

## 이동통신 기술혁신의 경제적 효과

- 이동전화 단말기 창의 컬러화에 대한 경제적 가치산정을 중심으로 -

이종수<sup>a</sup>, 변상규<sup>b</sup>, 이정동<sup>a</sup>, 김태유<sup>a</sup>

a: 서울대학교 기술정책대학원과정 연구원, 조교수, 교수, b: ETRI 연구원  
(corresponding author: 이종수 (Tel) 880-5845, (Fax) 880-8389, (E-mail) jslee@plaza.snu.ac.kr)

### 초록

최근 이동통신기술이 급속히 발달함에 따라 국내는 물론 전세계 이동통신업계는 제 3세대 이동통신서비스의 성공여부에 많은 관심을 쏟고 있다. 지금까지의 이동통신산업의 성장이 빠른 기술개발에 의존한 기술추동적(technology-push) 성격을 지녔다면, 이동통신시장이 포화상태에 근접하고 있는 최근에는 서비스 및 장비 양면에서의 경쟁이 치열해 짐으로써 소비자의 기술에 대한 선택이 더욱 중요해짐에 따라 수요전인적(demand-pull) 기술혁신이 예상된다. 따라서, 이동통신서비스의 확대에 따른 특정기술에 대한 소비자의 선호에 대한 올바른 판단이 향후 산업의 기술진화방향을 예측하는데 핵심적인 역할을 할 것으로 생각된다.

현재 이동통신기술의 진보의 키워드는 '멀티미디어화'이다. 향후 VOD (Video On Demand) 등 비디오 스트리밍(video streaming) 기술을 이용한 동영상 서비스, 화상전화, 타 디지털기기(예를 들어 PDA, 디지털 카메라 등)와의 융합 등의 서비스가 본격화되고 차세대 이동통신망의 구축이 가시화됨에 따라 이동통신의 멀티미디어 기능은 더욱 주목받게 될 것이다. 따라서 이동전화 단말기 창의 컬러화는 이러한 이동통신기술의 새로운 패러다임을 떠받치고 있는 가장 중요한 이정표로서의 의미를 지니고 있다.

본 연구에서는 표시창의 컬러화로 실현되는 기술혁신요소에 대해서 소비자가 부여하는 가치를 분석하고자 한다. 하지만, 컬러 단말기의 보급이 초기단계에 머무르고 있는 연구시점의 특성상 현시자료가 가용하지 않았기 때문에, 소비자에게 가상의 품질특성을 지닌 제품 조합을 제시하고 이에 대해 소비자가 순위를 매기게 함으로써 소비자의 선호를 측정하는 컨조인트(conjoint) 방법론을 사용하였으며, 소비자의 진술선호(stated preference)에 기초하여 이동통신단말기의 개별 특성에 대한

부분가치와 보상잉여를 측정하였다. 또한, 이를 통해 창의 컬러화로 인해 기대되는 초과이윤의 가능성 등 경제적인 효과들을 정량적으로 분석하고, 브랜드 가치 등 기존의 단말기 경쟁력 요소들과의 비교를 통하여 컬러화가 가져다 줄 경쟁요소들을 추정함으로써, 기술확산 메커니즘을 확인하고자 한다.

**Keywords:** 단말기, 컨조인트, 브랜드가치, 기술혁신

## 1. 서론

통신기술의 발전은 인류에게 효율적인 정보교환 수단을 제공함으로써 시·공간상의 물리적 제약을 극복하는데 도움을 주어 왔다. 특히 20세기에 출현한 무선통신은 RF(radio frequency)기술을 이용하여 단말기의 이동을 가능하게 함으로써 통신 패러다임에 커다란 획을 그었다. 이러한 변화의 바탕에는 기술혁신이 주 원동력으로 작용하고 있다.

21세기에 들어서면서 이동통신 네트워크가 확장되고, 세계적으로 가입자가 10억 명을 돌파(2002년 2/4분기 기준)하는 등 이동통신 서비스 확산이 통신계의 화두로 등장하였다. 그리고 단말기 판매대수가 전세계적으로 연간 4억대를 넘어서고, 장비생산금액이 1,140억 달러(단말기 610억달러, 시스템 530억 달러)에 달하는 등 막대한 경제적 파급효과를 유발하고 있다. 이동통신 부문에서의 기술도 아날로그에서 디지털로, 서킷(circuit)방식에서 패킷(packet)방식으로의 혁신이 일어났으며, 이 과정에서 전송속도(Data Rate)가 획기적으로 빨라졌다. 그리하여 음성 위주에서 데이터 겸용 서비스로 진화하여 동영상 및 화상전화 등 멀티미디어 통신환경이 조성되고 있다. 이는 인간의 감각에 부합하는 보다 자연스러운 통신환경을 제공하기 위한 발전으로, 감각적(품질) 제약을 극복하는 또 하나의 통신 패러다임 혁명으로 판단된다.

본 연구에서는 현재 이동통신 기술 진화의 산물로 창출되고 있는 통신의 멀티미디어화에 대응하는 단말기 진화방향을 대변하는 핵심지표를 창의 컬러화로 진단하였다. 전세계적으로 2002년까지의 컬러 단말기 보급은 한국과 일본을 위주로 진행되고 있으며, 이외 지역에서는 보급이 매우 저조한 초기시장에 머물고 있다. 그러므로 컬러 단말기 공급이 가장 앞선 지역인 한국의 사례를 바탕으로 컬러화라는 기술혁신 실현의 가치를 소비자의 진술선호(stated preference)를 통해 측정하고 이를 통해 산업적 차원에서 기술혁신이 가지는 의미를 살펴보는 것은 혁신의 선도적 사례에 대한 케이스 분석으로서 큰 의의가 있다. 또한 가격, 브랜드 가치 등 기존의 단말기 경쟁력 요소들과의 비교를 통하여 컬러화가 가져다 줄 경쟁력의 상대적인 가치 또한 살펴봄으로서 기업차원의 전략에서도 시사점을 도출하고자 하였다.

