

韓國的 武器体系 效果指數 開發에 關한 研究(I) * *

—武器体系 效果測定 方法論—

(A Study on the Development of the Weapon System
Effectiveness Indices(I)

閻 啓 了 *
朴 景 淳 *

ABSTRACT

Weapon System effectiveness indices are a key factor to the cost-effectiveness analysis in the process of allocating national resources in an optimal fashion. First part of this paper reviews the need of weapon-effectiveness indices, historical development of methodologies on military strength evaluation with various models of indices, and the interrelationship between weapon effectiveness indices and war-game.

Second part of this paper analyzes the concepts and usage of the already developed methodologies, i.e., index of power, weapon lethality index (W.L.I), index of fire power potential (I.F.P), fire power potential (F.P.P), and weapon effectiveness indices / weighted unit value (W.E.I / W.U.V). Finally, weaknesses and limits of these methodologies are compared and evaluated.

Result of this research shows that the W.L.I, I.F.P, and F.P.P seem to possess many non-scientific or ambiguous facets, but the W.E.I / W.U.V method produces more detailed, inclusive, and reasonable indices.

The paper concludes with the emphasis on the importance of the provision of the theoretical bases to develop effectiveness indices which can be used to evaluate Korean weapon systems, and the early establishment of a specialized research group to manage and develop methodologies on the weapon effectiveness indices.

* 韓國科學院 產業工學科

** 本 研究는 國防部 PPBS室의 支援으로 이루어진 것임.

1. 序 論

가. 国防力建設 및 維持費用의 巨大化

敵을 打到하기를 바라는 者는 먼저 敵의 抵抗力を 알고 그것에 의하여 自己의 힘을 發揮해야 하는 比率을 定하지 않으면 안된다.

敵의抵抗力(혹은 戰爭挑發)을 壓到할 수 있는 程度의 힘 또는 可能한 힘을 갖기 위해 서는 物質力(武器)과 精神力의 強化가 同時에 이루어 져야 하며 그中에서도 二次大戰後 科學技術의 急激한 發展이 高度로 精巧하고 莫強한 威力を 갖는 武器体系開発을 促進하여 敵을 擊破할 수 있는 武器体系가 있고 없음이 軍의 士氣에 크게 影響을 미치고 있음을 우리는 韓國戰爭初期에 크게 經驗하였다.

戰後 우리는 北傀의挑發에 對備하기 위해 不斷한 努力を 하여왔는데 이는 戰爭을 위한手段이 아니라 戰爭抑制를 위한手段으로 軍事力を 建設 및 維持하고 있는 것이다.

休戰以後 韓國의 安保는 美軍援에 의해 維持되어 오다가 1970年 Nixon Doctrine 發表 그리고 駐韓美軍一部撤収와 때를 같이하여 国軍現代化作業이始作되었으며, 77年부터는 美軍援 없이 国民負担에 의한 国防費調達로 명실공히 自主国防의 기틀을 잡아가고 있다.

그동안 韓國의 防衛費를構成한 美軍援 및 經援의 減少過程과 国民負担에 의한 国防費增加趨勢를 살펴보면, 1954年 美國의 軍事援助가始作된 後 1970年에 이르기 까지 韓國의 防衛費는 거의 대부분 美國에 依存하였다고 볼 수 있다. 즉, 美國의 对韓援助는 1955年의 4.2億弗을 최고로 하여 계속 減少되다가 1970年 以後 減少趨勢는 더욱 探化되어 1976年을 끝으로 軍援은 終息되었고, 또한 对充資金으로 韓國軍維持에 크게 기여했던 經濟援助도 1950～1960年代에는 1億Fr線을維持하다가 1971年에 끝났다. 實은 經濟援助도 그 資金의一部가 원貨国防費를 填補하였으므로 원貨国防費보다 經援이 많았던

1964年까지 10年間은 国民負担에 의한 軍事力維持가 아니고 軍援과 經援에 의하여 軍事力이 維持되고 韓國이 防衛되어 왔던 것이다.

그러던 것이 1972年 以後 軍援의 急激한 減少로 国民이 負担하는 国防費는 계속 增加되어 그比率(國防費에서 차지하는)이 72年 74%, 74年 86%, 76年 97%로 상승하고 그絕對費用도 巨大化되었으며 1976年을 끝으로 軍援이 終結되어 77年부터는 軍事力維持 및 建設을 위한 費用을 国民이 100% 負担케 되었다.

또한 1974年 越南事態로 衝激을 받고 韓國政府 独自의으로 戰力增強計劃을樹立하였으며, 이에 必要한 財源은 莫大한 것으로 軍援時代의 国防費概念과는 相異하게 变모되었다.

따라서 軍援이 韓國防衛를 크게 기여했던 50～60年 및 70年代 初期와는 달리 1977年부터 国民이 100% 調達하는 巨大한 国防資源을 効率的으로 管理해야 할 使命을 軍은 지니게되었으며, 또한 이를 위해 많은 制度의 複雜化가 必要하게 되었다.

나. 戰力所要 算定体系의 強化

自主国防의 基本이 되는 戰力增強計劃이 進行됨에 따라 必要한 武器를 우리가 選定하고 調達된 国防資源을 効率的으로 使用해야 하는 어려운 문제에 直面하게 된 것이다.

国防費中에서 投資費(戰力增強을 위한 費用)比率이 72～73年에는 13～14%, 74～75年에는 20%로 增加되고 戰力增強計劃이 本格化된 76年은 30%, 그리고 77年에는 32%로 自主国防을 하고 있는 先進國(ISS, The Military Balance 1973～74에 의하면 1972年的 美國, 西獨, 日本의 投資費比率이 30～33%이고, 美國과 프랑스는 42～46%이었음)水準만큼 投資費比率이 커지고, 그 規模도 增大되어 78年에는 35%程度가 国防力建設에 投入되고 있다. 이같이 国防費의 巨大화와 더불어 投資

費 絶対額의 大幅增加는 国民經濟發展의 業性分으로 調達되는 것으로서 戰力增強의 効率化를 念頭에 두지 않을 수 없으며, 武器体系의 高価化는 資源의 使用을 더욱 어렵게 하고 있다.

