

CIM構築의 妥當性評價에 관한 研究

- A Study on the CIM Justification -

韓 盛 培*
Sung-Bae, Han
李 錫 周**
Seouk-Joo, Nee
李 舜 堯***
Soon-Yo, Lee

Abstract

The key competition factor of manufacturing industries has progressively changed from cost to quality and time. Recently, the manufacturing environments more rapidly change than before. So, many companies want to introduce a advanced manufacturing system like CIMS to meet various user's needs and short delivery. But there is a considerable gap between the decision to invest and the achievement of promised benefits. Managers, generally, cannot afford CIM investment unless they can determine beforehand that CIM will work in their company and that will provide a coherent strategy and satisfactory return on investment. In many cases, it is impossible to justify CIM investment by only economical analysis. Decision making problems like CIM investment are of a multiple objective nature. So, decision making process and multiattribute utility function are very useful methods to evaluate CIM justification. In this paper, we described the key functions of CIM justification evaluation using IDEF methodology and developed the application procedure of DMP and MUF method for CIM justification.

1. 序論

製造분야의 生産戰略은 산업여건의 변화, 生産性 향상에 대한 요구증대, 시장의 국제화로 인해 製品의 고도화 및 다양화가 가속화되었다. 시대별 제조기업의 生産戰略의 흐름을 보면, 大量生産體系를 가진 1960년대는 原價節減을 통한 경쟁력확보가 주요전략이었다. 이후 1980년대에 들어서면서 製品의 국제간 과다 경쟁으로 인해 製品의 品質을 높여 고객의 수요를 만족시키는 방향으로 나아갔으며, 최근에 들어서는 소비자의 요구가 다양해 지면서 製品의 開發期間 및 生産期間의 短縮으로 소비자의 수요를 적극적으로 창출해 나아가게 되었다. 이와 같이 제조기업의 競爭力 Factor는 Cost에서 Quality로 그리고 현재는 Time으로 변화했는데 이는 곧 企業의 주요 意思決定 대상분야의 변화라고도 말할 수 있다[1].

따라서 과거의 기업은 주로 費用中心의 經濟性評價에 의해 기업의 主要政策을 결정하였으나 현재의 기업은 費用 외에 品質뿐 아니라 納期라는 時間의 요소가 의사결정 항목으로 추가된 것이다. 즉, 과거의 기업이 주로 비용에 편향되었던 1次元的인 Cost Redution Drive 戰略을 구사한대에 반해, 최근의 기업은 費用, 品質, 時間 등의 複數要素(Multiattribute)를 동시추구하는 3次元的인 戰略을 추구하고 있다.

그결과 과거에는 기업이 취해야 할 投資에 대한 意思決定事項이 주로 Physical한 성격들로 국한되어 있었다. 즉, 設備의 投資 및 交替에 대해 Cash Flow의 分析에 의한 經濟性工學(Engineering Economy) 측면의 Benefit / Cost Ratio 評價가 주었다. 이와 같은 분석은 투자에 대한 意思決定 代案들이 經濟的

* 韓國科學技術研究院 시스템工學研究所

** 三星重工業株式會社

*** 高麗大學校 産業工學科

價値로 환산이 가능하다는 전제 하에 이루어지는 것으로서, 經濟的 價値로 평가되지 않는 項目에 대해서는 평가할 수 없었다. 또한, 分析의 방법에 있어서도 評價要素가 金額, 使用期間 등과 같이 단일한 경우에 국한되어 있었다.

그러나 CIMS(Computer Integrated Manufacturing System)와 같이 소프트웨어와 하드웨어가 混合되어 있고 效果가 장기간에 걸쳐 일어나며, 戰略的이며 非計量的의 要因을 다량 내포하고 있는 統合시스템에 대한 妥當性分析은 計量的의 要因 위주의 評價方法 외에 非計量的의 要因을 포함하는 과거와 다른 評價方法이 요구된다. 따라서 본 연구에서는 CIM을 구축함에 있어서 不確實性하에서의 戰略評價方法인 Decision Making Process와 定量的의 戰略評價에 유용한 Utility Function의 활용절차에 대해 언급하였다.

2. 妥當性評價 方法論 考察

2.2 既存 評價方法의 考察

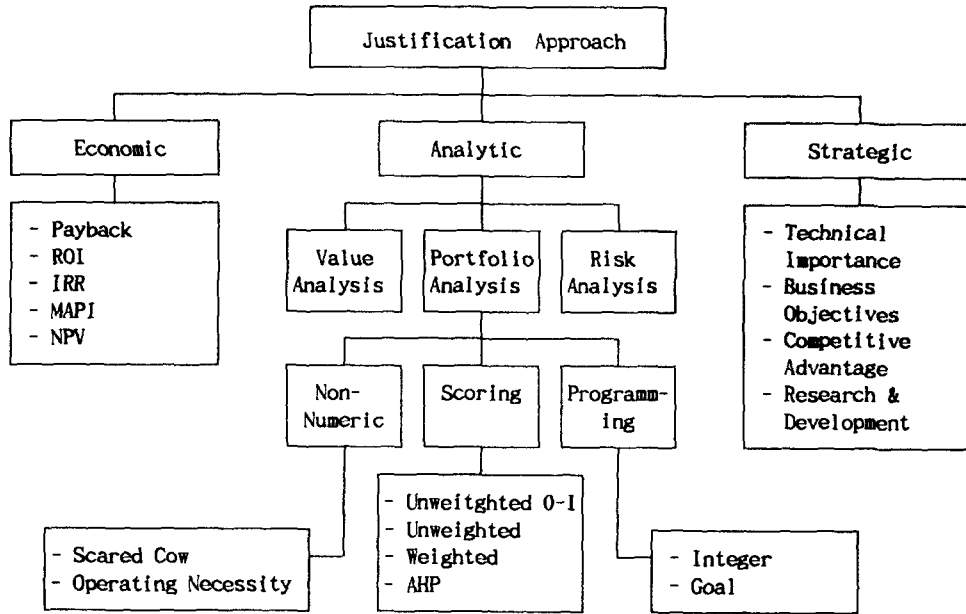
生産시스템의 投資에 대한 妥當性 分析方法은 크게 Stand Alone Equipment의 代替問題를 다루는 投資回收期間(Pay Back Period), 內部收益率(Internal Rate of Return), 純現價(Net Present Value) 등의 經濟的評價技法과, System을 대상으로 하는 價値分析, Portfolio 分析, 危險性 分析등의 分析的 評價技法과, 技術戰略, 事業戰略, 對外競爭戰略, 研究開發戰略 등의 기준에 의해 구분되는 企業關聯 戰略을 대상으로 하는 戰略的 評價技法 등으로 구분된다. 그러나 經濟性工學 차원의 전통적인 經濟性評價 方法 중 投資回收期間法의 경우는 돈의 시간적 가치를 배제하였으며 內部收益率法과 純現價法은 돈의 시간적 가치는 고려하였으나 CIM과 같은 기업의 거대한 의사결정시 일어나는 複數의 의사결정에는 평가에 한계성을 내포하고 있다. [2]

