

소비자 선호 관점에서 본 차세대 무선 이동통신 단말기의 미래

김연배* · 이정동** · 고대영*** · 김태유****

〈 목 차 〉

1. 서론
2. 무선 이동통신 서비스와 단말기의 현황 및 발전 방향
3. 방법론
4. 추정 결과
5. 결과 분석 및 시사점
6. 결론

Summary : In this paper, we estimate consumers' preferences for the key attributes of the future mobile telecommunication terminal using conjoint analysis. For statistical model, we estimate the mixed logit model which can reflect the heterogeneity of consumers' preferences, using the Bayesian approach with Gibbs sampling. The results show that there are large variations in consumers' preferences for the attributes of the future mobile telecommunication terminal, which justifies our using of mixed logit model. Also, the results show that most consumers prefer the medium size display and keyboard as input equipment. Additionally, far from general prediction, the results show that many consumers are indifferent to whether the future mobile telecommunication terminal is able to provide high quality internet service or not, and to operate many application programs and programs originally designed for PC. From those results, we can obtain some important implications for the R&D strategies. Additionally, the results on the heterogeneity of consumers' preferences reveal that it is possible that the complete device convergence may not happen.

키워드: 차세대 무선 이동통신 단말기, 소비자 선호, 컨조인트 분석, 혼합로지트 모형, 베이지안 접근 방법

* 서울대학교 기술정책대학원과정 연구원 (e-mail : kimy1234@freechal.com)

** 서울대학교 기술정책대학원과정 조교수 (e-mail : leejd@snu.ac.kr)

*** 서울대학교 기술정책대학원과정 박사과정 (e-mail : koh123@snu.ac.kr)

**** 서울대학교 기술정책대학원과정 교수 (e-mail : tykim@snu.ac.kr)

1. 서론

통신 기술들은 기존에는 음성 혹은 단순한 데이터 전송만이 가능했던 수준으로부터 화상 통화, 멀티미디어 동영상 서비스 및 쌍방향 방송 서비스, 홈 네트워킹 등의 고차원적인 수준으로 발전해가며, 더욱더 우리 생활에 깊이 침투하고 있다. 이러한 통신 기술들은 응용 분야를 넓혀가며 통합된 서비스를 원하는 소비자 니즈(needs)에 맞추어 서로의 경계를 넘어서는 융합 현상을 보이고 있다. 이러한 통신 서비스들의 융합 현상은 결국 이러한 서비스들을 이용하기 위한 기기들의 통합(device convergence) 현상도 동반하게 된다.

통신 기술 융합과 그에 따른 기기 융합의 결과물이라고 할 수 있는 차세대 무선 이동 통신 단말기는 휴대성과 함께 다양한 기능들을 동시에 가지게 되어, 침체된 IT 산업에 활력을 불어 넣어줄 신규 수요를 창출할 수 있다는 점에서 매우 중요하며, 이와 함께 기존에 존재하던 다양한 기기들의 수요에도 영향을 끼치게 되기 때문에 사회 전반적으로 큰 변화를 가져올 것이다.

하지만 이러한 중요도에도 불구하고, 통신 서비스에 대한 많은 논의와 연구들에 비해 무선 이동 통신 단말기에 대해서는 상대적으로 많은 연구가 되어 있지 않다. 그 결과 현재는 연구 개발자 혹은 서비스 제공자 등 공급자 입장에서 단순히 미래 무선 이동 통신 단말기의 표준이 PDA 혹은 노트북 PC 혹은 휴대전화 형태가 될 것이라는 대략적인 추측만이 이루어지고 있는 실정이다. 그러나 최근의 각종 단말기들을 포함한 통신 기술 제품들이 갈수록 공급자보다는 수요자에 의하여 특징이 결정되는 추세임을 고려하면, 현존하는 단말기들 중 표준이 결정되기보다는 융합된 통신 서비스들의 이용에 편리하도록 소비자들이 선호하는 속성들이 적절히 조합된 무선 이동 통신 단말기가 미래의 표준 단말기가 될 가능성이 더 클 것이다. 따라서 차세대 무선 이동 통신 단말기가 어떠한 방향으로 발전할 것인가라는 불확실한 문제에 대한 해답을 제시하는데 있어서 소비자들이 무선 이동 통신 단말기들의 여러 속성들을 어느 정도로 중요하게 여기고 좋아하는가, 즉 소비자 선호에 대한 정보를 아는 것이 매우 중요하게 된다.

단말기의 속성들에 대한 소비자 선호 정보는 제품이 시장에 출시되기 이전의 단계, 즉 새 제품의 컨셉을 정하고, 필요한 기술들을 연구 개발하는 단계에서 발생하는 많은 불확실성들을 줄여주고, 기업이 시장 전략을 세우는데 있어 핵심적인 역할을 하게 된다. 차세대 무선 이동 통신 단말기가 소비자 선호에 맞추어 개발되면, 소비자에게 선택될 가능성이 높기 때문에 기업이 개발에 소요되는 엄청난 비용을 낭비하지 않고 이윤을 창출할 수 있고, 국가적으로 볼 때 소비자가 필요로 하지 않는 분야에 막대한 비용이 낭비되지 않고, 차세대 무선 이동 통신 단말기가 소비자가 원하는 특징들을 가지게 되므로 소비자 효용이 증가하여 사회 후생 차원에

서도 득이 될 것이다.

본 연구에서는 컨조인트 (conjoint) 방법을 이용하여 차세대 무선 이동 통신 단말기에 대한 소비자 선호를 추정하였다. 구체적으로 입출력 장치, 인터넷 구현 능력 등을 주요한 속성으로 설정하여, 각 속성에 대한 소비자들의 선호를 분석하였다. 또한 이러한 분석을 통해 차세대 무선 이동 통신 단말기의 발전 방향을 제시하고, 그와 관련된 몇 가지 중요한 시사점을 제공하는 것을 목표로 하였다.

분석을 위한 통계적인 모형으로는 혼합 로짓 (mixed logit) 모형을 가정하고, 깁스 샘플링 (Gibbs sampling)을 이용한 베이저안 (Bayesian) 방법을 사용하여 소비자 선호의 추정을 하였다 (Allenby and Rossi, 1999 ; Chiang et al., 1999 ; Huber and Train, 2001 ; Train, 2003). 혼합 로짓 모형을 사용하는 경우에는 모든 소비자가 속성에 대해 동일한 선호를 가지고 있음을 가정하는 로짓 모형 (logit model)과는 달리 개인들 간의 선호의 이질성 (heterogeneity)을 표현할 수 있다는 장점을 가지게 된다 (Layton, 2000 ; Calfee et al., 2001). 또한 선호 추정을 위해 베이저안 방법을 사용하게 되면 고전적인 추정 방법에 비해 우도함수의 직접적인 계산이 필요 없기 때문에 이와 관련되어 발생할 수 있는 여러 문제들을 피할 수 있고, 추정 결과를 고전적인 관점에서도 동시에 해석 가능하다는 장점을 가진다.

추가적으로 본 연구는 모든 속성들에 대한 소비자 선호에 대해 획일적인 Normal 분포 가정을 하는 대신, 경제적으로 보다 합리적인 수 있도록 Lognormal 분포, Censored Normal 분포를 사용 하였다.

본 연구의 분석결과, 차세대 무선 이동 통신의 미래에 있어 다음과 같은 몇 가지 중요한 시사점들이 도출되었다. 첫째, 차세대 무선 이동 통신 단말기의 발전 방향을 결정지움에 있어 휴대성에 대한 선호를 함께 반영하는 디스플레이 크기에 대한 소비자 선호가 매우 중요한 역할을 한다. 둘째, 차세대 무선 이동 통신 단말기에서 구현되는 무선 인터넷 구현 능력에 대한 선호에 있어 대부분의 소비자들이 데스크탑 PC 수준의 고품질 인터넷 구현 가능성에 대해 상대적으로 큰 가치를 부여하지 않았다. 셋째, 단말기 성능의 지표로 사용한 응용 프로그램의 다양성과 PC용 프로그램 호환 가능성에 대해서도 상대적으로 큰 가치를 부여하지 않았다. 넷째, 고품질 인터넷 구현 가능성에 대한 선호와 PC용 프로그램 호환 가능성에 대한 선호는 매우 큰 상관관계를 가지고 있었다. 다섯째, 단말기 융합 (device convergence) 관점에서 볼 때, 모든 단말기들이 하나의 단말기로 수렴하는 완벽한 단말기 융합은 일어나지 않을 가능성이 크다. 소비자 선호의 이질성이 매우 크게 나온 결과로부터, 차세대 무선 이동 통신 단말기는 어떤 지배적인 발전 방향이 있을 수 있지만, 동시에 어떤 하나의 단말기로 완벽하게 통합되기 보다는 통합된 서비스를 이용할 수 있는 다양한 단말기들로 분화 발전할 가능성도 존재함을 알 수 있다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 연구 배경이 언급되고, 3장에서는 선호 추정에 사용된 방법론과 설문자료가 설명되며, 4장에서는 추정 결과가 제시된다. 최종적으로 5장에서는 그에 대한 분석 결과, 전략적인 시사점들이 제시되고, 6장에서는 결론 및 요약이 제시될 것이다.

2. 무선 이동통신 서비스와 단말기의 현황 및 발전 방향

통신 기술의 발전 과정에서 무선 이동 통신 산업의 발전, 유무선 인터넷의 발전, 무선 이동 통신 단말기 산업의 발전은 서로 밀접한 관계를 가지며, 결국 이들의 통합에 대한 소비자 니즈는 지금까지와는 다른 차세대 무선 이동 통신 단말기의 개발을 필요로 하게 될 것이다. 무선 이동 통신 단말기의 앞으로의 발전 방향에 대해 알기 위해서는 무선 이동 통신, 무선 인터넷, 무선 이동 통신 단말기 산업의 발전 과정과 현황에 대해 살펴보는 것이 의미를 가질 것이다.

2.1 무선 이동통신의 현황

현재 전세계적으로 무선 이동 통신 서비스 가입자는 10억 이상으로 추정된다. 한국은 2003년 3월 기준으로 전 국민의 약 70%인 3,263만 명 가량이 무선 이동 통신 서비스 가입자이다 (한국통신, 2003).

현재는 CDMA 기술 이후, 2.5세대 EV-DO, 3세대 IMT-2000 기술이 시장에 선보여지고, 그 결과 기존 CDMA의 음성 통화와 문자 기반 서비스를 뛰어넘어 화상 통화, 동영상 서비스, 무선 TV 방송 서비스를 포함하는 각종 멀티미디어 서비스의 이용이 가능한 단계가 되었다. 앞으로는 이러한 멀티미디어 3세대 이동 통신이 기술적으로 더욱 발전된 4세대 무선 이동 통신이 나올 것이며, 더욱 뛰어난 데이터 전송 능력으로 완전한 화상 통화, 동영상 서비스, 무선 인터넷 서비스, 위성 방송 서비스가 가능해질 전망이다.