国防資源의 効率的 使用을 위해 体系分析 특히 費用一效果分析을 手段으로 하는 PPBS (Planning Programming and Budgeting System) 가 美國防省에 1961年부터 導入 適用 發展되고 있으며, 우리 国防部에서도 国防管理의 効率化를 위해 1979年을 目標年度로 하여 PPBS를 導入하고 있다.

이때에 武器体系別 費用뿐만 아니라 戰闘力에 미치는 效果를 同時に 고려하여 주어진 資源의 併위내에서 最大의 戰力を 確保할 수 있는 費用-效果 分析이 基礎를 이루어야 하겠다.

長期의 戰力增強計劃에 必要한 戰力要素를 費用뿐만 아니라 效果(戰闘)를 고려한 費用-效果 分析의 基礎위에서 算出하는 것이 制限된 資源으로 最大의 戰闘力を 確保할 수 있는 지름길이 되며, 試行錯誤를 적게하고, 더구나 国民經濟의 業性分으로 投資되는 国防費의 効用을 極大化하는 길이 된다.

따라서 戰力增強을 地上課題로 삼고 있는 우리는 国防資源의 効率的 使用을 위해 費用-效果 分析体系를 重視하고 이전에 의하여 戰力要素를 算出할 수 있도록 基礎作業을 공고히 할 必要가 切実하다.

다. 效果를考慮한 国防管理

国民負担에 의한 国防費 調達과 武器体系의 高価化 傾向이 国防資源의 効率的 使用을 促進함에 따라 国家資源의 經濟的 活用이라는 側面에서 国家問題를 国家의 次元의 經濟問題로 浮上시켰고 国家經濟의 均衡을 위한 効率的 資源配分이라는 相互代替的 效果를 고려하지 않을 수 없게 되었다.

오늘날의 国防問題가 軍事戰略의 領域을 超越하여 国防經濟의 概念으로 發展되고, 国防管理의 問題에 있어서도 国防經濟의 側面에서 国防資源의 効率的 配分과 效果的 使用을 期

하고자 하는 것이 各国이 追求하고 있는 国防管理의 時代의 傾向이라고 볼 수 있다.

国防部 水準에서 国防資源의 効率的 配分을 위한 方策은 2 가지 側面에서 고려될 수 있다. 하나는 戰闘力 所要를 算定하는 過程에서 費用-效果分析을 根拠로 戰力增強計劃을 樹立하는 것이고, 다른 하나는 改善의 方策으로 年度別 可用資源을 獲得하는 過程에서 戰闘力의 運用 效果를 極大化 시키는 戰闘單位別(計劃構造) 予算 算定, 調整 및 確定節次이다.

그러나 보다 重要한 것은 戰力增強을 위한 武器体系 選定時에 武器体系의 費用과 效果를 고려한 代案을 比較 評価하므로써 国防資源의 効率的 使用을 期하는 制度의 裝置의 必要性이다.

라. 研究範圍

国防管理의 効率化中에서도 費用-效果分析을 通하여 戰力所要를 決定하는 過程에서 起起되는 武器体系 및 戰闘部隊의 戰闘效果를 測定하는 共通尺度의 概念定立과 理論的 基礎를 確立하는 것이 보다 重要한 問題라고 생각된다.

本研究는 戰闘力 評価의 基礎가 되는 武器体系 效果指數를 開發하기 위한 理論的 基礎 및 方法論을 提供하기 위한 것으로 研究範圍는

(1) 戰闘力を 評価하고 所要를 決定하는 尺度인 武器体系 效果指數의 發展過程 및 War-Game과의 関聯性을 檢討하고

(2) 戰闘力 評価의 具体的 方法論인 武器致死指數, 潛在火力指數, 潛在火力, 賽聚效果指數, 武器效果指數 및 部隊加重值 方法論의 理論的 根拠, 武器体系 特性의 評価要素, 指數算出方法 및 各方法論의 問題點을 綜合的으로 比較分析하고

(3) 国防部 水準에서 費用-效果分析에 使用할 수 있는 가장 合理의 武器体系 效果指數로서 武器效果指數 및 部隊 加重值 方法論을 選定하고 靜態分析 War-Game 모델을 利用한 戰闘力 所要 算定節次를 紹介한다.

本論文의 第 I 編에서는 武器体系 效果의 重要性, 效果指數의 概念 및 必要性, 算出類型 및 發展過程, 武器 效果指數와 War-Game 과의 関聯性 등 武器体系 效果指數의 一般概要 와 武器致死指數의 理論的 背景, 效果要素, 算出方法 및 方法論上의 問題点을 다루고, 第 II 編에서는 潛在火力指數의 開發背景, 方法論에 必要한 基礎概念, 個別武器의 對人 및 對戰車 潛在火力指數와 部隊潛在火力指數 算出方法 및 方法論上의 問題点, 그리고 潛在火力 方法論의概要 및 改善된 基礎concept 및 方法論上의 問題点, 弹藥效果教範의概要 및 利用方法, 끝으로 武器效果指數 및 部隊加重值 方法論의 開發背景, 指數 算出 概念 및 DELPHI 技法, 武器類型別 指數 算定方法, 部隊加重值 算定方法 및 方法論上의 未備點을 다룬다. 第 III 編에서는 기타 方法論과 各種方法論의 效果特性 比較, 算出方法의 比較, 分析 및 評價와 費用-效果分析에 利用上의 問題点, 그리고 結論을 다루어 本論文의 끝을 맺고자 한다.

마. 研究結果의 活用

本研究結果는 다음과 같은 面에서 国防管理 效率化에 活用될 것으로 期待된다.

