

# 철도사업에의 직관적 타당성 평가모형 적용

## The application of the Intuitive Method to Evaluate Feasibilities of Railway Project

김현웅<sup>†</sup>                      현재명\*  
Hyun-Woong Kim          Jae-Myeong Hyeon

---

### ABSTRACT

The SOC project such as road and railway performs a preliminary feasibility study according to the priority of the individual projects after establishing the master plans. For a preliminary feasibility study, feasibility evaluation should be performed according to the transport demand estimation and economic analysis. The feasibility of individual project will be performed by focussing on the results of analyzing economic feasibility. In case that analysis of the traffic demand and the economic feasibility every phase is performed, a lot of time and expense will be required in the course of promoting projects. So this study could give help to determine the priority of the project by intuitive method only in the phase to establish the master plan and a preliminary feasibility study.

---

### 1. 서론

우리나라의 도로 및 철도 사업의 추진과정을 살펴보면, 중장기 종합교통계획 수립과정에서 시행하는 개략적인 타당성 평가는 개별사업 시행전의 타당성 조사와 중복되는 부분이 있다. 타당성 조사에는 많은 시간과 비용이 요구되며, 이로 인해 정책적인 구상단계에서부터 실제 타당성 조사단계까지 사회적 비용의 추가적인 손실을 보여 왔다. 도로사업의 경우 교통체계효율화법 제10조에 의거하여 국가기간교통망계획 등 『중장기 종합계획』과 도로정비기본계획 등 『수단별 중장기 계획』을 수립할 경우 예외적으로 수요분석 또는 투자분석시 개략적인 V/C(Volume/Capacity) 분석결과 등을 이용할 수 있다고 제시되어 있다. 하지만 여러 단계에서 교통수요 분석을 포함하여 타당성 평가가 시행되고 있어 실제 사업을 추진하는 단계까지 많은 시간과 비용이 소요되고 있는 것이 현실이다.

따라서 본 연구에서는 예비타당성 조사 이전단계에서 사업추진 여부를 개략적으로나마 결정할 수 있는 직관적 타당성평가 모형의 개념과 필요성, 그리고 철도사업에서의 적용방향을 제시하고자 한다. 이 모형의 개발과 활용을 통해 사업의 타당성을 개략적으로 분석하여 예비타당성조사 등 사업추진과 관련된 행정적, 예산적, 시간적 비효율을 제거하는 데에 도움이 될 수 있을 것으로 판단된다.

### 2. 도로분야에서의 직관적 타당성 평가모형

#### 2.1 개요

우리나라의 도로사업 추진과정을 살펴보면 중장기 종합계획 및 수단별 중장기 계획 수립 완료 후에 우선순위가 높은 개별사업의 순서로 필요한 경우에 따라 예비타당성조사를 시행하게 되는데, 예비타당

---

\* 책임저자 : 정희원, 한국철도기술연구원, 교통물류연구실, 선임연구원

E-mail : hwkim@krii.re.kr  
TEL : (031)460-5477 FAX : (031)460-5021

\*\* 비희원, 한국철도기술연구원, 교통물류연구실, 석사후연수연구원

성조사의 시행기준은 총공사비 500억원 이상의 경우가 해당되며, 이 때 국가재정법에 의거한 예비타당성조사지침에 따른 조사가 이루어진다. 예비타당성조사 이후 해당 사업이 사업시행이 결정되면 본격적인 타당성 조사를 실시하여야 한다. 타당성 조사는 투자평가지침에 근거하여 이루어지며, 경제적 타당성 분석결과를 위주로 각 개별사업의 타당성을 평가한다.

이와 같이 중장기 종합계획 수립시 시행하는 타당성 평가는 최종적으로 실시하는 개별사업 타당성 조사와 중복되기 때문에 사업을 추진하는 과정에서 많은 시간과 비용이 요구됨에 따라 사회적 비용의 추가적인 손실을 보여 왔다.

