

기술의 동태적 변화를 고려한 Technology Matrix에 관한 연구

김만기*, 이영혜**

Abstract

The competitive power of technologies is required for survival of enterprises in the social environments that change rapidly. So the strategy of technology development becomes more and more important.

For the establishment of strategy, the situational analysis and the forecasting analysis are executed and they include the technology assessment and the technological forecasting.

The technology assessment is systematical examination and analysis of the present status of technology. Among the various methods of technology assessment, Matrix Method is one of the usual methods.

This research is intended to find out the problems and the difficulties in the current Matrix Method, and to improve the method, finally to help the R&D departments of enterprises applying the method.

This suggested matrix(TSM : Technology Shift Matrix) method is designed so that one can judge the current situation of technology and future expectation, by moving the matrix which is placed to the upside of the basic matrix.

1. 서론

科學技術의 發展은 經濟, 社會, 文化 전반에 걸쳐 영향을 미치고 있다. 따라서 科學技術發展計劃 또는 中 長期 R&D計劃을 수립함에 있어서 科學技術의 現況 및 發展推移를 分析하고, 해당 기술개발이 미칠 제반 영향을 미리 분석하는 것은 매우 중요하다고 하겠다. 특히 기술개발전략의 수립을 위해서는 經濟的, 政治的, 社會的, 文化的, 環境的 要因을 동시에 考慮해야 하고, 그 변화의 방향성을 이해하는 것은 전략을 보다 效果的으로 樹立하는데 기여하게 된다.

여기에 사용되는 방법 중에 하나가 Matrix기법으로 技術과 關聯된 變數를 정하여 해당 좌표를 표시하여 한눈에 알아볼 수 있게 나타낸 방법이다. 그러나 이 기법은 단순한 현상파악의 범위를 벗어나지 못하고 있다.

따라서 본 研究에서는 기존의 Matrix기법이 현재의 기술수준을 분석하고 있는 의미에 추가적으로, 기술의 발전과정과 새로운 기술의 출현 가능성을 나타내는 豫測된 技術을 동시에 표현할 수 있는 새로운 Matrix를 提示하고자 한다. 이를 위해 새로운 모형의 도입 배경과 당위성을 설명하고, 여기에서 나타난 여러 가지 類型에 대한 檢討事項을 紹介함으로써 기술개발전략 수립의 집행과정에 필요한 요소를 제시한다. 한편 새로운 Matrix 모형을 전개해 나가는데 있어 기술과 관련된 수많은 변수들 가운데 가장 밀접한 관계를 갖고 있는 「市場 環境」을 단일의 변수로 선정하기로 한다.

2. 技術開發戰略의 概念

2.1. 技術開發戰略의 正義

기술개발전략은 단순히 연구관리에 관한 전략은 아니다. 기술개발전략은 經營戰略의 一部分으로서 그 중요성이 증가하고 있으며 경영전략과 유기적인 관계를 유지해야만 하는 전략이다.

기업의 기술개발전략에 대해 Maidique & Patch(1988)는 “기술개발전략이란 기업이

처해있는 환경 하에서 技術的 威脅과 機會에 대처하기 위한 기업이 사용하는 選擇들과 計劃들의 포트폴리오다” 라고 정의하고 있다. 또한 Spital & Bickford(1992)는 “경쟁적 이점의 성취를 목적으로 입력(Input)을 출력(Output)으로 전환시키기 위한 경영자들의 戰略的 意思決定과 행동들의 집합으로 구성되며 기술개발전략은 제품들에 내재화된 제품기술전략과 제품 라인을 만드는데 사용되는 工程技術戰略을 포함한다”라고 설명하고 있다. Ford(1988)는 “기술개발전략이란 技術的 知識과 能力을 獲得하고 그것들을 관리하며 이익용으로 그것들을 活用하기 위한 政策과 計劃, 그리고 節次들로 구성된다. 따라서 기술개발전략은 사내(In-House) 활동을 통한 기술획득에만 관련되는 연구개발전략과는 다르다”라고 하면서 기술개발전략의 과정측면을 설명한 바 있다. 그리고 Adler(1989)는 “기술개발전략은 조직의 경영목표를 달성하기 위해 技術的 目標을 設定하고 技術的 手段을 選擇하는 意思決定의 패턴”으로 정의하고 있다.

종합해 보면 技術戰略은 “經營目標을 達成하기 위해 수립된 경영전략을 보다 효과적으로 수행하기 위한 방법들 가운데 技術的인 手段-獲得, 活用, 管理 등을 計劃하는 一連의 作業이다.”라고 정의할 수 있다.

2.2. 技術戰略과 諸般 戰略의 關係

기술개발 활동으로 축적된 기술을 바탕으로 新技術을 開發하고 부족한 기술의 습득을 위한 방법으로써 기술전략은 현대의 기업경영에 있어서 중요한 요소로 작용하고 있다. 즉, 技術革新이 기업의 成敗를 좌우하는 가장 중요한 요인으로 부각되면서 그 중요성이 더해가고 있다.

경영전략은 기업의 비전, 사명, 목표, 방침 등의 企業理念으로부터 수립되어지는데 우선 기업내부의 자원을 분석하고 강/약점을 평가하는 한편 기업외부의 경제, 사회, 정치, 기술 등 一般環境의 分析를 하게 된다.

企業戰略은 기업이 성장해가기 위해서 全社的인 관점에서 사업의 위치를 종합적으로 판단하고 한정된 경영자원의 적정한 배분을 위해서 사전 기획과 준비를 하는 것이다. 한편 事業戰略은 각 사업분야에 있어서 경쟁기업에 경쟁우위를 갖도록 하는 것으

로써 사업을 구성하고 있는 각 상품군의 壽命週期(Life Cycle)상의 단계에 따라 이에 적절한 대응방법을 전개하는 것이다.

