

Journal of the
Military Operations Research
Society of Korea, Vol. 6, No. 1
June, 1980

予算믹스問題を 為한 發見的接近 (A Heuristic Approach to Budget-Mix Problems)

李 載 寬*

ABSTRACT

An effectively designed budget system in the poor resources environment necessarily has three design criteria: (i) to be both planning-oriented and control-oriented, (ii) to be both rationalistic and realistic, (iii) to be sensitive to the variations of resources environment. PPB system is an extreme (planning-oriented and rationalistic) and conventional OEB/OUB system is the other extreme (control-oriented and incrementalistic). Generally, the merits of rationalism are limited because of the infeasibility of applications. Hence, mixtures of the two extremes such as MBO, ZBB, and RZBB have been examined and applied during the last decade.

The classical mathematical models of capital budgeting are the starting points of the development of the Budget - Mix Model introduced in this paper. They are modified by the followings: (i) technological - resource constraints, (ii) bounded - variable constraints, (iii) the exchange rules. Special emphasis is laid on the above (iii), because we need more efficient interresource exchanges in the budget - mix process.

The Budget - Mix Model is not based on optimization, but a heuristic approach which assures a satisficing solution. And the application fields of this model range between the incremental Nonzero - Base Budgeting and the rational Zero - Base Budgeting.

In this thesis, the author suggests 'the budget - mix concept' and a budget - mix model. Budget - mix is a decision process of making program - mix and resource - mix together. For keeping this concept in the existing organization realistic, we need the development of quantitative models describing budget - mix situations.

1. 傳統的 予算概念과 予算믹스概念

프로그램믹스 (program-mix) 와 資源믹스 (resource-mix) 는 동전의 양면과 같이

算過程의 핵심을 이루는 것 들이다.

前者는 자원할당결정을 위하여 제기되는 모든 프로그램들의 集合이며, 後者는 必要한 모든

* 崇田大学校 經營学科

투입자원들의 集合이다.

그러나 '믹스' 라는 단어가 의미하는 바와 같이 단순한 集合이 아니라, 前者는 프로그램別로 活動水準들이 지정되고, 後者는 資源別로 投入水準들이 정해져 있는 集合인 것이다. 1)

項目預算 (objects - of - expenditure budget) 이나 組織單位預算 (organizational - unit budget) 은 投入統制에 侧重하여 프로그램 믹스를 거의 다루지 못한다는 단점을 갖는다. 1950 年代에 출현한 資本預算 (capital budgeting) 이나 PPBS 는 프로그램 믹스에 重點을 두었다는 점에서 預算過程의 次元을 높여 주는 貢獻을 하였다. 그러나 이 제도들은 最適 프로그램 믹스 라는 合理主義에 侧重함으로 해서 다른 側面을 소홀히 다루었다. 2)

目標管理 (MBO) 에 의한 預算方式이나 零點基準預算 (ZBB) 은 이러한 合理主義 基準을 緩和시키면서 實現可能性을 높여 준 70 年代의 預算制度라는 점에서 PPBS 와 흔히 비교된다. 目標管理的 預算方式이나 零點基準預算制에서는 프로그램 믹스와 資源믹스가 어느 정도 함께 다루어지고 있음을 볼 수 있다. 3) 투입자원의 제약이 심한 資源難의 時代에는 이 兩者의 結合을 통한 企劃과 預算活動이 무엇 보다 중요한 일이다.

預算믹스 (budget - mix) 란 프로그램과 資源을 함께 취급하며, 兩者間에 緊密하고 持續적인 浬이드백을 통하여 결국 프로그램 믹스와 資源믹스를 確定해 나가는 過程이다.

<그림 1> 과 <그림 2> 를 비교하면서 이 概念을 설명하여 보기로 하자

프로그램 믹스를 주어지는 것으로 보는 項目預算이나 組織單位預算에서는 말할 것도 없고 PPBS 에서도 <그림 1> 과 같이 프로그램 믹스를 먼저 정하고 이에 따라 資源믹스가 계산되는 순서를 밟는다. 預算可用總額이 구체적으로 어떤 資源에 얼마만큼 배분되는가 하는 것은 절대적으로 프로그램 믹스의 구성이 어떠한가에 달려 있다. 資源믹스가 산출되고 이에 따라 예산확정, 집행, 浬이드백통제가 이루어

