

자기부상열차 도입의 교통경제학적 평가방법 연구

Transportation Economic Analysis Method for a Maglav System

김현웅*

Kim, Hyun-Woong

ABSTRACT

The Maglav system project affects communities and are usually funded by public agencies. Evaluation of this project that considerably impact whole communities requires public involvement. This specific requirement of transportation projects determines the method of their evaluation as the impacts are estimated from the transportation economic point of view. Especially evaluation criteria must reflect the needs of the interested parties and should consider all foreseeable benefits and losses caused by the Maglav project. To select evaluation criteria and evaluation method may help a decision-maker in making a best selection for a Maglav project.

1. 서론

중국의 상해공항과 일본의 나고야에서 자기부상열차가 상용화된 가운데, 우리나라는 자기부상열차의 상용화모델 개발 연구가 계속되고 있고 연구소와 기업, 그리고 정부가 공동으로 실용화를 목표로 시스템개발에 박차를 가하고 있다. 2005년에는 실용화사업 예비타당성조사가 시행되었고, 2006년에는 시범사업의 노선선정을 포함하여 시스템 신뢰성/안정성향상 연구 등 관련연구가 착수될 예정이다. 특히 노선을 건설하게 될 지역에 대한 관심이 높아지면서, 노선선정 기준 마련의 필요성이 제기되고 있다. 본 고에서는 자기부상열차의 도입시 고려해야할 사항들을 교통경제학적 관점에서 살펴보도록 한다.

2. 자기부상열차 도입가능 지역

2.1 도시내

대도시의 경우 대중교통체계의 정비를 위해 기존 간선철도간 연결노선이나 간선노선의 지선으로, 중소도시의 경우 교통수요 집중지역의 간선철도로서 설치가 가능하다. 또한 장래 수송수요 증가예상의 미래형 대중교통수단으로서 채택할 수 있을 것이다.

2.2 대형 문화 및 관광지역

국립공원, 박람회장 등 교통수요가 지속적으로 발생하는 대형관광지를 주변 도심이나 철도노선과 연결하여 환경친화형 대량수송수단으로서의 기능을 담당할 수 있을 것이다.

2.3 개발예정지

신규 대규모 개발예정지와 기존 도심을 연결하는 노선으로 도입이 가능할 것이다.

3. 자기부상열차 도입계획 수립의 절차

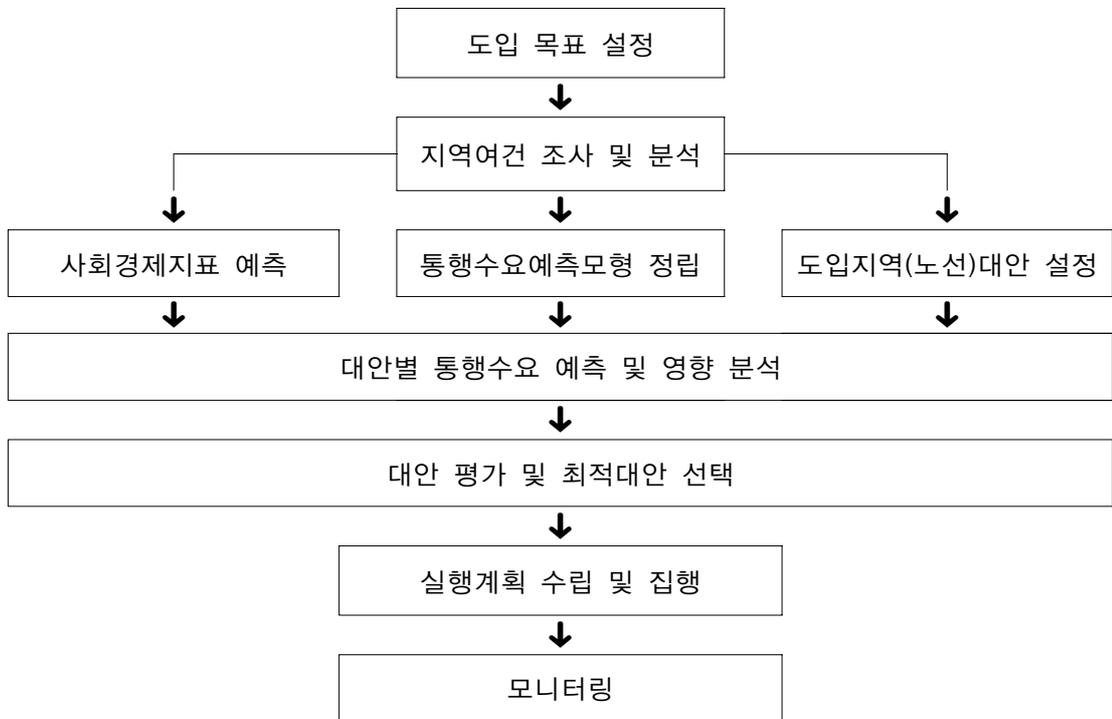
교통경제학적 관점에서 볼 때 자기부상열차 도입을 위한 절차는 교통계획의 절차를 기초로 할 수 있다. 교통계획의 일반적인 절차는, 기본적으로 목표설정, 대안설정, 대안평가, 대안선택의 4단계로 구성되며 이를 살펴보면 다음과 같다.

