

補助部門費配賦에 관한 考察

- 매트릭스모델을 中心으로 -

金 大 根

〈 目 次 〉

- | | |
|---------------------------|-----------------------|
| I. 序 論 | 4. Minch & Petri 의 모델 |
| II. 補助部門費의 配賦方法 | 5. 3 個모델의 比較 |
| 1. 直接配賦法 | IV. 補助部門用役의 外部購入問題 |
| 2. 階梯式配賦法 | 1. 用役의 問題例示 |
| 3. 相互配賦法 | 2. 用役의 意思決定問題 |
| III. 相互配賦法의 매트릭스 모델 | 3. 補助部門의 除去決定과 原價配賦 |
| 1. 모델設定의 前提 | 4. 補助部門 2 個以上の 除去決定 |
| 2. Willams & Griffin 의 모델 | V. 結論 및 要約 |
| 3. Manes 의 모델 | |

I . 序 論

原價會計에 있어서 製品原價計算은 製造原價要素인 直接材料費 (direct material), 直接勞務費 (direct labour cost), 製造間接費 (overhead cost) 를 계산하고, 다음에 이 要素들을 原價發生場所인 原價部門에 할당 (allocation) 하고, 끝으로 製品單位에 그 原價를 부담시켜 製品原價를 計算한다.¹⁾

原價會計의 傳統的인 役割中の 하나는 製造原價計算을 위한 情報 (information for product costing purposes) 를 提供하는 것이다. 이러한 製品原價計算情報는 때때로 그것을 다른 目的을 위해서 使用될 수 없기 때문에 비판을 받아왔다. 예를들면 企業의 全部原價計算制度에 의하여 산출된 資料는 固定費가 區分되어 있지 않았기 때문에 C-V-P 分析을 위해서는 조정되어져야 한다.

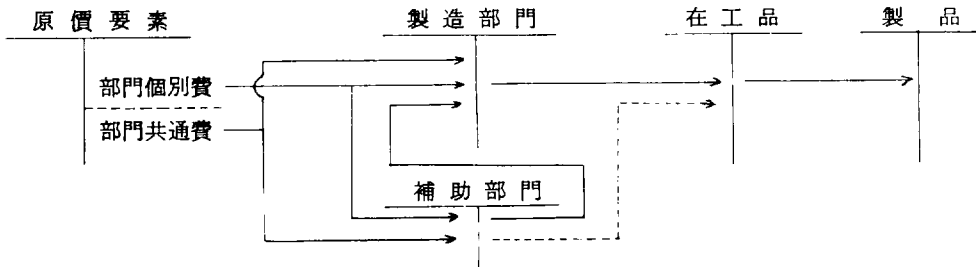
原價會計의 또 다른 役割은 非經常的인 營業活動에 있어서 管理者가 意思決定을 하는데 도움

1) 沈載錫, 現代原價會計 (法文社 1981) pp.690.

2 논문집

이 되는 정보를 제공하는 것이다. 예를들면 한 生産工程 또는 한 製品을 生産할 것인지, 아니면 外部에서 購入할 것인지에 관한 의사결정이다. 유사한 意思決定問題 (decision problem) 로서 補助部門 (service department) 이 存在할 경우 그 보조부문의 用役을 外部에서 購入할 것인지, 또는 그 보조부문을 採擇할 것인가 하는 문제를 들 수 있다.²⁾

모든 原價部門은 補助部門 (service department) 과 製造部門 (production department) 으로 分類된다. 한 部門이 獨自적으로 그 組織內에서 다른 部門에 用役을 提供한다면 그것은 補助部門으로서 分類될 수 있다. 人事와 會計部門과 같은 補助部門은 生産過程에 參與하고 있는 製造部門에는 물론 다른 보조부문에 特定한 用役을 提供한다. 傳統的인 會計制度에 있어서 補助部門費는 製造部門이 그 보조부문으로부터 받은 効益 (benefit) 만큼 製造部門에 配賦한다.



〈全原價要素部門別計算의 記帳關係圖解〉

補助部門費 資料를 集計하는 目的은 製造部門費集計와 마찬가지로 計劃 (planning), 情報處理 (information processing), 統制 (control) 그리고 意思決定 (decision making) 을 위한 基準으로서 4 가지를 들 수 있겠다.³⁾

① 대부분 補助部門에 대한 計劃은 受容能力 (capacity) 과 操業度 (volume) 를 고려하게 된다. 補助部門은 보통 用役을 提供하기 위하여 受容能力을 유지하기 위한 一定한 固定施設, 備品, 그리고 人員을 要求한다. 예를들면 회사식당은 會社從業員들에게 식사를 提供하기 위하여 오븐, 선반, 식기구, 동력 그리고 식당을 運營관리하기 위한 人員을 要求하게 된다.

② 보조부문의 情報處理機能은 支拂額 決定 (determining payrolls), 提供받은 用役費 測定 (measuring costs of services being provided), 統制評價 (control evaluations) 그리고 意思決定에 사용되는 資料의 集計가 包含된다. 보조부문의 監督者는 매일 매일의 그 補助部門의

2) R. Capettini and G. L. Salamon, "Internal Versus External Acquisition of services When Reciprocal service Exist" The Accounting Review (July 1977) pp.690 ~ 691.

3) R. M. Copeland and P. E. Dasher, Managerial Accounting (Jhon wiley & Sons Inc. 1978) pp.224 ~ 225.

活動에 있어서 原價情報을 사용할 수 있다.

③ 統制는 目標 (goals)와 行動 (actions) 사이에 適合性 (conformity)을 얻는 과정이다. 各 補助部門에 대한 豫算은 部門別 財務目標 (departments' financial goals)를 具體化하고, 部門活動에 대한 体系的인 會計는 실제원가에 대한 資料를 提供한다. 實際와 豫算原價를 比較하는 責任會計報告書 (Responsibility Accounting Reports)는 統制評價를 위한 基準이 된다.

④ 補助部門費의 認識은 그 보조부문에 있어서 進전한 意思決定을 하는 경우 중요하다. 예를 들면 原價와 操業度關係는 한 部門에 의해서 提供받은 用役의 水準을 擴大하거나 契約과 關聯된 문제를 결정하기 전에 알고 있어야 한다. 보조부문에 集計된 原價情報은 그 部門自體의 除去問題와 유사한 用役을 外部供給者에 의해서 대체하는 문제해결에 기여하게 된다.

本稿에서는 製造原價計算의 제 2 단계인 部門別 原價計算에서 보조부문비를 製造部門에 배부하는 一般的인 配賦方法 즉 直接配賦法, 階梯式配賦法, 相互配賦法을 살펴보고나서 3個의 매트릭스 모델 즉 T. H. Williams & C. H. Griffin 「1964」 및 그것을 一般化한 N. Churchill 「1964」의 모델, R. P. Manes 「1965」의 모델, R. Minch & E. Petri 「1972」의 모델을 中心으로 하여 相互配賦方法을 살펴보고자 한다. 또한 用役의 外部購入 問題에 있어서는 R. Capettini & G. L. Salamon 「1977」의 모델을 中心으로 어느 한 보조부문을 內部에서 계속 보조할 것인가 아니면 外部에서 購入할 것인가에 대해서 결정에 必要的인 의사결정의 예를 提示하고자 한다.