분석방법론으로는 조건부 순위 측정법(Contingent Ranking Method, CRM)으로서 컨조인트(Conjoint)방법을 사용하였다. 컨조인트 분석방법론은 기존 경영학 분야에서 신제품의 속성 평가, 시장 세분화(market segmentation) 등을 위하여 광범위하게

활용되어 왔으나, 최근 경제학 분야에서 소비자 효용이론 및 계량경제학 방법론과 결합되면서 환경재 및 신기술 속성 등에 대한 평가에서 소비자의 한계지불의사액 (marginal willingness to pay), 보상 후생(compensated surplus) 등을 추정하는데 사용되어 왔다. 진술선호를 바탕으로 하는 컨조인트 방법에 의한 가치측정은 몇 가지 잠재적인 편익(bias)가 있음에도 불구하고, 현시선호(revealed preference)에 기초한 소비자 가치 측정에 비해서 다음과 같은 장점이 있다. 첫째, 현시선호 자료를 이용할 때에는 시장에서 거래되지 않는 재화, 즉 신제품이나 환경재에 대한 소비자의 선호를 분석할 수 없다. 그러나, 설문자료를 바탕으로 한 진술선호 분석의 경우 이를 가능하게 해준다. 둘째, 현시선호의 경우 실현될 수 있는 설명변수의 변동(variation)이 너무 작거나 다른 변수와 높은 상관관계를 가질 수 있어 관심대상 설명변수의 영향을 독립적으로 식별하는데 어려움이 있을 수 있다. 하지만, 진술선호 자료는 설문지 설계를 통해 설명변수의 변동폭을 넓게 하고 설명변수 간의 직교성(orthogonality)을 유지하는 것이 비교적 용이하다. 셋째, 현시선호의 경우 소비자의 최종선택(혹은 first choice)에 대한 자료만을 관찰할 수 있지만, 진술선호 자료의 경우 다수 선택대안에 대해서 소비자의 선호순위(rankings)를 알 수 있으므로 좀 더 많은 정보를 사용할 수 있는 장점이 있다. 본 연구에서는 분석대상 시점에서 초기단계에 머물러 있던 컬러화를 중심으로 상기 진술선호 자료에 의한 컨조인트 분석을 시도하고자 한다.

본 논문은 다음과 같이 구성된다. 2장에서는 이동통신 기술혁신과, 이로 인한 서비스 및 통신 패러다임의 변화를 살펴보고, 현 단계에서 단말기 진화의 지표를 추출하였다. 3장에서는 본 논문의 주 연구대상인 컬러 단말기 시장의 흐름을 살펴보고, 4장에서는 컬러창의 가치를 측정하기 위한 컨조인트 방법론을 위한 설문구성 및 분석모형에 대해서 살펴보았다. 5장에서는 추정결과를 중심으로 소비자가 제조사 및 컬러창 등 단말기 속성에 부여하는 가치를 계산하고, 이를 분석하였다. 마지막으로, 6장에서는 연구결과를 바탕으로 기술혁신 및 확산에 대한 시사점을 도출하였다.

## 2. 이동통신의 발전요인 분석

### 2.1. 이동통신에 의한 통신 패러다임의 혁명

19세기 후반부터 출현한 유선통신은 인류에게 효율적이고 강력한 정보교환

수단을 제공하였다. 단말기가 설치되어 있는 고정된 거점 사이를 전선으로 연결하고, 전기를 매체로 이용함으로써 통신속도가 비약적으로 빨라졌다. 그러므로 유선통신으로의 진보는 공간적 제약을 극복하고자 하는 기존 통신패러다임의 연장선상에 위치하고 있는 것으로 판단된다.

20세기에 접어들면서 RF기술에 기반한 무선통신 기술이 출현하였는데, 이는 단말의 이동을 가능하게 함으로써 기존의 공간적 제약을 완전히 제거하였을 뿐만 아니라, 언제나 통신이 가능한 통신환경을 제공함으로써 시간적 제약마저 극복하는 통신 패러다임의 혁명을 유발하였다. 무선통신은 20세기 후반에 이동통신으로 발전하면서 보급이 급격히 확산되었는데, 그 발전과정에는 여러 차례의 기술혁신이 이동통신의 진화에 중심적인 역할을 담당하였다.

기술혁신으로 인한 이동통신 발전단계를 서비스 측면에서 음성통신과 멀티미디어 통신 등 크게 두 시기로 나눌 수 있으며, 각 시기로 진입하기 이전에 과도기를 거치는 것으로 판단된다. <표 1>에서는 각 시기별로 진화를 유발한 기술적 요인들과 서비스 측면의 특징들을 정리하여 보여주고 있다.

<표 1> 통신기술의 발전단계 및 주요 특성

구분	주요 기술혁신 요소	기술방식	속도	주요 서비스 및 콘텐츠	단말기				평가	
					주요기능	LCD	화음	기타		
유선통신	전기의 이용	-	-	유선전화, 텔렉스, 팩스, ADSL,	음성통화	-	-	-	필수통신서비스 제공	
무선통신	Pre-이동통신	RF 기술	-	CT-Phone, Telephaser	음성통화, 문자통신	-	-	-	진화단계	
	음성통신	Circuit	아날로그(AMPS) 디지털(CDMA(IS95A), GSM, TDMA 등)	14.4kbps 이하	음성통화	RF기능 위주	LED	4 화음	-	필수통신서비스 제공
	Pre-Data 통신	Circuit + Packet	CDMA(IS95B, cdma2000 1x), GSM, GPRS	64.4kbps ~ 144kbps	문자데이터통신 (전자우편 등) 그래픽캐릭터 벨소리다운로드	WAP/ME, GVM, Java(J2ME)	흑백 LCD	4 화음	카메라외장	진화단계
	Multi-media 통신	Packet	cdma2000 1x, 1xEV-DO, 1xEV-DV, GPRS, W-CDMA	144kbps ~2Mbps ~5Mbps	컬러 그래픽 (동영상, 화상통신), LBS(위치정보)	Brew, WIPI	컬러 LCD	16 ~64 화음	카메라내장	부가서비스 제공

본 장에서는 이하 진행될 분석 대상으로서 이동통신 컬러화가 가진 혁신과 정상역할에 대해 이해를 도모하기 위하여 cdma2000 1xEV-DO 상용서비스를 제공함으로써 세계 최고의 이동통신 전송속도를 실현하고 있는 한국의 사례를 바탕으로 이동통신 발전과정을 살펴보고자 한다.

