

# 21세기를 향한 韓國의 長期技術發展戰略: 革新네트워크의 活用을 中心으로

成 素 美

21세기까지 技術先進國에 進入하기를 원하는 한국경제는 向後 技術 및 市場 不確實性이 큰 核心基盤技術의 自立度를 높여 나가야 할 立場에 있다. 네트워크의 活用은 이와 같은 技術 및 市場불확실성을 극복하는 유용한 方法일 뿐 아니라 WTO라는 새로운 교역질서하에서 더욱 중요해지는 技術政策의 主要手段이다. 本稿는 技術혁신네트워크를 통한 技術의 創出 및 擴散過程에 유의하면서 한국 技術혁신시스템을 長期展望하고 產業界, 學界, 研究界 및 政府의 長期技術發展戰略을 도출하고 있다.

장기발전전략에 기반한 技術政策의 當面課題는 大學, 公共研究機關, 中小企業의 技術혁신 기여도 향상을 위한 개혁과 제도개선으로 요약된다. 왜냐하면 國內의 연구기관, 대학, 중소기업 등의 技術적 기여가 부진하면 企業內 世界分業을 전개하는 大企業의 혁신활동이 國內經濟와 遊離되어 전개될 수 있기 때문이다. 대기업들이 海外研究開發據點을 통하여 해외 연구자원을 활용하고 海外生産據點에서 생산된 소재, 부품의 역수입을 증대하는 전략에만 주력하게 되면 國內에 知識集約的인 產業活動의 集積이 遲延된다.

## I. 序 論

우리는 2000년대에 技術先進國이 되기를 원한다. 그런데 技術先進國이 되기 위해 과 연 무엇 을 해야 하나? 흔히 研究開發投資와

研究開發人力을 선진국 수준으로 확충하면 技術先進國이 될 수 있는 것처럼 말하고 있 다. 그러나 한국의 技術발전을 제약하고 있 는 요소는 이와 같은 研究開發資源의 不足 뿐만 아니라 技術혁신의 주요주체인 기업들 의 경쟁전략과 내부조직, 기업간의 협력관 계, 대학과 연구기관의 연구기반 및 조직문 화, 산·학·연 연계, 과학기술하부구조 등 技術革新시스템 全般의 實態와 有機的 關係

筆者: 本院 研究委員

\* 草稿를 읽고 유익한 論評을 해주신 朴堉卿, 李弘求 博士와 원내세미나 참석자들께, 그리고 원고의 校正作業을 도와준 金賢淑 研究員 과 朴恩姬 研究助員에게 감사드립니다.

인 것이다.

기술발전전략에 관한 일반적인 논의는 주로 人力, 資金, 情報의 부족 등 기술혁신의 供給側面에만 집중되어 있어서 國際市場의 競爭者들을 인식하면서 우리가 세워야 할 戰略의 核心要旨를 간과하고 있는 실정이다. 本稿는 한국의 기술발전을 제약하고 있는 구조적 요인과 기술혁신네트워크를 통한 기술의 創出 및 擴散過程에 유의하면서 한국 기술혁신시스템을 長期展望하고 產業界, 學界, 研究界 및 정부의 長期技術發展戰略을 도출하고자 한다.

## 1. 21세기를 향한 環境變化와 네트워크의 진전

21세기를 향한 環境變化의 주요추세로 지적되고 있는 세계화의 진전, 지역주의의 심화, 치열해지는 기술경쟁 현상 등은 서로 밀접히 연관되어 있으며, 그 본질은 결국 끊임없는 相互作用을 통한 關係의 再構築, 즉 네트워크의 진전으로 파악될 수 있다.

冷戰體制가 사실상 終熄된 이후 각국은 이데올로기나 군사적인 문제보다는 經濟的 실익을 추구하는 것을 국가의 최우선 목표로 하고 있다. 이에 따라 21세기까지의 國際關係는 주로 경제적 이익추구의 일환으로 전개되는 양상을 보일 것으로 전망된다. 각국은 世界市場에서의 競爭優位를 유지, 확보하기 위해 競爭과 協力の 관계를 동시에 심화해 가고 있으며, 이에 따라 世界化(globalization)와 地域化(regionalization)가 동

시에 진행되고 있다.

世界化的 進展을 나타내는 주요 징후로서 상품의 交易보다는 直接投資의 증가율이 더 높고, 서비스 분야의 국제화가 증가하는 한편, 전체교역에서 多國籍 企業의 母會社와 子會社간의 교역이 차지하는 比重이 높아지고 있는 현상 등이 주목되고 있다. 시장의 세계화 및 상호침투의 증가와 더불어 경제주체들의 相互依存性은 더욱 증대하고 있으며, 전세계적으로 인접국 또는 경제적 이해를 같이하는 국가간의 地域主義 또는 지역내 協力強化 움직임도 점차 심화되고 있다. 최근 북미자유무역협정(NAFTA)과 유럽경제지역(EEA)이 출범하고, 아시아·태평양경제협력체(APEC)도 강화되는 추세에 있어서 앞으로 세계경제는 지역별 경제협력의 변화에 따라 상당한 영향을 받을 것으로 전망된다.

이와 같은 국가간·지역간 競爭의 根底에서 진행되는 가장 심오한 변화는 情報化의 확산과 技術革新의 가속화이다. 컴퓨터의 사용이 경제·사회·문화활동의 전역으로 급속히 보급됨으로써 지식은 빠르게 확산되고 있고, 제조업 생산공정의 혁신, 경영의 개선뿐 아니라 금융 등 서비스산업의 발전에 크게 기여하고 있다. 과학실험들조차 컴퓨터 프로그램에 의해 진행됨으로써 짧은 시간에 다양한 실험을 할 수 있게 되었으며 技術發展의 速度는 더욱 빨라지고 있다. 기술혁신의 가속으로 기술개발능력이

향후 산업경쟁력의 가장 중요한 결정요인으로 대두된 한편, 企業活動의 世界化 추세는 技術發展戰略에 대한 새로운 發想을 촉구하고, 특히 국적을 초월한 企業間 協力の 중요성을 일깨워 주고 있다.

情報化의 진전에 따라 이제 지역간의 거리는 더 이상 기업경영에 제약요인이 될 수 없으며, 각 기업은 汎世界的 附加價値 네트워크에 自社의 經營활동을 재배치함으로써 최소비용으로 최대의 전문지식과 기술을 활용하고 있다. 특히 가볍고 부피가 적은 고부가가치 제품인 경우 정보화를 바탕으로 한 세계화 전략을 추구함으로써 강력한 경쟁우위를 유지할 수 있게 된다. 예를 들어, 미국 VTI社의 반도체칩 생산과정을 보면 디자인은 고객과 가장 가까운 곳에 위치한 북미, 아시아, 유럽의 각 지역본부에서, 포토마스크 제작은 실리콘밸리에서, 에칭공정은 일본에서, 조립중간공정은 한국에서, 그리고 최종조립 및 완성은 말레이시아에서 이루어지고 있다. 이러한 범세계적 차원의 경영체계는 정보화네트워크 시스템과 부품가공 파트너와의 분업체계가 없이는 불가능하다.

## 2. 國家競爭力과 네트워크 활용전략

일부에서는 세계화와 시장개방이 진전됨에 따라 과학기술정책을 실행할 여지도 점차 없어지고 있는 것처럼 생각하고 있다. 물론 명시적이고 직접적인 기술지원 수단들은 이제 더 이상 선호되지 않겠지만 技術革新 環境과 관련한 보다 間接的인 政府役割에 대한 민간부문의 수요는 오히려 증가하고 있다. 즉 연구, 직업훈련, 과학기술하부구조, 표준화 등 公共財에 대한 수요와 공급, 그리고 國家間 技術移轉과 관련한 정책수단의 비중이 점차 커지고 있다.

기술발전을 위한 政府의 傳統的인 役割은 기초연구지원, 공공복지기술개발, 국방연구 등 공공분야를 담당하는 것이었다. 그러나 1980년대 이후 세계시장이 점차 과점화되는 경향을 보이고 산업경쟁력의 확보가 국가간 경쟁의 핵심으로 대두됨에 따라 戰略的 產業政策의 필요성이 대두되었고, 산업기술개발을 위한 정부의 개입도 당연시되고 있는 추세이다.<sup>1)</sup> 이제 世界市場에서의 競爭은 단순히 기업간의 경쟁만이 아니라 교육제도, 기술적 하부구조, 노사관계, 공공부문과 민간부문간의 관계, 금융제도 등 각국의 經濟·社會構造間의 競爭이라는 構造的 競爭力의 개념으로 파악되고 있으며, 政府의 役割은 국가경쟁력 결정에 중요한 영향을 미치는 것으로 이해되고 있다.<sup>2)</sup>

다시 말해 個別企業 차원에서의 국제경쟁

1) 전략적 산업정책에 대한 찬반론의 근거가 되는 대표적인 논문 및 저서로는 Brander and Spencer(1981, 1983, 1985), Dixit(1984), Dixit and Grossman(1986), Eaton and Grossman(1986), Krugman(ed.)(1986) 등 참조.

2) Chesnais(1986), OECD(1992) 등 참조.

력은 기술변화 및 시장변화가 창출하는 사업기회를 활용하는 혁신능력이라고 할 수 있으나, 國家의 競爭力이란 이러한 국내기업들의 경쟁력을 단순합계한 것 이상의 개념이라는 것이다. 왜냐하면 기업의 성과는 기업내부의 기술적·경제적 효율성뿐 아니라 그 企業이 속한 産業 및 前後方産業의 특성과 국가전체의 構造的 特性에도 의존하기 때문이다. 따라서 정부는 기업들이 기술혁신을 시도하는 전반적인 體系와 관련해서 점점 그 역할이 증가하고 있는 것이다.

이와 같은 技術革新體制論的 接近方法은 정부가 과학기술활동에 투입되는 자원의 규모에 영향을 미치는 단순한 정책논리와는 달리 시스템적 시각에서 革新活動과 資源配分을 調整하여 기술혁신의 성과를 제고하고, 기술혁신활동에 유리한 制度的 環境을 조성함으로써 혁신활동의 上昇效果를 증폭시킬 수 있다는 시각이다. 이와 같은 혁신체제론적 시각에서 정책을 전개하려면 혁신활동과 가용자원의 실태가 명확히 파악·평가되고, 이에 근거하여 경제 사회적 조건에 적합한 혁신체제의 구도가 도출되어야 한다. 이러한 革新體系의 構圖를 바탕으로 정부는 개별경제주체가 추구하기 어려운 시스템 전체의 발전방향을 설정하고 사회전체의 기술자산의 최적포트폴리오를 실현해 나가는 것이다.

기술혁신체제론적 접근에서는 특히 네트

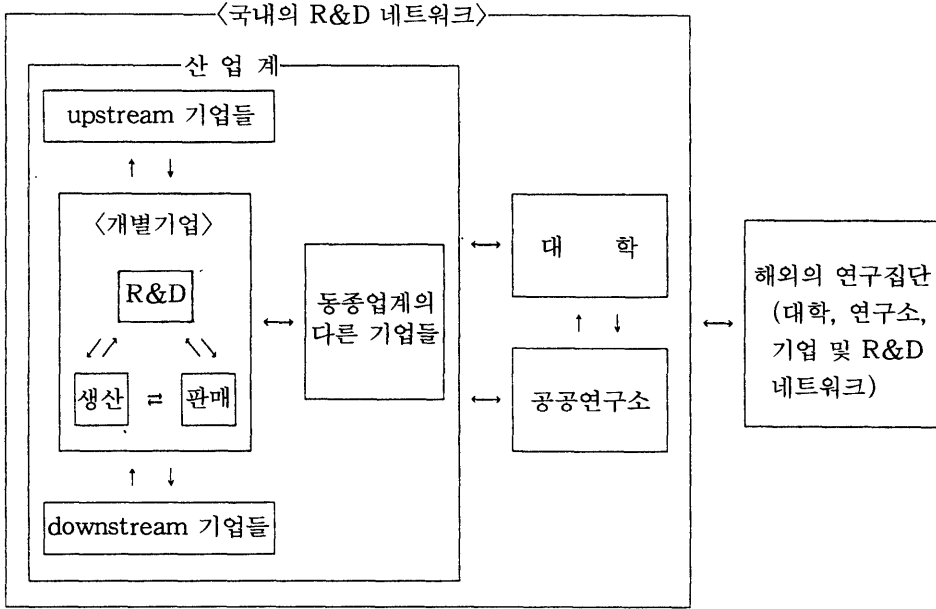
워크(network) 조직의 효율성에 주목하고 있으며 네트워크는 기술혁신 현상을 살펴보는 유용한 방법으로 인정되고 있다.<sup>3)</sup> 革新企業을 중심으로 볼 때 개별기업의 혁신행위는 공급자, 고객, 자금의 원천, 人力과 研究投入財 등 기업의 環境要因들과 분리될 수 없다. 또한 기업의 시장과 환경도 無定型의 것이 아니라 기업자신에 의해 형성되는 네트워크내에 포함된다. 이와 같이 네트워크의 개념을 도입하면 經濟主體와 그것의 環境 사이의 人爲的 分離를 극복할 수 있으며, 기술혁신의 과정을 혁신기업과 그 환경을 구성하는 주체들 사이의 相互作用으로 파악할 수 있다.

기술혁신시스템은 技術革新네트워크들의 가능한 모든 結合方法의 總體라고 볼 수 있으며 기술혁신네트워크의 형태는 [圖 1]과 같이 例示해 볼 수 있다.

