 가지고 있기 때문이다(Gupta, et al., 1999).

2.3 보완적 혁신

첨단 기술 제품의 혁신 확산을 분석하기 어려운 점 중 하나는 이러한 제품이 단독으로 기능하는 것이 아니라 이를 보완하는 제품과 함께 사용되는 경우가 많기 때문이다. 즉 이런 제품들의 시장은 두 개 이상의 상호 보완적인 제품(complementary products)이 함께 작동해야 소비자가 온전하게 효용을 얻는 시장이다(Gawer and Henderson, 2007). 두 제품이 상호 보완적이라는 것은 엄밀히 얘기해서 "하나의 제품이 단독으로 쓰일 때보다 다른 제품이 쓰이고 있을 때 해당 제품이 쓰이는 효용이 더 큰 경우"를 일컫는다(Cassiman and Veugelers, 2006). 일반적으로 상호 보완적 시장에는 간접적 망외부성이 존재하고, 이에 따라 중심 제품(하드웨어)의 판매가 증가함에 따라 보완 제품(소프트웨어)의 판매가 같이 증가하거나, 반대로 보완제품의 판매 증가에 따라 중심제품의 판매가 증가하는 양의 피드백 관계가 성립한다. Bucklin and Sengupta(1993)

는 이런 시장에서의 혁신을 보완적 혁신이라고 하고, 이러한 혁신이 확산되는 과정에 공동 확산(Co-diffusion of complementary innovations)이라는 명칭을 붙였다. 보완적 혁신 과정에 있어 간접적 망외부성의 효과가 실제로 나타나는지를 증명한 연구들은 많이 이루어져왔다.

Bucklin and Sengupta(1993)의 연구는 스캐너(중심제품)와 바코드(보완제품)의 확산과정을 모형화해 실제로 이들의 확산과정에 상호 간의 양의 피드백 관계가 있음을 확인했고, 또한 이 양방향 상호작용에서 한 쪽 방향의 효과가 반대쪽 방향의 효과보다 더 클 수도 있음을 밝혔다. Gupta et al. (1999)는 아날로그 TV와 경쟁하여 디지털 TV가 확산되는 과정을 모형화했다. 이들은 이 연구를 통해 디지털 TV의 확산을 위해서는 이의 보완재인 디지털 TV 콘텐츠가 중요한 역할을 함을 보였고, 특히 기술적으로 더 진보된 HDTV의 경우에 영향력이 더 커지는 것을 보였다. 또한 이러한 간접적 망외부성을 무시할 경우 HDTV 수요예측의 오차가 매우 커질 수 있음을 함께 보였다. Nair, et al.(2004)의 연구는 간접적 망외부성은 하드웨어와 소프트웨어 수요의 상호의존성에 의해 발생한다고 언급하였다. 이들은 모델링을 통해 이 상호의존성이 가지는 특성을 밝히고, 간접적 망외부성이 다른 요인에 비해 상대적으로 혁신 확산에 어느 정도 비율로 영향을 미치는지 규모를 측정했다. 이들은 또 이런 보완적 혁신 확산을 촉진하기 위해서 하드웨어 업체가 소프트웨어 공급자를 지원하는 것이 하드웨어의 품질향상 노력을 하는 것에 비해 혁신확산에 효과가 있는지를 분석하기도 하였다.

보완적 혁신의 확산과정에 관한 연구들의 결과는 다음과 같이 정리할 수 있다. 첫째, 보완적 혁신의 확산에는 간접적 망외부성이 큰 영향을 미친다. 둘

째, 이들 연구는 주로 이러한 혁신 확산 과정에서 간접적 망외부성의 존재를 보이고, 이 존재가 어느 정도 큰 영향력을 가지는지에 대해 집중하고 있다. 셋째, 결과적으로 이들 연구들은 망외부성의 존재가 보완적 혁신 과정에 큰 영향을 가지고 있음을 보이고 있지만, 구체적으로 이러한 보완적 제품의 공급자들이 구체적으로 어떻게 행동해야 하는지에 관한 연구들은 극히 드물다. 즉, 닭이 먼저냐 달걀이 먼저냐의 문제(chicken-and-egg problem)에 관해서 구체적으로 대답하고 있는 연구는 많지 않다. 결론적으로 보완적 제품 혁신에 있어 공급자들이 구체적으로 취해야 하는 행동에 관한 연구는 많지 않으며 (Tellis, 2007), 본 연구는 이 부분에 기여하고자 한다.

2.4 디지털 저작권 관리(DRM)

DRM 도입과 관련된 연구들은 크게 공급자의 이익을 지키기 위해 DRM이 필요하다는 연구와 반대로 DRM을 적용하지 않고 콘텐츠의 사용과 유통을 자유롭게 해주는 것이 시장의 확장에 도움이 되고, 결국 이것이 콘텐츠 공급자의 이익이 될 것이라는 연구로 나누어 볼 수 있다. 전자의 입장을 가진 연구자들은 디지털 콘텐츠는 복제를 하더라도 콘텐츠의 품질이 애초에 비해 낮아지거나 달라지지 않기 때문에 복제 콘텐츠 사용자의 증가는 직접적으로 콘텐츠의 유료 사용자 감소를 야기하는 대체효과가 있고, 이로 인해 공급자의 이익이 감소한다고 주장한다 (Zentner, 2006; Liebowitz, 2008; Waldfoegel, 2010). 이에 대한 연구들은 주로 디지털 음악파일이 음반 매출에 주는 영향을 분석하고 있는데 Zentner(2006)의 연구는 음악파일의 공유가 소비자의 음반 구입 의사를 30% 정도 감소시키고 음반

시장 전체로 볼 때 전체 유료 시장 규모의 7.8% 정도를 축소시킨다고 추정하였다. Liebowitz(2008)의 연구는 음악파일의 공유가 음반 시장에 미치는 영향을 보다 정확히 추정하기 위해서 음악 외에 다른 오락거리가 음반 시장 축소에 미치는 영향력을 함께 고려하였다. 이 연구 결과는 소비자들이 즐기는 오락거리가 늘어나는 것은 미국 음반 시장 축소에 큰 영향을 주지 않았고, 음악 파일의 복제와 공유가 가장 큰 요인임을 주장하고 있다. 한편 이들의 주장과는 달리 디지털 콘텐츠의 자유로운 유통이 소비자의 유료 콘텐츠 구매의사와 시장규모에 영향을 주지 않는다는 실증 결과도 존재한다(Oberholzer-Gee and Strumpf, 2007; Andersen and Frenz 2010). DRM을 적용하지 않고 디지털 콘텐츠의 복제를 허용하는 것이 오히려 공급자의 이익이 된다는 연구들은 크게 세 가지의 상황을 바탕으로 하고 있다(Cho and Ahn, 2010). 첫째는 콘텐츠 시장에 양의 망외부성 효과가 존재하는 경우이다. 이 경우에는 불법 복제 콘텐츠 사용자의 존재도 망외부성에 의해 제품 구매의도를 높이는 영향을 가지게 된다. 둘째는 Liebowitz(1985)가 주장한 간접적 전용성(indirect appropriability)이 존재하는 경우이다. 콘텐츠를 자유롭게 복제하고 다른 사람과 공유할 권리를 가질 때 소비자가 이 콘텐츠에 보다 높은 가격을 지불할 의사가 있다면 간접적 전용성이 존재한다고 할 수 있으며, 이 때 콘텐츠 공급자는 이를 통해 자신의 이익을 증가시킬 수 있다. 셋째는 샘플링 효과이다(Peitz and Waelbroeck, 2006). 많은 경우에 디지털 콘텐츠는 경험재(experience goods)이기 때문에 이의 복제와 유통을 허용하면 콘텐츠를 경험하는 사람이 많아지고 이는 결국 콘텐츠의 확산에 도움이 된다는 주장이다. 연구 결과들을 요약하자면 DRM 기술을 사용해 콘텐츠를 보호하는 것이

공급자의 이익에 도움이 된다는 주장과 반대로 공유하는 것이 도움이 된다는 주장이 공존하고 있다. 이들을 정리하면 이 주장 중 어느 한 편이 옳다고 결론 내리기는 어렵고, 망외부성과 간접적 전용성의 존재, 반복 사용 여부 등 콘텐츠의 특성에 따라 DRM 적용의 효과가 달라진다고 할 수 있다.

III. eBook 확산 모형

3.1 한국의 eBook 시장 현황

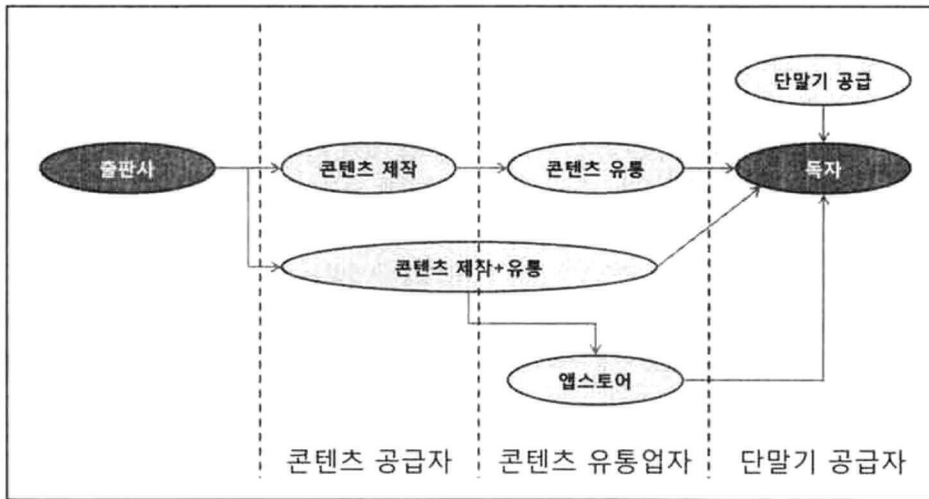
전 세계적인 eBook의 시초는 1971년 시작된 '구텐베르크 프로젝트(Project Gutenberg)'로 보는 것이 일반적이지만, 실제로 eBook 콘텐츠와 단말기가 확산되기 시작한 것은 전자잉크 기술이 개발된 2000년대 중반부터이다. 2004년 전자잉크 방식의 최초의 단말기를 SONY가 출시한 후, 2007년에 Amazon이 eBook 단말기 '킨들'을 출시하면서 본격적으로 eBook이 확산되기 시작하였다. 이후 Apple이 스마트폰과 태블릿을 통해 eBook 시장에 뛰어든 2010년 이후 세계적으로 eBook 시장은 빠른 속도로 성장하고 있다. 아마존은 2011년경 eBook 콘텐츠의 매출이 종이책의 매출을 앞질렀다고 발표하였으며, 2012년에는 단말기 '킨들'의 누적 판매대수가 1,000만대를 넘어섰다고 발표하였다(한국비즈니스정보, 2013). PWC의 추정에 따르면 2012년 기준 세계 eBook 시장의 규모는 50억 달러를 상회한다. 우리나라의 eBook 시장도 2000년대 초반 시작되었다

고 볼 수 있고 2010년 기준으로 1130억 수준이었던 전자출판업의 매출액이 2012년 기준으로 1900억 원 수준으로 증가하는 등 2010년 이후 연평균 29.7%의 성장률을 기록하고 있어 최근 들어 시장의 성장세가 뚜렷한 편이다. 그러나 이러한 꾸준한 성장세에도 불구하고 아직까지 독립적인 산업으로서 위상을 확보하지는 못한 것이 사실이다. 이 같은 사실은 전자책 시장이 가장 활성화 되어 있다고 평가받는 미국과 영국의 전자책 시장과 비교하면 뚜렷하게 나타난다. 미국의 경우 2010년 전체 도서 시장 중 전자책의 비중이 8%였던 것이 2012년에는 22.6% 수준으로 증가하였고, 같은 기간 영국의 전자책 시장 점유율은 5%에서 12%까지 성장하였다. 미국과 영국에서는 이미 전자책 시장이 도서 시장에 있어 매우 중요한 위치를 차지하고 있으며, 콘텐츠 공급자와 단말기 공급자들이 변화하는 소비자의 기호를 빠르고 충실하게 따라가고 있다는 평이다.¹⁾ 이를 우리나라 시장과 비교해보면, 2010년 전체 출판업 매출 중 전자책이 차지하는 비중은 1.3% 수준에서 2012년에는 2.2% 수준으로 높아지기는 했지만 전체 시장으로 봤을 때는 여전히 미미한 수준의 점유율이라고 볼 수 있다.²⁾ 이는 우리나라의 전자책 시장이 성장세를 이어 가고 있음에도 불구하고 전자책 시장의 주요 참여자들은 아직까지 소비자의 니즈를 충분히 충족시키지 못하고 있음을 방증한다.