여기에서 기업전략과 관련하여 현재의 기업이 처한 外部環境이 위협인지 기회인지 분석하고 기업이 가지고 있는 內部能力의 강점과 약점을 분석하는데 사용하는 것이 SWOP Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats)분석이다.

상품전략과 R&D전략은 기업전략과 사업전략에 따라 구성되는 機能戰略의 부분으로서 서로 橫軸으로 연결되어 있다. 이것은 企業의 活動範圍內에 있는 상품(제품)들에 대해 개발에 필요한 기술적인 내용이 결정된다는 것을 의미하는 개념으로써, 既存市場의 競爭優位를 확보하기 위한 기술개발을 주안점으로 하여 이루어지고 있다.

R&D전략은 기업전략의 수립에 핵심적인 역할을 담당하고 있으며, 연구개발은 企業經營의 長期的 Vision을 위해서 어느 시대에서도 중요시되어 왔으나, 특히 최근에 이르러 그 중요성이 더욱 높아지고 있다. 그 이유는 諸産業의 시장과 기술이 점차 성숙화 段階에 달하고 있으며, 날로 심화되고 있는 技術保護障壁, 特許紛爭 등으로 신기술을 확보 및 자체적인 技術競爭力을 확보를 강조하고 있기 때문이다.

3. 技術評價

技術評價(Technology Assessment)라는 공식용어는 미국 하원의 科學宇宙委員會 산하의 과학 연구개발 소위원회가 1966년에 발간한 보고서에서 처음으로 사용되었다. 소위원회 위원장인 Daddario는 다음과 같이 정의하고 있다.(Mark et al., 1980) “기술평가는 政策研究의 한 형태로서 政策立案者에게 균형 잡힌 평가를 제공하는데 목적이 있다. 기술평가는 정책현안들을 파악하고, 여러 가지 대안들이 미칠 제반 영향들을 평가하여 그 결과를 제시하는 것으로, 기술 프로그램의 特性, 意味, 狀態 및 長點 등을 체계적으로 평가하는 분석방법이다. 기술평가는 기술 프로그램의 도입으로 발생할 수 있는 세 가지 유형의 결과 즉 바람직한 효과, 바람직하지 못한 효과 및 불확실한 효과를 파악하기 위해 사용된다.”

그러나 이와 같은 Daddario에 의한 설득력 있는 정의에도 불구하고, 그 이후 기술

평가의 개념이 다른 여러 기관으로 확산됨에 따라 기술과 관련된 여타 활동들이 기술 평가로 명명되거나 혼동되었다.

이러한 과정을 거쳐 기술평가에 대한 정의는 최근 10년간 미국과 유럽 등지의 학자들의 논란 끝에 대략적인 합의점을 갖게 되었다. Wyne(1975) & Coates(1973)에 의하면 “기술평가란 기술이나 기술발전이 사회 경제 정치제도 과정 등에 대해 끼치는 潛在的 影響을 체계적으로 파악하여 분석 평가하는 것이다”라고 정의하고 있고, Strasser(1973)는 “대상기술의 좋은 점과 나쁜 점에 대해 기술내부 및 외주적 사항의 경제적, 환경적, 사회적 선택을 기하는 체계적 기대와 예측”으로 정의하고 있다.

3.1. 技術評價의 體系

기술평가의 정책적 의미는 이해당사자에 따라 달라질 것이지만, 지금까지는 주로 國家的 次元에서 遂行되어 왔다. 그러나, 기업의 관점에서 볼 때 기술평가는 기업의 기술발전전략을 수립하는데 구체적인 技術企劃業務에 필수적인 요소로 작용하고 있다.

따라서 기술평가는 기업의 기술개발이 구체적으로 어떠한 방향으로 어떠한 목표를 향해 나아가야 하는가를 경영자에게 제시해 주는 核心活動으로써, 해당기술과 관련된 제반 技術環境, 技術現況, 技術體系, 技術需要, 技術能力과 예상되는 技術성과 技術影響을 고려해야 할 것이다.

3.2. 技術評價의 內容

기술평가는 서로 연관을 가지면서 체계적으로 수행되어야 한다. 특정기술을 대상으로 한 전략 기획작업에 실제로 적용될 때에는 분석평가의 차원이나 해당기술의 특성, 기술평가의 목적에 따라 각 평가영역들의 중요성이 달라져야 한다.

과학기술처의 연구논문에 따르면 <표 1>과 같이 7개 영역의 평가활동을 제시하고 있다.