네트워크의 중요성이 강조되는 技術的, 經濟的 배경은 技術의 시스템화 경향과 市場 不確實性이 증가하는 추세에 따른 기술혁신과정의 변화에서 엿볼 수 있다. 최근 전자기술과 여타 첨단기술들간의 광범위한 融合化와 技術의 複合化가 진행되면서 하나의 기술은 수많은 요소기술들로 이루어진 커다란 시스템을 이루게 되었다. 따라서 個別 研究開發主體들의 독자적 능력만으로는 모든 기술적 가능성을 탐색하고 활용하는 데는 한계가 있을 수밖에 없으므로 외부의 기술 및 지식원천을 활용할 필요성이 증대하였다. 실제로도 신기술이 고립된 한 발명

3) Debresson and Amesse(1991) 참조.

[圖 1] 技術革新네트워크



가나 개인기업의 노력으로부터 얻어지는 경우는 점차 드물어지고 있고, 대개 서로 다른 조직간의 相互作用과 연계에 기반한 복합적인 메커니즘을 통해 創出되고 擴散되는 경향을 보이고 있다.

신기술개발과 관련한 危險과 不確實性이 증대하면서 시장의 경계도 끊임없이 변화하여 시장의 불확실성이 증가하는 추세에 있다. 네트워크의 활용은 이와 같은 기술 및 시장 불확실성의 증가에 적응하면서 기술혁신을 지속해 나가기 위한 주요 경영전략으

로 대두되고 있다. 특히 1980년대 이후 세계의 선진기업들은 합작사업의 추진, 기술교환협정의 체결, 자본참여 및 매수합병, 특수사업의 공동운영, 연구·판매 컨소시엄의 형성 등 다양한 형태의 戰略的 提携를 활발히 추진하고 있다.<sup>4)</sup>

### 3. 論文의 構成

本稿의 構成은 다음과 같다. 제Ⅱ장에서는 기술혁신네트워크의 理論的 背景을 소개한다. 제Ⅲ장에서는 기술혁신네트워크의 진전과 시스템 전체의 발전방향을 염두에 두면서 한국 기술혁신시스템을 長期展望하고 產業界, 學界, 研究界가 각각 장기발전을 위해 어떤 기술혁신 전략을 선택할 것이며,

4) 국제경쟁이 심화되는 것과 동시에 기업들간의 협력도 증가한 사실은 일견 서로 모순된 것처럼 보인다. 그러나 기업들이 연구 및 기술에서는 協力하지만 응용과 마케팅에서는 競爭하는 混合戰略을 채택할 수 있다는 점을 고려하면 이러한 모순은 해소된다.

이를 위해 정부는 어떤 역할을 해야 할 것 인지를 논의한다. 제Ⅳ장에서는 기술정책의 당면과제를 제시하고 있으며, 마지막 제Ⅴ 장은 맺음말로 구성되어 있다.

## Ⅱ. 技術革新네트워크의 理論

과학기술 발전이 가속화됨에 따라 技術的 機會(technological opportunities)는 더 빨리 증가하고 技術的 不確實性도 증가한다. 기술적 불확실성은 專有(appropriability)의 不確實성과 복합되어 있다. 따라서 기술교환에는 복잡한 거래교섭이 수반되며 동일한 거래 상대와 지속적으로 거래하면 거래비용을 절감할 수 있다. 네트워크는 이와 같은 기술거래의 유용한 수단이 되는 것이다.

네트워크의 존재가 새로운 현상은 아니다. 産業購買에서 구매자가 공급자와 長期的 關係를 유지하는 것은 언제나 있던 일로서 相關분야의 연구에서 당연한 사실로 받아들여져 왔다. 대부분의 산업에서도 선택된 공급자 및 단골고객의 네트워크를 유지하는 것은 정상적인 운영방법이다. 그런데

일상적인 공급자들의 네트워크와 기술혁신의 네트워크는 그 강조점이 다를 수 있다. 즉 공급자들의 네트워크는 공급자들의 수를 늘임으로써 어떤 특정 공급자에만 의존하게 되는 것을 피하려는 의도가 있는 반면, 기술적으로 전략적인 공급자들과의 관계는 소수에 불과하여 보다 거래집약적이고 상호의존적이다.

모든 기업들은 어떤 형태의 네트워크에든 포함되어 있다. 어떤 의미에서는 대기업이든 소기업이든 네트워크 없이는 혁신을 도모할 수도 생존할 수도 없다. 産業協力은 통상적으로 이루어지고 있으며 純粹完全競爭市場은 오히려 예외적인 경우에 속한다고 할 수 있다.<sup>5)</sup> 일찍이 Augustin Cournot도 순수경쟁이 아닌 獨占으로부터 분석을 시작하였으며, 기업간의 競爭과 協力は 항상 共存한다고 주장했다. 그런데 이러한 상호작용의 중요성이 個人主義的 方法論에 100년 이상 압도되어 왔던 것이다.

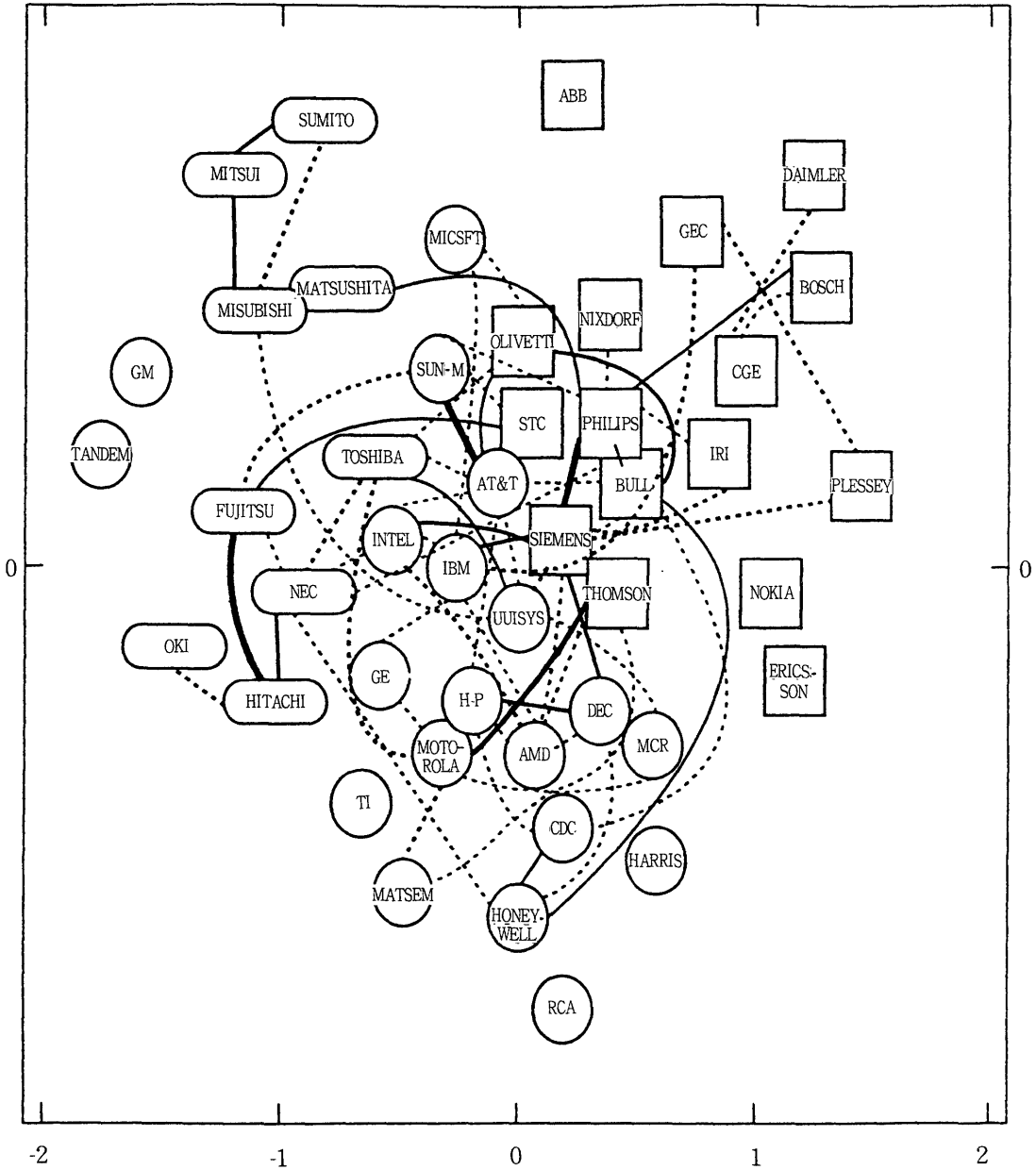
### 1. 네트워크의 概念<sup>6)</sup>

네트워크의 개념은 통신, 수송 등 복잡한 시스템을 관리하기 위한 工學分野에서 오래 전부터 쓰였다. 1960년대와 1970년대에는 사회학자들이 규범, 교환, 권력 등을 이해하기 위해 네트워크의 개념을 사용했으며, 1980년대에 들어서면서 네트워크는 社會科學 全般에서 유행하는 대표적인 개념이 되었다.

5) Foray(1991), Richardson(1972) 참조.

6) 본절의 내용은 기술혁신네트워크에 관한 연구에 里程碑를 제시하는 學術大會였던 Montreal Workshop(1990년 5월 1~3일)에서 발표된 논문들을 주로 참조하였음. 보다 자세한 내용은 *Research Policy*, 20, No. 5, 1991 참조.

[圖 2] 1985~89년간 情報技術에서의 제휴 네트워크의 형태



제휴건수:   
 ————— 7건 이상   
 ————— 5~6건   
 ..... 3~4건

□ 유럽기업   
 ○ 일본기업   
 ○ 미국기업

네트워크는 相互關係의 시스템이라고 볼 수 있는데, 일반적인 시스템과 비교해 볼 때 상대적으로 非公式的이고 暗默的이며 분해 및 재결합이 가능한 느슨한 형태를 띠고 있다. 이와 같은 네트워크의 형태는 상호작용의 복잡한 거미줄과 같다고 할 수 있다. 사실 네트워크의 有形論(typology)은 아직 완전히 정립되지 않았다. 예를 들어, Stopper and Harrison(1991)은 핵심(core)과 테두리(ring)간의 구분에 기반한 분석적 유형론을 제시하고 있으나, 이는 서로 다른 형태의 네트워크가 각각 다른 기능을 수행하고 있는 것을 충분히 설명하지는 못하고 있다.

서로 다른 네트워크를 體系的으로 比較하기 위해서는 數學的 公式으로 표현하거나 측정이 가능한 분석방법을 모색해야 하는데 현재 주로 시도되고 있는 방법은 그래프 분석이다. 기하학에서처럼 그래프의 장점은 비전문가도 직관적으로 이해하기가 쉽다는 것인데 주로 점과 화살표로 표현된다. 화살표의 수가 많아서 서로 엉킨 실타래처럼 보기가 어수선한 점도 있으나 그래프의 구조는 쉽게 알아볼 수 있는 몇가지의 단순한 형태로 요약될 수 있어서 분석도구로서의 유용함을 충분히 발휘한다.

예를 들어, [圖 2]는 그래프 분석을 사용하여 1980년대 후반 情報技術分野의 기업간 제휴 네트워크의 형태를 보여주고 있는데, 가장 많은 協力協定을 체결하고 있는 회사를 중심에서 가깝게 배치하고, 제휴를

맺고 있는 회사들간에 맺어진 협력협정의 수가 많을수록 연결선을 굵게 나타내고 있다. 이와 같이 그래프 분석을 사용하면 네트워크내에서 각 참여기업들의 役割과 勢力關係를 볼 수 있다.

Czepiel(1975)는 네트워크의 중심결절(central node)에 자리잡고 있는 회사가 신기술의 開拓者이거나 최초의 採擇者일 가능성이 높다고 하고 있다. 이와 같이 네트워크 그래프에서 가치를 많이 가진 기업이 최초의 革新者가 될 가능성이 높은 이유를 Aitken(1985)는 그 기업이 가장 다양한 情報의 交叉路가 되기 때문이라고 하고 있다.

네트워크는 合作投資로부터 시작될 수도 있고 합작투자 이상의 것을 포함할 수도 있는데 어쨌든 분리된 특정 프로젝트의 범위를 넘어서는 효과를 가지는 것이다. 네트워크의 핵심에 한정된 수의 기업이 들어 있다고 하더라도 그러한 네트워크는 供給者 및 關聯企業들을 포함하는 一連의 連繫關係를 포함하게 된다. 왜냐하면 기업들간의 相互作用은 反復的일 뿐 아니라 내용, 시간, 공간에 있어서 廣範圍하게 걸쳐 있기 때문에 그러한 모든 관계들의 완전한 집합만이 의미있는 것이기 때문이다.

## 2. 네트워크적 접근의 經濟學的 背景

네트워크적 접근의 經濟學的 背景을 살펴보면 최근 발전된 기술혁신에 관한 일련의 분석들 — 예를 들면 슈페터적인 動態分析,



去來費用分析, 공급자-사용자의 연계, 상호 작용적인 學習過程, 그리고 보다 일반적으로는 市場 및 組織의 創出과 形態에 관한 경제학과 사회학의 접촉영역 등 — 을 포함하고 있다.

