

국가 경쟁력 강화를 위한 공장자동화의 기술개발 전략에 관한 연구
- 운반 하역 기계 산업 중심으로 -
A Study on the Strategy of Technological Innovation to Enforce
International Competitive Power for the Factory Automation
- in the Industry of Automated Transportation and Stevedoring Machinery -

신 용 하*
Shin, YongHwa
이 근 회**
Yi, GeunHeui

Abstract

The trends of economic business environment have been changed to the ultimate competition, diverse market and need of new technology. To enforce the international competitive power, continuous technology innovation should be propelled. But the characteristics of small and medium company make it hard to get lead of market share. The industry of transportation and stevedoring machinery also have the same situation as small and medium company. This paper try to present the way of competitive power. The Strategic technology innovation for the industry of transportation and stevedoring machinery consists of product strategy, process design strategy, infra-structure strategy and R&D. There are benefits and shortcomings to get the competitive power for the industry of transportation and stevedoring machinery. Therefore the onclusion presented that capital for reverse engineering, export policy, human resource, thechnical cooperation with the institutions are required.

제 1 장 서 론

1.1 연구의 목적

운반하역기계는 모든 산업분야에 있어 생산성을 증대시키는데 사용되는 보조수단적 성격을 지니고 있다. 이는 본 분야가 성력화기계로서 다른 기계와는 달리 새로운 가치를 창조해내는 생산재라기 보다는 모든 산업분야에 있어서 효율적인 물류의 흐름을 도와주는 역할을 담당하고 있으며, 생산 과정의 효율성을 향상시키기 위한 선택적인 부문이기 때문에 모든 산업의 성장발전, 구조고도화, 경쟁력 강화 등에 매우 커다란 영향을 미치는 특징이 있다.

운반하역기계는 공장자동화의 기초가 되는 제조 및 물류시스템을 구성하는 산업설비로서 최초의 자동화 설비투자의 확대와 물품의 이송 및 보관의 신속과 경비절감 등에 따른 수요증가로 동산업의 시장규모가 확대되어지고 있다.

* 극동운반기술연구소장

** 한양대학교 산업공학과

운반하역기계는 내수시장규모가 1993년 3조 740억원으로서 최근의 공장자동화 및 성역화 추세에 따라 그 시장규모가 연평균 27.9%의 높은 성장률로서 계속 확대되고 있는 주요산업부문이다.

운반하역기계는 아직까지 수입이 수출액을 크게 초과하고 있으며 1992연말 제조업체수는 684개사이나 이중 종업원 300인 이하업체는 671개사로 영세성을 면치 못하고 있다.

또한 동산업의 기술수준 우위에 따라 공장자동화의 수준이 결정되는 특성을 지니고 있으나 아직도 대부분의 업체에서는 기술수준의 낙후로 경쟁력있는 제품을 만들지 못하고 있는 실정이며 최근 일부 대기업을 중심으로 해외 선진기술의 적극적 도입과 합작생산 등이 추진되고 있으나 전반적인 생산구조는 아직도 매우 취약한 상황에 있다.

이러한 운반하역기계산업은 이때까지 주요 생산국의 기술을 모방, 흡수하면서 성장기반을 다져 왔으나, 이제부터는 자체기술개발의 확대와 함께 한 단계 더 높은 최신 핵심기술을 도입하여 선진국과의 기술격차를 줄이는 것이 중요하고도 시급한 과제로 부각되고 있다. 그러나 선진국의 기술수준은 신소재와 전자기술의 응용을 통하여 급속한 기술혁신을 이룩하고 있으며 우리나라는 국제시장에서 미·일 등 선진국의 경쟁 대상국으로 여겨져 첨단기술의 이전을 기피하고 있기 때문에 기술도입도 차츰 어려워지고 있을 뿐만 아니라, 모방할 기종도 점점 감소하고 있는 실정이다. 또한, 중저가의 기종에 있어서는 중국, 인도네시아, 태국 등 후발개도국의 추격으로 동산업의 국제경쟁력은 약화되어 가고 있다. 따라서 본 연구는 1980년 이후 우리나라 운반하역기계산업의 동향과 구조를 면밀히 검토, 분석하고 기계공업의 연구개발에 있어서 선진제국과 비교 분석함으로써 국내의 연구개발 활동의 현주소를 조명하고 산·학·연 협동연구 개발촉진 방안을 제시함으로써 향후 기술개발정책수립과 국제적 지역관의 경제블록화 선진국의 기술보호주의 등 첨예하게 대립되어가고 있는 세계경제 환경속에서 우리나라 기계공업의 국제경쟁력 강화를 위한 수입대체 및 수출촉진 방안을 강구하는데 그 목적이 있다.

제 2 장 기술혁신전략에 관한 이론적 고찰

2.1 생산기술의 정의 및 유형

생산기술이란 기술의 역할을 어떻게 생각하느냐에 따라 그 개념이 매우 다양하고, 또한 조직 수준의 시각차이에 따라 그 내용 및 범위에 있어서 상당한 차이를 보이고 있어 한마디로 정의하기는 어렵다(Hayes and Wheelwright, 1984).

일반적으로 생산기술은 특성과 사용대상에 따라 여러 가지 유형으로 분류할 수 있다. 기술의 적용범위에 따라 일반적 기술, 시스템 특유기술, 기업특유기술로 분류하기도 하며, 기술이 지니는 내용에 따라 무엇이 이전되어지는가를 기준으로 첫째, 플랜트·기계·도구 또는 다른 자본설비에 체화되어 있는 설비자본(material capital), 둘째, 무형적 자산의 형태, 즉 생산·마케팅·재무관리의 수행과정에 내재되어 있는 관리지식이나, 청사진·특허·기타공업소유권 형태의 지식자본(knowledge capital), 셋째, 새로운 정보나 아이디어 창조 및 설비자본과 지식자본 형태의 기술을 좀더 효과적으로 사용할 수 있도록 하는 주체로서의 인적자본(human capital) 등 세 가지로 분류하기도 한다 (Hall & Johnson, 1970).

2.2 생산기술전략의 개념

생산기술전략이란 한 조직의 제품생산 및 공정운영에 관한 문제와 이에 따른 내부변수들끼리의 상호작용, 그리고 생산공학 및 원자재 운용 또는 로지스틱스(logistics)와 같은 생산지원기능의 장기적 계획에 대한 의사결정 유형으로 정의된다. 즉 제품설계, 설비능력, 공정선택, 노동정책, 자재 및 정보 시스템 등에 관해서 기업이 생산하고 있는 제품의 구조적 환경특성과 생산

전략에 일관성을 갖도록 대한을 선택하고 분배하는 계획이다.

