

Lotka-Volterra 모형을 적용한 Paper-book과 E-book의 경쟁관계 유형 분석

김가희^{1*}

¹고려대학교 정보경영공학전문대학원

An analysis on the competition patterns between Paper-book and E-book using the Lotka-Volterra model

Kahee Kim^{1*}

¹Graduate School of Information Management Engineering, Korea University

요 약 Electronic book(E-book)은 기존의 Paper-book이라는 매체를 통해 유통되던 텍스트 기반의 정보를 디지털화하여 온라인으로 유통시키는 디지털 콘텐츠 서비스이다. E-book이 본격적으로 관심을 끌게 된 것은 2000년 스티븐 킹(Steven King)이 총알 타기(Riding the bullet) 라는 소설을 E-book으로 출판한 것에서 비롯되는데, 이후 E-book에 대한 구매자의 관심이 매우 증폭되었고 미국을 비롯하여 유럽, 중국, 일본, 한국 등에서 E-book시장의 규모가 매우 커지고 있다. 본 연구의 목적은 세계 출판시장에서 E-book이 도입된 이후 Paper-book 출판시장과 E-book 출판시장이 어떻게 경쟁하며 확산해 나갈 것인가에 대한 실증 분석을 하는 것이다. 이를 위하여 두 시장 간의 관계를 경쟁관계를 고려한 확산모형인 Lotka-Volterra 모형을 사용하여 모형화하고, 국가별로 연도별 자료를 이용하여 확산곡선을 추정한다. 또한 곡선식의 계수를 추정함으로써, 두 시장 간의 경쟁관계 유형을 분석한다. 본 연구를 통해 Paper-book만 존재하던 출판 시장에 E-book이 도입됨으로써 책을 구매하는 구매자들의 수요 변화에 대한 분석을 시도한다.

Abstract Electronic book(E-book) is a digitalized content which provides online service and digitalized text-based information that has been distributed in the form of Paper-book. E-book has been attracting people's attention in earnest since the Steven King's novel, 'Riding the Bullet' was published as a form of E-book in 2000. Since then, customers have paid attention to E-book, and the scale of E-book market has been growing sharply in Europe, China, Japan and Korea as well as the US. The purpose of this study is for actual analysis how Paper-book and E-book market compete with each other and expand into the world publication market. The relationship between Paper-book and E-book is modeled by the Lotka-Volterra Model designed for competitive relationships and estimate spreading curves. Also, competition patterns between Paper-book and E-book are analyzed by estimating coefficient of curve expression. This study shows the change of customers' demand which has been created since E-book was introduced to the publication market.

Key Words : Electronic book, Lotka-Volterra model, competition pattern

1. 서론

1.1 기존연구

통계청에 따르면 2000년 인터넷 이용률은 44.7% (1,904만명)에 불과하였으나, 이후 지속적으로 증가하여 2010년에는 인터넷이용률이 77.2%, 이용자수가 3,658만

명으로 2000년 대비 32.5% (1,754만명) 증가하였다. 인터넷 이용률이 증가함에 따라 인터넷 이용자들은 인터넷을 통해 텍스트, 음성, 그림, 애니메이션, 비디오 등을 인터넷을 통해 경험할 수 있게 되었다. 이 효과는 출판시장에도 많은 변화를 가져왔는데, 책의 형태를 모니터에서 구현하여 문자텍스트와 정지화상, 음성 및 디지털기술을 이

*교신저자 : 김가희(kahee0318@korea.ac.kr)

접수일 10년 11월 03일

수정일 (1차 10년 11월 29일, 2차 10년 12월 09일)

게재확정일 10년 12월 17일

용한 동영상으로 서비스하는 E-book 형태의 콘텐츠로 변화시켰다[17].