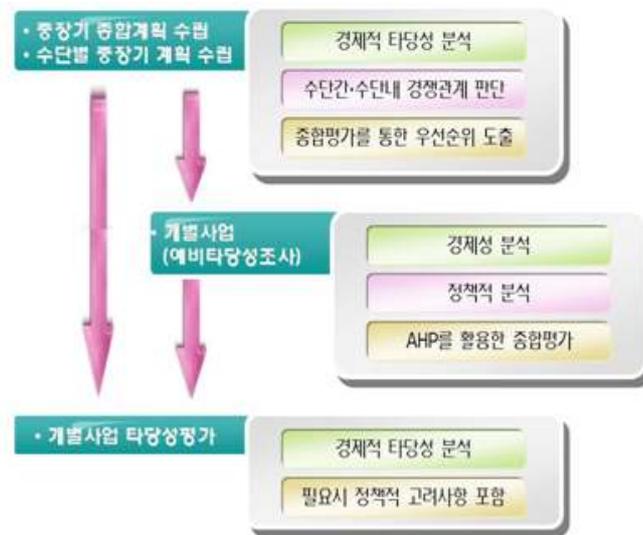


그림 1. 계획의 수준에 따른 타당성평가의 평가내용

우리나라의 경우 교통체계효율화법 제10조에 의거하여 국가기간교통망계획 등 『중장기 종합계획』 과 도로정비기본계획 등 『수단별 중장기 계획』을 수립할 경우 예외적으로 수요분석 또는 투자분석을 실시할 때 개략적인 V/C(Volume/Capacity) 분석결과 등을 이용할 수 있다고 제시되어 있다. 하지만 그림 1과 같이 매 단계별로 교통수요분석을 포함하여 경제적 타당성 분석이 시행되고 있어 사업을 추진하는 과정에서 많은 시간과 비용이 소요되고 있는 것이 현실이다.

이에 따라 예비타당성 평가 이전단계에서 개략적인 분석을 통해 사업의 우선순위를 결정할 수 있다면, 사업의 타당성 여부를 판단하는데 있어서 시간과 비용을 최소화할 수 있을 것이다. 이러한 관점에서 도로사업에 대해 직관적 타당성 평가모형을 다음과 같이 개발하였다.

## 2.2 방법론

한국개발연구원에서 1999년부터 2008년까지 수행한 국도사업 예비타당성조사 보고서(90개)를 바탕으로 B/C와 V/C간의 상관관계를 분석하고, 사업의 타당성평가에 영향을 미치는 요인들을 고려하여 정량화시킬 수 있는 변수를 추출하였다.

도로사업의 특성상 사업이 미치는 영향권에 따라 B/C 값이 다르게 분석될 것으로 판단되어 도시의 규모에 따라 유형을 분류하고 그 유형에 따른 집단 간의 차이를 검증하여 유형별 회귀모형을 도출하였다.

## 2.3 모형

도로사업의 우선순위를 판단하는데 현재까지 가장 큰 비중을 차지하고 있는 경제적 타당성 지표인 편익비용비(B/C ratio)를 종속변수로 설정하고, 독립변수로는 지역의 효과 범주 안에 있으면서 노선의 효

과를 파악하는데 활용되는 V/C를 선정하였다. 여기서 V/C만을 가지고 B/C를 예측한다는 것은 지역의 여건을 고려하지 못하는 단점이 있기 때문에 사업의 특성과 지역의 기타효과를 대표할 수 있는 지표를 고려하여 사업비/km, 사업의 유형(확장=0, 신설=1), 인구밀도, 주변 간선도로망과의 연결여부(유=1, 무=0), 대체노선의 교통량을 추가적인 변수로 설정하였다.

표 1. 상관분석을 통한 변수 선정 결과

		V/C	사업비/km	확장=0 신설=1	인구밀도	간선도로연결 유=1, 무=0	대체노선교통량
B/C	Pearson 상관계수	.753**	.158	.262*	.304**	.500**	.538**
	유의확률 (양쪽)	.000	.137	.013	.004	.000	.000
	N	90	90	90	90	90	90

- 1) \*\*상관계수는 0.01수준(양쪽)에서 유의함
- 2) 상관성이 높은 계수는 상관계수 절대값이 0.4 이상인 계수를 선정함

1999년부터 2008년까지 한국개발연구원에서 수행한 국도사업의 예비타당성조사 보고서를 통해 V/C와 B/C간의 상관관계를 분석하였다. 사업구간이 위치한 도시의 규모에 따라 주변지역에 미치는 영향의 범위가 다를 것이라 가정하고 도시부와 지방부를 분류하여 분석을 수행하였는데, 결과는 다음과 같다.

