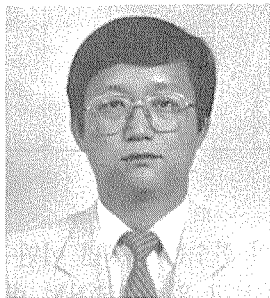


공장자동화 추진을 위한 접근방법



임 종 근
한국생산성본부
자동화사업본부/ 부장

1. 서 언

현재 우리나라는 산업전반에 대해 경제블록에 따른 선진국의 보호무역 강화와 수입개방 압력으로 국내, 외 시장에서 국가간 경쟁이 날로 치열해져 가고 있으며 이에 모든 기업들은 제품의 다양화로 소비자의 요구에 적극 대응하고 가격, 품질수준 등에서 경쟁국보다 우위를 차지하는 것만이 급격한 경제 환경변화에서 살

아남을 수 있는 최선의 방법이라고 생각하고 있다.

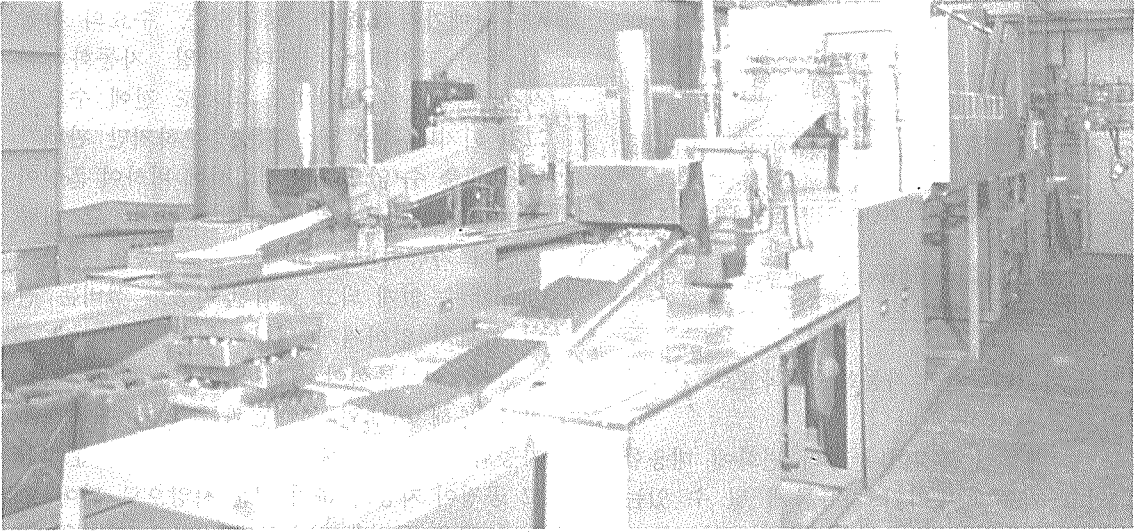
특히, 제조업의 경우에는 최근의 노사분규에 따른 급격한 임금상승으로 이러한 상황에 더욱 큰 위기감을 느끼고 있으며 공장자동화를 통한 생산성 향상으로 제품 경쟁력을 제고 시키려고 노력하고 있다. 이러한 노력의 방편으로 기업은 생산의 성력화로 원가절감을 할 수 있는 공장자동화 시스템을 도입하게 되었고 다소 무분별 하다고 할 수 있을 만큼 많은 기업이 공장자동화를 추진하게 되었으며 이를 통하여 어느 정도의 성과를 나타내고 있다.

하지만, 최근 국내기업의 자동화 추진실태를 볼 때 많은 기업이 생산현장을 충분히 파악하지 않고 자사의 기술수준도 무시한채 “남이 하니까 혹은 동종업체가 하니까 나도 한다”는 식의 실수를 범하고 있으며, 자동화 추진의 접근방법이나 절차를 무시하고 설치 운전함으로써 사전에 「어느정도(수준 : 단계)」를 「어느곳(대상)」에 「어떤 순서로 도입」할 때 「어느 만큼의 효과」를 가져오고 몇개월 동안 가동한 후 (시간)에 투자한 금액을 회수할 수 있는지 조차 전혀 파악하지 못하는 실정이다.

이러한 현상 때문에 일부의 기업에 있어서는 처음 기대하였던 효과가 나타나지 않고 도입하기전과 비슷하거나 오히려 못한 경우도 발생하고 있어 자동화에 대하여 부정적인 생각을 갖고 있으며 적극적인 자동화 도입을 망설이고 있다.

