

道路建設을 위한 投資效果 分析方法

[投資費用과 便益의 對比에 關하여]

金 瑛 會[※]

目 次
[머 리 말]
1. 多數 比較案으로 부터 나온 結果의 分析
2. 比較案들에 對한 評價方法의 例示
3. 總可用資源을 包含한 計劃案의 比較方法
[結 語]

[머 리 말]

이 論文은 道路改良을 위하여 몇개의 計劃案이 있을 때 그 中 하나를 選擇하기 위해서 改良에 따른 便益의 크기와 工事維持費用과를 比較 解析하는 方法에 關한 것이다.

道路의 位置變更과 改良設計에 대한 몇가지 다른 計劃案을 比較하는 經濟研究는 두가지 段階로 나누어질 수 있다.

A. 建設費, 壽命, 殘存價値, 그리고 維持費에 대한 算定과, 設計案과 比較案이 道路使用者 및 일반대중에게 주는 利益을 利用壽命 年限동안 現實的인 金額으로 換算함으로써 豫定하는 것

B. 여러가지 比較 計劃案중에서 하나를 選擇하는데 도움을 줄 수 있도록 繼續적으로 分析하는 것. 이 分析은 比較均等年間經費(Comparative equivalent uniform annual cost), 比較現在價値(Comparative present worth), 年間便益의 年間經費 超過액(Excess of annual benefits over annual costs), 便益費用率(B/C Ratio) 혹은 豫想投資回收率(prospective rate of return on investment) 등과 같은 여러 가지 比較技術方法 사항들 중의 하나에 기초를 둘 수 있다.

均等한 年間經費, 現在價値, 年間便益, 年間經

※技術士<建設部門>

費 그리고 便益費用率 등을 計算하기 위해서 그 든 계산에 사용될 어떤 하나의 金利率을 선정할 필요가 있다. 어느 특정한 金利率을 선정하는 것의 分析處理上의 效果는, 선정된 金利率이 正確된 投資를 정당화 시키는 最少收率이라는 基準 위에서 計劃案 중의 하나를 選擇할 수 있도록 하자는 것이다. 만일 回收率을 고려한 분석이 사용된다면, 여러가지 다른 計劃案중 하나를 選擇하기 위한 基準으로서 最少回收率의 案이 선정되어야만 한다.

(A)項에서 언급된 測定의 문제들은 상당히 복잡하고 論爭의 여지가 많은 것이긴 하지만 이 論文은 그러한 문제들을 취급하지 않는다. 이 논문은 (B)項에서 언급된 여러가지 相異한 類型의 分析을 檢討比較하는 일을 다루고자 한다. 이에 앞서 언급된 여러가지 分析方法들을 比較하고 특히 回收率과 費用에 대한 利得의 比較에 主眼을 둔 方法들의 相互關聯性에 重點을 둔다. 필자의 견해로는 이 논문의 本論에서 다루어진 문제들은 별로 많은 異論이 생기는 性質의 것이 아니라고 생각한다. 그러나 道路關係文獻을 보면, 建設工事に 있어서 여러가지 計劃案중에서 하나를 選擇하는데 직접 結論을 내리는 책임있는 사람들이 이러한 문제들에 좀더 많이 用心을 갖기 바란다. 따라서 이 論文의 目的은 2명한 형태로 몇개의 기본적인 原則들을 제시함으로써 이러한 원칙들이 道路經濟分析者들과 公共工事計劃을 수립하는데 관계하는 여러 人士들에게 쉽게 이해될 수 있도록 하는 데에 두고자 한다.

1. 多樣比較計劃案으로부터 나온 結果의 解例示된 解析은 道路의 한 區間의 位置 선정과

改良을 위한 여러 比較案에 대한 經濟上의 分析, 는 포함하는 하나의 推定을 包含하는 “例”에 의지 풀이한 것이다. 몇가지 점에서 이 예는 실지 여러 경우보다 단순하다. 예컨대, 도로 投資나 모든 要素들은 30년이라는 기간동안 유지되며 그 기간이 지나면 殘存價値가 0이 되리라고 가정한다. 또한 각각 다른 計劃案에 따른 도로의 위치와 改良에 있어서, 도로 사용자 및 일반에게 주어지게 되는 年間經費의 감소는 그 30년간 均等하다고 보는 것이다. 이같은 單純化는 여러 計劃案들을 비교하는데 있어서 독자들의 注意力을 原則에 集中할 수 있도록 하려는 것이다.

