

## 기술 및 수요속성에 따른 정보통신서비스 확산 패턴

김문수\* · 김 호\*\*

### 〈 목 차 〉

1. 서 론
2. 기존연구 검토와 연구 목적
3. 분석방법론
4. 분석결과
5. 결 론

**Summary** : Since technological innovation, adoption, and diffusion is a fundamental engine for a company's competitiveness and in turn a nation's industrial development, diffusion of technological innovation has been one of popular research themes to many researchers and scholars for decades. Especially, in today's knowledge-based economy, the IT technology became a fundamental infrastructure for a nation and thus their impact on a nation's economy has grown to be tremendous. This paper investigates the patterns of technological diffusion of 16 telecommunications services. Firstly, we identify the optimal diffusion model which represents the 16 IT innovations best in terms of goodness-of-fit. Secondly, based on the best model identified we cluster the 16 IT innovations according to their diffusion characteristics such as penetration rate and diffusion speed. Lastly, we categorize the innovations in terms of technology (voice-based innovation and data-based innovation) and demand (household-use and business-use) attributes, and compare their diffusion patterns and found some meaningful difference in diffusion patterns. We hope the result helpful to corporate managers as well as policy makers in relevant areas.

키워드 : IT 혁신, 확산패턴, 음성기반 혁신, 데이터기반 혁신, 군집분석

\* 한국전자통신연구원, 서비스전략연구팀, 선임연구원 (e-mail : mskim@etri.re.kr)

\*\* 한국전자통신연구원, 서비스전략연구팀, 연구원 (e-mail : retinex@etri.re.kr)

## 1. 서론

지식정보기반 경제 사회에서 기업 뿐 아니라 개인들이 보다 많은, 양질의 정보에 의존하게 됨에 따라 새로운 정보통신기술 혹은 서비스의 채택과 활용은 경쟁력의 핵심적인 요소가 되고 있다 (Porter & Millar, 1985). 특히, 인터넷 기술로 대표되는 데이터 기반기술의 빠른 확산과 정보기술 및 통신기술의 융합화로 이제 정보는 언제, 어디서나 접근할 수 있는 서비스로 확대되고 있으며, 이에 따라 정보통신이용자가 기업이든 일반 이용자인지 매우 다양한 제품과 서비스를 선택할 기회가 많아지고 있다. 다른 산업분야와는 다르게 정보통신분야는 매우 다양한 기술혁신에 의한 서비스가 출현하였고 이들 기술혁신의 확산 패턴에 대한 연구가 활발히 진행되고 있는 상황이다. 그러나 다양한 정보통신기술을 포괄하면서 기술 특성과 이용자 특성에 의한 기술확산의 패턴을 분석한 연구는 그리 많지 않다. 이러한 맥락에서 본 논문은 국내 16개의 정보통신서비스를 대상으로 기술확산 패턴을 분석한다. 특히, 대상 기술의 기술적 속성과 이용자의 속성을 고려하여 각 속성에 따른 기술확산 패턴의 차이를 비교 분석하여 기술혁신 및 확산의 전략적, 정책적 차원의 시사점을 도출한다.

## 2. 기존연구 검토와 연구 목적

### 2.1 기존연구검토

기술확산은 어떤 기술혁신이 사회 시스템내의 구성원간에 시간에 따라 특정 채널들을 통하여 전파되는 과정으로 정의된다 (Rogers, 1983). 기술확산이론은 기술혁신의 사회 내에서의 전파과정을 모형화 하거나 혁신의 확산 패턴을 연구 목적에 따라 다양한 방법론을 적용하여 분석한다. 기술확산의 모형화는 신규 기술 예측이나 수요 예측 등의 실증적 적용에 활용되거나, 기술 채택 과정 혹은 구매 패턴의 분석을 바탕으로 기술혁신 및 확산을 위한 기술 전략 및 정책 수립과 같은 규범적 적용에 폭 넓게 활용된다 (Mahajan et al, 1990; Mahler & Rogers, 1999; Geroski, 2000). 본 절에서는 기술혁신 및 확산이론을 바탕으로 이론적, 실증적 분석을 수행한 기존 연구를 기술확산과정의 모형화, 기술혁신 채택자 유형 그리고 정보통신분야의 관점에서 살펴본다.

## 가. 기술혁신 채택자 유형에 따른 연구

기술혁신의 확산 대상 그룹, 즉 혁신 채택자들의 확산 패턴을 분석하는 것도 하나의 핵심 연구 분야이다. 일반 개인 이용자들의 혁신 채택 과정에 관한 연구는 매우 다양한 소비재를 중심으로 이루어졌다. Olshavsky (1980)는 25개의 일반 소비재를 대상으로 기술혁신에 따른 제품들의 수명 주기가 짧아지고 있음을 규명하였고, Rao와 Yamada (1988)는 21개의 의약품을 대상으로 6개의 제품 속성에 따른 확산 패턴을 도출, 분석하였다. 또한, Bass 모델을 기준 모형으로 하여 국가별 확산 패턴의 차이를 문화적 요인 (Takada & Jain, 1988), 도시화, 이동성 그리고 여성 역할 등의 요인 (Gatignon et al, 1989)등을 고려하여 고찰한 연구도 있다.

한편, 기업들의 기술혁신 채택 과정에 관한 연구는 매우 다양한 산업 분야의 기술혁신을 대상으로 한다. 주요 연구자들로 Srivastava 등 (1985), Mahajan, Sharma 및 Betties (1988), Modis와 Debecker (1988), Dos Santos와 Peffers (1998), 그리고 Mahler 와 Rogers (1999) 등을 들 수 있다. Srivastava 등 (1985)은 14개 기업의 투자 대안들에 대한 확산 패턴을 분석하였으며, Mahajan, Sharma 및 Betties (1988)는 127개의 미국 기업들을 대상으로 기술확산에서 모방 과정을 Bass 모형을 이용하여 분석하였다. Modis와 Debecker (1988)는 신규 컴퓨터 모델과 신규시장 진입 기업수 간의 관계를 로지스틱 성장 곡선으로 모형화하여 고찰하였다. Dos Santos 및 Peffers (1998)는 은행들의 ATM (Automated Teller Machine) 채택 과정을 대상으로 다양한 확산 모형을 적용하여 확산 과정과 특정 모형 적용에 대한 가이드라인을 제시하였으며, Mahler와 Rogers (1999)는 392개의 독일 은행들이 채택한 12개의 통신 서비스들을 대상으로 확산 과정과 임계 수요 (critical mass)의 중요성을 검증하였다. 한편, 김문수 (2000)는 인터넷 서비스와 전화서비스를 대상으로 가계 수요속성과 업무용 속성에 따른 수요 확산 패턴을 Meyer (1994)의 Bi-logistic 모형을 이용하여 비교 분석하였다.