따라서, 공장자동화의 추진은 성능이 우수한 설비만을 도입한다고 해서 원하는 효과가 나타나는 것은 아니며, 기업경영자들의 자동화 추진에 대한 잘못된 인식과 시행착오는 공장자동화에 따른 최악의 효과를 가져올 수도 있다.

또한 자동화는 제조공정에 대한 생산기술 뿐만 아니라 제품 설계기술과 생산관리 기술이



FA화는 추진효율을 높이기 위해서 설비도입전 추진전략의 수립이 필수 불가결하다

뒤따라 주지 않는다면 그 효과를 크게 감소시킨다.

그러므로 자동화의 추진을 위한 전제조건이나 방법, 대상선정, 평가 등에 있어 그 절차를 어떻게 하느냐 하는 것이 중요하다고 할 수 있다. 이에 각기업별, 산업별 현황과 특성에 맞는 합리적인 공장자동화의 추진전략을 선정하여 중, 장기적인 계획하에 자동화를 단계적으로 추진하는 것이 바람직하며, 공장자동화에 대한 정확한 인식주입과 자동화 설비 도입에 따르는 효율적인 자동화의 추진전략을 수립함에 있어 기업체가 지향해야 할 방향을 제시하고자 한다.

2. 공장자동화 추진을 위한 접근기법

1) 공장자동화에 대한 전제조건

성능이 매우 좋은 자동화 설비를 도입하였는바 전혀 원가절감이 이루어 지지 않고 결국 전보다 수익이 줄어들었다는 기업이 있다. 이러한 기업의 경우 그 공장에 가보면 대부분 작업자는 바쁘게 움직이고 있고 고속의 자동기계가 계속해서 물건을 만들고 있다. 또한 공정과 공정사이에는 재고가 쌓여 있으며 자동화 기계의 경우 불량품을 만들면 안되기 때문에 많은 점

검요원이 배치되어 있다. 이런 상태라면 최신 자동화 기계를 도입할 아무런 이유가 없기 때문이다.

자동화 설비의 도입 이전에는 생산의 기본이 되어 있어야 하며, 즉 “필요한 것”을 “필요할 때” “필요한 만큼” 만드는 생산 구조가 필요하다. 아무리 최신의 자동화 설비를 도입했다 할지라도 위의 공장과 같이 제도상에 과다한 낭비가 만들어지고 있다면 그 설비를 도입하지 않은 것만 못하다고 할 수 있다.

따라서 이와 같은 결과를 가져오지 않기 위해서는 사업전략과 연관을 시켜야 한다. 즉 자동화는 시장가격의 동향, 이익계획의 실현 등 전사적인 원가절감을 목표로 한 생산시스템 가운데서 위치설정을 해야한다.

자동화의 전제조건을 명확히 하는 것은 “무엇 때문에 자동화를 추진하는가”를 명확히 해두는 것으로 다음과 같은 전제조건을 들 수 있다.

첫째, 목적에 합당한 자동화 수준을 설정한다.

주요제품이 검사공정 등의 단일공정 자동화를 생각하는 “점의 자동화”를 할 것인지 혹은 주요기종의 검사, 조립 반송 라인의 자동화와 생산관리를 고려하는 “선의 자동화를 추진할

(표 1) 공장자동화 추진단계

수 준	형 태	추진내용
1단계	점 자동화	• 제조라인의 단일공정 또는 단독작업을 기계화 자동화하는 단계
2단계	선 자동화	• 부품수입에서 완제품에 이르는 제조라인 전체의 효율을 높이기 위한 자동화
3단계	면 자동화	• 라인과 라인을 연결한 공정 전체의 제조 및 물류 시스템을 자동화
4단계	입체 자동화	• 생산공장과 설계, 자재, 구매, 판리를 하나의 정보망으로 연결시키는 자동화

것인지 아니면 “면의 자동화”를 목표로 설정할 것인가를 명확히 한다.

둘째, 제품의 품질이나 양의 변화에 대응할 수 있고 기능의 추가가 자유롭게 될 수 있는 설계가 되어야 한다.

세째, 자체적으로 계획하고 진단하며 복구될 수 있는 기능을 갖고 있으면서 설비의 조작성, 보수성이 좋은 기계의 설계가 되어야 한다.

