韓國OR學會誌
第4卷 第2號
1979年 11月

—研究報告—

技術의 長期評價(Technology Assessment)에 관한 方法論的 考察

李 軫 周*

Abstract

Technology assessment has drawn enormous amounts of various attention as well as participation mostly in industrialized countries. This paper deals with the implications of technology assessment especially in newly developed countries. Firstly, definition and present status of technology assessment are depicted. Secondly, methodology of technology assessment is reviewed in detail at two different levels; one is the methodology at procedural or epistemological level and the other is the methodology at specific or particular level. Finally, policy recommendations and suggestion concerned with the activity of technology assessment in Korea are presented.

1. 序 論

技術發展이 經濟發展이나 生活의 便利化 등 肯定的 效果를 가져올뿐 아니라 그 反面에는 環境汚染, 各種 公害, 私生活의 侵害 등 否定的 影響도 적지 않게 끼치고 있어 技術評價에 대한 관심이 높아지고 있다. 最근 美國의 原子力發電所 事故는 하나의 劇的인 例라 할 수 있겠다. 우리가 흔히 말하는 技術評價는 短期的 성격의 技術評價(Technology Evaluation)와 長期的 성격의 技術評價(Technology Assessment)가 혼돈되어 사용되고 있다. 技術短期評價(Technology Evaluation)는 평가대상의 技術에 대해 技術的, 經濟的 側面을 중심으로 분석 검토하는 것으로 短期的, 一次的 效果를 체계적으로 인식하는 것이다. 技術長期評價(Technology Assessment)는 對象技術의 社會的, 文化的, 政治的 影響을 체계적으로 분석 평가하는 것으로 該當技術의 2次的, 경우에 따라서는 3次的 혹은 그 이상의 영향을 장기적으로 파악하는 것이다.

여기서는 技術의 長期評價에 대해서만 檢討하기로 하며 그 用語도 "技術評價"로 쓰기로 한다. 技術評價에 대한 定義는 최근 10여년간 美國과 歐洲 등지의 學者들의 論難과 brainstorming 끝에 대략적인 合意點을 갖게 되었다(36), Coates(5)에 의하면 技術評價란 技術이나 技術發展이 社會, 經濟, 政治, 制度, 過程 등에 대해 끼치는 潛在的 影響을 체계적으로 파악하여 分析, 評價하는 것이다. Strasser(31)는 對象技術의 좋은 點과 나쁜點에 대해 技術 內部 및 外部的 事項의 經濟的, 環境的, 社會的 選擇을 期하는 체계적 企劃과 豫測을 技術評價로 정의하여 다분히 政策的 意味를 강조하여 부각시켰고 이와 비슷하게 프랑스의 Thiriet & Sugier(32)도 技術評價를 當爲的 技術豫測과 長期計劃과 同義的으로 취급하고 있다. Jones(17)도 技術評價를 技術豫測, 특히 當爲的 豫測으로 보고 있다. 그러나 技術評價는 長期計劃, 技術豫測, 體系分析(SA) 등과 다음과 같은 점에서 구분될 수 있다(19). 첫째, 技術評價는 技術의 "一次"效果分析이 아니라 "二次" 또는 그 이상, 次元(경우에 따라서는 "n次")의 영향을 분석하는 것이다. 둘째, 技術評價는 여러 利害集團의 참여하에 이룩된다. 따라서 公共利益우선의 參與的 技術(participatory technology)이라고도 한다. 세째, 技術評價는 學際的(interdisciplinary), 多學問的 접근 방식에 의해 이뤄진다. 네째 技術評價는 技術的 道具가 아니라 政策樹立의 道具이다. Hahn(15)도 技術評價가 二次效果를 분석하는 것으로 問題 혹은 技術中心(oriented)의 개념이라고 하였다. 구체적으로 技術評價는 技術이 지니고 있는 實用性 이외의 副作用이나 副次效果를, 특히 潛在的 危險을 大衆에게 알려주고 이를 最小化시키기 위한 努力의 一環으로 나타난 것이다. 즉 技術의 傲慢性(technological arrogance)이나(20) 技術進步에

* 韓國科學院

대한 一般大衆의 輿論이 敵對的으로 되어가는 것에 대한 政府, 產業界 및 學界의 對應的 反應措置로 나타난 것이 技術評價라고 할 수 있다(36).

技術發展이 社會에 미치는 影響은 많은 政治小說 또는 科學小說의 主題가 되어왔고 技術評價라는 語彙가 定着되기 오래전에 Ellul(13)은 技術社會라는 著書를 통해 技術의 高次元的 影響을 深層分析하여 技術評價의 必要性이나 技術發展의 人類에 의한 統制必要性을 喝破하였다. 그는 溫血動物에 毒性을 가진 DDT 등 產業技術뿐 아니라 政治制度 등 "社會技術" 등에 대해서도 깊이 있는 檢討를 하고 있다. Ellul과 같은 社會學者, 哲學者뿐 아니라 여러분야의 여러 학자, 구체적으로 歷史學的 立場(22,34), 哲學的 立場(39,36), Cybernetics의 立場(11,12), 經濟學的 立場(23,24), 技術豫測的 立場(3) 등에서 技術評價가 이뤄지고 있으며 특히 政策科學的 立場(7,17)이 강조되고 있다. 그러나 技術評價는 어디까지나 客觀的, 中立的 位置에서 技術의 效果나 影響을 分析하면서 그에 따른 對應措處를 취하고자 하는데에 主目的이 있는 것이지 技術의 否定的 側面을 지나치게 강조하거나 그 한계성이 너무나 明白한 政治的 合理性을 정당화시키는 수단으로서 技術의 意味, 價値, 制度的 關心 등을 社會的으로 統制하는 도구로써 轉落시켜서는 아니될 것이다. 그런 뜻에서 技術評價는 Technology Assessment일뿐 Technology Arrestment(技術抑止)나 Technology Harassment(技術攻擊)로 變質되어서도 아니될 것이다.