* 한국철도기술연구원 선임연구원, 정회원

표 1. 교통계획 과정

구분	과정
Manheim에 의한 과정	① 문제 인식, ② 목표 설정, ③ 자료수집, ④ 자료분석, ⑤ 문제의 확인, ⑥ 관련 계획 검토, ⑦ 목표의 교정, ⑧ 예측모형의 개발, ⑨ 추자자료 수집, ⑩ 대안의 설정, ⑪ 대안별 효과예측, ⑫ 대안별 평가, ⑬ 최적대안 선택, ⑭ 실행, ⑮ 관찰 및 재평가
Bruton에 의한 과정	① 목표설정, ② 자료수집, ③ 자료분석, ④ 장래 경제적 변수 추정, ⑤ 장래 총통행수요 추정, ⑥ 장래 교통수단별 통행수요 추정, ⑦ 교통망 구축, ⑧ 노선배정, ⑨ 대안평가, ⑩ 최적 대안 선택과 집행
Meyer 및 Miller에 의한 과정	① 자료 수집, ② 문제의 진단, ③ 목표의 설정, ④ 대안전략의 설정, ⑤ 분석, ⑥ 평가, ⑦ 최적대안 선택, ⑧ 사업추진계획·예산확보, ⑨ 집행, ⑩ 운영·감독

이러한 계획과정을 기초로 자기부상열차 도입계획 과정을 정의하여 도식화하면, 다음과 같이 정리할 수 있을 것이다.



도 1. 자기부상열차 도입계획 과정

4. 도입계획 평가시 고려사항

4.1 평가의 목표 설정

자기부상열차 도입은 설치지역의 지방자치단체나 민간사업자, 운영기구, 이용자, 경쟁교통산업, 지역사회 등에 여러 가지 영향을 미치게 된다. 그러므로 이들이 추구하는 목표를 조사하고 이를 평가단계에 반영할 필요가 있다. 평가시 가장 중요하게 고려해야 할 평가항목을 먼저 선정하고 평가절차를 단계화하여 시간적 낭비를 최소화하는 노력이 선행되어야 한다. 이런 과정을 거쳐야 평가의 신뢰성과 편의성 확보가 용이할 것이다.

평가 목표는 지역이 지니는 문화와 가치에 따라 고정적일 수는 없으나, 교통계획이 지니는 다음의 일반적 목표들이 포함될 수 있을 것이다.

