

韓國製造業의 技術發達

정창영

종래의 기술이전 및 적정기술의 선택에 관한 논의로부터 근자에는 지속적인 투자로 기술적인 능력을 증대시킴으로써 기술발달을 이룩하는 것이 추월성장을 통해 선진국 수준으로의 수렴을 달성할 수 있는 요체로 인식되고 있다. 한국의 공업화과정도 학습의 과정을 통해 기술발달을 이룩한 것이 성공의 비결이었다.

1960년대와 1970년대에는 주로 일본으로부터의 자본재 수입에 따른 턴키 공장의 가동 및 엔지니어링이 학습의 주요한 원천이었으나 1980년대 중엽 이후부터는 특히 대기업들을 중심으로 R&D 활동이 크게 강화되고 있다. 선진기술의 획득, 소화, 개선 및 자체적인 기술개발을 통한 기술자립이 요청된다.

I. 技術進步에 대한 理論的인 考察

1. 技術進步의 經濟學

先·後進國을 막론하고 근자에 經濟成長에 관한 관심이 크게 고조되고 있다. 이는 일반은 물론이고 학계나 정책결정자들 사이에서도 그러하다. 특히 학계는 오랫동안 중요한 문제를 중요하게 다루기 시작했다는 평가를 받고 있다.¹⁾ 또한, 지난 반세기에 비하여 앞으로 반세기 동안 長期의 경제성장과 경제발전에 대한 관심은 훨씬 더 클 것으로 예상되고 있다.²⁾

그런데 장기의 경제성장의 주요한 요인은 技術進步라는 데 대해서는 의견의 일치를 보이고 있다. 미국 대통령 경제 자문회의(Council of Economic Advisers: CEA)가 펴낸 1994년 연차보고서에는 미국의 연평균 생산성 증가율이 1973년 이전의 1세기 동안에

연세대학교 경제학과, 서울시 서대문구 신촌동 134, 120-749.

1) *The Economist* [20], pp. 15~16, 23~25.

2) Ralph Landau [16], pp. 1~18.

는 2%이었으나 그 후에는 1%로 둔화되었음에 유의하고 있다. 생산성 증가율이 2%일 때는 매 35년마다 생산성이 2배가 되나, 1%일 때는 1970년마다 배가 된다. 즉, 길으로 보기에 적은 생산성 증가율의 변화이지만 이는 장기의 생활수준에 커다란 영향을 미치게 된다. 따라서, 생산성의 증가율을 높이는 것이 국민들의 장기에 걸친 후생수준을 증대시키는 데 가장 주요한 요인인 것이다.

技術進步의 經濟學(economics of technological change)은 이제 다른 여러 응용분야와 더불어 경제학의 한 분야로서 중요성을 인정받을 만큼 많은 연구가 이루어져 왔다.³⁾ 초기에는 技術進步가 경제성장에 기여하는 정도를 측정하며, 技術進步의 과정 자체를 분석하고, 기술의 이전 및 적정기술에 대하여 다루는 크게 세 부류의 연구 갈래가 있었다.⁴⁾

그 후 內生的인 成長理論, 探索模型 등 發明의 理論, 유발된 혁신의 이론(induced innovation model), 擴散模型(diffusion model) 그리고 成長會計(growth accounting)에서도 많은 이론적인 진전이 있었다. 이처럼 技術進步에 대한 이론은 상당한 진전을 이루었으나, 실제로 技術進步를 이해하는 데 도움을 주는 것은 실증적인 연구라고 하겠다.⁵⁾

技術進步 또는 技術變化란 제품, 생산공정, 재료 및 중간투입물, 그리고 경영기법 등의 개선을 포괄하는 것으로 규정할 수가 있다. 그런데 슈페터(Joseph A. Schumpeter)는 技術進步의 과정을 發明(invention), 革新(innovation) 및 擴散(diffusion)의 세 과정으로 나누었다. 발명은 새로운 아이디어의 창출을 뜻하는데, 이는 연구 및 개발(research and development : R&D) 활동의 R 중에서 기초연구(basic research)와 밀접한 관련이 있다. 기초연구는 특정한 목적없이 수행하는 연구인데, 대부분의 과학(science)이 그러하다. 과학자는 연구결과를 학술지를 통해 발표하므로 무료로 볼 수 있는 공공재를 생산하는 것이 된다.

두 번째 技術進步의 과정인 혁신은 발명에 의해 창출된 새로운 아이디어를 시장화할 수 있는 제품과 공정으로 개발하는 것이다. 즉, 혁신은 製品革新(product innovation)과 工程革新(process innovation)으로 나눌 수가 있는데, 전자는 새로운 재화의 개발 및 기존 재화의 질적인 개선을 뜻하며, 후자는 생산공정의 개선을 말한다. 보통 技術進步는 바로 제품혁신과 공정혁신을 통하여 일어나게 된다. 그런데 발전도상국의 경우에는 제품혁신보다는 생산공정의 효율성을 증대시켜 세계의 생산가능곡선 프런티어에 더욱 가깝게 접근하도록 만드는 공정혁신이 훨씬 더 중요한 현실적인 비중을 지니고 있다. 이는 다른 말로 바꾸어 표현하면 발전도상국의 경우에는 신기술의 창출보다는 이의 빠

3) Paul Stoneman [19], pp. 1~13.

4) 鄭暢泳 [6], pp. 69~82.

5) Robert E. Evenson and Larry E. Westphal [11], pp. 2209~2299.

른 흡수가 더욱 중요하다는 것이다. 즉, 선진국으로부터의 기술이전을 촉진시키며, 이를 흡수할 수 있는 능력을 증대시키는 것이 매우 중요한 것이다.

革新을 광의로 해석하면 제품혁신과 공정혁신 이외에, Just-in-Time과 같은 경영기법의 개선, 기계부품을 전자부품으로 바꾸는 것과 같은 재료 및 중간투입물의 변화 등을 모두 포괄하는 것으로 볼 수 있다.

R&D와 관련해서는 應用研究(applied research)와 開發(development)이 혁신을 위한 것으로 생각할 수 있다. 응용연구란 응용된 목적을 가지고 행해지는 연구이며, 개발이란 시작품(prototype)이나 실험공장(pilot plant)을 디자인하여 건설하고 테스트하는 행위를 말한다.

R&D 활동을 위한 재원의 원천을 보면 기초연구는 주로 정부가 그 재원을 조달하게 마련이다. 한편, 민간기업은 주로 응용연구와 개발을 위해 지출을 하게 된다. 그런데 McGraw-Hill 社가 여러 해에 걸쳐서 분석한 조사에 따르면 R&D 지출의 거의 80%가 신제품의 발명보다는 기존제품의 개선을 위해 쓰여지고 있음을 발견하게 된다. 따라서, R&D 지출이 스펙터 식으로 획기적인 신제품의 혁신을 위해 주로 쓰여질 것이라고 생각하는 것은 현실과 부합되지 않는다.⁶⁾

스펙터의 技術進歩의 세 번째 단계는 擴散인데 이는 새로운 제품이나 공정이 널리 번져나가면서 채택되는 것이다. 따라서, 한 나라의 총요소생산성(total factor productivity)의 증가에 제일 직접적인 영향을 미치게 된다.

2. 技術의 選擇

技術의 選擇(choice of technique) 또는 적정기술(appropriate technology)의 문제는 특히 발전도상국의 입장에서 많은 논의가 있어 왔다.⁷⁾ 그러나, 현대적인 생산공정의 특징은 이자율(r)과 임금(w)의 변화에 따른 자본(K)과 노동(L)의 결합비율의 변화 정도를 나타내는 요소대체의 탄력도(elasticity of factor substitution)인 σ 가 매우 작다는 점이다.