위 정의에 의한 생산기술전략의 개념은 몇 가지 다른 관련 개념들과 구별할 필요가 있는데 첫째, Freeman이 주장한 R&D 전략과 사업단위 전략의 통합에 따르면 생산기술전략개념은 혁신전략의 개념과 구별되어야 한다. 혁신전략 개념은 제품과 서비스에 대한 R&D 개념이며, 생산기술전략은 생산전략의 하위전략으로 제품생산에 따른 설계 및 공정기술에 관련된 의사결정 내용이다. 둘째, 생산을 위해 기술적으로 요구하는 것에서 관리적 혁신 개념과 구별되어야 한다. 관리적 혁신 개념은 조직의 핵심설계나 운영에 있어서 기술변화와 관련이 있거나 또는 없다 할지라도 생산활동의 실행에 있어서 생산기술전략에 따른 실행보다 변화가 느다. 따라서 이러한 관리적 실행은 새롭게 인식되어야만 생산기술전략에 적용할 수가 있는 것이다.

생산기술전략에 대한 종전의 연구초점은 생산기술이 진행단계 또는 발전단계에 따른 동적 기술혁신전략과 신기술(advanced manufacturing technology)의 등장으로 인한 생산성파에 중점을 둔 기술선택전략이 기업경쟁의 중요 대안으로 여겨져 왔다.

2.3 생산기술의 전략구조

2.3.1 제품기술전략

제품기술이란 소비자의 욕구를 충족시키기 위한 제품특성의 변환과 그 변환시기 및 빈도 등에 관한 원리 및 기법으로 제품에 속해 있는 산업군에 따라 변환의 폭과 정도가 달라진다.

제품수명주기 이론은 기업의 시장전략을 추구한 계획에서 처음 사용되었지만, 근래에 와서는 생산전략을 수립하는데 있어서 제품기술전략 추구에 이론적 틀을 제공해 주고 있다.

또한 제품수명주기 이론에서 생산에 직접 영향을 미치는 것으로 산업경쟁의 본질과 기업의 주요 경쟁요소들에 관한 것인데 <그림 2-1>에서 제시된 바와 같이 시장의 도입기로부터 성장기, 성숙기, 쇠퇴기에 이르는 동안 처음에는 경쟁사가 거의 없는 상태에서 점차적으로 증가되어 통합과 경쟁탈락을 거쳐 성숙기에는 약간의 경쟁사만 남고 쇠퇴기에는 생존자만이 존재할 뿐이다.

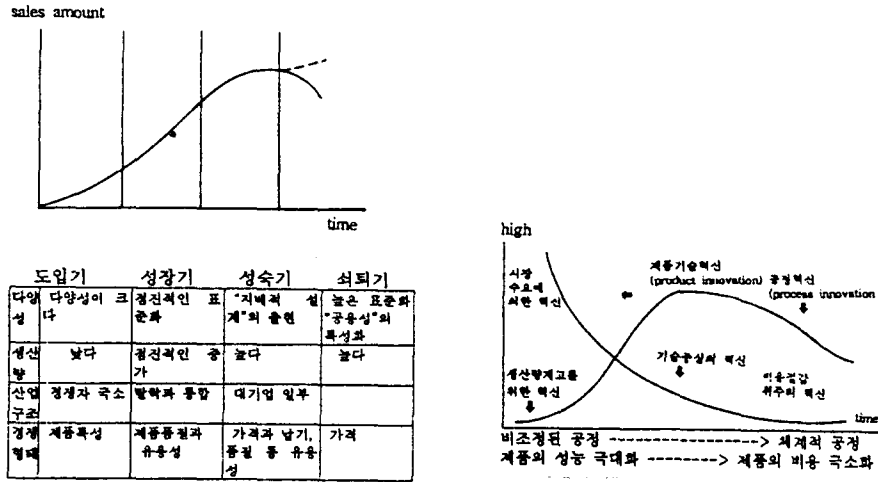
Abernathy & Utterback도 기업의 기술혁신 진행단계에 따라서 그 운영특성이 달라진다고 하였는데 <그림 2-2>에서 나타낸 바와 같이 유동기 단계에서는 신제품기술의 등장으로 성능극대화(performance maximizing)를 추구하여 경쟁우위를 유지하고 과도기 단계에서는 타기업의 기술모방에 의해 시장경쟁이 치열하므로 판매극대화(sales maximizing)를 추구하게 된다. 그리고 硬化期 단계에서는 제품의 표준화에 의한 원가절감을 시도함으로써 경쟁우위를 지탱하기 위해 비용극소화(cost minimizing)를 추구하게 된다고 하였다.

2.3.2 공정기술전략

생산시스템의 가장 중요한 부분은 투입을 산출로 전환시키는 변환과정(transformation process)이다. 이 변환과정을 기술적인 의미에서 공정이라고 한다. 투입을 산출로 변환시키려면 일련의 작업이 수행되어야 하고 이를 뒷받침하는 기수, 장비, 인력이 있어야 하는데, 이러한 작업, 기술, 장비, 인력의 유기적인 결합이 공정이다. 앞절에서 설명한 제품기술은 “무엇을 만들 것인가”에 관한 구상이라 한다면 공정기술은 “어떻게 만들 것인가”에 관한 구상이라 할 수 있다.

2.3.3 하부구조의 개념

생산기술시스템의 하부구조(infrastructure)는 제조구조를 지원하기 위한 조직구조, 통제, 절차 및 시스템을 뜻한다. 즉 이것은 통제, 절차, 시스템, 의사유통 등과 결합된 인간의 태도, 경험 및 능력이 생산기술과업을 효과적으로 달성하기 위한 생산조직의 형태나 과업방법을 말한다.



<Fig.2-1> The main features of durability cycle of products by production technology <Fig.2-2> Innovation and development stage

관한 것으로 기업이 경쟁력우위를 확보하기 위한 수단으로써 자동화기술과 같은 신기술에 투자할 경우 이러한 기술과 일관성이 없다면 신기술이 지닌 잠재력 이점을 활용할 수 없음을 지적하고 있다.

신기술에 대한 자본투자는 기업의 지속적인 성장과 총생산성을 증가시키는데 기여를 하지만 단기적 관점에서는 총생산성을 감소시킬 수도 있다. 따라서 보다 중요한 것은 신기술의 도입이 어떻게 관리되어 지는가와 함께 공장전반에 걸친 지속적인 개선과 지원에 있으며, 경제세의 실질적인 향상은 장비 그 자체에 기인하는 것이 아니라 이들이 제공하는 기회를 탐구하고 새로운 지식을 모든 생산공정에 적용하는데 있다 (Hayes & Clark, 1986).

2.4 연구개발투자전략

2.4.1 연구개발의 개념

협의의 연구개발개념은 인간문화 및 사회 등에 관한 지식의 축적, 증가를 위해 수행되는 모든 창의적 작업으로 정의하고 기초연구(basic research), 응용연구(applied research), 개발 또는 실험연구(experimental development)로 구분된다. 광의의 개념으로 "필요기술의 획득"이라는 관점에서 기술개발(technology development)의 개념도 함께 포함시키고 있다.

