

위성/무선통신 연동시스템 서비스 경제성 분석

Economic Analyses on the Satellite/WLAN broadband internet Services

안재경*, 송미자**

* 서울산업대학교 IT정책전문대학원 교수 (email) jkahn@snut.ac.kr

** 서울산업대학교 IT정책전문대학원 박사과정 (email) smj@snut.ac.kr

Abstract

인터넷을 기반으로 하는 IT의 눈부신 발전과 더불어 언제, 어디서나, 시간과 장소에 구애받지 않고 인터넷을 사용할 수 있도록 하는 사회적 요구가 구체화 되고 있다. 이러한 요구에 부응하고자 국내에서는 200km 이상의 빠른 속도로 이동 중에 있더라도 초고속인터넷이나 방송 서비스를 제공할 수 있는 위성/무선통신 연동 초고속인터넷 시스템기술을 개발하고 있다. 본 연구에서는 위와 같이 개발된 연동시스템을 국내 고속철도(KTX)에 적용하여 서비스를 제공할 때, 관련 시설투자에 대한 경제적 타당성을 검토하고자 한다. 경제성 분석을 위해 현재 유럽에서 이미 제공되고 있는 고속철도 인터넷 서비스를 조사하였고, 국내 고속철도의 특성을 감안하여 필요시설과 장비의 항목별 비용분석을 수행하였다. 해외 사례와 비행기 등의 다른 운송수단에서 예상되는 수요 및 요금 수준에 근거하여 고속철도 인터넷서비스 매출을 시나리오별로 산정하였으며, 각각에 대한 순현재가와 수익률을 도출하였다. 본 연구의 결과를 토대로 하여 위성/무선통신 연동 시스템 기술 개발에 대한 경제적 타당성을 도출할 수 있으며, 서비스 제공 시 마케팅자료로 활용할 수 있을 것이다.

Key words: satellite/WLAN broadband internet service, Economic analysis, NPV, IR.

1. 서론

정보화 사회는 인터넷과 무선 이동통신이라는 커다란 두 개의 축에 의해 선도될 것으로 많은 전문가들은 예측하고 있으며 최근 인터넷과 무선이동통신은 서로 조화를 이루면서 급속도로 성장하고 있다.[7] 게다가 통신 서비스 산업의 내외적 환경도 급격하게 변화하고 있다. 수요 측면에서는 인터넷을 매개로 한 디지털화의 물결이 경제 및 사회 전반의 정보화를 가속시키는 가운데 통신 서비스에 대한 수요도 음성보다는 데이터 통신 중심으로 확대되고 있다. 이용자들은 시간과 장소의 제약을 극복한 연속적인 커뮤니케이션과 정보접근을 요구하고 있으며, 편의성 및 개인화 추구, 서비스 속도 향상 등에 대한 니즈 증대에 따라 통합된 원스톱(one-stop)서비스에 대한 요구가 더욱 커지고 있다.

인터넷 접속 서비스는 크게 유선 초고속인터넷, 이동전화 무선인터넷, 무선랜 초고속인터넷으로 구분된다. 그러나 유선 초고속인터넷은 접속 장소의 고정성이, 이동전화 무선인터넷은 낮은 속도와 비싼 사용요금과 단말기의 한계가, 무선랜 초고속인터넷은 이용할 수 있는 공간의 제약의 단점을 가지고 있다. 이러한 불편한 사항을 해소하기 위해 무선인터넷 이용자들은 언제 어디서나 저렴한 요금으로 인터넷을 이용할 수 있는 새로운 서비스 출현을 기대하게 되었는데, 이러한 요구를 충족할 수 있는 서비스가 바로 WiBro이다. WiBro는 유선 초고속인터넷 및 무선랜의 이동성을 보완하여 도심지 내에서 1Mbps이상의 무선인터넷 서비스를 제공하고, 이동전화처럼 기지국 간에 이동 중에도 끊김 없는 초고속인터넷 서비스가 구현된다.[2]

그러나 Wibro/WLAN 등은 도심 및 인구밀집 지역에 대한 광대역 이동통신 서비스를 제공하는 데는 유리하나 철도, 비행기 등 고속으로 이동하는 이동체에서의 광대역 이동통신 서비스를 수용하는 것은 불가능하다. 고속 이동체 및 산간, 도서벽지 지역에 광대역 이동통신 서비스를 제공하기 위해서는 위성을 이용하는 WiFi가 경제성 및 기술특징상에서 적합하다. 하지만 복합적인 환경에서 위성과 기존의 3G/4G 이동통신망 및 광대역 이동 인터넷 서비스망을 적절하게 연계한 최적의 위성/이동 광대역 초고속 이동통신망의 구축이 요구된다.[8] 위성과 지상망이 연계된 최적의 위성/이동 광대역 이동통신망을 구축할 경우 국내뿐만 아니라 동북아를 아우르는 위성을 이용한 이동 인터넷 서비스를 제공할 수 있어,[10] 추후에 기대되는 산업적, 경제적, 정치적 효과가 매우 크다고 판단된다.

