

기술혁신전략과 한국의 항공기 산업 (4)



황진영¹⁾

지금까지 과학, 기술, 기술혁신의 개념, 후발공업국의 기술혁신과정, 산업간 기술혁신의 패턴 및 CoPS(Complex Product Systems)에 대해 개괄적으로 소개하였다. 한국의 공업화와 관련하여서는 전통적 재래산업, 특히 대량생산 산업분야에서 성공적 기술축적을 이루었으나, 과학기술에 기초하는 보다 고부가가치산업에 대해서는 아직 초기단계에 있음을 지적한 바 있다.

그러나 국가경제의 지속적 성장을 위해서는 특정산업군에 머물러 있을 수는 없으며, 보다 생산성(Productivity)이 높은 분야로 경제 활동의 축이 이동되어야 하고,

이 과정에서 구조조정 고통을 대가로 지불해야함은 불가피한 일이라 할 수 있다(Porter, 1990).

지난호에서는 산업에 따라 기술의 속성이 다르고 따라서 기술혁신의 전략 역시 차별화되어야 함을 살펴보았다. 특히, CoPS산업군의 예에서, 전통적 대량생산산업과는 달리, 소량생산(Batch)산업이며, 고기술력과 시스템 통합능력이 경쟁의 요체인 동시에 사용자(고객)는 물론, 정부와 규제자의 역할이 커, 기업 자체적인 노력만으로는 한계가 있는 산업군이 존재함을 살펴보았다.

이번 마지막호에서는 산업 혹은 기업의 경쟁력을 결정하는 요소가 기업내부뿐 아니라, 기업외부와의 관계로 설명될수 있음을 소개하고, 나아가 특정산업군, 그 중에서도 항공우주산업의 기술혁신체제는 어떠한 것인지를 살펴보고자 한다. 그리고 지금까지 살펴본 기술혁신 전략을 통해 한국의 항공기산업에 대한 시사점을 같이 생각해 보고자 한다.

국가기술혁신체계(National Innovation System)

국가기술혁신체제는 “활동과 상호작용을 통해 새로운 기술을 창안하고, 도입하며 개선하고 확산시키는 공공 및 민간부문의 다양한 활동주체들의 네트워크”로 정의된다(Freeman, 1987).

즉, 상품과 서비스의 국제교역과 관련한 세계경쟁에 있어 특정회사의 효율성이나 일국의 기술변화 속도는 단순히 그들의 연구개발이나 기술활동의 규모에 국한되는 것이 아니고, 이용가능한 자원들이 어떻게 기업과 국가차원에서 관리되고 조직되느냐에 달려있다는 것이다.

따라서, 특정국가의 기술발전, 넓게는 경제발전은 특정기업 내부의 노력만으로 이루어지는 것이 아니라, 해당산업 혹은 기업이 위치하고 있는 국가의 정치, 경제, 사회적 제도의 적절한 운용과 행위주체자간의 상호작용에 있다. 이러한 사회경제적 제도와 주체에는 기초 과학기술을 연구개발하는 대학 및

1) 한국항공우주연구소 정책연구실 선임연구원(현재 영국 Sussex대학SPRU(Science Policy Research Unit)에서 기술정책학 박사학위과정중, E-mail : c.y.hwang@hinge.mistral.co.uk)

정부연구소, 숙련된 기술인력 및 노동자를 양성하는 교육 및 훈련기관, 공공부문의 연구개발활동을 관리감독하는 동시에, 민간부문과의 적절한 연계를 도모하고 실행할 수 있는 과학기술 정책결정기능, 대기업과 하청공급업체간의 상호연계관계, 시장의 기능 및 사회적 관습과 문화등이 모두 포함된다.

국가기술혁신체계의 중요성은 다음과 같은 몇몇 예에서 쉽게 설명될 수 있는데, 그 중 구소련의 경우 막대한 연구개발투자가 무기산업과 우주경쟁에 집중되었으나, 민간산업으로의 기술파급은 거의 이루어진 것이 없다. 그 요인은 여러 가지가 있을 수 있으나,

기술혁신체계의 관점에서보면, 정부연구소와 생산부문, 그리고 시장의 유리를 지적할 수 있다. 즉, 구소련의 연구개발활동은 1)별개의 독립된 연구소에서는 기초연구만을 수행하며, 2)산업부문에서는 응용연구와 개발, 3)프로젝트 디자인기관에서는 생산시설의 디자인과 해외기술도입문제만을 다루고 있으며, 이들 행위주체간의 연계가 단절되어 있었다. 또한 시장기능의 상실로 인해, 기술개발의 중요한 연결고리인, 사용자와 생산자간의 연계가 상실되어 있다(Freeman, 1995).