妥當性を 認定할 수 있는 最低回歸率(Rate of Return)으로서 또는 最低金利率로서 7.0%를 採用하였다. 過去에는 一般적으로 道路 計劃案들의 妥當性比較를 위하여 이보다 낮은 程度가 使用되었지만 現在의 國際金利의 趨勢로 보아 더 높은 金利가 安全側 計算이 된다.

여기서 提示하는 例는 여러가지 점에서 單純化된 것이기는 하지만 比較方法에 따라 若干의 變化를 보여준다는 點에서는 充分히 變化를 갖었다. 이 論文의 目的 中の 하나가 두가지 以上의 計劃案을 比較함에 있어서 費用(Cost)에 對한 便益(Benefit=Saving)의 比率 그리고 豫想되는 回歸率(Rate of Return)에 關한 잘못된 可能性이 있는 몇가지 問題點을 強調하려는 것이다.

相異한 몇가지 分析 比較方法을 個別的으로 例示하면서 說明하는 가운데 各各의 方法의 差異를 發見할 수 있고 그들의 長短點과 計算의 簡便 迅速性 등에 대하여는 讀者가 各己 判斷할 수 있을 것으로 믿는다.

(1) 例示된 道路改良計劃案에 關하여

이 例들은 現在에 道路가 있는 地域을 想定하였다. 現在의 道路는 通行可能하지만 維持補修費가 많이 들고 屈曲 傾斜 등이 不完全하여 交通上의 車輛의 運行費用이 比較的 많이 든다.

이를 改良하기 위하여는 設計者의 見解와 嗜好에 따라 여러가지 計劃案이 나올 수 있다. 現在의 路線을 改良하는 水準을 定하기에 따라서 적은 投資額의 案에서 부터 많은 投資를 要하는

案까지 생각할 수 있다. 이 例示에서는 A-2에서 A-4까지 3個의 改良案이 提示되었다. 現在의 狀態를 그대로 둔다고 생각하는 案을 A-1案으로 하면 4個案이 있고 그 各各에 다른 道路利用者의 運行費用을 算定할 수 있다. (이 部分에 關하여서는 本人의 別途 論文이 있다)

例示의 現實感을 주기 위하여 또한 實際에 더욱 가깝게 하기 위해서 一部 位置를 바꾸어 改良하는 案을 B-1案으로 하여 追加함으로써 全部 5個의 計劃案을 比較하는 例를 여기에 들겠다.

(2) 道路 建設機關이 부담하는 費用

표 1은 여러가지 위치에 따른 投資와 年間維持費의 推定額을 나타냈다. 그것은 또한 道路使用者와 一般이 부담하는 年間費用의 推定額을 보여준다. 이 推定額은 여러 위치와 설계준 하나로 결정하는데 따라 영향을 받는 것으로 믿어지는 모든 費用들을 포함하고 있다.

設計들은 일차적으로 現在의 도로施設에 있어서의 交通의 疎通能力보다 水準面에서 相異한 것으로 생각될 수 있다. 이 例는 殘存價値가 30년 이후 0이라는 가정에 의해 單純化된 것이기 때문에, 이를테면 道路用地權, 土工, 鋪裝, 構造物 등의 전체投資의 構成要素들에 대한 常例的인 破損補修에 따른 費用 등은 밝혀지지 않고 包括적으로 維持費用속에 包含되었다.

(3) 提起된 改良案의 結果에 對하여

公共施設工事を 위해 여러 提案에 關하여 結論을 내림에 있어서, 工事を 主管하고 施設維持한 公共機關에 대해서뿐만 아니라 일반공중 전체에 대한 예상되는 결과를 고려하는 것이 필요하다. 많은 提案된 工事에는, 특정인들이 혜택을 받는 반면에 다른 사람들이 불리하게 되는 경우가 있다. 提案된 施設의 建設與否를 決定함에 있어서는 그것이 미친 좋은 결과와 不利한 結果가 다같이 고려되어야만 한다. 그 結果는 事業이 社會資本形成이라는 觀點에서 金額으로 表現될 必要가 있다. 道路投資를 하는 目的은 도로 使用者가 부담해야 할 여러 種類의 經費를 節減하는 데에 있다. 萬一 交通量과 車種이 各 計劃案에서 豫定된다면, 여러 計劃案중 하나를 결정함에 따라 영향을 받게 되는 도로 使用者의 費用도 또한 算定될 수 있다. 이 論文