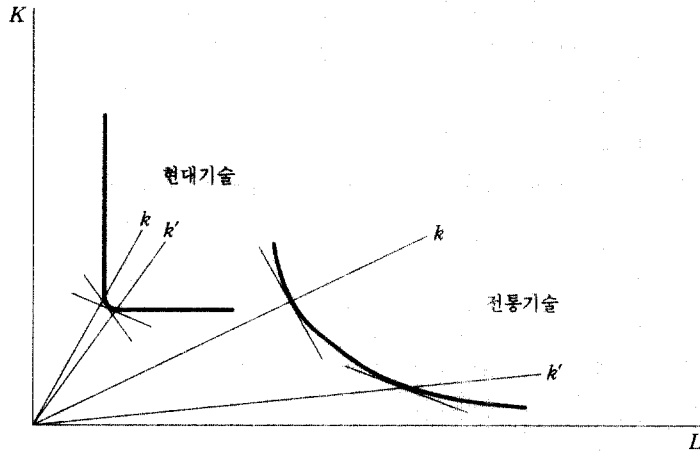
$$\sigma = \frac{\Delta \left(\frac{K}{L} \right) / \left(\frac{K}{L} \right)}{\Delta \left(\frac{r}{w} \right) / \left(\frac{r}{w} \right)}$$

더욱이 정유산업에서 보듯이 현대기술은 자본집약도가 높은 것이 특징이다. 또한, 공장의 디자인이 매우 특징적이어서 설령 임금이 매우 낮다고 해도 자본과 노동 사이

6) Nathan Rosenberg [18], pp. 334~353.

7) Pari Kasliwal [15], pp. 181~197.

〈그림 1〉 現代技術과 傳統技術



의 대체의 가능성은 지극히 낮다. 〈그림 1〉은 현대기술과 전통기술이 의미하는 굽은 선으로 표시된 등량곡선, 요소가격의 변화에 따른 요소대체의 정도를 나타내는 실선으로 표시된 등비용곡선, 그리고 역시 실선으로 표시된 두 종류의 기술의 자본집약도(k 또는 k')를 상호비교하면서 나타내고 있다.

規模의 변화에 따른 收穫遞增(increasing returns to scale)도 현대의 산업기술의 주요한 특징 가운데 하나이다. 예를 들면, 한 단위당 생산비를 최소로 하기 위해 석유화학 단지의 규모는 매우 커야만 하는 것이다.

技術進步가 자본을 사용하는(capital-using) 또는 노동을 절약하는(labor-saving) 형태를 취할 때는 발전도상국에서 풍부한 요소인 노동의 사용을 늘려 고용을 증대시키는 목표와 상충현상이 일어나게 된다. 그러나, 이러한 속성을 지니는 선진국의 기술을 도입했을 때 총요소생산성은 제일 커지므로, 비록 이 기술이 자본집약도가 높다 하여도 K 와 L 을 동시에 제일 적게 사용하므로 비용은 적게 된다. 더구나 〈그림 1〉에서 보듯이 현대 생산공정의 특징은 현실적으로 요소대체의 가능성이 지극히 제약되어 있다는 점도 유의할 필요가 있다.

적정기술의 선택과 관련해서 적은 것이 아름답다(small is beautiful)든가 하는 등의 논의가 있었으나 지금처럼 情報技術(information technology: IT)이 눈부시게 가속화되어 경쟁이 치열해지는 상황하에서는⁸⁾ 발전도상국들은 앞에서 지적하였듯이 특히 공정 혁신을 통해서 세계생산가능곡선 프런티어에 빨리 접근하려는 노력을 증대시키는 것이 현실적으로 훨씬 더 큰 중요성을 갖는다는 것을 바로 인식할 필요가 있다.

8) *The Economist* [21], pp. 1~40.

3. 技術收支, 科學과 技術 및 國際貿易

特許(patent)와 라이선스(licence)에 대한 국제간의 거래를 나타내는 기술 국제수지(technological balance of payments)는 흔히 한 나라의 기술력을 표시한다. 미국과 영국은 줄곧 흑자를 보이며, 일본과 독일은 적자를 나타내고 있다. 그런데 기술은 크게 네 부류로 나눌 수 있는데, 기계(mechanical), 화학(chemical), 전기-전자(electric-electronic) 및 소프트웨어(software) 기술이 그것이다.

예를 들어, 독일과 스웨덴은 기계공학이 상대적으로 강하여 중급기술 제품에 비교우위를 지니고 있다. 자동차, 기계류 등이 좋은 예이다. 한편, 미국과 영국은 우주항공, 제약, 신소재 등 고급기술제품에 비교우위를 지니고 있으며, 일본은 가전제품과 자동차를 주로 수출하고 있다.⁹⁾

지난 2세기 동안 획기적인 혁신으로 파급효과가 지극히 컸던 기술(generic technologies)로는 증기기관, 철강, 기계류, 전기, 합성화학제품, 자동차 등이 있으며 현재에는 정보기술(반도체, 컴퓨터, 소프트웨어, 텔레커뮤니케이션)과 생명공학기술(biotechnology) 등이 있다.

科學과 技術 사이의 관계는 분명치 않으나, 직접적인 연관을 가지고 있는 분야는 生命工學(biotechnology)이고, 비교적 강한 관련을 가지는 분야는 화학공업이며, 그 다음이 전자공업이다. 수송용 기기의 경우에는 그 관련성이 약하다. 일반적으로 볼 때 基礎研究는 기술혁신에 간접적인 영향만을 미치는 것으로 보인다. 더 나아가 기초연구는 한 나라의 성장실적과 별로 연관이 없어서 戰後에 어떤 나라의 노벨상을 받은 사람의 수와 성장실적 간에는 負의 상관관계가 있는 것으로 나타났다.¹⁰⁾

위에서는 技術進歩 또는 技術變化에 관한 주요한 개념들에 대하여 살펴보았다. 그런데 1980년대에 들어오면서 발전도상국에서는 技術進歩에 대한 관심이 바뀌기 시작하였다. 종전에는 선진국으로부터의 기술이전 및 기술의 선택이 주된 관심 사항이었으나, 근자에 들어오면서는 도입된 기술이 어떻게 소화되며 또한 국내의 여건에 맞도록 조정되는지를 주로 분석하게 되었다.¹¹⁾

전에는 후진국이 交渉力이 약하여 기술이전의 대가를 지나치게 높게 지불하고 있다든가, 도입된 기술이 후진국의 여건에 적합하지 않다는 등의 문제가 주로 다루어졌던 것이다. 반면에 후진국 자신이 취약한 기술적인 능력(technological capability)을 지니고

9) Stoneman [19], Ch. 2, "Patterns of Technological Activity: Their Measurement and Interpretation," pp. 14~51.

10) Stoneman [19], Ch. 12, "The Practice of Technology Policy," pp. 513~557.

11) Martin Fransman and Kenneth King [13].

있음에는 별로 유의하지 못하였다. 그러나, 이제는 도입된 기술을 어떻게習得하고調整하는가에 관심을 집중하게 되었다. 한국의 경우 과학(know-why)보다는 기술(know-how)에 의존해서 수입된 기술을 성공적으로 습득하였으며, 이를 토대로 수출을 증대시킬 수 있었던 것은 좋은 본보기가 되었다.

國際貿易과 국내의 技術進步(indigenous technological change) 사이의 관계에 대해서는, 기술적인 능력을 구축하기 위해서는 기술적으로 완전히 自給自足(self-reliant)해야 한다는 극단적인 주장도 있다. 그러나, 일본의 경험이 잘 보이듯이 국내의 技術進步보다는 先進技術의 도입이 훨씬 더 중요하다. 또한, 국내의 技術進步도 새로운 기술의 창출보다는 도입된 기술의 흡수, 조정이 주된 과제일 것이다. 그러나, 국내의 技術進步를 촉진시키기 위해서는 자본재산업을 육성하는 것이 필요하다는데 대해서는 상당한 의견의 일치가 있다. 따라서, 自由貿易과 保護主義는 완전히 이원적인 것이 아니라 적절한 組合이 필요하다고 보겠다.