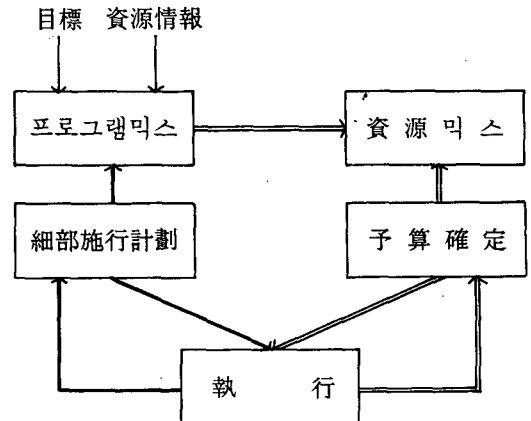


그림 1. 傳統的 預算概念

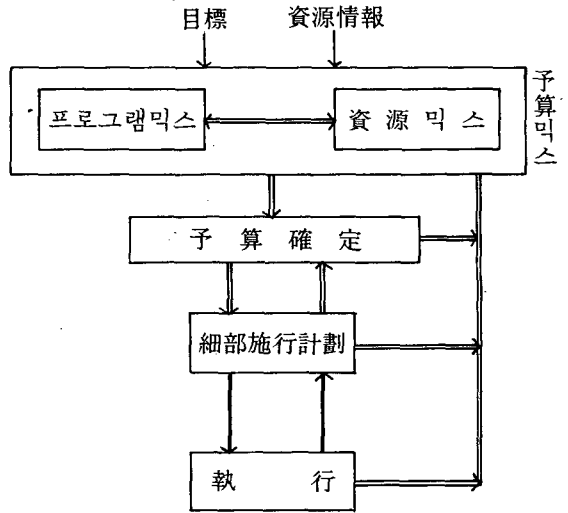


그림 2. 預算믹스概念

註: 1) 製造企業의 경우, 중심적인 프로그램 믹스는 바로 製品믹스 (product-mix) 가 된다.

2) Mosher [17] 는 이에 대하여 "企劃과 預算 兩者는 비록 수렴되어 가고 있으나, 基本性格의 差는 해소되기 어렵다. 企劃은 革新的·擴張的이지만 予算은 保守的·節約的이다." 라고 말한바 있고, 한편, Merewitz and Sosnick [16] 들은 PPBS의 特性을 ① 프로그램別 會計, ② 原價計算期間 擴大, ③ 活動明細와 測定, ④ 零點基準預算, ⑤ 代案의 計量的 評價의 다섯 가지로 지적한다.

3) HEW에 MBO를 도입한 Brady [28] 는 ① 目標設定, ② 進度調整, ③ 結果評價의 세 段階를 적용하였는데 Brady의 事例를 보면 프로그램 믹스와 預算이 혼합되면서 개략적인 것에서 구체적인 것으로 갖은 修正過程을 거치고 있다.

지는 것도 極히 제한된 범위에서만 可能할 뿐이다. <그림 1>에서와 같이 실상 予算活動(⇒)은 其他活動(→)과 구분되어 서로 연결된 조정을 어렵게 한다.

予算믹스概念은 첫째로, 프로그램믹스와 資源믹스의 相互휘이드백 修正을 강조하는 것이다. <그림 2>와 같이 두가지 믹스는(⇔)로 연결되어 고정된 先後關係를 갖지 않는다. 또 하나의 特徵은 予算過程과 다른 併行·後行活動들 사이에 휘이드백을 지적할 수 있다. 細部計劃作成이나 執行中에 발생하는 在庫의 不均衡, 또는 外部의 資源供給條件變化, 또는 計劃修正 등을 予算믹스에 휘이드백할 수 있는 장치가 必要하다. 이러한 요구를 予算믹스시스템은 效果的으로 감당한다.

2. 資本予算의 數理模型

予算믹스模型을 연구하기 위한 기초로서 먼저 資本予算 분야의 몇가지 대표적인 模型을 검토하겠다. 이 數理模型들은 대체로 予算制約下에 最適프로그램믹스를 구하는 형식을 갖추고 있다.

가. Weingartner 模型 4)

Maximize $\sum_{j=1}^J \sum_{t=0}^T [a_{jt} / (1+k)^t] x_j$
subject to

$$\begin{aligned} \sum_{j=1}^J b_{jt} x_j &\leq M_t \\ x_j &\geq 0 \\ t &= 0, \dots, T ; j = 1, \dots, J \end{aligned}$$

여기서 k 는 割引率(알려진 常數)이고 a_{jt} 는 t 기에 프로젝트 j 로 부터 얻는 單位純益이며, b_{jt} 는 t 기에 프로젝트 j 를 위한 單位支出이며, x_j 는 프로젝트 j 의 活動水準이고, M_t 는 t 기에 可用한 資金上限이다.