에서는 그러한 費用들을 算定하는데 관련되는 問題들의 學論은 하지 않겠으므로, 그 費用들은 表 2의 네번째 欄에서 總額으로서만 表示되고 있다. 獨자는 이 총액을 車輛運行費, 時間費(營業人의), 事故費, 그리고 그밖에 連關되는 測定 가능한 道路 使用者의 모든 車輛運行費用을 包含하고 있는 것으로 看做되어 있다.

<表 1> 相互 代替 가능한 道路改良比較案의 投資 費用

比較案	最初投資 (₩1,000,000)	年間維持費 (₩1,000,000)	道路使用者等 의 年間費用 (₩1,000,000)
A-1	0	60	2,200
A-2	1,500	35	1,920
A-3	2,000	30	1,860
A-4	3,500	40	1,810
B-1	3,000	30	1,790

2. 比較案들에 對한 評價方法의 例示

(1) 最少 均等 年間 費用의 決定方法

假定으로는, 年間的 道路維持費와 使用者 및 일반이 부담하는 年間費用은 30년간을 통해서 均等한 것으로 推定할 수 있다. 그런데 投資는 30년의 初期에 한꺼번에 이루어진다. 工業經濟의 有關 書籍에서는, 그러한 최초의 지출은 $\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n-1}$ 이라는 인수로 곱해져서 n년간 均等한 연간수치로 환산될 수 있다고 설명된다. (i는 특정 金利率)

工業經濟 또는 技術經濟學 分野의 文獻들에서

<表 2> 道路計劃比較案의 均等 年間 費用

比較案	7% 金利率의 最初投資의 資本回收(C.R.額) (₩1,000,000)	維持費 (₩1,000,000)	道路使用者等의 年間費用 (₩1,000,000)	合計 (₩1,000,000)	現在와 比較하는 年間 受益 (₩1,000,000)
A-1	0	60	2,200	2,600	—
A-2	121	35	1,920	2,076	184
A-3	161	30	1,860	2,051	209
A-4	282	40	1,810	2,132	128
B-1	242	30	1,790	2,062	198

(2) 費用額에 對한 最大 超過 便益額(Maximum Excess of Benefit)의 決定

表 2에서 均等年間費用으로 表示되는 合計額은 모든 年間費用을 意味하는 것으로서 道路使用者와 一般이 負擔하는 年間費用과 投資資本回

는 이 係數는 資本回收係數(Capital Recovery Factor)라고 일컬어지는데 C.R.F.라고 略記되기도 한다. 金利率이 7%이고 豫定壽命 即 回收期間이 30년일 때 資本回收係數는

$$CRF = \frac{0.07(1.07)^{30}}{(1.07)^{30}-1} = 0.08059$$

이다. 殘存價値를 0으로 할 때 投資額에 資本回收係數를 곱한 積數値는 資本回收年間額(Annual Cost of Capital Recovery)으로 불리우는데 CR로 略記되기도 한다. 예를 들면 A-3案의 경우 $CR = 2,000 \text{百萬元} \times 0.08059 = 161 \text{百萬元}$ 이 된다. 技術經濟에 있어서는 때로는 이 값을 Investment Charges(投資負擔)이라고 看做된다.

表 2는 제안된 道路의 計劃比較案中에서 하나를 선택함에 따라 영향을 받는 關係者가 부담하는 年間비용의 세가지, 즉 資本回收額, 維持비, 그리고 道路 使用者 및 일반이 부담하는 費用額을 表示한 것이다. 각각의 계획안에 대해서 이들 비용의 총계가 算定되어 있다. 投資負擔額을 계산하는데 사용된 7퍼센트라는 金利率로서 均等年間 費用額은 계획안 A-3를 선정할 때 最小가 된다는 것이 분명하다. 이 計劃案은 A-1으로 나타낸 현재조건을 그대로 연장할 때와 比較할 때 연 209百萬元을 절약한다. 그밖의 모든 均等한 현재 조건을 연장할 때와 比較할 때 얼마의 節約을 가능하게 한다.

