

## 全體 軍事力體制의 費用模型

(A Cost Analysis Model in the Military System)

金 吉 昌<sup>†</sup> · 辛 亨 · 康<sup>†</sup>

評價를 위한 模型으로 이루어진<sup>1)</sup>陸軍軍事力自動企劃型의<sup>15,16)</sup>한 下部模型으로 理解되어야 한다.

### I. 序 論

주어진 國防目標의 達成을 爲해, 軍事能力을 開發, 獲得하고, 이를 維持하기 爲한 資源의 消耗는 增加一路의 趨勢에 있다 하겠다. 그리하여 限定된 資源의 制約을 明確히 考慮한 長期的인 軍事力體制 開發의 必要性이 時急히 擡頭하게 되었고, 이에 따라 未來에 生길 費用을 加급적 精確히 評價할 수 있는 能力의 開發·發展이 큰 關心事로 登場하였다.

이러한 費用評價는 이미 開發된 個別體系費用模型이나, 任務遂行을 爲한 混合軍事力費用模型을 그 土臺로 하여 全體 軍事力體制 費用模型을 開發해야만 可能하게 되었다.

또 이러한 費用模型의 開發로 各 計劃要素들간의 明確한 相互作用의 考慮를 可能하게 해주며, 이러한 模型을 開發, 運用, 更新해 나가는 過程에서 다른 方法으로는 얻기 힘든 陸軍의 制度的, 構造的 生態에 對한 知識과 洞察力을 얻게 된다.

본 模型의 目的은 陸軍의 全體 軍事力體制에 對해 提案된 代替案들의 平和時의 維持를 爲한 資源所要를 長期企劃 目的下에서 評價하기 爲한 컴퓨터 模型의 開發에 있다.

실제에 있어서 본 模型은 時間別 部隊動員 能力 및 威脅, 制約條件等を 分析하는 模型; 地上戰과 空中戰, 軍需能力 등의 相互關係, 效果등 全體的인 趨勢를 考慮한 戰鬥模型; 戰鬥行爲를 維持하기 위한 支援部隊의 時間別, 地域別 所要를 구하기 위한 支援部隊의 時間別, 地域別 所要를 구하기 위한 模型; 時間構造別, 部隊狀態別, 目的軍事力을 구하기 위한 模型; 目的軍事力의 中長期企劃目的의 費用

### II. 費用分析

費用分析<sup>1)</sup>이란 現在 및 過去의 計劃에 依해 使用된 資源과 未來를 爲해 編成된 計劃간의 費用豫測關係들을 決定하고, 未來에 對한 여러가지 假定들이 費用에 미치는 影響을 調査하기 爲해 여러가지 方法과 學究的인 原理들을 利用하는 分析的인 過程을 말한다. 여기에서 費用이란 資源의 消耗 및 利用에 對한 測定值들을 말한다.

이러한 費用分析은 그 重要性에도 不拘하고 各 體系들의 特異性, 要求事項의 變動, 技術의 變化, 其他 다른 複雜한 要素들로 인하여 現在로써는 가장 좋은 方法이나 接近法은 存在하지 않는다.

비용分析의 種類<sup>1)</sup>에는 여러가지가 있으나 여기에서는 壽命週期費用分析에 대해서만 간단히 논하고자 한다.

수명주기비용<sup>3,4)</sup>이란 武器體系를 開發, 購入, 展開, 運用하는데 關係되는 全週기에 걸친 費用으로써, 보통 다음과 같이 區分한다.