이상의 채택자 유형에 따른 기존 기술확산 연구들은 특정 수요속성 하에서 기술혁신의 확산 패턴을 중점으로 분석하였거나, 특정 기술혁신에 대한 속성별 확산 패턴의 차이만을 분석하고 있다. 따라서 수요 속성에 따른 보다 일반적인 기술혁신의 확산 패턴의 차이를 규명하는 것이 필요할 것이며, 특히 혁신이 빈번히 발생하고 있는 정보통신분야에서의 기술혁신 특히 정보통신서비스에 대한 채택자들의 유형별 확산패턴을 비교 분석하는 것은 유관분야의 기술혁신 전략 및 정책 차원에서 매우 유용한 사전 연구가 될 것이다.

## 나. 정보통신분야의 기술혁신 및 확산 연구

정보통신기술의 빠른 발전과 다양한 제품 및 서비스의 출현에 따라 정보통신분야의 기술혁신 및 확산에 관한 연구는 매우 광범위하고 심도 있게 진행되고 있는 상황이다. McFarlan 등 (1982)과 Huff 등 (1985)은 조직 혁신으로서의 새로운 IT 도입을 구조화하여 분석하였으며, Zmud (1982, 1983, 1984)와 같은 정보시스템 연구자들은 소프트웨어의 채택 및 확산 패턴을 연구하였다. 또한, 다양한 IT 기술혁신 및 확산 과정에 대한 분석이 수행되었는데, 예를 들어 스프레드시트 소프트웨어 (Brancheau & Wetherbe, 1990), 고객기반 조직시스템 (Grover, 1993), DB 관리시스템 (Grover & Teng, 1992), EDI (Ramamurthy & Premkumar, 1995) 그리고 전반적인 IT 기술 (Lai & Guynes, 1997) 등이 주요 연구라 할 수 있다. 한편, Teng 등 (2002)은 IT 분야의 20개 기술혁신을 미국 내 313개 기업을 대상으로 설문조사를 바탕으로 확산 패턴을 분석하였다. 그들은 20개의 IT 기술혁신의 일반적 확산 패턴 모형으로 Bass 모형을 선택하였고, 이를 바탕으로 19개의 혁신에 대한 군집분석을 통하여 군집별 혁신의 특성과 확산의 관계를 고찰하였다. 이들 대부분의 연구들은 특정 IT 혁신의 기술 채택 과정을 예측하기 위한 혁신 특성과 요인에 초점을 두고 있거나, 다양한 혁신을 대상으로 일반적인 확산 패턴을 연구 대상으로 삼고있다.

그러나 혁신들은 기술적 특성 및 대상 수요 속성에 따라 여러 다른 양상의 확산 패턴을 보일 수 있다. 특히 정보통신기술의 경우, 빠른 발전과 빈번한 제품 및 서비스의 출현으로 기술적 속성 및 대상 수요의 속성에 따라 다른 양상의 기술확산 패턴을 보일 가능성이 크므로, 이러한 차이를 비교 분석하는 것 역시 기술혁신 전략 및 정책에 매우 유용하게 활용될 것으로 기대된다.

## 2.2 연구 목적 및 범위

이와 같은 문제의식과 기존연구의 검토로부터 우리는 세 가지 분석 이슈를 도출하였다. 실제 기술별 (제품기술, 공정기술, 서비스 등) 혁신이 시장에서 성공하기 위해서는 확산이라는 채택과 이용의 과정이 존재하여야 하고, 이러한 일련의 과정이 혁신에 따라 혹은 혁신군에 따라 서로 다른 특성이나 다른 결과를 보일 수 있기 때문에 확산 패턴의 연구는 매우 중요한 가치를 지니는 것으로 평가되고 있으며, 또한 산업 수준에서의 기술혁신 확산의 패턴에 대한 분석은 단일 기술 혹은 단일 서비스에 대한 확산과정 분석을 통해서 특정 산업 기술의 혁신 특성과 이러한 특성으로부터 혁신을 견인하는 기술전략 및 정책을 수립하는 것은 다소 무리가 있다. 즉, 단일 혁신으로 혁신들의 집단을 대표하여 일반적인 패턴을 분석하는 데에는 한계가

있으며, 따라서 다양한 혁신을 대상으로 분석되어야 한다 (Tornatzky & Klein, 1982). 이에 따라 본 연구의 첫번째 목적은 다양한 정보통신기술혁신 특히 국내 16개의 정보통신서비스를 대상으로 IT혁신의 확산 패턴을 분석하는 것이다<sup>1)</sup>. 이는 일반적인 IT 기술혁신의 확산 패턴에 대한 보다 심도 있는 고찰을 가능케 하고 IT 혁신 및 확산 이론 개발을 위한 중요한 실증적 연구로서 가치를 지닌다.

둘째, 유사한 확산 패턴을 갖는 IT 혁신들을 식별하는 것이다. IT 혁신간 유사한 확산 패턴은 확산 곡선의 모수들에 의해서 결정된다. 만일 두 개의 혁신이 유사한 확산 패턴을 갖고 비슷한 속도로 잠재 채택자들에게 전파된다면 이들 혁신들의 상대적 우위 (relative advantage), 복잡성 (complexity), 네트워크 외부성 (network externality) 등과 같은 혁신 요인이 매우 유사하다고 추론할 수 있다 (Teng et.al., 2002). 따라서 혁신들간의 유사한 패턴이나 그렇지 않은 패턴을 구분하여 분석하는 것은 향후 기술혁신정책 및 전략 뿐 아니라 기업 수준에서의 마케팅 전략에까지 폭 넓게 이용될 수 있는 가치를 지닌다.

마지막으로 정보통신서비스 혁신의 내부 요인인 기술적 속성과 대상 수요 속성에 근거하여 확산 패턴의 차이를 분석한다. 국내 정보통신서비스 산업은 90년대 중반을 기점으로 음성 기반의 기술혁신과 데이터 기반의 기술혁신으로 나누어 생각할 수 있다. 즉 90년대 중반 이전의 정보통신서비스는 음성 정보의 전송이 주를 이루었던 반면, 90년대 중반 이후는 인터넷을 중심으로 각종 데이터 기반의 서비스가 제공되어 오고 있다. 특히 데이터기반서비스는 기존의 음성기반서비스에 비해 매우 빠른 속도로 확산되고 있는 것으로 관찰된다. 따라서 16개의 혁신을 음성기반 혁신 (voice-based innovation) 및 데이터기반 혁신 (data-based innovation)과 같이 기술적 속성으로 구분하여 속성별 확산 패턴의 차이를 규명하고 그 이유를 살펴본다. 또한 정보통신서비스의 수요 주체를 일반 개인 및 가정고객과 기업고객으로 구분하고 주 수요주체에 따라 정보통신서비스를 구분 및 이들의 확산패턴을 비교 분석한다.