II. 補助部門費의 配賦方法

製造部門은 補助部門으로부터 여러가지 用役을 제공받아 製造活動을 수행해 나간다. 補助部門費 (service departments)를 製造部門 (production departments)에 배부하는 目的은 製造部門의 原價能率測定과 동시에 製造原價를 正確히 계산하는 데 있다.

모든 製造間接費는 部門別 (製造部門과 補助部門)로 集計하고, 그 다음에는 補助部門費를 다시 製造部門에 배부한다. 그 이유는 製品이 製造部門만 통과하고 補助部門은 통과하지 않으므로 補助部門費를 製造部門에 배부하지 않으면 아니된다. 補助部門費를 製造部門 또는 他補助部門에 배부할 경우에는 일반적으로 部門間의 用役授受 또는 使用程度에 따라 배부하게 된다.

補助部門費를 製造部門에 배부하는 방법에는 일반적으로 直接配賦法, 階梯式配賦法, 相互配賦法 등이 있는데 다음 資料를 基準으로 하여 배부방법을 살펴보고자 한다.⁴⁾

4) C. T. Horngren, A Managerial Emphasis ; Cost Accounting (prentic Hall Inc., 1977) pp.524 ~ 529.

	補助部門		製造部門		合計
	공장관리 S ₁	기술 S ₂	기계 P ₁	조립 P ₂	
補助部門費配賦前 間接費 ;	₩ 9,000	₩ 6,000	₩ 20,000	₩ 16,000	₩ 51,000
提供된 用役의 比率 ;					
총노동시간		144	288	288	720
比率		0.2	0.4	0.4	1.0
技術作業時間	20		80	100	200
比率	0.1		0.4	0.5	1.0

1. 直接配賦法 (direct reallocation)

直接配賦法은 한 補助部門이 다른 補助部門에 供與한 用役을 무시하고, 各 補助部門費를 製造部門에 直接配賦한다. 「表 2 - 1」에서 보면 一般工場管理部門이 技術部門에 供與한 用役과 技術部門이 一般工場管理部門에 供與한 用役을 무시하고 있음에 유의해야 한다.

〈表 2 - 1〉 直接配賦法

	補助部門		製造部門		合計
	S ₁	S ₂	P ₁	P ₂	
補助部門費配賦前 間接費	₩ 9,000	₩ 6,000	₩ 20,000	₩ 16,000	₩ 51,000
S ₁ 부문	(₩ 9,000)		4,500	4,500	
S ₂ 부문		(₩ 6,000)	2,667	3,333	
製造部門 間接費 計			₩ 27,167	₩ 23,833	₩ 51,000

2. 階梯式配賦法 (step method of reallocation)

이 方法의 原價配分의 一般的인 순서는 가장 많은 數의 다른 補助部門에 用役을 供與하는 補助部門으로부터 시작하여 가장 적은 數의 다른 補助部門에 用役을 供與하는 補助部門에서 끝나게 된다.

〈表 2 - 2〉에서는 部門 S₁의 費用을 製造部門에 대해서 뿐만 아니라 다른 補助部門에 대해서도 再配分하고, 部門 S₂의 費用은 部門 S₁에서 배부받은 費用을 합하여 그 후의 部門에 대해서만 再配分된다. 일단 補助部門費가 再配分되면 그 후의 補助部門費는 다시 그것에 순환되지 않는다.

〈表 2 - 2〉 階梯式配賦法

	補助部門		製造部門		合計
	S ₁	S ₂	P ₁	P ₂	
補助部門費配賦前 間接費	₩ 9,000	₩ 6,000	₩ 20,000	₩ 16,000	₩ 51,000
S ₁ 부문	<u>(₩ 9,000)</u>	1,800	3,600	3,600	
S ₂ 부문		<u>(₩ 7,800)</u>	3,467	4,333	
製造部門 間接費 計			<u>₩ 27,067</u>	<u>₩ 23,933</u>	<u>₩ 51,000</u>

3. 相互配賦法 (reciprocal service reallocation method)

直接配賦法과 階梯式配賦法은 相互配賦法과 比較하여 볼때 假定을 단순화함으로써 개략적인 解를 얻는 방법이다. 만일 補助部門들이 상호간에 用役을 授受한다면 直接配賦法과 階梯式配賦法은 理論적으로 正確하지 않다. 예를들면 工場管理部門은 건물 및 토지부문의 종업들에게 用役을 提供하고 있으며, 한편 그 工場管理部門은 약간의 마루공간을 사용하고 있고, 또 수위실의 警護活動의 惠擇을 받는다. 만일 補助部門間에 주고 받는 互惠의인 用役이 상당한 量이었다고 한다면 方程式을 包含하여 精교한 配賦計劃을 採擇하여야 할 것이다. 實務에서는 方程式이나 線型代數는 별로 사용되지 않고 있으나 컴퓨터의 발달로 인하여 線型代數에 대한 必要性이 날로 증가하고 있는 실정이다.

線型代數 (linear algebra)의 사용에 의한 有用性은 製品價格의 決定, 用役의 內部 或은 外部購入의 결정, 產出量水準의 決定, 그리고 그밖의 關聯된 活動에 관한 意思決定을 하는데 有用한 情報을 提供하여 준다.

〈表 2 - 3〉에서는 2개의 보조부문과 2개의 제조부문을 사용하고 있다. 이것은 보조부문이 2개이므로 2개의 方程式을 必要로 한다. 實務에서는 補助部門이 많으므로 보다많은 方程式을 必要로 할 것이다. 보다 큰 시스템의 문제를 解決하기 위한 方法으로서 다음에 提示하는 매트릭스代數 (matrix algebra)가 있다.

〈表 2 - 3〉 線型代數에 의한 相互配賦法

	補助部門		製造部門		合計
	S ₁	S ₂	P ₁	P ₂	
補助部門費配賦前 間接費	₩ 9,000	₩ 6,000	₩ 20,000	₩ 16,000	₩ 51,000
S ₁ 부문	<u>(₩ 9,796)</u>	1,969	3,918	3,919	
S ₂ 부문	796	<u>(₩ 7,959)</u>	3,184	3,979	
製造部門의 間接費 計	<u>₩ 0</u>	<u>₩ 0</u>	<u>₩ 27,102</u>	<u>₩ 23,898</u>	<u>₩ 51,000</u>

① 代數法에 의한 配賦計算

이 경우에는 未知數가 2個이므로 聯立方程式을 사용한다.

S_1 = 總工場管理部門費

S_2 = 總技術部門費라고 하면

$$S_1 = ₩9,000 + 0.1 S_2 \dots\dots\dots (1)$$

$$S_2 = ₩6,000 + 0.2 S_1 \dots\dots\dots (2)$$

(2) 式을 (1) 에 代入하면

$$S_1 = ₩9,000 + 0.1 (₩6,000 + 0.2 S_1)$$

$$0.98 S_1 = ₩9,600 \quad S_1 = ₩9795.91$$

S_1 값을 (2) 式에 代入하면

$$S_2 = ₩6,000 + 0.2 (₩9795.91) = ₩7959.18.$$

위와 같은 方程式을 사용하는 대신에 다음과 같은 계속배부법을 사용하여도 그 결과는 동일하다.