輸入代替와 輸出促進도 둘 가운데 하나만을 선택해야 하는 것은 아니다. 한국의 경우가 잘 보여 주듯이 이 양자의 적절한 배합이 오히려 더 나올 수가 있는 것이다. 즉, 보호장벽 아래서 수입대체를 통하여 기술적인 능력을 축적한 후에 성공적으로 수출을 증대시킬 수가 있는 것이다.

이렇게 볼 때 국내의 技術進步를 촉진시키기 위하여 자유무역과 보호주의 중에서 어떤 것을 선택할 것이며, 수입대체와 수출촉진 가운데서 어떤 것을 선택할 것인가 하는 이분법적인 접근은 별로 타당하지 않음을 발견하게 된다. 오히려 한국의 경우에서 보듯이 이 양자들을 적절하게 배합하는 것이 더 좋은 결과를 낳을 수가 있다.

4. 技術發達

이제 그러면 최근의 발전도상국에서의 技術進步에 관한 논의를 살펴보기로 하자. 이에 의하면 발전도상국에서 技術發達(technological development)과 관련된 주된 문제는 새로운 製品이나 公正을 개발해 내는 것이 아니라, 기존의 기술을 효율적으로 활용할 수 있는 기술적인 능력(technological capability)을 축적하는 것이라고 생각한다. 여기에는 좀더 효율적으로 생산하고, 더 좋은 생산공정을 수립하며, 생산 및 투자활동에서 얻은 경험을 가지고 기존 기술을 조정하고 개선하는 능력을 모두 포함한다.¹²⁾

그런데 발전도상국은 선진국으로부터 쉽게 기술이전을 받을 수 있으나, 이 때 기술은 그냥 주어지는 만나(manna)는 아니다. 이를 이해하기 위해서는 기술이 지니는 두 가

12) Gerald M. Meier [14], p. 372.

지 주요한 속성인 암묵성(tacitness)과 환경에 따른 민감성(circumstantial sensitivity)을 참작해야만 한다.

먼저 기술의 暗黙性이란 기술이 쉽게 이전될 수는 있으나, 이를 효과적으로 활용하려면 이를 이해하고 습득해야 하며 이에 비용이 든다는 것이다. 즉, 기술의 존재(availability)와 이해를 통한 습득(mastery)은 별개의 문제인 것이다. 예를 들어, 턴키 프로젝트(turnkey project)에 의해 공장을 세우고 난 후에도 기계는 자주 고장이 나는 등 여러 가지 기술적인 어려움에 봉착하게 되는데 이를 극복하기 위해서는 기술을 이해하고 습득해야만 하는 것이다.

둘째로 기술이 환경에 민감하다는 것은 한 지역에서 개발된 기술이 다른 지역에도 그대로 적용될 수는 없음을 말한다. 따라서, 도입된 선진기술을 국내환경에 적합하도록 조정하기 위한 투자가 필요한 것이다. 가장 좋은 보기는 다수확 신품종 벼씨의 개발이다. 이처럼 환경에 대한 민감성이 농업기술의 특징이라면, 암묵성은 공업기술의 경우 더욱 중요하다.¹³⁾

특히 공업기술에서 암묵성을 극복하고 기술을 습득하기 위해서는 배움(learning)을 위한 투자가 필요하며, 이를 기초로 더 나아가서는 도입된 기술의 조정 및 새로운 혁신이나 발명도 가능해지는 것이다.

기술적인 능력이 기술을 효과적으로 사용할 수 있는 힘이라고 한다면, 이는 인간·실물 및 制度的인 자본(institutional capital)에 대한 투자를 통해 축적되는데, 이것이 바로 기술발달인 것이다. 와이쓰(C. Weiss)의 분류에 따르면 한국은 기술발달의 수준이 싱가포르 및 대만과 더불어 발전도상국 중에서 제일 높다.

즉, 수출경쟁력을 확보하고 있으며, 標準制度가 수립되어 있고, 대규모기업이 규모의 경제를 누리고 있으며, 逆엔지니어링(reverse engineering)과 모방활동이 널리 번져 있고, 도입된 기술을 잘 조정할 수 있으며, 기술수출을 시작하고, R&D가 중요해지면서 지적소유권(international property rights : IPR's)을 보호하며, 戰略的인 기술정책을 수행하고, 文盲率이 적으며, 科學技術능력이 모든 부문에 걸쳐 있다고 보았다.

그런데 한 나라의 성장실적(growth performance)은 기술발달의 정도와 밀접한 관련이 있어서, 기술발달의 수준이 제일 높은 신흥공업국들이 경제 성장률도 높다. 아울러 기술발달을 위해 투자를 지속적으로 하지 않고서는 추월성장(catch-up growth)을 통한 선진국수준의 소득으로의 收斂(convergence)도 일어날 수가 없는 것이다. 즉, 지속적으로 기술능력을 증대시키기 위한 투자 없이는 급속한 성장이나 선진국수준으로의 수렴을 이룰 수가 없는 것이므로 기술적인 무임승차(technological free ride)는 있을 수 없다.

13) Evenson and Westphal [11], pp. 2248~2249.

5. 技術政策

이제 技術政策(technological policy)에 대하여 알아보기로 하자. 먼저, 국제적으로는 최근까지도 知的所有權(IPR's)은 特許에 대해서는 파리 협약, 저작권에 대해서는 베른(Berne) 협약 등과 같이 國際的인 協約에 의하여 보호되어 왔다. 그러나, 이제는 지적소유권 보호가 무역법(trade law)에 의해 행해지는 것으로 바뀌고 있다. 특히 미국이 앞장서서 발전도상국에서의 IPR's의 느슨한 보호를 불공정 무역행위(unfair trade practice)로 간주하여 美무역법 301條의 제재조치를 가하고 있다. 한편, WTO의 출범과 더불어 IPR's의 보호장치는 더욱 강화되었다. 이제 발전도상국은 더 이상 느슨한 IPR's를 통해 외국 기술을 도용할 수가 없게 된 것이다.¹⁴⁾

국내의 기술정책과 관련해서는 기술집약적인 산업 분야에서 국제경쟁이 날로 치열해지고, 일본이 '戰略的인' 기술정책을 활용하여 상당한 성공을 거두게 되자 학계, 정책담당자 및 기업들 사이에서 기술정책에 대한 관심이 크게 고조되었다. 즉, 기술정책을 사용하여 技術進歩를 촉진시킴으로써 국제경쟁력을 제고시킬 수 있다는 생각이 번지게 된 것이다.

전통적으로 미국과 영국에서는 과학정책을 강조해 왔고 기술정책은 2차적인 중요성만을 가졌었다. 이는 기초연구를 잘 진흥시키면 과학지식의 양이 증대되어 기술혁신은 자연히 뒤따라 일어날 것으로 생각하였기 때문이다. 그러나, 실제로는 과학과 기술 사이의 관계가 이렇게 단순한 선형모형이 전제하는 것처럼 직접적인 것은 아니다.

정부는 첫째로 기초연구와 국방, 환경, 에너지 분야 등 민간이 효과적으로 수행할 수 없는 부문에 대한 R&D 지출을 지원함으로써 기술발달을 촉진시킬 수가 있다. 둘째로 정부는 민간부문이 기술에 대한 투자를 촉진시킬 수 있도록 각종의 경제정책을 사용할 수가 있다.

IPR's의 보호를 위해 제도적인 장치를 마련한다든가, 안정적인 거시경제환경을 구축하고 경쟁적인 시장을 유지하며 개방경제체제를 확립하는 것 등은 기술발달을 위한 1차적인 전제조건들이다. 이 밖에도 R&D 활동을 지원하기 위해 금융·세계 면에서의 우대조치를 하며, 신기술의 채택을 확산시키기 위해 보조금을 지급하고, 加速 감가상각의 혜택을 주며, 低금리 금융지원을 하는 것 등의 기술정책 수단이 있다. 또한, 일본이 그러했던 것처럼 국내에 투자하는 외국기업들에게 시장을 개방하는 대신에 核心技術의 라이선스를 판매하도록 요구하는 정책을 사용하기도 한다.¹⁵⁾

14) Evenson and Westphal [11], pp. 2282~2283.