한편, 비계량적 요인을 포함하는 평가방법으로는 階層的意思想定技法(Hierachical Decision Making), 複數要因意思想定法(Multiple Attribute Decision Making) 등이 있다. 계층적 의사결정 기법은 段階的이고 順次的인 방법으로 분석을 진행하는 것으로서 長期의 전략적 사항결정 후 단기의 전술적 사항결정을 하는 Top-down방식과 短期의 전략적평가를 먼저 행한 후 그 결과를 활용하여 장기의 전략을 결정하는 Bottom-up방식이 있으며, 전략적인 의사결정에 대한 모델링 방법으로는 單一目的모델에 의한 전형적인 非線形計劃法과 의사결정자의 목적에 優先順位를 부여하여 해결하는 加重值모델法과 상기의 두 방법을 보완한 非劣解法 등이 있다[3].

과거, 기업에서의 자본투자에 대한 妥當性評價는 개별적인 投資의 生産性向上의 기여정도의 파악이 주였다. 그러나 제조형태가 勞動集約型에서 資本集約型으로 전환되면서 항상 전반적인 생산성이 투자에 비례해서 증가하지 않고 단지 기업내의 대내적인 비용측면에서의 기여에 그치게 되었다. 대형의 자본投資는 製品의 生産價格을 固定시키면서 시장을 공략할 수 있는 대기업에서 가능한 것으로서 生産價格의 고정은 대기업이 短期豫測을 하는데 도움을 주며, 장기적으로는 高價의 技術을 도입하게 해주었다. 따라서 이러한 대기업은 總體的인 비용의 감소와 이익의 極大化보다는 안정적인 市場確保와 勞動力 및 供給者의 管理에 主要目標을 두었다. 또한, 신기술에 대한 巨額의 投資는 變動費의 감소에 기초를 둔 ROI로 평가한다. 그러나 이러한 接近은 技術이 새로운 경우나 시도되지 않은 경우에는 그 精密性이 떨어지게 된다. ROI와 같은 전통적인 投資經濟性 評價方法은 근본적으로 枝葉的이고 短期的인 회수방법에 의존하는 것으로서 直接勞務費와 같은 單位費用의 節減이라는 측면에서만 계산된 값을 사용하고 있다. 따라서 투자의 효과를 설비에 대한 즉흥적인 效果側面에만 한정시켰을 뿐 아니라 投資에 대한 收益性의 평가도 투자와 관련된 경영진이나 전문가에 의해 단지 金錢的인 측면에서만 이루어졌다. 이러한 Bottom-up 방식의 接近은 費用과 收益의 양측면 모두에서 투자의 장기적인 관점과 機能간의 相互關聯性을 무시하였다. 이러한 이유로 투자의 상호관련성을 計量化하는데 어려움이 있으며, 費用面에서는 신장비의 訓練費, 調整費, 再整備費用 등이 計上되지 않았으며, 수익측면에서는 신속한 市場要求에 대한 대응, 製品品質의 향상, 技術變化의 관리 등을 고려하지 않았다. 과거의 生産性문제는 製品生産에 관련된 手作業의 機械化 또는 老後設備의 代替에 관한 기술에 국한되어 다루어졌다. 이러한 機械化의 추진은 製品의 生産率과 質의 向上을 가져와 특정 生産活動의 生産性을 증진시키는데 기여한 바가 크다. 그러나 이같은 시도는 長期的인 技術投資面에서 總體的이고 體系的인 生産性向上에는 한계가 있다. 이는 傳統的인 기업의 費用構造를 分析해보면 生産과 關聯된 直接費用의 부분보다 經營, 販賣, 流通, 計劃, 技術, 管理, 서비스 등과 같은 一般經營의 부분이 훨씬 높다. 이는 상기한 生産關聯 直接費部分의 生産性向上은 限界가 있음을 反證해 주는 것이다.

2.2 CIM 評價의 特徵

기업이 CIM을 추진함에 있어서 가장 망설이게 되는 것은 投資에 대한 效果의 發生이 長期間이 必要



(그림 1) 妥當性評價 方法의 區分

되야 나타난다는 것과 또한 효과발생에 대한 가능성이 불확실하다는 것이다. 그러므로 CIM에 대한 投資는 수개년에 걸쳐 妥當性이 입증되어야 하기 때문에 統合生産에 대한 計劃樹立은 필수적으로 필요하다. 일반적으로 投資計劃의 投資回收期間이 짧고 投資額이 클 경우, 경영진은 초기의 막대한 투자를 피하고 뒤늦게 소규모로 투자하게 되는데 이는 長期的인 觀點에서의 投資計劃이 없기 때문이다[4].

短期間の 투자기간 동안에 人力과 技術分野에 대한 投資 妥當性을 評價하는 것은 어렵다. 따라서 投資計劃에는 長期的인 目標과 短期的인 目標이 設定되어 있어야 하며, 製品과 工程改善側面에서 妥當性이 立證되어야 한다. 計劃이 없을 경우, 기업내 組織이 企業環境의 變化를 受容하는데 많은 어려움이 발생하게 되며 그 결과 生産性이 떨어지게 된다.