기술개발의 개념은 기술혁신(technological innovation)과 동일한 의미로 쓰이고 있으며 기술발전(longitudinal technology development)이라는 용어보다는 시간적으로 좁은 개념으로 사용되고 있다.

2.4.2 연구개발투자 형태

앞에서 살펴본 바와 같이, 연구개발개념을 광의의 개념으로 해석할 때 기업은 생산기술전략과 일관성을 가진 제조전략을 확립해야 만 경쟁력을 가질 수 있다. 어떤 제품의 생산을 위한 제조 기술이나 공정기술이 개발 또는 도입되었을 경우, 이 기술은 제품생산에 새로운 방식을 제시하여 그 기업의 생산성을 높이고 제품의 품질을 향상시키며 궁극적으로 공정의 기술적 고도화를 실현시킬 것이다. 그리고 이러한 기술의 개발이나 도입은 이러한 물리적 차원의 성과뿐만 아니라 작업의 흐름을 관리하는 경영조직에도 영향을 미친다.

제 3 장 운반하역기계산업의 현황 분석

3.1. 운반하역기계산업의 발전과정과 구조변화

3.1.1 운반하역기계산업의 발전과정

운반하역기계라 함은 물품이나 사람을 이동시키는 데 사용되는 기계를 말 한다. 광범위하게 볼 때 운반하역은 물질유통(물류) 활동의 일부에 속하는데 물류에는 수송, 포장, 정보, 창고 및 보관, 하역, 및 운반이 포함된다.

운반하역기계산업의 특징은 다음과 같이 요약된다.

첫째, 운반하역기계산업의 이중구조 현상이 뚜렷하다. 중소기업체가 99.0%를 점유하고 있으나 생산 세어는 44.2%에 불과하여 공업의 이중구조현상을 보이고 있으며 품목별로 보면 컨베이어, 호이스트, 레비블록, 기계식 주차장치를 제외한 산업용차량, 산업용엘리베이터, 에스컬레이터, 지게차, 대형크레인 (Over Head Crane, Jib Crane), 무인반송차 송차(Automated Guided Vehicle : AGV), 자동입체창고 장치등은 대기업형에 속한다.

둘째, 운반하역기계산업은 생산성향상을 위한 성역화 산업이다.

운반하역기계는 그 자체가 새로운 가치를 생산하는 생산제라기보다는 생산의 보조수단역할을 담당하는 기계로서, 생산성을 향상시키고 경쟁력을 강화시키며 업무의 효율화를 기할 수 있는 전형적인 성역화 산업설비이며, 점차 관심이 고조되고 있는 공장자동화를 실현시키는 필수적인 요소가 되고 있다.

셋째, 운반하역기계산업은 경기변동 및 설비투자동향에 민감하다. 운반하역기계는 성역화 기계로서 기계 자체가 어떤 상품의 신규제작이나 가치 창조에 있어서 필수불가결한 부분이라기보다는 생산성 증대를 위한 선택적 부분이기 때문에 자연히 경기에 민감한 영향을 받으며, 전반적인 설비투자규모와도 밀접한 관계가 있다.

넷째, 운반하역기계산업은 전방연관효과가 적은 반면 후방연관효과가 크다. 운반하역기계는 전방 연관효과가 비교적 적은 반면 대부분의 주요기종들이 수많은 부품으로 구성되어 있기 때문에 후방연관효과는 상당히 큰 산업이다.

다섯째, 운반하역기계는 대표적인 선진공업구조형 산업이다. 운반하역기계는 산업구조가 고도화되고 전반적인 사회수준이 향상될수록 점점 늘어나는데 공장자동화 진전에 따른 컨베이어 설비, 자동창고시스템 도입확대 등이 대표적인 예로 선진공업형 산업이라 할 수 있다.

3.1.2 발전단계별 구조변화

운반하역기계산업의 생산역사는 짧지만 고층빌딩 건축확대, 지하철 증설, 공장건설, 부두 작업의 에너지 절약노력 등의 수요증가로 1992년말 현재 총공급(=총수요) 규모가 2조 2,915억원으로 1980~1992년 사이에 연평균 33.2%의 높은 증가율을 기록하였다. 이를 항목별로 보면 공급 면에서는 수입보다 생산이 2배이상의 높은 증가 세를 나타내고 있으며 총수요 측면에서는 내수가 연평균 25.7%의 증가율을 나타낸 반면 수출은 무려 32.0%의 큰 성장률을 나타내었다. 그러나 규모 면에서 볼 때 내수의 증가폭이 수출보다 훨씬 큰 것으로 보아 그 동안 운반하역기계산업이 수입대체산업으로 꾸준히 성장되어 왔음을 알 수 있으며, 또한 수출의 경우 연평균 성장률이 내수성장률보다 크게 상회하는 것은 지게차, 엘리베이터중심의 일부품목이 내수기반확대를 통한 수출 수요가 급증하였기 때문이다.

기술도입기간은 총도입 건수중 71.6%(53건)가 3년이상 5년미만인 것이 대부분 이었으며 6년 이상 10년 미만의 기술 도입도 20.3%(15건)를 차지하고 있었다. 또한 기술도입내용에 있어서 대부분이 기술정보 및 자료제공과 더불어 기술용역도 함께 도입되어지고 있는 특징을 지니고 있었다.

향후 동산업의 기술도입은 고층빌딩 건축 붐과 더불어 지하철 증설, 공장의 자동화설비 증가

등에 따라 수요 산업이 점차 고성능화, 자동화됨에 따라 운반하역 기계는 고도의 기술이 요구되므로 향후 첨단, 고급기술의, 자동창고 시스템, 무인운송차, 자동주차설비 등의 기술도입이 급증할 것으로 보인다.

우리 나라 기업들이 신제품 생산 또는 신기술 확보를 위해 관련기술을 습득하는 주된 방법은 자체개발을 중심으로 하되 필요핵심기술은 도입하고 있고, 도입기술을 중심으로 하되 일부 자체 개발을 진행하고 있으나, 대부분의 기술은 도입에 의존하고 있고 자체 개발하고 있는 업체는 미미하여 국내 기업들의 기술습득상 기술 도입이 절대적인 위치를 차지하고 있다.

