

# 혁신확산이론을 바탕으로 한 정보통신기술의 수용요인에 관한 분석적 실증연구

이상근\* · 강민철\*\* · 김보연\*\*

## < 목 차 >

I. 서론	V. 실증 분석 및 토론
II. 이론적 고찰	5.1 일반최소자승법에 분석결과 및 논의
2.1. 제품수명주기 이론	5.2 비선형 최소자승법의 분석결과 및 논의
2.2 혁신확산이론	VI. 결론
III. 가설	6.1 연구의 의의
IV. 연구방법	6.2 향후 연구과제
4.1. 분석 모형	참고문헌
4.2. 분석자료	Abstract

## I. 서론

정보통신기술 (ICT)의 발전이 빠르게 확산되어 가면서, 기업과 개인들은 새롭게 등장하는 많은 정보통신기술을 도입하고 있다. 이러한 새로운 기술은 시간이 지남에 따라 대중광고나 구전광고 같은 의사소통 수단을 통해 점점 확산되어 간다. 확산(diffusion)현상은 사회학, 경제학, 마케팅, 매스컴 이론 등 다양한 분야에서 연구되어 왔다. 신제품에 있어 수요의 성장을 설명하는 이론으로는 Vernon (1966)의 제품 수명 주기 이론을 들 수 있다. 이는 Bass (1969)에 의해 분석적 연구모형으로 발전되어, 이후로 학자들에 의해 다양한 연구가 이루어져 왔다 (Mahajan *et al.*, 1985, 1988, 1990; Rogers, 1995; Venkatraman *et al.*, 1994).

1990년 후반부터 본격적으로 보급화된 인터넷이 점차 확산되면서 우리의 생활을 획기적으로 변화시켰다. 인터넷은 사회, 경제, 정치적인 측면에서 인간의 삶에 새로운 패러다임의 변화를 불러왔다. 이러한 변화 속에서의 인터넷 사용자 증가와 함께 인터넷을 기반으로 한 여러 정보통신기술 (Information Communication Technology: ICT)이 발전되었고, 현재는 모바일 기술의 발전을 넘어서 유비쿼터스 기술 (Ubiquitous Technology: UT)로 발달되어 이용자들이 하여금 각광

\* 아주대학교 e-비즈니스학과 교수, sleel028@ajou.ac.kr

\*\* 아주대학교 e-비즈니스학과 교수, mckang@ajou.ac.kr

\*\*\* LH 연구소 연구원, bo2940@lh.co.kr

을 받고 있다.

ICT 또한 기존의 제품들과 마찬가지로 제품성장주기이론에 따라 수요패턴을 겪게 되며 확산되어 간다. 제품은 도입기, 성장기, 성숙기를 거쳐 쇠퇴기로 이르는 일련의 과정을 거치게 된다. 이때 신제품이 시장에 도입된 후 시간경과에 따른 수요가 증가하게 되는 변화패턴을 제품의 수명주기(Product Life Cycle)라고 한다. 이는 S자 형태를 띤다고 Vernon은 주장하였다 (1966). 1990년 후반부터 대중화된 ICT 관련 제품들은 도입기로부터 쇠퇴기에 이르는 다양한 형태를 가지고 있다.

인터넷의 보급화로 인하여 개개인의 사용자들은 네트워크를 통한 정보공유의 가능으로 다양한 문화를 창출하였는데, 그 중 하나가 P2P (Peer to Peer)로 개인 대 개인간의 정보 공유를 통해 서비스를 받을 수 있는 환경과 기술을 말한다. 음악시장과 전자상거래시장은 P2P기술로 인해 더욱 활성화를 이루었으며, 디지털화된 음악 파일인 MP3의 발달로 MP3플레이어라는 기술이 급성장하였다. 제품수명주기의 관점에서 MP3플레이어 시장을 보면, 현재 MP3플레이어는 성장기를 거쳐 성숙기단계로 접어들고 있는 제품수명주기의 중기이후의 단계에 위치한 제품이라고 할 수 있다 (<표 1> 참조).

이에 반해, 텔레매틱스는 유비쿼터스(UT)를 대표하는 기술로 2001년 하반기부터 국내에서 상용화된 텔레매틱스 서비스는 2003년 이후부터 본격적인 성장궤도에 진입해 2002~ 2005년까지 50%이상의 연평균 성장률을 기록할 것으로 전망되고 있어 텔레매틱스는 현재 초기단계의 상품이라고 할 수 있다 (<표 1> 참조).

90년대 이후 ICT시장의 고도성장으로 ICT기술은 경쟁적으로 개인과 기업 등 소비자에게 확산되고자 한다. 제품을 출시한 초기에는 혁신성을 중시하는 소수의 소비자가 생기지만, 이후에는 실용성을 중시하는 소비자가 중심이 되는 주류시장으로 옮겨가야 하는데, 첨단 정보기술은 때때로 이 초기시장과 주류시장 사이에서 매출이 급격히 감소하거나 정체현상을 겪게 된다. 즉, 많은 제품들이 캐즘(chasm)을 벗어나지 못하고 시장의 도입단계에 있어 사장되고 마는 경우가 허다하다. 따라서 ICT를 바탕으로 한 제품들이 시장 도입 초기에 단계를 벗어나 수요의 임계값(향후 확산의 자생력을 갖춘 최소 도입자 수)를 넘어가는데 영향을 미치는 요인을 파악해 보는 것은 의미 있는 연구라 할 수 있다. 그러므로 본 연구에서는 대표적으로 초기의 도입단계에 있는 제품인 텔레매틱스와 중기 이후 단계에 있는 제품인MP3플레이어의 확산현상을 분석함으로써 사용자의 수용행위에 영향을 미치는 요인을 파악하고자 한다. 본 연구를 통하여 critical mass의 진입에 성공한 MP3 플레이어와 현재는 초기단계에 위치한 기술인 텔레매틱스를 비교·분석함으로써 향후 초기 단계를 넘어 중기 단계로 진입을 위해 영향을 미치는 요소를 파악해 볼 수 있으며, 중기 단계에서의 사용자의 제품 수용 패턴에 영향을 미치는 요인들을 파악함으로써 향후 기업의 경쟁전략을 구사함에 많은 도움이 될 것이라 생각된다.

## II. 이론적 고찰

### 2.1. 제품수명주기 이론

신제품이 시장에 나온 후의 진화과정을 설명하는 데 유용한 분석틀이 바로 제품수명주기(PLC: product life cycle) 개념이다(George, 1981). 제품수명주기는 다양한 형태를 가질 수 있지만 전형적인 제품수명주기는 S자형을 가진다. S자형의 제품수명주기의 특징은, 첫째 제품의 판매량 변화 과정을 단계별로 분류할 경우 제품은 도입기, 성장기, 성숙기, 쇠퇴기의 4단계를 거치게 되며, 둘째 제품 단위 당 평균이익은 제품수명주기 단계가 진행됨에 따라 증가하다가 점차 감소하게 된다. 제품수명주기의 각 단계별 특징은 아래의 <표 1>과 같다.