결국 이 모형은 期間別 資金可用額이 주어졌을 때, J 種의 프로젝트들을 期間別로 각각 얼마만큼씩 추진할 것인가를 결정하는 문제를 표현한 것이다. 물론 여기서 期間別 總支出은 그 期の 可用額에 制限을 받으며, 總純益現價의 極大化가 그 決定基準이다. 이 모형에서 可

用資金(予算)의 制限이란 점만 除外한다면 실상 이 모형은 전통적인 現價模型과 다를 바 없다. 그러나 보다 複雜한 投資狀況을 수식할 수 있는 基本型이라는 점에서 이 모형의 의미를 높이 평가할 수 있다.

나. Baumol - Quandt 模型 5)

Maximize $\sum_{t=0}^T U_t W_t$
subject to
 $-\sum_{j=1}^J a_{jt} x_j + W_t \leq M_t$
 $W_t \quad x_j \geq 0$
 $t = 0, \dots, T ; j = 1, \dots, J$

여기서 W_t 는 t 期の 支出金額이며, U_t 는 t 期の 資金動員의 限界效用이다. a_{jt} 는 Weingartner 模型과 달리 支出(<0) 또는 收入(>0)을 함께 표시한다. 결국 J 種의 프로젝트를 T 期間中 추진해 가면서 중간에 얻게 되는 收入 또는 所要資金들이 可用資金에 影響을 주는 狀況을 制約式에 표현하고 있다. Weingartner 와 Baumol 등은 이에 대하여 상당한 論爭을 전개한 바 있다. 6)

다. Cord 模型 7)

Maximize $\sum_{j=1}^n P_j x_j$
subject to
 $\sum_{j=1}^n I_j x_j \leq I$
 $\sum_{j=1}^n W_j x_j \leq V$
 $x_j = \text{integer}$

여기서 P_j 는 기대되는 平均年收益率이며, I_j 는 프로젝트 j 에 必要한 資金이고 I 는 總予算이며, W_j 는 프로젝트 j 의 危險度(分散)로서 총예산에 대한 規模比로 加重된 것이고 V 는 分散들의 加重平均의 上限이다.

그리고 x_j 를 整数로 제한하였기 때문에 이 모형은 不確定性下에서의 整数線型計劃問題를 다룬 것이다. 이 모형은 앞의 두가지와는 달리

4) Weingartner [22] 參照.

5) Baumol and Quandt [27] 參照.

6) 兩模型에 대한 解析論議는 Carleton [29] 參照.

7) Cord [30] 參照.

單一期間模型 (single - period model) 이다.

앞에서 열거한 資本予算의 數理模型들이 갖는 공통적인 弱點들을 찾아 본다면 大略 다음과 같다. 첫째는 金額으로 표시되는 予算總額만을 制約條件으로 하고 있어 구체적인 資源別 制約이 무시되고 있으며, 둘째는 프로젝트별로 投入資源 對 產出水準의 技術的 關係가 포함되지 않고 있으며, 셋째는 予算믹스 過程에서 요구되는 계속적인 회이드백 修正에 부적합하고, 넷째는 모든 프로젝트를 零點基準 ($x_j \geq 0$) 으로 하고 있어 非零點基準事業에 적용시키기 困難하다는 점이다.

위의 문제점들 중에서 세번째 문제는 數理的 模型의 일반적인 限界에 속하는 것이라고 판단되며, 이를 위하여 소위 發見的 方法 (heuristic method) 을 적용할 必要가 생긴다. 나머지 세가지는 비교적 쉽게 해결될 수 있는 문제점들이다.

3. 予算믹스의 發見的 模型

가. 模型의 構造

$$\begin{aligned} & \text{Maximize } f(X^k) \\ & \text{subject to } h_i(X^k) - r_i^k \leq 0, \quad i=1, \dots, m \\ & \quad C^k R^k \leq b^k, \\ & \quad l_j^k \leq x_j^k \leq u_j^k, \quad j=1, \dots, n \\ & \quad r_i^k \leq s_i^k, \quad i=1, \dots, m \\ & \quad l_j^k, r_i^k \geq 0 \end{aligned}$$

위 模型은 予算額 (b) 의 制約下에서 m種의 資源을 投入하여 n種의 프로그램을 추진하려는 문제에 대한 것이다. k는 k번째 회이드백 계산을 뜻하는 添字이다. 예컨대 s_i^k 는 k번째 계산시점에서 주어지는 資源 i의 供給上限 (可用量) 이다. 添字 k를 제거한 記号들의 뜻은 다음과 같다.

