

차세대 통신서비스 환경에서 3GPP LTE-Advanced 도입과 와이브로(WiBro) 활성화 요인분석

이 용 석*, 조 상 섭**, 강 신 원***

요약 본 연구는 와이브로(WiBro) 가입과 3GPP LTE-Advanced 가입이 동시에 이루어지는 통신서비스 환경에서 통신서비스선택행위결정모형에 대한 분석을 목적으로 한다. 2009년 수도권 이동통신가입자 500명을 중심으로 설문 조사한 자료를 바탕으로 선택모형을 분석하였다. 분석결과는 첫째, 미래 통신서비스 사용자의 유망한 두 종류 선택상황에서 와이브로 선택과 3GPP LTE-Advanced 선택행위는 서로 높은 보완적 연관성을 보였다. 둘째, 이변량 프라빗 모형추정 결과 연령, 지출액 그리고 소득변수는 와이브로와 3GPP LTE-Advanced 선택행위에 중요한 영향을 미치는 결정변수로 나타났다. 반면 성별, 사용연수 그리고 이동통신제공 통신사에 관련된 변수는 두 통신서비스 선택의 중요한 변수로 작용하지 못했다. 이 분석 결과는 단일 프라빗 및 이변량 프라빗추정결과에서 동일하게 나타났다. 마지막으로 이변량 프라빗 추정결과를 이용하여 두 통신서비스 가입전망을 실시한 결과, 와이브로 선택전망이 28.6% 그리고 3GPP LTE-Advanced 가입전망이 25.3%로 나타났다. 또한 두 통신서비스를 동시에 가입할 확률은 19.3%로 나타났다. 따라서 와이브로 선택확률이 3GPP LTE-Advanced 선택확률보다 높게 나타났다. 분석결과의 시사점은 미래 통신서비스 선택은 근본적으로 경제적인 요인 즉 소득 및 통신비 지출정도에 의하여 결정될 것으로 볼 수 있다.

주제어: 와이브로, 3GPP LTE-Advanced, 단일변량 프라빗, 이변량 프라빗, 결합서비스

An Analysis of 3GPP LTE-Advanced Service Introduction and WiBro Active Factors in the Next-generation Telecommunications Service Environment

Yong-Suk Lee, Sang Sup Cho, Shin-Won Kang

Abstract The purpose of this study is to analyze the selection behavior decision model of telecommunications service under the telecommunication environments with joining the WiBro and 3GPP LTE-Advanced service at the same time. The research results are as follows. First, mobile telecommunication service selection behavior is correlated with each other between WiBro and 3GPP LTE-Advanced service. Second, in the bivariate probit model estimates such as age, income, expenditure and income variable are important decision variables of WiBro and 3GPP LTE-Advanced service selection behavior. Gender and service using years, however, are not an important variables. The single and bivariate probit estimate results show the same estimation results. Finally, the two service selecting predictions by using the bivariate probit estimated results, 28.6% of WiBro and 25.3% of 3GPP LTE-Advanced were expected. Also, chance to join the two telecommunications services simultaneously is 19.3%. Therefore, WiBro selection probability is a little higher than 3GPP LTE-Advanced. The implications of these results, the future telecommunications service selection will be determined by economic factors such as income and expenditure. Thus, to enable the WiBro, policy means for reducing the excessive telecommunications expenditure are needed in the future.

Keywords: WiBro, 3GPP LTE-Advanced, single probit, bivariate probit, combined service

2011년 3월 4일 접수, 2011년 3월 7일 심사, 2011년 3월 28일 게재확정

* 연세대학교 교수(방송통신위원회 과건 교수, leeys5867@naver.com)

** 교신저자, 호서대학교 교수(choss@hoseo.ac.kr)

*** 순천대학교 교수(swkang@sunchon.ac.kr)

I. 서론

미래 방송통신서비스 시장은 와이브로 서비스를 포함하는 4G 이동형 음성 인터넷 멀티미디어서비스(3GPP LTE-Advanced)가 시장을 이끄는 중요한 역할을 할 것으로 전망된다.¹⁾ 그러나 와이브로 서비스와 같은 신규 방송 및 통신서비스의 시장 확산을 위해서는 이용자의 경제적 수준을 고려한 다양한 요금제의 제공뿐만 아니라, 시장전략적인 요인이 필요할 것이다. 즉 다양한 수준의 요금제를 제공함으로써 경제적 요인 때문에 서비스 이용을 꺼리던 이용자를 유인하여 서비스의 확산속도를 앞당길 수 있을 것으로 전망되며, 사업자 및 정책수행자의 정확하고 효과적인 활성화 전략이 중요하다.

와이브로 서비스가 활성화되기 위해서는 기존 이동통신서비스 3G와 미래 이동통신서비스 4G서비스인 3GPP LTE-Advanced 서비스의 관계정립이 매우 중요하다. 기술적으로 유사한 서비스인 Long Term Evolution계열의 3GPP LTE-Advanced 서비스 기술진화에 대한 지속적인 관심과 진화방향에 따른 시장전개를 세밀하게 분석하여 국내 및 해외시장전개 전략을 수립이 필요하며, 한편으로 <표 1>에서 보듯이 WiMax계열의 자체 기술진화에 관심을 가지고

기술표준협력체계를 유지해야 한다.

