

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

寿命原価의 活用과 計算方法의 決定 (the Methods and Uses of Life Cycle Costing)

趙 建 鎬*

Abstract

The goal of this study is to make the government/users decide rationally with regards to the problems of the weapon systems management.

Therefore it is necessary to develop how much precisely and through what methods the system should be cost. That costing policies should be determined under the considerations of the estimating expense and the expected benefit due to the applications of cost informations.

After that, it must also be decided where the cost informations are used. We can suggest the cost results be used to find the most reasonable system among alternatives, the best producer, the most benevolent policy for user, and so on.

○ 序 論

科學技術의 發展과 資源配分에 있어서 合理性의 追求는 高度화된 耐久裝備의 增加와 이에 따른 裝備維持費의 增加傾向을 보여 주고 있다.

즉 裝備를 經濟적으로 使用할 수 있는 裝備體系의 設計, 裝備廢棄政策의 樹立에 維持費의 고려는 必須的이 되었다. MIT 그룹에 의한 調査에 의하면 칼러텔레비전의 경우 獲得費가 53%임에 비해 電力費와 서어비스費가 47%를 차지하였으며, 冷藏庫의 경우 獲得費가 36%이고 나머지는 運用費로 把握되었다.¹⁾ 이러한 傾向은 軍用裝備의 경우 더욱 두드러지게 나타난다.

따라서 獲得價格에만 依存하는 管理에 관한 意思決定이 不正確하게 됨에 따라 새로운 壽命原價에 의한 意思決定이 必要하게 되었다.

여기서는 이렇듯 새로이 認識된 壽命原價²⁾를 기존의 原價概念과 比較하고, 壽命原價計算方法의 決定原理와 活用方案을 모색함으로써 壽命原價計算에 관한 一般論을 樹立하고자 한다.

註1) MIT, Seminar on Life Cycle Costing, 1975, p. 7-2

註2) 이제까지 “體系費用”이라고 表記를 하기도 하지만, expense라는 概念과 区分을 하고, 各局面을 重要視하는 觀點에서 壽命原價라 하였다. 李軫周外 2人, 武器體系獲得管理의 最適化, MORS·K Vol. 3 No. 2, 1977, 한국군사 운영분석연구회지, pp. 61-73參照.

* 國防管理研究所

1. 寿命原価概念의 規定

寿命原価란 需要者에 대하여 發生하는 總原価로써 裝備에 관한 管理意思決定에 도움될 수 있도록 獲得, 運用 및 支援에 關聯된, 体系의 全寿命期間동안에 걸쳐서 發生되고 認識된 /월 原価를 말한다.

이 寿命原価는 原価計算主体, 原価計算期間, 原価情報의 活用目的, 原価計算單位, 原価의 움직임과 原価計算의 範圍에서 이미 会计学에서 開發된 原価의 概念과 현저한 差異를 보여 준다.³⁾

첫째로, 原価計算主体 面에서 傳統的 原価計算은 製造者 내지 販賣者의 必要에 따라 遂

(表 I - 1) 傳統的原価와 寿命原価의 差異點

內 容	傳統的原価	寿命原価
1. 主 體	企業(生産者, 販賣者)	政府(購買者)
2. 期 間	短期的	長期的
3. 目的 ³⁾	財務諸表作成 (實際原価) 原価管理(標準 直接原価) 經營計劃目的 (特殊原価)	予算編成(마스트 코스트) 製造企業(契約者) 管理(슈드코스트) 武器体系의 選定 (월코스트)
4. 單 位	製品數量	製品的 品質水準
5. 對 象 的 範 圍	直接原価 間接原価 一般管理費 및 販賣費	獲得價格 運用原価

行되어 졌지만, 寿命原価는 需要者의 必要에 따른 原価정보를 獲得하고자 이루어 진다. 따라서 비교적 消費者市場의 形態를 많이 띤 防衛財市場에서 제일 먼저 活用되었다.

둘째로, 原価計算의 期間에 있어서 傳統의 原価는 매달 認識・測定되는 것이 보통이지만, 寿命原価의 경우 開發에서 廢棄까지 全期間에

걸치므로 매우 長期的이다.

셋째로, 原価정보의 活用目的에 있어서도 傳統의 原価의 경우 財務諸表의 作成을 위해서 實際原価(historical cost)가, 原価管理를 위해서 標準原価와 直接原価(standard cost & direct cost)가, 기타 特殊意思決定을 위해서 特殊原価概念이 活用된다. 그러나 寿命原価는 消費者의 必要에 의한 予算編成을 위해서 마스트 코스트(must cost)가, 契約者管理를 위해서 슈드 코스트(should cost)가, 代案의 選定과 原価의 推定을 위해서 월 코스트(will cost)가 活用된다.

네째로, 原価計算單位에 있어서 傳統의 原価의 경우 製品品質에 關한 變수가 주로 選択된다. 傳統의 原価가 製品數量에 基礎를 두고 있는 이유는 첫째 變數測定이 쉽다는 점과 둘째 供給者의 收益決定에 가장 큰 영향을 미치기 때문이다. 그러나 寿命原価의 경우 消費者가 가장 관심을 두고 있는 變수가 品質이기 때문에 一般的으로 品質變수가 利用된다.

다섯째로, 原価의 움직임을 把握하기 위해서는 傳統의 原価에서는 固定原価와 變動原価로 測定・予測하지만, 寿命原価의 경우 原価計算期間이 長期間에 걸침에 따라 모두 變動 原価로 認識되므로 前者와 같이 区分하기 보다는 期間동안 發生되는 回數에 따라 非循環原価(nonrecurring cost)와 循環原価(recurring cost)로 区分하여 測定・認識한다.

여섯째로, 原価의 推定範圍에 따라 傳統의 原価의 경우 直接原価, 間接原価와 一般管理費 및 販賣費에 걸쳐 推定하지만, 寿命原価의 경우 獲得原価와 運用原価에 대하여 測定된다.

寿命原価는 이렇듯 傳統의 原価概念과 여러 가지 側面에서 区别된다. 이러한 差異 특히 原価計算期間에서의 特徵때문에 寿命原価計算

註3) 李庸俊, 原価會計, p12

Ernst, R. Kasten, Suggested Methods for Implementation of Life Cycle Costing. U. S.A.F.I.T. 1974, p.12

方法이 期間에 따라서 相異해지기 마련이다. 즉 原價計算期間이 長期間에 걸침에 따라 먼 長來의 原價情報나 過去의 原價情報가 消失 또는 提供되지 않기 때문에 原價計算時點은 原價計算方法의 決定에 重大한 影響을 미치기 때문이다.