슈페터가 말했듯이 技術革新은 새로운 技術的 結合으로 구성되는데, 네트워크는 이와 같이 다양한 요소들을 再結合하는 機會를 개척할 수 있도록 柔軟性을 제공한다. 기업내에서의 혁신이 유일한 재결합의 수단은 아니며 기업간 네트워크 역시 재결합의 수단이 될 수 있을 뿐 아니라 내부화에 비해 우위를 가질 수도 있다. 왜냐하면 네트워크를 통해 回收不能의 투자를 줄임으로써 네트워크의 구성원들은 재결합을 위한 기회를 보다 더 잘 활용할 수 있기 때문이다. 기업들은 네트워크내에서 활발한 相互作用을 함으로써 가능한 결합방법을 探索할 뿐 아니라 혁신에 필요한 企業外部의 補完的인 資產을 발견할 수 있다.

네트워크적 접근이 포함하고 있는 두번째의 학문적 흐름은 去來費用分析이다. 거래비용의 관점은 네트워크를 이해하는 데 상당히 도움이 된다. 모든 技術去來는 여러가지의 共通點을 가지고 있는데, 예를 들면 시스템의 상호의존성, 불가분성, 資產特殊性, 지식의 암묵성, 市場 및 技術의 危險 및 혁신수익의 非專有性(inappropriability) 등이 그것이다. 이중 마지막 두개의 환경변수를 중심으로 하여 기술거래의 가능한 형태를 나누어 보면 <表 1>과 같다. 商品이 완

전히 표준화되어 있고 技術이 안정적인 동시에 소유권도 확실히 보장되는 경우 교과서적인 완전경쟁시장이 가능하다. 그러나 이와 같이 예외적인 시장거래과정은 여러모로 불확실한 기술거래와는 상관이 적다. 이와 정반대의 특성, 즉 기술적 불확실성이 크고 전유와 관련한 불확실성도 큰 경우에는 組織內部에서의 去來가 더 적절하다.

내부화는 專有하는 데 더 유리하기 때문에 혁신벤처, 기술이전, 신기술의 채택 및 신기술에의 적용 등 모든 기술거래는 組織에 체화되는 경향이 있다. 그러나 네트워크가 존재한다는 것은 어떤 형태의 組織間 連繫가 기술거래, 특히 기술혁신에 적절한 대안이 될 수 있다는 사실을 대변해 주고 있다. 즉 조직간 연계는 내부화에 대한 代案이 될 수 있다.

사실 기술지식의 교환을 네트워크에 의해 수행하는 것은 금전을 매개로 한 市場交換이나 조직내부로의 內部化에 비해 더 우월하거나 적어도 열등하지 않은 代案이다. 왜냐하면 첫째, 기술지식이 人的 資源이나 組織에 체화되고 교환에서도 非排他的 特性을 지니기 때문에 시장교환은 가능하지 않은 경우가 많다. 둘째, 내부화의 경우는 기존 프로그램의 경직성 때문에 그리고 조직내부에서 자율적·기업가적 하부단위를 유지하는 것이 어렵기 때문에 가능한 결합방법의 범위가 협소해지는 단점이 있다. 이에 반해 네트워크는 보다 광범위한 經驗의 集合을 제공해 주며, 고객 및 공급자들로부터의 學

〈表 1〉 技術 및 專有의 不確實性과 技術去來의 형태

		전유의 불확실성	
		완전한 소유권 보장	전유가 불확실함
기술적 불확실성	기술적 불확실성이 높다	네트워크	네트워크 또는 내부화
	표준화된 상품으로 기술이 안정되어 있다	완전경쟁시장	조건부 계약을 통한 기술거래

접을 促進하여 여러가지의 應用과 實驗에 대한 가능성을 넓혀주고, 회수불가능한 투자나 반복하기 어려운 기술적 결정의 費用을 減少시킨다.

### 3. 네트워크의 機能과 限界

네트워크가 形成되는 原因에 대해서는 다양한 論議가 있는데 몇가지만 소개하면 다음과 같다. 첫째, 技術的·市場的 不確實性이 높기 때문에 네트워크가 형성된다. 네트워크는 조직내에서의 내부화보다 이와 같은 불확실성에 대응하는 우월한 방법일 수 있음은 이미 앞에서 살펴보았다. 둘째는 기술의 시스템화 현상이다. 異分野 기술간의 融合化와 기술의 複合化가 進行되면서 하나의 기술은 수많은 요소기술들로 이루어진 커다란 시스템을 이루는 경향을 보이고 있다. 이에 따라 개별 연구개발주체들의 독자적 능력만으로는 모든 技術的 可能性을 探索하고 活用하는데 한계가 있을 수밖에 없으므로 외부의

기술 및 지식원천을 활용할 필요성이 증가한다. 네트워크는 여러가지 가능한 결합방법에 대한 탐색과 평가과정으로서의 기능을 수행한다. 새로운 결합방법은 네트워크내에서의 활발한 상호작용을 통해 출현하며 그러한 과정에서 서로의 기술을 평가하기도 보다 쉬워진다. 셋째, 네트워크를 통한 협력이 성공할 경우 단순한 합 이상의 성과를 가져오는 시너지 효과 때문에 네트워크를 형성할 유인이 존재한다는 것이다.

우선 불확실성을 감소시키는 네트워크의 기능에 관해 살펴보자. 네트워크를 통해 모든 不確實性과 危險을 除去할 수는 없다. 그러나 네트워크는 2차적인 시장 불확실성, 機會主義的 行動과 관련한 불확실성, 특히 시스템 및 接觸領域(interface)과 관련한 기술적 불확실성 등 몇가지 위험은 상당히 감소시킬 수 있다. 사실 상당수의 기술혁신 네트워크는 產業標準, 규범 및 규칙, 시스템 및 접촉영역의 사양과 관련된 것들이다. 산업표준을

설정하는 데 네트워크가 항상 유효할 수는 없으나 산업표준과 관련된 기술적 불확실성을 감소시킬 수 있는 거의 유일한 방법이다. 또한 지속적인 네트워크는 기회주의적 행동을 철저히 감소시킨다. 양립가능한 선호체계와 목표에 기반하여 최초의 협정이 체결된 후 네트워크내에서는 相互信賴할 만한 행위(commitment)들이 이루어짐으로써 궁극적으로 互惠的 相互依存과 連帶를 형성해 가며 공통의 언어가 개발되고 상호 이해와 신뢰를 낳게 된다. 盲目的 信賴(blind trust)는 존재할 수 없지만 기업내 혹은 기업간에 감시받는 신뢰(guarded trust)를 유도해 내는 협동상태를 지속하는 것은 가능한 일이다. 신뢰는 네트워크의 지속을 위해 필수적인 요소이다.<sup>7)</sup>

한편 네트워크에 속하게 되면 情報費用을 절감할 수 있다. 또한 네트워크에 참여하는 기업은 技術的 排他性과 進入障壁을 우회할 수 있을 뿐 아니라 조직내부의 埋沒投資를 감소시킴으로써 退出費用도 낮출 수 있다. 네트워크는 참여기업으로 하여금 산업표준의 설정과정에 접근할 수 있게 해 주고 技術的 軌跡(technological trajectories)에 관한 공감대를 형성함으로써 서로 대안적인 연구디자인들간의 경쟁을 감소시키지 않으면서 重複的 研究競爭을 지양할 수 있게 한다. 흔히 시스템 통합의 비용은 전체 개발비의 상당부분을 차지하고 있어서 네트워크

에의 참여 여부는 市場先占이나 시장에서 排除당하느냐 사이의 자명한 선택인 경우가 많다.

그러나 네트워크가 불확실성, 위험 및 비용을 공유하는 수단이라는 사실만으로는 혁신기업의 네트워크가 성행하게 되는 이유를 설명하기에 부족하며 長期的 收益이 현재의 協同費用보다 커야만 한다. 즉, 공동의 기술축적 및 時差的 優位(lead time)의 공동 확보로부터 기인하는 結合利潤의 크기가 상당히 클 것으로 기대할 수 있는 근거가 제시되어야 한다.

네트워크의 비용에 관한 연구는 그리 많지 않다. 그러나 참여기업들이 지불해야 하는 직접적인 비용은 調整費用이다. 조직간의 조정은 조직내부에서의 조정에 비해 그 비용이 상당히 높고, 상위경영진이 수개월간 시간을 할애해야 하는 경우도 많다. 또한 네트워크에 참여한 결과가 전략과 힘의 분산, 資產의 非兩立性에 대한 사후적 인식, 지속되는 기회주의적 행동 때문에 실패로 끝날 수도 있다. 장기적으로 볼 때 機會主義的 企業이 받게 되는 가장 명백한 제재는 미래의 협동사업에서 배제되는 것이며, 또 다른 장기비용은 파트너 기업에게 無形 資產의 일부를 뺏기고 이윤도 감소하게 되는 것이다. 지배적 기업과 여타기업간의 세력 불균형으로부터 파생되는 비용도 생각해 볼 수 있다. 많은 경우 네트워크내에는 주요 및 情報의 非對稱性에서 연유한 지대(rent)를 보다 많이 차지하는 支配的 企業

7) Saxenian(1991) 참조.

이 존재하는데, 이들 지배기업들은 기술이 안정되고 나면 여타기업들의 자산을 흡수하는 경우가 종종 있다. 그러한 네트워크 관계에서는 대기업과 소기업은 세력과 기대이윤에서 차이가 날 수밖에 없다.

또한 네트워크가 관련산업의 기업들이 당면한 體系的 不確實性(systematic uncertainties)을 줄이는 데 도움이 된다는 바로 그 이유 때문에 미래의 세계기술시스템이 보다 경직적으로 될 수도 있다. 예를 들어, 스위스 시계공업의 경우 시계산업에서의 경쟁우위와 상호보완적 자산의 느슨한 네트워크가 갖는 우월성은 서로 잘 조화를 이루었지만 그들이 과거의 시스템인 機械方式 시계를 고집하는 데 共同補助를 취함으로써, 홍콩의 디지털 시계로부터의 공격에 견디지 못하고 쇠퇴의 길을 걷게 되었다.<sup>8)</sup> 이와 같이 네트워크는 기술시스템을 경직시킴으로써 궁극적으로 한계수익체감을 야기할 수도 있는 것이다.

#### 4. 네트워크와 政府役割

네트워크를 형성하는 것이 技術革新에 有利하다고 할 때 정부의 역할에 관해 몇가지 의문이 제기될 수 있다. 네트워크를 형성하는 것은 個別主體의 動機만으로도 충분한 것인가 혹은 시장실패라고 봐야 하는가? 만약 市場失敗라면 어떤 공공정책이 적절한

가? 1980년대와 1990년대초에 특히 일본정책의 영향을 받아 네트워크 정책이 상당히 유행하게 되었지만 그러한 정책의 후생경제학적 이유는 아직 분명하지 않다.

기술혁신 네트워크와 관련한 정책은 두가지 차원에서 생각해 볼 수 있는데, 하나는 국제기업간 戰略的 提携를 비롯한 國際的 네트워크에 관한 것이고, 다른 하나는 地域別 네트워크와 관련한 정책이다. 전략적 제휴에 대해서는 세계각국이 상당한 정치적 관심을 보이고 있으나 사실상 이와 관련해서 정부가 할 수 있는 역할은 그리 많지 않다. 정부가 할 일은 주로 전략적 제휴를 방해하지 않는 것과 관련된 것이다.

국제간 전략적 제휴를 獨占禁止法에서 어떻게 다룰 것인지를 둘러싸고 미국과 유럽에서 상당한 논란이 있어 왔다. Saxenian (1991)은 네트워크가 進入障壁으로 작용할 수 있다고 한다. Eriksson and Hakansson (1990)은 어떤 기업이 要素技術(component technology)을 개발하기 위한 내부역량이 부족할 때 개발비를 부담하는 대신 공급자의 네트워크를 통해 배타적 권리를 가짐으로써 기술을 전유할 수 있다고 본다. 즉 기업이 내부적으로 진입장벽을 설치할 수 없을 경우 네트워크라는 중간적 형태를 통해 경쟁적 시장에 의존해야만 하는 상태를 회피할 수 있다는 것이다.

이와 같은 생각은 進入障壁을 埋沒費用에 한정시키는 현대적 진입장벽이론과 일치하고 있다. 네트워크를 형성하는 것은 명확히

8) Glasmeier(1991) 참조.

埋沒費用으로써 회수할 수 없을 뿐 아니라 해당 네트워크 특유의 비용이다. 이런 관점에서 본다면 戰略的 提携나 企業群集의 형태로 이루어지는 기술혁신 네트워크가 집단적으로 진입장벽을 형성할 수도 있는데, 그것은 미래에 다른 기업이 참여하는 것을 허용하지 않거나 네트워크가 창출한 기술에 대해 배타적 권리가 주어질 경우에만 국한하는 것이다. 위의 두 경우가 아니라면 네트워크의 진입비용은 先發者보다 後發者에게 더 낮아서 후발자의 이익이 더 커진다. 따라서 매몰비용이 존재한다고 해서 반드시 경쟁적인 시장(contestable market)이 아니라고 할 수는 없으며, 특히 기술적으로 불확실한 부문의 신제품의 경우 더욱 그렇다. 또한 네트워크는 상당한 외부경제를 발생시키기 때문에 정책을 통해 이러한 결과에 영향을 미칠 수 있다.