---

1) 본 논문에서는 정보기기, 통신기기, 정보통신서비스 등의 다양한 IT 혁신 중에서 서비스를 주요 대상으로 하고 있음. 개별 서비스 제공을 위한 기술은 서비스를 통해서 구현되어 서비스 간 분명한 차이를 보이게 되며 이러한 측면에서 서비스 혁신은 하나의 기술혁신으로 볼 수 있음. 따라서 본 논문에서 다루는 IT 혁신은 좁은 의미로 정보통신서비스 혁신을 의미하고, 이러한 서비스의 확산을 분석대상으로 삼고 있으므로 IT 기술 확산과 정보통신서비스 확산은 본 논문에서는 같은 의미로 사용하고 있음.

### 3. 분석방법론

#### 3.1 분석자료

본 연구는 정보통신기술혁신 중에서 서비스 제공을 통해서 구현되는 기술 (이용자는 서비스로 인식하고 채택)확산을 대상으로 한다. 서비스에 대한 채택과정이 가입과 이용이라는 과정으로 나타나고 이에 대한 수요 자료가 비교적 잘 정리되어 있어 수요 확산 패턴 분석이나 예측에 이용되는 주요 서비스를 중심으로 그 누적가입자수의 시계열 자료를 분석 대상으로 하였다. 대상 자료는 정보통신부, 한국정보통신산업협회, 한국인터넷정보센터, 한국전산원, 그리고 한국데이터베이스진흥센터 등으로부터 수집, 정리하였다. 수집된 정보통신서비스는 <표 1>과 같이 '연간 단위'를 기본으로 하되 최근에 서비스가 시작되어 '연' 단위의 자료 개수가 부족한 서비스는 '월' 혹은 '분기'를 분석 단위로 하였다. 이렇게 분석의 시간단위가 '연'이 아닌 서비스에 대해서는 추정된 모수에 temporal aggregation을 감안하여 '연' 단위의 값으로 변환시켰다.

<표 1> 대상 IT 혁신의 데이터 특성

서비스	시간 단위	분석 시작시점	분석 종료시점
전 화	연	1960년	2001년
이동전화	연	1984년	2001년
무선호출	연	1984년	1997년
공중전화	연	1962년	2000년
온라인 DB	연	1990년	2001년
PC 통신	연	1989년	2001년
ADSL	월	1999년 7월	2003년 4월
케이블모뎀	월	1999년 7월	2003년 4월
Dial-Up	월	1997년 1월	2000년 12월
전용회선	월	1997년 1월	2003년 4월
웹 호스팅	월	1997년 1월	2002년 7월
신용카드조회시스템	연	1988년	2000년
컴퓨터예약서비스	연	1988년	2000년
EDI	연	1988년	2000년
인터넷 뱅킹	분기	1999년 4사분기	2002년 3사분기
온라인 증권계좌	분기	1998년 1사분기	2002년 4사분기

### 3.2 모형

본 분석에서 고려한 모형은 내부영향모형 (Internal influence model)인 로지스틱 모형 (Logistic model), Gompertz 모형 그리고 혼합 영향 모형 (Mixed influence model)인 Bass의 기술확산 모형이다. S 형태의 확산 모형은 다양한 혁신들에 대해서 다양하게 개발, 연구되었으나 가장 폭 넓게 이용되는 것은 기본적으로 Logistic, Gompertz 및 Bass 모형 (Meade & Islam, 1998)이기 때문에 이들 모형을 선택하였다.  $N(t)$ 를  $t$ 시점까지의 채택자 수,  $m$ 을 포화시점의 채택자 수, 그리고  $\frac{dN(t)}{dt}$ 를  $t$ 시점의 채택자 수라고 하면 이들 모형은 다음과 같이 일반화할 수 있다 (Meade & Islam, 1998; Teng, et. al, 2002).

$$\frac{dN(t)}{dt} = g(t)(m - N(t)) \quad \text{단, } g(t)\text{는 혁신 계수.....(1)}$$

가. 내부 영향 모형 :  $g(t) = bN(t)$

내부 영향 모형은 혁신의 확산이 사회 시스템의 구성원간의 접촉을 통해서만 이루어진다고 가정한다. 가정에 의해  $g(t) = bN(t)$ 로 정의되며, 여기서  $b$ 는 모방계수 (coefficient of imitation)로 통상 정의한다. 따라서 (1)은  $\frac{dN(t)}{dt} = bN(t)(m - N(t))$ 로 표현되며 이 미분방정식의 해로 다음과 같은 로지스틱 곡선을 구할 수 있다.

$$N(t) = \frac{1}{\frac{1}{m} + c \cdot \exp(-bt)} \dots\dots\dots(2)$$

Gompertz 곡선은 이와 유사하되 채택율이 잠재 채택자 수의 로그 함수에 비례한다고 가정한다. 즉, 식 (1)은  $\frac{dN(t)}{dt} = bN(t)(\ln(m) - \ln(N(t)))$ 로 표현되며 이를 풀면, 다음과 같은 모형을 도출할 수 있다.

$$N(t) = m \cdot \exp(-c \cdot \exp(-bt)) \dots\dots\dots(3)$$

나. 혼합 영향 모형 :  $g(t) = a + bN(t)$

혼합 영향 모형에서는 혁신에 대한 잠재 채택자의 의사결정이 사회 시스템 구성원과의 접촉 (내부 효과)뿐 아니라 광고와 같은 외부 영향에 의해서도 영향을 받는다고 가정한다. 즉, 가정에 의해  $g(t) = a + bN(t)$ 로 정의되고, 따라서 (1)은  $\frac{dN(t)}{dt} = (a + bN(t))(m - N(t))$ 로 표현되어 이를 풀면 다음과 같은 모형을 도출할 수 있다.

$$N(t) = \frac{1 - \exp(-t(a+b))}{1 + \frac{b}{a} \exp(-t(a+b))} \dots\dots\dots(4)$$

여기서 a는 외부효과에 의한 영향을 나타내므로 혁신계수 (coefficient of innovation)로 불리며, b는 내부 효과에 의한 영향을 나타내므로 모방계수 (coefficient of imitation)로 불린다.