이외에 에너지 절약, 안정성, 경영성(투자회수의 단축화)을 목표로 하는 것이 타당하다.

2) 공장자동화의 목표설정 및 진단

어느 시대에 있어서나 원가절감, 품질향상, 생산성향상 등은 기업의 중요한 과제가 된다. 그리고 공장자동화의 목적도 이러한 과제를 해결하기 위한 하나의 수단이라고 할 수 있다. 즉, 공장자동화는 인원절감 및 자동화를 통한 생산성향상과 경쟁력을 제고하려는 것이 일반적인 목적이다.

그러나 실제로 기업이 공장자동화를 추진할 경우 이와같은 일반적인 목적설정만으로 효율적인 자동화를 추진하기는 어렵다.

따라서 공장자동화를 추진하는 기업은 현재의 상황에 대한 정확한 진단 및 분석을 하고 이를 계량화하여 구체적으로 인원절감, 목표치, 품질향상 수준, 생산량의 목적 등을 설정해야 한다.

이와 같은 구체적이고 세부적인 목적의 설정을 위해서는 공장자동화를 추진하기 이전에 다음과 같은 사항이 검토되어야 한다.

첫째, 사업전망을 예측하여야 한다.

자동화를 이룩하고자 하는 제품에 대한 생산

량, 판매가격과 원가, 품질수준, 수요의 확실성 등이 고려되어야 한다. 만일 자동화하여 생산된 제품이 투자회수 되기도 전에 수요가 고갈 되거나 혹은 생산량은 충분하지만 판매가격을 맞출 수 없거나 경쟁회사에 비하여 품질이 떨어진다면 자동화로 원가를 절감시키고 대량생산이 가능하다고 하여도 그 제품의 생산은 계속할 수 없게 되고 도입된 자동화 설비는 전혀 쓸모가 없어지게 된다.

둘째, 현상분석이 정확히 되어야 한다. 자동화를 통해 최대의 기대효과를 얻기 위해서는 자동화 이전에 현재의 제조설비배치를 분석하고 공정이 자동화 하기 쉬운 사양으로 되어 있는가 혹은 공정을 단순화해서 같은 작업을 한 곳에 모으는 통일화가 되어 있는가를 분석하는 한편 정확한 원가분석과 최적의 품질, 가격 및 납기의 달성여부를 파악하여야 한다.

세째, 최소의 투자로 최대의 효과를 볼 수 있어야 한다. 자동화 설비를 도입함에 있어 무조건 고성능의 자동화 기계를 선정할 것이 아니라 설비가 기존의 레이아웃에 적정한가 아니면 그 설비를 설치, 운전, 유지, 보수할 수 있는 인력이 있는가를 검토하고 라인의 공정 효율을 높일 수 있는가와 간단한 개선만으로도 최대의 효과를 얻을 수 있는가를 검토하여야 한다.

네째, 자동화의 규모가 적정해야 한다. 생산 제조환경과 비교하여 볼 때 반자동으로 할 것인가 혹은 전자동으로 할 것인가를 검토하고 일부분만 자동화 할때 더 효과적이 아닌가 그리고 자동화 했을때 생산능력이 과대하지 않은가를 검토하여야 한다.

다섯째, 자동화 전·후의 방식을 비교하여 타당해야 한다.

먼저 양적 목표를 비교하여 생산량의 증가, 사이클타임(Cycle-Time)의 감소, 설비대수 감소, 작업인원 감소, 작업면적 축소, 투자회수 기간을 검토하고 질적인 목표를 비교하여 제품 균일화 및 향상, 불량률 감소 효과가 있으며 대외 이미지 개선 효과가 있는가를 검토하여 타당성이 있어야 한다.

마지막으로 경제성을 검토한후 자동화 여부를 결정한다.

물론 이와 같은 사항을 검토하지 않은 경우 에라도 자동화 도입에 따른 효과를 얻을 수는 있으나 투자비용에 대한 위험부담은 사전에 충분히 검토될 때 줄어든 것이다.