한편 네트워크 회원이 되기 위해 지불한 回收不能의 費用과 이에 따른 技術選擇 때문에 네트워크의 會員이 固定되는 경향이 있다. 즉, 공급자와 사용자 기업간의 혁신적 相互作用은 反復的이다. 만약 어떤 기업이 파트너 기업과 첫번째의 혁신적 상호작용에서 成功하게 되면 이후에는 去來費用이 없어지기 때문에 동일한 파트너와 여러 번 혁신을 수행하는 경향이 있다. 이것은 역설적으로 첫번째의 획기적 기술혁신이 있는 다음에는 결국 혁신의 파트너십이 保守的의

로 되어갈 것임을 의미하는 것이다. 스웨덴에 관한 사례연구를 보면, 어떤 특정 공급자와 사용자간의 연계가 다양한 프로젝트에서 반복적으로 사용되면서 장기적인 관계를 유지하고 있는 것은, 상대방이 최선의 파트너이기 때문이라기보다는 관계설정을 위해 지불한 매몰비용을 활용하기 위해서임을 시사하고 있다.<sup>9)</sup>

技術的 提携가 기술적으로 안정화되었을 때 그 일부는 카르텔이나 기업합병을 유발할 수도 있다. 그러나 독점금지법을 적용하는 문제는 靜態的 效率性의 관점뿐만 아니라 신기술이 창출될 수 있다는 動態的 效率性을 함께 고려할 필요가 있다. 카르텔처럼 전략적 기술제휴도 모든 기업들을 포함하지는 않지만 여러 개의 산업에 걸쳐져 있으며 기술적 불확실성 때문에 카르텔보다 훨씬 더 不安定하다. 기술이 안정화되었을 때에만 카르텔이나 독점이 나타날 가능성이 있으며 그때 가서야 표준적인 독점금지법의 문제가 적용될 수 있을 뿐이다.

한편 기술 및 시장경쟁의 세계화는 地域의 重要性을 오히려 증가시키고 있는 것에 주목할 필요가 있다. 흔히 한 국가의 경쟁력 있는 산업은 그 국가 안의 특정지역을 중심으로 地理的인 機能集積을 이루고 있음이 관찰되고 있다.<sup>10)</sup> 지역별 네트워크는 국가전체에 혜택을 주는 기술적, 경제적 외부성의 주요한 원천이 되고 국가는 공공정책의 수단을 통해 지역별 네트워크의 발전을 촉진할 수 있다. 地域化가 국가의 R&D 및

9) Eriksson and Hakansson(1990) 참조.

10) Porter(1990) 참조.

기술혁신정책의 礎石이 되는 사례들이 있는데, 그 예로는 미국에 Route 128과 Silicon Valley가 있고 이탈리아에는 工業地域(industrial districts)이 존재한다.

네트워크의 형성은 필수적인 自己認識(self-recognition)의 과정으로 공통의 관습과 언어, 주체성 및 전통을 기반으로 “會員財(Club Goods)”의 생산을 촉진한다. 이때 公共機關은 觸媒者로서의 역할을 할 수 있다. 정책수단은 주로 접촉영역을 조정해주는 것으로 네트워크내의 기업들이 가지는 共通의 利益과 目標, 補完的 資產을 정의하는 데 도움을 줄 수 있다. 이러한 정책수단들은 재정적인 부담은 적지만 서로 신뢰하는 협력관계의 형성에 큰 영향을 미칠 수 있다.

### Ⅲ. 韓國 技術革新시스템의 長期展望

本章에서는 우리나라의 기술혁신네트워크의 진전과 혁신시스템의 長期展望을 기반으로 先進經濟로 진입하기 위한 우리 경제의 技術發展戰略을 모색해 보기로 한다. 기술혁신시스템 전체를 보는 시각에 기반한 공통인식이 형성된다면 우선 과학기술관련 각 계획이 一貫性을 유지하고 계획들간의 聯關性이 확실해질 것이다. 그리고 기술정책이 각 부문의 문제를 부문내에서만 단편

적으로 해결하는 방안의 집합이 아니라 각 부문에서의 문제를 시스템 전체의 有機的 聯關을 통해 해결방안을 모색하는 것으로 될 수 있다.

결국 技術이 創出, 擴散, 商品化되는 것은 인력이나 장비 등 개별요소들의 성과뿐만 아니라 네트워크내의 복합적인 활력성에 의존한다. 다시 말해 네트워크내에서 정보, 인력, 자금, 기타 물적 자원들의 이동이 원활해야 네트워크의 역동성이 발휘된다. 특히 한국과 같이 크지 않은 나라에서 각 연구개발 주체들간의 人的·制度的 障壁이 없다는 것은 한정된 자원을 효율적으로 사용하는 데 가장 큰 애로요인 중의 하나이다.

#### 1. 長期展望의 基本前提

이제 韓國經濟는 技術革新에 의한 生産性 증가 없이는 경제성장이 둔화될 수밖에 없는 국면에 처해 있다. 經濟活動人口의 증가가 둔화되고 勞動時間이 단축되는 추세가 지속되면서 노동투입의 증가율은 둔화될 수밖에 없고, 이미 35%대에 달한 投資率을 계속 높여나가는 데도 한계가 있을 수밖에 없으므로 자본스톡의 증가율도 둔화되어 갈 것이다. 따라서 앞으로 추가적인 성장잠재력 증대를 위해서는 결국 기술 및 경영혁신을 통한 투입요소의 단위당 生産性を 높이는 방법을 강구해야 한다.

이와 같은 생산성 증가를 이룩하려면 産業全般에서 知識集約化가 가속되어야 한다.

산업의 지식집약화는 高技術製品의 核心部品과 核心工程에서 경쟁우위를 배양함으로써 달성될 것이며, 국내기업의 다국적화가 진전되어 최종제품의 수출비중이 감소하면서 소재, 부품, 기계류, 플랜트의 수출비중이 증대하는 구조조정이 이루어짐을 의미한다. 표준화된 제품을 조립가공하여 생산하는 단계에서는 전후방 연관산업의 발달이 그리 심각한 문제로 대두되지 않았지만 품질경쟁을 통한 製品差別化를 위해서는 關聯産業과의 긴밀한 네트워크가 필요하다. 어떤 산업분야든지 소재, 부품, 자본재 등 관련산업의 발전과 다양한 기술의 복합능력이 없이는 경쟁력을 확보하기 어려울 것이다.

한국에서 어느 분야가 競爭力 있는 産業群으로 성장할 것인가는 궁극적으로 관련산업이 얼마만큼 발전할 것인가에 좌우된다.<sup>11)</sup> 결국 현재의 주력산업인 기계, 전자, 자동차 산업이 이러한 잠재력을 가장 크게 가진 산업이라고 판단된다.<sup>12)</sup> 그러나 그중에서 진정한 승자가 어떤 산업이 될 것인가는 최종재 산업 자체의 경쟁력보다도 오히려 지식집약화를 통하여 관련산업이 함께 발전할

수 있는냐의 여부에 달려 있다. 기술측면에서 보면 보다 저렴한 비용으로 생산하기 위한 生産技術뿐만 아니라 신제품의 개발 및 성능을 개선할 수 있는 기술능력, 다양한 소비자의 수요와 제품개발을 연결할 수 있는 네트워크가 競爭戰略의 核心으로 대두된다.

한국의 技術發展戰略을 모색하기 위해서는 한국의 기술발전을 제약하고 있는 요소가 무엇인지를 확실히 파악할 필요가 있다. 한국의 技術水準이 단기간에 비약적으로 발전할 수 없는 이유는 기업들의 경쟁전략과 내부조직, 기업간의 협력관계, 대학과 연구기관의 연구기반 및 조직문화, 산학연 연계, 과학기술하부구조 등 기술혁신시스템 전반의 實態와 有機的 關係에 있는 것이다.

국내산업은 技術開發의 經驗이 日淺하여 축적된 기술지식과 인적자원이 빈약하며, 연구개발의 효율성을 보장하는 조직문화와 네트워크의 효율성을 실현하는 조직간의 연결도 미숙한 단계에 있다. 成素美(1992)에서 보듯이 최근 세계시장의 초우량 기업을 지향하는 대규모 기업집단의 주력기업을 중심으로 90년대에 기반기술의 商業化 能力을 배양하려는 기술개발 전략이 수립되고 이를 추진하기 위한 기술개발투자가 확대되고 있다. 그러나 기업의 기술개발활동에서의 이러한 변화는 주요 선도기업들에서만 뚜렷하게 나타나고 있고, 대부분의 중소기업들의 경우 아직 技術開發活動이 本格化되지 않은 단계에 있다.

11) 선진국의 산업발전 과정을 살펴보다라도, 어느 한 국가가 모든 산업분야에 競爭優位를 가지는 것이 아니라 自國의 특성에 부합되는 경쟁력 있는 산업군을 형성함으로써 국가의 경쟁우위를 유지하고 있다. 예를 들면, 일본은 전자, 자동차 등 특정산업에서 세계적인 성공을 거두고 있으며, 미국은 소프트웨어 등 지식산업에서 세계 최고 수준의 경쟁력을 확보하고 있다.

12) 이러한 판단의 근거는 朴垞卿·金政鎬(1992) 참조.

〈表 2〉 技術革新시스템의 長期展望을 위한 基準指標

産業界의 技術開發能力	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 競爭戰略 및 技術開發戰略의 변화</li> <li>· 산업계의 基盤技術(generic technology)의 획득방법 및 자립정도</li> <li>· 기본기술의 商業化 能力(core competence)</li> <li>· 核心部品 및 核心設備의 자체개발능력</li> <li>· 기술개발주기별 · 제품수명주기별 상품군의 분포가 이동하는 추이</li> </ul>
네트워크의 진전	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 企業 內부의 각 부문간 네트워크</li> <li>· 企業間 네트워크: 국내기업간, 국내기업과 해외기업간, 국내의 대기업과 중소기업간, 국내 중소기업들간의 네트워크 진전</li> <li>· 산업계와 大學 및 公共研究機關과의 연계</li> <li>· 기술혁신네트워크의 국제적 진전의 양상과 전반적인 國際化</li> </ul>

## 2. 長期展望의 導出

한국 기술혁신시스템의 長期構想은 다음의 순서로 도출한다. 첫째, 企業의 長期經營戰略 및 技術開發戰略을 근간으로 하여 산업기술개발과 관련한 出捐研究所와 大學의 장기비전을 도출한다. 둘째, 기술혁신시스템 전체의 진전방향을 전망한다. 셋째, 위의 전망에 기초하여 기술개발전략의 장기 시나리오를 구상한다.<sup>13)</sup> 기술은 다양한 기술혁신네트워크에서 이루어지는 반복적인 상호작용을 통해 창출되고 확산되므로 기술혁신시스템은 기술의 수요와 공급측면을 모두 포괄하고 있다.

경제의 모든 부문과 모든 산업은 끊임없이 기술과 혁신을 필요로 한다. 그런데

R&D 관련 통계를 보면 産業研究開發投資는 극히 집중되어 있어서 대개 5~6개 산업 부문내에서 주로 일어나고 있음을 알 수 있다. 한국의 경우 전자, 자동차, 화학의 세 업종의 연구개발투자가 전체 산업연구개발 투자의 75%를 차지하고 있다. ‘핵심기술’이라는 개념은 경제발전의 어떤 주어진 국면에서 경제전반에 광범한 영향을 미치는 重要技術들 — 경제성장 및 국제경쟁력에 결정적으로 영향을 미치는 기술들 — 은 소수에 불과할 수 있다는 것을 대변해 주고 있는 것이다.<sup>14)</sup>

산업구조변화와 관련해서 본고는 核心技術(core technologies)의 개념을 원용하여 전자, 자동차 등 성장주도 산업과 관련한 기술을 중심으로 분석하고 있으며, 技術需要의 高度化 과정에 관해서는 2010년경 한국의 經濟發展段階가 현재의 선진국 수준에 도달할 것으로 가정하였다.

한국의 기술혁신 시스템의 장기전망에 사용된 주요지표는 〈表 2〉에 요약되어 있다.

13) 본장의 분석은 산업기술혁신과 경쟁력 제고에 초점을 두고 있으므로 대학과 연구소의 역할 분담도 이러한 관점에서 논의될 것이다.

14) 핵심기술과 기술혁신시스템과의 상관관계에 관해서는 Chesnais(1986) 참조.



