

국내 IMT-2000 서비스의 경제성 분석

정희원 장희선*, 노일수**, 임명환**

Economic Analysis of the IMT-2000 Services

Hee-Seon Jang*, Ilsue Roh**, Myung-Hwan Rim** *Regular Members*

요약

본 논문에서는 국내 IMT-2000 이동통신 사업의 경제성을 분석한다. 투자비 산출을 위해 IMT-2000 망 구성요소를 추출하고 각 구성요소별 설비물량을 구한다. 이를 위해 IMT-2000 가입자의 기준트래픽 및 기지국의 용량(throughput)의 단위로 평가하여 기지국의 소요 물량을 산출하고 기존 2세대 이동통신 시스템의 종단용량을 기준으로 핵심망 부문의 설비물량을 구한다. 동기식 및 비동기식의 기술방식과 기존 시스템의 활용도를 고려하여 발생 가능한 시나리오를 설정하고 각 시나리오별 경제성을 비교, 분석한다. 그리고 시장 점유율 변화에 따른 순이익 변동을 평가한다.

ABSTRACT

The economics of IMT-2000 services in Korea is analyzed. To estimate the investment cost, the network elements in the IMT-2000 system are drawn out, and the quantity of the network elements is calculated. Based on the reference traffic, which is evaluated as the throughput (number of bits per unit time), the number of base stations for the IMT-2000 service is estimated. The number of network elements in the core network is calculated by using the terminating capacity (dimension of each network element) of the systems in 2-generation network. Considering wireless access technology (synchronous and asynchronous method) and the utilization of 2G systems, the different scenarios are arranged and economic analysis for each scenario is performed. The net profit for the variation of the market share is also evaluated.

I. 서론

최근 이동통신 서비스의 수요가 급격히 팽창하고 그 기술적인 단계도 빠르게 발전하고 있는 가운데 우리나라도 새로운 변혁기를 맞는 과도기적 상황에 있다. 기존의 Cellular/PCS 이동통신 서비스의 한계는 크게 global roaming과 고속의 전송속도를 처리하지 못하는데 있으며, IMT-2000의 차세대이동통신 시스템은 이런 단점을 보완하여 사용자가 어느 지역에서도 하나의 단말기로 음성, 데이터, 영상 등 멀티미디어 서비스를 제공할 수 있다.

본 논문에서는 국내 IMT-2000 이동통신 사업의 효율적인 투자전략을 위해 경제성을 분석한다. 이를

위해 IMT-2000 망 구성요소를 크게 무선접속부문(RAN: Radio Access Network)과 핵심망 부문(CN: Core Network)으로 구분하여 망 구성요소별 설비물량을 산출한다. 사업 초기 3년간(2002~2004년)은 전국을 수용하는 기지국 커버리지의 개념을 이용하여 필요한 RAN 부문의 소요 장비 수를 산출하며^[1], 2005년 이후의 RAN 소요량은 가입자의 트래픽을 고려하여 구한다. 여기서 가입자 트래픽 증가에 따른 기지국 소요 물량을 구하기 위해 IMT-2000 서비스를 정의하고 서비스별 가입자 수요로부터 이동 가입자의 기준트래픽을 산출하며 또한 기지국의 처리용량을 수율(throughput)의 단위로 평가한다^[7]. 교환기, 부가장치(HLR/VMS/STP/OMD) 및 시스템간

* 전안외국어대학 컴퓨터정보과

논문번호: K01028-0118, 접수일자: 2001년 1월 18일

※ 본 연구는 한국전자통신연구원 위탁연구과제(00-0775)로 수행되었습니다.

** 한국전자통신연구원 정보통신기술경영연구소

전송설비를 포함하는 핵심망 부문의 소요 장비수는 기존 2세대 PCS 시스템의 종단용량을 기준으로 구하고 각 설비의 단가도 기존 설비의 단가를 이용한 다⁹⁾.