한편, 무선 이동 통신 단말기 시장 역시 무선 이동 통신 서비스 시장과 마찬가지로 성장을 거듭하여, 2002년 말 기준으로 전세계적으로 무선 이동 통신 단말기의 판매대수가 약 4억대이고, 관련된 산업의 매출이 1,140억 달러에 이를 정도가 되었다 (이종수 외, 2003).

현재 다양한 무선 이동 통신 단말기가 시장에서 경합 중인데, 그 중 대표적인 무선 이동 통신 단말기로서 PDA, 휴대전화, 스마트 폰을 들 수 있다. 한편, 기존의 무선 이동 통신 단말기들 외에 최근 노트북 PC가 새로운 차세대 무선 이동 통신 단말기의 후보로 떠오르고 있다. 무선 LAN 서비스의 도입으로 노트북 PC로 무선 인터넷 서비스의 이용이 가능해졌으며,

CDMA-LAN 교환기술의 개발로 무선 이동 통신 서비스의 이용도 용이해질 전망이다.

<표 1>은 현재 시장에 존재하고 있는 무선 이동 통신 단말기들의 장, 단점을 보여주고 있다.

<표 1> 현존하는 각종 무선 이동 통신 단말기들의 장단점 비교

단말기 종류	장 점	단 점
휴대전화	뛰어난 휴대성 광역 커버리지 고속 이동성 국내 기술 수준이 세계 최고 수준에 도달	소형 디스플레이 낮은 데이터 입력성 낮은 CPU 성능 멀티미디어 인터넷 구현의 한계 좁은 범위의 응용 분야
PDA	노트북PC보다 휴대성이 뛰어남 중대형 디스플레이 휴대전화보다 좋은 입력성 휴대전화보다 뛰어난 CPU 성능 응용 프로그램 설치로 여러 분야에 이용 가능 다양한 부가 기능 추가가 용이	기능 제공에 비해서 제한적 휴대성 가격 대비 소비자 효용이 낮음 아직 시장 규모가 작음 연령층에 따라 사용에 거부감을 가지는 경우가 많음 응용 프로그램들의 PC 호환성이 낮음
초소형 노트북 PC	대형 디스플레이 완벽한 인터넷 환경 가능 뛰어난 데이터 입력성 뛰어난 데이터 처리 능력 다양한 응용 프로그램 설치가 가능 여러 분야에 이용 가능 다양한 업그레이드, 부가 기능 첨가가 가능 가정용PC 대체로 잠재시장이 매우 큼	낮은 휴대성 높은 가격 무선 LAN 서비스의 이동성, 커버리지 한계로 현재로서는 무선 이동 통신 단말기로서 적합하지 못함
스마트 폰	PDA보다 휴대성이 뛰어남 준중형 디스플레이 소수의 응용 프로그램 사용 가능 휴대전화보다 입력성이 뛰어남	휴대전화보다 휴대성이 떨어짐 PDA보다 응용성이나 성능이 떨어짐 멀티미디어 인터넷 구현의 한계 시장 규모와 성장이 미미함

자료: 전자부품 연구원 (2002)

2.2 무선 인터넷의 발전

현재 유선 전화를 제치고 유선 통신산업에서 가장 중요한 위치를 차지하게 된 인터넷 서비스 역시 빠른 발전을 거듭해왔다. 인터넷은 이용의 편리함과 더욱 많아진 다양한 정보 제공을

통해 수많은 사람들의 일상생활 속으로 파고들었고, 결국 현대 사회에 살아가는데 없어서는 안 될 필수재로서 자리를 잡게 되었다.

현재 국내 인터넷 서비스의 표준으로 자리 잡은 초고속 인터넷 서비스의 경우 전 국민의 약 24%에 해당하는 1,087만 명의 가입자가 있어 한 가족을 4인 기준으로 보는 경우에는 거의 대부분의 가정이 인터넷 서비스를 이용한다고 할 수 있을 정도의 단계가 되었다 (한국통신, 2003).

이러한 인터넷 서비스의 대중화는 보다 빠르고 안정적이며 다양한 응용이 가능한 인터넷 서비스에 대한 수요를 발생시켰고, 그 결과 ISDN, 케이블 모뎀, ADSL, VDSL, 위성 인터넷 서비스 등 다양한 형태의 인터넷 서비스가 제공되게 되었다. 보다 편리하고 통합된 인터넷 서비스에 대한 수요는 여기에 그치지 않고 무선 이동 통신 서비스의 이동성이 있는 인터넷 서비스를 원하는 단계가 되었다. 그 결과 각각 무선 통신 기술과 유선 통신 기술을 대표하는 무선 이동 통신 서비스와 인터넷이 통합되어 무선 인터넷이 탄생하게 되었다.

무선 인터넷 서비스로는 크게 세 가지를 들 수 있는데, 이동 전화 서비스 업체들에 의해 제공되고 있는 모바일 인터넷 (mobile internet) 서비스, 초고속인터넷 서비스의 무선화 결과인 무선 LAN (wireless LAN) 서비스, 그리고 무선 LAN과 마찬가지로 초고속 인터넷 서비스의 연장선이지만 무선 이동 통신에 준하는 이동성을 가지는 휴대 인터넷 (portable internet) 서비스이다.

무선 LAN 서비스, 모바일 인터넷 서비스, 휴대 인터넷 서비스에 대한 각각의 특징들은 <표 2>와 같다.

<표 2> 무선 인터넷 서비스들의 특징 비교

구 분	무선 LAN	모바일 인터넷	휴대 인터넷
커버리지	Hot spot 위주	광역, 전국망	도시 지역 중심
전송 속도	초고속	중저속	고 속
이용 요금	저 가	고 가	중저가
이 동 성	정지, 준정지	완전 이동성	준 이동성
적합한 단말기 후보	데스크탑, 노트북	휴대전화, PDA	노트북, PDA
기지국당 이용자수	수 십 명	수 백 명	수 백 명
서비스 유형	초고속 인터넷	무선 이동 통신	초고속 인터넷

자료: 지경용 외 (2003)

2.3 차세대 무선 이동 통신 단말기의 발전 방향

차세대 무선 이동 통신 단말기는 소비자들의 다양한 기능 통합에 대한 수요를 만족시켜 주기 위하여 단말기 성능 (performance) 및 유용성 (usefulness)이 뛰어날 것이 요구되는데, 이는 다시 디스플레이의 대형화, 데이터 및 명령의 뛰어난 입력성, 단말기 CPU의 고속 처리 능력과 높은 메모리 용량, 또한 각종 부가 기능들의 첨가, 고품질 인터넷의 구현 가능성, 각종 응용 프로그램의 이용 가능성, 대용량 배터리 등을 필요로 한다. 또한, 중요한 필요 요건인 휴대성과 이동성을 위하여 차세대 무선 이동 통신 단말기가 충분히 휴대가 가능한 형태와 크기를 지녀야 한다는 것도 매우 중요하다.

이러한 바람직한 속성들이 동시에 모두 만족 가능한 것이라면 차세대 무선 이동 통신 단말기의 앞날에 대해 예측하는 것은 어렵지 않을 것이다. 하지만, 실제로 무선 이동 통신 단말기의 최적 속성 수준이 결정될 때는 여러 가지 기술적인 제약과 소비자 선호가 반영되고, 속성들 간의 트레이드오프 (trade off) 관계가 고려되어야 한다.

특히 차세대 무선 이동 통신 단말기의 속성 결정 시 고려해야 할 가장 중요한 두 가지 요소인 휴대성과 단말기의 유용성 (usefulness)이 트레이드오프 관계에 놓여 있는 경우가 많다는 점을 주의해야 한다. 이 특성들을 결정짓는 요인들인 디스플레이 크기, 입력 장치의 종류, 단말기 성능, 인터넷 구현 능력은 한편으로는 휴대성을 증가시키고, 한편으로는 단말기의 유용성을 감소시키는 경우, 혹은 그의 반대 경우가 매우 많다. 따라서 차세대 무선 이동 통신 단말기의 발전 방향을 알기 위해서 단말기의 특성을 결정짓는 가장 중요한 두 가지 특성들에 영향을 미치는 속성들에 대해 살펴보고, 그 속성들이 왜 중요한 의미를 가지는가를 고찰해 보는 것이 필요하다.

디스플레이의 크기는 현재 일반적으로 사용되는 기술 하에서 단말기의 크기와 직결되기 때문에 물리적인 특징을 결정짓는 가장 영향력 있는 속성이다. 디스플레이를 소형화하는 경우에는 단말기 본체의 크기를 매우 작게 할 수 있기 때문에 휴대성을 극대화할 수 있게 된다. 반면 디스플레이를 대형화하는 경우에는 단말기 본체의 크기가 필연적으로 커질 수밖에 없어 휴대성이 크게 감소된다. 이는 소형 디스플레이의 채용으로 휴대성을 극대화한 소형 휴대전화와 대형 디스플레이의 채용으로 휴대성이 매우 떨어지는 노트북 PC의 예를 살펴보면 알 수 있다. 한편, 디스플레이의 대형화는 앞으로 제공될 다양한 멀티미디어 서비스를 이용하기에 필수적이며, 이용자의 화면 인식 정도를 향상시키기 때문에 단말기의 유용성을 증가시켜 준다. 디스플레이의 소형화는 이와 달리 현 기술 하에서 제한된 단위 면적당 화소수로 인해 멀티미디어 서비스에 적합하지 않아 단말기 유용성을 감소시키게 된다.

이와 같이 디스플레이의 크기는 휴대성과 단말기 유용성에 각각 반대 방향으로 영향을 끼치는 트레이드오프 관계를 가지게 되므로, 소비자가 원하는 수준의 휴대성과 단말기 유용성을 가지는 최적의 디스플레이 크기가 어느 정도가 될 것인지는 차세대 무선 이동 통신 단말기의 미래를 알기 위해 매우 중요하다.

입력 장치는 일반 소비자들에게 현재 각종 단말기들의 주된 입력 장치로 인식되고 있는 키보드, 키패드, 터치스크린이 주로 고려된다. 키패드는 현재 대부분의 소비자들이 가지고 있는 휴대전화의 입력 장치로서, 번호 입력과 문자 입력을 동시에 같은 자판으로 할 수 있기 때문에 매우 간략화된 입력장치이다. 따라서 키패드는 단말기의 휴대성에 제약을 거의 주지 않는다. 반면, 문자 입력이 익숙하지 않은 이용자들은 빠르고 손쉬운 데이터 입력이 불가능하고, 게임, 고품질 인터넷 서비스 이용 등에도 불편하기 때문에 입력장치로 채용되는 경우 단말기의 유용성을 떨어뜨리게 된다.

터치스크린은 디스플레이에 따라서 그 크기가 결정되므로, 디스플레이 크기가 작으면 휴대성을 증가시키고, 디스플레이 크기가 크면 휴대성을 증가 시켜주는 입력장치로 볼 수도 있다. 하지만, 그러한 경향성은 주로 디스플레이 크기에 의한 것으로 보고, 터치스크린 자체는 단말기의 휴대성에 큰 영향을 주지 않는 입력 장치로 보는 것이 무방할 것이다. 또한, 터치스크린은 문자 입력은 키보드용 화면을 띄워 간편히 수행할 수 있으며, 화면상의 아이콘 선택, 직접 손으로 작성한 문자의 입력 등 여러 장점들을 가지고 있기 때문에 단말기의 유용성도 증가시켜준다.