① 研究, 開發, 檢査 및 評價費用—武器體系를 만들기 爲하여 그 體系 혹은 獲得 및 展開를 爲한 下部體系의 研究, 開發, 檢査 및 評價에 關係되는 費用

② 非反覆費用(初期投資費用)—裝備의 購入 最初展開, 設置 및 貯藏, 最初施設投資, 最初訓練 및 移動旅行 등에 關係되는 費用

③ 反覆費用(運用 및 維持費用)—施設 및 裝備를 補充, 維持하고, 人員에 對한 給與 및 手當, 訓練하는데 드는 費用, 油類 및 彈藥消耗, 其他 支援活動 등에 必要한 費用

여기에서 武器體系<sup>2)</sup>는 武器 그 自體만을 意

<sup>†</sup> 韓國科學院

味하는 것이 아니고, 綜合體로서의 體系 즉 武器에 對한 支援施設, 通信網, 維持 및 檢査를 爲한 裝備, 軍需支援 및 輸送手段, 또 이들을 運用, 維持하기 爲한 人員 등에 對한 모든 것을 意味한다.

壽命週期費分析의 長點<sup>4)</sup>으로는

① 初期投資費用 뿐만 아니라 이로 인해 생기는 運用 및 維持費用을 包含한 全體費用을 考慮하므로 代替案에 對한 資源所要를 明確히 알 수 있다.

② 軍事力規模나 期間 등등의 體系媒介變數에 따라 武器體系의 能力을 區分하게 되므로 自然的으로 分析의 過程을 提供하게 된다.

③ 資源別, 機能別로 費用部類를 細分하게 되므로, 必要한 資料 收集이 容易하고 計算이 便利하며, 決定的인 所要를 가지는 資源이 어떤 것인지 알게 하며, 必要한 軍事能力을 얻기 爲해 必要한 모든 資源을 識別하는데 편리하다.

### Ⅲ. 體系費用

#### 1. 費用計算의 範圍

武器體系의 費用은 固定費用과 變動費<sup>5)</sup>으로 나눈다. 裝備의 경우를 예로 들어 說明하면, 固定費用이란 새로운 部隊를 創設해서 이를 最初로 裝備하는데 드는 費用을 말한다. 變動費用에는 直接費用과 間接費用이 있다. 直接費用은 그 裝備 혹은 그 裝備上에 裝置된 要素나 部屬品을 消耗하거나 修理하는데 드는 費用에 必要한 油類 등에 드는 費用이다. 間接費用은 直接費用과는 달리 그 費用을 配分할 體系가 매우 不明確하다. 그러나 各體系의 明確한 費用에 比例하여 配分하는 등등의 方法을 講究할 수는 있다. 보통 變動費用은 企劃目的으로는 裝備獲得費用에 대한 一定 比率로 나타낸다.

#### 2. 費用模型의 開發

우리는 代替軍事力體制의 費用을 구하고자 한다. 여기에서 軍事力 體制란 選擇된 武器와 그의 支援體系의 完全한 集合에 對해 數年間

에 걸친 時間別, 部隊數를 意味한다. 費用은 時間에 따른 人員, 裝備, 施設에 對한 것으로 나타나게 된다. 이에 對한 一般의인 節次<sup>6)</sup>는 다음과 같다.

##### ① 問題의 定義

求하고자 하는 費用의 性質과 形態에 關한 것을 定義한다.

##### ② 敘述의 資料

費用을 評價하려고 하는 體系에 對해 可及의 이던 詳細하게 記述하여야 한다. 동시에 必要한 假定과 媒介變數에 對해서도 記述하여야 한다. 여기에서 必要한 것은 下部武器體系의 性能, 主裝備 및 補助裝備에 關한 資料, 施設設置에 關한 資料, 運用計劃 및 編制에 關한 資料, 時間構造의 設定 등에 대한 體系의 一般의 事項에 對한 것과 整備概念, 出動待機率, 補給體系 등의 軍需概念에 對한 事項과; 人力政策, 訓練構造 등의 人員計劃에 對한 것이다.

##### ③ 費用入力構造

費用의 要素를 區分하는 方法은 여러가지가 있을 수 있다. 여기에서는 모든 水準의 部隊에 適用가능하도록 費用要素를 分類하여 全體 軍事力體制에 關한 費用을 구할 수 있도록 하였다. 그리고 費用을 壽命週기에 따라 연구개발검사와 평가비용으로 구분하고, 그 각각을 費用發生資源에 따라 人員費用, 裝備費用, 施設費用으로 區分하고, 이들은 各各 必要에 따라 몇가지 씩의 要素로 細分하였다.