<표 1> 제품수명주기의 단계별 특징

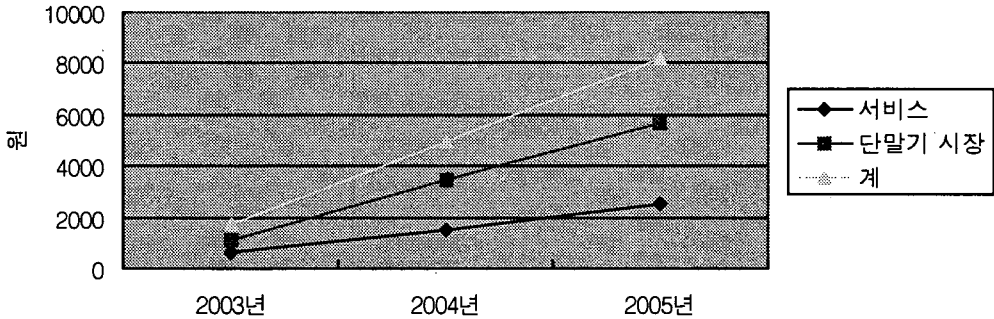
특징/단계	도입기	성장기	성숙기	쇠퇴기
판매량	저	고성장	저성장	쇠퇴
원가	고객 당 원가 높음	도입기 보다 낮음. 보통 수준	낮음	낮음
이익	저	점점 높아짐	고(감소시작)	더 낮아짐
고객	혁신층	조기수용자	중기 다수자	보수층
경쟁사	소수	증가	다수(감소시작)	감소

자료 : Philip Kotler, Marketing Management : Analysis Planning, Implementation, and Control, 10<sup>th</sup> ed. (Upper Saddle River, NJ : Prentice Hall, 2000), pp. 316

MP3 플레이어는 MP3 음악파일 저작권 분쟁 등 시장 악재에도 불구하고 높은 성장세를 이어갔다. 2004년도 MP3 플레이어의 상반기 내수시장 규모는 작년 동기 60만~65만대에 비해 50% 가량 성장한 90만~95만대로 추산된다. 이 가운데 레인콤과 삼성전자의 판매량은 80만여 대에 달한 것으로 조사됐다. 이처럼 국내 MP3 플레이어 업계의 두 선두주자인레인콤과 삼성전자가 국내 MP3 플레이어 시장에서 독과점 체제를 굳히면서 상대적으로 중소기업의 입지는 약화되고 있다 (전자신문, 2004/07/14). 영업이익도 169억4600만원으로 2003년도 같은 기간에 비해 163.9% 증가했고, 당기 순이익은 134억4700만원으로 130.5% 늘어났다. 전문가들은 향후 국내 MP3 플레이어 시장의 경우 매출은 성장세를 유지하되, 판매수량의 증가세는 다소 둔화되는 경향을 보일 것으로 보고 있다. 이는 MP3폰의 시장잠식이 본격화되는 것은 물론 선·후발 업체간 가격인하 경쟁, 하드디스크(HDD)타입 시장 확대 등 다양한 변수가 예고되고 있기 때문이다 (전자신문, 2004/04/22). 위의 통계자료를 통하여 볼 때, MP3 플레이어의 시장은 현재 판매수량의 증가율이 다소 둔화 되고 있고 점차 대체제가 개발되고 있으며, 두 선두주자 업체의 강세로 경쟁사가 감소하고 있는 추세이지만이익은 현재 상승 중이다. 이러한 점에서 판단해 볼 때 MP3 플레이어 시장은 안정적인 시장을 형성하고 있으며 제품수명주기의 초기 단계인 도입기 단계를 지난 중기 이

후1)의 단계라고 볼 수 있다.

2001년 하반기부터 국내에서 상용화된 텔레매틱스 서비스는 2003년 이후부터 성장궤도에 진입하고 있다. 아직 본격적으로 시장에 진출한지 별로 되지 않은 기술로 판매량이 현재 적은 편이며, 원가가 높기 때문에 제품가격이 높은 편인 신제품으로 현재 텔레매틱스는 제품수명주기의 도입기 단계로 초기 단계2)



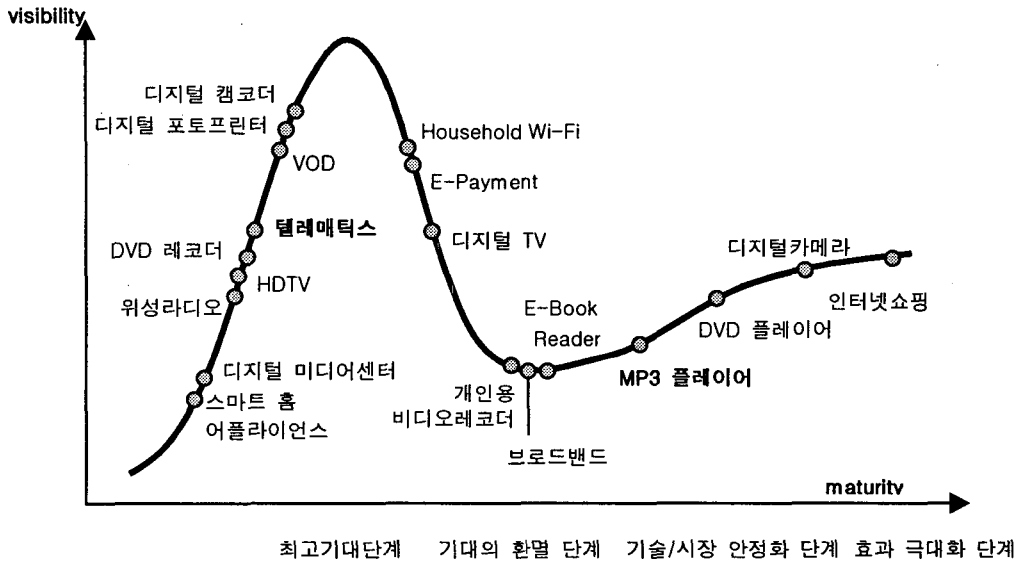
자료: Softbank Research, 2003

<그림 1> 국내 텔레매틱스 시장규모

<그림2>는 새로운 기술의 소비자 제품이 등장함에 따라 시장에서 성숙되어 가는 과정에 대한 주기를 보여준다. 텔레매틱스와 MP3 플레이어의 제품 발전주기 단계를 동종 기술들의 제품 발전주기와 비교하여 보면 다음의 그림과 같다. 텔레매틱스의 경우, 유비쿼터스의 확산과 함께 보급되고 있으며, 또한 정부에서 성장 유망기술로 권장하고 있는 기술 중 하나로 현재 시장의 초기 단계로 성장하고 있는 제품이다. 그림을 보면 기술 등장 단계를 거쳐 현재 최고기대단계에 위치하고 있으며 성장 가망성이 있는 기술이다.

