

범세계위성이동통신(GMPCS) 서비스 국내가입자 수 예측에 관한 연구

정희원 주영진*, 박명철**

Forecasting the Number of GMPCS Subscribers in Korea

Young-Jin Joo*, Myeong-Cheol Park** *Regular Members*

요 약

본 연구에서는 1998년 하반기 이후 Iridium 서비스를 시작으로 본격 전개되기 시작한 범세계위성이동통신(GMPCS) 서비스에 대한 국내가입자 수를 이상적인 확산모형과 상황적 변동을 반영하여 예측하고 있다. GMPCS 서비스의 이상적 확산은 GMPCS가 전세계적인 통화권을 가지는 이상적인 이동통신서비스로 자리 매김할 경우를 가정한 것으로 이동통신서비스의 확산을 근거로 추정되었고, 상황적 변동은 GMPCS 서비스 확산에 영향을 줄 수 있는 시장, 기술, 정책적 측면들이 지니는 불확실성을 낙관적인 상황과 비관적인 상황으로 구분하여 반영되었다. 본 연구에 의하면, GMPCS 서비스의 국내 수요는 낙관적 상황과 비관적 상황의 경우 각각 1998년 약 7,000여 가입자와 4,000여 가입자에서 출발하여 2005년 600,000여 가입자와 100,000여 가입자에 다다를 것으로 전망되었다.

ABSTRACT

This paper forecasts the number of GMPCS(Global Mobile Communications by Satellite) subscribers in Korea. Since GMPCS adopts not only a new technology not proved in the market yet, but also a global service principle, it's service market involves a great deal of uncertainties in terms of technological and regulatory perspectives. This paper develops a modified diffusion model which considers those uncertainties by identifying three environmental group of factors. The parameters of the model are estimated through a scenario-based approach. By assuming a pessimistic and an optimistic scenarios with three environmental group of factors, the model forecasts 4,000 and 7,000 subscribers in the first year, and then 100,000 and 600,000 subscribers in 2005 respectively. The sensitivity analysis of the model also gives an implication for the future market growth. In the early period, regulatory and technological issues are found to be relatively important, but, in the later period, the interconnection issues and price-competitiveness will become increasingly important.

I. 서론

범세계위성이동통신(GMPCS) 서비스에 대한 시장 수요는 소위 Big-LEO라 불리는 저궤도 위성(일부 중궤도 위성 시스템 포함)에 의한 글로벌 서비스의 하나인 Iridium 서비스가 1998년 11월 개시됨에 따라 새롭게 관심의 대상이 되고 있다.

이제까지 GMPCS 서비스에 대한 시장 수요는

Pyramid Research사의 연구¹²⁾나 MTA-EMCI사의 연구⁹⁾ 등에서와 같이 주로 이동위성서비스(Mobile Satellite Service (MSS)) 시장 수요의 측면에서 예측되어 왔다. GMPCS에 대한 MSS 서비스 측면에서의 접근은 GMPCS를 독립된 서비스로 인식하여 파악하고 있는 특징이 있다. 그러나, 최근 매우 구체화되고 있는 Big-LEO시스템에 의한 GMPCS 서비스는 하나의 시스템에 의한 글로벌 서비스라고는

* 한국전자통신연구원 기술경제연구부 (yjoo@etri.re.kr),

** 한국정보통신대학원대학교 경영학부 (mcpark@icu.ac.kr)

논문번호 : 98376-0826, 접수일자 : 1998년 8월 26일

하나 기술적으로 가능한 법제적 통화권은 해당 국가들의 정책적 관점에 따라 다소 제약될 요인과 건물 내부나 지하 등에서 통화에 문제가 예상되는 기술적 한계 등으로 인해 사업구상 초기의 이상적인 모습과는 다소 차이가 있을 것으로 전망된다. 이에 따라 GMPCS 서비스의 초기의 운영 형태는 셀룰러 및 PCS 등의 지상이동통신 서비스와의 이중 모드로의 운영이 불가피 할 것으로 예상된다. 이 경우 GMPCS 서비스는 지상이동통신 서비스의 속성을 높일 수 있는 부가서비스의 일환으로 파악될 수 있다.

GMPCS 서비스를 셀룰러 등 지상이동통신 서비스의 부가서비스 개념으로 파악하여 GMPCS 서비스에 대한 국내 가입자 수를 예측한 연구로는 한국 전자통신연구소의 연구⁵⁾가 있다. 이 연구에서는 셀룰러 가입자들 중 일부가 추가적 부담을 통해 이중 모드의 GMPCS 서비스에 가입하고자 하는 상황을 확산모형을 사용하여 예측하였다. 그러나 이 연구에서는, GMPCS 서비스를 전세계적인 통화권을 지니는 완벽한 이동통신서비스로 파악한 매우 이상적인 형태의 GMPCS 서비스를 가정함에 따라, 서비스 개시를 임박한 GMPCS 서비스가 현재 보이고 있는 정책적, 기술적 한계에 의한 제약요인을 고려하지 못하고 있다. 이에 본 연구에서는 이러한 한계를 극복하고자 최근의 상황을 고려하여 GMPCS 서비스의 국내 수요를 새롭게 전망하였다.

본 연구에서는 1998년 이전의 관점에서 1998년 이후 2005년까지의 GMPCS 서비스의 국내 수요를, GMPCS 서비스 전개에 따르는 관련 정책적 사안 및 기술적 측면의 상황적 변화를 반영할 수 있는 확산모형을 개발하여 전망하였다. 이 모형에 의하면 GMPCS 서비스의 국내 수요는 낙관적 상황인 경우 1998년 약 7,000여 가입자에서 출발하여 2005년 600,000여 가입자로 성장할 것과, 비관적인 상황인 경우 1998년 4,000여 가입자에서 출발하여 2005년 100,000여 가입자에 그칠 것으로 전망되었다. 또한, GMPCS 서비스의 시장 수요에 영향을 미치는 요인들의 역할을 서비스 확산시기별로 파악하여 보면, GMPCS 서비스의 도입기에는 시스템의 기술적 요인과 정책적 요인 등의 요인의 역할이, 2000년 이후 서비스 확산기에는 상대구매력 및 상호접속 등의 요인의 역할이 중요할 것으로 분석되었다.

II. 배경

Globalstar, ICO, Iridium 등 음성이동통신 위주로 운영될 예정인 소위 'Big-LEO' 시스템들에 의해 전개될 제1세대 GMPCS 서비스는 크게 고정전화서비스(Fixed Phone), 이동전화서비스(Mobile Phone), 기타서비스 등 3가지 영역에서 서비스가 전개될 예정이다.

