

교통시설투자평가 해외사례 - 스페인 사례를 중심으로 -



엄진기
한국철도기술연구원 책임연구원
T.031.460.5467
jkom00@krii.re.kr

1. 서론

교통시설에 대한 투자의 적정성에 대한 논란은 최근 언론보도 등을 통해 지속적으로 대두되고 있다. 특히, 지난 10년간 여러 지자체에서 도입을 추진한 경전철 등 도시철도에 대한 내용이 주를 이루고 있고 이에 대한 논란은 수요의 과다추정에 따른 막대한 영업 손실 발생에 대한 내용으로 요약된다.

국내 교통시설 투자평가에 있어 수요가 차지하는 비중이 상당히 높는데 비해 해외에서는 교통시설 투자를 위한 의사결정에 있어 수요가 차지하는 중요도는 상대적으로 높지 않은 것이 특징이다. 그동안 KDI 등 국내 교통투자타당성 평가와 관련된 기관들이 교통투자평가지침 등을 개정하면서 세부 평가 항목에 대해서는 해외 사례를 조사하여 여러 경로를 통해 소개된 바가 있다. 여기에서는 투자평가 및 의사결정 과정에 있어 다양한 기준과 비용항목을 제시하고 있는 스페인 사례를 소개 하도록 한다.

2. 스페인 교통시설 투자평가 사례

2.1 교통투자 평가 기준

스페인 바르셀로나 교통국(ATM; Metropolitan Transport Authority)에서는 바르셀로나 광역권 대중교통시설 투자 평가를 위해 교통관련 전문가 그룹이 교통투자분

석 및 평가를 전담하고 있다.

교통계획인 PDI(Infrastructure Master Plan)을 수립하여 대안별로 투자타당성 평가를 수행하고 있으며 투자 우선순위 평가를 위해서 다기준분석(Multi-criteria Analysis) 방법을 사용하고 있다. 다기준분석에 포함되어 있는 기준은 <표1>과 같이 크게 5가지 지표 항목; 1) 비용편익 분석, 2) 사적투자의 이윤성, 3) 접근성 개선도, 4) 대중교통 연결성 공급개선, 5) 토지이용의 사회경제적 효과 이며 이에 대해 별도의 가중치를 부여하고 있다.

비용편익분석의 가중치는 75%로 타 지표에 비해 상대적으로 높은 가중치를 정하여 반영하고 있으나 타 지표의 비중도 25%를 반영함에 따라 교통투자 사업에 따라 발생하는 다양한 사회경제적 효과를 반영할 수 있도록 하고 있다.

<표1> 다기준 분석 항목 및 가중치

criteria	weighting(%)
Cost-benefit analysis	75
Profitability of private investment	6.5
Increased accessibility	8.5
Improved supply in TPC	3.5
Socioeconomic status of the land benefited	6.5

〈표2〉 내부비용의 구분 및 개념

구 분	개 념
건설비	- 교통시설공급에 관한 건설 비용
유지관리비	- 타이어, 수리 및 유지, 시설 보수비용 등
시간비용	- 기종점 목적지간 시간적 통행비용
주차비	- 주차장 임대료 및 주차요금
소비자 비용	- 차량 운영에 따른 비용(연료비, 윤활유비 등)
인력비	- 고정비용과 관련, 운전자 및 직원 보험료 및 직원 급여 등
차량비	- 차량의 소유 및 폐기에 관한 비용
기타 비용	- 안전검사, 등록세, 자동차세와 같은 세금

2.2 비용편익분석

스페인의 경우 비용편익 분석에 있어 고려하는 평가지표로 순현재가치(NPV: Net Present Value)와 내부수익률(IRR: Internal Rate of Return)을 사용하고 있다. 사업의 타당성 평가에 있어 핵심적인 지표로서 내부수익률(IRR)을 비중있게 고려하고 있으며, 투자평가에 반영하고 있는 사회적 할인율은 30년동안 4%를 기준으로 하고 있다. 철도시설의 경우 도로교통으로부터 발생하는 효과를 반영하기 위해 VISUM과 같은 네트워크분석 소프트웨어를 활용하여 수요분석모형에 의한 수요추정결과와 관측된 교통량과 비교하는데 사용한다. 비용대비 편익비(B/C Ratio) 지표는 국내에서 절대적인 비중으로 적용하는 지표이나 스페인에서 활용도는 낮은 것이 특징이다. 이러한 이유는 교통

투자 우선순위 평가에서 B/C와 같이 경제성 유무를 단적으로 제시하는 지표에 대해 다기준 분석에 활용하기 어려운 문제점이 있기 때문이다.

2.3 비용 및 편익 항목

편익에 고려되는 항목은 국내의 투자평가 지침에서 제시하고 있는 항목들과 유사하다. 즉, 통행시간 절감편익, 운행비용 절감편익, 환경비용 절감편익, 외부비용 절감편익으로 구성하고 있다.