② 계속배부법에 의한 계산

	S_1	S_2
配賦前 補助部門費	₩9,000	₩6,000
₩9,000 의 20 %		1,800
₩7,800 의 10 %	780	7,800
₩780 의 20 %		156
₩156 의 10 %	15.6	
₩15.6 의 20 %		3.12
₩3.12 의 10 %	0.312	
₩0.312 의 20 %		0.06
합 計	₩9795.91	₩7959.18

Ⅲ. 相互配賦法の 매트릭스모델

1. 모델設定의 前提

會計問題에 관한 行列代數의 사용은 Williams 와 Griffin 「1964」이 처음으로 이 論題를 選

擇하였으며 이 다음에 Churchill 「1964」은 原價配分問題에 대하여 行列代數의 接近法을 擴大하였다. Manes 「1965」는 Williams 모델에 있어서 原價配分後의 總部門費合計는 配賦前의 原價보다 더 크다는 것이다. 그는 相互移轉原價(reciprocal transfer costs)를 검토하게 되는 또 다른 行列모델의 사용을 提示하였다. 그후 Minch와 Petri 「1972」는 以前에 提示한 모델과 關聯지어서 相互補助部門費配賦(reciprocal service cost allocation)의 새로운 行列모델을 提示하였다. 여기서 行列轉位(matrix transposition)을 表示하기 위하여 T를 사용하고, 行列 A의 逆行列(inverse matrix)을 表示하기 위하여 A^{-1} 로 사용한다. 그리고 各補助部는 製造部門과 關聯性을 가지고 있다는 假定이다.

모델을 例示하기 위하여 앞에서 提示했던 다음과 같은 두개의 補助部門(S_1, S_2)과 두개의 製造部門(P_1, P_2)을 갖는 단순한 例로서 說明하고자 한다. 配賦前의 各部門個別費 및 部門間의 用役의 授受關係는 다음과 같다고 하자.

1) 配賦前 部門個別費 ;

P_1	P_2	S_1	S_2	合計
₩ 20,000	₩ 16,000	₩ 9,000	₩ 6,000	₩ 51,000

2) 補助部門費配賦率

에서	으로	S_1	S_2
S_1		0	0.1
S_2		0.2	0
P_1		0.4	0.4
P_2		0.4	0.5
		1.0	1.0

여기서 문제는 모든 補助部門費配賦後 製造部門 P_1, P_2 에 대한 최종적인 原價를 결정하는 것이다. 行列用語에 있어서 이들 모델을 說明하기 위하여 다음과 같은 行列表示法을 소개한다.

3) 제 1 단계 (補助部門間配賦)

i. 補助部門間配賦率

$$B = \begin{pmatrix} 0 & 0.1 \\ 0.2 & 0 \end{pmatrix}$$

ii. B에 의한 相互配賦後의 補助部門費

$$X = \begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \end{pmatrix}$$

4) 제 2 단계 (補助部門에서 製造部門에 配賦)

i. 補助部門에서 製造部門에 配賦率

$$C = \begin{pmatrix} 0.4 & 0.4 \\ 0.4 & 0.5 \end{pmatrix}$$

ii. X를 C에 의하여 배부한 製造部門費

$$Y = \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \end{pmatrix}$$

5) 部門個別費의 Vector

i. 補助部門個別費의 Vector

$$b = \begin{pmatrix} 9,000 \\ 6,000 \end{pmatrix}$$

ii. 製造部門個別費의 Vector

$$C = \begin{pmatrix} 20,000 \\ 16,000 \end{pmatrix}$$

6) 單位行列과 製造部門에 대한 配賦率합의 對角行列

$$I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \quad Z = \begin{pmatrix} 0.8 & 0 \\ 0 & 0.9 \end{pmatrix}$$

2. Williams & Griffin의 모델

T. H. Williams & C. H. Griffin [1964]⁵⁾ 및 그것을 一般化한 N. Churchill⁶⁾의 모델은 다음과 같다. 그들에 의하면 X_1, X_2 가 相互配賦後 S_1, S_2 의 總部門費를 表示한다고 하면 行列方程式을 만족시키는 Vector $X = (X_1, X_2)^T$ 를 알아낼 수 있다.

제 1 단계

5) T. H. Williams and C. H. Griffin, "Matrix Theory and cost Allocation", The Accounting Review (July 1964) pp.671 ~ 678.

6) N. Churchill, "Linear Algebra and cost Allocation; some Example", The Accounting Review (October 1964) pp.894 ~ 904.

$$\begin{cases} X_1 = 9,000 + 0.1 X_2 \\ X_2 = 6,000 + 0.2 X_1 \end{cases} \quad \Leftrightarrow \begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 9,000 \\ 6,000 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 & 0.1 \\ 0.2 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \end{pmatrix} \dots\dots (1)$$

$$X = b + BX \quad \therefore X = (I - B)^{-1} b$$

(1)에 있어서 X에 대한 解는 7) ;

$$\begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & -0.1 \\ -0.2 & 1 \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} 9,000 \\ 6,000 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 9,796 \\ 7,958 \end{pmatrix}$$

제 2 단계

$$\begin{cases} y_1 = 20,000 + 0.4 X_1 + 0.4 X_2 \\ y_2 = 16,000 + 0.4 X_1 + 0.5 X_2 \end{cases} \quad \Leftrightarrow \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 20,000 \\ 16,000 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0.4 & 0.4 \\ 0.4 & 0.5 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \end{pmatrix} \dots\dots (2)$$

$$Y = C + CX$$

$Y = (X_1, X_2)^T$ 는 P_1, P_2 에 대한 最終的인 原價를 表示하며 (2)의 解는

$$\begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 20,000 \\ 16,000 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0.4 & 0.4 \\ 0.4 & 0.5 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 9,796 \\ 7,958 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 27,102 \\ 23,898 \end{pmatrix}$$

여기서 Williams & Griffin의 모델은 다음 두가지점에 주의할 必要가 있다. 첫째는 제 1 단계에서 구한 X_1, X_2 의 合計額 ₩17,754 (9,796 + 7,958)이 配賦前의 S_1, S_2 의 個別費의 合計額 ₩15,000 (9,000 + 6,000) 보다도 크다고 하는 점이다. 사실은 이 점에 있어서 理論的인 반대를 제기하여 Manes는 순수서비스모델이라 불리우는 다른 모델을 提示하였다. 둘째는 첫째에도 불구하고 제 2 단계에 의해서 最終的으로 P_1, P_2 에 배부된 費用總額 ₩51,000 (27,102 + 23,898)은 配賦前의 各 部門個別費의 合計額과 동일하다는 사실이다. 결국에는 S_1, S_2 의 配賦前의 個別費는 모두 배부되고 또한 過大하게 배부되는 일은 없다고 볼 수 있겠다.

3. Manes의 모델

S_1 과 S_2 사이의 用役授受關係 ($S_1 \xrightarrow{0.2} S_2$)에서 S_1 에 대해서는 10%의 用役을 받을 뿐만 아니라 S_2 에 自己의 用役을 20% 授與하게 된다. 그런데 W&G 모델에서는 (1)式에서 보는 바와 같이 S_1 은 S_2 로부터 10%의 用役受領만을 고려하고있다. S_2 에 대해서도 같은 점

7) X에 대한 解를 구하는 단계는: $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 9,000 \\ 6,000 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 & 0.1 \\ 0.2 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \end{pmatrix}$

$\begin{pmatrix} 1 & -0.1 \\ -0.2 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 9,000 \\ 6,000 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & -0.1 \\ -0.2 & 1 \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} 9,000 \\ 6,000 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 9,796 \\ 7,958 \end{pmatrix}$

을 들 수 있다. 이것은 (1)의 두가지식을 더하면 $0.8X_1 + 0.9X_2 = 15,000$ 가 된다. 따라서 S_1 에 대해서는 $0.2X_1$, S_2 에 대해서는 $0.1X_2$ 가 他部門授與에 따르는 配賦가 고려되어 있지 않은 것을 알 수 있다. 이리하여 (1)에 의한 解 X_1, X_2 의 合計는 S_1, S_2 의 個別費合計 보다 크게 되는 것이다.