- (1) 효율성 : 교통시스템의 생산성을 제고하고 자가용 승용차 이용을 가급적 억제하고 대량수송 수단을 이용함으로써 교통시설자원의 효율적 배분을 유도. 투자의 경제성도 포함
- (2) 형평성 : 지역전체에 균형있는 교통서비스를 공급하고, 통행자에게 기동성을 확보해 주며, 교통약자들을 위한 접근성을 제고
- (3) 서비스의 질 향상 : 통행 및 수송의 시간과 비용은 줄이고, 안전성, 쾌적성, 정시성을 확보
- (4) 합목적성 내지 합법성 : 교통시스템은 토지이용, 지역개발, 공간구조, 지역경제, 행정 등과 밀접한 관련성이 있으므로 이들 부문의 계획과 집행에 최대한 조화되고 통합되어야 함
- (5) 환경적 악영향의 최소화 : 교통시설 운영 및 투자시 발생할 환경의 악영향을 최대한 감소시키고자, 배기가스, 소음, 진동, 먼지, 불량한 미관, 에너지 소비 측면에서 피해를 최소화

4.2 평가항목

(1) 평가항목 종류

평가과정은, 모든 계획안의 효과를 정확히 판단하여 자기부상열차 도입계획의 타당성을 평가하여 최선의 대안선택이 이루어지도록 하거나 대안간의 우선순위를 결정하는 단계이다. 도입계획의 효과를 판단하기 위해서는 먼저 효과분석 항목의 파악이 요구되는데, 여기서 효과란 자기부상열차가 도입되었을 경우와 안되었을 경우의 사회상황의 차이를 의미한다.

평가항목은 효과항목에서 지역의 특성에 따라 선택적으로 채택할 수 있는데, 자기부상열차 도입으로 인해 영향을 받는 각 이해집단의 목표를 어느 정도 만족시키는지를 측정할 수 있게 될 것이다. 평가항목으로는 지역사회 발전 또는 성장, 지역사회 안전성, 주민의식, 지역사회 장애, 여유공간 제공, 고용기회 창출, 자연에의 접근성, 역사적 문화적 시설 보존, 사람과 상업의 재편성, 상권 가치와 판매에의 영향, 주거지역 가치에의 영향, 지가상승으로 인한 세금 증가, 시각적 불쾌감, 유지 및 비차량 운영비용, 추가 소요비용, 통행시간, 통행비용, 이용편리 및 안락성, 차량내구성, 공간의 다양한 활용, 지역내 도로의 혼잡, 경제활동 분배효과, 공공 건강, 소음, 대기오염, 사고율, 시스템 효율성, 접근용이성, 최대서비스인구, 토지이용과의 일치성, 장래 교통요구에 대한 고려, 공사기간동안 및 이후의 타교통시설과의 대등성, 공사로 인한 혼잡, 기존 시설과의 융합, 여가와 문화공간에의 접근성, 인지의 연속성, 도시의 미적 조화, 운전용이성 등이 그동안 제시되고 있다.

표 2. 평가항목

구 분	항 목
일반적 기준	· 지역에의 영향, 접근성, 비용, 편리성, 안전성, 형평성 등
Manheim	· 지역 성장, 주민 요구, 통행속도, 소통혼잡, 서비스받는 최대 인구수, 대기오염, 미적 가치 등 69개 항목
Benn	· 공평성, 접근성, 편리성, 환승수, 운영회사 수익성, 신뢰성, 청결성, 안전성 등 44개 항목
Khisty	· 이용만족도, 접근성, 근린성 파괴정도, 통행비용의 차별성, 운영비, 생산성 등 26개 항목
원제무	· 통행시간, 교통정보의 이용성, 접근성, 운영비, 교통체계간 조화와 통합, 승객통행거리, 교통수요 변화에 따른 적응성 등 49개 항목