한국에서는 1984년 AMPS(Advanced Mobile Phone Service) 방식의 아날로그 서비스를 시작으로 이동통신 시대로 접어들었다. 이후 1996년 CDMA(Code Division Multiple Access) 방식의 디지털 이동통신 기술을 세계최초로 상용화함으로써 서비스 확산을 뒷받침 할 수 있는 물리적인 토대를 갖췄다. 이 시기는 필수서비스인 음성 통신이 주로 제공되던 시기로, ‘음성통신’의 시대로 규정할 수 있다. 이동통신 단말기는 RF 기능을 위주로 설계되었고 전송속도는 14.4kbps 이하였으며, 회선방식을 채택하여 사용시간에 따라 요금을 과금하였다.

기술의 발전으로 전송속도가 64.4(IS-95B방식) ~ 144kbps(cdma2000 1x방식)로 빨라졌으며, 무선인터넷(mobile internet)으로 명명된 데이터서비스가 선을 보이게 되었다. 주로 제공되는 서비스는 전자우편, 4화음 기반의 벨소리 다운로드 서비스 등이며, 문자(text)와 2차원 흑백 그래픽에 기반한 서비스였다. 단말기에는 WAP(Wireless Application Protocol)/ME(Mobile Explorer)를 기반으로 한 무선인터넷 전용 브라우저와 VM(Virtual Machine), Java 등의 플랫폼이 탑재되기 시작하였다. 이 시기는 본격적인 데이터통신인 멀티미디어 통신의 전 단계로, ‘초보적 데이터통신’ 시기로 규정할 수 있다.

이동통신 망이 패킷방식으로 발전하면서 통신망 효율이 높아져 용량 및 전송속도가 급격히 증가하였다. cdma2000 1xEV-DO 서비스는 2Mbps까지 빠른 전송속도를 제공하며, 대용량 파일의 전송이 가능해 지면서 콘텐츠의 품질이 급격히 높아졌다. 벨소리는 16~64화음의 MP3 파일 다운로드로, 사진전송은 동영상 전송으로 발전하였다. 아울러 화상전화 서비스의 제공도 가능해짐으로써 자연스럽고 편안한 통신환경을 제공할 수 있게 되었다. BREW (Binary Runtime Environment for Wireless), WIPI1 (Wireless Internet Platform for Interoperability) 등 그래픽 환경을 기반으로 한 플랫폼들이 단말기에 탑재되고, 컬러 창를 장착한 단말기가 보급되면서 멀티미디어 통신환경이 완성되었다. 이와 같은 멀티미디어 통신의 구현은 인간의 감각에 부합하는 보다 자연스러운 통신환경을 제공하기 위한 발전으로, 통신의 감각적(품질) 제약을 극복하는 또 하나의 통신 패러다임 혁명으로 규정할 수 있다.

## 2.2. 이동통신 진화의 알고리즘 및 기술혁신 요소

---

<sup>1</sup> WIPI는 2002년 한국에서 개발한 통합형 플랫폼으로 그래픽 환경을 기반으로 하고 있다

이동통신기술을 둘러싼 혁신관련 주체들은 크게 연구개발, 망 운영자(network operator), 단말기 생산자, 콘텐츠 제공자 그리고 소비자 등으로 나눌 수 있다. 그 중 이동통신 산업 내부적으로 기술진화 메커니즘에 시동을 거는 부문은 연구개발부문이다. 그리고 여기서 이루어진 기술혁신은 망 운영자들에 의해 선택되는데, 이들은 망에 대한 막대한 투자를 통해 기술혁신을 시장으로 도입하고 실현시킨다. 그러므로 망 부문에서 발생한 기술혁신은 이동통신 산업의 진화를 선도하는 본원적이고, 포괄적인 기술혁신으로서 가치를 지닌다.

새로운 서비스의 보급은 이에 대응하는 새로운 단말기 개발을 필요로 한다. 단말기 제조업체들은 새로이 개발된 기술적 사양들을 망 운영자로부터 전달 받고, 이를 실현시키기 위하여 연구개발작업을 진행한다. 그러므로 이동전화 단말기 기술의 개발은 네트워크 기술혁신에 대응하여 진행되는 기술혁신으로, 이동통신 장비산업 외부에서의 기술혁신(반도체, LCD, 배터리 등)까지 아웃소싱으로 채용하는 등 범위가 넓다.

멀티미디어 통신시대에 부응하는 서비스를 실현하기 위한 단말기의 발전방향은 크게 ‘듣는 부문’과 ‘보는 부문’으로 구분할 수 있다. ‘듣는 부문’에서는 MP3 고음질 음악제공 및 AOD(Audio on Demand) 서비스로 진화가 진행되고 있으며, 이에 대응하기 위하여 16화음~40화음 단말기가 출시되고 있다.

‘보는 부문’의 발전을 뒷받침하기 위해서는 여러 기술혁신 요소들이 복합적으로 결합되어 이동전화 단말기를 진화시켜 왔는데, 주요 내용은 다음과 같다.