<Table 3-1> The status of total demand and supply of stevedoring machinery
(단위: 백만원, %)

區 分		1980	1986	1993	年平均增加率 ('80-'93)
供給	生産	58,249	451,027	2,974,435	35.3
	輸入	78,820	192,823	443,090	
計		137,069	643,850	3,417,525	14.2
需要	內需	124,821	508,843	3,073,969	27.9
	輸出	12,248	135,007	343,556	
輸出比率		21.0	29.9	11.6	-
自給度		36.9	62.1	85.6	-
輸入依存度		63.1	37.9	14.4	-

자료 : 통계청, "광공업통계조사보고서", 각년호
한국기계공업진흥회, "기계공업무역통계", 각년호

3.2 운반하역기계산업의 국제경쟁력 비교

국내 기계공업의 경쟁력은 가격경쟁력 면에서는 전반적으로 선진국 제품보다 다소 우위에 있으나 비가격 경쟁력의 상당한 열위로 인하여 전반적인 종합 경쟁력이 낮은 수준에 있다.

이는 기계 공업 제품의 수입이 주로 일본으로부터 이루어지고 있으며 그 외 미국, 독일 등 선진국으로부터의 수입이 대부분이어서 국내제품 가격이 이들 제품보다는 상대적으로 저렴한 수준에 있기 때문이다.

기술 및 품질수준은 그동안 국내 기업들의 기술개발 노력 및 부품 국산화 등에 힘입어 꾸준히 개선이 이루어지고 있으나 아직 경쟁력을 확보하기에는 미흡한 실정이다.

비가격 경쟁력 결정요소 중에는 기술 및 품질이외에 제품의 디자인, 마케팅 능력, A/S 및 대금 지불 조건 등 여러 요인이 있으나 국내 기계 공업은 이러한 분야에서도 전반적으로 선진국 수준에 크게 미치지 못하고 있다.

제 4 장 기술개발전략과 산·학·연 협동 연구

4.1 중소기업 기술개발전략 및 문제점

4.1.1 중소기업의 환경변화

최근 중소기업이 직면하고 있는 경제환경은 급격한 원화절상과 노사분규로 인한 임금상승 및 생산성 향상의 상대적 위축, 근로시간 단축추세의 지속 등 노동환경변화와 후발개도국과의 경쟁격화와 선진국 직접투자의 후발개도국으로의 전환, 그리고 선진국의 수입규제강화 등으로 대외 경쟁력이 크게 상실되고 있다.

또한 이러한 대외 경쟁력 상실로 인한 수출부진으로 국내기업들이 내수위주의 전략으로 전환하고 있으며 선진국의 통상압력 집중으로 국내 시장 개방이 가속화되어 선진국과는 제품의 성능·품질경쟁력의 열세 문제와 후발 개도국과는 가격경쟁력의 열세에 처하는 등 복합적으로

문제가 발생되고 있다.

기업의 기술개발 관리실태 및 애로요인에 대한 조사결과(한국산업기술진흥협회, 1990)를 보면 대기업의 경우는 급격한 임금인상(21.6%)이 최대의 애로요인으로 지적되고 있으나 중소기업에서는 제품 및 기술의 과당경쟁(20.8%)과 원자재 가격상승(17.3%) 등이 큰 문제점으로 지적되어 시장경쟁력과 원자재 가격의 애로가 상대적으로 큰 영향을 미치고 있다.

이를 기업내의 환경애로와 기업외적 환경애로로 구분하여 볼 때 경쟁력약화, 제품·기술의 과당경쟁, 원자재 가격상승, 급격한 임금인상, 노사갈등, 분규 등 기업내의 환경변화에 따른 애로비중(61.1%)이 기업외적 환경변화(시장개방압력, 선진국의 통상마찰 제거, 급격한 원화절상, 지적소유권 보호압력, 수출부진 등 경기침체, 전문인력 수급난)에 의한 애로(48.9%)보다 월등히 큰 것으로 나타난다.

국가 장기발전 구상에 따르면 국제여건은 다극화, 중국의 지위부상, 인구증가 둔화, 고령화, 기술혁신 급진전, 국제 분업구조 변화, 비석유 에너지 비중 증대 등의 특징적 변화를 예상하고 있으며, 21세기 국가 발전 모습도 고도산업사회, 평준화·다양화의 병행사회 그리고 국제화 사회가 될 것으로 예상하고 있다.

한편 산업발전이라는 측면에서 볼 때는 다음과 같은 변호를 전망하고 있다 (강철규,1988).

수요면에서 소득 증가, 인구 고령화에 따른 내구 소비재와 관광·레저 스포츠 관련 서비스 산업의 수요가 증대하고 투자 면에서는 자원 다소비형에서 지식집약형으로 발전하며 수요가격 면에서 임금상승으로 인한 요소 대체가속화(공장 및 사무자동화)와 가격상승에 따른 저부가가치 산업의 경쟁력저하와 산업의 고부가가치화, 국제 분업 면에서 자본재·중간재 산업의 이전 가능성이 점차 높아지고 한·일간에도 공정간 분업 중심으로부터 점차 제품차별화 분업으로 전환될 것이다. 차후에 변화될 중소기업의 환경은 다음과 같다.

첫째, 환경의 불확실성은 더욱 가속화되어 갈 것이며 이에 따른 중소기업의 존립방식, 대응 전략도 다원화되어 갈 것이다.

둘째, 기업환경의 불확실 중에서도 기술을 중심으로 한 과업 환경요소는 業際的(inter-industry), 學際的(interdisciplinary), 시스템변화를 중심으로 더욱 불확실성이 가속화되어 갈 것으로 볼 수 있다.

셋째, 국내산업정책의 市場原理 확대방향은 더욱 강화되어 갈 것이다.

넷째, 국제적으로 세계 경제구조 및 국가간 역학관계의 재편과정이 지속될 것인바, 이로부터 파생될 무역마찰, 특히 기술마찰, 원화절상 압력, 기술 및 무역에 있어서의 보호주의 강화 등이 예상되어진다.

다섯째, 지방자치제의 실시는 지방화를 촉진시킴으로서, 지방화가 국토의 균형발전이라는 관점뿐만 아니라 경제적 기능 면에서 중요한 역할을 할 것으로 보아야 한다. 따라서 지역개발, 지역경제와 연계로 중소기업 역할이 예상되고 대응전략수립이 요구된다.

여섯째, 중소기업정책 의지를 통하여 90년대 중소기업의 위상변화를 살펴보면 국민경제 발전에 현재보다도 훨씬 높은 기여를 실현할 것으로 예상된다.

4.1.2 기술개발에서 중소기업의 역할

오늘날과 같이 세계적인 경기침체가 자기화 되고 시장여건도 날로 악화 되어 가는 국내외의 경제적 상황에서 기술혁신과 생산성 향상이 과거 어느 때보다도 성장의 큰 제약요인으로 대두되고 있다는 것을 고려할 때 기술 개발이야말로 가장 중요한 국가적 과제이다.