<표 1> 技術評價의 內容

| 기술평가유형 | 평가내용 |
|---|--|
| 기술환경평가 (Technology Environment Assessment) | <ul style="list-style-type: none"> ◇ 기술관련 일반환경 (정치, 경제, 사회, 문화 등) ◇ 과학기술환경 (기회와 위협 요인 규명) <ul style="list-style-type: none"> - 과학기술 하부구조 - 과학기술정책 - 기술개발여건 및 기술전략 - 기술경쟁상황 및 대체기술 |
| 기술현황평가 (Technology Status Assessment) | <ul style="list-style-type: none"> ◇ 해당 제품·기술분야의 선진국동향 및 연구활동현황 파악 <ul style="list-style-type: none"> - 해당기술의 성숙도 - 선진국의 기술개발동향 - 우리의 기술현황 - 기술의 전략적 중요성 - 최신기술현황 및 기술발전경로 |
| 기술체계평가 (Technology Relevance Assessment) | <ul style="list-style-type: none"> ◇ 제품/기술의 세부요소기술 파악과 핵심기술/기본기술 도출 <ul style="list-style-type: none"> - 관련기술의 파악 (각 기술들간의 연관성 파악 포함) - 관련기술의 기술체계도 (Technology Tree) 작성 - 기술체계도를 바탕으로한 제반 분석·평가 |
| 기술수요평가 (Technology Needs Assessment) | <ul style="list-style-type: none"> ◇ 관련기술의 필요성 (적용분야) 및 시장규모 파악 <ul style="list-style-type: none"> - 목표달성을 위한 필요기술 파악 - 잠재적인 핵심기술의 활용분야 / 시장영역 파악 - 세계 및 국내시장의 규모 및 성장을 추산 (당면·미래수요) - 관련기술의 시장규모 분석 |
| 기술능력평가 (Technology Capability Assessment) | <ul style="list-style-type: none"> ◇ 우리나라의 세부적·종합적 기술능력분석 (국가 및 기업차원) <ul style="list-style-type: none"> - 세부기술능력의 파악 및 체계화 - 경쟁사 대비 세부기술능력 비교·평가 (세계기술수준과의 비교) - 종합적 기술능력 평가 |
| 기술성과평가 (Technology Performance Assessment) | <ul style="list-style-type: none"> ◇ 해당기술의 1차적인 기술적·경제적 성과 평가 <ul style="list-style-type: none"> - 해당기술개발에 따른 기술적 성과 분석 - 해당기술개발에 따른 경제적 성과 분석 - 간접적 기술성과 분석 |
| 기술영향평가 (Technology Impacts Assessment) | <ul style="list-style-type: none"> ◇ 해당기술개발에 따른 정치/사회/문화/환경적 영향 분석 <ul style="list-style-type: none"> - 해당기술개발에 따른 영향분야 및 파급효과 파악 - 영향평가에 따른 가능한 대응조치의 파악 - 해당기술에 대한 종합적 영향평가 |

자료 : 과학기술처, 1992

4. 技術 Matrix

기술의 辭典的인 意味는 “과학을 실지로 응용하여 자원을 인간 생활에 유용하도록 改變하며 加工하는 일”이라고 정의되어 있다. 이러한 의미에서 볼 때 기술은 “제품 생산과 관련하여 원가 및 시간을 줄이고 최종적으로 生産된 製品의 效用을 增加시키는 것”으로 정의할 수 있다.

또한 기술개발의 정의는 크게 狹義의 개념과 廣義의 개념으로 나누는데, 협의의 개념은 기초, 응용, 개발연구의 단계로 기술개발을 분류하고 自體開發에 의한 기술개발로 정의하고 있으며, 광의의 개념은 기술획득 수단으로써 자체 연구뿐만 아니라 模倣, 技術移轉, 逆行的 엔지니어링 등을 포함한 것으로써 技術獲得을 위한 모든 방법을 기술개발이라 정의한다.

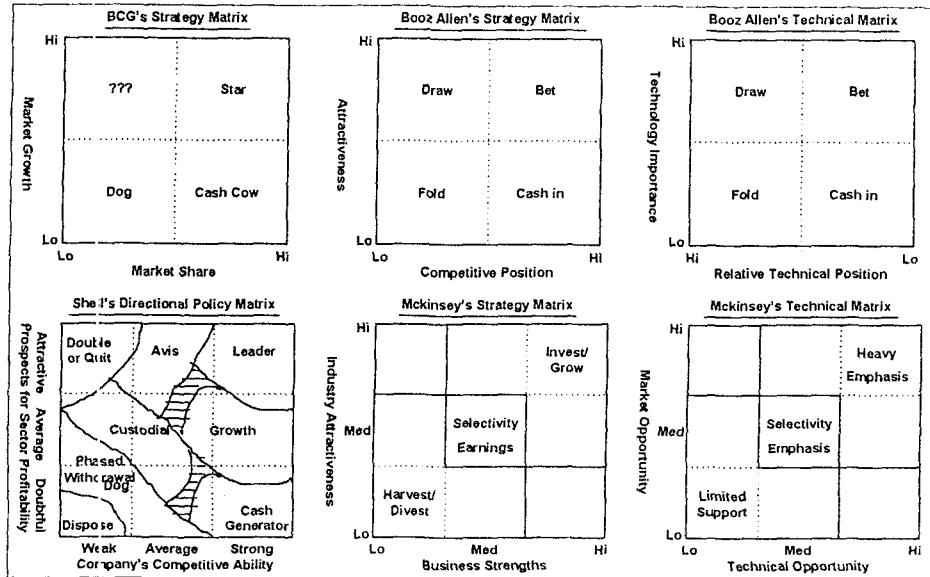
기술매트릭스는 정해진 매트릭스위에 기술을 나열하는 의미를 가지고 있으며, 技術開發을 效果的으로 遂行하기 위해서 만들어진 분석 틀이라고 할 수 있다. 따라서 기술과 그에 영향을 주는 변수와의 關聯性과 技術의 變化를 把握하는 手段으로 이해하는 것이 바람직하다.

기술매트릭스는 도형의 형태를 띄고 있으며, 2×2 , 3×3 과 같은 이차원적인 것과 $2 \times 2 \times 2$, $3 \times 3 \times 3$ 과 같은 삼차원적인 것이 있다.

4.1. 技術매트릭스의 類型

기술매트릭스의 유형은 <그림 1>과 같이 여러 학자에 따라 형태도 다양하게 표현하고 있으나, 이러한 차이는 변수의 선택과 기술매트릭스 내부의 영역을 어떻게 나누고, 영역에 대한 현상을 어떻게 설명하고 있는냐에 따라 다르다. 그러나 기술매트릭스의 기본 형태는 유지하고 있기 때문에 그 차이는 결과에 대한 解釋의 次元에서 나타난다고 말할 수 있다.

<그림 1> Matrix의 類型



자료 : Wilkinson, 1987.

