

## 武器體系 獲得管理의 最適化 ( I )\*\*

— 武器體系 獲得시스템의 選定을 위한 費用對效果分析模型을 中心으로 —

## The Optimal Process of Weapon Acquisition Management ( I )

— With Special Reference to the Cost/Effectiveness Model for the Selection of Weapon Acquisition System —

李	軫	周*
權	泰	榮*
朱	楠	淵*

### Abstract

Weapon systems are crucial instruments for the security of a nation and critical elements for the victory in a war. Since modern weapon systems tend to be capital-intensive with high precision and quality, they become more and more complex and diversified; their acquisition costs become huge; and their technological obsolescence becomes accelerated. Therefore, the systematic management of weapon acquisition process would be one of the most important defense tasks at the national level.

To analyze such problems and find solutions, this paper has studied various aspects related to the efficient management of weapon system acquisition. After brief summarization of the general characteristics of weapon systems, their effectiveness, and developmental trend, the paper discusses the defense management policies and techniques for the weapon systems.

Specifically, four alternative acquisition methods such as indigenous R & D, foreign purchase, co-production and joint-production are discussed and analyzed by systems approach. The systems analysis procedure to evaluate and select weapon acquisition method is as follows; 1) to analyze the merits and demerits of the alternative methods, 2) to screen unrealistic alternatives through the consideration of significant factors such as political, economic, military, technological, and social constraints, 3) to evaluate and select an optimal one among the remaining acquisition methods after the cost-effectiveness analysis. For the base of cost-effectiveness analysis, cost analysis model as well as effectiveness analysis model of each acquisition method are developed.

\* 韓國科學院 產業工學科

\*\* 이 연구는 國防部 計劃豫算制度室(PPBS)의 支援(국방부 연구 76-3)으로 이루어진 것이다. 연구의 상세한 내용은 參考文獻 (23)에 수록되어 있다.

## 1. 序 論

武器體系는 國際安全保障의 수단으로서 戰爭의 勝敗를 결정하는 核心的 요소이다. 特別히 최근 무기체계가 質優先主義의 資本集約型으로 발전됨에 따라 武器體系는 가일층 복잡 다양해지고 獲得費用이 巨額化 현상을 보이는 반면 技術的 陳腐化는 加速化되어 現代 武器體系 獲得管理문제는 國防管理의 效率化를 위한 重大한 國防問題로 등장하였다. 따라서 어떤 類型의 武器를 어떤 方法과 過程을 거쳐서 얼마나 많이 獲得할 것인가를 체계적으로 분

析하여 國防관리를 效率化함으로써 國防資源을 節減하고 軍戰力을 향상시켜야 될 것이다.

武器體系 獲得管理의 最適化문제를 다루기 위해서는 <그림 1>에 表示되어 있는 여러가지 내용을 종합적으로 검토하여야 할 것이다. 즉 現存軍事力에서 폐기될 군사력을 감안하여 武器體系의 所要判斷을 내린 다음 이러한 새로운 所要의 무기체계를 획득하기 위하여 무기체계 및 獲得管理의 일반개념을 검토하여 무기체계의 구체적인 獲得方案을 선정하여야 할 것이며 어떠한 특정의 武器體系 획득방안이 결정되기 위해서는 무기체계의 獲得過程 및 管理方法에 대한 분석이 아울러 이루어져야

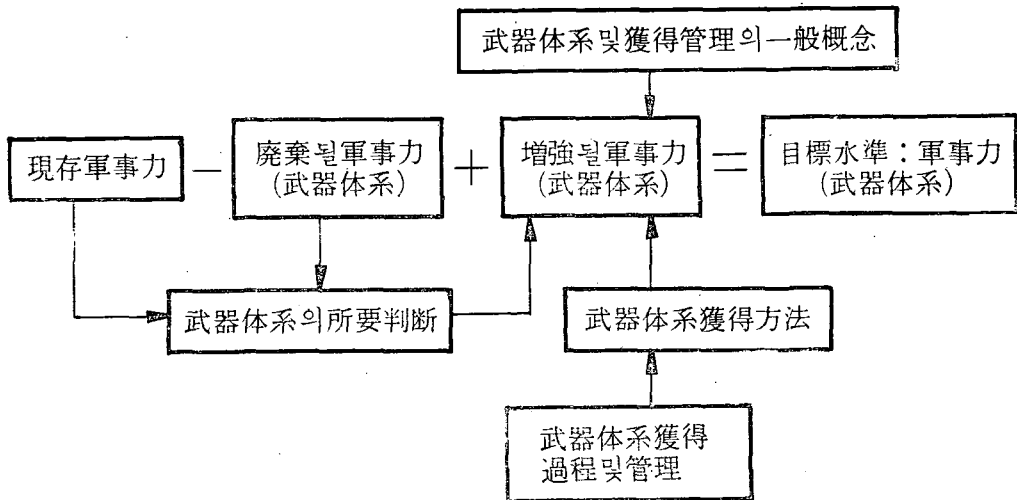


그림 1. 武器體系獲得管理의 研究內容

할 것이다. 그림 1에서 點線안의 내용은 그와 같은 國防實務를 돕기 위하여 좀 더 깊이 있게 學究的으로 다루어져야 할 國防問題라 하겠다. 이 論文의 第一編에서는 實線안에 나타나 있는 연구내용중 武器體系 獲得管理에 대한 일반개념을 기초로 하여 무기체계 獲得시스템을 選定하기 위한 費用對效果分析標型에 대하여 提議할 것이며 第二編에서는 武器體系의 所要判斷에 관련된 문제와 技法, 그리고 무기체계 獲得過程의 分析 및 管理問題를 重點적으로 分析할 것이다.

## 2. 武器體系 獲得方案의 선정을 위한 體系分析模型

國防意思決定의 수단으로 자주 사용되고 있는 體系分析/費用對效果分析(SA/CE) 기법은 武器獲得시스템 選定문제와 같이 복잡다양한 시스템을 總體的管理的 접근방식(Total Management Approach)으로 全體系費用(Total System Cost)과 全體系效果(Total System Effectiveness)를 計量的으로 算出比較함으로써 비

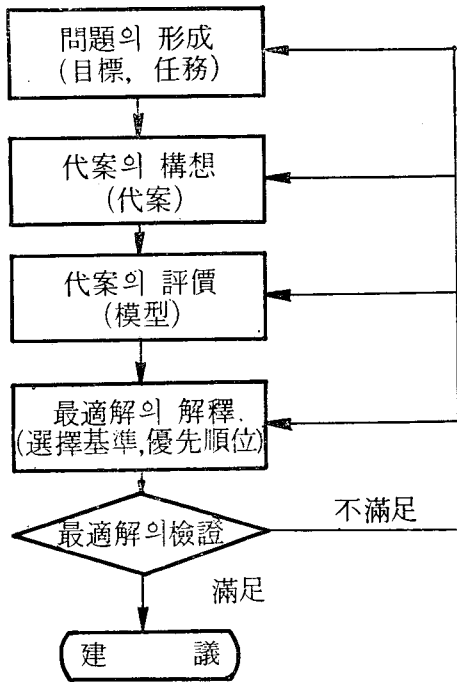


그림 2. SA/CE 分析節次 및 構成要素

용과 효과의 相對的 價値를 평가하여 代案의 優先順位를 결정하는 意思決定技法으로서 대개 <그림 2>와 같은 절차를 밟아서 實施된다 (Quade & Boucher, 1968).

<그림 3>은 이러한 SA/CE 기법을 이용하여 武器體系를 獲得할 수 있는 여러가지 代案을 효과적으로 평가하여 最善의 대안을 선정하기 위한 體系分析의 흐름도로서 各 項目의 내용을 요약하면 다음과 같다.

(1) 현재 군이 보유하고 있는 既存武器體系 構造의 質과 量을 고려하여 새로 獲得하게 될 武器體系와의 調和性을 분석하고

(2) 獲得해야 될 個別武器體系가 수행할 任務 및 目標을 정립하고 個別武器體系의 特性 (正確度, 發射速度, 信賴性) 등을 개별적으로 定義한 다음 獲得 優先順位를 결정한다.

(3) 武器體系를 획득할 수 있는 代案을 효과적으로 구상하기 위해 우선 武器體系를 開發 狀態別로 분류하고

(4) 代案構想時 고려해야 될 政治, 經濟, 技術, 社會, 軍事的 制約條件을 충분히 검토

분석하여

(5) 獲得代案의 數를 단계적으로 축소하고, 施行 가능한 獲得代案만을 具體的으로 열거한다.

(6) 다음 各 代案의 比較를 합리화하기 위해 獲得代案別로 獲得過程을 분석한 다음 이를 最適化시키고

(7) 武器體系 獲得에 따른 各 代案의 總體的 效果和 總體的 費用을 산출하여

(8) 獲得費用과 效果를 상호비교한 相對的 價値로서 最適의 代案을 선정한다.

(9) 끝으로 最適案의 妥當性을 입증하기 위하여 諸般假定, 變量을 變化시키는 敏感度 분석을 실시하고 피드백 기능을 활용하여 좀 더 확실한 結論을 導出하고

(10) 檢證된 最適의 代案을 최고 국방의사 결정자에게 건의한다.

武器體系 獲得代案은 <表 1>에서 보는 바와 같이 다양하며, 本研究은 이들 代案을 효과적으로 分析, 評價하여 最適의 代案選定을 목적으로 한다.

<表 1>의 여러가지 獲得代案中에서, 自體生産, 共同生産, 直輸入, 合同生産의 代案에 관하여 우리나라와 같은 開發途上國의 立場에서 長, 短點을 요약하면 <表 2>와 같다.

武器體系 獲得의 目的은 國家安保 能力的 향상에 있으며 獲得代案을 軍事的 側面에서 제기된 所要를 충족시킴은 물론 經濟, 政治, 外交, 科學技術 등이 여러 측면을 포함한 總體的인 安保效果를 고려한 다음 獲得費用을 節減하면서 獲得效果를 提高시킬 수 있는 方案이어야 할 것이다. 이러한 觀點에서 특히 費用節減의 개념을 중심으로 獲得代案 選定時 고려事項을 考察하면 다음과 같다.

