

# Diffusion Model을 활용한 온라인 게임 간 수요 확산 패턴 연구

최정욱\*

\*서울대학교 협동과정 기술경영

서울시 관악구 신림9동 산56-1번지 서울대학교

Key Words: Online games, 확산모형, Bass Model, 제품 수용주기모형

## Abstract

Online game industry is one of the most value added industry and continues to grow rapidly nowadays. This paper classifies the diffusion patterns of online games according to online game genre, estimates coefficients of innovation and imitation using Bass model, extracts the Bass-based adoption life cycle model which reflects the properties of each game, and then analyzes the diffusion pattern of each game. Through the research on the diffusion pattern of online games, if we can identify the characteristics of changing market and consumers in accordance with the product life cycle, we will provide the implications to the marketing strategy, which have to change at every stage of adoption life cycle, not to mention to investment plan.

## 1. 서론

온라인 게임 산업은 문화 산업 중에서도 가장 부가가치가 높은 영역이며 리니지나 스타크래프트의 예에서 볼 수 있듯이 하나의 게임이 우리에게 미치는 영향력 및 파급효과는 점

점 커지고 있다. 아울러 한국 온라인 게임 산업은 해마다 놀라운 성장률을 보이고 있다. 이러한 온라인 게임의 영향력과 급격한 성장에도 불구하고 그동안 온라인 게임의 수요 확산 및 예측을 다룬 연구는 거의 없어왔다. 특히 온라인게임 제품과 같이 제품수명주기가 짧은 산업내의 기업들은 새로운 게임 제품의 수요 패턴을 적절히 예측하고 이질적인 소비자 집단별 게임의 구매성향이 어떻게 다른가를 잘 파악해야 적절한 시장 전략을 수립, 시행할 수 있다.

따라서 본 연구에서는 온라인 게임의 장르 간 확산 패턴에 대한 비교를 통해 각 제품 수용주기에 따라 변화하는 시장과 소비자의 특성을 파악하고 각 게임 간 속성의 차이를 알아보고자 한다. 이러한 소비자의 특성과 게임의 속성을 정확히 파악할 수 있다면 투자계획 외에도 수용주기의 단계마다 달라져야 하는 전략적 시사점을 제공할 수 있을 것이다.

## 2. 이론연구

### 2.1 Bass(1969)의 확산모형

마케팅에서 가장 잘 알려진 최초구매(initial purchase) 확산모형은 Fournier & Woodlock(1960), Mansfield(1961), 그리고

Bass(1969) 등이며 이러한 초창기 모형들은 확산과정의 침투와 침윤측면들을 설명하려 했다.

이 중 가장 대표적이 확산모형인 Bass(1969)의 확산모형은 소비자의 반복구매(repeat purchase)는 없고, 단지 한 단위(one unit)만을 구입하는 것으로 가정하였다. 따라서 신제품 수용자들의 수는 신제품의 판매량(unit sales)과 같은 것으로 간주 할 수 있다. Bass(1969)에 따르면 잠재 수용자들이 두 개의 집단으로 나누어지게 되는데 하나의 집단은 외부영향(external influence)이라 할 수 있는 대중매체에 영향을 받으며, 다른 하나의 집단은 내부영향(internal influence)이라 할 수 있는 구전에 의해서만 영향을 받는다는 것이다. Bass는 첫 번째 집단을 혁신자(innovator)로, 그리고 다음의 집단을 모방자(imitators)로 정의하였다.

Bass모형은 확률함수인 위해함수(hazard function)로부터 유도된다. 따라서 시점 T에서 아직 어떠한 구매도 이루어지지 않았을 때 첫 구매가 일어날 확률은 이전의 누적 구매자수에 대한 선형함수로 표현할 수 있으며, 식 (1)과 같이 표현되어 진다.

$$[f(T)]/[1-F(T)] = P(T) \quad (1)$$

$$= p + (q/m)Y(T)$$

- $f(T)$  : T시점에 수용이 발생할 확률
- $F(T)$  : T시점 바로 이전까지 신제품을 수용한 누적 부분(fraction)
- $p$  : 외부영향을 나타내는 혁신계수
- $q$  : 내부영향을 나타내는 모방계수
- $m$  : 궁극적인 잠재 수용자의 수

즉, T시점에 최초구매가 이루어질 확률  $P(T)$ 는 혁신자들의 영향을 나타내는 혁신계수(coefficient of innovation)  $p$ 와 잠재 수용자들에 대한 이전의 누적구매자수의 비율에 모방계수(coefficient of imitation)를 곱한  $q(Y(T)/m)$ 의 합으로 나타낼 수 있는데,

