

擴散指向的 技術政策型 國家들의 政策基調

동향 분석 연구실

1. 獨逸의 과학 기술 정책

1. 社會·經濟的 背景과 政策基調

독일은 전통적인 技術強國으로서, 19세기 무렵에 이미 화학 및 전기 공업 분야에서 기업 연구소가 설립되고, 기술 대학이 탄생하는 등 산업 기술에서 괄목할 만큼 높은 수준을 유지하여 왔다. 그러나 2차 대전 직후에는 패전국으로서 붕괴된 산업을 복구하고 폐허가 된 經濟를 再建하는 데 국가 정책의 우선 순위가 두어질 수밖에 없었고, 이 때문에 과학 기술 정책 역시 이러한 국가 정책의 기초를 뒷받침하기 위한 과학 기술 기반의 재건과 구축에 초점을 맞추어 대학의 과학 연구 지원 공공 연구소 설립 등에 치중하였다.

1960년대 말부터는 산업 기술 수준이 미국에 많이 뒤져 있다는 자각에 따라 경제의 고도화를 위해 산업계의 기술 개발을 적극적으로 지원해야 한다는 技術政策의 개념이 형성되었다. 그러나 市場原理에 바탕을 두고 운영되고 있는 경제 체제와 지방 분권적인 행정 체제(즉 聯邦制)라는 두 가지 독일 고유의 전통적이고 구조적인 요인 때문에, 독일 정부의 개입은 흔히 연상될 수 있는 목표 지향적이고 직접적인 정부 간섭과는 거리가 먼 모습을 띠고 있다. 즉 기술 개발을 담당하는 주역은 대학과 산업계이며, 정부는 補完的인 役割만 수행하는 전통이 꾸준히 지속되고 있는 것이다. 1982년 출범한 콜정권 역시 이러한 기초를 이어 받아 기초 연구의 중요성을 강조하면서 연방 정부의 R&D 예산을 지속적으로 증액하여 왔다. 따라서 독일 정부의 과학 기술 정책은 그 생성 초기부터 임무 지향적이었다기 보다는, 점진적 기술 축적을 통해 산업 경쟁력 제고에 초점을 두는 전형적인 擴散指向的 基調를 추구하여 왔다고 말할 수 있다.

2. 科學技術政策의 特徵

독일 정부는 전통적으로 특정 산업에 대한 집중적인 지원에는 반대하는 입장을 견지하고 있으며, 대신 대학과 연구소의 基礎研究에 대한 지원을 강조하여 왔다.

이는 정부 R&D투자액의 3/4가량이 대학과 연구소에서 사용되고 있는 현실에서 잘 나타나고 있다(1989년 현재 대학 39%, 공공 연구소 36%)

이와 함께 기업과 대학의 활동에 대해서는 최대한 自律性이 보장되도록 하면서 국가적 차원에서 부족한 부분을 메꾸어 주는 역할에 치중하고 있다. 이를 위해 독일 정부는 R&D에서 생산에 이르기까지의 각 단계에서 기본적으로 폭넓은 市場補完的 役割을 담당하면서 다양한 지원 시책을 통해 산업의 경쟁력 확보를 지원하는 데 정책의 초점을 맞추어 왔음을 알 수 있다.

이러한 지원 시책의 구체적인 예로서 우선 정부는 산·학·연 간의 연계를 강화하고 협력을 촉진하기 위한 매개체로서 다양한 研究促進機關을 설립하여 이의 운영을 지원하고 있다. 이들 연구 촉진 기관들은 독일 전역에 분포되어 각각 특성 있게 역할과 기능을 분담하고 있는데, 독일 연구 협회, MPG, 산업 연구 조합 연맹, FhG, 13개의 National Research Center 및 민간 비영리 연구소 등이 대학과 정부간, 정부와 기업 간 연방 정부와 州 정부 간의 협력 증진 및 정부 연구소의 기능 보강을 통해 산·학·연·간의 連結 고리 구실을 하고 있다.