키보드는 키패드나 터치스크린과 달리 그 크기와 종류에 따라 휴대성과 유용성 이외에 추가적으로 입력성도 크게 달라진다. 일반적으로 키보드 자판의 크기가 커지면 입력성이 뛰어나지만 휴대성은 감소한다. 반대로 키보드 자판의 크기가 감소하면 입력성은 떨어지지만 휴대성은 증가한다. 하지만, 최근 홀로그래프 키보드, 접는 키보드, 엄지 키보드 등의 개발은 이러한 기존의 트레이드오프 관계를 더 이상 고려하지 않아도 되게 해주고 있다. 한편, 키보드는 문자 입력에 있어서 PC 사용에 익숙한 대부분의 이용자들에게 익숙한 것이며, 데이터 입력성도 뛰어나다. 특히 키보드가 트랙볼 마우스나 적외선 센서 마우스와 같이 사용되는 경우 별도의 공간을 차지하지 않고도 입력성과 단말기의 유용성이 크게 향상될 수 있다.

단말기 성능은 여러 가지 요인들이 복합적으로 결합되어 결정되는데, 그러한 것들로는 메모리 용량, 단말기 CPU 성능, 운영 체제의 효율성 등을 예로 들 수 있다. 현 기술 하에서는 단말기 성능이 우수한 경우는 단말기 소형화가 상당히 힘들기 때문에 휴대성에 제약을 주게 될 것이다. 반면, 단말기 성능을 최소한의 필요한 기능만을 구현할 수 있는 수준으로 정하면, 단말기 소형화가 용이하여 휴대성이 향상될 수 있다. 한편, 단말기 성능을 높이는 경우에는 각종 응용 프로그램의 사용, 멀티미디어 서비스의 구현, 수많은 데스크탑 PC 프로그램의 호환이

가능하여 단말기의 유용성을 극대화 시킬 수 있다.

단말기 성능도 휴대성과 유용성을 결정짓는 중요한 요소이므로, 차세대 단말기의 성능이 어떤 수준을 가져야할 것인가는 중요한 쟁점에 틀림없다. 하지만, 앞으로 기술 발전이 있을 시에는 휴대성을 극대화하면서, 단말기 성능을 향상시켜 유용성도 극대화 시키는 것이 가능해 트레이드오프의 의미가 앞서 디스플레이 크기의 경우보다 덜 중요할 것이다.

마지막으로 인터넷 구현 능력은 얼핏 보면 휴대성과는 큰 관련이 없는 것으로 보이지만, 고품질 인터넷의 구현이 가능하기 위해서는 높은 사양의 단말기, 즉 성능이 뛰어난 단말기가 필요하기 때문에 휴대성에 간접적으로 제약을 가하게 될 것이다. 이에 반해 저품질 인터넷, 즉 문자 기반의 인터넷만을 구현하기 위해서는 높은 사양의 단말기가 아니더라도 충분하기 때문에 휴대성을 증가 시킬 수 있을 것이다. 유용성 측면에서 볼 때, 고품질 인터넷의 구현이 가능하다면 인터넷과 연계하여 수많은 멀티미디어 서비스들이 가능해지므로 단말기의 유용성을 크게 증가시킬 수 있을 것이다.

<표 3>은 이상의 속성들이 단말기의 휴대성과 유용성에 미치는 영향을 요약하여 보여주고 있다.

<표 3> 단말기의 주요 속성들이 휴대성과 유용성에 미치는 영향

속 성	단말기 휴대성	단말기 유용성
디스플레이 크기	소형화 : 휴대성 증가 대형화 : 휴대성 감소	소형화 : 유용성 감소 대형화 : 유용성 증가
입력장치	키패드 : 휴대성 증가 터치스크린 : 휴대성 증가 키보드 소형화 : 휴대성 증가 키보드 대형화 : 휴대성 감소	키패드 : 유용성 감소 터치스크린 : 유용성 증가 키보드 : 유용성 증가
단말기 성능	저성능 : 휴대성 증가 고성능 : 휴대성 감소	저성능 : 유용성 감소 고성능 : 유용성 증가
인터넷 구현 능력	저품질 인터넷 구현 : 휴대성 증가 고품질 인터넷 구현 : 휴대성 감소	저품질 인터넷 구현 : 유용성 감소 고품질 인터넷 구현 : 유용성 증가

3. 방법론

3.1 컨조인트 분석

컨조인트 분석은 진술 선호 (stated preference)를 이용하는 방법론으로서, 마케팅 (Huber and Train, 2001)이나 교통 수요 연구 (Calfee et al, 2001), 환경재 (Roe et al, 1996 ; Layton, 2000), IT 신제품 (Batt and Katz, 1997, 1998 ; 이종수 외, 2003 ; 김연배, 2003) 수요 분석 등에 널리 사용되어 왔다. 컨조인트 방법에서는 어떤 재화나 서비스의 주요 속성들의 조합으로 구성된 가설적 대안을 구성하고, 이러한 대안들에 대해 소비자 설문을 진행하게 되는데, 각 개인 응답자들은 이러한 가상의 대안 혹은 제품들에 대해 개인의 선호를 보고하게 된다. 그 후 통계학적인 방법들을 이용하여 응답자들의 선호에 대한 정보를 얻어내게 된다 (Alvarez-Farizo and Hanley, 2002). 이와 같이 진술 선호에 기반 하는 경우, 시장에 아직 나오지 않은 신제품 혹은 신 서비스, 아직 시행되지 않은 새로운 정책, 시장에서 거래될 수 없는 환경재에 대해 소비자들이 어떤 가치를 부여하고 있는지를 분석하는데 있어 현시 선호 (revealed preference) 자료를 이용하는 것보다 유리하다.

본 연구에 사용된 설문은 대안 집합에 대해 응답자가 순위 (rank)를 매기도록 설계되었다. 이러한 조건부 순위 (contingent ranking)를 사용한 이유는 여러 개의 대안 중 가장 선호하는 하나만을 선택하는 것이 현실에 더 가까울 수 있지만, 순위자료를 사용하는 경우 적은 비용으로 개개인으로부터 선호에 대한 더 자세한 정보를 얻을 수 있기 때문이다 (Layton, 2000).

한편, 응답자로 하여금 여러 대안에 대해 순위를 매기도록 하는 경우에는 응답자들이 불성실하게 설문에 응답할 가능성이 있다. 따라서 이에 대한 방지책으로 대안 집합을 좀 더 작은 하위의 대안 집합들로 나누어 그들 집합 내에서 각각 순위를 매기도록 하는 방법이나, 순위가 높은 대안들의 경우 응답자가 더욱 많은 주의를 기울이는 경향이 있으므로, 이들에 대한 선호 추정을 별도로 하여 원래의 대안 집합에서 나온 선호 추정과 비교하여 차이를 살피는 방법을 이용할 수 있다 (Calfee et al, 2001).

3.2 순위 자료에 대한 혼합 로짓 모형

순위자료를 통계적으로 분석하는 경우에 일반적으로는 순위 로짓 모형 (rank-ordered logit)이 사용 된다 (Layton, 2000 ; Calfee et al., 2001). 이 모형의 경우 추정을 함에 있어

선택 확률의 계산이 닫힌 형태 (closed form)를 가지기 때문에 매우 쉽게 사용할 수 있다는 장점이 있지만, 모든 응답자가 동일한 속성 계수를 가져 똑같은 선호를 가진다는 가정을 하기 때문에 실제와는 상당한 거리가 있는 결과를 줄 수 있다. 또한, 두 대안의 선택확률 비가 다른 대안들의 속성변화에 무관하다는 가정 (independent of irrelevant alternatives, IIA)으로 인해 속성변화에 대한 선택확률의 비가 현실적이지 못하다는 단점을 가지게 된다.

이와 달리 혼합 로짓 모형은 소비자 간의 선호의 차이를 나타낼 수 있는데, 이는 선호를 나타내는 각 속성의 계수에 확률적 요소를 도입하여 평균에서 벗어난 선호들을 나타낼 수 있으며, 또한 각 속성의 계수들이 서로 상관관계를 가질 수 있기 때문에 가능하게 된다. 이러한 선호에 대한 가정 때문에 속성들을 통해 효용의 확률적인 부분들이 상관관계를 가지게 되는데, 이는 순위 로짓 모형과 달리 IIA 가정을 하지 않음을 의미한다¹⁾ (Calfee et al., 2001).

이렇게 선호의 이질성이 표현 가능한 것은 마케팅 전략에서 특히 중요한 의미를 갖는다. 마케팅에서 가장 중요하면서도 힘든 것이 소비자 선호의 다양성에 대해 이해하고 이를 이용하는 것인데, 혼합 로짓 모형은 소비자간 선호의 이질성에 대한 정보를 알려주기 때문에, 분화된 제품 제시, 시장 분할, 타겟 마케팅을 하는데 매우 유용하다 (Allenby and Rossi, 1999).

혼합 로짓 모형의 계수 추정을 하는 방법으로는 크게 두 가지가 있는데, 하나는 고전적인 방법이고, 나머지 하나는 베이지안 (Bayesian) 방법이다. 고전적인 방법은 일반적으로 최우

1) 어떤 i 번째 대안으로부터 얻는 효용을 U_i , 그 대안의 속성들의 벡터를 X_i , 속성의 계수를 β , 교란항을 ϵ_i 라고 할 때, $U_i = \beta'X_i + \epsilon_i$ 가 된다. 로짓 모형에서는 교란항 ϵ_i 가 독립적이고 동일한 (iid) l 형 극한 분포를 따름을 가정하고, β 가 분포를 가지지 않음을 가정하므로, i 번째 대안의 교란항 ϵ_i 가 j 번째 대안으로부터 얻는 효용 U_j 에 영향을 끼치지 않는다. 또한, 교란항에 대한 이와 같은 가정으로 인하여, 두 대안의 선택확률의 비를 계산하는 경우 $\frac{P_i}{P_j} = \frac{\exp(\beta x_i)}{\exp(\beta x_j)}$ 가 되므로, 그 두 대안 이외의 대안들로부터의 영향을 전혀 받지 않게 된다. 이를 IIA 가정이라 한다. 로짓 모형에서는 선택확률의 계산이 쉽다는 장점이 있지만, 이러한 IIA 가정으로 인해 다음의 예와 같은 문제가 발생하게 된다. 1번 대안이 자가용, 2번 대안이 버스, 3번 대안이 지하철이고, 1번 대안과 2번 대안의 선택확률의 비가 1이라고 하자. 이 때, 지하철의 선택확률이 10% 감소하게 되는 경우, IIA 가정 하에서는 자가용과 버스의 선택확률이 똑같이 5%씩 증가하게 된다. (이와 같이 다른 대안의 속성 변화 혹은 선택확률 변화 시 발생하는 대안의 선택확률 변화를 대체 유형 (substitution pattern)이라 한다.) 하지만, 직관적으로 지하철 선택확률이 감소할 때, 자가용과 버스의 선택확률이 똑같은 비율로 변한다는 것은 현실적이지 못할 것이다. 지하철은 대중교통으로서, 같은 대중교통인 버스의 선택확률에 더 많은 영향을 끼칠 것이기 때문이다. 이와 달리, β 가 분포를 가짐을 가정하는 경우, $\beta = b + \delta$ (b 는 평균, δ 는 평균으로부터의 편차)로 나타낼 수 있는데, 이때 i 번째 대안으로부터 얻는 효용 $U_i = \beta'X_i + \epsilon_i = b'X_i + \delta'X_i + \epsilon_i$ 가 되어 i 번째 효용 U_i 의 결정적인 부분 (deterministic term)을 제외한 확률적인 성분 (stochastic term), $\delta'X_i + \epsilon_i$ 가 U_j 에 영향을 끼칠 수 있다. 이 경우, 선택확률을 계산하면, 닫힌 형태 (closed form)의 적분계산이 되지 않아, 선택확률의 계산이 힘들다는 단점이 있지만, 선택확률의 비가 IIA 가정을 따르지 않고, 각 대안의 효용들이 상관관계를 가질 수 있으므로, 현실에 좀 더 가까운 선택확률의 대체 유형을 나타낼 수 있게 된다.