이들 모형의 특징을 변곡점 (point of inflection)의 위치와 대칭성의 관점에서 살펴보면 다음과 같다. 단순 로지스틱 모형의 변곡점은 시장포화치의 50%를 달성하는 시점에서 발생하며 변곡점을 중심으로 대칭을 이루고 있다. Gompertz 곡선의 변곡점은 시장포화치의 약 37%를 달성하는 시점에서 발생하며 변곡점을 중심으로 비대칭을 이룬다. 확장 로지스틱 모형의 변곡점은 0%와 50%의 사이에서 유동적으로 발생한다. 따라서 기술혁신의 내생적 및 외생적 영향 요인에 의한 확산 과정에 미치는 영향을 보다 유연하게 적용할 수 있는 모형은 Bass 모형이라 할 수 있으며, 특히 외부영향 요소가 극히 작을 경우 Bass 모형의 확산 패턴은 로지스틱 모형에 근접하게 된다.

### 3.3 분석절차

본 연구의 세가지 연구 목적을 위한 분석 절차는 다음과 같다. 첫번째 연구 목적을 위해서 앞서 언급한 세 모형을 이용하여 IT 서비스의 확산 패턴을 검토함으로써 이들 확산 패턴을 잘 설명할 수 있는 일반화된 기준 모형을 통계적 준거와 기존 연구 내용을 검토하여 제시하며 이로부터 IT 서비스의 기술확산의 특징을 규명한다. 이 과정에서 각 IT 서비스에 대해 세 모형의 모수를 추정하고 적합도를 제시한다. 두번째 연구 목적을 위해 기준모형으로 설정한 Bass 모형의 추정 모수 값을 이용하여 IT 서비스의 군집 분석 (cluster analysis)을 실시한다. 군집 분석을 통해 시장 침투율 (추정 포화수준 대비 누적 채택율), 혁신계수, 및 모방계수의 관점에서 유사한 서비스를 한 집단으로 구분하고 집단별 기술 확산 특성을 고찰한다. 세번째



연구 목적을 분석하기 위해서 기술확산 패턴이 IT 서비스의 기술속성 및 수요속성에 따라 차이가 있는지를 분산분석 (ANOVA) 등의 통계적 기법을 이용하여 분석한다<sup>2)</sup>. 이러한 여러 다양한 분석결과를 바탕으로 이론적, 실증적 시사점을 제시하고 또한 실제 IT 기술 혁신 분야에서의 본 연구 결과의 활용 측면을 논의한다.

## 4. 분석 결과

### 4.1 일반적인 IT 확산패턴의 특성

가장 일반적으로 적용되는 기술혁신 확산 모형인 Logistic, Gompertz 그리고 Bass 모형을 대상으로 각 모형의 모수들을 추정하고 각 서비스별로 세 개의 모형에 대한 적합도를 Adjusted  $R^2$ 로 평가하였다. <표 1>의 적합 결과를 살펴보면 신용카드 조회 서비스와 컴퓨터 예약 서비스를 제외하고 모든 IT 서비스에 대하여 3개의 모형 적합결과 설명력이 92%를 넘었다. 제외된 두 가지 서비스의 경우 데이터 수가 적고 비교적 최근의 서비스인 특성으로 인해 다른 정보통신서비스에 비해 모형의 설명력이 다소 떨어지고 있으나 Gompertz나 Bass 모형에 적합 결과는 타 서비스와 같이 90% 이상의 설명력을 보인다.

모형별 적합도를 살펴보면 Bass 모형 (generalized logistic model)이 가장 우수한 결과를 보이고 있으며 다음이 Logistic 모형으로 나타났다. 특히 Bass 모형 이외에서 우수한 결과를 나타낸 모형과 Bass 모형과의 적합도 평균차이는 매우 작았다<sup>3)</sup>. Sultan 등 (1990)은 213개의 데이터를 대상으로 다양한 확산모형을 적용한 연구에서 모방계수와 확산 계수를 포함하는 Bass 모형이 모수에 내재된 여러 한계를 극복할 수 있는 것으로 평가하였다. 따라서 모형 적합도의 결과와 기존 연구의 결과를 바탕으로 Bass 모형을 국내 16개 정보통신서비스의 기술 확산패턴을 가장 잘 설명하는 대표 모형으로 설정한다.

2) 확산 모형의 모수추정은 SAS Ver. 8.0 활용, 군집분석과 ANOVA는 SPSS Ver. 10.0 활용

3) Bass 모형이 최적이지 아닌 7개의 서비스에 대해 Bass의 모형의 Adj  $R^2$ 와 최적 모형의 Adj  $R^2$ 의 평균 차이는 0.0029 수준임. Teng 등 (2002)도 유사한 방식으로 Bass 모형을 IT 기술확산의 일반적인 모형으로 선택하였는데, 오히려 Teng 등 (2002)의 연구에 의하면 Bass 모형이 최적이지 아닌 IT 혁신에 대해서 Bass 모형의  $R^2$ 와 최적 모형의  $R^2$ 의 차이는 0.025로 본 분석 (0.0029)보다 큰 결과를 보임 (Teng et al. 2002, p.17). 이러한 결과는 Bass 모형이 여타의 모형보다 국내의 정보통신서비스의 확산 과정을 잘 설명한다는 또 다른 증거로 볼 수 있음.

<표 1> 모형별 적합결과 (adjust R<sup>2</sup>)

IT 서비스	Logistic	Gompertz	Bass
전화 서비스	0.998	0.997	0.998
이동전화	0.935	0.995	0.935
무선호출	0.966	0.996	0.966
공중전화	0.976	0.976	0.977
ADSL	0.995	0.991	0.994
케이블 모뎀	0.992	0.995	0.994
Dial-Up	0.923	0.921	0.921
인터넷 전용회선	0.966	0.978	0.966
웹 호스팅	0.934	0.990	0.934
온라인 DB	0.964	0.968	0.964
PC 통신	0.969	0.980	0.969
신용카드조회서비스	0.887	0.901	0.916
컴퓨터예약서비스	0.872	0.938	0.933
EDI	0.975	0.967	0.975
인터넷 बैं킹	0.990	0.996	0.995
온라인 증권	0.987	0.993	0.988
모형별 최적 적합 IT 서비스 수	8	5	9

주:   최적 적합을 의미함.

다음 <표 2>는 국내 정보통신서비스 16개를 대상으로 Bass 모형을 적용하여 추정된 결과를 요약한 것이다. 포화수준은 모형에서 추정된 잠재수요에 대하여 실제 최종 채택수의 비율을 나타낸 것으로 모든 서비스에 대해서 통계적으로 유의하였다. 특히 ADSL, 케이블 모뎀, 온라인 DB 그리고 온라인 증권의 경우 실제 최종 채택수가 추정된 잠재 수요를 초과하여 포화수준을 100%로 설정하였다. 혁신 계수의 경우 이동전화 등 6개의 서비스를 제외하고 통계적으로 유의한 값을 보이고 있으며, 모방계수의 경우 Dial-up 를 제외하고는 모두 통계적으로 유의하였다.