※ 費用의 區分<sup>1, 11, 12, 13, 14)</sup>

研究, 開發, 檢査 및 評價費用

非反覆用

施設投資費用

裝備 및 補給品投資費用

- 主裝備投資費用
- 補助裝備投資費用
- 最初運搬費

人員投資費用

- 人員獲得 및 個人訓練費用
- 部隊訓練 및 機動費用
- 最初人員移動費用

反覆費用

施設費用

- 施設修設修理 및 維持費用
- 公益施設 및 燃料費用
- 小規模建設
- 裝備 및 補給品費用
  - 裝備交替費用
  - 彈藥 및 油類消耗費用
  - 物資整備 및 軍需支援活動費用
  - 年間物資輸送費用
- 人員費用
  - 人員補充費用
  - 年間訓練費用
  - 給與 및 手當
  - 被服 및 給糧費
  - 人員維持 및 支援活動費用
  - 年間人員移動費用

④ 費用的 豫測<sup>1), 4), 7)</sup>

다음으로는 각 要素의 費用을 豫測하는 것이다. 여기에는 費用豫測關係式<sup>8)</sup>을 利用하는 方法, 類似體系利用法, 專門家の 意見利用法, 百分率 費用係數法등 여러가지 方法이 있다.

⑤ 全體軍事力體制費用的 算出과 檢證

이 단계에서 各級水準의 武器體系에 대한 費用部類를 利用하여 全體軍事力の 費用을 算出하고 이를 檢證한다.

3. 體系費用模型設定의 原則<sup>9)</sup>

- ① 모든 形態의 所要資源을 모두 다 取扱할 것.
- ② 現 陸軍의 資料를 利用할 것.
- ③ 컴퓨터로 處理 可能하도록 資料를 整理할 것
- ④ 財政 出處에 依해 費用을 區分할 것
- ⑤ 모든 水準의 編制에 맞도록 模型을 設定할 것

IV. 費用模型의 展開

1. 問題의 定義

본 模型은 軍事力企劃家를 도우기 爲한 陸軍의 代替軍事力體制的 費用評價에 그 目的이 있다. 그러기 위해서는 上級企劃家は 全般的인 費用的 概要를 必要로 하나, 下級企劃家は

各 費用部類에 對한 費用內譯을 알아야겠다.

2. 模型의 概要

여기에서 軍事力 體制를 나타내기 爲한 部隊는 編制表 상의 人員과 裝備를 갖춘 部隊이다. 그러므로 現 軍需概念이나 人員計劃, 部隊編制 등은 이를 그대로 使用한다.

그리고 最初軍事力은 一定한 期間이 지나면 目的軍事力體制로 바뀐다. 이때의 軍事力構造 費用構造는 다음과 같다.

시간구조	軍事力 構造	費用構造
初期期間	最初軍事力構造	反覆費用
變換期間	最初軍事力 + 目的軍事力構造	反覆費用 + 非反覆費用
目的期間	目的軍事力構造	非反覆費用

여기에서 軍事力構造는 地域別, 狀態別, 部隊의 規模와 數로 나타낸다. 또 費用은 總所要費用에서 剩餘部隊의 資産中 新編成部隊에서 利用可能한 部分의 費用을 純所要費用<sup>10)</sup>으로 나타나게 된다. 剩餘部隊란 最初軍事力에는 存在하나 目的軍事力에는 存在하지 않는 部隊를 말하며, 新編成部隊란 目的軍事力에는 存在하나 最況軍事力에는 存在하지 않아 새로이 編成해야 할 部隊이다.