2. 技術評價의 現況

技術評價는 최근에 비로서 여러 分野의 學者들에 의해 심각하게 論議되기 시작하였으나 사실은 오래전부터, 技術進步가 가져온 人類社會에 대한 倫理道德的 影響, 특히 惡影響의 가능성에 대해 Aldous Huxley나 H.G. Wells는 政治小說을 통해 날카로운 洞察을 행한 바 있고 Ellul(13)의 "技術社會" 佛蘭西原版이 1954년에 發刊되기 전에 Spengler는 "人類와 技術"라는 저서를 통해 技術社會에 대한 警告를 내리기도 했다. 그러나 현재에 활발히 硏究檢討되고 있는 技術評價는 1966년 美國의 下院議員 Emilio Daddario(當時 美下院의 科學 宇宙委員會의 科學 및 硏究開發小委員會委員長)가 美國의 國會內에 技術評價處((OTA:office of Technology Assessment)를 설립할 것을 提唱함으로써 비롯되었다(5). Daddario의 提案 이후 各界 各層의 면밀한 검토끝에 1972년 Technology Assessment Act(美 Public Law 92—484)에 의해 OTA가 설립되었고(31) 초대 技術評價理事會議長 Edward Kennedy 上院議員을 비롯한 12名의 理事로 理事會로 구성되고 事務處長에는 OTA案을 낸 후 議員職을 辭任하고 州知事出馬를 했다가 落選된 후 Gulf & Western社의 副社長에 재직중이던 Daddario가 任命되어 "技術評價處의 아버지"로 불리우던 그로서는 適所에서 일하게 된 셈이었다. 이보다 앞서 1969년에는 National Environmeratal Policy Act가 制定되어(37) 이에 따라 環境廳이 설립됨으로써 美國 全域에 걸친 公害問題를 다루게 되었다.

國際的으로는 OECD가 主動이 되어 技術評價에 대한 會合을 1972年에 가졌으며 1973年에는 國際技術評價學會가 第1次國際會議를 Hague에서 開催하였다, 國際技術評價學會(International Society for Technology Assessment; ISTA)는 1974年에는 日本工業經濟學會(Japan Techno-Economics Society:JATES)와 공동으로 第2次 國際大會를 열어 農藥, 高層빌딩, 컴퓨터敎育, VTOL, 合成종이, 海上原子力發電, 自動販賣機, 地熱發電, 海底養殖漁業 및 農業, 核鋼鐵生產技術등에 대한 技術評價에 대해 논의하였다(24). 國際技術評價學會는 學術誌로 「Technology Assessment」를 發刊하고 있으며 뉴스레터로 「TA Update」를 내고 있다. 技術評價業務는 美國에서 OTA를 통해 政府의 定規業務가 되었고 西獨, 日本, 스웨덴, 네델란드, 캐너더, 프랑스에서도 비슷한 業務를 政府機構에서 맡아서 활동중이다(15). 또 蘇聯을 비롯한 東歐國家에서도 技術評價에 대하여 깊은 관심과 政府次元의 活動이 이뤄지고 있다.

學界에서의 技術評價에 대한 硏究는 「Technological Forecasting and Social Change」와 「Technology Assessment」의 2大學術誌를 중심으로 技術評價의 方法論과 應用例가 많이 소개되고 있으며 解說論文, 方法論 등이 여러 學術誌, 특히 「Research Management」誌와 「Research policy」誌에 多數 소개되고 있다. 各 大學의 科學政策, 技術政策, 技術管理, 硏究管理에 대한 硏究者나 學者들은 各者의 專攻分野에서 技術評價에 대한 여러가지 學術的, 實用的 硏究를 실시하고 있다. 이들은 여러 機關, 특히 政府機關으로부터 硏究用役을 받아 技術評價에 대한 深層硏究를 실시하고 있다. Coates(5)가 조사한 바에 의하면 技術評價에 관련된 86個 機關에 대한 조사 결과 그중 13%만이 眞正한 의미의 技術評價를 행한 것이었고 24%는 技術의 一次的 經濟性評價였고 나머지 63%는 약간의 技術評價가 실시된 것이었다. 이중 35%만이 自體硏究였으며 이러한 技術評價硏究는 주로 技術者와 經濟專門家가 담당한 것으로 나타났다. 즉 技術評價라는 이름 아래의 많은 硏究가

아직은 구체적이고 深層的인 技術評價가 되지 못하고 있음을 보여 주고 있는바 Coates의 調査資料를 보면 政府의 97件의 技術評價 硏究中 10%미만인 9件만이 제대로 된 硏究였다는 것이다.

技術評價의 對象技術을 分類해 보면 美國 OTA의 경우 에너지 技術에 관한 것이 30%로 가장 비중이 높으며 다음이 保健 및 生命科學에 관한 것이다(35). 美 NTIS(National Technical Information Service)에 收錄된 1964—1976년의 技術評價報告書抄錄(美 政府의 財政支援에 의해서 수행된 硏究報告)은 모두 297件인바 이중 에너지技術에 관한 것이 48件으로 가장 많고 다음에 方法論(39), 宇宙技術(34件), 航空技術(20件), 政策問題 및 추세연구(19件), 環境工學(18件), 遠隔感知技術(12件), 交通手段 및 技術(11件), 情報處理利用技術(9件), 化學(9件), 有線TV(6件), 海洋技術(6件), 材料技術(6件), 레이저(5件), 터빈엔진(4件) 등등 27個 分野의 技術에 대한 報告書分類가 集計되었다(26). 이러한 硏究內容의 分類는 프랑스의 汎內閣部處의 環境評價特別委員會(The Interministerial Environment Assessment Task Force)가 수집한 640件의 技術評價報告書 分布에서도 비슷하게 나타나 에너지분야가 20%, 交通이17%였다(32). 技術評價硏究費用을 보면 美國에서 本格硏究의 경우 平均費用 38萬弗, 中位値 15萬弗, 最低 10萬弗이 소요되었으며 部分的 技術評價硏究의 경우 보통 8萬5千弗의 硏究費가 투입되었고 硏究期間은 13~22個月이 걸렸다. 이러한 방대한 硏究費와 硏究期間이 필요한 技術評價作業이 아직도 方法論的인 취약성 때문에 修辭學的(rhetorics) 수준에 머물러 있다는 비판(36)이 널리 받아들여지고 있으므로 다음에 技術評價의 方法論에 대해 考察을 개괄적으로 한 다음 技術評價의 政策的 意味를 검토하기로 한다.

3. 技術評價의 方法論

技術評價作業을 수행하는데 있어서 人間의 合理性은 절대적인 基礎이다. 그러나 아직도 技術評價는 評價者의 洞察力에 의존하는 경향이 짙고 技術評價의 方法論이 확실하게 定立되지 못한 실정이다. 現在社會에서 技術發展은 필수적인 것으로 인식할 때 技術評價의 目的은 技術發展 자체에 대한 沮止나 妨害가 아닌 技術應用에 있어서의 副作用이나 影響을 방지하는 데 두어야 할 것이다. 물론 技術의 副作用이나 惡影響을 제거하는 가장 확실한 方法이 技術發展자체를 停止시키는것이나 이러한 消極的 관점보다는 技術評價를 통해 技術發展에 따른 여러가지 效果나 영향을 深層的으로 분석할 수 있는 指針, 指標, 媒介變數등을 파악하고 만들어 냄으로써 積極的인 자세로 기술발전에 臨하고자하는 것이 技術評價의 진정한 目的이라 하겠다.