- (1) 武器体系 戰闘效果 測定의 理論的 基礎 提供
- (2) 費用-效果分析에 있어 效果測定의 基準 提供
- (3) 戰闘力 所要判断 및 算出의 理論的 根拠, 效果 特性 및 解決 方案의 代案 提示
- (4) 弹藥등 戰時 備蓄物資의 所要分析에 基礎資料 提供
- (5) 被我의 戰闘能力를 評價하여 戰闘力의 最適配分을 위한 戰時 部隊動員 計劃을 檢討 分析
- (6) 部隊構造 改善의 基礎資料 提供
- (7) War-Game 的 入力資料 提供
- (8) 国防資源의 最適配分(投資費)을 統制할 수 있는 根拠 提供
- (9) 戰力增強 計劃 및 5個年計劃樹立 檢

討 및 分析評價 等

2. 武器体系 效果 一般概要

가. 武器体系 效果의 重要性

平時이건 戰時이건 間에 資源은 限定되어 있기 때문에 이 限定된 資源을 国防을 위해 效果의으로 使用하는 問題는 重要한 일이다. 이러한 問題는 實際 어떤 武器体系를 選定購入하느냐? 어떠한 武器体系를 生產하기 위하여 資源을 얼마 投入하느냐? 等의 代案으로構成되어 있다. 그러므로 代案中에서 가장 效果의인 것을 찾으려는 体系의in思考가 必要하다. 즉,

- (1) 미사일의命中率과 飛行團 및 步兵 師團의 戰闘效果를 어떻게 測定하느냐?
- (2) 戰術任務가 相異한 飛行團과 地上軍 步兵師團을 同一한 效果尺度로 測定하여 戰闘能力을 比較할 수 있겠는가?
- (3) 보다 具體적으로 여러가지의 複合武器로 構成된 戰闘單位部隊의 戰闘效果를 比較評價할 수 있는 各種의 個別武器体系의 戰闘效果를 測定할 수 있는 方法論이 開發되었으며, 이 方法論이 實際으로 利用可能한 妥當性을 가지고 있느냐? 그리고 한편으로 戰闘單位部隊의 運營費와 投資費를 包含한 總費用이 推算可能하느냐? 等의 前提条件이 갖추어진 條件下에서 費用-效果分析이 可能하다. 戰闘部隊의 戰闘效果에 크게 影響을 미치는 士氣, 訓練程度, 準備態勢, 國家에 對한 忠誠心等精神의in面은 計量化할 수 없기 때문에 더욱 難점이 있지만 武器体系의 戰闘能力을 評價하는 것은 回避할 수 없는 重要한 問題이므로 武器体系의 모든 特性을 可能한 測定하여 数量化를 図謀하여야 한다. 그리고 戰闘效果의 推定值가 客觀的이어야 하며 妥當性을 갖고 있어야 한다. 즉, 費用-效果分析에 利用할 수 있도록 戰闘效果를合理的으로 測定하는 共通尺度(Common Yardsticks)를 開發하는데 있어 다음 事項이 고려되어야 하겠다.

(1) 한 사람이 경계지와 상이한 군부대의 상대적 전투력을 측정하는 방법을 개발하는 것은一般的으로不可能하므로 서로 다른 접근방법을 쓰는 多数의 集團의인 努力이 必要하다. 이러한 접근방법으로는 野戰訓練, 実驗, 圖上訓練, War-Game, Simulation 그리고過去 戰爭資料의 分析등이 있으며 이中 特히 War-Game, Simulation과 実驗 및過去資料 分析에 集中的인 努力이 必要하다. 또한 理論的 모델은 野戰訓練과 歷史的 結果 및 現實을 説明할 수 있도록 修正 發展시켜야 한다.

(2) 戰爭은 複雜한 社会의 過程으로 전투력을 閲한 研究를 할때 社会科學 및 統計學의 方法論과 洞察力を 應用할 수 있다. 經濟學에서 個人이나 企業의 行態를 支配하는 微視經濟의 法則과 이와는 対象이 다른 国民所得, 国民生産, 또는 国民消費等과 같은 巨視經濟 理論을 發展시킨 것과 같이 小部隊의 전투력을 正確히 予測할 수 없을 지라도 大單位 部隊(師團級 以上 部隊)의 전투력을 評価할 方法論을 開發할 수 있다.

즉, 小部隊 전투력의 不正確한 予測值를 合하여 大單位 部隊의 전투력을 推定하면 不正確의 程度가 커지지만 大單位 部隊의 전투력을 評価할 수 있는 下向式 效果測定 方法論을 開發하면 小部隊의 전투력을 내지는 個別武器体系의 전투력을 不正確 하더라도 大單位 部隊의 相對的 전투력을 推定할 수 있고 이를 基礎로 하여 彼我 戰鬪能力의 比較評価 그리고 戰鬪力 所要量을 判断할 수 있다.

(3) 費用-效果分析에서 나온 結果는 完全한 解答이 아니다. 指數나 数字는 豊富한 經驗을 가진 判断을 代身할 수는 없다. 여러가지 要因을 統合하고, 测定할 수 없는 要素를 評価하여, 测定可能值를 再吟味하고, 不確實한 事件들의 可能性을 予測하기 위해서도 綜合의 인 判断은 恒常 必要한 것이다.

나. 武器体系 效果指數의 概念 및 必要性

武器体系 效果는 費用-效果分析의 核心이

되는 概念이며 戰鬪狀況에서 武器体系가 固有의 目的(戰鬪效果)을 實際로 達成하는 또는 達成이 予測되는 程度를 말한다. 武器体系 效果는一般的으로火力, 機動性, 生存性, 可用性, 信賴性, 作戰遂行能力… 등의 函数로 表示된다.