첫째, 90개의 예비타당성조사 자료를 통해 V/C와 B/C간의 상관관계를 분석한 결과 높은 수준의 양(+)의 상관관계를 보이는 것으로 나타났다. 이는 국도사업에 있어서 사회적으로 과거와 같은 패턴의 변화가 있을 것이라는 가정 하에 장래의 교통량 지표인 V/C가 사업의 유형에 따라 다른 변수들과 함께 신뢰할 만한 수준으로 B/C를 설명할 수 있을 것으로 판단된다.

둘째, 사업을 도시부와 지방부로 분류하여 유형에 따른 t-test를 통해 검정한 결과 유의확률 값이 0.000으로 유의수준 5%이내에서 유의하게 나타나 귀무가설을 기각하고 대립가설을 채택하였다. 이는 사업을 유형별로 구분하여 차별적으로 분석을 수행해도 무리가 없다는 것을 보여주는 결과이다.

셋째, B/C를 종속변수, V/C, 사업비/km, 확장여부(확장=0, 신설=1), 간선도로 연결유무(유=1, 무=0), 대체노선 교통량을 독립변수로 변수로 설정하여 회귀분석을 수행한 결과  $R^2$ 는 도시부가 0.602, 지방부는 0.632로 두 가지의 모형 모두 종속변수(B/C)를 60% 이상 설명하고 있음을 알 수 있다.

도시부(1)와 지방부(2)의 모형은 다음과 같다.

$$Y = 0.360 + 0.647X_1 + 0.342X_2 \quad (1)$$

$$Y = B/C$$

$$X_1 = V/C$$

$$X_2 = \text{간선도로연결(유=1, 무=0)}$$

$$Y = 0.332 + 0.00004424X_1 + 0.238X_2 + 0.326X_3 \quad (2)$$

$$Y = B/C$$

$$X_1 = \text{인구밀도(인/km}^2\text{)}$$

$$X_2 = \text{간선도로연결(유=1, 무=0)}$$

$$X_3 = V/C$$

본 연구에서 개발한 모형의 적용성을 평가하고자 2009년 한국개발연구원에서 발간된 예비타당성 조사 및 타당성 재조사 보고서의 자료를 활용하였다. 표 2에 의하면 보고서의 B/C값과 모형을 통해 계산된 B/C의 오차율은 모두 21% 이하인 것을 알 수 있다. 이것은 본 연구의 모형이 B/C를 산출하는데 있

어 보고서와 10~20% 정도의 오차를 보이지만 사업의 경제성을 높은 수준으로 설명한다고 볼 수 있다.

표 2. 모형의 적용 결과

구분	지역	해당 보고서의 B/C 분석 결과	본 모형에 의한 B/C 분석 결과	오차율
A 사업	지방부	0.78	0.68	-12.46%
B 사업	도시부	1.03	0.92	-10.38%
C 사업	지방부	0.50	0.40	-20.44%

### 3. 철도분야에서의 모형 적용 방향

#### 3.1 철도사업의 추진과정

철도사업의 추진과정은 일반철도와 도시철도가 다소 다른데, 중앙정부가 주관하는 일반철도사업은 도로사업과 마찬가지로 수단별 중장기계획 수립 완료 후에 우선순위가 높은 개별사업의 순서로 필요한 경우에 따라 예비타당성조사를 시행한다. 지자체가 주관하는 도시철도사업은 도시철도 기본계획을 수립한 후 예비타당성조사를 받는 과정으로 진행된다.



그림 3. 국내 철도 사업 추진 단계

#### 3.2 철도사업에서의 모형 적용 방향

도로사업은 수단별 중장기계획을 수립할 경우 V/C를 활용할 수 있다고 교통시설투자평가지침에 명시되어 있지만, 철도사업은 개략적인 분석을 위한 방안이 명확하게 제시되어 있지 않다.

