

Post PC의 속성별 소비자 선호 분석 : 조건부 순위결정법을 이용하여

Consumers' preference about the attributes of Post PC:
results of a contingent ranking study

이 주 석* 유 승 훈** 박 승 준***

〈 목 차 〉

- | | |
|----------------------|----------|
| I. 서론 | V. 추정모형 |
| II. Post PC | VI. 분석결과 |
| III. 연구방법론 | VII. 결론 |
| IV. 실증연구절차와 방법론적 기준들 | |

Abstract

With an explosive growth of internet and a change of consumer's demand, Post PC is emerging as a substitute for the existing desktop computer and laptop computer. Post PC is a new computer which is portable with wireless networking, cheaper than the existing PCs and specialized in the specific function that consumers want. Furthermore, the shape and the ability of Post PC are dependent on its specific function. The rudimentary Post PCs such as PDA, web-pad and smart-phone are already usable. And in the future, owing to the progress of technologies, the heterogeneity of related companies and the low entry barrier, various Post PCs will be developed. In this paper, we analyze consumers' willingness-to-pay for Post PC with the attributes such as the portability, the speed of CPU, the data input method (using key board, or notepad etc), the size of monitor and price. To estimating consumers' willingness- to-pay for the attributes of Post PC, we apply a contingent ranking method, which makes the respondents rank hypothetical Post

the portability, the speed of CPU, the data input method (using key board, or notepad etc), the size of monitor and price. To estimating consumers' willingness- to-pay for the attributes of Post PC, we apply a contingent ranking method, which makes the respondents rank hypothetical Post PC alternatives featuring various combinations of attributes, to a survey data collected in Korea. Using the estimated willingness-to-pay, we predict the shape and the ability of future's Post PC and draw policy implications for the national and company level R&D strategies.

key words : Post PC, 소비자 선호, 조건부 순위결정법, 순위서열로짓 모형

I. 서 론

인터넷의 폭발적인 성장과 소비자 수요의 변화로 인해 데스크탑 컴퓨터(desktop computer)와 랩탑 컴퓨터(laptop computer)를 대체할 만한 새로운 형태의 컴퓨터로서 Post PC가 등장하고 있다. Post PC는 기존의 컴퓨터가 담당하던 종합기능을 분산하여 기능별로 특화된 휴대형 고객지향의 정보단말기로서, 다양한 제품군을 형성하고 있다. 휴대성이 강조된 개인정보 단말기로서의 PDA, 스마트 폰, 웹패드, 태블릿 PC 등뿐만 아니라 셉클라이언트, 텔레메틱스, 인터넷TV, 디지털 셋톱박스, 인터넷 게임기, 인터넷 백색가전 등이 이에 해당된다. 이러한 차세대 정보기기 제품군들을 해외에서는 흔히 인터넷 정보기기(IA: Internet Appliance, Information Appliance)라는 명칭으로 부르고 있으나, 국내에서는 Post PC라는 명칭이 보다 일반적이다(황규희 등, 2003).

Post PC는 잠재시장이 대단히 크나 아직 기술개발이 초기단계수준으로 실질적인 소비자들의 수요가 본격화되지 않은 상태이다. 실제로 세계적인 시장조사기관인 IDC의 자료에 따르면 2001년을 기준으로 전체 컴퓨터 시장에서 PDA 등 Post PC 가 차지하는 비중이 10%미만에 그치고 있지만 향후 통신기기와 컴퓨터가 융합되는 과정에서 Post PC의 수요는 매년 22%의 폭발적인 성장이 전망되고 있다. 특히 우리나라 정부는 Post PC를 국가전략산업으로 선정하고 2010년까지 세계 3대 Post PC 수출국을 목표로 핵심기술 개발 확보, 산업기반 조성, 제품보급 및 확산 등을 위한 다양한 정책을 추진 중이다(황규희 등, 2003).

현재의 Post PC는 PDA, 스마트 폰과 시계, 의류형태의 휴대형이나 착용형 제품군과 인터

넷 TV나 인터넷 백색가전 등 고정형 제품군으로 구분될 수 있다. 한편 급속한 기술의 발달로 미래에는 신채내장형 Post PC 등 다양한 형태와 기능의 Post PC가 개발될 것으로 예상된다. 더욱이 현재 Post PC와 관련하여 규격화된 운영체제(OS: operation system)가 없고, 시장 진입장벽이 거의 없기 때문에 향후의 Post PC는 그 형태와 기능이 더욱더 다양할 것이다. 그러나 이와 같이 다양한 형태와 기능의 Post PC가 출시되더라도 결국에는 소비자의 선호와 일치되는 제품이 시장을 선점하게 될 것이다.

본 연구는 예비적으로 소비자 선호의 관점에서 휴대형 제품군에 한정하여 향후 Post PC의 형태와 기능을 예측해보고 Post PC에 대한 소비자의 선호를 살펴보고자 한다. 이를 위해서 본 연구에서는 예비조사와 문헌조사를 통하여 휴대 간편성 정도, PC 성능, 자료 입력 방식, 화면의 크기 등 소비자가 Post PC를 구매 시 고려하는 주요 속성들을 선정하고 각 속성에 대한 소비자들의 상대적 중요도와 지불의사액을 도출하고자 한다. 본 연구에서는 이를 위하여 비시장재화의 가치를 추정하는 대표적인 방법론인 컨조인트 분석법(CA: conjoint analysis)의 한 종류인 조건부 순위결정법(contingent ranking method)을 적용하고자 한다.

이후의 본 논문은 다음과 같이 구성된다. 제Ⅱ절에서는 Post PC에 대하여 간략하게 설명한다. 제Ⅲ절은 조건부 순위결정법과 실증연구 절차 및 방법론적 기준들을 다룬다. 또한, 지불의사액을 추정하기 위한 구체적인 계량모형에 대한 설명은 Ⅳ절에 제시하였다. 분석결과 및 이에 대한 설명은 Ⅴ절에 제시하였으며, 마지막 절은 결론으로 할애하였다.