R. P. Manes 「1965」⁸⁾는 이러한 것을 지적하여 各 補助部門에 대한 用役의 受領과 授與의 양자를 包含하는 原價配賦모델을 提示하였다.

제 1 단계

$$\begin{cases} X_1 = 9,000 + 0.1X_2 - 0.2X_1 \\ X_2 = 6,000 + 0.2X_1 - 0.1X_2 \end{cases}$$

$$\text{즉 } \begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 9,000 \\ 6,000 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 & 0.1 \\ 0.2 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 0.2 & 0 \\ 0 & 0.1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \end{pmatrix} \dots\dots\dots (4)$$

$$X = b + BX - (I - Z)X \quad \therefore X = [2I - (B + Z)]^{-1}b$$

여기서 Z 는 對角行列이고, 一般的으로는 그 제 i 主對角要素는 補助部門 S_1 에서 各 製造部門으로의 配賦率의 合이며, 그것을 單位行列 I 에서 公제하면 $(I - Z)$ 가 되며, S_1 에서 다른 보조부문으로 授與되는 配賦率의 合計가 된다.

$$Z = \begin{bmatrix} 0.8 & 0 \\ 0 & 0.9 \end{bmatrix} \quad I - Z = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 0.8 & 0 \\ 0 & 0.9 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.2 & 0 \\ 0 & 0.1 \end{bmatrix}$$

(4)식에 있어서 X 에 대한 解는

$$\begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1.2 & -0.1 \\ -0.2 & 1.1 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} 9,000 \\ 6,000 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 8,077 \\ 6,923 \end{bmatrix}$$

解 X_1, X_2 를 더하면 ₩ 15,000이 되어서 配賦前의 S_1, S_2 의 個別費合計와 같아지게 된다. 그 점은 (4)의 두가지식을 더하면 明白하여진다. ($X_1 + X_2 = 15,000$)

제 2 단계

$$\begin{cases} y_1 = 20,000 + 0.4/0.8 X_1 + 0.4/0.9 X_2 \\ y_2 = 16,000 + 0.4/0.8 X_1 + 0.9/0.9 X_2 \end{cases}$$

8) R. P. Manes, "Comment on Matrix Theory and cost Allocation" The Accounting Review (July 1965) pp.640 ~ 643.

$$\text{즉 } \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 20,000 \\ 16,000 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0.4 & 0.4 \\ 0.4 & 0.5 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1/0.8 & 0 \\ 0 & 1/0.9 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \end{pmatrix}$$

$$y = c + CZ^{-1},$$

$$\begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 20,000 \\ 16,000 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0.4 & 0.4 \\ 0.4 & 0.5 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1/0.8 & 0 \\ 0 & 1/0.9 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 8,077 \\ 6,923 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 27,115 \\ 23,884 \end{pmatrix}$$

여기서 C가 아니라 CZ^{-1} 를 곱하는 의미는 다음과 같다. 다시말해서 제 1 단계에서 구한 X_1, X_2 의 합치는 앞서 설명했듯이 配賦前의 個別費合計와 同一하므로 거기서 C를 곱하면 S_1 에 대해서는 $0.8X_1$, S_2 에 대해서는 $0.9X_2$ 만이 P_1, P_2 에 배부하게 되어서 모두 다 배부되지 않는다. 따라서 C의 各列의 要素의 합(Z의 主對角要素)의 逆數 $1/0.8, 1/0.9$ (Z^{-1} 의 主對角要素)를 곱하면 X_1, X_2 는 全額 y_1, y_2 에 배부하게 된다.

W&G모델과 Manes 모델의 차이점은 다음과 같다. 제 1 단계에 있어서 前者는 各 補助部門에 대해서 다른 補助部門으로부터의 用役의 受領만을 고려하고, 後者는 다른 補助部門의 用役授與도 고려한 原價配賦모델이다.

제 2 단계에서는 前者는 CX, 後者는 CZ^{-1} 라는 演算의 서로 다른 것을 유도한 것이다. 그러나 다음에 설명하는 것처럼 사실은 W&G모델도 結果的으로는 다른 相互部門의 用役의 授與를 무시하고 있지는 않는 것이다.

4. Minch & Petri의 모델

R. Minch & E. Petri [1972]⁹⁾는 W&G모델이 제 1 단계만을 보면 다른 補助部門의 用役授與를 무시하고 있는 것처럼 보이나 제 2 단계를 고려한다면 結果的으로는 다른 보조부문의 用役授與를 무시하고 있지 않다는 것을 提示하였다.

W&G모델에 있는 제 1 단계의 結果 $X = (I - B)^{-1}b$ 에서 다른 補助部門의 用役授與分 $(I - Z)$ 의 主對角要素를 공제한 것을 W라 한다면, $W = X - (I - Z)X = ZX = Z(I - B)^{-1}b$ 가 되며, 제 2 단계는 다음과 같이 변형된다.

$$Y = C + CX = C + (I - B)^{-1}b = C + CZ^{-1}W$$

여기에서 W&G모델은 제 1 단계에서는 他部門으로부터의 用役受領에 대해서는 고려되고 있지 않지만 제 2 단계에서는 $Y = C + CX$ 를 W로 代置한다면 $Y = C + CZ^{-1}W$ 가 된다. 따라서 결국에는 제 2 단계에서 Y를 구할 때 自動的으로 用役의 授受를 包含한 것이 된다.

9) Roland Minch and Enrico Petri, "Matrix Models of Reciprocal service cost Allocation", The Accounting Review (July 1972) pp.576 ~ 579.

여기에서 당연히 제 3의 모델이 예상된다. 즉 W & G 모델의 경우 제 1 단계의 受領과 授與의 計算에 있어서 先行順序를 逆으로 하면된다. 그것이 Minch & Petri 가 제시한 모델이다.

제 1 단계

먼저 他補助部門의 用役의 授與만을 고려한 (W & G 모델에서는 他에서 用役受領의 先) 配賦後의 S_1, S_2 의 原價를 X_1, X_2 라 한다면

$$\begin{cases} X_1 = 9,000 - 0.2 X_1 \\ X_2 = 6,000 - 0.1 X_2 \end{cases} \quad \text{즉} \quad \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 9,000 \\ 6,000 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 0.2 & 0 \\ 0 & 0.1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 7,500 \\ 5,455 \end{bmatrix}$$

$$X = b - (I - Z)X$$

다음에 그 X에서 他補助部門에서의 用役受領을 고려하여 配賦後의 原價를 W_1, W_2 라 하면 다음과 같이 된다.

$$\begin{bmatrix} W_1 \\ W_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & 0.1 \\ 0.2 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 7,500 \\ 5,455 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & 0.1 \\ 0.2 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 7,500 \\ 5,455 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 8,045 \\ 6,955 \end{bmatrix}$$

$$W = X + BX = (I + B)X \text{가 되며}$$

여기서 W의 구성요소 合計는 ₩ 15,000 (8,045 + 6,955)가 된다.