그리고 다시火力은 致死面積, 殺害確率, 發射速度, 射距離, 自動化程度, 可用彈藥, 發射準備時間, 夜間射擊能力… 등의 函数이며, 機動性은 地表面壓力, 흐 및 垂直障礙物通過能力, 路上速度, 地上高, 登爬能力, 重量, Ton當馬力, 渡河能力, 航繞距離, 還向比率… 등의 函数이고 生存性은 前後上下 裝甲의 두께, 被彈面積, 武器体系가 敵에게 發見, 射擊 받을, 그리고 破壞될 確率… 등의 函数이다.

또한 可用性은 平均作動時間, 平均故障修理時間, 그리고 信賴性은 任務遂行時間 및 平均故障率의 函数이다.

第一次世界大戰 前까지 各國陸軍의 三大戰鬪兵科인 步兵, 騎兵 그리고 砲兵의 武器体系構造가 顯著하게 相異하지 않았다. 步兵 1,000名當 大砲의 数로 表示하는 砲兵密度는 國家間에 큰 差異가 없었으며, 重要戰鬪에서 騎兵 역시도 步兵의 10 ~ 30% 線에 머물렀다. 이러한 事実 때문에 國家間의 戰鬪力比較는 步兵大隊數를 基礎로 하여 이루어졌다.

그러나 그後 内燃機関의 軍事的 利用은 步兵, 砲兵, 騎兵間의 戰力構造를 制限하였던 馬에 의한 機動手段에 一大革新을 가져왔다. 步兵 支援武器로 一次大戰에 最初로 登場한 戰車는 騎兵의 伝統을 再生시키고, 精巧한 複合武器体系의 嘴示役割을 하였다. 師團砲兵 및 軍需行列은 短아지고 弹薬補給 ability이 提高됨에 따라서 步兵 및 騎兵에 對한 砲兵比率과 砲口徑은 增加될 수 있었다. 또한 航空機의 出現은 騎兵 및 砲兵機能의 一部를 遂行할 수 있게 되고 戰鬪兵種間의 代替可能性은 더욱 커졌다.

즉, 砲兵, 航空機, 戰車 및 其他 戰鬪車輛의 登場으로 軍事力構造가 勞動集約型에서 資

本集約型으로 代替範囲가 增加하고 資本投資로 電子裝備의 應用이 拡張되어서 科學技術이 戰力構造에 重要한 基本要素가 되었다.

이러한 变化는 資本集約型 戰鬪武器 開發에 拍車를 加하게 되었고 이에 따라 高度化된 軍裝備의 整備 및 補給業務에 많은 数의 兵士가 必要하게 되고 實際 戰鬪에 參加하는 戰鬪員의 比率은 낮아졌다.

그러므로 單純한 兵力數 또는 師團數의 戰力比較는 事實上 意味가 없게되어 彼我間의 戰鬪力評価에 難題를 남겨 주었다. 즉, 兵力數 또는 師團數로 戰力評価를 하는것이 妥當치 않음을 認識하게 되어 戰鬪力測定 및 評価에 새로운 方法論을 開發할 必要性이 拂頭되었다.

現代戰에 있어서는 武器体系가 複雜多樣하고 類型이 分化되어 1個 単位軍事力은 여러 兵種의 混合戰鬪力으로 構成되므로 이를 評価比較할 수 있는 共通의 測定單位를 開發하려는 많은 研究가 있었다.

다. 武器体系 效果指數의 算出類型 및 發展過程

在來式 戰爭 또는 一般目的 部隊의 戰鬪力評価를 위하여 지금까지 開發된 武器体系 效果測定方法은 集合型과 細部型으로 分類할수 있으며, 集合型은 下向式 接近方法에 細部型은 上向式 接近方法에 利用되는 武器体系 效果尺度이다. (表1参照)

彼我間의 戰鬪力評価 및 比較를 위하여 下向式集合模型에서, 처음에는 軍事的 經驗과 直觀에 의해서 武器体系의 戰鬪效果를 數量化하거나 武器体系固有의 客觀的 能力(射擊速度, 有効射距離等)을 比較하여 戰鬪效果를 算出하였다. 그後 物理的 能力 理論을 背景으로 하여 武器体系에서 発射된 탄알, 砲彈, 爆彈이 弹着點에서 発揮하는 弹着點效果(Ballistic Terminal Effects) 즉, 殺傷 및 破壞能力을 分析하여 武器의 效果를 數量化하였다.

弹着点에서의 致死面積, 標的命中率, 命中條件附殺害 및 破壞確率, 単位時間當 消耗된 弹薬의 量, 破片의 質量 및 速度, 落下角度, 落下速度, 地形條件등을 分析하여 武器体系의 効果를 算出한다. 더욱 發展하여 物理的 能力 외에 武器体系의 可用性, 信賴性, 機動性 및 生存性등 武器의 Hardware特性도 効果指數 算出에 包含시키게 되었다.

한편 上向式 細部模型은 個別武器体系의 設計 및 特性設計를 위한 것으로 生產函數 模型과 体系工學의 模型이 있는데 前者は 經濟學의 生產函數 理論을 利用하여 個別武器体系各각이 既存武器体系 複合構造에 미치는 限界効果(Marginal Effectiveness)를 比較分析하는 것이고, 後者は 武器体系의 特性を 分解하여 体系効果를 算出하는 것으로 ADC 模型과 体系의 으로 接近하는 產業工學의 技法을 意味한다.

그리고 個別武器体系의 効果는 武器自體 豈만 아니라 兵士의 能力, 戰鬪狀況, 戰術 및 戰略까지도 包含하여 武器가 使用되어 지는 運用効果를 測定하려는 試圖가 있다.

本研究는 PPBS型의 意思決定을 위한 費用-効果分析에 寄与하고 彼我 戰鬪力比較에 共通尺度가 되는 下向式集合模型의 武器効果指數 算出 方法論에 重點을 두었으며, 上向式 細部模型은 第8 其他方法論에서 包括的으로 說明한다.