현재 와이브로 서비스 활성화의 중요성을 보면, 와이브로 서비스 활성화는 정보통신산업 자체에 경제적 영향을 줄 뿐 아니라, 와이브로 서비스 활성화로 인하여 타 산업의 경제적 효과 즉 전방효과(예, 통신장비 산업 등)와 후방효과(예, 금융서비스업 등)를 유발하여 크게는 경제성장의 중요한 파급효과를 갖는다.

그러나 와이브로 서비스의 산업파급효과는 거시적인 국민경제적 차원에서 분석되며, 이러한 분석결과에 보완적으로 사용자 단위의 미시적 자료에 바탕을 둔 자료를 활용하여 면밀하게 와이브로 서비스 활성화 가능성에 영향을 미치는 요인을 분석할 필요가 있다. 즉 현재 와이브로 서비스 활성화를 위한 보다 중요한 부분은 지금 통신서비스사용자들의 경제적 상황뿐만 아니라, 생활과 문화적 환경을 면밀히 분석하여 미시적인 자료에 근거한 정책 및 전략도출이 중요하다. 또한 경제적인 상황에 대한 분석뿐만 아니라 Wireless Life에 대한 정확한 분석이 필요하며, 이 분석결과에 따른 해당 우리시장의 선제적 활성화전략이 마련되어야 한다.

본 연구에서는 이러한 와이브로 서비스 활성화를 위한 전략도출에 도움을 줄 수 있는 분석을 시도하는 데 있다. 즉 앞에서 언급한 미래 전개될 통신서비스 시장

<표 1> WiMax 기술적 표준에 대한 분류

표준	802.16	802.16a	802.16c	802.16-2004	802.16e
Application	Last-mile	Last-mile	Last-mile	Last-mile	이동통신기기
FB	10-66GHz	2-11GHz	10-66GHz	2.5-5.8GHz	2-11GHz
채널요구	LOS	NLOS	NLOS	NLOS	NLOS
Data Rate	10-32Mbps	752Mbps	75-120Mbps	75-120Mbps	30Mbps
이동성	없음	없음	없음	없음	70-80mi/hr
Distance	3-5km	10km	50km	10km	7km

출처: Wu, et al., (2007)에서 수정함

1) 광범위한 4G 기술의 범위에 와이브로 및 LTE관련 기술이 포함된다. 따라서 혼동을 피하기 위하여 와이브로와 3GPP LTE-Advanced로 쓰기로 하였다. 이를 지적한 심사 위원에게 감사드린다.

환경을 고려하여 3GPP LTE-Advanced 서비스와 와이브로 서비스선택이 어떤 경제 및 사회적 요인에 의하여 결정되는 지에 대하여 미시적인 사용자기반 자료를 이용하여 분석하였다. 특히 본 연구에서는 기존에 통신서비스선택에서 많이 활용된 단일선택모형인 프라빗 또는 로짓모형 보다는 이변량 선택모형을 이용함으로써 선택모형의 추정에 따른 효율성을 높였다.

본 연구의 구성은 다음과 같이 이루어진다. 먼저 통신서비스선택행위를 분석한 기존 연구를 간단하게 살펴보고, 이변량 선택모형을 간단하게 설명하였다. 제 III장에서는 2009년도에 이동통신서비스사용자를 중심으로 실시한 설문을 이용하여 와이브로 서비스선택모형과 3GPP LTE-Advanced 서비스선택모형을 추정하였다. 마지막 장에서는 분석결과를 바탕으로 와이브로 서비스 활성화에 대한 정책적 시사점을 제시하였다.

II. 기존 연구 및 분석방법론

1. 기존 연구

본 연구와 관련하여 와이브로 서비스 및 이동통신 3GPP LTE-Advanced에 관한 기존 연구는 크게 다음과 같은 방향에서 진행되었다. 먼저 와이브로 서비스선택에 관한 기존 연구들이다. 이 연구들은 와이브로 도입초기에 많이 수행된 연구이다. 대표적으로 안형택(2004) 및 유승훈(2004) 등이 있다. 안형택(2004)은 와이브로 서비스가입의향분석을 실시하였으며, 이를 통하여 소득과 성별 그리고 직업 등이 와이브로 서비스선택에 중요한 변수임을 보였다. 유승훈(2005)은 와이브로 서비스선택 및 가입 시기를 이변량방정식추정을 통하여 분석하였으며, 가입선택결정 후에 가입시기가 결정된다는 인식에서 분석한 결과 소득변수 및 교육정도 등이 선택과 가입 시기에

영향을 미칠 것임을 보였다. 역시 안형택(2005)은 시장위상에 따라 와이브로 서비스도입의 수요를 결정하는 요인을 분석하였다.