최근 국내에서 200km 이상의 빠른 속도로 이동 중에 있더라도 초고속인터넷이나 방송 서비스를 제공할 수 있는 위성/무선통신 연동 초고속인터넷 시스템기술을 개발하고 있다. 따라서 본 연구에서는 위와 같이 개발된 연동시스템을 국내 고속철도(KTX)에 적용하여 서비스를 제공할 때, 관련 시설투자에 대한 경제적 타당성을 분석하였다.

본 연구를 통해 기대되는 효과는 이동형 위성/무선 통합 멀티미디어 사업 추진에 도움을 줄 수 있을 것이며 다양한 시나리오에 의거 대안이 제시

되므로 일부 사업계획의 변경이 있을 경우에는 새로운 데이터를 가지고 본 연구에서 제시된 모형에 의거 새로운 연구결과를 도출할 수 있을 것이라 판단된다. 또한, 서비스 사용자에게도 파라미터별 경제성을 제시하고 있으므로 자기 스스로의 환경에서 합리적이고 경제적인 서비스를 선택할 수 있도록 기준을 제시할 수 있을 것이다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 제 2절에서는 고속이동체인 국내 고속철도(KTX)에 위성/무선 연동 서비스를 제공하였을 경우 수익 타당성 분석에 필요한 자료로 국내 고속철도인 국내 고속철도(KTX)의 현황 및 특징을 살펴보고자 한다. 제 3절에서는 위성/무선 통신 연동시스템의 구성을 살펴보고, 제 4절에서는 위성/무선 통신 연동시스템의 경제성분석을 실시하여보고자 한다. 본 연구를 위한 경제성분석에서는 비용분석과 수요분석, 수익성분석을 다루게 되며 시나리오별 수익률(ROI)과 순현재가(NPV)를 도출하고 마지막으로 제 5절에서는 본 연구의 결과와 향후 연구방향을 제시한다.

2. 국내 고속철도(KTX)의 현황 및 특징

본 절에서는 고속이동체인 국내고속철도(KTX)에 위성/무선통신 연동 서비스를 제공하였을 경우 수익 타당성을 분석하기 위해 KTX의 시설특성과 이용자 현황에 대한 자료를 조사하였다.

2.1 국내 고속철도(KTX)운용 및 이용현황

국내 고속철도(Korea Train eXpress)는 2004년 4월 1일 개통되어 프랑스, 일본, 독일, 스페인에 이어 세계에서 다섯 번째로 초고속철도 시대에 들어서게 되었으며, 2004년 고속철도가 개통된 이후 1년간 이용객은 2,700만 명 하루 평균 경부선과 호남선을 합하여 74,000명 으로 조사되었다.[9] 경부선의 이용률은 주중에 67.8%, 주말에 85.3%, 호남선의 경우는 주중에 31.5%, 주말에는 51.8%를 기록하였다. 정시율은 10분 기준으로 98.9%였으며 총 운행거리는 1,924만km였다.[6]

2004년 4월부터 2005년 3월 까지 1년간 고속철도 이용객에 대한 현황자료는 <표 2-1>과 같다.[6] 2005년 12월 10일 기준 KTX 이용객은 5천만명이 넘었으며 일일평균 10만 4천명이 이용하여 개통 초에 비해 47.5%증가 하였다.[14]

<표 2-1>고속철도 이용자 현황자료

이용객/년 (만명)	평균 이용객 /일(명)	이용률 (%)			
		경부선		호남선	
		주중	주말	주중	주말
2,700	74,000	67.8	85.3	31.5	51.8

2.2 국내 고속철도(KTX)의 특징

(1) 시설특징

<표 2-2>은 국내 고속철도(KTX)의 특징을 보여주고 있다. 조사된 바와 같이 서울에서 부산간 터널 수는 89개이며 편성 수는 46편성이고, 차량 수는 편당 20량이다. 서울에서 부산간 총길이는 409.8km이고, 터널길이는 160.6km이며 터널 수는 29개이다. 서울에서 목포간 총길이는 441.3km이며 서대전에서 목포간 터널길이는 58km이며 터널 수는 27개이다. KTX의 열차운행횟수는 2005