〈그림 1〉은 우리나라의 eBook 유통구조를 개략적으로 표현한 그림이다. eBook 유통시장의 참여자는 크게 콘텐츠 공급자, 유통업자, 단말기 공급자 등 세 부류로 볼 수 있다. 콘텐츠의 경우 공급과 유통을 함께 하고 있는 참여자들도 다수 존재한다. 콘텐츠 공

1) 'The Global eBook Market', February 2013, Wischenbart, et al.

2) '2013 콘텐츠 산업 통계의 자료를 활용하여 계산'



〈그림 1〉 우리나라의 eBook 유통 구조

급만을 담당하는 대표적인 업체는 한국이퍼브가 있고, 유통업자로는 예스24, 알라딘, 반디앤루니스 등의 전통적인 온/오프라인 대형 서점들이 있다. 최근에는 애플과 구글 등의 앱 유통업체들이 앱스토어를 통해 eBook을 유통하기도 한다. 콘텐츠의 공급과 유통을 모두 담당하는 참여자로는 교보문고, 인터파크, 리디북스 등이 있다. eBook 콘텐츠를 읽는 단말기의 경우 eBook 전용 단말기와 태블릿이나 스마트폰 등 범용 단말기로 나눌 수 있다. eBook 전용 단말기는 대부분 유통업자들이 제조하여 판매한다. 대표적인 전용 단말기는 교보문고의 SAM(사용가능 콘텐츠 14만 종), 예스24의 크레마(8만 종), 인터파크의 비스킷(6만 종) 등이 있다. 범용 단말기로는 애플의 아이패드나 삼성의 갤럭시탭 등의 태블릿PC와 대부분의 스마트폰이 해당된다. 우리나라에서 유통되는 대부분의 eBook 콘텐츠들은 모두 고유의 DRM으로 보호되고 있어 다른 회사 플랫폼에서는

사용할 수 없다.

한편 문화체육관광부와 한국출판연구소의 조사결과³⁾를 분석하면 우리나라의 eBook 시장의 확대를 방해하는 요인에 대한 흥미로운 사실을 얻을 수 있다. 먼저 eBook 이용자들이 꼽은 eBook 이용의 개선점 중 콘텐츠 내용과 관련된 것은 eBook의 다양한 종류(27.1%), 멀티미디어 등 기능을 강화한 콘텐츠(12.2%), 콘텐츠 가격(12.2%), 콘텐츠 포맷의 표준화 및 호환성(11.0%) 등으로 나타났다. 한편 단말기와 관련된 내용은 간편한 작동방법(20.7%), 단말기 가격(8.8%), 단말기 성능개선(7.4%) 등으로 콘텐츠와 관련된 내용에 비해 상대적으로 낮은 비중을 보였다. 한편 eBook을 이용하지 않는 사람들이 그 이유로서 선택한 요인은 eBook을 모르는 경우를 제외하고 '종이책이 eBook보다 읽기 편해서'(12.2%), '눈이 쉽게 피로해서'(11.8%), '번거롭고 복잡하게 느껴져서'(10.9%) 등 단말기의 기술

3) '2012 전자책 독서 실태조사', 2012년 12월, 문화체육관광부

적인 부분과 관련된 내용이 많았다. eBook을 읽기 위해 사용하는 단말기의 종류에 대한 조사결과는 스마트폰(44.1%), PC(38.1%), 태블릿PC(11.2%) 등 범용기기의 비율이 압도적이었으며, 전용 단말기(2.3%)의 비중은 미미한 것으로 나타났다. 이 같은 결과를 정리하자면 첫째, 우리나라의 eBook 시장 확대를 위해 현재 가장 취약한 부분은 콘텐츠의 양과 질의 부족이다. 이를 위해 콘텐츠 공급자들의 투자가 더 필요한 상황이다. 둘째, eBook 이용자들은 주로 범용 단말기를 사용하고 있으며 eBook을 읽기에 가장 편한 전용 단말기의 보급률은 매우 낮은 상황이다. 이에 따라 eBook 신규 이용자의 진입을 막고 있는 가장 큰 장벽은 단말기의 기술적 문제이다. 이를 위해 단말기 공급자들의 투자 역시 더 필요하다. 셋째, 콘텐츠 포맷의 호환성, 즉 호환되지 않는 DRM을 불편하게 여기는 eBook 이용자 역시 다수 존재한다.

3.2 모형의 가정

본 연구의 eBook 확산 모형은 다음과 같은 가정을 기반으로 하고 있다. 첫째, 하나의 eBook 서비스만을 고려한다. 이는 하나의 콘텐츠 공급자, 하나의 단말기 공급자, 하나의 유통업자로 구성되어 있다. 콘텐츠 공급자는 여러 콘텐츠를 유통업자에게 공급한다. 단말기 공급자는 시간이 흐름에 따라 단말기를 새롭게 혁신해가며 eBook 콘텐츠를 감상할 수 있는 단말기를 유통업자에게 공급한다. 마지막으로 유통업자는 최종 고객에게 단말기와 콘텐츠를 공급한다. 다시 말해, 최종 고객은 eBook 단말기와 eBook 콘텐츠를 동시에 구입하는 것으로 가정함으로써 eBook 서비스의 확산에 대한 동태적인 모습을 살펴보고자 한다. 예를 들어, 하나의 출판사가 여러

콘텐츠를 유통업자인 교보문고에 납품하며 이 콘텐츠를 보기 위한 eBook 단말기 sam은 아이리버가 제작해 교보문고에 공급한다. 교보문고는 단말기 sam과 함께 eBook 콘텐츠를 최종 고객에게 함께 제공하게 되는 상황이다. 본 연구에서 eBook을 구입한다는 것은 eBook 단말기와 콘텐츠를 동시에 처음으로 구입하는 것을 의미한다.

둘째, eBook 서비스의 확산은 콘텐츠의 양, 단말기의 품질, eBook 서비스의 가입자 수에 의해 결정된다. 한국출판연구소(2012)는 출판사들의 설문조사를 바탕으로 정부의 전자출판 진흥 정책 중 콘텐츠 제작 지원을 가장 높은 우선순위로 꼽았다. 그만큼 eBook 시장의 확산에 콘텐츠의 양은 중요한 요인이다. 단말기의 품질 또한 고객의 eBook 수용 여부를 좌우하는 요인이다. 단말기의 품질이란 반응 시간, 사용편리성, 신뢰성 등을 일컫는데 eBook 단말기의 느린 반응 시간, 단말기 오류, 디스플레이의 나쁜 품질 등은 고객으로 하여금 단말기의 품질이 나쁘다고 인식하게 만든다(Weniger and Loebbecke, 2010). 마지막으로 고객 주변에 얼마나 많은 사람이 eBook 서비스를 사용하고 있는가가 관건이다. 다른 모바일 혁신들과 마찬가지로 고객의 주변 사람들이 많이 사용할수록 eBook 서비스를 더 많이 사용할 것으로 가정한다(Wang et al, 2008). 각 요인에 대한 상세한 가정은 다음 절에서 이어진다.

셋째, 잠재 고객들은 척도 없는 네트워크(scale-free network; Barabási, 2009)로 연결되어 있다고 가정하였다. 본 연구에서 eBook을 사용할 잠재 고객들은 네트워크로 연결되어 있다고 가정한다. 네트워크를 구성하는 노드(node)는 잠재 고객을 나타내며 한 잠재 고객과 다른 잠재 고객이 서로 구매에 영향을 줄 수 있는 관계인 경우 그 둘을 아크(arc)로 연결한다. 본 연구에서는 고객들이 척도 없는 네

트위크의 형태를 따른다고 가정하였는데 척도 없는 네트워크란 고객에 연결되어 있는 이웃 수의 분포가 지수 법칙(power law)을 따르는 네트워크를 말한다. 이 네트워크에서는 많은 이웃을 가지고 있는 고객은 소수에 지나지 않으나, 반대로 소수의 이웃과 연결된 고객은 굉장히 흔하게 나타난다. 본 연구에서 잠재 고객들이 척도 없는 네트워크로 연결되어 있음을 가정한 이유는 현실을 잘 반영하는 네트워크의 형태이기 때문이다(van Eck et al., 2011). 척도 없는 네트워크는 현실 세계의 네트워크를 나타내는 대표적인 형태로서 월드 와이드 웹(World Wide Web), 인터넷, 신경망, 바이러스의 확산 네트워크 등이 그 예이다(Barabási and Bonabeau, 2003). 척도 없는 네트워크는 보통 선호적 연결(preferential attachment)의 방식으로 진화하고 성장한다(Barabási and Albert, 1999). 선호적 연결이란 하나의 고객이 네트워크에 연결될 때 많은 이웃과 연결되어 있는 고객일수록 더 큰 확률로 연결되는 방식이다.

3.3 행위자 기반 모형

eBook 확산을 모형화하기 위해서 본 연구는 행위자 기반 모형을 수립하였다. 행위자 기반 모형은 고객들의 다양한 성향과 효용을 모형화할 수 있으며, 각기 다른 행위자들의 미시 수준(micro-level)의 사결정이 모여서 거시 수준(macro-level)의 시장 상황으로 창발하는(emerge) 모습을 모형화할 수 있는 장점을 가지고 있다. 특히, 행위자 기반 모형은 행위자의 여러 속성들을 차별화할 수 있는 특징을 갖고 있다. 예를 들어 어떤 고객은 콘텐츠의 양이 중요한 반면 다른 고객은 단말기의 품질이 eBook이 갖는 효용을 결정하는 요인일 수 있다. 이와 같이 고객별 다양한 취향을 반영할 수 있어 이질성(heterogeneity)

을 기반으로 한 확산 모형을 수립하는데 적합하므로 본 연구에서는 행위자 기반 모형을 바탕으로 하였다. 본 연구에서는 잠재 고객을 행위자(agent)로 놓고 행위자들은 척도 없는 네트워크로 연결하였다. 본 연구의 모형은 Delre et al. (2007)과 van Eck et al. (2011)을 기반으로 하고 있으며, NetLogo 5.0.1 (Wilensky, 1999)로 구현하였다.