4.2. 技術매트릭스의 作成

기술매트릭스는 기술과 이와 관련된 시장환경에 대한 영향을 같이 고려하고 있기 때문에 製品/商品으로 표시하는 경우가 많다. 각 변수는 기술의 관련사항과 시장의 관련사항이 되며 해당 좌표를 표시할 때에는 제품으로 표시하게 된다. 따라서 여기에서는 제품에 대한 기술매트릭스의 작성 방법을 소개하기로 한다.

먼저 해당제품과 관련된 기술과의 聯關係를 파악하기 위한 技術體系度를 作成한다. 기술체계도는 해당제품이나 해당분야의 기술들을 나열하고 각각의 기술을 체계적으로 표현하는 것으로써 이는 기술수준을 파악하기 위한 사전단계이다.

두 번째로는 기술체계도에 나타난 기술들의 현재 위치를 파악하기 위해 계량적인 방법을 사용하는데 주로 사용하는 방법이 5점척도를 이용한다. 技術的 側面은 技術水準, 技術成熟度, 技術의 不確實 程度 등을 파악하게 되고, 市場的인 側面은 競爭的 位置, 豫想收益率, 市場占有率 등을 파악하게 된다.

기술에 대한 계량화가 끝나면 매트릭스에 표시하게 된다. 여기에서는 매트릭스의

유형에서 나타난 여러 형태들을 참고로 하여 매트릭스를 정하게 된다. 표시된 매트릭스는 각 영역별에 따라 기술의 현상황을 파악하게 된다.

지금까지 설명한 매트릭스 작성과정에서 중요한 요소는 각 변수에 대한 計量化를 얼마나 客觀的이고 정확하게 판단할 수 있느냐 하는 것이다. 시장은 비교적 계량적 판단이 가능할 수 있으나, 기술은 끊임없이 변화하는 상황에서 기술적인 완성도를 판단한다는 것은 불가능한 일이기 때문에 단지 현 수준에서의 技術의 進陟事項을 토대로 하여 專門家의 主觀的인 判斷으로 결정된다. 따라서 선진 기술수준을 기준으로 하여 자사의 기술수준을 판단하는 경우가 많다.

5. TSM의 概念

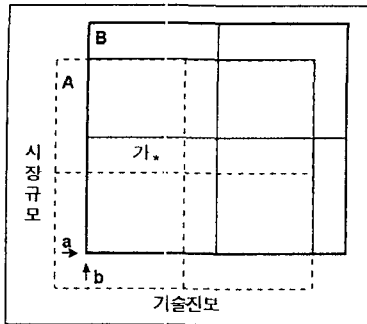
5.1. 제안된 Matrix의 개념

TSM(Technology Shift Matrix)는 기존의 매트릭스의 방법을 應用한 形態로서 기존 매트릭스를 기본 틀로 정하여 時間의 흐름이나 技術的인 進步의 정도에 따라 매트릭스를 이동시켜 향후의 技術의 價値를 評價하는 方法이라 말할 수 있다.

TSM은 기존의 매트릭스에 상황의 변화를 고려한 또 다른 매트릭스를 포개어 표현하는 移動 概念이 追加된 變形된 形態의 매트릭스라 하겠다.

<그림 2>에서 보는 바와 같이 매트릭스의 작성 절차에 따라 만들어진 A매트릭스는 현재의 위치를 반영하고 있으며, 미래의 시장과 기술변화의 정도를 예측하여 변화의 폭에 의해 B매트릭스가 A매트릭스 위에 겹쳐서 놓이게 된다. 여기에서 나타난 □는 새로운 시장과 기술이 출현됨을 의미하는 것으로 소비자의 요구에 따른 기술개발과 기술개발에 따른 市場 創出의 形態로 나타난다.

<그림 2> TSM의 構成



- A : 既存에 作成된 매트릭스
- B : a와 b의 變化에 따라 移動한 매트릭스 (TSM)
- a : 技術變化의 程度(技術進陞)
- b : 市場變化의 程度(市場擴大)
- : 새로운 技術과 市場의 出現 可能 부문

TSM의 개념을 보다 쉽게 이해하기 위해서 SWOP(Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats)분석을 적용하여 “가”의 기술에 대해 예를 들어 표현하면 A매트릭스에서는 機會/強點이었던 것이 기술진보와 시장확대에 따라 B매트릭스로 이동했을 때에는 威脅/強點이 되는 상황으로 변할 것이라는 추측이 가능하게 된다.

5.2. 變化 幅의 決定

<그림 2>에서 a와 b의 변화의 폭을 결정하는 요인은 분석된 여러 기술이나 제품 중에서 특정한 제품/기술의 변화를 기준점으로 하여, 변화의 상황을 깊이 있게 관찰함으로써 그 변화만큼 이동시키게 된다.

이는 기술의 연관성을 의미하는 것으로 신기술이나 신제품의 生成이나 기존제품의 性能과 生産效率을 향상하기 위해서는 반드시 다른 기술이 필요하며, 쌍방향이나 일방향적으로 밀접한 技術協力과 移轉關係를 구축할 필요가 있기 때문에 상호 관련성을 가지고 있다고 할 수 있다.

TSM의 경우 기술과 시장의 변화는 기술의 변화가 시장의 변화보다 큰 폭을 나타낼 수도 있으며, 그와 반대의 경우도 있을 수 있다. 따라서 제품과 기술의 변화 폭은 같은 비율로 증가하는 것이 아니라, 상황에 따라 다르게 나타내게 된다. 즉 기준 매트릭스가 정사각형의 형태였다면 변화된 매트릭스는 직사각형으로 나타날 수 있다는 것을 의미한다.

5.3. TSM의 類型

TSM의 유형은 매트릭스가 移動하는 形態와 移動의 幅에 따라 크게 3가지로 나누어질 수 있다. 각 유형에는 특성이 존재하며 이 특성을 기준으로 검토해야 할 포인트가 정해지게 된다.