$q(Y(T)/m)$ 는 이전의 구매자수가 증가함에 따라 모방자에게 작용하는 압력을 의미한다.  $f(T)$ 는  $F(T)$ 의 밀도 함수(density function)이므로  $m$ 을 궁극적인 수용자의 수라고 하면, T시점에서 수용자의 수는  $mf(T) = S(T)$ , 그리고  $mF(T) = Y(T)$ 가 되어 Bass모형은 다음과 같이 표현될 수 있다.

$$S(T) = mf(T) = P(T)[m - Y(T)] \quad (2)$$

$$= [p + qY(T)/m][m - Y(T)]$$

$$= p[m - Y(T)] + \frac{q}{m}Y(T)[m - Y(T)]$$

$S(T)$  : T시점에서의 수용자의 수 혹은 T시점에서의 판매량

## 2.2 Bass모형의 모수 추정

확산모형을 현실에 적용하는 경우 해결해야 하는 일은 모수들에 대해 타당성 있는 추정치를 구하는 것이다. Bass모형의 경우  $p, q, m$ 을 추정하는 데 있어서 식 (2)를 다음과 같이 바꾸어 쓸 수 있다(Bass, 1969).

$$S(T) = pm + (q-p)Y(T) - \frac{q}{m}Y(T)^2 \quad (3)$$

식 (3)은 다음과 같이 표현할 수 있다.

$$S(T) = a + bY(T) + cY(T)^2 \quad (4)$$

이 식을 이용하여 OLS(Ordinary Least Square) 방법에 의해 첫 3개분기의 자료가 얻어지면 모수  $a, b, c$ 를 추정할 수 있고 이를 통해  $m, p, q$ 를 얻을 수 있다. 그러나 사실 Bass모형은 시점 T가 연속적임을 가정한 비선형모형으로부터 출발한 것으로, 이를 현실에 쉽게 적용하기 위해 이산형 유사식으로 변환한 것이다. 따라서 연속형 모형을 이산형 모형으로 변환하여 모수를 추정함으로써 모수 추정에 편의가 발생하게 되는 문제가 일어난다. 일반적으로 이산형 유사식에 의해 추정되

는 경우 변곡점 전까지의 시구간(time interval)에 대해서는  $S(T)$ 를 과소추정을 하고, 그 이후 부분에서는 과대추정하기 쉽다 (Kim et al., 2001).

### 2.3 기술수용주기모형

Rogers(1983)는 불연속적 혁신제품의 수용에 대한 연구결과를 토대로, 혁신기술을 채택하는데 걸리는 시간에 따라 소비자를 5개 수용자 군(adopters category)으로 분류하였다. Rogers(1983)가 제안한 기술수용주기(technology adoption life cycle) 모형은 이와 같은 5개의 수용자 군이 시간순서에 따라 종모양을 갖는 좌우대칭의 정규분포를 따르며, 그 중간인 평균값을 중심으로 좌우로 표준편차만큼의 거리로 제어 경계를 정하고, 맨 앞의 혁신자 집단의 경우에는 표준편차의 두 배만큼의 거리를 둔 것이다. 각각의 수용자 집단을 차례로 살펴보면 혁신자(innovators), 조기수용자(early adopters), 조기다수(early majority), 후기다수(late majority), 지각수용자(laggards)로 구분할 수 있다.

혁신자(innovators)는 새로운 기술을 누구보다 먼저 습득하려는 경향을 지닌다.

조기수용자(early adopters)는 혁신제품의 구입에 있어 경제적 이익과 전략적 가치를 최우선시 한다.

조기다수(early majority)는 기술자체에는 별로 관심이 없고 실제적인 문제에 집중한다. 비교 가능한 여러 가지 대안 중에서 실용적이고 남들이 많이 구매하는 제안을 선택할 가능성이 높다.

후기다수(late majority)들은 경쟁우위를 추구하기보다는 경쟁열위를 어느 정도 피하고자 할 뿐, 지나치게 뒤떨어지지 않는 정도에서 만족한다.

지각수용자(laggards)는 신기술이나 혁신제품에 대해 매우 부정적 입장을 취한다. 이들은 설득하기 어렵기 때문에 상당한 마케팅 비용을 수반한다(김상훈, 2004).

