

# 셀룰러 이동전화 보급의 영향 요인에 관한 연구

(Penetration of Cellular Mobile Telephone Services)

김진기

(통신개발연구원 통신방송정책연구실)

kimjk@sunnet.kisdi.re.kr

This paper is an exploratory study aimed at finding factors that influence the penetration of cellular mobile telecommunications which have seen rapid development since 1980s. The paper tries to find economy and policy variables to influence the penetration by means of the multiple regression analysis. This paper shows a model that explain the penetration ratio of cellular service. The model is based on data from 39 upper middle income and 39 high income countries.

The result shows that GDP per capita and the service period of the cellular mobile telecommunication have influenced on the penetration ratio positively, and the tariff of the service negatively. But, it is the open area to study the impact of the telecommunications policy changes on penetration, and to set a model which could explain the nation-specific characteristics.

## 1. 서론

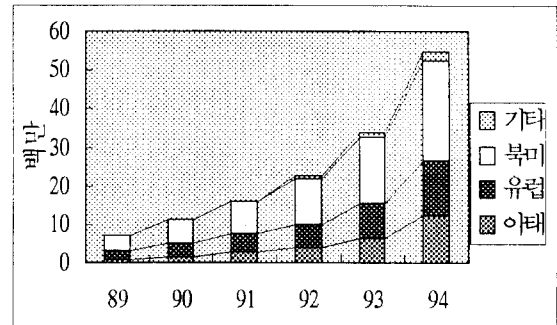
셀룰러 이동통신은 기존의 이동전화시스템이 갖고 있는 한계점 -제한된 서비스 용량, 낮은 서비스 품질, 비효율적인 주파수 사용-을 극복하기 위해 개발되었고, 주로 800MHz대역을 이용하여 서비스를 제공하고 있다.

서비스 초기에는 특수목적으로 사용되었고, 상용목적으로 서비스를 제공하기 시작한 80년대이후 보급이 급속하게 확산되고 있다. 한편, 기존의 아날로그방식에 의한 서비스 제공에서 90년대에 들어서는 디지털로 점차 대체되어 가고 있다. 94년말 현재 세계 전체 가입자 수는 5,474만이고, 전체 보급율은 1.36명에 이르고 있으며, 매년 50%이상의 고도성장을 보이고 있다. 이를 지역별로 나타낸 것이 [그림 1]이다. 한편, 전세계 셀룰러이동전화서비스의 보급을 추세를 보면, <표 1>과 같다.

<표 1> 셀룰러이동전화서비스 보급을 추세

시기	92년말	93.6	93년말	94.6	94년말
보급율	0.697	0.754	0.91	1.17	1.36

\* 인구100명당 가입자수



[그림 1] 지역별 셀룰러 가입자 추세 (89-94)

본 연구는 이렇게 급성장하고 있는 셀룰러 이동전화서비스의 보급 확산요인을 찾아내는 데 목적이 있다. 이동전화 보급에 대한 영향요인은 크게 정책적 요인과 경제적 요인으로 나누어 볼 수 있다.

통신서비스는 일반적으로 초기에 설치비용이 많이 소요되고, 공공재의 성격을 띠고 있기 때문에 많은 국가에서 정책적으로 관리하고 있다. 특히, 이동통신분야에 있어서는 주파수라는 한정된 자원을 이용하고 있으므로, 주파수의 할당이나 요금정책등에 의한 정책적 의사결정이 서비스 보급에 많은 영향을 미치고 있다.

또한, 이동통신서비스는 아직 유선전화서비스와는 달리 보편적 성격의 서비스로 자리잡지 못했기 때문에 서비스의 이용이 한 나라의 경제적 수준에 의해서도 크게 영향을 받고 있다.

## 2. 기존 연구 사례

경제적 요인이나 이동통신 정책 요인이 셀룰러이동전화서비스의 확산에 어떻게 또 어느 정도 영향을 미치는가에 대한 학술적 연구는 아직 많이 이루어지고 있지 않다. 오히려, 기업전략을 지원하기 위해서 Consulting Firm들이 영향요인을 탐색하는 수준의 연구들만이 진행되고 있는 정도이다.