또한, 기술방식과 기존 2세대 이동통신 시스템의 활용도를 고려하여 국내에서 발생 가능한 시나리오를 설정하고 각 시나리오별 경제성을 비교, 분석한다. 기술방식은 동기식(MC+ANSI41)과 비동기식(DS+GSM-MAP)을 가정하며 기존 2세대 이동통신 시장의 매출액을 토대로 사업자별 시장 점유율 변화에 따른 손익 분기점을 평가한다.

투자비를 구하기 위해 II장에서는 IMT-2000 망 구성요소를 도출하고 각 망 구성요소별 설비물량을 III장에서 구한다. 국내 IMT-2000 시장 상황을 고려하여 IV장에서 투자 시나리오를 설정하고 각 시나리오별 그리고 시장 점유율 변화에 따른 경제성 분석을 V장에서 수행한다. 끝으로, 경제성 분석의 결과를 토대로 VI장에서 효율적인 투자 전략을 제시한다.

II. IMT-2000 망 구조

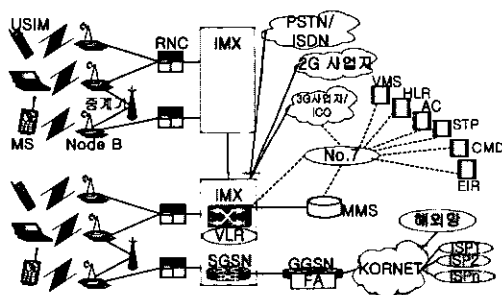
일반적인 IMT-2000 망 구조는 음성뿐 아니라 영상전화등 고속의 데이터 전송을 가능하게 한다. 기존 음성 위주의 2세대 이동통신망과는 달리 무선 접속망의 고도화에 의해 다양한 멀티미디어 서비스를 가능하게 하고 사용자 신원 모듈인 USIM (UMTS Subscriber Identity Module) 카드와 핵심망

간 연동에 의해 전세계 어디서든 동일한 서비스를 제공 받을 수 있는 글로벌 로밍 서비스를 가능하게 한다. 이와 같은 IMT-2000 서비스 요구사항을 만족하기 위해 국제적인 표준화가 ITU 및 3GPP/3GPP2를 중심으로 이루어지고 있으며, IMT-2000 망 구조는^[3,6]는 [그림 1]과 같다.

핵심망 부문에서는 국가 초고속 정보통신망의 백본인 ATM(Asynchronous Transfer Mode)에 기반하여 회선과 패킷 서비스를 통합하여 제공한다. 국내 IMT-2000 사업자의 경우 [그림 1]과 유사한 초기 망 구조를 가질 것으로 예상되며 투자비 항목으로 추출할 각 서브 시스템의 기능을 <표 1>에 요약하였다.

표 1. IMT-2000 망 구성요소 및 기능

구분	기능	
RAN	기지국	<ul style="list-style-type: none"> RF 신호처리, 변복조, 채널 코딩/인코딩 등 MS와 RNC 사이에 유무선 신호 변환 기능
	중계기	<ul style="list-style-type: none"> 원거리 또는 기지국 영향권 밖에 있는 지역의 무선접속
	RNC	<ul style="list-style-type: none"> 유무선 채널 관리 기지국-교환기 사이 신호 변환
CN	교환기	<ul style="list-style-type: none"> 호재이/이동성 관리 타망과의 연동
	HLR	<ul style="list-style-type: none"> 가입자 정보관리
	VMS	<ul style="list-style-type: none"> 음성 사서함 서비스 제공
	STP	<ul style="list-style-type: none"> 신호망 서비스 처리
	OMD	<ul style="list-style-type: none"> 망 유지보수



- AC: Authentication Center
- EIR: Equipment Identity Register
- FA: Foreign Agent
- GGSN: Gateway GPRS Support Node
- GPRS: General Packet Radio Service
- HLR: Home Location Register
- ICO: Intermediate Circular Orbit
- IMX: IMT-2000 Multimedia eXchange
- ISDN: Integrated Services Digital Network
- ISP: Internet Service Provider
- MMS: Multimedia Message Service
- MS: Mobile Station
- OMD: Operation & Magnt Dep.
- PSTN: Public Switched Telecommunications Network
- RNC: Radio Network Controller
- SGSN: Serving GPRS Support Node
- STP: Signaling Transfer Point
- VLR: Visitor Location Register
- VMS: Voice Mail System