기술개발에 있어서 중소기업이 차지하는 중요한 역할은 다음과 같이 지적되고 있다 (장영기,1988)

첫째, 중소기업은 기존기술의 모방이나 개량보다도 획기적인 기술개발에 대한 기여도가 높다

<Table 4-1> The types of technical innovation of OECD countries by the enterprise scale

유형 별	획기적 기술혁신		주요 기술진보		개 량		모 방	
	중소기업	대기업	중소기업	대기업	중소기업	대기업	중소기업	대기업
미국	33	30	38	33	49	48	1	1
영국	8	13	3	8	0	8	0	0
독일	1	2	3	6	3	3	0	1
프랑스	2	1	6	5	1	1	0	0
일본	0	2	2	11	3	6	0	0

자료 :National Science Foundation, Indicators Trends in Technology Innovation, Washington, 1986.

둘째, 신제품의 유동기에 있을 때에는 가격보다는 성능이 중요시되며 융통성 있는 조직과 범용적인 제조기술이 채택됨으로 중소기업이 유리하며 반면 제품이 성숙기에 들어가면 표준화가 진행되는 가운데 가격경쟁이 심화됨으로 비용 극소화 위한 대규모 투자가 이루어짐에 따라 대기업이 유리해진다.

셋째, 산업사회가 탈공업화 사회로 이행함에 따라 새로운 서비스형 산업에 대한 요구가 증대하고 있으며 이것은 중소기업에 의해서만 충당될 수 있다.

넷째, 전자, 정밀기계공업과 같이 대기업과 중소기업이 경쟁관계에 있는 산업에서도 기술집약적인 중소기업은 오랜 동안 축적된 경험과 기술을 바탕으로 전문적인 제품을 개발함으로써 경쟁적인 우위를 지키면서 끊임없이 시장수요변화에 탄력적으로 대응하고 있다.

이상과 같이 기술개발에서 중소기업이 중요한 역할을 수행할 수 있는 까닭은 중소기업이 가지는 조직의 유연성과 기동성에 기인하는 바가 적지 않다.

4.1.3. 중소기업의 기술개발 특성과 문제점

기술개발을 중요하게 여기는 중소기업의 기술개발환경은 대기업에 비하여 특히 불리한 것은 아니며, 따라서 중소기업도 대기업에 못지않게 많은 혁신을 이룩해 왔다.

중소기업 기술개발의 중요한 특성은 다음과 같다.

첫째, 중소기업은 새로운 재료, 장비, 시스템, 공정 등의 개발, 도입과 기존의 그러한 것들의 개량을 목적으로 하는 개발연구에 집중하고 있다.

둘째, 중소기업은 많은 경우에 거래처나 공공연구기관 등의 외부기관의 도움을 받아 기술개발을 행하고 있다. 중소기업 가운데는 자주적으로 또는 외부기관에 위탁하여 기술개발을 행하는 기업도 있으나 많은 중소기업은 외부기관의 도움을 받으면서 기술개발을 행하고 있다.

셋째, 최고경영자가 기술개발을 하는 경우가 많다는 것도 중요한 특성의 하나이다.

넷째, 중소기업에 있어서는 현장 종업자도 기술개발에서 큰 역할을 하고 있다.

다섯째, 개발기간이 비교적 짧고 개발비가 비교적 적다. 개발담당자가 지니는 코스트와 능률에 대한 의식이 매우 높으므로 개발기간의 단축과 개발비의 절감을 기할 수 있으며 개발전략의 실시에도 있어서도 장기간의 대량 투자를 요하는 개발은 배제하고 있다.

이상과 같은 특징으로 인해 중소기업이 대기업에 비해 기술개발에 유리한 점은 다음과 같다 (여운승, 1993). 먼저 중소기업은 수요자와 긴밀한 접촉을 가지면서 특정기술분야에서 축적된 전문기술능력을 보유하고 있기 때문에 시장수요 및 기술변화에 기민하게 대처할 수 있다.

다음으로는 중소기업의 경영자 특히 기술집약적 중소기업의 경영자는 능동적으로 기회의 활용에 기만함을 보여준다.

셋째로는 기업내 부서 조직을 효율적으로 운영하려면 조직 구성원간에 원활한 의사소통이 필요한데 중소기업에서는 비공식적인 대인관계를 통해 의사소통이 보다 원활하게 이루어진다.

넷째, 중소기업에서는 현장 종업원도 기술개발에서 큰 역할을 한다. 중소기업의 현장 종업원은 생산활동에서 기술적 문제에 부단히 접촉함으로써 문제의 핵심을 파악하는데 유리하고 현장

종업원에 의하여 포착된 사소한 아이디어는 개발 담당자에 의하여 이해되고 존중되기 때문에 현장 종업원의 개량의욕이 높아지고 개량적 개발에 크게 이바지한다.

이상과 같은 유리한 점 외에 중소기업이 기술개발에서 대기업에 비해 불리한 점도 있다. 첫째, 인재의 확보문제를 들 수 있다.

둘째, 정보수집과 분석능력이 부족하다는 점을 들 수 있다.

셋째, 신제품을 개발하여 판매하는데에는 많은 위험이 따르고 자금 필요하지만 중소기업은 그러한 위험을 분산시키거나 소용되는 자금을 조달할 능력이 상대적으로 부족하다.

이상에서 살펴본 바와 같이 중소기업은 우선 기업의 적절한 기술개발전략을 세워 그 수행에 있어서는 기술개발에 있어서의 중소기업의 이점과 불리한 점을 참고하여 약점을 보완극복하고 이점을 살리도록 관리해 나가는 것이 필요하다.

4.2 산·학·연 협동연구의 동향 및 문제점

4.2.1 산학연 협동연구의 동향

1993년말 현재 기업부설 연구소는 1,690개(인가기준)에 달하고 있으며 '92년 현재 국내 연구개발투자의 72.7%의 비중을 차지하고 있고 전체 연구원의 57.5%를 보유하는 등 기술개발 추진 주체중 가장 중요한 기술개발의 주역이 되고 있다.

특히 중소기업에 의해 연구소 설립이 급증하였는데 전체 기업부설 연구소의 65.9%를 차지하고 있다. 이는 80년대 후반 들어 침에화된 국제경쟁 상황하에서 자체기술확보가 기업생존의 관건이 된다는 인식이 산업전반에 확산된 것에 따른 것으로 보여지며 또한 정부의 중소기업의 연구소 설립을 활성화시키기 위한 조세,금융,인력,기술 등 각종 지원제도가 큰 영향을 끼친 것으로 보인다. 또한 기술개발의 국제화에 따른 해외 기업부설 연구소가 약 10여개 운영되고 있으며 이들 연구소는 해외에서 R & D 활동을 수행하고 있으나 대형 프로젝트보다는 소형의 위성연구소 형태로 이루어지고 있으며 점차 증가할 것으로 전망된다.