3) 공장자동화 대상의 선정 및 순서

가. 자동화 대상의 선정

생산공정은 업종의 생산제품에 따라 기업마다 각각 다를 수 밖에 없다. 따라서 공장자동화를 추진해야 하는 대상도 기업에 따라 다르고 자금, 기술 등에 따라서도 달라질 수가 있다. 대개의 경우 일부공정을 대상으로 자동화를 추진하고 그 효과에 따라 공장전체를 시스템화 하는 것이 일반적이지만 공장을 신설하는 경우에는 공장전체를 자동화 대상으로 하는 것이 효과적일 것이다. 업종별로는 음식료품, 석유화학 등 장치산업 분야의 경우 공장설립 당시에 플랜트 일체가 자동화되는 경우가 많다.

이에 반해 섬유, 의류기계 등의 업종은 부분별, 공정별 자동화를 추진하는 것이 일반적이다.

이처럼 공장자동화는 공장에 따라 그 대상을 명확히 하고, 그에 필요한 자동화설비를 도입, 설치해야 한다. 기술, 자금, 제품 등의 여건을 종합적으로 고려하여 자동화 대상을 정하지 않고 막연하게 공장을 자동화하려고 한다면 성공 가능성은 매우 낮아질 것이다.

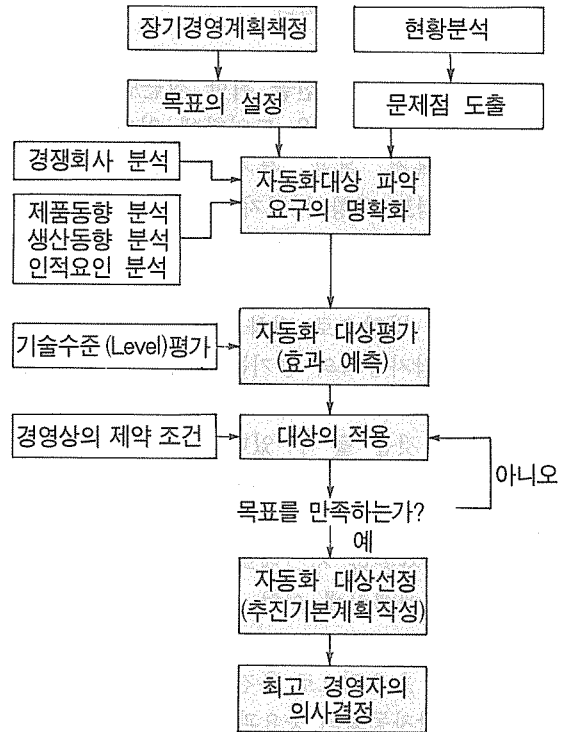
위와 같은 기준으로 먼저 자동화대상 선정을 위해 고려되어야 할 사항을 보면 다음과 같다.

- (1) 자동화 필요성의 명확화
- (2) 제품의 동향 파악
- (3) 인적 요인의 인식
- (4) 기업 자체의 기술능력
- (5) 자동화 투자의 채산성
- (6) 자동화 추진 대상 제품

나. 자동화 대상선정의 순서

어떠한 범위의 자동화를 추진함에 있어서 그 전단계로 장기적인 경영계획의 수립이 필요하

다. 즉 기업의 현황을 충분히 파악함으로써 전체적으로 조화되고 효과적인 자동화 계획을 입안 할 수 있다. (그림-1) 과 같이 자동화 대상선정의 순서를 나타내면



(그림-1) 자동화 대상선정의 순서

자동화 대상 파악하려면 먼저 자사의 경영상태를 면밀하게 분석한후 경영에 관한 실적자료에서 문제점을 도출하고 이것과 장기경영 계획에 의하여 설정된 목표 대비를 한다. 더욱이 경쟁사회의 동향을 분석하고 또 제품, 생산, 인적인 제동향의 분석 결과를 판단하여 자동화 대상으로 하여 전체를 파악한다.

자동화 대상을 평가할 때에는 자동화 대상작업을 선정하여 이것에 대한 투자액, 인원절감, 실질내용년수, 개발 난이도, 타 제품으로의 파급효과, 생산능력, 안전성, 신뢰성, 직제에 대한 영향 등을 조사하여 경제효과 성력과 급효과, 종합효과, 성공확률 등을 산정한다.

이와 같은 자료에 근거하여 평가하고 경영에

대한 효과에 따라 자동화 대상의 우선순위를 정한다.

이 단계에서 선정된 자동화의 대상범위와 부대조건 등을 모아서 자동화 추진기본 계획을 작성하고 이에 대한 최고경영자의 의사결정을 통하여 확정하는 것이다.