(1) 國產化 比率의 점진적 增加

최근 日本 經濟團體 聯合會 (1972)에서 武器體系 獲得代案 選定에 관하여 연구한 결과를 보면 自體生産(國產化), 直輸入, 共同生産의 대안중에서 國產化가 日本에게 가장 유리한 것으로 分析되었다. 그러나 앞 <表 2>에서 보는 바와 같이 자체생산이 기술적, 경제적, 波及效果가 가장 크기 때문에 가장 소망스러



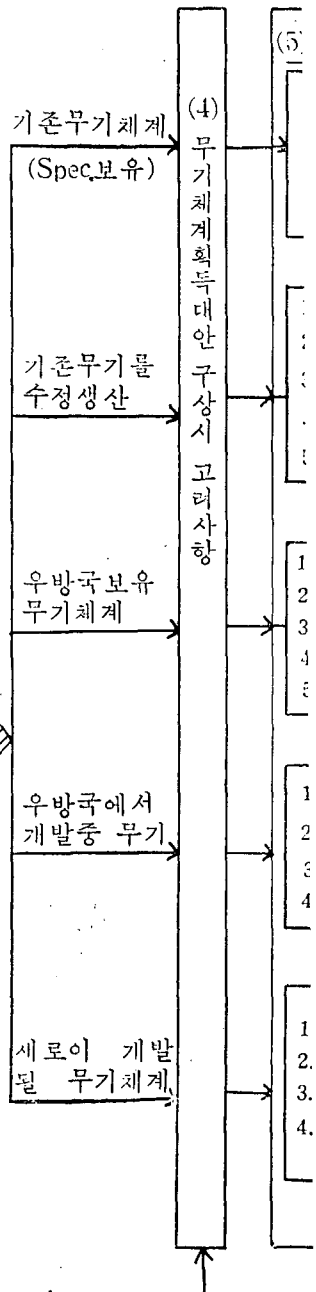
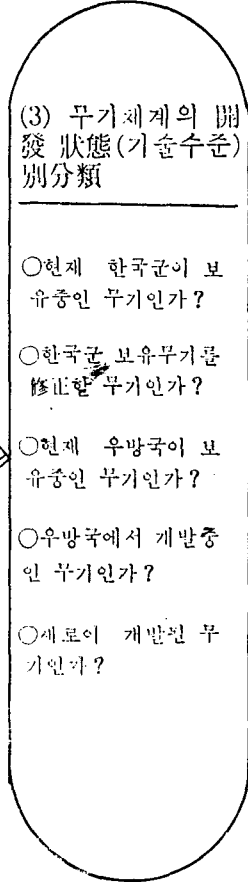
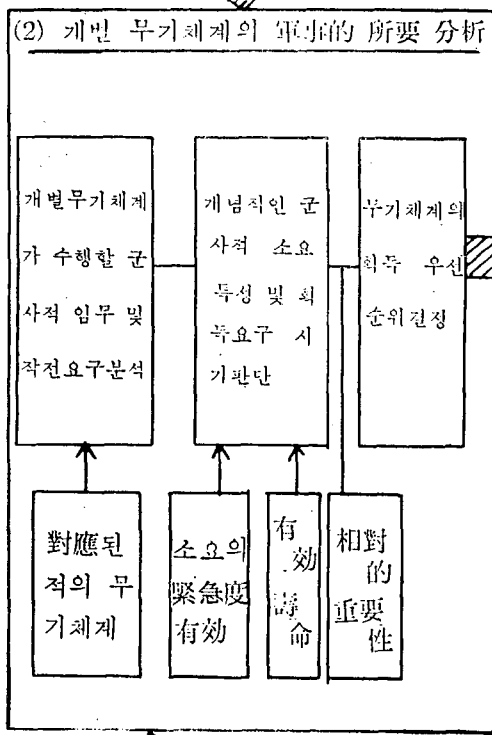
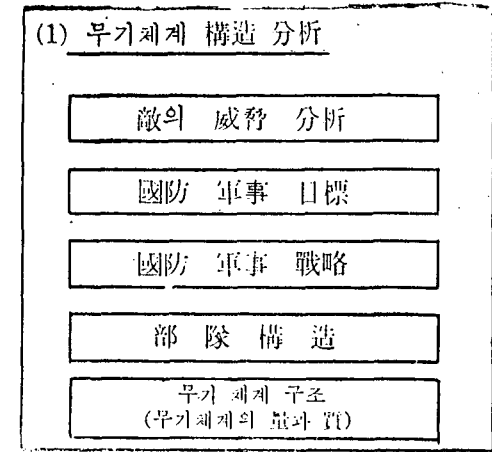
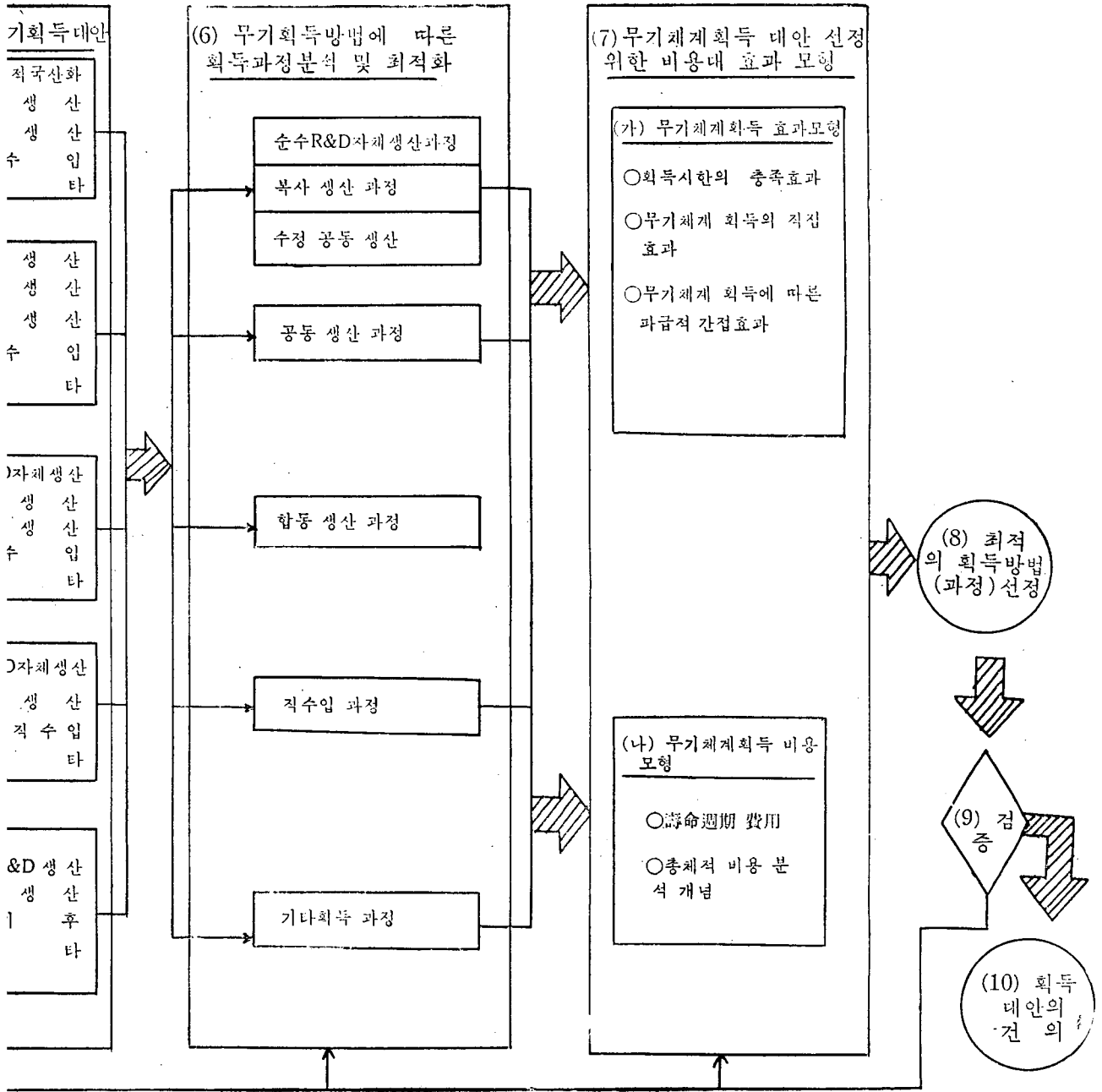


그림 3. 무기



시스템의 일반흐름도



〈表 1〉 武器體系 獲得 代案

주요 획득 방법	구체적 획득 방법
(1) 자체생산(국산)	(가) 순수한 자체연구 개발 생산 (나) 기존 무기체계를 복사생산(copy production) (다) 기존 무기체계를 수정, 변경 생산(modification production)
(2) 공동생산(Coproduction)	(가) 기술정보수출 공동생산 (나) 면허허가 공동생산 (다) 특허수출 공동생산 (라) 하드웨어수출 공동생산
(3) 직수입(Direct purchase)	(가) 구매선(국가)별로 분류 (나) 인도지점 및 수송 방법별로 분류 (다) 구매조건별로 분류
(4) 군사 원조	(가) 有無價別로 分類
(5) 국제협동생산(Cooperative production)	(가) 합동생산(joint production) (나) 면허 생산 (다) 합자투자 생산 (라) 기업제휴 생산 (마) 다국적 기업생산
(6) 기타 복합변형	(가) 정비수리시설+직수입 (나) 정비수리시설+군사원조 (다) 일부자체생산+일부 직수입 (라) 기타

운 것이긴 하나, 국산화에 따르는 전제조건 즉 科學技術水準, 生産施設 및 能力 國民經濟力의 自體生産 負擔能力 등이 모자라는 경우에 시행착오적 接近을 강행하는 것은 시간과 資源을 낭비할 것이므로 對象武器體系별로 다음과 같은 過程중에서 기술수준이 어디까지 와 있는가를 검토하여 획득방안을 선정하여야 할 것이다.

(2) 經濟規模(Economy of Scale)의 성취

防衛産業의 특징은 需要量의 제한이다. 따라서 需要의 제한성에서 빚어지는 높은 單位費用을 경감시키기 위한 노력이 필요하며 이를 위한 解決方案으로서 두가지 接近方法이 모색되어야 할 것이다.

첫째는 對外的 接近方法으로서 武器輸出과 協同生産이며 協동生産을 통하여 우방국가와 研究開發을 共同으로 수행하고 생산된 武器를 分配, 獲得함으로써 生産單價를 내리고 동맹 국가에 紐帶를 강화하여 有事時 상호지원을

가능하게 한다.