표 2에 대한 解析은 다른 方法에 의한 計劃案들의 상호比較가 이루어지면서 계속 論議된다.

收年額(Annual Cost of Capital Recovery = CR 또는 投資負擔額(Investment Charges)이라고도 稱現되기도 하는 當初費用과 年間維持費를 包含한 것이다. 이 分析을 理解하는 基本的인 要點은 하나는 現在의 條件이 持續될 때의 여러 費用

比較하여 計劃된 比較案이 完成된 後에 道路使用者 및 일반이 부담하는 費用의 減少를 “節減”(Benefit) 또는 “便益”로 定하는 點이다.

몇개의 計劃案 中 하나를 選擇하기 爲해서 이와 같이 規定한 便益과 費用(Cost)를 比較하는 여러가지 相異한 方法들이 연구 개발되었다. 그中 한가지 方法이 費用額에 對한 便益額이 超過되는 額을 算定하여 그 額이 가장 큰 計劃案을 選擇하는 것이다. 이 方法은 表3에 나타나 있는데 컬럼 2에 나타난 年間便益은 A-1案에 比較하여 各案의 道路使用者 費用의 節減을 表示한다. 이와 對比 相殺되는 年間道路費는 表2의 컬럼 2와 3을 合한 것이다.

<表 3> 道路比較案들의 年間費用을 超過하는 年間便益

比較案	年間便益 (₩1,000,000)	年間費用 (₩1,000,000)	便益-費用 (₩1,000,000)	便益의 增加 -A-1에 比較 한 費用 (₩1,000,000)
A-1	0	60	-60	-
A-2	280	156	+124	184
A-3	310	191	+149	209
A-4	390	322	+68	128
A-5	410	272	+138	198

물론 表2의 表3의 마지막 컬럼에 나타난 수치(數值)는 同一한 것이며, A-3이라는 같은 案이 두가지 方法에 의해 선정된다. 表2와 3에 提示된 計劃案選定을 위한 原則사이에는 사실상 별 차이가 없다. 두 分析방법의 차이란 全的으로 導出過程에 있어서의 使用數值의 差異에 不過하다.

(3) 便益對費用率(B/C率)의 算定方法

提案된 公共工事計劃에 대한 經濟分析의 가장 흔한 方法은 便益對 費用의 比率에 의한 것이다 (이 比率는 또한 “便益係數” 혹은 “便益比”라고 불려진다). 表4는 道路를 그 現在條件으로부터 變更시키고자 하는 各 比較案에 대하여 이 比率를 計算한 것들이다. 各各의 比較는 새로운 計劃案과(예컨대 A-2, A-3, B-1) 현재조건과의 사이에 比較된 것이기 때문에, 여기서 分母로 사용된 “費用”은 計劃案 A-1에서 豫想된 60百萬 원(전부 유저비)를 초과하는 道路 비용들이다.

分析者들은 이를테면 表4의 네번째 컬럼에

나타나 있는 것과 같은 일련의 便益對 費用의 比率이 갖는 意義를 언제나 잘 理解하고 있지는 않다. 어떤 사람들은 이 比率表를 살펴 보면서 A-2가 가장 큰 便益對 費用의 比率를 가지고 있다고 해서 그것이 最善의 計劃案이라고 결론을 내릴지도 모른다. 다른 사람들은 모든 計劃들이 적어도 1.00의 利得對 費用의 比例를 갖고 있음을 고려하면서 가장 높은 利得 便益을 주는 계획으로서 A-4를 選擇할지도 모른다. 그러나 위의 兩者 어느 편이건 옳지 않다.

<表 4> 現在狀態와 比較한 便益 | 費用 比率

比較案	A-1을 超過한 增加 年間便益 (₩1,000,000)	A-1을 超過한 增加 年間費用 (₩1,000,000)	便益對費用比率 (컬럼 2/3)
A-2	280	96	2.92
A-3	340	131	2.60
A-4	390	262	1.49
B-1	410	212	1.93

실제에 있어서, 表4의 네번째 컬럼에 나타난 便益對 費用의 比率들은 여러 計劃案중 하나를 選擇하는데 충분한 기초가 못된다. 이 모든 比率들은 단순히 現在條件의 延長에 대하여 어느 특정한 比較案의 計劃된 費用額을 비교하고 있다. 그 比率들중 아무것도 여러 計劃案들을 相互比較할 근거를 주지는 않는다.