### 2.4 확산모형과 제품수용주기의 관계

Bass(1969)의 확산모형의 중요한 점은 시장을 총체적으로 서술한다는 것이다. 전형적으로 측정되는 변수는 어느 시간  $T$ 까지 상품을

<표 1> Bass모형을 기반으로 한 수용주기 모형의 Analytical Expression

Adopter Category	Time interval Covered on the Bass adopter Distribution	Expression for the Time interval	Expression for the Adopters Category Size
Innovators	Initiation of the Diffusion Process	-	$p$
Early Adopters	up to $T_1$	$\frac{1}{(p+q)} \ln[(2 + \sqrt{3}) \frac{p}{q}]$	$\frac{1}{2}(1 - \frac{p}{q}) - \frac{1}{\sqrt{12}}(1 + \frac{p}{q}) - p$
Early Majority	$T_1$ to $T^*$	$\frac{1}{(p+q)} \ln(2 + \sqrt{3})$	$\frac{1}{\sqrt{12}}(1 + \frac{p}{q})$
Late Majority	$T^*$ to $T_2$	$\frac{1}{(p+q)} \ln(2 + \sqrt{3})$	$\frac{1}{\sqrt{12}}(1 + \frac{p}{q})$
Laggards	Beyond $T_2$	-	$\frac{1}{2}(1 - \frac{p}{q}) - \frac{1}{\sqrt{12}}(1 + \frac{p}{q})$

구입하는 수용자들의 수며, 주로 보고자하는 것은 개개의 고객이라기보다는 시장 전체의 반응이다. 그러나 혁신이나 신제품을 채택하는 결정은 개개인이 다르기 때문에 모든 잠재 수용자들은 주어진 기한 안에 상품을 채택하는 확률은 동일하지 않다(Kim et al., 2001). 즉, 모든 잠재적 제품 수용자들은 신제품을 동시에 선택하지 않으므로 개인차에 의해서 시간차가 나타나게 되며 이를 Adopter Categories(Rogers, 1983)로 분류할 수 있다.

특히 Mahajan et al.(1990)은 정규분포에서 평균값으로부터 한 표준편차 떨어진 곳이 정규분포 커브의 변곡점이기 때문에, 이것은 Bass모형에 기반한 수용자 카테고리를 만들어 내는데 같은 분석논리로 사용될 수 있다고 제안하였다. Mahajan et al.(1990)이 Bass모형을 활용하여 새롭게 제시한 Adopter Categories는 <표 1>과 같다.

### 3. 연구방법

#### 3.1 연구설계

본 연구에서는 분석을 위해 우선 아케이드 게임 A와 MMORPG 게임 B에 대한 실측 수요 데이터를 수집하였다. 그리고 수집된 자료를 바탕으로 2.2절에서 설명한 OLS(Ordinary Least Square) 기법을 통해  $a$ ,  $b$ ,  $c$  값을 추정하고 다시 이를 이용해 Bass모형의  $m$ ,  $p$ ,  $q$  값을 도출하였다. 이렇게 도출한  $p$ ,  $q$  값을 다시 Mahajan et al.(1990)의 Adopter Categories에 적용시켜 아케이드 게임과 MMORPG 게임의 Category별 특성과 장르 간 수요 확산 패턴의 차이를 비교 및 분석하였다.

#### 3.2 분석자료

본 연구의 자료 수집은 온라인 게임사에 의뢰하여 가입자 수, 동시접속자수 등이 포함되어 있는 실제 수요데이터를 조사하였다. 보안

상의 문제로 수집된 회사의 상호와 게임명은 밝힐 수가 없다. 자료 수집에 대한 조사는 2006년 8월 1일부터 2006년 10월 1일 까지 약 2개월에 걸쳐 직접 방문을 통해 수집하였으며 스포츠형 아케이드 게임 A의 경우, 2004년 12월부터 2005년 7월까지의 실제 자료이며 MMORPG 게임 B는 2003년 9월부터 2005년 3월까지의 실제 자료이다.

### 3.3 분석방법

본 연구에서는 각 온라인 게임별 실측 수요 데이터 중 동시접속자수를 바탕으로 Bass모형을 선형 변형 시킨 후 선형적합에 의해서 모수를 추정하는 Bass-OLS(Ordinary Least Square) 방법을 이용하여 추정치로 식 (4)의  $a$ ,  $b$ ,  $c$  를 추정한 후  $m$ ,  $p$ ,  $q$ 에 대한 추정치를 구하였다. 수집된 자료의 분석에는 통계 패키지 프로그램인 SPSS 12.0K의 회귀 분석 모듈과 마케팅 공학(Marketing Engineering) 프로그램에 있는 Bass Model 모듈을 이용하였다.