<표 2> Bass 모형에 의한 모수 추정치

IT서비스	Bass Curve		
	m(%) (침투율)	a (혁신계수)	b (모방계수)
전화 서비스	90.9 (51.54)	0.000391 (9.30)	0.194839 (35.34)
이동전화	95.4 (61.29)	7.2E-8 (1.62)	1.093911 (23.93)
무선호출	88.5 (32.50)	0.000033 (2.27)	0.869164 (20.15)
공중전화	50.7 (4.08)	0.000461 (4.9)	0.154788 (8.17)
ADSL	100* (75.86)	0.0624 (9.36)	1.924728 (19.29)
케이블 모델	100* (64.32)	0.073356 (10.91)	1.663512 (18.4)
Dial-Up	24.1 (4.13)	0.169896 (6.96)	0.504972 (1.59)
인터넷 전용회선	93.6 (77.70)	0.013764 (5.82)	1.534644 (19.47)
웹 호스팅	98.1 (76.01)	0.00084 (4.25)	2.121132 (26.37)
온라인 DB	100* (9.01)	0.00106 (0.95)	0.761738 (4.36)
PC 통신	92.4 (20.61)	1.41E-6 (0.65)	1.301228 (7.78)
신용카드조회서비스	77.6 (4.01)	0.00021 (0.54)	0.697934 (2.97)
컴퓨터예약서비스	90.4 (6.54)	2.5E-6 (0.28)	1.113788 (3.05)
EDI	98.4 (22.77)	1.6E-13 (0.26)	1.852852 (4.53)
인터넷 뱅킹	75.5 (9.09)	0.061672 (9.73)	1.322076 (7.32)
온라인 증권	100* (41.61)	0.033656 (3.95)	1.673488 (10.1)

주: \*100% 고정, ( )는 t-value, p-value <0.05

정보통신서비스 확산에서 외부 영향 요소를 나타내는 혁신 계수는 매우 다양한 값을 나타내고 있다. 혁신계수 값은 1.6E-13에서 0.1699 범위에 있으며, 평균 0.0261 수준으로 나타났다. 이는 내부 영향 요소인 모방계수의 평균치와 비교해서 매우 낮지만 Teng 등 (2002)의 연구에서 미국 IT 기술 확산의 혁신계수의 평균치<sup>4)</sup>보다 무려 13배 이상 큰 수치이다. 이러한 결과는 Sultan 등 (1990)의 연구 결과에서 그 의미를 찾을 수 있다. 미국과 유럽의 기술확산의 혁신계수를 비교한 결과 유럽이 미국의 경우보다 매우 큰 것으로 분석되었는데, 그들은 이를 대부분의 기술혁신이 미국에서 출현하였으며 이에 대한 미국 내 초기 채택자의 채택 위험이 매우 커서 혁신계수는 현저히 낮은 반면, 유럽의 경우 미국의 초기 기술혁신을 간접적으로 경

4) EDI, e-mail, LAN, ISDN 등 미국의 20여 개 IT 확산의 혁신계수 평균치는 0.002 수준 (Teng et. al. 2002, p.20)

험하고 이러한 경험이 유럽 채택자들에게 외부 혁신효과로 작용한 것으로 해석하였다. 이는 국내 상황에서도 적용할 수 있는 해석으로 풀이된다. 즉, 미국 등의 유사한 IT 기술 혁신의 채택과정이 국내에서는 주요한 외부영향요인으로 작용하여 국내 IT 기술 확산 패턴의 초기 이용자들의 혁신 채택에 긍정적인 영향을 미친 것으로 판단된다. 이러한 해석은 본 연구에서 분석한 대부분의 서비스들이 해외에서 먼저 제공되었음을 고려하면 더욱 명확해진다.

국내 IT 서비스의 확산 패턴에서 외부영향요인이 초기 확산에 미치는 긍정적인 요인이 존재하는 것으로 확인되나, 확산의 궁극적인 요인은 내부영향요인 즉, 모방효과에 의한 채택이 매우 크다는 사실을 알 수 있다. 이러한 현상은 기업용 통신서비스, 데이터기반서비스, 그리고 비교적 최근에 제공되는 서비스일수록 두드러지게 나타나고 있는데, 이는 최근 기업들이 정보통신기술 특히 데이터기반서비스를 경쟁력 창출을 위한 핵심 수단으로 이용하고 있으며 따라서 정보통신기술혁신에 대한 채택 모방 압력이 매우 크다는 것으로 해석할 수 있다. 즉, 새로운 IT 혁신을 보다 빠르게 채택함으로써 시장 장악력의 선점효과 (first mover advantage in market power)를 얻고자 한다는 것이다 (Peffers & Dos. Santos, 1995). 이러한 현상은 EDI, Web Hosting, On-line DB, 인터넷 전용회선, 인터넷 증권 등의 서비스 확산이 보다 빠르게 시장 포화수준에 도달하거나 근접하고 있다는 사실로 확인할 수 있다.

#### 4.2 군집분석에 의한 IT 확산 특성

군집분석 (cluster analysis)은 모수적 통계 기법 (parametric statistical techniques)과는 다르게 분석 결과에 대한 분명한 기준이 존재하지 않는다. 다만 일관된 결과와 의미를 얻을 수 있도록 다양한 방법이나 절차를 적용해야 한다 (Sharma, 1996). 본 연구에서는 16개의 IT 혁신의 확산 패턴을 설명하는 시장 침투율(m), 혁신계수(a) 그리고 모방계수(b)를 변수로 하여 군집분석을 수행하였다. 군집분석은 우선 각 변수들을 정규화 한 값을 대상으로 서비스간의 확산 패턴 유사성을 측정하는 방법으로 유클리디언 거리 (squared Euclidean distance)를 이용하였고, 군집들의 추정에는 complete linkage 방식을 근거로 계층적 군집방법 (hierarchical cluster method)을 이용하였다. 이러한 계층적 군집분석 방법을 적용한 결과를 바탕으로 좀더 의미 있는 해석이 가능한 4개의 군집을 다음 <표 3>과 같이 도출하였다. 특히, 도출한 군집들은 포화수준을 제외하고 혁신 및 모방 계수들의 값만을 가지고 동일한 군집분석을 수행한 결과와 일치하였다. 즉, 국내 각 IT 서비스들의 확산 패턴의 유사성은 초기 외부 영향 요인과 성장기의 내부영향요인에 의해서 크게 좌우되는 것으로 판단된다.