각 잠재고객 행위자는 시간의 흐름에 따라 자신이 eBook에 느끼는 효용을 기준으로 구매를 결정한다. 즉, 각 행위자 i 는 시간 t 에서 eBook이 자신에게 주는 효용(U_{it})이 최소 수준(U_i^{\min})보다 크거나 같으면 eBook을 구입한다.

$$U_{it} \geq U_i^{\min} \quad (1)$$

각 행위자별 eBook의 효용(U_{it})은 크게 개인 취향(individual preference)과 사회적 영향(social influence)이라는 두 요인에 의해 결정된다. 개인 취향에는 콘텐츠의 양(CQ_i)과 단말기의 품질(TQ_i)이 포함된다. 사회적 영향은 주변에 eBook을 구입한 이웃이 많을수록 자신의 효용이 높아질 수 있도록 하였다. 이에 각 행위자별 eBook의 효용은 아래와 같이 정의한다.

$$U_{it} = \alpha_i x_{it} + \beta_i y_{it} + \gamma_i z_{it}, \quad \alpha_i + \beta_i + \gamma_i = 1 \quad (2)$$

$$x_{it} = \begin{cases} 1, & CQ_i \geq C_i \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases} \quad (3)$$

$$y_{it} = \begin{cases} 1, & TQ_i \geq Q_i \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases} \quad (4)$$

$$z_{it} = \frac{\text{구입한 이웃 수}_{it}}{\text{전체 이웃 수}_{it}} \quad (5)$$

개인 취향 중 콘텐츠 양으로부터 느끼는 효용 x_{it} 는 콘텐츠의 양(CQ_{it})이 일정 수준(C_i) 이상이 되면 1, 아니면 0의 값을 갖는다. 단말기 품질로부터 느끼는 효용 y_{it} 도 단말기 품질(TQ_{it})이 일정 수준(Q_i) 이상이 되면 1, 아니면 0의 값을 갖는다. 개인 취향에 따른 효용을 결정하는 한계 값(thresholds), 즉 C_i 와 Q_i 의 값은 고객들마다 다를 수 있도록 설정했으며 본 모형에서는 0과 1사이의 균등분포를 따른다고 가정했다. 개인 취향에 의한 효용은 비연속적인 함수인 반면에 사회적 영향에 따라 느끼는 효용 z_{it} 는 자신과 연결된 이웃 중에서 eBook을 구입한 이웃이 많을수록 효용이 연속적으로 높아지도록 모형화하였다. 마지막으로 이 세 요인에 적절한 가중치(α, β, γ)를 두어 그들의 가중 합으로 행위자의 효용을 계산하였다.

3.4 콘텐츠 공급자

eBook 콘텐츠의 양 CQ_{it} 는 콘텐츠 공급자가 두 가지 요인을 바탕으로 결정하도록 설계하였다. 먼저 eBook이 확산될수록 콘텐츠를 많이 공급한다. 즉, eBook을 구입하는 고객이 많아져 시장이 커질수록 콘텐츠 공급자는 콘텐츠 공급량을 늘리게 된다. 반면에 콘텐츠 공급자는 시장의 확산을 마냥 기다리지는 않는다. 확산 정도와 관계없이 수요를 창출하기 위하여 능동적으로 콘텐츠를 공급하기도 한다. 이것을 콘텐츠 밀어내기(contents push)라는 요인으로 설정하였다. 요컨대 공급되는 콘텐츠의 양은 시장이 얼마나 커졌는가를 기다리는 공급자의 수동적인 태도와 수요를 창출하기 위한 능동적인 태도의 조합으로 결정된다. 이 두 요인을 가중 합으로 아래와 같이 콘텐츠의 양을 정의한다.

$$CQ_{it} = k \times \frac{\text{구매고객수}_t}{\text{잠재고객수}} + (1-k) \times \text{ContentsPush} \times t, \quad 0 \leq k \leq 1 \quad (6)$$

총 잠재 고객의 수는 1000 명으로 설정하였으며, 구매고객수 t 는 시점 t 에서 eBook을 구매한 누적 고객수를 가리킨다. *ContentsPush*는 시간당 밀어내는 콘텐츠의 양을 나타내는 상수로서 기본적으로 0.002의 값을 갖도록 설정하였다. 식(6)은 콘텐츠 공급자의 전략을 $k(0 \leq k \leq 1)$ 값으로 표현한 것인데 k 값이 클수록 공급자는 eBook이 확산된 정도를 보고 기다리는 수동적 전략에 가깝다는 뜻이다. 반면에 k 값이 작으면 두 번째 항의 비중이 더 높으므로 콘텐츠 공급자가 시장 상황을 지켜보기 보다는 적극적으로 콘텐츠를 밀어내는데 더 중점을 두는 능동적 전략에 가까움을 의미한다.

3.5 단말기 공급자

단말기의 품질은 단말기 공급자의 혁신 노력의 결과이다. 하지만, 혁신 노력을 쏟는다고 해도 모든 노력이 혁신의 성공으로 돌아오지는 않는다. 이에 단말기의 혁신 성공은 확률적으로 나타난다고 가정하였다. 다시 말해, 시점 t 에 단말기의 혁신이 일어날 확률(p_t)은 0과 1사이의 균등분포를 따른다. 단말기 공급자가 제품 혁신에 더 노력한다면 혁신이 일어날 확률이 커지게 되므로 p_t 는 더 커지게 된다. 혁신 성공에 의한 품질 개선의 정도 또한 확률적으로 발생한다고 가정했다. 만약 혁신이 일어나는 경우 단말기 품질 향상의 규모(q_t)는 평균이 0.05이고 표준편차가 0.01인 정규분포를 따르도록 했다. 시점 t 에서 단말기 품질은 처음부터 시점 t 까지 일어난 혁신의 누적 값이므로 아래 식과 같이 표현할 수 있다.

$$TQ_t = \sum_{i=0}^t p_i q_i \quad (7)$$

3.6 확산 절차

본 연구의 확산 모형과 시뮬레이션은 다음과 같은 절차로 진행된다. 먼저 1000개의 노드로 이루어진 척도 없는 네트워크를 구성한다. 네트워크의 노드는 잠재 고객을 나타내고, 아크는 연결된 고객들 간에 서로 eBook 사용 여부를 인지함을 나타낸다. 척도 없는 네트워크의 구성은 Wilensky(1995)를 참고하여 선호적 연결 방식으로 생성하였다. 각 노드, 즉 고객별로 개인 취향에 해당하는 매개변수들을 해당 분포에 따라 발생시킨다. 현재의 콘텐츠 양, 단말기 품질, 자신의 이웃 중 구매 비율을 감안하여 식(2)-(5)를 이용하여 eBook의 효용을 고객별로 계산한다. 식(1)에 따라 eBook의 효용이 자신의 효용 한계 값을 넘어서는 고객은 eBook을 구입하고 한계 값을 넘지 않으면 구입하지 않는다. 시간이 흐를 때마다 콘텐츠 양과 단말기 품질을 식(6)-(7)에 따라 업데이트 한다. 콘텐츠 양과 단말기 품질은 1에 도달하면 업데이트를 중지한다. 매 시간마다 eBook 확산율(adoption rate)을 계산하고 확산율이 일정 시간 동안 0.1% 포인트 이상 증가하지 않으면 시뮬레이션 진행을 멈춘다.

본 연구에서 확산의 결과는 확산율과 시장 포화 시간(saturation time)을 기준으로 살펴보았다. 확산율은 총 잠재 고객 중 eBook을 구입한 비율을 의미한다. 최종적인 확산율은 시장의 규모를 가늠할 수 있는 지표이다. 확산율이 높을수록 eBook 시장의 규모가 크다는 뜻이다. 시장 포화 시간은 확산이 시작되어 멈추는 데까지 걸리는 시간을 의미하며, 확산 시작부터 일정 시간 동안 확산율이 정체되기

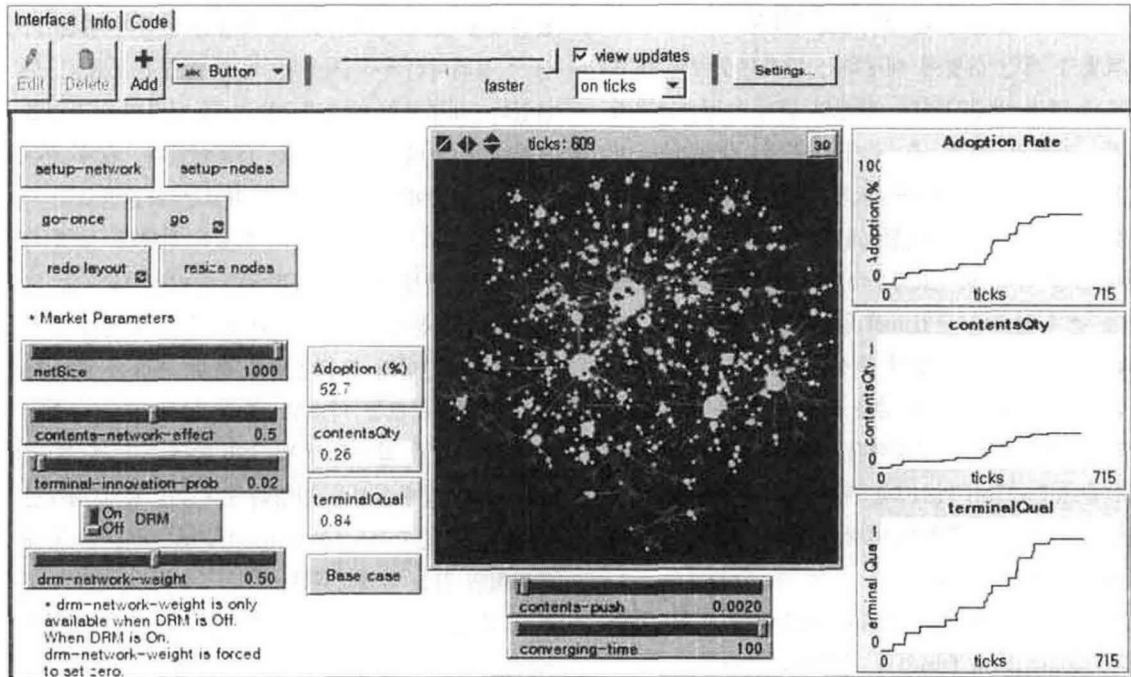
시작하는 시점까지의 시간 간격으로 측정하였다. 시장 포화 시간이 길어질수록 혁신 참여자들의 투자 회수 기간이 늘어나고 결국 참여자들의 재정 악화로 이어질 수 있다. 그렇다고 시장 포화 시간이 마냥 짧은 것이 좋은 것은 아니다. 최종 확산율이 작은 상태에서 시장 포화 시간이 짧은 경우 시장이 성장하지 못하고 조기에 쇠퇴함을 의미하기 때문이다. 요컨대 eBook 혁신에 참여한 기업의 입장에서는 최종 확산율이 높고 동시에 시장 포화 시간이 짧은 상황이 가장 바람직하다고 할 수 있다.