Ⅱ. Post PC

일반적으로 지금까지의 인터넷 접속은 데스크탑 컴퓨터나 랩탑 컴퓨터를 통해서 이루어져 왔다. 그러나 기존의 컴퓨터는 활용방법을 배우는데 시간이 많이 걸리고, 범용성을 강조하여 특정 목적에 부합하는 콘텐츠나 애플리케이션을 구현하기에 부족하며 휴대가 불편하다는 단점이 있다. 더욱이 가격이 떨어졌다고는 하지만 데스크탑 컴퓨터나 랩탑 컴퓨터는 여전히 가격이 비싸다. 이와 같이 상대적으로 높은 구매비용, 사용자 편의성과 휴대성의 부족이라는 한계로 인하여 기존의 컴퓨터는 소비자의 욕구를 적절히 충족시키지 못하고 있다(권오상이원규, 2002). 반면에 Post PC는 소비자의 욕구를 충족시키기 위하여 사용자의 목적에 따라 기능과 형태가 특화된 차세대 컴퓨터로 사용방법이 용이하고, 가격이 상대적으로 저렴

하며 휴대하기 간편하다는 장점이 있다.

이와 같이 소비자의 욕구를 충족시키기 위하여 개발된 Post PC는 아직 상용화 초기 단계 이기는 하지만, 기능과 형태에 따라 다양한 제품들이 개발되었다. 이를 구분한다면, 이동성에 따라 PDA, 스마트폰, 태블릿 PC 등 휴대용과 인터넷TV와 인터넷 백색가전 등 고정형으로 구분 가능하며, 인터넷 접속 방법에 따라 유선형과 무선형으로 구분하기도 한다. 또한 컴퓨터와 유사한 기능과 형태를 가지고 있는 PC계열과 휴대폰이 발전한 형태인 통신계열로 구분되기도 한다(권오상이원규, 2002).

본 연구에서는 다양한 Post PC들 중 이동이 가능한 휴대용 제품군만을 연구대상으로 한정 하였다. 현재 상용화된 대표적인 휴대용 Post PC는 개인정보관리와 컴퓨팅 기능을 기반으로 인터넷 접속기능이 부가된 PDA 제품군과 휴대용 단말기를 기초로 무선 음성통신기능 이외에 무선 인터넷기능과 컴퓨팅 기능이 보강된 스마트폰 제품군 등이 있다. 현재 출시된 Post PC들은 기술적, 시장적 문제로 포켓PC, 핸드헬드 PC, 웹패드, 태블릿 PC 등 PDA제품군과 스마트폰 제품군으로 구분되어지나 결국에는 두 제품군이 융합될 것으로 예상되며, 수 년 이내에 인체에 착용 가능한 Wearable PC가 상용화될 것이다.

한편 Post PC 산업에서는 초기 시장의 특성상 부품, OS 분야의 시장 표준이 아직 확립되지 않아 급속한 기술발달과 함께 치열한 표준 경쟁이 전개되고 있다. PC 산업에서는 윈텔로 불리는 마이크로소프트, 인텔의 시장지배력이 이미 확고해진 반면 Post PC 산업에서는 OS의 경우 윈도우CE, 리눅스, 팜 OS, EPOC 등 다양한 OS가 경쟁 중에 있으며, CPU(central process unit) 부문에서도 인텔뿐만 아니라 트랜스메타, AMD, 모토롤라 등 많은 기업들이 경쟁을 벌이고 있다. 이러한 각 기업간의 경쟁으로 인하여 Post PC의 성능은 급속하게 향상될 전망이다(김정환, 2003).

<표 1>은 2003년을 기준으로 현재 상용화된 대표적인 Post PC인 PDA와 랩탑 컴퓨터의 대략적인 특징을 비교한 결과이다. 현재 시판중인 PDA는 랩탑 컴퓨터에 비해 성능(CPU) 면에서는 대략 1/4 수준, 가격 면에서는 대략 1/5 수준이다 그러나 2003년의 대략적인 Post PC의 성능과 2008년의 Post PC 성능을 비교하여 제시한 <표 2>에서 보듯이 향후 4~5년 내에 Post PC의 성능은 급속히 개선될 것으로 예상되고 있다. 2008년의 Post PC 성능은 CPU의 처리속도가 3-4GHz로 현재의 랩탑 PC나 데스크탑 PC보다 빠를 것으로 예상되고 있으며, 저장능력은 현재의 일반적인 컴퓨터C 수준(20GB-60GB)보다 다소 작은 10GB 정도가 될 것으

로 예상되고 있다. 또한 데이터를 입력하는 방식은 전자펜이나 소형 키보드 외에 음성인식 기능 등이 부가될 것으로 예상되고 있다(김정환, 2004).

<표 1> 2003년 기준의 PDA와 랩탑 PC 간의 성능 비교

구분	PDA	랩탑 PC
가격대	US\$ 100~700	US\$ 1,000~3,500
하드드라이브	2~32MB 수준의 하드드라이브나 64MB~1GB 수준의 플래쉬메모리	20~40GB
화면 크기	2~4inch	13~16inch
평균 무게	120~150g	6~10kg
CPU	20~400MHz	1~2GHz

주 1) 자료원: 김정환(2004)

<표 2> 현재의 Post PC와 2008년 예상 Post PC 간의 성능 비교

구분	2003년 Post PC	2008년 Post PC
CPU	400MHz	3-4GHz
프로그램 메모리	16-64 MB	512-1024 MB
메모리카드	64-256 MB	1-4 GB
하드드라이브	메모리 카드	10GB 하드디스크
사용자 인터페이스	전자펜, 소형키보드	음성, 전자펜, 소형키보드

주 1) 자료원: 김정환(2004)

III. 연구방법론

조진부 순위결정법은 대표적인 가치측정방법론인 CA의 한 종류이다. 통상적인 CA은 대 상 재화의 가격과 속성 등에 대한 가상적인 상황에 대한 응답자의 선택을 통해 다양한 속성 과 응답자의 지불의사액(WTP: willingness-to-pay) 사이의 상충관계를 종합적으로 분석하는 방법이다(Mackenzie, 1993; Adamowicz et al., 1994). 이 방법은 자연자산이나 공공재와 같은 비시장재화와 아직 시장에서 평가받지 못한 신제품이나 신기술의 잠재적 가치를 측정하는 데 유용한 방법론으로 Louviere(1988b)에 의해 개발되어 지금까지 마케팅, 교통, 심리학분야

에서 널리 적용되어 왔다(Louviere, 1988a).