(4) 增加 便益對 費用比率의 算定과 分析

많은 計劃案들을 相互比較할 수 있는 基準이 없으면, 아무런 健全한 결론에 이를 수 없다는 것은 명백하다. 經濟分析에 있어서 便益對 費用 比例의 方法을 사용할려면 費用의 增加분에 대해 利得의 增加분이 갖는 比率들을 算定하는 것도 필요하게 된다. 表5는 이런 목적을 위한 計算의 간편한 比較法을 보여준다.

便益對 費用比率의 分析을 위해 여기서 例示된 基準은, 表2에 보는 바와 같이 年間費用이 最少이고 또 表3에서 費用에 대한 便益의 超過額이 最大인 A-3을 가장 좋은 計劃案으로 생각할 때 暗示된 基準과 동일한 것이다. 이 基準은 費用의 增加분이 적어도 그 增加分만큼 便益의 增加분을 유발시키지 않는 한, 어떤 費用의 增加분도 正當화될 수 없다는 것이다. 따라서 어떤 계획이라도 그것이 더 有利한 것으로 나타나 자면 增加便益對 費用의 比率이 적어도 1.00 이

상이 되어야 한다.

<表 5> 比較案 相互間的 便益—費用比率의 增加

對 比	年間便益의 增加 (₩1,000,000)	年間費用의 增加 (₩1,000,000)	便益—費用의 增加比率	有利案의 決定
A-2對A-1	280	96	2.92	A-2
A-3對A-2	60	35	1.71	A-3
B-1對A-3	70	81	0.86	A-3
A-4對A-3	50	131	0.38	A-3

分析者들은 表 5에 보인 分析類型에 대한 해석을 분명히 理解하는 것이 바람직하다. 어찌서 이런 類型의 分析은(表 2에서) 年間費用이 最少이고(表 3에서) 費用에 대한 便益의 초과액이 최대일 때 선택된 A-3이라는 同一한 계획안을 선택하게 만드는가?

4개의 提案된 改良案 중에서 가장 低廉한 費用을 갖는 A-2는 確實히 A-1(현재조건인 입장)보다 優越하다. 거기서는 年 96百萬元이라는 年間 費用의 增加가 280百萬元이라는 年間 便益의 증가를 유발한다. A-1에 대한 A-2의 우월성 때문에 나머지 3개의 計劃案을 A-1과 比較하는 것은 4개의 計劃案들중 하나를 선정하는 일에 별로 合理性이 없다.

A-3을 A-2와 比較하면 A-3이 낫다. 연간비용 35百萬元을 통해서 60百萬元이라는 추가적인 年間 便益을 얻을 수 있는 것이다. 이때 증가 便益 대 費用의 比率은 1.71이다. 그러므로 計劃案 A-2는 다음 分析과정에서 除去된다.

B-1이나 A-4도 A-3에 比較하면 좋지 않다. 왜냐하면 A-3에 比較할 때 그것들의 增加 便益 대 費用의 比率은 1.0 이하기 때문이다. A-4는 B-1이 아니라 A-3과 比較되어야 한다는 사실을 注目해야 한다. 왜냐하면 B-1案은 A-3案이 比較할 때 그것이 1.0보다 적은 0.86이라는 增加 便益 對 費用의 比率로 말미암아 便益이 적다는 結論에 到達한다.

(5) 豫想投資回歸率(Prospective Rate of Return)의 算定

表 6은 豫想되는 投資回歸率을 算定하는 方法을 보여준다. 便宜上 計劃案들은 投資費用이 增加함에 따라 그 順序대로 配列하였다. 두번째 컬럼은 現在條件의 延長狀態인 A-1에 比較하여

各 計劃案들의 節減되는 年間支出費를 보여준다. 네번째 컬럼에 나타낸 投資額으로서 두번째 컬럼의 數值를 나눈 것이다. 均等한 年間 節減額과 最終殘存價値를 零이라는 制限된 條件에서 30年 壽命에 該當하는 資本回收係數이다. 投資에 대한 金利率은 看做될 수 있는 資本回收率의 數值는 一般 CRF係數表에서 또는 그러한 圖表에서 읽어낼 수도 있다.