다음으로 와이브로 서비스가치에 대한 추정이 이루어 졌다. 대표적으로 Kang, et al.(2005)은 와이브로 서비스가치를 여러 CVM가치추정모형을 이용하여 추정하였다. 이 분석을 통하여 와이브로 서비스가치는 결합서비스의 도입과 결합방법에 크게 좌우됨을 보였다. 역시 조상섭 외(2005)는 와이브로서비스와 HSDPA 이동통신서비스의 경쟁과 보완관계에 대하여 시나리오 분석기법을 이용하여 그들 서비스가치를 추정하였다.

또 다른 분석방향에서 임명환 외(2004)는 와이브로 서비스의 국민경제적 파급효과를 분석하거나, 박종현 외(2007)가 와이브로 서비스의 시장전개전략중심으로 개인특성에 따른 서비스이용을 분석한 기존 연구들이 있다. 또한 최근 박종현(2009)은 와이브로 서비스 활성화를 위한 HSDPA 서비스의 활성화의 중요성을 제시한 기존 연구가 존재한다.

기존 연구에서 사용한 와이브로 서비스선택요인 및 활성화요인에 대한 분석방법론은 사용자설문을 중심한 단일 선택모형을 사용하였다. 단지 본 연구와 유사한 유승훈(2004)의 연구방법론은 와이브로 서비스의 가입의사와 와이브로 서비스가입시기를 이변량방정식으로 정립하여 추정했다는 방법에서 동일하나, 본 연구는 두 통신서비스의 선택이 동시에 이루어질 경우에 통신서비스선택모형에 대한 분석결과라는 관점에서 차이를 보인다.

다음 절에서는 기존에 많이 사용되는 단일 프라빗 및 로짓모형의 일반적 설명보다는 이변량 선택모형을 간단하게 소개함으로써, 단일 선택모형에 비하여 이변량 선택모형의 상대적인 장점을 이해하도록 하였다. 또한 이변량 선택모형을 이용함으로써 두 통신서비스의 연관관계를 통계적으로 검증하는 방법을 소개하였다.²⁾

2) 와이브로 서비스도입시기부터 와이브로 서비스와 이동통신서비스의 관계가 어떻게 형성될 것인가에 대한 논란이 지속적으로 관심을 이끌었다.

2. 분석 방법론

우리나라 와이브로 서비스가입은 새로이 도입예정인 이동통신 3GPP LTE-Advanced가입과 결합적으로 결정될 것이다. 즉 와이브로 서비스가입의사결정과 이동통신 3GPP LTE-Advanced가입의 의사결정은 동시에 이루어질 수 있다. 이러한 통신서비스의 가입의사결정상황에서 비록 와이브로 서비스만 가입하는 의사결정에서도 다른 통신서비스가입 특히 미래에 가장 중요한 통신서비스 중 하나인 3GPP LTE-Advanced 통신서비스가입과 동시적인 의사결정을 실시하게 된다.

그러나 그간의 기존 통신서비스 가입의사결정모형 분석은 특정한 통신서비스가입의사결정모형을 분석하는 데 초점을 두고 실시하였다. 한 예로 박민수 외(2010)는 IPTV가입결정요인분석에서 로짓모형을 이용하여 IPTV가입에 미치는 요인을 분석하였다. 또한 안형택(2005)은 와이브로 서비스 시장위상과 수요분석에서 와이브로 서비스도입결정에 중요한 경제적 요인들을 분석하고 있다. 상기 기존 연구들은 통신서비스의 도입 및 확산에 중요한 요인분석의 방법론에서 하나의 통신서비스 또는 특정 통신서비스의 도입 및 확산에 영향을 미치는 다른 통신서비스를 독립적 모형 또는 대등한 결정모형보다 특정 통신서비스도입 및 결정에 영향을 미치는 조건적 서비스로 처리하고 있다.³⁾

본 연구에서는 독립적인 두 통신서비스인 와이브로 서비스와 이동통신서비스인 3GPP LTE-Advanced의 결정요인을 분석할 수 있는 이변량 프라빗모형을 이용하여 분석하고자 한다. Green(2008)이 기술한 바와 같이 이변량 선택모형은 기존 단일 독립적 선택모형에 비하여 다음과 같은 장점이 존재한다. 먼저 통신서비스의 가입의사결정은 여러 기존 또는 도입예정인 통신서비스가입의사가 상황변수로 작용하기

때문에 이를 고려할 경우에 보다 효율적인 가입결정모형을 추정할 수 있다. 둘째, 본 연구에서 보듯이, 이변량 프라빗모형을 사용할 경우에 미래 두 통신서비스의 연관관계에 대한 보다 객관적인 검증을 실시할 수 있다. 즉 두 서비스선택상황에서 잠재적 사용자가 선택결정에 연관관계를 고려하고 있는 지에 대한 선택모형으로부터 도출된 우도값을 비교하여 두 서비스 간에 관계를 통계적으로 검증할 수 있는 장점이 존재한다.