둘째는 對內的 接近方法으로서 軍需 및 民需 겸용의 생산으로 需要의 經濟量을 확보함으로써 費用을 절감할 수 있으며 일단 有事時에는 迅速한 軍需轉換으로 民間生産施設을 軍用化할 수 있다.

(3) 武器輸出의 모색

武器輸出은 武器獲得 戰略中에서도 高度의 방책이며 武器輸出은 比較優位의 원칙과 在來式武器에 대한 需量增加의 가능성, 국가간의 武器獲得戰略의 차이 등으로 정당성이 입증되고 있으며 앞서 언급한 經濟的 規模의 達成뿐만 아니라 政治, 經濟, 技術의 과급효과가 크다.

(4) 標準化, 互換性 및 共通化

표준화, 호환성. 공통화의 缺如는 在庫部品の 종류와 수량을 증가시키고, 재고관리 비용을 상승시키며 技術의 陳腐化되었을 때는 獲得源을 喪失하기 쉬우므로 有事時에 代치한



〈表 2〉 武器體系 獲得代案別 長·短點 比較表

구분 장단점	자 체 생 산	공 동 생 산	직 수 입	합 동 생 산
장 점	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 국방의 주체성, 자주성 유지</li> <li>2. 자국의 지리적 특징, 신채규격에 적합</li> <li>3. 경제적 파급효과 획득 (기업의 성장성, 팽창성 및 이윤증대, 고용증대)</li> <li>4. 기술축적 및 기술 파급 효과 획득</li> <li>5. 군대의 사기양양 및 국민의 방위 의식 고조</li> <li>6. 수출시에는 국위선양 정치적 결정력, 외화 획득 등의 강력한 효과를 유발</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 기술 이전 및 축적 및 기술 획득</li> <li>2. 직수입보다 우월한 경제적 파급효과 획득</li> <li>3. 대량수요 무기인 경우 직수입 비용보다 저렴</li> <li>4. 민족적 보호주의 감정을 무마</li> <li>5. 기술공국과 정치, 군사적 유대 강화</li> <li>6. 연구개발의 위험성 및 모험성을 배제</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 직수입 획득단가가 가장 저렴</li> <li>2. 획득 시한의 충족도가 높다</li> <li>3. 연구개발의 실패 위험성을 배제</li> <li>4. 무기수출국과 정치, 군사적 유대 강화</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 경제규모의 달성</li> <li>2. 비교 우위법칙에 의거 우수무기 획득 가능</li> <li>3. 참가국간의 정치, 경제, 사회적 유대 강화</li> <li>4. 규격의 표준화, 호환성 증진</li> <li>5. 경제적, 기술적 파급효과 획득 가능</li> </ol>
단 점	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 획득소요 시간의 장 구성</li> <li>2. 연구개발의 실패 위험성</li> <li>3. 막대한 비용 (직수입 공동생산보다 고가)</li> <li>4. 직수입과 비교할 때 우수한 질의 무기체제 획득 곤란</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 면허료, 기술 이전료의 고가성</li> <li>2. 소량 수요 무기인 경우 직수입 비용보다 고가</li> <li>3. 기술 지원행태가 심하고 국가간에 마찰이 존재</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 자체생산의 장점을 획득할 수 없다.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 협력으로 인한 마찰 비용 발생</li> <li>2. 의견일치가 어렵고, 일치할때까지 소요되는 시간이 길다.</li> <li>3. 무기획득 과정에서 규격변동이 잦고 자국 기여도를 높이기 위해서 갈등이 발생</li> </ol>

在庫를 增加시켜야 한다. 따라서 무기체제 획득대안을 선정할 때에는 事前에 반드시 標準化 및 互換性의 문제를 검토해야 한다.

(5) 武器體系 供給源의 다변화

무기체제 供給源을 다변화시켜 價格競爭 (price competition)을 制度的으로 도입함으로써 獲得費用을 절감시킬 수 있다.

(6) 總體的 武器體系 獲得管理

武器體系는 獲得의 초기단계부터 부대운용, 整備施設, 整備部品, 部屬品, 訓練裝備 및 施設 등과 諸般 교육훈련 및 군수지원 가능성을 총체적으로 同時에 검토하여 그 획득대안을

선정해야 한다.

(7) 敵 武器體系 特性을 이용한 무기체제 획득방안

敵이 보유하고 있는 무기체제의 특성을 弱點으로 최대한 이용할 수 있도록 하기 위해; 敵의 現保有 및 次期 世代 武器體系에 관한 體系的 分析이 이루어져야 한다.

(8) 對應武器體系의 性態向上

相對 敵의 武器에 직접적으로 대항하기 위해 개발된 對應武器를 획득하기 위해 최초 武器獲得 構想時부터 研究팀을 兩分하여 對應된 무기체제를 相互競爭시켜서 발전시키는 것이

효율적이다.

이상에서 論及된 무기체계 획득전략의 구상을 위한 고려사항을 살핀 다음에는 무기체계 획득대안을 선정할 때의 제약조건을 검토하여야 한다. 武器體系 獲得의 3大 制約條件은 ① 質的 軍事所要水準의 充足 가능성 ② 所要 獲

得費用의 可用性(availability) ③ 獲得時間의 充足度 與否라고 말한다. 그러나 開發途上國家에서는 이상 3가지 제약조건 외에도 많은 否定的 제약조건이 추가된다. 이러한 제약조건을 요약하면 <表 3>과 같다.

<표 3> 武器體系 洋得代案 構想的 制約條件

주요 제약조건 분류	제 약 조 건 요 소
(1) 정치적 제약 조건	(가) 군비경쟁 유발 가능성 (나) 군사동맹국간의 관계 (다) 정치적, 전략적 무기생산 금지 및 禁輸사항
(2) 경제적 제약 조건	(가) 무기체계 획득비용의 受容性 (나) 수요량의 제한성 (다) 산업의 계열화 및 생산능력
(3) 기술적 제약 조건	(가) 군사적 질적 수준 만족도 (나) 연구개발 관리능력의 유무
(4) 군사적 제약 조건	(가) 군사적 획득 시한의 만족도 (나) 군수지원 가능성 (다) 작전환경 및 인체에 적합성 (라) 국방목표와의 조화성
(5) 사회적 제약 조건	(가) 공해, 오염 및 노동 재해

### 3. 武器體系 獲得代案에 따른 費用 分析 模型

구성된 獲得代案을 비교분석하고 最善의 代案을 선정하기 위해서는 各 代案別 武器獲得過程이 분석되고 과정분석에 따라 獲得費用과 獲得효과가 具體的으로 산출되어야 한다. 따라서 武器體系 獲得代案 비교에 있어서 武器體系 壽命週期 전반에 걸친 획득과정의 분석은 先決課題이며 最適案의 選定은 획득대안의 個別案이 최적화된 상태에서 總獲得費用과 總獲得효과의 相對的 價値로서 결전된다. 그리고 武器體系 獲得費用分析은 精確한 費用을 算定하는 것이 궁극적인 목적이라기 보다는 費用對效果分析構造의 한 部分으로서 다른 部分인 效果分析에 對應하여 여러가지 代替的 획득방법의 相對的價値(Relative Worth)를 비교평가하여 最適의 代案을 선정하는 것이 목

적이다. 따라서 會計的費用(Accounting Cost) 처럼 반드시 精確한 費用일 필요는 없으며 代案比較가 가능한 수준이면 되므로 武器體系 獲得費用은 각대안의 특출한 差異點에 초점을 두어 代案의 비교가 鮮明하게 부각될 수 있도록 분석하여야 한다.

武器體系費用은 計劃樹立과 의사결정을 돕기 위한 것으로 未來費用(Future cost)이므로 意思決定 時點을 基準으로 過去에 發生한 埋沒費用(sunk cost)은 考慮하지 않고 未來에 추가적으로 發生한 增分費用(Incremental Cost)만이 精確한 費用(Relevant Cost)으로 고려의 대상이 된다. 즉 武器體系 獲得費用은 代案決定을 위한 의사결정의 고려대상이 되는 비용이므로 代案을 替代한 代替的 費用이며 기회비용의 개념이다.

武器體系 獲得費用 分析時 고려할 사항은 다음과 같다.

- (1) 武器體系 獲得過程을 추적한다.

무기체계 획득비용은 壽命週期동안 해당무기체계를 運營 維持함으로써 발생하는 人的, 物的, 總所要費用이며 各代案의 獲得過程에서 段階的으로 발생하는 모든 費用原因을 追跡하고 投入資源을 費用化하여야 한다. 이 목적을 위해서는 壽命週期(Life Cycle) 비용구조가 가장 적절하다. 수명—주기비용은 무기체계가 연구개발 생산되고 일정수명기간동안 운용되다가 폐기될때 까지 발생하는 모든 비용을 망라한 것으로서 통상 研究開發費, 初期投資費, 그리고 運營維持費로 大別된다(Fisher, 1970, p. 67).

### (2) 媒介變數的인 費用分析(Parametric cost Analysis)

武器體系 獲得費用은 향상된 效果 또는 引上된 價格 등을 밀접히 추적하여 즉시 費用化할 수 있도록 費用算出過程 및 節次를 動態的이고 反復的이며 融通性있게 설정하여야 한다.

(3) 價格水準의 一律的 變化는 代案選擇에 影響이 없다(Novick, 1961, p. 6).

武器體系 獲得費用 算出은 무기획득에 필요한 相異한 人的, 物的資源을 전부 망라해야 하므로 共通尺度인 貨幣單位를 使用하며 各代案의 費用을 概略的으로 比較하는 것이므로 價格水準의 一律的 變化는 代案選擇에 큰 影響이 없다. 價格水準의 變化를 고려하고 싶을 때는 不變價格에 未來價格指數를 곱하여 算出한다. 武器體系 費用分析에서 흔히 價格變化를 고려하지 않는 가장 큰 理由는 費用豫測의 不確實性이다. 科學技術의 가속적 발전, 비용 예측 관계식의 不確實性 등에 의한 本質的인 不確實 정도가 價格變化의 影響보다 훨씬 크기 때문에 不變價格을 사용하여도 代案選擇 結果에 크게 差異가 없다.

(4) 未來費用的 現價化를 위해 割引率을 사용한다(Hoch, 1965, pp. 5—11).

割引率이란 未來의 期待收入과 현재의 수입 사이의 重要性이나 時間的 選好(Time Preference)의 차이를 나타내기 위한 特定의 利子率을 말하며 구체적인 割引率의 決定에 대해서는 論難이 많다(Staats, 1965, p. 217). 美國

防省은 民間部分의 時間的 選好로 割引率을 결정하고 있으며 최근에는 10~15%의 수준에서 割引率을 적용하고 있다.