다음으로 중소기업의 R&D를 지원하기 위한 각종 프로그램이 존재한다. 특히 독일에서는

1960년대 거대 과학 분야에 집중적으로 이루어진 지원이 대기업에 편중되었다는 반성 하에 1970년대 중반부터 중소기업에 대한 관심과 지원이 크게 증가하여 왔는데, 대표적인 中小企業 支援 프로그램으로는 1980년대에 시행된 Personnel-Costs Subsidy Program과 Research-Personnel Growth Promotion Program이 있다. 이들은 중소기업의 R&D인력 기반을 질적 및 양적으로 향상시키기 위한 목적으로 기존 혹은 신규 채용 R&D인력의 급여를 보조하는 프로그램으로서, 결과적으로 중소기업의 연구 능력을 비약적으로 신장시키는 데 크게 기여한 것으로 평가받고 있다. 현재 독일에서 R&D활동을 수행하고 있는 중소기업의 수는 약 25,000개에 이르고 있는데, 이는 제조업 전체 중소기업의 약 1/3에 해당하는 많은 수치이다.

아울러 다수의 연방 및 州 정부 연구 기관들이 표준, 규격, 시험, 검사 등 정부 업무와 관련된 周邊的 支援을 통해 기업의 국제 경쟁력 강화에 기여하고 있다는 점을 들 수 있다.

한편 이러한 정책의 초점을 반영하여, 1980년대 중반 이전까지 전체 R&D투자의 50%를 상회 하였던 정부의 R&D투자는, 그 내용면에서 대형 프로그램보다는 産業技術의 開發에 투자의 우선 순위를 두어 왔다. 즉 1982년 현재 연방정부의 총 연구 개발비 중에서 기술 개발 및 이전 촉진 항목이 차지하는 비중이 거의 절반(46%)에 달함으로써 국방 연구 및 국방 기술(14%)이나 프로그램 위탁에 의한 기초 연구 진흥(16%)에 비해 훨씬 큰 비중을 차지하고 있다. 이 비율은 1990년에는 30%까지 떨어졌으나, 아직 가장 비중이 큰 항목으로 남아 있어 정부 R&D투자가 지향하는 방향을 분명하게 드러내고 있다.

또한 앞에서 언급된 독일 고유의 전통적인 구조적 특성과 다양한 연구 촉진 기관들의 역할 때문에 자원 배분과 관련된 具體적인 意思決定은 지방 정부 및 산업계가 모두 참여하여 형성되는 광범위한 Consensus를 바탕으로 하는 Bottom-up 형태를 띠고 있다는 점도 지적되어야 할 것이다.

결국 이러한 제반 특징으로부터 독일 과학 기술 정책이 산업 경쟁력 제고를 목표로 擴散指向的 基調를 띠고 있다는 점이 다시 한 번 선명하게 부각되는데, 이를 R&D수행 측면에서 본다면 정부는 주도자로서의 역할보다는 支援者로서의 役割을 담당하여 왔으며, 산업계가 국가 R&D를 주도하여 왔다는 점이 분명하게 나타나는 것이다.

3. 經濟 · 技術的 成果

주지하는 것처럼 독일은 2차 대전의 패전국이었으나, 현재에는 세계 정상권의 경제 및 기술 대국으로 부상하였다. 현재 공산품 무역의 흑자가 년 1,000억 달러 수준을 상회하고 있어 製造業 분야의 對外競爭力은 일본과 함께 세계 최강인 것으로 평가되고 있다.

더욱이 1990년 현재 기술 집약 제품(매출액 대비 연구 개발비의 비율이 3.5% 이상인 제품, 다시 이 비율이 3.5~8.5% 이면 고부가 가치 제품. 그리고 8.5% 이상이면 첨단 기술 제품으로 각각 세분함)의 세계 시장 점유율이 19%에 이르고 있어 일본(21%) 다음의 위치를 차지하고 있고, 이 중 고부가 가치 제품만의 세계 시장 점유율은 일본(22.2%)과 거의 대등한 수준(21.6%)에 이르고 있다.

한편 기술의 내용면에서 독일은 새로운 기술보다는 기존 분야의 기술 고도화에서 더 큰 강점을 갖고 있는 것으로 나타나고 있다. 전체적으로 기계 제조, 도로 차량, 화학 등 이른바 傳統産業 분야의 기술 집약적인 제품에서 꾸준히 강세를 보이고 있으며, 특히 중소기업들은 소비자들의 눈에는 잘 띄지 않지만 제조 공정이나 최종제품 완성에 불가결한 분야(예를 들어 labeling machines for beverages, metal filters, bookbinding textiles, sunroofs for cars등)에 특화해서 세계 시장의 70~90%를 석권하고 있다는 점이 부각된다. 이러한 추

세는 이들 산업에서의 이른바 産業의 高度化(industrial deepening)현상으로 인하여 앞으로 도 지속될 전망이다.