<표 3> 군집분석결과

Cluster		포화수준 (m)	혁신계수 (a)	모방계수 (b)
Cluster 1	ADSL, 케이블모뎀, 인터넷뱅킹	평 균	0.9183	0.0658
		표준오차	0.1415	0.0065
Cluster 2	웹 호스팅, EDI, 인터넷전용선, 온라인증권	평 균	0.9753	0.0121
		표준오차	0.0275	0.0157
Cluster 3	이동전화, 컴퓨터예약, PC 통신, 무선호출, 온라인DB	평 균	0.9334	0.0002
		표준오차	0.0452	0.0005
Cluster 4	전화, 신용카드조회, 공중전화, Dial-up	평 균	0.6083	0.0427
		표준오차	0.2965	0.0848

군집 1은 외부 영향 요인에 의한 혁신 채택자들의 초기 확산 속도가 매우 빠를 뿐만 아니라 잠재 채택자들에 의한 내부 확산 속도 역시 매우 높은 서비스 군집이다. 특히 이들 서비스들은 일반 가정 이용자들이 주로 이용하는 IT 혁신들로서 국내 서비스 제공업자들의 치열한 가격 및 광고 경쟁으로 초기 빠른 확산의 주요한 외부 영향 요소가 되었다. 또한, 정부의 강력한 정보화 정책으로 잠재 채택자들의 지속적인 수요 확산을 견인한 결과로 판단된다. 군집2는 모방에 의한 채택 속도가 가장 빠른 서비스 집단이지만 외부 영향 요소에 의한 초기 확산 속도는 군집 1에 비해 낮다. 이는 군집 2의 서비스들은 보통 일반 기업을 대상으로 하는 서비스로 초기 채택 비용이나 위험성이 존재해 초기 혁신 계수가 매우 낮으나 일단 이러한 서비스가 타사에 의해 채택하게 되면 서로 경쟁적으로 동일한 서비스를 채택하여 모방계수가 매우 높은 것으로 해석된다. 군집 3과 군집 4에 속한 서비스들은 분석 대상 서비스들 중에서 상대적으로 오래전에 출현한 혁신들이다. 군집 3의 경우 가장 낮은 혁신 계수 값을 보이고 있으나 군집4에 비해서 모방에 의한 채택율이 매우 높다. 군집 4에 속하는 서비스들은 잠재 채택자들에 의한 모방 효과가 가장 낮게 나타나고 있다. 이는 군집 4에 속한 서비스들이 각 서비스 영역에서 최초로 제공되는 서비스 (전화와 공중전화는 음성통신 영역의 최초 서비스, Dial-Up 인터넷 접속은 데이터통신 영역의 최초 서비스)라는 점과 무관하지 않는 것으로 여겨진다. 즉 어떠한 영역에서 특정한 효용을 제공하는 최초의 서비스 (전화서비스)는 이후 서비스 (이동전화, 무선호출)에 비해 채택자가 그 서비스의 효용을 인식할 때까지 상대적으로 오랜 시간이 소요되는데, 이러한 영향에 의해 군집 4의 서비스들은 군집 3의 서비스들에 비해 늦은 모방계수를 보이는 것으로 여겨진다. 군집별 IT 혁신의 기술확산 패턴<sup>5)</sup>을 요약하면 다음 <표 4>과 같다.

5) 포화수준의 경우 군집 4를 제외하고는 확산 패턴의 큰 요인이 되지 못하여 제외하였음.

<표 4> IT 혁신의 기술확산 패턴

외부영향요인에 의한 상대적 확산속도	내부영향요인에 의한 잠재채택자들의 상대적 확산 속도	
	High	Low
High	Cluster 1 : ADSL, 케이블모뎀, 인터넷뱅킹	Cluster 4 : 전화, 신용카드조회, 공중전화, Dial-up
Medium	Cluster 2 : 웹호스팅, EDI, 인터넷전용선, 온라인증권	-
Low	Cluster 3 : 이동전화, 컴퓨터예약, PC 통신, 무선통신, 온라인DB	-

### 4.3 기술 및 수요속성에 의한 IT 확산 특성

본 절에서는 기술 혁신의 기술적 속성과 혁신 채택자들의 수요 속성에 따른 확산 패턴의 차이와 특성을 고찰한다.

대상 IT 혁신을 인터넷 전용선 등 12개의 데이터기반혁신 (data-based innovation)과 전화 등 4개의 음성기반혁신 (voice-based innovation)으로 구분<sup>6)</sup>하여 확산패턴을 비교하였다. 다음 <표 5>는 기술속성에 따른 기술확산 패턴의 차이를 요약한 것이다.

<표 5> 기술 속성에 따른 IT 기술 확산 패턴의 차이

기술 속성		속성 그룹별 모수 평균			ANOVA 결과 요약 (between groups)		
		m	a	b	비교기준	F	Sig.
음성기반 혁신	전화, 이동전화, 무선통신, 공중전화	.814	2.2E-4	.578	포화수준(m)	.244	.629
데이터 기반 혁신	인터넷전용선, 웹호스팅, 신용카드조회, 컴퓨터예약, 온라인DB, EDI, ADSL, Cable Modem, Dial-up, PC 통신, 인터넷뱅킹, 온라인증권.	.878	.035	1.373	혁신계수(a)	1.738	.209
					모방계수(b)	7.304	.017

(6) 음성기반혁신은 오래전에 개발되어 현재까지 제공되고 있는 서비스 (legacy service)이며 주로 음성 형태로 제공되고 있는 것들인 반면 데이터 기반 혁신은 주로 인터넷이라는 패킷망을 기반으로 데이터 정보를 제공하는 서비스라고 할 수 있음 (일부는 이러한 패킷망과 상호접속해야 함, 예를 들어 ADSL 등은 집에서 전화국까지는 서킷망인 전화망을 이용하지만 전화국에서부터 인터넷 망까지는 DSLAM 등의 패킷 처리 설비 등을 포함하여 패킷망을 이용).