다음은 이변량 선택모형에 대하여 본 연구대상과 관련하여 간단하게 설명하고자 한다. 먼저 다음과 같은 두 가지 선택상황을 고려해보자. 즉

$$y_{1i} = X_{1i}\beta_1 + u_{1i}$$

$$y_{1i} = 1 \text{ if } y_{1i}^* > 0$$

$$y_{1i} = 0 \text{ otherwise}$$
(1)

$$y_{2i} = X_{2i}\beta_2 + u_{2i}$$

$$y_{2i} = 1 \text{ if } y_{2i}^* > 0$$

$$y_{2i} = 0 \text{ otherwise}$$
(2)

일반적인 단일 프라빗 및 로짓모형을 사용할 수 있는 경우는 $cov(u_{1i}, u_{2i})=0$ 인 경우이다. 즉 와이브로 서비스가입결정과 이동통신 3GPP LTE-Advanced 서비스 가입결정이 서로 무관한 경우이다. 그러나 현재 및 미래의 통신서비스제공환경에서 와이브로 서비스와 이동통신 3GPP LTE-Advanced서비스의 가입 및 사용결정이 서로 무관하게 이루어진다고 볼 수 없다. 특히 기술적인 특성에서 보았듯이, 두 통신서비스는 매우 유사한 기술적인 특성을 보여주고 있다. 즉 다음과 같은 분석모형형태를 보일 것으로 예상된다.

$$u_{1i} = \eta_i + e_{1i}$$

$$u_{2i} = \eta_i + e_{2i}$$

3) 조상섭 외(2005)는 와이브로 가치측정에서 이변량 프라빗모형을 이용하여 분석한 바 있으나, 가상적 연결 관계를 설정하여 모의 분석한 연구가 존재한다.

즉 두 통신서비스의 특정한 부분 e_i 와 공통된 부분인 η 로 이루어진다고 가정한다. 일반적으로 두 변수 u_{1i} 와 u_{2i} 는 결합적으로 정규 분포하는 이변량정규분포를 이룬다고 가정할 경우에 다음과 같은 결합밀도 함수를 보인다.⁴⁾

$$\psi(u_{1i}, u_{2i}) = \frac{1}{2\pi\sigma_{u1}\sigma_{u2}\sqrt{1-\rho^2}} \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{u_1^2 + u_2^2 - 2\rho u_1 u_2}{1-\rho^2}\right)\right] \quad (3)$$

수식 (3)에서 ρ 은 두 통신서비스 선택에서 연관성을 보여주는 모수이다.⁵⁾

상기 수식(3)을 이용하여 와이브로서비스 가입선택과 이동통신 3GPP LTE-Advanced가입선택이 결합적으로 이루어지는 지 또는 독립적으로 이루어지는 지에 대한 통계적 검증을 실시할 수 있다. 즉 가장 간단한 방법은 와이브로 서비스와 3GPP LTE-Advanced서비스의 선택모형을 독립적으로 추정하고, 다른 하나는 결합적으로 모형을 추정한 후에 두 우도값(Log Likelihood)을 비교하면, 두 통신서비스선택에 연관관계를 검증할 수 있다.

Ⅲ. 와이브로 및 이동통신 3GPP LTE-Advanced 서비스선택모형 추정결과

1. 사용자료

본 연구를 위하여 2009년 8월에 서울 경기를 중심으로 수도권지역의 이동통신사용자를 중심으로 필드 서베이를 실시하였다. 본 설문문항은 크게 두 부분으로 이루어 졌다. 먼저 와이브로 가입의사에 대한 설문과 3GPP LTE-Advanced서비스가입에 대한 설문으로 만들어 졌다. 잠재적 두 통신서비스의 이용자의 연령을 15세 이상으로 보고,⁶⁾ 이를 만족시킨 500명의 인구통계 및 관련된 조사항목에 대한 기초통계는 다음과 같이 나타났다. <표 2>에 나타난 주요한 특징은 가입의사가 와이브로 서비스가 3GPP LTE-Advanced서비스보다 높게 나타났다. 둘째, 설문자들의 평균적인 이동통신서비스 사용연수도 8년으로 비교적 높게 나타났다. 셋째, <그림 1>에 나타났듯이, 설문대상자의 통신서비스 지출액과 소득액의 분포를 보면, 소득분포에 비하여 지출액 분포는 상대적

<표 2> 설문 참여자들의 기초통계량

변수	관측치수	평균	표준편차	최대	최소
와이브로가입의사	500	0.288	0.453285	0	1
3GPP LTE-Advanced 가입의사	500	0.254	0.435734	0	1
연령	500	36.614	13.21295	13	69
통신비지출(원, 로그값)	500	10.62108	0.472762	9.21034	12.20607
소득수준(만, 로그값)	500	5.99658	0.38938	4.60517	6.684612
성별	500	0.524	0.499924	0	1
사용연수(년)	500	8.268	3.591375	0	21
통신사업자(SKT,KT,LGT)	500	1.68	0.763391	1	3

4) 만일 두 변수가 Logistic 분포를 이룬다는 가정도 예상할 수 있으나, 분석결과에서 차이점이 없다.