년 4월 경부선의 경우 주중에는 96~101회, 주말에는 114회 운행하였으나 11월 에는 주중에 100~107회, 주말에는 122회로 열차운행 횟수를 확대 운영하였다. 호남선의 경우에는 주중에 36회, 주말에 38회를 일정하게 운영하였다. KTX의 수송능력에 대한 특징은 다음과 같다. 1일 최대 수용가능 인원은 52만명 이며, 1개 열차 당 최대 좌석 수는 935석(특실 127석, 일반실 808석)이고, 1일 최대 운행시간은 16시간(960분)이며, 열차운행간격은 최소 시격 4분이다.[14]

<표 2-2> 국내 고속철도(KTX)의 특징

특징	서울 부산	서울~목포	
		서울~서대전	서대전~목포
총길이	409.8	441.3	
터널길이	160.6	58	
터널수	89	29	27
편성수	46(62)*		
차량수/편	20(18)	20(18)*	

주) (18)*는 열차의 앞, 뒤 칸을 제외한 것으로 편당 인터넷 서비스 제공시 필요한 허브 수

(62)*는 KTX 내부 계획에 따라 2010년 이후부터 편성수를 점차적으로 늘릴 예정이며 본 연구에서는 편성수를 62로 가정

(2) 이용자 현황

2003년 KTX 내부 자료에 의하면 KTX 이용객은 2010년에 1억 1400만명 2015년에는 1억 2700만명 2020년에는 1억 4000만명 으로 예측하였다. 2004년 교통개발연구원에서 실시한 교통수단별 이용 현황 분석 중 KTX 이용객에 대한 직업현황은 다음과 같다. KTX 이용객 중 55%은 직장인 이며, 자영업자가 17%, 학생이 10%, 주부가 10%, 기타는 8%로 나타났다.

따라서 본 연구에서는 KTX 이용객 중 55%를 직장인으로 하고 자영업자, 학생, 주부, 기타를 포함하여 45%를 일반인 이용객으로 구분하였다. 그리고 KTX 이용객에 대한 년도별 수요예측 자료에 직업현황별 이용비율을 적용하여 직장인 이용객과 일반인 이용객에 대해 수요예측을 <표 2-3>과 같이 재 구성 하였다.

<표 2-3> 국내 KTX 이용객의 수요예측

년도	KTX 이용객 수(천명)		
	년간 이용객 수	직장인 수(55%)	일반인 수(45%)
2010	114,147	62,781	51,366
2015	127,996	70,398	57,598
2020	141,231	77,677	63,554

또한, 본 자료를 적용하여 이동체인 KTX에 위성/무선통신 연속 초고속 인터넷 서비스를 제공할 경우 서비스를 시작하는 2010년부터 2019년 까지 KTX 탑승객에 대한 수요예측을 전망한 결과는 <그림 2-1>과 같다. 수요예측 결과에 의하면 2019년 직장인 이용객은 연간 약 7,700만명, 일반인 이용객은 약 6,300만명 정도로 예측되었다.

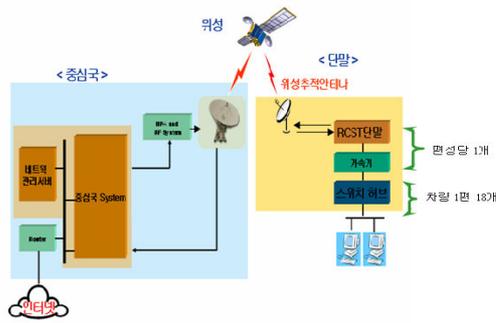


<그림 2-1> 2010~2019년 까지 KTX 탑승객 수요 전망

3. 위성-무선 연동시스템의 구성

3.1. 위성 이동인터넷 시스템 구성

<그림 3-1>은 위성 이동 인터넷 시스템 구성도 이며, <그림 3-2>는 터널구간에 설치할 Gap Filler 구성도 이다. 두개의 그림은 KTX에 고속 인터넷 서비스를 제공할 경우 필요한 시설과 장비를 나타내고 있다. 본 연구의 분석을 위해 시스템별로 요구되는 항목들을 정리하였고 항목에 따른 비용분석을 실시하였다. 또한, 광대역 이동 위성통신 서비스 시스템의 투자비용도 조사 분석하였다.



<그림 3-1> 위성 이동 인터넷 시스템 구성도



<그림 3-2> 터널구간 Gap Filler 구성도

사업의 경제성분석을 위한 필요 전제 조건들은 다음과 같다.