그림 1. IMT-2000 망 구조

III. 설비물량

[그림 2]는 IMT-2000 설비물량 산출 모형을 나타낸다. RAN은 무선신호 처리를 위한 기지국과 기지국 제어를 위한 기지국 제어기(RNC: Radio Network Controller)로 구성된다. 그리고 기지국은 실제 무선신호 처리를 담당하는 기지국 장비와 중계기로 구분되며 이들 시설 설치를 위해 필요한 기지국 상면(철탑) 관련 장비와 부대장비(안테나, 전원, 냉난방, 소방시설등)로 이루어진다. CN에서는 교환기와 부가장치(HLR/VMS/STP/OMD)의 장비와 각 시스템간 전송설비 및 교환기 제어를 위해 필요한 교환국사로 구성된다.

초기 3년간(2002~2004년)의 기지국 수는 면적대비 기지국 커버리지 개념을 이용하여 전국을 수용

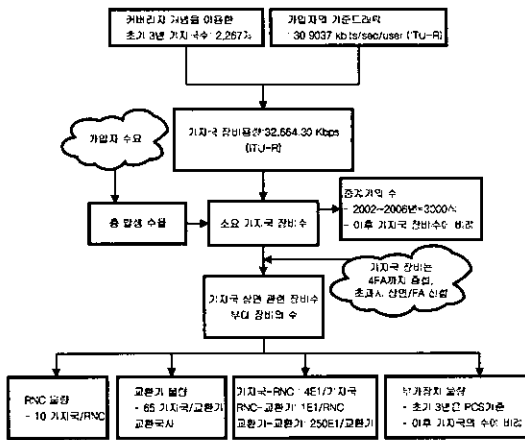


그림 2. IMT-2000 설비물량 산출 모형

하는 데 필요한 기지국의 수를 가정한다^[1].

2005년 이후, 가입자 수요 증가에 따른 연도별 소요 기지국 장비의 수를 산출하기 위해 다음과 같이 서비스별 수율(throughput)의 개념을 이용한다. ITU-R^[7]에서는 6개의 IMT-2000 서비스(음성, 회선 교환 데이터, 대화식 고속 멀티미디어, 단문 메시지, 표준 및 고속 멀티미디어)와 3종류의 가입자 이용 환경(옥내, 보행자 및 차량용)하에서 회선 및 패킷 교환 서비스에 대한 가입자 요구 수율을 제시하였으며, 이로부터 IMT-2000 가입자의 기준트래픽 및 기지국 장비의 처리용량을 <표 2>와 같이 구할 수 있다. 양 방향(상향, 하향)에 대한 각 서비스별 요구 수율이 서로 다르므로 상향과 하향 링크에서의 트래픽이 다르며, 본 논문에서는 하향 링크에서의 기지국 장비 용량을 기준으로 소요 기지국 장비의 수를 구한다.

표 2. 기지국 장비 용량

구분	기지국장비 (Kbps)	가입자 기준트래픽 (Kbps)	수용 가입자수
상향	12,249.70	6.71333	1,825
하향	32,664.30	30.9037	1,057

한편, IMT-2000의 3개 사업자별로 각각 총 20MHz의 자원을 5MHz 단위로 운용된다고 가정할 때 각 기지국당 4FA(Frequency Allocation, =20/5)의 기지국 장비 구성이 가능하다. 따라서 하나의 기지국 상면에는 4FA까지 기지국 장비의 증설이 가능하고 4FA 초과시 필요한 수요 만큼 상면을 신설

하게 된다. 따라서 하나의 기지국 상면당 4FA의 기지국 장비 증설을 가정하여 필요한 기지국 상면 관련 장비의 수를 산출하며, 부대장비 수는 상면 장비의 수와 동일하다고 가정한다. 증계기는 2006년까지 3000식(PCS 기준)이 필요하며 2007년 이후는 기지국 장비의 수에 비례한다고 가정하여 그 수를 예측하고, RNC는 하나의 RNC가 10개의 기지국 상면을 제어한다고 가정하여 필요한 RNC 물량을 산출한다.