5) 여기서 ρ 의 부호와 값은 와이브로와 4G의 대체 및 보완관계에 대한 중요한 정보를 제공한다.

6) 14세 이하의 이동통신서비스 이용자층이 많이 늘어난 상황이지만 초기의 서비스 이용자들은 15세 이상의 일정한 서비스선택에 대한 판단능력이 있는 이용자로 본다.

으로 평균에 집중적이었으며, 이러한 분포형태는 소득수준보다는 통신비지출이 다른 경제 사회적 요인에 의하여 이루어지고 있음을 보여준다.⁷⁾

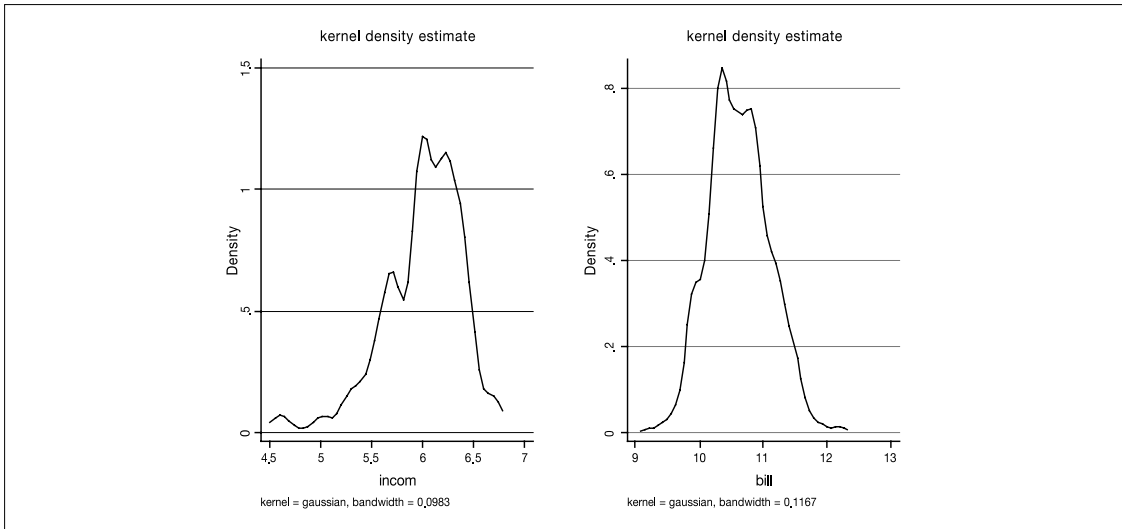
다음 절에서 두 통신서비스의 선택결정이 어떤 요인에 의하여 이루어지는 지에 대한 분석과 두 통신서비스 선택이 동시에 이루어질 경우에 이변량 선택모형을 이용함으로써 어떤 분석결과가 도출되는 지에 대한 분석을 실시하였다.

2. 통신서비스 선택모형분석결과

본 절에서 두 통신서비스의 선택결정이 어떤 경제 및 사회적 요인에 의하여 이루어지는 지에 대한 분석과 두 통신서비스 선택환경에서 동시에 선택이 이루어질 경우에 이변량 선택모형을 이용함으로써 어떤 분석결과가 도출되는 지에 대한 분석결과를 제시하였다. 또한 와이브로 통신서비스의 활성화에 대한 시사점을 찾기 위하여 분석결과에 기초하여 가입전망

에 대한 분석을 실시하였다.

단일 프라빗모형을 이용하여 와이브로 서비스선택과 이동통신 3GPP LTE-Advanced 서비스선택의 결정요인분석을 실시하였다. 분석결과를 나타낸 <표 3>에서 보듯이, 연령, 지출액 그리고 소득변수는 와이브로와 3GPP LTE-Advanced선택에 중요한 영향을 미치는 결정변수로 나타났다. 반면 성별, 사용연수 그리고 통신사에 관련된 변수는 선택의 중요한 변수로 작용하지 못했다. 결정변수 중에서 연령의 증대는 선택결정에 부정적인 요인(-)으로 작용했으며, 지출액과 소득의 증대는 두 종류의 통신서비스선택에 긍정적인 요인(+)으로 작용하였다. 다른 중요한 특징은 연령과 소득의 경우에 와이브로 서비스가 3GPP LTE-Advanced서비스에 비하여 민감하게 작용한 반면에, 지출액의 경우에는 와이브로 서비스가 3GPP LTE-Advanced서비스에 비하여 더 민감하게 작용하는 변수로 나타났다.⁹⁾ 마지막으로 통신사는 두 통신서비스 가입결정에 영향을 미치지 않는 것으로 나



<그림 1> 설문 대상자의 월 소득분포비교와 월 통신서비스지출액분포⁸⁾

7) 이 분포형태는 소득인 경우에 Lognormal분포에 가깝고, 지출액은 정규분포에 가까움을 보여준다.