最初의 下向式集合模型 効果測定方法은 武器体系의 相對的 戰鬪效果를 軍事的 經驗과 判断으로 決定하는 火力指數 方法論이다. 이는 軍事的 標的을 破壞하는데 消費된 弹薬의 数, 破壞威力, 射距離, 地形, 標的의 性質 등을 고려하여 個別武器의 火力指數를 算出하고 이를 合하여 単位部隊의 火力指數를 算出하는 方法이다. 그런데 指數를 算出하는데 있어 軍事的 專問知識, 經驗 그리고 過去 戰爭의 實戰資料를 土台로 하였다고 하나 獲得資料의 明確한 說明과 具體的인 指數算出 方法을 提示하지 못하고 있다. 여기에 좀더 具

表一 武器体系效果測定方法分類

類型 区分	下向式集合模型 (Aggregate Model)	上向式細部模型 (Detailed Model)
主要特性	<p>1. 概略的, 包括의 이며 經驗 및直觀이 많이 介在되어 있다.</p> <p>2. 實彈 및 砲彈의 弹着点 效果 (Ballistic terminal effects) 를 分析하여 個別武器体系의 效果를 单一共通의 尺度인 指数로 数量化 한다.</p> <p>3. 武器体系의 物理的 에너지 및 Hardware 特性을 效果化 한것이다.</p>	<p>1. 武器体系의 限界效果가 非線型인 것을 푸착하여 經濟学的 生產函数理論을 利用하거나 生產工学 및 体系工학을 利用한 接近方法이다.</p> <p>2. 武器体系 뿐만 아니라 兵士의 能力, 戰闘狀況, 戰術까지도 包含한 武器 運用效果를 測定한다.</p>
用途 및 目的	<p>1. 大規模 弹力構成, 部隊構成, 複合武器体系 構造을 比較, 評価 및 設計</p> <p>2. 多様한 兵種間의 相對的 戰闘效果를 評価하여 代替效果 分析</p>	<p>1. 個別武器体系의 設計 및 特性設計</p> <p>2. 小部隊級의 戰闘能力 評価</p> <p>3. 對應武器間의 相互比較</p>
模型의 種類	<p>1. 火力指數 (Index of Fire Power)</p> <p>2. 理論的 武器致死指數 (Theoretical Weapon Lethality Index)</p> <p>3. 潛在火力指數 (Index of Fire Power Potential)</p> <p>4. 潛在火力 (Fire Power Potential)</p> <p>5. JMFM (Joint Munitions Effectiveness Manual)</p> <p>6. 武器效果指數 (Weapon Effectiveness Indices)</p> <p>部隊加重值 (Weighted Unit Value)</p>	<p>1. 軍事的 生產函数 가. 構造的 모델 나. Vector - O 方法</p> <p>2. ADC 모델</p> <p>3. 產業工学的 效果모델</p> <p>4. 運用效果測定</p>

体的이고 科学의인 方法論에 開發되기 시작하였다.

武器体系 効果指数 方法論의 歷史的 發展過程을 要約하면

(1) 火力指数

(2) H. E. R. O (Historical Evaluation and Research Organization)에서 開發한 武器致死指數 (Theo Retical Weapon lethality Index) (1964年)

(3) R. A. C (Research Analysis Corporation)에서 開發한 潛在火力指數 (Index of Fire Power Potential; I. F. P.) (1968年)

(4) C. A. A (Concepts Analysis Agency)에서 改善 發展시킨 潜在火力 (Fire Power Potential; F. P. P) (1973年)

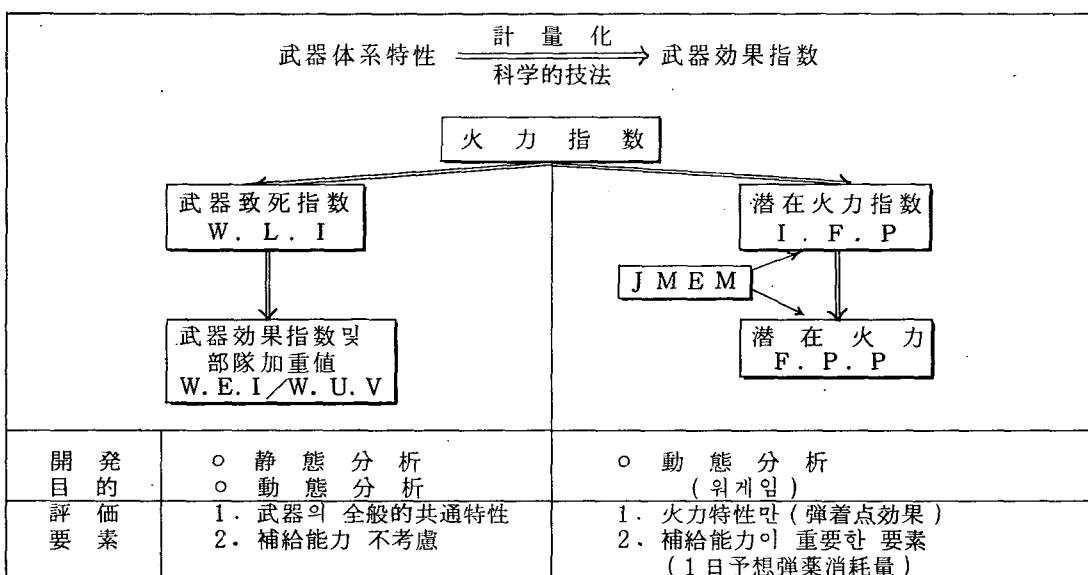
(5) C. A. A에서 開發한 武器効果指數 및 部隊加重值 (Weapon Effectiveness Indices / Weighted Unit Value; W. E. I / W. U. V) (1974年) 등 前 方法論의 不合理点을 開發目的에 따라 補強하면서 發展되었다.