部隊狀態는 編制表上의 人員과 裝備를 100% 保有하고 있는 現役部隊, 그 一部分을 保有하고 있는 豫備部隊, 人員은 없으나, 物資만 있는 無人部隊로 나누어진다.

이 模型에서 必要한 人力資料는 最初軍事力과 目的軍事力에 關한 部隊別, 地域別, 狀態別 資料, 部隊費用에 關한 資料, 時間構造에 關한 資料가 있으며, 出力資料는 크게 費用概要와 費用內譯으로 나누어, 費用概要에는 全體期間에 걸친 總費用이 軍別, 狀態別로, 또 各年度別 現價費用으로 나타나 있으며, 또 各軍別 費用概要와 人力資料가 나타나 있다. 또 費用內譯에는 部隊別로 期間別 費用이 反覆, 非反覆費用에 따라 나타나 있고, 部隊의 人員과 裝備에 關한 一般資料가 나타나 있다.

3. 假 定

- ① 各 部隊는 軍地域에 따라 駐屯한다. 2軍

地域에는 現役部隊, 豫備部隊, 無人部隊가 모두 존재할 수 있으나, 1軍地域, 3軍地域에는 現役部隊만이 존재하는 것으로 가정한다.

② 新編成部隊를 創設하고자 할 때에는 再編成할 部隊는 모두 일단 2軍地域으로 移動한 후에 再編成하여 각 軍地域으로 展開配置한다.

③ 非反覆費用은 變換期間에만 發生한다.

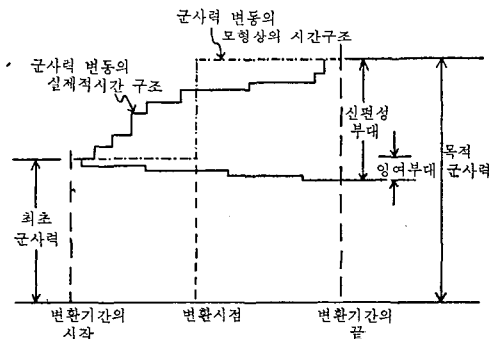
④ 剩餘部隊의 資産中 施設, 裝備, 個人訓練의 一部는 再使用 可能하나 部隊訓練<sup>10)</sup>은 不可能하다.

⑤ 新編成部隊에서 再使用하고도 남은 資産에 대하여는 이를 新編成部隊의 初期投資 以外에는 使用하지 아니한다<sup>11)</sup>.

⑥ 豫備部隊의 費用은 施設, 裝備, 人員의 認可率에 따라 現役部隊의 一定率이 發生하며 無人部隊는 人員에 대한 費用은 發生할 수 없으며, 反覆費用은 倉庫費用만 발생한다.

⑦ 變換期間은 最初의 新編成部隊의 部隊訓練이 끝났을 때 시작되어 마지막 新編成部隊의 部隊訓練이 끝났을 때 終了된다. 그러므로 실제 變換은 各部隊別로, 또 各部隊는 段階別로 軍事力體制의 變化가 생기게 된다.

그러나 模型에서는 모든 部隊가 同時에 變化가 일어나며, 그 期間도 꼭 같다고 가정하여 모든 剩餘部隊의 活動이 同時에 終了되고 또 모든 新編成部隊의 活動이 同時에 始作되는 變換時點을 假定하였다.



⑧ 研究, 開發, 檢査 및 評價 費用은 考慮하지 아니한다.

⑨ 未來에 대한 不明確性은 考慮되지 아니한다.

#### 4. 費用의 算出

먼저 最初 軍事力과 目的軍事力을 比較하여 剩餘部隊와 新編成部隊를 決定하고, 剩餘部隊는 일단 2軍地域으로 移動시킨다. 다음에는 主要裝備만을 고려하여 再使用이 可能的 裝備의 比率을 구하고, 이에 依하여 物資와 人員을 補充하여 部隊를 編成하고, 다음에 이들에 대한 部隊訓練을 實施한다. 그리하여 任務遂行이 가능하게 되면 必要한 地域으로 이 部隊를 展開하게 된다.