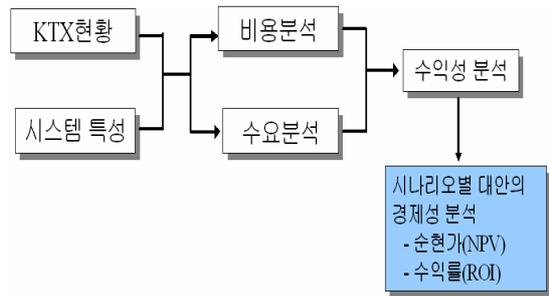
- 전제조건
 - Ka band 상향/하향
 - Redundancy system을 기준
 - 자동추적 안테나는 1.0m 기준

2절에서 언급한 바 와 같이 국내 KTX의 경우 서울 에서 부산까지 총 길이가 409.8Km이며, 터널길이는 160.6Km로 터널의 비율이 46%를 차지하고 있음을 확인 하였다. 터널구간은 음영지역으로 위성 무선 통신 연동 시스템 서비스를 제공할 때 지속적인(seamless) 좋은 품질의 서비스를 제공하기 위해서는 터널 구간에 Gap Filler의 설치가 필요하며 전제조건은 다음과 같다.

- 전제조건
 - 터널구간 Gap Filler가 2km 이내인 경우 1개의 안테나가 필요
 - 2km 이상인 경우에는 2개의 안테나가 필요
 - 국내 터널 구간의 특성은 터널길이가 2km 내는 70%이고, 2km이상은 30%로 조사되었다. 따라서 PCST단말기, 안테나, 가속기, 허브 등 터널구성에서 는 비용을 산정할 경우 비율의 고려가 요구된다.

4. 위성/무선 연동시스템의 경제성분석

본 절에서는 2절과 3절에서 조사된 자료를 근간으로 하여 위성/무선 인프라를 결합하여 KTX에 위성/무선 통신 연동시스템 서비스를 제공할 경우 투자에 대한 타당성이 있는지 <그림 4-1>과 같이 분석흐름도에 따라 경제성분석을 실시하였다.



<그림 4-1> 분석흐름도

조사된 KTX의 특성과 이용객 현황에 대한 자료를 근간으로 하여 비용분석, 수요분석을 실시하고 시나리오별로 수익성을 분석한 후 시나리오별 대안에 따라 경제성분석을 실시하여 순현재가(NPV) 및 수익률(ROI)을 다음과 같이 도출하였다.

4.1. 비용분석

경제성을 분석하기 위해 국내 고속철도의 특성을 감안하여 필요시설과 장비에 대한 항목별 비용분석을 실시하여 <표 4-1>과 같이 정리하였다. 경부고속철도 열차운행계획(03)에 의하면 2004년부터 2010까지 차량에 대한 편성 수는 46편성이며 점차적으로 편성수를 늘려서 2020년에는 95편으로 하는 것을 계획하고 있다. 2절에서 KTX 이용객에 대한 수요예측 결과 2019년 총 이용객은 약 1억4천100만명 정도이며 1일 이용객은 최대 38만명으로 추정하였다. 국내의 경우 KTX 46편성 수로 1일 최대 52만명 까지 수용능력이 가능하다. 2019년 1일 최대 이용객은 38만명으로 예측되며 본 연구는 1일 최대 수용능력은 충분히 가능하다. 그러나 2020년까지 편성수를 증가하는 것을 감안하여 본 연구에서는 KTX 기본 46편

성 수에 16편을 더 증설하는 것으로 가정하여 편성수를 62로 정하였다.

<표 4-1> 위성 이동 인터넷 시스템 구성에 따른 비용분석 적용 값

시스템구성		단가(억원)	개수	금액(억원)	비고
위성	위성사용료	3.5/월	200MHz당	42.00	매년
중심국	네트워크관리서버	3.0	1	3.00	초기
	중심국 System	8.0	1	8.00	초기
	HPA and RF System	15.0	1	15.00	초기
인건비	인건비(영업관리) 10명기준	5.0	-	5.00	매년
인터넷	인터넷 사용료	1.5	-	1.50	매년
단말기 구성			편수		
안테나	위성추적안테나	0.400	62	24.80	편당 1개
RCST단말기	RCST단말기	0.050	62	3.10	편당 1개
가속기	가속기	0.010	62	0.62	편당 1개
허브	스위치 허브	0.005	1,116	5.58	차량당 1개
인건비	인건비(엔지니어) 6명기준	3.000	-	3.00	매년
터널구성			터널갯수		
단말기	RCST단말기	0.020	116	3.02	25km이하 70%
안테나	안테나	0.250	116	37.70	25km이상 30%
가속기	가속기	0.010	116	1.51	
허브	허브	0.005	116	0.75	

4.1.1 초기투자비용

<표 4-2>은 경제성분석에 적용하게 될 초기투자비용 항목들을 정리한 것이다. 초기 투자비용 중 시스템구성비는 네트워크관리서버, 중심국System, HPA and RF System을 포함하며 총 26억 정도이다. 단말기 장치에 대한 초기투자비용은 위성추적 안테나, RCST단말기, 가속기, 스위치 허브 등을 포함하여 34억 정도이다. 터널장치에 대한 초기 투자비용(역내장치 포함)은 RCST단말기, 안테나, 가속기, 허브 등을 포함하여 모두 43억 정도 소요된다. 기타설비 및 터널공사비는 터널장치 설비비의 20%로 적용하였다. 본 연구에서는 사업의 주체가 연구개발비를 부담하는 형태가 아닐 개연성이 크므로 경제성 분석에서는 제외하였다.