2. 壽命原價計算方法의 決定

壽命原價計算方法의 決定은 原價計算에 있어서 測定水準의 決定과 原價計算形態의 決定 두 가지로 歸着된다.

原價計算水準의 決定에 있어서는 原價計算을 遂行함으로써 發生되는 總費用을 最少化할 수 있는 水準에서 決定되어 져야 한다. 原價計算의 結果 야기되는 費用은 原價測定을 함으로써 發生하는 費用과 原價測定決果가 不正確함으로써 負擔하여야 할 費用으로 構成된다.

$$C_T = C_m + C_e \dots\dots\dots (式 2 - 1)$$

- C_T ; 原價計算時 負擔하여야 할 總費用
- C_m ; 原價測定에 所要되는 費用
- C_e ; 原價를 잘못 推定함으로써 負擔하여야 하는 費用

여기서 原價推定에서 發生하는 費用은 推定の 固定費와 推定項目數에 比例하는 變動費로 構成되며, 原價를 測定할수록 學習效果(learning effect)에 의해 減少되는 費用을 考慮한다면 다음과 같다.

$$C_m = C_f + C_v(n-1)^a \dots\dots\dots (式 2 - 2)$$

- C_f ; 原價測定에 所要되는 固定費
- C_v ; 原價測定 項目當 所要되는 變動費
- n ; 原價測定項目數
- a ; 原價測定에 있어서 經驗指數
($0 < a < 1$)

原價計算의 決果가 不正確함으로써 負擔하여야 할 經濟的 損失은 두가지 경우가 予想된다. 즉 測定된 原價가 意思決定 判斷基準이 될 경우, 實際原價가 測定된 原價보다 작다고 보고 意思決定을 하였을 때 실제로는 이 反對인 경우에 負擔하는 經濟的 損失과 實際原價가

測定된 原價보다 크다고 보고 意思決定을 하였으나, 結果적으로는 이 反對일 경우 負擔해야 할 經濟的 損失을 들 수 있다.

〈表 II - 1〉 誤差의 種類

		實 際	
		$C_e \geq C_a$	$C_e < C_a$
意思 決定	$C_e \geq C_a$	○	제 1 種 오차
	$C_e < C_a$	제 2 種 오차	○

※ C_e ; 推定原價(the estimated cost)
 C_a ; 實際原價(the actual cost)

前者의 경우 追加的으로 負擔하여야 하는 費用 및 이에 대한 資本費用으로 推定하든지 이에 該當하는 資金을 마련, 投入하지 못함으로써 舍기해야 하는, 實際原價額에 대한 期待收益으로 測定된다.

後者の 경우 予算을 過大計上함으로써 다른 代案에 投資를 하지 못한 期回費用을 들거나, 過大計上額으로 測定된다.

첫째의 경우가 제 1 種誤差로, 둘째의 경우가 제 2 種誤差로 定意할 수 있다.

각 오차가 發生할 수 있는 程度를 나타내는 確率分布는 實際原價의 分布를 意思決定 基準原價 즉 測定原價에 대해 發生하는 빈도수의 分布로 나타낼 수 있다.

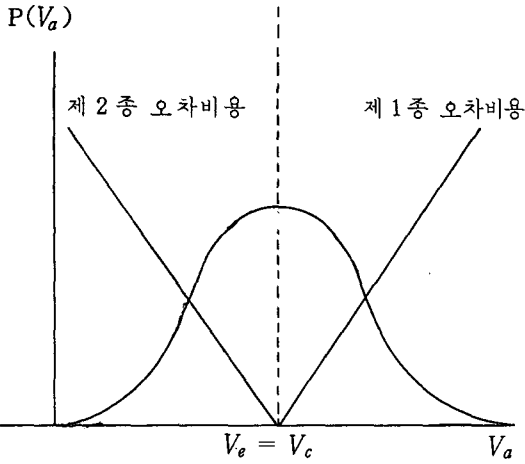
따라서 測定原價가 實際原價에 대해 正規分布를 이룬다면,⁴⁾ 實際原價의 確率分布는 다음과 같이 規定할 수 있다.

$$P(V_a) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}\left[\frac{(V_a - V_e)}{\sigma}\right]^2}$$

- V_a ; 實際價值 (the actual value)
- V_e ; 推定價值 (the estimated value)
- $P(V_a)$; 實際價值의 確率分布

註4) J. Ronald Fox, Arming America, pp. 316-320에서 正規分布함을 밝히고 있다. 美國 防衛財의 原價 實際原價와 推定原價의 差異인 경우에 예를 들었음.

이에 따른 分布와 第一種오차와 第二種오차의 크기는 <그림 2-1>과 같다.



<그림 2-1> 原價의 分布와 오차

※ V_c ; 意思決定基準原價 (the critical value)

이 경우 제 1종오차로 인한 期待費用은

$$C_I = \int_{V_c}^{\infty} C_2(V_a - V_c) \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}[(V_a - V_c)/\sigma]^2} dV_a \quad (\text{式 2-3})$$

이다. (C_I ; 제 1종 오차로 인한 기대비용, C_2 ; 제 1종 오차단위비용)

제 2종오차로 인한 期待費用은

$$C_{II} = \int_0^{V_c} C_3(V_c - V_a) \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}[(V_c - V_a)/\sigma]^2} dV_a$$

로 表示된다. (C_{II} ; 제 2종 오차로 인한 期待費用, C_3 ; 제 2종 오차 단위비용)

이 경우 測定原價가 意思決定基準原價이므로 다음과 같이 決定된다.

$$\text{iff } V_c = V_e,$$

$$P(\text{II}) = \int_0^{V_e=V_c} \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}[(V_a - V_e)/\sigma]^2} dV_a = \frac{1}{2}$$

$$P(\text{I}) = \int_{V_e=V_c}^{\infty} \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}[(V_a - V_e)/\sigma]^2} dV_a = \frac{1}{2}$$

$P(\text{I})$: I종오차 기대확률
 $P(\text{II})$: II종오차 기대확률

또한 <表 2-3表>에서 $V_e - V_e = \sigma z$ 로 보고 취환적분에 의하면 다음과 같다.

$$C_I = C_2 \cdot \sigma \int_0^{\infty} z f(z) dz$$

$f(z)$; z 에 대한 正規分布函數

$$C_{II} = C_3 \cdot \sigma \int_{-\infty}^0 z f(z) dz$$

$$\text{iff } \int_0^{\infty} z f(z) dz = \int_{-\infty}^0 z f(z) dz = k,$$

$$C_I = C_2 \cdot \sigma \cdot k$$

$$C_{II} = C_3 \cdot \sigma \cdot k$$

따라서,

$$C_I = C_2 \cdot \sigma_f \cdot d \cdot k / (n-1)^b$$

$$C_{II} = C_3 \cdot \sigma_f \cdot d \cdot k / (n-1)^b$$

($\because \sigma \approx d \cdot \sigma_f / (n-1)^{b/5}$); d, b, k 는 상수, σ_f 는 최초항목추정의 표준편차)

따라서, $C_e = \sigma_f \cdot d \cdot k \cdot (C_2 + C_3) / (n-1)^b$

$$\dots\dots\dots (\text{式 2-4})$$

<式 2-1>에 <式 2-2>와 <式 2-4>를 代入하면, $C_T = C_f + C_v(n-1)^a + k \cdot d \cdot c \cdot (C_2 + C_3) \sigma_f (n-1)^{-b}$ 이 된다.

