

경량전철 개발에 따른 경제적 파급효과 분석 연구

The Feasibility Study of a Light Rail Transit Development

남두희[†] · 임관수* · 이진선**

Doohee Nam · Kwansu Lim · Jinsun Lee

Abstract Light rail is an electric railway system, characterized by its ability to operate single or multiple car consists (trains) along exclusive rights-of-way at ground level, on aerial structures, in subways or in streets, able to board and discharge passengers at station platforms or at street, track, or car-floor level and normally powered by overhead electrical wires. Depending upon the specific system, the light rail lends some major advantages to urban settings. The evaluation of light rail technology as a potential component of regional transit systems has been the subject of extensive studies throughout the country in the past decade. For the study, feasibility was defined as “the ability of an LRT system to achieve certain level of transportation market in comparison with other transportation alternatives.” This paper describes the feasibility study to evaluate a proposed light rail development project. The minimum are those LRT systems that would met to make a project feasible for further evaluation.

Keywords : LRT, System Requirement, Economic Analysis, Input-output Analysis, Benefit-cost Analysis

요 지 경량전철시스템은 대도시내 주요 거점을 연결하는 간선교통, 지하철 노선이 닿지 못하는 지역의 교통수요를 기존 지하철에 연결시키는 개념의 지선 및 순환교통, 그리고 공항, 위락지역 등 대단위 교통 밀집지역의 접근교통 등의 역할을 한다. LIM, 노면전차, 모노레일 도입시 시장성과 경제성분석을 통해 각 시스템의 도입 타당성을 제시하고 국내 환경에 적합한 시스템 개발 및 향후 국외 시장의 선점효과를 정량적으로 제시하고자 하였다. 이에 경량전철의 특징 및 국내외 도입현황을 분석하였으며, 경제적 타당성 분석을 위해 산업연관분석을 하여 매출 및 부가가치를 전망하고 최종적으로 비용-편익 분석을 수행한 결과 대상 시스템 모두 경제성이 있는 것으로 분석되었다. 이러한 비용-편익비율은 향후 경량전철 도입의 효율성으로 의미하기 보다는 사업성의 유무 판단으로 사용하는 것이며, 모든 시스템에 있어 경제성이 있는 것으로 판단된 만큼, 노선별 특성에 맞는 시스템 도입을 위한 다양한 방식의 경량전철 개발이 필요함을 알 수 있다.

주요어 : 경량전철, 경제성분석, 산업연관분석, 비용편익분석

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

교통문제의 해결을 위해서는 다양한 대중교통수단의 제공과 교통서비스의 향상을 통해 이용자의 교통수단 선택 폭을 넓혀 자동차 이용의 감소를 유도함이 가장 효과적이다. 그러나 현실적으로 대중교통수단의 선택 폭은 극히 제

한적이며 서비스수준 역시 요구수준에 미치지 못하는 실정이며 버스를 위한 도로확충은 투자의 효율성과 정시성 및 안전성확보, 환경측면에서 문제를 보이고 있다. 1990년대 초반부터 많은 도시들이 기존 지하철의 막대한 공사비, 재원조달의 어려움, 공사기간의 장기화 등에 한계성을 인지하여 그에 대한 대안으로 건설 및 운영의 경제성, 도시환경친화성, 안전성, 정시성, 접근성이 양호한 경량전철 건설을 적극적으로 검토, 계획하여 여러 연구 조사를 통해 건설타당성을 제시하고 있다.

지하철은 700~1,000억원/km, 고속도로는 680억원/km의 건설비가 드는 반면에 경량전철은 300~500억원/km으로 지하철과 고속도로 건설에 비해 건설비가 적게 들고, 공해와

[†] 책임저자 : 정희원, 한성대학교 정보시스템공학과 교수
E-mail : doohee@hansung.ac.kr

TEL: (02)760-5931 FAX: (02)760-5930

* 한성대학교 정보시스템공학과 석사과정

** 교신저자 : 정희원, 우송대학교 철도경영학과 교수

교통난을 유발하는 버스에 비해 청정, 무공해란 점에서 신 교통수단으로 부각되고 있다. 또한 정시성, 안전성 측면의 우수함과 접근성이 우수한 경량전철은 10,000~20,000명/시간방향 규모의 수송수요 노선에서 기존 지하철보다 상대적으로 경제성, 운영효율이 높게 평가되고 있다[1]. 또한 환경친화성과 역사까지의 접근이 훨씬 쉬운 편의성 등의 장점으로 인해 국내에도 많은 지방자치단체들이 지하철 건설의 대안으로 도입을 추진하고 있다.