현재 컴퓨터는 事務行政業務가 있는 곳이면 어디든지 있을 정도로 많이普及되어 왔다. 그러나 컴퓨터의 活用이 生産분야의 중요한 高附加價值 業務 보다는 주로 反復的인 一般事務業務에 活用되어 온 것은 사실이다. 그러나 CIM을 추진하는 企業의 경우는 個別的인 業務의 自動化 및 情報化 일지라도 企業의 總括計劃과의 聯關性評價와 現 遂行業務의 評價를 실시한 후 關聯技術을 企業에 適用시킨다. 이같이 CIM의 妥當性檢討는 枝葉的인 觀點에서의 分析이 아니라 總體的인 觀點에서의 分析이다. 통합화기업의 資本財 設備投資는 단순히 개개의 장비구입차원으로 보지 않고 계획시평을 최소한 5년으로 하는 總體적인 계획과 연계하여 평가하여야 하는데 이는 이러한 투자로 인해서 設備의 효율적사용이 가능해져 지속적으로 改善效果가 나타나며, 한편으로는 비효율적인 舊技術의 對替效果도 지속적으로 발생하기 때문이다.

기업의 CIM 추진은 기업내 經營狀況의 改善, 產品의 品質向上 및 가치의 附加, 가격의 低廉化, 시장 的 開拓, 競爭力의 強化를 가능케 해준다. 특히, 企業의 統合化는 間接부문을 포함한 總體적인 生産性을 향상시키며 原資材의 節減, 在工의 減少, 完製品의 在庫減少 등을 실현시키는 觀點에서 추진되어야 한다. 또한, 統合生産시스템의 추진은 확고하고 야심적인 계획을 가지고 추진되어야 하는데, 여기에는 다양한 顧客의 要求를 수용할 수 있는 柔軟性의 確保, 企業내 技術 및 體制의 效率의 改善, 企業의 生産활동의 附加價值를 극대화 할 수 있는 공급업자의 近接支援體系 구축 등이 포함되어야 한다.

CIM의 效果는 CIM구축과 병행하여 여러 전략을 통합하는데서 그 成果가 나타나기 때문에 CIM의 效果를 단순히 自動化를 위한 省力化, 費用節減 등의 측정으로 한정지을 수 없다. 따라서 CIM 투자에

대한 평가를 전통적인 경제적인 방법으로 평가할 경우 긍정적인 결과를 얻을 수 없는 것이 일반적이다. 이는 CIM의 구성요소 측면에서 볼때 戰略的인 面과 現實的인 面, 소프트웨어와 하드웨어 등과 같은 서로 상반된 개념의 요소들이 혼합되어 있을 뿐 아니라 CIM에 대한 범위를 어떻게 정의하는냐에 따라 그 投資規模 역시 변하며 그에 대한 效果測定도 바뀌기 때문이다.

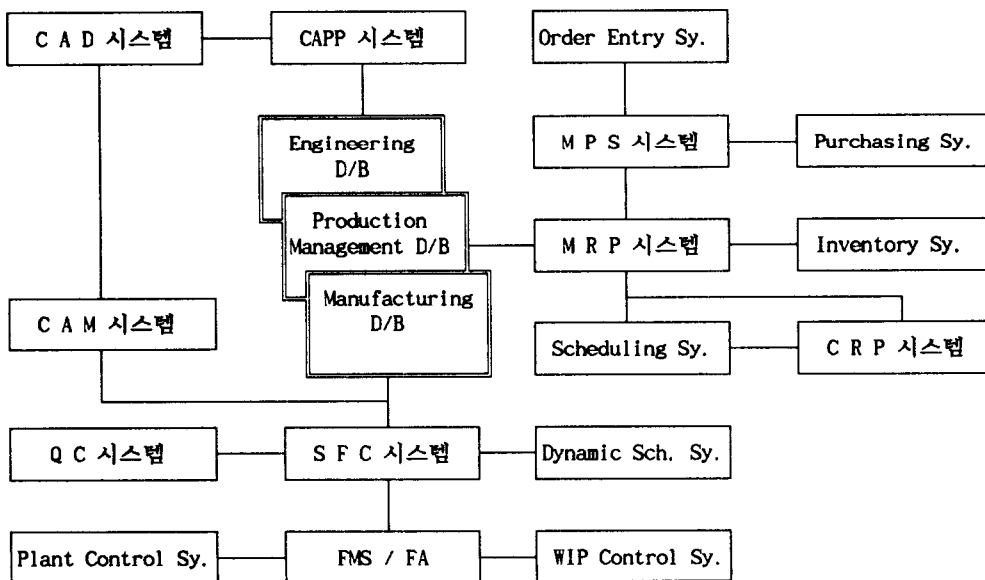
그리고 CIM의 도입은 기업의 최고경영자의 企業戰略에 크게 좌우되는 것으로서 導入目的이 고객에 대한 서비스의 개선, 品質信賴度의 향상, 정보네트워크의 구축, 顧客要求에 대한 신속한 對應, 생산리드타임의 短縮을 위한 設備 및 管理의 自動化와 情報化推進 등과 같이 다양할 수 있다. 따라서 CIM의 도입평가 역시 그 목적에 맞게 定量的인 평가, 定性的인 평가, 經濟的인 가치평가, 기업 내외의 각 계층에 대한 效果測定 등을 고려하여야 한다. 따라서 CIM과 같은 복합적인 첨단시스템의 도입에 대해 Decision Making Process에 의한 방법과 Mutiattribute Utility Fuction을 활용하는 것은 매우 효과적이다. 이러한 DMP의 접근방법으로는 非計量的인 요인을 포함하는 평가방법인 階層的인 意思決定技法(Hierachical decision making)과 복수요인 의사결정법(Multiple attribute decision making)이 있다[5,6].

3. CIM 構築節次

3.1 CIM의 概要

첨단생산시스템인 CIMS(Computer Intergrated Manufacturing System)의 범위는 정의에 따라 다소 다르나 대체로 주요 구성요소들은 生産技術 및 基準情報를 중심으로하는 Engineering Data Base와 설계중심의 CAD(Computer Aided Design), 自動工程計劃시스템인 CAPP(Computer Aided Process Planning)시스템 및 생산정보의 自動生成, 傳送 및 加工을 담당하는 CAM(Computer Aided Manufacturing)시스템 등이 있다. 한편 生産管理情報를 중심으로하는 Production Management Data Base와 연계된 MPS(Master Production Scheduling), MRP(Materral Requirment Planning), CRP(Capacity Requirment Planning) 등을 포함하는 생산관리정보시스템인 CAPM(Computer Aided Prodtuioin Management)시스템이 있으며, FMS 및 자동화설비를 운영하는 생산현장부문의 SFC(Shop Floor Control)시스템으로 구성되어 있다.