제 2 단계

$$\begin{aligned} \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \end{bmatrix} &= \begin{bmatrix} 20,000 \\ 16,000 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0.4 & 0.4 \\ 0.4 & 0.5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1/0.8 & 0 \\ 0 & 1/0.9 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} W_1 \\ W_2 \end{bmatrix} \\ &= \begin{bmatrix} 20,000 \\ 16,000 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0.4 & 0.4 \\ 0.4 & 0.5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1/0.8 & 0 \\ 0 & 1/0.9 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 8,045 \\ 6,955 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 27,113 \\ 23,886 \end{bmatrix} \end{aligned}$$

$$Y = c + CZ^{-1}W$$

이상의 單純例에서 살펴본 3가지 配賦모델의 結果를 배부표에서 비교하여 보면 다음과 같다.

① W & G 모델

	P ₁	P ₂	S ₁	S ₂
個別費	20,000	16,000	9,000	6,000
S ₁ 부문	3,919	3,919		1,958
S ₂ 부문	<u>3,183</u>	<u>3,979</u>	<u>796</u>	
計	<u>27,102</u>	<u>23,898</u>	<u>9,796</u>	<u>7,958</u>
S ₁ 에				796
S ₂ 에			1,958	
P ₁ 에			3,919	3,183
P ₂ 에			<u>3,919</u>	<u>3,979</u>
			<u>0</u>	<u>0</u>

② Manes 모델

	P ₁	P ₂	S ₁	S ₂
個別費	20,000	16,000	9,000	6,000
S ₁ 부문	4,038	4,038	△ 1,615	△ 692
S ₂ 부문	<u>3,077</u>	<u>3,846</u>	<u>692</u>	<u>1,615</u>
計	<u>27,115</u>	<u>23,884</u>	<u>8,077</u>	<u>6,923</u>
P ₁ 에			4,038	3,077
P ₂ 에			<u>4,038</u>	<u>3,846</u>
			<u>0</u>	<u>0</u>

③ M & P 모델

	P ₁	P ₂	S ₁	S ₂
個別費	20,000	16,000	9,000	6,000
S ₁ 부문	4,022	4,022	△ 1,500	1,500
S ₂ 부문	<u>3,091</u>	<u>3,864</u>	<u>545</u>	<u>△ 545</u>
計	<u>27,113</u>	<u>23,886</u>	<u>8,045</u>	<u>6,955</u>
P ₁ 에			4,022	3,091
P ₂ 에			<u>4,022</u>	<u>3,864</u>
			<u>0</u>	<u>0</u>

5. 3 個 모델의 比較

이상의 모델을 정리하면 다음과 같다.

① W & G 모델

제 1 단계

i. $X = b + BX \dots\dots\dots$ 他部門에서 用役受領(先) $X = (I-B)^{-1} b$

ii. $W = X - (I-Z)X \dots\dots\dots$ 他部門에의 用役授與(後)
 $= ZX$

제 2 단계

$$Y = c + CX = c + CZ^{-1} W$$

② Manes 모델

제 1 단계

$X = b + BX - (I-Z)X \dots\dots\dots$ 用役의 授受(同時的)

$W = X = [2I - (B+Z)]^{-1} b$

제 2 단계

$$Y = c + CZ^{-1} W$$

③ M & P 모델

제 1 단계

i. $X = b - (I-Z)X \dots\dots\dots$ 他에의 用役授與(先)

$X = (2I - Z)^{-1} b$

ii. $W = X + BX \dots\dots\dots$ 他에서의 用役授領(後)

제 2 단계

$$Y = c + CZ^{-1} W$$

세개의 모델의 相異點은 제 1 단계에서 用役의 受領과 授與를 別個로 하느냐, 同時的으로 고려하느냐에 따른 차이이며, 別個로 고려한 경우에도 어느쪽을 먼저 고려하느냐의 차이가 W & G 모델과 M & P 모델의 相異가 된다. 따라서 어느 모델에서나 제 1 단계에 있어서 解 W는 用役의 授受를 包含한 것을 고려되고 있고 그 W의 要素의 合은 配賦前의 各補助部門의 個別費의 合計와 같아진다는 사실이 용이하게 證明된다. 제 2 단계에 있어서는 어느모델이나 $Y = c + CZ^{-1} W$ 라는 形을 갖는 式이된다.

以上과 같이 相互配賦法의 行列모델은 R. Minch & E. Petri 「1972」에 의해 일단 정리가 이루어졌다고 할 수 있겠다. 그러나 3個의 모델의 相異가 明白해진 경우 그러한 모델을 區別하는데 어느정도 의미가 있는지 의문이 생긴다. 바꾸어 말해서 用役의 受領과 授與를 別個로 고려하고, 더구나 그 計算順序를 바꾸는데 어떠한 의미가 있는 것일까. 어느쪽을 먼저 計算할까 하는데 어떤 根據가 있는 것일까. 오히려 Manes 모델의 경우처럼 어느쪽도 順序가 바뀌지 않고 同時的으로 고려하는 것이 現實的이며 또 理論的인 것 같게도 생각할 수 있겠다.

그러나 다음에 說明하는 것과 같이 그와같은 一見의 意味가 사소한 議論이라고 생각되는 가운데 사실은 의외의 의미가 있다는 사실이 R. Capettini & G. L. Salamon 「1977」에 의해 제시되었다.

IV. 補助部門用役의 外部購入問題

1. 用役의 問題例示

R. Kaplan 「1973」¹⁰⁾와 R. Capettini & G. L. Salamon 「1977」¹¹⁾은 어느 特定の 補助部門用役을 內部에서 계속 산출하여 供給할 것인지, 아니면 外部에서 購入할 것인가에 대한 決定을 하는데 必要한 意思決定의 例를 提示하였다. 그 例는 이러한 意思決定問題에 대한 正確한 解를 求하기 위하여 要求되는 基礎資料(basic data)의 대부분은 補助部門費가 代數法(algebraic method)에 의하여 製造部門에 配賦되었을때 利用될 수 있는 前提된 正規的인 情報로부터 얻을 수 있는 것을 表示하고 있다.

① 補助部門間的 技術係數

그 例는 세개의 補助部門 즉 용수(water), 기관(steam), 전기(electric power)와 한 개의 製造部門을 包含한다. 補助部門間的 技術的인 關係(The technical relationship among the service departments)는 1 갤런의 물을 펌프하는데 전력 0.8 kWh, 1 입방피트(one cubic feet)의 스팀을 產出하는데 물 0.5 갤런, 1kWh 전력을 產出하는데 스팀 0.15 입방피트이다. 한단위의 製造部門產出량은 물 0.6 갤런, 스팀 0.9 입방피트, 전력 4.8 kWh가 요구된다. 製造部門의 產出량은 100,000 단위이다. 용수, 기관, 전기부문의 產出量과의 관계는 <表 4-1>에 表示되어 있다.

10) R. Kaplan, "Variable and self-service costs in Reciprocal Allocation Models" The Accounting Review (October 1973), pp.738 ~ 748.

11) Robert Capettini and Gerald L. Salamon, op. cit., pp.690 ~ 696.