이동통신 보급의 영향요인에 대한 과거의 자

<표 2> 이동전화 보급률에 영향을 미치는 변수들

(단위 : US\$, 년, %)

국가	1인당 GDP	가입자당 월평균요금	용량 제한	경쟁사의 수	서비스 제공기간	경쟁도입 기간	보급율 (95년3월)
미국	24,750	59	N	2	11	11	10.8
홍콩	21,670	100	Y	4	10	8	8.5
일본	21,090	118	N	3, 4	16	1	4.0
독일	20,165	120	N	3	6	4	3.4
싱가포르	20,470	172	Y	1	7	0	8.9
이태리	18,070	66	Y	1	7	0	4.7
영국	17,750	112	N	2, 4	8	6	7.5
뉴질랜드	15,390	27	N	2	6	1	8.6
한국	9,810	95	Y	1	8	0	2.7
말레이시아	8,630	124	Y	3	9	1	3.6
태국	6,390	169	Y	2	5	5	1.7
멕시코	7,100	128	N	2	5	5	0.7
인도네시아	3,140	351	N	4	5	1/2	0.1
필리핀	2,660	287	Y	5	5	1	0.4

<자료> Mobile Communications, 1995. 10. 5. (Issue #180).

료들을 살펴보면, 우선 각 국가의 경제수준과 셀룰러 서비스를 제공한 기간을 셀룰러 보급의 중요한 영향요인으로 보고 있다. Morgan Stanley Research에서 발표한 자료가 그 하나의 예인데, 각 국가의 1인당 GDP, 서비스 요금수준, 시스템의 용량 제한, 시장내의 경쟁사의 수, 서비스 제공기간, 경쟁도입기간등을 보급에 영향을 미치는 것으로 보

고 있는 것으로 나타났다. (<표 2> 참고)

이 자료에서는 경제수준이 높을수록, 서비스요금이 낮을수록, 경쟁사의 수가 많을수록, 서비스제공기간이 오래되었을수록, 경쟁도입을 빨리 실시한 나라일수록 대체로 보급율이 높다는 결과를 보이고 있다.

한편 서비스 요금이나 단말기의 가격이 서비

<표 3> 셀룰러 서비스의 상대적 가격, 서비스제공기간과 보급율의 관계

국가	사업체	시스템	서비스	상대 가격	서비스제 공기간*	보급율 (%)**
덴마크	Sonofon	GSM	Basic	2.72	1/82	7.94
노르웨이	Tele-Mobil	GSM	Proof	3.37	11/81	9.30
아이슬랜드	PTT Iceland	NMT-450	NMT-450	3.61	7/86	7.15
스웨덴	Telia	GSM	GSM	3.82	10/81	10.63
스위스	PTT Telecom	NMT-900	Standard	4.10	9/87	4.16
핀란드	Telecom Finland	NMT-900	NMT-900	4.62	3/82	9.95
영국	Mercury One-2-One	DCS 1800	Business Call	5.15	1/85	3.82
호주	PTV Austria	Tacs-900	Netz-D	6.11	11/84	3.02
이탈리아	SIP	Tacs-900	Business	6.56	9/85	2.39
룩셈부르크	PTT Luxemburg	GSM	Tariff A	6.89	6/85	1.89
벨기에	Belgacom	NMT-450	Mob-2	7.73	4/87	0.65
네델란드	PTT Telecom	NMT-900	Key Space	7.88	1/85	1.52
아일랜드	Eircell	Tacs-900	Tacs-900	7.99	12/85	1.76
독일	Deutsche Telekom	C-450	C-Netz	8.04	9/85	2.44
프랑스	France Telecom	GSM	Itineris	8.70	11/85	1.05
스페인	Telefonica	Tacs-900	General	9.40	6/82	0.71
포르투갈	TMN	C-450	Normal	17.19	1/89	1.03
그리스	Panafon/Stet Hellas	GSM	GSM	18.07	7/93	0.58
말타	Telecell	Etacs-900	Business	18.90	7/90	1.73
사이프러스	Cyprus Telecoms	NMT-900	NMT-900	27.34	12/88	2.44
유럽 평균				8.91		2.54

\* 특정국에서 셀룰러 이동전화서비스를 최초로 시작한 시점.

\*\* 1994년 4월 1일 현재, 인구 100명당 가입자수

<자료> Mobile Communications, 1994. 6. 30. (Issue #151).

스 보급에 영향을 미친다는 주장이 있는데, <표 3>이 그 한 예이다. 여기서는 상대적 가격(Relative Cost)이라는 개념을 도입하였는데, 이는 최초 3년간의 단말기 구입과 서비스 사용요금을 1인당 GDP의 비율로 나타낸 평균가격이다. 3년간의 비용에는 단말기의 구입비용과 서비스 가입비, 3년간의 월기본료와 통화요금이 포함된다. 통화요금은 사용자가 매월 150분간 통화를 한다고 가정하고, 이 중에서 140분은 peak-time에 10분은 off-peak에 사용한 것으로 가정하고 있어서, 단순히 절대적 요금 수준에 의한 분석보다는 사용자의 구매력을 고려한 보다 체계적인 연구방법을 이용하였다

이 연구의 결과로는, 구매력 개념을 고려한 서비스 및 단말기의 상대적 가격이 서비스 보급에 영향을 미친다는 것을 알 수 있다.