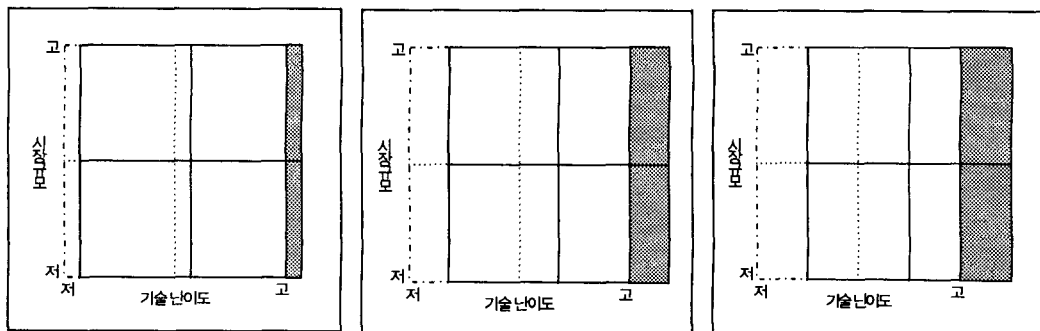
그러나 이러한 유형들은 절대적인 기준을 나타내고 있는 것이 아니기 때문에 複合的인 特性을 가질 수도 있다. 또한 산업에 따라 그 형태로 다양해질 수 있으며 적용하기 어려운 산업도 있을 수 있다.

5.3.1. 技術의 變化

TSM에서의 두 변수중 기술적인 측면만이 변화하고 다른 하나의 변수는 거의 변화가 나타나지 않는 형태를 말한다. 이것은 기술수명이 매우 빠른 것을 의미하며 한정된 시장 규모는 기술적인 진보로 충족되므로 技術蓄積 및 基盤技術이 確保되지 않으면 시장 점유율을 넓혀 나갈 수 없게 된다.

一例로써는 자원의 고갈에 따른 대체 자원의 사용은 보일러 加工技術의 변화로를 가져왔으며, 이는 새로운 기술의 출현으로 기존의 보일러 技術의 轉換을 의미하는 것이다. 따라서 앞으로의 보일러 시장은 대체 연료의 개발에 따라 기술이 변화할 것으로 예상된다.

<그림 3> 技術의 變化



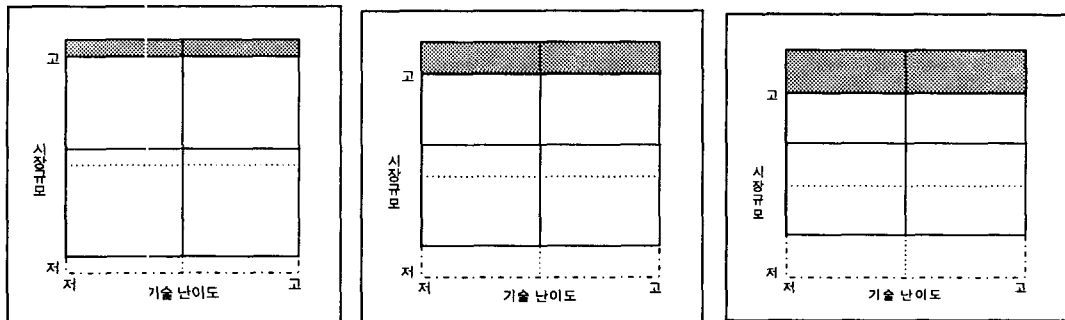
5.3.2. 市場의 變化

시장의 변화 원인은 기술적인 측면보다는 自然的, 經濟的인 측면이 강하다고 할 수 있는데, 그 예로써는 所得 水準의 向上과 人口의 增加 및 購買 欲求의 變化 등이 있다. 그러므로 마케팅 전략을 주축으로 한 기술개발전략이 수립되는 것이 바람직하며 市場 情報의 重要性이 한층 높아지게 된다.

시장만의 증가는 새로운 기술의 출현보다는 기존기술의 改良이나, 여러 要素技術의 融合化 現狀으로 나타난다 하겠다.

시장을 확대하기 위해서는 판매력도 중요하지만 연비효율, 파워, 快適性, 外樣 등의 商品力의 強化가 중요한 요소로 작용하기 때문에 기능적인 측면을 만족시키기 위한 기술력이 추진되어야 한다. 이러한 형태는 특히 電子産業에서 찾아볼 수 있다.

<그림 4> 市場의 變化

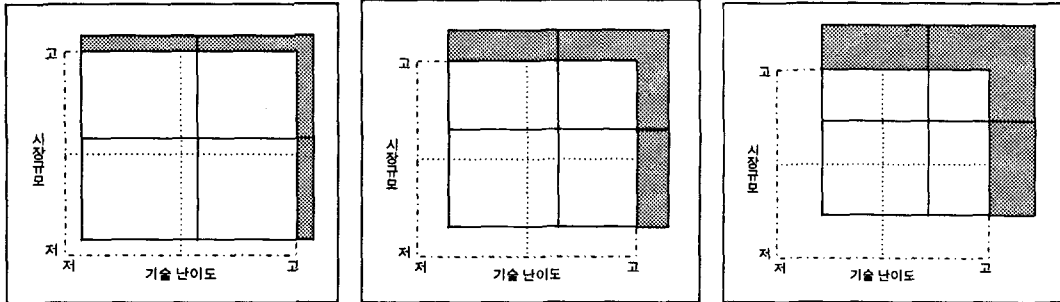


5.3.3. 技術, 市場의 變化

지금까지 설명한 한가지 변수의 변화는 극히 일부분일 수 있으며, 두 가지 변수가 모두 변화는 것이 一般的인 形態라고 할 수 있다. 기술의 변화는 시장의 변화를 가져올 수 있으며, 반대로 시장의 변화는 기술의 변화를 가져올 수 있다. 그러나 시장이나 기술의 변화 특만큼 기술과 시장이 변한다고는 말할 수는 없다.