이에 비해 일본의 경우에는 도요타생산방식 혹은 Lean 생산방식과

같이 연구개발, 생산, 하청공급자, 사용자간의 긴밀한 연계체계가 형성되어 있음을 알 수 있다(Womack, et. al. 1990).

그동안 한국의 급격한 경제발전을, 높은 교육수준과 기술훈련제도를 통한 원활한 생산기술인력의 공급으로 설명하기도 한다. 그러나 산업이 고도화될수록 외부와의 긴밀한 네트워크가 더욱 중요해진다. 미국의 실리코밸리와 같이 기초연구를 수행하는 대학과 과학기술집약형 산업체간의 긴밀한 연계는 대표적인 기술혁신시스템이라고 할 수 있다. 우리나라의 경우(물론 대부분의 후발산업국이 해당됨.)에는 국가 내부적 기술혁신시스템이 결여되어 있다.

즉, 대학의 기능이 기술인력의 배출 -그나마도 시대에 뒤떨어진-에 머물러 있고, 기초연구기능은 매우 낙후되어 있어 산업계와 연계되기에는 너무 많은 격차가 있다. 정부연구소의 경우도 산업발전 초기인 70, 80년대에 어느정도 응용연구의 기반을 이루어 산업체 연구개발인력 공급에 커다란 역할은 한 것은 사실이나, 세계적 수준의 연구와는 거리가 먼 것이 사실이어서 국가경쟁력 향상에의 기여도가 낮은 실정이다.

이러한 한계에도 불구하고 그동안의 산업발전은 전통적 대량생산 산업 분야에 있었으며, 또한 기술

이 성숙단계에 있는 것들이어서 국내보다는 해외기술 네트워크(해외 과학기술문헌, 특허, 라이선스, 노우하우 도입등)를 통해 충족될수 있었으나, 앞으로의 산업구조 조정을 위해서는 커다란 걸림돌이 될 것으로 보인다.

일부에서는 세계화(Globalisation)의 진전이 기술혁신체계에 있어 국가라는 지역적 경계의 중요성을 희석시킬 것이라는 전망이 없는 것은 아니나, 최근의 많은 연구(Freeman 1995, Lundvall, 1993, Porter, 1990, Pavitt, 1992, Pavitt and Patel, 1996)는 여전히 국가적,지역적 기술혁신체계가 기업의 국제경쟁력에 매우 중요한 요소임을 증거하고 있다.

산업별 혁신체계

국가기술혁신체계(NSI)가 공산권국가와 서방세계, 중남미국가와 동아시아국가, 혹은 영국과 일본등 국가간 비교의 틀로써 사용되기도 하지만, 동일한 국가나 체제속에서도 산업간 경쟁력(생산성)의 차이를 설명해 주기에는 한계를 가지고 있다. 이러한 점 때문에 산업별 기술혁신체계(SIS: Sectoral Innovation System)의 필요성이 제기되고 있다. SIS에 대한 접근은 다양할 수 있으나 여기에서는 기술

시스템의 타입과 성격을 중심으로 기술혁신체제의 행위주체간의 바람직한 지배관계(Governance Structure)를 살펴보고자 한다.