정부에서는 경량전철의 우수성을 인지하고 “경량전철 기술개발사업” 등 경량전철 기술을 국산화시키기 위하여 고무차륜 형식의 K-AGT를 개발하였다. 그러나 일부 지자체에서는 다른 방식의 국외 시스템 도입도 상당부분 검토하고 있는 실정이므로 이에 대한 시스템의 경제성 분석을 수행하여 경량전철의 도입 타당성 및 국내 기술로 개발된 시스템 도입시 파급효과 및 대체효과로 인한 경제성을 분석함으로써 다양한 도시특성에 적합한 시스템 개발 및 향후 국외 시장의 선점효과를 정량적으로 제시하고자 한다.

이에 본 논문에서는 첫째 현재 개발/운영중인 도시철도 시스템 중 경량전철 시스템을 분류하고 경량전철 유형 및 차량 시스템별 종류와 특성을 분석하여 일반적인 노선 형태별 적합시스템을 도출하고자 한다. 둘째로는 국내 지방자치단체별 도입계획을 조사하여 도입예정중인 차량시스템을 분석하며, 해외 경량전철사업의 운행현황 및 특징을 파악하고자 한다. 마지막으로 산업연관 등 시장분석을 수행하였다.

2. 경량전철의 특징

경량전철시스템은 대도시내 주요 거점을 연결하는 간선교통, 지하철 노선이 닿지 못하는 지역의 교통수요를 기존 지하철에 연결시키는 개념의 지선 및 순환교통, 그리고 공항, 위락 지역 등 대단위 교통 밀집지역의 접근교통 등의 역할을 한다.

일반적으로 도시철도란 도시교통권역에서 건설·운영되는 지하철, 철도 등 궤도에 의한 교통시설 및 수단을 말하며, 승객수송능력에 따라 중량전철(HRT : Heavy Rail Transit), 경량전철(LRT : Light Rail Transit), 소형전철 또는 궤도승용차(PRT : Personal Rapid Transit)로 구분할 수 있다. 경량전철은 수송용량 면에서 중량전철과 버스의 중간규모 수송능력(시간당 10,000~20,000명)을 보인다[2].

현재 운행 중인 시스템들을 기술적인 측면에서 안내궤도의 형태나 차량시스템 구동기술(시스템 특성)에 따라 경량전철을 분류해 보면, 노면전차(SLRT: Street Light Rail Transit), 모노레일(Monorail), 고무 또는 철제차륜 AGT (Automated Guideway Transit)시스템, 선형유도모터(LIM: Linear Induction Motor)시스템, 소형궤도차량(PRT: Personal Rapid Transit)시스템 등으로 분류된다.

또한 노선 형태에 따라 공항, 위락지역등 대규모 집합시설의 접근교통수단, 대도시의 도심 지하철망과 인접 부도심 지역 및 신도시개발 지역을 연계시키는 연계-지선형, 도심교통축을 순환하는 도심순환형, 중소도시지역의 간선 도시철도형 등으로 분류할 수 있다. 노선 형태에 따라 요구되는 시스템 요구사항을 정리하고 이를 만족할 수 있는 차량 시스템들을 제시해 보면 Table 1과 같이 정리할 수 있다.