여기서의 特徵은 尖端技術이 主導的인 役割을 하고 있으며, 기술의 파급효과가 크면 클수록 相關産業의 성장을 촉진하여 市場規模를 확대하고 있다. 예를 들면 半導體産業, 情報通信産業이 높은 시장을 형성하고 신기술의 출현을 요구하고 있다.

<그림 5> 技術, 市場의 變化



6. TSM의 適用事例

현재의 R&D의 특성은 기술이나 제품의 Life Cycle이 급격히 단축되는 것과 기술에 필요한 자원이 대규모로 투입되는 막대한 연구개발비의 요구로 크게 구분될 수 있다. 이러한 특성을 가진 대표적인 산업이 半導體 産業이라 할 것이다.

이처럼 반도체 산업은 ①技術革新速度가 빠르고 제품의 라이프사이클이 짧고, ②尖端技術, 知識集約的 産業이며, ③核心部品産業이고, ④裝置産業으로서 막대한 設備投資가 필요하며, ⑤産業構造 高度化를 위한 基礎産業이라 특징 지을 수 있다. 또한 집적도의 향상에 따라 應用範圍도 광범위하게 확대되고 있는 실정이다. 특히 産業用電子, 精密機械, 宇宙航空分野에서는 없어서는 안될 부품으로 자리를 차지하고 있다.

6.1. 韓國의 半導體 産業

한국의 반도체 기술은 미국 기업이 반도체의 後工程 作業을 해외의 저임금국으로 이전하면서 시작되었으며, 1980년대에 들어선 이후 국내 반도체 기업들은 반도체가 정보화 사회에서 차지할 중요성을 간파하고 선진국과의 技術隔差를 줄이기 위해 과감한 연구개발 및 설비 투자에 나섰다. IC와 LSI에 대한 기술개발단계를 거치지 않고 곧바로 VLSI급인 64K DRAM과 256K DRAM 개발을 추진하여 마침내 1983년 64K DRAM을 開發하는데 成功하였다. 집중적인 투자와 노력으로 1990년 16M DRAM의

시제품을 일본업체와 거의 동시에 개발할 수 있었다. (표 2 참조)

또한 장비분야 및 재료분야의 연구가 새롭게 추가되면서 1992년 64K DRAM을, 1994년 256M DRAM을 세계 최초로 개발하는데 성공하였다.

<표 2> DRAM 製品의 開發 및 量的時點의 比較

| 구분 \ 제품 | | 64K | 256K | 1M | 4M | 16M |
|---------|-------|------|------|------|------|------|
| 개발 | 선진국 | 1977 | 1980 | 1983 | 1986 | 1987 |
| | 한국 | 1983 | 1984 | 1986 | 1988 | 1990 |
| | 격차(년) | 6 | 4 | 3 | 2 | 3 |
| 양산 | 선진국 | 1980 | 1982 | 1985 | 1989 | - |
| | 한국 | 1984 | 1985 | 1987 | 1990 | - |
| | 격차(년) | 4 | 3 | 2 | 1 | - |

자료 : 한국산업은행, DRAM의 현황과 전망, 1990.2

6.2. 半導體 産業의 市場

1991년 후반을 기준으로 市場特性을 살펴보면, 256K, 1M, 4M DRAM이 공존하여 활발한 시장을 형성하면서 제품에 따른 수요 절정기에 대한 진입 및 퇴진이 완만하게 이루어져 왔다. 즉 4M DRAM은 성장단계에 있지만 수요가 매우 부진하고, 1M DRAM은 성숙단계에 있지만 감소 추세가 완만하게 나타나고, 256K DRAM은 쇠퇴기에 있지만 수요는 계속 지속되고 있다. 이러한 현상은 전반적인 경기부진과 반도체 자체의 급격한 기술혁신에 비해 세트업체가 따라가지 못하고 있기 때문이다.

그러나 최근의 반도체 수요는 4M DRAM에서 16M DRAM으로 양적 이동을 하고 있는 실정에 있다. 이는 급격한 시장 변화를 나타내고 있는 것으로 관련산업이 다양화되고 있으며 또한 세트업체로 발전했다고 할 수 있다. (표 3 참조)

<표 3> 全世界 DRAM 需要量 推移 (억개)

| | 1994년 | 1995년 | 1996년 | 1997년 |
|----------|-------|-------|-------|-------|
| 1M DRAM | 4.5 | 2.9 | 1.2 | 0.8 |
| 4M DRAM | 11.5 | 10.1 | 8.0 | 3.2 |
| 16M DRAM | 1.2 | 4.2 | 7.7 | 12.9 |
| 64M DRAM | 0 | 0 | 0.2 | 0.5 |

자료 : 한국전자통신연구소, 주간기술동향, 1996.1

최근 5년간(1990~1995) 세계반도체 시장은 약 3배의 規模擴大와 연평균 23.7%의 견고한 성장을 이룩하였다. 같은 기간동안 국내생산은 10배이상인 증가된 162억달러 규모로 연평균 61.1%의 엄청난 外形的인 成長을 보였다. 그리고 1990년 국내생산이 세계시장에서 차지하는 점유율은 3% 수준이었으나 1995년에는 11.2%로 급부상하였고, 1996년에는 12.3%를 점유할 것으로 전망되어 세계반도체 시장에서 主要 供給國의 位置를 확고히 다지고 있다. (표 4 참조)