E-book이 처음 등장하였을 때 사람들은 기존의 출판 시장이 E-book 중심으로 개편될 것이라고 예상했지만 3년도 채 되지 못하여 그 예상은 빗나갔고, 등장 초기에 비해 E-book은 사람들의 관심에서 멀어졌다[15]. 하지만 2005년 이후 E-book이 다시 활성화 되면서 출판시장에 E-book이 차지하는 비율이 점점 높아지고 있으며, 특히 인문학 분야에서 선호되는 Paper-book에 비해 과학, 컴퓨터, 그리고 기술과 관련한 분야에서 더욱 선호되고 있다 [1, 11]. 또한 Korat[3]은 유치원생을 두 그룹으로 나누어 한 그룹은 Paper-book을 활용하여 수업을 진행하고, 다른 그룹은 E-book을 활용하여 수업을 진행했을 때 ‘초기 읽기, 쓰기 능력’ 수준의 상승효과를 비교하는 연구를 진행하였다. ‘초기 읽기, 쓰기 능력’이란 유아언어교육 분야에서 쓰이는 용어로, 유아들이 형식적인 읽기, 쓰기 지도를 받기 이전에 생활 속에서 시작적인 상징들을 이용하여 의미를 이해하고 전할 수 있는 수준의 읽기, 쓰기 능력을 의미하는 것으로 연구결과 Paper-book을 활용했을 때에 비해 E-book을 활용하여 수업을 했을 때 ‘초기 읽기, 쓰기 능력’수준의 상승에 효과가 있음을 입증하였다. 반면 Kang[2]은 E-book이 Paper-book보다 눈의 피로를 더욱 야기 시키고, 구독의 능률성이 더 낮다는 문제점을 제기 하였는데 E-book 전용 단말기 기술의 지속적인 업그레이드와 스마트 폰, 태블릿 PC 등 E-book 콘텐츠를 지원하는 단말기의 증가로 위와 같은 문제점은 해결될 것이라 생각된다.

1.2 세계 출판시장의 현황

한국 콘텐츠진흥원의 보고서[19]의 해외 출판시장의 현황을 살펴보면 북미권의 경우 일반 소매 서점을 통한 판매는 지속적인 감소세를 기록하고 있는 반면에 온라인 서점을 통한 판매는 지속적인 증가세를 보이고 있다. 아직 절대적인 판매량은 일반 소매 서점을 통한 판매가 높은 편이지만, 오프라인 서점에서 온라인 서점으로의 소비자 이동 현상이 예상된다. 한편 E-book 전용 단말기와 휴대 단말기를 통한 도서 구매가 증가하고 있으며, 특히 디지털 교과서 시장을 둘러싼 E-book 업체 간의 경쟁이 심화되고 있다.

유럽권에서는 EU가 범 유럽차원에서 디지털 콘텐츠를 양성하기 위한 목적에서 'i2010 Digital Library Project'의 일환으로 'ARROW' 프로젝트를 진행하고 있다. ARROW는 'Accessible Registries of Rights Information and Orphan Works'의 약자로 절판된 도서나 저작권자가 불분명한 도서의 저작권자를 확인하여 디지털화 하거나

재 가공될 수 있도록 지원하는 것을 목표로 하고 있다. 한편 유럽권은 세계 최대의 도서 시장 규모를 자랑하고 있는 반면, 출판 시장의 보호를 위해 규정 이하의 가격대로 서적을 할인 판매할 수 없게 법제화한 규정인 RPM 규정을 통해 Paper-book과 E-book 가격을 규제하고 있어 E-book의 도입 비율은 높지 않은 편이며 아직 시장 형성 단계에 있다. 그러나 유럽 최대 도서전인 Frankfurt Book Fair에서 선보인 도서의 45%가 E-book 서적이며, Amazon이 유럽 전역에 Kindle을 판매하기로 결정하는 등 주요 E-book 사업자의 유럽 시장 진입으로 인해 향후 전망이 밝다.

일본의 경우 대형 출판사가 대부분의 서점들과 독점 계약을 맺고 있고, '35 북스' 제도를 통해 서점의 판매 수익률을 현행보다 인상하여 서점과 출판사 모두의 매출 증대를 꾀하고 있다. 일본의 E-book 시장은 아시아에서 가장 크게 형성되어있고, 전용 단말을 활용한 E-book 시장보다 휴대전화 기반의 모바일 E-book 시장을 중심으로 성장하고 있다.

중국은 전 세계적인 도서 시장의 침체에도 불구하고 대형 출판 그룹이 등장하며 성장세를 유지하고 있다. 한편 불법 저작물 유통으로 인해 E-book 콘텐츠 시장 형성 자체를 위협받고 있지만 최대 이동통신사가 E-book 시장을 주도하며 성장을 꾀하고 있다. 또한 아시아 태평양권은 특히 인도의 도서시장이 신흥시장으로 부상하고 있고, E-book 시장은 형성단계에 있다. 한편 남미권은 높은 문맹률로 인해 도서 시장 규모는 크지 않고, 정부가 가장 적극적으로 개입하여 큰 시장을 형성하지 못하고 있다.

표 1은 한국 출판시장에서 Paper-book과 E-book의 발행 종수 데이터[20]로, Paper-book은 2004년 35,394종을 발행한 이래 2009년 42,191종을 발행하면서 5년간 발행 종수가 소폭 증가한 반면, E-book은 2004년 25,267종을 발행한 이래 2009년에는 230,271종을 발행하면서 최근 5년간 발행종수가 약 10배 정도 증가하였다.