MP3 플레이어는 시장에 출시된 이후 꾸준한 인기를 누리고 있는 제품이며, 새로운 기술개발 및 다양한 소비자의 요구에 따라 변화되고 있다. 저장용량이 증가된 제품, 디스플레이가 개선된 제품, 무선 네트워크를 통한 다른 기기와 연결이 가능한 차량용 MP3 플레이어 등 새로운 제품이 등장하고 있으며, 아직까지 MP3 파일의 저작권 등에 관련된 문제점을 가지고 있지만, 시장은 지속적으로 성장하고 있다. MP3 플레이어의 경우 그림에서 보는 바와 같이 기대에 따른 환상이 사라지는 단계를 거쳐 점차 기술/시장 안정화 단계로 접어들며 안정된 성장을 보여주고 있음을 알 수 있다.

1) 제품수명주기의 단계를 계량적으로 측정하기 힘들어 본 논문에서는 MP3 플레이어의 제품수명주기 단계를 중기단계라는 표현을 사용함.  
 2) 제품수명주기의 단계를 계량적으로 측정하기 힘들어 본 논문에서는 텔레매틱스의 제품수명주기 단계를 초기단계라는 표현을 사용함



자료: Gartner 2003, 정보조사분석서 참고

<그림 2> 소비자 가전 시장의 발전주기

## 2.2. 혁신확산이론

혁신확산이론(Diffusion of Innovation Theory: DIT)은 사람들의 기술의 채택 행동을 이해하기 위해 많이 연구 되어 왔다. 혁신의 확산이란 개인, 집단 또는 다른 채택 단위 등의 사회적 시스템에 의해서 어떤 혁신이 구체적인 의사소통을 통하여 시간을 두고 수용되어 그 수용자의 수가 확대되어 나가는 것으로 정의되어진다. (Rogers, 1995). 이러한 혁신확산이론은 사회 시스템 내에서 시간이 경과함에 따라 새로운 아이디어와 사물이 확산되는 방식에 대한 일반적인 설명뿐만 아니라 혁신이 수용될 시간의 길이를 예측하기 위한 틀을 제공하고 있기 때문에 이 이론은 새로운 아이디어에서부터 정보통신기술에 이르기까지 폭넓은 분야에서 응용되어 오고 있다 (Brancheau and Wetherbe, 1990).

혁신확산이론에 따르면, 혁신 수용의사결정단계는 혁신에 대한 정보를 수집하고 취합하고, 이러한 정보처리 과정을 통해 혁신의 특성을 인지하고, 이러한 인지를 바탕으로 혁신의 수용여부에 대한 의사결정을 내리게 되는데, 수용하기로 의사를 결정하면 혁신을 받아들여려는 실제적 행동이 뒤따른다고 한다. (Rogers, 2003; Zaltman *et al.*, 1973)

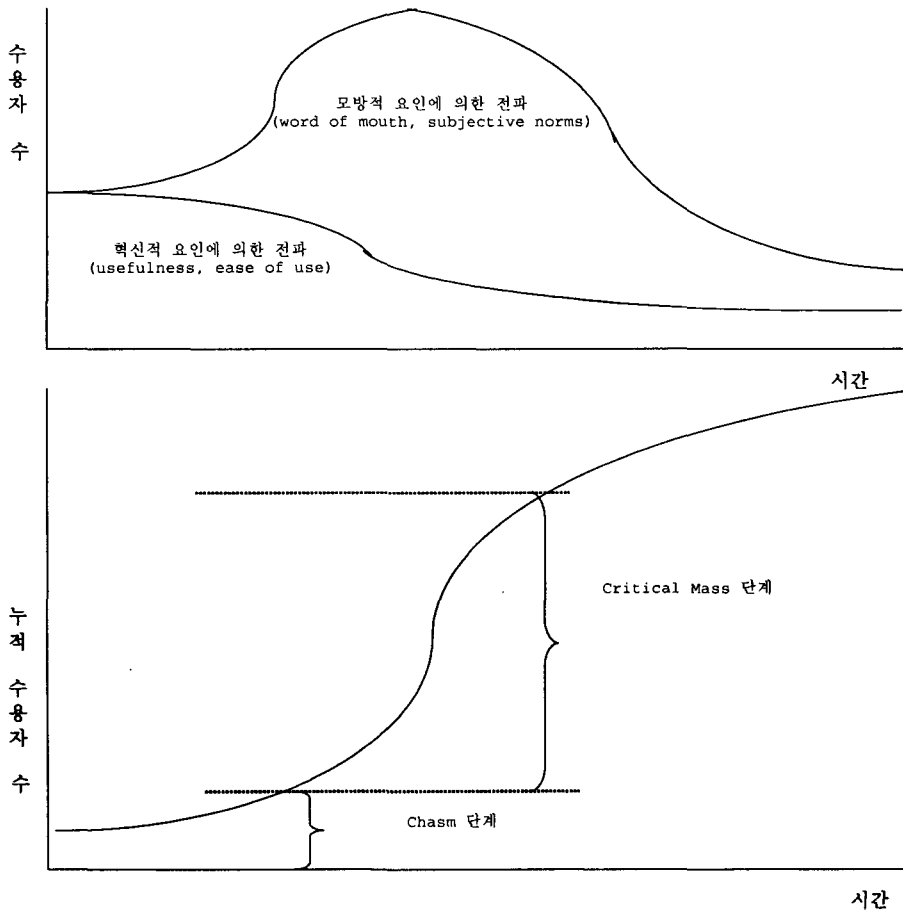
확산이론의 기본요소를 Rogers (1995)의 확산의 각 요소들에 대한 정의를 통해 살펴 보자.

첫째, Rogers(1995)는 “혁신이란 이를 채택하여 활용하는 개인이나 조직이 새로운 것으로 인식하는 아이디어, 제품 실천방안 또는 대상을 뜻한다”라고 정의하였다. 혁신 그 자체는 발견이나 발명의 시기로 측정되기 때문에 반드시 새로운 필요가 없고 수용주체가 새로운 것으로 인식하여야만 한다. 즉, 혁신은 어떤 기업이 그것을 이미 다른 곳에 있는 것을 모방한 것이라고 생각할지

라도, 수용하려는 기업 당사자가 새롭다고 느끼는 모든 정보기술들을 의미하는 것으로 폭넓게 해석 될 수 있다.