또한 目的 및 內容의으로 發展過程을 살펴보면, H. E. R. O에서 開發한 武器致死指數 方法論은 可能한限 武器의 全般的으로 共

通된 特性을 고려하여 指數를 算出하려고 努力하였고 計算된 結果를 그대로 彼我의 戰闘力比較내지 評価하는데 利用(靜態分析) 함에 反하여 R. A. C와 C. A. A에서 改善 發展시킨 潛在火力指數는 戰區級 위-게임 모델의 入力資料로서 使用하여 動態的分析 즉 위-게임 Simulation 한 結果에서 彼我의 戰闘力を 比較評価할 수 있도록 되어있다. 또한 近来에는 動態分析에서 動態 및 靜態分析으로 戰闘力評価 概念이 變遷됨에 따라 武器効果指數 및 部隊加重值 (W. E. I / W. U. V) 方法論은 動態 및 靜態分析에 同一하게 使用될 수 있도록 C. A. A에서 開發한 것으로 이 方法論은 武器体系의 Hardware特性을 包含한 諸般特性을 同一類型의 武器別로 相異한 特性을 具體的으로 比較評価하여 指數化한 것으로 모든 武器의 共通된 特性만을 評価한 致死指數나 武器体系가 發射한 弹着點効果만을 評価對象으로 한 潛在指數보다 進步된 方法論이라고 判断된다.

武器体系 効果指數의 發展目的 및 評価要素를 包含한 發展過程을 図示化하면 그림-1과 같다.

그림-1 武器效果指數의 發展過程



라. 武器效果指數의 워-게임 利用
오늘날 一般的으로 利用되고 있는 워-게임
에는 訓練게임 (Training Game), 作戰게임
(Operational Game), 그리고 研究게임
(Research Game) 이 있으며 이들은 그 目
의와 方法論에서 相異하다.

이 中 研究게임은 將來 軍部隊 構造의 改善
및 裝備의 發展 評価에 使用되는 分析道具이
며, 研究게임에서 武器效果指數가 彼我의 戰
鬪力 算定의 基礎가 되며, 이 戰鬪力 比率에
의하여 部隊前進率 및 損失率을 決定하는 中
枢的 機能을 遂行한다.

워-게임 實施節次와 武器效果指數의 利用
關係를 表示하면 表-2 와 같다.

表-2 워-게임 實施節次

段階	内 容
1	싸나리오 準備
2	入力資料 準備 <ul style="list-style-type: none"> ○ 動員計劃 ○ 戰鬪序列 ○ 火器保有量 ○ 補給現況 ○ 部隊의 戰鬪準備態勢
3	作成概念定立 <ul style="list-style-type: none"> ○ 主任務 ○ 補助任務
4	戰鬪区域 및 最初 戰鬪段階 (phase) 決定 <ul style="list-style-type: none"> ○ 戰鬪地境線 ○ 統制線
5	部隊配置 <ul style="list-style-type: none"> ○ 防者의 狀態 ○ 地形評価
6	部隊武器效果指數 計算 <ul style="list-style-type: none"> ○ 地上軍 ○ 空 軍 ○ 海 軍

段階	内 容
7	武器效果指數調整
7	<ul style="list-style-type: none"> ○ 間接航空支援 ○ 補給不足
8	戰鬪力比率 決定
9	前進率 決定
	戰鬪段階 所要期間 決定
10	<ul style="list-style-type: none"> ○ 日 字 ○ 距 離
11	F E B A 調整
	損失算定
12	<ul style="list-style-type: none"> ○ 人 員 ○ 航空機
13	새로운 部隊配置 (5 段階부터 反復)

마. 火力指數(Index of Fire Power).

火力指數는 武器体系의 相對的 戰鬪効果를
軍事的 經驗과 判断을 基準으로 決定한 것인
다. 特定한 武器体系가 軍事標的을 破壊하는
데 消費한 弹薬의 数, 破壊能力, 射距離, 地形,
標的의 性質 등을 고려하여 多種의 個別武器体
系의 能力を 相對的으로 序列을 賦与하고 이
를 指數化한 것이다. 그리고 多種의 複合武
器体系로 構成된 單位部隊의 火力指數는 個別武
器의 火力指數에 裝備한 武器數를 곱하고 이
를 全部 合計하여 算出한다. 즉,

$$\text{單位部隊 火力指數} = \sum_i m_i (\text{IFP})_i \times N_i$$

$(\text{IFP})_i$: 武器体系의 火力指數

N_i : " 数

m : 部隊가 裝備한 武器体系 種
類의 数

個別武器의 火力指數를 例示하면 表-3 과
같다.

表—3 直射火器 및 曲射火器의 火力指數

直 射 火 器	射 距 離 (m)		
	300	500	1,000
小銃, 7.62 또는 5.56 mm	1	0.5	-
機 閃 銃, 7.62 mm	6	6	6
榴 弹 發 射 器, 40 mm	5	-	-
戰 車 (105 mm砲)	32	32	32
Dragon	50	50	50
Tow	60	60	60

曲 射 火 器	射 距 離 (m)	指數(点数)
進擊砲, 81 mm	100~ 3,650	12
" 4.2 "	777~ 5,846	15
曲射砲, 155mm(自走)	0~18,000	50
" 8 "	0~18,000	100
戰 車, 105 mm 砲	0~22,290	20

上記 方法論에 의한 武器体系 効果 評価上의 問題点을 要約하면

(1) 火力指數 算出根拠가 過去의 經驗 및 歷史的 資料와 武器의 重要性 序列에 의한 判断이라고 하는데, 그러면 獲得된 資料를 어떻게 利用하여 火力指數가 算出되었는지?, 武器에 序列를 賦与할 때에 어떠한 武器特性을 고려하고 特性間에 相對的 重要性을 주었는지 등 具体的인 方法論의 提示가 없다. 다만 武器 効果의 計量化 必要性을 認識하고 처음으로 試圖되었다는 点에서 意義를 發見할 수 있을 뿐이다.

(2) 武器序列에 의하여 4.2" 追擊砲는 火力指數가 15이고, 81mm 追擊砲는 12인데 그 意味는 무엇이니?