GMPCS에 의한 고정전화서비스는 위성시스템을 이용하는 공중전화서비스 등으로 기간통신 시설이 취약한 개발도상국 및 PSTN 등 기존의 기간통신망이 제공되기에는 경제성이 없는 산간 및 오지 등에 대하여 기간통신서비스를 제공하게 될 것이다. GMPCS에 의한 이동전화서비스는 전세계 로밍(Roaming) 서비스가 가능한 음성 위주의 개인 이동통신 서비스이다. GMPCS 시스템 사업자들이 구상하고 있는 GMPCS 이동전화서비스는 단일모드(Single Mode)라 불리는 GMPCS 전용 단말기를 이용하여 해당 GMPCS 서비스만을 이용하는 방식과, 다중모드(Multi Mode)라 불리는 단말기를 이용하여 주로 이용되는 GMPCS 시스템 외에 타 GMPCS 시스템 및 각국의 지상 음성이동시스템들 중 하나 이상의 시스템을 같이 사용할 수 있게 하는 방식이 함께 도입될 것이다. 단일모드단말기에 의한 GMPCS 전용서비스는 국제적 업무를 위한 여행자 등 전세계 로밍의 편익을 가장 크게 누릴 수 있는 소수 층에 의해 사용될 것으로 보이며, 다중모드단말기에 의한 GMPCS 서비스는 셀룰러 및 PCS 등의 지상이동통신시스템 가입자들 중 일부가 이동통신의 부가서비스 개념으로 접근하여 사용할 것으로 예상된다. GMPCS에 의한 기타서비스에는 전세계 통화권을 제공하는 무선호출, 팩시밀리(FAX) 및 데이터 통신과, 위성에 의한 서비스의 고유 기능이라 할 수 있는 위치확인서비스(Global Positioning System (GPS)) 등이 포함된다.

본 연구에서는 GMPCS 서비스 시장을 GMPCS 서비스의 위 3가지 영역 중 이동전화서비스를 중심으로 분석하고자 한다. 이에 따라 본 연구에서 분석하고자 하는 GMPCS는 'GMPCS 시스템의 독자적 운영이나, 다른 지상 이동통신시스템 등과 다중모드 운영으로 전세계 가능한 최대한의 통화권을 제공하게 될 이동통신서비스'로 정의된다.

본 연구에서와 같이 GMPCS를 이동전화서비스를 중심으로 분석할 경우, 이동통신기술의 발전과정에서 GMPCS가 차지하는 위치를 보다 구체적으로 살펴볼 필요가 있다. 일반적인 이동통신기술의 발달로 그 이동통신기술에서 디지털 이동통신기술로, 국지

적 이동통신기술에서 범세계적 이동통신기술로, 음성위주의 협대역 이동통신기술에서 동영상을 포함한 광대역 이동통신기술로 진화하고 있다. 이 중 국지적/범세계적 특성과 협대역/광대역의 특성을 중심으로 GMPCS 서비스를 관련 이동통신기술의 진화 측면에서 보다 상세히 살펴보면 그림 1과 같다. 현재 진행되고 있는 이동통신기술의 발전은 궁극적인 미래의 이동통신서비스가 광대역 글로벌화를 추구함에 따라 기술적 장벽과 함께 정책적 장벽이 동시에 극복하여야 한다. 그림 1에서와 같이 IMT-2000은 글로벌화보다는 광대역화를, GMPCS는 광대역화보다는 글로벌화를 우선적으로 극복하고자 하는 것으로 해석할 수 있다. 이동통신기술이 국지적에서 범세계적으로 이행하는 과정은 현재 GSM에서 채택하고 있는 것과 같이 국지적 이동통신서비스의 국가간 로밍 체결을 범세계적으로 확대하여 실현하는 방법과 GMPCS에서 처럼 근본적으로 단일 시스템이 범세계적인 커버리지를 확보하여 제공하는 방법이 있을 수 있고, 이 과정에서 GMPCS 서비스는 기술적인 가능한 범세계적인 커버리지를 실제로 구현시키기 위해 국가간 정책협력을 통해 정책적으로 극복할 필요가 있다.

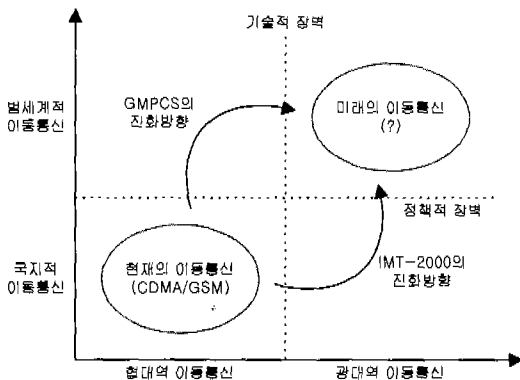


그림 1. GMPCS 서비스 관련 이동통신기술의 진화

즉, 그림 1에서와 같이 CDMA 방식이나 GSM 방식의 현재의 이동통신기술을 국지적 협대역 이동통신으로 정의한다면, GMPCS는 기술적인 어려움도 매우 크지만 정책적 장벽을 극복하는 문제를 먼저 고려하여야 할 것이고, IMT-2000은 상대적으로 기술적 장벽의 극복이 우선되어야 할 것이다. 따라서 이동통신기술의 발전과정에서 GMPCS는 IMT-2000 또는 그 후의 완벽한 광대역 글로벌 이동통신

기술이 보편적으로 사용되기 이전의 일정기간동안 범세계적 이동통신기술을 제공하는 거의 유일한 해법으로서 존재하며 해당 틈새 시장에서 의미를 갖게 될 것으로 전망된다.

이에 따라 본 연구에서는 GMPCS 서비스의 국내 가입자 수를 GMPCS 서비스 전개과정에서 고려될 소비/마케팅 측면, 공급/기술 측면, 정책/시장구조 측면의 상황적 변동을 반영하여 예측하고자 한다.

III. 시장전망

1. GMPCS 서비스 시장 수요 주요 요인

GMPCS 서비스에 대한 시장에서의 주요 수요요인은 그림 2와 같이 소비 및 마케팅 측면, 공급 및 기술 측면, 정책 및 시장구조 측면의 3가지 측면으로 구분할 수 있다.