技術評價의 對象技術이 多樣하고 그에서 비롯되는影響도 多岐的이므로 그에 따른 方法論도 자연히 여러가지가 응용된다. 즉 技術評價는 2次 以上의 影響分析이 主目的이기 때문에 Operations Research와 같이 方法論이 于先된 것이 아니라 반대로 評價作業을 하는데 응용될 수 있는 모든 技法이나 方法이 동원되는것이다. 예를 들어 費用對收益分析(C/B Analysis), 費用對效果分析(C/E Analynis), OR, PPB, 體系分析(SA), 經營科學(MS), 컴퓨터시뮬레이션등이 사용되고 있으며(36) 이들 技術評價方法을 事例硏究와 模型化(modeling)및 시뮬레이션으로 2大分類化 하기도 한다.(5). 프랑스의 環境政策當局이 조사한 640件의 技術評價報告書에 사용된 方法論을 分布別로 나눠보면 直觀的 分析이 50%로 가장 많아 아직도 技術評價담당자의 洞察力에 의존하는 비율이 아주 높음을 알 수 있고 다음에 會合(Conference) 決定(13%), 實驗的 硏究(13%), 費用對收益分析(11%), 模型化(Modelization) 방식(4%), 體系分析(System Analysis) 방식(5%), Delphi 法(1%), 外挿(Extrapolation) 방식(1%), 시나리오 방법(1%)의 방법등이 이용되었다(32).

이상에서 살핀 바와 같이 모든 技術評價에 劃一的으로 이용될 수 있는 方法論이 存在하지도 않으며 그러한 方法論의 개발이 쉬운 일도 아니라는 것을 알 수 있다. Coates(7)가 지적한 바와 같이 技術評價의 方法論은 分野別로 별개의 것이 개발되어야 할지도 모른다. 그러나 우리가 技術評價의 方法論을 論하는 것은 2가지 次元에서 檢討되어야 할 것이다. 하나는 體系分析(System Analysis) 時에 적용되는 節次的, 包括的, 槪念的의미의 方法論이며 또하나는 OR(Operations Research)의 경우에서와 같이 論理的, 具體的, 計量的의미의 方法論이라 할 수 있다. 後者의 方法論은 技術評價의 對象에 따라 別個의 것이 개발되어야 하고 또 실제로 對象別로 구체적이고 상세한 별도의 方法이 이미 개발되어 사용되고 있어서 이러한 方法論을 일일이 모두 소개하는 것은 매우 어려운 일이다. 그러나 前者의 節次的, 槪括的의미의 技術評價方法論은 어떠한 技術評價作業에서도 통일적으로 汎用될 수 있는 것이므로 여기서는 그러한 哲學的의미의 方法論을 먼저 소개하고 다음에 구체적 方法論에 대해 간단히 論及하고자 한다.

汎用的 技術評價方法論은 여러가지 接近方式으로 제시될 수 있겠으나 여기서는 1970年 美國의 大統領最高

事務局(Executive Office of the President)의 科學技術室(Office of Science and Technology)이 MITRE 用役會社에 委託한 技術評價프로젝트에서 導出된 方法論을 중심으로 설명하기로 한다. 원래 MITRE 技術評價프로젝트는 方法論, 自動車排氣가스規制, 工業酵素, 海洋農業, 廢水公害 등 5卷의 報告書로 구성되어 있으나 이중 相異한 여러 分野의 技術의 評價에 汎用的으로쓸 수 있도록 개발한 技術評價方法論만을 소개하기로 한다. MITRE 技術評價프로젝트의 方法論開發 硏究責任者였던 Jones(17)에 의하면 技術評價의 一般方法論은 다음과 같은 7단계로 구성된다.

1. 評價業務의 定義
2. 關聯技術의 敍述
3. 該當技術에 대한 社會的假定의 推定開發
4. 技術波及影響分野의 把握
5. 一次的 影響分析
6. 可能한 對應措置代案의 把握
7. 完璧한 技術波及影響分析

이상에 제시한 技術評價 7段階는 절대적인 순서를 뜻하는 것이 아니다. 따라서 以上의 順序는 변경될 수도 있고 또 同時에 遂行될 수도 있다. 경우에 따라서 위의 7단계중 일부는 省略될 수도 있을 것이다. 이들 技術評價의 段階別로 유의해야할, 또는 注目해야할 사항을 列擧하면 다음과 같다.

제 1 단계인 技術評價業務의 定義에서는 대상기술의 主要課題와 문제를 검토하여 評價範圍를 결정하고 評價프로젝트의 基本指針을 마련하여 業務 및 課業에 대한 定義를 내린다. 이렇게 결정된 課業이나 對象範圍라할지라도 프로젝트 期間中이나 評價作業中에 새로운 事項이나 方向이 나타났을 때에는 수시로 바꿀수 있는 융통성을 지니고 있어야 한다. 技術評價는 원칙적으로 總體的影響評價(Total Impact Assessment)의 접근방식이 바람직한 것으로 가능한 한 廣範圍하게, 좋은點과 나쁜點을 모두 포함해서, 直接的인 것과 間接的인 것과, 長期的인 것과 短期的인 것을 모두 고려해서, 經濟社會的/環境政治法律的 측면의 모든 波及效果와 影響을 該當技術에 직접 관련된 集團뿐 아니라 局外者에게 끼칠 수 있는 가능성까지 고려하여 검토해야 한다. 특히 技術評價에 있어서 留意事項은 技術評價가 顧客의 立場을 重視하는 辯護士와 같이, 評價作業의 財政的 支援者나 특정집단의 利害에 맞도록 되어서는 아니된다는 점이다. 위에서 지적한 바와 같이 技術評價는 原則的으로 총체적인 관점의 作業이 되어야 할 것이나 그러한 接近方式이 時間的, 財政的 制約 때문에 皮相的으로 끝나버릴 가능성이 있다면 차라리 影響分析의 範圍를 중요한 몇가지로 좁혀서 깊이 있는 分析을 실시하는 것이 더 바람직할 것이다. 이때 對象範圍를 좁히는데 있어서 첫째 技術의 여러 측면중 중요한 한두개 측면에만 초점을 두고, 둘째 包含해야한 課目(topics)을 줄이고, 세째 影響集團을 限定시켜 고려하며, 네째 評價視野를 좁게 잡고, 다섯째 影響 및 波及效果종류를 줄이고, 여섯째 影響分析의 수준을 낮춰 1次的效果에 중점을 두고, 마지막으로 일곱째 影響測定의 精度를 낮춰 計量的評價보다는 質的인 評價를 내리도록 한다.