첫째, 흑백 창이 컬러 창으로 대체되어야 한다. 한국에서는 cdma2000 1x용 단말기 초기에 흑백 4Gray 디스플레이가 주로 장착되다가 2001년 5월부터 256 컬러의 STN-LCD가 장착되기 시작하였다. 2002년 1월부터는 TFT-LCD가 출시되었고, 2002년 5월에 26만 칼라의 TFT-LCD를 장착한 단말기가 출시된 이후 현재 한국시장의 주류<sup>2</sup>를 형성하고 있다. 둘째, 흑백에 비해 비약적으로 증가한 컬러 데이터는 단말기의 메모리 용량확대를 요구한다. 셋째, 디지털 카메라가 장착되고 있는데, 이는 컬러 LCD의 보완재로서 컬러 단말기의 사용용도를 확장시켜 단말기 효용을 증가시키고 있다. 넷째, LCD 대형화 및 컬러화로 전력 소모가 급격히 증가하므로, 2차전지(secondary battery)의 용량도 증대되고 있다. 다섯째, 디스플레이 창의 크기가 확대되

---

<sup>2</sup> 최근에는 유기EL(Organic Electro Luminescence Display) 디스플레이가 출시되고 있는데, 자체 발광소자를 채택해 선명한 빛을 내는 등 뛰어난 품질로 단말기 디스플레이의 주류를 형성할 것으로 기대되고 있다.

고 있다. 폴더(folder)형 단말기가 바(bar)형 또는 플립(flip)형보다 넓은 창의 장착이 가능하므로 한국, 일본 지역을 중심으로 폴더형 단말기가 널리 보급되고 있다.

이상의 논의를 통하여 듣는 부문보다는 보는 부문의 혁신을 실현하기 위하여 필요한 기술이 보다 광범위하며, 보는 부문의 기술혁신은 대부분 창의 컬러화에 관련되어 있음을 확인할 수 있다. 그러므로 창의 컬러화의 기술적 파급효과가 매우 크며, 최소한 기술적인 측면에서는 현재의 단말기 컬러화가 네트워크 진화에 대응하기 위한 단말기 진화의 핵심적인 지표로 파악된다.

### 2.3. 컬러창의 의미: 서비스 측면

컬러 단말기의 출현으로 콘텐츠의 품질이 한 차원 상승하면서 멀티미디어화에 가속도가 붙고 있다. 향후 VOD(Video On Demand) 등 비디오 스트리밍(Video Streaming) 기술을 이용한 동영상 서비스, 화상전화 등이 시장에 본격적으로 출시되고, 1xEV-DO, 1xEV-DV, W-CDMA 등 예정된 대로 이동통신망 진화가 진행될수록, 단말기의 컬러화는 더욱 중요한 요인으로 부각될 것으로 판단된다.

그러므로 이동전화 단말기 창의 컬러화는 기술적인 측면 뿐만 아니라, 서비스 측면에서도 이동통신의 새로운 패러다임을 떠받치고 있는, 현단계에서 이동통신의 발전에 가장 중요한 이정표로서의 의미를 지니고 있다. 여기에 이동전화 단말기의 컬러화를 보다 집중적으로 살펴볼 필요와 의의가 있는 것으로 생각된다.

그러나 단말기의 컬러화에 소요되는 첨단 부품들은 단말기의 기본기능으로 분류되는 모뎀기능, RF기능 등과는 무관한 부가적인 부품들로, 단말기 생산원가를 높이는 요인이 되고 있다. 현재 생산중인 단말기 원가에서 LCD 창, 메모리, 디지털 카메라 등이 차지하는 비용은 도합 30~45%<sup>3</sup> 이상으로 매우 높은 수준이며, 단말기 제조업체들에게는 신규수요 창출을 위한 기회요소로 작용하는 반면, 원가부담 증가의 압력에 대처하지 못할 경우 도태되는 새로운 위험요소로도 등장하고 있다.

그러므로 단말기제조업체들은 이동전화 단말기 컬러화로 유발되는 부품원가 증대와 생산비용 증대 등의 손실요소와, 단말기 경쟁력(competency)의 강화에 따른 수요확대와 가격상승으로 인한 추가이윤 효과를 추정하여 면밀히 비교함으로써, 새로운 성장전략을 수립하여야 하는 상황에 처해있다.

---

<sup>3</sup> 제조 업체별로, 단말기 기종별로 비중의 편차가 크며, 최신 단말기일수록 비중이 높아짐.



## 2.4. 컬러 단말기 시장 동향

세계적으로 컬러 단말기는 한국과 일본에서 선도적으로 보급되고 있는데, 일본은 2000년 말부터, 한국은 2001년 5월부터 컬러 단말기가 보급되기 시작하였다. 해당 지역은 또한 이동통신망을 이용한 무선인터넷 보급이 가장 활발한 지역이기도 하다. 2002년 세계 이동전화 단말기 판매대수는 도합 4억 3천만 대에 이를 것으로 전망되고 있으며, 컬러 단말기는 3,230만대가 판매되어 평균 7.5%의 비중을 차지하는데 그칠 것으로 추정되고 있다. 그러나 분기별로는 컬러 단말기의 시장점유율이 1분기의 5.0%에서 4분기에 9.5%로 빠른 속도로 증가하고 있다. 또한 북미, 서유럽 지역에서도 컬러 단말기가 보급되기 시작하고 있고, Nokia, 삼성, Sony-Ericsson 등 주요 업체들의 대량 공급 체계가 구축되어, 2004년 4분기에는 50%의 시장점유율을 달성할 것으로 예상되고 있다.

<표 2> 2002년 세계 컬러 단말기 시장동향

(단위 : 천대, %)

구분	1분기	2분기	3분기	4분기	합계
전체단말기 판매	97,625	104,212	109,614	121,268	432,719
컬러 단말기 판매	4,850	6,674	9,209	11,524	32,257
컬러 단말기 비중	5.0%	6.4%	8.4%	9.5%	7.5%

자료: In-Stat/MDR, 2002 Handset Report, 2002. DEC.