[표 1] 한국 출판시장에서 Paper-book과 E-book의 발행 종수

| 구분 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
|------------|---------|--------|--------|--------|---------|---------|
| Paper-book | 35,3949 | 43,585 | 45,521 | 41,094 | 43,099 | 42,191 |
| E-book | 25,267 | 36,732 | 77,417 | 53,303 | 142,750 | 230,271 |

1.3 세계 출판시장의 전망

한국콘텐츠진흥원의 보고[19]에 따르면 세계 E-book 시장은 2014년까지 연평균 27.2%로 급성장 할 것으로 전망되며, 권역별로 북미권의 성장률이 21.5%인 반면, 유럽

권은 53.8%, 중국은 42.9%, 한국을 포함한 아태권은 35.3%로 보다 높은 연평균 성장률을 보일 것으로 예측된다.

표 2은 Paper-book 시장의 세계 및 국가별 시장규모 및 전망[10]이며 중국과 아태권, 남미권에서는 Paper-book 시장의 규모가 꾸준히 증가하는 반면, 북미권과 유럽권, 일본은 눈에 띄는 증가추세를 볼 수 없다.

【표 2】 Paper-book의 국가별 시장규모 및 전망
단위: 백만달러

| 구분 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
|-----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 북미권 | 35,986 | 38,066 | 37,582 | 39,819 | 38,466 | 37,284 | 36,824 | 36,933 | 37,332 | 37,960 | 38,840 |
| 유럽권 | 55,071 | 56,899 | 57,634 | 60,474 | 59,925 | 57,185 | 56,011 | 55,896 | 56,462 | 57,509 | 58,909 |
| 일본 | 6,861 | 6,822 | 7,122 | 7,222 | 7,469 | 7,198 | 7,061 | 7,024 | 7,044 | 7,092 | 7,154 |
| 중국 | 4,179 | 4,485 | 4,797 | 5,458 | 5,745 | 5,975 | 6,233 | 6,499 | 6,736 | 6,980 | 7,154 |
| 아태권 | 14,875 | 15,450 | 16,181 | 17,579 | 18,143 | 18,229 | 18,406 | 18,683 | 18,987 | 19,361 | 19,801 |
| 남미권 | 4,930 | 5,061 | 5,202 | 5,373 | 5,510 | 5,401 | 5,342 | 5,382 | 5,508 | 5,690 | 5,910 |
| 합계 | 121,902 | 126,783 | 128,518 | 135,925 | 135,258 | 131,272 | 129,859 | 130,417 | 132,069 | 134,592 | 137,853 |

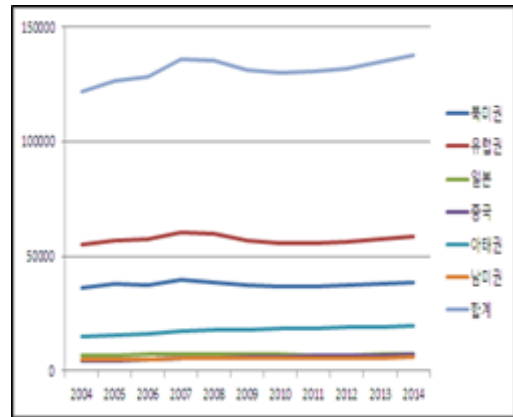
표 3은 E-book 시장의 세계 및 국가별 시장규모 및 전망[10]이며 모든 국가에서 그 규모가 크게 증가하는 것을 볼 수 있다.

【표 3】 E-book 국가별 시장규모 및 전망
단위: 백만달러

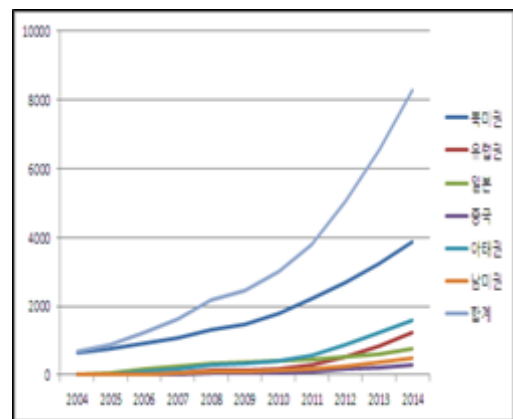
| 구분 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
|-----|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 북미권 | 646 | 768 | 907 | 1,077 | 1,301 | 1,470 | 1,804 | 2,219 | 2,701 | 3,260 | 3,890 |
| 유럽권 | 9 | 15 | 30 | 68 | 117 | 146 | 194 | 292 | 519 | 837 | 1,257 |
| 일본 | 23 | 70 | 168 | 243 | 327 | 358 | 394 | 454 | 529 | 626 | 746 |
| 중국 | 1 | 3 | 11 | 21 | 41 | 51 | 67 | 102 | 157 | 224 | 304 |
| 아태권 | 9 | 27 | 82 | 170 | 311 | 349 | 424 | 561 | 885 | 1,225 | 1,585 |
| 남미권 | 3 | 9 | 26 | 52 | 94 | 103 | 123 | 162 | 257 | 360 | 480 |
| 합계 | 690 | 892 | 1,224 | 1,631 | 2,191 | 2,477 | 3,006 | 3,790 | 5,048 | 6,532 | 8,262 |