추정 (maximum likelihood estimation, MLE) 방법에 기반 한다. 고전적인 방법에서는 복잡한 다변수 확률밀도함수의 적분 계산이 시뮬레이션을 이용한 최우 추정 (simulated maximum likelihood) 방법에 의해 수행된다. 고전적인 방법을 이용한 혼합 로짓 모형을 사용한 연구는 Brownstone과 Train (1999), Hensher (2001), Layton (2000), Calfee 외 (2001) 등의 것이 있다.

한편, 이와 달리 Allenby와 Rossy (1999), Chiang 외 (1999), Huber와 Train (2001), Train (2003)은 혼합 로짓 모형에 베이지안 접근 방법을 사용하였다. 혼합 로짓 모형에서 베이지안 방법은 고전적인 방법에 대해 몇 가지 장점이 있다. 첫째, 베이지안 방법은 우도함수의 극대화 과정이 필요 없기 때문에, 고전적인 방법에서 발생할 수 있는 선택확률의 근사화와 우도함수의 극대화 등과 관련된 문제가 없다는 점이다. 고전적인 방법에서는 최우 추정을 할 때 전역적 극대값 (global maximum)이 나올 것을 보장 못하는 경우가 많고, 극대화 결과가 극대화의 시작점이 어디인가에 크게 좌우된다는 단점을 가지고 있다.

둘째, 추정 특징으로서 매우 바람직한 성질인 일치성 (consistency)과 효율성 (efficiency)이 베이지안 방법에서는 고전적인 방법에 비해 훨씬 유연한 조건하에서 획득될 수 있다. 고전적인 방법인 시뮬레이션을 이용한 최우 추정 (simulated maximum likelihood) 방법은 표본 크기가 증가함에 따라 시뮬레이션에 사용되는 추출수가 증가될 때에만 일치 추정치를 보장하고, 표본 크기의 1/2 승보다 더 빨리 추출수가 증가할 때에만 효율적이게 된다. 이와 달리, 베이지안 방법은 시뮬레이션에 사용되는 추출수가 고정되어도 계속 일치성을 가질 수 있으며, 표본 크기 증가 시 어떤 비율로라도 추출수가 증가하기만 하면 효율적이다 (Train, 2003).

셋째, 베이지안 방법으로부터 도출된 결과는 베이지안적인 관점과 동시에 고전적인 관점으로 해석 될 수 있다. Bernstein von Mises 정리에 의하면 베이지안 방법에서의 사후 분포의 평균값은 최우 추정값과 점근적으로 같다. 또한, 이 정리에 의하면 사후 분포의 공분산은 최우 추정의 점근적인 공분산이 된다 (Train and Sonnier, 2003).

이밖에도 베이지안 방법을 이용한 혼합 로짓 모형의 추정은 속성 계수에 대해 일률적인 Normal 분포 가정 이외의 분포 가정을 이용하는 경우 고전적인 방법보다 유리할 수 있다. 특히 Normal 분포를 변환하기만 하면 되는 Lognormal 분포나 Censored Normal 분포를 사용하는 경우에 베이지안 방법은 고전적인 방법과 달리 프로그램이 추정을 하는데 걸리는 시간이 크게 증가하지 않는 장점을 가진다 (Train and Sonnier, 2003).

3.3 모형 설정

i 번째 응답자가 t 번째 대안 집합 내의 j 번째 대안으로부터 얻는 효용은 다음 식(1)과 같이 설정할 수 있다.

$$U_{ijt} = \beta_i' x_{jt} + \epsilon_{ijt} \dots\dots\dots (1)$$

여기에서 x_{jt} 는 j 번째 대안에 포함된 속성들의 벡터이고, β_i 는 계수들 (parameter)의 벡터이며, ϵ_{ijt} 는 교란항이다.

일반적으로 혼합 로짓 모형에서는 교란항 ϵ_{ijt} 가 독립적이고 동일한 (iid) l 형 극한값 (extreme value) 분포를 따름을 가정하고, 계수 β_i 는 normal 분포를 따름을 가정한다.

$$\beta_i \sim N(b, W) \dots\dots\dots (2)$$

위의 식(2)는 각 i 번째 응답자가 그 자신만의 고유한 계수 벡터 값인 β_i 를 가짐을 의미한다. i 번째 응답자의 t 번째 질문 집합 내 대안들에 대한 내림차순의 선호 순서 결과는 다음 식 (3)과 같이 표현될 수 있다.

$$r_{it} = \{r_{i1t}, r_{i2t}, r_{i3t}, \dots, r_{ijt}\} \dots\dots\dots (3)$$

β 가 고정되었다고 가정할 때, i 번째 응답자의 순위 결과에 대한 조건부 확률은 다음 식 (4)와 같고 β 의 분포를 고려하면 식(5)와 같게 된다.

$$L(r_i = \{r_{i1t}, \dots, r_{ijt}\} | \beta) = \prod_{t=1}^T \prod_{j=1}^{J-1} \frac{e^{\beta' x_{jt}}}{\sum_{k=j}^{k=J} e^{\beta' x_{kt}}} \quad 3) \dots\dots\dots (4)$$

2) 본 연구와 같이 모든 응답자들에게 동일한 설문지를 제시한 경우에는 x_{ijt} 대신 x_{it} 를 사용한다.
 3) 본 연구에서는 $T=3$, $J=5$, 즉 총 15개의 대안들을 3개의 질문 집합으로 나누어 응답자들이 각 질문 집합마다 1~5 순위를 매기도록 하였다.

$$L(r_i|b, W) = \int L(r_i|\beta)\phi(\beta|b, W)d\beta \dots\dots\dots (5)$$

여기에서 $\phi(\beta|b, W)$ 는 평균 b , 분산 W 인 Normal 확률 밀도 함수이고, T 는 전체 질문 집합의 수, J 는 질문 집합 내 대안의 수를 나타낸다.

여기에 베이저안 방법이 적용되려면, 다음 식(6)과 같은 사후 분포 (posterior density) $K(\cdot)$ 가 계산되어야 한다.

$$K(b, W|r = (r_1, \dots, r_N)) \propto \prod_{i=1}^N L(r_i|b, W) k(b, W) \dots\dots\dots (6)$$

이 식에서 $k(\cdot)$ 는 파라미터들의 사전 분포를 나타내고, N 은 전체 응답자 수를 나타낸다. 식(6)의 직접 계산은 매우 힘들기 때문에, 베이저안 방법에서는 이를 깃스 샘플러 (Gibbs sampler)⁴⁾를 사용하여 간접적으로 구하게 된다. 깃스 샘플러를 이용하면, 조건부 한계 사후 분포에서의 연속적인 추출 값들이 마르코프 체인 (Markov Chain)⁵⁾을 이루게 되고, 이 값들이 결국 한계 (결합) 사후 분포로부터의 추출값들로 수렴하게 된다 (McCulluch and Rossi, 1994).

각 β_i 가 b, W 와 함께 파라미터로 간주된다면 $K(b, W|r)$ 로부터의 추출은 매우 간단하고 빠르게 이루어질 수 있다.

$$K(b, W, \beta_i, \forall i|r) \propto \prod_{i=1}^N L(r_i|\beta_i) \phi(\beta_i|b, W) k(b, W) \dots\dots\dots (7)$$

4) 다중 결합 분포 (multinomial joint distribution)로부터 직접 추출을 하는 것은 매우 힘든데, 깃스 샘플러에서는 이러한 다중 결합 분포로부터의 추출을 다른 요소들이 주어질 때, 조건부 분포로부터 한 개의 추출을 하고, 다시 나머지 요소들이 주어질 때, 또 다른 요소 한 개의 추출을 하는 방식을 이용하여 좀 더 쉬운 추출을 가능하게 해준다. 자세한 사항은 복잡하므로, Train (2003), Discrete Choice Methods with Simulation, pp. 215를 참조하라.

5) $b|W, \beta_i, \forall i \rightarrow W|b, \beta_i, \forall i \rightarrow \beta_i|b, W \rightarrow b|W, \beta_i, \forall i$ 와 같이 먼저 기 (previous iteration)에 추출된 W, β_i 가 주어진 상태에서 b 를 추출한 후, 이번 기 (current iteration)의 b 값과 먼저 기에 추출된 β_i 에 대해서 W 를 추출하고, 이번 기의 b, W 가 주어진 상태에서 β_i 를 추출한다. 다시 이번 기의 W, β_i 에 대해서 다음 기 (next iteration)의 b 를 추출한다. 이와 같은 방식으로 연속적인 추출을 하는 경우, 여러 기 (iterations)에 걸친 b, W, β_i 의 연속적인 추출값들은 모두 각각 바로 먼저 기의 추출값들에 만 의존하게 되므로, 마르코프 체인이 된다.