확산 패턴의 결정 모수들 중에서 침투율과 혁신계수에 의한 기술 속성별 IT 확산 패턴은 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않는 것으로 나타났다. 즉, IT 서비스의 특성이 음성에 기반한 혁신이든 데이터에 기반한 혁신이든 잠재수요의 최대 침투율이나 초기 혁신 채택율이 확산 패턴에 영향을 미치지 않는 것으로 보인다. 다만 국내 IT 서비스의 기술속성에 따른 혁신의 확산 패턴의 근본적인 차이는 통계적으로 모방계수의 차이에 기인한다. 즉, 국내 데이터 기반의 IT 혁신이 음성기반의 혁신에 비해서 잠재 채택자들의 내부 영향 요인에 의해서 보다 빠르고 포괄적으로 확산되는 것으로 판단할 수 있다. 이렇게 데이터기반혁신의 모방계수가 음성기반혁신의 모방계수에 비해 통계적으로 유의한 수준에서 큰 것으로 분석된 것은 이러한 데이터기반혁신이 음성기반혁신에 비해 상대적으로 최근에 출시된 서비스이면서 기업고객 위주의 서비스들로 구성되었다는 점에서 그 이유를 찾을 수 있을 것으로 보인다.

IT 혁신의 수요 속성에 의한 채택의 차이를 규명하기 위해서 기술속성에 의한 확산 패턴의 차이를 분석한 방법과 유사하게 16개의 서비스들을 주요 대상 수요에 따라 EDI 등 5개의 업무용 이용자 (Business-use) 대상 서비스 그룹과 전화 등 11개의 일반 이용자 (Household-use) 대상 서비스 그룹으로 구분<sup>7)</sup>하여 각 그룹의 확산 패턴의 차이가 있는지를 분석하였다. <표 6>은 ANOVA 분석 결과를 요약한 것이다.

<표 6> 수요 속성에 따른 IT 기술 확산 패턴의 차이

수요 속성		속성 그룹별 모수 평균			ANOVA 결과 요약 (between group)		
		m	a	b	비교기준	F	Sig.
업무용	인터넷전용선, 웹호스팅, 신용카드 조회, 컴퓨터예약, EDI.	.916	2.9E-3	1.464	포화수준(m)	.511	.486
가정용	온라인DB, ADSL, Cable Modem, Dial-up, PC통신, 인터넷뱅킹, 온라인증권 전화, 이동전화, 무선호출, 공중전화.	.834	.037	1.042	혁신계수(a)	1.916	.188
					모방계수(b)	1.744	.208

수요 속성에 따른 그룹간 기술확산 패턴의 차이는 모든 모수들을 기준으로 살펴볼 때 통계적으로 유의하지 않는 것으로 나타났다. 즉, IT 혁신의 채택자가 일반 이용자인지 기업용 이용자인지 그 확산 패턴의 두드러진 차이는 통계적으로 발견할 수 없었다. 이러한 결과는 전화

7) 일반 이용자 그룹에 포함된 서비스 중에서 가정용 및 업무용으로 구분 집계되는 서비스의 경우 가정용 자료만을 적용하였음. 그러나 다른 서비스의 경우 이용자의 상당 다수가 일반 가정 이용자이므로 이를 가정 이용자로 판단하였음.

및 인터넷접속서비스에서 모방 계수에 의한 확산 속도가 가정용이 업무용에 비해 매우 크다는 기존 연구 (김문수, 2000)와는 다른 결과이다. 비록 통계적으로 유의하지 않더라도 모방계수에 의한 확산 속도가 가정용에 비해 업무용이 더 큰 것으로 나타났으며, 초기 채택자들에 의한 확산 속도 즉, 혁신계수는 반대로 일반 이용자 그룹이 업무용에 비해 훨씬 큰 것으로 나타났다. 이에 대한 통계적 검증을 뒷받침하기 위해서는 보다 다양한 IT 혁신을 분석 대상으로 포함하여야 하며, 또한 IT 혁신들의 주요 대상 수요 속성에 대한 면밀한 구분이 필요할 것으로 보인다. 이는 추후 연구로 남긴다.

## 5. 결론

본 논문은 국내 16개의 정보통신기술혁신을 대상으로 세가지 이슈에 초점을 두어 다양한 통계 기법을 이용하여 분석하였다. 정보통신서비스 분야에서의 기술혁신의 일반적인 확산 패턴을 고찰하기 위해서 3가지 확산모형을 적용하였으며, 가장 적합한 모형으로 Bass 모형을 선택하였다. Bass 모형의 3가지 모수 추정은 통계적으로 대부분 유의하였으며, 이로부터 국내 정보통신서비스 확산은 외부영향요인과 내부영향요인 모두에 의해서 기인한 것으로 파악되었다. 이는 Teng 등 (2002)의 연구에서 미국 IT 확산이 주로 내부영향요인에 의한 모방채택과정으로 설명한 것과는 다소 차이를 보이는 결과이다. 또한, 유사한 확산 패턴을 갖는 IT 혁신들을 식별하기 위해서 연구 대상 서비스들의 확산 패턴 결정 요인인 침투율, 혁신계수 및 모방계수에 근거하여 군집분석을 수행하였고, 이로부터 각 군집의 확산 패턴의 특성을 고찰하였다. 마지막으로 IT 혁신의 기술 속성과 수요 속성에 의한 확산 패턴의 차이를 비교 분석하였다. 이를 통해서 음성기반의 IT서비스에 비해 데이터기반의 IT서비스의 빠른 확산은 잠재 채택자들의 높은 모방 효과에 기인한 것으로 검증되었다. 그러나 대상 수요의 속성 즉, 업무용과 가정용 간의 확산 패턴의 차이가 특정 확산 요인에 의해서 결정되는 지는 통계적으로 유의하지 않았으며 이와 관련한 보다 포괄적인 연구가 더 필요할 것으로 보인다.

경쟁력 제고를 꾀하는 기업의 입장에서 다양한 IT 혁신들 중에서 어떤 것을 채택해야 할지, 언제 도입하고 활용해야 하는 지 등은 매우 중요한 의사결정 문제이다. 이러한 의사결정은 경쟁 기업들의 IT기술 채택 및 활용과 관련된 정보에 의존하는 경우가 많다. 또한, 국가 차원에서의 IT 혁신 기획, 전략적인 자원 배분을 위한 기준, IT 혁신 및 확산 지원 프로그램 등의 기술정책 수립을 위한 가이드라인 역시 필요하다. 이러한 측면에서 IT 분야의 다양한 혁신을 대상으로 일반적인 확산 패턴, 유사 확산 패턴을 갖는 혁신 유형의 식별 그리고 기술 및 수요 특성에 따른 확산 패턴 정보는 유용한 참고 자료로 활용할 수 있을 것으로 기대된다. 그러나 본 연구는



IT 혁신의 고유 특성과 확산 패턴의 관계를 분석하거나 보다 많은 IT 혁신들의 확산 행태를 포함한 이론적이고, 실증적인 분석이 필요할 것으로 보이며, 이는 추후 연구 과제로 남긴다.