第 2 단계인 關聯技術의 記述에서는 評價對象의 主技術에 대한 敍述뿐아니라 主技術의 보조적 支援技術에 대해서도 描寫하고 이러한 主力技術 및 補助技術의 競爭技術에 대한 記述도 포함시켜야 한다. 예를들어70年前 自動車技術의 評價를 맡은 사람은 지금과 같은 排氣가스의 汚枚문제를 예측할 수 없었을 것이다. 그러나 그 당시 評價者가 發電所技術에 대해 熟知하였다면 비슷한 大氣公害문제를 발전소로부터는 즉시 인식하고 그와 같은 原理의 自動車배기 가스의 公害문제를 쉽사리 豫測할 수도 있었을 것이다.

第 3 단계인 社會的 假定의 提示에서는 關聯技術應用에 영향을 주는 主要 非技術的 要因들을 파악하여 敍述하는 것이다. 社會的假定이나 制約에서 오는 非技術的 要因들은 技術發展을 加速시키기도 하고 減速시키거나 封鎖시키기도 한다. 예를 들어 建築業界의 技術革新은 勞動組合, 工事者의 制限事項, 政府의 建物規制條項등에 의해 아주 크게 減速되어 왔다. 週 4日 근무, 失業可能性등에 대한 社會的 假定에 따라 技評評價의 內容이 크게 달라질 수 있으므로 이에 대한 적절한 考慮와 考察이 필요하다.

第 4 단계인 影響分野의 豫備的 파악에서는 評價對象技術의 適用에 따라 波及될 影響을 社會的特性과 狀況속에서 체계적으로 인식할 수있는 對照表(checklist)를 작성하여 이용할 수 있다. 위와 같은 影響點檢表를 상세하게 작성하기 위한 일반적인 分析構造(analytical framework)는 다음과 같은 影響範疇가 참고될 수 있을 것이다.

影響範疇	影響種類
1. 價値 및 目標:	個人的, 地域的, 國家的 其他
2. 環境	大氣, 물, 宇宙空間, 騷音, 氣候, 太陽, 넴새
3. 人口	規模, 地域別, 分野別.
4. 經濟	生產, 收入, 雇傭, 價格

	人力, 資源
5. 社會的要素	安保, 經濟成長, 貧困, 健康, 敎育, 安全, 交通餘暇, 快適性
6. 制度的因子	政治, 法律, 行政, 組織宗敎, 慣習

第5단계는 予備的 影響分析을 실시하는 것으로 이때 相互影響매트릭스등을 이용하여 該當技術의 波及効果 및 영향을 체계적으로 파악한다. 技術評價에 자주 쓰이는 相互影響매트릭스(Cross-Impact Matrix)는 1966年 Helmer & Gordon에 의해 사용된 것으로 (14) 未來에 발생될 潛在的 事件들이 발생할 확율을 求하고 이러한 상황하에서 생긴 影響을 추적하는 것이다. 예를 들어 美國의 內務省은 매트릭스의 橫軸에 空港建設등 提案事件이나 行動(計劃)을 나열하고 縱軸에는 環境的 効果 및 影響을 나열하여 評價者가 提案된 프로젝트의 영향을 종축의 해당란에 點檢할 수 있는 방법을 개발하여 사용하고 있다. (19). 美 內務省의 이 매트릭스에는 橫軸에 100가지의 行動 또는 프로젝트 內容이 제시되어 있고 縱軸에는 88가지의 影響 因子가 나열되어 있어 모두 8,800가지의 相互作用이 가능한 것으로 되어 있다.

第6단계는 可能한 對應措處 및 行動代案을 分析開發하는 것이다. 行動代案이란 技術發展의 自然的 進展過程을 加速시키거나 減速시키거나 方向轉換을 시키기 위해 公的으로 또는 私的으로 介入하는 것이다. 이러한 行動代案의 模索은 技術評價로부터 最大限의 利得을 도모하고자 하는데 그 목적이 있다. 技術發展過程에 介入하는 방법은 여러가지가 있을 수 있는 바 技術統制를 위한 點檢表의 例를 다음에 제시한다.

技術統制의 行動代案(Actions to Shape Technology)

主要範疇	分類
1. 研究開發費의 統制	研究優先順位변경, 資源配分水準조절, 目的변경등
2. 其他財政的 장려	稅金賦課 또는 輕減, 감가상각, 融資, 장학제도등
3. 法律 및 規制	法制化, 判例, 中止命令, 使用權, 獨占, 强制遵守규정, 警察監視, 檢査規定, 罰課金登錄또는許可등
4. 勸告 및 敎育	敎育, 公報, 公聽會, 政府技術支援, 로비활동, 宣傳, 消費者運動, 會合 및 學術大會등
5. 新設運營	醫藥처리센터, 下水處理施設 交通統制시스템등

위에서 제시된 行動代案이나 政策方向이 좋고 나쁜지를 評價하기 위해서는 技術統制方法을 評價할 수 있는 평가기준이 분명해야 할 것인 바 그와같은 基準의 구체적인 例로서는 ① 統制可能性, ② 施行價値, ③ 優先順位, ④ 効果性, ⑤ 評價支援側의 費用이나 그 혜택, ⑥ 波及効果的인 費用이나 혜택, ⑦ 經濟外的 문제, ⑧ 制度的 障碍, ⑨ 未來의 不確實性등이 있다.

以上에서 서술한 技術評價의 一般的方法論은 MITRE 보고서를 중심으로 한 것이다(17). 이와같은 일반적방법론은 技術評價方法論의 根幹을 이루나 구체적으로 特定한 技術에 대한 技術評價를 실시할 때에는 一般的方法論에 追加해서 該當技術의 評價에 적합한 구체적이고 特定的인 方法論이 개발되어 補完的으로 사용되어야 할 것이다. Coates(6)는 技術評價에 대한 6가지 假定을 세우고 그에 따른 政策的 意味와 技術評價方法論을 열거하였다. 그의 6가지 가정은 ① 技術評價는 政策道具이며, ② 技術評價는 反復的이며 相互聯關된 硏究로 이뤄지며, ③ 새로운 技術知識으로 因해 새로운 無知(ignorance)가 생기며, ④ 새로운 技術의 管理 및 統制를 위한 효과적인 戰略과 戰術을 수립하기 위해서는 未來의 確定的, 不確定的 사항을 조직적으로 파악해야 하며 이러한 것이 政策的 要望事項이며, ⑤ 보다 많은 情報가 보다 훌륭한 意思決定을 가능케하며, ⑥ 長期的으로 볼 때 技術의 間接的이며 예측하지 못한 効果와 영향이 即刻的이며 計劃된 결과보다 더 重要한 경우가 많다는 것이다. 技術評價方法論의 실제 사용은 ① 해당 문제나 기술, ② 누구에 의해서 어느 기관을 위해 技術評價가 실시되는가 여부, ③ 技術評價作業을 위한 豫算등에 의해서 결정되며 一般的 方法論은Jones(17)이 개발한 것과 비슷한 것으로 Coates(6)의 10가지 技術評價方法論의 要素가 있다. 즉 이들 要素는 ① 問題定義 및 敍述, ② 技術(시스템) 代案의 具體化, ③ 各 代案의 影響分析, ④ 이러한 影響의 評價(evaluation), ⑤ 意思決定도구 결정, ⑥ 의사결정도구를 위한 구체적 行動代案 模索, ⑦ 技術影響 및 評價結果에 관련된 利害集團 파악, ⑧ 巨視的 관점에서의 技術(시스템)代案검토, ⑨ 以上의 8개항목에 영향을 주는 外生變數 파악, ⑩ 結論 및 (정책적) 권장사항 제시등이다.