이는 오목 (Convex) 函數로서 最底値는 dC_T/dn 에서 구하여 진다.

$$dC_T/dn = C_v \cdot a \cdot (n-1)^{a-1} - k \cdot d \cdot b \cdot$$

$$(C_2 + C_3) \cdot (n-1)^{-b-1} \cdot \sigma_f$$

$$n^* = [b \cdot (C_2 + C_3) \cdot k \cdot d \cdot \sigma_f / (a \cdot C_v)]^{1/(a+b)}$$

따라서 原價測定費用을 最少로 할 수 있는 測定項目數 (n^*)는 測定오차비용의 크기에 비례하며, 초기측정으로 나타나는 표준편차의 크기에 비례하고 측정변동비용에 반비례하게 된다.

즉 原價測定の 重要性和 正確性이 많이 요구될수록 測定項目數를 늘려야 하며, 測定變動費用이 많을수록 測定項目數를 줄여야 한다.

註5) myron Lipow & David K. Lloyd, Reliability method, p. 799 Albert H. Bowker & Gerald J. Lieberman, Industrial Statistics, p. 554, Hand book of Industrial Engineering and management, Prentice-Hall, 1971 參照.

原価計算形態의 決定은 寿命局面에 따라 提供되는 情報의 正確性和 獲得의 難易度에 따라 달라진다.

즉 原価計算形態에 따라 초기추정치의 표준편차와 추정변동비(σ_f 와 C_v)가 변화하게 되며, 추정기대비용(C_2 와 C_3)은 不變이다.

이 경우 原価計算方法은 專門家意見法(expert opinion method), 推定函数法(cost estimating method), 産業工學的方法(industrial engineering method)와 實際原価法(historical costing method)로 나눌 수 있으며 각각의 경우 특징과 長·短점은 다음과 같다.

專門家意見法은 專門家の 意見에 의한 公式的 原価計算方法의 適用을 말하는 것으로 大表的인 專門家意見法으로는 NASA에서 開發한 “計量化된 專門家意見接近法”(quantified expert opinion approach)을 들 수 있다. 이 方法의 長·短점은 다음과 같다.

— 長 點

- 처음 開發하거나 新技術에 의한 製品의 生産·修正의 경우 容易한 方法이다.
- 原価計算에 있어서 複雜한 過程을 거칠 必要가 없다.
- 直接製造者가 아니라도 利用可能한 方法이다.

— 短 點

- 參與할 專門家の 資格範圍가 不明瞭하다.
- 原価測定結果가 合理的이라고 断定을 내릴 論理的根拠나 基準이 없다.

原価推定函数法은 論理的으로 原価가 測定될 體系와 關係가 있는 體系들에 대한 經驗으로부터 나오는 性能特性和 物理的的特性 및 開發에 있어서 特徵을 나타내는 變數에 基礎를 두고 原価를 測定하는 方法으로 長·短점은 다음과 같다.

— 長 點

- 常細한 設計資料가 없이 一般的인 性能明細와 概念에 基盤을 둔 原価測定이 可能하다.
- 原価測定函数가 일단 세워지면 그 利用

에 高価를 必要로 하지 않는다.

- 客觀化된 變數와의 關係에서 原価를 도출하므로 主觀이 제거된다.

• 原価期待値와 信賴區間을 表示하여 期待範圍의 設定이 可能하다.

— 短 點

- 急激하게 변화하는 새로운 體系에 대한 適用에 무리가 있다.
- 體系外의 特徵에 대한 修正과 調整이 必要하다.
- 總體系나 主要部品體系의 水準以下로 原価가 測定되기 힘들다.
- 이 方法에 의해 나타나는 原価는 월 코스트에 局限된다.

産業工學的方法은 時間·동작연구, 作業測定 研究등에 의한 原価測定을 하는 方法이다.

— 長 點

- 比較적 正確하고 個別的인 特性을 反映한 原価가 算出된다.
- 標準原価情報의 획득이 가능하다.

— 短 點

- 測定에 많은 時間과 資源이 所要된다.
- 消費者가 實際原価를 알기 힘들며 分析이 힘들다.
- 原価의 測定對象에 限界가 있다.

實際原価法은 實際로 所要된 原価를 測定·集計하는 方法이다.

— 長 點

- 正確한 原価의 發生額을 測定한다.
- 原価統制에 有用한 情報을 提供해 준다.

— 短 點

- 事後的으로 測定된다.
- 實際를 反映하지만, 計劃이나 原価의 推定이라는 觀點에서는 有用한 情報을 提供하지 못한다.

以上 各 原価測定方法의 長·短점은 原価計算이 행해지는 時點 즉 寿命週期の 各 局面에 따라 原価測定總費用이 相異하게 만든다. 따

라서 各 時點에 있어서 原價測定費用을 最少로 하는 測定方法이 最適方法이다. 이 경우 總費用의 增減에 영향을 줄 수 있는 變數로는 初期標準編差와 變動費用이라고 할 수 있다.

이 경우 測定固定費用(C_f)은 共通費用(common cost)로 볼 수 있다.

또한 專門家意見法을 1로, 推定函數法을 2, 産業工學的方法을 3으로, 實際原價法을 4로 表示한 경우, 壽命週期別 즉 概念段階(Concept formulation phase), 研究 및 開發段階(Research and development phase), 生産段階(Production phase)와 運用段階(Operating phase) 別로 다음과 같은 경향을 띄게 된다.