'93년말 현재 국,공립 연구기관은 총 83개로 '92년도 76개에 비해 7개 기관이 증가하였다 이들 국,공립 연구기관의 '92년도 연구개발비는 총 1,584억원으로 전년대비 17.5%증가 하였으나 연구개발 관계 종사자수는 '92년 7,200명으로 전년대비 13.7%증가한 것으로 나타났다. 이들 국,공립 연구기관은 그 수에 있어 정부 출연연구기관의 3배에 달하고 있으나 연구개발비 재원의 조달이 99.8%를 정부,공공 부문에 의존하고 있어 기업과의 위탁,공동연구 진행에 한계를 갖고 있다.

'92년도 대학의 사용연구개발 투자는 3,029억원으로 '91년도 2,886억원에 비해 143억원 (5.8%) 증가하였다. 조직 형태별로는 국,공립대학이 1,186억원으로 '91년도 1,067억원에 비해 11.2% 증가하였고 사립대학은 1,843억원으로 '91년 1,819억원에 비해 1.3%증가한 것으로 나타났다

'92년의 협동연구개발실적은 공동연구가 176개사에서 488건이 수행된 것으로 나타나 위탁연구의 111개사,340건에 비해 훨씬 많이 수행되었으며, 금액 면에서도 공동연구가 과제당 평균 2억여원, 회사당 평균 6억9천여만원이 투입된 것으로 나타나 위탁연구의 과제당 평균 7천만원, 회사당 평균 2억8천여만원에 비해 훨씬 높게 나타나고 있어 이는 공동연구의 하나의 목적이 연구비의 공동조달에도 있음을 보여주고 있다.

4.2.2 산·학·연 협동연구의 예로 및 문제점

1)협동연구개발 계획, 과제선정 단계시 예로

협동연구개발 계획 및 과제선정단계의 예로사항으로는 적정연구과제의 선정상의 어려움이 가장 높고 다음으로는 경제적 성공가능성 판단곤란이 아주 큰 예로로 나타나고 있다. 그와 대상기관, 연구원의 능력 파악곤란, 기술적 해결 가능성의 한계 등도 높은 비중을 보이고 있다.

2) 협동연구 수행단계시 예로

협동연구개발 수행시의 예로사항으로는 연구개발상 원활한 협조의 어려움이 가장 크게 나타나고 있으며 다음으로 예상보다 연구기간의 장시소요 및 자금수요의 과다, 연구비조달 등이 주요 예로 사항으로 나타나고 있다.

3) 협동연구개발 성과 활용 단계시 예로

협동연구성과 활용시 예로사항으로는 연구개발결과의 실효성 부족을 가장 크게 지적하고 있어 실용화가 가능한 과제 수행이 보다 절실한 것으로 나타나고 있으며 그 외 기업화 자금의 부족, 기업화 기술의 부족 등도 높은 비율을 보이고 있다. 기업규모에 있어서 보면 대기업은 연구개발 결과의 실효성 부족을 중소기업은 기업화 자금의 부족으로 각각 가장 큰 예로사항으로 여기고 있는 것으로 나타났다.

제 5 장 운반하역기계산업 기술혁신에 따른 육성방향

5.1 운반하역기계산업의 국제경쟁력 육성방향

5.1.1 기술개발과 국산화 추진방안

80년대 후반이후 국내 운반하역기계산업의 기술개발동향은 범용기술부문에서의 자체 기술 축적, 고급기술부문에서의 해외선진 기술도입 등에 힘입은 기술수준 제고를 바탕으로 관련수요 산업의 하이테크화에 따른 수요 패턴의 고급화, 다양화추세 등 대내외적인 환경 변화에 부응하여 기존의 다양화, 독자자유모델 개발, 핵심부품의 국산화 등의 방향으로 진행되고 있는 것이 특징이다.

최근 선진각국의 기술보호주의 경향이 날로 심화되고 있는 반면, 국내에서 도입을 필요로 하는 기술은 국내 기술수준의 발전으로 고도핵심기술 및 첨단기술 등으로 고급화되고 있어 선진국의 기술 이전 기피 현상이 더욱 두드러지고 있는 실정이다. 선진국이 이전을 기피하는 기술에 대해서는 자체연구에 의한 기술개발이 불가피 할뿐만 아니라, 자체개발에 의해 국내에 기술기반을 축적한 상태에서는 선진 기술의 도입을 보다 촉진할 수 있을 것이며 이와 함께 자체개발에 의해 기업의 기술력이 향상될수록 도입기술의 소화개발시간 단축 및 원천 기술 습득이 용이하여 기술 도입의 효율성을 높일 수 있다. 개량발전된 신기술을 이용한 Cross-Licensing에 의해 새로운 기술을 도입할 수 있는 등 교보력을 제고하여야 할 것이다. 또한 현재 운반하역기계의 기술 도입은 일본 및 미국에 대부분을 의존하고 있으며, 특히, 일본으로부터의 도입 비중이 매우 높다.

이와 같은 기술도입 편중은 상대방에 대한 기술종속과 함께 교보력을 약화시키고 있으며, 기술보호주의에 대처할 수 있는 능력을 저하시키고 있으므로 일본 및 미국이 이전을 기피하는 기술은 EC 국가들로부터 기술도입을 교섭하는 등 도입선을 다변화함으로써 기술도입 기회를 확대할 수 있을 것이다. 이와 함께 최근 수요가 확대되고 있는 소련 및 동구권 국가들로부터 이전 받을 수 있는 기술들을 면밀히 분석하여 기술교류를 확대함으로써 서방 선진국들로부터 이전 받기 어려운 기술들을 제공받는 기회로서 충분히 활용하여야 할 것이다.

5.1.2 국제경쟁력 강화방안

운반하역 기계류 및 부품·소재 국산화는 우리 나라의 무역 수지 개선 및 대외 기술의존 탈피뿐 아니라 산업 전반적인 국제 경쟁력 제고에 절대적인 요소가 되고 있으므로 단편적이고 단기적인 대책을 지양하고 동 산업의 전반적인 단계 (부품·소재 단계, 기계류 단계, 플랜트 단계)가 서로 연계되고 개발대상 품목의 산업상 위치 및 발전방향 등을 고려한 종합대책을 수립하여 기술 개발 효과를 극대화하는 것이 필요하며 국산 개발이 완료된 품목의 경우에는 외

국기업의 덤핑판매를 방지하기 위하여 무역위원회 산업피해 구제 제도를 적극 활용하여 수입품목에 의한 내수 시장 잠식을 최대한 방지토록 해야 할 것이다.

먼저 전문연구인력 확보를 위해서는 신규기술 인력의 주공급원인 이공계 대학 및 대학원의 교육이 산업기술 개발 방향과 연계된 가운데 이루어지는 것이 필요하며 한편 산업체에서는 기술인력의 질적 향상을 위하여 재교육 및 신기술 훈련을 담당하는 전문부서 운용이 요구되며, 한국기계연구소 등 관련 기관 내에 다양한 형태의 산업체 기술인력 위탁연수 과정이 신설되어야 한다.