8) 확률변수의 밀도함수추정을 위한 비모수적 접근으로 Kernel추정량을 추정하는 경우에 이에 관련된 용어의 참조는 Silverman(1986) 참조 바란다.

9) 여기서 민감성은 통계적으로 유의한 추정계수의 값이 상대적으로 큼을 의미한다.

〈표 3〉 단일 프라빗모형에 의한 통신서비스 선택모형추정결과

변수	와이브로선택모형			3GPP LTE-Advanced선택모형		
	추정계수	z_값	P_값	추정계수	z_값	P_값
연령	-0.02023	-3.39	0.001	-0.01623	-2.72	0.006
지출액	0.375209	2.42	0.016	0.241143	1.51	0.131
소득	0.749781	3.97	0	0.764116	3.95	0
성별	0.195175	1.55	0.122	0.077541	0.61	0.544
사용년 수	-0.01535	-0.68	0.494	-0.01337	-0.6	0.55
통신사	0.03129	0.37	0.715	0.031152	0.36	0.718
상수	-8.39843	-4.4	0	-7.25152	-3.79	0

타났다. 이는 통신서비스 제공사에 대한 잠재적 가입자의 선호가 무차별함을 보여준다.

단일 프라빗모형의 사용은 단일 선택의 대상만이 존재할 경우에 효율적으로 결정모형을 추정할 수 있다. 그러나 현재 통신서비스시장 및 환경은 다양한 통신서비스가 존재하며, 특정 통신서비스선택에서 다른 대체 또는 보완적 통신서비스를 선택대상으로 고려한다. 따라서 와이브로 서비스선택 또는 3GPP

LTE-Advanced통신서비스선택결정에서 서로 특정 연관관계가 존재함을 알 수 있다. 이러한 통신서비스 선택환경에서 선택모형추정으로 이변량 프라빗모형이 더욱 효율적인 추정량이 될 수 있다.

다음은 와이브로 서비스와 3GPP LTE-Advanced 서비스의 선택결정을 이용하여 이변량 프라빗 모형을 추정하였다. 〈표 4〉에서 보듯이, 결정변수에는 큰 차이가 존재하지 않지만 추정계수의 크기에서는 단

〈표 4〉 이변량 프라빗모형에 의한 통신서비스 선택모형추정결과

제공 서비스	변수	추정계수	표준오차	z_값	P_값
와이브로	연령	-0.02129	0.006013	-3.54	0
	지출액	0.396281	0.155733	2.54	0.011
	소득	0.728935	0.185567	3.93	0
	성별	0.195079	0.125587	1.55	0.120
	사용연수	-0.01494	0.022276	-0.67	0.502
	통신사	0.043039	0.086729	0.5	0.62
	상수	-8.48723	1.923114	-4.41	0
3GPP LTE-Advanced 서비스	연령	-0.0177	0.006023	-2.94	0.003
	지출액	0.269274	0.158503	1.7	0.089
	소득	0.744891	0.189215	3.94	0
	성별	0.059879	0.127115	0.47	0.638
	사용연수	-0.01331	0.022225	-0.6	0.549
	통신사	0.031066	0.087291	0.36	0.722
	상수	-7.37687	1.92998	-3.82	0

주: $\hat{\rho} = 0.816$ 및 Likelihood-ratio test of $\rho = 0$: $\chi^2(1) = 152.508$ Prob $> \chi^2(1) = 0.0000$

일 프라빗과 이변량 프라빗모형의 추정치에서 다르게 나타났다. 즉 연령과 지출액은 추정치가 상대적으로 크게 나타났으며, 소득계수 추정치는 작게 나타났다. 또한 와이브로 선택에서 단일 프라빗모형에서 성별이 유의한 변수가 아니었으나, 이변량 프라빗모형에서 성별의 유의도(의미가 없다는 가설을 기각할 확률이 12.2%에서 12%로)가 높게 나타났다.

다음으로 단일 프라빗모형 추정량과 이변량 프라빗모형 추정량의 상대적 효율성을 검증하기 위하여 $\hat{\rho}$ 값을 추정하였다(ρ 에 대한 정의는 수식(3) 참조바람).¹⁰⁾ 먼저 추정된 $\hat{\rho}=0.816$ 으로 부호는 정이며, 상당히 상관성이 높게 나타났다. 따라서 와이브로 서비스선택과 3GPP LTE-Advanced 서비스선택 간에는 높은 보완성을 보여준다. 이 결과를 뒷받침하기 위하여 통계적인 검증을 실시하였다. 즉 와이브로 서비스선택행위와 3GPP LTE-Advanced 서비스선택의 연관성을 보여주는 $\hat{\rho}$ 값에 대한 우도값 비율검증을 실시한 결과 두 선택 간에 높은 연관성이 존재함을 보여주었다.¹¹⁾ 이러한 연관성 검증결과는 두 선택모형을 추정하기 위해서는 이변량 프라빗모형이 효율적임을 보여주는 검증결과이다.

