

제 5 장 경제성 분석

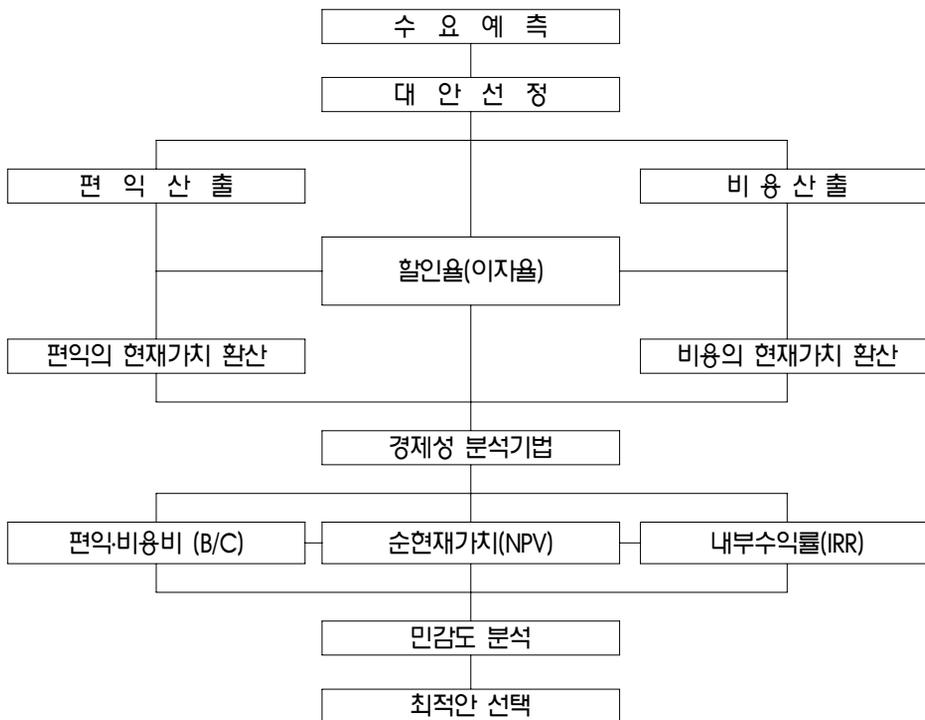
5.1 개요

(1) 개 요

- ① 공공 투자 사업의 경제성 평가는 계획 또는 논의되고 있는 대안들의 비용과 편익을 분석하여 경제적 효율성과 공공 투자의 타당성을 검토하는 것이다.
- ② 대규모 투자 사업은 기업이나 소비자의 입지선택에 영향을 주어 도시나 지역 경제에 미치는 영향이 크기 때문에, 보다 포괄적인 분석을 통한 투자 사업이 수행되어야 한다.
- ③ 제한된 예산을 효율적으로 집행하기 위해서 경제성이 검증된 사업에 대한 투자 우선 순위를 결정하는 것도 매우 중요한 문제이다.

(2) 투자 사업 평가 과정

- ① 일반적으로 타당성 조사를 통하여 투자 사업을 평가하고 정책 의사를 결정하는 과정은 <그림 5.1.1>과 같다.



<그림 5.1.1> 경제성 분석 과정

- ② 도로의 경제성 분석은 도로건설(또는 확폭 등) 사업에 대한 총편익과 총비용을 비교 분석하여 사업의 경제적 효율성 및 투자의 타당성을 가늠해 보기 위한 과정이다.

- ③ 경제성 분석의 목적은 다음과 같다.
 - 가. 사업의 타당성 검토
 - 나. 사업의 우선 순위 검토
 - 다. 사업의 최적 투자시기 결정
- ④ 경제성 분석의 상세한 업무 수행 방법 및 내용은 “교통시설 투자평가지침, 건설교통부, 2007. 4”을 참고한다.

5.2 경제성 분석의 지표

5.2.1 순현재가치 방법(net present value : NPV)

- (1) 순현재가치 방법은 평가 대상 기간의 모든 비용과 편익을 현재 가치로 환산하여 총 편익에서 총 비용을 뺀 값을 바탕으로 사업의 경제적 타당성을 평가하는 기법이다.
- (2) 순현재가치가 양(+의 값)이면 편익이 비용을 초과하는 것으로 그 사업은 경제적 타당성이 있는 것으로 평가된다.
- (3) 음(-)의 값을 나타내면 투입된 비용보다 편익이 적어 그 사업은 경제적으로 타당하다고 할 수 없다.

$$\begin{aligned}
 NPV &= \sum_{t=0}^N \frac{B_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^N \frac{C_t}{(1+r)^t} && \text{[식 5.2.1]} \\
 &= (B_0 - C_0) + \frac{(B_1 - C_1)}{(1+r)^1} + \frac{(B_2 - C_2)}{(1+r)^2} \dots + \frac{(B_n - C_n)}{(1+r)^n}
 \end{aligned}$$

여기서, B_t : t년도의 편익
 C_t : t년도의 비용
 r : 사회적 할인율(이자율)
 n : 교통사업의 평가기간

5.2.2 편익/비용 비율 방법(B/C ratio)

- (1) 편익/비용 비율은 평가기간 동안에 발생하는 총 편익을 총 비용으로 나눈 비율에 가장 큰 대안을 최적 대안으로 선택하는 방법이다.
- (2) 편익/비용 비율이 1을 넘어서면 사업으로 인해 얻는 편익이 투입된 비용보다 많다는 것으로, 그 사업은 경제적 타당성이 있는 것으로 평가한다.
- (3) 여기서 매년 발생하는 비용과 편익은 할인율을 적용하여 현재 가치로 환산하여 사용한다.