一 概念段階

• 變動測定費用의 決定

壽命週期の 初期段階인 概念段階에서는 體系에 대하여 알려진 情報가 거의 없는 狀態이므로 實際原價法같은 경우 情報를 구하기 위해서는 엄청난 費用이 所要된다. 産業工學的方法도 實際原價法만큼의 費用을 招來하지는 않지만 設計圖面의 作成·分析등 많은 費用을 必要로 한다. 그러나 推定函數法이나 專門家意見法은 대단히 저렴한 費用으로 原價測定을 遂行할 수 있다.

$$C_{v4} > C_{v3} \gg C_{v2} = C_{v1}$$

• 初期標準編差의 決定

이상의 費用外에 初期標準編差에 있어서는 앞으로 壽命週期가 나아감에 따라 많은 變化의 要因이 內在되어 있으므로 초기추정오차는 비슷하다.

$$\sigma_{f1} = \sigma_{f2} = \sigma_{f3} = \sigma_{f4}$$

• 總測定費用의 決定

以上の 境遇 初期標準編差가 原價測定方法들간에 일정하므로, 總測定費用은 測定變動費用에 比例한다.

$$C_{T4} > C_{T3} \gg C_{T2} = C_{T1}$$

따라서, 概念段階에서는 一般的으로 專門家意見法 또는 推定函數法이 選好된다.

一 研究 및 開發段階

• 變動測定費用의 決定

研究 및 開發局面에 있어서도, 概念段階와 같이 測定變動費用이 實際原價法의 경우 제일 클 것이며, 産來工學的方法이 다음으로 많게 된다. 따라서 一般的인 경우 專門家意見法이나 推定函數法이 매우 저렴한 測定費用을 發生시킨다.

$$C_{v4} > C_{v3} \gg C_{v2} = C_{v1}$$

• 初期標準編差의 決定

初期標準編差는 研究 및 開發段階에서 體系의 性能과 概念이 決定됨으로써 推定函數法이 제일 작은 것이지만 나머지 세 方法의 경우 여전히 不確實性이 크게 된다.

$$\sigma_{f1} = \sigma_{f3} = \sigma_{f4} > \sigma_{f2}$$

• 總測定費用의 決定

이상의 測定變動費用과 初期測定誤差에 의해 總測定費用은 다음과 같은 關係를 갖는다.

$$C_{T4} > C_{T3} \gg C_{T1} > C_{T2}$$

따라서 研究 및 開發段階에서 選好되는 原價計算形態로는 推定函數法이나 專門家意見法이라고 할 수 있다.

一 生産段階

• 測定費用의 決定

生産局面에 이르게 되면 設計圖面, 工程設計, 製品設計 등이 決定된 狀態이므로 實際原價法을 除外하고는 測定項目당 變動費用이 비슷하다.

$$C_{v4} \gg C_{v3} = C_{v2} = C_{v1}$$

• 初期標準編差의 決定

현재까지 주어진 情報下에서 가장 合理的인 測定이 가능한 것은 産業工學的方法이라 할 수 있으며, 다음으로 推定函數法이 標準編差가 클 것이며, 實際原價法의 경우 아직 運用費 実績이 제공되지 못함으로써 誤差가 클 것이다.

$$\sigma_{f1} = \sigma_{f4} > \sigma_{f2} > \sigma_{f3}$$

• 總測定費用의 決定

生産段階에 있어서 原價의 測定은 測定變動費用과 初期標準編差에 의해서 決定되며, 크기

의 비교는 다음과 같다.

$$C_{T4} \gg C_{T1} \gg C_{T2} \gg C_{T3}$$

따라서 이 경우 産業工學의 方法이나 推定函數法이 일반적으로 選好된다.

一 運用段階

• 測定費用的 決定

運用段階에 이르면 體系에 대한 모든 情報가 把握이 됨으로써 各種의 原價計算方法의 變化에 따른 測定變動費用的 크기에 큰 差異가 없게 된다.

$$C_{v1} \approx C_{v2} \approx C_{v3} \approx C_{v4}$$

• 初期測定編差의 決定

그러나 初期測定編差의 경우 實際原價計算方法이 直接的인 資料를 活用함으로써 가장 正確한 測定이 될 수 있다.

다음으로 産業工學의 方法을 들 수가 있으며, 推定函數法이나 專門家意見法은 實際原價計算方法이나 産業工學의 原價보다 正確性에서 뒤떨어진다.

$$\sigma_{f2} \approx \sigma_{f1} \gg \sigma_{f3} \gg \sigma_{f4}$$

• 總測定費用的 決定

運用段階에 있어서 總測定原價의 경우 測定變動費用은 비슷하지만 初期測定編差에 歸因되는 經濟的損失의 招來로 總測定費用的 크기

는 다음과 같다.

$$C_{T2} \approx C_{T1} \gg C_{T3} \gg C_{T4}$$

즉 實際原價計算法이 가장 選好되며, 다음으로 産業工學의 方法이 選好되어 진다.

一 小結論

理性的인 原價計算担当者는 一般的인 原價計算問題에 當面하였을 경우 다음과 같은 두 가지 疑向을 提起할 것이다.

첫째로 原價測定結果의 正確性에 관한 問題이다. 즉 測定된 原價가 正確히 實際原價와 一致하는 경우가 제일 바람직하다. 그러나 이러한 追求는 現在의 情報提供이 不完全하므로 完全한 情報를 갖추는데 費用이 所要된다.

둘째로 따라서 이러한 原價測定에 所要되는 費用을 最少로 할 수 있는 測定政策을 卞야할 것이다.

이 경우 原價計算担当者는 트레이드·오프(trade-off)를 해야 한다. 이러한 決定의 結果로 나타나야 할 測定政策은 “얼마만큼 常細히 原價를 測定하여야 하는가?” 하는 測定項目數의 決定과 “어떠한 原價計算方法을 利用하여야 하는가?” 하는 測定方法의 決定에 관한 組合으로 要約될 수 있다. 測定方法은 一般的인 경우 다음 <表II-2>와 같다.

<表II-2> 測定方法의 組合

局 面	測定方法의 先好 ←————→ 測定方法의 廻避			
概念段階	專門家意見法,	推定函數法,	産業工學法,	實際原價法
研究·開發段階	推定函數法,	專門家意見法,	産業工學法,	實際原價法
生産段階	産業工學法,	推定函數法,	專門家意見法,	實際原價法
運用段階	實際原價法,	産業工學法,	專門家意見法,	推定函數法

3 壽命原價計算結果 活用

이렇듯 最適의 計算方法에 의한 適正水準의 正確性을 지닐 수 있는 壽命原價情報는 裝備體系의 選好, 裝備生産者의 決定 및 調達方法

의 決定에 費用面에서 많은 도움을 줄 수 있다.