<표 4-2> 초기투자비용

투자비용 구성	초기투자비 (억원)	투자비용내역	비고
시스템 구성비 중심국	26.00	네트워크 관리서버, 중심국System, HPA and RF System	
단말기 장치	34.10	위성추적 안테나, RCST단말기, 가속기, 스위치허브	
터널장치(역내장치포함)	42.98	RCST단말기, 안테나, 가속기, 허브	
기타설비 및 터널공사비	8.60	터널장치 설비비의 20%	
투자비용 합계	111.67		연구개발비 제외

4.1.2 유지비용

<표 4-3>은 유지비용 항목을 보여주고 있으며, 세부 항목으로는 중계기 임대비, 유지보수비, 인건비, 인터넷 사용료, 기타일반관리비용 등을 가정 하였다.

<표 4-3> 유지비용 항목

유지비용	금액(억원)	비용추정	비고
중계기 임대비	42.00	· 중계기 임대비는 200Mbps당 3억 5천/월 (위성서비스 이용약관 ka밴드, 전대역 장기 이용시)	임대 대역에 따라
유지보수비	10.31	· 설비비의 10% · 설비비 : 위성시스템, 단말기, 터널장치비	무상수리기간 1년 후
인건비	8.00	· 시스템구성 : 인건비(영업관리) 10명기준 5억/년 · 단말기 구성 : 인건비(엔지니어) 6명기준 3억/년	
인터넷사용료	1.50	· 인터넷 사용료	
기타 일반관리비	20.95	· 매출액의 10%	매출액에 따라
합계	83.31		

유지비용 중 중계기 임대비는 위성서비스 이용 약관의 요금기준에 따라 적용하였다. 본 연구에서는 3호 위성 ka밴드인 경우를 적용하였다. ka밴드의 경우 전대역 대역폭(MHz)을 지원하며, 장기이용(5년이상 7년미만)시 3억 5천/월 정도가 적용된다. 중계기는 임대 대역에 따라 임대비용이 다르게 적용되므로 본 연구에서는 3가지의 시나리오에 따라 임대 대역이 다르기 때문에 대역폭에 따른 임대비용을 재 산정하여 적용하였다. <표 4-3>에 적용된 중계기 임대비 42억은 시나리오 d₁, p₂인 경우이며, 사용자당 평균 데이터 전송률이 64Kbps인 경우의 중계기 임대료이다. 유지보수비는 설비비의 10%로 가정하여 적용하였고, 인건비 중 중심국 관리에 필요한 인건비는 영업/관리(10명 기준)비용으로 5억/년이며, 단말기 관리에 필요한 인건비는 엔지니어(6명기준 3교대) 3억/년 이다. 인터넷사용료는 1.5억/년 그리고 기타일반관리비는 매출액의 10% 로 가정하여 적용하였다.

4.2 수요분석

4.2.1 요금 시나리오

수요분석을 위해 요금시나리오 2개와 수요시나리오 3개에 대해 사용자당 평균 데이터 전송률이 64Kbps인 경우와 사용자당 평균 데이터 전송률 128Kbps인 경우로 구분하여 비용을 분석하였다. <표 4-4>는 요금 시나리오이다.

<표 4-4> 요금 시나리오

요금 시나리오	내 용
P ₁	현재 PC방 가격 : 1,500원/시간
P ₂	PC방 가격의 두배 : 3,000원/시간

4.2.2 수요 시나리오

<표 4-5>은 본 연구를 위해 가정한 3가지의 수요 시나리오를 보여주고 있다. 수요시나리오는 d₁, d₂, d₃ 시나리오로 가정하였다.

<표 4-5> 수요 시나리오

수요 시나리오	구 분		비 고
	직장인	일반인	
d ₁	5.0%	2.0%	P ₂
d ₂ (KAL 자체추정)	6.5%	6.5%	P ₁
d ₃	10%(9%)*	10%(9%)	P ₁

주) * 128Kbps보장의 경우 중계기 용량 제한으로 최대 9%가능

앞에서 언급하였던 수요시나리오와 비용시나리오를 함께 고려하여 다음과 같이 6가지의 시나리오를 가정하였고 시나리오의 정의는 다음과 같다.