$$B/C = \sum_{t=0}^N \frac{B_t}{(1+r)^t} / \sum_{t=0}^N \frac{C_t}{(1+r)^t} \quad \text{[식 5.2.2]}$$

$$= \frac{\text{총 편익의 현재가치}}{\text{총 비용의 현재가치}}$$

- (4) 편익/비용 비율은 비용과 편익이 발생하는 시간을 고려할 수 있고, 다른 평가 기준보다 이해가 쉬워 경제성 평가에 가장 많이 사용되는 방법이다.
- (5) 그러나, 현재 가치로 환산하기 위해 할인율을 사용하고 있어 적정 할인율을 적용하는 것이 올바른 평가의 주요 관건이다.
- (6) 편익/비용 비율 방법에서 문제가 되는 것은 비교 대안의 성격이 상호 배타적일 경우에 발생된다.
- (7) 상호 배타적인 사업은 상호 경쟁적 사업으로 사업의 규모나 사업시기를 결정할 때 어느 한 대안을 선택하면 나머지 대안은 자동적으로 고려 대상에서 제외되어 버리는 사업을 말한다.
- (8) 이런 경우 편익/비용 비율 방법은 사업 비용 1단위당 편익이 얼마만큼 발생하는가를 나타내므로 소규모 사업이 대규모 사업보다 높은 편익/비용 비율을 갖게 될 가능성이 크다.

5.2.3 내부수익률 방법(internal rate of return : IRR)

- (1) 내부수익률 방법은 투자사업이 원만히 진행될 경우 기대되는 예상 수익률로서, 평가 기간에 걸쳐 발생하는 총 편익의 현재가치와 총 비용의 현재 가치가 같아지는 할인율을 말한다.
- (2) 순현재가치가 “0” 이 되는 할인율이란 건설비와 운영비를 포함한 총 비용을 사업 평가기간 동안에 모두 회수함과 동시에 수익을 창출할 수 있는 비용의 가득력을 의미한다.
- (3) 사업에 투자된 비용의 수익성(내부수익률)이 다른 사업에 투자함으로써 얻을 수 있는 최대 수익인 자본의 기회비용(사회적 할인율)보다 클 경우 그 사업은 경제적 수익성이 있다고 본다.

$$\sum_{t=0}^N \frac{B_t}{(1+r)^t} = \sum_{t=0}^N \frac{C_t}{(1+r)^t} \quad \text{[식 5.2.3]}$$

5.2.4 초기년도 수익률 방법(first-year rate of return : FYRR)

- (1) 초기년도 수익률이란 첫 편익이 발생한 연도까지 소요된 총 비용으로 첫 해 발생한 편익을 나눈 값을 말한다.
- (2) 이는 편익이 발생한 첫 연도가 나머지 연도들에 대하여 대표성을 가진다는 전제를 바탕으로 한다.
- (3) 그렇기 위해서는 초기년도에 많은 편익이 창출되고 그 이후 연도부터는 일정 수준의 편익이 발생하는 사업의 평가에는 적합하다.
- (4) 그러나 대부분 교통 사업은 사업 후에 수요가 증가하므로 해가 갈수록 편익이 증가하는 경우가 많아 이 방법은 적합하지 않다고 할 수 있다.
- (5) 그렇기 때문에 초기년도 수익률은 사업의 타당성 평가보다는 사업을 언제 집행할 때 수익률이 가장 높은가를 평가하는 사업의 최적 집행시기를 결정하는데 주로 이용된다.

5.2.5 경제성 분석 기법의 비교

- (1) 도로사업의 타당성을 평가하기 위해서는 해당 사업의 성격에 맞는 특성을 지닌 적절한 경제성 분석 기법을 적용해야 한다.
- (2) 앞에서 설명한 기법들의 장단점을 소개하면 [표 5.2.1]과 같다.

[표 5.2.1] 경제성 분석기법의 장단점 비교

기 법	장 점	단 점
순현재가치 (NPV)	<ul style="list-style-type: none"> • 대안선택에 있어서 정확한 기준을 제시한다. • 편익의 현재가치를 제시해 준다. • 한계순현재가치를 고려하여 여러 가치를 분석할 수 있다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 할인율 또는 자본의 기회비용을 알아야 한다. • 비용·편익비와 같이 이해하기 쉽지 않다. • 상대적 기준이 아니므로 대안의 우선순위 결정에 있어서 애매한 결정이 가능하다.
비용·편익비 (B/C Ratio)	<ul style="list-style-type: none"> • 이해하기 쉽다. • 사업의 규모를 고려할 수 있다. • 비용·편익이 발생하는 시간을 고려할 수 있다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 비용과 편익, 즉 분모와 분자를 명료하게 구분하기 힘들다. • 대안이 상호 배타적일 때는 대안선택에 오류가 있을 수 있다. • 할인율을 반드시 알아야 한다. • 배타적인 대안들이 있을 때 최적인 선택이 복잡하다.
내부수익률 (IRR)	<ul style="list-style-type: none"> • 사업의 수익성을 측정할 수 있다. • 평가과정과 결과를 이해하기 쉽다. • 다른 대안과 비교하기 쉽다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 사업의 절대적인 규모를 고려하지 못한다. • 몇개의 내부수익률이 동시에 도출될 가능성이 있다. • 배타적인 대안들이 있을 때 최적인 선택이 복잡하다.
초기년도 수익률 (FYRR)	<ul style="list-style-type: none"> • 계산하기 쉽다. • 이해하기 쉽다. • 사업의 최적 집행시기 결정에 주로 이용 	<ul style="list-style-type: none"> • 초기년도를 정하기 어렵다. • 편익과 비용이 발생하는 시간을 고려하지 못한다. • 할인율(자본의 사회적 비용)을 고려하지 않는다.