(5) 費用豫測의 不確實性을 가능한 한 감소시켜야 한다.

費用豫測의 不確實性의 원인은 ① 費用豫測關係式의 오류 ② 資料의 오류 ③ 外插法의 오류 ④ 價格水準의 變化 ⑤ 費用要素를 統合함에 따른 오류 ⑥ 下請構造 ⑦ 契約者의 變化 ⑧ 生産技術水準의 變化 ⑨ 外國產 材料 사용 등이 있다. 전체 획득비용의 豫測時 확실성이 가장 큰 代表推定值(point estimate)만을 사용한다면 경우에 따라서는 최종적인 代案選擇에 오류를 범할 수 있으므로 該當費用의 期待值(expected Value)는 물론 散布度(Dispersion)을 고려하여 不確實性의 程度가 意思決定에 미치는 影響을 파악할 수 있어야 한다. 이를 위해 Monte Carlo 技法(Diemann, 1968, p. 6)과 敏感度分析(Fisher, 1970, p. 75)을 사용한다.

(6) 武器體系 獲得單價는 獲得量이 증가할수록 감소하는 경향이 있다.

武器體系 生産時 費用을 豫測할 때는 生産量을 늘리면 生産單價가 일정비율로 감소한다는 가정하에 費用을 산출하는 것이 합리적이다. 예를 들면

$$Y_i = aX_i^b \quad Y_i: i\text{번째 生産單價}$$

$$X_i: i\text{번째 單位까지의 製品數量}$$

$$a: \text{最初製品의 生産單價}$$

$$b: \text{기울기}$$

(7) 費用分析을 위해 同一한 時界(Time horizon)를 설정한다.

武器體系 獲得代案을 논리적으로 모순없이 분석하려면 各代案에 공통적인 同一한 時界가 필요하다.

이상과 같은 무기체계 획득비용의 분석에 對備한 일반적 사항을 고려하면서 구체적으로 費用豫測을 하는 방법은 아래와 같다.

(1) 出版刊行物에 의한 費用豫測(published cost) (Harkins, 1969, pp. 8—16)

武器體系의 初期投資 및 運用費用에 대한 많은 資料가 各種 카탈로그 및 統計報告書에

수록되어 있기 때문에 直輸入의 境遇에 많이 이용되는 방법이다.

(2) 類似體系와 比較(Stament, 1972, p.1-2-5)

獲得하고자 제안된 武器體系와 유사한 既存 武器體系를 직접 비교하여 費用을 예측하는 방법이다.

(3) 專門家の 意見(Experts opinion) (Harkins, 1969, pp.3-15)

해당분야의 專門知識을 가진 사람이 자신의 主觀的 판단으로 費用을 豫測하는 방법이다.

(4) 産業工學을 이용한 費用豫測(Batcheler, 1969, p.38)

비용요소를 部分別로 세분하고 細分된 비용 요소에 대하여 産業工學의 原理 및 技法을 적용하여 費用을 산출한 다음 細目別로 예측된 費用을 전체적으로 統合하는 방법이다.

(5) 統計的 接近方法(Statistical Approach) (Stament, 1972, p.1-2-4)

이 방법은 特定武器體系의 重量, 速度, 出力 등의 매개변수를 가지고 費用豫測關係式을 統計的으로 誘導하는 것이며 回歸分析이 豫測關係式을 誘導하는데 결정적 役割을 한다.

이상의 방법들의 성격과 특징을 집약하여

表示해 보면 <그림 4>와 같다. 예를 들어 武器體系, 獲得의 初期段階일수록 획득가능한 資料의 數量이 적고 資料의 不確實性이 크다. 따라서 초기에는 專門家の 意見이나 統計的方法에 의한 費用豫測關係式이 有利하여 그 비중이 크고 後期에는 産業工學을 이용한 방법, 類似體系와 比較, 出版物에 의한 방법 등이 좋다.

무기체계의 획득방법에 따른 費用模型은 여러가지 代案을 均일한 척도로 쉽게 비교할 수 있도록 간략하게 총비용을 표현한 것이다. 따라서 費用模型으로서 實際費用을 하나도 빠짐 없이 正確하게 묘사할 수는 없으며 일반적으로 該當무기체계 획득방법의 비용산출을 가장 잘 파악할 수 있는 主要內容을 論理性 있게 體系의으로 표현한 것이다.

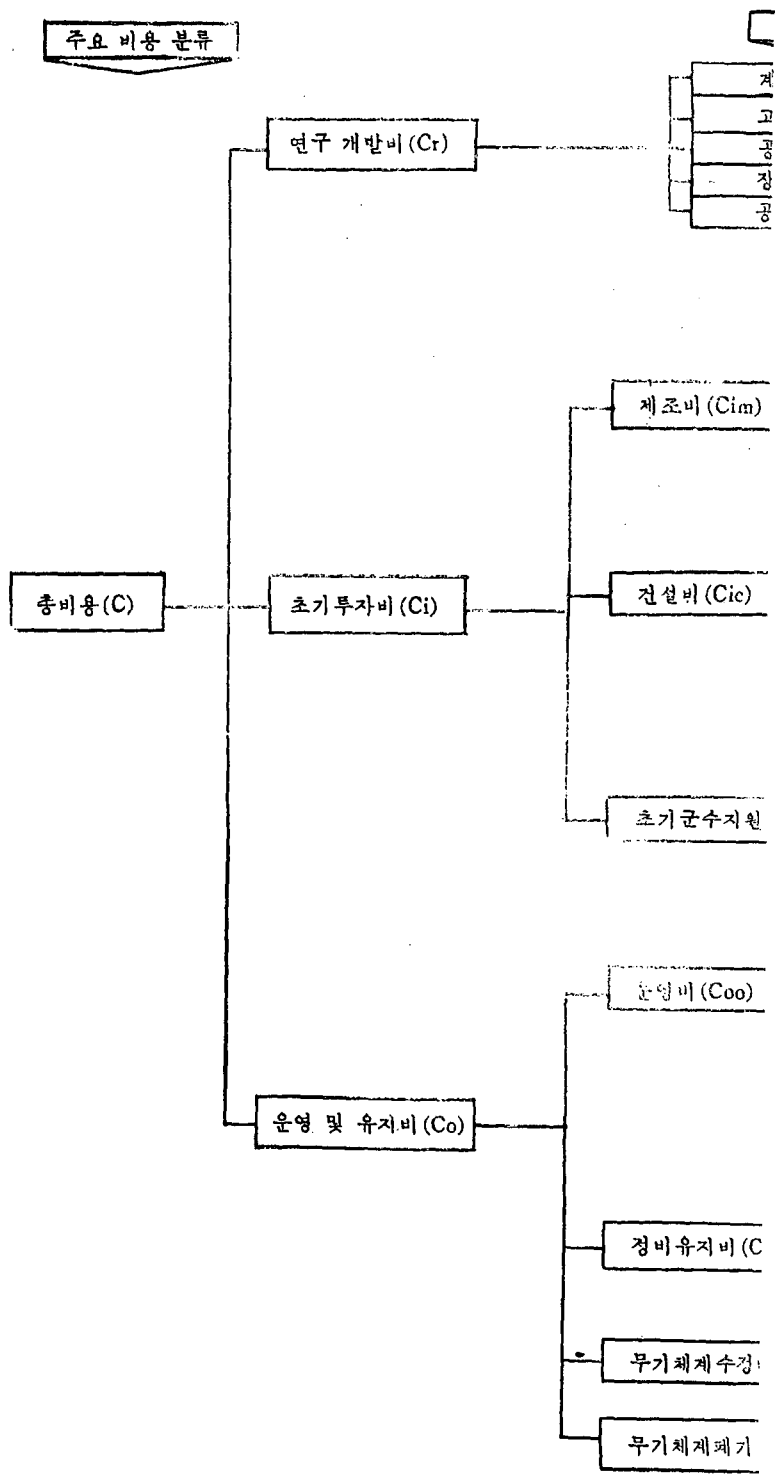
費用分析模型은 흔히 媒介變數로 형성되며 여러가지 代替의 武器體系의 獲得費用과 效果를 容易하게 評價할 수 있도록 武器體系 獲得總費用을 合理的으로 算出하는데 그 목적이 있다. <그림 5> <그림 6> 및 <그림 7>은 무기체계 획득의 主要方案인 국산화 自體生産, 直輸入, 共同生産의 費用分析模型이다.

武器體系 獲得費用分析은 다음과 같은 절차

수명 주기	입력자료의 수량	입력자료의 불확실성	비 용 예 측 방 법				
			유사 체계	전문가의 견	통계적 방법	산 업 공 학	출판물
概 念							
研究 및 開發							
生 産							
運 營							