Coates(6)가 제시한 技術評價方法論의 一般的要素를 감안하면서 구체적인 該當技術에 적용할 수 있는 特定

的 方法論을 알아보면 ① Delphi法, ② 相互影響分析 (Cross-Impact Analysis), ③ 趨勢外挿, ④ 問題의 組織的 體系化, ⑤ 形態的 分析(Morphological Analysis) ⑥ 나무골 의사결정, ⑦ 經濟的 技法, ⑧體系(시스템) 分析, ⑨ 시뮬레이션, ⑩ 模型化, ⑪ 外形的(physical) 模型化, ⑫ 시나리오 및 게임, ⑬ 模擬法廷, ⑭ 參與的技法, ⑮ 調査(scaling),기법, ⑯ 意思決定理論(decision theory), ⑰ 尺度化(Scaling), ⑰ brainstorming, ⑱ 圖解法(graphics), ⑲ 判斷(judgment) 理論등이 있다. Coates는 위와 같은 技術評價의 具體的 技法을 整理해서 소개한 이외에도 技術分野制로 適用된 구체적이고 特定的인 技術評價方法들을 公式模型(formal model) 중심으로 소개하였다(7). 그는 이들 模型을 그가 定立한 技術評價의 一般的 要素 10가지를 기준으로 하여 評價하였다. 구체적으로 Coates(7)가 대상으로 한 技術評價模型들은 다음과 같다. ① System Dynamics Model, ② 環境模型, ③ 水資源模型, ④ 醫學模型, ⑤ 大氣模型, ⑥ 騷音模型, ⑦ 土地利用模型, ⑧ 危險分析, ⑨ 外形的實物(physical) 模型, ⑩ 實證一反理論(Empirical-Atheorectic) 模型, ⑪ 意思決定模型, ⑫ 費用對收益分析, ⑬ 시스템模型, ⑭ 精神模型의 計量化, ⑮ 시나리오, ⑯ 社會影響模型, ⑰ 自動車, ⑱ 에너지 模型등이다.

技術評價의 對象은 반드시 新技術에만 局限되는 것이 아니다. 新技術의 導入뿐만 아니라 旣存技術의 "新規導入이나 使用 時에도 기술평가가 필요한 것이다. 즉 기술평가의 대상기술은 (27) ① 旣存技術의 旣存目的에 적용, ② 旣存目的에 新規技術 (또는 修正된 기술)을 적용할 때, ③ 旣存技術을 新規目的에 사용할 때, ④ 新規目的에 新規技術을 사용할 때에 모두 해당 技術의 評價를 실시할 수 있다. 구체적인 技術評價의 例를 보면 宇宙技術(2), 廢棄物 및 쓰레기(30,10), "現金없는 社會"와 같은 社會經濟시스템(33), 컴퓨터敎育, 通信技術, 有線民願行政, 衛星通信(9)등이 있고 NTIS 보고서(26)에는 300件가까운 技術評價報告가 抄錄형태로 보고되어 있다. 技術評價의 留意事項은 여러가지가 있겠으나 그중 중요한 것만 例示하면 첫째 技術評價過程은 그 하나하나가 모두 公開的(transparent)으로 실시되어야 하고, 둘째 技術評價의 結果를 大衆등 직접적인, 非利害集團에게도 수시로 알려주는 參與的기반이 있어야 하며, 세째 技術評價는 累積的으로 축적되어야 하며, 네째 技術評價에는 自然科學者, 技術者와 社會科學者가 同時에 참여해야 한다는 점(27)등이다. 技評術價는 技術評價方法, 結果豫測, 組織的 思考方式. 協調的 共同研究등의 특성을 지니고 있는 것(28)이므로 技術評價의 效果性이나 役割은 첫째 누가 技術評價者나 그 結果를 評價할 것이냐?, 둘째, 技術評價의 一般的(generic) 結果를 무엇으로 할것인가?, 세째 技術評價가 過去의 意思決定過程(政府水準)이나 市場調査研究方式(企業水準)과 진정한 의미에서 어떻게 구별되어야 할 것인가? 등의 질문에 대한 올바른 답변을 통해 圖謀될 수 있는 것이다. 技術評價作業은 마치 大規模實驗에서와 같은 문제를 갖는 것이므로 위의 몇가지질문에 대한 해결을 통해 技術評價의 확실한 效果가 기대될 것이며(8) 또한 技術評價의 결과가 一般에게는 그대로 받아들여지는 傾向을 참작하여 技術評價技法의向上發展을 위해 方法論의 妥當性과 效用性을 깊이 따져야 할 것이다. (29)

4. 技術評價의 政策的意味

技術評價의 정책적 의미는 企業이나 産業從事者의側面이나, 國民·國家의 立場이나 國際的인 觀點에서 各己 相異할 것이다. 企業內에서 技術評價의 目的은 첫째 企業 및 産業內에서 技術開發의 方向과 目標를 부여 함으로써 技術發展의 最適化道具로서 활용하는데있고, 둘째 技術評價를 통해 技術의 미래 예측과 危險性을 認識하여 經營者에게 企業政策에 필요한 情報를 제공하는데 있다(1). Day(9)는 技術評價가 企業에서 필요한 理由를 ① 지금까지의 대부분의 技術評價가 政府中心으로 수행되어 옴으로써 여러가지 法律的規制가强化되고 있는 추세이므로 企業保護的인 防御壓力(defensive pressure)上 필수적이며, ② 積極的인 立場에서企業의 長期計劃이나 市場計劃을 위해 技術評價가 活用될 수 있으며, ③ 企業의 社會的責任을 다한다는 점등을 들고 있으며 따라서 기술평가는 所望스러운 것으로 지적되고 있다.