5.2.6 할인율

- (1) 할인율이란 각기 다른 시기에 발생하는 비용과 편익을 현재가치로 환산하여 비교할 수 있도록 하기 위한 **율(rate)**이다.
- (2) 할인율은 자본의 기회비용(opportunity cost of capital)을 토대로 하여 설정된다. 즉, 자본의 기회비용이란 같은 금액의 자본을 다른 기회에 투자하였을 때의 수익률을 말한다.
- (3) 현재의 소비와 미래의 소비간의 한계대체율에 의한 할인율은 현실적으로 산정하기 힘들기 때문에 일반적으로 자본의 기회비용은 은행의 이자율을 할인율로 이용하는 경우가 대부분이다.
- (4) 사회적 할인율은 1980년 경제기획원에서 13%수준을 제시한 이후, 1992년에 12%, 1999년에 7.5%로 조정된 후, 2004년에 6.5% 를 사용하여 왔다.

(5) 그러나, 현재 「교통시설 투자평가지침, 건설교통부, 2007. 4」에서는 경제성분석을 위한 실질 할인율을 5.5%로 제안하고 있다.

[표 5.2.2] 할인율

분 류		의 의	할인율
민 간 할 인 율	투자의 한계수익율	공공투자가 민간투자자원을 대체하는 것이라는 전제	-
	소비이자율	공공투자가 민간부문의 소비에 사용될 자원을 전용하여 투자에 투입한다는 전제	-
	기업의 재무적 할인율	민간부문의 투자계획의 심사에 흔히 사용되는 할인율. 시장에서 결정되는 기회비용으로 투자자의 자본의 기회비용임.	-
사회적 할인율 (공공 투자사업의 비용편익분석에 적용되는 할인율)		민간부문 소비에 사용될 것이 공공투자로 사용되는 것에 대해서는 소비자자율을 그리고 민간부문의 투자에 사용될 것이 공공투자로 사용되는 부문에 대해서는 투자수익율을 적용하여 가중평균한 실질할인율	5.5% ¹⁾

자료 : 1) 교통시설 투자평가지침, 건설교통부, 2007. 4.

5.3 도로 사업의 비용과 편익

- (1) 도로 투자 사업에 소요되는 비용과, 그로 인하여 국가 사회적으로 얻게 되는 각종 편익을 비교하여 투자의 효율성을 판단한다.
- (2) 도로 투자 사업의 주요 비용 항목에는 건설비, 도로 유지 관리비 등이 있으며, 편익 항목에는 이용자 편익과 비이용자 편익이 있다.
- (3) 투자 목적의 건설비와 유지 관리 목적의 도로 유지 관리비 등으로 대별되는 비용 항목은 비교적 산출이 쉽다.
- (4) 그러나, 편익 항목은 개량화가 어려워 산출이 용이하지 않으며, 이 두 항목은 서로 다른 시점에서 발생하기 때문에 동일 시점에서의 비교를 위해 적정 할인율을 적용하여 조정되어야 한다.

5.3.1 비 용

(1) 도로 건설비

- ① 건설비는 투자의 전부 내지는 대부분을 차지하는 것으로, 사업 평가에서 가장 중요한 비중을 차지한다.
- ② 따라서, 가능한 한 정확하게 추정되어야 하나 건설 공사비를 정확하게 산출하자면 세부 실시설계를 하여야 한다.
- ③ 그러나 세부 실시설계에는 많은 비용과 시간이 소요되고, 사업의 채택에 대한 가부가 결정되기 전에 시행하는 것은 낭비가 될 뿐이므로, 타당성 조사 단계에서는 기본설계(예비설계)에 의해 공사비를 산정함이 보통이다.

- ④ 도로 건설비는 크게 공사비, 용지 보상비 및 부대 경비(설계 및 감리비)로 나누어지며, 공사비는 다시 토공, 배수공, 구조물공, 포장공, 부대 시설공 등으로 세분하여 공사 물량 및 공사비를 추정하는 것이 관례이다.
- ⑤ 건설비는 사업을 구상하는 단계에서부터 투자를 완료하는 단계까지 항상 관심의 대상이 되는 것으로서 다음과 같이 다섯 단계를 거쳐서 산출된다.
 - 가. 초기 계획시에 개략적으로 추정하는 건설비
 - 나. 기본설계에 의해 산출한 건설비
 - 다. 실시설계를 하여 산출한 공사 예정 가격
 - 라. 공사 입찰 또는 계약 협의 후 결정된 도급 공사비
 - 마. 공사 완료 후 정산한 실제 투자비
- ⑥ 초기 계획시에 추정한 건설비는 오차의 범위가 약 25% 정도이고, 기본설계에 의해 산정한 건설비의 오차 범위는 약 15% 이내이다.
- ⑦ 그러나 과거의 경험으로 보아 기본설계에서 산정된 건설비는 약 10% 정도의 오차를 기대할 수 있다.
- ⑧ 기본설계 결과로 추정한 건설비를 이용하여 경제성 분석을 할 때에는 그 정확도의 범위를 이해하고 있어야 한다.