그리고 다음과 같은 순서로 조건부 사후 분포들로부터 연속적인 추출이 진행된다.

$$b|W, \beta_i, \forall i$$

$$W|b, \beta_i, \forall i$$

$$\beta_i|b, W$$

b 의 사전 분포 (prior density)로 무한히 큰 분산값을 가지는 Normal 분포 (diffuse prior)를 가정할 경우, b 의 조건부 사후 분포는 다음 식(8)과 같다.

$$b|W, \beta_i, \forall i \sim N(\bar{\beta}, W/N), \dots\dots\dots (8)$$

$$(\text{단, } \bar{\beta} = (1/N) \sum_{i=1}^N \beta_i)$$

W 의 사전 분포로는 자유도 K 를 가지며 KI (I 는 K 차원의 단위행렬)를 파라미터로 가지는 inverse Wishart 분포를 가정하면, W 의 조건부 사후 분포는 다음 식(9)와 같다.

$$W|b, \beta_i, \forall i \sim IW(W|K+N, (KI+N\bar{S})/(K+N)), \dots\dots\dots (9)$$

$$(\text{단, } \bar{S} = (1/N) \sum_{i=1}^N (\beta_i - b)(\beta_i - b)')$$

β_i 의 사후 분포는 식(10)과 같은 형태를 가지게 된다.

$$K(\beta_i|b, W, r_i) \propto L(r_i|\beta_i)\phi(\beta_i|b, W), \dots\dots\dots (10)$$

β_i 의 사후 분포로부터의 추출은 MH 알고리즘 (Metropolis-Hastings Algorithm, MH)⁶⁾

6) MH 알고리즘은 깃스 샘플러보다 더 일반적인 추출법으로서, 모든 분포에 대해 사용될 수 있다. 이에 대한 설명은 매우 복잡하므로, 여기서는 깃스 샘플러로 추출이 힘든 경우에 사용되며, 깃스 샘플러와 같이 추출값들이 마르코프 체인 (Markov Chain)을 이루며, 임의 추출 (random draws)값을 이용한다는 면에서 몬테카를로 (Monte Carlo)방법이기 때문에 MCMC 방법 (Markov Chain Monte Carlo method)이라는 점만을 밝히겠다. 자세한 사항을 알고 싶은 경우, Train (2003), *Discrete Choice Methods with Simulation*, pp. 216-217을 참조하라.

이 사용된다 (Train, 2003).

혼합 로짓 모형에서는 일반적으로 계수 분포로 Normal 분포가 사용되는데, 이 경우 몇 가지 적합하지 못한 점들이 발생할 수 있다. 가격 계수에 대해 Normal 분포 가정을 하는 경우, 가격 계수가 양의 값을 가질 수 있는데, 이는 사람들이 동일한 조건하에서 더 높은 가격을 선호할 수 있는 가능성이 있음을 의미하므로, 경제학적으로 타당하지 않다 (Train and Sonnier, 2003).

따라서 본 연구에서 우리는 가격 계수가 Lognormal 분포를 따름을 가정하였다. Lognormal 분포는 모든 응답자들이 같은 부호의 가격 계수를 가짐을 나타낼 수 있고, 또한 0을 가질 수도 없으므로 Normal 분포를 가정하는 경우에 이와 관련되어 발생하는 문제가 없다는 장점들을 가진다. 이러한 Lognormal 분포는 Normal 분포를 가지는 β 값의 단순한 변환을 통해 구해질 수 있다. 이 변환은 $C = \exp(\beta)$ 의 형태를 가지게 된다.

가격 계수 이외에도 모든 소비자 혹은 응답자들이 똑같이 바람직하게, 혹은 나쁘게 여기는 속성들의 계수가 Normal 분포를 따름을 가정하는 것은 문제가 된다. 본 연구에서는 인터넷 구현 능력, 프로그램 운영 능력이 그러한 경우에 해당한다. 가격을 포함한 모든 조건이 동일할 때, 소비자가 데스크 탑 PC와 같은 수준의 고품질 인터넷이 구현 가능한 단말기보다 콘텐츠나 문자위주의 단순한 인터넷만이 구현 가능한 단말기를 강하게 선호한다는 것은 타당하지 않다. 마찬가지로 모든 조건이 동일할 때, 소비자들이 단말기 성능 및 유용성을 향상시키는 PC용 응용 프로그램들의 호환 사용이 가능한 단말기를 그렇지 못한 단말기보다 강하게 선호하는 것은 타당하지 않다.

따라서 본 연구에서 우리는 이들 두 속성들이 일반적인 Normal 분포 가정 대신 Censored Normal⁷⁾ 분포를 따른다고 가정하였다. Censored Normal 분포를 사용하는 경우의 계수 변환도 앞서 Lognormal 분포를 사용할 때처럼 간단히 변환이 이루어진다. 0 보다 작은 쪽이 잘린 경우, 즉 본 연구에서와 같이 모든 응답자 혹은 소비자들이 해당 속성에 대해 양의 선호를 가지는 경우 변환식은 $C = \max(0, \beta)$ 가 된다. 이러한 분포를 사용하면 응답자들이 특정 속성에 대해 무관심한 경우 (zero valuation)도 나타낼 수 있다는 장점이 있다 (Train and Sonnier, 2003).

7) Censored Normal 분포는 정규 분포가 어떤 점 a 를 기준으로 그보다 큰 쪽, 혹은 그보다 작은 쪽에 분포된 수들이 모두 a 에 모여 있는 것으로 간주한다. 이때, 원래 정규 분포에서 삭제 (censored) 되지 않은 쪽은 기존의 정규 분포와 변함없는 형태를 가진다.

계수의 변환을 이용하는 경우, 효용 식은 다음 식(11)과 같이 바뀐다.

$$U_{ijt} = C(\beta_i)'x_{jt} + \varepsilon_{ijt} \dots\dots\dots (11)$$

이러한 변환을 사용하는 경우, 추정 과정에서는 약간의 변화만이 있을 뿐이다. 한 응답자가 대안들에 대해 해당하는 순위를 매길 조건부 확률은 다음의 식(12)과 같이 나타내어진다.

$$L(r_i = \{r_{i1t}, \dots, r_{iJt}\} | \beta) = \prod_{t=1}^T \prod_{j=1}^{J-1} \frac{e^{C(\beta)'x_{jt}}}{\sum_{k=j}^J e^{C(\beta)'x_{kt}}} \dots\dots\dots (12)$$

이러한 조건부 선택 확률값은 기존의 변환되지 않은 β_i 값에 기반한 선택 확률값 대신 MH 알고리즘에 사용된다. 한편, 이렇게 β_i 의 변환값을 이용하는 경우에도 b 와 W 에 대한 조건부 사후 분포는 변화가 없다.

3.4 표본 구성 및 설문 자료

본 연구에서는 대한민국의 서울 거주자 중 무선 LAN 사용이 가능한 노트북 PC, 휴대전화, PDA, 스마트 폰, 위성 전화 등의 무선 이동 통신 단말기를 하나라도 가진 사람들에게 대해서 설문을 진행하였다.

설문 조사는 500명을 대상으로 이루어졌으나, 불완전한 설문 응답 등으로 55개의 표본을 제외하여 총 445개의 설문 결과가 분석에 사용되었다. 설문조사는 20~60세까지의 성인 남녀에 대해 2003년 5월에 시행되었다. 표본은 서울 내의 각 구에서 연령대, 성별로 각각 동일한 비율로 선택된 응답자들로 구성 되었다.

설문은 복잡한 컨조인트 설문에 대한 응답자의 충분한 이해와 신뢰도를 높이기 위해 설문 전문가에 의한 1 대 1 직접 면접방식을 통해 이루어졌다. 실제 설문이 시행되기 전에 시험 조사 (pilot test)를 통해 중요한 속성과 속성 수준들이 가려졌는데, 이를 통해 가려진 전체 속성들과 각 속성에 해당하는 속성 수준들은 <표 4>와 같다.

<표 4> 대안들의 속성 및 속성 수준

속 성	속 성 수 준
가 격	40만원 55만원 70만원
입력 장치	키보드 키패드 터치스크린
인터넷 구현 능력	데스크 탑 PC 수준의 고품질 인터넷 구현 가능 컨텐츠, 문자 위주의 저품질 인터넷 구현 가능
프로그램 운영 능력	다양한 응용 프로그램 및 PC용 응용 프로그램 호환 가능 단말기 고유의 프로그램만 사용 가능
디스플레이 크기	소형 디스플레이 (소형 휴대전화 ~ 대화면 휴대전화) 중형 디스플레이 (대화면 휴대전화 ~ PDA) 대형 디스플레이 (PDA ~ 초소형 노트북 PC)

<표 4>에 뽑힌 속성들과 해당 속성 수준들은 소비자가 차세대 무선 이동 통신 단말기를 선택할 때 중요하게 여기는 것들 중 시험 조사에서 의미 있는 계수 값을 가진 것들이다. 최종적으로 단말기 가격, 입력장치, 인터넷 구현 능력, 프로그램 운영 능력, 디스플레이 크기가 선택 되었다.

차세대 무선 이동 통신 단말기의 가장 중요한 속성들인 휴대성과 단말기 유용성을 결정짓는 디스플레이 크기, 입력 장치의 종류, 인터넷 구현 능력, 적합한 가격, 단말기 성능은 차세대 무선 이동 통신 단말기에 대한 수요를 결정짓는 중요한 요소들이다.

휴대성에 대한 선호는 차세대 무선 이동 통신 단말기의 발전 방향을 결정짓는 중요한 요소임에도 불구하고 설문 대안에 직접 포함되지는 않았는데, 이는 디스플레이 크기에 대한 선호가 휴대성에 대한 선호를 직접적으로 반영할 수 있을 것이고, 또한 디스플레이 크기와 휴대성의 선형관계로 인한 다중 공선성 문제를 피하기 위해서이다. 한편, 이를 뒷받침하기 위해, 디스플레이 크기 설정에 해당하는 실제 크기의 네모 칸을 설문지에 삽입하여 은연중에 응답자들이 디스플레이 크기를 고려할 때 휴대성에 대해 고려하도록 유도하였다. 입력장치의 경우, 홀로그램 키보드, 엄지 키보드, 접는 키보드 등이 가능함을 가정하고, 이를 응답자에게 제시하여 입력 장치가 단말기의 크기에 큰 영향을 미치지 않을 것임을 명확히 하였다. 또한, 인터넷 구현 능력은 직접적으로는 휴대성과 큰 상관관계가 없다. 이를 통하여, 휴대성에 대한 선호를 주로 디스플레이 크기에 대한 선호와 직접적으로 관련되는 것으로 국한 시켰다. 한편, 단말기

성능의 경우에는 어느 정도 휴대성과 관련성이 있을 수 있는데, 응답자가 응용 범위 및 호환성이 그리 높지 않은 저성능, 저사양을 선호하면 간접적으로 휴대성을 더욱 중요하게 생각하는 것으로 볼 수 있을 것이다. 결과적으로 응답자들은 디스플레이 크기, 단말기 성능, 휴대성에 대한 트레이드오프를 고려하여 그들의 선호를 보고하게 된다.

단말기 성능을 반영하는 요인으로 응용 프로그램의 다양성 및 PC용 응용 프로그램 호환 가능성이 고려되었는데, 그 이유는 다양한 응용 프로그램의 구동과 PC와의 호환성을 가지기 위해서는 단말기 연산 능력이 준 PC 수준으로 뛰어나야 하기 때문에 고성능 CPU, 메모리 등이 필요하게 되고, PC에서 사용되는 수많은 응용 프로그램을 사용할 수 있게 되면 휴대 단말기의 용도 역시 크게 증가하여 유용성이 향상되기 때문이다. 또한, 단말기의 성능을 나타내는 여러 가지 수치들이 일반인들이 쉽게 인식하기 힘들며, 포함 가능한 속성 수의 제약으로 인해 모든 지표들을 동시에 고려하기는 힘든 점도 이유가 되었다.