Table 1. System requirements and characteristics

항목	노선	공항 등 대규모 시설 접근형 노선	도심-인접지역 간 연계지선형 노선	대도시 외곽지역 순환형 노선	중소도시 지역 간선형 노선
궤도형태 노선특성	-고가궤도/부분지하 -0.5~5Km의 단거리노선	-고가궤도/지하구간 -5~10Km 중거리노선	-고가궤도/지하구간 -10~15Km중거리노선	-고가궤도/지상레벨 -15~30Km장거리노선	
차량규모 및 운행방식	-소형차량/고정편성 -2~5분 정시격 운행 -무인 자동운전	-중소형차량 탄력편성 -지하철 연계운행 -무인자동/1인운전	-중소형 차량 탄력편성 -지하철 연계운행 -무인자동/1인운전	-중형차량 탄력편성 -도심노선 연계운행 -무인자동/1인운전	
주행 성능	-표정속도30Km/h이하 저속주행/가감속 대응성 -60%급구배 등판능력 -30~40M반경 곡선추종	-표정속도30~34Km/h의 중저속 주행 -50%급구배 등판능력 -50M반경 곡선 추종	-표정속도 30~34Km/h 중저속 주행 -50%급구배 등판능력 -50M반경 곡선 추종	-표정속도 35Km/h 이상 고속 주행 -45%급구배 등판능력 -50M반경 곡선 추종	
승객 서비스 기능	-다수/동시승하차 용이성 -입석/수하물중심Interior	-다수/동시승하차용이성 -정시성/접근성 확보	-타 교통수단과 연계성 -정시성/접근성 확보	-동시 승하차 용이성 -좌석중심 Interior	
환경영향 조건	-차량-궤도간 저진동특성 요구 -주변건물과 미관조화	-선로연변에 미치는 소음/진동 저감요구 -도심미관과 조화 중시	-선로연변에 미치는 소음/진동 저감요구 -도심미관과 조화 중시	-주행궤도/기상조건에 전천후 대응성 중시	
시스템의 역할 및 차별기능	-관광성/편의성 중시 -상징적 이미지 제공	-도심 도로교통 분담 -간선철도망 연계수단 -통근교통 기능 제공	-도심 도로교통 분담 -도심-부도심간 연계 -통근교통 기능 제공	-공익성/관광성 추구 -정시성/대용량 추구 -통근교통 기능 중시	

3. 경량전철 수요분석

3.1 국내 경량전철 도입계획

현재 국내 경량전철 사업은 90년대 초반부터 계획이 수립되어 왔으며 철도 및 도시철도(중량철도) 계획에 의하여 노선 중복 및 경제성 부족으로 계획이 폐지되거나 변경되었다. 2008년 10월을 기점으로 현재의 국내 지역별 경량전철 도입계획은 Table 2와 같이 대부분이 구상단계에서 진전이 없는 상태이며 일부 사업에 한하여 실시설계 및 착공단계까지 진행되어 있다(발표된 자료에 의한 것으로 작성하였으며, 현재 기획 및 진행중인 계획(안)은 미포함하였다)[3,4].

지역별로 구상 및 구체화되었던 사업을 보면 수도권 총 47개, 부산울산권역 19개, 대구권역 6개, 광주권역 2개, 대전권역 6개, 호남권역 2개, 강원권역 1개, 제주권역 1개 사업 등 총 84개 사업이 진행 중이며 대부분의 사업이 수도권에 집중되어 있고, 23개 사업이 구상단계에 있다. 이들 계획 중 부산 반송선과 강원 속초 설악동 경량전철 2개의 계획만 K-AGT를 이용하고 나머지 82개 사업계획은 국외 시스템을 도입할 예정에 있다.

Table 2. Potential of Domestic Market

시스템	설치계획노선	%
고무차륜 AGT	인천(인천국제공항 자동여객수송시스템, 송도) 광주(광주지하철2호선) 경기(대화-탄현, 광명, 김포, 수원, 부천, 의정부) 충청(천안, 부산(초읍))	12.9
철계차륜 AGT	서울(우이-신설, 우이-방학) 부산(부산-김해), 대구(경산), 경기(부천) 광주(광주지하철2호선)	7.1
K-AGT	부산(반송선) 강원(속초 설악동)	2.4
모노레일	서울(신림, DMC, 강남, 여의도, 용산) 인천(인천대공원-소래포구, 월미도관광) 경기(부천, 대화-탄현, 대화-풍동) 대구(지하철 3호선), 충청(속리산 국립공원) 제주(제주4.3평화공원)	15.3
노면전철 (SLRT)	서울(송파신도시(마천-북정)) 울산(울산), 경기(성남경량전철 1호선, 2호선)	4.7
자기부상 LIM	서울(송파신도시-용산, 송파신도시-과천) 인천(영종도)	3.5
LIM	인천(인천지하철 2호선), 경기(용인, 부천)	3.5
기타	시스템 미결정 노선 또는 그 외 시스템	50.6