$X = [x_1, x_2, \dots, x_n]$; 프로그램믹스

$R = [r_1, r_2, \dots, r_m]$; 資源믹스

$C = [c_1, c_2, \dots, c_m]$; 資源價格벡터

이 模型에는 $k = 0, 1, \dots$ 인 每段階마다 (m+n) 개의 決定變數가 포함되며, 制約式은

(2m+n+1) 개가 된다. 특히 有界變數 (bounded variable) 라는 條件들 때문에 制約式의 수가 증가하는 점을 주목할 必要가 있다. 다행스럽게도, 실제상황에서는 모든 m種의 資源들이 동시에 심한 數量制約을 받는 경우가 드물며, 또한 모든 n種의 프로그램들이 동시에 活動水準限界를 요구받게 되는 경우도 드물기 때문에, 사실상 有界條件式의 수는 (m+n) 보다 훨씬 적게 된다. 그리고 有界變數 模型에 대한 解法도 잘 알려져 있기 때문에 큰 부담은 되지 않을 것이다. 8)

$l_j \leq x_j \leq u_j$ 라는 조건은 예컨대 漸進主義의 予算制度나 ZBB 혹은 RZBB (Rotating Zero - Base Budgeting) 를 採択할 때 자주 적용될 것이다. 가령, RZBB 에 있어서는 非零點基準年度 (nonzero - base year) 의 既存프로그램들의 活動水準下限이 $l_j > 0$ 으로 주어지는 것이 보통이다. 물론 零點基準年度 (zero - base year) 의 RZBB 경우나 ZBB 의 경우에도 $l_j > 0$ 인 政策的 프로그램들이 주어질 수 있을 것이다. 9)

予算믹스模型의 가장 중요한 특성을 설명하기 위해서 漆學 k의 의미를 검토할 必要가 있다. $k = 0, 1, 2, \dots$ 는 문제가 구성되는 段階를 뜻한다. 가령 C^0 와 $S^0 = [s_1^0, s_2^0, \dots, s_m^0]$ 를 初期條件으로 하여 얻게 되는 최초의 最適予算믹스는 X^0 와 R^0 로 표시된다. 만일, 여기서 C^0 가 C^1 으로, S^0 가 S^1 으로 變更되는 첫 變更狀況이 발생하게 되면 이에 따라 最適予算믹스도 X^1 와 R^1 로 수정되지 않으면 안된다. 이 처럼 段階 k들은 주로 資源與件의 變動에 따라 옮겨가게 된다. 資源條件은 일반적으로 資源環境의 變化나 資源間 交換 (interresource exchange) 을 시도하는 때마다 變動된다. 資源間交換이란 予算額內에서 過剩資

8) Murty [18] 參照.

9) RZBB는 일정간격으로 零點基準年度를 정하고 그 해당 年度에는 ZBB를 시행하며, 나머지 非零點基準年度에는 傳統的 予算方式을 적용하는 制度이다. Fogarty and Turnbull, III, [32] 參照.

源과 不足資源을 서로 바꾸는 活動을 말한다. 대체로 이러한 交換은 많은 制限을 받지만 小幅度調整이 可能하다면 予算믹스模型이 잘 活用될 수 있다. 가령 現段階를 k 라고 할때 이 模型을 통한 修正過程을 분석하여 보자

資源믹스의 修正目標로서는 첫째 R^k 를 계산할 수 있다. 이것은 물론 새로운 情報들(예컨대, S^k 나 b^k 등)로부터 正確히 계산되는 最適믹스이다. 여기서 또 다른 修正目標을 생각할 수도 있다. 이미 구매했거나 재고보유로, 또는 가장 獲得可能性이 높은 實際資源믹스 R^k 로부터 단계적으로 小幅度修正하여 N 단계의 계산후에 R^{k+N} 을 얻고 이것을 修正目標로 하는 방법이 있다.

前者는 最大利益을 가져 오지만 R^k 로부터 大幅度修正을 必要로 할는지 모른다. 반면에 後者は R^k 로부터 利益增加方向으로 조금씩 개선하여 資源間交換의 부담과 利益增分을 비교할 수 있게 해주는 接近法이 된다.

予算믹스模型은 이러한 應用을 可能하게 해준다. 이와 같이 R^k 에서 R^{k+N} 으로 가는 과정에서는 반드시 資源與件이나 다른 與件들(예컨대, l_j, u_j, b 등의 값들)이 變動하지 않더라도 段階들이 옮겨져 진행된다. 이러한 진행과정은 '滿足할 만한' 解(satisficing solution)를 찾아 가는 發見的過程(heuristic process)이라고 볼 수 있다. 10)

나. 發見的 方法

어떤 원인에 의하여 過剩資源과 不足資源이 발생하였다고 할 때 이들의 相互交換規則이 우선 必要하게 된다. 다음과 같은 交換規則을 筆者는 제안하려고 한다.

(A) 過剩資源은 그 剩餘量의 比率에 따라 減少시킨다.

(B) 不足資源은 價格(C_i)에 반비례하고 그 림자價格(shadow price)에 비례하도록 增加시킨다.