생산시스템이 CIM으로 통합화되기 위해 필요한 기술은 상기에 언급된 구성요소들이 모두 필요하나 구성요소간의 우선순위를 볼때 CAD/CAM의 통합, 기업전체를 대상으로하는 CAPM시스템의 구축, 생산시스템의 자동화 등을 우선 들 수 있다[7]. 한편, 統合化의 과정은 기업내의 Hadrware를 중심으로하는 物理的인 통합, 시스템간의 네트워크와 데이터베이스를 통해 情報의 논리적 통합을 거쳐 최종적으로 응용 소프트웨어간의 기능통합을 통해 궁극적인 목표인 기업내 통합을 추구하여야 한다. 또한, 기



(그림 2) CIM의 핵심요소 구성도

업기능면에서는 관리의 時間的 概念에 따른 통합도 이루어져야 하는데 이는 다소 長期的인 관점의 생산계획인 MRP 와 中期적 관점인 生産環境을 관계 및 통제하는 Shop Floor Management, 생산현장의 구체적 활동을 통제 및 감시하는 短期的 관점의 Control 등이 통합되어야 한다.

3.2 CIM의 構築節次

CIM추진을 위한 전략계획의 수립절차는 現狀分析, 戰略 經營計劃 樹立, CIM구축을 위한 전략계획 수립, CIM의 운영계획 수립, CIM구축을 위한 계획 수립의 순으로 이루어진다. 먼저, 現狀分析 段階에는 기업의 현재 경영환경 평가, 目標確認, 企業文化 評價 등과 제조에 대한 현재 능력의 평가, 技術水準의 평가, 제조분야의 목표확인 및 전산관련 이슈의 확인 등이 포함되며, 이 단계에서 예비의 전략적인 CIM 목표를 설정하게 된다. 다음 단계인 戰略 經營計劃 樹立段階에서는 現經營計劃에 대한 檢討와 經營 戰略에 대한 분석을 위한 CSF(Critical Success Factor)의 설정, CIM 시스템 목표의 사내 의식확산 등이 포함된다. 그리고 전략적 경영계획 수립단계에서는 CIM 구축을 위한 내부팀의 구성, CIM 이슈와 요구사항의 발굴, CIM 에 대한 옵션 및 代案의 選擇, CIM 전략의 優先順位 決定과 상기 계획에 대한 확정을 하게 되며 그에 대한 管理를 위임 받는다. CIM 운영계획 수립단계는 相互關聯 있는 정보시스템에 대해 Documentation을 하여 전달될 情報를 圖式化하여 간단히 표현하고 그에 필요한 D/B, Interface 등에 대해서도 정의하여 CIM 프로젝트의 시스템 分析 및 詳細 시스템의 設計를 진행한다. 끝으로 CIM구축을 위한 計劃 樹立段階는 CIM 前略計劃 樹立의 마지막 단계로서 CIM구축을 위한 管理計劃, 프로젝트의 책임자 선정, 進度測定 및 評價基準의 작성, 運營政策의 준비 등이 이루어지며, 이 단계는 CIM의 세부 구축계획을 세우기 전의 最終 點檢段階이다[8,9,10].

한편 CIM 전략계획 수립을 위한 戰略의 階層 및 細部內容을 보면, 계층은 企業戰略, 비즈니스 戰略, 製造戰略, CIM戰略으로 구분되며 각 계층별 세부내용은 기업전략 수립시에는 기업의 아이디어를 결정하며, 기업목표에 대한 각 비즈니스의 貢獻度 결정과 비즈니스 단위, 사업부문 등에 회사의 자원을 할당한다. 비즈니스 戰略 樹立時에는 競爭社와의 경쟁방법과 비즈니스의 目標에 附合되는 製品 및 機能의 공헌도를 결정하며 자원을 제품 및 기능에 할당한다. 즉 비즈니스 戰略樹立에서는 비즈니스 단위와 사업부문의 전략을 수립하는 것이다. 제조전략 수립은 기업의 제조방법과 제조목적에 부합하는 각 플랜트, 부문, 機能單位の 役割을 결정하며, 企業의 資源을 플랜트,部門, 計劃 프로그램 등에 割當한다. 제조전략은 財務,販賣 등의 다 機能單位の 전략과 부합되어야 한다. CIM 戰略 樹立時는 컴퓨터 및 자동화 시스템의 投資對象, 投資額과 제조를 지원할 특정 컴퓨터기술, 시스템, 프로젝트 등의 역할을 결정한다. 또한 CIM 戰略에서는 회사의 資源을 플랜트, 부문, 기능단위 및 프로젝트에 할당하며, 제조전략 외에 프로세스기술, 조직, 시설 등과 부합되는 전략이 수립되어야 한다[11].

이상에서 언급한 바와 같이 CIM 戰略計劃은, 기업의 모든 活動 즉 競爭社에 대한 고려를 포함한 企業 外的인 環境에 대한 판단, 자원의 할당 및 공헌도의 평가 등의 企業 內的인 사항에 대한 意思決定, 기업의 고유 문화와 같은 기업의 이미지 創出 및 管理와 營業 및 設計, 開發, 生産, 資材, 品質, 經理, 會計 등 기업 내 모든 업무에 걸쳐 관련성이 높은 기업의 生存戰略인 것이다. 이러한 CIM 戰略計劃은 대부분이 불확실한 상황 하에서 미래의 복합적인 상황을 고려한 의사결정을 해야 하는 항목이 거의 대부분이다. 특히, 意思決定 過程에서 자신의 전략 만을 수립하면 되는 單純 意思決定이 아니고 상대방의 Action에 따라, 즉 상대의 전략에 從屬的으로 전략을 수립해야 하는 것이다. 이러한 상황에서의 전략 수립은 상대가 취할 수 있는 가능한 모든 代案의 蒐集은 물론 대안에 대한 不確實性의 수준도 함께 감안을 하여 對應戰略을 樹立하여야 한다.