<表 6> 現在와 比較한 豫想 投資 回歸率 (Prospective Rate of Return)

比較案	A-1과 比較한 年間 維持費와 年間 道路 使用者 費用의 合計의 減少 (₩1,000,000)	投資 (₩1,000,000)	30年間 A-1과 比較한 投資 係數의 回率 (컬럼 2/3) (%)	
			0.203	20.2
A-2	305	1,500	0.203	20.2
A-3	370	2,000	0.185	18.4
B-1	440	3,000	0.147	14.4
A-4	410	3,500	0.117	11.2

現在條件의 延長인 A-1과 比較한 豫想回歸率을 表示하는 이 表에 대하여서도 誤解가 생기기 쉬운 狀態에 있음은 앞에서 便益對費用의 現在 條件과 比較한 表 4의 경우와 유사하다. 即 어떤 分析者는 20.2%라는 가장 높은 豫想回歸率을 갖은 것으로서 A-2를 選擇할지도 모른다. 또 다른 分析者는 7%라는 基準回收率을 생각할 때 表 6의 모든 比較案이 그보다 높은 값이므로 4個案中에서 最大의 節減額을 나타내는 컬럼 2의 數值가 가장 큰 B-1안을 選擇할 수도 있다.

여기서의 難點은 基本的으로 表 4를 解折할 때 부딪혔던 것과 같은데 表 4도 現在의 條件의 延長되었을 때와 比較한 便益對費用의 比率을 보여준 것이었다. 現在의 條件을 延長한 것에 比較하여 여러 計劃案들의 各各이 갖는 豫想回歸率들은 이들 計劃案들을 相互優劣比較하는 데는 適合한 근거를 주지 못하는 것을 銘記하여야 한다.

(6) 投資增加에 對한 豫想 回歸率 (Rate of Return)의 計算과 解折

表 7에는 壽命 終了時의 殘存價値가 零이며 年間의 支出이 均等하다는 條件에서 投資가 增加할 때의 回歸率을 나타낸 것이다. 이 算定에서 資本回收係數 CRF를 回歸率 RRI로 轉換시킨 것은 表 6에서 설명된 것과 같은 방식으로

이루어졌다. 表6과 表7은 計算과정에 金利率(例 7%)도 定하지 않았다는 점에서 表7은 殘存價値가 0이며 年間支出이 均衡하다는 假定 아래 投資增加에 대한 回歸率의 計算을 보여준다.

<表 7> 增加된 投資의 回歸率 (Rate of Return)

比較案	年間支出의 減少 (W1,000,000)	投資의 增加 (W1,000,000)	資本回收係數 (C. R. F)	增加된 投資의 回歸 (%)	有利案의 決定
A-2對A-1	305	1,500	0.203	20.2	A-2
A-3對A-2	65	500	0.130	12.6	A-3
B-1對A-3	70	1,000	0.070	5.7	A-3
A-4對A-3	40	1,500	0.027	負值	A-3

표6과 표7은 그 계산과정에 어떤 金利率(가령 7%)도 定하지 않았다는 점에서 표 2~5와 다르다. 그럼에도 불구하고 하나의 기대하는 最低回歸率은 여러 개의 계획안 중 하나를 決定하는데 한 根據로서 決定된 필요가 있다. 표7의 6번째 컬럼에 나타나 定들은 7%라는 하나의 最低回歸率에 根據하고 있다. 7%는 費用에 대한 最大年間超過便益(표 3), 그리고 便益對費用의 比率(표 4 및 5)에 기초한 分析에서 사용되었기 때문에, 표7도 다른 세계의 分析에 의해서 到達한 것과 같은 結論을 나오게 할 것이라고 기대하는 것이 타당할 것이다. 실제로 표7에서 A-3이 選擇되는데 이것은 다른 세가지 分析방법이 選擇한 것과 동일한 計劃案인 것이다.

3. 總司用資源을 包含한 計劃案의 比較方法

지금까지의 方法과는 조금 더 넓게 생각하여 計劃案을 全體 投資可能資源額中에서 그 CRF를 包含하여 計劃案들의 各各의 便益의 多少를 比較하는 方法을 생각한 것이다.