둘째, 사회시스템은 공동의 목적을 달성하기 위해 또는 공동의 문제 해결하기 위해 서로 관계하는 구성원들의 집합이다. 사회 시스템은 그 시스템의 가치나 규범, 그 특성이 어떠한가에 따라 혁신확산율에 미치는 영향이 다르기 때문에 혁신 확산에서는 중요한 변수중의 하나이다.

셋째, 시간이란 사회시스템의 구성원들이 혁신을 수용하는 상대적인 속도와 혁신이 확산되는 비율을 의미한다. 혁신의 확산은 시간이 지남에 따라 이루어지기 때문에 확산 과정에서 시간은 중요한 요소가 된다. 확산에서 지금까지 다루어져 온 시간은 혁신이 첫 번째 채택자로부터 채택과 거부를 통해 다른 개인에게 퍼져나가는 혁신결정의 과정을 나누는 것, 시간에 따른 채택자들의 특성에 관한 것 그리고, 일반적으로 주어진 기간동안 혁신을 채택한 채택자 수에 의해 측정되는 확산율 등이 있다.



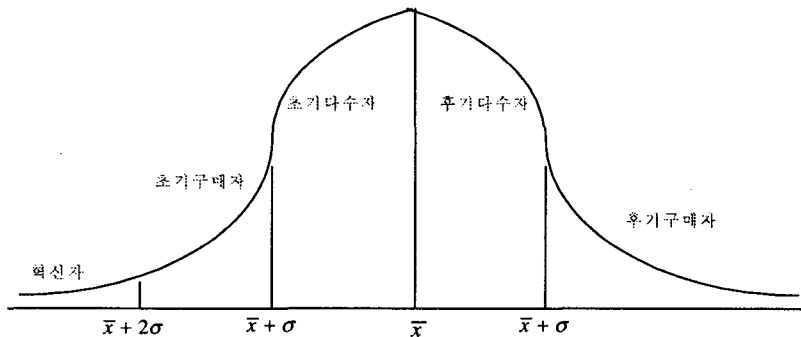
자료 : Rogers(1995)의 혁신확산이론을 원용하여 재구성 하였음.

<그림 3> 신기술의 확산과정을 설명하는 S자 곡선

마지막으로 의사소통 채널이란 사회시스템 안으로 정보가 전달되는 방법 또는 수단을 말하고 하나 이상의 전달 매체를 통해 얻은 혁신에 대한 정보는 아직 혁신을 알지 못하는 개인이나 조직 내부로 전파된다 (Bayer and Melone, 1989). Rogers (1983, 1995)에 의하면 일반적으로 대중적 채널 (mass advertising)은 혁신의 존재를 잠재적 수용자들에게 알리는데 보다 직접적이고 빠르기 때문에 초기에 혁신의 전파에 효과적인 반면, 개인적 채널 (구전효과, 주관적 규범)은 개인으로 하여금 새로운 아이디어를 수용하게 하는데 효과적인 것이지만 개개인에 의해 전파가 되기 때문에 시간이 경과하면서 혁신을 전파하는데 효과적이라 주장하였다.

### Ⅲ. 가설

사회시스템 구성원들 사이에서 제품이 확산되는 현상을 규명하려는 혁신확산모델에 대한 연구는 1960년대 이후 많은 연구가 진행되어 왔다. Rogers (1995)가 확산과정에서 신제품을 수용하는 시간에 따라 소비자를 혁신자(Innovators), 초기구매자 (Early Adopters), 초기다수자 (Early Majority), 후기다수자 (Late Majority), 후기구매자 (laggards) 등으로 구분한 반면, Bass (1969)는 독립적 판단에 의해 신제품을 수용하는가에 의해 혁신자와 모방자로 소비자를 구분하고 있다.



자료: Rogers, E. M., Diffusion of Innovations, The Free Press, 1995

<그림 4> Rogers의 이론을 기초로 한 수용자의 구분

Mahajan *et al.* (1988)에 따르면, 대기업 또는 재벌기업이라고 볼 수 있는 M-Form M-form<sup>3)</sup>의 기업형태의 경우 외부영향모델<sup>4)</sup>에 의한 혁신적 요인이 내부 영향 모델<sup>5)</sup>에 의한 모방적 요인

3) M-form의 기업 형태란 우리나라에서 재벌의 기업 형태와 유사한 형태를 말한다.

4) External Influence Model이란 이전에 수용한 개인이나 기업에 의한 집단 내의 viral 효과로 인해 새로운 혁신을 받아들이는 것이 아니라 개인이나 기업이 스스로가 필요하다고 느끼는 유용성 (usefulness)에 의해 혁신적 요인에 의해 혁신이 수용된다는 것을 의미한다.

5) Internal Influence Model이란 이전에 동일 집단 내에서 수용한 개인이나 기업에 의해 잠재수용자들에 미치는 영향을 말한다. 이는 word-of-mouth나 subjective norms과 같이 개인적 채널에 의한 모방적 요인에 의한 효과라 할 수 있다.

이 보다 큰 것으로 나타났다. 이와 달리, Venkatraman *et al.* (1994)은 Joint Venture 기업의 형태가 M-form의 기업형태보다 보다 모방적 요인이 더 크다고 주장하였다. 그리고 M-form의 기업형태의 경우도 내부영향모델이 외부영향모델보다 더욱 설명력이 있다고 하였다. 대기업 또는 개별 형태와 같이 시장에 진입하여 안정적인 단계를 유지하고 있는 M-Form의 경우에는 외부영향모델에 의한 혁신적 요인이 더욱 크게 나타나며, 시장에 신규로 진입한 Joint Venture 기업의 경우 내부영향모델에 의한 모방적 요인이 더욱 크게 나타남을 알 수 있다. 본 연구에서도 Venkatraman *et al.* (1994)의 연구와 마찬가지로 초기단계의 제품수명주기 제품보다는 시장에서 안정적인 위치를 유지하고 있는 중기이후의 단계의 제품이 외부영향모델에 의한 혁신적 요인이 더욱 크게 나타날 것이라고 보았다.

Bass (1969)는 모방적 영향이란 혁신을 수용하지 않은 혁신을 수용하여 성장하는 기업들의 좋은 성과가 채택하지 않은 기업들에게 혁신을 수용하도록 조장하는 역할을 하여 빠르게 S-곡선의 형태로 성장할 수 있도록 한다고 하였다. Brancheau와 Wetherbe (1990) 또한 정보기술의 확산의 결과가 S-곡선 패턴을 따른다는 것을 발견하였다.