위의 표에서 알 수 있듯이 Paper-book에 비해 E-book의 시장규모가 더욱 확대되고 있는데 그 이유로 Paper-book에 의존해서 보던 지식과 정보들이 이제는 인

터넷이라는 매체로 대체되고 있다는 점을 들 수 있다. 인터넷이 발달하면서 출판사를 통하지 않고도 인터넷 소설이나 시, 수필 등 누구나 저자가 되어 쓸 수 있고, 독자들 역시 Paper-book의 형태가 아닌 인터넷 상에서 방대하게 독서할 수 있게 되면서 출판시장에서 인터넷의 영역이 계속 커지고 있다. 또한 매체 간 경계가 무너지고 끊임없이 융합이 일어나고 있다는 점을 들 수 있다. 즉, 디지털 기술이 없었을 때에는 지식이나 정보를 전달하기 위해서는 반드시 종이에 의존해야만 했지만 지금은 기술의 발전으로 휴대용 단말기 하나에 수천 권의 책을 소장하여 다닐 수 있고, 전 세계 어디에서나 접속해서 볼 수 있게 되었다. Paper-book을 기반으로 하고 있는 출판시장이 자연스럽게 디지털 기반의 온라인으로 이동하고 있으며 E-book시장의 규모가 더욱 확대되고 있다[18].



【그림 1】 Paper-book의 국가별 시장규모 및 전망



【그림 2】 E-book의 국가별 시장규모 및 전망

한편 한국전자출판협회의 전자출판산업동향 보고서 [18]에 따르면 인터넷, 뉴미디어 등장으로 인해

Paper-book 매체의 영향력이 급속하게 감소하고 있으며, 국내 Paper-book 이 소비한 종이 200만 톤으로 3,500만 그루의 나무가 희생된다는 점에서 Paper-book 산업이 환경오염 산업이라는 부정적인 인식이 늘어나고 있다. 또한 상위 2-3% 출판사가 과 독점을 하여 중소출판사가 몰락하면서 '선 E-book 후 Paper-book' 구조로 출판시스템이 변화될 것이라고 예상하고 있다.

본 연구에서는 출판 시장에서 E-book이 도입 된 이후 Paper-book 출판시장과 E-book 출판시장이 어떻게 경쟁하며 확산할 것인가에 대한 실증분석을 하며, 그 방법으로 두 시장 간의 경쟁관계를 고려한 Lotka-Volterra 모형을 사용하여 모형화하고, 국가별로 연도별 데이터를 이용하여 확산 곡선을 추정한다. 또한 추정된 곡선식의 계수를 통하여 두 시장 간의 경쟁유형을 분석한다.

본 연구를 통해 Paper-book만 존재하던 출판 시장에서 E-book이 도입됨으로써 책을 구매하는 구매자들의 수요 변화에 대한 분석을 시도한다.

2. 확산모형

2.1 확산모형의 정의

확산모형은 본래 생태학에서 세포증식이나 전염병 확산 등을 설명하기 위하여 개발되었으나 이후 마케팅 분야에서 신제품 확산에 적용되면서 활발한 연구가 진행되고 있다. 확산모형은 확산에 영향을 미치는 요소에 따라 외부효과 모형, 내부효과 모형, 혼합효과 모형으로 나눌 수 있고, 더 나아가 두 가지 이상의 제품이나 기술이 경쟁하며 확산하는 과정을 모형화하는 경쟁모형이 있다. 확산모형은 확산율이 특정시점 t 에서의 잠재적 구매자 수에 비례한다고 가정하며, 수식은 다음과 같다[12].

$$n(t) = \frac{dN(t)}{dt} = g(t)(m - N(t))$$

$n(t)$: t 시점에서 신제품, 또는 신기술을 구매하는 잠재적 구매자의 수

$N(t)$: t 시점까지 신제품, 또는 신기술을 구매한 누적 구매자의 수

m : 시장이 포화하였을 때 잠재적으로 신제품, 또는 신기술을 구매할 총 구매자의 수

$g(t)$: 확산계수

2.2. 확산모형의 분류

2.2.1. 외부효과 모형

확산모형은 확산에 영향을 미치는 요소에 따라 확산계수가 결정되는데, 외부효과 모형은 사회 구성원 간에 의사소통이 이루어지지 않고, 신제품이나 신기술의 확산은 대중매체와 같은 외부효과로부터 발생한다고 가정한다. 즉, 외부효과는 t 시점 이전의 누적 구매자들의 수에 영향을 받지 않기 때문에 확산계수는 $g(t) = p$ 로 표현되고 모형은 다음과 같이 수식화된다.