아울러 技術水準을 표시하는 지표에서도 GDP 대비 R&D투자의 집약도가 미국 및 일본과 함께 세계에서 가장 높은 수준을 유지하고 있고(1990년 현재 2.8%) 미국 내의 특허 획득 건수에서도 종업원 100만 명당 160개로서 일본(200개)을 제외한 다른 모든 선진국(미국 91개, 프랑스 100개, 영국 88개)들을 훨씬 앞서고 있다.

결국 이같은 성과는 擴散指向的 基調를 통한 산업 경쟁력 제고라는 과학 기술 정책의 목표가 성공적으로 달성되고 있음을 의미하며, 독일은 지금까지 축적된 기술력을 바탕으로 1980년대 말부터는 본격적인 기술의 Spin-on과정에 진입하고 있는 것으로 평가되고 있다.

4. 最近의 政策 動向

1980년대 이후 독일은 특히 이른바 新技術(New Technologies)분야에서 미국 및 일본에 비해 뒤져 있는 것으로 자체 판단하고, 이 분야에서의 기술 격차를 좁히기 위하여 核心·戰略技術의 개발에 적극 착수하고 있으며, 이와 함께 우주 핵융합, 환경 연구 등에 대한 지원을 확대하고 있다.

이를 위한 구체적인 프로그램으로서 Nuclear Fusion Research Program(2억 마르크), Key Technology Program(정보 기술, 생명 공학, 신소재에 대해 년 18억 마르크), Space Research Program(11억 마르크) 등이 추진되고 있다. 또한 연방 의회 내에서도 최근 科學技術政策에 대한 관심이 크게 증가하여 1990년부터는 기술 정책 자문 기구(기술 평가국, Technology Assessment Bureau)가 설치, 운영되고 있다.

이와 아울러 연방 정부 R&D예산의 약 1/10(1989년 현재 9%)을 투입하면서 EC 프로그램은 물론 EUREKA, ESA, CERN등의 범유럽적인 國際共同 R&D 프로그램에 적극적으로 참여하고 있으며, EC의 R&D예산을 총예산의 6% 수준까지 대폭 늘릴 것을 주장(현재는 3~4% 수준)하는 등 국제적인 과학 기술 활동을 한층 활발하게 추진하고 있다.

한편 대내적으로는 統獨이 이루어짐에 따라 구동독 지역의 R&D시스템을 정비하여 구서독 R&D시스템과 일체화시키기 위한 노력이 진행되고 있다는 사실이 최근의 가장 큰 이슈가 되고 있다. 이를 위해 MPG, FhG등 기존의 연구 촉진 기관을 적극 활용하여 연구 인력의 능력 배양, 공공 연구 기관의 재조직 산업계의 혁신 능력 강화, 연구 및 혁신 기반 구축 등에 힘쓰으로써 이 지역의 과학 기술 체계를 새롭게 정립하고 있다.

II. 스웨덴의 과학 기술 정책

I. 사회·경제적 배경과 정책 기조

스칸디나비아 국가의 하나인 스웨덴은 전형적인 북구의 소규모 개방 경제 국가로서, 자원 제약으로 인해 해외 무역을 통한 경제 성장 추구가 불가피하다는 조건을 안고 있다. 자신들의 역사적·지리적 제약 조건을 잘 이해하고 있는 스웨덴 국민들은 선진 공업국 중 후발주자인 소국으로서 국제 사회에서 뒤지지 않으려면 과학 발전이 필수불가결하다는 기본 인식과 실용적인 정신이 강한 특징을 지니고 있다.

이러한 배경 아래서 스웨덴은 전통적인 비교 우위 산업을 중심으로 점진적 기술 축적을 통해 전문화와 산업 고도화를 추진하는 확산 지향적 기술 정책을 추구해 왔다.

2. 과학 기술 정책의 특징

소규모의 인적·물적 자원으로 과학 기술 발전에 효과적인 대처를 하기 위해, 스웨덴의 과학 기술 정책은 제도적인 신축성과 정부-민간의 폭넓은 합의에 기초하여 형성·집행되고 있다. 스웨덴의 과학 기술 정책의 3대 원칙은 부문(sectorization), 분권화(decentralization), 그리고 다원주의(pluralism)라고 볼 수 있다.