결정된 시스템 중에는 고무차륜 AGT와 모노레일이 각각 12.9%와 15.3%로 가장 많으며, 아직 시스템을 미결정 중인 노선이 50.6%로 현재까지 타당성이 맞지 않거나 아직 노선 계획만 수립되어 있어 향후 시스템 성능 및 시장 조건

에 따라 결정될 것으로 보인다. 현재 건설 중인 용인의 LIM방식과 부산 반송선의 K-AGT의 성공 여부도 시장에 많은 변수를 줄 것으로 보인다.

3.2 해외 경량전철 도입사례

해외 경량전철시장(인프라 제외) 규모는 연간 1조 4천억 원 수준으로 매년 6% 내외의 증가율을 보이고 있다.

노면전차는 유럽(독일, 러시아 등), 모노레일은 일본, AGT는 각 대륙의 선진국을 중심으로 활성화되어 있다. 현재 20여 개의 고가 및 지하궤도 경량전철노선이 건설 중이며, 10여 개의 노선이 제안된 상태이다. 노면전차는 100여 개 노선이 건설 중이다.

Table 3. State of Construction in Oversea

구분	AGT	LIM	모노레일	노면전차	합계
유럽	22개 노선	-	8개 노선	287개 노선	317개 노선
미주	15개 노선	5개 노선	11개 노선	12개 노선	43개 노선
아시아	20개 노선	9개 노선	20개 노선	26개 노선	75개 노선
기타	-	-	2개 노선	8개 노선	10개 노선
합계	57개 노선	14개 노선	41개 노선	333개 노선	445개 노선

자료출처 : 1. 도시교통 특성을 고려한 도시철도 시스템 평가방안, 한국교통연구원, 2007.12
 2. 김포양촌지구 택지개발사업 경전철 기본구상 연구용역, 한국토지공사, 2007.3

3.3 국내외 시장 잠재성 분석

2008년 UNIFE보고서에 따르면 세계 철도시장 규모는 155.8(billion USD)로 이중 철도차량은 37%를 차지하고 있다. 철도차량의 제조사별 세계시장 점유율을 보면 봄바르디아 20.3%, 알스톰 14.1%, 지멘스 14.0%, GE 7.8%, 가와사키 3.3% 순으로 나타나고 있다. 우리나라의 2008년 철도 차량 수출액은 1억4022만불 수준이다. 국내 내수시장 규모는 3,588억원으로 전동차 개조 37%, 전동차 28%, 기관차 21%, 객화차 14%의 점유율을 보이고 있다. 전동차와 기관차는 로템이 독점적으로 생산하고 있고, 객차와 화차의 경우도 몇몇 업체에서 생산하고 있으며, 약 250여 개의 관련 부품업체가 있다.

경량전철 시장을 분석하기 위해서는 현재 계획 중이거나 검토 중인 건설 사업을 파악할 필요가 있다. 현재 2020년까지 국내에서 경량전철 건설을 검토 중인 지역은 30개 도시, 84개 노선, 총 연장 618km, 사업비 약 45조원에 이른다. 이러한 계획 중 개발되는 경량전철 시스템이 어느 정도 선택되느냐에 따라 시장이 결정된다. 향후 개발될 경량전철시스템의 시장규모 결정을 위해서는 일정한 시장점유율을 파악하여야 한다. 그러나 현재 수준에서 시장점유율을 정확

히 예측하는 것은 어려우므로 이러한 실정을 감안하여 계획된 노선의 20% 정도를 국내에서 개발되는 경량전철시스템으로 도입될 경우, 국내 경량전철시장에서의 시장규모는 약 9조원으로 예측되었다.