(2) 도로 유지 관리비

- ① 도로 교통 시설물의 유지 관리란 차량이 안전하고 쾌적한 주행을 할 수 있도록 시설을 유지, 관리 또는 보수하는 것을 말하며, 유지 관리 비용은 투자 자산으로 남지 않으므로 경비로 분류된다.
- ② 건설교통부의 시설 기준에 의한 도로의 유지 관리 비용은 다음과 같다.
 - 가. 유지 관리 행정 인건비
 - 나. 포장보수 (표면 처리, 소파(小破) 보수, 덧씌우기)
 - 다. 구조물 보수 (교량, 암거, 배수관 등)
 - 라. 비탈면 보수
 - 마. 재해 및 훼손 시설의 정비
 - 바. 안전시설 정비
 - 사. 기타 제설, 노면 청소 등
- ③ 위의 유지 관리 비용 요소 중 포장 비용이 가장 큰 비중을 차지하며, 이것은 이용 교통량과 직접적인 관련을 갖는다.
- ④ 도로의 유지 관리비는 이용 교통량, 도로가 위치한 지형적인 여건, 포장 설계시의 계획 공용 기간 및 경과 연수에 따라 다르며, 또 도로의 중요성에 따라 어느 정도의 서비스 수준을 유지하느냐에 따라 달라진다.
- ⑤ 유지 관리비는 기존 도로의 경우에는 현장 조사시의 실제 유지 관리비를 고려하고, 신설 도로에 대해서는 유사한 도로의 과거 실적 자료를 이용한다.

5.3.2 편 의

(1) 개 요

- ① 공공 투자 사업은 투입된 경제적 비용을 초과하는 수준의 경제적 편익을 기대할 수 있는 경우에 타당성이 있다고 할 수 있다.
- ② 편익이란 투자 사업을 시행함으로써 발생할 수 있는 여러 효과 중 수송 비용 또는 국가 경제적 비용의 절약이나 만족감의 증대와 같은 이익으로 표현될 수 있다.
- ③ 도로 사업의 효과에는 국가 경제적으로 이익이 되는 영(陽)의 편익만 있는 것이 아니고 음(陰)의 편익도 나타나므로 이를 뺀 것을 순편익이라 한다.
- ④ 이와 같은 순편익을 정확하게 측정하여 경제적 비용과 비교 가능한 형태로 개량화하는 과정이 경제성 분석의 가장 핵심적인 요소라 할 수 있고, 기회 비용을 나타내는 잠재 가격으로 화폐 가치화 함으로써 타당성 여부를 판단할 수 있다.
- ⑤ 수송 부문 투자 사업의 경제적 편익을 측정하는 것은 경제적 비용을 산출하는 과정보다 훨씬 복잡하고 어려운데, 그 이유를 집약하면 다음과 같다.
 - 가. 투자 사업의 편익은 장기간에 걸쳐 여러 계층의 사람들에게 영향을 미치므로 장기 예측이 필요하며, 따라서 불확실성을 내포하게 된다.
 - 나. 사업으로 파생되는 편익 중에는 계량화가 거의 불가능한 항목이 있다.
 - 다. 수송 체계와 사회, 경제 체계와 타부분과는 깊은 관련성이 있어 간접 효과를 파악하기 어렵다.
- ⑥ 따라서, 편익 항목의 산출과 측정 과정에서는 편익의 창출 수혜 대상, 편익의 정도(질이나 양) 및 가치의 측정, 불확실성과의 연관도 등을 면밀하게 검토하여야 한다.
- ⑦ 투자 사업의 편익을 측정하는 기본 원칙은 다음과 같다.
 - 가. 투자 사업의 총 편익(사회적 편익)은 그 사업으로 인하여 영향을 받는 사회 구성원 개개인의 편익 합계이다.
 - 나. 사회 구성원의 개개인의 편익은 그 사업에 대한 개인의 지불 의사로 표현된다.
 - (가) 공공사업의 시행으로 인해 발생하는 편익은 이윤 추구가 기본 목표인 사기업(私企業)의 경우와는 달리 다방면에 걸쳐 나타난다.
 - (나) 편익의 총 가치는 직접 수혜자(受惠者)뿐만 아니라 간접 수혜자에 대한 영향도 포함한 편익(즉, 사회적 편익)임을 의미한다.

(2) 편익의 구분

① 직접 편익과 간접 편익

가. 직접 편익 : 수송 시설의 개선으로 인하여 직접적으로 발생하는 편익

(가) 직접 편익은 수송 비용의 절감, 수송 시간의 단축, 수송 서비스 향상 등으로 인한 편리성, 쾌적성, 안전도의 증대를 들 수 있으며, 이 외의 교통량 전환에 따른 편익도 있다.

나. 간접 편익 : 수송 서비스 향상으로 인하여 파생되는 부차적인 효과를 의미

(가) 간접 편익으로는 교통망의 개선으로 인한 지역 개발의 촉진, 지역 산업 구조의 개편, 고용 증대, 지역 주민의 소득 증대, 시장권의 확대 등과 같은 사회 환경에 미치는 영향과 소음, 대기 오염, 진동, 경관 등 생활 환경에 미치는 영향을 들 수 있다.

(나) 간접 편익은 그 정도를 정확히 파악하여 계량화하는 것은 거의 불가능하다는 어려움을 안고 있다.

② 이용자 편익과 비이용자 편익

- 가. 이용자의 편익 : 개선된 수송 시설을 직접 이용하는 계층이 얻는 편익
 - (가) 비용 및 시간의 절약과 이에 수반된 만족감의 상승 등으로 대표된다.
 - 교통이란 그 자체로서 생산에 기여하거나 만족을 얻는다기보다는 그에 수반된 비효과(非效果)를 감소시키는 것이 주목적으로, 이것이 서비스의 향상이라고 할 수 있다.
 - 나. 비이용자의 편익 : 개선된 수송 시설을 직접 이용하지 않는 계층이 얻을 수 있는 편익 (간접 편익의 대부분이 이에 속함)
- ③ 계량화 가능 편익과 계량화 불가능 편익
- 가. 수송 시설의 개선에 의한 편익은 우선 계량화가 가능하여야 하며, 또 화폐가치로 표현할 수 있어야 경제성 분석이 가능하다.
 - 나. 편익에는 계량화는 할 수 있으나 화폐가치로 표현할 수 없는 것도 있으며, 또 계량화 및 화폐가치로 전혀 표현할 수 없는 편익도 있다.
 - (가) 비용의 절약 효과는 간단히 화폐가치로 표현할 수 있다.
 - (나) 소음의 감소 효과는 데시벨로 표현(계량화)할 수 있지만 화폐가치로 환산할 수 없고, 여행의 편익도 증진과 같은 항목은 계량화가 불가능하다.