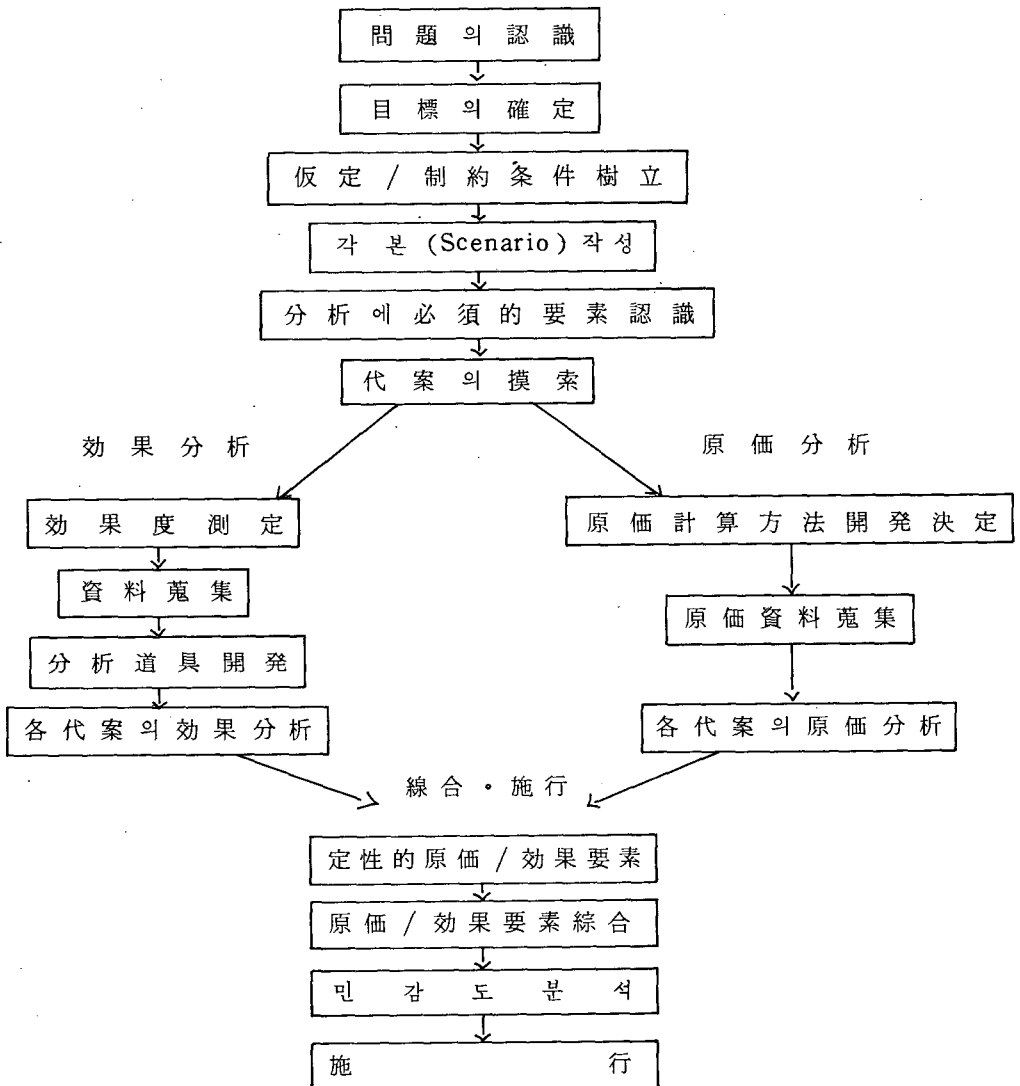
이러한 意思決定問題는 一般的으로 다음과 같은 特徵을 갖고 있다.

첫째로 意思決定은 여러 代替的인 案중에서 目的에 비추어 最善의 選擇을 하는 것이다. 즉 最少限 둘 이상의 여러 代案中에서 意思決定의 目的에 비추어 그 經濟性을 比較함으로써 最善의 選擇을 하려는 것이다.

둘째로 經濟的 意思決定 (economic decision) 을 中心으로 하고 있다.

즉 原價計算의 目的이 “ 情報利用者의 經濟的 意思決定에 有用한 情報의 提供 ” 으로 規程될 수 있듯이 “ 經濟的 ” 이란 意味는 ① 經濟

的 價値에 關聯된 ② 富의 生産・消費・配分에 關聯된 ③ 收入・支出・利益에 關聯된 ④ 節約的인 뜻을 갖는 말로 특히 原價計算의 경우에는 흔히 財務的인 또는 貨幣的인 뜻을 가진다. 이렇듯 意思決定이란 根本的으로 犧牲과 効益을 比較함으로써 最善의 選擇을 한다는 意味에서 經濟性의 意味를 갖고 있으며, 原價會計上의 價値를 다루므로 經濟的 意思決定이라고 할 수 있다. 즉 原價 / 効益 分析節次를 볼 경우 經濟的價値의 比較임을 보여 준다.



<그림 III-1> 原價-效益 分析過程

세째로 意思決定은 未來의 狀況을 假定함으로써 이루어지는 것으로, 이에 따른 未來에 대한 予測과 不確實性, 危險의 程度를 考慮하여야 한다. 따라서 意思決定時에는 未來의 狀況을 假定하여 代替案을 設計・選擇하므로 未來에 대한 予測이 必要하다.

특히 壽命原価計算의 경우 各 局面別로 相異한 利用目的을 갖는다. 즉 各 局面別 壽命原価計算結果 利用되는 意思決定問題는 다음과 같다.

局面	意思決定問題
概念形成	任務/軍構造・所要評價
妥當性分析	基本設計 및 支援評價
全面開發	最終軍需支援接近法 選定
生産	生産契約者 選定
運用/支援	軍需支援改善評價
壽命完了	概念分析-體系代置

이러한 意思決定問題는 또한 各 局面別 意思決定者의 類型, 意思決定에 의해 決定될 原価의 크기에도 關聯된다.

즉 壽命週期의 初期에 있어서는 購買者에 의한 體系의 必要性認識에 의해, 全壽命原価가 意思決定의 對象이 된다.

그러나 工學者의 設計, 生産工程등의 意思決定을 必要로 하는 研究・開發段階에서는 壽命原価中 一部分이 埋沒原価로 把握이 되며, 나머지 未本原価만이 意思決定의 考慮對象이 된다. 즉 壽命原価全體를 $LCCF$ 라 하고,意

思決定對象이 되는 i 局面에서의 原価를 $LCCD_i$ 로, 意思決定對象이 될 수 없는 原価部分을 $LCCN_i$ 로 表示한다면 다음과 같은 關係를 갖는다.

$$LCCF = LCCD_i + LCCN_i$$

$$LCCD_i \geq LCCD_{i+1}$$

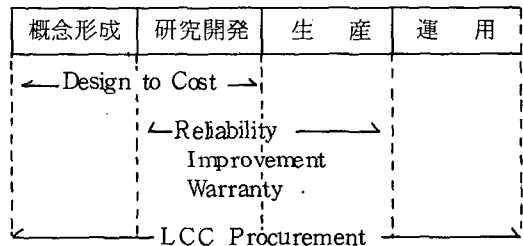
$$LCCN_i \leq LCCN_{i+1}$$

$i \in 1, 2, \dots, n; n$ 은 總局面數

以上の 諸 關係는 壽命週期의 初期에 있어서 意思決定의 重要性을 말해 준다.