15) Stoneman [19], pp. 513~557.

그러나, 정부가 産業政策이나 技術政策을 사용하여 특정한 기술을 개발할 것을 목표로(targeting) 거대한 R&D 자금을 지원한다든가, 전략산업을 선정하여 집중적으로 지원하는 등의 정책을 쓰는 것은 실패할 가능성이 적지 않으므로 바람직하지 않다.

I. 韓國 製造業의 技術發達

1. 巨視經濟的인 推移

위에서 우리는 技術進歩에 대하여 이론적인 측면에서 고찰해 보았다. 이제 여기서는 위에서의 논의틀 기초로 해서 한국 제조업의 기술발달에 관하여 살펴보기로 하자.

먼저 거시적으로 우리 나라 제조업 발달의 추이를 알아보자. 1950년대에는 전력, 도로, 철도 등 사회간접자본의 확충과, 석탄광업 및 시멘트 등 국가 기간산업에 대한 투자에 중점을 두었다. 그런데 1960년경에 이르면 비내구 소비재를 국내에서 생산하는 제1단계 또는 '容易한'(easy) 수입대체가 완료되었다.

1960년대에는 기존의 사회간접자본에 대한 투자가 계속되는 가운데 비료, 정유공업 등 새로운 기간산업의 수입대체가 이루어졌다. 아울러 합성섬유 등 중간재의 수입대체도 추진되었다. 당시의 주요한 선도산업으로는 섬유류, 합판, 가발 등 경공업분야와, 시멘트, 비료, 정유 등 기간산업, 전력 등 사회간접자본부문이 있다. 이 기간중에는 또한 노동집약적인 경공업품의 수출촉진을 통한 대외지향적인 공업화전략이 본격적으로 추진되기 시작하였다.

1970년대는 중화학공업의 수입대체가 본격적으로 추진된 때였다. 철강, 비철금속 및 석유화학 등 소재산업의 국산화가 진행되는 가운데 조선, 자동차, 전자 및 기계공업의 수입대체가 시도되었다. 즉, '어려운'(difficult) 또는 제2단계 수입대체가 시작된 것이다. 당시의 주요한 선도산업에는 섬유류, 조선, 전자, 철강, 신발, 석유화학 및 건설 등이 있다.

1980년대는 자본 및 자원절약적이며, 기술 및 숙련노동집약적인 기계, 전자, 수송용기기 및 정밀화학 등에 중점이 두어졌다. 즉, 한국의 자원부존 양상에 보다 적합한 중화학공업에 우선순위를 둔 것이다. 이 당시의 주요한 先導産業으로는 전기·전자, 섬유류, 철강, 화공품, 조선, 신발, 자동차, 일반기계 등을 들 수 있다.

1990년대에도 기계, 조립금속, 전자, 수송용기기 등이 선도산업의 역할을 수행할 것으로 예상되며 이 밖에 통신, 생명공학, 신소재 등 첨단산업과 지식·정보집약적인 산업의 중요성도 점차로 증대될 것이다.

〈표 1〉 工業構造의 變化(I)

(단위 : %)

소 비 재 산 업	68.5	63.1	51.9	48.6	40.7	34.7
음 식 료 품	38.8	36.3	26.2	23.5	16.8	14.1
담 배	10.9	7.7	9.4	9.2	7.4	5.7
의 복	6.0	7.4	5.5	4.7	6.3	4.4
가 구 및 건 구	2.6	1.4	0.7	0.7	0.3	0.4
인 쇄 · 출 판	4.7	4.9	4.8	2.7	2.0	1.8
기 타 ¹⁾	5.5	5.4	5.3	7.8	7.9	8.3
소 재 산 업	25.0	29.6	37.8	42.1	43.1	44.2
섬 유	15.0	14.8	11.4	10.2	12.6	11.3
공 업 용 화 학 제 품	0.3	0.8	2.0	3.9	6.0	7.0
석 유 정 제 업	-	-	6.9	10.4	6.4	6.4
기 타 비 금 속 광 물 제 품	1.4	2.8	4.1	4.6	3.9	3.8
제 1 차 철 강	0.2	1.1	1.6	1.9	4.0	5.6
제 1 차 비 철 금 속	0.8	1.2	1.3	0.4	0.6	0.9
기 타 ²⁾	7.3	8.9	10.5	10.7	9.6	9.2
조 립 가 공 산 업	6.5	7.3	10.3	9.3	16.2	21.1
금 속 제 품	1.4	1.7	1.8	1.4	1.7	2.6
기 계	2.0	2.4	2.7	1.8	3.2	4.1
전 기 기 기	0.3	0.8	1.9	2.2	6.0	9.2
수 송 용 기 기	2.4	2.2	3.5	3.5	4.5	4.1
정 밀 기 기	0.4	0.3	0.3	0.3	0.8	1.2
합 계	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

자료: 한국은행 [10].

주 : 1) 피혁제품, 고무제품, 기타 플라스틱제품, 도자기 및 점토제품, 기타 제조업.

2) 제재 및 나무제품, 종이 및 종이제품, 기타 화학제품, 석유 및 석유제품, 유리 및 유리제품.

3) 1965년까지는 1975년 기준, 1970년 이후는 1980년 불변시장가격 기준.

제조업 발달의 推移는 제조업 부문별 부가가치 기준 구성비의 변화에서도 유사한 추세를 발견할 수 있다. 〈표 1〉, 〈표 2〉 및 〈표 3〉의 공업구조의 변화 (I), (II), (III) 이 이를 나타낸다.

그런데 〈표 1〉, 〈표 2〉, 〈표 3〉은 시기별로 부문 분류가 서로 다르며, 가격평가 기준도 달라서 일관성 있게 전 기간을 통해 하나의 표로 작성하는 데는 어려움이 따른다. 그러나, 여기서도 개략적으로 제조업 발달의 추이는 알아볼 수가 있다. 〈표 1〉을 보면 1955년부터 1980년의 기간중 소비재산업의 비중은 거의 절반으로 급격히 감소한 반면에, 소재산업과 조립가공산업의 비중은 급증하고 있다. 소재산업의 경우 1955년에

<표 2> 工業構造의 變化(I)

(단위 : 10억 원, %)

음·식료품	2,433	15.8	3,547	14.4	4,759	11.7	5,488	11.4	12.3
섬유·의복	3,052	19.8	4,103	16.6	6,662	16.4	7,417	15.4	13.5
나무·나무제품	231	1.5	359	1.6	548	1.4	750	1.6	18.3
종이·인쇄	641	4.1	1,140	4.6	1,856	4.6	2,169	4.5	19.0
화학	3,079	20.0	4,473	18.2	7,033	17.3	8,458	17.5	15.5
비금속광물	767	5.0	1,195	4.8	1,752	4.3	2,095	4.3	15.4
1차 금속	1,296	8.4	1,989	8.1	2,888	7.1	3,504	7.2	15.3
조립 금속	559	3.0	953	3.9	1,806	4.5	2,390	4.9	23.1
일반기계	517	3.4	1,102	4.5	2,327	5.7	3,056	6.3	28.9
전기·전자	1,319	8.6	2,943	11.9	5,961	14.7	7,358	15.2	27.8
운수장비	1,070	6.9	2,105	8.5	3,487	8.6	3,909	8.1	20.3
정밀기계	135	0.9	236	1.0	464	1.2	631	1.3	24.6
기타	314	2.0	473	1.9	1,027	2.5	1,117	2.3	19.9
제조업계	15,413	100.0	24,654	100.0	40,569	100.0	48,342	100.0	17.7

자료: 경제기획원 [1].