$$n(t) = \frac{dN(t)}{dt} = p(m - N(t))$$

이 식을 적분하여 누적 구매자에 대한 함수로 변형하면 다음과 같다.

$$N(t) = m(1 - e^{-pt})$$

2.2.2. 내부효과 모형

내부효과 모형은 외부효과 모형과 반대로 신제품이나 신기술의 확산은 사회 구성원간의 의사소통, 즉 구전효과에 의해서 이루어진다고 가정한다. 내부효과는 구매자의 수가 증가할수록 그 효과가 증가하므로 확산계수는 $g(t) = qN(t)$ 로 표현될 수 있다. 내부효과 모형을 적용한 대표적인 모델로 로지스틱 모형과 콤펙스 모형이 있는데 먼저 로지스틱 모형은 다음과 같이 수식화된다.

$$n(t) = \frac{dN(t)}{dt} = qN(t)(m - N(t))$$

이 식을 적분하여 누적 구매자에 대한 함수로 변형하면 다음과 같다.

$$N(t) = \frac{1}{1/m + Ce^{-qt}}$$

또한 이 식을 $t+1$ 시점으로 변형하면 다음과 같이 표현 된다[6].

$$N(t+1) = \frac{\lambda N(t)}{1 + aN(t)}$$

이때 $\lambda = e^{qm}$ 이며 $a = (\lambda - 1)/m$ 이다.

내부효과 모형의 또 다른 형태로 로지스틱 모형과 밀접하게 관련된 것으로 콤페르츠 모형이 있는데, 이 모형은 신제품이나 신기술을 구매할 사람의 비율이 구매자수에 대한 로그함수의 형태를 나타낸다고 가정하며 다음과 같이 수식화된다.

$$n(t) = \frac{dN(t)}{dt} = qN(t)(\ln(m) - \ln(N(t)))$$

이 식을 적분하여 누적 구매자에 대한 함수로 변형하면 다음과 같다.

$$N(t) = me^{-Ce^{-at}}$$

두 모형에서 로지스틱 함수는 잠재적 구매자의 50%가 혁신을 구매하였을 때 변곡점이 발생하는 대칭형인 반면, 콤페르츠 함수는 잠재적 구매자의 37%가 혁신을 구매하였을 때 변곡점이 발생하는 비대칭형이다.

2.2.3. 혼합효과 모형

혼합효과 모형은 Bass에 의해 최초로 제안되었는데 모형은 외부효과와 내부효과를 복합적으로 고려한 모형으로서, 신제품이나 신기술의 확산은 사회 구성원 사이의 내부효과와 대중매체 등의 외부효과에 의해 영향을 받는다고 가정하며 확산계수 $g(t) = (p+qN(t))(m-N(t))$ 으로 표현되고 모형은 다음과 같이 수식화된다.

$$g(t) = (p + qN(t))(m - N(t))$$

이 식을 적분하여 누적 구매자에 대한 함수로 변형하면 다음과 같다[8].

$$N(t) = m \frac{1 - e^{-t(p+q)}}{1 + (q/p)e^{-t(p+q)}}$$

한편, Wellesley[13]는 cable television이 등장하면서 어떻게 확산해 나갈 것인지 Bass 모형에 적용하여 실증 분석을 하면서 각 파라미터를 비교하고, 그 확산 과정을 Bass모형에 적용할 수 있다는 것을 보였다.

3. 분석모형

3.1 Lotka-Volterra 모형

지금까지 살펴본 모형들은 단일기술이나 단일 제품만의 확산형태를 나타내는 모형으로 두 가지 이상의 제품이나 기술이 서로 어떻게 확산해 나가는지에 대해서는 알 수가 없다. 따라서 근래에는 두 가지 이상의 제품이나 기술이 동시에 경쟁하며 확산하는 과정에 대한 연구가 이루어지고 있는데 그 대표적인 모형이 Lotka-volterra 모형이다. 이 모형은 동일한 자원을 두고 경쟁하는 생물학적 종들의 상호작용을 나타내기 위한 모형으로 Lotka[7]에 의해 처음 제안되었는데 이후 이 모형을 상호 경쟁하는 기술이나 제품의 확산 과정에 적용하는 연구가 많이 이루어지고 있으며 모형을 수식으로 나타내면 다음과 같다.