(3) 편익의 계측

- ① 앞의 편익 편별 기준에 기초하여 도로 사업에 대한 각 편익의 항목을 정리하면 [표 5.3.1] 과 같다.
- ② 편익을 계측할 때에는 편익이 서로 중복이 되지 않도록 유의해야 한다.

[표 5.3.1] 도로 사업의 편익 항목

편익 구분	편익 항목	계량화 방법	화폐가치화 방법
이용자 편익	· 차량 운행비 절감 · 운행 시간 단축 · 교통사고의 감소 · 통행 안락감 증대	· 운행 비용 (원) · 운행 시간 (시간) · 재물 피해액 (원) 부상 및 사망 (인) · 불가능	· 운행 비용 · 시간의 화폐가치화 · 재산 피해액 보상비 · 불가능
비이용자 편익	· 지역 개발 효과 · 대기 오염 · 소 음	· 소득의 증대 (원) 지가의 상승 (원) · 오염물의 배출량 · 데시벨 (dB)	· 소 득 지 가 · 지 가* · 지 가*

주) *표를 한 항목은 화폐가치화 방법의 예를 제시한 것으로, 절대적이 아님

5.4 투자 우선 순위와 최적 투자 시기의 결정

5.4.1 투자 우선 순위의 결정

- (1) 투자 우선 순위는 여러 종류의 대안에 대해서 구한 평가 지표(NPV, IRR, B/C 등)가 높은 순서에 따라 결정한다.

- (2) 검토된 대안의 NPV가 0보다 크고, B/C가 1보다 크며, IRR이 적용 할인율보다 크면 그 대안은 타당성이 있다고 할 수 있다.
- (3) 현실적으로 제한된 가용자원(可用財源)을 더 효율적으로 사용하기 위해서는 상호배타적이 아닌 사업의 경우에는 투자 우선 순위를 정할 필요가 있다.
- (4) 상호 배타적인 사업의 경우에는 단계적 건설에 대한 결정이 필요하다.
- (5) 상호 배타적이 아닌 사업의 투자 우선 순위 결정 방법은 IRR값이 큰 순위에 따라 정하는 것이 타당하다.
- (6) 그러나, 이 방법은 각 사업을 시행함에 따른 실제 수익이 얼마나 되는지를 알 수 없다는 단점이 있다.
- (7) 자원에 제한이 없고 적절한 할인율을 적용해서 사업 선정을 하는 경우에는 NPV를 산출해서 검토하는 것이 좋다.
- (8) 이것은 사업의 타당성뿐만 아니라 예상 수익액을 나타내 줌으로써 대안별 수익액의 비교가 가능하기 때문이다.
- (9) 이렇게 선정한 사업 중에서 다시 자원 부족으로 인하여 NPV가 양(陽)인 사업의 일부가 제외되어야 한다면 할인율을 더 높게 정하여 NPV와 B/C를 다시 계산하여야 한다.
- (10) 왜냐하면, 할인율이 변경될 때 NPV가 변하며, 사업의 우선 순위가 달라질 수 있기 때문이다.

5.4.2 최적 투자 시기의 결정

- (1) 특정 도로 사업의 경제성이 있다고 인정되어 대안별 투자의 우선 순위가 결정되더라도 비용이나 편익이 시간 함수인 할인율과 관련된 것이어서 투자 시기에 따라 투자의 효율의 증감을 가져올 수 있으므로 최적 투자 시기를 검토해야 한다.
- (2) 일반적으로 경제성 분석은 사업을 시행하는 경우와 시행하지 않는 경우를 비교하는 것이다.
- (3) 그러나 특정 사업의 경우, 예를 들어 5년이라는 시차를 둔 후에 건설하는 대안을 검토하면 당장 시작하는 것이 더 유리하다는 결과가 나올 가능성이 있을 수도 있으므로 투자시기의 검토가 필요하다.
- (4) 최적 투자 시기를 판단하는 데는 두 가지 방법이 있다.
 - ① 사업의 시행을 1년씩 늦추어 가며 초년도 수익률 (first year rate of return, FYRR)이 적용 할인율을 초과하는 연도를 찾아내는 방법이다.
 가. 건설을 연기할 경우에는 건설비를 그 동안 다른 용도로 이용할 수 있으므로 기회 비용에 해당하는 만큼의 건설비가 절감되며, 반면 연기된 기간 동안의 편익이 감소될 것이다.
 나. 건설을 1년씩 연기 시키는 데에 따른 건설비의 절감분과 편익의 감소분을 비교하여 건설비의 절감분이 크면 사업을 연기하고, 편익의 감소분이 크면 사업을 연기하지 않는 것이 타당하다.
 - ② 건설비를 I , 할인율을 d 라고 하면, 사업을 1년 연기시켰을 경우 기회 비용은 $I \cdot d$ 이다. 즉, 사업을 연기시켰을 경우의 편익 감소분을 B 라고 하면, $B/(I \cdot d) \geq 1$ 이 되는 연도가 최적 투자 시기가 된다.

5.5 민감도 분석과 위험도 분석

- (1) 투자 사업의 경제성 분석은 미래에 대한 예측을 근거로 하기 때문에 비용과 편익의 추정은 불가피하게 어느 정도의 오차를 내포하고 있다.
- (2) 공사비가 당초 예상했던 것보다 높아질 수도 있고, 사업의 기간이 연장될 수도 있으며, 예측했던 교통량이 발생하지 않을 수도 있다.
- (3) 이때 현재 또는 미래의 상황을 적절한 확률 분포로 표현할 수 있을 경우를 위험도(risk)라 하며, 확률로 나타낼 수 없는 경우를 불확실성(uncertainty)이라고 한다.