(C) 增減幅은

① 增減額이 같아서 予算制約을 만족시키도록,

② 資源別 制約上限 以內로,

③ parametric programming 技法을 적용하여,

④ 資源間交換의 特定制限을 고려하여 決定한다.

위의 交換規則이 계산부담에 있어서 가장 能率的인가 하는 점은 아직 解明하지 못하였고 장차의 課題로 남겨 두고자 한다. 다만 이 방법이 滿足할만한 解를 유도해 주는 점을 다음의 事例로 설명하기로 하겠다.

$$\text{Maximize } f(X^k) = 8x_1^k + 6x_2^k + 2x_3^k + x_4^k$$

subject to

$$x_1^k + x_2^k + x_4^k - r_1^k \leq 0$$

$$2x_1^k + x_2^k - r_2^k \leq 0$$

$$x_1^k + 2x_2^k + x_3^k - r_3^k \leq 0$$

$$4x_1^k + x_2^k - r_4^k \leq 0$$

$$4r_1^k + 7r_2^k + 9r_3^k + 3r_4^k \leq 3000$$

$$r_i^k \leq S_i^k, \quad i = 1, 2, 3, 4$$

$$x_j^k, \quad r_i^k \geq 0$$

이 문제는 $n=4, m=4$ 인 가장 간단한 형식의 線型問題이다. 설명의 간편성을 위하여, x_j 의 有界條件을 없앴으며, $C^k = (4, 7, 9, 3)$ 으로, $b^k = 3000$ 으로 일정하게 놓았다.

따라서 앞으로 變更될 수 있는 資源與件은 $S^k = [S_1^k, S_2^k, S_3^k, S_4^k]$ 뿐이다. 初期條件을 $S^0 = [300, 200, 100, 300]$ 으로 하고, 다음과 같은 與件變化가 왔다고 할 때, 가령, $S^1 = [300, 200, 60, 300]$ 그리고 $R^1 = [220, 110, 50, 300]$ 라고 할 때, 문제해결과정을 정리하여 보기로 하자

10) 發見的的方法是 最適化가 곤란한 복잡한 문제에 흔히 사용된다. 그러나 予算 믹스模型의 경우에는 最適解를 얻게 되는 데도 불구하고 이 方法이 동원될 필요가 있다. 그 이유는 模型이 資源믹스修正의 부담을 처음부터 變數로 포함하지 않기 때문이다. 아마도 이 變數를 포함시키면 模型이 훨씬 더 복잡해질 것이고, R^k 는 最適이 못될 것이다.

(1) $k = 0$

初期条件 S^0 에 의한 심프렉스解는 다음과 같다.

$$\underline{X}^0 = [450/13, 0, 850/13, 3450/13]$$

$$\underline{R}^0 = [300, 900/13, 100, 1800/13]$$

$$C^0 \underline{R}^0 = 3000; f(\underline{X}^0) = 8750/13$$

(2) $k = 1$

<代案 1> 變更된 条件에 의한 数学的 最適解를 구함.

$$\underline{X}^1 = [630/13, 0, 150/13, 3270/13]$$

$$\underline{R}^1 = [300, 1260/13, 60, 2520/13]$$

$$C^1 \underline{R}^1 = 3000; f(\underline{X}^1) = 8610/13$$

이 代案을 挾하려고

$$\underline{R}^1 - \underline{R}^1 = [80, -170/13, 10, -1380/13]$$

만큼의 增減修正負擔을 안게 된다.

<代案 2> \underline{R}^1 으로 부터 段階的 小幅度修正하여 $\underline{R}^2, \underline{R}^3, \dots$ 들을 구함.

먼저 \underline{X}^1 을 구하면,

$$\underline{X}^1 = [50, 0, 0, 170]$$

이 되며, $C^1 \underline{R}^1 = 3000; f(\underline{X}^1) = 570$ 이다.

그리고 다음 단계의 수정을 위하여 余裕變數 $Y = [y_1, y_2, y_3, y_4]$ 를 구하면 $Y^1 = [0, 10, 0, 100]$ 이 얻어진다. 즉, 자원 2와 4는 過剩이며, 資源 1과 3은 不足이다.

그리고 不足 資源 1, 3의 그림자價格이 각각 1, 7이라는 것도 심프렉스계산에서 쉽게 얻게 된다.