(1) 64Kbps에서의 (d_1, p_1)의 시나리오 /직장인: 5%, 일반인:2%적용

시나리오 d_1 은 전송률이 64Kbps인 경우 KTX내에서 인터넷 서비스 사용 요금으로 3,000원을 적용한 경우이다. 이는 PC방 가격의 2배를 적용한 금액이다. 이용객에 대한 비율은 이용가격 등을 고려하여 직장인인 경우와 일반인인 경우 각각 5%와 2%를 적용해 보았다.

(2) 64Kbps에서의 (d_2, p_1)의 시나리오 /직장인: 6.5%, 일반인:6.5%적용

시나리오 d_2 은 전송률이 64Kbps인 경우 KTX내에서 인터넷 서비스 사용요금으로 1,500원을 적용한 경우이다. 이는 PC방 가격을 적용한 금액이다. 이용객에 대한 비율은 2005년 12월 한국전자통신연구원에서 주최한 이동체 위성 초고속 인터넷 국제 워크샵 및 기술 시연회 발표자료 “Broadband Internet to Trains-Experience from operation on to Pairs-Brussels line”에서 보고 된 통계자료를 고려하여 이용객 비율을 본 시나리오에 적용해 보았다. 영국 TGV열차의 2개월 간 고속열차 이용객에 대한 통계자료에 의하면 고속 열차안에서 고속 인터넷 서비스를 이용한 이용객의 비율은 Brussels-Paris 구간에서는 탑승객의 11%로 조사되었고, Brussels-Marmela-Vallee 구간에서는 탑승객의 8%로 조사되었다. 전체 이용객에 대한 비율은 10%로 이다.[12] 따라서 본 연구의 시나리오에서는 이용객에 대한 비율을 10%보다 적은 6.5%로 적용해 보았다.

(3) 64Kbps에서의 (d_3, p_1)의 시나리오/ 직장인: 10%, 일반인:10%적용

시나리오 d_3 은 전송률이 64Kbps인 경우 KTX내에서 인터넷 서비스 사용요금으로 1,500원을 적용한 경우이다. 본 시나리오는 영국 TGV내의 인터넷 서비스 이용객 비율을 고려하여 10%로 적용해 보았다.

(4) 128Kbps에서의 (d_1, p_2)의 시나리오 직장인: 5%, 일반인:2%적용

시나리오 d_1 은 전송률이 128Kbps인 경우 KTX내에서 인터넷 서비스 사용요금으로 3,000원을 적용한 경우이다. 이는 PC방 가격의 2배를 적용한 금액이다. 64Kbps와 마찬가지로 이용객에 대한 비율은 같다.

(5) 128Kbps 에서의 (d_2, p_1)의 시나리오 직장인:6.5%, 일반인:6.5%적용

시나리오 d_2 은 전송률이 128Kbps인 경우 KTX내에서 인터넷 서비스 사용요금으로 1,500원을 적용한 경우이다. 64Kbps와 마찬가지로 이용객에 대한 비율은 같다.

(6) 128Kbps에서의 (d_3, p_1)의 시나리오/직장인: 9%, 일반인:9% 적용

시나리오 d_3 은 전송률이 128Kbps인 경우 KTX내에서 인터넷 서비스 사용요금으로 1,500원을 적용한 경우이다. 128Kbps보장의 경우 중계기 용량 제한으로 최대 9%까지 가능하다. <표 4-7>은 시나리오별 중계기 대역폭을 나타내고 있다. <표 4-7>에서 설명한 바 와 같이 편당 최대 사용자수는 일일 최대 사용자수를 일일 총 편수로 나누어서 구한다. 동시 최대 사용자수는 편당 최대 사용자수에 최대 동시 운행편수를 곱하여 구한다. 편당 요구 할당량은 편당 최대 사용자수에 R_1 와 동시이용(Erlang)를 곱하여 구한다. 총 요구 할당량은 동시 최대사용자수에 R_1 와 동시이용(Erlang)를 곱하여 구할 수 있다.

<표4-7> 시나리오별 중계기 대역폭

시나리오	구분	동시 사용자수 (명)	요구 할당량 (Mbps)	계산식
수요시나리오 (d_1)	R_1	총	3000	96.00
		편당	80	2.56
	R_2	총	3000	192.00
		편당	80	5.12
수요시나리오 (d_2)	R_1	총	5500	176.00
		편당	150	4.80
	R_2	총	5500	352.00
		편당	150	9.60
수요시나리오 (d_3)	R_1	총	9000	288.00
		편당	240	7.68
	R_2	총	8000	512.00
		편당	240	15.36