CA은 지불의사 유도방법에 따라 크게 조건부 선택법(contingent choice method), 조건부 순위결정법, 조건부 등급결정법(contingent rating method)의 3가지로 구분된다.

첫째, 조건부 선택법은 응답자에게 다양한 Post PC의 속성수준으로 구성된 2개 이상의 가상적 대안들을 제시하고 응답자가 자신의 예산제약 하에서 가장 선호하는 대안을 선택하게 함으로써 Post PC의 수준 변화에 대한 소비자의 지불의사액을 측정한다.

둘째, 조건부 순위결정법은 응답자들이 제시된 가상의 Post PC 대안들에 대한 그들의 선호를 숫자로 된 척도에 근거하여 표현하도록 질문한다. 즉 응답자들에게 제시된 가격을 포함한 다양한 속성들로 구성된 2개 이상의 가상적 대안에 대해서 가장 선호하는 것부터 가장 덜 선호하는 것까지 순위를 정하도록 묻는다(Mackenzie, 1993).

셋째, 조건부 등급결정법은 좀 더 엄밀하고 정확한 정보를 얻기 위하여 조건부 순위에서 결정된 각 순위의 대안들에 대하여 그 중요도에 따라 최소 1점부터 최대 10점까지 점수를 부여하도록 하는 방법이다. 이 방법은 조건부 순위결정법과 달리 2개 이상의 대안에 대해 같은 점수를 부여하기가 용이하다는 장점을 가지고 있다.

일반적으로 조건부 선택법은 여러 대안들 중 응답자가 가장 선호하는 하나의 대안만을 선택하면 되므로 조건부 순위결정법에 비해 응답자의 선호에 대한 좀 더 구체적인 정보를 얻기 어렵다는 단점이 있다. 또한 조건부 등급결정법의 경우, 순위를 결정한 다음에 점수까지 매겨야 하므로 조건부 순위결정법보다 응답자의 인식상의 부담이 더 크다는 단점도 가진다. 따라서 본 연구에서는 세가지 지불의사 유도방법 중에서 조건부 순위결정법을 이용한다.

조건부 순위결정법은 Beggs et al.(1981)에 의해 전기자동차의 수요를 연구하기 위해 처음 적용되었다. 이후 디젤 연료의 약취에 대한 Laureau and Rae(1989)의 연구와 미국 국립공원의 가시거리에 대한 Rae와 Reddy(1986)연구, 수질에 대한 Desvougues et al.(1983)의 연구 등 다양한 분야에서 활용되었다. 또한 우리나라의 경우 최근 다양한 분야에 활발히 적용되고 있다. 대표적인 연구로는 생태계보전에 관한 권오상(2000)의 연구, DVD의 수요에 대한 김연배와 임광선(2003)의 연구와 IMT-2000에 관한 김연배(2003)의 연구 등이 있다.

조건부 순위결정법의 적용을 위해서는 적절한 속성 및 속성수준의 식별, 적절한 지불수단의 선택, 통계적 방법을 이용한 실험계획법의 운용 등 실증분석 과정과 분석결과의 타당성 및 정확성을 담보할 수 있는 여러 가지 방법론적 기준 및 절차가 필요하다. 다음 절에서는

이러한 점들에 대해 살펴보겠다.

IV. 실증연구절차와 방법론적 기준들

본 소절에서는 조건부 순위결정법의 실증분석과정과 분석결과의 타당성 및 정확성을 담보하는 방법론적 기준들을 살펴본다. 조건부 순위결정법의 적용은 통상 다음과 같이 6단계를 거치게 된다. 우선 1단계에서는 그 가치를 측정하고자 하는 연구대상 재화를 설정한 후, 2단계에서는 응답자가 이해하기 쉽고 측정이 가능한 속성 및 지불수단을 선정하고 각 속성에 대한 수준을 결정한다. 이어서 3단계에서는 2단계에서 결정된 여러 속성으로 구성된 개별 속성집합에 대해 모형의 추정이 가능하도록 하는 최소 선택대안집합을 실험계획법을 수행하여 도출한다. 4단계에서는 설문지를 작성하고 보완하는 단계이다. 5단계에서는 현장 설문 조사를 실행하여 응답자로부터 의미 있는 자료를 수집한다. 마지막으로 6단계는 얻어진 자료를 취합분석하여 필요한 정보를 도출하는 단계이다.

1. Post PC 속성 및 수준 결정

본 연구는 응답자들에게 제공되는 선택대안들이 가능한 이해가 쉽고 간결하도록 폭넓은 문헌조사(황규희 등, 2003; 권오상이원규, 2001; 김정환, 2004; 박찬교, 2004; 윤명현, 2004 등)와 전문가 면담을 통해 Post PC의 속성 및 수준들을 결정하였다. 특히, 윤명현(2004)의 PDA 사용자에 대한 설문결과에 따르면, PDA 제품선택 시 주요 기준은 기능 및 성능, 가격, 디자인, 크기 및 무게 순이었으며, PDA와 스마트폰 사용시 불만족 요인은 가격, CPU 처리 속도, 제품의 크기, 화면의 크기 순이었다.

본 연구는 Post PC의 최종속성을 결정하기 위해 다음과 같이 5개의 원칙을 세웠다. 첫째, 속성은 서로 독립이거나 이에 근접해야 한다. 둘째, 가능하면 속성의 수는 작아야 하는데, 6개를 넘지 않는 것이 바람직하다(Phelps and Shanten, 1978). 셋째, 속성은 쉬운 설명과 직설적인 사진, 도표, 삽화와 같은 시각적 도구로 묘사되어야 한다. 넷째, 속성은 과학적으로 의미가 있어야 한다. 즉, 어떠한 중요한 사실도 누락되어서는 안 된다. 이 때 기존 문헌들을 참고할 수 있다. 다섯째, 속성은 Post PC를 평가하는 사람들에게 의미가 있어야 하며 사람들

의 이성적 판단에 근거할 수 있어야 한다. 이를 위해 우리는 표적집단 사전조사를 시행하였고 그 결과 <표 3>과 같이 휴대 간편성 정도, CPU 처리속도, 자료 입력 방식, 화면 크기 그리고 Post PC 구입가격 등 다섯 가지 Post PC의 속성 및 수준을 최종적으로 식별하였다.