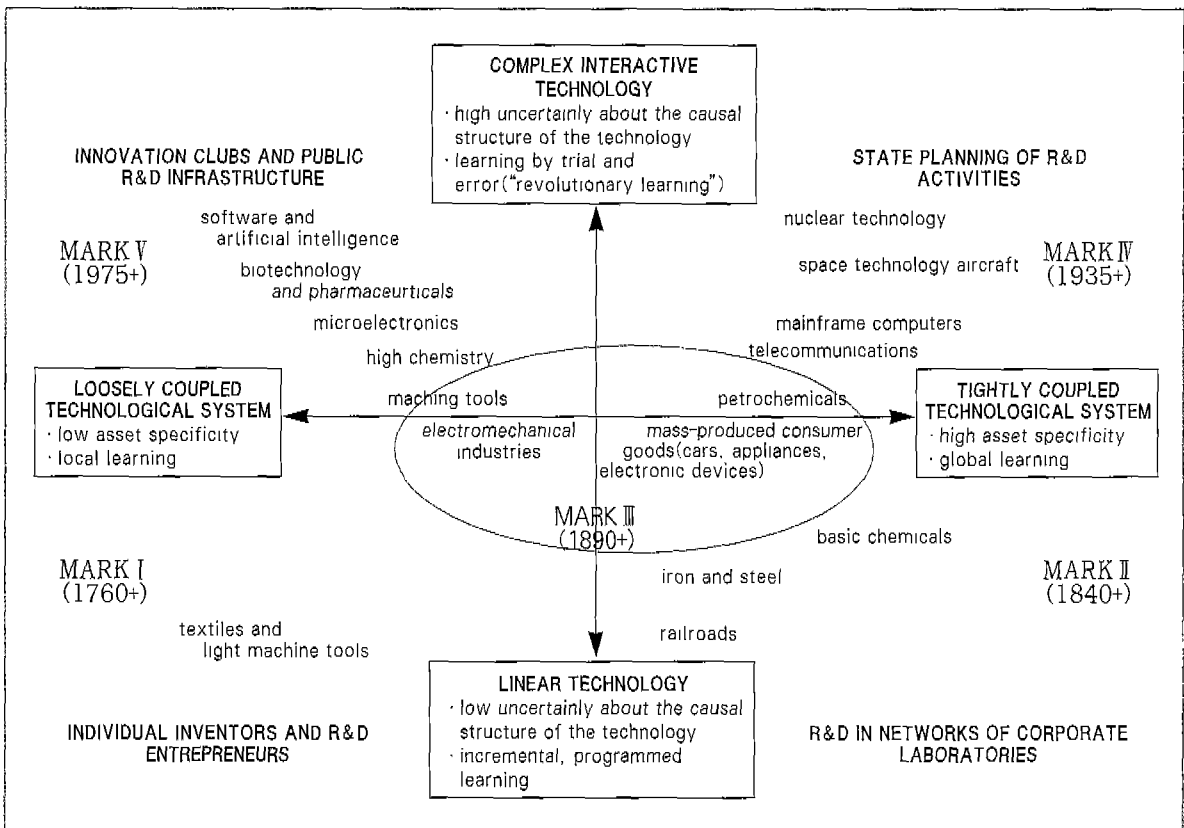
Perrow(1967)는 기술시스템(Technological systems)의 구분을 1) 결합도(Coupled)와, 2) 복잡성(Complexity)의 정도로 구분한 바 있다. 여기에서 결합도는 생산의 요소와 단계가 공간적으로나 시간적으로 다음단계와 어느정도 밀접한가를 의미하며, 따라서 결합도가 높을수록 수직계열화의 필요성이 높아진다.

또한 복잡성은 시스템컴포넌트 간의 상호연계성의 정도를 나타낸다. 예를 들어 시스템을 구성하는 A 컴포넌트의 변화가, B컴포넌트에 영향을 주되, B의 변화는 A에 별다른 영향을 주지 않을 때, 이를 선형적관계라 하고, A, B상호간에 직접적인 영향을 주고 받는 경우 이를 복잡성이 높다고 할 수 있다.(그림1 참조)

이때 느슨한 결합도와 선형적인 기술시스템(Mark I)은, 기술의 불확실성이 낮고, 자산의 특정성(Asset Specificity)도 낮다. 여기

에는 18세기후반 등장하기 시작한 섬유산업등 최종소비재산업과 경공업제품이 해당되며, 기술혁신은 조직적인 연구개발보다는 시행착오와 같은 실행을 통한 학습(Learning by doing)을 통해, 거래는 경쟁시장의 표준화된 형태로 이루어진다.

높은 결합도이나 선형적 기술시스템(Mark II)은 19세기 중반부터 발달하기 시작한 증기엔진, 기차, 철강등 중공업등이 주로 해당되며, 전반적인 지식수준이나 생산의 복잡성은 비교적 낮으나, 높은



(그림 1) 기술혁신체제와 산업별 지배구조(Governance structure) 출처: Kischelt(1991)

결합도로 인한 규모의 경제가 작용하며, 따라서 대규모 자본 투자를 요구한다.