핵심망 부문에서의 소요 물량은 대부분 PCS 시스템의 중단용량을 기준으로 하였다. 하나의 교환기는 65개의 기지국 상면을 관리한다고 가정하여 필요한 교환기의 수를 구하고 전국에 필요한 교환국사를 12개로 가정한다. 초기 3년 동안의 부가장치 물량은 전국 커버리지 개념을 이용^[11]하여 구하고 이후 소요 물량은 기지국의 수에 비례하여 증가한다고 가정한다. 끝으로, 기지국과 RNC 사이의 전송설비는 하나의 기지국당 4E1의 전송로가 필요하며, 교환기 사이는 교환기당 250E1의 전송설비를 가정한다. 그리고, RNC와 교환기 사이의 전송설비 물량은 RNC의 수와 동일하다고 가정한다. 위의 가정을 토대로 RAN과 CN에서의 연도별 투자 설비물량을 구하면 각각 <표 3>과 <표 4>와 같다. 아울러 경제성 분석을 위해 각 설비의 단가를 PCS에서의 단가를 기준으로 하여 표에 나타내었다.

표 3. 무선접속부문의 설비물량

연도	2002	2003	2004	2005	2006	
기지국	기지국 장비	706	1,094	2,267	4,939	6,771
	증계기	935	1,449	3,000	3,000	3,000
	상면	706	1,094	2,267	2,267	2,267
	부대장비	706	1,094	2,267	2,267	2,267
RNC	71	110	227	227	227	
연도	2007	2008	2009	2010	단가(억원)	
기지국	기지국 장비	10,086	10,749	10,990	11,075	3.6(신설) 2.4(중설)
	증계기	4,469	4,763	4,870	4,907	0.55
	상면	2,522	2,688	2,748	2,769	3
	부대장비	2,522	2,688	2,748	2,769	0.25
RNC	253	269	275	277	5	

표 4. 핵심망 부문의 설비물량

연도	2002	2003	2004	2005	2006	
장비	교환기	11	17	35	35	35
	HLR	5	8	16	16	16
	VMS	27	42	88	88	88
	STP	1	2	4	4	4
	OMD	2	3	8	8	8
전송설비	기지국 -RNC	2,824	4,376	9,068	9,068	9,068
	RNC- 교환기	71	110	227	227	227
	교환기간	2,750	4,250	8,750	8,750	8,750
교환국사	6	11	12	12	12	
연도	2007	2008	2009	2010	단가(억원)	
장비	교환기	39	42	43	43	22.72
	HLR	18	19	20	20	14
	VMS	98	105	107	108	2.82
	STP	5	5	5	5	20
	OMD	9	10	10	10	2
전송설비	기지국 -RNC	10,088	10,752	10,992	11,076	0.18
	RNC- 교환기	253	269	275	277	0.18
	교환기간	9,750	10,500	10,750	10,750	0.18
교환국사	12	12	12	12	50	

IV. 투자 시나리오

[그림 3]은 본 논문에서 고려하는 5가지 시나리오를 나타내며, 분류 항목으로 기술방식과 시스템 활용도를 고려하였다.