소비 및 마케팅 측면의 요인은 시장에서 소비자들이 GMPCS 서비스를 어떻게 인식할 것인지와 GMPCS 시스템 사업자 및 서비스 제공자들이 소비자들에게 GMPCS 서비스를 부각시키기 위한 노력 등에 관한 측면으로 지불가능능력, 사용가능능력, 문화적 요인, 사용가격, 편축, 단말사양 및 외양 등이 포함된다. 공급 및 기술 측면의 요인은 GMPCS 서비스가 원활히 제공되기 위한 제반 요소들에 대한 확보와 GMPCS 서비스의 기술적 경쟁력에 관한 측면으로 주파수, 망 운용, 시스템 용량, 기술표준 선택, 기술적 세대구분, 경쟁적 기술 등이 포함된다. 정책 및 시장구조 측면의 요인은 각국의 정책 및 규제 환경의 조정과 GMPCS 서비스 및 단말기 등 관련 시장의 개방 및 국제화에 관한 측면으로 상호 접속제도, 가격정책, 단말기 시장, 시장경쟁구조 등이 포함된다.

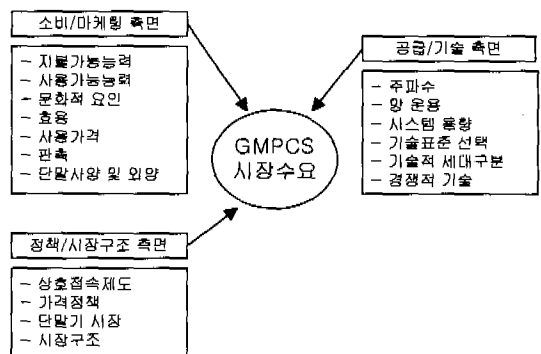


그림 2. GMPCS 서비스 수요 결정 요인

2. 시장 전망 모형

GMPCS 서비스의 시장 수요는 일반적으로 신상품 및 신규 서비스의 시장 수요를 예측하는데 널리 이용되는 확산모형(Diffusion Model)을 사용하여 예측할 수 있다. 확산모형은 신상품 및 신규 서비스의 시장 도입 초기에는 구매자(또는 가입자)의 수가 적은 상태에서 출발하여 점차 그 수가 증가하다가 잠재적인 구매(또는 가입) 집단이 대부분 해당 상품(또는 서비스)의 구매(또는 가입)를 마침에 따라 다시 적어지는 현상, 즉 누적 구매(또는 가입)가 S자 모양을 나타내는 현상을 2~3개 모수를 지니는 비선형곡선을 이용하여 추정하는 모형이다. 대표적인 확산모형에는 고펜페르츠(Gompertz) 곡선, 로지스틱(Logistic) 곡선 및 Bass 모형 등이 있다. 이 중 고펜페르츠 곡선이나 로지스틱 곡선 등은 확산모형의 모수가 단지 누적 구매(또는 가입)를 잘 설명하는 모양의 S자 곡선을 추정하는 것 외에는 큰 의미가 없으나, Bass모형은 확산모형의 모수가 잠재시장규모, 구매(또는 가입)자의 자발적인 구매(또는 가입) 의사에 의한 구매(또는 가입) 및 주변의 기존 구매(또는 가입)자의 영향에 의한 구매(또는 가입) 등으로 해석될 수 있어 단순한 S자 곡선의 추정이 아닌 개념적 모형이 요구되는 마케팅 문제에서 가장 널리 적용되어 오고 있다^{[7],[10],[11]}. 특히, Bass 모형은 Bass에 의해 처음 제안된 이후 백여편 이상의 개념적 모형에서 접근하고 있는 확산모형의 근간이 되어 온 점 등 타 모형에 비해 기존의 많은 연구들에서 이론적 및 실증적인 우수성을 인정받아 왔다^[11].

그러나 Bass 모형은 그 모수를 추정하는 과정에서 신상품 및 신규 서비스의 도입기에 발생하는 특이치에 매우 민감하게 영향을 받게 된다^[2]. 이에 따라 주영진^[2] 및 Joo & Jun^[8]에서는 확산모형의 현실 적용 능력을 제고하고자 성장곡선-순환치 분리 확산모형(Growth-Cycle Decomposition Diffusion Model)을 개발하여 시장환경의 변화가 심한 신상품 및 신규서비스에 대해 효과적인 예측 결과를 제시하고 있다.

특정 신상품(또는 신규 서비스)의 t 시점의 구매(또는 가입)(S_t)를 Bass 모형은 식 (1a)와 같이 f_t 로 표현된 해당 신상품의 구매확률과 잠재구매자(N) 중 전 시점까지의 구매자를 뺀 미구매자의 곱으로 표현하는 것과 달리 성장곡선-순환치 분리 확산모형은 식 (1b)와 같이 정상적인 상황에서의 구매확률값(f_t)과 단기적 구매확률의 변화(δ_t)로 분리된 구매

확률과 미구매자의 곱으로 표현하고 있다. 이에 따라 성장곡선-순환치 분리 확산모형은 특이치의 영향을 단기순환에 따른 구매확률의 변화에 포함시키도록 하여 확산모형 자체가 특이치에 민감하게 영향 받는 것을 방지하고, 실제 문제에서 보다 효과적인 예측치를 제공하고 있다.

$$\text{Bass 모형: } S_t = f_t \times (N - Y_{t-1}), \quad (1a)$$

$$\text{단, } f_t = b + a \frac{Y_{t-1}}{N}, Y_{t-1} = \sum_{i=1}^{t-1} S_i$$

성장곡선-순환치 분리 확산모형:

$$S_t = (f_t + \delta_t) \times (N - Y_{t-1}) \quad (1b)$$

한편, 신규 서비스인 GMPCS 서비스의 시장 수요는 확산모형을 이용하여 전망할 수 있으나, GMPCS 서비스를 제공하기 위한 핵심 기술인 위성 시스템을 이용한 개인휴대통신 기술이 지나는 모형 기술적 측면, 주영진 & 박명철^{[3],[4]}에서 고찰하고 있는 것과 같은 국제적 정책 및 규제 사안 조정 등의 정책적 측면, 현재 사용 중인 자상이동통신 서비스와 향후 제공될 예정인 IMT-2000 등 유사한 속성의 통신서비스들과의 관계에 대한 기술진화적 측면 등 시장, 기술, 정책 등의 각 요인별로 매우 다양한 시나리오를 반영할 수 있는 형태의 전망이 요구된다. 이에 본 연구에서는 Joo & Jun^[8]의 성장곡선-순환치 분리 확산모형을 바탕으로 GMPCS 서비스 시장 전망 모형을 개발하여 적용하고자 한다.

이를 위하여 먼저 잠재시장규모, 혁신계수, 모방계수 등 확산모형의 모수와 GMPCS 서비스의 시장 수요를 결정하는 주요 요인들 간의 관계를 파악할 필요가 있다.