<표 3> 工業構造의 變化(II)

경공업	32.5	30.6	24.8	3.4
음·식료품	15.4	14.9	13.7	3.8
섬유·의복	10.6	9.3	6.3	2.0
목재품	1.4	1.1	0.8	2.4
지제품·인쇄출판	4.1	4.5	3.3	4.5
기타	1.0	0.8	0.7	4.9
중화학공업	67.5	69.4	75.2	8.0
화학제품	12.3	13.1	10.4	6.7
석유·석탄제품	4.5	6.0	6.7	7.1
고무제품	2.7	2.2	1.8	2.0
비금속광물제품	4.8	4.8	3.7	6.9
1차 금속제품	7.6	7.5	8.1	7.9
조립 금속	3.4	3.0	5.9	9.1
일반기계	4.8	4.5	6.3	10.7
전기·전자	12.7	12.7	15.6	8.7
운송용기계	13.7	14.5	15.2	8.1
정밀기계	1.0	1.1	1.5	8.4

자료: 한국산업은행 [9].

주 : 1) 新經濟 5개년계획 총량부문 지표를 재구성한 것임.

2) 국내총생산(GDP) 기준임.

3) 1992~1998년중 제조업 연평균 성장률은 6.7%임.

〈표 4〉 10대 輸出商品의 變化推移

(단위 : 100만 달러)

1	철광석	5.3	섬유류	341.1	섬유류	7,079	전기전자	21,573
2	중석	5.1	합판	91.9	선박	5,013	섬유류	15,701
3	생사	2.7	가발	90.1	전자제품	4,285	철강제품	5,371
4	무연탄	2.4	철광석	49.3	철강제품	2,453	화학품	4,242
5	오징어	2.3	전자제품	29.2	신발	1,573	선박	4,109
6	활선어	1.9	과자제품	19.5	유류	914	신발	3,184
7	흑연	1.7	신발	17.3	합성수지	741	자동차	2,844
8	합판	1.4	연초제품	13.5	전기기기	609	일반기계	2,482
9	미곡	1.4	철강제품	13.4	자동차	580	유류제품	1,662
10	돈모	1.2	금속제품	12.2	금속제품	519	수산물	1,518

자료 : 한국무역협회.

는 거의 존재하지도 않았던 분야가 1980년에는 상당한 비중을 차지하고 있다. 공업용 화학제품, 석유정제공업, 제1차 철강 등이 좋은 보기이다. 조립가공산업에 있어서도 전기기기, 기계, 수송용기기 등의 성장이 두드러진다.

〈표 2〉는 1981년부터 1988년 기간에 대한 것인데, 일반기계, 전기·전자, 정밀기계, 조립금속, 운수장비의 성장률이 매우 높은 것을 발견할 수 있다. 이에 따라 이들 부문이 전체 공업부문의 부가가치 생산액에서 차지하는 비중도 크게 늘어났다. 〈표 3〉은 1990년부터 1998년의 기간에 대한 예측을 보여 주는데 경공업의 비중이 감소하고 중화학공업의 비중이 증가하는 이외에, 특히 일반기계, 조립금속, 전기·전자, 정밀기계 및 수송용기계의 예상 성장률이 제일 높다. 그러나, 섬유·의복의 연평균 성장률은 2.0%에 불과해서 그 구성비도 동일 기간중 10.6%에서 6.3%로 급격히 떨어질 것이 예상되고 있다.

한편, 〈표 4〉는 지난 한 세대 동안의 우리나라 10대 수출상품의 변화 추이를 보여 준다. 공업화가 수출에 의해서 주도되었음을 참작할 때, 〈표 5〉는 당대의 선도산업의 추이를 잘 드러내고 있다.

이상의 고찰에서 발견할 수 있는 것은 한국 제조업의 발달이 우리가 일반적으로 예상할 수 있는 공업구조의 고도화 과정을 그대로 밟아 왔다는 점이다. 예를 들어, 노동집약적인 경공업 → 자본집약적인 중화학공업 → 기술집약적인 중화학공업으로의 단계적인 발전이라든가, 소비재공업 → 중간재공업 → 조립·가공공업 → 첨단산업으로의 발전과정도 그러하다.

즉, 韓國의 工業化 과정은 비록 속도는 빨랐으나 단계적으로 학습(learning)을 통하여

<표 5> 技術移轉의 形態¹⁶⁾

(단위 : 100만 달러)

외국인 직접투자	일본	8.3	89.7	627.1	300.9	1,026.0
	미국	25.0	95.3	135.0	235.7	491.0
	기타	12.1	33.6	117.3	184.0	347.0
	총계	45.4	218.6	879.4	720.6	1,864.0
기술도입	일본	-	5.0	58.7	139.8	203.5
	미국	0.6	7.8	21.3	159.2	188.9
	기타	0.2	3.5	16.6	152.4	172.7
	총계	0.8	16.3	96.6	451.4	566.1
기술자문	일본	-	12.1	7.7	20.8	40.6
	미국	-	3.1	6.0	16.7	25.8
	기타	-	1.6	4.8	17.2	23.6
	총계	-	16.8	18.5	54.7	9.0
자본재수입	일본	148	1,292	4,423	14,269	20,132
	미국	75	472	1,973	6,219	8,739
	기타	93	778	2,445	7,490	10,805
	총계	316	2,541	8,841	27,978	39,676

선진국에의 따라잡기를 통한 收斂(convergence through catch up)을 시도한 것이었다. 이 과정에서도 기술적인 능력의 증대를 위한 지속적인 투자를 통해 기술발달이 이루어져 온 것이 공업화를 위한 요체였다는 것은 분명하다.

다른 한편, 공업화는 1단계 수입대체 → 경공업품의 수출촉진 → 2단계 수입대체 → 중화학공업제품의 수출촉진이라는 경로를 밟아 왔다. 즉, 한국의 경우 수입대체와 수출촉진은 상호경쟁적인 것이 아니라 상호보완적인 성격을 가졌다. 또한, 수입대체에만 계속해서 의존하지 않고 수입대체에 기초하여 수출촉진을 이룩함으로써 국제경쟁력을 이룩할 수 있었다는 점이 공업구조의 고도화를 비교적 성공적으로 추진할 수 있었던 주된 원인이라고 할 수 있다. 즉, 보호장벽을 수반한 수입대체 과정이 연이어 수출중대로 연결됨으로써 세계시장에서의 경쟁력을 시험할 수 있게 되었던 것이다.

2. 韓國製造業의 技術發達

이상에서는 한국제조업 발달의 추이를 거시적으로 개관하였는데, 이제는 제조업의 기술발달에 대하여 알아보기로 하자. 먼저 1960년대와 1970년대의 기술발달에 대해 살

16) 한국개발연구원 [8], p. 433.

펴보자. <표 5>가 한국의 1962년부터 1981년의 기간 동안 기술이전의 형태를 나타내고 있다.

여기서 발견하는 것은 이 기간중 기술이전의 주된 형태는 資本財의 수입이라는 것이다. 따라서, 턴키 공장의 가동 및 逆엔지니어링이 學習의 주된 원천이었다. 반면에 외국인 직접투자의 중요성은 상대적으로 낮았는데, 이는 經營權의 獨自性을 확보하기 위해 필요한 자본을 주로 借款을 통해 들여왔기 때문이다. 이렇게 함으로써 도입된 기술의 획득, 소화 및 개선 등 모방적인 학습활동이 주로 우리 자신에 의해 행해질 수 있었다.

한편, 工業化 과정의 처음 20년 동안 우리는 자본재의 수입, 외국인 직접투자 및 기술도입 등에 있어서 주로 일본에 의존함으로써 당시 成熟技術을 크게 한 나라에 의지하고 있었다. 또한, 우리 기업들은 모방적인 逆엔지니어링을 통해 외국기술을 쉽게 획득, 소화할 수 있었으므로 R&D에 투자할 필요성을 별로 느끼지 않았다.