<표 3> Post PC의 속성과 수준

구분	1단계	2단계	3단계	
휴대 간편성 정도 (Mobile)	현재 출시된 핸드헬드 PC와 같거나 좀 더 작은 크기로 가방에 넣고 다닐 수 있는 수준	현재 출시된 핸드폰이나 PDA 정도의 크기로 손으로 들고 다닐 수 있는 수준	안경이나 시계와 같이 신체에 착용 가능한 수준	
CPU 처리속도 (CPU)	현재 가장 많이 사용되는 데스크탑 PC 수준	현재 가장 많이 사용되는 데스크탑 PC 수준보다 100% 성능향상	현재 가장 많이 사용되는 데스크탑 PC 수준보다 200% 성능향상	
자료 입력 방식 (Input)	키보드	전자펜	음성인식	
화면의 크기 (Screen)	1 inch (현재 사용되는 핸드폰 화면 수준 내외)	4 inch (현재 출시된 PDA 화면 수준)	7 inch (현재 출시된 웹패드 화면 수준 내외)	
가격 (Price)	60만원	80만원	100만원	120만원

가격 속성을 제외한 네 가지 Post PC의 속성들은 모두 3개의 수준을 갖도록 하였으며, 개별 속성들의 내용에 대해 간략히 설명하면 다음과 같다.

1) 휴대 간편성 정도

소비자가 Post PC를 구매하기 위해서 고려하는 주요 요인 중의 하나는 휴대 간편성의 정도이다. 본 연구에서는 휴대 간편성 정도의 수준은 현재 출시된 핸드헬드 PC 정도의 수준에서 최근 활발히 연구되고 있는 착용형 PC 정도의 수준으로 설정하였다.

2) CPU 처리속도

PC의 성능을 대표하는 속성으로 본 연구는 CPU 처리속도를 선정하였다. 속성의 평가단위는 현재 가정 등에서 많이 쓰는 데스크탑 컴퓨터나 랩탑 컴퓨터의 CPU 수준인 1GHz를 기준으로 이보다 100% 성능 개선, 200% 성능개선을 속성수준으로 삼았다.

3) 자료 입력 방식

소비자가 Post PC 구매 시 고려하는 중요한 속성 중의 하나는 자료 입력 방식이다. Post PC의 자료 입력 방식은 현재 상용화된 PDA나 핸드헬드 PC 등의 자료 입력 방식인 키보드나 전자펜을 이용하는 방식뿐만 아니라 향후 음성인식을 통한 자료 입력 방식도 사용될 것으로 예상되고 있다(김정환, 2004). 따라서 본 연구에서는 속성의 수준을 키보드, 전자펜, 음성인식의 수준으로 설정하였다.

4) 화면의 크기

화면의 크기는 소비자가 Post PC를 구매하기 위해서 고려하는 대표적인 요인 중의 하나이다. 본 연구에서는 현재 상용화된 Post PC와 랩탑 컴퓨터 등의 화면 크기를 참조하여 1 inch에서 7 inch 사이로 수준을 설정하였다.

5) 가격

합리적인 가격 속성의 범위와 수준을 도출하기 위해 본 연구에서는 현재 시중에 판매되고 있는 PDA 등의 제품가격과 향후 Post PC의 예상가격과 관련한 자료들을 참조하였으며, “귀하께서는 Post PC를 구매하기 위해 얼마나 지불하실 의사가 있으십니까?” 라는 개방형 조건부 가치측정 질문형태로 예비 설문조사를 실시하였다. 예비 설문조사는 무작위로 선택된 응답자 30명에게 시행되었으며, 그 결과, 최저 60만원에서 최고 120만원까지 20만원 간격으로 4개의 가격 속성 값들을 얻었다.

2. 선택대안집합의 설계

조건부 순위결정법은 속성의 수준이 적절하게 조합된 대안을 만드는 자료생성과정을 필수적으로 거쳐야 한다. 이 과정은 여러 속성들로 구성된 대안들이 응답자의 순위 선택확률에 영향을 주도록 대안의 집합을 설계하는 것이며, 주의 깊게 고안된 실험계획법에 의존한다. 즉, 조건부 순위결정법은 다른 대안에 의해 변함이 없는 모수 추정치를 얻기 위한 대안 집합들을 유도하는데 있어 통계적인 설계이론을 이용한다. 본 연구는 선택행위에 대한 개별 속성들의 효과들을 분리해 내기 위해 개별 속성들 간의 직교성(orthogonality)을 보장해주는 주효과 직교설계(orthogonal main effects design) 방법을 이용하였다. 이러한 직교설계방법은

실제분석에서 속성들 간의 높은 상관관계가 문제가 되는 것으로 알려진 현시선호 확률효용 모형의 단점을 개선시켜 준다(Hanley et al., 1998).

조건부 순위결정법의 질문에서 응답자들은 일반적으로 여러 개의 대안에 직면하게 된다. 본 연구에서는 현재 판매되고 있는 PDA 수준을 나타내는 기준 대안과 다양한 속성 수준으로 구성된 추가적인 4개의 대안이 존재한다. 이 경우 대안집합을 구성하기 위해 개별 속성들과 가격속성의 수준들을 결합하면, 총 $3^4 \times 4$ 개의 가능한 대안들이 존재하였다. 그러나 응답자들에게 모든 대안들을 질문하는 것은 비현실적이기 때문에 주효과 직교설계를 수행하여 모형의 추정이 가능하도록 하는 최소 대안집합을 전체 대안집합으로부터 도출하였다. 이를 위해 SAS 8.1 프로그램을 사용하여 주효과 직교설계를 수행하였다. 그 결과, 직교설계로부터 36개의 대안집합이 도출되었고, 이것은 한 블록에 4개의 질문을 포함하도록 임의표본 추출을 통해 9개의 블록으로 배분되었다.¹⁾

모든 응답자들은 <표 3>에 제시된 5개 속성의 다양한 수준으로 정의된 대안과 현재의 속성수준으로 정의된 대안의 총 5개 대안 중에서 가장 선호하는 대안부터 차례로 순위를 매기도록 질문을 받는다. 응답자들은 각 대안 내의 Post PC 속성과 이를 위해 지불해야 하는 가격간의 상충관계를 충분히 고려한 후, 자신이 가장 선호하는 순서로 대안들에 대한 순위를 매기게 된다.