美國의 G.E.社의 예를보면 技術評價業務가 公式化되어 있지는 않으나 開發製品의 市場性調査分析時 제품의 安全度, 信賴性, 耐久性, 市場侵透性(marketability)을 검토하면서 여러가지 企劃이나 意思決定을 행할 때 간접적으로 技術評價가 應用된다. 즉 G.E.社에서 技術評價는 다음과 같은 4가지 형태로 反映된다. ① 企業政策의 必須事項인 製品安全度, 環境保護를 配慮時, ② 組織構造上技術/研究擔當副社長이 技術分野의 全責任을 지게됨으로 製品의 質, 環境影響研究등에서 반영됨, ③ 企業의 長期計劃에 과거에는 經濟的側面만이 주로 고려되었으나 현재에는 社會, 政治, 技術

的 側面도 종합적으로 考慮될 때, ④ 特別委員會구성으로 특정제품의 환경조사시 환경변화의 가정을 세운다던지, 利害集團의 分析이 실시되면서 技術評價가 反映되는 바 구체적인 例로서는 電氣칫솔, 自淨오븐(self-cleancing oven), DC10機의 엔진인 CF6의 騷音研究등에서 간접적이나마 技術評價가 반영되었다. (1)

企業에서의 技術評價의 어려움은 첫째 評價結果에대한 不信의 경향(credibility problem), 둘째 過多한 評價費用, 세째 技術開發이나 革新의 停滯(slowdown), 네째 意思決定者에 대한 影響등이있다. Canada의 Bell會社는 技術評價에 대한 적극적인 태도를 보여 Bell會社와 直接관련이 큰 ①有線民願行政(wired city services)의 社會的 評價, ③ 旅行과 通信서어비스와의 代替効果, ③ 衛星通信의 影響, ④ 大學에서의 電算機利用講義(Computer-assisted instruction) 등에 대한 技術評價를 실시하였다(9). 그중의 하나인 電算機利用講義에대한 技術評價의 內容을 〈表 1〉에 소개한다.

企業이나 産業에서 技術評價에 대해서 과거와 같이 安逸한 자세를 취하기는 힘든 형편이다. 消費者保護運動 등에 힘입은 大衆의 조직적 움직임, 政府의 法制化 및 規制등이 점점 심해지고 있다.

〈表 1〉 **電算機補助講義의 影響分析**(Impact Analycis of Computer-Assisted-Instruction)

Impact Characteristics	Primary Impact	Secondary Impact
Source of Impact	An Instructional System Requires the Use of Source Materials of Many Types Fragmented from Their Original Context.	Improper Reward System for Preparation of Adequate Software for CAI.
Type of Impact	Legal. Enforcement of Present Copyright Laws in the Context of Magnetic Storage is Difficult and new Types of Copyright Protection are Necessary.	Social. Development of Media Programmers to Generate Materials and Teacher Managers To Ensure Their Optimum Use.
Affected Group	Professors	Professors
How Affected	Unfavourably. There is Little Incentive to Design one's own System Under Present Laws and CAI Development is Being Retarded.	Unfavourably. Possible drastic Change in Their Professions, for Which They are Ill-Prepared.
Likelihood	70%	20%
Timing	initial 1975; Widespread 1985.	Initial-1990; Widesppead-2000.
Magnitude	Introduction and use of Technologies Retarded by five Years.	Ultimately, 50% of Software Designed by Specialists.
Duration	About 10Years.	Permanent.
Diffusion	10% Relative Decrease in Rate of Introduction of New Programs.	About 20% of Faculty Affected.
Controllability	Government can Pass Modern Copyright Laws Taking into Account Their Impact on Future Teaching Methods.	Uncontrollable.

〈자료원 : Day, 1973〉

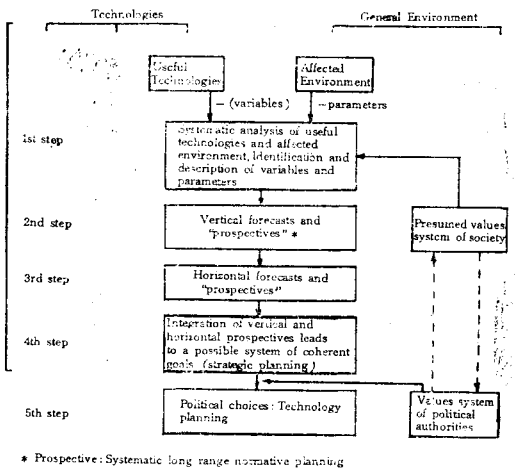
예를들어 美國 LA市民들의 GMC에 대한 自動車公害에 관련된 370億弗의 訴訟, 구라파에서 탈리도마이드 애기들에 대한 莫大한 補償, 原子力發電所事故에대한 소송 및 보상등 技術評價의 2次効果나 影響이 一次(primary) 효과로 구체화되고 있는 실정이다.

이러한 경향에서 Kiefer(18)는 Drucker의 말을 引用

技術評價가 必要한 技術을 抑制하고 틀린 方向의 技術을 장려하게 되는 失策(fiasco)으로 끝날지도 모른다는 점을 우려하였다. 産業界가 自體産業의 保全이나 永續化를 위해서라도 産業界 스스로의 技術評價能力을 키움으로써 政府規制, 消費者抗議등에 장기적으로 對處해야 할 것이다.

技術評價는 國家政策的인 필수요소로 各國에서 定着되어 가고 있는 실정이다. 美國 OTA의 경우 50餘名의 定規職員이 500餘名의 諮問委員의 도움을 받으면서 현재 약 70件의 硏究用役을 통해 에너지, 保健, 生命科學등의 각분야 技術에 대한 評價作業을 수행하고 있다(35). 카나다의 경우 Royal Commission이 중심이 되어 技術評價에 대한 政策樹立과 執行을 先導하고 있으며 특히 北部카나다 地域의 댐, 環境汚染등에 대해 깊은 관심을 보이고 있다(21). 北極圈에서의 技術評價는 社會變化中心의 技術評價(25)와는 다른 次元에서 매우 중요한 自然環境保護의 의미를 지니고 있다. 蘇聯에서의 技術評價에 대한 관심도 至大하여 Dobrov(11, 12)는 Cybernetics의 立場에서 技術評價의 方法論과 事例를 다루고 있는 바 그가 개발한 SANT(System Assessment of New Technology)는 국가적인 科學技術政策의 관점에서 技術評價價 다루고 있다. 기타 日本, 스웨덴, 西獨, 英國, 네델란드 등에서도 組織化된 정도는 다르나 技術評價가 國家政策의 次元에서 다뤄지고 있다. 프랑스의 경우 環境政策과 技術評價는 不可分의 政策道具로서 연결되어 있으며 環境政策 담당부서에 技術評價

〈그림 1〉 프랑스의 技術評價過程



* Prospective: Systematic long range normative planning

特別委員會가 구성되어 2個分析班(第1班은 環境의經濟的 統計的分析을 맡고 第2班은 生活의 質, 消費生活등 환경의 人間生活에 대한 分析을 담당하고 있다)과 4個長期豫測班이 있는 바 예측반에서는 人口, 自然資源, 에너지, 技術豫測등을 맡고 있다. 이들이 사용하고 있는 技術評價過程은 〈그림 1〉과 같다(32).