인터넷 구현 능력의 경우 콘텐츠와 문자 위주의 저품질 인터넷 구현 가능, 데스크 탑 PC와 같은 수준의 고품질 인터넷 구현 가능이 속성 수준들로 설정되었다. 이들에 대한 선호는 이동성을 전제로한 무선 인터넷에 대한 선호를 반영할 것이므로, 모바일 인터넷, 휴대 인터넷과 같은 인터넷에 대한 선호를 간접적으로 반영할 수 있다.

디스플레이 크기의 경우, 현재 무선 이동 통신 단말기들 중 가장 작은 휴대전화의 디스플레이 크기와 새로운 2.5~3세대 무선 이동 통신 서비스에 맞추어진 대화면 휴대전화의 디스플레이 크기 사이, 대화면 휴대전화와 PDA의 디스플레이 크기 사이, PDA와 초소형 노트북 PC의 디스플레이 크기 사이가 속성수준들로 설정되었다. 디스플레이 크기가 이와 같은 범위 내에서 설정된 이유는 휴대성 측면에서 초소형 노트북 PC의 디스플레이보다 더 큰 디스플레이를 가지는 경우 휴대 단말기로서의 가치가 떨어지며, 단말기 유용성 측면에서 현재의 소형 휴대 전화의 디스플레이보다 더 작은 디스플레이를 가지는 경우, 앞으로 멀티미디어 서비스를 이용하는 것이 용이하지 못하여 차세대 무선 이동통신 단말기에는 적합지 않을 것이기 때문이다.

실제 설문 조사에서 이용되는 대안 카드들은 이들 속성들과 해당 속성수준들이 적절히 조합되어 구성된다. 그러나 고려하고 있는 모든 속성과 해당 레벨들의 조합으로 대안 카드를 구성하는 경우 모두 108 ($3 \times 3 \times 2 \times 2 \times 3$)개의 대안 카드가 나오게 되어 응답자가 순위를 매기는 것이 불가능해진다. 따라서 부분요인분석 (Fractional Factorial Design Analysis, FFD)을 통하여 15개의 대안 카드들을 선택하였다. 또한, 높은 순위의 대안들일수록 응답자가 신경 써서 선택하고 하위의 대안들은 대충 선택하는 경향이 있으므로, 우리는 15개의 대안 카드들을 3개의 작은 질문 집합으로 다시 나누어, 응답자가 한꺼번에 고려해야 하는 대안의 수를 줄였고, 이들 질문 집합 각각에 대해서 1~5위의 순위를 매기도록 하였다.

실제 설문에서 사용된 대안 카드들은 <부록>의 예와 같이 구성되었다.

4. 추정 결과

본 연구에서 우리는 가격을 제외한 속성 수준들의 더미변수 계수 추정을 위해, 입력장치에 대해서는 키패드, 인터넷 구현 능력에 대해서는 콘텐츠 및 문자 위주의 저품질 인터넷 구현 가능, 프로그램 운영 능력에 대해서는 단말기만의 고유 프로그램만 사용 가능, 디스플레이 크기로는 대형 디스플레이를 기준 속성 수준으로 설정하였다. 이들을 제외한 나머지 속성 수준의 더미변수들은 대안 내에 속성 수준이 존재하는 경우 1, 존재하지 않는 경우 0의 값을 가진다. 대안 내에 기준 속성 수준이 포함되어 있는 경우 해당 속성의 나머지 속성수준들의 더미변수들이 모두 0의 값을 가지게 된다. 따라서 각 속성수준들의 더미변수의 계수는 기준 속성 수준에 대한 상대적인 선호를 의미하게 된다.

<표 5> 추정 결과

변 수	β 의 평균(b)	표준 편차	β 의 분산(W)	표준 편차
가 격	-4.7169 *	(0.6578)	7.0460 *	(2.1857)
키보드	0.4291 *	(0.0721)	0.4393 *	(0.0939)
터치 스크린	-0.1627 *	(0.0741)	0.4173 *	(0.0779)
고품질 인터넷 구현 가능성	-0.9597	(0.5026)	2.5462 *	(1.1332)
다양한 응용 프로그램 및 PC용 응용 프로그램 호환 가능	-1.5821 *	(0.5198)	3.8201 *	(1.3570)
소형 디스플레이	0.0560	(0.0871)	0.7572 *	(0.1647)
중형 디스플레이	2.1273 *	(0.1177)	1.7267	(0.3300)

주: * 표시는 5% 구간에서 유의함을 나타냄

우리는 여러 속성 수준 더미 변수들 중 고품질 인터넷 구현 가능성, PC용 프로그램 호환 사용 가능성 속성 수준들의 계수 분포로 Censored normal 분포를 가정하였으며, 가격 변수의 계수 분포로 Lognormal 분포를 가정하였다. 계수들의 추정을 위한 깃스 샘플링은 총 20,000 번 진행되었다. 처음의 수렴을 달성하기까지 쓰인 10,000번의 추출값들은 버려지고, 그 이후의 10,000개의 추출값들 중 10개씩 건너뛰어 1,000개의 추출값들이 계수 추정에 이용된다. <표 5>는 β 의 평균인 b (식(8))에 대한 1000개의 추출값들과 W (식(9))의 대각 성분 (diagonal elements) 추출값들의 평균과 분산을 나타낸 것이다. 베이지안 관점에서 이들은 b 와 W 의 대각성분의 사후 분포의 평균과 분산이 된다. 한편, 고전적인 관점에서는 이들은 각각 β_n 의 모

집단에서의 평균 (b)과 분산 (W)에 대한 추정치가 된다. 본 연구는 지금부터 고전적인 관점에서 추정 결과를 해석할 것이다.

추정 결과를 보면, 전반적으로 계수들의 평균이 유의하고, 모든 속성 수준들의 분산값이 유의하고 크다는 것을 알 수 있다. 계수들의 분산이 크다는 것은 선호의 소비자 간 이질성이 상당한 규모로 존재한다는 것을 의미하며, 이러한 차세대 무선 이동 통신 단말기의 속성 수준들에 대한 선호에 있어서 상당한 이질성의 존재는 본 연구의 혼합 로짓 모형 사용을 정당화시켜주는 것이다.

이제 소비자 간 선호의 이질성을 체계적으로 분석하기 위해 각 속성별 계수 ($C(\beta_i)$, 식 (11))의 (모집단에서의) 분포를 구해보자. 이를 위해 우리는 위에서 추정된 b 와 W 를 평균과 분산으로 하는 다중 정규 분포로부터 2,000개의 β_i 값 들을 다시 추출하고 각 β_i 값의 변환을 통해 $C(\beta_i)$ 의 분포를 구하였다.

먼저 소비자의 평균적인 선호를 파악하기 위해 속성별 계수의 평균과 분산을 나타낸 것이 <표 6> 이다⁸⁾. 결과를 보면 입력 장치로는 트랙볼 마우스가 부착된 키보드가 평균적으로 가장 선호되었고, 디스플레이 크기로는 중형 디스플레이가 가장 선호되고 있음을 알 수 있다.

<표 6> 속성별 계수 (coefficient)의 평균과 분산

속 성	속성 수준	평 균	분 산
가 격		- 0.2781	6.7529
입력 장치	키보드	0.4192	0.4244
	터치스크린	- 0.1421	0.4528
인터넷 구현 능력	고품질 인터넷 구현 가능성	0.2653	0.3619
프로그램 운영 능력	다양한 응용 프로그램 및 PC 용 응용 프로그램 호환 가능	0.2360	0.4053
디스플레이 크기	소형 디스플레이	0.0699	0.7037
	중형 디스플레이	2.0731	1.6988

하지만 이러한 평균적인 선호결과는 <표 5>와 같이 선호의 분산 값이 커, 이질성이 존재하는 경우에는 큰 의미를 가지지 않을 수도 있다. 따라서 분산과 선호의 분포를 동시에 고려하여

8) 정규 분포를 가정한 입력장치와 디스플레이의 크기에 대한 계수의 경우, 이론적으로는 <표 6>에서의 평균, 분산 값과 <표 5>에서의 b , W 값이 완전히 일치해야 할 것이지만 실제로는 약간의 차이가 발생한다. 이는 변환을 위해 앞서 얻어진 b , W 가 모수인 $\beta_i \sim (b, W)$ 분포로부터 2000개의 (표본) 추출을 해서 발생하는 근사 오차 때문이다.

분석하는 것이 필요하다. 분산의 경우, 특히 가격 계수의 분산이 매우 크다는 것을 알 수 있는데, 이는 차세대 무선 이동 통신 단말기 선택 시 소비자들이 가격에 반응하는 양상이 매우 큰 차이를 보일 것이라는 것을 의미한다. 따라서 차세대 무선 이동 통신 단말기로 만족할 만한 이윤을 얻기 위해서는 기업은 평균적인 특성을 가지는 차세대 무선 이동 통신 단말기를 시장에 출시하기보다는 목표 고객층이 뚜렷한 제품을 출시하는 것이 좋을 것이다.

<표 7>에서 선호의 분포에 대한 고려를 위해, 앞서 구한 $C(\beta_i)$ 의 분포로부터의 추출 결과를 가지고 어떤 속성 수준을 다른 속성수준에 대해 선호하거나, 혹은 무차별하게 느끼는 소비자의 비율을 계산하였다. 이러한 소비자 선호 비율 분석 결과는 앞서의 평균적인 선호 결과와는 상당히 다른 시사점을 제공해준다. 특히 Censored Normal 분포를 사용한 속성의 경우에는 평균적인 선호에 대한 정보만을 이용하는 경우와 매우 다른 시사점을 제공한다. 본 연구에서는 0보다 작은 부분이 잘린 Censored Normal 분포를 가정하였기 때문에 평균은 당연히 0보다 크게 된다. 따라서 선호의 평균값은 당연히 소비자들이 평균적으로 해당 속성 수준을 기준 속성 수준보다 선호함을 의미하게 된다. 하지만, 응답자 선호 비율을 살펴 볼 때, 실제로는 바람직한 속성임에도 불구하고 그 속성수준과 기준 속성 수준을 무차별하게 느끼는 사람이 훨씬 많다는 것을 볼 수 있다.