이러한 變換기간 중에 생기는 費用중 反覆費用은 變換時點 以前에는 最初軍事力에 대하여 發生하고, 變換時點 以後에는 目的軍事力에 대하여 發生한다. 또 非反覆費用은 變換期間에 걸쳐 均等하게 發生하며 단 1回만 發生한다. 또 이때의 部隊訓練費用은 年間反覆費用에 대한 一定率로서 나타난다. 部隊狀態의 變化나 剩餘部隊와 新編成部隊간의 資産處理에는 部隊狀態에 따라 優先順位가 주어진다.

#### 5. 結果의 分析

結果分析의 基礎資料로는 每年 發生하는 費用의 現價<sup>6)</sup>를 利用한다. 왜냐하면 分析의 面에서 이러한 形態의 費用이 資源分配 問題에 있어 意思決定者를 도우는 가장 妥當性 있는 方法이기 때문이다.

初期期間:  $K$ (年)

變換期間:  $M$ (年)

目的期間:  $N$ (年)

初期期間의 反覆費用:  $R_i$ (원)

變換期間의 反覆費用:  $R_c$ (원)

目的期間의 反覆費用:  $R_e$ (원)

非反覆費用:  $N_R$

變換時點 係數:  $Q$

割引率:  $D_r$

라고 하면 時間  $t_1$  에서  $t_2$  사이의 平均割引率은

$$D = \frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} \frac{dt}{(1 + D_r)^t}$$

$$= \frac{1}{(t_2 - t_1) \ln(1 + D_r)} \left[ \frac{1}{(1 + D_r)^{t_1}} - \frac{1}{(1 + D_r)^{t_2}} \right]$$

이 되고  $t_i$ 년째의 發生現價費用은  $P^u = C^u \times D$ 가 된다.

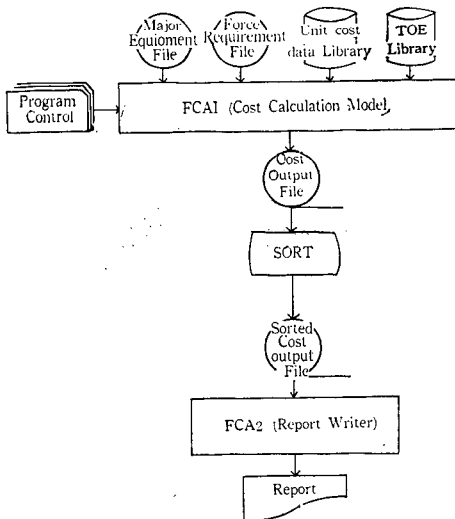
$$C^u = \begin{cases} \frac{R_i}{K}, & \text{初期期間} \\ \frac{R_i}{K} + \left(\frac{T}{M} - \frac{M \cdot a}{2}\right) + \left(t_i - \frac{1}{2}\right) \cdot a, & \text{變換期間} \\ \frac{R_i}{N}, & \text{目的期間} \end{cases}$$