이러한 壽命原価管理手段으로 費用基準設計 (Design to cost; DTC) 와 信賴性改善評價 (Reliability Improvement Warranty; RIW) 와 壽命原価에 따른 獲得意思決定 (LCC Procurement decision making) 을 들 수 있으며 各 局面別 利用現況은 <그림 III-3> 과 같다.

따라서 여기서는 全壽命期間을 통하여 考慮되는 壽命原価에 따른 獲得意思決定을 講究한다.



<그림 III-2> 壽命段階와 管理手段

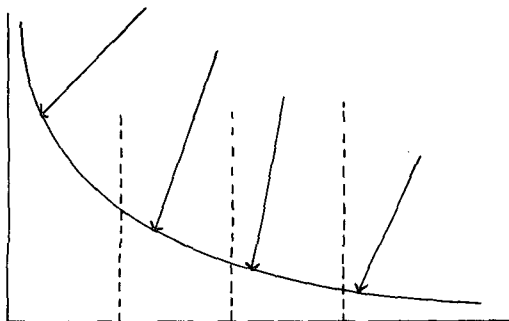
一般적으로 壽命原価는 獲得原価 ($LCCP$) 와 運用原価 ($LCCO$)로 構成된다.

$$LCCF = LCCP + LCCO$$

이들 중에서 政府는 이미 發生한 原価는 매 물비용 (Sunk cost) 으로 認識하므로 未來原価 (future cost) 만 考慮하여 意思決定을 하여야 한다.

즉 $[(LCCP) \cap (LCCD_i)] \cup [(LCCO) \cap (LCCD_i)]$ 만이 主要 關心事이다.

이 경우에 各 壽命原価에 變化를 갖게 하는 主要變數로 裝備有用性 (availability of system; As)



<그림 III-3> 壽命週期別 意思決定者와 그 影響

를 들 수 있다.

$$\text{즉 } A_s = (MTBF - MTTR - MTTW) / MTBF$$

MTBF; 故障間 平均時間

MTTR; 故障間 平均修理時間

MTTW; 修理를 기다리는 平均時間

이다.

또한 $LCCP \propto A_s$ 이므로 이를 $LCCP(A_s)$ 로, $LCCO \propto 1/A_s$ 이므로 이를 $LCCO(1/A_s)$ 로 表示하면 다음과 같은 論理關係를 導入할 수 있다.

즉 앞에서

$$[(LCCP(A_s)) \cup [LCCO(1/A_s)] \cap (LCCD_i)]$$

$$LCCP = \overline{LCCO} \text{ 이고 } LCCF = LCCP + LCCO$$

이므로

$$[LCCP(A_s)] \cup [LCCO(1/A_s)] = LCCF$$

($A_s, 1/A_s$)로 表示된다.

즉 總壽命原価는 裝備有用性에 대해 減少 및 增加로 構成되는 오목 函數 (convex function) 을 이룬다.

또한 未來原価部分만이 關心對象이므로

$$\sum_{i=k}^N [LCCF(A_s, 1/A_s) \cap (LCCD_i)]$$

$$= \sum_{i=k}^N [LCCD_i(A_s, 1/A_s)] \text{ 이다.}$$

(k 는 현 局面段階, N 은 總局面數)

이러한 原価는 契約者 및 需要者(政府)에 대해 重要的 行動指表를 提示한다.

즉 이들 兩者는 裝備體系의 選擇, 契約등에 있어서 裝備有用성을 고려한 未來壽命原価에 의한 考慮에 의해 意思決定을 하게 된다. 이러한 경우 不確実성을 무시하고,⁶⁾ 契約者가 意思決定施行結果 P 라는 補償을 받게 된다면, 契約者는 利潤極大化 動機에 의해 $\sum_{i=1}^N (P - LCCN_i - LCCD_i)$ 를 극대화하고자 할 것이다. $\max \sum_{i=1}^N (P - LCCN_i - LCCD_i)$

이 경우 契約形態에 따라 P 의 움직임이 달라지게 되며, 다음의 契約形態에 따른 여러 경우를 고려할 수 있다.

- | | |
|--------------|------------------------------|
| 契約形態 | P 의 움직임 |
| 固定價格(FPP) | $P = \text{Constant}$ |
| 原価誘因契約(CPIF) | $P = f(LCC) = g(A_s, 1/A_s)$ |

原価補償契約(CPFF) $P = h(LCC) = l(A_s, 1/A_s)$

(f, h, g, l 은 函數關係의 表示)

따라서 固定價格契約인 경우 $P-LCCN_i$ 는 오목函數 形態를 기타의 경우 $P-LCCN_i$ 는 常數 또는 완만한 볼록함수 (Concave) 形態로 나타난다. $P-LCCN_i = PL$ 로 表示하면

$$\max \sum_{i=1}^N (P-LCCN_i - LCCD_i) = \max \sum_{i=1}^N (PL - LCCD_i)$$

로 固定價格契約의 경우 $d \sum [PL - LCCD_i] / d A_s = 0$ 인 때의 $\sum_{i=1}^N (PL - LCCD_i)$ 값을 갖게 됨으로써 極大化된다.

其他의 경우 $d \sum_{i=1}^N [PL - LCCD_i] / d A_s = -d \sum_{i=1}^N LCCD_i / d A_s = 0$ 인 點에서 極大化된다.