(3) $k = 2$

$$\underline{R}^2 = \underline{R}^1 + \alpha^1 \overline{R}^1$$

이라고 놓으면 \overline{R}^1 은 規則 A, B에 의해서, 그리고 parameter α^1 은 規則 C에 의해서 계산된다. \overline{R}^1 은 單位增減벡터이므로 감소시킬 $\overline{r}_2, \overline{r}_4$ 에 대해서는 $\overline{r}_2 + \overline{r}_4 = -1; \overline{r}_2 \leq 0; \overline{r}_4 \leq 0$ 이며, 增加시킬 $\overline{r}_1, \overline{r}_3$ 에 대해서는 $\overline{r}_1 \geq 0; \overline{r}_3 \geq 0$

이다. 規則 A, B에 따라 \overline{R}^1 을 계산하면, $\overline{R}^1 = [37/352, -1/11, 259/792, -10/11]$ 이 된다.

α^1 의 범위는

$$B_1^{-1} \underline{R}^1 + \alpha^1 B_1^{-1} \overline{R}^1 \geq 0$$

라는 관계식에서 얻을 수 있다. 11) 여기서 B_1^{-1} 은 $k = 1$ 의 最適基底行列의 逆行列이다. 위 不等式을 풀면,

$$-152.90 \leq \alpha^1 \leq 13.42$$

를 얻게 된다.

資源別 制約에 어긋나지 않는 한도내에서 α 는 클수록 利益에 더 기여한다.

그런데,

$$13.42 \times 37 / 352 \leq 300 - 200 \text{ (資源 1)}$$

$$13.42 \times 259 / 792 \leq 60 - 50 \text{ (資源 3)}$$

이므로 $\alpha^1 = 13.42$ 로 잡아도 制約에 저촉되지 않는다. 따라서,

$$\underline{R}^2 = \underline{R}^1 + \alpha^1 \overline{R}^1 = [221.4, 108.7, 54.3, 287.8]$$

가 된다. 이 \underline{R}^2 로 프로그램믹스를 수정하면

$$\underline{X}^2 = [54.3, 0, 0, 167.0]$$

이며, $f(\underline{X}^2) = 602.14 > f(\underline{X}^1) = 570$ 이다.

(4) $k = 3$

앞의 단계와 같은 방법으로 \underline{R}^3 를 구하면,

$$\underline{R}^3 = \underline{R}^2 + (46.36) [0.136, 0.194, 0.121, -1.0] \\ = [227.7, 117.7, 60.0, 241.5] \text{를 얻게 된다.}$$

그리고, $f(\underline{X}^3) = 642.55 > f(\underline{X}^2) = 602.14$ 를 얻게 되는데, 이 값은 앞에서 고려한 代案 1의 경우 $f(\underline{X}^1) = 662.30$ 의 97%水準이다.

$k = 4$ 이하는 省略하겠다. 지금까지의 결과들을 하나의 표에 요약하여 보면 <그림 3>과 같이 되는데 이러한 표는 각 予算믹스들을 서로 비교하고 만족스러운 것을 選擇할 수 있도록 도와 주는 중요한 意思決定情報가 될 수 있다.

이 표에 나타난 몇 가지 중요한 정보들을 소개한다면 다음과 같다.

① 目的函数값 (利益)에 대한 情報

代案 1을 100%로 볼때 代案 2의 각 단계 予算믹스들은 86.06%, 90.91%, 97.01%, ...

11) 일반적으로 R을 $R + \alpha \overline{R}$ 로 변경시킬 때 基底解가 実行可能(feasible)일 조건은 $B^{-1} R + \alpha B^{-1} \overline{R} \geq 0$ 이다. 여기서 B^{-1} 은 最適基底行列의 逆作列.

k	0				1				1				2				3			
S^k	300	200	100	300	300	200	60	300	300	200	60	300	300	200	60	300	300	200	60	300
\bar{R}^k	300	69.2	100	138.4	300	96.9	60	193.8	220	110	50	300	221.4	108.7	54.3	287.8	227.7	117.7	60	241.5
\underline{R}^k					220	110	50	300	200	110	50	300	220	110	50	300	200	110	50	300
X^k	34.6	0	65.3	265.3	48.4	0	11.5	251.5	50	0	0	170	54.3	0	0	167.0	58.8	0	1.2	169.4
Y^k	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	100	0	0	0	70.2	0	0	0	6.1
ΔR^k	0	0	0	0	80	13.1	10	106.2	0	0	0	0	1.4	1.3	4.3	12.2	7.7	7.7	10	58.5
f	673.07				662.30				570.00				602.14				642.55			
$\%$	101.62				100				86.06				90.91				97.01			
CY^k	0				0				370				210.6				18.3			
決定					代案 1				代案 2 의 1				代案 2 의 2				代案 2 의 3			

그림 3. 予算믹스模型으로 부터 얻은 予算믹스代案과 諸情報

로 점차 증가된다.