4. CIM의 妥當性評價節次

4.1 評價基準의 設定

企業全般에 걸쳐 조직의 목표를 일관성있게 적용키 위해선 모든 段階, 活動 그리고 자원들을 응집되고 분명한 일련의 매트릭스로 구성할 필요가 있다. 기업전략은 구체적인 統合目標를 분석함으로써 완수된다. 결론적으로 CIM 목표는 기업의 經濟的인 模型과 관련지어져야만 한다. 따라서, CIM의 投資妥當性은 品質, 生産性, 適應性 그리고 柔軟性과 같은 결정적인 成功要素(Critical Success Factor)들을 결합하여 측정함으로써 구체화할 수 있다. 여기서, 품질이나 적응성은 기업제품에 대한 測定手段이 될 수 있으며, 生産성과 柔軟성은 기업의 프로세스에 대한 측정수단이 될 수 있다.

品質에 대해서는 時間 대비 製品의 性能, 明細書와의 일치, 무결점, 독점성에 있어서의 우수성 정도

등이 여기에 포함될 수 있다. 또한 품질은 제품의 사양과 일치해야 한다는 좁은 의미의 해석으로 바꾸어 말할 수도 있다. 따라서, 製品價格은 生産費用에 주안점을 둘 것이 아니라 사용자에게 의해 인식되어진 품질과 이러한 인식을 제품의 市場價格으로 전환해야 하는데, 이때 販賣機能의 중요한 역할중의 하나는 품질에 대한 顧客의 解析과 생산적인 측면의 해석간의 差異를 연결시켜주는 것이다.

生産性은 기업에 의해 생산되는 製品과 그것을 생산하기 위해 발생하는 費用간의 관계를 측정하는 것으로서, 生産的인 企業이란 變動費를 야기시킬 수 있는 자원들을 가장 유리하게 이용하는 기업을 말한다. 주요한 生産性 利益은, 自動化, 특히 生産管理分野를 포함한 소프트웨어 및 하드웨어의 자동화를 동시에 추구하여 間接人件費를 절감함으로써 기대될 수 있다. 특히, 生産성 향상의 전제조건으로써 제품 품질의 향상을 기해야 한다.

適應性이란 製品技術의 본질과 投資收益을 생성하는 방법을 측정하는 것이다. 제품기술은 착수된 판매시장의 크기를 결정하는 데 상당한 영향을 미친다. 적용할 수 있는 기술이 많으면 많을수록 市場占有率은 높아진다. 적용성은 품질을 구성하기 위한 주요한 成功要因이다. 품질이 존재하는 제품에 대한 측정수단인 반면에, 적용성은 新製品을 개발할 수 있는 특성의 기술에 대한 潛在力을 측정하는 수단인 것이다. 일반적으로 기업은 제품품질과 제품적용성간에 상쇄적인 행동을 취하는 경향이 있다. 그리고, 제품적용성은, 特定顧客의 要求條件을 수용하기 위해 제품을 變形할 수 있는 능력과 새로운 판매시장을 창출할 수 있도록 제품의 기능을 새로이 組合할 수 있는 모듈러 부품을 사용함으로써 발생될 수 있는 것이다. 그러므로 製品適應性은 설계하는 동안에 구축되어야만 한다.

柔軟性은 기업의 공정에 대한 多樣性을 평가하는 요소이다. 이것은 製品設計, 製品믹스, 배치사이즈, 加工順序, 그리고 製品水準 등의 변경에 대처기 위해 자원의 능력을 측정하는 수단이다. 생산성과 유연성간의 Trade-Off가 일어난다. 柔軟성과 適應性의 關係는 품질과 적용성의 관계와 유사하다. 일반적으로 높은 생산성을 갖는 공정은 제품의 다양성이 낮고 제품의 大量生産性은 높다. 이러한 현상은 특히 작업자에 의해 이루어지는 공정보다 자동화된 大型의 공정이 더욱 심하게 나타난다. 또한, 기술의 유연성은 미래투자에 대한 妥當性評價의 가장 핵심이 되는 요소이다.

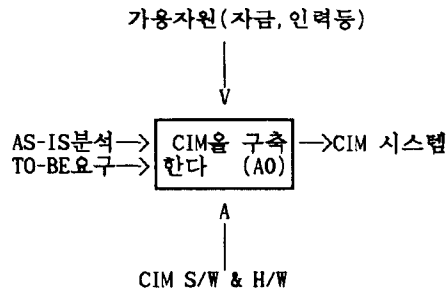
거래의 전통적인 평가방법에서는 전적으로 對內的인 側面에만 치우쳤으며, 對外的인 側面은 무시되었다. 그러나, CIM의 평가에서는 상기와 같은 主要成功要素에 대해 品質의 경우는 價格의 上昇, 生産性은 유연성의 감소, 적용성은 품질의 저하, 유연성은 생산성의 감소 등과 같은 기업의 대내적인 측면과 함께 기업이미지의 향상, 경쟁사에 대한 전략적 優位確保, 未來 需要의 創出 등과 같은 기업의 대외적인 측면도 동시에 고려하여야 한다.