<표 7> 각 속성에 대한 소비자의 선호 비율

속성	속성 선호	응답자 비율
입력 장치	키패드 > * 키보드, 터치스크린	21.85%
	키보드 > 키패드, 터치스크린	62.45%
	터치스크린 > 키패드, 키보드	15.70%
인터넷 구현 능력	고품질 인터넷 > 콘텐츠, 문자 위주 저품질 인터넷	28.40%
	고품질 인터넷 =** 콘텐츠, 문자 위주 저품질 인터넷	71.60%
프로그램 운영 능력	다양한 응용프로그램 및 PC 프로그램 호환 가능 > 단말기 고유 프로그램만 가능	20.75%
	다양한 응용프로그램 및 PC 프로그램 호환 가능 = 단말기 고유 프로그램만 가능	79.25%
디스플레이 크기	소형 디스플레이 > 중형 디스플레이, 대형 디스플레이	9.25%
	중형 디스플레이 > 소형 디스플레이, 대형 디스플레이	88.85%
	대형 디스플레이 > 소형 디스플레이, 중형 디스플레이	1.90%

주: * 선호 'a > b'는 a를 b보다 선호하는 경우를 의미

** 선호 'a = b'는 a와 b에 대해 무차별한 경우를 의미

Censored Normal 분포를 가정한 속성 수준들은 고품질 인터넷 구현 가능성과 응용 프로그램의 다양성 및 PC용 프로그램 호환 가능성이다. 각각 71.6%, 79.25% 만큼의 응답자들은 두 속성 수준들에 대해서 기준 속성 수준과 무차별한 선호를 가져, 차세대 무선 이동 통신 단말기

가 고품질 인터넷이 구현 가능한지, 다양한 프로그램의 구동 가능성과 PC용 프로그램들이 호환 가능한지 여부에 큰 가치를 부여하지 않는다는 것을 알 수 있다.

한편, 이들 속성 수준들과는 달리 평균 선호가 강한 의미를 가지는 경우도 있는데, 중형 디스플레이가 이에 해당된다. 중형 디스플레이는 평균적으로 가장 선호되는 디스플레이 크기인데, 소비자 선호 비율을 볼 때에도 <표 7>에서 볼 수 있듯이 소형 디스플레이나, 대형 디스플레이를 가장 선호하는 소비자들의 비율에 비해 압도적 (88.85%)으로 높은 비율로 선호된다는 것을 알 수 있다.

이러한 소비자 선호 비율에 대한 정보 제공 이외에도 혼합 로짓 모형 이용 시 발생하는 추가적인 장점 중 하나는 속성의 한계효용 (marginal utility ; coefficient) 간 상관관계를 나타낼 수 있어 보다 현실적인 대체 유형을 나타낼 수 있다는 점이다. 계수들 간의 상관관계는 아래의 <표 8>과 같다.

<표 8> 속성 수준들의 계수들 간 상관관계⁹⁾

	가격	키보드	터치 스크린	고품질 인터넷	PC 프로그램 호환 가능	소형 디스플레이	중형 디스플레이
가 격	1						
키보드	-0.0115	1					
터치 스크린	-0.1249	0.0153	1				
고품질 인터넷	-0.0452	-0.0601	0.2885	1			
PC프로그램 호환 가능	-0.0383	-0.1117	0.2225	0.5654	1		
소형 디스플레이	-0.0100	-0.0295	0.2163	0.1837	0.2765	1	
중형 디스플레이	-0.0018	0.2279	-0.2202	-0.0864	-0.0646	-0.0606	1

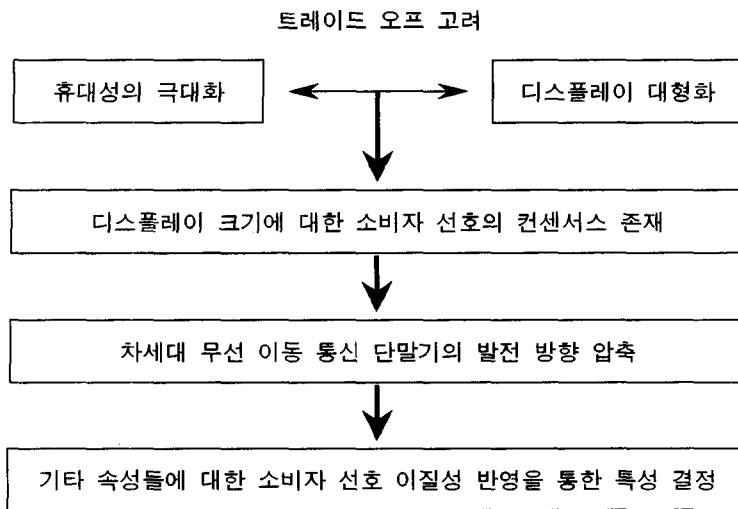
<표 8>에서 살펴볼 점은 고품질 인터넷 구현 가능과 다양한 응용프로그램 및 PC 프로그램 호환 가능에 대한 선호가 양의 방향으로 상당히 큰 상관관계를 가진다는 점이다. 이는 당초 예상과 일치하는 것으로서, 고품질 인터넷에 대해 가치부여를 하는 사람의 경우, 고품질 인터넷 서비스를 제대로 이용하기 위해 고성능 단말기를 필요로 할 것이므로, 단말기의 성능이 뛰어난가를 나타내는 지표인 다양한 응용프로그램 및 PC 프로그램 호환 가능성에 가치 부여를 할 가능성이 크다. 또한 이의 역도 마찬가지로 다양한 응용프로그램 및 PC 프로그램 호환 가능성에 가치 부여를 하는 사람의 경우 단말기 성능과 유용성을 중요하게 생각하는 사람이므로

9) <표 8>에서 각 열은 같은 순서의 행의 속성 레벨에 해당함. 따라서 대각 성분은 같은 속성레벨 간의 상관관계이므로 1이 되고, i 번째 행, j 번째 열의 요소를 a_{ij} 라고 할 때, 이는 i 번째 속성 레벨과 j 번째 속성 레벨의 상관관계가 되고 $a_{ij} = a_{ji}$ 가 성립한다. 따라서 <표 8>에서는 대각 성분 아래쪽의 성분들만을 표시하였다.

단말기의 응용 분야를 넓혀주어 유용성을 크게 증가 시켜줄 수 있는 고품질 인터넷에 가치 부여를 할 가능성이 큰 것이다.

5. 결과 분석 및 시사점

추정 결과를 통하여 우리는 소비자 선호에 의한 차세대 무선 이동 통신 단말기의 발전방향이 크게 <그림 1>과 같은 흐름으로 결정되는 모형을 생각할 수 있었다.



<그림 1> 차세대 무선 이동 통신 단말기의 특성 결정

<그림 1>은 소비자가 디스플레이 크기와 휴대성의 트레이드오프 고려를 하고, 이에 대한 소비자 선호를 기반으로 차세대 무선 이동 통신 단말기의 지배적인 발전 방향 혹은 특성의 전체적인 윤곽이 결정된 후, 그 밖의 다른 속성들에 대한 선호가 구체적인 단말기 형태 및 특징을 결정하게 된다는 것을 나타내고 있다.

이와 같은 모형의 근거는 소비자들이 압도적으로 (88.85%) 중형 디스플레이를 선호한다는 점이다. 이는 소비자들의 디스플레이 크기 선호에 있어 컨센서스 (consensus)가 존재하는 것을 의미한다. 이를 통해 차세대 무선 이동 통신 단말기가 본 연구에서 설정한 중형 디스플레이에 가까운 디스플레이 크기와 이에 맞는 부피를 가지는 휴대 단말기가 될 것이라는 것을 예상할 수 있다. 디스플레이 크기에 대한 소비자 선호는 디스플레이의 질적 수준과 함께 휴대성에

대한 선호를 반영하게 된다. 우리는 소비자들이 뛰어난 휴대성과 디스플레이의 대형화를 모두 선호하지만, 두 가지를 동시에 달성하는 것은 현재 기술로는 불가능하기 때문에 휴대성과 디스플레이 대형화 간의 트레이드오프를 고려하게 되고, 휴대가 가능하면서 최대한 디스플레이의 대형화를 이룬 중형 디스플레이를 압도적으로 선호하게 된 것으로 결론지을 수 있었다.

이를 통하여 차세대 무선 이동 통신 단말기는 현재의 PDA에 가까운 형태, 현재 일반적으로 이용되는 것보다 큰 디스플레이를 채용한 휴대 전화 형태, 혹은 초소형 노트북 PC 형태를 가질 것이 예상된다.

휴대 단말기용 디스플레이 개발은 이러한 소비자들의 선호를 반영하여 디스플레이 대형화가 주는 이점을 얻는 동시에 휴대성을 떨어뜨리지 않는 방향의 연구 개발 노력이 필요하다. 디스플레이 대형화는 결국 이용자들이 화면 인식을 잘 할 수 있게 해주기 때문에 선호되는 것인데, 휴대성을 유지하며 이를 가능하게 하기 위해서는 단위 면적당 픽셀(pixel) 수를 증가시키기 위한 연구 개발이 필수적이다. 또한, 미래에는 홀로그램(hologram)을 이용하여 허공에 투사하는 디스플레이 방식, 접을 수 있는 디스플레이의 개발도 소비자 선호를 통해 볼 때, 매우 유망한 연구 개발 방향이 될 것이다.

추가적으로 이러한 중형 디스플레이에 대한 소비자들의 절대적인 선호는 현재의 휴대 전화 산업에도 시사하는 바가 크다. 본 연구의 응답자들은 모두 휴대전화를 소유하고 있었으므로, 중형 디스플레이에 대한 선호는 소형 디스플레이를 채용한 휴대전화를 가진 사람들이 더 큰 디스플레이를 가진 휴대전화로 전환할 의사가 매우 크다는 것을 의미한다. 따라서 디스플레이의 대형화는 휴대 전화 산업에서 교체 수요를 창출할 수 있는 매우 좋은 전략이 될 것이다.

한편, 나머지 속성들의 경우는 디스플레이크기에 대한 선호와는 달리 뚜렷한 방향성이 존재하지 않으므로, 이들에 대해서는 확정적인 예상을 하는 것이 힘들다. 하지만, 이들 속성들에 대한 소비자 선호를 분석하는 것은 어떤 방향으로 차세대 무선 이동 통신 단말기를 개발하는 것이 소비자에게 선택될 가능성이 더 높을 것인가를 알려 줄 수 있다.

입력 장치의 경우에는 상당한 비율의 소비자들이 트랙볼 마우스가 포함된 키보드가 가장 선호 되었다. 키패드의 경우는 현재 휴대전화 용도에서는 휴대성을 극대화 시켜주는 좋은 입력장치이지만, 데이터 입력의 한계로 인해 앞으로 하나의 차세대 무선 이동 통신 단말기에서 종합적인 서비스의 이용을 하기에는 적합하지 않을 것이다. 또한, 키보드나 터치스크린이 키패드의 기능을 모두 포함할 수 있으므로 차세대 무선 이동 통신 단말기의 입력장치를 위한 연구 개발은 주로 터치스크린과 키보드의 개발로 집중되는 것이 바람직할 것이다.

키보드는 데이터 입력 용이성이 뛰어나 가장 선호된 것으로 볼 수 있다. 이러한 데이터 입력의 용이성은 다시 휴대성과 트레이드오프 관계에 있다. 데이터 입력의 용이성은 자판의 크기와 비례하므로, 자판이 클수록 데이터 입력의 용이성은 증가하나 휴대성을 떨어뜨리게 된

다. 따라서 휴대성이 차세대 무선 이동 통신 단말기에 있어 매우 중요한 요소인 만큼, 이를 위한 키보드의 개발은 휴대성과의 관계를 고려하여 이루어져야 한다.