국내에서 새롭게 개발되는 경량전철시스템이 상용화될 경우 국내 시장에서는 고무차륜형 AGT 시스템으로 국토해양부의 R&D사업으로 개발된 K-AGT, 바이모달 시스템을 비롯하여 봄바르디아, 히타치, 지멘스 등 외국 경량전철시스템 제조회사와 경쟁적 관계가 형성될 것으로 예상된다. 이러한 문제는 현재 국가적으로 연구개발 투자된 K-AGT 및 바이모달과의 중복성 문제를 야기시킬 수 있다. 그러나 이러한 문제를 단순히 경쟁적 측면에서 접근하게 된다면 향후 미래지향적인 기술투자는 이루어지지 말아야 한다는 모순에 직면하게 된다. 또한, 많은 지방자치단체에서 주로 모노레일이나 LIM, 노면전차 등도 도입이 검토되고 있어 향후 새롭게 개발될 경량전철시스템의 시장은 존재한다고 할 수 있다. 이에 차별적인 시장접근으로 경합요소를 해소하면서 주요 경량전철시스템의 특징을 바탕으로 적용가능한 시장진입을 위한 전략이 필요하다.

해외의 경우 말레이시아, 인도네시아 및 태국 등에서 경량전철 도입을 검토 중에 있고 기타 아시아, 호주, 남미, 유럽 등에서 20년간 총 500여개의 경량전철시스템 도입을 검토 중에 있어, 이들 노선의 평균거리를 10km로 가정할 때 약 250조 규모의 시장이 예상된다[8]. 운영중인 경량전철시스템의 점유율과 10%의 수주를 가정할 때 Table 4와 같은 해외시장 개척이 가능하리라 판단된다. 그러나 신뢰성과 안전성이 입증되지 않은 상태에서 새롭게 개발되는 경량전철시스템의 수출에는 많은 애로가 예상된다. 지멘스, 봄바르디아, 히타치 등 해외 유명회사와의 경쟁을 고려할 때 새롭게 개발되는 경량전철의 시장전망은 예측하기 힘든 측면이 있다고 볼 수도 있기 때문이다.

Table 4. Potential of overseas market

구분	세계시장 점유율	수주 예상액(10%가정)
LIM	3.2%	0.78조원
모노레일	9.2%	2.30조원
노면전차	74.8%	18.70조원
AGT	12.8%	3.20조원

4. 시장 분석

4.1 산업연관분석

철도산업은 직간접적으로 많은 산업과 밀접한 연관관계를 맺고 있기 때문에 철도산업의 생산품은 다른 산업의 상

품생산을 위한 원재료로 투입되므로 철도산업의 산출량 증가는 다른 산업에도 투자를 증가시켜, 본 산업의 생산량을 증가시키게 된다. 그러므로 철도산업의 생산증가는 타 산업으로 파급되는 효과가 발생하게 되며 생산활동을 통하여 이루어지는 산업간의 상호 연관관계를 수량적으로 분석하기 위해 산업연관분석을 수행하였다.

한국개발연구원에서는 예비타당성조사의 모든 사업들에 대하여 사업비 지출에 따른 파급효과를 산출하기 위해 산업연관표에 의한 파급효과를 추정하고 있어 한국개발연구원의 철도분야 예비타당성조사 표준지침[7]에 따라 산업연관분석을 수행하며, 경량전철의 개발 사업에 투입되는 사업비 지출에 따른 경제적 파급효과를 생산유발효과, 부가가치 유발효과, 고용유발효과로 구분하여 산출하였다.

본 연구에서는 기존 과학기술부 보고서를 참조하여 5년마다 갱신되는 2003년도의 2000년의 실측값을 사용한 한국은행 산업연관표를 사용하여 전체 404부분 중 철도차량, 철도시설, 철도서비스로 구분하여 총 38가지로 재구성하여 산출하였다[8]. 사용된 방법은 다음의 Fig. 1과 같다.