그림 4. 수명 주기에 따른 입력자료의 성격과 비용 예측방법의 비중

주요 비용 분류



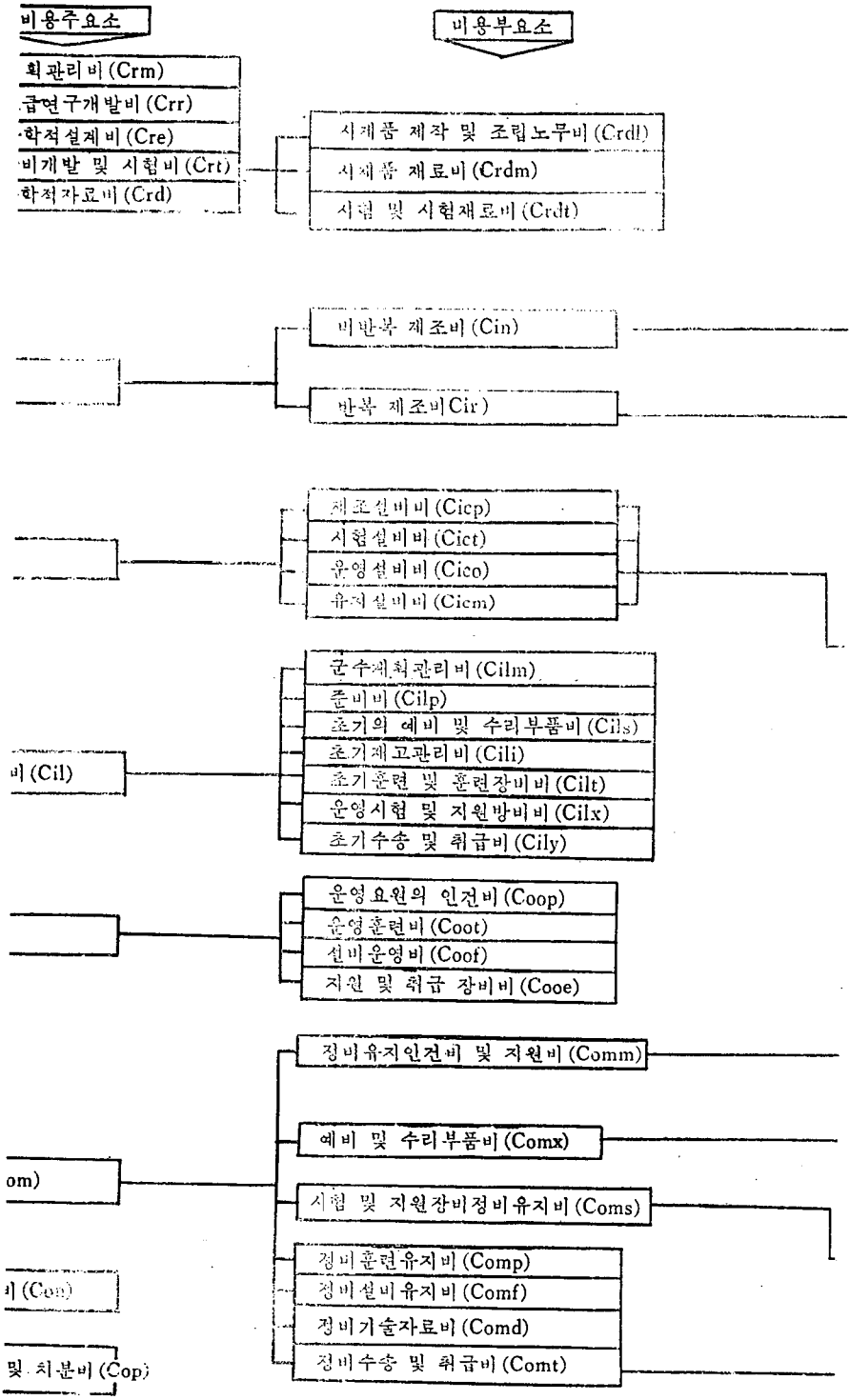


그림 5. 무기체계 국산화 비용분석 모형

비용인자

제조공학비 (Cinm)
공구 및 시험장비비 (Ciut)
제조관리비 (Ciwpm)
품질보증비 (Cina)
성능시험비 (Cinq)
표본시험비 (Cius)

반복제조공학지원비 (Cure)
제조 및 조립노무비 (Cirl)
재료 및 재고비 (Cirm)
검사 및 시험비 (Ciri)
포장 및 최초 수송비 (Cirt)

건설노무비 (Cica)
건설재료비 (Cicb)
Utility비 (Cicu)
주요장비비 (Cicc)

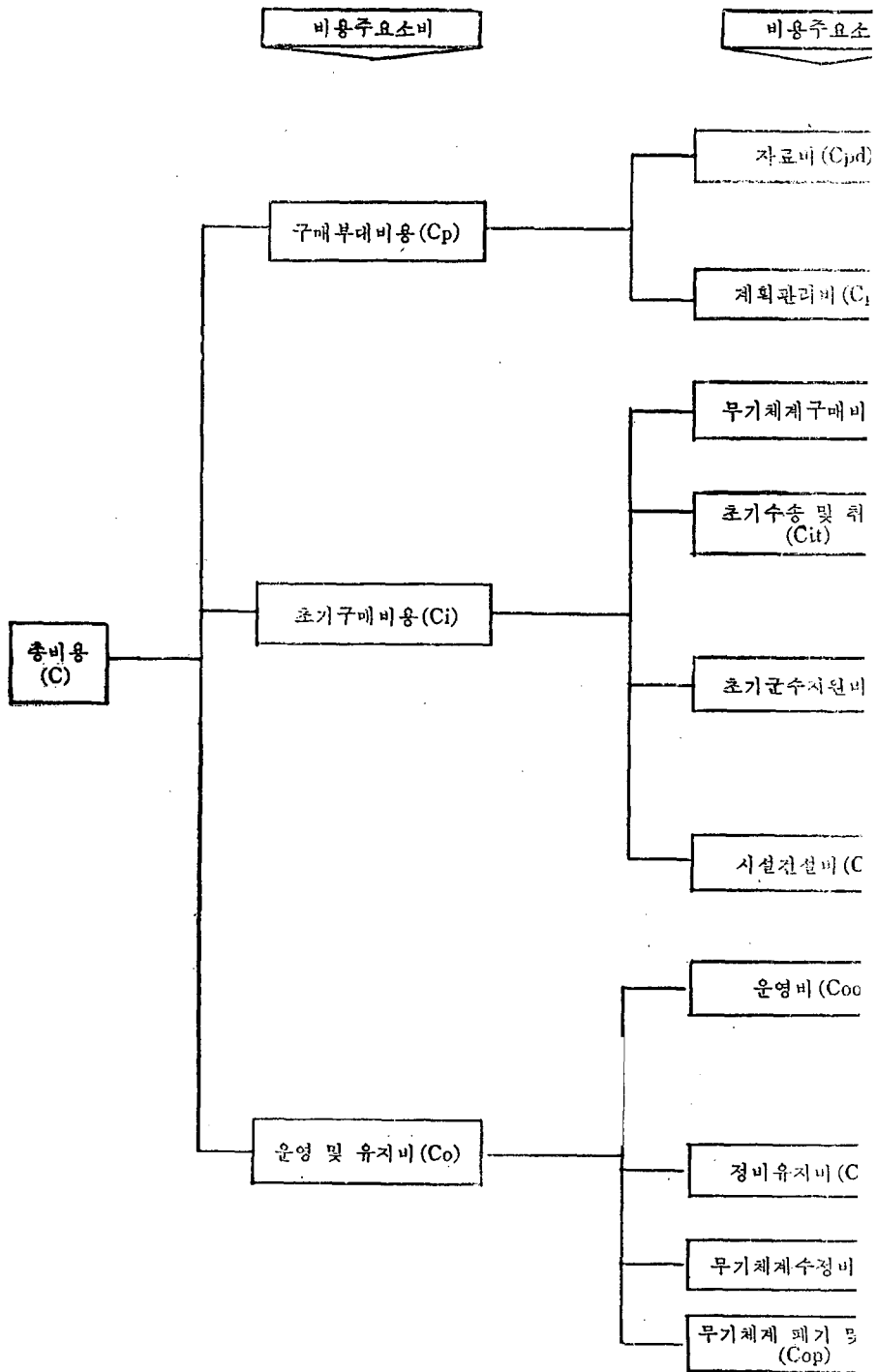
수리정비비 (Coow)
예방정비비 (Coos)
관리본부 Comx (Cso)
중간제대 Comx (Csi)
보급소 Comx (Css)
창 Comx (Cso)
소모품비 (Csc)

관리본부 Coms (Csed)
중간제대 Coms (Csei)
장 Coms (Cseo)

수송비 (Ctom)
포장비 (Cpom)