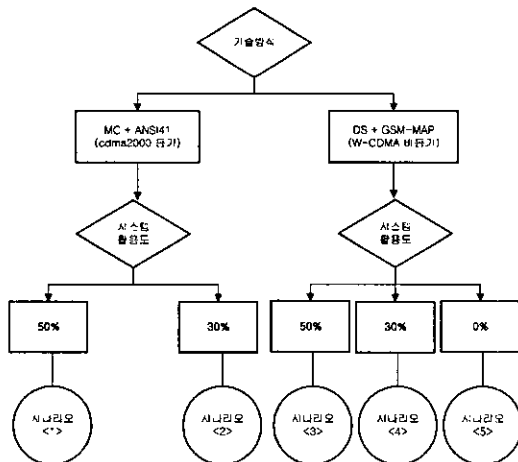


그림 3. IMT-2000 투자 시나리오

대상 기술방식으로 미국 방식(MC+ANSI41, 동기식)과 유럽/일본 방식(DS+GSM-MAP, 비동기식)을 채택하는 경우로 구분한다. 그러나 무선에서의 기술 표준인 MC 방식이나 DS 방식의 경우 모두 CDMA 기술을 기반으로 하고 있고 동일한 주파수 대역을 사용할 가능성이 높으므로 방식간 기저국의 수는 큰 차이가 없는 것으로 판단하여 기술방식간 무선접속부문의 설비물량은 동일하다고 가정한다. 핵심망 부문에서 교환국사는 모두 100% 기존의 시설을 활용하며, 부가장치는 모두 신규로 구축한다고 가정한다. 그리고 동기식의 경우 교환기는 기존의 시설을 활용할 수 있지만 비동기식의 경우 신규 구축을 가정한다. 시스템간 전송설비는 두가지 기술방식 모두 기존의 시설을 활용할 수 있다고 가정한다. 시스템 활용도는 사업자 의견에 따라 다양하게 나타나고 있으나 크게 기존 시스템을 50%, 30% 및 0%(신설) 활용 한다고 가정한다. 설비물량, 설비단가 및 시스템 활용도를 토대로 투자비를 다음과 같이 구할 수 있다.

$$\text{투자비} = \text{설비물량} \times \text{설비단가} \times (1 - \text{시스템 활용도})$$

V. 경제성 분석

우선, IMT-2000 사업에서의 매출액을 구하기 위해 국내 가입자 수요와 서비스 이용요금을 <표 5>와 같이 가정한다²⁾.

표 5. IMT-2000 가입자수요와 서비스 요금

연도	가입자	요금(원)	연도	가입자	요금(원)
2002	1,216,300	600,000	2007	36,245,591	694,575
2003	4,031,608	630,000	2008	38,628,345	694,575
2004	10,564,125	661,500	2009	39,494,593	694,575
2005	22,184,772	694,575	2010	39,798,094	886,473
2006	30,413,865	694,575			

그리고 사업자별 매출액은 다음과 같이 구한다.

$$\text{매출액} = \text{가입자 수요} \times \text{시장 점유율} \times \text{주파수 시장 이용율} \times \text{가입자당 서비스 이용요금}$$

여기서 시장 점유율은 국내 3개의 사업자를 가정하여 각 사업자별 점유율은 1/3로 동일하다고 가정한다. 현재, 2세대 1.8GHz 대역 PCS에서의 잔여

자원인 25MHz는 MC-1x(cdma2000) 서비스를 위해 사용하며, IMT-2000을 위해 2GHz 대역에서 60 MHz의 주파수는 W-CDMA를 위해 사용 예정이다. 따라서 이들 무선 자원 이용을 고려한 주파수 시장 이용율을 고려해야 한다. 즉, IMT-2000에서 가용한 60MHz의 주파수와 현재 PCS의 잔여 자원 25MHz를 합한 총 85MHz 중 2002년부터 2006년까지는 71%(=60/85×100), 2007년부터 2010년까지는 88%(=75/85×100)를 가정한다.

매출액에서 영업비용을 재하여 영업이익을 구하며, 본 논문에서 고려하는 영업비용 항목을 요약하면 <표 6>과 같다.

표 6. 영업비용 산출 방법

비용	산출 개요
감가상각	• 건물은 30년 정액법 • 장비 투자비는 6년 정액법
판매 수수료	• 매출액의 6.6%
인건비	• 가입자 3,056명당 1.8명 소요, 1인당 연간 3,522만원 • 연간 임금 상승율 2.7% 적용
가입자 유치비용	• 교체 단말기당 25만원, 단말기는 2년마다 교체
전용 회선료	• 가입자당 6만원
지급 임차료	• 기지국 상면당 연간 2,557만원
대손 상각비	• 매출액의 2%
전과 사용료	• 가입자당 연간 8천원, 60%의 감면계수 적용
광고비	• 2002~2004년 매출액의 10%, 2004년 7%, 2005년 5% • 2006~2007년 3%
연도별 출연금	• 매출액의 1%
기타	• 매출액의 5%