한편, 이동통신서비스를 유선전화서비스의 대체 서비스로 보는 주장이 있는데, 이는 유선망을 구축하기 위해서는 오랜 기간이 소요되므로, 이를 이동통신서비스로 대체할 수 있다는 논리이다.

### 3. 실증분석

#### 3.1 연구방법 및 조사설계

본 연구에서는, 셀룰러이동통신서비스 보급에 대한 여러 가지 주장들에 대한 검증은 실시하였다. 셀룰러이동전화서비스의 보급율을 종속변수로 하고, 여러 연구기관들이 주장하는 영향요인들을 독립변수로 설정하였다. 변수들의 조작적 정의(operational definition)는 <표 4>와 같다.

<표 4> 변수들의 조작적 정의

구분	변수	조작적 정의
종속 변수	PNT	1994년말 보급율 (인구 100인당 가입자수)
독립 변수	GDP	1인당 GDP (US\$, 1993)
	WT	유선전화가입 대기기간 (년,1994)
	AMS	셀룰러서비스월기본료(US\$,1994)
	YS	서비스제공기간 (년,1996년기준)

<표 5> ITU의 국가구분 (by 개인소득)

구분	개인소득	국가수
low	~\$ 695	59
lower-middle	\$ 696~2785	68
upper-middle	\$2786~8625	39
high	\$8625~	39

자료의 수집은 ITU에서 매년 발간하는 『

World Telecommunication Development Report』를 이용하였는데, 이 자료에서는 개인소득을 기준으로 네 개의 국가군으로 구분하고 있다. (<표 5> 참조) 본 연구에서는 upper-middle과 high 그룹에 속하는 78개국의 자료를 이용하였다.

분석방법은 다중회귀분석 (multiple regression analysis)를 이용하였다. 우선, 모형에 들어갈 변수들을 선정하기 위해서 stepwise-method를 이용하였는데, 회귀식에 포함되기 위한 변수의 최소 P-값을 0.05로 하였으며, 0.10이하일 경우에는 회귀식에서 제거되도록 설정하였다. (PIN=0.05, POUT=0.10) Stepwise-method에 의해 선정된 독립변수들을 이용해서 회귀모형을 산정하기 위해 enter-method (독립변수들을 회귀모형식에 모두 산정하여 회귀식을 도출하는 방법)를 이용하였다. 그 후에 모형의 설명력을 높이기 위해서 설정된 모형에 대해서 자료의 이상치 분석 (Outlier analysis)을 실시하였다. 이를 통해서 이상치로 판별된 자료를 제거한 후, 최종적으로 회귀분석을 실시하여 셀룰러이동전화서비스 보급의 영향요인 모형을 도출하였다.

#### 3.2 분석결과

보급율(PNT)을 종속변수로 하고, 네개의 독립변수(GDP, WT, AMS, YS)를 이용하여 setpwise-method에 의한 다중회귀분석의 결과, 회귀모형에 들어갈 변수로 세계의 변수 - GDP, AMS, YS - 가 선정되었다.

선정된 세계의 독립변수들과 종속변수를 이용하여 enter-method에 의하여 회귀식을 구한 결과 다음과 같은 회귀식을 도출하였다.

$$PNT = 1.123422 + 0.00017776 \times GDP + 0.374446 \times YS - 0.081042 \times AMS \dots\dots\dots(1)$$

변수 항목	상수	GDP	YS	AMS
표준 오차	1.548386	0.000057	0.136372	0.018861
t-값	0.726	3.146	2.746	-4.297
P-값	0.4728	0.0033	0.0094	0.0001

최초로 구한 회귀식 (1)의 설명력(R<sup>2</sup>)은 54.26%이며, 수정 R<sup>2</sup>는 50.45%이다.

본 연구에서는 회귀모형을 보다 정교하게 하기 위하여 이상치 분석을 실시하였다. 이상치로 판단되는 15개국의 data를 제거하였다. 이들 국가들은 주로 보급율이 타국가에 비해서 월등히 높거나 경제수준은 높지만, 이것이 보급율의 상승에 영향을 주지못한 국가들로 이들 국가들에 대한 차별적

연구가 필요하다고 본다.

최초 78개국의 자료에서 15개국의 자료를 이상치 분석을 통하여 제거한 뒤, 63개국의 자료만을 이용하여 다시 다중회귀분석을 실시하였다. 그 결과는 다음의 식(2)와 같다.

$$PNT = -0.559719 + 0.0002305477 \times GDP + 0.388417 \times YS - 0.062146 \times AMS \dots\dots\dots(2)$$

변수 항목	상수	GDP	YS	AMS
표준 오차	0.923604	0.000035	0.388417	0.923604
t-값	-0.606	6.585	4.083	-5.444
P-값	0.5510	0.0000	0.0005	0.0000

이상치를 제거한 후 다시 구한 회귀식(2)의 설명력(R<sup>2</sup>)은 82.71%이며, 수정 R<sup>2</sup>은 80.24%이다.