〈표 5〉에 나타난 이변량 프라빗모형의 추정결과를 중심으로 변수의 한계확률에 미치는 효과를 추정하였다. 한계확률계산은 두 통신서비스의 동시선택의 경우를 계산하였다.¹²⁾ 먼저 연령의 증대는 두 통신서

비스의 선택확률을 -0.005 만큼 감소시키는 것으로 나타났다. 또한 지출액 1단위 증대에 0.074 그리고 소득수준 1단위 증대의 경우에 0.19 로 나타났다.

마지막으로 상기에서 추정한 이변량 프라빗모형을 기준으로 각 잠재적 사용자의 선택을 예측하였다. 〈표 6〉에 나타난 분석결과를 보면, 와이브로 서비스 선택전망이 28.6% 그리고 3GPP LTE-Advanced 서비스가입전망이 25.3% 로 나타났다. 이 선택확률 중에서 두 통신서비스를 동시에 가입할 확률은 19.3% 로 나타났다.

분석결과를 간단하게 요약하면 다음과 같다. 첫째, 미래 통신서비스 사용자의 유망한 두 종류의 선택에서 와이브로 서비스선택과 3GPP LTE-Advanced 서비스선택행위는 서로 높은 연관성을 보였다. 둘째, 이변량 프라빗모형추정 결과 연령, 지출액 그리고 소득변수는 와이브로 서비스와 3GPP LTE-Advanced 서비스선택행위에 중요한 영향을 미치는 결정변수로 나타났다. 반면 성별, 사용연수 그리고 이동통신제공 통신사에 관련된 변수는 두 통신서비스선택의 중요한 변수로 작용하지 못했다. 이 결과는 단일 프라빗 및 이변량 프라빗모형추정결과에서 동일하게 나타났다. 마지막으로 이변량 프라빗모형추정결과를 이용하여 두 통신서비스가입전망을 실시한 결과, 와이브로 서비스선택전망이 28.6% 그리고 3GPP LTE-Advanced 서비스가입전망이 25.3% 로 나타났다.

〈표 5〉 이변량 프라빗모형에 의한 두 통신서비스 선택의 한계효과추정결과

변수	한계효과	표준오차	z_값	P_값
연령	-0.00563	0.001164	-4.83	0
지출액	0.074474	0.031559	2.36	0.018
소득수준	0.191212	0.042869	4.46	0

주: 연령평균:36.6, 지출액평균:10.6, 소득수준평균:5.9에서 계산

10) 단일 프라빗과 이변량 프라빗의 효율성에 대한 참고는 Green (2008) 또는 Cameron, et al. (2009)을 참조하기 바란다.

11) 〈표 4〉의 주 참조 바란다.

12) 다양한 한계확률의 계산이 가능함. 즉 와이브로 선택의 한계확률에 미치는 효과 또는 3GPP LTE-Advanced 서비스 선택의 한계확률에 미치는 효과를 계산할 수 있다.

〈표 6〉 이변량 프라빗모형에 의한 통신서비스 선택전망

발생경우	대상자	평균	표준편차	최소 가입률	최대 가입률
와이브로	500	0.285569	0.134183	0.002782	0.681688
3GPP LTE-Advanced 서비스	500	0.25346	0.111537	0.004462	0.597058
동시 가입	500	0.193036	0.102062	0.001182	0.541488
와이브로만 가입	500	0.092533	0.034201	0.0016	0.173817
3GPP LTE-Advanced 서비스가입	500	0.060424	0.014597	0.003279	0.089978
동시 비가입	500	0.654007	0.143502	0.262743	0.993938

또한 두 통신서비스를 동시에 가입할 확률은 19.3%로 나타났다. 따라서 와이브로 서비스선택확률이 3GPP LTE-Advanced 서비스선택확률보다 높게 나타났다.

IV. 결론 및 시사점

본 연구는 최근 통신 및 방송 산업계에서 관심의 초점이 되고 있는 와이브로 서비스 활성화에 영향을 미치는 요인들을 미시적인 사용자 설문을 중심으로 분석하고, 정책적 시사점을 제시하고자 시도되었다. 이를 위하여 2009년도에 실시한 수도권 이동통신사용자 설문결과를 토대로 이변량 프라빗모형을 추정하였다. 분석된 추정결과를 바탕으로 간단하게 정책적 추진방향을 기술하면 다음과 같다.