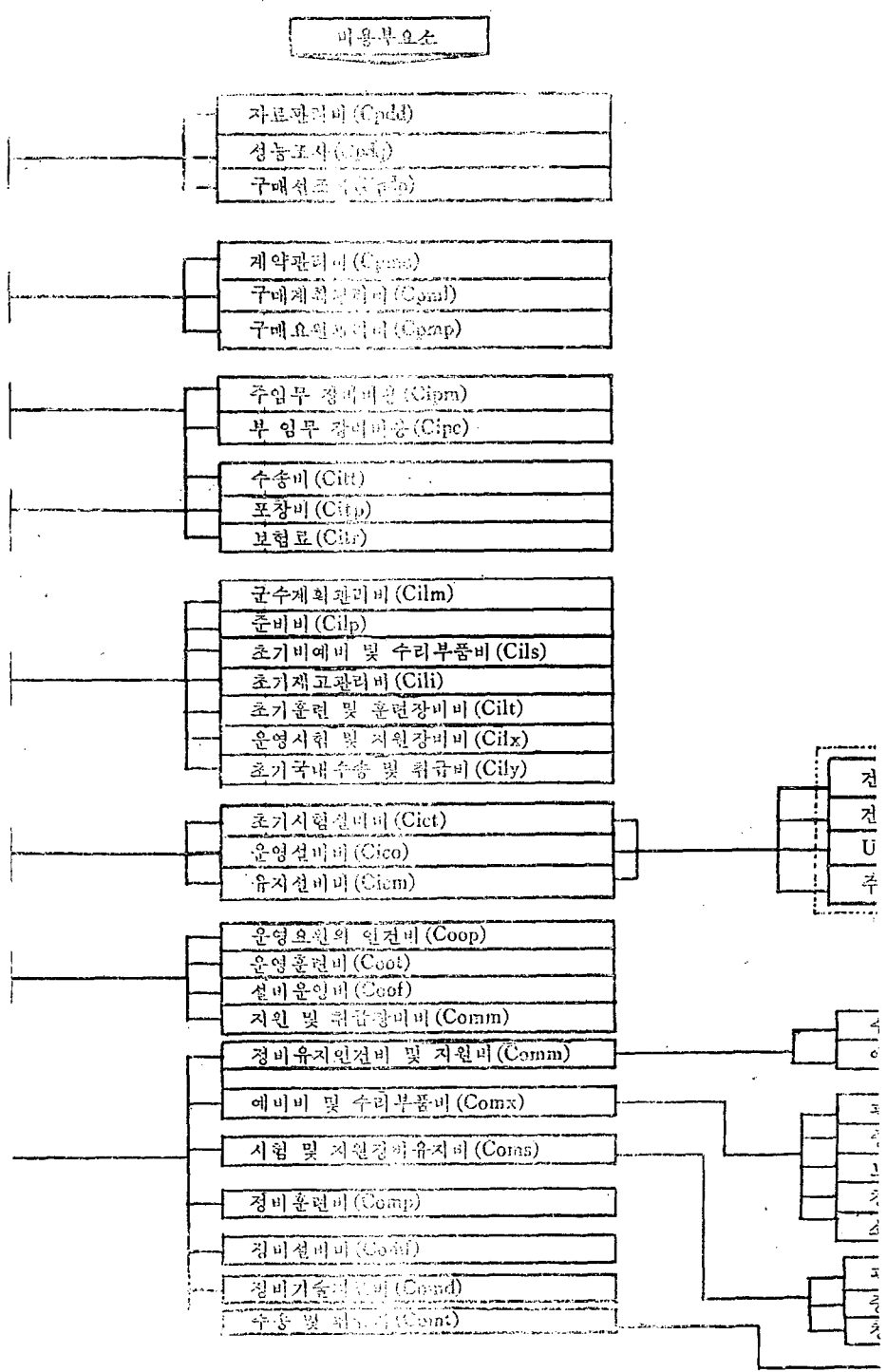


그림 6. 무기체계 직수입 비용분석 모형

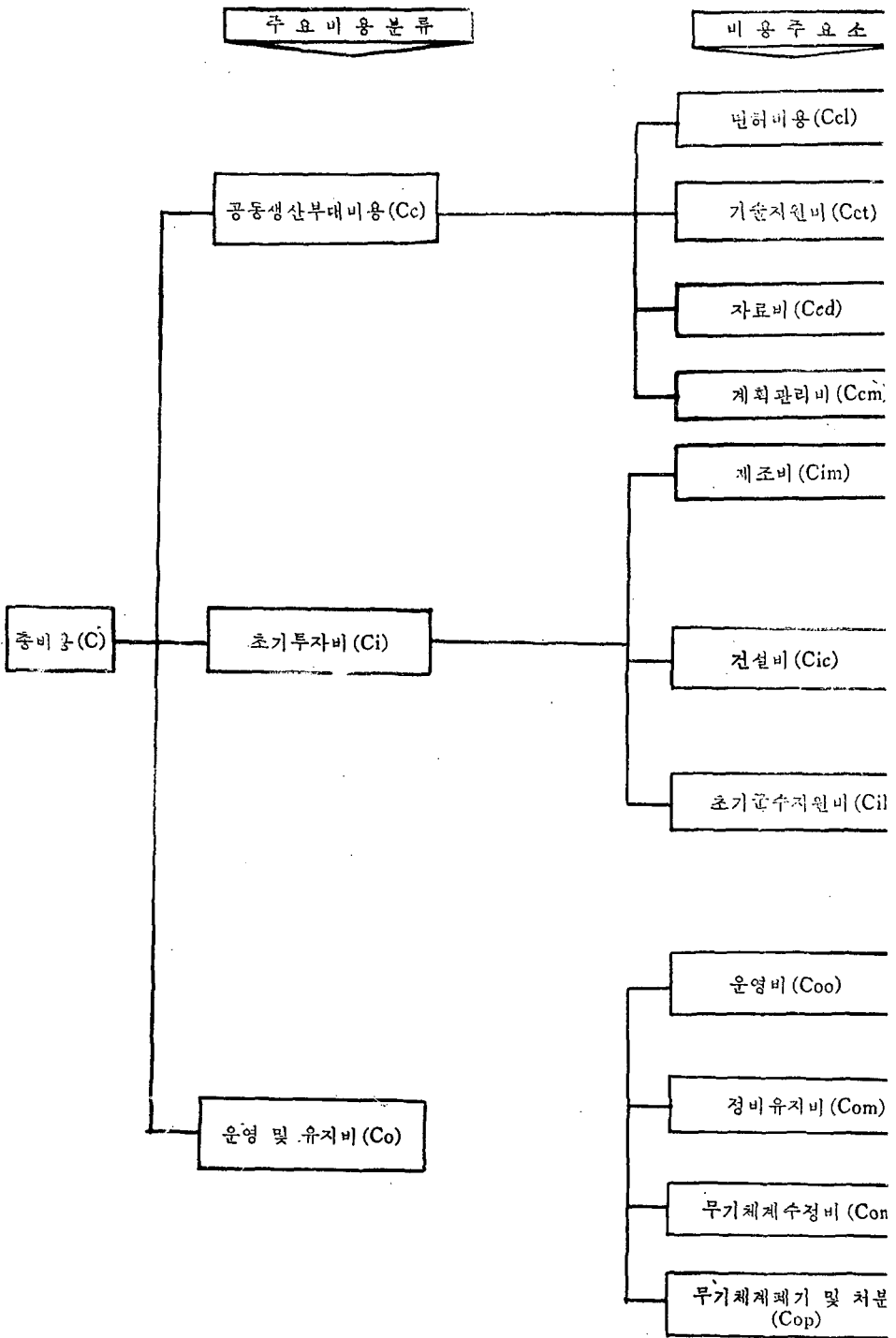
비용인자

설노무비 (Cica)
설재료비 (Cicb)
tility비 (Cicu)
요장비비 (Cicc)

관리정비비 (Cooa)
비행정비비 (Coos)
관리본부 Comx(Cso)
중간계대 Comx(Csi)
보급소 Comx(Css)
Comx(Cso)
모품비 (Cso)
관리본부 Coms(Cseo)
중간계대 Coms(Csei)
Coms(Cseo)

수송비 (Ctom)  
포장비 (Cpom)





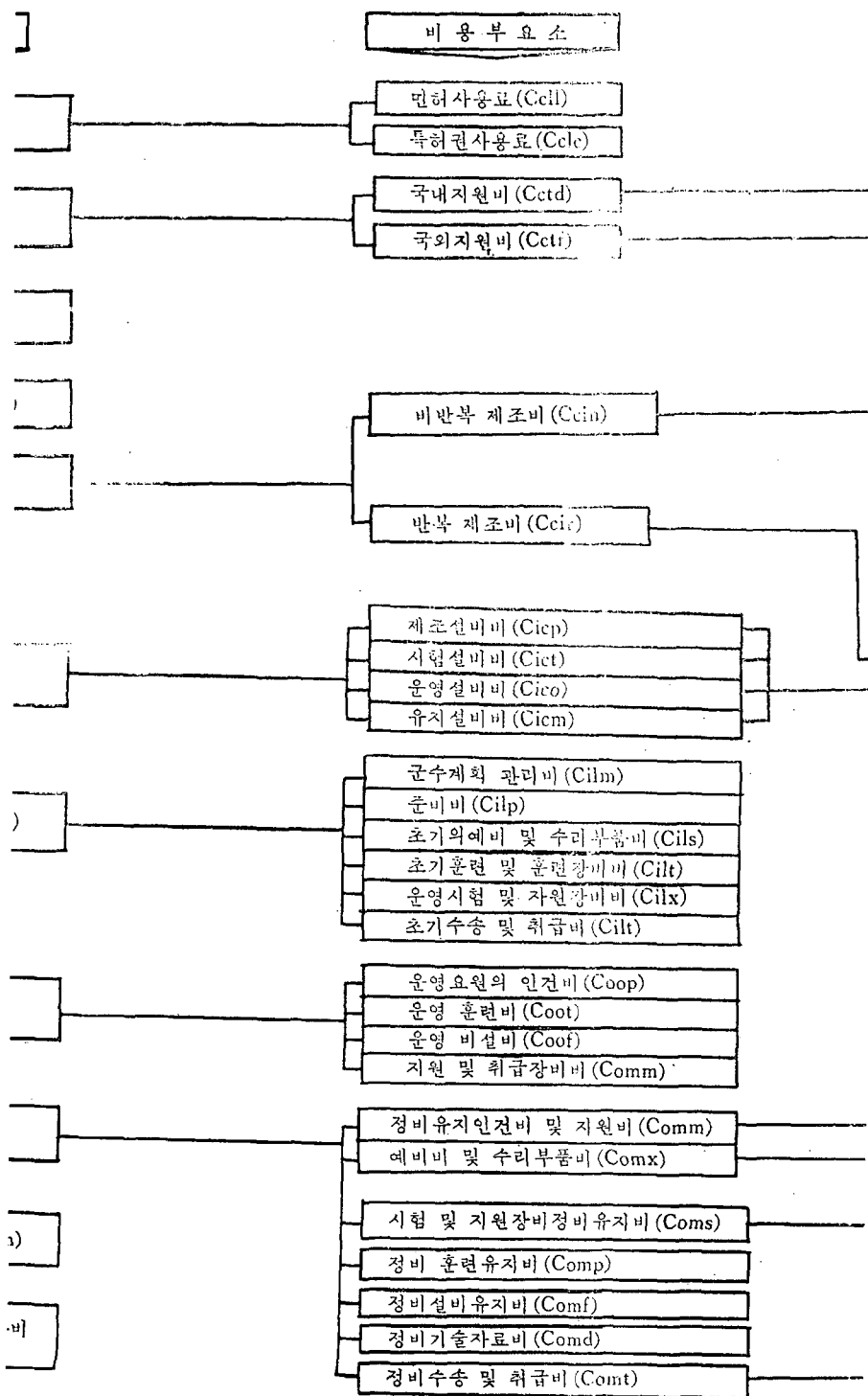
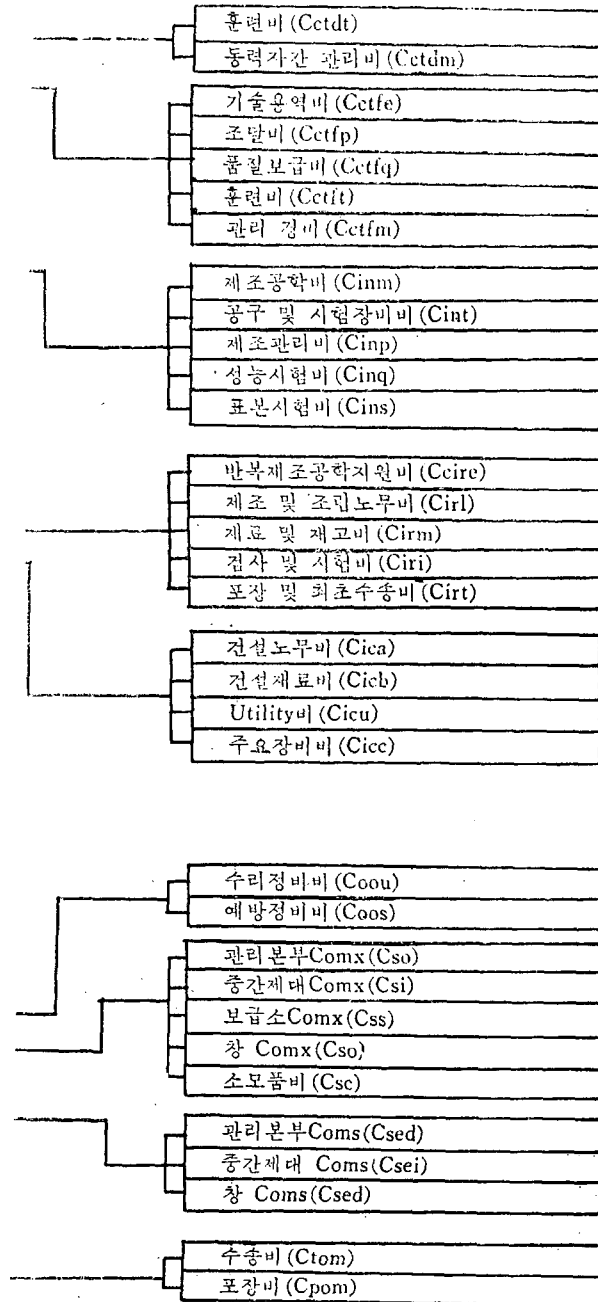


그림 7. 무기체계 공동생산의 비용분석 모형

비용인자







를 밟아서 이루어진다.