〈表 4 - 1〉 어느部門의 除去前 補助部門의 配分表

補助部門의 總產出量		water	steam	electric	製造部門
water	150,000 gals	—	90,000	—	60,000
steam	180,000 cu.ft	—	—	90,000	90,000
electric	600,000 kWh	120,000	—	—	480,000

〈表 4 - 1〉의 값은 다음과 같은 等式에 의해서 구할 수 있다.

$$\begin{aligned}
 Q_w &= 100,000 (0.6) + 0 \cdot Q_w + 0.5Q_s + 0 \cdot Q_e \\
 Q_s &= 100,000 (0.9) + 0 \cdot Q_w + 0 \cdot Q_s + 0.15Q_e \dots\dots\dots (1) \\
 Q_e &= 100,000 (4.8) + 0.8Q_w + 0 \cdot Q_s + 0 \cdot Q_e
 \end{aligned}$$

② 行列式유도

方程式 (1)에서 〈表 4 - 1〉의 값을 구하는 것은 단순한 대치에 의하여 쉽게 얻을 수 있다. 그러나 그것은 보다 복잡한 문제에 대한 解를 얻기 위해서는 一般的인 行列式을 유도하는 것이 有用하다.

$$\begin{aligned}
 n &= \text{製造部門의 數} = 1 \\
 m &= \text{補助部門의 數} = 3 \\
 p &= n \times m \text{ (製造部門 } i \text{의 단위산출량에 요구되는 補助部門 } j \text{의 산출단위수와 동등한 } P_{ij} \text{ 요소를 가진 行列)} = (0.6 \quad 0.9 \quad 4.8) \\
 A &= m \times m \text{ (補助部門 } i \text{의 단위산출량에 요구되는 補助部門 } j \text{의 산출단위수와 같은 } a_{ij} \text{의 요소를 가진 行列)} \\
 &= \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0.8 \\ 0.5 & 0 & 0 \\ 0 & 0.15 & 0 \end{pmatrix} \\
 U &= I \times n \text{ (製造部門 } j \text{의 產出水準과 같은 } U_j \text{ 요소를 가진 Vector)} = (100,000) \\
 I &= m \times m \text{ (單位行列)}
 \end{aligned}$$

이와같은 行列表示는 方程式 (1)을 다음과 같이 표시할 수 있다.

$$\begin{aligned}
 Q &= UP + QA & Q - QA &= UP & (I-A)Q &= UP \\
 Q &= UP (I-A)^{-1} \dots\dots\dots (2) & & & \text{그러므로} &
 \end{aligned}$$

$$Q = (100,000) \begin{pmatrix} 0.6 & 0.9 & 4.8 \end{pmatrix} \begin{bmatrix} 1.0638 & 0.1277 & 0.8511 \\ 0.5319 & 1.0638 & 0.4255 \\ 0.0798 & 0.1596 & 1.0638 \end{bmatrix}$$

$$= (150,000 \quad 180,000 \quad 600,000)$$

③ 補助部門의 變動費機能

配賦前 용수, 기관, 전기부문의 變動費(VC_j , $j = W, S, E$)는 다음과 같다.

$$VC_j = (\text{단위당 變動比率}) (Q_j)$$

$$VC_W = 0.0133 Q_W = 0.0133 \times 150,000 = \text{₩ } 2,000$$

$$VC_S = 0.1000 Q_S = 0.1000 \times 180,000 = \text{₩ } 18,000$$

$$VC_E = 0.0100 Q_E = 0.010 \times 600,000 = \text{₩ } 6,000 \dots\dots\dots(3)$$

④ 補助部門의 固定費機能

補助部門의 固定費는 <表 4-2>에 段階的으로 表示되어 있다. 이리하여 Q가 가리키는 補助部門量에 대한 W(150,000 gals) S(180,000 cu. ft) E(600,000 kWh)의 固定費는 각각 ₩ 8,000, ₩ 12,000, ₩ 9,000이다.

<表 4-2> 固定費機能

	各 期間의 產出單位			
	0- 50,000	50,000 - 100,000	100,001-300,000	300,001-800,000
W 의 고정비	₩ 4,000	₩ 6,000	₩ 8,000	NA
S 의 고정비	₩ 5,000	₩ 10,000	₩ 12,000	NA
Z 의 고정비	₩ 6,000	₩ 8,000	₩ 8,500	₩ 9,000

2. 用役의 意思決定問題

우리가 이제 檢討하고자 하는 特定한 意思決定問題는 전기용역(electric service)을 內部에서 계속 產出할 것인가 아니면 外部에서 ₩ 0.03/kwH으로 購入할 것인가를 決定하는 것이다. 이러한 問題를 解決하는데는 다음과 같은 3가지 要素가 先決되어야 한다.

- ① 補助部門이 폐쇄된다면 外部에서 購入되어져야 할 用役의 量
- ② 補助部門이 폐쇄된다면 그 補助部門의 變動費節減額
- ③ 補助部門이 폐쇄된다면 그 補助部門의 固定費節減額

1) 外部에서 購入할 用役量決定

外部에서 구입하게 되는 전력량과 内部에서 産出하게 되는 용수량, 스팀량은 方程式 (1)에 있어서 두번째 方程式을 $Q_s = 100,000(0.9)$ 로 代替하므로써 구할 수 있다. 왜냐하면 스팀을 전기부문에 더 이상 供給할 必要가 없기 때문이다. 그리고 수정된 方程式에서 그 解를 구할 수 있다.¹²⁾ 代替的인 것으로서 우리는 전기부문이 폐쇄되었기 때문에 行列A에서 行3의 모두를 零으로 바꿀 수 있다. 그리고 行列A를 A^{R1} 로서 재 정의 할 수 있다.

$$A^{R1} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0.8 \\ 0.5 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

그리고 우리는 方程式 (2)에서 Q^{R1} 의 수정된 Vector를 다음과 같이 구할 수 있다.

$$Q^{R1} = UP(I - A^{R1})^{-1} = (100,000) \begin{pmatrix} 0.6 & 0.9 & 4.8 \end{pmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & -0.8 \\ -0.5 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}^{-1}$$

$$= (105,000 \quad 90,000 \quad 564,000)$$

Q^{R1} Vector에서 마지막 要素가 外部에서 구입하게 되는데 그 전력량은 600,000kWh가 아니라 564,000kWh인 것을 알 수 있다. 이것은 기관부문이 전기부문에 더 이상 스팀을 供給할 必要가 없기 때문이다. 이것은 차례로 기관부문의 용수요구량과 용수부문의 전력요구량을 감소시킨다. 이리하여 이 경우에 있어서 會社가 外部에서 구입하게 될 전력비는 ₩16,920 (564,000 × 0.03)이 된다. 이 費用은 전기부문이 폐쇄된다면 절감되는 費用과 比較가 되어져야 한다.

2) 節減되는 變動費

補助部門量 Q^{R1} 의 Vector에서 다음과 같이 절감되는 變動費를 計算하는 것은 간단하다.

전기부문 폐쇄전 보조부문의 變動費 (方程式 (3))	₩ 26,000
폐쇄되지 않은 보조부문의 變動費	
water (0.0133) (105,000)	₩ 1,400
steam (0.1) (90,000)	<u>9,000</u> <u>10,400</u>
전기부문이 폐쇄된다면 節減되는 變動費 ¹³⁾	<u>₩ 15,600</u>

12) 連立方程式에 의하여 그 解를 구하면

$$Q_w = 100,000 (0.6) + 0 \cdot Q_w + 0.5Q_s + 0 \cdot Q_e = 60,000 + 45,000 = 105,000$$

$$Q_s = 100,000 (0.9) = 90,000$$

$$Q_e = 100,000 (4.8) + 0.8Q_w + 0 \cdot Q_s + 0 \cdot Q_e = 480,000 + 84,000 = 564,000$$

13) 代替的인 計算方法으로는 각보조부문의 산출감소량 × 단위당 變動費의 합이다.