이에 따라 기업의 구조도 소기업 형태에서 대기업으로, 경쟁시장에서 과점시장으로 이동하게 된다. 기술혁신은 기업내부의 연구개발 활동이나 민간연구소간 네트워크를 통해 이루어지며, 정부에서는 보조금이나 수입규제등을 통해 시장에 제한적으로 개입하기도 한다.

19세기 후반들어 새로운 과학기술에 기반을 둔 석유화학, 자동차, 전기/전자 제품등 대량소비제품에 해당되는 Mark III 산업군이 등장하였다. 이 분야는 전반적으로 상당한 지식집약도를 나타내고는 있으나, 결합도에 있어서는 다양한 분포를 보이며 이에 따라 자본에 대한 요구도와 규모의 경제에 대한 정도폭이 넓다.

예를 들어 석유화학, 자동차등은 대기업의 '포디즘' 방식에 의해 지배된다. 그러나, 전자자동차등 electromechanical제품의 경우에는 상대적으로 느슨한 결합도를 나타내, 고객과 생산자간의 밀접한 긴밀도를 지닌 중견기업들간의 네트워크와 비영리연구단체, 대학등과의 긴밀한 상호연계체제가 경쟁력확보의 결정적 요인이 된다.

이러한 산업군은 전통적 경쟁시장에 의존하는 영국등에 비해, 독일, 일본, 스웨덴, 스위스등과 같

이 길드타입(협회, 조합등의 협조적 경제체제)의 사회구조에 보다 적합한 산업군이라 할 수 있다.

Mark IV는 항공우주산업, 원자력산업, 대형컴퓨터, 전화통신시스템등 20세기들어 등장한 산업군으로, 범용설비와 고속련기술자 그리고 낮은 고정자본으로 특징지워지는 장인 생산 방식 (Craft production)도, 전용설비와 비숙련노동자 그리고 높은 고정자본의 대량생산방식(Mass production)도 아닌, 소량 Batch생산방식에 해당된다.

특히 항공우주산업의 경우에는 전용설비와 높은 고정자본에, 신기술과 고속련기술인력이 요구되는 독특한 형태이기 때문에, 중앙집중적인 동시에, 분산되고 유연한 조직이 함께 요구된다. 아울러 높은 결합도와 복잡성으로 인해 기술적 위험성이 대단히 높아, 민간기업에 의한 자유시장경쟁보다는, 철저한 정부지원 혹은 공기업형태가 바람직하다고 말한다 (Kischelt, 1991).

마지막으로 Mark V군은 1970년대 후반부터 등장한 산업형태로 소프트웨어, 인공지능, 제약, 생명과학등이 여기에 해당된다. 이러한 기술 시스템의 경우에는 느슨한 결합도를 보여주나, 어느정도 규모의 경제와 자본투자가 요구되며, 기술적으로는 매우 높은 불확실성을 나

타낸다.

이 경우 시장지배형태는 대기업 형태도, 정부의 직접적개입방식도 아닌, 민간과 공공부문의 혼합된 형태가 바람직하며, R&D, 생산, 서비스, 생산자와 소비자등의 상호 호혜적인 교류가 매우 중요하다. 제약등의 경우와 같이 안전성규제 요건의 충족이나 세계적 유통망을 위해서는 대기업에 유리한 경우도 있으나, 이 경우에도 조직의 형태가 매우 분산화(decentralisation) 되어 있다.

Kitschelt(1991)는 기술시스템의 성격과 해당 시스템군의 지배구조(Governance structure)가 조화를 이룰 때, 국가의 경쟁력 확보가 가능해진다고 주장하고, 이를 일본의 경우에 대비해 설명하였다. 그는 일본의 산업조직형태는 기본적으로 정부의 개입을 최소화하고 시장경쟁을 중시하는 자유경쟁구조도 아니며, 동시에 국가의 직접적 컨트롤하에 있는 계층적구조도 아닌, 산업과 국가의 협력적 경제체제(cooperative economy)라 전제한다.

그리고 이러한 체제는 비교적 대량생산제품이되, 순수한 장인생산 방식도 전통적 포디즘도 아닌, 유연한 방식의 대량생산(Flexible mass production)에 적합한 제품군, 즉 수송기계, 사무기계, 가전제품, 광학제품, 컴퓨터 및 통신기

기관련 컴포넌트등에 강점을 나타낸다고 주장한다.