(2) 이해집단별 평가항목

자기부상열차 도입시 정부는, 교통문제의 해결, 투자에 따른 재정부담 최소화, 다양한 대중교통 서비스제공, 서비스의 신뢰성확보, 민원 최소화 등을 목표로 하여 추진하게 된다. 물론 지역경제 활성화나 대규모 주거 또는 상업지역에서의 교통인프라 구축 등과 같이 특수한 목표를 설정할 수도 있다. 이러한 목표를 위한 평가항목으로는, 소통문제 해결, 운영효율성 향상, 환경오염 최소화,

교통사고 최소화, 수송수요, 소요부지 폭원, 경제성, 환승편리성, 교통시스템간 조화 및 통합성, 에너지소모성, 대기오염, 안전성, 건설비가 포함되어 있는 경제성, 기술신뢰성, 운행실적, 유지보수 용이성, 수송능력, 시스템 조달능력, 시공시 점유공간, 시공기간, 시공시 안전문제, 기존시설 파괴 정도, 타 대중교통시스템과의 조화 등이 있다.

운영에 참여하게 되는 지방자치단체나 민간사업자 또는 기타 운영조직 등 운영자 측면에서 보면, 수익성확보와 사업시행 용이성, 운영용이성 등이 도입목표가 된다. 이에 대한 평가항목으로는 부대사업을 포함한 사업전반의 재무성, 시공 기술성, 기존 시설 파괴정도, 입체화 대응력, 시공 안전성, 시공시 점유공간 확보성, 유지보수 용이성, 안전성, 수송수요 대응력, 내구성, 기후 적응성, 시스템 호환성, 구조물 복구 용이성 등이 있다.

노선이 통과하는 지역사회가 고려할 수 있는 목표로는 지역사회의 발전기여와 환경적 악영향 최소화 등이 있는데, 이에 대한 평가항목으로는 지역사회 활동의 증대정도, 지가나 수입의 증대정도, 대기오염, 소음, 프라이버시 침해도, 도시미관 조화성, 특수 지역이나 시설 보전여부, 일조권 침해도, 전자과장해, 지역내 보행자나 도로교통과의 상충성 등이 있다.

그리고, 이용자 측면에서 가장 중요한 목표는 우수한 서비스의 질을 제공받는 것인데, 이를 위한 평가항목으로는 신속성, 대기시간 최소화, 승차감(소음, 진동), 정시성, 승하차 편리성, 접근성, 환승편리성, 안전성, 전망도, 혼잡도, 서비스 지속성 등이 있다.

표 3. 이해집단별 평가항목

구 분	비용적 항목	편익적 항목
공급자	<ul style="list-style-type: none"> · 용지비 및 건설비용 · 시설 유지, 보수비용 · 새로운 시설에 대한 관리, 운영, 행정비용 · 시스템 구입비용 등 	<ul style="list-style-type: none"> · 운영수입 · 부대사업수입 등
이용자	<ul style="list-style-type: none"> · 통행 경비 및 시간 등 이용자 통행비용 · 교통사고비용 등 	<ul style="list-style-type: none"> · 통행경비 및 시간절감 · 편리성, 신속성, 안전성, 쾌적성 등 서비스 수준 향상
비이용자 및 지역사회	<ul style="list-style-type: none"> · 주거 및 업무활동 재배치 비용등 기타사회 비용 · 혼잡비용 및 환경오염 등 부정적 외부비용 	<ul style="list-style-type: none"> · 지역개발 파급효과 · 지가상승 등 긍정적 외부효과 · 대기오염 및 소음 감소 등

4.3 평가방법

(1) 평가 종류

현재 교통사업의 평가에는 크게, 기술적 타당성 평가, 경제적 타당성 평가, 정책적 타당성 평가가 시행되고 있다. 기술적 타당성은 해당 시스템의 도입이 해당 지역에 기술적으로 타당한지를 의미하는 것으로, 기술적으로 가능한지와 불가능한지가 판단된다. 경제적 타당성은 해당 사업을 통해 해당 지역 또는 국가 또는 운영주체가 얻게 되는 경제적 가치를 의미하는 것으로, 사업시행시 경제적 이익이 실현되는지 여부를 판단한다. 정책적 타당성은, 기술성이나 경제성 이외에 고려할 수 있는 사회·문화·정치적 여건을 반영한 것으로, 사업 시행여부의 전략적 당위성을 판단한다.