이 경우를 契約者가 $LCCP$ 만 負擔한다고 할 경우 契約者의 意思決定에 의한 이익 및 의사 결정점은 다음과 같다.

$$\max (P - LCCP) = \max (P - LCCP(A_s))$$

이므로

固定價格인 경우는 $P-LCCP, A_s = 0$

原価補償契約인 경우 $P-LCCP,$

$$d[P-LCCP] / d A_s,$$

原価誘因契約의 경우 $P-LCCP,$

$$d[P-LCCP] / d A_s \text{ 이다.}$$

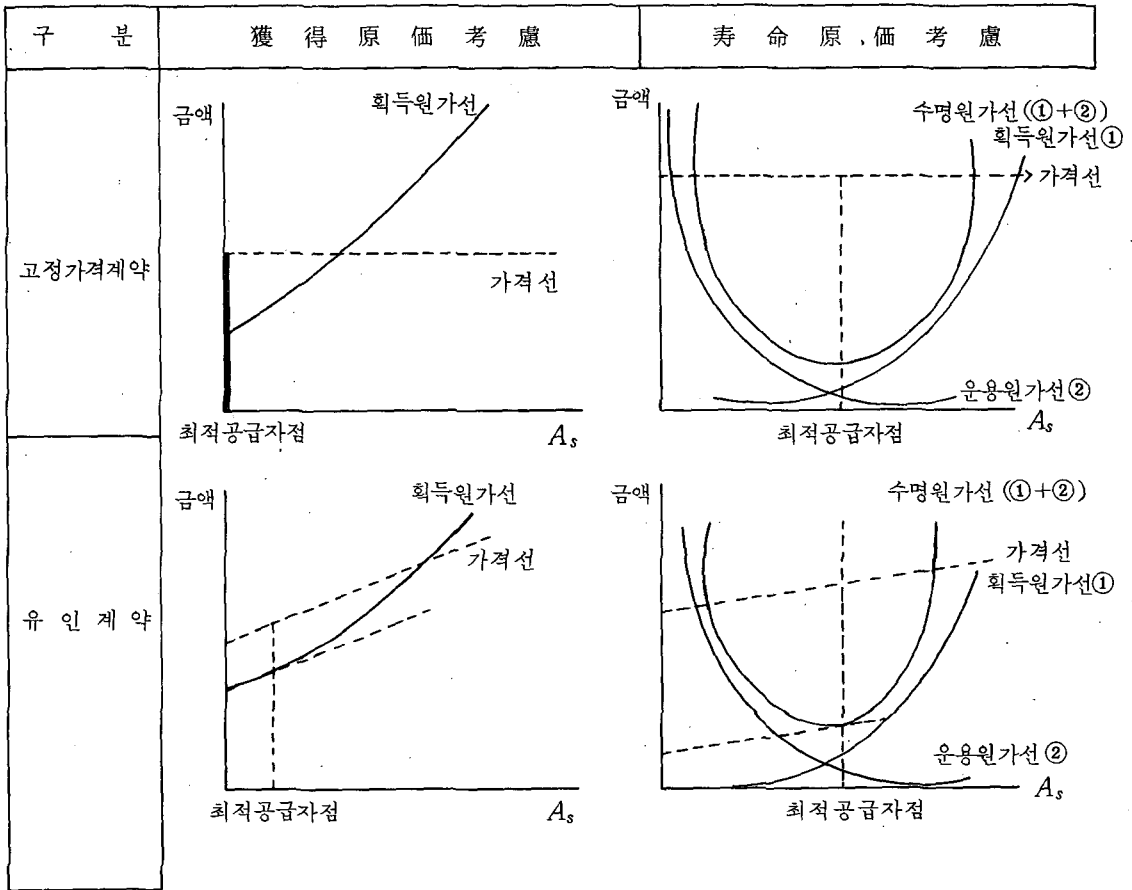
즉 契約者에게 $LCCF$ 를 부담시키는 경우와 $LCCP$ 를 부담시키는 경우 契約者의 行動樣式은 다음 < 그림 III-4 > 와 같다.

一般的인 境遇에 獲得價格에만 依存하는 契約價格決定制度는 消費者로 하여금 最大로 유리한 立場에서 契約을 할 수 없게 만든다.

따라서 이에 代替的인 案으로서 總壽命原価에 의한 契約締結을 들 수 있다. 이 경우는 一般的으로 消費者가 第一 유리한 立場에서 契約을 遂行하게 할 수 있다.

이러한 契約者誘導에 카니즘으로 "原価基準設計契約" (Contracting design to cost) 과

註6) 意思決定문제는 Stochastic Problem과 Deterministic Problem으로 나눌수 있으나, 여기서는 논리의 간편성을 위해 Detemistic Problem만 다루었다.



〈그림 III-4〉 寿命原価와 獲得原価의 契約에서 契約者行動樣式

“保證維持契約”(Guaranteed maintenance contracting)을 들 수 있다.

첫째의 경우 契約에 임하여 概略的인 原価를 밝혀 놓고 各 寿命段階別 設計에 있어서 各 代案을 選擇할 수 있는 彈力性을 付与하는 契約이다. 즉 契約者가 選擇해야 하는 範圍를 契約에 밝히는 것으로 性能의 優先順位指針을 契約에 明示하는 契約方式이다. 契約者는 이 互換的 選擇이 開發原価와 寿命原価에 미치는 影響을 消費者에게 보여 주어야 한다. 이 때 競争은 原価設計目標을 達成하는 데 매우 重要한 役割을 하게 된다. 또한 誘引을 契約에 明示하여 契約者가 寿命原価의 節減으로 받을 利益을 밝혀야 한다.

이 契約制度에 대한 長点으로는 工學者가 原

価에 미치는 影響을 알 수 있고, 利益의 根拠를 밝혀 주며, 維持가 容易하고 低價인 製品을 開發할 수 있는 점이다. 그러나 短点으로는 單位原価가 비싸지고, 設計工學者들이 原価決定 때문에 많은 時間을 消費하여야 하며, 따라서 法律上 使用이 強制되어 있지 않으면 아무도 利用하지 않을 것이다. 따라서 短점을 보완하기 위해 購買價格뿐만 아니라 總維持原価를 정하고자 고민하지 않도록 하는 것이 後者의 契約方式이다.

이는 大部分의 契約이 活用하는 方法으로 契約書에 第三의 數值 즉 契約者가 契約에 특별히 규정한 년도뒤에 使用한 體系에 대하여 支払하고자 하는 再取得價格이다. 이 方式은 두 種類로 하나는 契約에 의한 修理 및 부속原価

를 기록하여 일정기간이 지난후 이 原價가 限度額을 넘을 경우 초과금액을 보상해 주는 방법과 다른 하나는 가장 낮은 價格을 提示하는 体系의 獲得과 特定期間동안 固定된 手數料로 모든 整備와 修理를 해 주는 契約이다.

이러한 契約의 長点으로는 予測하지 못한 維持原價에 대비한 예산편성의 必要가 없으며, 裝備에 대해 契約者로 부터 전문적인 서어비스와 正規的인 整備点檢등을 받게 된다. 保証期間이 끝남에 따른 計劃樹立 必要性도 없을 뿐 아니라 部品供給源의 계속적 挾保 및 在庫의 減少는 물론 維持費支出의 減少를 가져온다. 整備는 항시 新技術에 의해 정비될 수 있지만 다음과 같은 短点도 存在한다. 첫째로 契約危險의 增加로 이에 응할려는 契約者가 많지 않을 것이라는 点과 둘째로 需要와 整備의 地理的인 分離로 인한 非經濟的인 경우가 있을 수 있으며, 셋째로 一時的인 初期支出費用이 많이 들 수 있으며, 넷째로 小規模契約者는 이런 契約에 대해 反撥을 느끼기 때문에 契約者가 限定된다는 点이다.