#### (1) 獲得過程의 把握

武器體系 獲得過程은 各 獲得方案에 따라 다르므로 各 獲得方法別로 획득과정을 잘 파악하여야 한다.

#### (2) 敘述의 資料(Descriptive Information) 把握

費用分析者는 분석하고자 하는 獲得代案의 획득과정 뿐만 아니라 武器體系에 관하여 완전하게 理解하여야 하며 資料의 세부적 내용은 첫째 武器體系의 성능, 裝備의 설치시기, 運用計劃 및 編制 등 武器體系에 관한 전반적 記述과 둘째 整備, 出動可用率, 補給體系 등의 軍需支援 셋째 人力政策 및 훈련제도 등의 人원계획 등이 있다.

#### (3) 費用入力構造 分類

費用入力構造는 資源部類(Resource Category)와 機能的 部類(Functional Category)로 구성되어 있으며 費用部類를 體系의으로 구성하는 목적은 各費用要素가 總費用에 미치는 영향을 파악하여 費用發生의 原因과 結果를 명확히 제시하는데 있다.

#### (4) 費用豫測

費用人力構造에 의해서 세분된 費用要素를 앞에서 언급한 費用豫測方法을 이용하여 실제로 예측한다.

#### (5) 武器體系 總費用 算出과 檢證

費用要素, 費用 部類別로 산출된 費用을 총체적으로 합산하여 總費用을 산출한 다음 비용에측의 不確實性을 파악하기 위해 敏感度분석을 하고 費用推計 模型의 타당성을 검증한다.

### 4. 武器體系 獲得代案에 따른 效果 分析模型

武器體系 獲得效果라 함은 무기체제 획득에 수반하여 발생하는 總體的 價値(Total Value)를 의미하며 獲得效果는 國家安保面에서 제기된 源泉의 所要를 충족시키는 軍事的 價値와 부수적으로 파생되는 間接효과를 총망라한 汎國家的 개념 및 가치로서 표현될 수 있다. 武

器體系 獲得效果는 代案比較가 明確하게 될 수 있도록 구해져야 하며 效果算出은 武器獲得에 따른 진정한 實際價値를 반영해야 할 것이다. 그러나 汎國家的 차원에서 고려된 복잡한 要素를 망라한 綜合的 價値를 어떤 數學的 公式에 의해 명확하게 산출될 수는 없을 것이다. 따라서 代案比較가 合理的으로 이루어질 수 있는 水準에서 效果尺度(Effectiveness Scale)를 形成하면 일차적인 목적을 달성하게 되는 셈이다. 이를 위해 效果要素中 定量的 要素는 解析的으로 研究하여 計量化하고 定性的 要素는 그 요소의 基準要因을 추출하여 專問家의 의견에 따라서 적절히 計量化한 후 이 兩者를 綜合하는 방법으로 效果尺度를 설정한다.

武器體系 獲得效果를 定하는 방법에는 定量的 접근방법과 定性的 접근방법이 考慮될 수 있다.

#### (1) 定量的 接近方法

최근에 발전된 運用分析(OR) 및 體系分析(SA)에 의하여 무기체제의 獲得效果를 계량적으로 표현하는 것인데 해당 武器體系 獲得에 따른 軍事的 效果에 국한된다. 이 접근방법의 대표적인 模型은 美國 WSEIAC(Weapon System Effectiveness Industrial Advisory Committee)에서 개발한 ADC(Availability, Dependability, Capability) 模型과 美海軍 物資司令部에서 개발한 PAU(Performance, Availability, Utilization) 模型이다. 이 방법은 獲得效果의 임무만을 計量化할 수 있다는 제한성과 計量化가 硬直性을 띄고 있고 융통성이 缺如되어 있다는 점에서 開發途上國에서의 武器 獲得 立場을 충분히 반영할 수 없는 결함을 지니고 있다.

#### (2) 定性的 接近方法

武器體系 獲得에 관련된 效果가 복잡다양하여 計量化가 불가능하다고 보아 專問家의 의견을 종합하여 獲得效果를 표현하는 방법으로 이 접근방법의 대표적 模型은 최근 日本經濟團體聯合會의 防衛産業 生産委員會가 主管하여 개발한 PACTAGE(Policy Assessment and Choice Through Appraisal of Global Elements) 模型이다 이 模型은 武器의 自體生産, 購買

또는 共同生産中에서 最善의 획득대안을 선택하기 위한 것으로 획득효과의 總體的 體系를 國際關係, 國內政治社會, 國內經濟技術, 安全保障 등으로 나누고 이를 다시 62個의 效果要素로 세분하였다. 이 방법은 가능한 모든 關聯要素를 망라하였다는 데는 획기적인 공헌을 하였지만 效果要素의 範圍를 과도하게 넓게 선정하므로써 획득방법에 따른 效果分別이 애매모호하고 開發途上國의 입장에서 볼 때 어울리지 않는 效果要素가 중요요소로 부각되어 獲得效果 算出에 초점이 흐려져 있다.

(3) 混合型 接近方法(Mixed Approach Model)

本研究에서 지향하고자 하는 方法論으로서 서 앞의 두가지 접근방식을 혼용하여 開發途

上國 立場에서 적절하도록 시도한 模型이며 在來式武器를 중심으로 獲得效果를 汎國家的 차원에서 고려하고 效果要素가 뜻하는 의미를 명백히 識別하여 효과내용의 核心的 기준을 확실하게 區分하였다. 이어서 軍事的 所要의 충족도를 效果의 핵심요소로 부각시키고 武器獲得에 따른 派生的 效果를 망라하여 定量化할 수 있는 要素(대부분 軍事的 直接效果)는 최대한 計量化하고 定性的 要素도 평가판단의 기준을 설정함으로써 편견과 오류를 최대한 방지하고 代案比較가 가능한 點數 및 指數를 客觀적으로 賦與하도록 하였다.

混合型的 典型的인 比較表는 <表 4>와 같다.

<表 4> 무기체계 獲得方法別 效果要素의 評價

획득수량 및 유형 획득효과 요소 및 중요도		획득대안		
		국 내 생 산	직 수 입	공 동 생 산
		X-전투기 (100대)	Y-전투기 (100대)	Z-전투기 (100대)
정 량 적 요 소	요 소 A(W <sub>1</sub> )	x <sub>1</sub>	y <sub>1</sub>	z <sub>1</sub>
	요 소 B(W <sub>2</sub> )	x <sub>2</sub>	y <sub>2</sub>	z <sub>2</sub>
정 성 적 요 소	요 소 C(W <sub>3</sub> )	x <sub>3</sub>	y <sub>3</sub>	z <sub>3</sub>
	요 소 D(W <sub>4</sub> )	x <sub>4</sub>	y <sub>4</sub>	z <sub>4</sub>
총 체 적 획 득 효 과		$\sum_{i=1}^4 w_i x_i$	$\sum_{i=1}^4 w_i y_i$	$\sum_{i=1}^4 w_i z_i$

<表 4>에 나와있는 획득효과의 評價點數와 重要도의 加重值를 公正하게 산출하기 위해 다음과 같은 단계적 課題를 합리적으로 연구해야 할 것이다.

(1) 獲得效果要素의 識別 및 定量化 가능요소와 定性的 요소의 구분

(2) 定量化 效果要素別로 효과산출방법을 數式化

(3) 定性的 效果要素의 公정한 評價判斷基準 설정

(4) 效果要素間의 상대적 重要도를 과학적으로 부여

(5) 效果要素別로 획득대안의 效果를 合理的으로 評價算出

混合型 接近方法에서 제기된 과제를 합리적으로 해결하기 위해서는 美國 RAND 研究所

에서 DALKY가 개발한 Delphi 방법을 흔히 사용한다(Sackman, 1974).

Delphi 方法을 武器體系 獲得效果算出에 응용한 단계적 분석절차를 간단히 記述하면 다음과 같다.