단  $T = N_R + \left(\frac{R_i}{M} - \frac{R_i}{K}\right) \cdot M$

$$a = \frac{T}{M^2(Q-1)} \left(\frac{1}{Q} - 2\right)$$

### V. 컴퓨터 모형

#### 1. Model General Flow Chart



Major Equip File: 주요장비 품목과 단가에 관한 file

Force Req. File: 부대별, 상태별, 군별 최초 및 목적군사력 file

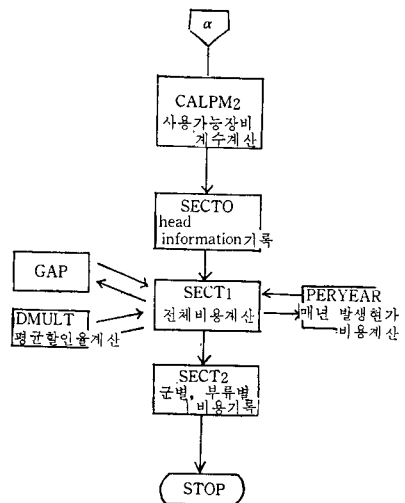
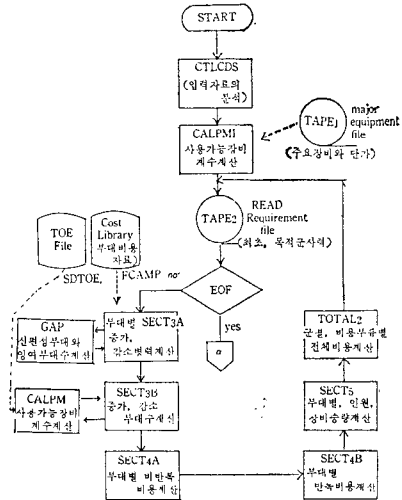
Unit Cost Data Lib: 각 부대별로 비용부류별 비용을 보관하는 file

TOE Lib: 부대장비 및 편제표를 보관하는 file

Cost Output File: FCA 1의 output file

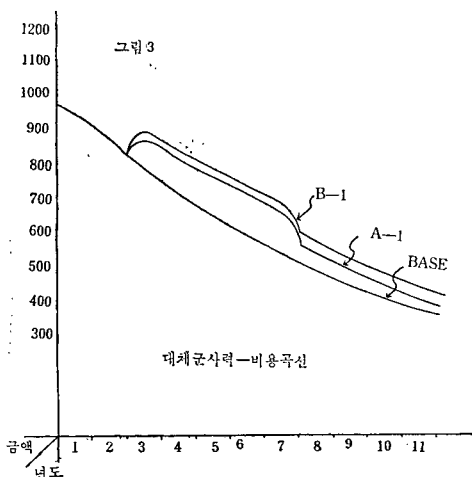
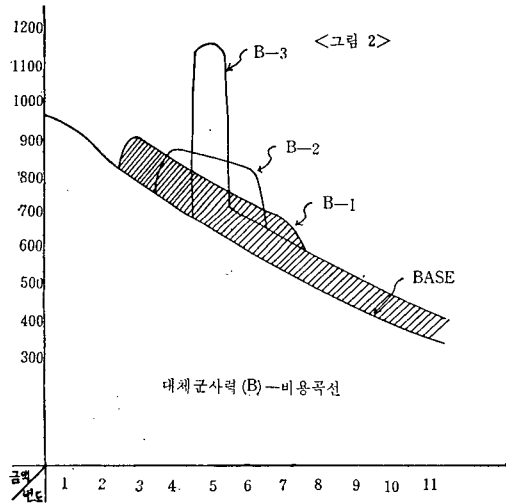
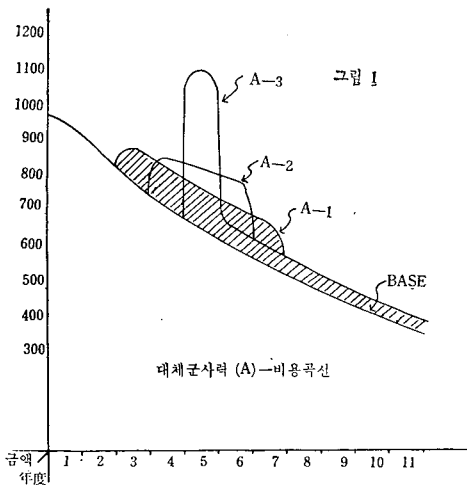
Sorted Output File: FCA 2의 input file로써 Cost Output File이 Sort 되어 있다.