(1) 잠재시장규모

GMPCS 서비스의 잠재시장규모는 단기적으로는 GMPCS 서비스가 시장에서 평가받게 될 서비스 속성에 의해, 장기적으로는 2000년대 이후를 염두에 두고 추진 중인 IMT-2000 체제에서 GMPCS 서비스가 지니게 될 기술적 위치에 의해 결정될 것이다. 음성이동통신서비스로서의 GMPCS 서비스의 기본 속성은 셀룰러폰이나 PCS 등과 같은 개념의 음성 이동통신서비스의 하나로서 사용에 따른 경제적 부담이 늘어나는 대신 부가적으로 전세계 로밍과 산간오지 및 벽지 등 지상망에 의한 통신수단이 존재하지 않는 곳에서도 통화가 가능하다는 장점을 갖

는다는 것이다.

한편, 대부분의 이동통신서비스의 장기적인 기술 발전 전망에서 현재 제공되고 있는 AMPS, GSM, CDMA 등의 이동전화 및 PCS 등 다양한 방식의 이동통신서비스가 IMT-2000이라 하는 일정한 기술 체제 안으로 통합될 것으로 예상하고 있다. 이에 따라 향후 GMPCS에 의한 이동전화서비스가 IMT-2000과 경쟁력 있는 서비스로 발전할 수 있을 것인지, 또는 GMPCS 시스템이 IMT-2000의 위성부분으로 발전할 수 있을 것인지는 장기적으로 GMPCS 서비스의 잠재시장규모를 결정하는 가장 중요한 요소이다.

즉, 위의 그림 2의 GMPCS 수요 결정 요인들 중 잠재시장규모에 영향을 미치는 요인으로는 기술표준 선택, 기술적 세대구분, 경제적 기술 등 공급 및 기술측면의 요인들로, 본 연구에서는 이들 요인들을 '기술적 성공', '국제표준' 등의 2가지 요인으로 반영한다.

(2) 혁신계수

GMPCS 서비스의 혁신계수는 기본적으로 잠재가입자들이 GMPCS 서비스의 속성에 대하여 느끼는 효용과 지불 가능한 가격의 범위에 의하여 결정될 것이고, 단기적으로 GMPCS 서비스 도입에 관한 정부의 관련 정책 전개 방향에 영향을 받을 것이다. 즉, 위의 그림 2의 GMPCS 수요 결정 요인들 중 혁신계수에 영향을 미치는 요인으로는 지불가능능력, 사용가능능력, 효용, 사용가격, 관측, 단말기 시장, 시장구조 등 소비 및 마케팅 측면과 정책 및 시장구조 측면의 요인들로, 본 연구에서는 이들 요인을 '절대구매력', '정책 및 개방' 등의 2가지 요인으로 반영한다.

(3) 모방계수

GMPCS 서비스의 모방계수는 GMPCS 서비스의 속성과 가격경쟁력을 고려한 상대적 구매력과 GMPCS 서비스가 완성된 이동전화서비스로 존재하기 위한 상호접속에 관한 제도 및 관련 사업자들 간의 협력 등에 의하여 결정될 것이다.

즉, 위의 그림 2의 GMPCS 수요 결정 요인들 중 모방계수에 영향을 미치는 요인으로는 문화적 요인, 사용가격, 관측, 단말사양 및 외양, 상호접속제도 등 소비 및 마케팅 측면과 정책 및 시장구조 측면의 요인들로, 본 연구에서는 이들 요인을 '상대구매력', '상호접속' 등의 2가지 요인으로 반영한다.

(4) 모형

소비 및 마케팅 측면, 공급 및 기술 측면, 정책 및 시장구조 측면에서 살펴본 그림 2의 GMPCS 서비스 수요 결정 요인들이 확산모형의 모수인 잠재시장규모, 혁신계수, 모방계수 등에 미치는 영향을 모형화 하면 그림 3과 같다.

그림 3의 GMPCS 서비스 확산 모형을 수식으로 나타내면 식 (2)와 같다.

$$S_t = (\omega^p p + \omega^q q \frac{Y_{t-1}}{\omega^N N}) (\omega^N N - Y_{t-1}) \quad (2)$$

식 (2)에서 S_t , Y_t 는 각각 t 기의 GMPCS 서비스 가입자 수 및 t 기까지의 GMPCS 서비스 누적가입자 수를 의미하며, p , q , N 은 각각 GMPCS 서비스 확산모형의 모수인 혁신계수, 모방계수, 잠재시장규모를, ω^p , ω^q , ω^N 은 각각 p , q , N 에 대한 가중치를 의미한다. p , q , N 은 GMPCS 서비스가 시스템의 구상 단계에서 제시하고 있던 것과 같이 약간의 추가적 비용이 따르지만 전세계에서 자유로운 로밍이 가능한 완벽한 이동전화서비스로 제공될 경우를 가정한 이상적으로 경우의 모수를 의미한다.

이상적인 GMPCS 서비스가 제공될 경우, ω^p , ω^q , ω^N 이 모두 1이며, 이에 따라 GMPCS 서비스의 확산 모형은 식 (1a)의 Bass 모형과 같은 모양이 된다.