(1) 관련분야 專問家로 研究團 編成

(2) 획득하고자 제안된 武器體系의 任務 분석

(3) 任務遂行이 가능한 武器體系 獲得代案의 구상

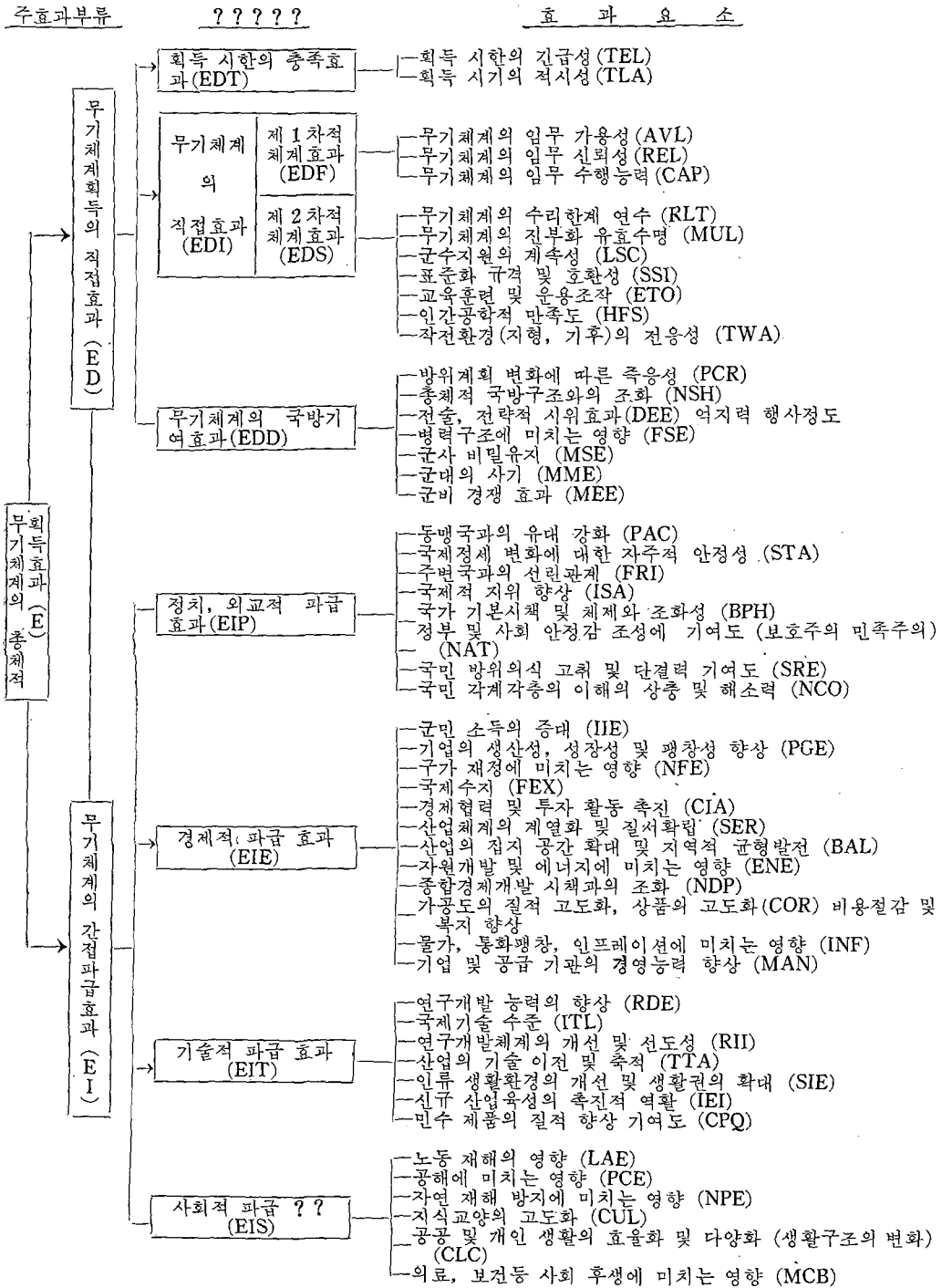
(4) 獲得效果要素의 설정

(5) 獲得效果要素間의 상대적 重要度 決定時 Delphi 技法 .

(6) 要素의 效果價値를 點數로 評定

(7) 標準의 獲得代案을 기준으로 效果指數 算出

〈그림 8〉 무기체계 획득의 효과구조(Effectiveness Structure)



(8) 獲得代案別 總體的 效果 산정  
이 논문에서는 武器體系 獲得에 따른 波及 效果를 〈그림 8〉에 표시된 바와 같이 나누어

效果構造를 형성하였다. 즉 總體的 獲得效果를 무기획득의 直接效果와 間接效果로 兩分하였다.

여기서 直接 效果라 함은 장차 獲得하게 될 武器體系 自體가 보유하게 될 軍事的 屬性으로서 獲得時限의 充足性, 可用性, 신뢰성, 임무수행성, 軍需支援可能性, 安全性 등과 같은 효과요소로 구성되며 이중의 상당부분이 OR/SA 技法에 의해 定量化될 수 있다. 다음에 間接效果라 함은 군사적 목적은 위해 獲得한 武器體系로 인해 발생하는 모든 波生效果를 의미하며 軍事同盟關係, 國際地位, 國際收支, 產業팽창, 社會保障등 政治, 外交, 경제 기술 및 사회적 波及效果요소로 구성되어 있으며 이들 요소들은 定性的 要素로서 定量化가 대단히 어렵다.

### 5. 武器體系 獻得代案 選定을 위한 費用對 效果分析模型

지금까지 武器體系 獲得시스템의 一般 흐름도를 중심으로 最適獲得代案을 선정하는 方法論을 구체적으로 분석하였다. 즉, 획득대안중에서 最適案을 선정하기 위해 費用對 效果分析模型을 개발하고자 획득방법별 費用分析模型과 效果分述模型에 대해서 상세히 검토하였다. 이제 獲得代案의 선정은 上述한 방법으로 算定된 總體의 獲得費用과 效果로서 比較되며 다음과 같은 3가지 基準에 의해서 最適의 代案을 선정한다.

#### (1) 第一方法

여러가지 代案中에서 “一定한 獲得效果”를 最小의 費用으로 성취할 수 있는 代案을 最適案으로 선정한다.

#### (2) 第二方法

여러가지 代案中에서 “一定한 費用”으로 最大의 獲得效果를 달성할 수 있는 代案을 最適案으로 선정한다.

#### (3) 第三方法

여러가지 획득대안의 “獲得效果和 獲得費用의 比”(E/C ratio)가 가장 큰 것을 最適의 案으로 한다.

간단한 費用對 效果分析 問題는 第一, 第二方法에 따라 정하는 것이 보통이나 武器體系와 같은 복잡한 汎國家的 次元의 큰 문제일

경우 마지막 방법 의해서 접근하는 것이 효율적이라고 하겠다.

## 6. 結 論

우리나라와 같이 開發途上國의 先進隊列에 속하는 경우에는 武器體系 獲得方案이 先進國의 自體生産이나 後進國의 直輸入방법 이외에도 共同 및 合同生産등 그 代案이 아주 多樣하다. 더우기 우리나라는 장기간에 걸친 南北對峙 등의 군사적상황과 國際政治의 微妙한 상황으로 인해 빠른 시일안에 다량의 武器體系를 획득하여 自主國防의 터전을 굳건히 해야 할 時點에 와 있다고 하겠다. 따라서 武器體系 獲得 및 管理의 最適化를 위하여 일단계로 여러가지 獲得代案중 최적의 代案을 선정하기 위한 方法과 技法으로서 이 論文에서는 費用對 效果分析模型의 개발을 體系分析의 접근방식에 의하여 摸索하였다. 그와 같은 模型의 개발 및 提示는 일단 學究的인 原型(paradigm)에 지나지 않으므로 國防實務部署의 專問家들의 實際應用과 實證的 檢證을 통해서 좀 더 완벽한 國防意思決定의 도구로 발전되어야 할 것이다. 武器體系 獲得管理의 最適化 第2編의 논문에서는 무기체계의 획득방법별 獲得過程分析和 武器體系의 所要判斷技法에 관한 論述을 소개할 것이다.

## 參 考 文 獻

1. Aschcroft, Geoffrey, *Military Logistic Systems in NATO; The Goal of Integration*, ISS, London, 1969.
2. Batchelor, C.A. *An Intropuction to Equipment cost Estimating*, RAND Corporation, RM-6103-BA, 1969.
3. Bidwell, Robert. L, “Solecting Design to cost Goals Requires Realism and Flexibility” *Defence Management Journal* Vol. 10, No. 4, September, 1974.
4. Blanchard Benjamin, S. *Logistics Engineering and Management*, Prentice-Hall, 1974.
5. Calmann, John. *European Co-operations in*

- Defence Technology; The Political Aspect*, ISS, London, 1967.
6. Carter, Gregory A. *Directed Licensing; An Evaluation of a Proposed Technique for Reducing the Procurement Cost of Aircraft*, R-1604-PR, RAND Corporation, December, 1974.
  7. Diemann, Paul, F. *Estimating Cost Uncertainty Using Monte carlo Technique*, RAND Corporation, RM-4854-PR, Santa Monica, 1968.
  8. Fisher, Gene, H. *Cost Considerations in Systems Analysis* R-490-ASD RAND Corporation, Santa Mornica, 1970.
  9. Grosse, R.N. *Topics in Military Operations Research*, University of Michigan Summer Conference Course, 1967.
  10. Harkins, Tames, A & Shemaski Paul C. *System/Cost-Effectiveness Notebook*, Vol. I & IV, Rome Air Development Center, Air Force System Command, Griffiss Air Force Base, New York, 1969.
  11. Harlow, C.J.E. *The European Armament Base; A Survey Part 1, Economic Aspects of Defense Procurement*, ISS, London, 1967.
  12. Hoch, Charles, J. *Decision-Making for Defense*, University of California Press, Berkley, 1970.
  13. Hoch Saul, *Cost Criteria in Weapon Systems Analysis & Force Studies*, National Technical Information Service, AD 725828, 1965.
  14. Mc Guire, Martin C. *Secrecy and Arms Race*, Harvard University Press, 1965.
  15. Noah, J.W. & Smith, R.W. *Cost Quantity Calculator*, RAND Corporation RM-2786-PR, Santa Monica, 1962.
  16. Novick, David, *Systems and Total Force Cost Analysis* RM-2695-PR, RAND Corporation, Santa Monica, 1961.
  17. Quade E.S. and Boucher, W.I. *Systems Analysis and Policy Planning Application in Defense*, RAND Corporation, American Elsevier Publishing Co. Inc. New York, 1968.
  18. Sackman, M. *Delphi Assessment; Expert Opinion Forecasting and Group Process*, RAND, R-1283-PR, 1974.
  19. Samuelson, Paul, A. *Economics; An Introductory Analysis*, 7th ed., McGraw-Hill, 1967.
  20. Schever. F.M. *The Weapon Acquisition Processes; An Incentive Analysis*, Boston; Harvard University, 1964.
  21. Stament Alfred D. and Wilbourn, Carl, R. *Cost Estimating Relationships; A Manuel for the Army Meterial Command*, RAC, AD 742810, 1972.
  22. Staats Elmer, B. "Survey of Use by Federal Agencies of Discounting Technique in Evaluating Future Programs" *Program Budgeting & Benefit-Cost Analysis*, Harley. H. Hinrichs and Graeme M. Taylor, Goodyear Purlishing, Co. Inc. 1969.
  23. 國防部, 武器體系 獲得管理의 最適化研究 1976, 12 國防部 (연구-76-3)
  24. 權泰榮, "무기체계 비용분석 방법론" 한국과학원, 1975.
  25. 홍능기계, 現代武器 獲得의 經濟分析.
  26. 황상훈, 最適裝備 選定의 方法論 1976 個人報告書, 國防大學院.