3) 節減되는 固定費

各 補助部門의 固定費는 <表 4-2>에서 단계적으로 表示되어 있다. 이제 우리는 계속산출하는 補助部門의 操業量減少에 따르는 固定費와 계속산출하지 않는 補助部門의 固定費合이 節減되는 固定費인 것을 알 수 있다.

만일 전기부문이 폐쇄된다면 용수부문과 기관부문이 作業하게 될 操業量은 Q^{R1} 行列에서 주어진다. <表 4-2>에 의하여 우리는 外部에서 전력구입과 關聯하여 内部에서 產出되는 물 105,000, 스팀 90,000, 전기零의 操業에 대한 固定費는 각각 ₩ 8,000, ₩ 10,000, ₩ 6,000 인 것을 알 수 있다. 이것은 會社가 外部에서 전력을 구입하는 경우에 절감되는 固定費는 ₩ 5,000 (스팀부문 ₩ 2,000 전기부문 ₩ 3,000)이 된다.

우리는 이제 以上の 세가지 要素를 要約하여 보자. 會社가 전기부문의 用役을 内部에서 계속 供給하지 않는다면 ₩ 20,600 (변동비 ₩ 15,600, 고정비 ₩ 5,000)을 피할 수 있다는 것을 알 수 있다. 또한 會社는 ₩ 16,920 으로 現水準 (current level)과 같은 生産活動 (the producing department operating)을 유지하기 위하여 外部에서 必要한 전력을 구입할 수 있다. 따라서 전기부문의 用役을 内部에서 供給하지 않고 外部에서 구입하는 것이 ₩ 3,680 (20,600 - 16,920)을 會社가 原價節減을 할 수 있다는 것을 알 수 있다.

3. 補助部門의 除去決定과 原價配賦

例에서 취했던 意思決定問題에 대한 대부분의 主要資料는 變動補助部門費를 代數法에 의하여 配賦한다면 慣習의인 原價會計記錄 (conventional cost accounting records)으로 부터 유도할 수 있다. 전기부문이 除去되기 전에 存在하는 慣習의인 補助部門費의 配賦問題를 公式化하고 解를 구하는 것을 전개하여보자.¹⁴⁾

$$\begin{aligned}
 X &= m \times 1 \text{ (補助部門費配賦後 補助部門 變動費의 Vector)} \\
 &= (X_w \quad X_s \quad X_e)^T \\
 b &= m \times 1 \text{ (補助部門費配賦前 補助部門 變動費의 Vector)} \\
 &= (2,000 \quad 18,000 \quad 6,000) \text{ (방정식 (3) 參照)}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &(150,000 - 105,000) (0.0133) + (180,000 - 90,000) (0.1) + (600,000 - 0) (0.01) \\
 &= ₩ 15,600
 \end{aligned}$$

14) ① Williams & Griffin [1964], Churchill [1964], Livingstone [1968]는 여기서 제시하는 것과 같은 방법으로 原價配賦問題를 提示하였다.

② J. L. Livingstone, "Matrix Algebra and cost Allocation", The Accounting Review (July 1968) pp.503 ~ 508.

$$\begin{aligned}
 B &= m \times m \text{ (補助部門 } i \text{ 에 가는 補助部門 } j \text{ 의 產出量의 比率인 } b_{ij} \text{ 요소를 가진 行列)} \\
 &= \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0.2 \\ 0.6 & 0 & 0 \\ 0 & 0.5 & 0 \end{bmatrix}
 \end{aligned}$$

行列 B의 要素는 <表 4-1>에 包含된 操業資料로 부터 얻어진다. 예를들면

$$\begin{aligned}
 b_{13} &= 120,000 / 600,000 = 0.2 & b_{21} &= 90,000 / 150,000 = 0.6 \\
 b_{32} &= 90,000 / 180,000 = 0.5
 \end{aligned}$$

原價配賦問題에 대한 解는 먼저 X를 구하므로서 진행된다.

$$X = b + BX \quad X - BX = b \quad \therefore X = (I - B)^{-1} b \dots\dots\dots (4)$$

例에서 X Vector 를 구하면

$$\begin{aligned}
 X &= \begin{bmatrix} 1 & 0 & -0.2 \\ -0.6 & 1 & 0 \\ 0 & -0.5 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2,000 \\ 18,000 \\ 6,000 \end{bmatrix} = \frac{1}{0.94} \begin{bmatrix} 1 & 0.1 & 0.2 \\ 0.6 & 1 & 0.12 \\ -0.3 & 0.5 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2,000 \\ 18,000 \\ 6,000 \end{bmatrix} \\
 &= \begin{bmatrix} 1.0638 & 0.1064 & 0.2128 \\ 0.6383 & 1.0638 & 0.1277 \\ 0.3191 & 0.5319 & 1.0638 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2,000 \\ 18,000 \\ 6,000 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 5,319 \\ 21,191 \\ 16,596 \end{bmatrix}
 \end{aligned}$$

X Vector 解인 補助部門變動費는 製品原價計算目的 (product costing purposes)을 위해서 <表 4-1>의 使用量を 根據로하여 製造部門에 配賦되어야 할 것이다.

企業의 原價配賦問題를 解決하기 위하여 여기서 提示되는 方法은 어떤 單一補助部門 (any single service department)을 除去할 것인가 하는 意思決定에 必要한 대부분이 重要한 情報를 提供하여준다.¹⁵⁾

첫째로, (I-B)⁻¹ 行列의 主對角線 (main diagonal)에 있는 要素는 外部에서 구입되는 單단위 用役으로 代替할 수 있는 것과, 內部에서 產出되는 用役의 單位數를 表示되고 있는데에 注意해야 한다. 예를들면 (I-B)⁻¹ 行列에서 세번째 要素는 外部에서 구입되는 1 kWh의 전기용역이 內部에서 產出되는 전기용역 1.0638 kWh와 똑 같은 用役을 提供할 수 있는것을 의미한다. 따라서 會社가 內部에서 產出하고 있는 600,000kWh 대신에 전력을 外部에서 564,000 (600,000 / 1.0638) kWh를 구입할 수 있다. 물론 이것은 앞에서 예시한 것과 같은 解가 된다.

15) ① Kaplan 「1973」은 管理意思決定을 위하여 요구되는 資料와 補助部門費를 배부하는데 代數法을 使用해서 산출한 資料사이의 關係를 처음으로 전개하였다.
 ② R. Kaplan, op. cit., pp.738 ~ 748.

둘째로 除去되는 전기부문에 대한 變動費節減額 (Variable cost saving) 은 補助部門費 配賦後 전기부문에 ₩16,596 을 $(I-B)^{-1}$ 行列의 그에 대응하는 세번째 對角要素로 나누므로서 구할 수 있다는데 주의해야 한다. 바꾸어 말하면 變動費節減額은 ₩15,600 (₩16,596/1.0638) 이다. 즉 이것은 앞에서 구한 解와 같다.

이리하여 會社가 代數法에 의하여 實際變動補助部門費 (actual variable service department costs) 를 配賦한다면 한 보조부문의 除去로 인한 變動費節減額과 外部에서 구입되어져야 할 그 보조부문의 用役量을 구하는 것은 쉽다. 利益極大化 (profit maximizing) 를 추구하는 企業은 定期的으로 補助部門活動의 適正性與否를 검토하는 것이 바람직하다고 할 수 있겠다. 補助部門變動費를 配賦하는 代數法은 자동적으로 보조부문의 用役量을 계속제공할 것인가, 除去할 것인가에 관한 情報을 提供하여준다. 이러한 사실은 會社가 보조부문을 제조부문에 배부하는데는 階梯式配賦法, 直接配賦法 보다 代數法을 사용하는 것이 有用한 情報을 提供하여 준다고 하겠다.