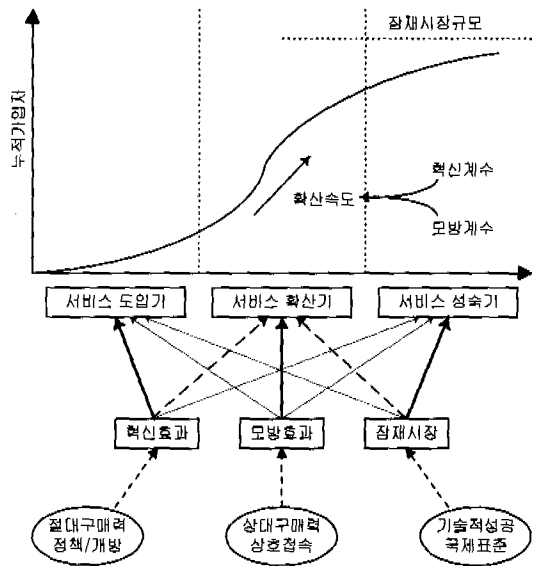


그림 3. GMPCS 서비스 확산 모형

그러나, GMPCS 서비스가 이상적 형태의 서비스로 제공될 것인가에 대한 기술적 불확실성, 전세계 로밍의 정책적 기반 제시를 위한 국제전기통신기구 (ITU)의 GMPCS-MoU 협상의 미진함(주영진 & 박명철^[14] 참조) 등 잠재시장규모, 혁신계수, 모방계수 등의 모수에 영향을 미치는 관련 요인의 변화가 매우 불확실한 상황이다. 이러한 상황적 변화는 식 (1b)의 성장곡선 순환치 분리 확산모형에서와 같이 정상적인 모수값과 상황적 변화에 따른 모수값의 변화를 구분하여 모형화 함으로써 반영할 수 있다. 식 (2)의 $\omega^p, \omega^q, \omega^N$ 은 각각 혁신계수, 모방계수, 잠재시장규모 등 성장곡선 모수가 상황적 변화에 따라 변화하는 것을 반영하기 위해 추가된 가중치이다. 다만 식 (1b)는 상황적 변화가 잠재시장규모에는 영향을 주지 않게 모형화 된 것과 달리 식 (2)는 상황적 변화에 따른 잠재시장규모의 변화도 반영하고 있다. 즉, 식 (2)에서 ω^N 은 1로 고정하고 ω^p, ω^q 만을 반영하는 경우, 다음의 식 (3)과 같이 식 (2)를 식 (1b)의 형태로 표현할 수 있다.

$$S_t = (f_t + \delta_t)(N - Y_{t-1}), \quad (3)$$

$$\text{단, } f_t = p + q \frac{Y_{t-1}}{N}$$

$$\delta_t = (\omega^p - 1)p + (\omega^q - 1)q \frac{Y_{t-1}}{N}$$

(5) 모형의 추정

식 (2)의 GMPCS 서비스 시장 전망모형을 적용하기 위해서는 $p, q, N, \omega^p, \omega^q, \omega^N$ 의 6개의 모수를 추정하여야 한다. 본 연구에서는 GMPCS 서비스가 현재 존재하지 않는 미래의 서비스라 가입자의 과거 자료가 없어 우도함수에 입각한 계량적 모수 추정이 불가능함에 따라, GMPCS 서비스의 이상적 확산경로에 관한 p, q, N 3개의 모수와 상황적 변동을 고려하기 위한 $\omega^p, \omega^q, \omega^N$ 3개의 모수를 단계적 추론에 의하여 추정하고자 한다.

GMPCS 서비스가 이상적으로 전개될 경우의 확산경로는 김선경 외^[1], 한국전자통신연구소^[5]의 연구 결과를 사용한다. 이들 연구에서는 저궤도위성 이동전화서비스 확산을 Bass 모형으로 추정하고 있는데, Bass 모형의 모수 중 잠재시장규모는 이동전화 가입자에 대한 설문용 근거로 이동전화 가입자 중 저궤도위성 이동전화에 가입할 의향이 있는 가입자의 비율을 선택모형(Choice Model)을 사용하여 추정하였다. 즉, 김선경 외^[1] 및 한국전자통신연구소^[5]의

연구에서는 GMPCS 서비스의 잠재가입자를 이동전화서비스 가입자 중 GMPCS 서비스를 선택할 때 느끼는 효용이 이동전화서비스만 사용할 때 느끼는 효용보다 큰 비율로 정의하고, 이동통신가입자를 대상으로 한 설문에서 각 응답자들에 대해 다음 식 (4)와 같이 정의되는 GMPCS 서비스 선택확률 ($P_i(\cdot)$)의 평균값으로 도출되었다.

$$P_i(\cdot) = \frac{1}{1 + \exp(-\sum_j \beta_j x_{ij})} \quad (4)$$

김선경 외^[1] 및 한국전자통신연구소^[5]의 연구에서 식 (4)의 개인별 GMPCS 서비스 선택확률($P_i(\cdot)$)을 도출하기 위해 사용된 변수들은 외국에서 고유전화번호로 통화하고자 하는 욕구의 크기, GMPCS 서비스를 위해 추가적으로 지불할 의사가 있는 비용 및 예상되는 실제 지출 비용, 소득수준, 이동전화서비스로 통화가 불가능한 지역이 많았던 경험 등이었다.

한편, 김선경 외^[1] 및 한국전자통신연구소^[5]의 연구에서 이상적인 확산경로로서의 Bass 모형의 혁신계수 및 모방계수는 정보통신 관련 서비스 및 상품들에 대한 군집분석(Cluster Analysis)을 통해 저궤도위성 이동전화서비스는 이동전화서비스와 같은 확산유형을 지니는 것으로 결론지어 이동전화서비스의 혁신계수 및 모방계수를 추정하여 저궤도위성 이동전화서비스에도 동일하게 적용하고 있다. 이 과정에서 군집분석은 기존에 구매자(또는 가입자) 일정 규모 이상 발생한 일반가입전화, 컬러TV, VTR, 스테레오, FAX, PC, 무선호출, 이동전화 등을 각 제품(또는 서비스)의 혁신계수, 모방계수 및 Learning Curve로 추정된 가격변동 특성 등의 변수를 사용하여 수행되어, 이들 기존 제품(또는 서비스)들을 4개 군집으로 구분한 후 각 군집별 특성이 GMPCS 서비스의 예상되는 특성과 비교하였다.

이에 따라 본 연구에서 사용된 이상적인 상황에서의 확산모형 모수 중 잠재시장규모는 셀룰러폰 및 PCS 등 이동전화서비스 가입자의 47.3%, 혁신계수와 모방계수는 각각 0.005, 0.5933이며, 이동전화서비스 가입자의 미래 시점에 대한 예측치는 한국전자통신연구소^[6]의 연구결과 중 PCS 가입자의 초기 수요가 80만인 경우의 예측치를 참조하였다. GMPCS 서비스 확산에 영향을 줄 수 있는 상황적 변동은 관련 요인들의 상황적 변동을 5단계로 구분하여 각 요인의 단계별 가중치를 0.9, 0.7, 0.5, 0.3,

0.1로 두고 개별요인들에 대한 가중치를 산술평균하는 방법으로 추정하였다.

3. 시장 전망 결과

(1) 상황 변동 시나리오

GMPCS 서비스의 시장 수요를 예측하기 위한 가장 핵심적인 절차는 상황적 변화에 대한 시나리오를 구성하는 것이다. 이는 GMPCS 서비스가 기술적 성공가능성, 현재 제공되고 있는 이동통신서비스 및 IMT-2000 등 타 이동통신서비스와의 시장 내에서의 경쟁/보완 관계 여부, 각 국가간의 허용정책여부 등 불투명하게 전개되는 변수들의 영향을 다른 정보통신서비스의 시장 수요 예측에서 보다 훨씬 많이 받고 있기 때문이다. 이에 따라 GMPCS 서비스의 시장 수요 예측은 이들 상황 변동 시나리오의 구성에 따라 그 예측치가 매우 큰 폭으로 변화할 수 있다. 이러한 측면을 고려하여 본 연구에서는 가장 실현 가능성이 높은 GMPCS 서비스 전개 상황의 변동을 한 가지로 도출하기보다는 비교적 실현 가능성이 높은 낙관적인 상황과 비관적인 상황의 양극단을 함께 고려하여 비교해 보고자 한다.