4.2 CIM구축의 妥當性評價 節次

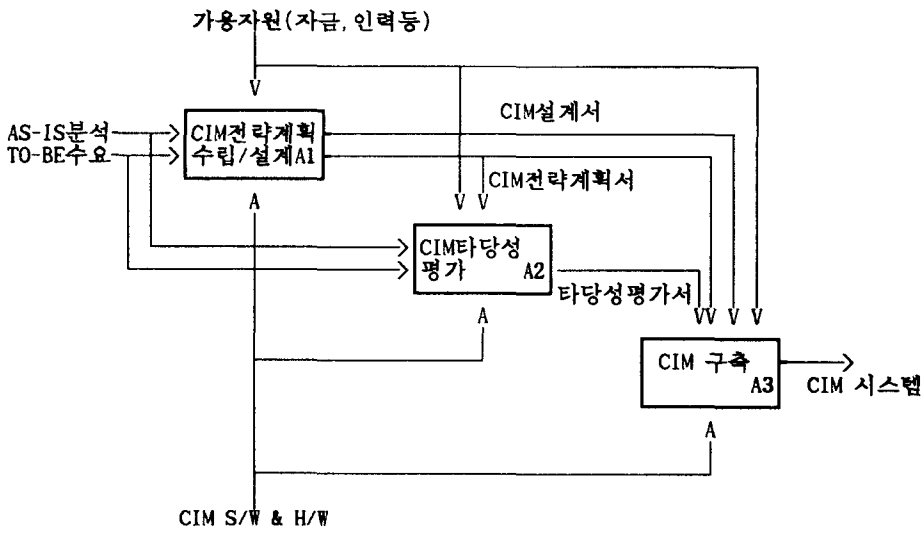
4.2.1 妥當性評價의 機能分析

CIM 구축의 단계별 기능을 CIM의 機能分析에 널리 활용되고 있는 機能모델링方法(Function Modeling Method)인 IDEF0를 사용하여 나타내면 (그림 3)에서와 같이 Top Level은 'CIM을 구축한다'로, A0 Level은 'CIM의 전략계획(Strategic Planning)을 수립 및 시스템설계를 한다', 'CIM 구축의 타당성을 평가한다', CIM을 구축한다'로 표현할 수 있다. 여기서 IDEF는 ICAM Definition Methodology의 약자이며, ICAM은 미공군에서 수행한 Integrated Computer Aided Manufacturing 프로그램의 약자이다. 상기의 프로그램을 수행하면서 개발된 IDEF 방법론으로는 기능모델링을 위한 IDEF0 외에 情報모델링(Information Modeling)을 위한 IDEF1과 動的環境(Dynamic Behaviour)모델링을 위한 IDEF2가 있는데, IDEF1과 IDEF2는 각각 E-R(Entity-Relation)모델과 시뮬레이션모델의 모체가 된 방법론이다[12].

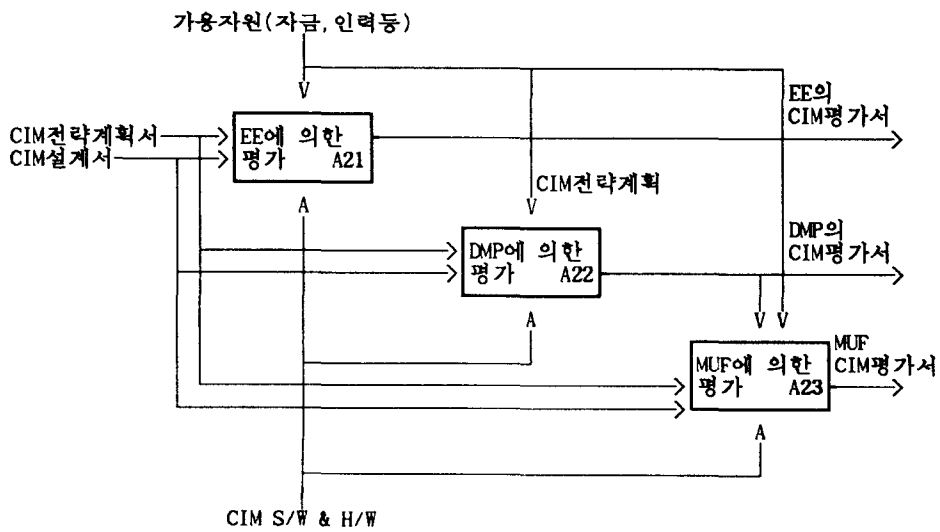
한편, 앞의 절에서도 언급하였듯이 CIM과 같은 복합시스템의 구축에 대한 意思決定을 樹立하여야 할 경우, 전통적인 경제성평가 만으로는 實效性이 없다. 그러므로 CIM을 평가하기 위해서는 기존의 經濟的 評價方法 외에 불확실성하에서의 Decision Making Process방법과 Mutiattribute Utility Function을 활용하는 것이 필요하다[13,14]. 따라서 본 연구의 대상인 A2 Level은 'Engineering Economy에 의한 방법으로 평가한다', 'DMP에 의한 방법으로 평가한다.', 'MUF에 의한 방법으로 평가한다.'로 표현할 수 있다. 본 연구에서는 기존의 기법을 활용하는 A21의 기능에 대한 평가절차는 생략하고 A22 및 A23의 기능에 대해서만 評價節次를 전개하기로 하며, 특히 上位計劃에 대한 평가는 DMP를 활용하고 詳細計劃에 대한 평가는 MUF를 활용하여 수행한다.



(a) Top Level의 IDEF0



(b) A0 Level의 IDEF0



(c) A2 Level의 IDEF0

(그림 3) CIM 타당성평가의 IDEF0

4.2.2 DMP에 의한 評價節次

DMP를 활용하여 CIM구축 타당성평가를 위해, 먼저 CIM 戰略計劃 樹立의 目的을 서술해 보면,

- (1) 주어진 기업의 環境의인 制約條件 下에서,
- (2) 회사가 보유한 資源을 최적으로 활용하여,
- (3) 기업의 궁극적인 Goal인 기업의 利潤 極大化를 위한 제품의 Q(Quality), C(Cost), D(Delivery) 확보를 위한 手段 및 方法의 講究와 選擇이라 정의 할 수 있다.

目的達成의 제약조건인 (1) 주어진 기업의 環境의인 制約의 경우는, 기업의 販賣網 규모가 현재의 수준에서 年평균 一定比率로 정상적으로 지속적인 성장을 하는 Case, 총력의 販促活動을 통해 비약적인 성장을 하는 Case, 시계열적인 需要의 變動으로 일정한 상한선과 하한선의 Band를 가지고 지속적인 변동을 하는 Case, 제품의 Life Cycle 상 성숙기에 들어서 더 이상의 수요가 없어 성장이 정지되어 현수준을 지속적으로 유지하는 Case, 代替 開發品の 등장으로 下向性을 갖고 지속적으로 둔화되는 Case 등에 대해 DMP를 적용한다.

한편, 목적달성의 수단인 (2) 회사가 보유한 자원을 最適으로 활용의 경우는, 회사의 자원들 중 컴퓨팅 자원에 대해, 현재의 한정된 컴퓨터의 가용 용량을 가지고 회사의 시급한 情報化 欲求를 어떻게 충족시켜 주느냐를 결정하여야 한다. 營業分野의 정보시스템을 먼저 구축하여야 하는가, 設計分野의 CAD 시스템을 먼저 구축해야 하는가, 아니면 대부분의 기업과 같이 우선 俸給支給을 위해 人事給與 시스템을 먼저 개발할 것인가 등에 대해 DMP를 적용함으로써 컴퓨팅 자원의 最適 活用을 꾀할 수 있다. 또한, 自社의 電算專門 職員이 한정되어 있는 상황 하에서 CIM의 일환으로 社内 情報시스템을 구축하고자 할때 정보시스템의 Software Life Cycle의 전단계인 現況把握 및 要求分析, 設計, 코딩, Testing, 維持保守를 모두 자사 직원이 담당할 것인지 아니면 시스템분석 및 설계 까지만 할 것인지 등의 인적 자원의 최적 활용에 DMP를 적용한다.