비용의 구분에 있어서는 내부비용(internal cost) 및 외부비용(external cost)을 고려하여 화폐가치화 한 것이 특징이다. 내부비용항목으로는 <표2>와 같이 건설비, 차량유지비, 차량 운영비, 통행시간비용, 감가상각비, 기타 세금비용과 같은 고정비 항목이 차지하고 있다. 건설비 항목에는 순수 건설비와 운영 및 유지관리에 필요한 비용을 포함하고 있으며 운영비의 경우 개별 시설별로 연간 총비용을 교통량의 함수로 나눈 값으로 계산하고 있다. 차량유지비의 경우 타이어 평균가격과 연료소비량 등을 고려하고 있으며 시설물 수리 및 유지비용은 차량의 마일리지와 도시내와 도시간 도로를 운행하는 차량의 자산가치를 차별화하여 고려하고 있다. 대중교통의 경우 버스과 철도에 대한 운영정보를 활용하고 있다. 통행시간 비용은 승용차의 경우 도로의 통행속도를 직접적으로 고려하고 있으며 이때 도시내 및 도시간 통행을 구분하여 반영하고 있다. 대중교통의 경우 접근시간, 대기시간, 탑승시간 등 합계시간을 대중

〈표3〉 외부비용의 항목 및 적용비율

구 분	개 념	적용비율
단절비용	- 연결성 및 접근성의 단절 비용	0.59%
토지수용기회비용	- 교통시설 공간점유에 따른 기회비용	6.74%
자연경관 손실비용	- 자연환경, 야생동물 및 자연경관의 질(Quality)에 대한 피해	1.56%
온실효과	- 사회와 GEH의 장래 세대에 대한 영향	26.88%
대기오염	- 사람의 건강에 영향	7.50%
사고비용	- 의료비용, 물적 손실과 사람의 교통	27.51%
배기가스	- 차량 배기가스, 건설로 인한 유해물질 배출	4.21%
혼잡비용	- 통행량 증대에 따른 혼잡비	5.47%
소음비용	- 사람의 건강에 영향	7.88%
부동산손실비용	- 미적 가치, 소음 등에 의한 부동산 가격의 손실	11.63%
진동피해	- 재산에 대한 피해와 사람의 건강에 영향	0.03%

〈표4〉 단절 및 토지수용 기회비용 단가

Cost type	Type	unit cost
단절비용	Highways / motorways	4,200€/km
	main Roads	2,940€/km
	secondary roads	2,205€/km
	urban roads	1,470€/km
	conventional FF	2,100€/km
	MEDIA	2,163€/km
토지수용기회비용	Highways / motorways	11,500€/km
	main Roads	5,850€/km
	secondary roads	5,650€/km
	urban roads	28,800€/km
	conventional FF	55,900€/km
	tram	61,200€/km
	MEDIA	15,000€/km

교통수송수요를 고려하여 반영하고 있다. 주차비용은 출발지와 도착지의 두 가지 경우로 구분하여 고려하고 있으며 출발지의 경우 주차장을 차량소유자가 소유하는 상태를 고려하고 도착지의 경우 종사자와 고객 또는 주차회전율을 고려한 주차비용으로 구분하고 있다. 따라서 출발지의 주차비용은 대부분 장기적인 부채 또는 이용료로 볼 수 있으며, 도착지 주차비용은 단기적인 주차장 대여비로 정의하고 있다.

소비자 비용의 경우 차량을 운영하는데 소요되는 연료비, 유회유비로서 차량의 유형에 따라 달리 적용하고 있다.

인력비의 경우 대중교통 운영에 소요되는 운전자, 운영 및 점검인력의 인건비 및 보험료 등이 포함된다. 차량비의 경우 차량의 획득 및 폐기에 소요되는 비용으로서 평균적인 구매비용과 생애주기 등을 고려하고 있다. 대중교통 차량의 경우에도 차량의 생애주기와 차량의 종류 및 등급에 따라 달리 적용하고 있다. 기타비용의 경우 도로세, 차량등록세, 승객과 화물에 대한 간접비, 도로 통행료(Tolls) 등이 포함되어 있다.

〈표3〉은 외부비용 항목의 개념과 더불어 개별 항목이 반영되는 비율도 보여준다.

즉, 전체 11개 외부비용의 개념과 더불어 각각의 항목이 투자평가에 반영되는 비중을 알 수 있으므로 어떠한 항목이 중요하게 고려되는지 파악할 수 있다. 전체 11개 항목중

에서 온실효과 항목과 사고비용 항목이 전체의 50%이상의 높은 비중을 가지고 있음을 알 수 있다. 기타 대기오염, 소음, 부동산 가치손실 비용 등도 높은 비중을 차지하고 있다. 부동산 가치손상비용은 교통시설에 따른 소음 및 경관 저해로 인한 손실비용으로서 상당히 큰 비중을 차지하고 있다. 국내에서는 아직 계량화가 이루어지지 못하는 소음 및 진동, 환경오염, 기후변화, 자산 가치변화, 환경훼손, 경관 및 도시단절 비용 등이 구체적으로 포함되어 있는 것이 특징이다. 국내의 경우 투자평가지침에 탄소배출량(kg)에 대한 비용을 환산하여 반영하는 경우는 있으나 자산 가치변화, 도시단절, 경관 등과 같이 다양한 항목에 대해 비용으로 반영하지 못하고 있다.