그러나, Mark IV, Mark V등 복잡성이 높은 산업군에는 취약성을 드러낸다고 주장하고 그 요인으로 일본의 산업조직(기업, 공공기관, 대학등의 네트워크)이 너무 중앙집중식으로 조직화 되어 있으며, 높은 기술적 불확실성에도 불구하고 민간에게 너무 많은 위험을 전가하고 있다고 지적한다.

즉, 이 분야는 점진적 기술혁신만으로는 경쟁력 확보에 한계가 있으며, 시스템 차원에서 때로는 전혀 새로운 기술을 적용한, 새로운 형상의 제품개발을 위한 과감한 투자가 요구된다. 이를 위해서는 방대한 기술개발 프로젝트를 위한 중앙집중적인 프로젝트매니지먼트와 함께, 개인의 창의력이 발휘될 수 있는 분산화된 체제가 동시에 요구된다.

그는 현재의 세계 항공기시장을 주도하는 국가는 군용기 기술개발 프로젝트의 경우 비용정산방식(Cost-plus contract)을, 민간기 기술개발의 경우 집중적인 보조금을 제공함으로써 경쟁력을 확보할 수 있었다고 주장하고, 비록 일본의 경우에도 많은 정부 투자가 있었으나, 효과적이지도 충분치도 못했다고 말한다.

맺음말

지금까지 4회에 걸쳐서 기술혁신이란 무엇이고, 후발산업화와 기술혁신과의 관계, 산업간 기술의 속성과 기술변화패턴, 항공우주산업과 같은 CoPS 산업군의 특성등을 살펴보았으며, 이러한 기술혁신에 영향을 미치는 국가적 혁신시스템과 산업별 혁신시스템등 방대한 내용을 주마간산적으로 간략히 소개해 보았다.

내용의 핵심을 다시한번 정리하면, 기초과학이나 발명등은 상업적 가치를 지니는 기술혁신(Innovation)을 통해 비로서 기업의 경쟁력과 국가산업 및 경제발전에 기여하게 된다. 기술혁신의 속성은 크게 1) 기술은 쉽게 문서화(Codifiable)되는 것이 아닌 암묵적(Tacit)인 것이며, 2) 기술의 변화는 경로 의존적(Path-dependence)인 동시에, 3) 현재의 기술은 과거의 경험을 바탕으로 두고 있는 누적적(Cummulative)인 성질로 정의될 수 있다.

그리고 기술혁신은 새로운 제품개발을 의미하는 제품혁신(Product Innovation)과 공정기술혁신(Process Innovation)으로 구분될 수 있으며, 이는 다시 혁신의 정도에 따라 급진적 기술혁신과 점진적 기술혁신으로 나뉜다.

여기에서 급진적 기술혁신은 주

로 과학기술에 바탕을 두고 있는 신개념의 제품개발인 경우가 많으며, 점진적기술혁신은 주로 생산원가절감을 위한 공정혁신이나 기존 제품에 대한 성능개선 및 새로운 디자인등을 의미한다. 경험적으로는 숨피터의 창조적 파괴와 같은 급진적 혁신 못지 않게 전후 일본의 점진적 기술혁신이 중요한 것도 사실이다.

여기에서 앞으로 국내 항공기산업이 나아가야 할 지향점이 무엇인지를, 앞에서 살펴본 기술혁신의 제이론과 연결지어 다음과 같은 질문으로 대신해 본다. 나름대로의 필자의 의견을 개진해 보기는 하겠지만, 이 문제의 해답은 궁극적으로 정부와 국내 산학연 관계자 모두의 몫이라 생각한다.

“국내 항공기산업의 목표가 있는가, 있다면 무엇인가? 막연한 세계 순위나 매출액이 과연 국내 산업계의 목표와 전망이 될 수 있는가? 우리의 목표시장은 무엇이고, 이러한 목표선정의 기준은 무엇이 되어야 할까? 그리고 이를 뒷받침 할 수 있는 혁신체제는 어떠한가? 정부의 역할은 무엇이고, 정부의 개입은 합리화 될 수 있는가?”

첫째, 기술발전은 경로의존적이고, 궤적(Trajectory)을 따라 발전한다. 예를들어, 미국 보잉사나, 지금은 보잉에 흡수된 더글러스사

는, 세계대전 이전부터 폭격기(Bomber)나 수송기를 주로 생산해 왔으며, 그 연장선상에서 세계의 대형 여객기시장을 주도하고 있다. 브라질은 프랑수제 군 수송기인 Nord262를 개량한 Bandeirante(10인승)의 개발로부터 시작해 현재 컴퓨터기시장에 진출해 있다.