시뮬레이션을 위한 매개변수들의 의미와 기본 값들은 <표 1>에 정리하였다. 특별한 언급이 없는 이상 시뮬레이션에서 사용된 기본 값들은 <표 1>을 따랐다. 대부분의 매개변수는 고객 개인의 이질성을 표현하기 위해 확률변수를 사용하였다. α 와 β 는 $[0, 0.5]$ 사이의 균등분포를 따르는 확률변수로 지정함으로써 $0 \leq \alpha + \beta \leq 1$ 이 되도록 하였다. 고객 개인의 한계 값들 또한 고객들마다 상이하므로 $[0, 1]$ 사이의 균등분포를 따르는 확률변수를 발생시켜 지정하였다. 단말기 공급업체의 혁신 확률은 $[0, 1]$ 사이의 균등분포를 따르고, 품질 향상 규모도 정규 분포를 따르게 함으로써 혁신의 발생 여부와 그 규모에 대한 불확실성을 반영하였다. 이 외의 매개변수 값들은 견고성 점검(robustness test)을 통해 안정적인 값을 선택하였다.

<그림 2>는 앞에서 설명한 행위자 기반 모형을 NetLogo를 이용하여 실제로 구현한 모습이다. 왼쪽에 매개변수 값을 설정하도록 하였고, 가운데 네트워크 그림에서 eBook이 확산되는 모습을 관찰할 수 있다. 빨간색 노드는 eBook을 구매하지 않은 잠재 고객이며, 노란색 노드는 eBook을 구매한 고객이다. 노드의 크기는 연결된 이웃의 수에 비례한다. 인터페이스의 오른쪽에는 확산율, 콘텐츠의 양, 단

〈표 1〉 매개변수의 의미와 설정

매개변수	설명	분포 또는 값
α	콘텐츠 양에 대한 개인 취향의 가중치	$U(0, 0.5)$
β	단말기 품질에 대한 개인 취향의 가중치	$U(0, 0.5)$
γ	사회적 영향에 대한 가중치	$1 - \alpha - \beta$
C_i	콘텐츠 양의 한계값	$U(0, 1)$
Q_i	단말기 품질의 한계값	$U(0, 1)$
U_i^{\min}	효용의 한계값	$U(0, 1)$
p_i	단말기 혁신 확률	$U(0, 1)$
q_i	단말기 품질 향상의 규모	$N(0.05, 0.01)$



〈그림 2〉 NetLogo로 구현한 eBook 확산 모형

말기의 품질이 시간의 추이에 따라 증가하는 모습을 관찰할 수 있도록 구현하였다.

IV. 시뮬레이션 결과

본 연구의 시뮬레이션은 eBook 공급 사슬에 참여

하는 참여자 별 시나리오로 구성하였다. 먼저 콘텐츠 공급자가 어떤 전략으로 콘텐츠를 공급할 것인지를 살펴보았다. 여기서는 시장의 확산을 기다리는 수동적인 전략과 시장의 수요를 창출하는 능동적인 밀어내기 전략이 eBook 확산에 어떤 영향을 미치는지 살펴보았다. 둘째, 단말기 공급자의 제품 혁신 전략을 살펴보았다. 단말기 공급자의 혁신 노력에 따라서 시장의 확산이 어떠한 형태를 보이는지 분석하였다. 마지막으로, 유통업자의 DRM 여부에 따른 확산 모습을 살펴보았다. DRM을 사용하는 경우와 그렇지 않은 경우를 비교함으로써 DRM이 eBook 시장 확산에 어떤 영향을 미치는지 분석하였다.

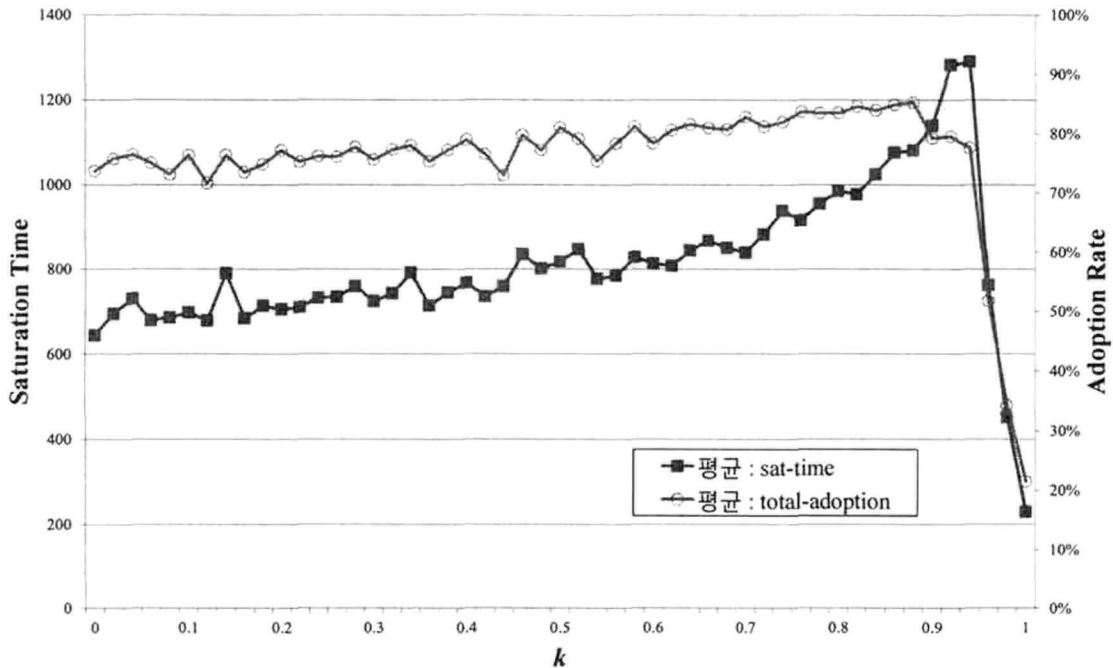
4.1 콘텐츠 공급 전략

본 연구에서 콘텐츠 공급자의 콘텐츠 공급 전략은 극단적인 두 전략의 중간에 위치하는 것으로 모델링했다. eBook이 확산되는 추이를 지켜보면서 콘텐츠 공급량을 늘리는 수동적 전략과 공급자가 시장에 콘텐츠를 밀어냄으로써 미래 수요를 창출하는 능동적 전략이 있다. 콘텐츠 공급자가 두 전략 중 어느 쪽에 더 큰 비중을 두는지 식(6)에서 k ($0 \leq k \leq 1$)를 이용하여 표현하였다. k 값이 0에 가까울수록 능동적 전략에 가까움을 뜻하고, k 값이 1에 가까울수록 수동적 전략에 가까움을 뜻한다. 본 시뮬레이션에서는 k 를 0에서 1까지 0.02 간격으로 변화시켜가면서 확산율과 시장 포화 시간이 어떻게 변하는지 살펴보았다. 이 때 단말기 공급자의 혁신 노력(p_i)은 0.02로 고정시켰다. 각 k 값에 대해서 30 회의 시뮬레이션 런(simulation run)을 실행했으며 그 결과의 평균 값을 분석하였다.

<그림 3>을 보면 콘텐츠 공급자가 수동적 공급 전략을 취할수록, 즉 k 가 1에 가까울수록 최종적인 확

산율은 높아지고 시장 포화 시간도 길어진다. 엄밀히 말하면 $k \in [0, 0.88]$ 범위에서는 확산율과 시장 포화 시간의 회귀분석 계수는 모두 양의 값으로 유의하다(둘 다 $p < 0.001$). 다시 말해 콘텐츠 공급자가 네트워크 효과를 중요하게 여겨 시장이 커지기를 기다리면서 수동적으로 콘텐츠를 공급하는 전략을 취한다면, 최종적인 확산율은 높아지게 된다. 하지만, 이러한 수동적인 전략은 시장 포화 시점을 늦춤으로써 투자 회수시기를 늦추는 결과도 함께 가져온다. 반대로, 콘텐츠 공급자가 네트워크의 효과를 기다리지 않고 능동적으로 eBook 콘텐츠를 밀어내는 전략을 취한다면 시장 포화까지 걸리는 시간은 줄어들지만 최종적인 확산율은 수동적인 전략보다 오히려 낮다는 것을 확인하였다. 특이할만한 점은 k 가 1에 매우 가까워지는 극단적인 경우다. 다시 말해 콘텐츠 공급자가 극단적으로 수동적 공급 전략을 취할 경우 확산율과 확산 소요 시간 모두 매우 낮은 값을 갖게 된다. 이는 콘텐츠 공급자가 eBook 확산을 너무 기다리기만 하는 경우 시장은 성장하지 못하고 조기에 사양길로 접어들게 됨을 의미한다. 즉, 보완적 혁신에 있어 소프트웨어(콘텐츠) 공급자가 투자를 너무 지체한다면 전체 혁신 확산에 치명적인 결과로 나타날 수 있다는 것이다. 이 결과를 통해 다음과 같은 연구명제를 수립할 수 있다.

연구명제 1: 소프트웨어-하드웨어의 보완적 혁신 과정에서 소프트웨어 공급자의 투자가 일정 수준을 넘지 못할 경우 혁신 확산은 초기에 실패한다. 즉, 보완적 혁신의 성공을 위한 소프트웨어 공급자의 투자에는 임계점(critical point)이 존재한다.



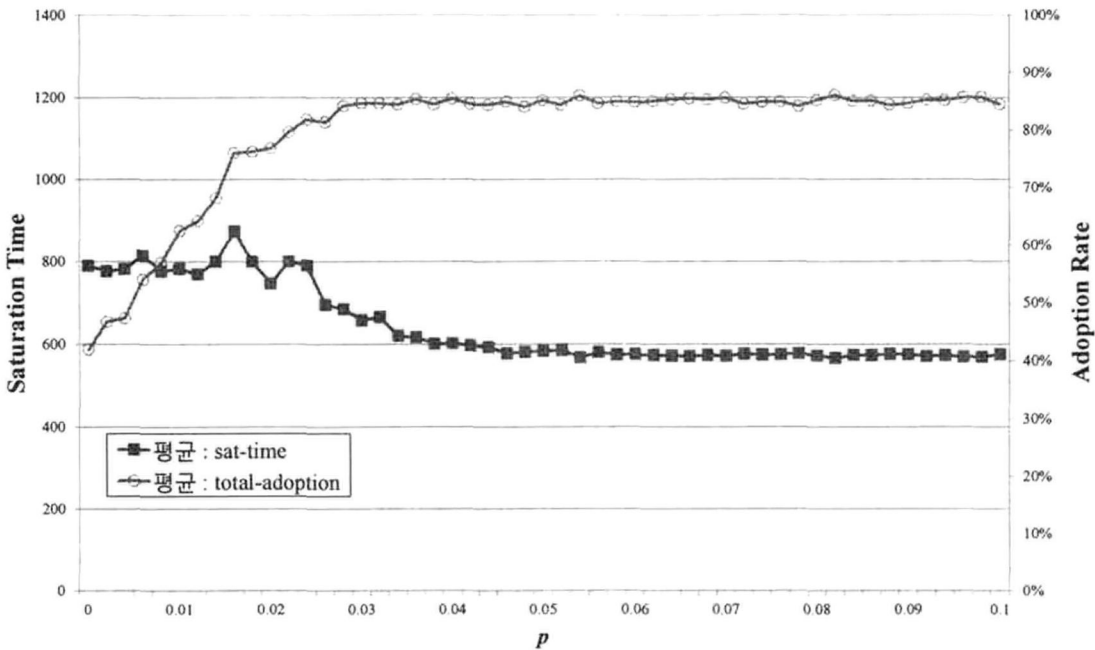
〈그림 3〉 콘텐츠 공급 전략에 따른 eBook의 최종 확산율과 시장 포화 시간

4.2 단말기 공급자의 혁신

단말기 공급자는 eBook 단말기의 품질 혁신을 위해 자신이 어느 정도 노력을 쏟을 것인가를 결정해야 한다. 단말기 공급자가 품질 혁신을 위한 노력을 많이 쏟을수록 단말기의 품질이 향상될 확률(p_t)이 커지게 된다. 이에 따라 단말기의 품질(TQ)도 향상되며 이는 잠재고객들의 효용을 늘림으로써 eBook 확산을 높이게 될 것이다. 이에 본 시뮬레이션에서는 p 를 0에서 0.1까지 0.002 간격으로 증가시키면서 확산율과 시장 포화 시간이 어떻게 변하는지 살펴보았다. 이 때 k 값은 0.5로 고정시킴으로써 콘텐츠 공급자가 수동적 전략과 능동적 전략의 중간에 위치하는 것으로 고정하였다. 각 p 값에 대해서 30회의 시뮬레이션 런을 실행했으며 그 결과의 평균값

을 분석하였다.