트랙볼이나 적외선 센서 마우스를 첨가하는 것은 데이터 입력의 용이성은 증가시켜주면서도 휴대성을 떨어뜨리지 않으므로 키보드와 매우 바람직한 조합이 된다. 휴대성을 증가시켜주면서 데이터입력의 용이성도 증가 시켜줄 수 있는 홀로그램 키보드 역시 미래에는 기술, 비용 상의 문제가 해결될 시 소비자 선호에 맞는 좋은 연구개발 방향이 될 것이다. 이러한 홀로그램 기술에 대한 연구개발 투자는 제품 플랫폼 (product platform) 형성을 통해 앞서 홀로그램 디스플레이의 연구 개발에도 도움을 주는 시너지 효과를 발생시킬 수도 있을 것이다 (Moore et al., 1999).

터치스크린에 대해서는 예상외로 낮은 선호가 관찰되었는데, 이는 전체 응답자중 상당한 비율을 차지하는 중장년층이 터치스크린에 대해서 익숙하지 않기 때문이다. 따라서 터치스크린을 채용함으로써 발생하는 이윤이 충분히 크다는 평가가 된다면 직접 손으로 글씨를 써서 데이터 입력을 할 수 있는 기능과 화면상에서 직접 쉽게 명령 입력이 가능한 점과 같은 사용의 간편함을 집중적으로 중장년층에게 홍보하는 전략이 필요할 것이다.

단말기 성능을 나타내는 지표로서 사용한 PC용 각종 응용 프로그램 호환 가능성에 대해서는 대부분의 소비자들 (79%)이 큰 가치부여를 하지 않았다. 이는 차세대 무선 이동 통신 단말기가 꼭 고성능, 고사양일 필요가 없이 최소한의 필요한 기능과 성능 수준만을 가져도 충분하다는 것을 의미한다. 반면, 고성능 고사양의 단말기에 대해서도 충분한 수요가 있을 수 있으므로, 최소한의 필수 기능을 가지면서 업그레이드나 옵션 선택을 통해 고성능화가 쉽게 가능하도록 단말기 설계를 하는 것이 좋은 대안이 될 수 있다. 이는 기업으로 하여금 대부분의 사람들에게 저 사양, 저가의 필수 기능 단말기를 대량으로 공급하여 판매하는 한편, 고사양, 고가의 단말기를 동시에 판매하여 가격차별을 통해 추가적인 이윤을 얻는 것을 가능하게 해줄 것이다.

인터넷 구현 능력에 대해서는 고품질 인터넷 구현 가능성에 대해 소비자들의 대부분 (71.6%)이 콘텐츠, 문자 위주의 저품질 인터넷 구현 가능성과 무차별하게 느끼는 것으로 나왔다. 고품질 인터넷 구현 가능성은 단말기 상에서 이동성 있는 고급 무선 인터넷 서비스의 이용 가능성을 나타내는데, 이에 대해 소비자들이 큰 가치를 부여하고 있지 않음을 의미하는 것이다.

이러한 고품질 인터넷 서비스에 대한 낮은 선호는 현재 많은 논의가 되고 있는 2.3GHz 휴대 인터넷의 서비스 도입 초기 전망에 대해 시사하는 바가 크다. 본 연구 결과에 의하면, 근시일 내에는 휴대 인터넷 서비스의 도입 초기에 대한 지나친 낙관론은 위험할 수 있다.

따라서 고품질 인터넷 서비스인 휴대 인터넷 서비스에 대한 수요를 증가시키기 위해서는, 많은 소비자들이 단말기 상에서의 인터넷 서비스 이용에 대해 무관심한 것 혹은 저품질 인터넷 서비스와 무차별하게 느끼는 현 상황을 바꾸는 노력이 필요하다. 이를 위해서는 기술적인 측면에서 확실한 비용, 전송 속도의 차이 존재가 전제되어야 하며, 마케팅 측면에서 많은 소비

자들에게 광고, 홍보를 통해 서비스의 차별성을 확실히 주지시키는 전략이 필요하다.

한편, 앞서 고품질 인터넷 구현 가능성과 다양한 응용프로그램 및 PC 프로그램 호환 가능성에 대한 선호는 매우 높은 상관관계가 있었으므로, 차세대 무선 이동 통신 단말기가 고품질 인터넷 서비스의 이용에 주목적이 있는 경우에는 고성능 단말기, 인터넷이용은 단지 부수적인 용도인 경우에는 저성능 단말기로 각각 연구 개발, 판매하는 것이 소비자 선호에 맞추어진 좋은 전략이 될 것이다.

6. 결론

본 연구에서 우리는 컨조인트 방법을 통하여 차세대 무선 이동 통신 단말기를 구성하는 주요 속성들에 대한 소비자 선호를 분석하였다. 차세대 무선 이동 통신 단말기를 구성하는 주요 속성들로는 입력장치의 종류, 인터넷 서비스 구현 능력, 프로그램 운영 능력, 디스플레이 크기가 선택되었다. 이들에 대한 소비자 선호를 추정하기 위한 모형으로는 혼합 로짓 모형이 사용되었다. 추정을 함에 있어서는 일반적인 선택형 설문 응답 자료가 아닌 순위형 설문 응답 자료가 사용되었고, 고전적인 방법이 아닌 베이지안 방법이 추정에 사용되었다.

추정 결과, 디스플레이 크기에 대한 선호에 있어서는 소비자들의 선호가 거의 같은 방향으로 나타나는 현상을 관찰할 수 있었다. 소비자들은 대부분 현재 시장에 나오고 있는 대화면 휴대전화의 디스플레이 ~ PDA의 디스플레이 크기를 선호한다. 우리는 차세대 무선 이동 통신 단말기의 휴대성과 디스플레이 대형화가 적정 수준에서 조화를 이루는 것이 매우 중요하며, 이에 맞추어 차세대 무선 이동 통신 단말기의 발전 방향이 상당 부분 압축된다는 것을 알 수 있었다. 한편, 소비자 선호의 이질성이 매우 크게 나온 결과로부터, 차세대 무선 이동 통신 단말기는 어떤 지배적인 발전 방향이 있을 수 있지만, 동시에 어떤 하나의 단말기로 완벽하게 통합되기 보다는 통합된 서비스를 이용할 수 있는 다양한 단말기들로 분화 발전할 가능성도 존재함을 알 수 있었다.

〈참고문헌〉

- 김연배 (2003), “3세대 이동통신 서비스에 대한 소비자 선호 분석 : IMT-2000 서비스를 중심으로”, 「정보통신정책연구」, 제10권 제3호, pp. 65-79.
- 이종수·변상규·이정동·김태유 (2003), “이동통신 기술혁신의 경제적 효과 - 이동전화 단말기 창의 컬러화에 대한 경제적 가치산정을 중심으로”, 「경제학 공동학술대회 논문집」.
- 전자부품연구원 (2002), 「국내 정보기기시장 현황 보고서」, 천안: 전자부품연구원
- 지경용·김문구·임상민 (2003), “광대역 무선 인터넷의 고객 수용 의향 분석 및 서비스 제공 전략”, 「한국기술혁신학회 추계학술대회 논문집」.
- 한국 통신 (주) (2003), “2.3GHz 휴대인터넷 서비스”, 「2.3GHz 대역 활용 휴대인터넷에 관한 정책 토론회 자료집」.
- Allenby, G. M. and P. E. Rossi (1999), “Marketing Models of Consumer Heterogeneity”, *Journal of Econometrics*, Vol. 89, No. 1, pp. 57-78.
- Alvarez-Farizo, B. and N. Hanley (2002), “Using Conjoint Analysis to Quantify Public Preferences over the Environmental Impacts of Wind Farms: An Example from Spain”, *Energy policy*, Vol. 30, No. 2, pp. 107-116.
- Batt, C. E., and J. E. Katz (1997), “A Conjoint Model of Enhanced Voice Mail Services: Implications for New Service Development and Forecasting”, *Telecommunications Policy*, Vol. 21, No. 8, pp. 743-760.
- Batt, C. E., and J. E. Katz (1998), “Consumer Spending Behavior and Telecommunications Service”, *Telecommunications Policy*, Vol. 22, No. 1, pp. 23-46
- Brownstone, D., and K. Train (1999), “Forecasting New Product Penetration with Flexible Substitution Patterns”, *Journal of Econometrics*, Vol. 89, No. 1, pp. 109-129.
- Calfee, J., C. Winston, and R. Stempski (2001), “Econometric Issues in Estimating Consumer Preferences from Stated Preference Data : A Case Study of the Value of Automobile Travel Time”, *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 83, No. 4, pp. 699-707.

- Chiang, J., S. Chib and C. Naraskmhan (1999), "Markov Chain Monte Carlo and Models of Consideration Set and Parameter Heterogeneity", *Journal of Econometrics*, Vol. 89, No. 1, pp. 223-248.
- Hensher, D. (2001), "The Valuation of Commuter Travel Time Savings for Car Drivers: Evaluating Alternative Model Specifications", *Transportation*, Vol. 28, No. 1, pp. 101-118.
- Huber, J. and K. Train (2001), "On the Similarity of Classical and Bayesian Estimates of Individual Mean Partworths", *Marketing Letters*, Vol. 12, No. 3, pp. 257-267.
- Layton D. F. (2000), "Random Coefficient Models for Stated Preference Surveys", *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol. 40, No. 1, pp. 21-36.
- McColluch R. and P. E. Rossi (1994), "An Exact Likelihood Analysis of the Multinomial Probit Model", *Journal of Econometrics*, Vol. 64, No. 1, pp. 207-240.
- Moore, W. L., J. J. Louviere, and R. Verma (1999), "Using Conjoint Analysis to Help Design Product Platforms", *Journal of Product Innovation Management*, Vol. 16, No. 1, pp. 27-39.
- Roe, B., K. J. Boyle and M. F. Teisl (1996), "Using Conjoint Analysis to Derive Estimates of Compensating Variation", *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol. 31, No. 2, pp. 145-159.
- Train, K. (2003), *Discrete Choice Method with Simulation*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Train, K. and G. Sonnier (2003), "Mixed Logit with Bounded Distribution of Partworths", Working Paper, University of California, Berkeley and Los Angeles.

<부록> 실제 설문에 사용된 대안 카드들의 예

1번째 대안 집합

번호	입력장치	인터넷 구현 능력	프로그램 운영 능력	디스플레이	가격
1	키패드	컨텐츠, 문자 위주 저품질 인터넷	단말기 전용 프로그램만 가능	소형	40만원
2	터치스크린	컨텐츠, 문자 위주 저품질 인터넷	다양한 응용 프로그램 및 PC용 프로그램 호환 가능	중형	70만원
3	키보드	컨텐츠, 문자 위주 저품질 인터넷	다양한 응용 프로그램 및 PC용 프로그램 호환 가능	대형	55만원
4	키보드	PC에서와 같은 고품질 인터넷	단말기 전용 프로그램만 가능	소형	40만원
5	키패드	컨텐츠, 문자 위주 저품질 인터넷	단말기 전용 프로그램만 가능	대형	70만원