한국시장에서는 컬러 단말기 출시 첫해인 2001년에 보급된 컬러 단말기는 도합 140만대 이하로, 4.7%의 이동전화 가입자만이 컬러 단말기를 보유하는 등 초기 시장 상태에 있었다. 그러나 2002년부터 컬러 단말기의 보급이 급속도로 진행되어, 9월에는 시장점유율이 79%에 이르고, 이동전화 가입자 대비 25.4%까지 보급이 확대되는 등 단말기 내수시장이 급격히 컬러시대로 변모하고 있다. 그리하여 2002년 한해 동안 1,120만대의 컬러 단말기가 한국 시장에 판매되어, 세계 컬러 단말기 시장의 35%를 차지할 것으로 예상된다.

## 3. 모형

컨조인트 모형에서는 응답자의 간접효용함수를 불확실 효용모형(Random Utility Model, RUM)을 이용하여 다음과 같이 정의한다.

$$U = V + \varepsilon = X\beta + \varepsilon \quad (1)$$

여기서  $X$ 는 설문에서 사용되는 속성변수들을 나타내며  $\varepsilon$ 는 관측되지 않는 교란항이다.  $X$ 를 구성하는 속성변수를 크게 제품 속성변수  $g$ 와 가격변수  $p$ 로 나누면  $V$ 는 다음과 같다.

$$V = \alpha g + \mu p \quad (2)$$

식 (2)를 편미분하고, 효용이 일정하다고 가정하면 다음과 같은 한계 지불의사액, MWTP를 유도할 수 있다.

$$MWTP = -\frac{\alpha}{\mu} \quad (3)$$

컨조인트 설문 카드를 대하는 각 개인은 개별적 특성을 지니고 있다. 따라서, 같은 속성에 대해서 서로 다른 효용을 느낄 수 있다. 따라서, 간접효용함수에는 카드에 묘사된 제품의 속성 변수 이외에 개인별 특성변수가 포함될 수 있다. 이 경우 식 (1)은 다음과 같이 다시 정의된다.

$$U_{ij} = V(X_{ij}, Z_i) + \varepsilon_{ij} \quad (4)$$

여기서  $U_{ij}$ 는 응답자  $i$ 가 대안  $j$ 를 선택할 때 얻는 효용이며  $Z_i$ 는 응답자 개인 특성변수이다.  $Z_i$ 가 소득 등 소비자의 예산제약과 관련 있는 변수일 경우에는 가격변수와의 교차항이 모형에서 정의되어 그 효과를 관찰해야 한다. 하지만 본 연구의 대상인 이동전화 단말기의 경우 보급율이 매우 높고 연간소득에서 차지하는 비율이 상대적으로 낮으므로 단지 제품의 속성과의 연관성만 가정여 교차항을 포함시키면  $V$ 를 다음과 같이 정의할 수 있다.

$$V = \alpha g + \mu p + \lambda(gZ) \quad (5)$$

이 경우 응답자의 개별속성에 대한 한계 지불의사액은 식 (6)과 같이 정의된다.

$$MWTP = -\frac{\alpha + \lambda Z}{\mu} \quad (6)$$

설문의 응답자는 식 (4)와 같이 정의된 효용함수에 근거해서 각 카드의 선호순서를 기입하게 된다. 이와 같은 순위자료(ordered data)를 이용하여 속성의 가치를 측정하기 위해서 다음과 같은 확률로서 순위가 결정되는 순위 로짓 모형(ordered logit model)을 상정하였다. (Hausman and Ruud, 1987; Koop and Poirier, 1994)

$$\Pr(U_{r_1} > U_{r_2} > \dots > U_{r_j}) = \prod_{j=1}^J \frac{e^{V_j}}{\sum_{k=j}^J e^{V_k}} \quad (7)$$

여기서  $r_j$ 는  $j$ 순위를 가지는 대안을 나타낸다.

#### 4. 자료

본 연구에서는 컬러 단말기 시장이 가장 빠르게 형성되었고 성공적으로 보급이 확산되고 있는 한국의 사례를 바탕으로, 창의 컬러화라는 기술혁신을 실현한 제조업체가 누릴 수 있는 경제적 효과를 소비자의 선호를 바탕으로 정량적으로 추정하고자 하였다. 또한 현재 단말기 선택에서 가장 중요하게 생각되는 요인으로 알려진 가격, 브랜드 가치 등을 분석에 포함하여 각 속성별 소비자의 한계 지불의사액(marginal willingness to pay)을 산정하고 비교함으로써 컬러창의 상대적인 가치를 파악하고자 하였다.

하지만, 연구가 진행되던 시점(2001년 11월)에는 컬러 단말기에 대하여 축적된 시장 현시자료가 매우 부족하였다<sup>4</sup>. 아울러 컬러 단말기의 종류 및 제조업체가

---

<sup>4</sup> 이 시점에 한국에 보급된 컬러 단말기는 100만대 이하로, 3.4%의 이동전화 가입자만이 컬러 단말기를 보유하고 있는 등 초기시장 상태에 있었다.

제한적이어서 가격, 브랜드 가치 등 비교속성들의 다양성이 낮아, 현시자료를 이용하여 속성들의 가치에 대한 충분한 결과를 도출할 수가 없었다. 그리고 현시자료는 소비자가 당면한 여러 선택상황 중 첫 번째 선택(first choice)에 대한 정보를 제공할 뿐, 주요 속성들 사이의 중요도에 대한 엄밀한 추가정보를 제공해주지 못한다는 문제도 안고 있다.

그리고 이동통신 단말기 시장은 변화의 속도가 너무 빠르고, 공급업체간의 경쟁이 치열하여, 소비자에 의한 선택권이 점점 더 중요한 요소로 부각되는 수요견인형(demand pull) 시장의 특성을 나타내고 있다. 이와 같은 경우에는 과거의 현시적 시장통계 자료에 의존한 분석보다는, 현재 잠재 소비자의 의사를 기준으로 소비자의 수요요인을 분석하고, 기술혁신의 파급효과를 판단하는 것이 더욱 현실성 있는 결과를 제공할 것으로 기대된다.