4. 結 論

壽命原價란 궁극적으로는 消費者가 負擔하여야 할 原價이다. 그러나 製造者와 販賣者의 相異한 立場으로 인한 製造者의 利益極大化는 消費者의 利益極大化와 一致하지 못하고 있다.

따라서 여기서는 製造者와 販賣者의 利益을 일치시키기 위해 考案된 壽命原價에 關하여 그 特徵, 一般的인 活用範圍와 測定方法에 대해 論하였다.

즉 壽命原價는 이미 會計學에서 樹立된 概念과 여러 면에서 相異하게 되는데, 가장 重要視되는 점이 壽命原價의 決定에서 固定費와 變動費로 나누는 것이 아니라 循環原價와 非循環原價로 区分하는 点이다.

壽命原價는 또한 原價計算期間이 長期間이므로 原價計算이 行해지는 時点에 따라 提供

되는 情報의 種類와 確實性의 程度에 따라 原價計算方法이 달라지게 된다. 즉 初期의 概念形成段階에서는 專門家意見法이, 많이 利用되지만 後期の 運用段階에 가까워 질수록 産業工學的方法 또는 /와 實際原價計算이 많이 활용된다.

또한 原價計算方法 外에 原價計算結果의 情密度도 문제시된다. 이 경우는 原價測定結果 利用될 原價의 重要性和 原價測定時 所要되는 原價測定の 經濟性에 의하여 原價測定水準이 決定되어져야 한다.

測定된 壽命原價計算結果는 一般的으로 原價-效益分析에 基礎資料로 提供되어 武器 또는 裝備代系選擇, 契約者選擇, 整備政策決定에 利用된다.

意思決定에 주로 利用되는 管理技法으로서는 原價에 對한 設計案採択法(DTC) 信賴性改善 評價法(RIW)과 壽命原價에 의한 獲得意思決定으로 나눌 수 있다.

특히 壽命原價에 의한 獲得意思決定은 契約者의 行動原理에 입각하여 이루어져야 하는데, 契約者가 利潤極大化를 追求할 경우 契約類型에 따라 決定原理가 相異하다.

固定價格의 경우는 利潤函數가 体系의 品質變數에 대해 위로 볼록형(Concave)을 확실히 가지게 된다. 기타 誘引契約에서는 일반적으로 위로 볼록형(Concave)을 가지지만 특수한 경우⁷⁾에는 常數型이 된다. 따라서 壽命原價에 의한 契約은 固定價格契約에서 實現可能性이 더 높다.

이러한 契約制度로 構体化된 契約制度로 “原價基準設計契約”(Contracting design to cost)과 “保証維持契約”(Guaranteed maintenance contracting)을 들 수 있다.

以上の 展開에 있어서 變數/常數의 實際測定 困難을 이유로 一般的인 境遇의 論理展開에 局限시켰으나, 앞으로 各變數/常數의 測定方法을 究明함으로써, 個別的인 경우에도 決

註7) 가격선이 수명원가선과 평행일 경우.

定基準으로 提供되도록 함이 바람직하다.

参 考 文 献

1. Blanchard, Benjamin S., Logistics Engineering and Management. Englewood Cliffs, New Jersey, Prentice-Hall, 1974.
2. _____, Design and manage to Life Cycle Cost, Portland, Oregon, M/A Press, 1980.
3. Buffalano, Charles, et al, Cost Estimation: An Expert-Opinion Approach, TN D-8256 CNASA Technical Note, Washington D.C., NASA, 1976.
4. Corman, Brian P., The Repair Policy Decision-Guidelines with Cost Modeling Technique, Texas, Texas A&M University, 1971.
5. Davis, Guy W., The Dilemma of Uncertainties associated with cost estimating in the project management office, Fort Belvoir, Virginia, Defense Systems Management School, 1976.
6. Dunn, Payton E., et al, Evaluation of Proposed Criteria to be used in the selection of candidates for reliability improvement warranties, Wright Patterson AFB, Air Force Institute for Technology, 1975.
7. Fisher, G.H., Military Systeme Cost Analysis (A summary lecture for the AFSC cost analysis course), Santa Monica, California, the RAND Corp., Jan., 1962.
8. Hamilton, John L., Life Cycle Cost Modeling, Washington D.C., U.S. Army Materiel Command, 1968.
9. Higginbotham, K.F. and Smith, E.Q., A model for comparing future cost and performance of weapon systems, Point Mugu, California, Naval Missile Center, 1975.
10. Horngren, Charles T., Cost Accounting; A Managerial Emphasis, Prentice Hall, Inc., Englewood Cliffs, N.J., 1977.
11. Katz, Irving and Cavender, R.E., Weapon System Life Cycle Costing, Washington D.C., Office of Director of Defense Research and Engineering, 1971.
12. Lange, Gunther, et al, Life Cycle Costing: Problems, Policies, and Prospects, Army Procurement Office, Institute of Logistics Research, Army Logistics Management Center, Fort Lee, Virginia, March, 1970.
13. Markowitz, Oscar, Life Cycle Costing applied to the procurement of aircraft spare parts, Drexel, Drexel University, 1971.
14. O'Flaherty, John, Weapon System Cost Model Objectives, Mclean, Virginia, Research Analysis Corp., 1975.
15. Ostwald, P.F., Cost estimating for engineering and management, Englewood Cliffs, New Jersey, Prentice-Hall, Inc., 1974.
16. Perschbacher, P.G., Life Cycle Costs in the acquisition of Weapon Systems, Point Mugu, California, Naval Missile Center, 1974.
17. Smith, L.E., The Impact of Design-to Cost on Value engineering and Life Cycle Costing, Maxwell Air Force Base, Alabama, Maxwell Air

- Force Base, 1975.
- 18 . Tutka, James L, The Concept of life cycle costing applied to the MICV project, Red River Army Depot, Texarkana, Texas, Red River Army Depot, 1971.
 - 19 . Albert H. Bowker and Gerald J. Lieberman, Industrial Statistics, Handbook of Industrial Engineering and Management, Prentice-Hall, 1971.
 - 20 . J. Ronald Fox, Arming America, Harvard University Press, 1973.
 - 21 . 南相午, 會計理論, 서울 日新社, 1979.
 - 22 . 李正浩, 現代會計理論, 서울, 博英社, 1977.
 - 23 . 趙建鎬, 管理意思決定을 위한 Life Cycle Costing, 서울, 서울대학교, 1979.