전략수립의 궁극의 목적인 (3) 기업의 利潤 極大化를 위한 제품의 Q, C, D 확보를 위한 수단 및 방법의 강구 및 선택의 경우 역시 상기와 유사하게 品質의 向上과 費用의 節減, 納期の 短縮을 위해서는 여러가지 意思決定 단계를 거쳐야 하는데 특히, 상기의 Q,C,D는 기업의 最終 目標이면서도 서로 상충된 관계를 갖고 있는 특성이 있다. 즉 Q를 향상 시키려면 C가 많이 소요되고 D가 늦어지며, C를 낮추려면 Q가 낮아지고 D가 늦어지며, D 역시 마찬가지이다. 따라서 장기적인 Q,C,D의 확보를 위해서 어떤 요소를 먼저 集中的으로 改善시키는 方法을 선택할 것인가, 혹은 적정의 Trade Off를 찾을 것인가 등에 대해 DMP를 적용한다. 이상에서와 같이 CIM 戰略計劃의 수립목적의 달성을 위해서는 전과정을 통해 수없이 많은 不確實 狀況에 대한 Decision Making Process가 필요하다. DMP는 상기의 예에서 보는 것과 같이 CIM 戰略計劃 樹立節次의 遂行過程에서나 전략계획의 내용에 대한 意思決定 過程에 적용한다.

특히, CIM 전략계획의 핵심인 CIM 구축에 필요한 자사 고유의 성공요인을 찾는 것은 곧 기업이 상기와 같은 從屬的인 상호 전략관계의 불확실성 하에서, 어떠한 生存戰略을 수립하여야 경쟁회사 보다 競爭力 優位를 확보할 수 있겠느냐를, 나아가서는 어떻게 해서 생존해 남을 수 있는가를 결정하는 것으로서 CIM Strategy Planning작성 과정에서 Decision Making Process의 중요한 활용 대상이다. 일례로, 현재 그런대로 賣出이 유지되고 있는 상황에서 동종 업계의 타사가 CIM을 한다고 해서 우리 회사도 장기간에 걸쳐 지속적으로 막대한 투자가 필요한 CIM을 할 것인가, 아니면 단기적인 투자로 가능한 해외의 自動化 裝備를 도입하여 FA 수준으로 할 것인가, 만약, CIM을 한다면 자사 내의 인력을 보강해서라도 自體 開發할 것인가, 外部 委託開發이나 導入으로 결정할 것인가, 등과 같은 경우도 불확실성 하의 Decision Making Process를 활용하여 순차적으로 적용해 나간다. 이와 같이 CIM Strategy Planning의 수립절차의 각 단계 마다 결정해야 할 내용들에 대한 대안들을 Decision Making Process의 Decision Node와 Uncertain Event Node로 하여 展開한다.

4.2.3 MUF에 의한 評價節次

한편, MUF에 의한 評價를 위한 節次는

- (1) 選擇 可能한 CIM Strategy의 設定-- -----> Decision Variable
- (2) CIM 推進의 目的 設定 -----> Object Function
- (3) 目的別 CIM Strategy의 適合度項目 區分- -----> Possible Outcome
- (4) 目的別, 適合度 項目別 CIM Strategy의 Value---> Structural Value의 決定으로 전개된다.

상기 절차에 대한 실제 내용을 보면, 먼저 선택 가능한 CIM Strategy는 CIM 추진의 전략에 대한 가능한 종류들로서, 추진방법 면에서는, 1) CIM 추진을 안함, 2) 자사가 전과정을 직접추진, 3) 자사와 외부가 분담 추진 4) 전 과정 추진을 외부에 위탁 의뢰 등이 있으며, 분담 추진의 경우는 분담 내역에 있어 현상분석, 전략경영, CIM구축을 위한 전략계획 수립, CIM의 운영계획 수립, CIM구축을 위한 계획 수립 등에 대한 분담 방법에 따른 대안들이었다. 한편, CIM 구축시 요소의 개발방법 면에서는 Data Base System, CAD/CAM/CAE System, CAPP System, CAPM System, FA/FMS, Network 분야 등의 개발에 대한 役割分擔에 따른 대안들로 구분된다. 이상의 대안들은 Utility Function의 Decision Variable이 된다.

CIM추진의 목적은 기업이 추구하는 바에 따라 다르겠지만, 대체적으로 생산리드타임의 단축, WIP의 감소, 設備稼働率의 增加, 作業者の 生産性 增加, 안전한 作業條件, 生産費用의 減少, 품질의 향상, 原價의 節減 등과 같은 것이 있다. 이러한 항목은 CIM을 추진하는 기업의 Critical Success Factor로서 하나 또는 그 이상의 항목들이 우선순위를 갖고 나타날 수 있다.

목적별 CIM Strategy의 적합도 항목은 상이에서 선택된 추진목적의 내용에 대한 대안들의 적합성을 구분하는 것으로서, 목적에 부합되는 정도에 따라 양, 부의 등급을 정하는 것이다. 이때 추진목적이 여럿 일 경우 각 목적별로 적합도 항목을 구분하게 된다. 이와 같은 구분은 Utility Function의 Possible Outcome으로 활용된다. 그리고, 목적별, 적합도 항목별 CIM Strategy의 Value는 대안에 대한 중요도값으로 Payoff Value가 된다.

이상의 과정을 Decision Variable은 CIM 추진을 안함, 자사가 전과정을 직접추진, 자사와 외부가 분담 추진, 전 과정 추진을 외부에 위탁 의뢰 등 4가지, 추진목적은 생산리드타임의 단축과 WIP의 감소의 2가지, 목적별 적합도 항목은 생산리드타임의 단축의 경우 매우단축, 단축, 현재 와 동일, 지연의 4가지, WIP의 감소의 경우 30%이상 감소, 10-20% 감소, 0-10% 감소, 현재와 동일, 증가 등의 5가지로 할때, 목적별 및 적합도 항목별 Value는 다음의 (표 1)과 (표 2)와 같다. 따라서 이 Matix로 부터 Utility Fuction을 구해 그 값을 Payoff로 변환하여 Expected Utility를 구한다. 그 결과 도출된 값을 2개의 목적에 대한 重要度 比重에 따라 상대적인 비중값 80% : 20%을 부여하여 목적함수값이 최대인 대안을 선택한다. 이상의 과정을 통해 CIM 추진의 妥當性 分析과 CIM推進 時의 最適 推進方案을 도출한다.