본 연구에서는 컬러 단말기의 경제적 가치를 추정하기 위하여 2001년 11월에 이동전화 단말기를 보유하고 있는 13~49세 남녀 800명을 대상으로 킷조인트 설문을 시행하였다.

<표 3>에는 킷조인트 설문조사의 개요를 보여주고 있다. 설문 의 표본설계(sample design) 단계에서는 조사시점의 이동전화 가입자 분포 자료를 근거로, 성, 연령, 지역, 단말기 제조업체 및 이동전화서비스 시장점유율에 따라 표본을 추출하였다. 응답자중 남자는 445명으로 55.6%, 여자는 355명으로 44.4%이며, 연령별로는 10대 9.9%, 20대 34.0%, 30대 31.5%, 40대 24.6%로 할당하였다. 지역별로는 서울이 30.5%로 가장 많으며, 인천/경기 22.3%, 부산/울산 11.8% 등으로 조사되었다. 단말기 제조업체별로는 삼성이 347명(43.4%), LG 220명(27.5%), 모토롤러 103명(12.9%), SK텔레텍 47명(5.9%), 현대 32명(4.0%), 기타 51명(6.4%)으로 나타났다.

<표 3> 설문조사의 개요

모 집 단	이동전화 단말기 보유자
조사지역	전국 (중소도시 포함)
표 본 수	남녀 800명 (표본오차 3.46% / 95% 신뢰구간)
조사기간	2001년 11월 15일 ~ 2001년 11월 20일

<표 4>에 나타난 바와 같이 컨조인트 문항에는 기술혁신의 지표로써 컬러창 또는 흑백창의 탑재여부를 속성에 포함시켰다. 그리고 일반적으로 소비자가 단말기를 선택하는 과정에서 중요하게 여기는 요소로 알려진 브랜드와 단말기 가격을 추가하였는데, 브랜드는 한국의 내수시장에서 가장 점유율이 높은 삼성, LG, SK텔레텍, 모토롤러 등 4개사를 선정하였다. 그리고 단말기 가격수준은 타 속성들의 보상 변화 추정을 가능하도록 하기 위하여 시장가격을 참고하여 20~40만원대로 책정하였다. 기타 화음, 디지털카메라 등 중요한 속성들이 존재하지만, 설문으로써 실현 가능한 카드 수의 제한 때문에 제외시켰다. 이외에 기본적인 정보로서 인구통계학적 자료와 응답자의 월소득, 현재 보유하고 있는 단말기 등도 설문문에 포함되어 조사되었다.

<표 4> 컨조인트 설문문에 포함된 속성 및 수준

이와 같은 속성들에 따라 모두 24가지 상품을 대변하는 24장의 카드를 작성하였으며, 직교검사(orthogonal test)를 실시하여, [그림 1]과 같이 최종적으로 14장의 카드를 구하였다. 그리하여 “다음과 같은 핸드폰들(handsets)이 있다면 어떤 핸드폰이 마음에 드십니까? 마음에 드시는 핸드폰 순서대로 상품의 번호를 기입하여 주십시오.”라는 질문과 함께 카드를 제시하여 선호도에 따라 순서를 기입하게 하였다<sup>5</sup>.

## 5. 실증 결과

본 연구에서 사용된 속성변수 중 브랜드의 경우 현재 사용하고 있는 단말기의 속성이 카드 선택에 영향을 미칠 수 있다고 가정하고, 보유 단말기의 속성 중 카드에 포함된 속성과 동일한 속성(브랜드 및 컬러창)변수와 카드의 속성변수의 교차항을 포함하여 <표 5>과 같은 추정결과를 얻을 수 있었다. 여기서 사용된 변수는 상수항(Constant) 이외에, 카드에는 브랜드 변수로서 LG(CLG), 모토롤러(CMOT), 삼성(CSAM), SK 텔레텍(CSKY)이, 컬러 창 여부를 나타내는 속성변수로서 컬러변수(CCOLOR), 마지막으로 가격변수(PRICE)가 포함되었다. 이외에 현재 보유하고 있는 단말기의 브랜드와 카드의 브랜드 변수의 교차항이 LG(CR\_LG), 모토롤러(CR\_MOT) 삼성(CR\_SAM), SK 텔레텍(CR\_SKY)이 포함되었으며, 컬러 창 보유여부의 교차항

(CR\_COLOR)<sup>6</sup> 역시 포함되었다.

<표 5> 컨조인트 설문자료의 순위 로짓 추정결과

	변수	추정계수 값	표준오차	t 통계치
1	Constant	-3.8561**	0.1490	-25.8793
2	CLG	1.5003**	0.0921	16.2848
3	CMOT	1.5326**	0.0803	19.0791
4	CSKY	0.5600**	0.0845	6.6256
5	CCOLOR	-2.7696**	0.0562	-49.2968
6	PRICE	0.2641**	0.0043	60.9989
7	CR_LG	-0.8937**	0.1200	-7.4477
8	CR_MOT	-0.5025**	0.1183	-4.2483
9	CR_SAM	-0.5176**	0.0929	-5.5733
10	CR_SKY	-2.1453**	0.2289	-9.3738
11	CR_COLOR	0.0263	0.1460	0.1802
	우도함수 값		-11659	

\*\* : 99% 유의수준에서 유의

카드의 컬러속성변수(CCOLOR)의 경우 계수 추정치가 음의 값으로서 유의하게 도출되었으므로 컬러창의 보유에 따라 카드의 순위가 상승한다는(효용이 높아진다는) 결과를 확인할 수 있다. 또한 가격 속성변수(PRICE)는 양의 유의한 값으로서 가격이 높아짐에 따라 순위가 떨어지는 것을 확인할 수 있었다. 또한 브랜드의 교차항들의 추정계수들의 모두 음의 값을 가지며 유의한 통계치를 보여준다. 이는 현재 보유하고 있는 단말기의 브랜드와 같은 카드의 순위를 상대적으로 높게 설정했다는 것을 보여주는 것으로서 브랜드와 결부된 고착효과(lock-in)를 일부 보여주고 있다. 하지만, 컬러창의 교차항은 통계적으로 유의한 값을 보여주지 못했다.