<표 4> 世界 半導體市場과 國內 半導體生産의 比較

(단위 : 억달러)

| 구 분 | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 증가율 |
|-------|------|------|------|------|-------|-------|-----|
| 세계시장 | 505 | 546 | 598 | 773 | 1,018 | 1,444 | 24% |
| 국내공급 | 15 | 23 | 33 | 53 | 86 | 162 | 61% |
| 점 유 비 | 3.0% | 4.2% | 6.4% | 6.8% | 8.4% | 11.2% | - |

주 : 조립생산 제외

자료 : 산업기술백서, 1996.12(재인용)

6.3. 韓國의 半導體 技術水準

반도체 기술수준을 製品 生産技術과 設計技術로 대별해 볼 때, 1992년의 제품 생산 기술 - 제품성능에 대한 價格比率, 信賴性, 生産性, 製品디자인 등에 있어서는 전반적으로 선진국 수준에 약간 미달하고 있으나, Software 측면이 강한 제품 설계기술은 선진국 수준에 크게 미달하고 있는 실정이다.

구체적으로 국내 반도체 산업의 기술수준은 메모리제품의 경우 선진국 수준에 도달해 있으나, 비메모리의 경우는 기초기술과 설계기술이 매우 뒤떨어져 있다. 특히 論理素子 등 비메모리분야는 구조가 매우 복잡하여 설계가 상당히 어렵고 경험축적의 중요성이 큰데 비해 대부분의 기술력이 人力에 體化되어 있다. 또한 반도체 산업의 기반이 되는 誘電體 形成技術, 計測技術 등의 基礎技術分野와 集積工程技術 등 單位工程技術分野도 선진국에 비해 매우 취약한 상태이다. (표 5 참조)

<표 5> 반도체의 기술수준 비교

| 구 분 | 기초기술 | 설계기술 | 제조기술 | 조립기술 |
|-------|------|------|------|------|
| 메 모 리 | 80 | 95 | 100 | 100 |
| 비메모리 | 20 | 30 | 95 | 90 |

주 : 선진기술수준을 100으로 하여 상대비교한 것임

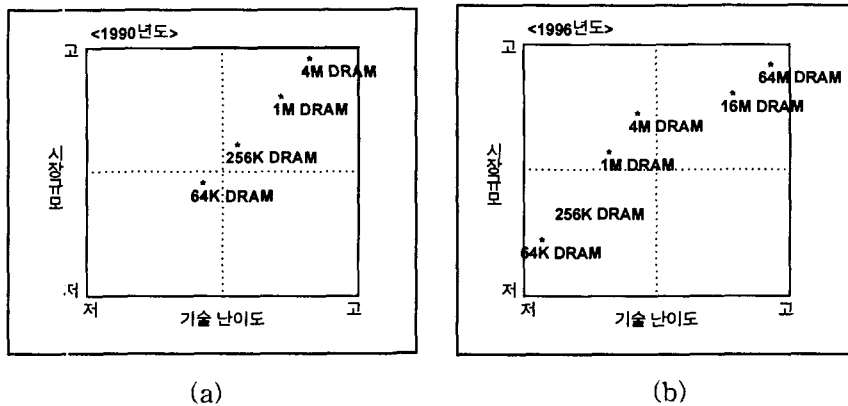
자료 : 산업기술백서, 1995.12(재인용)

6.4. 半導體 産業의 TSM 適用

提案된 TSM의 검증을 위해 반도체 산업을 적용하는데 있어 1990년을 현재 시점으로 하여 앞서 설명한 시장 현황과 기술 수준을 토대로 전개해 나가도록 하겠다.

1990년의 Matrix는 <그림 6>의 (a)와 같으며, 이를 기본틀로 정하여 1996년의 전략을 수립하기 위한 Matrix의 이동이 이루어진다. <그림 6>의 (b)는 1996년의 실제 Matrix로서, 두 Matrix를 겹쳐 보면 시장의 변화 정도와 기술의 수준의 정도를 쉽게 판단할 수 있게 된다.

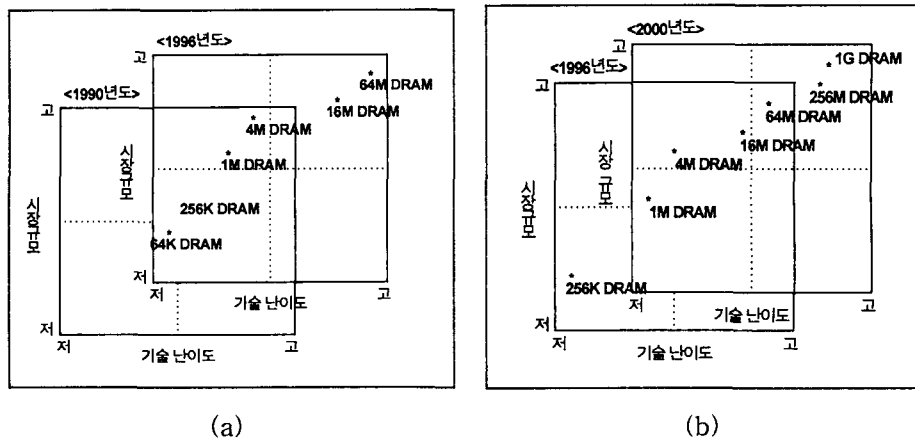
<그림 6> 半導體 産業의 Matrix



1990년의 시점에서 모든 상황을 고려하여 1996년의 기술개발전략을 수립하기 위한 TSM을 작성한다면 <그림 7>의 (a)와 같다. 이는 앞서 설명한 1990년의 매트릭스와

1996년의 매트릭스를 겹친 형태로서, 결과적으로 TSM 모형의 技術, 市場의 變化 形態와 같은 모양을 보이고 있다. 이것은 技術의 발전 정도와 市場의 흐름을 분석하더라도 같은 모양이 형성될 수 있다.