즉, 본 연구에서는 GMPCS 서비스의 시장 수요에 대한 관련 요인의 변화에 대한 상황적 변동은 표 1의 시나리오 I, 시나리오 II와 같이 낙관적 상황 및 비관적 상황으로 구분하였으며, 각 시나리오별 관련 요인의 상황적 변동은 GMPCS 서비스의 도입기에 해당하는 2000년 이전의 상황과 확산기에 해당하는 2001년 이후의 상황으로 구분하여 반영되었다.

표 1. GMPCS 시장 수요 관련 요인의 상황별 시나리오

시나리오	절대 구매력	정책 /개방	상대 구매력	상호 접속	기술적 성공	국제 표준
I	2000년 이전	*****	****	****	****	****
	2001년 이후	*****	*****	*****	*****	*****
II	2000년 이전	****	***	***	***	***
	2001년 이후	***	**	***	***	**

● 시나리오 I : 낙관적 상황

절대구매력 요인은 GMPCS 서비스가 제공하고 자 하는 고유한 기능인 전세계로밍 등에 대한 잠재 가입자의 편익이 매우 클 것이 예상되어, 서비스 도

입 초기 해당 서비스의 가입에 드는 비용이 다소 비싸질 수 있음을 고려하더라도 매우 유리한 상황으로 전개될 것으로 예상된다. 정책/개방, 상대구매력, 상호접속, 기술적 성공 등의 요인은 서비스 도입 초기에는 각각 전세계적인 동시 전개의 불확실성, 지상 이동통신서비스의 확산에 의한 경쟁관계 성립, GMPCS 서비스의 전개에 필요한 지상망 등과의 충분한 망 연동을 구현하기 위한 사업자간의 계약 진행 지연 가능성, 기술적 불확실성 등에 따라 매우 유리한 상황은 아닐 수 있으나 2001년이 지나면서 모든 GMPCS 서비스가 전개되며 본격적인 확산기에 들어서면서 각 요인별로 GMPCS 제공 국가의 범세계화(정책/개방), 지상이동통신서비스와의 보완적 기능 부각(상대구매력 및 상호접속), 안정적 서비스 제공에 필요한 기술의 실현(기술적 성공) 등의 상황변동에 따라 매우 유리한 상황이 전개될 것으로 예상된다. 한편, 국제표준 요인은 각 시스템 사업자들 간의 경쟁이 심화되고, IMT-2000 등 GMPCS 서비스와 경쟁을 유발할 수 있는 범세계 이동통신 기능이 제공되는 경쟁 서비스의 출범 활성화 등에 따라 전반적으로 다소 유리한 상황으로 전개될 수는 있을 것으로 예상된다.

즉, 시나리오 I의 낙관적 상황에 대한 시나리오는 GMPCS 시스템에 대한 기술개발, GMPCS 서비스가 전개되는데 필요한 망연동 및 각국 정부의 관련 정책 운용 등이 GMPCS 시스템 사업자들의 추진 일정에 따라 순조롭게 전개됨을 가정한 것이다.

● 시나리오 II : 비관적 상황

절대구매력 요인은 GMPCS 서비스 도입 초기에는 전세계로밍 등 GMPCS 서비스의 고유기능에 대한 편익에 대한 기대에 따라 다소 비싼 가입비용을 부담할 잠재 가입자가 많을 수 있어 다소 유리할 수 있으나, 2001년이 지나면서 다른 요인들의 상황적 변화에 따라 GMPCS 서비스의 기능이 당초 기대한 것에 미치지 못하는 것을 확인함으로써 인하여 유리한 상황이 없어질 것이 예상된다. 상대구매력, 상호접속, 기술적 성공 등의 요인은 GMPCS 서비스가 미래에 전개될 많은 이동통신서비스들 중 하나로 국제로밍 등 특수한 기능이 있는 다소 비싼 고급형 서비스로서 인식됨에 따라 많은 부분 사업자들의 상업적 의사결정에 의해 진행될 것이므로 특별히 유리하거나 불리한 점이 없는 상황으로 전개될 것이 예상된다. 한편, 정책/개방 및 국제표준 등의 요인은 GMPCS 서비스가 각 시스템별로 국지

적 성격을 극복하지 못하거나, 국제적으로 공인된 표준 시스템으로 자리잡는 것에 실패하는 등의 이유로 IMT-2000 등 ITU를 중심으로 각국 정부 및 관련 사업자들의 광범위한 참여로 추진되고 있는 차세대 이동통신서비스의 확산에 따라 음성 및 비상 통신 수단 등 고유한 기능으로 한정된 특수 서비스에 그칠 가능성으로 인하여 2001년 이후 다소 불리한 상황으로 전개될 수 있을 것으로 예상된다.

즉, 시나리오 II의 비관적 상황에 대한 시나리오에는 GMPCS 시스템에 대한 기술개발이 지연되거나, GMPCS 서비스가 전개되는데 필요한 망연동이 제한적으로 이루어지고, 각국 정부의 관련 정책 운용 등이 보수적으로 진행되는 등의 상황 전개를 가정 한 것이다.

(2) GMPCS 서비스 시장 전망 결과

표 2와 그림 4는 표 1의 시나리오 I, 시나리오 II에 따른 GMPCS 서비스의 국내시장에서의 1998년 이후 2005년까지의 시장 전망 결과를 나타낸다.

표 2. GMPCS 서비스 국내 가입자 예측 (단위: 명)

년도	시나리오 I		시나리오 II	
	당기 가입자	누적 가입자	당기 가입자	누적 가입자
1998	7,165	7,165	3,838	3,838
1999	12,359	19,524	6,172	10,010
2000	20,883	40,407	9,838	19,848
2001	41,299	81,706	10,263	30,111
2002	64,782	146,488	13,706	43,817
2003	97,739	244,227	17,676	61,493
2004	145,585	289,812	22,697	84,190
2005	212,986	602,798	29,014	113,204

표 2와 그림 4에서와 같이 GMPCS 서비스의 국내 가입자는 낙관적인 상황에서는 1998년 약 7,000여 가입자에서 출발하여 2005년 600,000여 가입자로 성장할 것이 전망되며, 비관적인 상황에서는 1998년 4,000여 가입자에서 출발하여 2005년 100,000여 가입자에 그칠 것으로 전망된다. 각각의 시나리오에 따른 GMPCS 서비스 시장의 1998년 이후 2005년까지 7년간의 **년평균성장율(CAGR: Compound Annual Growth Rate)**은 각각 62.35%와 33.51% 이다.