기계공업의 낙후된 기술수준 제고를 위해서는 제한된 연구개발자원을 효과적으로 활용할 수 있는 산·학·연 공동연구 개발 기반조성이 매우 중요한 과제로 등장하고 있는데 먼저 각 연구 주체 들간의 역할분담이 명확히 되어지 정부는 기계설계 기술 및 생산기반 기술 등 기술 파급 효과가 크고 개발에 따른 위험부담이 큰 분야에 대해서는 이를 국책 연구과제로 선정하여 기술개발투자를 확대해 나가는 동시에 공동연구지원을 위한 관련제도들을 적극 보완하고 기업의 경우에는 단기간에 상품화가 가능한 산업 기술 분야를 주로 담당하고 연구 개발 기간이 긴 기초기술 과제에 대해서는 대학 및 연구소의 비교우위 분야를 감안하여 공동 연구를 추진해 나가는 것이 바람직할 것이다. 또한 대학과 정부출연 연구소는 이제까지의 수동적이고 폐쇄적인 자세에서 벗어나 적극적으로 산업체의 필요를 살펴 공동 연구 분위기를 조성해 나가는 것이 필요하며 특히 한국기계연구소 및 생산기술연구원의 효과적인 활용이 요망된다.

5. 2. 중소기업의 기술혁신 육성방향

중소기업의 기술개발이 성공적으로 추진되기 위해서는 자금, 기술 및 시장의 세가지 요소의 충족이 필요하다고 알려져 있는데 더욱 중요한 것은 인재라고 볼 수 있다. 이는 중소기업의 기술개발에 있어서 가장 큰 애로요인 중의 하나가 고급기술 인력의 부족으로 나타나고 있으며, 또한 창조력을 필요로 하는 기술개발의 기본은 사람이기 때문이다. 이상과 같은 관점에서 중소기업의 기술개발 활성화를 위한 주요방향을 살펴본다.

5.2.1 기술인력의 확보방안

현재 중소기업발전의 커다란 제약요인이 되고 있는 기술인력 부족난을 해결하기 위해서는 기술인력에 대한 우대정책을 마련해야 한다. 이를 위해 고급기술인력의 대기업집중을 완화하고 대기업의 과열 스카웃을 억제할 수 있도록 대책을 강구해야 하며 중소기업 또는 중소기업단체 부설 연구소에 종사하는 연구원의 확충 및 이들의 이·전직방지를 위해 현재 강력한 유인책으로 작용하고 있는 병역특혜제도를 확대하고 특히 첨단 기술분야에 참여하는 중소기업에 대해서는 고급기술인력의 확보를 용이하게 하도록 병역특혜제도를 적용하는 것이 필요하다.

5.2.2 기술개발의 제도적 장치 강화

기술개발에 따른 자금 수요는 그 단계에 따라 질과 양적인 면에서 서로 다르게 나타나는데, 연구개발 단계에서는 위험성이 높으나 상대적으로 자금소요는 적기 때문에 정부의 보조금 지급이 긴요하며 개발기술의 기업화 초기단계에서는 장기 안정자금이 그리고 불안정 성장기 이후에는 운영자금의 공급이 크게 필요로 된다. 따라서 중소기업의 기술개발을 지원하는 자금지원에서도 기술개발단계에 상응하는 자금을 지원해야 하며, 어느 한 단계에 편향된 지원보다는 전단계에 걸쳐 체계적이고 일관성있는 지원체계를 마련해야 한다.

5.2.3 기술개발 성과의 기업화 및 대응전략

신기술의 실용화 또는 기업화는 개발된 기술을 신공정·신제품에 도입하여 생산에 활용하거나 품질개선이나 원가 절감 등을 위하여 기존의 제조 및 공정개선에 이용하는 과정으로서 연구개발의 성과가 상업화로 이전되는 단계라는 점에서 실용화 성공여부는 연구개발 성공 못지않게 기업의 기술개발 활동의 성공을 판단하는 중요한자가 된다.

5. 3. 산·학·연 협동연구의 육성방향

현재 우리나라 산업기술개발활동은 공공연구기관, 대학, 산업체의 연구주체별 각계약진의 형태이며 정부의 국책연구사업추진시에도 협동연구의 경우 정부의 연구비 부담률을 상향조정하는 차원에서 머물고 있다. 또한 연구개발주체별 연구개발 인력 및 투자동향을 보면 연구개발비는 기업에 71%, 박사급 고급 연구인력은 대학에 76%가 편중되어 있음을 알 수 있다. 따라서 기업체에 대한 협동연구개발 수요조사의 정례적 실시를 통한 산업기술 협동연구과제의 발굴, 선정과 기업과 정부출연(연), 대학의재정보수집, D/B화를 통한 연구주체간의 협력활동을 증개, 알선 및 조정하는 체계적인 종합지원 정책이 강구 되어야 할것이며 이같은 연구개발지원 정책의 실효성제고를 위한 개선책들이 가시적인 기술혁신 촉진효과를 나타내기 위해서는 지속적으로 산업계의 문제 및 건의를 수렴하여 보다 구체적이고 체계화된 방안을 모색해야 하며, 이를 위한 정책방향은 제도의 확대보다는 정비 및 합리적인운영을 지향해야 할 것이다.

제 6 장 결 론

앞서 살펴본 바와같이 우리나라의 운반하역기계산업이 안정적 성장을 지속하기 위해서는 국산화를 통한 수입 대체화를 추진하는 한편, 수출산업화를 지향하여 외화 가득액을 높여나가기 위해서는 다음과 같은 점에 주안점을 두어야 하겠다.

첫째, 국산화 지원확대

운반하역기계산업의 국산화 추진을 위한 REVERSE ENGINEERING 자금을 지원하는 동시에 수입원부를 공시하여 국산화를 유도하고 국산가능기계 수입시 수입대금의 일정율을 국내자본재산업의 육성을 위한 기금으로 적립하는 등 수입 발생 요인을 최소화하여 다각적인 국산기계 사용촉진방안이 검토되어야 하겠다.

둘째, 수출산업화의 적극 추진

운반하역기계산업의 수출산업화는 경제성장에 크게 기여할것으로 기대되므로 경쟁력 제고에 의한 자립기반의 강화와 통상마찰의 심화 등에 대응한 적극적인 해외진출 모색의 방향으로 추진되어야 할 것이다.

셋째, 전문연구기술과 기술인력의 양성

기술개발 및 기술수준의 제고를 위해서는 기술개발투자규모의 확대와 더불어 우수한 기계기술인력의 양성 및 확보가 시급한 과제이다.