① 민감도 분석(sensitivity analysis)

가. 경제성 분석에 있어서, 주요 변수의 불확실한 여건의 변동이 분석결과에 어떠한 영향을 미치는지를 검토하는 것이 민감도 분석이다.

나. 예를 들면, 어떤 투자 사업의 건설비가 100억 원이라 할 때, 민감도 분석은 건설비를 80억 원 혹은 120억 원이라고 가정하고(미래의 상황의 불확실성을 고려하여), 이에 대하여 IRR, NPV를 산출함으로써 경제성 평가 결과에 미치는 영향을 검토하는 것이다.

② 위험도 분석(risk analysis)

가. 여건의 변동을 확률적 분포로 표현하여 기대치 분석을 하는 것을 위험도 분석이라 한다.

나. 위험도 분석의 경우에는 건설비가 80억 원이 될 확률이 0.20, 90억 원이 될 확률이 0.25, 100억 원이 될 확률이 0.45, 110억 원이 될 확률이 0.10이라 할 때, 먼저 건설비의 기댓값 ($80 \times 0.20 + 90 \times 0.25 + 100 \times 0.45 + 110 \times 0.10 = 94.50$)을 구하고, 94.50억 원에 대하여 다시 IRR, NPV를 산출하여 경제성 평가 결과에 미치는 영향을 검토하는 것이다.

(4) 민감도 및 위험도 분석의 주요 대상

- ① 공사비
 - ② 유지 관리비
 - ③ 차량 운행비
 - ④ 교통량 또는 편익
 - ⑤ 공사 시기
- (5) 이들 변수의 변화는 단독으로 또는 여러 변수의 조합으로 나타날 수도 있으므로 민감도 분석과 위험도 분석은 사업의 특성에 따라 위의 변수의 중요성 그리고 내포된 불확실성과 위험도를 감안하여 적절한 대상에 대해 수행한다.

5.6 생애주기비용(LCC) 분석

- (1) 설계단계에서부터 건설 공사비 및 도로의 수명기간 전체에 걸친 유지관리 비용까지 포괄하는 개념을 도입한 생애주기비용(life cycle cost : LCC)의 분석이 필요하다.
- (2) 건설비는 비교적 저렴하지만 유지관리 비용이 높은 도로가 건설 되어 국가의 예산이 낭비될 수 있기 때문이다.

- (3) LCC의 시행으로 인한 기대효과로는 건설사업의 타당성 평가에 요구되는 비용정보를 제공하기 때문에 제안된 사업의 실행여부를 결정하거나 대안비교 및 자산관리에 유용하게 적용할 수 있다.
- (4) 비용항목의 정의가 어느 정도 가능한 설계단계에서 LCC분석이 가장 많이 활용되며, 설계가치 공학 도입시 여러 개의 설계 대안 중 최적대안을 선정하는 수단으로 활용한다.

5.6.1 LCC의 개념

(1) LCC 분석의 정의

- ① 각각의 도로설계 대안에 대하여 각종 주요 비용을 경제수명의 범위에 걸쳐 등가 환산한 값으로 각 대안에 대한 경제성을 평가하는 분석 기법이다.
- ② LCC기법에 중요한 포인트는 각 대안의 경제성을 평가할 때 시간적 등가를 환산하는 것이다.

(2) 주요 비용 요소

- ① 도로관리 기관의 건설 및 유지관리비용
 - 가. 포장, 보도, 자전거도로, 배수, 구조물 표지판, 신호기 등의 유지관리비용
 - 나. 도로신설, 복구, 설계, 개선비용 : 계획, 설계, 조달, 건설자재의 비용 그리고 감독 관리 측면을 모두 포함
- ② 도로이용자비용
 - 가. 차량운영비용, 시간지체비용(혼잡과 도로 공사에 기인한 지체 포함), 교통사고비용 등
- ③ 기타
 - 가. 환경비용, 제도적인 비용, 도로설비에 관련된 비용 등
 - 나. 농업, 산업 혹은 개발 이익 등

5.6.2 LCC의 진행절차

(1) LCC의 분석

- ① 기존 시설물에 대한 자료를 근거로 시설물 사용시 발생하는 실제 비용을 계산한다.
- ② 신규 시설물 설계시 비용 절감 방안을 결정한다.

(2) LCC의 계획

- ① 시설물 시공시 소요될 총 비용을 계산한다.
- ② 초기공사비와 유지관리비를 계산하여 상호 비교한 후 최적안을 선택한다.

(3) LCC의 관리

- ① LCC분석에 의해 계산된 유지관리비 절감방법을 고찰한다.
- ② LCC분석에 의해 사용중인 시설물의 유지관리비를 절감하고 다음 과업에 효과적인 LCC기법을 적용한다.