4.2" 追擊砲는 81mm 追擊砲보다 射距離가 50% 以上 길고 砲彈의 무게가 무겁기 때문에 武器의 重要性 序列이 높으나?

두 種의 追擊砲는 相互 补完關係에 있으며, 81mm 追擊砲는 短距離 射程이나 發射速度가

크고, 步兵이 容易하게 取扱할 수 있는 長點이 있는데 3点의 火力指數差는 果然 두 武器의 戰鬪効果 差異를 分明히 表現하는 것일까? 더구나 모든 武器에 序列를 賦与하고 指數化 할 때, 小銃과 戰車와 같이 戰鬪機能이 相異한 武器間에 있어서는 指數 差異가 무엇을 뜻하는가 등 計量化 過程에서 發生할 수 있는 問題点들을 具体的으로 説明하지 못하고 있다.

(3) 戰鬪狀況에서 武器의 戰鬪効果는 對人殺傷能力과 對裝備 破壞能力으로 分類하여 評価하여야 戰場에서의 武器効果를 妥當하게 表現할 수 있는데 이에 對한 고려가 없으므로火力指數로서의 意味가 模糊하다.

(4) 過去 戰爭資料를 武器別로 分析하여 指數化한 火力指數가 武器間의 代替効果를 說明하지 못하고 있다. 즉, 105 mm 戰車砲는 20挺의 小銃과 同一한 火力指數, 1門의 81 mm 追擊砲는 2挺의 機関銃 또는 12挺의 小銃과 同一한 火力指數를 갖는데, 그러면 이들 武器間에는 相互 代替할 수 있는것이니? 하는 方法論上의 未備點을 指摘할 수 있다. 武器의 個別的 特性 및 戰術運用上의 特性을 고려하지 않고 모든 武器의 一般的이며 共通的 特性만을 比較하여 序列를 定하고 이를 指數化한 点에 問題点이 있는 것이다. 따라서 類似한 戰術的 機能 및 特性를 갖는 武器類型으로 分類하여, 類型內에서 特性을 比較하면 보다 바람직스러운 結果를 얻을 수 있을 것이다.

(5) 戰鬪武器의 相對的 効果는 어느 水準의 武器保有 狀態에서 評価하느냐에 따라서 다르다. 즉, 同一한 武器라도 限界効用 (Marginal Utility)의 概念에 따라서 武器의 相對的 効果는 同一하지 않은데 이를 克服하기 위한 仮定이나 方法論을 고려하지 않았다.

(6) 以上과 같은 未備한 点들을 除去하기 위하여 科学的이고 統計的인 技法을 利用하여 武器体系 効果指數를 算出하려는 努力이 集中되어 漸次 發展하게 되었다.

3. 武器致死指數 (Theoretical Weapon Lethality Indices; W. L. I.)

가. 理論的 背景

“武器致死性”이란 一定期間 동안에 사람을 殺害하고, 物資 및 裝備를 無力化시키는 武器固有의 能力이며, 이러한 能力은 射距離, 射擊速度, 正確性, 効果半徑, 그리고 機動性 要素로 評価한다. 定義에 立脚하여 H. E. R. O. (Historical Evaluation Research Organization) 는 類似한 武器의 相對的 比較를 할 수 있도록 過去資料를 分析하여 重要武器의 理論的 致死指數를 發展하였다. 그러나 武器体系의 相對的 比較를 하려는 試圖는 理論的 고려사항과 戰闘에서 發揮되는 實際效果사이에 어떤 相關關係를 設定하지 않는한 어려운 일이다. 즉, 戰闘에서 發揮되는 武器의 致死性은 地形, 氣象, 士氣, 訓練程度, 指揮能力 등과 같은 理論的 方法으로 數量化 할 수 없는 많은 要素에 의해서 左右되기 때문에 両者間의 相關關係를 찾지 못하고 있다.

武器効果의 理論的面과 實質的面을 統合하려는 努力은 矛盾에 直面하게 되어 두個의 概念이 相互效果의 으로 結合되지 못하고 있다. 特定 戰闘에서 犠牲된 死傷者를 武器別로 区分하여 資料를 얻기가 不可能한 경우도 있다. 第一次 大戰보다는 第二次 大戰 資料가, 그리고 韓國戰爭 資料가 보다 事實에 近接하였지만, 아직도 正確하지 못하다.

表—4 武器致死指數(例示)

武器 效果要素	自兵戰武器 (劍, 短槍)	M ₁ 小銃	60 mm 迫擊砲	165 mm 曲射砲
射擊速度	100	600	350	100
發當致死標的數	1	1	259	1,690
相對的殺傷效果	0.2	0.8	1	1
有效射距離	1	$1 + \sqrt{0.8}$	$1 + \sqrt{1.8}$	$1 + \sqrt{12}$
正確性	1	0.9	0.75	0.9
信賴性	1	0.95	0.95	0.95
武器致死指數	20	777	91,700	644,477

따라서 우리가 할 수 있는 最善의 方法은 漠然하고 不完全한 資料이지만 이를 利用하여 死傷者를 比例的으로 近似하게 予測하는 것이다. 戰闘 致死性과 理論的 致死性과의 結合된 評價는 못할지라도 自意에 의한 主觀的 判断보다는 그럴듯한 判断이며, 相對的 戰闘指數를 算出하려는 目的是 어느정도 達成할 수 있다고 본다

나. 武器致死指數의 效果要素

모든 武器体系를 相對的으로 評價할 수 있도록 武器体系의 共通의 特性을 選定하였다.