〈表 3〉 韓國 技術革新시스템의 長期展望 I: 研究開發主體를 중심으로

		1990년대	2000~2010년
산 업	대 기 업	<ul style="list-style-type: none"> <li>-표준화된 저가품 위주의 경쟁전략에서 제품 차별화전략으로 수익률 향상 추구</li> <li>-모방기술전략을 탈피하고 방어적 기술개발전략으로 : 기술개발의 형태도 단기개발 과제 위주에서 보다 장기적인 연구개발과제로 중심이 이동하고, 핵심부품 및 핵심공정의 자체 소화비용 증가</li> <li>-자체적 연구개발이 강화되기는 하나 여전히 핵심적인 기술요소들은 세계적인 선진기업들과의 다양한 전략적 제휴, 해외거점의 운영, 국제공동연구 등을 통해 획득</li> <li>-완제품 조립공정은 점차 국내 중소기업에 외주를 주거나 해외로 이전하고 대기업들은 핵심부품, 완제품의 디자인, 품질관리, 판매 및 마케팅관련 기술을 축적해 감.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-대기업들 중 우량기업들은 전반적으로 볼 때 세계시장의 선도기업들이 신제품을 개발하면 불과 2~3개월 안에 따라 들어가는 능력을 갖추는 정도의 상업화 능력(여전히 second mover)</li> <li>-그러나 품목별로는 선진기업들과 거의 같은 시기에 출하하면서 품질면에서 부분적으로 향상된 제품을 내놓는 경우가 점차 많아짐.</li> <li>-극히 드물게 소수의 대기업이 시장을 先占하는 경우도 나타날 것인데(first mover) 이는 아마 세계적 선도기업과의 전략적 제휴를 통해 가능한 경우가 될 것임.</li> </ul>
	중 소 기 업	<ul style="list-style-type: none"> <li>-대기업과 수급관계에 있는 중소기업들 : 대기업들의 경쟁전략이 제품 차별화 전략으로 전환함에 따라 부품의 가격보다는 품질과 성능이 중요해짐. 이에 중소기업 간 기술경쟁이 심화되면서 점차적으로 전문기술의 축적도 가속됨.</li> <li>-독립형 중소기업 : 국제화를 통해 현재 보유기술 및 설비를 중국, 동남아 등 후발개도국으로 이전하는 한편 선진기업과의 제휴를 통해 선진된 기술의 습득 및 사업구조개선을 도모함.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-국제화의 심화와 전문기업으로의 전환</li> <li>-핵심부품 및 핵심공정 개발에서 중소기업의 역할 증대</li> <li>-기계요소와 기초가공면에서 전문화된 중소기업들이 네트워크를 형성하여 산업전반의 다양한 기술적 수요를 충족시키는 공통저변을 형성</li> <li>-보다 고급화된 제품, 소재분야나 규모가 작으면서 전문적 기술을 필요로 하는 분야에 신축적 특화(flexible specialization)</li> </ul>

〈表 3〉의 계속

	1990년대	2000~2010년
공공 연구소	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 현재 전문분야별로 나누어져 있는 연구소 구성을 기능별·전문분야별로 재편성함.</li> <li>- 연구소별 특성에 따라 공공기술 및 복지기술연구, 기초기반연구 및 대기업들간의 공동연구의 조정기능, 중소기업관련 공유성 기초기술의 축적기능 혹은 생산현장기술에 대한 지도기능 등으로 역할분담</li> <li>- 출연연구소내에서 연구소들간의 경쟁원리 도입 : 연구결과의 공개 및 산업계와의 교류를 활성화함으로써 자기분야 동료집단의 평가로 인해 견제받도록 함.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- KAIST 등 일부의 연구소는 독일의 막스 프랑크연구소와 같이 기초기반기술을 연구하고, 연구비는 거의 공공자금으로 부담</li> <li>- 생산기술연구소를 비롯한 여타의 연구소들은 프라운호프연구소처럼 산업기술개발에 대한 지원을 위해 산업계로부터의 연구용역을 주로 하되, 용역수입에 대해 정부는 1:1로 matching fund를 제공하여 연구인력 및 설비의 안정성을 유지</li> <li>- 한편 일부 공공연구소는 중소기업의 생산현장기술에 대한 기술지도 등의 제조기술을 전담하는 지역별 혹은 업종별 기술센터로서 해당분야 기술축적 메커니즘에서 주도적 역할을 담당</li> </ul>
이공계 대학	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 산업계의 기술개발전략이 고도화됨에 따라 기술혁신을 위한 대학의 역할이 점점 더 중요해지게 됨.</li> <li>· 90년대에 대학은 산업계로부터 정보 및 인적교류는 물론 연구자금면에서도 많은 지원을 받게 되고 대학부설연구소 설립이 활발하게 일어남.</li> <li>- 대학 스스로가 연구개발에 관한 인센티브를 강화하기 위한 제도개혁을 단행함.</li> <li>- 정부는 대학의 자율화를 통한 대학간 경쟁 및 자체 개혁노력을 촉진함.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 일부 우수대학들은 국가주도 대형프로젝트에 참여하거나 기초기반기술연구를 전담하고 나머지 대부분의 대학들은 지역별로 동일지역 기업들을 위한 응용기술개발 혹은 생산현장 기술지도 등을 담당함으로써 첨단기술의 재래산업응용 및 업종의 구조개선에 기여함.</li> <li>- 일부 이공계대학들은 산업기술의 특정분야에 전문화하는 방향으로의 변화가 일어나기 시작함.</li> </ul>

〈表 4〉 韓國 技術革新시스템의 長期展望 II : 네트워크의 進展을 중심으로

	1990년대	2000~2010년
기 술 혁 신 시 스 템 의 진 전	<p>- 전반적 기술수준</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 기반기술(generic technology)의 자립도 낮음.</li> <li>· 조립기술 및 제조기술에서 기술적 우위</li> <li>· 핵심부품 및 핵심설비의 수입의존도 점차 개선</li> </ul> <p>- 주요기술수요 : 전자, 자동차, 일반기계, 정밀기계 등의 성장산업군과 관련한 생산기반기술, 생산공정의 자동화·정보화 관련기술</p> <p>- 기업중심의 기술혁신체제</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 국내기업과 해외기업간의 전략적 기술제휴가 중요 → 기술개발시차 단축 및 비용절감, 국제적 연구개발네트워크에의 편입, 국제적 기술마찰 회피</li> <li>2) 국내 첨단부분 기업들간의 수평적 네트워크, 전자 및 자동차 등 조립산업에서 수직적 분업관계에 있는 조립대기업과 부품 중소기업들간의 기술협력→ 기술확산을 통한 추가적인 기술혁신 도모</li> <li>3) 각 개별기업 내부에서 연구개발, 생산, 판매부서간의 상호작용이 원활하게 일어나는 네트워크형 정보구조를 추구</li> <li>4) 국가기술혁신체제에서 약한 고리에 해당하는 대학과 출연연구기관의 연구역량 축적 노력</li> </ol> <p>- 국내 기업간의 제휴 : 국내기업들의 경영자산이 축적되면서 국내기업들간의 제휴에 의한 해외진출, 공동연구개발, 공동생산, 공동판매 등의 사례가 증가</p>	<p>- 전반적인 기술수준</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 여전히 기반기술의 해외의존도가 커서 핵심적인 기반기술은 주로 해외에서 획득</li> <li>· 그러나 국내 우수연구집단(소수의 대학 및 공공연구소의 일부)의 기여가 커지기 시작하여 기반기술을 국내에서 자체적으로 확보하는 비율이 늘어나면서 기반기술을 개발할 수 있는 국내기반이 형성됨.</li> <li>· 우리 경제의 규모 때문에 기반기술의 자립도 향상에 제약이 되나 2010년 경에는 일본의 90년대와 비슷한 정도의 기반기술자립도 달성</li> </ul> <p>- 기업의 기술혁신에 대해 대학과 출연연구소의 기여가 커짐.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 기업과 기업의부 주체들(대학 및 연구소)간의 협력연구 심화</li> <li>2) 국내 연구개발주체의 역량축적에 따른 연구기관간 역할분담의 세부화·전문화</li> <li>3) 일부 산업분야에서 국내기업이 세계적인 연구개발 네트워크에서 주요한 위치를 차지하게 됨(예 : 삼성의 반도체).</li> <li>4) 국내의 연구개발주체가 축적된 기술을 새롭게 조합하거나 융합하여 신기술·신산업을 창출하는 사례가 나타나(예 : 80년대 일본 매카트로닉스).</li> </ol> <p>- 연구개발형 기업, 시스템하우스, 소프트웨어 하우스 등 첨단기술업종의 기능이 집적되어 감.</p>

산업계의 기술개발능력과 네트워크의 진전을 나타내는 지표들에 주목하면서 한국 기술혁신시스템이 2000년까지, 그리고 그 이후에 어떻게 진전되어 갈 것인지를 시간과 시스템의 동시적 변화를 고려하여 <表 3> 및 <表 4>와 같은 형태로 정리해 보았다.

<表 3>과 <表 4>의 작성에서 사용된 資料 및 作成方法은 다음과 같다. 우선 大企業들의 장기 경영전략 및 기술개발전략부분은 주요 선도기업그룹 전문가들과의 면담 및 이들 기업에 대한 자료수집을 토대로 작성하였다. 中小企業 部門의 장기전망은 국내의 우량 중소기업의 장기기술개발전략과 일본 및 독일 등 선진국의 중소기업 발전과정을 참고로 하였다. 한편 理工系 大學의 역할 부분은 역시 산업계의 변화에 대한 반응 및 최근 산학협동의 변화추이, 대학발전방안에 대한 기존의 연구, 선진국 대학의 역할 등을 참고로 하였다.

위에서 보듯이 산업계 및 대학의 변화에 대한 전망은 주로 현재 일어나고 있는 변화양상들을 연장하기도 하고, 한국과 비슷한 산업구조를 가진 先進國들의 經驗도 참고하였다. 그러나 公共研究所는 정부의 정책에 따라 상당히 좌우되는 부분이고, 역할정립이 잘 안되어 있는데도 불구하고 지금까지 구체적인 개선방안이 없었기에 시스템 전체의 고도화에 맞추어 저자 나름대로 바람직한 발전방향을 그려 보았다. 공공연구소 부

문은 최근 산업계 및 대학의 변화에 부응하는 출연연구소의 역할정립이라는 관점에서 비교적 공공연구소의 역할이 잘 정립되어 있는 독일의 사례를 참고로 하였다.

이와 같이 技術開發主體別, 時期別로 기술개발전략의 방향 및 역할분담을 정리하여 <表 3>과 <表 4>를 연결하여 작성해 나가면서 表 안에 속한 각 부분들이 서로 일관성을 가지도록 再構成하는 방법을 반복해 나감으로써 시스템 전체의 발전양상을 전망해 볼 수 있도록 하였다.<sup>15)</sup>

### 3. 長期展望의 示唆點

대내적으로 볼 때 한국은 21세기까지 기술선진국에 진입하기 위하여 기술적, 시장적 불확실성이 높은 핵심기반기술의 자립도를 높여 나가야 할 입장에 있다. 또한 대외적으로는 OECD국가들이 '신규제 기술규범(New Rules of the Game)'을 통해 과학기술정책에 추가적인 제약을 가하기 위한 준비를 착실히 진행시키고 있으며, 한국은 1996년 OECD에 가입할 예정이다. 뿐만 아니라 선진국들간의 共同研究 혹은 선진기업들간의 戰略的 提携가 활발해지면서 技術의 寡占化現象이 심화되고 있다.

이와 같은 대내외적인 제약과 세계시장의 경쟁자들을 고려할 때 한국의 과학기술정책은 革新企業을 中心으로 하는 技術革新네트워크에 주목하고 각 부문내에서의 競爭과 각 부문간의 協助가 원활히 이루어질 수 있

15) 장기전망을 요약한 표에 나타난 내용에 대한 상세한 배경설명은 成素美(1993) 참조.

〈表 5〉 技術發展을 위한 國家戰略의 초점

주요 고려사항	기본시각 /가정	국가전략의 초점
기술의 供給側面	기술의 시스템화와 네트워크전략의 중요성	전략적 기술제휴의 증대 및 국제적 연구개발네트워크에의 편입
기술의 需要側面	2010년경 한국의 경제발전단계는 현재의 선진국 수준에 도달	기반기술의 자립도 향상을 위한 대학 및 출연연구소의 역량축적
産業構造變化	핵심기술(core technology)의 발전에 따른 산업구조 고도화	중소기업의 전문화, 전자·자동차 등 조립산업에서의 조립대기업과 부품 중소기업들간의 기술협력 심화
技術革新시스템의 效率性	각 연구개발주체들의 인센티브에 영향을 미치는 제도적 구조	각 부문내에서의 경쟁과 각 부문간의 협력을 촉진

는 여건을 조성하는 데 역점을 두어야 한다고 본다.

우리의 技術發展段階와 企業들의 기술 및 경영전략 등 技術革新의 需要와 供給側面에 있어서의 制約要因을 모두 감안한 한국 기술혁신시스템의 長期構圖로부터 도출되는 技術發展戰略의 核心要旨은 〈表 5〉와 같이 요약될 수 있다.

첫째, 우리 경제의 規模制約과 현재의 技術水準으로 볼 때 1990년대 동안에는 基盤技術(generic technologies)을 국내에서 모두 개발하기에는 역부족이다. 따라서 선진기업과의 戰略的 提携를 포함한 國際的 연구개발네트워크에의 편입을 위한 노력은 지금 우리가 할 수 있는 가장 중요한 기술

경쟁력 제고 방안 중의 하나일 뿐 아니라 미래 선진한국을 위한 필요불가결한 준비라고 할 것이다. 국내기업과 해외기업들간의 戰略的 提携는 기반기술을 획득하기 위한 유용한 방법이 될 것이며, 기업들의 기술개발 노력은 확보한 기술의 商業化에 두어질 것이다. 기반기술의 상업화 과정에서 대형 과제는 연구개발 컨소시엄 등 기업간 네트워크 형성을 통해 이루어질 것이므로 정부는 이러한 네트워크의 형성을 유도하고 지원할 필요가 있다.

둘째, 경제구조의 선진화에 필요한 基盤技術의 自立度를 향후 점차적으로 높여가야 하므로 大學 및 出捐研究所의 기술혁신 기여도가 증대되어야 한다. 산업계의 기술개발전략이 고도화되어 감에 따라 基盤技術 및 目的基礎研究를 행하는 公共研究所와 大學의 역할도 점점 중요해지게 된다.<sup>16)</sup> 사실

16) 한국기업들의 기술개발전략이 고도화되고 있음을 나타내는 양적·질적 지표에 관한 구체적인 내용은 成素美(1992) 참조.