3. 설문지 작성

본 연구는 개별 질문들에 대한 응답자의 반응을 검증하고 보다 나은 이해를 도모하기 위해 사전조사를 시행하였고, 이를 통해 설문지를 수정하였다. 최종설문지는 가능한 쉽고, 짧고, 압축된 형태로 작성되었고, 크게 세 부분으로 구성되었다.

첫 번째 부분은 Post PC에 대한 응답자들의 일반적 태도를 묻고 있다. 또한 조건부 순위결정법의 질문을 하기 전에 응답자들이 평가 대상인 Post PC의 속성들에 익숙해지고, 개별

1) 각 응답자들에게 제시된 기준대안은 손으로 들고 다닐 수 있으며, 현재 가장 많이 사용되는 데스크탑 컴퓨터의 1/10 수준의 CPU 처리속도와 4인치 정도의 화면 크기, 노트패드와 사용가능한 수준의 시판중인 PDA를 가정하였다. 기준대안은 응답자들에게 각 블록에 따라 각기 다른 대안들이 제시되었기 때문에 전체 설문지의 일관성을 보장하기 위해 필요하다.

속성들과 관련된 그들의 이해도를 높이기 위해 관련 사진 등의 자료를 보여주고 Post PC의 속성들을 자세하게 설명하였다. 두 번째 부분에서는 개별 속성들과 가격속성간의 상충관계(trade-offs)를 고려하여 가상적인 Post PC 대안들에 대하여 순위를 매기게 함으로써 응답자들의 속성별 지불의사액을 이끌어내기 위한 조건부 순위결정법 질문들이 제시되었다. 마지막으로 세 번째 부분은 응답자의 연령, 성별, 소득 등 사회경제적 변수에 대한 질문을 포함하고 있다.

4. 표본설계와 설문조사방법

본 연구는 2004년 2월 서울시 거주자를 대상으로 시행하였다. 본 연구는 조사지역의 전체 인구를 대표할 수 있는 표본을 얻기 위하여 각 구의 인구비율을 고려하여 각 나이의 비율에 맞게 표본 수를 할당하였다. 남녀비율은 대략 동일하게 하였다. 서울에 소재한 전문 리서치 회사를 통해 서울시의 지역별 특성과의 일관성을 유지하면서 각 구 내에서 임의표본추출을 수행하였다.

본 연구는 Post PC의 속성별 지불의사액을 측정하기 위해 국내에서 처음으로 시도되는 조건부 순위결정법 분석 연구이기 때문에, 일반 응답자들이 조건부 순위결정법 질문에서 묘사되는 다양한 Post PC의 속성과 가격속성간의 상충관계를 정확하게 이해할 수 있을지는 불분명하였다. 따라서 높은 설문비용이 소요된다는 단점에도 불구하고 응답자에게 충분한 정보를 제공하면서 설문에서의 응답률을 높이기 위해 일대일 개인면접방식을 채택하였다. 면접 조사원들은 많은 시장조사 경험을 가지고 있었지만 본 조사의 특성과 어려움을 감안하여 설문 직전 조사원들에게 설문내용과 보조자료의 사용법 등을 교육시켰다.

V. 추정모형

1. 확률효용모형

조건부 순위결정법은 Post PC에 대한 각 응답자들의 속성별 지불의사액을 추정하기 위해 확률효용모형(random utility model)을 이용하여 정형화할 수 있다. 또한 순위서열로짓모형

(rank-ordered logit model)은 응답자들이 제시된 대안들의 순위를 매기는데 가상적인 Post PC 대안의 개별 속성들이 어떻게 영향을 주는지를 모형화 하는데 있어 계량경제학적인 체계를 제공한다. 이 모형에서 가장 기본이 되는 것은 개별 응답자의 간접효용함수이다. 응답자 i 가 선택대안집합 C_i 내의 한 선택대안 j 로부터 얻는 간접효용함수는 다음과 같이 표현될 수 있다.

$$U_{ij} = V_{ij}(Z_{ij}) + e_{ij} \quad (1)$$

여기서 V_{ij} 는 관측이 가능한 정형화된(deterministic) 부분으로 현재의 대안과 가상의 대안들의 속성들(Z_{ij})의 함수이다. e_{ij} 는 관측이 불가능한 확률적(stochastic) 부분이다. 또한 오차항의 분포가 통상 독립적(independent)이며 일치적(identical)인 제 I형태 극치 분포(Type I extreme value distribution)를 따른다고 가정한다(McFadden, 1974). 또한 이 모형은 선택행위들이 관련 없는 대안들로부터의 독립성(independence from irrelevant alternatives; IIA)을 따른다고 가정한다. 즉, 이것은 “한 개인이 어느 두 선택대안에 대한 선택확률의 비율은 전혀 또 다른 선택대안에 의해 영향을 받지 않는다.”는 것을 의미한다.