식(1), (2)를 통해서, 셀룰러이동전화서비스의 보급율은 그 나라의 경제적 수준이 높고 서비스를 제공한 기간이 길수록 높아지며, 서비스의 요금수준이 낮을수록 또한 보급이 확산된다는 결과를 보였다.

#### 4. 결론 및 향후연구과제

본 연구는 78개국의 자료를 이용하여 셀룰러이동전화서비스의 보급에 영향을 미치는 경제적 변수와 정책적 변수를 찾아보았다.

연구의 결과 특정국가의 경제력 수준이 높을수록 서비스의 보급이 많이 이루어졌다는 것을 알 수 있었는데, 이는 일반적인 논리로도 충분히 설명이 가능한 결과이다. 그러나, 이러한 논리에 대한 구체적인 검증은 보였다는 것이 이 연구의 공헌이라고 할 수 있을 것이다. 또한, 서비스를 조기에 보급한 국가들이 당연히 높은 보급 수준을 보였으며, 서비스의 요금수준이 낮을수록 서비스의 보급이 확산되었다는 것을 실증으로 보여줌으로써 서비스의 요금정책이 서비스의 보급에 영향을 미친다는 것을 알 수 있게 되었다. 이러한 연구의 결과는 이동통신서비스에 대한 정책을 수립함에 있어서 정책적 변수들을 통제하는데 도움이 될 것이라고 본다.

그러나, 본 연구는 아직도 많은 부분에서 한계점을 가지고 있다. 우선, 모형의 정교화를 위하여 분석에서 제외했던 이상치 15개국에 대한 분석이 부족했다는 것이다. 이는 대상으로 삼았던 78개국 중에는 보급이 포화에 이른 국가도 있고, 성장단계에 있는 국가도 있는데 이를 구분하지 않았다는 것이다. 또한, 변수 선정에 있어서 정책 변수들이 부족했다는 점으로, 시장 구도에 대한 변수들을 고려하지 않았다. 즉, 독점시장과 경쟁시장은 분명 서비

스의 보급에 있어서 다른 양상을 보일 것인데 이를 고려하지 않았다. 그리고, 시장내 변수들을 고려하지 않았다는 것이다. 즉, 서비스 보급은 경제수준과 정책적인 의사결정의 결과만은 아니며, 시장내 기업들의 마케팅 능력에 따라서도 많은 차이를 보일 것이기 때문이다. 그리고, 분석의 방법에 있어서는 시계열 자료를 이용하지 않고, cross-sectional하게 봄에 따라 변수들의 변화에 따른 보급율의 변동이 고려되지 않았다는 것이다.

따라서, 향후에는 이러한 한계점들을 고려한 보다 정교한 보급요인 모형을 개발해야 할 것이며, 각 나라별 특성을 고려한 분석모형의 개발이 필요하다고 본다.

#### 참고문헌

[1] Brodsky, I., 『Wireless : The Revolution in Personal Telecommunications』, 1995  
 [2] ITU, 『World Telecommunication Development Report』, 1995  
 [3] Jagoda, A. and Villepin, M. de, 『Mobile Communications』, 1991  
 [4] Lee, William C. Y., 『Mobile Cellular Telecommunications』, McGraw-Hill International Editions, 1995  
 [5] "The Global Cellular Industry : the Variables that Drive Penetration", *Mobile Communications*, 1995. 10. 5. (Issue #180).  
 [6] "The Relationship between the Relative Cost of Using the Cheapest Available Cellular Service, the Age of the Market, and Penetration", *Mobile Communications*, 1994. 6. 30. (Issue #151).  
 [7] 김 진기, 『세계 이동전화시장의 현황에 대한 고찰』, 통신정책ISSUE 제8권2호 통권72호, 1996  
 [8] 이 영준, 『SPSS/PC+를 이용한 다변량분석』, 석정, 1991  
 [9] 정 인석, 윤 충한, 김 진기, 『이동통신 요금제도 개선방안에 관한 연구』, 통신개발연구원 연구보고 95-05, 1995  
 [10] *Mobile Communications*, 93/03/25 (#122), 93/10/21 (#135), 94/05/05 (#147), 94/11/17 (#160), 95/07/13 (#175)

\* 본 논문의 내용에 도움말을 주셨던 한양대 장 석 권교수님과 통신개발연구원 고 영진 책임연구원, 음 혜린 연구원께 감사의 뜻을 표합니다.