4. 補助部門 2 個이상의 除去決定

두개이상의 補助部門을 除去하는데 있어서 그 費用과 操業量은 方程式 (2) 에 의하여 새로 要求되는 操業量을 直接 쉽게 計算할 수 있다. 이제 會社가 外部에서 물과 전기를 購入하는 문제를 검토하여보자.

첫째, 기관부문이 產出해야할 총스팀량과 外部에서 구입되어져야할 물과 전기의 양을 구하여 보자. A 行列에서 列1 (W제거) 과 列3 (Z제거) 을 零으로하는 A^{R^2} 로 變化시켜서 수정된 Q Vector (Q^{R^2}) 에 대한 解를 구하면

$$Q^{R^2} = UP(I - A^{R^2})^{-1} = (100,000) \begin{pmatrix} 0.6 & 0.9 & 4.8 \end{pmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ -0.5 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}^{-1}$$

$$= (105,000 \quad 90,000 \quad 480,000)$$

둘째, Q^{R^2} 로 부터 새로운 總產出量에 의하여 용수부문과 전기부문의 除去로 인한 變動費節減額은 다음과 같이 計算할 수 있다.

W, E 부문 除去前 보조부문의 총變動費	₩26,000
除去되지 않은 보조부문의 變動費	
스팀 (90,000) · (0.1)	9,000
W, E 부문除去로 인한 變動費節減額	₩17,000

만일 W, E의 補助部門 除去로 인한 變動費節減額이 外部購入用役費(W의 단가×105,000 + E의 단가×480,000)보다 크다고 한다면 W, E의 補助部門은 除去되어야 할 것이다.

여기에서 $(I-B)^{-1}$ 行列의 主要對角要素値는 外部에서 구입되어야 할 用役量이나 變動費節減額을 決定하는데에는 별 도움이 되지 않는다. 앞에서 우리는 E部門이 除去되는 경우 變動費가 ₩15,600을 節減된다는 것을 전개하였다. 만일 X Vector의 解에서 첫 要素(₩5,319)를 $(I-B)^{-1}$ 의 첫 對角要素(1.0638)로 나누면 ₩5,000이 된다. 즉 이것은 W部門의 用役을 產出하지 않은다면 會社가 실현할 수 있는 變動費節減額(variable cost saving)이다.

그러나 W 또는 E보조부문을 個別的으로 除去하는 경우 變動費節減額의 合計(₩20,600)는 이를 補助部門이 同時에 除去된다면 會社가 실현하게 될 變動費節減額(₩17,000)을 초과하게 된다. 바꾸어말하면 補助部門의 變動費를 配賦하는데 代數法을 사용한다고 할지라도 會社의 正規인 原價會計記錄에 의해서 產出된 情報는 둘 이상의 補助部門의 除去에 따른 管理意思決定에 도움이 되지 못한다.

V. 結論 및 要約

原價計에 있어서 製品原價計算은 제1 단계로 製造原價要素인 直接材料費, 直接勞務費, 製造間接費를 計算하고, 제2 단계에서는 이 原價要素들을 原價發生場所인 原價部門에 割當(allocation)하고, 끝으로 제3 단계에서는 製品單位에 그 原價를 부담시켜 製品原價를 計算한다.

本稿에서는 製造原價計算의 제2 단계인 部門別計算에 있어서 特히 補助部門費配賦問題들을 살펴보았다. 補助部門費를 配賦할 경우에는 一般的으로 部門間의 用役授受 또는 使用程度에 따라 배부하게 된다. 여기서는 補助部門費를 製造部門에 配賦하는데 있어서 一般的으로 사용하고 있는 直接配賦法(direct reallocation), 階梯式配賦法(step method of reallocation), 相互配賦法(reciprocal service reallocation method)에 대한 問題點을 살펴보고나서 다음과 같은 Matrix Model의 應用성과 意思決定 問題들을 例示하였다.

行列代數에 의한 會計問題는 Williams와 Griffin「1964」이 처음으로 問題를 제기하였으며, 이 다음에 Churchill「1964」은 原價配賦問題에 대하여 行列代數의 接近法을 擴大하였다. Manes「1965」는 W & G 모델에 있어서 原價配分後의 總補助部門費合計는 配賦前의 原價보다 더 크다는 것을 지적하였다. 그는 相互移轉原價(reciprocal transfer costs)를 검토하게 되는 또 다른 行列모델을 提示하였다. 그후 Minch & Petri「1972」는 以前에 提示된 모델과 關聯지어 相互補助部門費配賦의 새로운 모델을 提示하므로써 일단 相互配賦法의 行列모델은 정리가 되었다고 볼 수 있겠다.

그리고 行列모델의 應用性은 Capetti & Salamon 「1977」의 모델을 利用하여 어느 特定の 補助部門用役을 내부에서 계속하여 產出할 것인가, 아니면 外部에서 구입할 것인가에 대한 결정을 하는데 必要한 意思決定問題의 例를 提示하였다.

앞으로 補助部門費에 대한 研究는 電算會計시스템의 발달로 LP (Linear Programming) 問題로 擴大하여 研究하는 것이 요청된다 하겠다.

— Summary —

**A Study on Service Department Cost Allocation
— with Emphasis on Matrix Model —**

by Dae-Keun Kim

All manufacturing departments can be classified as service department or as operating department. If the sole responsibility of a department is to provide service to other departments within the organization, it can be classified as a service department. Service departments such as personnel and accounting render specialized assistance to other service department, as well as to operating departments that are directly involved in the production process. In conventional accounting systems, service department costs are allocated to the operating departments as charges for the benefits received by the operating departments from the service departments.

The costs of operating service departments ultimately find their way to user departments. The service department cost allocation problem is rather time-worn problem that has received slight attention in traditional accounting test in the past years. In recent times the use of matrix algebra in dealing with this problem has been the subject of several papers.

The purpose of this paper is to survey matrix model of service department cost allocation and to examine their economic meaning and implications.

Williams and Griffin (1964) were the first to select this topic as an illustration of the application of matrix algebra to accounting problems. In a subsequent paper Churchill expanded the matrix algebra approach to cost allocation problems. The model presented by Williams and Griffin is a matrix formulation of the popular simultaneous equations method of past years. Manes (1965) point out that the aggregate cost of service department after allocation in the William and Griffin model is more than the combined direct cost before allocation. He then recommended the use of another matrix model that had a built in consideration of the reciprocal transfer costs. Minch and Petri (1972) attempted to clarify the difference between W&G's model and Manes' model, and presented a new matrix model.

Which of the three models is better? Kaplan (1973) showed that only W&G's model yields allocations that are consistent with the opportunity costs of providing output from Service departments.

This method is also the only one which is indifferent between treating self-service cost explicitly or allocating solely on the basis of external Service provided. Capettini and Salamon (1977) presented an example of the decision making necessary to determine whether to continue generating a service internally versus acquiring the service externally. The example demonstrates that of the basic data required for a correct solution to this decision problem can be obtained from the information normally presumed to be available when Service department costs are allocated to producing departments by the algebraic (simultaneous equations) method.