컨조인트 설문결과에 대한 계량적인 분석을 통하여 주요 속성들에 대한 계

<sup>5</sup> 설문에 사용된 컨조인트 카드는 부록 참조.

<sup>6</sup> 예를 들어 CR\_COLOR 변수는 현재 컬러창이 있는 단말기를 소유한 사람이 컬러창 속성

수값들을 산정하였으며, 이를 이용하여 속성별 부분 가치(part worth)를 구하였다. (<표 6> 참조). 설문에 포함된 3가지 속성 중에 단말기 선호도에 가장 큰 영향을 미치는 속성은 가격으로 나타났다. 가격 다음으로는 액정, 브랜드 순으로 각각의 부분가치 비중은 약 52%, 27%, 15%이다. 이외에 현재 보유하고 있는 단말기 특성과의 교차항의 경우 상대적으로 부분가치 비중이 낮은 것으로 나타났다.

<표 6> 속성별 상대적 가치

속성		부분가치 중요도	부분가치 비중
브랜드		1.533	15.154%
컬러창		2.770	27.386%
가격		5.282	52.231%
현재 보유 단말기와 동일 속성 교차항	브랜드	0.503	4.969%
	컬러 창	0.026	0.260%

식(6)에 유도한 바와 같이 각 속성들에 한계 지불의사액을 추정·비교해 보았다. 먼저 <표 7>에 나타난 브랜드 가치의 차이에 따른 한계 지불의사액을 살펴보면, 모토롤러 삼성의 경우 한계 지불의사액이 60,712원으로 가장 높았다. 브랜드 선호도의 순서는 삼성 SK 텔레텍 LG 모토롤러의 순서로 각 선호순위간 한계 지불의사액은 다음과 같다.

<표 7> 브랜드 변화에 따른 보상변화 (원)

변화 후 / 변화 전	LG	모토롤러	삼성	SK 텔레텍
LG	0	-4,356	56,355	32,988
모토롤러	4,356	0	60,712	37,344
삼성	-56,355	-60,712	0	-23,368

을 가진 카드를 골랐을 때 1이 되고 그렇지 않을 때 0이 된다.

SK 텔레텍	-32,988	-37,344	23,368	0
--------	---------	---------	--------	---

반면에, 컬러 액정에 대한 한계 지불의사액은 약 104,807원으로 나타났다. 이는 <표 7>에서 브랜드 가치에 따른 한계 지불의사액 변화의 최대치 60,712원보다 훨씬 큰 금액이다. 이 사실은 비록 시장에서 브랜드 가치가 상대적으로 열위에 있는 기업이라 할지라도 컬러 창과 같은 기술혁신을 통해서 시장에 신제품을 먼저 출시할 경우 소비자에게 선택될 확률이 높다는 것을 의미한다. 예를 들어서, 시장점유율과 브랜드가치가 모두 낮은 이동통신단말기 시장의 신규진입자의 경우 과감한 연구개발투자를 통한 빠른 기술혁신과 제품경쟁력 향상이 브랜드 가치를 극복하고 궁극적으로는 시장점유율을 높일 수 있는 확실하고 효율적인 수단이 될 수 있다는 것을 암시한다.

컬러액정에 대한 한계지불의사액은 설문조사가 시행되던 2001년 11월 현재 한국 내수시장에서 흑백단말기의 평균가격인 25만 8,900원의 약 40%에 해당하는 금액이다. 반면에, 컬러화로 인하여 추가되는 부품비용을 살펴보면, 설문조사 당시의 흑백 LCD 모듈(Control Chip 포함)의 가격은 평균 10달러, 컬러 LCD 모듈은 평균 35달러 수준<sup>7</sup>으로 단말기 컬러화에 추가로 소요되는 부품비용은 25달러(32,000원)로 추정할 수 있다<sup>8</sup>. 설문조사가 실시된 2001년 국내 단말기 총 판매대수가 14,445천대로서 위와 같은 추가이윤의 가능성을 산업전체로 확대해 보면 약 1조 5백억원 정도의 잠재수익을 기대할 수 있다.

## 6. 결론 및 시사점

본 연구를 통하여 기술혁신의 긍정적인 효과를 크게 두 가지로 확인할 수 있다. 우선 기술혁신이 유발하는 시장구조의 잠재적 변화가능성을 확인할 수 있다. 국내 이동전화 단말기 시장에서 비교 기업 중 가장 브랜드 인지도가 낮은 모토롤러

<sup>7</sup> STN-LCD의 경우는 25~35달러, TFT-LCD는 35~45달러 수준으로, 평균 35달러 수준으로 계산하였다.

<sup>8</sup> 컬러화에는 직접적으로는 컬러 LCD 모듈이 필수적이거나, 간접적으로는 메모리 용량, 배터리 용량 등의 확대에 추가적인 비용이 소요된다. 그러나 간접부품들의 용량확대는 다양한 목적 하에 이루어지므로, 컬러화에만 대응하는 추가용량과 이로 인한 비용을 엄밀하게 추산하기는 어렵다. 한편 부품조립 과정에서 컬러 LCD와 흑백 LCD 사이의 공정차이와 이로 인한 생산비용의 차이는 미미한 것으로 간주하였다.



와 가장 인지도가 높은 삼성제품 간의 보상변화가 60,712원으로, 컬러화라는 기술혁신의 성과로 인한 보상변화 104,807원의 약 58% 수준에 그친다는 것을 확인할 수 있었다. 이는 가장 브랜드 인지도가 낮은 기업이라 할지라도, 과감한 연구개발 투자를 통한 컬러화라는 기술혁신을 선도기업보다 먼저 달성했을 경우 여기에 추가되는 부품비용(32,000원)을 제외하더라도, 여전히 12,095원 상당의 제품경쟁력이 있다는 것을 암시한다.