Simon과 Sebastian(1987)은 제품수명주기 단계에 따라 광고 대상이 상이하다고 가정 하였다. 즉, 제품수명주기 초기단계에는 광고가 혁신자들을 대상으로 제품의 혁신성에 영향을 미치나 중기 이후에는 모방자들을 대상으로 사회적 압력이 소비자의 평가 등에 영향을 받는다는 것을 제안하였다.

본 연구에서는 앞선 연구를 바탕으로 하여 서로 다른 제품수명주기 단계에 위치한 두 ICT기술인 MP3 플레이어와 텔레매틱스에 대한 수용확산을 비교·분석하고자 하여 다음과 같은 가설을 세웠다.

가설1: 텔레매틱스의 기술에 대한 잠재고객은 모방적 요인( $q$ )보다는 불특정 수요( $e$ )나 혁신적 요인( $p$ )에 더욱 영향을 받는다

가설2: MP3 플레이어의 기술에 대한 잠재 고객은 불특정 수요( $e$ )나 혁신적 요인( $p$ )보다는 모방적 요인( $q$ )에 더욱 영향을 받는다

가설3: MP3 플레이어의 모방적 요인/혁신적 요인의 비율이 텔레매틱스의 모방적 요인/혁신적요인의 비율보다 더욱 크다.

## IV. 연구방법

본 연구에서는 정보통신기술을 수용함에 있어 영향을 미치는 요인으로 불특정 수요와 모방적 영향과 혁신적 영향이 어떠한 영향을 미치는가를 측정하기 위하여 분석적으로 접근하고자 한다. 즉, 제품수명주기의 중기 이후의 단계에 위치한 MP3플레이어와 초기단계에있는 텔레매틱스 기



술의 수용 시 확산현상 중 모방적 요인과 혁신적 요인이 어떠한 영향을 미치는지에 대해 시계열 데이터를 이용하여 일반최소자승법과 비선형최소자승법을 통해 불특정 수요, 혁신적 요인과 모방적 요인을 알아보려고 한다.

#### 4.1. 분석 모형

기술이 시장으로 확산되는 현상은 전통적으로 다음의 네가지 모델들로 설명되어 왔다. 그 세가지 모델들은 white noise model, 외부 영향모델, 내부 영향모델 그리고 혼합 영향 모델이다.

##### 4.1.1 귀무가설 (White Noise Model)

본 연구의 귀무가설은 Mahajan *et al.* (1988)의 실험모형과 동일한 white noise model을 적용하였다. 이 모델은  $t$ 기와  $t-1$ 기의 도입자의 변화는 임의적임을 가정하고, 이 불특정 수요를  $\varepsilon$ (에러)로 설정한다.

$$x(t) = x(t-1) + \varepsilon(t)$$

위 수식에서  $x(t)$ 는  $t$  기의 도입자 수를 의미하고,  $\varepsilon(t)$ 는  $t$ 기의 불특정 수요로 인한 도입자 수를 의미한다.

##### 4.1.2 외부영향모델 (External Influence Model)

Coleman *et al.* (1966)에 의하면 확산 과정은 외부의 커뮤니케이션 자원에서 사회 체제로의 정보에 의해서만 도출된다고 하였다. 즉, 이 말은  $t$ 기의 잠재된 도입자의 수만이  $t$ 기의 확산률을 결정한다는 것이다. 이를 공식화 하면 다음과 같다.

$$\frac{\partial N(t)}{\partial t} = p[m - N(t)]$$

위 식에서  $p$ 는 외부영향계수로 혁신적 요인을 표현하며  $m$ 은 사회 안의 총 잠재된 도입자수이고  $N(t)$ 는  $t$ 기까지의 누적 도입자수이다.

본 연구에서는 Mahajan *et al.* (1988)과 Venkatraman *et al.* (1994)과 같이 위의 모델을 regression analogue한 다음의 모델을 사용하였다.

$$x(t) = \beta_1 x(t-1) + \varepsilon(t)$$

위 식에서  $\beta_1$ 은  $1-p$ 이고,  $\beta_1$ 은 1보다 작다. 그리고  $\beta_1$ 이 1일 때는 white noise model이 된다.

### 4.1.3 내부영향모델 (Internal Influence Model)

Mansfield(1961)는 확산은 특정 공동체 안에서 커뮤니케이션 채널들을 통해서만 일어나기 때문에 모방 가설을 검증하기 위해서는 내부 영향 모델이 적절하다고 하였다.

즉, 확산은 특정 공동체 안에서 기존의 도입자들만이 잠재된 도입자들에게 영향을 끼치면서 진행된다는 것이다. 이 과정에서 모방 행동이 사회 안에서의 확산의 원동력이 된다. 이를 공식화하면 다음과 같다.

$$\frac{\partial N(t)}{\partial t} = qN(t)[m - N(t)]$$

위 식에서  $q$ 는 내부영향계수로 모방적 요인을 표현한다.

Mahajan *et al.* (1988)과 Venkatraman *et al.* (1994)과 같이 내부 영향 모델의 추정된 값을 산술적으로 표현하는데 어려움이 있어, 혼합영향모델의 추정된 값을 통해서 외부영향모델의 추정된 값을 차감하여 계산하였다.

### 4.1.4 혼합영향모델 (Mixed Influence Model)

Bass(1969)는 위의 외부영향모델과 내부영향모델을 결합하여 하나의 식을 도출하여 이를 혼합영향모델이라고 하였다. 즉 확산은 외부영향과 내부영향, 어느 하나만으로 진행되는 것이 아니라 두 영향 모두에 의해 진행된다는 것이다. 이 공식은 다음과 같다.

$$\frac{\partial N(t)}{\partial t} = [p + qN(t)][m - N(t)]$$

본 연구에서는 Mahajan *et al.* (1988)의 유도법에 따라 위 식으로부터 도출된 다음의 공식을 사용하였다. 아래의 식은 Mahajan *et al.* (1988)과 Venkatraman *et al.* (1994)과 동일한 모형이다.

$$x(t) = \beta_1 x(t-1) + \beta_2 N^*(t-1) + \varepsilon(t) \text{ ⑥}$$

위 식에서  $\beta_1 = 1 - p + q$ ,  $\beta_1 > 1$ ,  $\beta_2 = (-q/m)$ ,  $\beta_2 < 0$ ,  $N^*(t-1) = N^2(t-1) - N^2(t-2)$ 이다.

6) Note:  $x(t)$ :  $t$ 시점의 도입자 수

$N^*(t-1) = N^2(t-1) - N^2(t-2)$  where  $N(\bullet)$ : 누적 도입자 수

$\varepsilon(t)$ : 에러로 불특정 수요를 말한다.