1980년대에 들어오면서는 대내외 여건이 크게 바뀌기 시작하였다. 우선 성숙기술의 주된 원천이었던 일본은 우리가 경쟁적인 관계로 변하자 技術移轉을 기피하기 시작하였다. 아울러 선진국들도 외국 제품의 모방적인 逆엔지니어링을 통해서 따라잡기를 계속해 오던 한국에 知的財産權 보호를 위하여 저작권 및 특허법의 개정을 요구해 왔다. 그리하여 1986년에는 미국의 압력으로 지적재산권의 보호를 위한 새로운 법안을 도입할 수밖에 없었는데, 이는 제약등 화학공업 분야에 큰 타격을 주었다. 아울러 정부는 1960년대와 1970년대에 도입했던 산업별 특별지원법을 폐지하고 1986년에는 그 대신 R&D 활동등을 지원하는 새로운 공업발전법을 제정하기에 이르렀다.

이러한 대내외 여건의 변화에 부응하여 민간 기업들은 1980년대에 R&D 활동을 급격히 증대시키면서 技術發達의 주체로 등장하게 되었다. 특히 1980년대 말부터는 기술 선도적인 대기업들을 중심으로 종래의 선진국 기업들이 이미 시장에 내놓은 상품을 모방하는 데서 벗어나, 몇몇 전략상품의 경우에는 그들과 동일한 품질의 고가품을 비슷한 시기에 출하하는 전략으로 전환하게 되었다.

아울러 대기업들은 첨단산업의 기술적인 능력을 신속하고 저렴한 방법으로 획득하기 위해서 다양한 수단을 활용하고 있다. 예를 들어, 로봇이나 컴퓨터처럼 기술이 단순한 경우에는 외국제품의 逆엔지니어링을 활용하였다. 기술적인 능력이 부족한 경우에는 재빨리 외국기업의 도움을 받았는데, 반도체, 전자교환기, 항공산업 등이 좋은 예이다. 앞으로도 전략적인 제휴(strategic alliances)를 통해 외국첨단기업에의 자본참여 및 매수·합병, 외국의 소규모 벤처기업으로부터의 기술도입, 외국의 기술자 유치, 현지 연구소 설립을 통한 현지 우수인력의 활용 및 현지기술의 흡수 등이 활발히 진행될 것으로 예상된다. 그러나, 중소기업의 경우에는 아직도 기술집약형 전문기업의 비중이 낮으며, 대부분의 중소기업들이 매우 취약한 기술기반을 지니고 있는 것이 현실이다.

1993년에 제조업 부문의 중소기업 가운데서 기술개발에 투자하고 있는 업체는 전체의 7.7%에 불과하며 평균투자액도 연간 7,800만 원 수준에 그쳤다.

국제경쟁이 치열한 가운데 첨단기술 분야에서 대기업의 주도도는 불가피한 측면이 있다. 그러나, 기술집약적인 벤처기업을 창업할 수 있는 기술기업가의 육성을 하루 빨리 서둘러야만 할 것이다.

3. 科學技術의 수준

지금까지 우리는 製造業의 技術發達에 대하여 살펴보았다. 이제 그러면 科學技術의 수준을 고찰해 보자. 1995년 현재 한국의 종합적인 科學技術力은 세계 15위인 것으로 평가되고 있다.¹⁷⁾ 그 내역을 보면 R&D 지출이 10위, R&D 인력이 7위, 특허전수로 표시되는 지적재산권 획득 수준이 9위, 그리고 기술경영능력이 22위로 나타났다.

한편, 미래의 기술수준을 가늠하는 기술개발력을 지수로 나타내면 1990년대에 미국을 100으로 하였을 때 일본 56.7, 독일 37.6, 프랑스 22.5, 한국 5.1이었다. 이를 인구대비 '상대적인' 기술개발력 지수로 나타내 보면, 미국을 100으로 놓았을 때 독일 127.7, 일본 113.0, 프랑스 99.7, 한국 27.6이었다. 해외기술의존도 지수는 1990년대에 미국 1.8, 독일 5.2, 일본과 프랑스가 각각 6.7인데 비해 한국은 19.5로 매우 높은 것으로 나타났다.

이제 구체적으로 살펴보면 1994년의 R&D 지출은 7조 7,000억 원으로 GNP대비 2.66%를 차지한다. 1981년부터 1994년의 기간중 연평균 R&D 지출의 증가율은 약 20%로 지극히 높다. 기업의 매출액 대비 R&D 지출도 1994년 현재 2.63%로 1980년의 0.47%에 비해 급격히 증가하였다. 또한, R&D 지출의 자원별 구성을 보면 정부·공공 부문: 민간부문의 비율이 1990년대 이후 20:80으로 주요 선진국에 비해 민간부문의 비중이 높은 편이다. 1993년 R&D 지출의 내역을 보면 기초연구가 13.2%, 응용연구가 24.3% 그리고 개발이 62.5%를 점유하고 있다.

研究人力은 1994년에 11만 7,400명으로 인구 1만 명당 연구원수가 26.4명에 달해 1980년의 4.8명에 비해 급증하였다. 그러나, 1993년 현재 대학은 박사학위 소지 연구인력의 73.7%를 보유하고 있으나 R&D 지출의 오직 7.2%만을 사용하는 불균형이 존재하고 있다. 한편, 1994년 현재 기업체 연구원수가 전체의 55%를 차지함으로써 연구인력의 증대가 주로 기업체를 중심으로 일어났음을 알 수 있다.

기술개발 활동은 지난 1970년대 초에 정부출연 연구기관의 설립으로부터 시작되었

17) 전국경제인연합회 [5], pp. 112~121.

〈표 6〉 韓國에서의 特許件數

1978	994	3,021	4,015	24.8	133	294	427	31.4
1980	1,241	3,829	5,070	24.5	186	1,446	1,632	11.4
1982	1,556	4,368	5,924	26.3	274	2,335	2,609	10.5
1984	2,014	6,619	8,633	23.3	297	2,068	2,365	12.6
1986	3,641	9,118	12,759	28.5	458	1,436	1,894	24.2
1988	5,696	14,355	20,051	28.4	575	1,599	2,174	26.4
1990	9,082	16,738	25,820	35.2	2,554	5,208	7,762	32.9
1992	15,952	15,121	31,073	51.3	3,570	6,932	10,502	34.0
1993	21,459	15,032	36,491	58.8	4,545	6,901	11,446	39.7

자료: 특허청 [7].

한국개발연구원 [8], p. 454에서 재인용함.

다. 그 후 1981년에 53개에 불과하였던 기업체 부설 연구소가 1995년 12월 말에는 2,270개에 달하고 있다. 그러나, 주로 중소기업이 기존의 개발 및 실험실을 조직정비를 통해 연구소 형태로 바꾸는 것이 주류를 이루고 있다. 전체 기업체 중 R&D투자를 많이 하는 상위 20개 기업이 1993년의 경우 전체 기업들의 R&D지출의 51.7%를 점유하고 있다는 것은 R&D 활동이 소수의 기업을 중심으로 이루어지고 있음을 나타내는 것이다. 한편, 한국내에서의 특허등록 건수를 보면 1975년의 288건에서 1978년의 427건, 1988년의 2,174건 그리고 1993년에는 1만 1,446건으로 급격히 증가하고 있다. 이는 종래의 단순한 모방에서 벗어나 지적재산권¹⁸⁾이 중요해지는 단계로 빠르게 이행해 가고 있음을 잘 보여 주는 것이다. 1993년 현재 지적재산권 신청건수로는 일본, 미국, 중국 및 독일에 이어 세계 5위를 차지하고 있다. 〈표 6〉은 이를 보여 준다.

또한, 〈표 7〉은 미국내에서의 특허등록 건수를 보여 주는데 1969년부터 1992년의 기간중 1,751건으로 세계 11위에 머물러 있다. 그러나, 연평균 증가율은 같은 기간중 43.3%로 제일 빠른 것을 볼 수가 있다. 한국인이 발표한 SCI 논문의 수도 지난 1973년의 27개에서 1980년에는 171개로, 다시 1988년에는 1,227개 그리고 1994년에는 3,910개로 급격히 늘어나고 있다. 순위는 현재 세계 24위에 머물러 있으나 근자에 연평균 증가율은 제일 빨라서 基礎研究도 급속히 확충되고 있음을 알 수 있다. 〈표 8〉이 이를 보여 준다.