5.7 재무분석

(1) 재무분석의 목적

- ① 장래 건설되는 도로를 유료화하여 운영주체가 충분한 대가, 즉 투자비 회수가 가능한 지를 밝힌다.
 - ② 운영주체의 자금능력과 투자사업의 재무상태를 상호 비교하여 투자사업이 운영주체의 재무상태에 어떤 영향을 미칠것인가를 평가한다.
 - ③ 향후 민간투자사업으로의 추진 가능성을 판단한다.
- (2) 재무분석의 과정
- ① 재무분석의 과정은 경제성분석 결과 선정된 최적노선에 대하여 영업대안별로 건설비를 제외한 수익성을 분석한다.
 - ② 가장 유리한 영업소 운영체계를 검토하고, 이를 토대로 수익성분석을 통한 적정 요금수준을 결정하는 과정으로 수행한다.
- (3) 재무분석 방법의 종류
- ① 재무분석은 기업단위의 자금운용상태를 평가하는 방법
 - ② 도로건설 등 개별투자사업별 수익성을 평가하는 방법

[표 5.7.1] 재무분석 방법의 종류

구 분		분 석 방 법
재무제표 분석방법	대차대조표 분석	· 기업의 자산, 부채, 자본항목을 투자사업 전·후로 비교하여 부채비율 등 경영지표를 평가하는 방법
	손익계산서 분석	· 일정기간(주로 1년) 동안의 투자사업운영결과를 수입·비용 명세서로 작성하여 당기순손익을 산출하고 매출가격의 적정성을 평가하는 방법
개별투자사업 평가방법	재무상태변동 분석	· 투자사업 수행을 통한 운영실적, 대차대조표상의 현금변화, 연간 자본비용의 소요 및 조달가능성을 판단하기 위하여 자금의 유입·유출을 파악하는 자금운용계획을 통한 분석 방법
	손익 분석	· 수입(운영수입과 부대수입)과 비용(운영비, 자본비용)으로 투자사업의 손익상태를 분석하는 방법
	수익성 분석	· 투자사업으로부터 기대되는 미래의 수익성을 측정하는 방법 · 재무적 내부수익율법(FYRR)과 순현재가치(NPV)법으로 분석

5.8 연접개발 계획

- ① 최근 고속도로 신설 및 확충의 양적증대의 필요성과 함께 주변여건의 변화에 부응하기 위해 고속도로가 가지고 있는 잠재력과 주변공간 활용에 대한 관심이 제고되고 있다.
- ② 이에 따라 고속도로가 제공하는 도로공간으로서의 1차적인 기능 이 외에 고속도로의 시설과 그 주변공간을 보다 종합적으로 개발하여 국토차원의 다각적인 활용방안이 모색되어야 한다.
- ③ 고속도로 건설사업과 관련하여 구체적이고 체계적인 연접개발사업을 검토함으로써, 고속도로의 기능과 잠재력을 최대한 활용할 수 있는 방안을 강구하여 주변지역의 합리적인 이용을 도모하여야 한다.

(1) 연접개발 유형 및 특성

구 분	특 징
고속도로 본선부의 개발사업	· 고속도로의 유출입이 인터체인지로 제한된 폐쇄식 유료고속도로 관리 체제에 있어 휴게소 사업은 고속도로를 이용하는 여객과 차량에 대한 필수적인 통행 편의 서비스를 제공하는 기본시설로 개발됨
인터체인지 주변부의 개별입지시설	· 통행의 접근성과 이동성이 제공되는 입지적 우수성으로 인해 통행편의 관련 시설, 유통시설, 상업시설 등의 입지
인터체인지 인접지역의 단지개발사업	· 고속도로의 이동성 기능과 주변의 개발여건을 연계하여 추진된 사업
폐도로 및 폐 인터체인지 부지의 활용사업	· 기존도로의 확장사업이 진행됨에 따라 발생하고 있는 폐도로부지의 활용을 위해 휴게소, 주택지로 이용

(2) 대상사업 검토

법 규	내 용
· 도로부지 및 시설이용 사업 - 한국도로공사법 제12조 제1항 10호 - 동 시행령 11조의2 (한국도로공사 시행)	· 유료도로의 효율증진을 위한 도로의 부지 및 시설이용사업 · 사업범위 - 도로의 공간을 활용한 업무판매 시설 또는 주차장의 설치 등 도로의 입체적 개발에 관한 사업 - 도로부지에 주차장, 화물터미널, 화물자동차 전용휴게소, 화물유통·보관 시설 및 판매시설을 설치·관리하는 사업 - 도로시설물을 이용한 광고대행사업 - 도로에 설치된 자가 전기통신설비를 기간통신사업자에게 제공하는 사업(전기통신기본법 제21조 제2항의 규정에 의하여 제공하는 경우에 한한다.)
· 도로연접지역 개발사업 - 한국도로공사법 제12조 제1항 11호 - 동 시행령 제11조의3 (한국도로공사 시행)	· 유료도로 연접지역에서의 화물유통·보관 시설의 설치 등 유료도로의 효율 증진과 이용자의 편의증진을 위한 개발사업 · 사업의 범위 ① 유료도로의 구역과 직접 연결된 지역으로서 공사가 건설교통부장관으로부터 사업계획의 승인을 얻은지역 ② 사업범위 - 화물터미널, 화물자동차 전용휴게소, 화물유통·보관시설 및 판매시설 기타 자동차 교통의 능률증진을 위하여 필요한 시설을 설치·관리하는 사업 - 숙박시설, 청소년 수련시설, 기타 도로의 효율증진과 이용자의 편의를 위한 시설을 설치·관리하는 사업 ③ 승인신청서 포함사항 - 사업의 목적 - 사업의 시행면적 및 규모 - 사업시행기간 - 사업비 및 자원조달방안 - 기타 사업시행에 관하여 필요한 사항

5.9 민자 사업성 검토

- (1) 민자유치 고속도로 건설사업의 타당성 분석은 기존의 정부발주 고속도로 건설사업의 타당성 분석(경제성, 재무분석 등)과는 그 목적 및 구조면에서 상이할 수 밖에 없다.
- (2) 즉, 기존의 정부 발주 고속도로 건설사업은 사업 자체의 수익성보다는 공공성에 주안점을 두어 주로 비용-편익분석(cost-benefit analysis)에 의해 사업타당성을 평가했던 것에 반하여 민자유치 고속도로는 이러한 측면 외에도 수익(revenue) 개념이 추가되어 비용-수익분석(cost-revenue analysis)이 더 중요한 의미를 가지게 된다.
- (3) 따라서 민자유치 고속도로 건설사업의 타당성 분석은 프로젝트에 소요되는 비용흐름도 중요하지만 해당프로젝트와 부대사업 등에서 발생하는 수익흐름의 분석이 더욱 중요한 요소로 부각된다.