넷째, 기술도입의 효율성 제고

국내 운반하역기계산업의 취약한 기술수준과 낮은 기술개발력에 비추어 볼 때에 향후 필요 기술을 선진국기술도입에 의존하지 않을 수 없는 실정인 바, 기술도입의 효율성 제고 방안이 강구되어야 할 것이므로 이를위해 우선 기술도입의 적정성을 높여나가야할 것이다.

다섯째, 선진국과의 기술협력 강화와 연구기관의 상호협력 체제구축

최근 선진국들이 첨단핵심기술의 이전을 기피하고 있는 추세에 있어 선진국과의 적극적인 기술협력의 필요성이 더욱 높아지고 있으므로 과학기술자의 교류 기회를 확대하고 연구기관의 국제공동연구 참여, 컨소시엄 형태를 포함한 기업간 공동연구체제 구축, 선진국 연구현장과 생산현장에서의 연구훈련 공동세미나 개최 등에 중점을 두며 정부 및 민간부문의 기술개발에 대한 관심이 고조됨에 따라 합리적이고 체계적인 연구체제의 구축을 통한 기술개발의 효율성을 높이기 위해 연구기관간의 유기적인 협조체제 유지가 확립되도록 한다.

여섯째, 생산성 향상(효율적인 생산체제 확립)

운반하역기계산업은 그 구성부품이 매우 많을 뿐더러 제조공정 또한 복잡하기 때문에 모기업과 협력업체간의 유기적인 협조체제가 이루어져야하기 때문에 계열화, 전문화 체제의 확립을

통해 생산성을 제고시켜 나가야한다.

참 고 문 헌

- [1] KIST, 「중소제조업체의 핵심제조기술과 공장관리기술에 관한 실태조사」, 1992. 12.
- [2] 과학기술처, 「대일본 기술의존의 축소방안에 관한 연구」, 1986. 11
- [3] 관세청, 「무역통계연보」, 각년호
- [4] 김광두, 「국제경쟁력 강화를 위한 기술혁신 연구」, 김인수, 이진주, 「기술혁신의 과정과 정책」, 한국개발연구원, 1982. 8.
- [5] 대한상공회의소, 「기계류·부품산업의 기술력과 대일의존도 현황」, 경제연구총서, 244. 1993. 6.
- [6] —————, 「80년대 기술개발 전략의 문제와 90년대 정책방향」, 경제연구총서, 1992. 1.
- [7] 배종태, “개발도상국의 기술내재화 과정: 기술선택요인 및 학습성과 분석”, 한국과학기술원, 박사학위논문, 1987, quoted in Schumpeter, J., *Capitalism, Social and Democracy*, New York : Harper, 1947.
- [8] 여운성, 기술집약형 중소기업 육성대책에 대한 소고, 중소기업연구원, 제8집, 한국중소기업 학회, 1993.
- [9] 한국산업은행, 「국내산업의 국제경쟁력 분석」, 1992.
- [10] —————, 「국내취약 기술의 동향 및 육성방안」, 1989. 6.
- [11] —————, 「기계공업의 국제경쟁력 실태와 강화 방안」, 1992. 12.
- [12] —————, 「기계도입의 효과분석」, 1991. 9.
- [13] —————, 「자본재 산업의 장기발전 전망」, 1989. 12.
- [14] 한국수출입은행, 「우리나라 플랜트산업의 전망과 대응전략」, 조사연구자료 90-5, 1990. 7. 한국은행, 「기업경영분석」, 각년호.
- [15] 현영석, “한국자동화산업 기술발전에 관한 실증분석”, 한국과학기술원, 1988.
- [16] (일본)통상산업성, 「통상백서」, 각년호
- [17] —————, 「공업통계표」, 각년호
- [18] —————, 「기계통계 연보」, 각년호
- [19] —————, 「21세기의 산업기계 비전」
- [20] (일본)총무청, 「입국제통계 요람」, 각년호
- [21] (일본)과학기술청, 「과학기술요람」, 각년호
- [22] (일본)기계공업연합, 「한국기계 부품공업의 현황과 문제에 관한 조사보고서」, 1985. 3.
- [23] (일본)기계진흥협회, 「일본의 기계공업」, 1992.
- [24] Kobayashi Dazya, *Technology Transfer (in Japanese)*. Tokyo : Bunsindo, 1981.
- [25] Abernathy, William J., “Production Process Structure and Technological Change,” *Decision Science*, Vol. 7, No. 4, 1976.
- [26] Abernathy, William J. and Utterback, James M. “Patterns of Industrial Innovation”, *Technology Review*, 1978.
- [27] Evans, James R. and Anderson, David R. and Sweeney, Dennis H. and Williams,

- Thomas A., *Applied Production and Operations Management*, West Publishing Co., 1984.
- [28] Freeman, Christopher, *The Economics of Industrial Innovation*, 2nd Ed., Cambridge, Mass. : MIT PRESS, 1982.
- [29] Garvin, David A., "Quality Problems, Policies and Attitudes in the United States and Japan: An Exploratory Study," *Academy of management Journal*, Vol. 29, No. 4, 1986.
- [30] Gee, S. "Technology Transfer, Innovation and International Competitiveness," 1981.
- [31] Hall, G. R. and Johanson, R. E. *Transfer of United States Aerospace Technology to Japan*, The Rand Corporation, 1970.
- [32] Hayes, Robert H. and Clark, Kim B., "Why some Factories are More Productive Than Others," *Harvard Business Review*, Sep.-Oct., 1986.
- [33] Hayes, Robert H. and Wheelwright, Steven S., *Restoring Our Competitive Edge: Competing through Manufacturing*, John Wiley & Sons, 1984.
- [34] Heizer, Jay and Render Barry, *Production and Operations Management: Strategies and Tactics*, Allyn and Bacon Co., 2nd Ed., 1991.
- [35] Mansfield, "International Technology Transfer Firm, Resource Equipments and Policies," *Technological Transfer*, Vol. 65, No. 2, May 1975.
- [36] Marton, K., "Technology Transfer to Developing Countries via Multinationals," *World Econ.*, Dec. 1986, pp.406~426.
- [37] McCulloch, Rachel and Yellen, Janet L., "Technology Transfer and The National Interest," *International Economic Review*, vol.23, no.2, June, 1982.
- [38] Nigerian Institute of International Affairs, *Transfer of Technology to Developing Countries*, Lagos:Nigerian Institute of L.A.,1986.
- [39] Skinner, Wickam. *Manufacturing in the Corporation Strategy*, Wiley-Interscience Publication, John-Wiley & Sons, New York, 1978.
- [40] Tamio Matori, "Technology Transfer and Management System," *The Developing Economics*, vol.24, no.4, Dec. 1986
- [41] UM, *Yearbook of International Trade Statistics*, 각년호
- [42] Wallender III, H. W. *Technology Transfer and Management in the Developing Contries*, Cambridge, MA:Ballinger Publishing Co., 1979.