한편, 우리 나라의 技術導入 건수는 지난 1962년부터 1994년까지 총 9,196건에 달하

18) 지적재산권 중에서 특허와 실용신안의 출원이 두드러진 반면에, 의장 및 상표부문은 감소하고 있다.

〈표 7〉 미국내에서의 특허등록 건수

일본	5,251	8,149	12,746	16,158	21,925	240,945	11.62
독일	4,546	5,467	6,718	7,353	7,311	149,322	3.72
이탈리아	596	752	919	1,076	1,271	20,897	6.00
대만	38	88	174	457	1,000	4,978	28.60
이스라엘	84	114	179	238	335	3,603	11.23
스페인	49	49	78	126	133	2,112	7.98
한국	5	14	39	97	538	1,751	43.32
멕시코	36	35	32	44	39	1,050	0.62
브라질	19	27	30	29	40	614	5.89
아르헨티나	24	18	11	16	20	493	-1.39
중국	2	0	1	47	41	355	26.15
인도	14	4	10	14	24	349	4.23

자료 : National Technical Information Service [17].

한국개발연구원 [8], p. 455에서 재인용함.

였다. 특히 1984년에 기술도입이 認可制에서 申告制로 전환된 뒤 기술도입이 크게 늘기 시작하였으며, 1995년에는 신고제도 극히 제한된 분야를 빼고는 폐지하였다. 기술도입이 많은 분야는 기계, 전기·전자 및 화학공업의 순이었다. 기술도입선은 일본과 미국이 전체의 3/4을 차지하여 편중이 극심한 편이다. 일본은 1950년부터 1989년의 기간중 총 5만 8,129건의 기술도입을 하였으며, 미국에서 주로 들여왔고 전기·기계분야가 가장 많았다.

1962년부터 1990년의 기간에 대한 분석결과를 보면 기술도입 당시 기술수명 주기상의 위치는 성숙기 기술이 55%, 성장기 기술이 31%, 도입기 기술이 11%로서 성숙기 기술의 도입이 절반 이상을 차지하였다. 또한, 기술도입 당시 도입기술과 동일 또는 유사한 기술이 국내에 있었는지 여부를 보면 국내에 없었던 기술을 도입한 경우가 41%에 달했으며, 국내기술개발은 없었으나 기존에 도입기술이 있었던 경우가 35%나 되며, 국내기술개발과 도입된 기술이 모두 있었던 경우도 13%나 되고, 도입된 기술은 없었으나 국내에서 개발된 기술이 있었던 경우도 7%나 됨으로써 중복도입과 불필요한 기술도입이 상당한 정도에 이를 수 있다. 技術輸出은 1980년의 8건에서 1994년에는 129건을 기록하였으나 아직은 적은 편이다.

우리 나라의 産業技術수준을 보면 組立, 加工 등 生産技術의 분야에서는 선진국 수준에 상당히 접근하고 있으나, 設計·素材·소프트웨어 등 基盤技術과 核心 및 源泉技

〈표 8〉 科學技術 論文의 發表件數

미	국	-	250,358	267,125	-	1.09			
영	국	-	61,148	65,159	-	1.06			
독	일	-	51,708	49,552	-	-0.71			
일	본	-	46,525	55,142	-	2.87			
프	랑	스	-	36,917	38,623	-	0.76		
한	국	27	1,217	3,910	28.97	21.31			
대	만	186	2,001	5,673	17.16	18.97			
싱	가	포	르	120	653	1,471	11.96	14.49	
필	리	핀	50	208	215	9.97	0.55		
말	레	이	시아	138	322	469	5.81	6.47	
중	국	-	6,530	9,074	-	5.64			
아	르	헨	티	나	764	2,138	2,356	7.10	1.63
브	라	질	573	3,064	4,773	11.83	7.67		
멕	시	코	368	1,683	2,343	10.67	5.67		
베	네	수	엘	라	200	558	612	7.08	1.55
이	스	라	엘	-	7,001	7,574	-	1.32	
스	페	인	-	9,342	1,498	-	7.60		
그	리	스	-	1,969	2,926	-	6.82		
폴	란	드	-	8,235	5,743	-	-5.83		
이	집	트	683	1,711	1,794	6.31	0.79		

자료: 1973년 자료: J. David Frame [12], pp. 233~246.

1988년 자료: 科學技術處 [2], pp. 72~75.

1994년 자료: 科學技術處 [4].

術 그리고 尖端技術은 선진국에 비해 크게 뒤떨어져 있는 실정이다. 우선 주요 핵심 및 원천기술을 개발하여 기계류, 부품, 소재 등 資本財 산업의 국산화를 이룩하는 것이 시급한 과제이다. 정부는 지난 1991년부터 '기계류·부품 국산화 5개년 계획'을 수립하여 추진중에 있으며 성과도 적지 않았다. 정부 출연연구소와 민간기업이 함께 추진하고 있는 공업기반기술 개발사업이 이를 위한 것이며 통상산업부가 주관하고 있다.

한편, 국가연구개발사업은 주로 위험부담이 높은 분야와 미래지향적인 新기술분야를 科學技術處가 주관하여 개발하고 있는 사업인데, 신소재 개발, 기계류 부품의 국산화, 반도체 디자인, 소형 미니컴퓨터의 개발, 에너지 절약기술 등 기반기술에 중점을 두고 있다.

이 밖에 한국의 기술능력을 10년 이내에(1992년부터 2001년) 선진국수준에 도달케 하려는 G7 프로젝트 또는 선도기술개발사업(HAN 프로젝트)이 있다. 이에는 제품기술

〈표 9〉 주요 製造業분야의 産業技術 수준¹⁹⁾

반도체	기억소자부문은 선진국 수준에 접근하였으나 요소기술의 자급도는 설계기술 40%, 재료기술 10%, 장비제조기술 4%수준임
컴퓨터	대체로 선진국의 30~40% 수준이나 본체 핵심부품과 주요 설계기술 낙후됨
가전제품	조립생산기술은 선진국의 80%, 설계기술은 50~60%, 차세대 제품의 기반기술은 10%수준이나 원천기술은 낙후됨
자동차	생산기술보다 제품기술이 낙후됨. 생산기술부문에서는 열처리, 시험검사 기술, 제품기술부문에서는 핵심기능부품기술, 신소재기술이 낙후됨
공작기계	설계기술은 시스템엔지니어링기술, 자동차기술, 핵심부품설계기술 취약으로 선진국과 3년 격차를 보이며, 검사·측정기술은 초정밀 단계에서 미흡함
조선	일본에 비해 생산기술 75%수준, 설계기술과 관리기술은 70%수준임
석유화학	범용제품기술이 세계적 수준인데 비해 신제품 및 신공정 기술이 취약함
섬유	봉제, 염색가공, 직편물, 방적사는 선진국과 3~4년 격차를 보이고 있고 신소재의복분야의 기술격차는 현격함

자료 : 科學技術處 [4].

개발 프로젝트와 기반기술개발 프로젝트 등 두 분야가 있는데 전자에는 신약품, 화학, 차세대 자동차기술, BISDN 및 HDTV 등이 있으며, 후자에는 직접회로, 선진 제조시스템, 정보·전자·에너지 산업에서의 신소재, 환경기술, 신바이오 산업, 대체 에너지 기술, 차세대 원자로 등이 있다. 즉, 첨단기술 및 기반기술의 개발이 G7 프로젝트의 주요한 목적이다.

한국의 기술발달 단계로 볼 때 기반 기술, 핵심 및 원천기술 그리고 첨단기술의 자체 개발을 위해 R&D 활동을 강화하는 것은 국가경쟁력을 높이기 위한 주요한 과제가 되었다. 무리하게 技術移轉을 상대방에게 요구하는 데서 벗어나 독자적으로 기술개발을 위해 모든 노력을 경주하는 것이 필수적인 과업으로 등장한 것이다. 일본에 대한 기술 의존에서 기필코 벗어날 수 있다는 自立 의지가 매우 중요한 때이다. 〈표 9〉는 참고로 주요 제조업 부문의 産業技術 수준을 요약해서 보여 주고 있다.