$$n_1(t) = \frac{dN_1(t)}{dt} = q_1 N_1(t)(m_1 - r_1 N_2(t))$$

$$n_2(t) = \frac{dN_2(t)}{dt} = q_2 N_2(t)(m_2 - r_2 N_1(t))$$

여기서 q_1, q_2, m_1, m_2 은 경쟁관계를 고려하지 않는 로지스틱 모형으로 나타낼 때 표현되는 계수와 동일하며, r_1, r_2 는 한 집단이 상대 집단의 성장에 미치는 영향으로 집단 1이 집단 2의 성장에 미치는 영향을 r_1 , 집단 2가 집단 1의 성장에 미치는 영향을 r_2 로 표현할 수 있다. 또한 Modis[9]는 표 4와 같이 r_1, r_2 의 부호에 따라 집단 간 경쟁관계 유형을 다음과 같이 분류할 수 있음을 보였다.

[표 4] 집단 간 경쟁관계 유형

| r_1 | r_2 | 경쟁관계 유형 | 설명 |
|-------|-------|---------|--|
| + | + | 순수경쟁 | 각 집단이 서로 상대방 집단으로 인해 방해 받는 상황 |
| - | + | 포식자-피식자 | 한 집단이 다른 집단의 직접적인 먹이가 되는 상황 |
| - | - | 상호공존 | 두 집단 모두 상호 공존하는 공생 상황 |
| - | 0 | 일방적 수혜 | 한 집단은 다른 집단으로부터 혜택을 받으나 다른 집단은 그 집단으로부터 아무런 영향도 받지 않는 상황 |
| + | 0 | 일방적 피해 | 한 집단은 다른 집단으로부터 피 |

| | | | |
|---|---|----|---|
| | | | 해를 입으나 다른 집단은 그 집단으로부터 아무런 영향도 받지 않는 상황 |
| 0 | 0 | 중립 | 두 집단 간에 서로 영향이 없는 상황 |

한편 Leslie[6]은 시간에 대해 연속적인 모형인 Lotka-volterra 모형을 이산적인 형태로 다시 표현할 때 그 수식이 다음과 같음을 보였다.

$$N_1(t+1) = \frac{\lambda_1 N_1(t)}{1 + \alpha_1 N_1(t) + \gamma_1 N_2(t)}$$

$$N_2(t+1) = \frac{\lambda_2 N_2(t)}{1 + \alpha_2 N_2(t) + \gamma_2 N_1(t)}$$

여기에서 $\lambda_1, \lambda_2, \alpha_1, \alpha_2$ 는 경쟁관계를 고려하지 않는 로지스틱 모형으로 나타낼 때 표현되는 계수와 동일하며 γ_1, γ_2 는 각 상대 집단 수의 증가에 영향을 미치는 효과의 크기 이다[14].

3.2 Lotka-Volterra모형의 모수추정 방법

일반적으로 위의 모델의 모수를 추정하기 위해 모델의 두 식에 역수를 취하여 다음과 같이 선형식으로 변형하여 사용한다.

$$\frac{1}{N_1(t+1)} = a_1 + a_2 \frac{1}{N_1(t)} + a_3 \frac{N_2(t)}{N_1(t)}$$

$$\frac{1}{N_2(t+1)} = b_1 + b_2 \frac{1}{N_2(t)} + b_3 \frac{N_1(t)}{N_2(t)}$$

이때, 위 식의 계수들간의 관계는 다음과 같다[16].

$$q_1 m_1 = \ln(a_2), q_2 m_2 = \ln(b_2)$$

$$q_1 = \frac{a_1 \ln(a_2)}{a_2 - 1}, q_2 = \frac{b_1 \ln(b_2)}{b_2 - 1}$$

$$q_1 r_1 = \frac{a_3 \ln(a_2)}{a_2 - 1}, q_2 r_2 = \frac{b_3 \ln(b_2)}{b_2 - 1}$$

Lotka-Volterra 모형을 적용한 논문으로 Modis(1999)는 Stock 시장과 Bond 시장에 이 모형을 사용하였을 때 그 계수의 부호가 1997년도 이전에는 -와 -로, 그 이후에는 -와 +로 추정되는 것으로 보아 두 시장이 서로 공존하며 확산하다가, 포식자-피식자 관계로 발전해 나갈 것이라고 예상하였다. 또한 상호 경쟁하는 두 시장 간의 경쟁유형을 예측하기 위해 Cellular phone 시장과 PCS phone 시장의 경쟁유형을 실증 분석한 연구[4]와 코스피 시장과 코스닥 시장의 경쟁유형을 실증 분석한 연구[5]등이 있다.