#### 2. FCA 1 Flow Chart



### VI. 結果

同一한 最初軍事力에 對한 目的軍事力構造 A, B (A, B는 同一한 效果를 갖는다고 假定한다)를 時間構造에 따라 各各 A-1, A-2, A-3와 B-1, B-2, B-3의 6개의 代替案을 만들어 이들에 對한 每年發生費用의 現價를 구하였다. 그림 1은 代替案 A-1, A-2, A-3에 對한 費用曲線이다. BASE는 最初軍事力



을 아무런 변화없이 계속 維持할 경우의 費用 曲線이다, 여기에서 斜線된 部分은 最初軍事 力을 目的 軍事力 A-1으로 變化됨으로 인해 追加的으로 發生하는 費用이다.

代替案 A-3는 全體費用은 가장 적으나, 第 5次年度에 지나친 費用上昇點을 갖게 되므로 不適當한 代替案이다. 또 A-1과 A-2는 全體費用은 비슷하나, A-2의 第5次, 第6次 年度의 費用上昇이 비교적 커서 不適當하므로, 결국 A-1이 가장 適當한 代替案이다. 마찬가지로 이유로 그림 2에서는 代替案 B-1이 適當하다.

그러나 그림 3에서 보는 바와 같이 B-1의 每年發生費用이 A-1보다 크므로, 結果的으로 是 代替案 A-1이 가장 바람직한 代替案이다.

## VII. 考察 및 結論

全體 軍事力 體制의 費用模型은 長期企劃問題를 다루는데 매우 유용하다.

그러나 이 模型을 使用할 때에는 研究, 開發, 檢査 및 評價 費用이 考慮되지 않았다는 點과 軍單位支援活動費用이 包含되지 않았다는 點에 유의하여야 한다.

※軍單位支援活動에는 士官學校, 陸軍本部 및 國防部內의 主要司令部에 대한 支援 및 其他 上級司令部에 대한 支援 등이 包含된다. 이 費用은 戰鬥部隊의 數에는 無關하고, 全體軍事 力體制의 函數로 나타낼 수 있다. 이러한 費用은 模型과는 별도로 적절히 고려되어야 한다.

## 참 고 문 헌

- [1] "Canadian Armed forces presentation on cost analysis" NATO Defense planning workshop 1971. SECTION II. (1971)
- [2] George H. Clement. "Weapon system philosophy" The Rand Corporation. 1-4. (1956)
- [3] Gene H. Fisher. "Cost considerations in system analysis" American Elsevier Publishing Company, Inc. 64-96 (1971)
- [4] James A. Harkins. "System/cost-effectiveness notebook, Vol. II." Rome Air Develop-

- ment Center. SECTION 8. Cost Analysis. (1969)
- [5] John O'Flaherty and H. O'Rorks, Jr. "Variable cost of Army equipment operation, Cost research symposium" 1—15 (1967)
- [6] M.A. Margolis "Cost analysis: concepts and methods outline" The Rand Corporation. 6—7 (1966)
- [7] Gene H. Fisher "Cost considerations in systems analysis" American Elsevier. 201—228, 195—197 (1971)
- [8] Marshall N. Carter "Statistical cost estimating relationships" Naval postgraduate school. 5—10 (1970)
- [9] RAC-TP-307. "Analysis of equipment with troops by federal stock number" (1968)
- [10] CONARC Pamphlet 120—1 "Mobilization-mobilization production time, TOE & TOA units", U.S. Army, Continental Army Comm and (1968)
- [11] William H. Sutherland and W. Bruce Taylor. "The Army force cost assessor model, Appendiy G of RAC-R-86. 16-24. (1970)
- [12] 대한민국정부 "1975년도 예산" 675—695 (1974)
- [13] 육군본부 "편성기술 및 군수제원" 야전교범 101-10-1 (1968)
- [14] Headquarters, Department of Army. "The Army management structure" AR 37-100-75. (1973)
- [15] Research Analysis Corporation. "RAC-R-86 Automated Forcc Planning System (FOREWON)" RAC (1970)
- [16] USACDE. "Conceptual design for the army in the field II (CONAF II)" USACDC, A D 529152 (1973)