5.9.1 사업 추진 절차

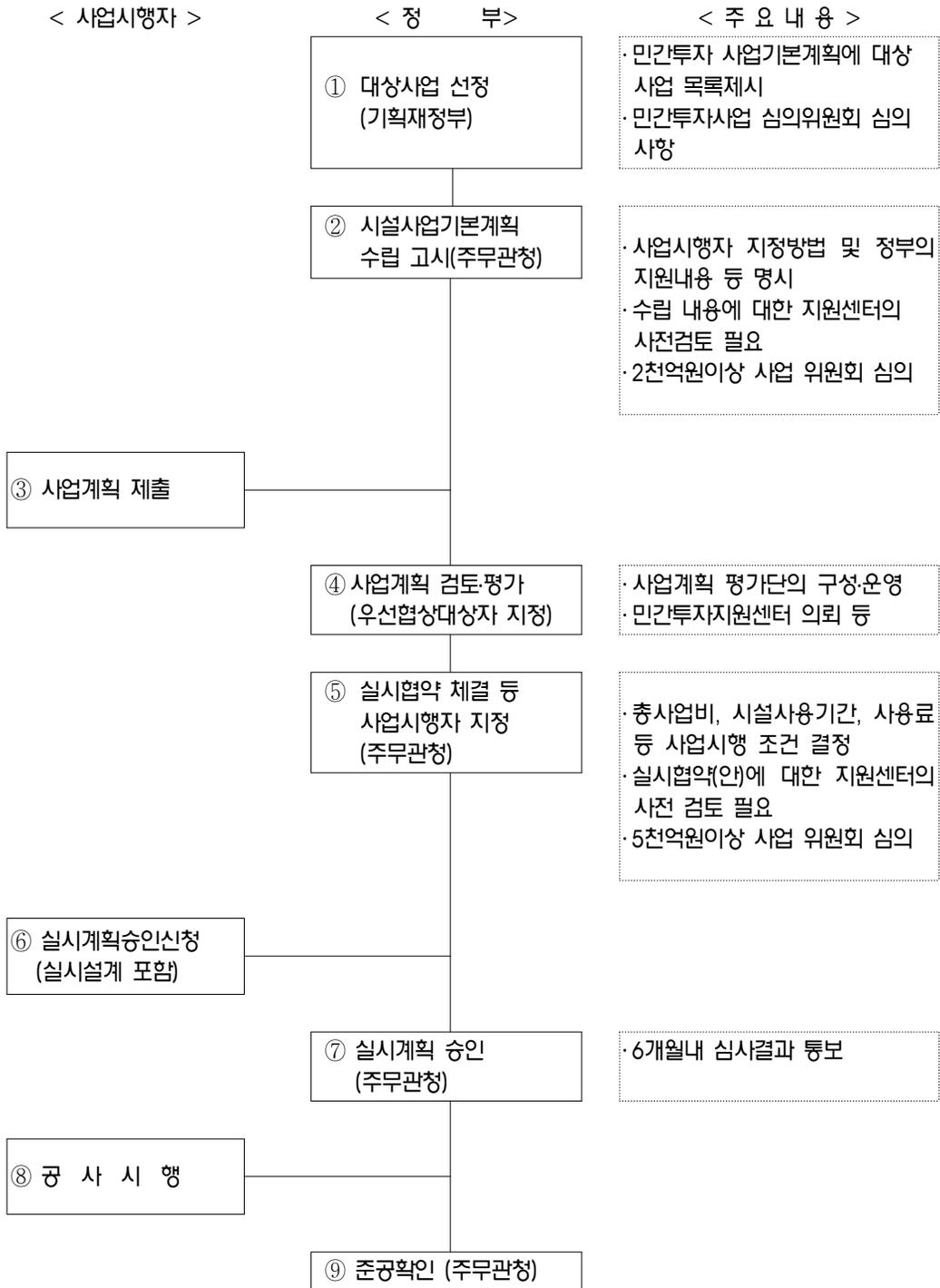
- (1) 정부고시사업 중 2천억 이상 사업은 반드시 타당성 분석을 거쳐야 하며, 민간투자사업 기본계획에 반영되어야 한다.
- (2) 2천억 미만 사업은 중앙부처 허가없이 지자체에서 독자적으로 추진 가능하나, 민간제한사업은 규모에 상관없이 반드시 타당성 분석을 거쳐야 한다.
- (3) 민간은 SOC 민간투자사업 추진시 “사업 의향서”, “민간제한서”, “사업계획서” 및 “실시계획 승인신청서”를 정부에 제출하여야 하며 그 절차는 다음과 같다.

5.9.2 분석항목 및 내용

- (1) 여기에서 수입항목은 통행료수입이며 지출비용 항목으로는 총민간사업비, 운영비로 대별될 수 있다.
- (2) 이들 항목의 구체적인 정의 및 세부 항목은 [표 5.9.1]과 같다.

[표 5.9.1] 분석항목 및 내용

구 분	내 용
·수입의 산출	·통행료 수입 : 통행요금 × 통행량
·지출비용의 산출	·총민간사업비 : 조사비, 설계비, 공사비, 부대비, 운영설비비, 제세공과금, 영업준비금 ·운 영 비 : 도로시설 완공 후 도로사업을 운영하는데 발생하는 비용(유지보수비, 점검비, 인건비, 제경비 등)과 법인세



<그림 5.9.1> 정부고시 사업추진 절차