법인세는 해당연도에 영업이익이 발생하였을 때 영업이익의 30.77%를 법인세로 처리하며 손해 발생 시 법인세를 지급하지 않는다. 그리고 사업 개시전 납부해야 하는 일시 출연금은 11,500억원^[4]으로 가정한다. 사업자의 순이익은 다음과 같이 구할 수 있다.

$$\text{순이익} = \text{영업이익} - \text{법인세} - \text{일시 출연금}$$

IMT-2000의 무선접속 부문과 핵심망 부문의 설비를 모두 신규로 구축하는 시나리오 <5>의 경우

순이익과 누적 순이익을 각각 [그림 4]와 [그림 5]에 나타내었다. 여기서 총비용은 영업비용, 법인세 및 일시 출연금의 합을 나타낸다. 2002년과 2003년에는 총비용이 매출액보다 커서 사업이 손해를 보는 시점임을 알 수 있으며 2004년부터 약간의 순이익 발생후 순이익은 2008년까지 증가하다가 2009년 약간의 감소 현상을 보인후 다시 증가하는 추세를 보인다. 사업 초기 투자비를 회수하기 위해서는 2006년이 되어야 하며 이시점에서 비로서 누적 순이익이 양의 값을 가짐을 알 수 있다. 동일한 시장 점유율 하에서 시나리오 <5>의 경우가 가장 많은 투자비를 필요로 하는 경우이며 따라서 가장 열악한 상황속에서 IMT-2000 사업을 진행시키더라도 순익 분기점은 2006년으로 예측된다.

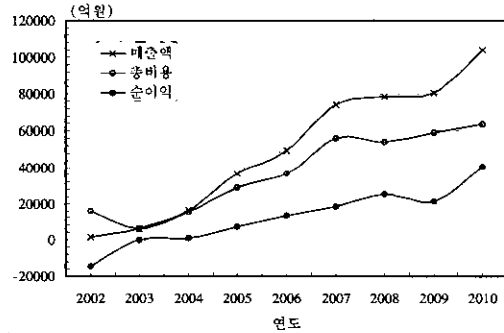


그림 4. 시나리오 <5>의 총비용 및 순이익

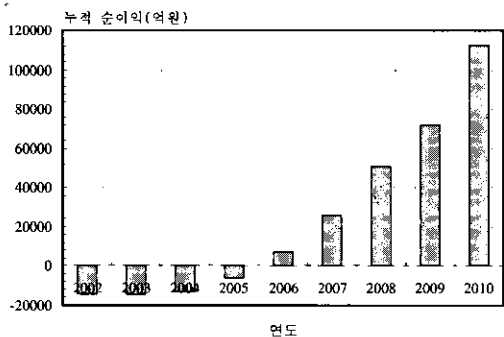


그림 5. 시나리오 <5>의 누적순이익

[그림 6]과 [그림 7]은 기술방식에 따른 시나리오별 누적 순이익을 나타낸다. 시나리오 <1>과 <2>는 MC+ANSI41 방식(동기식)을 채택한 사업자를, 시나리오 <3>과 <4>는 DS+GSM-MAP 방식(비동기식)의 사업자를 의미한다. 그리고 시나리오 <1>과 <3>은 50% 시스템 활용을, 시나리오 <2>와 <4>에서는 30%의 활용을 가정하였다.