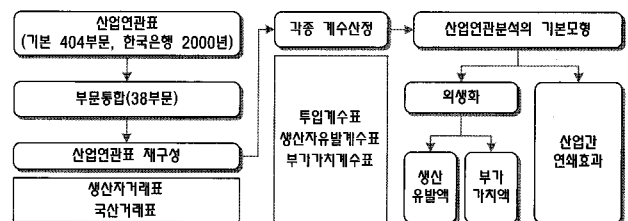


Fig. 1. Flow chart of input-output analysis

이러한 방식에 의해 생산유발계수와 부가가치유발계수를 산출하였으며 고용유발계수는 한국개발연구원의 철도분야 예비타당성 조사표준지침상의 고용유발계수를 사용하였다.

Table 5. Estimated coefficient of economic effect (year 2000)

구분	생산유발	부가가치	고용유발(억원당)
철도시설	2.804	0.79	2.87
철도차량	3.5862	0.51	2.87
철도서비스	2.0846	0.81	2.87

생산유발효과 추정계수는 철도시설, 철도차량, 철도서비스에 각각 2.8, 3.6 그리고 2.1이며, 부가가치 유발효과는 철도시설, 철도차량, 철도서비스에 0.79, 0.51, 0.81로 각각 나타났다. 그리고 고용유발효과는 철도투자 1억원당 2.87명이 고용되는 것으로 나타났다.

경제적 파급효과를 분석하기 위해서는 일정한 노선이 선정된 상태에서 추정하여야 하나 현실적으로 노선이 선정되어 있지 않으므로 유사 연구과제에서 주로 사용하는 노선

7km로 가정하여 이에 대한 경제적 파급효과를 분석하였다.

경량전철 실용화사업에 소요되는 비용은 경량전철 평균 사업비 분석을 통한 사업비 단가에 총연장 7km로 차량 시스템별 건설비, 차량비, 운영비용을 산출하여 추정된 것을 이용하였다(단, 차량비는 연구개발비의 대부분이 차량개발 비용에 포함되므로 시범사업시 차량비에 연구개발비를 포함). 이 비용(시스템별 건설비, 차량비, 운영비)과 위에서 산출한 계수를 이용하여 경량전철 실용화사업의 전체적인 경제적 파급효과를 추정하였다.

현재 도입이 검토되거나 건설 예정인 새로운 경량전철시스템을 노면전차, LIM, 모노레일 세 가지로 분류한다고 가정할 때 다음의 결론을 얻을 수 있었다. 즉, 사업비 지출에 따른 파급효과를 추정한 결과, 노선연장 7km의 노면전차, LIM, 모노레일 등의 실용화 사업시행을 기준으로 총 경제적 파급효과는 각각 1조 3,863억원, 2조 2,630억원, 1조 7,407억원으로 분석되어 파급효과가 적지 않은 것으로 나타났다.

Table 6. Results of economic effects
 (unit : hundred million WON, people)

구분	비용	생산유발	부가가치	고용유발	
철도 시설 (건설비)	노면전차	1,784	5,002	3,952	11,342
	LIM	2,833	7,944	6,276	18,011
	모노레일	2,519	7,063	5,580	16,015
철도 차량 (차량비)	노면전차	871	3,124	1,593	4,572
	LIM	1517	5,440	2,775	7,963
	모노레일	842	3,020	1,540	4,420
철도 서비스 (운영비)	노면전차	51	106	86	247
	LIM	52	108	88	252
	모노레일	54	113	91	262
합계	노면전차	2,706	8,232	5,631	16,161
	LIM	4,402	13,492	9,138	26,226
	모노레일	3,415	10,195	7,211	20,696

이중 파급효과가 가장 큰 LIM의 경우를 자세히 살펴보면, 생산유발효과는 1조 3,492억원, 부가가치 유발효과는 9,138억원이며, 2만 6,226명 정도의 고용기회가 창출되는 것으로 추정되었다. 다만, 사업비가 클수록 파급효과가 크게 나오는 점을 고려할 필요가 있다.