이들 技術評價特別委員會(Task Force)는 프랑스의 向後年間의 長期的環境展望을 위해 方法論의 開發, 海外政策硏究, 事例硏究등을 실시하는 것을 목적으로 하고있으며 초기단계에는 주로 資料蒐集과 分析에 중점을 두고 있어 우리나라와 같은 경우에 많은 참고가 될 수 있을 것이다.

技術評價는 國際的으로도 중요한 政策的意味를 지니고 있으며 많은 協調와 共同硏究등이 진행중이다. 國際技術評價學會(ISTA)가 일찍 결성되어 學術的으로국제적 交流가 이뤄지고 있다. 유럽 지역에서는NATO를 중심으로, 先進國의 경우는 OECD를 중심으로, UNESCO의 CMEA(Council for Mutual Economic Analysis)를 중심으로, 第三世界를 중심으로 技評術價를 위시한 科學技術의 협조가 이뤄지고 있다(4, 16). 技術評價作業의 國際的協調를 가능하게 하기 위해서는 各國의 政策決定過程과 그 與件에 대한 理解가 완전해야 기술평가의 국제협력이 가능할 것이다. Hetman(16)은 OECD의 技術評價에 대한 역할과 寄與를 상세히 소개하면서 國際的인 技術評價協調의 어려움이 ①政治的要素의 比重, ② 共同事業 및 硏究의 어려움, ③ 適正의擔當 및 協調機關의 缺如, ④ 政策담당자의 좁은 眼目, ⑤ 國家的競爭등에서 비롯된다고 지적하였다. 구체적인 技術評價에 관련된 국제적 協調事項을 열거해보면 ① 國際的協約을 통해 技術開發을 中止하거나, ② 技術代替를 위해 국제적 技術移轉을 도모하거나, ③ 技術開發을 위해 長期的共同硏究를 실시하는 것등이 가능하다. (4) 이를 위해 各國의 技術評價與件과 過程을 파악하여 이를 類似點과 相異點別로 分析하여 구체적인 未來의 협조사항을 결정해야 할 것이다.

5. 結言 : 技術評價에 대한 우리나라의 對處方案

技術評價의 참다운 目的은 앞서 지적한 바와 같이技術發展의 2次的 影響이나 效果를 사전에 分析하여 國家發展이나 社會發展을 質的인 면이나 量的인 면에서 균형있게 이룩하고자 하는데 있는 것이지 技術의 副作用이나 否定的인 側面을 강조하고 浮刻시켜 技術抑制

나 技術攻擊을 하고자 하는데 그 뜻이 있는 것은 아니다. 따라서 技術評價는 技術發展에 대한 歷史的, 政治的 關心을 얻기 위한 방법으로 利用될 수는 있겠으나 Wyne(36)의 지적대로 大衆내지는 利害集團의 合意 및 意見統一의 修辭學으로 誤用되어서는 아니될 것이다. 대부분의 사람들이 政治的 合理性으로 高度化되어 能力이나 程度이상으로 合意點을 찾을 수 있으며 그에따라 社會的인 劃一性을 期할 수 있다고 盲信하는 경향이 있으나 이는 위험한 發想이라 하겠다. 따라서 技術評價는 政治的, 社會的 偏見이 없는 상태에서 실시되어야 하고 事前에 결정된 方向을 合理化시키거나 正當化시키는 도구로 타락시켜서는 아니될 것이다. 즉, 技術評價의 일차적 역할은 人間의 合理的能力을 誇示하는데 있으며 科學을 科學的方法으로 評價하고자 하는데 있다고 하겠다. 技術의 意味, 價値, 制度的關心등을 社會的으로 統制하기 위해 技術評價가 적절히 活用되어 技術에 대한 政策的考慮에서 어두운 點을 透明하게 밝혀주도록 해야 할 것이다.

지금까지 檢討分析한 技術評價의 諸般事項을 고려하여 우리나라에서의 技術評價에 대한 여러가지 對處方案을 몇가지 提示하기로 한다.

첫째, 技術評價에 대한 利害集團, 政府, 學界, 國民의 關心을 高潮시켜야 할 것이다. 여러차례 지적한 바와 같이 技術發展의 影響을 복합적으로, 장기적으로 여러가지 좋은 結果와 副作用이 동시에 나타나고 있으므로 이를 中立的으로 파악하여 社會, 經濟, 國家發展의 長期計劃에 적절히 이용할 수 있도록 技術評價에 대해 올바른 理解가 이뤄지도록 해야 할 것이다. 公害問題등이 禁己的사항이 되어서도 아니될 것이며 技術評價가 技術의 否定的 측면에만 초점을 두는 것이 아니라는것도 분명히 인식되어야 할 것이다.

둘째, 技術評價에 대한 外國의 資料나 文獻이 체계적으로 수집되어야 할 것이다. 技術評價研究는 件當 몇 10萬弗의 다대한 연구비가 투입되는 것이나 이들 結果는 거의 制約없이 公表되고 있으므로 이들 자료를 종합적으로 수집할 수 있을 것이다. 이를 위해 技術評價資料(넓게는 科學技術政策資料)의 情報分析센터를 관련 大學내지는 硏究所에 설치하여 최소한의 支援으로 운영해 나갈수 있을 것이다.

세째, 技術評價에 관련된 政府施策이나 政策을 담당할 政府內機構의 설립운영이다 .이미 발족된 科學技術處가 技術分野別 政策遂行을 위해 技術評價作業이나 관련업무를 다룰 수있는 素地를 갖고 있으며 최근 논의되고 있는 環境廳의 설립이 되면 그 業務中의 하나로 技術評價分析이 반드시 포함되어야 할 것이다. 이러한 政府담당부서는 技術評價業務가 전문가의 도움없이는 이룩될 수 없다는 점을 분명히 인식하여 효율적인 諮問獲得體制를 갖추도록 해야 할 것이다.

네째, 技術評價에 대한 分野別專門家의 養成이 필요하다. 이들 전문가는 科學技術者, 經濟專門家, 政策科學者들의 협조로 多元的인 양성이 되어야 할 것이며 전문분야에는 該當技術別인 分類이외에도 方法論의 專門家가 반드시 양성되어 해당 기술전문가를 전체적으로 先導하여 모든 問題技術에 대한 검토 分析이 이뤄지도록해야 할 것이다. 美國의 경우를 보면 技術評價의 구체적업무는 各分野別전문가에 의해 이룩되며 OTA는 이들 전문가의 助言에 따라 실제적인 政策執行을 관장하고 있으며 이러한 체제가 우리나라에서도 참고 될수 있을 것이다.