과거와 같이 기업들이 선진기술의 신속한 모방에만 주력하던 단계에서는 대학이나 공공연구소가 산업기술혁신에 기여할 여지가 상대적으로 적을 수밖에 없었다. 그러나 先進經濟로 발돋움하려 애쓰고 있는 상황에서 기반기술의 자립도 향상은 중요한 당면과제이다.

기반기술의 자립도 향상을 위한 주요 주체는 대학과 공공연구소가 될 것이지만 모든 대학과 공공연구소가 이러한 역할을 담당할 수 있는 것은 아니고, 保有人力의 資質에 따라 役割分擔을 다르게 해야 할 것이다. 몇몇 우수대학에서 優秀研究集團을 육성하고 목적기초연구 및 기반기술연구(generic technology research)를 하되, 대학내외의 研究管理 全擔組織이 체계적으로 사후관리를 하는 것이 요구된다. 인적 자질면에서 상대적으로 열위에 있는 대학들은 同一地域의 中小企業에 대한 기술지원역할을 담당하는 것이 바람직할 것이다. 공공연구소도 현재와 같이 전문분야별(예: 화학, 기계 등)로만 나누어져 있는 체제를 개편하여 연구소 구성을 機能別·專門分野別로 재편할 필요가 있다.<sup>17)</sup>

셋째, 대기업들의 기술전략이 고도화되는 것과 더불어 수직적 분업관계에 있는 中小企業들은 대기업과의 기술협력을 심화해 나

가야 하며, 독립형 중소기업을 포함한 모든 中小企業들은 보다 세분화된 분야에서 專門技術을 蓄積해 나감으로써 규모의 제약을 극복하고 환경변화에 신속적으로 대응할 수 있어야 할 것이다. 정부는 국가전반의 기술 발전을 제약하고 中小企業들이 專門技術을 蓄積해 나가고 핵심부품 및 공정개발에도 참여할 수 있는 능력을 배양해 나가도록 기술적, 제도적 하부구조를 구축하고 기술의 축적 및 확산 메커니즘을 확립해야 한다.<sup>18)</sup>

넷째, 政府는 민간부문의 기술혁신 활동을 지원함에 있어서 보조금의 내용이나 규모보다는 혁신기업을 중심으로 한 네트워크에 주안점을 두어야 한다. 정부는 각 연구개발주체들의 인센티브에 영향을 미치는 제도적 구조를 파악하고, 민간부문과의 상호협력 및 정보공유를 기반으로 기술혁신의 성과를 최대화할 수 있는 국가기술혁신시스템을 구축해 나가야 한다.

현재 한국의 科學技術政策은 선진국이 가지고 있는 대부분의 정책수단들을 도입하고 있고 정책의 운용면에서도 최근 상당한 改善이 있었다. 그럼에도 불구하고 정책의 實效성을 제고해 나가는 것이 계속과제로 남아 있는 이유는 무엇일까? 그것은 국내의 발전단계 및 자원의 관리능력이 선진수준에 이르지 못하였다는 것이 첫째의 이유가 될 것이고, 둘째는 經濟先進化에 걸림돌이 되고 있는 각 부문의 문제를 자기 부문내에서만 해결하려는 부분적인 접근 때문이라고 할 수 있다.

17) 대학 및 공공연구소의 기술혁신 기여도 향상을 위한 구체적인 방안은 제Ⅳ장 2절과 3절 참조.

18) 구체적 정책방안은 이하 제Ⅳ장 제1절에서 상세히 논의한다.

## IV. 技術政策의 當面課題

경제의 선진화 및 산업구조 고도화는 국내에 기술지식집약적인 산업활동의 입지여건을 얼마나 잘 형성하느냐에 달려 있다. 이와 같은 지식집약적 활동의 국내 集積은 국내대학, 연구기관, 중소기업의 기술혁신 능력 없이는 이루어질 수 없다. 왜냐하면, 국내 연구개발주체들의 기술적 기여가 부진하면 企業內 세계분업을 전개하는 大企業의 革新活動이 국내경제와 遊離되어 전개될 수도 있기 때문이다. 대기업들이 해외연구개발거점을 통하여 해외 연구자원을 활용하여 해외생산거점에서 생산된 소재, 부품의 역수입을 증대하는 전략에만 주력하게 되면 국내에 知識集約的인 産業活動의 입지여건을 형성하기 위한 機能의 集積이 遲延된다.

중소기업들을 위한 기술축적 메커니즘의 설계, 대학 및 출연연구소의 연구능력 및 연구능률 향상을 위한 구체적인 정책방안을 제시해 보면 다음과 같다.

### 1. 中小企業을 위한 技術蓄積 메커니즘 마련

대부분의 중소기업들은 생산현장의 개량,

개선 등 기존제품의 생산성 향상을 위한 노력은 자체적으로 할 수 있으나 신제품, 신공정에 관한 연구개발을 독자적으로 하기가 힘들다. 또한 個別企業 水準에서 기술을 축적하더라도 축적된 기술이 業種全體의 기술축적을 가져오기는 힘든 구조로 되어 있다.

중소기업들에게 바람직한 기술축적의 메커니즘은 결국 業種別·地域別 組織化를 통해 구축될 수 있을 것이다. 업종의 규모가 큰 경우 전자부품종합연구소, 자동차부품종합연구소 등과 같이 業種別 專門研究所를 중심으로 업종의 구조고도화 방향과 일치하는 장기기술개발전략을 수립하고, 공동연구개발과제와 개별기업이 해야 할 과제들을 도출한 후 각 과제별로 최적의 방법으로 개발한다.<sup>19)</sup> 업종의 규모가 적은 경우에는 각 지역별로 가칭 ‘산업기술센터’를 중심으로 산업현장의 共通隘路技術을 동종업체가 공동으로 개발하거나 수요자·공급자·연구소 및 연관산업이 함께 참여하는 연구개발 컨소시엄을 활성화한다.

‘산업기술센터’는 새롭게 신설하기보다는 地域內 理工系 大學이나 出捐研究所 등을 활용하는 것이 바람직할 것이다. 위의 산업기술센터는 우수연구집단(ERC, SRC)과는 다른 개념으로 운영되어야 한다. 우수연구집단은 그야말로 center of excellence로서 선진국기술을 따라잡기 위한 보다 未來指向的인 연구집단이라면, 산업기술센터는 中短期的 産業競爭力提高를 목표로 중소기업들이 기술혁신네트워크에서 소외되지 않도록

19) 전자산업의 “Electro 21 Project”는 이러한 취지와 부합하고 있다.

산업기술에 대한 정보 및 지식을 확산시키고 관련기술을 축적해 나가는 역할을 담당한다.

우수연구집단과 산업기술센터는 역할이 서로 다른 만큼 財政的 支援方式도 差別化 되어야 한다. 우수연구센터는 주로 정부보조금에 의해 운영되 숫자를 늘리기보다 능력 있는 연구자를 발굴하고 연구의 實效性이 보장될 만큼의 자금을 지원해야 한다.<sup>20)</sup> 그러나 ‘산업기술센터’(가칭)의 경우 산업계가 직접적인 수혜자들인 만큼 산업계의 지원금에 의해 운영하되, 정부는 산업계의 지원금에 비례하여 seed money 정도만을 제공하는 것이 바람직하며 센터의 수는 가능한 한 많은 것이 좋다. 왜냐하면 센터의 實效性 與否는 재정적 부담을 주로 지는 產業界의 선택에 의해 증명될 것이고, 정부로서는 seed money 정도를 제공할 뿐이므로 정부의 한계비용은 그리 크지 않을 것이기 때문이다.

‘산업기술센터’는 각 地域別, 業種別로 硏究開發機能을 集積하여 地域內 產業群의 기술들을 분야별로 축적하고 체계화해 나간다. 이들 센터는, 각종 정보에의 통로가 제한되어 있는 中小企業들을 위해 “기술 파수꾼(technology watcher)”의 역할을 담당함으로써, 산업현장에 직접 응용될 수 있는

기존기술들을 소개하고 尖端技術을 재래산업에 응용할 수 있도록 도와줄 수 있다. 각 산업기술센터들은 기업체와 공동연구하거나, 위탁연구를 수행하거나, 자문에 응하거나 간단한 사항을 온라인 서비스로 처리하는 등 센터의 규모와 인력특성에 맞는 방법으로 운영할 수 있다.

‘산업기술센터’, 科學技術團地(techno park) 등과 같은 地域別 組織化 및 연구개발기능의 집적은 매우 중요하다. 기술의 이전과 확산을 위해서 무엇보다도 중요한 것은 기술개발 주체들간의 ‘直接的 個別接觸’이라는 것은 여러 연구와 경험을 통해 이미 잘 알려진 사실이다. 산·학·연 연계를 통해 얻고자 하는 것도 결국은 기업과 대학 및 연구소의 인력들이 서로 직접적인 개별 접촉을 많이 함으로써 발생하는 시너지 효과이다. 이와 같은 個別接觸이 용이하려면 이들은 지리적으로 가깝게 있어야 한다. 따라서 각 지역공단과 연구소 및 대학의 기술개발기능이 유기적으로 연계될 수 있도록 지역별 특성에 맞게 과학기술단지를 조성하는 것은 技術의 蓄積과 擴散을 위한 土臺라고 할 것이다.

모든 지역에 과학기술단지를 조성하는 것은 바람직하지 않지만, 현재 추진중인 6개 첨단산업단지를 포함하여 전국을 대상으로 地域別 產業群의 分布를 조사하여, 국가차원에서 지역별 산업의 집적과 기술개발기능의 집적이 유기적으로 이루어질 수 있도록 지역발전을 위한 국가의 장기계획을 수립할

20) 통상적으로 정부는 제한된 자원으로 최대한 많은 과제에 지원하려는 경향이 있어서, 과제당 예산이 연구실효성을 보장하기 어려운 사태를 유발하곤 하는 것이 문제점으로 지적되어 왔다.



필요가 있다. 지역별 기술정책이 성공하기 위해서는 전체 지역의 전반적인 발전계획과 기술정책이 통합되고, 대학·연구소와 같은 지적 하부구조가 발달해야 하며, 축적된 경험과 기술지식의 혜택을 누릴 수 있는 지역의 산업능력과 노하우가 구비되어야 한다. 나아가, 의사소통이 잘 되기 위한 交通 및 通信下部構造와 보다 무형적인 자산인 기업가정신을 유도할 수 있는 價値體系가 필요하다.

## 2. 大學의 技術革新 寄與度 向上을 위한 改革과 與件造成

산업계가 선진기술의 신속한 모방에 주력하던 1980년대까지는 대학이 산업기술개발에 기여할 여지가 상대적으로 적을 수밖에 없었다. 그러나 1990년대에 들면서 産業界의 技術開發戰略이 모방전략에서 탈피하여, 적어도 한두가지 품목에서는 선진제품과 거의 같은 시기에 出荷하면서 品質면에서 부분적으로 향상된 제품을 내놓는 戰略<sup>21)</sup>으로 이행하고 있다. 이제 대학도 인재양성, 기초과학 및 기초공학연구라는 고유기능뿐 아니라 산업기술혁신에 기여하기를 요청받고 있으며, 최근 산업계로부터 정보 및 인적교류는 물론 연구자금면에서도 많은 지원을 받기 시작하면서 대학부설연구소의 설립도 활발하게 일어나고 있다.

21) Freeman(1982)는 이러한 전략을 방어적 전략(defensive strategy)이라고 부르고 있다.

흔히 대학이 연구능력을 충분히 발휘하지 못하고 있는 것은 대학의 研究設備가 낙후되어 있고, 교수들의 講義負擔이 과중하며, 人事制度에서 연구인센티브를 찾아볼 수 없고, 연구를 하더라도 研究管理方式이 후진되어 있으며, 대학간의 경쟁이 없기 때문이라고 한다. 이러한 문제점을 개선하기 위해 대학 스스로는 연구개발에 관한 인센티브를 강화하기 위한 制度改革(연구풍토 쇄신, 인사제도 개선, 강의부담 경감, 학제간 연구촉진 등)을 단행할 필요성에 직면해 있다. 또한 연구관리능력을 쇄신하여 연구관리는 개별교수 차원이 아니라 대학내부에 연구관리 전담조직이 있어서 대학발전 차원에서 관리하고, 연구용역수입 중 Overhead Cost에 해당되는 부분은 대학의 연구인력 및 장비확보에 재투자함으로써 대학의 연구능력을 확충해 나가야 한다.

한편 정부는 大學의 自律化를 통한 대학간 경쟁 및 자체개혁노력을 촉진함으로써 연구환경을 정비할 필요가 있다. 대학도 보유인력의 자질에 따라 기술혁신의 서로 다른 측면에서 기여하는 役割分擔體制를 구축해야 한다. 일부 대학은 기초기반기술 및 국가 대형프로젝트에의 참여 등에 주력해야 할 것이지만, 나머지 많은 대학들은 地域別特性에 따라 지역내 중소기업에 대한 기술지원 및 기술지도 등 제조기술을 축적하고 체계화하는 역할을 담당할 수 있어야 할 것이다. 현재 대부분의 대학에서는 기업의 기술수요를 잘 파악하고 있지도 못하고 관심

도 낮은 편이다. 정부는 대학에 대한 지원금을 결정함에 있어서 산·학연계의 실적을 반영함으로써 대학으로 하여금 산업계의 수요에 민감하도록 유도해야 한다. 産·學連繫가 심화되면 대학의 재정에도 도움이 될 뿐 아니라 산업구조변화에 대해 보다 탄력적인 인력공급이 가능해질 수 있다.