순위서열로짓모형은 본 연구와 같이 제시된 대안들에 대한 순위를 매기기 위해 다항로짓모형을 확장한 것이다. 예를 들어, 응답자 i 가 대안집합 C_i 내의 전체 대안 J 중 대안 j 를 1위, 대안 k 를 2위로 선택했다면, 이는 전체 대안 J 중 대안 j 를 가장 선호한다는 것을, 대안 j 를 제외한 전체 대안 $J-1$ 중 대안 k 를 가장 선호하는 것을 의미한다. 이러한 식으로 하면 선호 순서문제는 여러 개의 최적 대안 선택 문제로 분해할 수 있다(김연배 등, 2003). 각 응답자 i 가 J 개의 대안에 대하여 가장 선호하는 대안을 1위로 하여 순위를 $r = (r_1, r_2, \dots, r_J)$ 와 같이 매겼을 때, 이 경우 선호 순위의 확률은 아래 식(2)와 같다.

$$\Pr_i(U(r_1) > U(r_2) > \dots | C_i) = \prod_{j=1}^{J-1} \frac{\exp(V_{ij})}{\sum_{k=j}^J \exp(V_{ik})} \quad (2)$$

(2) 식을 이용한 로그-우도함수는 다음과 같이 표현된다.

$$\ln L = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^5 \left\{ Y_{ij} \cdot \ln \left[\prod_{j=1}^{J-1} \frac{\exp(V_{ij})}{\sum_{k=j}^J \exp(V_{ik})} \right] \right\} \quad (3)$$

여기에서 $Y_{ij} = 1$ (i 번째 응답자가 j 번째 대안을 선택)이며, $1(\cdot)$ 는 인디케이터함수(indicator function)이다. 즉, $1(\cdot)$ 는 i 번째 응답자가 j 번째 선택대안을 선택하였다면 1을 취하고, 그렇지 않으면 0을 취한다. 식(3)의 로그우도함수(log-likelihood function)에 최우추정법을 적용하면 필요한 모수들의 값이 추정된다.

2. 지불의사액 모형

본 연구에서는 Post PC에 대한 속성별 개인당 한계지불의사액(MWTP, marginal willingness-to-pay)을 도출하기 위해 간접효용함수의 관측 가능한 부분인 V_{ij} 를 다음과 같은 상수항이 없는 속성벡터 $Z = (Z_{11}, Z_{13}, Z_2, Z_{31}, Z_{33}, Z_4, Z_5) = (\text{Mobile1}, \text{Mobile3}, \text{CPU}, \text{Input1}, \text{Input3}, \text{Screen}, \text{Price})$ 의 선형함수로 표현하였다.²⁾ 여기서 Mobile1과 Mobile3은 휴대 간편성 정도 속성의 1수준과 3수준을 나타내며, Input1과 Input3는 자료 입력 방식의 1수준과 3수준을 나타낸다.

$$\begin{aligned} V_{ij} = & \beta_{11}Z_{11,ij} + \beta_{13}Z_{13,ij} + \beta_2Z_{2,ij} \\ & + \beta_{31}Z_{31,ij} + \beta_{33}Z_{33,ij} + \beta_4Z_{4,ij} + \beta_5Z_{5,ij} \end{aligned} \quad (4)$$

여기서 β 의 값들은 응답자의 효용에 영향을 미치는 개별 속성들에 대한 추정계수들이다. 본 모형에서는 6개의 속성 중 휴대 간편성 정도(Mobile) 속성과 자료 입력 방식(Input) 속성은 범주형 변수(categorical variable)이므로 원래의 속성 값들을 서로 다른 수준별로 분리된 행에 더미부호(dummy codes)로 처리하였다. 예를 들어 세 개의 수준을 나타내는 속성 값들에 대해 세 개의 분리된 행에 각 수준이 실현되었을 경우에는 1, 그렇지 않으면 0으로 자료를 재구성하였다. 단, 헤시안 행렬(Hessian matrix)이 특이성(singularity)을 가지는 것을 피하기

2) 추정 절차에서의 특이성(singularity) 문제를 회피하기 위해 상수항은 추정모형에서 제외되어야 한다. 이러한 특이성(singularity) 문제는 분석 자료에서 상수항이 여러 선택대안들에 대해 동일하기 때문에 발생한다.

위해 Mobile 속성과 Input 속성의 2수준(현재수준)인 Mobile2와 Input2는 기준속성(base attribute)으로 간주되어 추정모형에서 제외되었다. 이 경우 추정된 2수준(현재수준)의 모수는 기준속성의 계수가 0이라는 가정 하에서 해석되어야 한다.

한편 개별 속성들의 현재수준으로부터 한 단위 증가(개선)에 대한 MWTP는 식(4)을 전미분 함으로서 다음과 같이 계산할 수 있다.

$$\begin{aligned}
 MWTP_{Z_{11}} &= (dV/dZ_{11})/(dV/dZ_5) = -\beta_{11}/\beta_5 \\
 MWTP_{Z_{13}} &= (dV/dZ_{13})/(dV/dZ_5) = -\beta_{13}/\beta_5 \\
 MWTP_{Z_2} &= (dV/dZ_2)/(dV/dZ_5) = -\beta_2/\beta_5 \\
 MWTP_{Z_{31}} &= (dV/dZ_{31})/(dV/dZ_5) = -\beta_{31}/\beta_5 \\
 MWTP_{Z_{33}} &= (dV/dZ_{33})/(dV/dZ_5) = -\beta_{33}/\beta_5 \\
 MWTP_{Z_4} &= (dV/dZ_4)/(dV/dZ_5) = -\beta_4/\beta_5
 \end{aligned} \tag{5}$$

VI. 분석결과

1. 추정결과

수련된 설문조사원들에 의한 일대일 개인면접을 통하여 총 375명의 응답자로부터 이용 가능한 자료를 얻었다. 모형의 추정결과는 <표 4>에 제시되어 있다. Wald-통계량으로 볼 때, 방정식의 모든 추정 계수들의 값이 0이라는 귀무가설은 유의수준 1%에서 통계적으로 기각되었다. 또한 간접효용함수에 포함된 모든 속성들의 추정계수들은 유의수준 5%에서 통계적으로 유의했고, 모든 추정계수의 부호는 예상했던 것과 일치하였다. 예를 들어 CPU 처리속도에 대한 추정계수는 양(+)의 부호를 갖는데 이것은 CPU의 성능이 개선될수록 응답자의 효용이 증가함을 의미한다. 반면 가격에 대한 계수가 음(-)의 부호라는 것은 해당 속성의 수준 증가가 응답자의 효용을 감소시킨다는 것을 의미한다. 한편 화면의 크기의 경우, 응답자들이 더 큰 쪽을 선호하는지 더 작은 쪽을 선호하는지를 사전적으로 예측하기가 어려웠다. 그러나 추정결과에 따르면, 화면의 크기가 작을수록 더 큰 효용을 느끼는 것을 알 수 있다.