인도네시아의 경우도 군수송기인 N212(20-26인승) 생산후, 민간용 컴퓨터기인 CN235(35인승) 국제 공동개발, N-250(50인승급) 개발 및 후속기종개발로 나아가고 있다. 한편 이스라엘의 경우에는 LAVI, KFIR등 군 전투기를 개발 생산하고, 이들 기술을 소형 민간비즈니스제트기인 ASTRA, WESTWIND등에 적용해 세계시장에 수출하고 있다.

이들 국가의 예를 통해 볼 때, 항공기산업 육성에 있어, 민간분야가 우선이나 아니면 군수분야가 우선이나하는 논쟁은 무의미하며 기술혁신전략과는 무관하다. 즉, 군수이건 민수이건간에 수송기, 소형제트항공기, 헬리콥터등과 같은 구분이 기술의 궤적에 보다 적합하고, 이러한 기준에 의해 우리의 목표시장을 설정해야 할 것이다.

그러나, 훈련기의 개발에 이어,

경국전투기의 개발을 달성한 대만 의 경우(그후 대형여객기분야로의 진출을 도모한 바 있음.)가 과연 바람직한 선택이었는지는 생각해 볼 필요가 있다.

즉, 전투기의 생명은 최첨단의 무장 및 기동성능에 있으며, 이를 위해 기존에 실용화되어 있지 않은 새로운 기술을 개발해야 하는 기술적 위험부담뿐 아니라, 막대한 개발비와 시장개척의 상업적 위험을 함께 극복해야 한다.

이 경우, 후발국으로써, 미국, 러시아, 유럽등의 군사대국과 경쟁하는 것은 매우 어려운 현실이기 때문이다. 물론 대만으로써는 미국, 중국등과의 정치적인 문제에 기인하는 불가피한 선택이었겠지만²⁾ 그이후의대만의 항공기산업의 대안이 여객기개발(MD-12등)이 되기에는 너무 많은 괴리가 있다.

그렇다면, 우리나라 항공기산업의 발전 경로는 어떠했으며, 어느 방향으로 나아가고 있는 것일까? 또한 어떠한 선택이 바람직할까? 전투기면허생산이나 훈련기개발 경험만을 가지고 있던 우리나라가 중국과의 100인승이상급의 여객기 개발을 추진했던 것은 대만의 예와 별반 다르지 않으며, 어떤 면에서는 합의도출에 실패한 것이 보다

바람직한 결과가 아니었나 생각된다.

또한, 우리에게 있어 최종적인 목표시장은 민간기시장이 되어야 하며, 군용기시장은 육성을 위한 과정으로 활용되어야 한다고 생각한다. 앞서 이스라엘의 예와 같이 훈련기개발후 민간 비즈니스제트 분야로 진출하는 방안, 소형수송기 개발후 점차 규모를 늘려 궁극적으로는 컴퓨터이상급으로 진출하는 방안등이 모두 검토될 수 있을 것이며, 헬리콥터의 경우에도 관심을 가져볼 필요가 있다고 생각한다.

또한 현재 유럽의 AIR과 협상중에 있는 중형항공기개발사업이 합의에 이를 수 있다면, 이 사업을 바탕으로 하는 새로운 발전궤적도 모색될 수 있을 것이다.

다만 어느 경우에 있어서건, 세계시장에서 경쟁력을 확보하기 위해서는 장기적인 목표를 세워 지속적으로 해당분야를 지원해야 한다. 예를 들어 일본의 경우에는 60인승급 YS-11 독자개발(1964년 형식 증명취득)후, 미국 Boeing과의 B767 개발참여(200인승급, 1982년 형식증명, 일본 15%), 1995년 B777 공동개발(350석급, 일본 20%)등과 같이 점진적으로 대형 여객기분야의 능력을 키워가고 있

2) 현재 대만은 미국으로 부터 상당규모의 F-16을 도입할 예정으로 있어, 경국전투기(IDF, 130여대 예정)의 생산중단 가능성이 높은 것으로 알려지고 있음. 반관반민 형태로 설립된 TAC 역시, 마땅한 대상사업을 선정하지 못한채 기술개발자금지원기능이외의 기능은 상실된 상태이며, 100여명 이상에 달했던 귀국 재미항공기술인력은 대부분 되돌아갔거나, 다른 산업분야로 전직한 실정임.