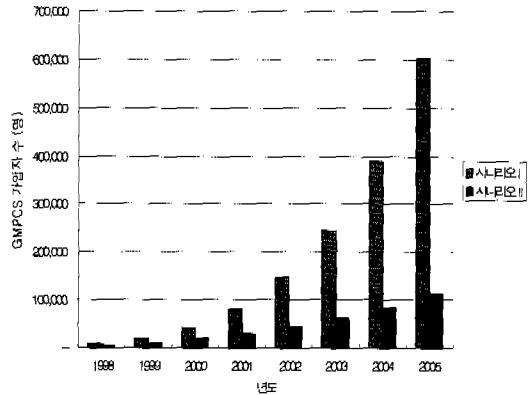


그림 4. GMPCS 서비스 국내 누적가입자 예측 (명)

이상에서 구해진 낙관적인 상황과 비관적인 상황에서의 GMPCS 서비스 가입자 수 예측치는 베이지안 방법에 따라 다음의 식 (5)에서와 같이 결합되어 사용될 수 있다.

$$f_{t+n} = f_{t+n}^I \times \Pr(\text{시나리오 I}) + f_{t+n}^{II} \times \Pr(\text{시나리오 II}), \tag{5}$$

단, f_{t+n}^i 은 $t+n$ 년에 대한 시나리오 i 하에서의 GMPCS 서비스 가입자 수 예측치를, $\Pr(\text{시나리오 I})$ 는 GMPCS 전개 상황이 시나리오 I 일 확률을 의미한다.

식 (5)에서와 같이 GMPCS 서비스의 가입자 수에 대한 예측은 낙관적인 상황 및 비관적인 상황에서의 예측치를 GMPCS 서비스의 전개 상황이 낙관적 및 비관적으로 나타날 확률을 이용하여 가중 결합된 결합예측치(Compounded Forecast)로 구해질 수도 있다. 즉, 2005년까지 전개될 GMPCS 서비스 전개 상황이 시나리오 I와 같을 확률이 10%, 시나리오 II와 같을 확률이 90%라고 가정하면, 2005년까지 GMPCS 서비스 국내 가입자 수(누적)는 약 15만 정도로 결합예측할 수 있다.

한편, 식 (1a)의 Bass모형에서 서비스 성숙기에 해당하는 변곡점(t^*)은 혁신계수(p), 모방계수(q)에 따라 다음의 식 (6)과 같이 정해진다.

$$t^* = -\frac{1}{(p+q)} \ln\left(\frac{p}{q}\right) \tag{6}$$

식 (6)에 따라 본 연구에서 예측한 GMPCS 서비스의 성숙기는 시나리오 I 하에서는 서비스 도입 후

9~11년 후인 2007년~2009년, 시나리오 II 하에서는 서비스 도입 후 약 15년 후인 2013년경으로 파악할 수 있다.

(3) 상황 요인에 대한 민감도 분석

그림 5는 표 1의 시나리오 중 비관적 상황에 대한 시나리오를 각 요인별로 낙관적 상황의 가중치를 대체함으로써 구해진 예측치를 비관적 상황 시나리오의 예측치와 비교한 민감도를 나타낸다.

표 1의 비관적 상황에 대한 시나리오에서 기술적 성공 및 국제표준 등의 요인, 절대구매력 및 정책/개방 등의 요인, 상대구매력 및 상호접속 등의 요인이 낙관적 상황으로 개선되는 것이 1999년까지의 GMPCS 서비스 국내 가입자 수를 각각 40%, 33%, 5%씩 증가시키는 효과를 나타내고, 2005년까지의 누적가입자를 각각 63%, 65%, 110%씩 증가시키는 효과를 나타낼 것으로 전망된다.

즉, GMPCS 서비스의 전개 초기에는 시스템의 기술적 요인과 정책적 요인 등의 역할이 가입자를 늘리는데 중요한 역할을 하지만, 2000년이 지나면서 점차 서비스 확산이 늘어남에 따라 상대구매력 및 상호접속 등 시장에서 유사하거나 경쟁관계에 있는 이동통신서비스와의 경쟁력 및 보완관계에 있는 타 통신망과의 원만한 접속 등이 중요해 지는 것으로 분석된다.

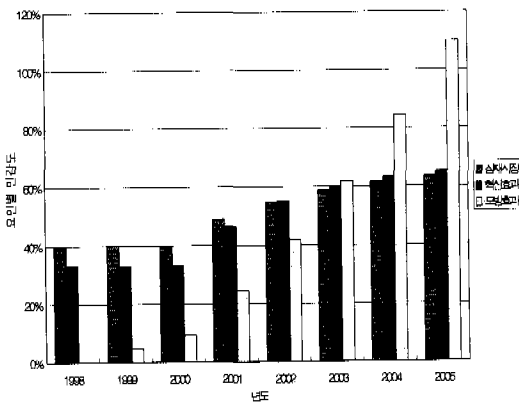


그림 5. GMPCS 서비스 국내 가입자의 요인별 민감도

IV. 결론

본 연구에서는 1998년 Iridium 서비스의 전개 이전 시점을 가정하여, 신규 통신서비스로서 GMPCS 서비스의 전개 관련 정책 수립에 가장 핵심적으로

고려될 사안 중의 하나인 GMPCS 서비스 국내 가입자 수에 대한 전망을 제시하였다. 일반적으로 신상품에 대한 수요예측은 과거 자료가 존재하지 않음에 따라 계량적 모형의 추정이 어려운 점이 있다. 더구나 본 연구의 대상인 GMPCS 서비스 수요의 경우는 과거 자료의 부재에 따른 어려움 외에 GMPCS 서비스의 기술적 속성, 관련 규제 및 정책 기반 등이 매우 불확실한 상황에 놓여 있는 관계로 보다 의미 있는 전망을 위해서는 이러한 기술 및 정책 등의 상황적 변동 등을 시장 전망 과정에 적절히 반영하여야 할 것이다.