분석 결과 〈그림 4〉에서 보듯이, 단말기 공급자의 혁신 노력이 클수록 확산율은 높아진다. $p \in [0, 0.03]$ 에서는 p 가 증가함에 따라 확산율도 증가하지만 0.03을 넘어서면 확산율이 더 이상 증가하지 않았다. 이는 단말기의 품질이 일정 수준 이상이 되면 콘텐츠의 양에 따라서 확산율이 증가하기 때문이다. 공급자의 혁신 노력이 증가할수록 시장 포화 시간은 감소하였다. 시장 포화 시간도 확산율과 마찬가지로 $p \in [0, 0.04]$ 에서는 p 가 증가함에 따라 시장 포화 시간이 감소하지만 0.04를 넘어서면 시장 포화 시간이 더 이상 감소하지 않았다. 이것도 역시 단말기 품질이 일정 수준 이상이 되면 콘텐츠 양에 의해서 시장 포화 시간이 결정되기 때문이다. 분석 결과를 종합하면, 단말기 공급자의 혁신 노력은 잠재 고객



〈그림 4〉 단말기 혁신 노력에 따른 eBook의 확산

이 필요로 하는 일정 수준까지만 노력하는 것이 적절하며 콘텐츠가 시장에 공급되는 양과 부합하도록 적절하게 조절할 필요가 있음을 시사한다. 즉, 보완적 혁신 과정에 있어 하드웨어(단말기) 공급자의 혁신에 대한 투자가 확산에 미치는 영향은 점차 감소하여 일정 수준으로 수렴한다. 이를 바탕으로 다음의 연구명제를 수립할 수 있다.

연구명제 2: 소프트웨어-하드웨어의 보완적 혁신 과정에서 하드웨어 공급자의 투자 효율은 수확체감(diminishing return)한다. 따라서 하드웨어 공급자가 이익을 최대화 할 수 있는 최적의 투자 수준이 존재한다.

4.3 DRM 정책

DRM이란 디지털 콘텐츠의 올바른 사용을 위한 기술, 정책, 도구의 집합을 의미한다(Subramanya and Yi, 2006). 유통업자는 DRM을 사용하여 적절한 대가를 지불한 고객만이 해당 디지털 콘텐츠를 사용할 수 있도록 강제할 수 있다. 반면에 DRM은 디지털 콘텐츠의 복제 가능성이라는 특성을 약화시킴으로써 디지털 경제의 망 외부성을 감소시킨다. 이로 인해 DRM을 사용하여 콘텐츠를 유통할 경우, 해당 콘텐츠 시장의 확산이 더딜 수 있다. 한 예로, 미국의 애플(Apple) 사는 2009년부터 DRM을 사용하지 않은 DRM-free MP3 음악 파일을 유통함으로써 음원 시장을 확장시킨 바 있다. 이와 같이 유통업자의 DRM 사용 여부에 따라서 eBook 시장의

확산은 다른 양상으로 펼쳐질 수 있다. 이에 본 시뮬레이션에서는 DRM의 사용 여부에 따라 eBook 시장의 확산이 어떻게 될 것인지 분석하였다.

유통업체가 DRM이 적용되지 않은 콘텐츠를 유통하는 경우 즉, DRM-free 콘텐츠를 유통하는 경우 고객이 인지하는 콘텐츠의 양은 다음 두 요소의 합으로 이루어진다. 공급업체가 제공하는 콘텐츠와 고객의 지인으로부터 얻을 수 있는 콘텐츠의 양이다. 이 둘의 합이 고객이 인지하는 콘텐츠의 양이 되며 이를 PCQ(Perceived Contents Quantity)라 부르겠다. PCQ는 아래와 같은 식으로 나타낼 수 있다.

$$PCQ_t = k_1 \times \frac{\text{구매고객수}_t}{\text{잠재고객수}} + k_2 \times \text{ContentsPush} \times t + k_3 \times \frac{\text{구매지인수}_t}{\text{총지인수}},$$

$$k_1 + k_2 + k_3 = 1 \quad (8)$$

식(8)의 앞 두 항의 합은 식(6)의 CQ_t 이며 콘텐츠 공급자가 시장에 공급하는 콘텐츠의 양을 의미한다. 세 번째 항은 고객의 총 지인 중에서 eBook을 구매한 지인이 많을수록 고객이 인지하는 콘텐츠의 양은 늘어남을 반영한다. 여기서 지인이란 네트워크에서 자신과 연결된 노드를 의미한다. 이 세 항은 각각 k_1, k_2, k_3 의 가중치를 두어 가중 합으로 구성하였다. k_3 가 클수록 고객이 직접 콘텐츠를 구입하기 보다는 지인으로부터 구하려는 성향이 높음을 뜻하며, 반대로 k_3 가 작을수록 직접 콘텐츠를 구입하는 성향이 높은 고객으로 구성됨을 뜻한다. 극단적으로 k_3 값이 0인 경우는 식(8)은 식(6)이 되며 고객이 인지하는 콘텐츠의 양과 콘텐츠 공급자가 제공하는 콘텐츠의 양이 정확히 일치하는 상황이다. 이는 잠재고객이 지인으로부터 공유하여 활용할 수 있는 콘텐

츠가 없는 상황을 뜻하며, 이는 곧 모든 콘텐츠가 DRM을 사용하여 유통되는 경우를 의미한다. DRM을 사용하는 경우 콘텐츠 구입자 외에는 해당 콘텐츠를 사용할 수 없게 되며, 지인들과 공유를 한다고 해도 공유 받은 사람의 효용은 전혀 없다. 그러므로 k_3 값이 0인 경우는 콘텐츠 공급자가 시장에 공급한 콘텐츠를 구입하는 방법 외에 추가적인 콘텐츠를 확보할 수 없는 상황, 즉 DRM을 통해 모든 콘텐츠가 유통되는 경우를 의미한다. 본 시뮬레이션에서는 k_3 를 0부터 0.5까지 0.01 간격으로 변화시키면서 확산율과 시장 포화 시간의 변화를 살펴보았다. 이 때 k_1 값은 0.5, p 값은 0.02, ContentsPush 값은 0.002로 고정시켰다. k_1 값은 0.5로 고정시켜 콘텐츠 공급자의 시장 크기에 따른 콘텐츠 공급이 일정 부분 이뤄진다고 가정하였다. 반면 k_2 값은 $(0.5 - k_3)$ 으로 k_3 값이 변함에 따라 변하게 되므로 k_2, k_3 두 값의 상대적인 크기는 $[0, \infty]$ 까지 다양하게 변할 수 있어 콘텐츠 공급자의 콘텐츠 밀어내기 전략과 지인 간 콘텐츠 공유 가능성에 따른 다양한 상황을 분석할 수 있도록 했다. 각 k_3 값에 대하여 30 회의 시뮬레이션 런을 실행했으며 그 결과의 평균값을 분석하였다.

분석 결과 <그림 5>를 보면, DRM을 사용한 경우 ($k_3 = 0$) 최종 확산율은 약 78%였으며 시장 포화 시간은 약 840 이었다. DRM을 사용하지 않은 경우 k_3 가 너무 크지 않은 범위($k_3 < 0.4$)에서는 최종 확산율에 있어 유의한 차이를 보이지 않았다 ($p > 0.1$). 반면에 k_3 가 증가할수록 시장 포화 시간은 증가하였다. 이는 고객들이 지인들로부터 콘텐츠를 확보하는 경향이 클수록 eBook이 확산되기를 기다리는 작전을 펼치기 때문으로 해석할 수 있다.

<그림 5>의 실험 결과는 공급자가 얼마나 능동적

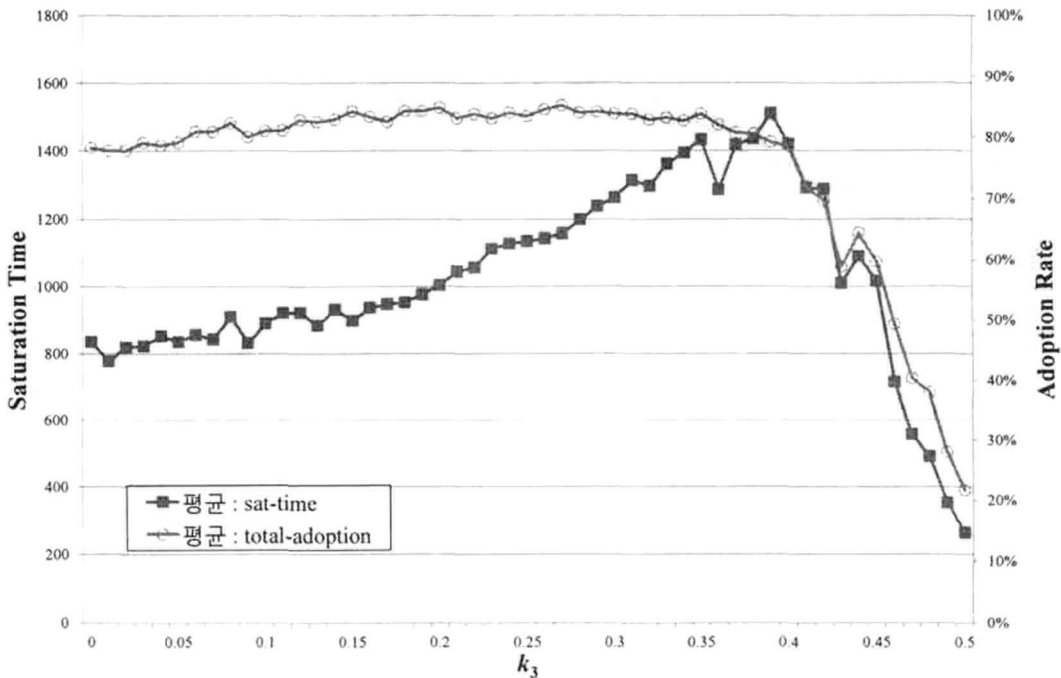
으로 콘텐츠를 밀어내느냐에 따라 달라질 수 있다. 왜냐하면, 콘텐츠 공급자가 콘텐츠를 많이 밀어내는 경우 잠재 고객들은 콘텐츠 양에 따른 효용이 더 커질 수 있어 확산율에 긍정적인 영향을 미칠 수 있다. 반면에 시장 포화까지는 어떤 영향을 줄지 예측하기 어렵다. 반대로 밀어내는 콘텐츠의 양이 적을 경우 잠재 고객들은 오히려 지인들로부터 콘텐츠를 구하려는 경향이 강해질 것이며 이는 eBook 확산에 부정적인 영향을 미칠 수 있다. 이에 본 시뮬레이션에

서는 ContentsPush의 값을 다양하게 설정한 후 그 결과를 살펴보았다. <그림 6>은 콘텐츠 밀어내기가 적은 경우(ContentsPush = 0.001), <그림 7>은 콘텐츠 밀어내기가 많은 경우(ContentsPush = 0.004)의 실험 결과다.