4) 공장자동화 추진을 위한 접근방법

공장자동화 시스템을 도입함에 있어서 공장자동화의 목적, 목표, 투자계획 운영체제 등 각종 사전검토 사항이 있지만 최근 기업의 경향은 공장자동화의 추진방법을 전문제작업체나 엔지니어링메이커 의존형에서 자사의 힘으로 해결하려는 방향으로 변화되어 가고 있다.

최근 공장자동화의 동기는 기존 생산라인보다 신설 생산라인에 적용되는 수가 많으며 다음과 같은 것을 들 수 있다.

- 가) 마더 플랜트(Mother Plant) 공장자동화(예, FA 모델공장)
- 나) 공장자동화 시스템의 제품화
- 다) 생산재배치에 의한 생산품목의 변경

따라서 공장자동화의 방법과 동기에 따라 공장자동화를 효율적으로 추진할 수 있는 기법의 개발이 공장자동화의 중요과제라고 할 수 있다. 공장자동화 추진을 위한 접근방법으로 공장자동화 시스템은 통합시스템화(Total System)를 목표로 한다. 따라서 개별공정의 자동화 뿐 아니라, 보통 생산방식이나 생산관리 시스템의 변경을 수반할 때가 많으며 경우에 따라서는 제품설계 그 자체에서부터 재검토 할 필요가 생긴다.

이와 같은 광범위 하고도 근본적인 생산시스템의 재검토나 변혁을 시도하려면 아무래도 시스템적인 시각에서의 접근이 필요하다. 공장자동화 시스템은 규모에 따라 추진하는 방법은 다르지만 이와 같은 점에서 체계적인 접근방법을 위해 공장자동화를 효과적으로 추진함에 있어 몇가지 페이즈(Phase)로 나타내고자 한다.

- 페이즈 I : 개념설계
- 페이즈 II : 기본계획
- 페이즈 III : 상세설계

- 페이즈 IV : 구입/설치
- 페이즈 V : 실시, 운용

이와 같은 페이즈는 업무의 "국면"을 나타내며 이렇게 구분지음으로써 계약단위임과 동시에 각 단계마다 경영간부들을 모아 놓고 보고, 평가, 심의회를 할 수 있는 기준으로 삼을 수 있는 것이다. 각 페이즈(Phase)를 몇개씩의 스텝(Step)으로 나누고 다시 그것을 업무의 최소단위인 "태스크(Task)"로 분해한다. 하나의 태스크는 대상범위나 규모 등에 따라 달라지긴 하지만 1~3주일 정도의 작업량으로 보고 있다.

여기서 공장자동화를 추진하기 위해 계획, 설계 할때의 순서 및 절차를 논하고자 하는 것이며, 사실상 기업에서 일시에 FA공장을 설립하기는 어려운 일이며, 이와 같이 각 페이즈(Phase)의 업무구획을 설정하는 것이 중요하다.

5) 자동화의 평가

평가라는 것은 「계획(Plan) - 실행(Do) - 평가(See)」의 관리사이클(Management Cycle)에서 "평가"(See)에 해당하는 개념이다.

따라서 자동화 평가의 기본은 자동화의 계획 단계에서 설정된 목적과 목표가 현실적인 자동화에 따라 어느 정도 달성되었는지를 측정하는데 있다고 하겠다.

그러나 실제적인 기업활동에 있어서는 결과가 나온후에 달성도를 측정한다는 것 보다는 계획에 임하여 예상되는 효과를 사전 예측하는 것이 더 중요할 때가 있다. 이러한 평가개념으로 볼때 당연히 사전평가는 큰 비중을 차지하게 되는 것이다. 자동화의 경우 역시, 그 실시 앞서 계획과정에 있어서 충분히 사전평가를 하는 것이 필요하게 된다.

다음에서 언급하는 자동화 평가를 위한 접근도 사후평가에만 적용되는 것이 아니라, 사전평가에 있어서 적절한 활용을 도모하는 것이 바람직하다.

(1) 평가의 요소

평가의 기본이 목적 달성도에 근거를 두는 것은, 목적이나 목표가 변하면 달성도와 효과의 수용방법 또한 달라지게 되는 것을 의미한다.

다. 특정 목적하에서의 달성도를 평가하는 때 개 개념으로서, 평가요소라는 말이 쓰여지는 경우가 많다. 특정 목적하에서 자동화를 하려고 할 때에는, 그 목적에 일치된 평가요소를 선택하여, 그것에 대하여 일정한 척도를 설정하는 것이 평가의 첩경이라고 할 수 있다.