이제까지 GMPCS는 단일시스템에 의해 전세계적인 통화권의 서비스가 가능한 첨단 이동통신서비스로 인식되어 왔고, 이러한 속성이 일부 GMPCS 가입에 대한 전망에 반영되어 왔다. 그러나, 서비스 전개를 임박한 현 시점에서 GMPCS 서비스는 일부 기술적인 제약과 각국의 정책적인 협조의 지연 등 기술 외적인 제약에 따라 처음 사업 구상 시점에서 전망했던 매우 이상적인 속성과는 얼마간의 차이가 발생할 것으로 예상된다.

이에 따라, 본 연구에서는 1998년 이후 2005년까지의 GMPCS 서비스의 국내 수요를 GMPCS 서비스 전개를 위한 정책적 사안 및 기술적 측면 등의 관련 요인들의 상황적 변화를 모형의 모수에 내재시켜 이들 상황적 변화의 낙관적·비관적 시나리오를 설정 전망하였다. 본 연구에 의하면, GMPCS 서비스의 국내 수요는 낙관적 상황과 비관적 상황의 경우 각각 1998년 약 7,000여 가입자와 4,000여 가입자에서 출발하여 2005년 600,000여 가입자와 100,000여 가입자에 이를 것으로 전망되며, 서비스 성숙기는 낙관적 상황과 비관적 상황의 경우 각각 서비스 도입 후 9년 및 15년 이후인 것으로 파악되었다. 또한, 향후 상황적 변화를 유발하는 관련 요인들 중 시스템의 기술적 요인 및 정책적 요인 등의 요인들은 GMPCS 서비스의 전개 초기에, 상대구매력에 따른 가격경쟁력 및 상호접속 등의 요인들은 2000년 이후 서비스 확산기에 중요하게 작용될 것으로 분석되었다.

이상에서와 같이 1998년 Iridium 서비스의 개시 이전에 본 연구에서 사전적으로 고려된 낙관적 상황과 비관적 상황을 구분한 GMPCS 서비스의 국내 수요 예측치를 1998년의 사후적 전개과정과 비교하면 다음과 같다. 먼저, 1998년의 GMPCS 가입현실은 잇단 기술적 문제로 인한 서비스 개시 시점이 수 차례 연기된 점과 ITU를 중심으로 GMPCS 단

말기의 국경 이동 사용을 매우 자유롭게 풀어 두고 자한 국제 정책 협력이 실제로는 선연적 의미 이상의 결과를 얻지 못하였다는 점으로 요약될 수 있고, 이에 따라 1998년의 국내 가입자 수는 극히 미미한 것으로 나타났다. 이는 서비스 개시 시점의 연기 등을 고려하지 못한 본 연구의 사전적 예측 결과와 직접 비교하기는 어려우나, 본 연구의 민감성 분석에서 보인 바와 같이 GMPCS 서비스 가입자 수가 GMPCS 서비스 전개 초기에 시스템의 기술적 요인과 정책적 요인에 크게 영향받는다는 것을 지지하고 있다. 1998년의 사후적 상황 전개가 본 연구의 비관적 시나리오보다도 더 비관적으로 보이는 상황에서 향후 GMPCS 서비스의 성패는 본 연구의 민감도 분석에서 보이는 바와 같이 확산기를 맞이함에 따라 얼마나 경쟁력 있는 가격으로 얼마나 자유로운 접속을 보장할 수 있는 지에 달렸다고 할 수 있다.

참고 문헌

[1] 김선경, 박명환, 배문식, 전덕빈, 주영진, 홍정완, "신규 통신서비스 수요예측: 저궤도 (Low Earth Orbit (LEO)) 이동위성통신 서비스 수요 예측 사례를 중심으로," *한국통신학회지*, 제12권 7호, 88-95, 1995.

[2] 주영진, 장 단기 요인의 분리를 위한 시계열 모형과 그 응용: 경기 변동 예측 및 신상품 수요 예측, 한국과학기술원 산업경영학과 박사학위논문, 1995.

[3] 주영진, 박명철, "범세계위성개인이동통신 (GMPCS)의 전개와 96세계정보통신정책포럼 (WTPF 96)의 역할에 대한 고찰," *Telecommunications Review*, 제7권 1호, 36-45, 1997.

[4] 주영진, 박명철, "GMPCS 관련 정책 및 규제 사안의 조정에 관한 고찰," *주간기술동향* (한국전자통신연구원), 832호, 1-15, 1998.

[5] 한국전자통신연구원, *이동위성통신서비스 수요 조사 및 경제성분석*, 한국전자통신연구원, 1994.

[6] 한국전자통신연구원, *정보통신 수요예측 및 경제성분석 연구*, 한국전자통신연구원, 1996.

[7] Frank M. Bass, "A New Product Growth for Model Consumer Durables," *Management Science*, Vol. 15, No. 5, 215-227, 1969.

[8] Young Jin Joo and Duk Bin Jun, "Growth

Cycle Decomposition Diffusion Model," *Marketing Letters*, Vol. 7, No. 3, 207-214, 1996.

[9] MTA-EMCI, *Mobile Satellite Telephony: 1995-1996*, MTA-EMCI, 1995.

[10] Vijay Mahajan and Eitan Muller, "Innovation Diffusion and New Product Growth Models in Marketing," *Journal of Marketing*, Vol. 43, 55-68, 1979.

[11] Vijay Mahajan, Eitan Muller, and Frank M. Bass, "New Product Diffusion Models in Marketing: a Review and Directions for Research," *Journal of Marketing*, Vol. 54, 1-26, 1990.

[12] Pyramid Research Inc., *Mobile Satellite Services Markets in Developing Countries*, Pyramid Research Inc., 1995.

주 영 진(Young Jin Joo)

정회원



1989년 2월: 연세대학교 경제학과 졸업
 1991년 2월: 한국과학기술원 경영학과 석사
 1995년 8월: 한국과학기술원 산업경영학과 박사
 1995년 9월~1996년 3월: 한국과학기술원 산업경영연구소 연수연구원

1996년 4월~현재: 한국전자통신연구원 기술경제연구부 (시장분석연구팀장)

<주관심 분야> 정보통신경영, 정보통신 시장 및 기술 전망, 예측이론 및 응용

박 명 철(Myeong Cheol Park)

정회원



1976년 2월: 서울대학교 산업공학과 졸업
 1978년 2월: 서울대학교 경영학과 석사
 1990년 12월: The University of Iowa 경영학박사 (Management Sciences, MIS)

1981년 7월~1997년 12월: 한국전자통신연구원 기술경제연구부 (통신경영연구실장)

1998년 1월~현재 : 한국정보통신대학원대학교 경영
학부 부교수
<주관심 분야> 정보통신경영, 정보기술응용경영, 벤
처비즈니스경영