먼저 DRM을 적용한 경우($k_3 = 0$)를 비교하면 <표 2>와 같다. DRM을 콘텐츠에 적용한 경우에는 콘텐츠를 많이 밀어낼수록 최종 확산율은 줄어들었다. 이는 콘텐츠 공급자가 콘텐츠를 적게 밀어내는

<표 2> DRM을 적용한 경우 콘텐츠 밀어내기 정도에 따른 eBook 확산

	최종 확산율 평균	시장 포화 시간 평균
콘텐츠 밀어내기: 적음	84%	1204
콘텐츠 밀어내기: 보통	78%	836
콘텐츠 밀어내기: 많음	68%	541

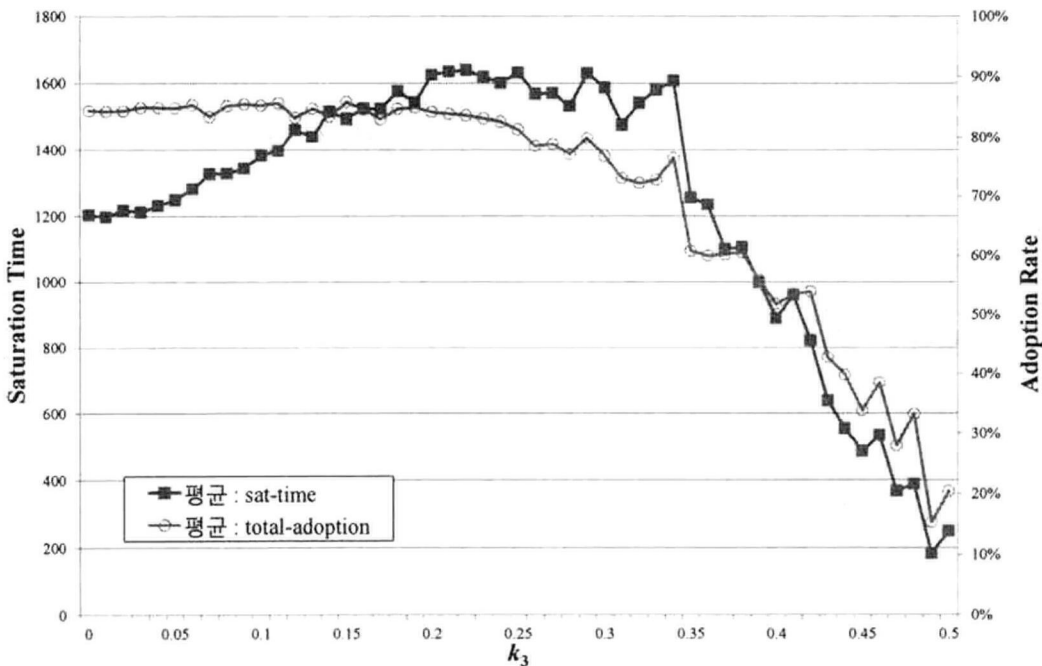


<그림 5> DRM-free 정책에 따른 eBook의 확산 - 콘텐츠 밀어내기가 보통인 경우 (ContentsPush = 0.002)

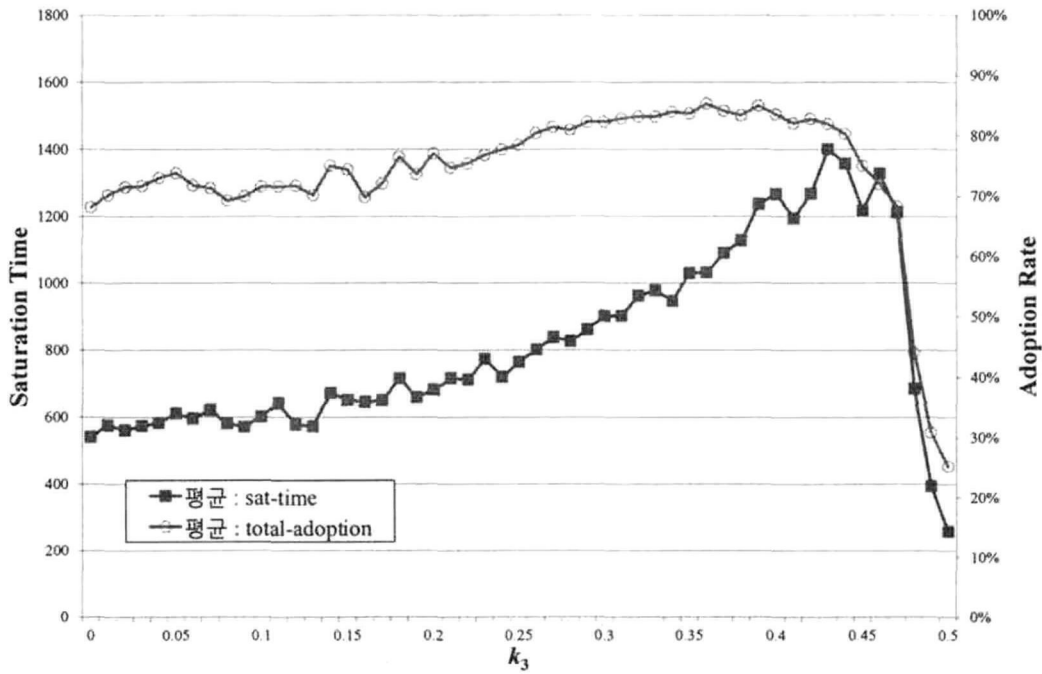
상황일수록 DRM 적용은 확산율에 긍정적인 영향을 미침을 말해준다. 시장 포화 시간은 콘텐츠를 많이 밀어낼수록 감소하는 경향을 보였다. 요컨대 콘텐츠 공급자가 콘텐츠를 능동적으로 밀어내는 경우 DRM을 적용하면 시장은 조기에 포화상태에 이를 수 있음을 의미한다. 반대로 콘텐츠 공급이 수동적으로 이뤄지는 상황이라면 DRM의 적용이 시장을 느리게 키우지만 최종적인 시장의 크기는 상대적으로 더 클 수 있음을 시사한다.

다음으로 DRM을 적용하지 않는 경우($k_3 > 0$)를 살펴보자. <그림 6>에서 보듯이 콘텐츠 밀어내기가 적은 상황에서는 k_3 가 증가해도 최종 확산율은 일정하게 유지되다가 감소하는 경향을 보였다. 확산율을 기준으로 보면, 콘텐츠 밀어내기가 적은 상황에서는 DRM을 사용하는 정책이 긍정적임을 확인할

수 있다. 반면에 <그림 7>에서 보듯이 콘텐츠 밀어내기가 많은 경우는 k_3 가 증가함에 따라 최종 확산율이 꾸준히 증가하다 k_3 가 너무 큰 경우 급감하였다. 확산율을 기준으로 보면, 콘텐츠 밀어내기가 많은 상황에서는 DRM을 사용하는 것이 eBook 확산에 부정적인 영향을 미칠 수 있음을 시사한다. 간단히 요약하자면, 콘텐츠 밀어내기가 강한 상황에서는 DRM-free 정책이 유리하고, 콘텐츠 밀어내기가 약한 상황에서는 DRM을 적용하는 것이 시장 확산에 도움이 된다는 것이다. 이 같은 결과는 실제 사례에서도 확인할 수 있다. 콘텐츠 산업 중에서도 DRM 적용에 대해 상반된 입장을 취하고 있는 산업으로 음반 산업과 영화 DVD 산업을 들 수 있다. 주지하는 바와 같이 음반 산업은 이미 음원 유통에 있어 DRM을 제거하여 시장 확산에 크게 성공하였지만



〈그림 6〉 DRM-free 정책에 따른 eBook의 확산 - 콘텐츠 밀어내기가 적은 경우 (ContentsPush = 0.001)



〈그림 7〉 DRM-free 정책에 따른 eBook의 확산 - 콘텐츠 밀어내기가 많은 경우 (ContentsPush = 0.004)

영화 DVD 산업의 경우 아직까지 엄격하게 DRM을 적용하여 사용자들이 쉽게 콘텐츠를 공유하지 못하도록 하고 있다. 음반 산업은 영화 DVD 산업에 비해 훨씬 더 많은 콘텐츠를 더 자주 시장에 제공한다. 2013년 기준으로 한국에서 제작된 영화의 수는 207편 정도이지만, 신곡 음원은 하루에도 수십 건이 공개된다. 콘텐츠 공급자의 수로 볼 때도 음반 제작사는 1,316개에 달하지만 DVD 제작업체는 4개에 불과하다.⁴⁾ 즉, 음반 산업의 콘텐츠 밀어내기의 강도가 상대적으로 매우 높다. 이 같은 상황에서 음반 산업은 DRM-free 전략을 선택하였고 시장 확산에 성공을 거두고 있다는 해석이 가능하다.

마지막으로 시장 포화 시간을 기준으로 〈그림 5〉,

〈그림 6〉, 〈그림 7〉을 비교하였다. 전반적으로 k_3 가 증가할수록 시장 포화 시간이 증가하는 추세를 보인다. k_3 가 증가한다는 것은 지인으로부터 콘텐츠를 얻는 성향이 커짐을 의미하므로, 이러한 현상은 주변의 지인들이 eBook을 구입하기까지 기다리는 현상을 일으키기 때문으로 해석할 수 있다. 다만, k_3 가 일정 수준을 넘어서면 오히려 시장 포화 시간이 급격히 감소하는데 최종 확산율도 동시에 급격히 감소한다. 이는 eBook 시장이 조기에 포화됨을 의미한다. 요컨대, 지인들로부터 콘텐츠를 구하고자 하는 성향의 고객이 많을수록 DRM-free 정책은 시장을 조기에 사양길로 접어들게 할 수 있음을 시사한다. 이에 따라 다음과 같은 연구명제를 수립할 수 있다.

4) '2013년 콘텐츠산업통계', 문화관광부

연구명제 3: DRM이 디지털 콘텐츠 시장 확산에 미치는 영향은 콘텐츠 공급자의 전략에 따라 달라진다.