<표 2> 추정모델

가설	추정모델	등식	모수값	
			$\beta_1$	$\beta_2$
귀무가설	White noise model	$x(t) = x(t-1) + \varepsilon(t)$	1	-
대립가설	외부영향모델	$x(t) = \beta_1 x(t-1) + \varepsilon(t)$	< 1	-
	혼합영향모델	$x(t) = \beta_1 x(t-1) + \beta_2 N^*(t-1) + \varepsilon(t)$	> 1	< 0

## 4.2. 분석자료

본 연구에서 제시된 모델에 대한 실증분석을 위한 연구표본은 1)MP3플레이어 수용자 2) 텔레매틱스 수용자를 대상으로 설문조사를 실시하였다. 설문지는 MP3플레이어의 사용자와 텔레매틱스의 사용자를 대상으로 각각 20부씩 사전조사를 실시하여 설문항목들에 대한 용어의 적절성, 질문의 순서, 설문지의 구성과 신뢰성 등을 검토하였으며 그 결과에 따라 설문지를 수정하였다. 수정된 설문지는 2004년 10월 10일~2004년 10월24일 2주간 설문지를 배포하여 MP3플레이어 사용자 대상 설문지 총320부 중 251부(회수율 78.4%), 텔레매틱스 사용자 대상 설문지 총250부 중 183부(회수율73.2)를 회수하였다. 그 중 불성실한 설문지를 제외한 후 최종적으로 MP3플레이어 대상 설문지 183부, 텔레매틱스 대상 설문지 115부가 분석에 적용되었다. 설문지의 형식으로는 일반현황에 대한 설문은 5점 리커트 척도를, 수용시기를 묻는 질문은 직접 서술법을 사용하였다. 수집된 자료는 가설 검증을 위하여 SAS 8.0을 이용하여 분석하였다.

## V. 실증 분석 및 토론

실증 분석에 사용된 자료는 다음의 <표3>과 <표6>과 같다.

### 5.1 일반최소자승법에 분석결과 및 논의

#### 5.1.1 텔레매틱스

텔레매틱스의 사용자는 2003년 1월부터 2004년10월까지의 총 115명의 사용자를 대상으로 분석하였다.

<표 3> Time-series Data-텔레매틱스

텔레매틱스 사용자수					
달-월	X(t)	N(t)	달-월	X(t)	N(t)
Jan-03	0	0	Dec-03	7	58
Feb-03	0	0	Jan-04	2	60
Mar-03	2	2	Feb-04	10	70
Apr-03	4	6	Mar-04	10	80
May-03	4	10	Apr-04	8	88
Jun-03	2	12	May-04	7	95
Jul-03	4	16	Jun-04	5	100
Aug-03	2	18	Jul-04	4	104
Sep-03	12	30	Aug-04	5	109
Oct-03	8	38	Sep-04	3	112
Nov-03	13	51	Oct-04	3	115

텔레매틱스의 수용에 대한 혁신적 요인과 모방적 요인에 대한 분석 결과는 다음과 같다. 앞의 <표2>에서 제시한 각 연구 모델에 대한 모수값과 모델 적합도(model fit)에 대해 알아보겠다.

<표 4> 텔레매틱스의 가설모형에 대한 추정된 변수값

가설	coefficients		
	$\beta_1$	$\beta_2$	Adj. $R^2$
White noise model			1*
외부영향모델	0.0113100	*	-0.0355000
혼합영향모델	-0.0310400	0.0031700	-0.0201

\* F값이 충분히 커 Adj. $R^2$ 는 1에 가까움

<표 5> 텔레메틱스의 일반최소자승법에 의해 추정된 모수값들

		External	Mixed
모수값	p	0.98869	0.98869
	q	-	-0.04235
	m	-	13.35962145
Model fit	MSE	3.64948	3.48142
	F-Value	0.31	0.81
	Adjusted R <sup>2</sup>	-0.0355	-0.0201
White noise model 실험결과	Null Values	$\beta_1=1$	$\beta_1=1 \quad \beta_2=0$
	Test	F=2398.42	F=1232.19
	Statistics		

우선 텔레메틱스의 경우 <표5>의 값과 같이 앞서 제시한 혼합영향모델이나 외부영향모델에서는 F값이 0.31과 0.81로 통계적으로 유의하지 못하다. (<표4>에서 R<sup>2</sup> 값은 -0.0201과 -0.0355를 나타내고 있다.) 그러나 귀무가설인 white noise model의 경우 F값이 2398.42와 1232.19로 나타났다. 이러한 분석결과를 종합해 보면 지금의 텔레메틱스의 수요는 혁신적 효과나 모방적 효과에 의한 정형화된 패턴이 생성되어 수요를 창출하는 critical mass 단계라기 보다는 불특정한 수요가 발생하는 캐즘단계라고 할 수 있다. 이는 텔레메틱스가 시장에서 살아 남을 수 있을지 다른 대체품에 의해 사장될지 불확실하다고는 것을 보여 주고 있다.

### 5.1.2 MP3 플레이어

MP3 플레이어의 경우, 일반최소자승법의 경우, 먼저 <표 2>에서 제시한 제약조건을 충족시키고 있다. <표7>과 같이 외부영향모델과 혼합영향모델에서는 0.5459에서 0.5565의 범위의 R<sup>2</sup> 값을 가지며 통계적으로도 0.001의 유의수준에서도 유의한 것으로 나타나고 있다. 그리고 귀무가설인 white noise 모델보다는 외부 영향모델이 더 통계적으로 유의한 것으로 나타나고 있다. 즉, 일반최소자승법에 의한 분석결과는 혁신적 요인의 계수인 p의 값이 모방적 요인의 계수인 q보다 크게 나타났다. 이는 개인적 채널에 의한 구전광고나 사회적 규범보다는 사용자 자신의 유용성에 의한 혁신적 요인이 MP3 플레이어의 수용에 더 크게 영향을 미친다고 할 수 있다. 이는 향후 MP3 시장이 더욱 확대될 수 있다는 것을 의미한다.