다섯째, 最近의 科學化運動에 결부시켜 各大學의 교육기관에서 技術과 社會의 相互作用, 技術의 長期評價등에 대한 專門敎養科目을 개발하여 교과목에 삽입시킴으로써 知識人들을 포함한 一般大衆이 科學技術에 대해 올바른 認識을 갖기 위한 敎育體制를 갖추도록 노력해야할 것이다.

References

1. Alpher, Ralph A. and R. W. Schmitt, "Technology Assessment-Its Role in Corporate Planning", *Research Management*, Vol. 15, No. 4, Sept., 1973.
2. Bauer, Raymond A., "*Second-Order Consequences; A Methodological Essay on the Impact of Technology*, Cambridge, Mass., MIT Press, 1969.
3. Cetron, Marvin J. and B. Bartocha, *Technology Assessment in a Dynamic Environment*, (eds.) N. Y.; Gordon & Breach, 1973.
4. Chen, Kan and L. Zacher, "Toward Effective International Technology Assessments," *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 11, 1978, pp. 97—105
5. Coates, Vary T., "Technology Assessment-Where It Stands Today", *Research Management*, Vol. 16, No. 5, Sept. 1973.
6. Coates, Joseph F., "Some Methods and Techniques for Comprehensive Impact Assessment" *Technological Forecasting & Social Change*, Vol. 6, 1974, pp. 341—357.

7. Coates, Joseph F., "The Role of Formal Models in Technology Assessment", *Technological Forec asting and Social Change*, Vol. 9, No. 1976, pp. 139—190.

8. David, Edward E. Jr., "Some Questions on the Role and Effectiveness of Technology Assessm-ent", *Research Management*, Vol. 14, No. 2, March, 1971.

9. Day, Lawrence H., "The Corporate Role in Technology Assesment: A Case Example", *Technology Assessment*, Vol. 2, No. 1, Novermber, 1973.

10. Dickey, J.M. Glancy, and E.M. Jennelle, *Technology Assessment*, Lexington, MA.: Lexingtон Books, 1973.

11. Dovrov, Gennady M., "System Assessment of New Technology for Decision Making in Government and Industtry, Part I: The Model", *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 12, No. 1, 1978, pp. 73—87.

12. Dovrov, Gennady M., „System Assessment of New Technology for Decision-Making in Government and Industry, Part II-Case Studies" *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 12, No. 1978, pp. 95—109.

13. Ellul, Jacques, *The Technological Society*, New York; Vintage Books, A. Division of Random Honse, 1974.

14. Gordon, Theodore J., "The Cross-Impact Matrix Approach to Technology Assessment", *Research Management*, Vol. 15, No, 4, July, 1972

15. Hahn, Walth A., "Technology Assessment and Research Administration", *Journal of the Society of Research Administrators*, Vol. 6, No., summer, 1974

16. Hetman, Francois, "Social Assessment of Technology and Some of Its International Aspect, "*Tchnoelogical Forecasting & Social Change*, Vol. 11, 1978, pp. 303—313.

17. Jones, Martin V., "The Methodology of Techn ology Assessment", *Futurist*, Vol. 6, No. 1, February 1972.

18. Kiefer, David M., "The Impact of Technology Assessment on Industry", *Research Management*, Vol. 17, No. 6, November, 1974.

19. Kirchner, Englebert and N. Laserson, "Techn ology Assessment at the Threehold", *Innovation*, No. 27, January, 1972.

20. Lindgren, Nilo and M. Wolff, "We Can No Longer Afford Our Technological Arrogance", *Innovation*, No. 22, June, 1971.

21. Lock, G.S.H., "The Role of Technology Assesment in Nothern Canada", *Technology Assment*, Vol. 2, No. 4, October, 1974.

22. Marchetti, C., "A Postmortem Technology Assessment of the Spinning Wheel: The Last Thusand Years," *Technological Forecasting & Social Change*, Vol. 13, pp. 91-93, 1979.

23. Medford, D., *Environmental Harrassment or Technology Assessment?*, Amsterdam, Netherland; Elsevier, 1683.

24. Madford, Derek, "Conference Report; ISTA/J ATES International Symposium of Technology Assment, Tokyo 1974, *Industrial Marketing Management*, Vol. 4, No. 2, June, 1975.

25. Michael, Donald N., "Technology Assessment in an Emerging World", *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 11, 1978, pp. 189-195.

26. NTIS, *Technology Assessment; A Bibliography with Abstracts*, Vol. 1 & 2, National Information Service, 1976.

27. Paschen, Herbert and K. Gresser, "Some Rem arks and Proposals Concerning the Planning and Performance of Technology Assessment Studies", *Research Policy*, Vol. 2, No. 4, January, 1974.

28. Rossner, J.D. and J. Frey, "Methodology for Technology Assessment" *Technological Forecasting & Social Change*, Vol. 6, 1974, pp. 163-169.

29. Porter, Alan L. and F.A. Rossini, "Evaluation Designs for Technology Assessments and Forecasts", *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 10, 1977, pp. 369-380.

30. Smith, Paul, J. and Byrd Jr., "A Preliminary Technology Assessment of a Standardized Container Recycling System", *Technological Forecasting and* Social Change, Vol. 12, pp. 31-39, 1978.

31. Strasser, G., "Technology Assessment; What it is, Where it is", *Research* Development, Vol. 24, No. 9, September, 1973.
32. Thiriet, L. and A. Sugier, "Comments on the Concept and Methodology of Technology Assessment", *Technology Assessment*, Vol. 2, No. 4, October, 1974.
33. Turoff, Murray and I. I. Mitroff, "A Case Study of Assessment Applied to the "Cashless Society, Concept", *Technological Forecasting & Social Change*, Vol. 7, 1975, pp. 317-325.
34. White, Lynn, Jr., "Technology Assessment from the Stance of a Medieval Historian" *Technologilcal Forecasting & Social Change*, Vol. 6, 1974. pp. 359-369.
35. Wolff, Michael F., "Whiter the Office of Technology Assessment?", *Research Management* Vol. 22, No. 1, January, 1979.
36. Wyne, B., "The Rhetoric of Consensus Politics; A Critical Review of Technology Assessment", *Research Policy*, Vol. 4, No. 2, May, 1975.
37. Zettel, Richard M., "Technology Assessment: The Concept and the Practice", *Chem. Tech.*, Vol. 1, No. 9, September, 1971.