② 資源믹스의 修正負擔에 대한 情報

ΔR^k 는 단제 k 에서의 代案이 되는 最適資源믹스 \bar{R}^k 에서 그 당시 可用資源믹스 \underline{R}^k 를 뺀 絶對值들의 벡터이다. 가령, 代案 1은

$$\Delta R^1 = (300 - 220, 110 - 96.9, 60 - 50, 300 - 193.8)$$

$$= (80, 13.1, 10, 106.2)$$

라는 추가적 努力을 요구한다. 이에 대하여, $\Delta R^2 = (1.4, 1.3, 4.3, 12.2)$, $\Delta R^3 = (7.7, 7.7, 10, 58.5)$ 는 훨씬 修正幅이 좁음을 나타낸다.

③ 其他情報

代案別 프로그램믹스 X^k , 剩餘資源 Y^k , 生産的 活動에 投入되지 못하는 剩餘量의 削除로 얻게 될 予算減縮 可能額 CY^k 등의 중요한 情報들이 包含되어 있다.

이러한 정보들 중에서 특히 처음 두가지는 대단히 중요한 의미를 갖는다. 즉, 利益의 増分과 資源調整負擔 사이의 得失關係分析 (tradeoff analysis)을 위한 基礎資料를 제공하여 주는 것이 이 接近法의 長点이라 할 수 있다. 위의 實例에서 보듯이 資源間交換規則을 적용

하면 利益을 증가시키는 方向으로 현재의 잘못 구성된 資源믹스를 조금씩 수정해 나갈 수 있으며, 利益과 資源獲得努力 兩面에서 비교적 만족스러운 解를 찾게 된다.

그러나 \bar{R} 를 얻기 위하여 그림자價格을 사용한다든지, α 를 구하기 위하여 基底行列의 逆行列을 계산해야 한다는 등의 計算負擔이 적지 않다는 약점도 있다. 予算믹스模型의 문제점은 計算負擔 外에도 經營者側과 資源環境側의 요소에 따르는 制限을 지적할 수 있다.

대체로 經營者들은 한번 결정된 事業計劃構成, 즉 프로그램믹스를 좀처럼 바꾸려 하지 않는 性向을 갖는다. 프로그램믹스를 大幅 修正한다는 것은 곧 組織構造나 運營의 根幹을 뒤 흔들게 됨을 뜻하기 때문이다. 따라서 대단히 強力한 $l_j \leq x_j \leq u_j$ 라는 制約이 결국, 資源修正의 신속성을 제한하게 되고 予算믹스模型의 적용범위를 제한하게 될 것이다. 이러한 문제는 다시 말해서 순수한 零點基準 予算이 어렵다는 말과도 서로 통한다. 요컨대, 資源難이 그 만큼 심각하지 않다면 다소의 損害를 감수 하더라도 한번 결정된 프로그램믹스가 일방적으로 資源믹스를 壓倒하게 될 것이다.

4. 結 論

資源難時代に 있어서 効果적인 予算시스템은 적어도 다음과 같은 基準들에 따라서 設計된 것이어야 할 것이다. 첫째는 企劃中心의 이면서 동시에 統制中心의 이어야 하며, 둘째는 合理主義的 이면서 또한 現實的 이어야 하고, 셋째는 資源環境의 變動에 잘 適應할 수 있어야 한다는 점들이다. PPBS 는 企劃中心이고 合理主義的 이라는 점에서 한 極端이며, 반면에 전통적인 項目予算이나 組織單位予算은 너무 統制中心의 이고 漸進主義的 이어서 또 다른 極端이다.

현실적인 實踐可能性을 높이면서 한편으로 合理主義의 장점을 얻기 위하여 이 兩極端의 混合体制인 MBO, ZBB, RZBB 등이 最近에 연구되고 시도되어 왔다. 筆者는 이들의 核心이 프로그램믹스와 資源믹스라는 두가지의 過程의 結合이라고 생각하였으며, 이를 予算믹스概念으로 설명하였다.

予算믹스 概念을 明確히 하고 应用能力을 높이기 위해서 시도한 것이 바로 本稿에서 소개한 予算믹스模型이다. 이 模型은 資本予算分野의 數理模型을 기초로 하고 있다. 그러나 다음과 같은 점이 資本予算模型과 다르다. 첫째는 資源과 프로그램 사이의 技術的 投入-產出關係를 도입하였으며, 둘째는 有界變數條件을 包含시켰고, 셋째는 資源믹스의 휘이드백 修正을 可能하게 해 주는 段階別 計算方式을 적용시켰다는 점이다.

이 段階別 計算方式에서는 資源間交換規則이 중요한 의미를 갖는다. 筆者는 여기서 한가지 規則을 제시한 바 있다. 实例를 통해서 설명한 바와 같이 이 規則은 많은 計算負擔을 주지만 반면에 予算믹스概念을 明確히 해 주었고, 發見的 方法에 도움이 되었다는 점은 분명한 듯하다. 단지 이 規則의 能率性에 대한 별도의 研究가 必要하리라 생각된다.