각 세부항목별로 의미를 살펴보면 단절비용은 교통시설의 설치에 따라 반대급부로 발생하게 되는 연결성 및 접근성 불편에 대한 손실비용을 의미한다. 토지수용에 따른 기회비용은 기존 토지가격과 토지수용가격의 차이로 정의하고 있다.

〈표4〉에서는 교통시설에 따른 단절효과 및 토지수용기회비용에 대해 도로의 등급에 따라 차별화 된 단위 비용을 제시하고 있다. 연결성 등 접근성 단절비용은 km당 고속도로가 4,200€ 로 가장 크게 반영하고 있으며 토지수용에 따른 기회비용의 경우 트램이 단위 km당 61,200€ 로서 가장 높은 비용을 차지하고 있다.

〈표5〉 총 교통비용 사례 (2006년 기준)

	도로교통 (M€)		
	승객	화물	소계
내부비용	23,081	27,065	50,146
외부비용	3,399	2,215	5,614
계	26,480	29,281	55,760
비율	44%	49.1%	

	철도교통 (M)		
	승객	화물	소계
내부비용	3,277	79	3,356
외부비용	477	95	572
계	3,754	174	3,928
비율	6.3%	0.3%	

	계	비율
내부비용	53,502	89.6%
외부비용	6,186	10.4%
계	59,688	100%

자연경관 손실비용은 교통시설로 인해 단절되는 야생동물 서식지 및 자연경관에 미치는 비용으로 정의하고 있다. 온실효과는 기후변화로 인해 차세대 사회에 미칠 영향을 고려한 비용으로 정의하고 있으며 CO₂배출량 기준으로 톤당 140€를 반영하고 있다. 교통시설로 인한 공기질 악화에 따른 대기오염비용에서는 사람들의 건강악화에 대한 비용으로 정의하고 있다. 사고비용은 교통사고에 따른 물적, 정신적, 의료비용을 포함하고 있다.

〈표5〉는 스페인 바르셀로나 교통국에서 제시하고 있는 교통시설에 대한 내부·외부 총비용에 대한 예시이다. 앞서 언급한 바와 같이 다양한 외부비용에 대한 정의와 이를 고려한 비용의 계량화를 특징으로 볼 수 있다.

개별 내부 및 외부비용 항목과 계량화된 단가를 기준으로 전체 교통시설 비용을 계량적으로 제시하고 있는데 〈표5〉는 스페인의 특정 교통시설에 대해 도로와 철도수단으로 구분하여 각 수단별로 발생시키는 내부 및 외부비용에 대한 총합을 제시한 사례를 보여주고 있다. 스페

인 사례에서는 도로교통시설에서 발생하는 내부·외부 비용이 차지하는 비중이 철도교통시설에 비해 상대적으로 큰 것을 알 수 있으며, 외부비용이 차지하는 비율이 내부비용에 비해 1/10수준인 것으로 제시하고 있다.

3. 결론(맺음말)

현재 국내의 경우 교통시설 투자평가는 경제성 지표인 B/C에 대한 의존도가 높은 것이 현실이다. 특히 철도사업의 경우 도로사업에 비해 비용이 상대적으로 크기 때문에 경제성이 낮은 결과로 나타난다.

스페인사례에서는 몇 가지 특징적인 사항을 볼 수 있으며 첫 번째로 교통시설 투자평가를 위해 다양한 항목을 고려하는 다기준 분석방법을 활용하고 있다는 것이다. 다양한 분석 기준에서 비용/편익 분석결과가 차지하는 비중이 약 75% 수준에서 검토되고 있다. 두 번째로는 비용/편익 분석지표로서 IRR을 이용함에 따라 여러 대안들 간의 타당성 비교를 객관적으로 수행하고 사업의 수익성을 판단하는 특징이 있다. 세 번째로는 개별사업에 따라 다양한 사회적 비용을 고려할 수 있도록 다양한 외부비용 항목을 설정하고 있으며 각 비용항목의 계량화를 위해 원단위 비용을 제시하고 있다. 향후 국내에서도 다양한 비용 및 편익 항목들에 대한 발굴, 그리고 개별 항목에 대한 계량화 방안들에 대한 연구가 필요하며 이를 통해 교통시설 투자평가에 있어 다양한 기준을 마련하는 것이 필요할 것으로 판단된다. ☺

♣ 참고 문헌

1. 국토교통부(2011), "교통시설 투자평가지침"
2. 한국개발연구원(2008), "도로·철도 부문 사업의 예비타당성 조사 표준지침(수정·보완 연구 제5판)"
3. ATM(2012), "Case Study: Project evaluation cost-benefit analysis"