4.2 매출 및 부가가치 전망

경량전철시스템이 국내 시장 및 해외 시장에 진출할 때 어느 정도 부가가치를 창출할 수 있는가를 산출하고 비용편익분석을 통해 경제성을 산출하였다. 개발 후 10년간 예상되는 매출액 및 예상 부가가치액과 연구개발에 투자된

연구개발 로 5년간 노면전차 370억원, LIM 460억원, 모노레일 750억원으로 산출하여 사용하였다. 할인율은 한국개발연구원의 철도분야 예비타당성조사 표준지침에 따라 5.5%를 사용하였다.

국내 수요는 현재 계획된 모든 경량전철 노선을 통해 추정하였다. 국내 경량전철 및 신고통체계 도입계획으로부터 계획/검토 중인 노선연장은 3.3에서 언급한 바와 같이 618km 정도 되는 것으로 추정되었다.

현재의 단계에서 시장점유율을 파악하는 것은 불가능하므로 현실적인 가정을 기반으로 규모를 예측하였다. 건설 계획 및 검토 노선의 일부 노선이 개발되는 경량전철시스템으로 건설되는 것으로 가정하여 시장규모를 추정하였다. 약 10% 정도가 개발된 시스템으로 건설된다고 가정할 때 매해 약 3km (618.1km/20년 × 0.1) 정도의 수요가 발생한다고 가정할 수 있다. 현실적으로 매년 건설이 이루어지지 않는으나 2~3년에 5km~10km의 건설이 이루어진다고 가정한다면 평균 3km/년은 합리적인 가정으로 볼 수 있다.

국외 수요는 말레이시아, 인도네시아 및 태국 등에서 경량전철 도입을 검토 중에 있고 기타 아시아, 호주, 남미, 유럽 등에서 20년간 총 500여개의 경량전철시스템 도입을 검토 중에 있어, 이들 노선의 평균거리를 10km로 가정할 때 총연장 5,000km가 된다. 이중 AGT, LIM과 모노레일시장은 25.2%로 노선연장은 1,260km이다. 여기서 국내 개발 경량전철이 10%의 시장점유율을 가진다고 가정하면 126km로 매년 6.3km의 수출이 가능하다고 추정할 수 있다.

Table 7. Average cost of LRT system construction
 (unit : one hundred million WON per km)

구분	차량구입비	건설비	합계	
철계차륜AGT	57.6	503.49	569.07	
노면전차	48.65	254.88	310.68	
LIM	42.2	42.2	411.53	
고무차륜AGT	73.78	393.33	471.57	
모노레일	53.11	359.88	417.61	
전체 평균	모든 시스템	55.63	376.99	438.10
	노면전차제외	57.96	417.69	480.57

제시된 가정에 따라 국내 및 국외 수요를 예측한다면 개발 후 10년간 국내에서는 약 30km정도 노선에서 개발된 경량전철이 도입될 것으로 추정되고, 해외에서는 63km 정도의 노선에 진출할 수 있을 것으로 예측된다.

사업비는 선정된 시스템과 노선 조건에 따라 많은 차이가 발생하게 된다. 3곳 이상의 경량전철 계획의 시스템별 차량구입비의 km당 평균단가를 이용하여 위의 수요를 중심으로 매출액을 추정해 보았다.

총 매출발생 추정액 산정시 개발기간을 고려하여 실제 매출발생은 2015년부터 발생되는 것으로 하였다. 또한 노면전차의 경우 기 설치 운행된 사례가 많고 타 시스템에 비하여 시장이 포화되어 있다는 점을 감안하여 30%만을 매출액으로 가정하였다.

Table 8. Average of Expected annual sales
(unit : one hundred million WON)

구분	노면전차	LIM	모노레일
국내	44	127	159
국외	92	266	335
총매출액	136	393	494

추정된 매출 발생액으로부터 부가가치 발생을 추정하고 이로부터 비용편익비(B/C ratio)를 추정하였다. 부가가치 발생 정도를 추정하기 위해 매출액의 40%를 부가가치 발생률로 사용하였다. 부가가치발생률은 한국과학기술기획평가원의 자기부상열차의 경제성평가 등 유사 사업의 보고서에서 사용된 수치를 참조하였다.