V. 결론

5.1 토의 및 시사점

최근의 첨단 제품들은 제품 단독으로 사용되기 보다는 대부분 여러 제품 또는 콘텐츠와 상호 보완적인 기능으로 구현되는데 이를 보완적 혁신이라 한다. 이러한 보완적 혁신은 대부분 하드웨어와 소프트웨어의 관계에서 발생한다(Gawer and Henderson, 2007). 항상 하드웨어-소프트웨어 관계에서만 나타나는 것은 아니다. <표 3>에서 정리했듯이 보완적 혁신은 하드웨어와 하드웨어, 하드웨어와 소프트웨어, 소프트웨어와 소프트웨어 관계에서도 나타날 수 있다. 이 중에서 본 연구는 eBook 단말기와 eBook 콘텐츠가 서로 상호 보완적인 eBook 시장을 중심으로 보완적 혁신의 확산 행태를 살펴보았다.

eBook 시장은 콘텐츠 공급자, 단말기 공급자, 유통업자가 함께 혁신에 참여하는 시장이다. 본 연구

에서는 eBook 혁신의 확산에 있어 각 참여자의 전략에 따라 어떤 결과가 발생할지 행위자 기반 모형을 구현하여 모의실험을 하였다. 그 결과를 <표 4>에 정리하였다. 먼저 콘텐츠 공급자의 전략을 살펴본 결과, 능동적으로 콘텐츠를 밀어내는 경우 투자 회수 기간은 짧아졌으나 반면에 최종 확산율은 낮아지는 효과를 낳았다. 반대로 시장이 커지기를 기다리는 전략을 취하는 경우 최종 확산율은 높아지지만 투자 회수 기간이 길어지는 결과를 가져왔다. 특히, 콘텐츠 공급자가 eBook 시장이 커지기만을 마냥 기다리는 경우 시장은 초기에 사양길로 접어들게 되었다. 이는 하드웨어-소프트웨어의 보완적 혁신에 있어 소프트웨어에 해당하는 콘텐츠 공급자가 하드웨어에 해당하는 단말기 공급자의 혁신 노력에 무임승차하려는 경향이 너무 강하면 혁신의 확산이 초기에 실패로 돌아갈 수 있다는 것을 의미한다. 즉, 이러한 보완적 혁신에 있어 소프트웨어 공급자는 반드시 일정 수준 이상의 투자를 먼저 해야 할 필요가 있다. 둘째, 단말기 공급자의 전략을 살펴봤다. 단말기 공급자가 단말기의 품질 혁신에 노력할수록 최종 확산율은 높아지며 동시에 투자 회수 기간은 짧아지는 바람직한 결과를 얻었다. 하지만, 단말기 공급자의 혁신 노력이 일정 수준을 넘어서면 더 이상 단말기 혁신에 의한 효과는 나타나지 않았다. 이 결과가 의

<표 3> 보완적 혁신의 유형과 예시

유형	예시
하드웨어-하드웨어	PC의 중앙처리장치 - PC 주변기기
하드웨어-소프트웨어	eBook 단말기 - eBook 콘텐츠 PC - 소프트웨어 HDTV - HDTV 프로그램 가정용 게임기 - 게임 소프트웨어
소프트웨어-소프트웨어	컴퓨터의 운영체제(OS) - 애플리케이션 스마트폰의 운영체제 - 스마트폰의 앱

미하는 바는 단말기 공급자의 혁신 투자는 수확 체감한다는 것이다. 따라서 보완적 혁신 과정에 있어 하드웨어 공급자가 혁신의 확산에 성공하기 위해 기술적 수준을 무작정 높이는 것은 한계가 있다. 따라서 하드웨어의 기술 수준이 어느 정도 달성된 후에는, 이를 플랫폼으로 하는 소프트웨어의 양과 질을 늘리기 위한 소프트웨어 업체와의 전략적 제휴 등에 투자하는 것이 혁신의 성공을 위해 더 좋은 방법이 될 것이다.

〈표 4〉에서 요약한 콘텐츠 공급자와 단말기 공급자의 전략을 짝을 지어서 상황별로 혁신 성과를 정리하면 〈표 5〉와 같다. 〈표 4〉의 결과를 콘텐츠 공

급자의 전략별 혁신 성과를 열 방향으로, 단말기 공급자의 혁신 성과를 행 방향으로 정리하면 총 네 개의 전략 짝(strategy pair)이 생기며 일종의 게임 상황으로 볼 수 있다. 이 게임의 참여자는 콘텐츠 공급자와 단말기 공급자인 두 명이 참여하는 2인 게임(2-player game)으로 볼 수 있으며 각 참여자는 각 두 개씩의 전략을 구사하고 보상(payoff)은 확산율과 시장 포화 시간의 두 가지다. 확산율과 시장 포화 시간을 결과 기준으로 볼 때, 전략 짝의 결과가 서로 일치하는 것은 굵은 글씨로 적었다. 예를 들어, 콘텐츠 공급자가 시장이 커지길 기다리는 전략을, 단말기 공급자는 낮은 혁신 투자 전략을 구사했을

〈표 4〉 혁신 참여자들의 전략별 실험 결과

혁신 참여자	전략	확산율 (최종 시장 규모)	시장 포화 시간 (투자 회수 기간)
콘텐츠 공급자	능동적 (콘텐츠 밀어내기)	낮아짐	짧아짐
	수동적 (시장이 커지길 기다리기)	높아짐	길어짐
	극단적으로 기다리기	시장 몰락	시장 몰락
단말기 공급자	낮은 혁신 투자	낮아짐	길어짐
	높은 혁신 투자	높아짐	짧아짐
	너무 높은 혁신 투자	변화 없음	변화 없음
유통 업자	콘텐츠 밀어내기: 적음	콘텐츠 보호	높음
		콘텐츠 공유	낮음
	콘텐츠 밀어내기: 많음	콘텐츠 보호	낮음
		콘텐츠 공유	높음

〈표 5〉 콘텐츠 공급자와 단말기 공급자의 전략 상황별 혁신 성과

		콘텐츠 공급자	
		기다리기	밀어내기
단말기 공급자	낮은 혁신 투자	확산율 ↑/↓* 시장포화시간 ↑	확산율 ↓ 시장포화시간 ↓/↑
	높은 혁신 투자	확산율 ↑ 시장포화시간 ↑/↓	확산율 ↓/↑ 시장포화시간 ↓

* 결과가 일치하지 않는 경우 콘텐츠 공급자 / 단말기 공급자 의 순으로 기록하였다.

때 시장 포화 시간은 모두 길어지는 것으로 일치한다. 반면 확산율을 기준으로 보면 콘텐츠 공급자 입장에서는 확산율이 증가할 수 있으나 단말기 공급자 입장에서는 확산율이 낮아질 수 있어 상이한 결과를 가져올 것으로 예측되는데 이는 두 결과를 나란히 적어 결과가 엇갈림을 나타냈다. 서로 일치하는 결과를 기준으로 살펴보면, 확산율이 높고 동시에 시장 포화시간이 짧아지는 결과를 가져올 수 있는 가장 좋은 전략 짝은 없음을 알 수 있다. 다만 보완적 혁신의 성공을 위한 단말기 공급자의 전략은 명확하다. 단말기 공급자는 혁신 투자 수준을 높게 해야 한다. 왜냐하면 높은 혁신 투자를 할 경우 콘텐츠 공급자의 전략에 따라 확산율이 높아지거나 시장 포화시간이 줄어들 수 있지만, 반대로 혁신 투자 수준을 낮출 경우는 시장 포화시간이 길어지거나 확산율이 낮아지는 상황이 올 수 있기 때문이다. 반면에 콘텐츠 공급자의 전략은 명확하지 않다. 시장이 커지길 기다릴 경우 단말기 공급자의 전략에 따라서 시장 포화시간이 길어지거나 확산율이 높아질 수 있다. 반면에 적극적으로 콘텐츠를 밀어내는 전략의 경우 확산율이 떨어지거나 시장 포화시간이 짧아질 수 있다.

마지막으로 유통업자의 콘텐츠 보호 전략에 대해 살펴봤다(표 4, 표 6). 대체로 콘텐츠를 보호할수록 투자 회수 기간이 짧아짐을 확인하였다. 반면에 최

종 확산율은 공급자의 콘텐츠 밀어내기 전략에 따라 다른 결과를 얻었다. 콘텐츠를 많이 밀어내는 경우에는 DRM을 적용하여 콘텐츠를 보호할 경우 최종 확산율이 낮아지는 반면, 콘텐츠를 적게 밀어내는 경우에는 콘텐츠를 보호하는 전략이 오히려 높은 확산율을 가져왔다. 결과적으로 보면, 콘텐츠 공급자가 시장에 콘텐츠를 소극적으로 밀어내는 상황에서 DRM을 사용한 콘텐츠 보호가 확산율 증가와 시장 포화시간의 단축이라는 두 마리의 토끼를 잡는 최적의 전략임을 알 수 있다. 이 같은 결과는 기존의 DRM과 관련된 연구들이 시장과 제품의 특성이 DRM이 시장 확대에 미치는 영향을 결정하는 주요한 요인이라는 결과에 더해, 콘텐츠 공급자의 투자 노력이라는 새로운 요인을 추가했다는 의의를 가진다. 즉 기존의 DRM과 관련된 연구들이 DRM 적용이 시장 확산에 미치는 영향에 대해 상반된 결과들을 내어놓고 있는데, 본 연구의 결과는 선행 연구들의 상충되는 결과를 나타내는 요인으로서 시장의 콘텐츠 밀어내기 수준이라는 새로운 요인을 제시했다는 점이 본 연구의 이론적 시사점이라 할 수 있다.

본 연구는 다음과 같은 점에서 보완적 혁신 문헌에 공헌하고 있다. 첫째, 보완적 혁신에 참여하는 여러 이해관계자들의 목표와 상호작용을 분석하였다. Afuah and Bahram(1995)가 지적했듯이 하나의 혁신은 이해관계자마다 다른 성격의 혁신으로 받아

〈표 6〉 콘텐츠 공급자와 유통업자의 전략 상황별 혁신 성과

		콘텐츠 공급자	
		기다리기	밀어내기
유통업자	콘텐츠 보호 (DRM)	확산율 ↑ 시장포화시간 ↓	확산율 ↓ 시장포화시간 ↓
	콘텐츠 공유 (DRM-free)	확산율 ↓ 시장포화시간 ↑	확산율 ↑ 시장포화시간 ↑

들여질 수 있는 다면적(hypercube) 성격을 갖는다. 특히 보완적 혁신에 있어 한 이해관계자의 입장에서만 혁신을 분석하는 것은 잘못된 결론에 도달할 수 있다. 기존 혁신 연구들은 대부분 하나의 이해관계자 입장에서 횡적 데이터를 중심으로 실증연구를 해왔으나 본 연구는 보완적 혁신을 일으키는 대부분의 이해관계자들을 모형에 포함시킴으로써 그들 간의 상호작용에 대해서 파악할 수 있게 됐다. 둘째, 기업 수준의 전략이 산업 수준에서 어떤 결과를 야기하는지 파악할 수 있게 됐다. 선행 연구들은 기업 수준 또는 산업 수준의 연구들로 그 분석 단위를 한정된 연구가 대부분이었다. 본 연구는 이러한 단점을 극복하고 기업 수준의 전략적 선택이 시장에 어떠한 영향을 미치는지, 나아가 그렇게 나타난 시장의 행태가 기업의 성과에 어떤 영향을 미치는지 분석할 수 있는 모형을 제시하였다. 이는 기존 연구들의 한계점으로 지적됐던 닭-계란문제와 같은 순환적인 문제에 대한 해결책의 하나로 볼 수 있는 것이다. 마지막으로, 본 연구는 방법론에 있어 네트워크와 시뮬레이션을 결합함으로써 네트워크 효과와 보완적 혁신의 관계에 대해 좀 더 명확하게 파악하였다. 네트워크로 연결된 이질적인 혁신 수용자들을 모델링함으로써 소비자 행동 이론과 네트워크 효과를 모두 포함하는 모형을 제시하였다. 특히, 하드웨어와 소프트웨어가 결합되어 있는 보완적 혁신에 관한 행위자 기반 모형을 제시함으로써 향후 혁신 연구에 여러 가지 다양한 모델로 활용될 수 있을 거라 기대한다. 향후 연구에서 네트워크로 연결된 고객들 간 상호 작용을 가정하거나 고객 개인의 제한된 합리성(링크로 연결돼있는 고객들만 상호작용하는 방식) 또는 고객들의 이질성을 가정하는 모형이라면 본 연구가 제시한 혁신 모형을 활용할 수 있을 것이다.