(표 1) 생산리드타임 단축의 Value

구 분	P	1)	2)	3)	4)
매우단축	0.2	0	800	850	900
단축	0.4	0	300	350	400
동일	0.3	0	-100	-150	-200
지연	0.1	0	-800	-850	-900

(표 2) WIP의 감소의 Value

구 분	P	1)	2)	3)	4)
30% 이상	0.1	0	700	750	800
10 ~ 30%	0.2	0	200	250	300
0 ~ 10%	0.4	0	100	150	200
동일	0.2	0	-100	-150	-200
증가	0.1	0	-700	-750	-800

5. 結論

최근의 기업환경은 製品競爭力의 國際化, 제품요구의 多樣化, 제품개발 및 생산의 Speedy화, 기능의 複合化 등으로 급속히 변하고 있다. 이에 따라 기업의 투자에 대한 意思決定 方法도 Multi-Variable에 의한 다양한 평가가 요구되고 있다. 특히, 대안의 평가를 可視的인 금액에 국한시키지 않고 競爭力의 強化, 顧客의 要求에 대한 迅速한 對應, 生産性的 向上, 品質의 提高, 生産 Lead Time의 短縮 등과 같은

항목에 대해서도 적용이 필요하게 되었다. 이러한 현상은, 과거의 가시적이고 단기적인 이윤추구에 집중되었던 기업의 생존전략이 최근 들어 장기적인 안목에서 타사 보다 우위성을 갖기 위한 差別化 戰略으로 전환되면서 나타나게 되었다. 따라서, 企業投資에 대한 評價對象도 Hardware의 經濟性評價 외에 Software에 대한 開發 및 導入評價, 事業 및 生産戰略에 대한 評價 등이 필수적으로 필요하게 되었는데, 이러한 전략적 평가는 장기적인 면에서는 경제성 평가보다 더 중요한 의사결정 정보가 된다.

이러한 변화는 기업의 生産시스템에 대한 意思決定에도 그대로 적용되어 尖端生産시스템인 CIM에 대한 의사결정 과정에서도 적절한 평가 방법이 필요하다. CIM도입과 관련된 제반 문제는 단지 새로운 생산시스템의 도입에만 국한되는 것이 아니고 기업에 새로운 經營形態, 企業文化, 生産方式, 管理形態를 유발하는 것으로서 組織體系 및 意思疏通 構造上에 광범위하게 영향을 미치며, 財政上으로도 막대한 부담을 지게 되는 것이다. 따라서 CIM의 도입에 대한 타당성 분석을 수익과 비용에 대한 평가로 한정짓기 보다는 장기적이고 전략적인 차원에서의 의사결정이 필요하다. 그러나 대부분의 시스템도입에서 나타나듯이 수익의 측정은 비용의 측정보다 어려운 점이 많으며, 특히 非計量的인 전략 부문의 수익을 측정하기란 여간 어려운 것이 아니다.

더구나 CIM은 단순한 자동화 설비의 物理的인 集合體가 아니라, CIM의 추진을 위한 장기적인 전략 계획을 갖는 Software를 중심으로 통합된 시스템이다. 그러므로 CIM 내에는 여러가지의 Integration 개념과 다양하고 많은 종류의 Hardware, Software, Strategy 들이 포함되어 있다. 그리고, CIM은 기업에 따라 고유의 CIM이 필요한데, 이는 곧 CIM에 대한 투자가 企業의 固有 評價基準에 의해 이루어져야 한다는 것을 의미한다. 이와 같은 상황에서 과거의 古典的인 Engineering Economy 방법에 의해서만 CIM을 평가할 경우 CIM의 추진은 거의 경제성이 없는 것으로 평가될 우려가 있다. 따라서 CIM Justification을 위해서는 費用要素側面의 評價를 포함하여, 장기적인 관점에서의 Strategy의 評價, Non-Physical한 對象에 대한 定量的인 評價 등 자사에 맞는 고유의 유용한 CIM 평가방법이 필요하다. 이에 본 연구에서는 CIM의 妥當性評價를 위해 DMP와 MUF를 활용한 段階的인 節次를 構築하였다.

參考文獻

1. Jack R. Meredith & Nallan C. Suresh, "Justification Techniques for Advanced Manufacturing Technologies", Int. J. Prod. Res., Vol. 24, No. 5, pp1043-1057, 1986.
2. 이국철, "FMS 투자 타당성 검토에 대한 서베이", 1989.
3. 小松昭英, "CIM化投資の經濟性評價", CAD & CIM, No.27, pp18-21, 1991.
4. George C. Prueitt & Chan S. Park, "The Economic Justification of the Sequential Adoption of a New Manufacturing System", Journal of Manufacturing Systems, Vol. 11, No. 1, pp38-49, 1992
5. Minoru Yoneda & Michel Grabisch, "Interactive Determination of a Utility Function Represented as a Fuzzy Integr", Information Sciences, 71, pp43-64, 1993.
6. 小原重信, "經營戰略とCIM", CAD & CIM, No. 17, pp17-26, 1990.
7. Fredrick J. Michel & Mark D. Pardue, "Survey of World-Class CIM Planning:Information Architecture First", CIM Review, 1990, Summer, pp17-24, 1990.
8. 이석주, "CIM 전략계획과 구축을 위한 세부단계", 경영과 컴퓨터, pp166-170, 1992. 8.
9. 이석주, "CIM 기업생존을 위한 새로운 패러다임", 기술, 1994.
10. John E. Stahl, "Manufacturing Strategic Planning:Key to Competitive Strenght", CIM Review, 1989. Fall, pp14-20, 1989.
11. H.Lee Hales(若山由美:譯), "CIM PLAN(CIM 計劃)", 日刊工業新聞社, 1991.
12. Paul G.Ranky, "A Manufacturing System Design Methodology and Implementation Case Studies", CIMware, 1990.
13. Howard Raiffa, "Decision Analysis", Addison-Wesley, 1970.
14. Charles A. Holloway, "Decision Making under Uncertainty Models and Choices", Prentice- Hall, 1979.