Table 9. Average of Expected value added revenue
(unit : one hundred million WON)

구분	노면전차	LIM	모노레일
국내	18	51	64
국외	37	106	134
총매출액	55	157	198

Table 10. Results of Benefit-Cost analysis

구분	NPV	IRR	B/C
노면전차	215	12%	1.65
LIM	389	14%	1.75
모노레일	478	13%	1.72

Table 10의 비용편익분석 결과에서 제시된 것처럼 세 가지 시스템 모두 부가가치 창출 면에서 경제적 타당성이 있는 것으로 나타나 정부차원에서의 경량전철 기술개발의 필요성은 인지할 수 있다. 하지만 이 수치가 향후 경량전철 도입의 우선순위나 효율성을 보여주는 것은 아니라는 점은 주의해야 한다. 경량전철시스템의 선정은 경제성을 비롯하여 도시구조, 수요특성, 노선형태에 따라 달라질 수 있기 때문이다.

5. 결론

경량전철은 일반철도와 고속도로에 비하여 건설비 및 환

경오염 절감에 뛰어난 신교통수단으로 부각되어 여러 지방 자치단체에서 도입을 추진 중에 있다. 정부에서도 이에 대한 수요에 부응하기 위해 경량전철 기술개발의 국산화에 투자한 결과 K-AGT개발을 완료하였다. 그러나 지방자치단체에서는 K-AGT이외 다른 경량전철 차량시스템의 도입도 검토하고 있어 LIM, 노면전차, 또는 모노레일 시스템 개발시 각 시스템의 경제성 및 국내외 시장에 대한 분석이 필요하였다.

본 논문에서는 이에 대한 심층적인 경량전철의 국내외시장분석 결과 새로운 차량개발은 설정 가능한 조건에서 경제성이 있을 것으로 보인다. 다만, 국외 시장분석에서와 같이 경량전철이 많이 보급되어 있는 유럽의 경우 노면전차가 대부분을 차지하고 있어 해외시장만을 고려한다면 노면전차가 우수한 것으로 판단된다.

하지만 이러한 경제성 분석 결과는 향후 경량전철 도입의 효율성을 의미하는 것 보다는 사업성의 유무 판단으로 사용되는 것이며, 모든 시스템에 있어 경제성이 있는 것으로 판단된 만큼 특정 노선별 특성에 맞는 시스템 도입을 위한 다양한 방식의 경량전철 기술 개발이 필요함을 알 수 있다.

감사의 글

본 연구는 2010년도 한성대학교 교내연구비지원과제임.

참고문헌

1. 건설교통부 (2005), "Advanced AGT System의 적용성 분석 및 조사연구."
2. 건설교통부 (2006), "대중교통기본계획(2007-2011)."
3. 미래철도DB <http://www.frd.b.wot>
4. 한국신교통협회 <http://www.konta.or.kr/>
5. 한국교통연구원 (2007), "도시교통 특성을 고려한 도시철도 시스템 평가방안."
6. 한국토지공사 (2007), "김포양촌지구 택지개발사업 경전철 기본구상 연구용역."
7. 한국개발연구원 (2004), "도로철도 부분사업의 예비타당성 조사 표준지침 수정·보완 연구(제4판)."
8. 한국과학기술기획평가원 (2005), "자기부상열차 실용화 사업에 대한 예비타당성 조사."
9. 한국철도기술연구원 (2008), "경제적 측면에서 바이모달트램 시스템의 국내도시 적용성 검토."
10. 한국철도기술연구원 (2006), "소형궤도열차시스템의 적용성 검토 연구."
11. 이연호, 이영섭, 조택희 (2008) "경량전철 국산화의 경제적 파급효과," 한국철도학회 논문집, 제 11권, 제 4호, pp. 424-432.

접수일(2009년 10월 26일), 수정일(2010년 1월 12일), 게재확정일(2010년 2월 10일)