다.

둘째, 항공기산업의 혁신체제와 관련한 행위주체들(산업체, 정부 연구소, 학계, 정부등)의 역할설정과 상호연계(네트워크)의 강화 방안은 무엇인가? 산업의 형태는 미국, 일본과 같은 민간기업 중심 체제의 유지가 과연 바람직한가? 풍부한 시장을 가지고 있고 이미, 세계대전을 통해 규모의 경제와 기술의 선진화를 달성한 미국의 경우에는 굳이 국영화의 필요성이 없었을 것이다.

일본의 경우에는 전후 패전국으로써 무기산업의 대표적인 예에 해당하는 항공기산업에 정부가 국영기업의 형태로 개입하는 것은 가급적 피할 수밖에 없었던 역사성도 함께 고려해야 할 요인으로 생각된다.³⁾

그러면 우리의 최적 대안은 무엇일까? 그것이 현재 논의되고 있는 정부의 지분참여를 전제로 한 단일법인 형태이든, 아니면 순수 공기업 형태이든 간에, 현재와 같은 다수의 민간기업이 협소한 국내시장을 대상으로 경쟁하는 산업 형태만큼은 피해야 할 것으로 판단된다.

셋째, 산업체와 정부연구소의 역할분담은 무엇일까? 항공기산업은 기본적으로 엔지니어링산업인 동시에 시스템산업이다. 대부분의 기초연구는 전자산업, 소재산업등 항공기산업밖에서 이루어지고⁴⁾ 항공기산업내에서는 이들 기초연구의 결과를 시스템차원에서 통합하고 신뢰성과 경제성을 부여하는 작업이라고 할 수 있다.

따라서, 기초연구와 상업화 개발의 도식적 구분보다는, 정부연구소에서는 선행 및 실용화개발을 담당하고, 기업에서는 상업화개발 및 생산을 담당하는 관계설정이 바람직한 것으로 생각된다.

아울러 선행 및 실용화개발단계에서는 정부에서 자금을 보다 많이 부담하되, 기업의 경우에도 소위 말해 시장에서의 경쟁전 단계(Pre-competition phase)에 해당하는 만큼, 다수 기업이 공동참여해 개발기술 및 경험을 공유하는 방안이 바람직할 것으로 생각된다. 복합재쌍발항공기개발사업, 장기체공 무인항공기개발사업등은 선행 및 실용화개발사업의 적절한 예에 해당된다고 생각된다.

그러나, 이 경우에도 참여기업으로써는 실제 상용화를 통한 수익을

단기에 기대하기에는 어려운 입장이며, 따라서 연구개발 및 체계개발 경험을 공유한다는 입장에서 참여인원에 대한 인건비, 장비등 현물형태이상의 부담은 바람직하지 않다고 생각된다.

넷째, 앞서 제시한 소형기(전투기포함), 수송기, 헬리콥터와 같은 제품시장을 단위로 구분할 때⁵⁾ 현재와 같은 국방관련 연구소와 항공우주연구소의 역할구분은 어떠한가 하며, 상호연계의 강화를 위한 제도적 절차는 무엇인가에 대해서 생각해 보아야 할 것이다. 다시말해 무장관련이나, 품질인증등은 많은 차이가 있을 것으로 생각된다.

그러나, 항공기술개발에 있어 민/군용간에 다소의 차이가 없을 수는 없지만, 앞서의 예에서와 같이, 기술과급과 확산, 그리고 시너지효과의 달성을 위해서는 제품시장구분으로 재조직화 되어야 할 것이다.

더욱이, 항공기산업에서는 이미 국경을 넘나드는 국제협력 및 공동개발이 보편화되어 있는 만큼, 정부부처 및 소속 산하연구소에 따른 역할 구분은 이미 구시대적

3) 실제로, 패전후 미국에 의해 7년간 항공기의 생산이 전면 금지되었으며, 이로인해 1944년에는 최대 100만명이 달했던 항공기산업 종사자가 타산업 분야로 이동할 수밖에 없었음(Samuels and Whipple, 1989). 이것이 일본의 조선산업, 자동차산업 발전의 원동력이 되었다는 주장도 있음.