### 3. 出捐研究所의 構造改編과 役割定立

정부부문 연구개발비의 70% 이상을 사용하고 있는 出捐研究所를 效率的으로 活用하는 것은 기술정책의 主要 當面課題이다. 또한 21세기를 향한 産業構造 高度化 및 經濟의 先進化를 이룩하기 위해서는 基盤技術 및 目的基礎研究의 自立度 향상에 기여할 大學 및 公共研究機關의 중요성이 커지고 있다. 出捐研究所의 構造改編方案은 이와 같은 장단기의 과제를 동시에 해결하는 것이어야 한다.

우선 지금과 같은 형태의 출연연구소가 앞으로도 존재해야 할 것인가에 의문을 제기할 수 있다. 물론 모든 公共研究所가 政府出捐에 의존해야 할 필요는 없다. 그러나 일부에서 주장하는 것처럼 민간기업의 연구소나 대학부설연구소가 공공연구소의 역할을 완전히 대체할 수 있다고 보는 것은 長期的·構造的 안목이 결여된 주장이라고 볼 수 있다.

최근 民間企業의 研究所와 大學附設研究

所의 數가 크게 증가한 것은 사실이다. 大學은 1990년대에 접어들면서 부설연구소의 설립이 활발히 이루어지고 있는데, 정부가 지원하는 우수연구센터(ERC, SRC)들뿐만 아니라 기업들이 설립하는 대학부설연구소의 수가 늘어나고 있다. 그러나 이러한 현상은 일부 優秀大學에 국한되고 있으며, 이들 우수대학의 경우에도 設備不足, 講義負擔 과중, 연구 인센티브를 찾아보기 어려운 人事制度와 研究管理方式의 후진성 등의 애로요인 때문에 大學自體의 改革 및 大學間 競爭體制 도입이 요구되고 있다.

한편 企業附設研究所는 1980년 54개에 불과하였으나 지난 10년간 급격히 증가하여 1994년 3월말 현재 1,756개에 이르고 있다. 그러나 이중 연구인력 100인 이상의 연구소는 5%도 되지 않는다. 또한 기업부설연구소의 60% 이상이 中小企業에 소속되어 있는데, 많은 중소기업의 부설연구소는 이름만 있을 뿐 별도의 研究全擔人力이 거의 없는 명목만의 연구소이다. 이와 같이 민간연구소는 양적으로는 급격한 성장을 보이고 있으나 質的 研究能力은 아직 미흡하다. 뿐만 아니라 엔지니어링회사, 소프트웨어 하우스 등 研究開發을 專門으로 하는 民間企業의 발달도 미진한 상태에 있다.

사실 모든 企業이 부설연구소를 가질 필요는 없다. 經濟的 合理性을 바탕으로 개별 기업들은 각 연구개발활동의 특성에 따라 企業內에서 하는 방법과 企業外部의 組織을 활용하는 방법을 적절히 組合하려 할 것이

다. 특히 中小企業들은 연구개발활동을 지속적으로 하지 않는 경우가 많으며, 필요한 기술지식의 상당부분을 기업의부의 원천에 의존하고 있다. 선진국 獨逸의 중소기업들을 보더라도 필요한 노하우의 1/3은 公共研究所 혹은 대학이나 민간연구소와의 研究開發契約을 통해 획득하고 있으며, 또 다른 1/3의 노하우도 엔지니어링에 관한 技術指導를 할 수 있는 공공기관이나 민간기업으로부터 획득하고 있다.<sup>22)</sup>

국내의 주요 大企業들은 연구개발비와 연구인력면에서 量的으로 증가하고 있을 뿐만 아니라, 研究組織의 高度化도 이루어 나가고 있다. 대기업 그룹의 연구조직은 그룹차원에서의 종합연구소, 각 계열사의 연구소, 계열사내의 기술개발담당부서(설계실 혹은 개발실)의 3층구조로 세분화되고 있다. 그러나 대기업이라 하더라도 技術의 시스템적 특성 때문에 하나의 제품에 관련되는 要素 技術의 數가 엄청나게 많아서 극히 일부분을 기업자체적으로 충당할 수 있고 나머지는 국내의 中小企業과 大學 및 公共研究所의 도움을 받거나 이것이 불가능한 경우 外國의 先進企業으로부터 기술을 도입하거나 核心部品을 사오는 방법으로 제품개발을 완성하고 있다.

강력한 국가경쟁력을 발휘하고 있고, 연구 조직의 발전면에서도 선진적이라고 평가되는 獨逸의 연구개발조직을 살펴보더라도

大學과 聯邦政府의 연구소 및 州立研究所들 이외에도 13개의 국립연구센터, 60개가 넘는 연구소로 구성되어 있는 막스프랑크 연구그룹과 35개의 연구소로 이루어진 프라운호프 연구그룹이 있고, 민간기업들의 산업연구조합연합회는 93개의 산업별 연구협회 및 63개의 집단연구소로 이루어져 있음을 볼 수 있다.

위의 사실들을 근거로 판단해 볼 때 出攄 研究所를 완전해체하거나 대학이나 기업의 부설연구소로 만들자는 생각은 합리적이지 않음을 알 수 있다. 또한 개별연구자의 연구성과는 개인의 능력뿐만 아니라 조직 내에 축적되어 있는 조직자산 및 연구자가 활용가능한 조직 내외의 네트워크의 질에 달려 있다는 사실에도 주목할 필요가 있다. 외국의 유명 과학자를 국내로 유치해 왔을 때 그 성과가 기대에 미치지 못하는 경우가 많은 이유는 바로 이와 같은 組織資產을 고려하지 않고 개인만을 평가했기 때문이다. 마찬가지로 출연연구소의 개편을 생각함에 있어서 기존의 연구기관에 이미 축적되어 있는 지식 및 기술자산을 지혜롭게 활용하는 문제도 간과할 수 없다.

多數의 自律的 研究協議體가 部門內 競爭과 部門間의 協力을 통해 기술발전을 가속화 시키는 21세기의 기술혁신시스템을 상정할 때 정부출연연구소들의 개편방안은 다음과 같은 장기발전방향에 기반하여 모색되어야 할 것으로 보인다. ① 公共研究所는 特定 部處 傘下機關이 아니라 自律的 연구조직으

22) Meyer-Krahmer(1990) 참조.

〈表 6〉 科學技術系 出捐研究所의 構造改編方案

기능별 분류	中央政府의 支援方法	
	中短期	長期
① 基礎 및 公共技術 연구협의체	100% 정부지원. 목적지향적 기초연구 장려. 연구과제 선정에 산업계와의 네트워크 활용	연구협의체의 독자적인 연구기금 조성. 상당부분의 기금은 공공부문에서 충당
② 産業技術 연구협의체: '산업연구' 및 '경쟁전단계 개발활동'	산업계의 위탁연구사업이나 산·학·연 공동연구사업의 실적에 기준하여 예산을 지원하되 단계적으로 지원비율을 축소	産業界의 研究用役으로 운영하고, 政府는 용역수입에 대해 1:1 matching fund를 제공
③ 地域産業密着型 연구협의체	지역내 대학 및 산업계와의 연계를 강화하도록 조직 및 운영방법을 개편하고 중앙정부의 지원비율을 단계적으로 축소	地域別, 業種別 假稱 '산업기술센터'로서 地方自治團體와 상공회의소를 비롯한 地域産業이 운영하고, 中央政府도 비용의 일부를 부담하되 공공재적 성격이 큰 비용항목에 국한

로서 운영되어야 할 것이다. ② 공공연구소의 기능별 분류는 기초연구 및 공공성이 큰 연구분야를 전담하는 연구협의체, 산업기술 연구협의체, 지역산업밀착형 연구협의체의 세가지 유형으로 재정립한다. ③ 각각 연구협의체내 개별 연구소의 자율과 창의를 존중하되, 전체협의체 차원의 전문조직이 자율적인 연구기획·관리·평가를 하도록 함으로써 협의체별 특성에 맞는 研究管理能力이 축적되고 연구개발자원활용의 효율성이 극대화되는 제도적 구조를 설계한다. ④ 각 研究所협의체는 대학 및 민간기업 연구소와 遊離되어 있는 것이 아니라 반복적으로 相互作用하고 긴밀한 네트워크를 유지하는 혁신시스템의 일부로서 상정한다.

〈表 6〉은 공공연구소의 위상정립을 위한

長期的 役割分擔과 政府支援의 中短期的 改善方案을 요약하고 있다. 공공연구소의 역할분담이 명확해야 연구목표도 분명히 설정할 수 있고 목표가 분명하면 실질적인 評價와 管理가 가능해지는 것이다. 또한 역할분담이 이루어지고 난 후에는 각 연구소별 특성에 따라 정부의 支援方式도 差別化되어야만 특성별 역할분담이 유지될 수 있다.

우선 정부출연연구소들이 보유한 人的 構成에 따라 일부의 優秀 研究所들은 기술선진국이 되기 위해 長期研究가 필요한 源泉 技術이나 복지기술 등 公共性이 큰 기술분야를 연구하고 연구비는 거의 공공자금에서 지출한다. 연구과제의 선정에서 산업계와의 네트워크를 활용하도록 하여 '目的指向的' 研究를 장려하는 한편, 연구목표를 분명히

함으로써 연구의 효율성에 대한 정확한 평가와 사후관리가 가능하게 한다.

장기적으로 기초 및 공공기술을 연구하는 연구소들의 협의체는 獨自의 研究基金을 造成하고 자율적으로 운영하는 것을 목표로 한다. 연구기금의 조성도 연구소들의 협의체가 자율적으로 할 것이나 연구영역이 공공재적 특성이 강한 만큼 상당부분의 기금은 공공부문에서 충당되어야 할 것이다.

둘째, 상당수의 공공연구소들은 산업계로부터의 수요가 있으나 기술의 공유성 혹은 기술적·시장적 불확실성 때문에 기업들이 단독연구를 수행하기 어려운 분야를 담당하되, WTO체제가 제시하는 ‘産業研究’ 및 ‘競爭前 開發活動’의 범위를 넘지 않는 영역을 담당한다.

장기적으로 이들 연구소 그룹은 産業界의 研究用役을 받아 운영하도록 하되, 研究陣 및 研究設備의 安定的 確保를 위해 용역수입에 대해 정부는 1:1로 matching fund를 제공한다. 그러나 현재로서는 공공연구기관의 技術供給能力이 산업계의 수요를 감당할 만한 수준에 미달하므로 過渡期 동안은 산업계의 위탁연구사업이나 산학연 공동연구사업의 실적에 기준하여 예산지원을 하되, 점진적으로 지원비율을 줄여나간다.

셋째, 일부의 연구소는 地方化 時代의 地域發展戰略과 연계하여 地域別, 業種別 公 통애로기술을 축적하고 체계화하는 가치 ‘산업기술센터’로 운영한다. 산업기술센터는 地域産業에 密着하여 주로 中小企業의

생산현장기술에 대한 技術指導 등 제조기술에 專門化한다. 한편 위 센터는 개별기업이 독자적 개발 혹은 기술도입을 통해 획득한 기술 및 지식이 개별기업의 활용에만 그칠 뿐 업종전체로 확산되고 축적되지 못하고 있는 문제점을 개선하여 해당분야의 기술축적 메커니즘에서 주도적 역할을 담당한다.

長期的으로 위의 地域産業 密着型 研究所들은 지방자치단체와 상공회의소를 비롯한 地域産業이 운영하고 중앙정부도 소액의 운영자금을 지원하되, 중앙정부의 지원은 공공재적 성격이 큰 비용항목에만 국한한다. 그러나 中短期的으로는 중앙정부가 이들 연구소에 대한 지원을 단계적으로 줄여나갈 것임을 예시하고 연구소가 자발적으로 지역의 산업 및 대학과 밀착할 수 있는 인센티브를 최대화하는 제도적 구조로 설계해야 한다.

한편 공공연구소의 研究生産性を 높이기 위해서 기능별 재편성뿐 아니라 각 연구소 인력을 少數精銳化할 필요가 있다. 각 연구소별로 연구경험은 많지만 연령이 높아지면서 연구생산성은 떨어지고 있는 연구원들을 활용하는 방안이 강구되어야 한다. 이들을 研究管理職으로 보내는 것도 한 방법이나 연구관리직의 숫자는 제한되어 있을 수밖에 없으므로, 결국 과거의 研究經驗을 活用할 수 있는 ‘산업기술센터’에 소속되어 일하거나 대학에 파견되어 연구 및 강의를 할 수 있도록 해 주는 방안을 모색해야 한다. 경험 많은 연구원들을 대학에 研究教授로 파

견하는 경우 출연연구소는 연구생산성을 향상시킬 수 있고, 대학으로서도 연구전담교수를 확보하고, 교수들의 강의부담을 줄일 수 있게 된다.

현재 각 公共研究所 外에 존재하는 組織構造들간의 장벽은 연구자들간의 경쟁을 저해하고 연구개발예산의 비효율화를 초래하는 주요 원인으로 작용하고 있다. 장기적으로 볼 때 위에서 언급한 自律的 研究協議體 내에서 연구개발인력의 共同活用體制를 확립해야 할 것이다. 각 연구협의체들은 개별연구소의 자율과 창의를 저해하지 않으면서 협의체 전체 차원에서 研究者別, 프로그램別, 研究所別 매트릭스를 상정하고 연구개발자원배분을 통합관리함으로써 연구기관과 과학기술자들을 필요에 따라 유연하게 재결합하는 체제로 정착시켜 나갈 필요가 있다.