첫째, 미래 통신서비스 사용자의 유망한 두 종류 선택상황에서 와이브로 선택과 3GPP LTE-Advanced 서비스선택행위는 서로 높은 보완적 연관성 즉 추정된 $\hat{\rho}=0.8$ 을 보였다. 이러한 분석결과는 와이브로 서비스선택은 3GPP LTE-Advanced 서비스선택을 높게 되며, 역으로 이동통신 3GPP LTE-Advanced 서비스선택 및 활성화는 와이브로 서비스 활성화에 도움이 된다는 것을 보여준다. 둘째, 이변량 프라빗모형추정결과로 연령, 지출액 그리고 소득변수는 와이브로와 3GPP LTE-Advanced 서비스선택행위

에 중요한 영향을 미치는 결정변수로 나타났다. 반면 초기 연구결과로 나타난 결정변수인 성별 등 인구 및 사회적 변수는 두 통신서비스선택의 중요한 변수로 작용하지 못했다. 이러한 분석결과는 초기의 도입단계에 영향을 미쳤던 여러 복잡한 사회문화적 요인보다 경제적 요인으로 수렴됨을 보여준다. 마지막으로 이변량 프라빗모형추정결과를 이용하여 두 통신서비스가입전망을 실시한 결과, 와이브로 선택전망이 28.6% 그리고 3GPP LTE-Advanced 서비스가입전망이 25.3%로 나타났다. 또한 두 통신서비스를 동시에 가입할 확률은 19.3%로 나타났다. 따라서 와이브로 선택확률이 3GPP LTE-Advanced 서비스 선택확률보다 높게 나타났다. 이러한 분석결과는 초기에 통신서비스시장선점이 차후에 도입되는 서비스의 선택보다 우선함을 보여준다.

분석결과의 정책적 시사점은 미래 통신서비스선택은 근본적으로 핵심적 경제요인 즉 소득 및 통신비지출정도에 의하여 결정될 것으로 볼 수 있다. 즉 사회적 요인 또는 문화적인 요인보다는 상대적으로 경제적인 요인에 의한 와이브로 서비스선택행위가 될 것으로 보이기 때문에 와이브로 서비스 활성화를 위해서는 현재 광범위한 추진전략보다는 보다 집중적인 경제요인, 한 예로 과도한 통신비지출을 줄일 수 있는 통신정책 등과 같은 와이브로 서비스 활성화 추진 전략(예: 통신서비스의 결합을 통한 통신비지출규모

조절 등)에 대한 고려가 있어야 한다. 또한 분석결과에서 보았듯이 통신서비스 간에 공진화 전략이 중요하다. 즉 통신서비스 간에 선택행위가 경쟁적인 선택행위라는 일반적 견해와 달리 매우 밀접한 양의 연관관계를 가지고 진행되기 때문이다. 이는 통신서비스 산업의 상생을 위한 보다 적극적이고 협력적인 환경을 만들기 위한 정책수단 발굴이 요구된다. 마지막으로 본 연구의 한계점을 언급하고자 한다. 본 연구와 같은 기술기반의 통신서비스선택에서 기술요인의 중요성이 강조된다. 본 연구결과는 기술적 요인변수를 생략한 선택모형이기 때문에 이에 대한 고려가 미래 연구에서 수행되어야 한다.

■ 참고문헌

- 박민수 · 정진한 (2010). "IPTV 가입결정 요인에 관한 실증분석." 「정보통신정책연구」, 17(2): 55-78.
- 박중현 (2007). "국내 통신소비자의 개인 특성 및 서비스 이용특징." 「전자통신동향분석」, 22(6): 194-205.
- 박중현 (2009). "국내 HSDPA 서비스 수용의 영향요인 분석과 활성화 방향." 「전자통신동향분석」, 24(1).
- 안형택 (2004). "설문조사에 의한 휴대인터넷 서비스 수요전망." 「Telecom. Reviews」, 14(1): 29-38.
- 안형택 (2005). "WiBro서비스의 시장위상과 수요분석." 「정보통신정책연구」, 12(3): 169-188.
- 유승훈 (2004). "휴대인터넷 서비스 가입 시기에 대한 분석." 「Telecom. Reviews」, 14(1): 39-47.
- 임명환 · 조상섭 (2004). "휴대인터넷 국민경제적 파급 효과분석." 「Telecom. Reviews」, 14(1): 48-56.
- 조상섭 · 박선영 (2005). "휴대인터넷과 HSDPA중심 데이터 서비스의 경쟁 및 보완관계에서 사용자 경제적 가치비교." 「정보통신정책연구」, 12(2): 101-121.
- Cameron, C. & Trivedi, P. (2009). *Microeconometrics Using Stata*. Stata Press.
- Green, W. (2008). *Econometrics Analysis, 6th Edition*. Pearson Prentice Hall.
- Kang, S. & Cho, S. (2005). "The Economic Value of Next-Generation Converged Communications and Broadcasting Services." *ETRI Journal*, 27(6): 759-767.
- Silverman, B. (1986). *Density Estimation for Statistics and Data Analysis*. London: Chapman & Hall/CRC.
- Wu, Tin-Yu & Chen, Chi-Yuan & Chang, Kai-Di & Chung, Diego (2007). "Pave the Way to Future Smart Living Space-Cross-layer Enhanced AAA for 4G Core Network." *International Journal of Smart Home*, 1(2): 191-204.