<표 6> Time-series Data-MP3 플레이어

MP3플레이어 사용자 수								
달-월	X(t)	N(t)	달-월	X(t)	N(t)	달-월	X(t)	N(t)
Aug-99	1	1	May-01	2	29	Feb-03	5	98
Sep-99	0	1	Jun-01	1	30	Mar-03	5	103
Oct-99	1	2	Jul-01	3	33	Apr-03	9	112
Nov-99	0	2	Aug-01	1	34	May-03	10	122
Dec-99	0	2	Sep-01	4	38	Jun-03	14	136
Jan-00	1	3	Oct-01	2	40	Jul-03	7	143
Feb-00	1	4	Nov-01	3	43	Aug-03	3	146
Mar-00	1	5	Dec-01	3	46	Sep-03	3	149
Apr-00	0	5	Jan-02	2	48	Oct-03	3	152
May-00	1	6	Feb-02	1	49	Nov-03	2	154
Jun-00	1	7	Mar-02	2	51	Dec-03	4	158
Jul-00	2	9	Apr-02	3	54	Jan-04	3	161
Aug-00	2	11	May-02	4	58	Feb-04	3	164
Sep-00	2	13	Jun-02	2	60	Mar-04	5	169
Oct-00	3	16	Jul-02	3	63	Apr-04	3	172
Nov-00	2	18	Aug-02	3	66	May-04	1	173
Dec-00	1	19	Sep-02	3	69	Jun-04	2	175
Jan-01	2	21	Oct-02	4	73	Jul-04	1	176
Feb-01	2	23	Nov-02	7	80	Aug-04	3	179
Mar-01	3	26	Dec-02	8	88	Sep-04	2	181
Apr-01	1	27	Jan-03	5	93	Oct-04	2	183

<표 7> MP3 플레이어의 가설모형에 대한 추정된 변수값

Hypothesis	coefficients		
	$\beta_1$	$\beta_2$	Adj. R <sup>2</sup>
White noise model			0.0204000
외부영향모델	0.7480200	*	0.5564000
혼합영향모델	0.8192500	-0.0003215	0.5459000

<표 8> MP3 플레이어에 있어 확산의 요인에 대한 추정된 모수값

		External	Mixed
모수 값	p	0.25198	0.25198
	q	-	0.07123
	m	-	221.55521
Model fit	MSE	1.67486	1.68916
	F-Value	77.51	37.06
	Adjusted R <sup>2</sup>	0.5564	0.5459
White noise model 실험 결과	Null Values	$\beta_1 = 1$	$\beta_1 = 1 ; \beta_2 = 0$
	Test	F=2.67	F=4.63
	Statistics		

## 5.2 비선형 최소자승법의 분석결과 및 논의

가장 보편적인 방법으로 자주 사용되는 일반최소자승법은 추정방법이 단순하기는 하나 다중 공선성의 문제와 추정치가 왜곡되는 문제점을 내포하고 있어 (Schmittlein & Mahajan, 1982) 본 연구에서는 일반최소자승법이 이와 같은 문제점을 보완하기 위해 비선형자승법을 추가적으로 실시하였다 (Venkatraman *et al.*, 1994; Mahajan *et al.*, 2000). 또한, Srinivasan & Mason(1986)이 NLS가 OLS보다 더욱 좋은 결과를 제시한다고 하였다. 본 연구에서는 앞서 분석한 선형 모델인 OLS를 연장하여 비선형 방법인 비선형최소자승법을 이용하여 두 기술에 대한 추가 분석을 하였다. NLS의 수학적 등식은 아래와 같다.

$$x(t) = m \left[ \frac{1 - \exp(-(p+q)t)}{1 + \frac{q}{p} \exp(-(p+q)t)} - \frac{1 - \exp(-(p+q)(t-1))}{1 + \frac{q}{p} \exp(-(p+q)(t-1))} \right]$$

텔레메틱스의 경우 OLS의 경우 외부영향모델과 내부영향모델 모두 유의하지 못한 것으로 분석 되었지만, NLS분석 결과  $p < 0.01$ 로 유의하며  $q$ 값이 0.2689를 가지며  $p$ 값은 0.0085를 가진다는 것을 알 수 있다. NLS분석 초기치는 OLS의 결과치를 통하여 구하는 가정이 전제 되어야 하지만, 본 분석에서는 NLS의 초기치를 OLS분석을 통하여 구할 수 없어,  $p$ 와  $q$ 값에 0.5라는 임의치를 대입하여 계산하였다.

MP3 플레이어의 경우는 텔레메틱스와 달리 일반최소자승법의 초기치를 사용하여 실험한과 NLS의 결과값이  $p=0.0085$   $q$ 는 0.2689로 그리고  $F$ 값이 73.08로 유의수준 0.001에서 통계적으로 유의한 것으로 나타났다. 비선형최소자승법은 일반최소자승법과 달리 혁신적 요인 ( $p$ )보다도 모방적 요인 ( $q$ )이 더 크게 작용하고 있다는 것을 의미한다. 이는 MP3 플레이어의 경우 유용성이나 사용용이성과 같은 효과도 중요하지만 확산 중기에 해당되는 제품이므로 결국은 구전광고나 사회적 규범이 더 큰 영향을 미친다고 할 수 있다. 특히, Lee (2003)에 따르면 한국에는 온라인 커뮤니티가 활발하게 전개되고 있어 ICT의 제품의 수명주기에 있어 어느 나라보다 더 짧고, 캐즘단계를 벗어난 제품은 critical mass가 발생하기 용이하다고 한 주장을 뒷받침하는 것으로 볼 수 있다.

<표 9> 텔레메틱스 NLS 분석 결과에 의한 추정된 확산의 모수값

Mixed		
모수값	$p$ (혁신적 요인)	0.0085
	$q$ (모방적요인)	0.2689
	M (잠재 채택자 수)	124.7
모델 적합도	MSE	7.0671
	F-Value	35.5

Note:  $p$ 와  $q$ 의 초기치를 0.5라는 임의치를 사용하였음

<표 10> MP3 플레이어 NLS 분석 결과에 의한 추정된 확산의 모수값

Mixed		
모수값	P (혁신적 요인)	0.000241
	Q (모방적 요인)	0.1461
	M (잠재 채택자 수)	172.7
모델 적합도	MSE	3.2983
	F-Value	73.08



## VI. 결 론

### 6.1 연구의 의의

본 연구에서는 제품수명주기 중 초기단계에 위치한 텔레매틱스와 중기 이후의 단계에 있는 MP3 플레이어에 대해 비교·분석하였다. 두 기술에 대해 분석한 결과 텔레매틱스의 경우 국내에서 아직 시장 형성이 크게 되지 않은 상태이기 때문에 OLS의 분석 결과가 유의하지 않게 나타났다.

MP3 플레이어는 중기 이후의 상품으로 OLS와 NLS에서도 불특정 수요( $\epsilon$ )에 의해서가 아니라 외부적 영향과 내부적 영향이 모두 존재하였지만 그 상대적 결과는 실험 방법에 따라상반되었다. 그러나 연구모델의 설명력이 NLS가 OLS보다 더 타당한 것으로 밝혀지고 있다는 점을 감안한다면 가설 2 에서 주장한대로 모방적 요인이 혁신적 요인보다 크다는 것을 밝히고 있다. 또한 가설 3에서 주장한대로 MP3플레이어의 모방적 요인/혁신적 요인 (0.1461/0.000241)의 비율인 606.2과 텔레매틱스의 모방적 요인/혁신적 요인의 비율인 31.6을 비교해 본 결과, MP3 플레이어가 훨씬 높은 비율을 가지고 있다는 것을 알 수 있다. 이는 시간이 경과함에 따라서 모방적 효과가 혁신적 효과보다 크다는 것을 보여 주고 있다.