5.2 연구의 한계 및 향후 연구 방향

앞서 나열한 시사점과 기여에도 불구하고 본 연구는 모형의 가정에 있어 몇 가지 한계를 지니고 있다. 우선 본 연구의 모형은 하나의 eBook 만을 고려하고 있는데 이는 여러 eBook 서비스가 공존하고 있는 우리나라의 상황을 반영하지 못하고 있다. 향후 연구에서는 여러 개의 eBook 서비스가 경쟁하는 모형을 개발하여 본 연구를 확장할 것이다. 둘째, eBook 구매에 미치는 다양한 요인을 고려하지 못하였다. 특히, eBook의 가격, 콘텐츠의 품질 등이 포함되지 않아 소비자의 다양한 선호를 반영하지 못했다. 셋째, 본 연구에서는 소비자 네트워크 형태를 척도 없는 네트워크로 가정하였다. 하지만, Midgley et al.(1992)가 지적하듯이 네트워크의 구조는 혁신의 확산에 큰 영향을 줄 수 있는 요인이다. eBook 소비자의 네트워크에 대한 실증 결과가 없는 이상 향후 연구에서는 여러 형태의 네트워크(예를 들어, 정칙 네트워크, 랜덤 네트워크, 작은 세상 네트워크 등)를 대상으로 모의 실험을 실시하여 네트워크 구조에 따른 연구 결과의 강건성을 확보할 필요가 있다. 마지막으로 모형의 타당성에 관한 것인데, 현재까지 eBook 서비스에 대한 데이터가 많이 축적되지 않아 과거 데이터를 통한 타당성 확보에 어려움이 있었다. 향후 연구에서는 축적된 데이터를 기반으로 모형에 사용한 모수들의 타당성을 확보하고자 한다.

참고문헌

- 한국비즈니스정보(2013), 대한민국 유통지도, 서울, 어바
웃어북
- 한국출판연구소 (2012) 한국 출판산업의 디지털 생태계 현
황 조사 연구. 한국출판연구소.
- Abrahamson, E. and L. Rosenkopf (1993). "Institu-
tional and Competitive Bandwagons: Using
Mathematical Modeling as a Tool to Explore
Innovation Diffusion." *The Academy of Ma-
nagement Review*, 18(3), 487-517.
- Afuah, A. N. and N. Bahram (1995). "The Hypercube
of Innovation." *Research Policy*, 24(1), 51-
76.
- Andersen, B. and M. Frenz (2010). "Don't blame
the P2P file-sharers: the impact of free
music downloads on the purchase of music
CDs in Canada." *Journal of Evolutionary
Economics*, 20(5), 715-740.
- Baldwin, C. and E. von Hippel (2011). "Modeling a
Paradigm Shift: From Producer Innovation
to User and Open Collaborative Innovation,"
Organization Science, 22(6), 1399-1417.
- Barabási, A.-L. (2009). "Scale-Free Networks: A
Decade and Beyond." *Science*, 325(5939),
412-413.
- Barabási, A.-L. and R. Albert (1999). "Emergence
of Scaling in Random Networks." *Science*,
286(5439), 509-512.
- Barabási, A.-L. and E. Bonabeau (2003). "Scale-
Free Networks." *Scientific American*, 288
(5), 60-69.
- Bass, F. M. (1969). "A new product growth model
for consumer durables." *Management Science*,
15(5), 215-227.
- Bucklin, L. P. and S. Sengupta (1993). "The Co-
Diffusion of Complementary Innovations:
Supermarket Scanners and UPC Symbols,"
Journal of Product Innovation Management,
10(2), 148-160.
- Cassiman, B. and R. Veugelers (2006). "In Search
of Complementarity in Innovation Strategy:
Internal R&D and External Knowledge Ac-
quisition." *Management Science*, 52(1), 68-
82.
- Chesbrough, H. W. (2003), *Open Innovation: The
New Imperative for Creating and Profiting
from Technology*, Boston, MA, Harvard
Business Press.
- Cho, W. Y., and B. H. Ahn (2010). "Versioning of
information goods under the threat of piracy,"
Information Economics and Policy, 22(4),
332-340.
- Church, J. and N. Gandal (1992). "Network effects,
software provision, and standardization,"
Journal of Industrial Economics, 40(1), 85-
104.
- Delre, S. A., W. Jager, T. H. A. Bijmolt and M. A.
Janssen (2007). "Targeting and Timing Pro-
motional Activities: An Agent-Based Model
for the Takeoff of New Products." *Journal of
Business Research*, 60(8), 826-835.
- Economides, N. (1996). "The economics of networks,"
*International Journal of Industrial Organi-
zation*, 14(6), 673-699.
- Farrel, J. and G. Saloner (1986). "Installed base and
Compatibility: Innovation, Product Prean-
nouncements, and Predation," *The American
Economic Review*, 76(5), 940-955.
- Gandal, N. (2002). "Compatibility, standardization,
and network effects: Some policy implica-
tions," *Oxford Review of Economic Policy*,
18(1), 80-91.

- Gawer, A. and R. Henderson (2007). "Platform Owner Entry and Innovation in Complementary Markets: Evidence from Intel," *Journal of Economics and Management Strategy*, 16 (1), 1-34.
- Goldenberg, J., B. Libai, and E. Muller (2010). "The chilling effect of network externalities," *International Journal of Research in Marketing*, 27(1), 4-15.
- Gupta, S., D. C. Jain and M. S. Sawhney (1999), "Modeling the Evolution of Markets with Indirect Network Externalities: An Application to Digital Television," *Marketing Science*, 18(3), 396-416.
- Hauser, J., G. J. Tellis, and A. Griffin (2006). "Research on innovation: A review and agenda for Marketing Science," *Marketing Science*, 25(6), 687-717.
- Katz, M. L. and C. Shapiro (1994). "Systems competition and network effects," *Journal of Economic Perspectives*, 8(2), 93-115.
- Lichtenthaler, U. (2011), "Open Innovation: Past Research, Current Debates, and Future Directions," *The Academy of Management Perspectives*, 25(1), 75-93.
- Liebowitz, S. J. (1985). "Copying and Indirect Appropriability: Photocopying of Journals," *Journal of Political Economy*, 93(5), 945-57
- Liebowitz, S. J. (2008). "Research Note-Testing File Sharing's Impact on Music Album Sales in Cities," *Management Science*, 54(4), 852-859.
- Midgley, D. F., P. D. Morrison and J. H. Roberts (1992). "The Effect of Network Structure in Industrial Diffusion Processes," *Research Policy*, 21(6), 533-552.
- Nair, H., P. Chintagunta and J. P. Dube (2004). "Empirical analysis of indirect network effects in the market for personal digital assistants," *Quantitative Marketing and Economics*, 2(1), 23-58.
- Oberholzer-Gee, F. and K. Strumpf (2007). "The effect of file sharing on record sales: An empirical analysis," *Journal of political economy*, 115(1), 1-42.
- Peitz, M., and P. Waelbroeck (2006). "Piracy of digital products: A critical review of the theoretical literature," *Information Economics and Policy*, 18(4), 449-476.
- Peres, R., E. Muller, and V. Mahajan (2010). "Innovation diffusion and new product growth models: A critical review and research directions," *International Journal of Research in Marketing*, 27(2), 91-106.
- Schiederig, T., F. Tietze and C. Herstatt (2012). "Green Innovation in Technology and Innovation Management - an Exploratory Literature Review," *R&D Management*, 42 (2), 180-192.
- Shapiro, C. and H. Varian (1999). *Information rules*. Cambridge, MA: HBS Press
- Srinivasan, R., G. L. Lilien and A. Rangaswamy (2004). "First in, First out? The Effects of Network Externalities on Pioneer Survival," *Journal of Marketing*, 68(1), 41-58.
- Stremersch, S. and J. L. G. Binken (2009). "The effect of superstar software on hardware sales in system markets," *Journal of Marketing*, 73(2), 88-104.
- Subramanya, S. R. and B. K. Yi (2006). "Digital Rights Management," *Potentials*, IEEE, 25 (2), 31-34.
- Tellis, G. J. (2007). "A critical review of marketing research on diffusion of new products." *Re-*

- view of marketing research, 3, 39-80.
- Tellis, G. J., E. Yin and R. Niraj (2009). "Does quality win? Network effects versus quality in high-tech markets," *Journal of Marketing Research*, 46(2), 135-149.
- van de Vrande, V. and A.-P. de Man (2011), "A Response to "Is Open Innovation a Field of Study or a Communication Barrier to Theory Development?,"" *Technovation*, 31(4), 185-186.
- Van Eck, P. S., W. Jager and P. S. H. Leeflang (2011). "Opinion Leaders' Role in Innovation Diffusion: A Simulation Study," *Journal of Product Innovation Management*, 28(2), 187-203.
- Waldfogel, J. (2010). "Music file sharing and sales displacement in the iTunes era". *Information Economics and Policy*, 22(4), 306-314.
- Wang, C.-C., S.-K. Lo and W. Fang (2008). "Extending the Technology Acceptance Model to Mobile Telecommunication Innovation: The Existence of Network Externalities." *Journal of Consumer Behaviour*, 7(2), 101-110.
- Weniger, S. and C. Loebbecke (2010) Drivers of Ebook Use: An Interdisciplinary Research Approach. MCIS 2010 Proceedings. Association for Information Systems, paper 89.
- West, J. and M. Bogers (2014), "Leveraging External Sources of Innovation: A Review of Research on Open Innovation," *Journal of Product Innovation Management*, 31(4), 814-831.
- Wilensky, U. (1999) *NetLogo: Center for Connected Learning and Computer-Based Modeling*, Northwestern University.
- Zentner, A. (2006). "Measuring the Effect of File Sharing on Music Purchases," *Journal of Law and Economics*, 49(1), 63-90.

Diffusion of Complementary Innovation: The Case of eBook Industry*

Chulsoon Park** · Sangsun Park***

Abstract

Many high-technology industry offers products or services which can be complemented by the other products, services, or contents. For example, the sales of a new digital device can be promoted by killer apps and a new application can penetrate market faster due to the wide-spread devices. It is called as "complementary innovation." eBook industry is one of complementary innovations in which contents provider and terminal provider are complementers. Because of the complementarity among players, it is hard to predict the innovation diffusion and to suggest the market penetration strategy for each providers. Additionally, in an eBook industry, digital right management (DRM) makes the problems more complex. This article suggests an agent-based model for an eBook industry and brings several propositions based on simulation results. First, in a complementary innovation there exists a critical point of investment for software (or contents) provider that makes the market fail. In other words, unless the software (or contents) provider invest to push the appropriate quality of software (or amount of content) to the market, the market is saturated earlier with lower adoption rate. Second, in a complementary innovation the return on investment of the hardware provider diminishes. Therefore, there exists an optimum level of investment for the hardware provider. Finally, the effect of the digital right management on the diffusion of digital contents depends on the strategy of contents provider. Only when the contents provider pushes contents to market passively, the digital rights management can be effective in terms of high adoption rate and short payback period. This research shed little light on the penetration strategy for each player which participates in the complementary innovation.

Key words: complementary innovation, eBook, digital right management(DRM), agent-based model, simulation

* This Research was supported by the Sookmyung Women's University Research Grants (과제번호 1-1303-0107)

** College of Economics and Business Administration, Sookmyung Women's University

*** Division of Business Administration, Sungkonghoe University