(1) 射擊速度 (白兵戰 武器 또는 黑色火薬 以前의 發射武器는 찌르는 回数, 또는 發射回数) (時間當)

(2) 發當致死標的의 数 (武器의 効果半徑 包含)

(3) 相對的殺傷效果

(4) 有効射距離

(5) 正確性 (命中率)

(6) 信賴性

(7) 野地機動性

(8) 戰車 및 航空機 (複合武器体系) 的 追加能力

다. 武器 및 部隊致死指數 算出方法

個別 武器 致死指數 算出은 고려된 效果要素 값의 積으로 한다. 즉, 武器 致死指數

$$(W. L. I.) = \prod_{i=1}^n V_i + A$$

V : 武器의 效果要素 합

i : 고려한 武器 效果要素

n : 고려한 武器 效果要素 数

A : 戰車 및 航空機의 追加 能力指數

上記 算出方法에 의하여 古代武器로 부터 現代武器에 이르기 까지 重要한 武器 113種의 致死指數를 算出하였으며 (参考문헌 (46) 참조)

代表的 武器의 致死指數를 例示하면 表-4와 같다.

单位部隊의 致死指數는 部隊編制表에 있는 各種武器의 数量에 該當武器의 致死指數를 곱하여 算出한다. 즉,

$$\text{部隊致死指數} = \sum_{i=1}^n (WLI)_i \times NW_i$$

$(WLI)_i$: i形態武器의 致死指數

$(NW)_i$: i形態武器의 数量

n : 部隊編制表에 있는 武器
種類数

上記 方法에 의하여 二次大戰中 (1943年) 美步兵師團 및 步兵聯隊, 戰車大隊, 工兵大隊, 海軍 및 空軍火力支援 致死指數 그리고 独逸步兵師團, 機甲師團과 日本軍 62師團, 24師團 또한 1950年 韓國戰爭當時 美中戰車大隊 및 北傀步兵師團의 致死指數를 計算하였다.

美, 独, 日 및 北傀軍의 步兵師團의 致死指數를 要約하면 表-5와 같이 二次大戰中 美 1個師團이 裝備한 武器의火力致死指數는 独逸步兵師團의 1.64倍, 日本步兵師團의 3倍 그리고 1950年 北傀步兵師團의 1.85倍로 越等한火力의 優勢를 나타내고 있다.

한편 二次大戰中 独逸電擊作戰의 旗手인 機甲師團은 優秀한 機動力を 保有함과 同時に 美步兵師團의 약 2.6倍의 優勢한火力을 갖고 있었다.

表-5 美, 独, 日 및 北傀師團致死指數 比較

部隊各國	美(1943)	独(1943)	日(1943)	北傀(1950)
步兵師團致死指數	139,310,461	85,482,022	44,830,272	75,089,000
機甲師團致死指數		362,134,726		
相對的比率	1	0.614 2.599	0.322	0.539

그리고 韓國戰爭에 參加하였던 美 25師團의 各種戰의 結果를 靜態적으로 分析하는 데에 武器致死指數를 使用하여 方法論의 妥當性을 立証하였다.

라. 方法論上의 問題點

靜態分析을 通하여 彼我部隊 戰闘力を 評価比較하기 위해 武器体系效果를 武器致死方法論에 의하여 計量化하는 過程에서 다음과 같은 点들이 方法論上의 問題點으로 나타날 수 있다.

(1) 原始武器인 劍, 短槍에서부터 高度로 科学化된 現代武器体系를 同時に 同一한 尺

度로 比較評価하기 위해 全武器体系의 全般的이고 共通의特性 (效果要素)을 選定하였다라는 点에 無理가 있다고 본다.

따라서 戰闘機能이 相異한 武器体系의 特殊한 特性를 看過하는 誤謬를 犯하여 武器体系의 戰闘效果를 公正하고 妥當하게 測定評価하였다라고 볼 수 없다.

(2) 現代武器体系와 古代原始武器의 戰闘效果評価基準이 同一하므로 現代武器의 科学的 技術의 優秀性이 計量化 過程에서反映되지 못하였다.

(3) 武器致死指數를 算出하기 위하여 고려한 效果要素間에 相互關聯性을 無視하고, 各

要素는 独立事象으로 看做하고 効果要素 값을 곱하는데, 発当致死標의 数와 相對的 殺傷效果, 正確性과 有効射距離, 射擊速度와 正確性등 効果要素間에는 相互關聯性이 있으므로 이같은 関係를 同一하게 無視 내지는 相殺되는 것으로 判断하였다는 点은 改善의 여지가 있는 問題이다.

(4) 各 効果要素가 武器体系 戰鬪效果에 寄与하는 程度가 同等한 것으로 보고 이를 곱하였으므로 1個 要素의 값이 他武器에 比하여 적으면 全體武器 致死指數에 미치는 影響이 대단히 크게 作用한다. 즉, 武器体系 特性은 重要한 特性과 其他 特性으로 区分할 수 있는데 이에 對한 배려가 있다.

(5) 武器体系는 그 効果를 對人殺傷效果와 對裝備破壞效果로 区分하여 測定 評価할 必要가 있는데 이를 区分하여 評価하지 않았다.

(6) 基本的으로 6個의 効果要素를 가지고

武器体系의 戰鬪效果를 比較하려는 試圖는 너무나 単純하다고 볼 수 있다. 즉, 武器別로 각 効果要素의 比較方法이 具体的으로 細分되지 못하였으며, 非科學的, 非客觀的이다. 또한 正確性과 信賴性 確率을 算出하기 위한 具体的 評価基準이 없이 相對的으로 仮定하여 設定하였다.

以上의 問題를 綜合하여 보면 武器致死指數方法論은 部隊 戰鬪力を 靜態的으로 分析評価하기 위하여 이에 必要한 個別武器의 戰鬪效果를 算出하려고 처음으로 試圖되었다는 点에서 큰 意義가 있으며, 이것을 契機로 하여 War-Game 모델의 入力資料로 必要한 潛在火力指數 (I. F. P), 潛在火力 (F. P. P) 등이 開發되었고, 다시 靜態分析 및 動態分析에 共用으로 使用될 수 있는 武器效果指數／部隊加重值 (W. E. I/W. U. V) 方法論이 綜合的 方法論으로 發展하게 되었다.