주) 동시 이동률(Erlang) : 50%, R_1 : 64Kbps, R_2 : 128Kbps

4.2.3 시나리오에 따른 중계기 임대료

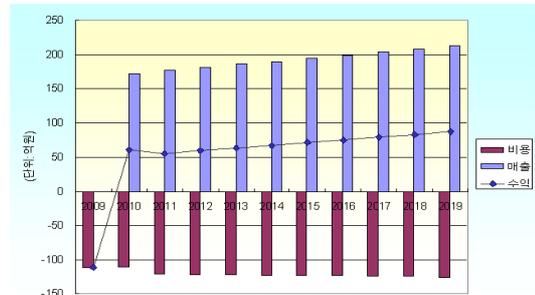
<표 4-8>은 시나리오별로 중계기 임대료를 계산한 결과이다. 예를 들어 시나리오 d_1 의 경우 평균 데이터 전송률이 64Kbps인 경우에 중계기 임대 대역은 200MHz가 필요하다. 따라서 추정가격은 42억/년으로 조사되었다.

<표 4-8> 시나리오별 중계기 임대료

진송속도	대역폭 추정가격	$R_1(128Kbps)$		$R_2(64Kbps)$			
		중계기 임대대역 (MHz)	추정가격 (억원/년)	중계기 임대대역 (MHz)	추정가격 (억원/년)		
d_1	리턴링크	200	3.50	42.0	1.75	21.0	
	포워드링크	100	1.75	21.0	1.75	21.0	
	Total	300	5.25	63.0	3.50	42.0	
d_2	리턴링크	350	6.13	73.5	200	3.50	42.0
	포워드링크	100	1.75	21.0	100	1.75	21.0
	Total	450	7.88	94.5	300	5.25	63.0
d_3	리턴링크	500	8.75	105.0	300	5.25	63.0
	포워드링크	100	1.75	21.0	100	1.75	21.0
	Total	600	10.50	126.0	400	7.00	84.0

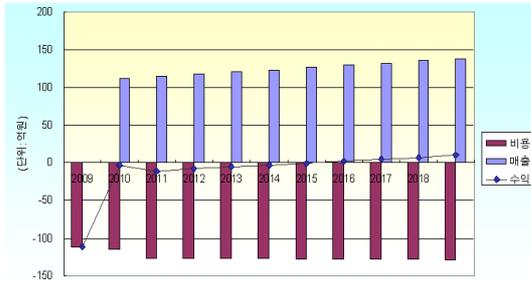
4.3 시나리오별 수익성 분석

본 연구를 위한 수익성 분석에 대한 가정은 다음과 같다. 먼저 투자비용에 대한 회수율(Rate of Return)을 일반 기업 평균 투자회수율인 8%로 적용하였다. 비용 및 매출 등 현금흐름은 2005년 기준 불변 가치로 하였으며, 현가의 기준이 되는 시점은 2010년으로 가정하였다. 연구개발비는 사업의 주체가 부담하는 것이 아니므로 제외하였으며, 경제성 분석결과 6개의 시나리오 가운데 가장 좋은 결과를 보여주고 있는 시나리오는 64Kbps 대역폭인 경우 시나리오(d_3, p_1)이다. <그림 4-1>은 그 결과에 대한 현금 흐름도를 보여 주고 있다.



<그림 4-1> 시나리오(d_3, p_1 /64Kbps)현금흐름도

경제성 분석결과 128Kbps 대역폭인 경우 시나리오(d_2, p_1)가 가장 나쁜 결과로 도출되었으며, <그림 4-2>는 그 결과에 대한 현금 흐름도를 보여주고 있다.



<그림 4-2> 시나리오($d_2, p_1/128Kbps$) 현금흐름도

4.4 경제성 분석 결과

<표 4-9>는 6가지의 시나리오별 경제성 분석 결과를 정리한 것이다. 표에서 나타난 바와 같이 수요시나리오는 직장인과 일반인 사용자가 각각 5%, 2%인 경우와 사용자에 관계없이 6.5%, 10%(9%) 경우를 가정하였다. 요금은 현재 PC방 요금, 1,500원과 그 두 배인 3,000원을 가정하였고, 사용자 당 데이터 전송률은 64kbps와 128kbps로 하였다.

<표 4-9> 시나리오별 경제성 분석

시나리오별 경제성 분석			수요 및 요금 시나리오		
			(d_1, p_2)	(d_2, p_1)	(d_3, p_1)
사용자별 데이터 전송률 시나리오	64kbps	수익률	53.1%	21.4%	54.6%
		순현재가	319 억원	87 억원	346 억원
	128kbps	수익률	34.0%	-	-
		순현재가	178 억원	-125 억원	-50 억원