최근 과거처 산하 출연연구기관은 理事會를 중심으로 자율적으로 운영할 수 있도록 연구소별 이사회의 구성과 운영 및 기관장 선출방식 등에 관한 규정을 새로 마련하여 시행하게 되었다. 그리고 각 연구소별로 長期發展計劃도 수립하고 있다. 그러나 정부 출연연구기관의 위상정립 문제는 연구소들의 자율에 맡겨서 해결할 문제는 아니다. 연구소내에서의 합리화 방안은 연구소들이 자율적으로 모색할 수 있겠지만 연구소들간의 역할분담이 자율적으로 이루어지기를 기대하기는 어렵다.

1980년대 연구소 통폐합의 후유증이 아

직도 사라지지 않고 있는 지금, 적어도 理工系 연구소의 경우 통폐합을 통한 효율화는 더 이상 유효하지 않은 대안으로 받아들여지고 있다. 정부는 위에서 제시한 연구체제에 관한 장기구상에 기반하여 공공연구소의 구조개편을 단행함으로써 단기적으로 중복투자와 과도한 예산부담을 줄이는 한편, 장기적으로는 우리 경제의 선진화를 모색해야 할 것이다.

## V. 맺음말

資本主義 經濟體制에서 技術革新의 결과는 市場에서 評價되지만 기술혁신과 관련되는 주체들을 보면 기업들뿐만 아니라 대학 등 교육기관과 공공연구소도 포함된다. 그런데 이와 같은 교육기관 및 공공기관들은 기업들에 비해 상대적으로 시장성에 둔감할 수밖에 없으므로 개발된 기술의 實用化가 未洽하고 需要와의 連繫가 不足한 것 등의 문제점은 기술혁신시스템 자체에 항상 內在되어 있는 것이다. 뿐만 아니라 단기적으로 볼 때 시장성은 없으나 장기적인 성장잠재력 확보를 위해 지금부터 기술개발 노력을 경주해야 할 기반성이 강한 源泉技術分野의 경우 민간에만 맡겨두면 바람직한 수준 이하의 투자가 일어날 수밖에 없다. 또한 기업들에게 수익성이 있는 기술분야라 하여 반드시 사회적으로 受容되어야 하는 것은

아니므로, 정부는 경우에 따라 기술혁신을 촉진하는 역할뿐 아니라 기술혁신을 統制하는 役割도 수행해야 한다.<sup>23)</sup>

이러한 정부역할의 필요성 때문에 세계각국은 과학기술정책을 수립 운용하고 있으며, 世界化의 진전과 더불어 각국의 과학기술정책은 서로 수렴하는 경향이 뚜렷하다.<sup>24)</sup> 그런데 UR이 타결되고 WTO가 출범하게 되면서 과학기술정책에 관한 追加的 國際規範이 논의되고 있다. 이와 같이 세계화 및 시장개방의 진전은 과학기술정책의 중요성을 증가시키는 한편, 과학기술정책의 수행에 새로운 制約要因으로 작용하고 있다.<sup>25)</sup> UR 및 앞으로 이뤄질 수도 있는 다자간 기술협상(Technology Round) 이후에도 남아 있을 수 있는 科學技術政策 手段은 무엇일까?<sup>26)</sup> 향후의 기술정책이 대외적 제약조

건 때문에, 그리고 국내적 필요에 의해 기초연구나 경쟁전단계의 연구 등 技術的 不確實性 및 市場의 不確實性이 큰 분야를 중심으로 이루어진다고 가정한다면 네트워크는 이러한 불확실성을 극복하기 위한 유용한 방법이다. 따라서 네트워크의 활용은 技術政策의 主要手段으로서 그 중요성을 더해갈 것으로 보인다. 물론 정책수단으로서의 네트워크는 신기술을 개발하거나 획득하기 위한 다른 정책수단들—예를 들면 해외투자 촉진, 외국인 투자유치, 라이선싱 등—과 비교하여 평가되어야 한다. 그러나 네트워크는 새로운 多者間 互惠主義 體制 안에서 負擔을 公有하는 하나의 수단이 될 수 있다는 점에 주목할 필요가 있다.

사실 정부가 지원할 수 있는 과학기술활동의 영역이 基礎研究 및 競爭前段階 技術開發에 국한한다면 어떤 국가의 과학기술프로그램의 결과를 다른 국가들도 활용할 수 있으므로 이것을 非關稅障壁으로 보기는 어렵다.<sup>27)</sup> 각국의 과학기술정책이 조화를 이루도록 할 필요가 있게 되는 것은, 오히려 國際的 公共財의 특성을 띠는 연구개발활동에 대한 財政負擔을 公有하기 위한 것으로 된다.

네트워크의 活用은 세계화의 진전, 지역주의의 심화, 치열해지는 기술경쟁이라는 환경변화에 적응하는 기업 및 국가의 기술전략에서 그 중요성이 점차 커지고 있다. 기업들은 전략적 제휴를 통해 기술개발, 생산, 판매, 경영 등 부가가치 활동의 한 측면

23) 예를 들어 기술혁신의 결과로 환경오염이 발생하는 경우에 정부는 이를 통제하게 된다.

24) 적어도 선진국들에 있어서는 수렴현상이 뚜렷하게 관찰되고 있다. OECD(1992a) 참조.

25) 과학기술정책과 UR협정의 내용 및 한국과학기술정책에 대한 영향에 관해서는 成素美(1994) 참조.

26) Technology Round란 국제기술규범의 제정을 위한 다자간 기술협상을 의미하는 新造語로 아직 공식화된 용어는 아니다. 다자간 기술협상의 성사여부는 아직 불투명한 상태에 있다. 그러나 新國際 技術規範의 제정에 대한 선진국들(OECD)의 기본입장의 일부가 이미 UR협정에 반영되고 있다는 점을 고려할 때, 연구개발활동의 정부지원에 대한 추가적인 국제공동규범은 어떠한 형태로든 마련될 것으로 보인다.

27) 물론 특정 과학기술프로그램이 경쟁전단계 연구인가 아닌가를 두고 논란의 여지가 있을 수는 있다.

혹은 다수의 측면에서 서로 보완적인 자산을 전략적으로 결합하는 전략을 적극 추구하고 있다. 한편 각국 정부도 각 지역별, 그리고 국제간 연구개발네트워크의 형성과 국제기업간 전략적 제휴를 원활히 하기 위해 경쟁관련법을 개정하거나 해외투자과 관련한 규제조치를 완화하는 한편, 국가표준, 지적소유권 등의 분야에서도 기술협력에 장애가 되는 요소를 제거하려는 노력을 경주하고 있다.

향후의 기술정책에서는 국내적 네트워크의 창출 및 고도화 그리고 국제적 네트워크에의 편입을 위한 정책수단의 비중이 크게 증가할 것으로 전망된다. 그런데 네트워크를 통한 연구개발협력이 여러가지 장점을 가지고 있는 반면, 성공할 수 있는 영역은 여러 모로 제한될 수밖에 없다는 점도 분명히 인식할 필요가 있다. 연구협력의 長點으로는 우선 여러 기관이 연계를 맺으면서 각

기관에 특화되어 있는 암묵적 지식(tacit knowledge)이 보다 원활하게 이전될 수 있고, 공공부문이나 대학이 산업계와의 연계를 강화하는 경우 연구개발에 대한 공공지출을 감소시키고 연구개발의 상업화를 촉진시킬 수 있으며, 국제적 공동연구의 경우 무역과 투자에 대한 관세 및 비관세장벽을 우회할 수 있다는 점이다. 그러나 공동연구가 成功할 수 있는 領域은 본격적인 상품화 단계보다는 기술창출의 초기단계에서, 그리고 자체적 기술개발을 대체하기보다는 보완하는 경우로 국한되는 등 한계점들도 많다. 특히 공동연구의 성공을 위해서는 공동연구개발의 參與者를 選定하는 문제, 참여자간의 意思疏通을 원활히 하는 문제, 소속이 서로 다른 人的 資源을 管理하는 문제 등을 해결할 수 있는 研究開發管理能力(R&D management capability)이 무엇보다 중요하다.

## ▷ 參 考 文 獻 ◁

朴垞卿·金政鎬, 『構造變化와 雇傭問題』, 研究報告書 92-05, 韓國開發研究院, 1992.  
 成素美, 『産業技術政策의 實態와 政策의 示唆點』, 『韓國開發研究』, 第14卷 第2號, 1992.  
 ———, 『韓國技術革新시스템의 效率化 方

案』, 政策報告書 93-07, 韓國開發研究院, 1993.  
 ———, 『UR 이후의 科學技術政策』, KDI 정책포럼 9414, 韓國開發研究院, 1994. 4. 30.  
 Aitken, H., *The Continuous Wave: Technology and American Radio, 1900-*



- 1932, Princeton University Press, Princeton, 1985.
- Bianchi, P. and N. Bellini, "Public Policies for Local Networks of Innovators," *Research Policy*, Vol. 20, No. 5, 1991, pp. 487~498.
- Brander, J and B. Spencer, "Tariffs and the Extraction of Foreign Monopoly Rents under Potential Entry," *Canadian Journal of Economics*, 14, 1981, pp. 371~390.
- , "International R&D Rivalry and Industrial Strategy," *Review of Economic Studies*, 1983, pp. 707~722.
- , "Export Subsidies and International Market Sharing Rivalry," *Journal of International Economics*, 18, 1985, pp. 83~100.
- Chesnais, F., "Science, Technology and Competitiveness," *STI Review*, Autumn 1986, pp. 85~129.
- Czepiel, J., "Patterns of Interorganizational Communications and the Diffusion of a Major Technological Innovation in a Competitive Industrial Community," *Academy of Management Journal*, 97, 1975, pp. 6~24.
- Debresson, C. and F. Arnesse, "Networks of Innovators: A Review and Introduction to the Issue," *Research Policy*, 21, 1991, pp. 363~379.
- Dixit, A., "International Trade Policy for Oligopolistic Industries," *Economic Journal*, supplement, 1984, pp. 1~16.
- Dixit, A. and G. Grossman, "Targeted Export Promotion with Several Oligopolistic Industries," *Journal of International Economics*, 21, 1986, pp. 233~249.
- Eaton, J. and G. Grossman, "Optimal Trade and Industrial Policy under Oligopoly," *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. CI, 1986, pp. 383~406.
- Eriksson A. and H. Hakansson, "Getting Innovations Out of Supplier Networks of Innovators," An International and Inter-disciplinary Workshop, Montreal, 1990.
- Foray, D., "The Secrets of Industry Are in the Air: Industrial Cooperation and the Organizational Dynamics of the Innovative Firm," *Research Policy*, 20, 1991, pp. 393~405.
- Freeman, C., *The Economics of Industrial Innovation*, 2nd ed., Frances Pinter, London, 1982.
- , "Networks of Innovators: A Synthesis of Research Issues," *Research Policy*, Vol. 20, No. 5, 1991, pp. 499~514.
- Glasmeyer, A., "Technological Disconti-

- nities and Flexible Production Networks: The Case of Switzerland and the World Watch Industry," *Research Policy*, Vol. 20, No. 5, 1991, pp. 469~486.
- Hagedoorn, J., "Organizational Modes of Inter-Firm Cooperation and Technology Transfer," *Technovation*, Vol. 10, No. 1, 1990, pp. 17~30.
- Hagedoorn, J. and J. Schakenraad, *Leading Companies and the Structure of Strategy Alliances in Core Technologies*, Limburg University, the Netherlands, 1990a.
- , "Inter-Firm Partnerships and Cooperative Strategies in Core Technologies," in C. Freeman and L. Soete (eds.), *New Explorations in the Economics of Technical Change*, 1990b.
- Krugman, P. (ed.), *Strategic Trade Policy and the New International Economics*, MIT Press, 1986.
- Meyer-Krahmer, F., *Science and Technology in the Federal Republic of Germany*, Longman, 1990.
- Mytelka, L., "New Modes of International Competition: The Case of Strategic Partnering in R&D," *Science and Public Policy*, Vol. 17, No. 5, October 1990, pp. 299~300.
- OECD, *Science and Technology Policy: Review and Outlook 1991*, 1992a.
- , *Technology and the Economy: The Key Relationships*, The Technology / Economy Programme, Paris, 1992b.
- Porter, M., *The Competitive Advantage of Nations*, The Free Press, 1990.
- Richardson, G., "The Organization of Industry," *Economic Journal*, 82, 1972, pp. 883~896.
- Saxenian, A., "The Origins and Dynamics of Production Networks in Silicon Valley," *Research Policy*, Vol. 20, No. 5, 1991, pp. 423~437.
- Smith, H. etc., "There Are Two Sides to Every Story: Innovation and Collaboration within Networks of Large and Small Firms," *Research Policy*, Vol. 20, No. 5, 1991, pp. 457~468.
- Storper, M. and B. Harrison, "Flexibility, Hierarchy and Regional Development: The Changing Structure of Industrial Production Systems and Their Forms of Governance in the 1990s," *Research Policy*, Vol. 20, No. 5, 1991, pp. 407~422.
- Teubal, M. etc., "Networks and Market Creation," *Research Policy*, Vol. 20, No. 5, 1991, pp. 381~392.