중장기 계획 수립시 다수의 철도사업을 평가하여 우선순위를 판단하기 위한 직관적인 평가모형을 적용하기 위해서는 다음 사항들이 고려되어야 한다고 판단된다.

##### 3.2.1 정량적 변수

무엇보다 먼저, 정량적인 변수를 고려해야 할 것이다. 철도의 경우 역을 통해 제한된 서비스가 이루어지기 때문에 도시 전체의 인구 규모 이외에 인구밀도 또한 유의한 기준으로 사용할 수 있다. 도시철도의 역세권은 어느 정도 범위가 정해져 있기 때문에 해당 도시의 인구밀도는 수요규모를 가늠할 수 있는 적정 지표가 될 것이다.

독일의 경우 교통축의 인구밀도에 8,000인/km<sup>2</sup> 이상에서는 중량전철, 2,000~5,000인/km<sup>2</sup>에서는 경량전철을 권장하고 있다. 건설교통부(2004)에서는 시가지 구역 인구밀도가 30,000인/km<sup>2</sup> 이상인 경우에는 중량전철 도입이 필요함을 제시하였다. 그렇다면 철도사업의 경우 해당사업 구간의 교통축에 분포하는 인구밀도와 교통수요를 활용하면 개략적인 사업추진여부를 가늠할 수 있을 것으로 사료된다. 하지만 현재의 단순한 도시인구 기준을 절대적 기준으로 사용하기 보다는 인구밀도와 교통수요, 노선 규모 등을 보완하여 사용하는 것이 바람직하다.

### 3.2.2 DB 구축

두 번째 고려사항은, 그동안 수행했던 철도사업을 유형별로 구분하여 일반철도, 고속철도, 도시철도에 대한 데이터베이스를 구축하는 것이다. 이것은 선정된 변수들을 기준으로 누적된 데이터를 구축하는 것으로 계속해서 잘 구축한다면 활용도 높은 자료가 될 것이다.

### 3.2.3 검증도구 마련

마지막으로 구축된 데이터베이스를 통해 직관적 평가모형을 개발하여 적용할 때 그것을 검증할 수 있는 도구가 마련되어야 할 것이다.

## 4. 결론

도로분야에서의 직관적 타당성 평가모형을 적용한 결과 기존의 데이터를 바탕으로 도출한 모형은 예비타당성조사 보고서의 결과와 다소 차이를 보이긴 하였으나 상당한 설명력을 보여주었다. 이러한 결과를 볼 때 기존의 철도사업들을 바탕으로 데이터베이스를 구축하여 직관적 사업타당성 평가모형을 개발한다면, 철도사업에 있어서도 개략적으로 사업의 타당성을 검토하여 다수사업의 우선순위 선정시 활용될 수 있을 것으로 사료된다.

이러한 직관적 타당성평가 모형의 구축시 보다 다양한 변수의 설정을 통해 적용사업과 유사한 사례들을 기초로 분석할 수 있도록 하여야 할 것이고, 지속적 DB의 갱신을 통해 설명력을 높여야 할 것이다. 아울러 모형의 개발과 보급이 이루어져 정책관계자 및 분석가의 작업시간 및 비용을 축소시켜 주려는 실행적 부분도 간과해서는 안될 것이다.

### 참고문헌

1. 조응래, “도로사업의 투자우선 순위결정 방안연구”, 경기개발연구원, 1999
2. 유정복 · 채찬들, 「독일의 예비타당성분석기법과 시사점」, 월간교통, P66~73, 2007. 12
3. 정성봉 · 김수철, 「도로SOC사업의 투자 및 평가방법」, 제11권, 한국도로학회, P5~12, 2009
4. 건설교통부, “교통시설 투자평가지침”, 2007.
5. 서울시정개발연구원, “도로투자 우선순위 결정기법에 관한 연구”, 2003
6. 한국개발연구원, “도로 · 철도 부문사업의 예비타당성조사 표준지침 수정 · 보완 연구[제4판]”, 2004
7. 한국교통연구원, “도시교통 특성을 고려한 도시철도 시스템 평가방안”, 2007