이제까지 위의 6개項에 걸쳐 比較한 方法들은 그 어느 方法이든지 적절하게 使用한다면 그것들은 最適의 選擇을 할 수 있다는 것을 알았다. 그러나 그들에는 또한 錯誤의 機會도 內包되어 있었다.

새로히 說明하고자 하는 分析方法의 根底를 이루고 있는 思考는 道路改良과 建設을 管掌하는 機關은 制限된 可用資源을 가지고 있을 것이며 可用資源으로서 얻은 道路管掌機關이 期待하는 全體의 便益額은 最大의 것이 되어야 한다 그러기 위하여서는 全體可用資源에서 기대하는

산정된 資本回收係數(C. R. F)를 回歸率(Rate of Return)으로 轉換시킨 것은 表6에서 설명된 것과 같은 방식으로 이루어졌다.

便益과 費用을 計算하는 또하나의 새로운 方法을 살펴 봄으로서 더욱 明白하게 選擇하는 길을 찾게 될 수 있을 것이다.

이 方法의 바탕에 있는 思想은 만일 穩定한 일은 改良에 資金이 쓰여진다면, 그 돈을 달리 마람직스럽게 利用할 수 있는 다른 投資는 拋棄해야 된다는 것이다.

앞에서 제시된 여러 分析에 要求되는 資料에 덧붙여 새로이 添加되는 資料는 이 경우 다음과 같은 것이다.

1. 研究對象으로 삼는 期間안 모든 목적을 위해 道路 建設機關이 쓸 수 있는 總資金은 20,000 百萬원이다.

2. 道路 建設機關이 다른 곳에 投資하거나 費用을 支出할 때 어디서나 可能한 回收率은 7%이다.

表8은 20,000百萬원이라는 總年間豫算을 投資할 수 있는 세가지 方法을 比較하는 세 개의 서로 다른 數值들을 보여준다. 이들은 費用을 超過하는 便益額(9), 便益費用 比率(10) 그리고 投資에 대한 回歸率(12)이다. 各各 경우에, 앞의 例들에서 그랬던 것처럼, A-3을 選擇하는 것이 가장 利點이 많은 것으로 보인다. 예상했던 것처럼, 表8의 方法에 의해 발견된 費用에 대한 便益額의 超過는, 數值의 四捨五入에서 오는 마지막 자리의 차이를 제외하고는 表3의 경우와 一致한다. 便益對費用의 比率 혹은 回歸率에 대한 이와 類似한 比較는 가능하지 않다.

添加된 資料에 대한 算定이 필요하기 때문에, 이 方法은 기계적으로 使用되기에는 적합하지 않다. 그러나, 筆者는 이 方法이 매우 귀중한

例示的인 方法이라는 것을 알았으며, 그러한 意味에서 이 方法을 勸獎 紹介하고자 한다.

<表 8> 計劃案들에 對한 總年間支出의 比較

(1) 比較案	A-1	A-2	A-3	A-4	B-1
(2) 道路投資可能財源額 (₩1,000,000)	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000
(3) 例示事業投資額 (₩1,000,000)	0	1,500	20,000	3,500	3,000
(4) 例示事業의 年間維持費와 道路 使用者費 合計의 減少 (₩1,000,000)	0	305	370	410	440
(5) 他事業에 投資可能한 財源(金利 7%), (2)-(3)(₩1,000,000)	20,000	18,500	18,000	16,500	17,000
(6) 他事業으로부터의 年間收入 (CRF-7%-30)=0.08059, (5)×(CRF-7%-30)	1,612	1,491	1,451	1,330	1,370
(7) 年間 總便益 (4)+(6)	1,612	1,796	1,821	1,740	1,810
(8) 投資된 年間 總財源額에 對한 資本回收費額(CR額) (₩1,000,000)	1,612	1,612	1,612	1,612	1,612
(9) 費用을 超過하는 便益 (7)-(8)	0	184	209	128	198
(10) 便益-費用比率 (7)÷(8)	1.00	1.11	1.12	1.08	1.12
(11) 資本 回收 係數 (CRF) n=30yr (7)÷(2)	0.0806	0.08980	0.09105	0.08700	0.09050
(12) 投資 回歸率 (%) (R.R. on Inv.)	7.0	8.1	8.3	7.8	8.2