본 연구에서는 두 시장 간의 관계를 경쟁상황을 고려한 확산모형인 Lotka-Volterra 모형을 사용하여 E-book 시장과 Paper-book 시장의 관계를 모형화하고, 연도별 자료를 이용하여 확산곡선을 추정한다.

3.3 분석 결과

본 연구는 [표 2]와 [표 3]에서 언급한 PWC의 Global Entertainment and Media Outlook 2009-2013 보고서[10]의 2004년부터 2009년까지 연도별 Paper-book과 E-book의 국가별 시장규모 데이터를 이용하였다. 모수 추정을 위해 통계 패키지인 SPSS 12.2K를 사용하여 선형 회귀 분석을 하였고, Paper-book 시장과 E-book 시장의 경쟁관계를 결정하는 모수를 추정한 결과를 정리하면 표 5와 같다.

[표 5] 모수추정 결과

| 국가 | 시장 | 계수 | | | R ² |
|-----|------------|----------|--------------|----------|----------------|
| | | m | q | r | |
| 북미권 | Paper-book | -39456.2 | 6.52017E-05 | 1.284299 | 0.510 |
| | E-book | 1544.859 | 7.15737E-05 | -0.11814 | 0.998 |
| 유럽권 | Paper-book | -36507 | -2.08316E-06 | -382.412 | 0.650 |
| | E-book | 735.4284 | 0.00212335 | -0.01494 | 0.997 |
| 일본 | Paper-book | -2235.34 | 0.007210571 | -1.8755 | 0.826 |
| | E-book | -501.152 | 0.032162119 | 0.020658 | 0.998 |
| 중국 | Paper-book | 1282.571 | -1.46975E-05 | -97.1642 | 0.942 |
| | E-book | 28.06581 | 0.023911533 | -0.01164 | 0.998 |
| 아태권 | Paper-book | -12864.4 | -2.1263E-05 | -16.3833 | 0.933 |
| | E-book | -893.314 | 0.018043026 | 0.01922 | 0.997 |
| 남미권 | Paper-book | -4754.36 | -0.00011384 | -9.30246 | 0.981 |

| | | | | | |
|----|------------|----------|-------------|----------|-------|
| | E-book | -207.006 | 0.07786291 | 0.013302 | 0.998 |
| 합계 | Paper-book | -175612 | 1.38625E-06 | 25.91551 | 0.517 |
| | E-book | 7915.691 | 0.000130853 | -0.07881 | 0.999 |

4. 결론 및 논의

본 연구에서는 국내외 출판시장에 E-book이 도입된 이후 Paper-book 출판 시장과 E-book 출판 시장이 어떻게 경쟁하며 확산해 나갈 것인지에 대한 실증분석을 하였다. E-book의 도입이 출판시장에 미치는 영향을 알아보기 위해 E-book의 도입된 이후 세계 출판 시장의 현황을 살펴보고, 향후 출판시장의 전망에 대해 논의 하였다. 또한 E-book이 도입된 이후의 출판시장의 전망을 실증적으로 분석하기 위해 신제품이나 신기술이 도입된 이후 시장의 확산정도를 예측하는 확산모형들을 확산에 영향을 미치는 요소에 따라 분류하여 살펴보고, Paper-book 시장과 E-book시장 사이의 경쟁유형을 파악하기 위해 두 시장의 경쟁관계 유형을 분석하는 Lotka-Volterra 모형을 사용하였다.

모형의 곡선을 추정한 결과 Paper-book과 E-book의 경쟁유형을 나타내는 파라미터인 r_1, r_2 의 부호가 국가별로 북미권은 +와-, 유럽권은 -와-, 일본은 -와+, 중국은 -와-, 아태권은 -와+, 남미권은 -와+, 세계 총합에서는 +와-로 도출된 것으로 보아 북미권과 세계 총 시장은 피식자-포식자 관계로, 유럽권 및 중국 시장은 상호 공존하는 관계로, 그리고 일본과 아태권, 남미권은 포식자 피식자 관계로 확산해 나갈 것이라 예상된다.

이와 같이 출판시장에 E-book이 도입된 이후 한국 출판 시장의 구조 변화를 확산모형의 관점에서 Lotka-Volterra모형으로 모형화하고 실증 분석을 하여 두 시장 간의 경쟁관계유형을 결정하며 유형화하였다는 점에서 본 연구의 의의를 찾을 수 있다.