둘째, 기술혁신이 유발하는 초과이윤의 가능성이다. 컬러 단말기를 출시함으로써 기업들은 약 40%의 매출증대 효과를 누릴 수 있으며, 추가로 소요되는 부품비용의 3배에 해당되는 초과이윤을 창출할 가능성을 확인할 수 있었다. 일반적으로 이동전화 단말기 시장은 많은 업체들이 뛰어들어 경쟁하는 완전경쟁 시장에 가까운 구조로, 이윤율이 매우 낮음을 감안하면, 이상의 초과이윤 가능성은 해당 업체에게 큰 경쟁력을 제공할 것으로 기대된다. 본 연구에서는 이러한 기술혁신의 혜택을 정량적으로 증명하였으며, 본 논문이 제시하는 결과가 기업들에게 기술개발 유인을 제공할 것을 기대한다.

이러한 결과는 기술혁신에 성공한 기업이 현재 시장에서 약자(minority)로써, 브랜드 인지도가 낮은 경우라도, 기술혁신의 성과를 적용한 제품은 최고 브랜드 업체 제품보다 높은 보상변화를 유발하여 제품 경쟁력이 더욱 높은 수준으로 향상될 수 있다는 뜻이다. 그러므로 기술혁신의 성공은 기존의 시장질서와 독립적인 새로운 질서를 형성하며, 강력한 제품경쟁력을 부여하여 기술혁신(first mover) 기업의 성장을 이끌어 줄 수 있음을 확인할 수 있다. 또한 해당 기업의 성공은 시장에 대한 영향력을 증대시켜, 기술혁신의 확산으로 연결될 것으로 생각된다.

이 결과를 세계 시장으로 확대해서 적용해보면, 유럽 등 세계시장에서 노키아, 모토롤러, 지멘스 등에 비해 상대적으로 낮은 인지도를 보이고 있는 한국의 단말기업체들도 해당 시장에 컬러 단말기 출시를 선점한다면 신규시장에 성공적으로 진입할 수 있는 가능성을 제시하고 있는 것이다. 특히 북미, 서유럽 지역의 컬러 단말기 보급이 저조한 상태이므로, 해당 전략의 채택으로 유효한 효과를 기대할 수 있을 것이다. 한편 역으로 한국에서 상대적으로 인지도가 낮은 노키아, 모토롤러 등의 업체들이 첨단 기술을 장착한 단말기를 선보이면 한국 시장을 쉽게 장악할 수 있는 가능성도 보여주고 있다.

본 연구에서 기술혁신의 성과에 대한 계량분석과 보상변화 산정을 통하여 기술혁신의 가치를 정량적으로 파악함으로써 기술혁신의 잠재적 효과를 파악할 수

있었다. 향후 컬러 단말기의 보급이 확산되면, 현시자료를 통하여 기술혁신의 경제적 파급효과와 기술혁신 확산의 메커니즘을 분석하여, 소비자에 의한 진술선호 (Stated Preference) 자료와 실제 시장에서의 효과를 검증할 필요성이 있다. 그리고 본 연구에서 다루지 못한 부분, 즉 기술혁신이 추가로 유발하는 수요창출 효과를 자세히 밝혀 기술혁신의 파급효과를 완벽하게 분석할 필요가 있다.

## 참고문헌

Hausman J. R. and P. A. Ruud, 1987, "Specifying and testing econometric models for rank-ordered data," *Journal of Econometrics*, vol. 34, pp83-104.

Koop, G. and D. J. Poirier, 1994, "Rank-ordered logit models, an empirical analysis of ontario voter preference," *Journal of Applied Econometrics*, vol. 9, pp369-388.

Neil Strother, *Q1 2002 Handset Report; Not so fast*, In-Stat/MDR, 2002. 6.

\_\_\_\_\_, *Q2 2002 Handset Report; Hanging Tough!*, In-Stat/MDR, 2002. 8.

\_\_\_\_\_, *Q3 2002 Handset Report; Moving On Up*, In-Stat/MDR, 2002. 12.

Neale Anderson, *Handset Design Trends*, Mobile@OVUM, 2002. 2.

부록: 컨조인트 설문 에 사용된 카드

<p>상품 1</p> <p>브랜드 : SK텔레텍(SKY) 액 정 : 컬러 가 격 : 20만원대</p>	<p>상품 2</p> <p>브랜드 : LG전자 액 정 : 흑백 가 격 : 30만원대</p>	<p>상품 3</p> <p>브랜드 : SK텔레텍(SKY) 액 정 : 흑백 가 격 : 40만원대</p>
<p>상품 4</p> <p>브랜드 : 모토로라 액 정 : 컬러 가 격 : 30만원대</p>	<p>상품 5</p> <p>브랜드 : 삼성전자 액 정 : 컬러 가 격 : 40만원대</p>	<p>상품 6</p> <p>브랜드 : 모토로라 액 정 : 컬러 가 격 : 40만원대</p>
<p>상품 7</p> <p>브랜드 : 모토로라 액 정 : 흑백 가 격 : 20만원대</p>	<p>상품 8</p> <p>브랜드 : 삼성전자 액 정 : 흑백 가 격 : 20만원대</p>	<p>상품 9</p> <p>브랜드 : LG전자 액 정 : 컬러 가 격 : 20만원대</p>
<p>상품 10</p> <p>브랜드 : SK텔레텍(SKY) 액 정 : 흑백 가 격 : 30만원대</p>	<p>상품 11</p> <p>브랜드 : 삼성전자 액 정 : 컬러 가 격 : 30만원대</p>	<p>상품 12</p> <p>브랜드 : LG전자 액 정 : 흑백 가 격 : 40만원대</p>
<p>상품 13</p> <p>브랜드 : 모토로라 액 정 : 흑백 가 격 : 30만원대</p>	<p>상품 14</p> <p>브랜드 : 모토로라 액 정 : 컬러 가 격 : 20만원대</p>	