### 6.2 향후 연구과제

신제품이나 서비스의 확산 과정을 혁신효과와 모방효과로 설명하는 Bass의 확산모형은 기존의 시계열 분석모형에 비해 혁신효과나 모방효과와 같은 정성적 판단기준의 모수를 포함하는 모형으로 많은 주목을 받아 왔다. 그러나 실제 Bass 모형에서 혁신의 효과라 할 수 있는  $p$ 의 값은 본 연구에서와 같이 0과 구별되지 않을 정도로 적은 경우가 많은 것으로 나타나고 있다. 한편 모방계수인  $q$ 는 잠재적 포화수요 수준인  $m$  과 함께 확산의 형태를 규정짓는 중요한 모수이나 기존의 모형에서는  $q$ 나  $m$ 의 값을 시간에 불변인 상수로 정의함으로써 실제적으로는 기존 로지스틱 모형 등에 비해 추정성과를 크게 향상시킬 수 없다는 단점을 가지고 있다.

향후 연구과제로, 모방의 계수인  $q$ 를 시점에 따라 변하는 함수형태로 규정하는 비대칭 반응 로지스틱 곡선 모형 (Non-Symmetric Responding Logistic Curve: NSRL)으로 자료를 분석하는 것도 의미 있는 일이라 할 수 있겠다.

## 참고문헌

- 김원석, MP3업체 사상 최대 매출실적 기록, 전자신문, 2004. 04. 22.  
 권수갑, IT 리포트: 텔레매틱스 동향, 전자부품연구원 전자정보센터, Aug. 2004.

전경원·김원석, 2004 상반기 IT시장 결산: 정보가전, 전자신문, 2004. 7. 14.

Bass, F. M., "A New Product Growth Model for Consumer Durables," *Management Science*, Vol. 15, 1969, pp. 215-227.

ayer, J. and Melone, N., "A critique of diffusion theory as a managerial framework for understanding adoption of software engineering innovations," *Journal of System Software*, Vol. 9, 1989, pp. 161-166.

Brancheau, J. C. and Wetherbe, J. C., "The adoption of spreadsheet software testing innovation diffusion theory in the context of end-user computing," *Information Systems Research*, Vol. 1, No. 2, 1990, pp. 115-143.

artner, "Hype Cycle for Consumer Technologies," Jun. 2003.

George, S. D., "The Product Life Cycle: Analysis and Applications Issues," *Journal of Marketing*, Vol. 45, No. 5, Fall 1981, pp. 60-67.

Lee, S. M. "Korea: From a Land of Morning Calm to ICT Hotbed," *Academy of Management Executive*, Vol. 17, No. 2, 2003, pp. 7-18.

Lin, N., and Zaltman, G., "Dimensions of innovations," in G. Zaltman (ed.), *Processes and Phenomena of Social Change*, John Wiley and Sons, Inc., 1973.

Mahajan, V., and Peterson, R. A., *Models for Innovation Diffusion*, Sage Publications: Beverly Hills, CA, 1985.

Mahajan, V., Sharma, S., and Bettis, R. "The Adoption of the M-form Organizational Structure: A Test of Imitation Hypothesis," *Management Science*, Vol. 28, No. 6, 1988, pp. 1188-1201.

Mahajan, V., Muller, E. and Bass, F. M., "New Product Diffusion Models in Marketing: A Review and Direction for Future Research," *Journal of Marketing*, Vol. 54, No. 1, 1990, pp. 1-26

Mahajan, V., Muller, E. and Wind, Y., *New-product Diffusion Models*, Kluwer Academic Publishers: Boston, MA, 2000, pp. 1-24.

Mansfield, Edwin, "Technical Change and the Rate of Imitation," *Econometrica*, Vol. 29, No. 4, October 1961, pp. 741-766.

Philip Kotler, *Marketing Management: Analysis Planning, Implementation, and Control*, 10th ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2000, pp. 316

Rogers, E. M., *Diffusion of Innovations (First Edition)*, Etats-Unis Free Press: New York, NY, 1983.

Rogers, E. M., *Diffusion of Innovations (Forth Edition)*, Etats-Unis Free Press: New York, NY, 1995

Rogers, E.M., *Diffusion of Innovation (Fifth Edition)*, New York, N.Y.: Free Press, 2003

- Schmittlein, D. C., and Mahajan, V., "Maximum Likelihood Estimation for an Innovation Diffusion Model of New Product Acceptance," *Marketing Science*, Vol. 1, 1982, pp. 57-78.
- Simon, H. and Sevastian, K. H., "Diffusion and Advertising: The German Telephone Campaign," *Management Science*, Vol. 33, No. 4, April 1987.
- Srinivasan, V., and Charlotte, H. Mason., "Nonlinear Least Squares Estimation of New Product Diffusion Models," *Marketing Science*, Vol. 5, No. 2, 1986, pp. 169-178.
- Venkatraman, N., Loh, L., and Koh, J., "The Adoption of Corporate Governance Mechanisms: A Test of Computing Diffusion Models," *Management Science*, Vol. 40, No. 4, 1994, pp. 496-507.
- Vernon, R. "International Investment and International Trade in the Product Cycle," *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 80, 1966, pp. 190-207.
- Zaltman, G., Duncan, R & Holbek, J., *Innovations and organizations*, New York: John Wiley & Sons, 1973

<Abstract>

## An Analytical Study of ICT Adoption based on Diffusion Innovation Theory

Sang-Gun Lee, Min-Cheol Kang, Bo-Youn Kim

This study adopts diffusion of innovation theory and analyses product life cycle on two different information communication technology (ICT) products. One is telematics located on introduction and the other one is MP3 located on maturity.

The analytical results were mixed. ordinary least square (OLS) result showed that adoption of MP3 player is affected by white noise error ( $\varepsilon$ ) and telematics is influenced by innovation effect ( $p$  coefficient) rather than imitation effect ( $q$  coefficient) or white noise error. However, nonlinear least square (NLS) result showed that adoption of MP3 player is affected by imitation effect ( $q$  coefficient) rather than innovation effect ( $p$  coefficient). In addition, the ratio of imitation effect/innovation effect of MP3 player is larger than that of telematics.

**Keywords:** Diffusion of Innovation Theory, Product Life Cycle, Telematics, MP3 Player

\* 이 논문은 2005년 7월 12일 접수하여 2차 수정을 거쳐 2005년 10월 31일 게재 확정되었습니다.