<그림 7> 半導體 産業의 TSMatrix



참고로 이러한 상황을 통해 2000년 반도체 산업의 기술개발 전략을 수립하기 위한 TSM을 작성해 보면 <그림7>의 (b)와 같이 나타나고 있다. 豫測된 TSM의 特徵은 16M DRAM과 64M DRAM이 市場의 대부분을 차지하면서 256M DRAM의 상용화와 1G DRAM의 출현을 예측할 수 있다.

1997년의 현시점에서 볼 때, 현실적으로 나타나고 있으며 이미 豫見된 事項으로 큰 의미를 부여할 수는 없지만 이를 통해 TSM의 장점을 살펴보면, 현재와 미래의 상황을 고려한 製品의 變化 過程을 한 눈에 알아볼 수 있으며, 市場규모의 증가와 技術의 진보상태를 파악할 수 있는 資料를 提供해 준다. 또한 새로운 產品의 출현 가능성을 나타내고 있기 때문에 技術開發의 方向을 決定할 수 있다.

7. 結 論

새로운 Matrix는 급격한 사회변화를 반영하고 技術과 관련된 변수에 대한 고려를 통해 技術의 變化 可能性을 豫想하는 分析 틀이다. 기존의 Matrix와의 큰 차이점은

動態的인 變化를 나타내고 있다는데 있다. 즉, 현재의 Matrix에 또 다른 Matrix를 올려놓고 이동시켜 가면서 예상되는 상황에 따라 기술개발전략을 수립함으로써 어떻게 변할지 모르는 상황에 대한 시나리오를 작성하는 방법이다.

이러한 개념을 도입하게 된 이유는 時間的인 흐름에 따라 기술과 관련된 변수가 변하고 있다는 사실에서 찾을 수 있다.

TSM(Technology Shift Matrix)의 형태는 3가지로 크게 나눌 수 있으며, 각 형태에 따른 현상과 고려사항을 소개함으로써 기술개발전략 수립에 필요한 檢討事項을 提示하였다. 여기서는 각 변수를 기술과 시장으로 설정하였는데 경우에 따라서는 다른 변수를 설정하여 분석할 수도 있다.

현상황을 잘 반영하고 있는 반도체 산업을 適用事例로 하여 분석해 본 결과 TSM 모형의 技術, 市場의 變化 形態와 같은 모양으로 시장과 기술의 급속한 변화를 잘 반영하고 있다.

새로운 개념의 Matrix를 적용함으로써 얻을 수 있는 기대효과는 對應方案을 多角度로 수립하여 最適의 代案을 결정하고, 기술 획득 방법 - 기술도입, 기술확보의 M&A, 연구개발의 전개방법 등을 결정할 수 있는 자료로 활용 가능하며, 技術의 進行過程을 理解 및 현재의 기술개발 수행이 올바르게 이루어지고 있는가를 再檢討할 수 있어 기술개발의 전략 및 기술목표를 수립하는데 중요한 분석 방법으로 활용될 수 있을 것이다.

參 考 文 獻

1. 조현대,현진석,이재근, 기업의 정부연구개발과제 참여전략 : 환경유형별 전략차이, 1995.8
2. 김일용,임덕순, 기술경영의 길잡이, 1994.12
3. 박용태,홍순기, “기술경영의 개념정립과 체계화의 모색”, 과학기술정책 제6권 제2호, 1994
4. 이진주, “기업에 있어서 기술혁신의 동태적 모형”, 한국OR학회지 제3권 제1호, 1978
5. 한국산업기술진흥협회, R&D관리 종합매뉴얼, 1993.7
6. 과학기술처, 산업기술 수요파악을 위한 기술예측 및 기술평가 방법론 연구, 1992
7. 산업자료센터, 연구.개발관리지침, 1995.2
8. 한국공업표준협회, 연구.개발 매니지먼트 체계, 1988.6
9. 권행민,이정훈, 제3세대 기업 제3세대 R&D, 1995.8
10. 안성률, 개발도상국의 기술이전과 기술개발에 관한 연구, 석사학위논문, 1992
11. 김영준, 한국 첨단산업 현황과 기술개발 촉진에 관한 연구, 석사학위논문, 1992
12. 한국전자통신연구소, 주간기술동향, 1996.1[통권 731호]
13. 한국산업기술진흥협회, 산업기술백서, 1991.11
14. _____, _____, 1995.12
15. _____, _____, 1996.12
16. 생산기술원, 2000년을 향한 산업기술개발수요, 1995.4
17. 유태수, “기술관련분석 이론 및 유형”, 기업기술, 통권5호, 1997
18. Maidique, M.A and Patch, P., “Corporate Strategy and Technological Policy”, Readings in the Management of Innovation, 1988
19. Spital, F.C. and Bickford, D.J., “Successful Competitive and Technology Strategies in Dynamic and Stable Product Technology Environments”, Strategic Management Journal, Vol.11, No1, 1992
20. Ford, D., “Develop Your Technology Strategy”, Long Range Planning, Vol.21, No5, 1988

21. Adler, P. "Technology Strategy : A Guide to the Literatures, Research on Technological Innovation", Management and Policy, Vol.4, 1989
22. Mark, A., et al., Technology Assessment, North Holland, 1980
23. Wyne, B., "The Rhetoric of Consensus Politics : A Critical Review of Technology Assessment", Research Policy, Vol.4, No2, 1995
24. Coates, Vary T., "Technology Assessment - Where It Stands Today", Research Management, Vol.16, No5, 1973
25. Strasser, G., "Technology Assessment : What it is, Where it is", Research Development, Vol.24, No9, 1973
26. A. Wilkinson, "Corporate strategy as a source of ideas", 1987
27. Sharif, Nawaz M., Technology Atlas Project : An Overview of the Framework for Technology-based Development, Vol.1, UN/ESCAP, 1988