19) 한국산업은행 [9], pp. 1~21.

Ⅲ. 要約 및 結論

전세계적으로 經濟成長에 대한 관심이 고조되면서 그 주요한 원천인 技術進歩에 대한 연구가 활발하다. 특히 발전도상국의 관점에서 보았을 때 종전에는 技術移轉 및 適正技術의 選擇에 관한 논의가 주를 이루었으나, 근자에는 情報技術(IT)의 확산과 더불어 세계화가 급진전되면서 競爭이 치열해지자 도입된 기술을 어떻게 소화하며 국내여건에 알맞도록 조정할 수 있겠는가에 분석의 초점이 모아지고 있다.

특히 지속적인 투자를 통해 技術的인 能力을 증대시킴으로써 技術發達을 이룩하는 것이, 추월성장을 통해 선진국 소득수준에의 수렴을 달성할 수 있는 요체로 생각하게 되었다. 이는 技術의 두 가지 기본적인 속성인 암묵성과 환경에 대한 민감성을 인식한 결과이다. 한편, 전략적인 技術政策에 대한 논의도 활발하다. 이는 일본의 성공에 연유한 바 큰 데, 기술정책을 통해 국제경쟁력을 증대시키는 것을 基本目標로 삼고 있다. 그러나, 전략산업의 지정이나 특정한 기술의 개발을 목표로 政策支援을 하는 것은 실패할 가능성이 적지 않음에 유의해야만 한다.

한국 제조업의 技術發達을 거시적으로 살펴보면 우리가 일반적으로 예상할 수 있는 공업구조의 고도화 과정을 그대로 밟아 왔음을 볼 수 있다. 예를 들어, 노동집약적인 경공업 → 자본집약적인 중화학공업 → 기술집약적인 중화학공업으로의 단계적인 발전이 그러하다. 즉, 공업화 과정이 속도는 빨랐으나 단계적으로 '學習'의 과정을 통해 선진국에 대한 따라잡기를 시도한 것이다. 이 과정에서 지속적인 투자를 통해 기술적인 능력을 증대시켜 기술발달을 이룩할 수 있었던 것이 성공적인 공업화의 요체이었음은 분명하다.

특히, 공업화가 1단계 수입대체 → 경공업품의 수출 → 2단계 수입대체 → 중화학제품의 수출이라는 경로를 밟음으로써 수입대체가 세계시장에서의 경쟁을 통해 그 효용성을 검증받을 수 있었던 것도 성공적인 공업화에 크게 기여하였다. 이는 한국의 공업화가 수입대체와 수출축진을 적절히 배합하면서 진행되었음을 보여 준다.

공업부문의 技術發達 과정을 보면 1960년대와 1970년대에는 주로 일본으로부터의 자본재 수입에 따른 턴키 공장의 가동 및 逆엔지니어링이 學習의 주요한 원천이었다. 그러나, 1980년대 중엽 이후 IPR's의 보호등으로 대외여건이 변화하게 되자 국내기업들은 R&D 활동을 급격히 증대시키게 되었다. 특히, 대기업들은 외국기업과의 전략적인 제휴등을 통해 첨단기술을 획득하는 등 기술수준을 증대시킬 수 있는 수단을 다양화하고 있다. 그러나, 중소기업의 기술력은 아직도 매우 취약한 실정이다.

1995년 현재 우리 나라의 종합적인 科學技術力은 세계 제15위인 것으로 추정되고

있다. 그러나, 근자에 들어와 R&D 지출이 급증하고 있으며, 研究人力도 빠른 속도로 늘어나고, 기업연구소의 설립도 활발하며, 특허등록도 급증하고 있고, SCI의 논문수도 가속적으로 늘어나는 등 科學·技術의 발전이 가속화되고 있다. 기술도입도 활발하나 중복도입, 불필요한 도입이 상당하며, 성숙기술의 도입도 많은 등 문제점이 있다. 기술 수출은 아직은 초기단계에 머물러 있다.

한국의 産業技術수준은 組立·加工 등 生産技術은 상당한 기술적인 능력을 가지고 있으나, 기반기술, 핵심 및 원천기술 그리고 첨단기술은 아직도 매우 취약한 실정이다. 따라서, 선진기술의 획득, 소화, 개선을 통한 기술적인 능력의 가일층의 제고와 더불어, 동시에 이들 기반, 핵심·원천 및 첨단기술의 자체적인 개발에도 많은 노력을 경주해야만 하는 발전단계에 들어서 있다. 일본에 대한 기술이전 요구에 앞서 우리 스스로 技術自立을 기필코 이루어 내겠다는 강한 의지가 기술발달을 위해 필수적인 자세라고 하겠다.

이제 연구인력, 자원, 교육제도 등 技術下部構造를 강화시키며, 금융·세계 등을 통한 支援제도를 확충하고, 기술도입의 효율성을 증대시키며, 産·學·研간의 자금 및 인력 pool의 활용을 극대화시키고, 정부부문의 역할을 증대시키는 등 기술발달을 가속화시키기 위한 기술정책의 집행으로 선진기술의 획득, 소화, 개선을 이룩하는 동시에 기술의 자체개발에도 한층 노력을 경주해야만 할 것이다.

◆ 참고 문헌 ◆

1. 경제기획원, 『광공업통계조사 보고서』 및 『산업센서스 보고서』, 각 연도.
2. 科學技術處, 『科學技術연구활동조사보고』, 1991.
3. _____, 『科學技術年鑑』, 1992.
4. _____, 『科學技術논문발표 국제순위 비교』, 1995.
5. 전국경제연합회, 『한국경제연감 96』, 1996, 8.
6. 鄭暢泳, “技術進步와 經濟發展”, 『産業研究』, 1979, 檀國大學校.
7. 특허청, 『특허연보』, 각 연도.
8. 한국개발연구원, “과학기술: 정부정책과 기업전략”, 『한국경제반세기』, 1995.
9. 한국산업은행, “기술개발 부진요인과 촉진방안”, 『경제브리프스』, 1993.
10. 한국은행, 『국민소득계정』, 1984.
11. Evenson, Robert E. and Larry E. Westphal, “Technological Change and Technology Strategy,” *Handbook of Development Economics*, 3A, 1995, Jere Behrman and

T. N. Srinivasan (eds.), Elsevier, Amsterdam.

12. Frame, J. David, "National Economic Resources and the Production of Research in Lesser Developed Countries," *Social Studies*, 1979, pp. 233~246.
13. Fransman, Martin and Kenneth King (eds.), "Introduction" & "General: Technological Capability in the Third World," *Technological Capability in the Third World*, 1984, St. Martin's Press, N. Y.
14. Gerald M. Meier (ed.), "Comment: Technological Capability," *Leading Issues in Economic Development*, 6th ed., VII, 1995, Oxford University Press, N. Y.
15. Kasliwal, Pari, *Development Economics*, 1995, South-Western Publishing, Cincinnati, Ohio.
16. Landau, Ralph, Timothy Taylor and Gavin Wright (eds.), "Introduction," *The Mosaic of Economic Growth*, 1996, Stanford University Press, Stanford, California.
17. National Technical Information Service, *Industrial Patent Activity in the United States: Part I, Times Series Profiles by Company and Country of Origin, 1962~1992*, 1993, Washington, D. C.: U.S. Department of Commerce.
18. Rosenberg, Nathan, "Uncertainty and Technological Change," R. Landau'etl (eds.).
19. Stoneman, Paul (ed.), "Introduction," *Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change*, 1995, Blackwell, Oxford.
20. *The Economist*, May 25th, 1996, "The Mystery of Growth," pp. 15~16, pp. 23~25.
21. _____, Sep. 28th, 1996, "The World Economy," Survey Page, pp. 1~40.