4) 역으로, 항공기산업의 요구에 의해 신소재, 항공전자기술들이 개발되기도 함.

5) 물론 공력, 구조, 추진등과 같이 요소기술의 개념에서 보면, 앞서의 구분 역시 무의미하다. 그러나 제품화에는 요소기술이상의 경험, 즉 누적성이 요구된다는 점에서 시장제품중심으로 구분함이 보다 타당할 것으로 생각된다.

인 모습이라 할 수 있다. 따라서, 정부 차원에서의 제도적 정비뿐 아니라, 실질적 교류와 협력이 실행될 수 있도록 관리·감독되어야 할 것이다.

다섯째, 항공기산업은 CoPS연구에서 보았듯, 공공의 안전을 보장하기 위한 규제자(Regulator)의 역할이 매우 중요하다. 이러한 품질인증제도가 산업발전 초기에는 진입장벽으로 작용하고 있어, 시스템 통합능력의 배양을 위해서는 조속히 품질인증체제를 확보하여야 한다.

이를 위해서 앞으로 개발되는 모든 항공기는 형식증명까지 취득함을 기본적 목표로 설정하여야 할 것이다. 즉, 시범비행으로 끝나는

개발사업은 개발과정의 일부에 불과하다는 것이며, 아울러 품질인증체제의 확립과 유지를 위해서도 반복적 실행과 경험 그리고 보완이 무엇보다 중요하기 때문이다. 마지막으로, 항공기산업에서 정부의 역할은 산업경쟁력 확보의 결정적인 전제조건임을 살펴볼 수 있었다. 그 동안 항공기산업에서 정부의 적극적인 참여요구와 시장경쟁원리에 입각한 최소개입이라는 정부정책간에 많은 논란이 있어 왔다.

그리고 정부의 역할 강화에 대한 요구가 해당분야 당사자들의 이해관계로 비추어진 바도 없지 않았던 것이 사실이다. 그러나 항공우주산업에 있어 정부개입의 불가피성과 특수성은 국방산업이라는 요인이 외에도, CoPS연구나 Kischelt등

의 연구를 통해 뒷받침 되고 있음을 확인할 수 있었다. 따라서, 정부의 역할 설정을 재원지원과 수요(군용기등)의 제시에 머물지 말고, 보다 적극적이고 체계적인 산업의 조정자(Coordinator)가 되어야 할 것이다.

결국 항공산업의 성패는 일차적으로 정부의 몫이며, 이차적으로 산·학·연의 합리적 역할분담과 혁신시스템의 강화에 달려있다고 판단된다.

마지막으로 성패의 과실은 궁극적으로 기업의 손에 달려 있으며, 전선의 최일선에 있는 것이 사실이나, 앞서의 조건들이 형성되지 않은 상태에서 기업의 국제경쟁력을 요구하는 것은 시기상조의 일이 아닐까 생각해 본다.

[참고문헌]

1. Freeman, C. (1994), The Economics of Technical Change, Cambridge Journal of Economics, Vol. 18, pp464-514	5. Pavitt, K. (1992), Viewpoint- Internationalisation of Technological Innovation, Science and Public Policy, Vol.19, No.2.	7. Perrow, C. (1984), Complex Organisations in Normal Catastrophes, New York, Basic Books.
2. Freeman, C. (1995), The National System of Innovation in historical perspective, Cambridge Journal of Economics, Vol 19, pp5-24	6. Pavitt, K. and Patel, P. (1996), What makes High technology Competition Different from Conventional competition? The Central Importance of National Systems of Innovation. in G. Koopmann and H.E. Schanner(eds.) The Economy of High-Technology Competition and Cooperation in Global Markets, Barden Barden, pp 143-172.	8. Piore, M. and Sable, C. (1984), The Second Industrial Divide Possibilities for Prosperity, New York, Basic Books.
3. Kischelt, H(1991), Industrial governance structures, innovation strategies, and the case of Japan: sectoral or cross-national comparative analysis?, International Organisation, Vol.45, No. 4.		9. Porter, M. (1990), The Competitive Advantage of Nations, Macmill, London.
4. Lundvall, B. (1992), National Systems of Innovation: Towards a		10. Williamson, O. (1985), The Economic Institutions of Capitalism, New York, Free Press.
		11. Wormack, J., Jones, D., Roos, D., (1990), The Machine that Changed the World, New York, Macmillan