## 〈참 고 문 헌〉

- 김문수 (2000), “전화 및 인터넷 서비스의 수요 속성별 확산 패턴 비교: Loglet 분석”, *Telecommunications Review*, 제10권 제6호, pp. 1346-1356.
- Bass, F. M. (1969), “A New Product Growth for Model Consumer Durable”, *Management Science*, Vol.15, pp. 215-227.
- Brancheau, J. C. and J. C. Wetherbe (1990), “The Adoption of Spreadsheet Software: Testing Innovation Diffusion Theory in the Context of End-user Computing”, *Information. System Research*, Vol. 1, pp. 115 - 143.
- Dos Santos, B. L. and K. Peffer (1998), “Competitor and Vendor Influence on the Adoption of Innovative Applications in Electronic Commerce”, *Information & Management*, Vol. 34, pp. 175-184.
- Fourt, L. A. and J. W. Woodlock (1960), “Early Prediction of Market Success for Grocery Products”, *Journal of Marketing*, Vol. 25, pp. 31-38.
- Gatignon, H., J. Eliashberg, and T. S. Robertson (1989), “Modeling Multinational Diffusion Patterns: An Efficient Methodology”, *Marketing Science*, Vol. 8.
- Geroski, P. A. (2000), “Models of Technology Diffusion”, *Research Policy*, Vol. 29, pp. 603-625.
- Grover, V. (1993), “An Empirically Derived Model for the Adoption of Customer-based Inter-organizational Systems”, *Decision Science*, Vol. 24, pp. 603-640.
- Grover, V. and J. T. C. Teng (1992), “An Examination of DBMS Adoption and Success in American Organizations”, *Information Management*, Vol. 23, pp. 239-248.
- Huff, S. and M. Munro (1985), “Information Technology Assessment and Adoption: A Field Study”, *MIS Quart.*, Vol. 9, pp. 327-339.
- Kumar, U. and V. Kumar (1992), “Technological Innovation Diffusion: The Proliferation of Substitution Models and Easing the User’s Dilemma”, *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol. 39, pp. 158-168.
- Lai, V. S. and J. L. Guynes (1997), “An Assessment of the Influence of Organizational

- Characteristics on Information Technology Adoption Decision: A Discriminative Approach”, *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol. 22, pp. 146-157.
- Mahajan, V. and R. A. Peterson (1985), *Models for Innovation Diffusion*, Newbury Park, CA: Sage.
- Mahajan, V., S. Sharma and R. A. Betties (1988), “The Adoption of the M-Form Organizational Structure: A Test of Imitation Hypothesis”. *Management Science*, Vol. 34, pp. 1188-1201.
- Mahajan, V., E. Muller and F. M. Bass (1990), “New Product Diffusion Models in Marketing: A Review and Directions for Research”, *Journal of Marketing*, Vol. 54, pp. 1-90.
- Mansfield, E. (1968), “Technological Change and The Rate of Imitation”, *Econometrica* Vol. 29, pp. 741-766.
- Mahler, V. and E. M. Rogers (1999), “The Diffusion of Interactive Communication Innovations and the Critical Mass: the Adoption of Telecommunications Services by German Banks”, *Telecommunication Policy*, Vol. 23, pp. 719-740.
- McFarlan, F. W. and J. L. McKenney (1982), “The Information Archipelago-Gaps and Bridges”, *Harvard Business Review*, Vol. 60, pp. 109-119.
- Meade, N. M. and T. Islam (1998), “Technological Forecasting-Model Selection, Model Stability, and Combining Models”, *Management Science*, Vol. 44, pp. 1115 - 1130.
- Meyer, P. (1994), “Bi-logistic Growth”, *Technological Forecasting and Social Change* Vol. 47, pp. 89-102.
- Modis, T. and A. Debecker (1988), “Innovation in the Computer Industry”, *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 33, pp. 267-278.
- Olshavsky, R. W. (1980), “Time and the Rate of Adoption of Innovations”, *Journal of Consumer Research*, Vol. 6, pp. 425-428.
- Peppers, K and D. I. Dos Santos (1995), “Performance Effects of Innovative IT Applications over Time”, *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol. 43, pp. 381-392.
- Porter, M. E. and V. E. Millar (1985), “How Information Gives You Competitive Advantage”, *Harvard Business Review*, Vol. 63, pp. 149-160.
- Ramamurthy, K. and G. Premkumar (1995), “Determinants and Outcomes of Electronic Data Interchange diffusion”, *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol. 42, pp. 332-351.

- Rao, A. G. and M. Yamada (1988), "Forecasting With A Repeat Purchase Diffusion Model", *Management Science*, Vol. 34, pp. 732-752.
- Robinson, B. and C. Lakhani (1975), "Dynamic Price Models for New-Product Potential Adopter Population", *Management Science*, Vol. 24, pp. 1113-1122.
- Rogers, E. M. (1983), *Diffusion of Innovations*, New York: The Free Press.
- Sharma, S. (1996), *Applied Multivariate Techniques*, New York: Wiley.
- Srivastava, R. K., V. Mahajan, S. N. Ramaswami, and J. Cherian (1995), "A Multi-Attribute Diffusion Model for Forecasting the Adoption of Investment Alternatives for Consumers", *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 28, pp. 325-333.
- Sultan, F., J. U. Farley and D. R. Lehmann (1990), "A Meta-analysis of Applications of Diffusion Models", *Journal of Marketing Research*, Vol. XXXVII, pp. 70-77.
- Takada, H. and D. Jain (1988), "Cross-National Analysis of Diffusion of Consumer Durables", *Working Paper Kellogg Graduate School of Business*, Northwestern University.
- Teng, J. T. C, V. Grover and W. Güttler (2002), "Information Technology Innovation: General Diffusion Patterns and Its Relationships to Innovation Characteristics", *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol. 49, pp. 13-27.
- Tornatzky, L. G. and K. J. Klein (1982), "Innovation Characteristics and Innovation Adoption-Implimentaion: A Meta-analysis of Findings", *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol. EM-29, pp. 28-45.
- Zmud, R. W. (1982), "Diffusion of modern software practices: Influence of centralization and formalization", *Management. Science*, Vol. 28, pp. 421 - 1431.
- Zmud, R. W. (1983), "The Effectiveness of Information Channels in Facilitating Innovation within Software Development Groups", *MIS Quart.*, Vol. 7, pp. 43 - 58.
- Zmud, R. W. (1984), "An Examination of "Push-Pull" Theory Applied to Process Innovation in Knowledge Work", *Management. Science*, Vol. 30, pp. 727 - 738.

<http://www.dpc.or.kr>

<http://isis.nic.or.kr>

<http://www.kait.or.kr>

<http://www.mic.go.kr>

<http://www.nic.or.kr>