다음으로 자동화에 관하여 생각할 수 있는 평가요소 몇가지를 예를 들어보면

- ① 생산성 향상 ② 생산능력의 증대 ③ 공급의 원활화, 납기단축 ④ 성자원 효과 ⑤ 신뢰성 및 품질향상 ⑥ 재고정리 삭감 ⑦ 작업면적의 절감 ⑧ 고부가가치 생산의 실현 ⑨ 작업의 한계성 극복 ⑩ 인간성의 회복 ⑪ 생산시스템화 ⑫ 타공정에 대한 촉진 효과 ⑬ 비용절감 ⑭ 기타 효과

위에서 언급한 바와 같은 여러 효과에 대하여 파급적으로 생기는 2차적 효과도 여러가지가 있다. 예를 들면 제품의 신뢰성, 품질향상에 따른 제품이 시장에 출하된 후로는クレ임이 감소되고 따라서 애프터 서비스(A/S) 비용이 감소 된다.

또한 자동화에 의하여 작업에 숙련을 필요로 하지 않으므로 작업의 훈련 비용이 감소된다. 간접적인 2차적 효과로서는 제품에 대한 고객의 신뢰성향상, 최신자동화 설비를 갖는 것으로 작업자의 긍지와 높은 생산목표에 대한 도전의욕의 고조와 같은 정신적 측면의 개선 등도 나타날 수 있을 것이다.

6) 자동화 추진상의 유의점

공장자동화를 추진하기 위해서는 우선 제반 여건 조성이 필요하며 이를 위해 고려되어야 할 현장의 합리화 활동으로는 생산 및 작업관리, 경제성 제품의 설계변경, 전략품목 등이 필요하고 세부적인 내용은 다음과 같다.

(1) 현황중심의 작업분석 및 공정개선

자동화를 하기전에 현재의 제조라인이 안고 있는 문제점(불량, 난해작업, 재고)을 철저히 분석하여, 작업에 소요되는 동작과 시간에 포함된 낭비요소를 배제하고 품질과 생산성의 저해요인을 개선시켜, 가장 간소하고 효율적인

라인을 만든 후에 설비투자를 실시함으로써 경제적인 자동화의 추진을 도모한다.

(2) 자동화를 고려한 제품설계

제품의 수명단축 추세로 인한 설비의 유풀화를 방지하기 위해, "자동화를 고려한 제품설계"가 매우 중요시되고 있으며, 공장자동화를 추진할 때는 주관부서인 생산기술부문과 설계, 생산, 판매부문이 함께 협력해야만 한다.

(3) 전략사업의 결정

자동화 계획을 수립함에 있어 먼저 전략사업을 결정하고, 동사업영역내에서 중점적으로 생산할 기종(전략제품)을 찾아 그 제품의 개발계획과 판매계획을 기초로 하여 설비투자 시점과 규모를 결정하여야 한다.

(4) 전체 최적화의 사고 필요

투자의 우선순위를 결정할 때는 단위공정이나 일부분의 효율화 보다는 회사 또는 공장전체의 이익증대에 기여도가 높은 순으로 투자를 해야 하며, 이와 같은 "전체 최적화"사고는 자동화 투자검토시에 가장 중요한 사항이다.

3. 결 론

기업이 공장자동화를 추진함에 있어 가장 절실히 느끼는 부분은 자동화를 하기 위한 주변여건의 조성과 공장자동화 추진을 위한 대상선정, 추진방법 등...이들에 의해 추진된 결과의 자체평가로 효과적인 공장자동화 추진을 위한 전략수립이 매우 중요하다.

따라서 공장자동화를 추진함에 있어 그 효과를 극대화하고 추진효율을 높이기 위해서는 자동화설비를 도입하기전에 추진전략의 수립이 필수불가결하다.

공장자동화는 막대한 규모의 자금을 투입해야 하고 성공여부에 따라 기업의 사황이 좌우될 수 있기 때문에 신중하고 치밀한 전략에 의해 추진되어야 할 것이다. 이를 위해 국내에서도 선진국과 같이 올바른 추진전략을 수립하기 위한 연구가 활발히 이루어져야 하며 관련 연구기관에서는 관련정보의 수립 및 제공을 통해 기업에 보금을 서둘러야 할 것이다.