또한 현재 출판시장에서 E-book이 도입된 이후 출판시장의 규모를 예측하고 수요변화를 규명하는 연구가 전무한 상태이기 때문에 본 연구는 향후 출판시장규모의 예측을 위한 초기연구단계로 관련분야의 연구방향을 제시할 수 있을 것으로 기대된다. 그리고 Paper-book시장만 존재하던 기존의 출판시장에 E-book이라는 경쟁상품이 출현함에 따라 출판시장이 두 시장을 어떻게 관리하고 균형을 맞출 것인가에 대한 방향을 제시할 수 있을 것이다.

한편, E-book시장은 현재 초기형성단계로 현 시점에 국내외에서 구체적이고 자세한 데이터가 집계되지 못하고 있지만 본 연구에서 E-book시장의 성장 가능성을 예측함으로써 E-book시장에 더 많은 관심을 촉구하여 E-book과 관련하여 다양한 통계자료를 확보할 수 있을 것이라 기대된다. 본 연구는 기존에 제시된 모형을 적용하여 실증분석을 하였는데 적용한 모형을 더욱 발전시켜 분석하는 연구는 앞으로의 연구과제이다.

참고문헌

- [1] M. Christianson, & M. Aucoin, "Electronic or print books: Which are used?", *Library Collections, Acquisitions, and Technical Services*, vol. 29, no. 1, pp. 71-81, 2005.
- [2] Y. Y. Kang, M. J. Wang, & R. Lin, "Usability evaluation of E-books", *Displays*, vol. 30, no. 2, pp. 49-52, 2009.
- [3] O. Korat, & A. Shamir, "The educational electronic book as a tool for supporting children's emergent literacy in low versus middle SES groups", *Computers and Education*, vol. 50, no. 1, pp. 110-124, 2008.
- [4] J. H. Kim, D. J. Lee, & J. K. Ahn, "A dynamic competition analysis on the Korea mobile phone market using competitive diffusion model", *Computers and Industrial Engineering*, vol. 51, no. 1, pp. 174-182, 2008.
- [5] S. J. Lee, H. S. Oh, & D. J. Lee, "Lotka-Volterra 모형을 이용한 코스피와 코스닥의 경쟁 분석", 한국경영과 학회 춘계학술대회논문집, pp. 1045-1051, 2002.
- [6] P. H. Leslie, "A stochastic model for studying the properties of certain biological systems by numerical methods", *Biometrika*, vol. 45, no. 1, pp. 16-31, 1958.
- [7] A. J. Lotka, "Elements of physical biology", Baltimore, MD: Williams and Wilkins, 1925.
- [8] V. M. Mahajan, E. Muller, & F. M. Bass, "New product diffusion models in marketing: A review and directions for research", *Journal of Marketing*, vol. 54, no. 1, pp. 1-26, 1990.
- [9] T. Modis, "Technological forecasting at the stock market", *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 62, no. 3, pp. 173 - 202, 1999.
- [10] PWC, "Global Entertainment and Media Outlook 2009-2013", 2010.

- [11] S. Robert, "E-books or print books, "big deals" or local selections - What gets more use?", *Library Collections, Acquisitions, and Technical Services*, vol. 33, no. 1, pp. 31-41, 2009.
- [12] J. T. C. Teng, V. Grover, & W. Guttler, "Information technology innovations: general diffusion patterns and its relationships to innovation characteristics", *IEEE Transactions on Engineering Management*, vol. 49, no. 1, pp. 13-27, 2002.
- [13] D. Wellesley, "An application of the Bass model in long-term new product forecasting", *Journal of Marketing Research*, vol. 10, no. 3, pp. 308-311, 1973.
- [14] S. C. Bhargava, "Generalized Lotka-Volterra Equations and the Mechanism of Technological Substitution", *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 35, no. 4, pp. 319-326, 1989.
- [15] 김경일, "전자책 콘텐츠 산업의 현황과 전망에 관한 연구", *Journal of Digital Contents*, vol. 7, no. 2, pp. 83-88, 2006.
- [16] 김문수, "기술 경쟁과 시장구조를 고려한 IT 수요확산 모형 개발 및 활용", 정보통신 학술연구, pp. 1-148, 2006.
- [17] 정중원, "E-book 이용실태와 발전 전망", 한국언론정보학회, 2005.
- [18] 한국전자출판협회, "전자출판산업동향", 8월, 2010.
- [19] 한국콘텐츠진흥원, "해외콘텐츠시장조사(출판)", 1월, 2010.
- [20] 한국출판문화협회, "한국출판연감", 2009.

김 가 희(Ka-Hee Kim)

[준회원]



- 2009년 2월 : 동국대학교 수학과 (이학사)
- 2009년 3월 ~ 현재 : 고려대학교 정보경영공학전문대학원 정보경영공학과(공학석사)

<관심분야>

응용통계, 전문가시스템