## 4. 분석결과

### 4.1 모수추정결과

식 (4)의 각각의 계수를 OLS(Ordinary Least Square)를 이용하여 추정한 모수는 <표 2>와 같다. 각 온라인 게임에 대한 모형의 적합도는 Adjusted  $R^2$  로 평가하였다. 결과적으로 2개의 온라인 게임에 대해서 모두 유의한 결과가 도출되었고 특히 MMORPG 게임 B에 대해서는 Adjusted  $R^2$  값인 0.977로 나타나 매우 높은 설명력을 갖는 것으로 나타났다. 각각의 게임에 대한 Bass모형의 모수를 추정한 결과는 <표 3>과 같다.

각각의 온라인 게임의  $p$ (혁신계수)는 0.0755와 0.0264로 큰 차이를 보였다.  $q$ (모방계수)는 두 게임 모두 0.44 부근에 분포함을 알 수 있다. 그리고 최대 잠재 고객수  $m$ 은 MMORPG

게임 B가 아케이드 게임 A보다 더 크게 나타나 보다 크게 성장할 것으로 예상된다.

<표 2> 각 온라인 게임별 계수 추정 결과

온라인 게임	a	b	c	Adjusted R <sup>2</sup>
아케이드 게임 A*	276716.7 (2.91)	0.3705 (0.65)	-0.0000001 (5.53)	0.893
MMORPG 게임 B*	167433.7 (69.75)	0.4056 (1.98)	-0.0000007 (60.90)	0.977

\* : p < 0.05, \*\* : p < 0.1, ( ) : t-value

<표 3> Bass모형 모수 추정 결과

온라인 게임	m	p	q
아케이드 게임 A	3665122	0.0755	0.446
MMORPG 게임 B	6342187	0.0264	0.432

## 4.2 확산 패턴분석

Mahajan et al.(1990)의 Adopter Categories를 이용하여 각각의 온라인 게임에 대해 확산 수용자를 Innovators, Early Adopters, Early Majority, Late Majority, Laggards로 구분하여 확산 패턴을 살펴보았다. <표 4>에서 두 가지 게임의 확산 속도 및 패턴을 살펴 볼 수 있다.

본 논문에서 사용한 수용주기 모형의 특징은 Rogers(1983)의 모형과는 달리 q/p 값의 변화에 따라 각 Category의 Adopter수가 변화함을 볼 수 있으며 대체적으로 Early Majority와 Late Majority를 더 작 평가하는 특징이 있다. 전체적인 외부효과(external effect)가 강해질수록 q/p값은 작아지게 된다. <표 4>를 보면 q/p 값이 감소할수록 Early (or Late) Majority와 Laggards, Innovators의 Adopters수는 늘어나고 Early Adopters는 감소하는 경향을 보인다.

두 개의 온라인 게임의 q/p 값은 Mahajan

et al.(1990)의 연구에 나오는 일반 가전제품들(보통 9.0~40)보다 상대적으로 작은 값을 가지는 것으로 나타나 온라인 게임이 다른 소비자 제품보다 외부효과가 강한 것을 알 수 있다. 아케이드 게임 A는 q/p 값이 6.0이었고 MMORPG 게임 B는 q/p 값이 16.4로 아케이드 게임의 경우 처음부터 누구나 쉽고 간단히 즐길 수 있는 게임의 속성으로 인해 광고와 같은 외부효과가 큰 것으로 보이며 MMORPG 게임은 주로 헤비 유저(heavy user)들이 즐겨하므로 상대적으로 내부효과가 더 큰 작용을 함을 알 수 있다.

확산 속도를 비교하면 Early Adopters에서는 아케이드 게임 A가 0.9개월로 MMORPG 게임의 3.2개월에 비해 훨씬 빠른 것으로 나타났다. Early Majority 및 Late Majority에서는 2.5개월 정도의 속도로 확산되는 것을 예상할 수 있다. 특히 아케이드게임 A의 혁신계수 p가 0.075로 게임 B에 비해 매우 높으므로 Innovators의 수가 상대적으로 크고 Early Adopters의 수가 작은 것을 볼 수 있다.