(2) 평가 방법

각 평가항목을 반영하기 위해서는 종합평가가 이루어져야 하는데, 계량화된 경제성 분석과, 비계량화된 기술성 분석 및 정책적 분석 결과를 토대로 하게 된다. 다양한 평가항목들을 통해 하나의 결과를 도출하기 위해서는 각 평가항목에 가중치를 부여하여 사업을 종합평가하는 다판단 기준 분석을 시행하는 것이 바람직하다. 이러한 종합평가 결과로 자기부상열차 도입계획의 사업추진

여부를 판단하고, 도입계획안의 우선순위를 결정할 수 있게 된다.

- 비용편익분석

사업의 주된 목적에 따라 화폐환산으로 표시가능한 효과를 산정하고, 산출된 효과(편익)와 비용을 비교하여 사회경제적 효율성을 평가하는 기법으로, 경제성 분석이라고 불린다. 이 기법이 교통계획에 적용되기 시작한 것은 도로사업의 경우 1847년, 철도사업의 경우 1877년으로, 매우 전통적인 기법이라 할 수 있다.

- 비용효과분석

비용효과분석은 화폐환산이 곤란한 효과에 대해 정량적 정성적으로 기술하여 효과와 비용을 비교하는 기법으로, 다관단 기준법으로 불리기도 한다. 화폐환산이 불가능하여 경제성 분석에서 다룰 수 없는 항목인 지역경제 파급효과, 관련계획과의 연계성, 재원조달계획 실현가능성, 국고지원타당성, 국방·문화·도시문제 등 사업특수사항 등을 다루며, 현대사회와 같이 다원화된 사회에서 다양한 요구를 복합적으로 판단할 수 있게 하는 방법이라 할 수 있다. 이 방법을 적용하여 우리나라에서 예비타당성조사시 널리 사용되는 방법은, 경제성 평가와 정책적 평가를 종합하는 분석계층평가기법(AHP: Analytical Hierarchy Process)이다. 이 기법은 평가자의 만족도를 구간척도로 전환시키고자 하는 방법으로, 이해관계가 걸려있는 문제에 대해 객관적이고 계산이 용이한 방법으로 알려져 있다.

5. 결 론

자기부상열차의 도입을 추진하는 과정에서 도입여부를 결정하는 일은 쉽지 않다. 그러나 자기부상시스템을 도입하려는 목표를 명확히 설정하고 이에 대한 평가항목과 평가방법을 객관적으로 정립하게 된다면, 평가의 정확성, 신뢰성과 용이성을 확보할 수 있게 된다. 그러므로 추후 자기부상열차를 도입하기 위해 계획안을 작성하고 평가하는 과정에서 본 고에서 제시하는 교통경제학적 항목들을 고려하게 된다면, 보다 지역전체의 목표와 특수성을 반영하면서 이해집단간 원활한 의사소통을 통한 정책결정이 이루어질 것으로 판단된다.

참고문헌

1. 김태윤(2004), “비용편익분석의 이론과 실제”
2. 노학래·권용장(1997), "경량전철 시스템 선정을 위한 평가모형 및 프로그램 개발"
3. 건설교통부(2004), “공공교통시설개발사업에 관한 투자평가지침”
4. 한국개발연구원(2004), “예비타당성조사를 위한 일반지침 수정·보완연구(제4판)”
5. 한국과학기술정보연구원(2003), “국가R&D사업에 대한 예비타당성조사 제도 도입방안 연구”
6. Myer Kutz(2004), "Handbook of Transportation Engineering"
7. Pavone Giuseppe(1997), "Evaluation Factors for Rail transport service quality"