한편 추정계수들을 이용하여 각 속성이 효용에 미치는 영향의 부분가치(part worth)를 분

석할 수 있다. 이것은 추정계수들을 서로 비교함으로써 가능하다. <표 4>의 결과에 따르면, 응답자들은 자료 입력 방식을 전자펜에서 음성인식 수준으로 향상시키는 경우에 가장 높은 부분가치를 부여했다. 이는 아직 상용화되지 않은 기술에 대해서 응답자들의 기대수준이 높음을 반영한다. 또한 CPU 처리속도에 대한 부분가치가 두 번째로 높았다. 이를 통해 응답자들이 Post PC 구매 시 기능이나 성능을 상대적으로 중요한 기준으로 삼음을 알 수 있다. 반면에 화면의 크기나 가격에 대한 부분가치는 낮았다. 이러한 결과는 응답자들이 가격보다는 성능이나 기능을 Post PC의 주요 기준으로 삼고 있음을 보여준다.

<표 4> 모형의 추정결과

변수명	추정계수 (t-값)
Mobile1 (핸드헬드 PC 정도의 휴대정도)	-0.1704 (-2.12)*
Mobile3 (신체 착용가능한 정도의 휴대정도)	0.2081 (2.66)**
CPU (CPU 처리속도)	0.2219 (6.33)**
Input1 (키보드 입력방식)	-0.1966 (-2.44)*
Input3 (음성인식 입력방식)	0.4501 (5.93)**
Screen (화면의 크기)	-0.0314 (-2.24)*
Price (가격)	-0.0157 (-12.74)**
관측치 개수	375
로그-우도값(log-likelihood)	-1668.25
Wald-통계량 (p-value)	219.08 (0.000)

주 1) Wald-통계량은 모든 추정계수가 0이라는 귀무가설 하에 계산된 것으로 이에 대응하는 p-value가 통계량 아래의 괄호 안에 제시되어 있음.

2) *, **는 각각 유의수준 5%와 1%에서 통계적으로 유의함을 의미함.

2. Post PC의 속성별 MWTP 추정

개별 속성에서의 보다 덜 선호되는 수준으로부터 한 단위 개선을 얻기 위한 응답자의 평균적 한계 WTP는 식(6)을 이용하여 계산할 수 있다. 개별 속성에 대한 MWTP 추정치들은 <표 5>에 제시되어 있다. 예를 들어, CPU 성능을 1% 증가시키기 위한 응답자의 지불의사액은 1,417원이며, 휴대 가능성 정도를 가방에 넣고 다닐 수 있는 핸드헬드 PC 수준에서 핸드

폰이나 PDA 수준으로 향상시키기 위한 응답자의 지불의사액은 108,825원이다. 또한 화면의 크기를 1inch 줄이기 위한 응답자의 지불의사액은 20,004원이었다. 한편 제시된 t-값에 의하면 모든 속성별 MWTP들은 유의수준 5%에서 통계적으로 유의했다.

더 나아가 개별 속성들의 MWTP에 대한 하나의 추정치만을 제시하지 않고 이 추정치에 대한 불확실성을 반영하기 위해서 각 추정치에 대한 신뢰구간을 제시하고자 하였다. 개별 속성들에 대한 MWTP 추정치의 95% 신뢰구간을 계산하기 위하여 Krinsky and Robb(1986)이 제안한 몬테칼로 모의실험(Park et al., 1991)을 이용하였다.³⁾

<표 5> Post PC의 속성별 MWTP

속 성	MWTP(원) (t-값)	95% 신뢰구간(원)
Mobile1에서 Mobile2 (핸드헬드 PC 수준에서 핸드폰이나 PDA 수준으로)	108,825 (2.07)*	[7,534~215,625]
Mobile2에서 Mobile3 (핸드폰이나 PDA 수준에서 안경이나 시계와 같은 수준으로)	132,903 (2.63)**	[34,330~233,857]
CPU성능 1%개선 시	1,417 (6.92)**	[1,018~1,830]
Input1에서 Input2 (키보드에서 전자펜 수준으로)	125,556 (2.33)**	[26,088~235,207]
Input2에서 Input3 (전자펜에서 음성인식 수준으로)	287,367 (6.01)**	[196,552~385,295]
Screen 크기 1inch 축소 시	20,004 (2.22)**	[2,361~38,931]

- 주 1) 표준오차는 델타법(Delta method)을 사용하여 계산하였음.
 2) 신뢰구간은 5,000회 복원추출에 의한 Krinsky and Robb(1986)의 몬테칼로 모의실험을 이용하여 계산하였음.
 3) *, **는 각각 유의수준 5%와 1%에서 통계적으로 유의함을 의미함.

3) 몬테칼로 시뮬레이션 방법의 절차는 다음과 같다. 추정된 순위서열로짓모형으로부터 얻어진 모수 추정치들과 분산-공분산 행렬과 같은 다변량 정규분포로부터 5,000회 복원추출을 하여 5,000개의 모의(simulated) MWTP들을 계산한 후, 이 값들을 따르는 분포에서 양끝의 2.5%에 해당하는 관측치들을 제외시킨다.

VII. 결론

최근 급변하는 소비자의 수요를 충족시키기 위해 기존의 컴퓨터를 대체하는 새로운 개념의 컴퓨터인 Post PC가 개발되어 상용화 단계에 접어들었다. 이에 본 연구는 Post PC에 대한 소비자의 선호를 파악하고자 개별 속성들과 가격속성간의 상충관계(trade-offs)를 고려하도록 함으로써 Post PC에 대한 속성별 소비자의 선호와 이에 근거한 속성별 화폐가치를 도출하고자 하였다. 이를 위해 본 연구는 속성별 지불의사액을 도출하는데 유용한 조건부 순위결정법을 적용하였으며, 설문을 시행하기 위한 속성 및 수준의 결정, 그리고 여러 개의 가능한 선택대안집합 중 최소의 선택대안집합을 도출하기 위한 통계적 실험계획법 등 다양한 절차들에 대해 설명하였다.