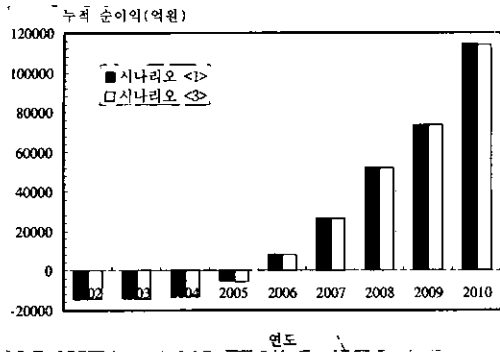


그림 6. 시나리오 <1>과 <3>의 누적 순이익

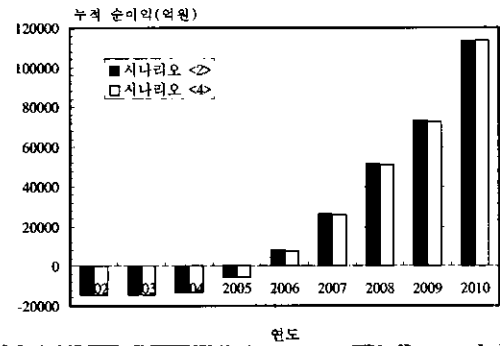


그림 7. 시나리오 <2>와 <4>의 누적 순이익

MC+ANSI41 방식의 경우(시나리오 <1>과 <2>)가 DS+GSM-MAP 방식의 사업자보다 순이익이 다소 높게 평가된다. 2010년의 누적 순이익은 ANS I41 사업자가 GSM-MAP 사업자에 비해 약 0.23% 정도 높게 평가된다. 2010년의 누적 순이익을 비교하면 시나리오 <3>에 비해 ANSI41 방식은 시나리오 <1>를 통해 317.13억원이 많은 114,161.54억원의 누적 순이익이 기대된다. 한편, 30%의 시스템 활용하에서는 시나리오 <2>는 시나리오 <4>에 비해 196.36억원이 많은 113,517.46억원의 시장이 될 것으로 예측된다.

끝으로 [그림 8]은 시장점유율 조정에 따른 사업자별 누적 순이익을 나타낸다. 기존 2세대 이동통신 시장의 점유율^[4]을 근거로 3개 사업자별 점유율을 S=61%, K=27.2% 및 L=11.8%를 가정하며 50%의 시스템 활용을 고려하였다.

다른 사업자에 비해 시장 점유율이 높은 S사의 경우 2005년부터 누적 순이익이 양의 값을 가지므로써 다른 사업자에 비해 투자 비용을 앞서서 회수할 수 있다. 반면, 점유율이 27.2%인 K사의 경우 손익 분기점은 2006년이며 점유율이 가장 낮은 L사

의 경우 2008년이 되어야 비로서 누적 순이익이 양의 값을 갖게 됨을 알 수 있다.

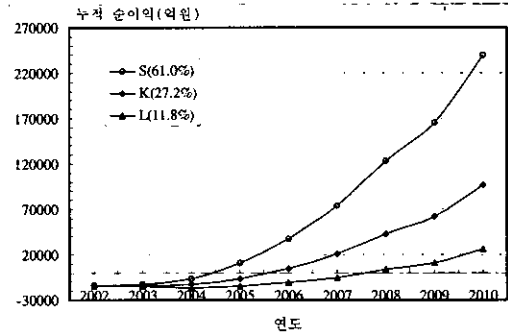


그림 8. 시장점유율 변화에 따른 누적 순이익

IV. 결론

본 논문에서는 국내 차세대이동통신 사업의 경제성을 평가하였다. 우선, IMT-2000 망 구성요소별 투자비를 예측하기 위하여 망 구성요소를 크게 무선접속부문(RAN: Radio Access Network)과 핵심망 부문(CN: Core Network)으로 나누었다. RAN에서는 기지국 장비, 중계기, 기지국 상면 관련 장비, 부대장비 및 RNC(Radio Network Controller)가 포함되며, CN은 교환기, 부가장치(HLR/VMS/STP/OMD), 전송설비(기지국-RNC, RNC-교환기 및 교환기-교환기 사이) 및 교환국사로 이루어진다.

2002년부터 2004년까지 전국을 수용하는 기지국 커버리지 개념을 적용하여 필요한 설비물량을 산출하였으며 2005년부터 가입자의 트래픽 증가에 따른 기지국 설비물량을 산출하기 위하여 가입자의 기준 트래픽 및 기지국 장비의 용량을 ITU-R 자료를 토대로 산출하였다. 또한, MC+ANSI41(동기식)과 DS+GSM-MAP(비동기식) 기술방식과 사업자별 시스템 활용도를 고려하여 국내에서 발생 가능한 시나리오를 설정하고 각 시나리오별 경제성을 비교 분석하였다.