参 考 文 献

- [1] Albach H. and G. Bergendahl (eds.), Production Theory and Its Applications; Proceedings of a Workshop, European Institute for Advanced Studies in Management (Springer-Verlag Berlin, 1977)
- [2] Alexander, M. J., Information Systems Analysis: Theory and Applications (Science Research Associates, Inc., 1974)
- [3] Anthony, R. N., Management Accounting (Richard D. Irwin, 1964)
- [4] Anthony, R. N., Planning and Control Systems (Harvard University, 1965)
- [5] Anthony, R. N., and R. Herzlinger, Management Control In Nonprofit Organizations (Richard D. Irwin, 1975)
- [6] Baumol, W. J., Economic Theory and Operations Analysis (Prentice-Hall, 1965)
- [7] Blumenthal, S. C., Management Information System (Prentice-Hall, 1969)
- [8] Cheek, L. M., Zero-Base Budgeting Comes of Age (AMACOM, 1977)
- [9] Drucker, P. E., The Practice of Management (Harper & Row, 1954)
- [10] Duncan, W. J., Essentials of Management (Holt, Rinehart and Winston, 1975)
- [11] Dye, T. R., Understanding Public Policy (Prentice-Hall, 1965)
- [12] Higgins, J. C., Information Systems for Planning and Control (Edward Arnold Ltd., 1976)
- [13] Livingstone, J. L. (ed.), Management Planning and Control: Mathematical Models (McGraw-Hill, 1970)
- [14] Mao, J. C. T., Quantitative Analysis of Financial Decisions (MacMillan, 1969)
- [15] McKean, R. N., Public Spending (McGraw-Hill, 1968)

- [16] Merewitz, L. and S. H. Sosnick, The Budget's New Clothes (Rand McNally, 1971)
- [17] Mosher, F. C., Program Budgeting: Theory and Practice (Chicago, 1954)
- [18] Murty, K. G., Linear and Combinatorial Programming (John Wiley & Sons, 1976)
- [19] Odiorne, G. S., Management by Objectives (Pitman, 1965)
- [20] Pyhrr, P. A., Zero-Base Budgeting (John Wiley & Sons, 1973)
- [21] Rudwick, B. H., Systems Analysis for Effective Planning (John Wiley & Sons, 1969)
- [22] Weingartner, H. M., Mathematical Programming and the Analysis of Capital Budgeting Problems (Prentice-Hall, 1963)
- [23] Welsch, G. A., Budgeting: Profit Planning and Control (Prentice-Hall, 1976)
- [24] Weston, J. F. and E. F. Brigham, Managerial Finance (Holt, Rinehart & Winston, 1966)
- [25] 池清, 現代財務管理論 (貿經社, 1979)
- [26] 沈晒求, 預算統制論 (博英社, 1978)
- [27] Baumol, W. J. and R. E. Quandt, "Investment and Discount Rates Under Capital Rationing-A Programming Approach", The Economic Journal (June, 1965)
- [28] Brady, R. H., "MBO Goes to work in the Public Sector", Harvard Business Review (March-April, 1973)
- [29] Carleton, W. T., "Linear Programming and Capital Budgeting Models: A New Interpretation", Journal of Finance (December, 1969)
- [30] Cord, J., "A Method for Allocating Funds to Investment Projects When Returns are Subject to Uncertainty", Management Science (January, 1969)
- [31] Etzioni, A., "Mixed-Scanning: A Third Approach to Decision Making", Public Administration Review (December, 1967)
- [32] Fogarty, A. B. and A. B. Turnbull III, "Legislative Oversight Through a Rotating Zero-Base Budget", State and Local Government Review (January, 1977)
- [33] Key, V. O., "The Lack of a Budgetary Theory", American Political Science Review (December, 1940)
- [34] Lewis, V. B., "Toward a Theory of Budgeting", Public Administration Review (Winter, 1952)
- [35] Lindblom, C. E., "The Science of Muddling Through", Public Administration Review (Spring, 1959)
- [36] Pyhrr, P. A., "Zero-Base Budgeting", Harvard Business Review (November-December, 1970)
- [37] Pyhrr, P. A., "The Zero-Base Approach to Government Budgeting", Public Administration Review (January-February, 1977)
- [38] Schick, A., "The Road to PPB: The Stages of Budget Reform", Public Administration Review (December, 1966)
- [39] Weingartner, H. M., "Criteria for Programming Investment Project Selection", The Journal of Industrial Economics (November, 1966)
- [40] 卞在進·李珍周, 零点基準預算制度, 韓國OR學會誌, 第3卷第2号 (1978)