본 연구는 다양한 국내외의 문헌들에 근거하여 Post PC의 주요 속성으로 휴대 간편성 정도, CPU 처리속도, 자료 입력 방식, 화면 크기 등을 선정하였고, 설문은 전문설문조사기관에 의뢰하여 서울시민 375명을 대상으로 실시하였다.

추정결과에 따르면, 응답자들은 자료 입력 방식을 전자펜에서 음성인식 수준으로 높이는 경우에 가장 높은 가중치를 부여했으며 다음으로 CPU 처리속도 향상에 두 번째로 높은 상대적 가중치를 부여했다. 반면에 화면의 크기나 가격에 대한 상대적 가중치는 낮았다. 이러한 결과는 응답자들이 가격보다는 성능이나 기능을 Post PC의 주요 기준으로 삼고 있음을 보여준다. 또한, 개별 속성별 상대적 가중치를 이용하여 Post PC의 속성별 MWTP를 추정하였으며 추정치들은 모두 통계적으로 유의하였다.

본 연구의 결과는 학술적인 측면뿐만 아니라 정책적인 측면에서도 몇 가지 중요한 의의를 가지고 있다고 판단된다. 우선 학술적인 측면에서 본 연구는 Post PC에 대한 소비자 선택행동분석을 수행함으로써 관련 분야에 대한 소비자분석 연구에 학문적 기여를 할 수 있다.

정책적인 측면에서도 본 연구는 소비자들의 Post PC의 소비자 선택행동을 효용극대화(utility maximization) 과정으로 인식함으로써 기존의 관련 연구대상에 대한 소비자 만족도 분석을 보완 및 발전시키고 향후 바람직한 Post PC 관련 정책 및 전략 수립을 위한 시사점을 제공할 것으로 기대된다. 또한 Post PC에 대한 소비자들의 선택행동에 영향을 미치는 속성들의 상대적 가중치 및 개별 속성들의 수준변화에 따른 화폐가치를 도출함으로써 향후 Post PC에 대한 소비자의 지불의사액을 예비적으로 파악할 수 있는 기초 자료로써 활용될 수 있다.

참고 문헌

- 권오상이원규, “PC를 제외한 인터넷이용 도구-포스트 PC”, 정보통신정책 제 13권 4호, 2002, pp 21-40.
- 김연배, 임광선, “컨조인트 방법을 이용한 간접 네트워크 효과 분석: DVD 플레이어에 대한 적용”, 산업경제연구, 제16권 1호, 2003, pp 99-114.
- 김연배, “3세대 이동 통신 서비스에 대한 소비자 선호 분석: IMT-2000 서비스를 중심으로”, 정보통신정책연구, 제10권 3호, 2003, pp 65-80.
- 김정환, “Post PC용 프로세서 기술 및 시장동향” 정보통신연구진흥원 주간기술동향 1097호, 2003.
- 김정환, “Post PC” 정보통신연구진흥원 주간기술동향 1131호, 2004.
- 박찬교, “차세대 PC, 휴대형이나 착용형이나” 정보통신연구진흥원 주간기술동향 1159호, 2004.
- 산업자원부, 「Post PC 산업백서」, 2003.
- 산업자원부산업연구원, 「차세대 성장동력」, 2003.
- 유명현, 「2003년 Post PC 시장 현황 및 전망」, 한국전자부품연구원, 2004.
- 황규희·김재우·김은선, 「포스트 PC」, 2003 기술산업정보분석, 한국과학기술정보연구원, 2003.
- 산업자원부 지정 Post PC 산업지원센터 (postpc.keti.re.kr).
- Adamowicz, W., J. Louviere, and M. Williams, “Combining Revealed and Stated Preference Methods for Valuing Environmental Amenities”, *Journal of Environmental and Economics Management*, 26, pp.271-292, 1994.
- Ben-Akiva, M., T. Morikawa and F. Shiroishi, “Analysis of the Reliability of Preference Ranking Data”, *Journal of Business Research*, 24, pp.149-164, 1992.
- Green P.E. and Srinivasan V., “Conjoint analysis in consumer research: Issues and outlooks”, *Journal of Marketing Research*, 5, pp.103-123, 1978.
- Hanley, N., R. E. Wright, and W. Adamowicz, “Using Choice Experiments to Value the Environment”, *Environmental and Resource Economics*, 11, pp.413-428, 1998.

- Hearne, R. R. and Z. M. Salinas, "The Use of Choice Experiments in the Analysis of Tourist Preferences for Ecotourism Development in Costa Rica", *Journal of Environmental Management*, 65, pp.153-163, 2002.
- International Data Corporation (<http://www.idc.com>).
- Krinsky, I. and A. Robb, "On Approximating the Statistical Properties of Elasticities", *Review of Economics and Statistics*, 68, pp.715-719, 1986.
- Louviere, J. J., "Conjoint Analysis Modeling of Stated Preferences: A Review of Theory, Methods, Recent Developments and External Validity", *Journal of Transport Economics and Policy*, 10, pp.93-119, 1988a.
- Louviere, J. J., *Analyzing Decision Making: Metric Conjoint Analysis*, California, USA: Sage Publications, 1988b.
- Mackenzie, J., "A Comparison of Contingent Preference Models", *American Journal of Agricultural Economics*, 75, pp.593-603, 1993.
- McFadden, D., *Conditional Logit Analysis of Qualitative Choice Behavior*, in P. Zarembka, ed., *Frontiers in Econometrics*, New York: Academic Press, 1974.
- Phelps, R. H. and J. Shanteau, "Livestock Judges : How Much Information Can An Expert Use?", *Organizational Behavior and Human Performance*, 21, pp.209-219, 1978.
- Rae. A. D and T. J. Lareau, "Valuing WTP for Diesel Ordor Reductions : Application of Contingent Ranking Technique", *Southern Economic Journal*, 55, pp.728-742, 1989.