국내 3개의 사업자를 가정하여 사업자별 동일한 시장 점유율을 가정할 때 사업자 별 총매출액은 1천 7백억원(2002년)에서 10조 3천억원(2010년) 규모로 예상되며, 손익 분기점은 2006년으로 평가되었다. 반면, 시장 점유율이 61%이상 유지된다면 2005년으로 손익 분기점을 1년 정도 앞당길 수 있으며 점유율이 11.8%의 상황에서는 2008년에서야 비로서 초기 투자 비용을 회수할 수 있을 것으로 예상

된다. 시나리오별 경제성 분석 결과, 동기식(MC+ANSI41) 기술방식이 비동기식(DS+GSM-MAP)에 비해 2010년 누적 순이익이 근소한 차이(0.23%)로 높게 평가되었다. 그러나 이는 동기식 및 비동기식 방식의 기술적인 효과를 고려하지 않은 상태에서의 결과이다. 즉, 본 논문에서의 결과는 기술방식간에 따른 marketing 효과의 차이가 없다는 가정하에서 이루어졌다. 예를 들어 비동기 방식의 경우 다른 나라로의 global roaming이 동기식에 비해 훨씬 수월하다고 가정한다면, 가입자 유치에 보다 유리할 수 있으며 따라서 이에 따른 순이익의 차이가 생기게 되고 이런 기술적인 효과를 고려하여 경제성 분석이 새로이 이루어져야 할 것으로 사료한다.

참 고 문 헌

[1] 이광희, "IMT-2000 투자비 분석," ETRI, 2000. 3.
 [2] 임명환, "국내 차세대이동통신 시장 전망," ETRI, 2000. 5.
 [3] 장병수, 송재섭, "한국통신의 IMT-2000 기술개발 현황 및 방향," 한국통신학회지 정보통신, 제 17권 제 8호, pp.55-67, 2000. 8.
 [4] 정보통신부(<http://www.mic.go.kr>), "주요 통신 서비스 매출액 현황," 2000. 5.
 [5] 최성호, 김지수, "이동통신 시스템의 경제성 평가에 관한 연구," 한국경영과학회/대한산업공학회 춘계공동학술대회, pp.766-769, 포항공과대학교, 1997. 4.
 [6] 3GPP TS 23.002, "Network Architecture," version 3.2.0, Jan. 2000.
 [7] ITU-R M.1390, "Methodology for the Calculation of IMT-2000 Terrestrial Spectrum Requirements," March 1999.
 [8] Qualcomm, "Economics of PCS: A Tale of Two Networks," 1994.
 [9] S사, "IMT-2000 허가정책 Issues," 2000. 3.

장 희 선(Hee-Seon Jang)

정희원



1990년 : 울산대학교 산업공학과 졸업
 1992년 : 한국과학기술원 산업공학과 석사
 1998년~현재 : 한국과학기술원 산업공학과 박사과정

1992년~1998년 : 한국전자통신연구원 선임연구원
 1999년~현재 : 천안외국어대학 컴퓨터정보과
 1999년~현재 : 한국전자통신연구원 초빙연구원
 <주관심 분야> 통신시스템 성능분석, 수요 예측 및 경제성 분석

노 일 수(Ilsue Roh)

정희원

1990년 : 한양대학교 대학원 경제학과(석사)
 1998년 : New York University 경제학과(석사)
 1999년 : Texas A&M University 경제학과 (박사과정 수료)
 2000년~2001년 : 한국전자통신연구원 이동통신전략 연구팀 연구원
 2001년~현재 : 한국전자통신연구원 기술정책연구팀 연구원
 <주관심 분야> 기술정책, 이동통신 전략, R&D Planning and Management

임 명 환(Myung-Hwan Rim)

정희원



1989년 : 한양대학교 대학원 경제학과(석사)
 1999년 : 한양대학교 대학원 경제학과(박사과정 수료)
 1999년 : University of Toronto, Research Fellow

1989년~1994년 : 한국전자통신연구원 선임연구원
 1994년~1996년 : 정보통신연구관리단 연구기획실장
 1996년~현재 : 한국전자통신연구원 기술정책연구팀장
 <주관심 분야> 기술정책, 기술경제성 분석, 이동통신 전략, R&D Planning and Management