## 5. 결론

### 5.1 연구결과의 요약 및 시사점

본 논문은 온라인 게임의 수요 확산 패턴을 연구하기 위하여 기본 Bass모형을 사용하였으며 자료는 온라인 게임 기업의 실측 수요데이터를 이용하였다. 장르에 상관없이 일반적으로 온라인 게임은 보통 가전제품보다 q/p의 값이 작은 것으로 나타나 확산에 있어서는 외부효과가 상대적으로 중요함을 알 수 있다.

각 게임의 특징을 종합하여 구분해보면 아케이드 게임 A의 경우 Innovators의 비중이 높으며 Early Adopters들의 비중이 낮고 확산 속도가 매우 빠르다. 아케이드 게임은 조작이 단순하고 남녀노소 누구나 간단히 즐길 수 있으므로 라이트 유저(light user)들이 주류를 이룬다. 온라인 게이머가 아닌 일반 소비자들도 쉽게 게임을 경험할 수 있어서 확산의 속도가 상대적으로 빠른 것으로 유추할 수 있으



<표 4> 제품 수용주기에 대한 기간과 수용자의 크기

		Adopter Category							
		Innovators		Early adopters		Early majority		Late majority	
게임	q/p	% Adopters	Months	% Adopters	Months	% Adopters	Months	% Adopters	% Adopters
아케이드게임 A	6.0	7.6	0.9	0.2	2.5	33.8	2.5	33.8	24.7
MMORPG 게임 B	16.4	2.6	3.2	13.7	2.9	30.6	2.9	30.6	22.4

며 광고와 같은 외부효과에 많은 영향을 받는 것으로 나타났다. 이에 비해 MMORPG 게임 B의 경우 Innovators의 비중이 낮으며 Early Adopters들의 수용 기간이 매우 길다. 다시 말해 소비자들은 시장에서 검증된 제품을 구매하려는 속성이 강하고 광고나 판촉활동 등의 외부적 영향보다는 입소문과 같은 내부효과에 의해 많은 영향을 받는 것으로 나타났다. 이것은 파티나 클랜, 길드 등 집단 활동을 중요시 여기고 플레이 타임(playing time)이 긴 MMORPG 게임의 속성과 연관 지어 생각해 볼 수 있다.

## 5.2 연구의 한계점 및 향후 연구 과제

본 연구는 Bass모형(Bass,1969)의 모수를 OLS(Ordinary Least Square) 방법을 사용하여 추정하였다. OLS방법은 단순하고 직관적이며 값을 쉽게 얻을 수 있는 장점이 있지만 일정 시점 이상의 데이터를 필요로 하고  $S(T)$ 를 과소 추정하는 경향이 있으며  $Y(T)$ 와  $Y(T)^2$ 사이에서 다중공선성 문제가 발생할 가능성이 있다.

본 연구를 기반으로 향후에 이루어져야 할 연구는 다음과 같다. 첫째, 모수 추정 시 MLE나 NLS방법을 활용하여 모수를 보다 정확히 추정하려는 시도가 필요하다. 둘째, 하나의 게임이 그 장르의 전체적인 속성을 대표하기는 어려우므로 다양한 온라인 게임 자료들을 활용하여 연구의 결과를 검증해 보는 작업이 요구된다.

## 참고 문헌

- [1] 강현철, 최종후(2001), "확산모형과 성장 곡선모형을 이요한 중장기 수요예측에 관한 연구", 「응용통계연구」, 14권, 2호, pp. 233-243.
- [2] 박세훈 (2002), "다세대 내구성 소비재 수요분석을 위한 확산모형," 「경영학연구」, 31권, 6호, pp. 1499-1525.
- [3] 이지훈 등(2004), "게임신제품의 시장 수요예측", 「2004 한국게임학회 동계학술대회」, pp. 1-6.
- [4] 이지훈 등(2004), "Bass모형을 이용한 게임제품의 수요예측", 「한국게임학회 논문지」, 4권, 1호, pp. 1-9.
- [5] 이홍재 등(2000), 「통신서비스 수요예측 방법론」, 정보통신정책연구원.
- [6] 김철완 등(2001), 「확산모형을 이용한 정보통신 시장의 수요예측방법」, 정보통신정책연구원.
- [7] Bass, Frank M.(1969), "A New Product Growth Model for Consumer Durables", *Management Science*, 15(Jan), pp. 215-227.
- [8] Mahajan, Vijay, Eitan Muller and Rajendra K. Srivastava (1990), "Determination of Adopter Categories by Using Innovation Diffusion Models", *Journal of Marketing Research*, 27(Feb), pp. 37-50.