<표 4-9>의 경제성 분석결과를 요약하면 다음과 같다. 시나리오에 따라 필요 중계기는 Ka 밴드 1기 ~ 3기이며, 이에 따른 임대료는 연 42억원 ~ 126억원이 예상되었고, 이 비용은 전체 운영비의 50% ~ 75% 정도를 차지하였다. 사용자당 데이터 전송률을 64kbps로 하는 경우, 모든 수요시나리오에 대해서 수익률이 20% 이상이며, 순현재가가 90억원 ~ 345억원 정도로 예상된다. 사용자당 데이터 전송률을 128kbps로 하는 경우, 사용자 비율이 직장인과 일반인 사용자가 각각 5%, 2%인 경우에 수익률이 34%, 순현재가가 180억원으로 나타났으며, 나머지 시나리오에서는 수익률이 없는 것으로 예상된다. 사용자당 평균 데이터 전송률이 64Kbps일 경우 모든 수요 및 요금 시나리오에서 수익성이 있으며, 사용자당 평균 데이터 전송률이 128Kbps일 경우 중계기 임대 대역폭에 따라 추가 임대비용을 지불하게 되어 분석결과 시나리오 (d_1, p_2)의 경우에만 수익성이 있는 것으로 나타났다. 한편 중계기 임대를 수요에 따라 탄력적으로 적용할 수 있을 경우 수익성이 큰 폭으로 개선될 것으로 전망된다.

5. 결론

본 연구에서는 이동 중에 위성을 통해 초고속인터넷이나 방송 서비스를 받을 수 있는 이동체 위성 초고속인터넷 시스템기술 개발에 따라 KTX에 시스템을 도입하여 서비스를 제공할 경우 투자에 대한 경제성을 분석하기 위해 6가지의 시나리오를 설정하고 각 시나리오별로 경제성을 분석하였다. 본 연구를 통해 기대되는 효과로는 다른 이동형 위성/무선 통합 멀티미디어 사업 추진에 도움을 줄 수 있을 것이며 다양한 시나리오에 의거 대안이 제시되므로 일부 사업계획의 변경이 있을 경우에도 새로운 데이터를 가지고 본 연구에서 제시된 모형에 의거 다시 새로운 연구 결과를 도출할 수 있으리라고 판단된다. 또한, 서비스 사용자에게도 파라미터별 경제성을 제시하고 있으므로, 자기 스스로의 환경에서 합리적이고 경제적인 서비스를 선택할 수 있도록 기준을 제시할 수 있을 것이다. 추후 연구방향으로는 다음과 같은 것들이 있다.

KTX 인터넷 사용요금에 따른 수요탄력성에 대한 심도 있는 논의가 필요하며, KTX 열차 내에 시스템을 효율적으로 구축할 수 있는 방안 모색이 필요하다. 예를 들어, 운행 중 보다 많은 승객이 인터넷을 사용할 수 있도록 특정차량에 PC를 구비하는 방안, Notebook을 대여하는 방안 등등에 대하여 별도의 비용/혜택분석을 수행할 수 있을 것이다. 향후 KTX가 중국 등 동북아 지역철도로써의 역할을 담당하는 경우에 대비하기 위해서는 구축비용 및 매출 추정에 따른 추가적인 경제성 분석이 필요할 것이다.

참고문헌

- [1]강창언, “위성통신입문”, 양서각, 1999, pp.7
- [2]김용석 외, “훤히 보이는 WiBro”, u-북, 2005, pp.12
- [3]권용장, 문대섭, “KTX 이용객 만족도 분석과 서비스 증대방안 연구”, 한국철도학회, 2004
- [4]박창신, “훤히 보이는 DMB”, u-북, 2005, pp.275
- [5]양윤석, “무선통신시스템”, 신화전산기획, 1998, pp.379
- [6]이용상, 원종덕, “고속철도 운행1년의 성과와 개선 방향(일본의 동해도 신간선과 비교하여)”, 2005년도 춘계학술대회 논문집, 한국철도학회, 2005
- [7]장학산,강정진,정재필,오지현, “최신 이동통신공학”, 광문각, 2004, pp. 24, 274
- [8]한국전자통신연구원, “개인휴대형 이동위성통신서비스 타당성분석 기획에 관한 연구”, 2005
- [9]한은영, 백종규, 김태형 “KTX 영업활성화를 위한 시장조사”, 2005
- [10]홍정식, 김지표, 안재경, 김종화, 박천일, 이덕주, “개인 휴대형 이동위성통신서비스 타당성분석 기획에 관한 연구”, 한국통신학회, 2005, pp.27-33
- [11]Intel, "Wireless LANs : Linking productivity gains to ROI", Intel Information Technology White Paper, 2002
- [12]Henry Hyde-Thomson, "Broadband Internet to Trains-Experience from Operation on the Paris-Brussels line", International Workshop & Demonstration of a Mobile Broadband Satellite Internet System, 한국전자통신연구원, 2005
- [13]http://ktx.korail.go.kr
- [14]건설교통부 보도자료, 2006. 1. 10