이 論文에서 지금까지 여러 例에서, 施設可用 期間은 30년에 고정되었다. 이 期間은 '道路에 속한 모든 要素와 그 도로를 사용하는 車輛의 예정壽命 期間'이라는 事實이 假定되었다. 그러나 實제에 있어서는 道路의 여러가지 部分과 施設들은 각각 상이한 壽命을 지니며 또 交通量은 기간동안 增加가 지속될 것으로 보는 것이 더욱 일반적이다. 그러나 이에는 故意的으로 이러한 복잡성을 회피했다. 그 까닭은 첫째 이러한 복잡성을 고려함으로써 基本的인 問題를 흐리게 하지 않기 위한 때문이며, 둘째 道路壽命은 長期的으로 하고 交通量에 對한 推定은 短期的으로 하여 比較하는 方法에 對하여 새로운 問題點이 일어날 것이고, 셋째는 우리나라의 經濟成長과 自動車保有 및 交通量 增加가 너무나 過大한 까닭에 모든 道路投資가 지나치게 投資價値가 큰 것으로 나타나서 比較例示의 實効가 減少될 것임을 察한 까닭이다.

[結 語]

道路를 改良하기 爲하여는 다른 投資를 決定

할 때와 마찬가지로 投資效果를 높이기 爲하여 比較案들을 作成하여 그들의 效果를 科學的인 分析를 通하여 比較 選擇하여야 한다.

그 方法에 關하여

- ① 最少 均等 條間 費用法
- ② 費用額에 對한 最大 超過 便益額法
- ③ 便益對費用 比率法(B/C Ratio)
- ④ 便益對費用 比率이 增加 對比法
- ⑤ 投資回歸率 比較法 等

다섯가지의 方法들을 소개하였다. 이들 方法은 適切하게 活用하면 가장 效果가 큰 計劃案을 選擇하는 데에 쓰일 수 있다. 그러나 그 比較過程에서 錯語가 介入될 可能性이 있음도 알았다.

이들 方法보다 한걸음 더 나아가서 全體可用 資源 中에서 全體의 投資效果와 함께 比較하는 方法이 가장 理論的이며 더 完壁한 方法임으로 이를 最終에 例示하고 그 方法의 發展 活用을 바란다.

이들 方法은 全部 1年間の 便益과 費用의 對比인 까닭에 道路의 壽命期間 全體의 比較方法을 爲하여서는 未來의 便益과 費用을 現在의 것으로 減價換算하는 Discount方法에 依하여 累積

計算하면 이들 方法을 곧바로 活用할 수 있다.

例示된 比較技法들은 今後 都市의 街路網構成과 補完, 또는 道路의 段階的 建設(Stage Construction) 등에 應用되어 制限된 建設資源을 尙장 效果的으로 쓰는 데에 決定的 도움을 줄 수 있으며 또 그렇게 되기를 바라는 마음 간절하다.

參 考 文 獻

1. Studies in Highway Engineering Economy. Highway Research Board Bulletin 306.
2. Engineering Economy By E. Paul De garmo.

The Macmillan Company.

3. 道路經濟效果와 投資基準, 佐佐木直 外 2人 著, 日本 技術書院 發行.
4. Procedures for Estimating Highway User Costs, Air Pollution, and Noise Effects. National Cooperative Highway Research Program Report 133.
5. The Economic Benefits of Road Construction and Improvements. By Lionel Odier. UN. E.C.A & F.E.
6. Highway Engineering. By L.I. Hews of C.H. Oglesby. John Wiley & Sons, Inc.

第 11回 技術士本試驗合格者 現況

部 門 別	應 試 人 員	進 格 記 人 員 數	合 格 人 員	摘 要	
農 業 部 門	35名	11名	11名	農工學分野31名應試者中8名合格	
水 產 部 門	2	1	1		
電 氣 部 門	15	6	6		
機 械 部 門	27	6	6		
化 工 部 門	17	6	6		
織 維 部 門	2	—	—		
金 屬 部 門	2	—	—		
鑛 業 部 門	10	4	4		
船 舶 部 門	6	4	4		
建 設 部 門	103	22	22		
應 用 理 學 部 門	23	10	10		地質分野18名應試者中 8名合格
計	242名	70名	70名		