'68년에 산업성 산하에 설치된 STU가 정부의 R&D 정책에서 가장 중요한 기능을 담당하기는 하나, 중앙 정부의 공식화된 과학 기술 정책이 없이 각 부처 산하 약 100개의 sectoral agency들의 계획이 종합·조정되는 전형적인 bottom-up 방식의 의사 결정 체제를 취하고 있다.

R&D 수행의 중심적인 조직은 대학 및 정부·민간 공동 지원의 '협동 연구소'(cooperative research institutes)로서, 특히 이는 연구 인력이 빈약한 스웨덴에서 정부·대학·산업계가 추진하는 R&D 협력의 대표적인 성공 사례라 볼 수 있다. '80년대 말에는 18개의 협동 연구소가 활동하고 있었으나, STU 및 각 산업의 지원으로 현재 약 30개 협동 연구소로 증가되었다.

스웨덴의 산업 R&D는 주력 산업인 수송 장비·전기 전자·기계·화학 에너지 분야를 중심으로 추진되어 왔으며, 이들 산업의 기술 고도화를 통하여 고부가 가치의 시장 틈새(market niche)를 확보, 확대하는 전략을 추구하여 왔다.

3. 경제·기술적 성과

스웨덴은 '80년대에 걸쳐 제조업 부문에서 줄곧 무역 흑자를 기록('90년 현재 55억 달러 흑자)할 정도로 높은 산업 경쟁력을 보유하고 있다. 기술면에서도 그 동안의 R&D 능력 축적에 힘입어 '80년대 이후 점차 frontier technology 개발에 도전하고 있다. 예컨대 STU가 지원하는 Microelectronics Program, National Information Technology Program, Diffusion of FMS Program 등 정보 기술 분야의 발전을 위한 중점 투자 프로그램들을 추진 중에 있다.

4. 최근의 정책 동향

그 동안의 분권화된 과학 기술 개발 체제가 지닌 지나친 전문화와 파편화의 단점을 보완하고 정책의 조정 기능을 강화하기 위해, 기존의 STU를 '91년 7월 NUTEK으로 확대 개편하고 여기에 R&D의 기획 관리·평가 기능을 보강한 바 있다.

한편 '91년 말 총선을 통해 사민당에서 중도 보수파 연합 정부로의 정권 교체 이후 최근 경제 성장률의 급속한 둔화와 높은 인플레이션 등 위기 상황을 타개하기 위해 자유 시장 경제 정책을 변화해 나갈 것이 예상되고 있다. 이에 따라 과학 기술 정책의 변화도 전망되지만 그 방향은 기존 목표나 구조의 근본적 변화라기 보다는 산업 경쟁력을 더욱 촉진하기 위한 기술 혁신을 추구하는 내용이 될 것으로 보인다.

III. 스위스의 과학 기술 정책

1. 社會·經濟的 背景과 政策基調

스위스는 유럽 내륙의 小國으로서 소수의 전통적 特化産業인 화학, 정밀 기계, 금속 산업을 근간으로 발전해 왔다. 그리고 비록 부존 자원은 빈약하나 전통적으로 고도의 R&D 활동을 전개하여 技術集約型의 산업 구조를 구축하였다.

정치적으로는 地方自治體制가 오래 전부터 정착되어 지방 정부(cantonal government)의 역할과 기능이 다른 국가에 비하여 강하다. 즉 연방 정부와 지방 정부간의 역할 분담을 바탕으로 하는 이른바 "Cooperative Federalism" 체제를 갖고 있다.

산업 구조를 살펴보면 몇몇 세계적으로 유명한 多國籍企業을 제외한 나머지 기업들은 中小企業이다. 대표적인 다국적 기업으로는 Ciba-Geigy, BBC(Brown Boveri & Cie), Hoffmann-La Roche, Sandoz가 있으며, 이들이 민간 부문 R&D의 대부분을 담당하고 있다.

과학 기술 정책면에서는 점진적 기술 혁신(incremental innovation)을 바탕으로 기존 산업의 現代化, 尖端化를 통한 産業의 高度化(industrial deepening)를 지향하고 있으며, 이를 위해 특화 산업의 고도화에 초점을 둔 擴散指向的 정책을 추구하고 있다.

2. 科學技術政策의 特徵

스위스는 전통적으로 높은 R&D 投資를 시현하고 있다. 1970년대 초에 이미 GDP의 2%를 훨씬 상회하였으며, 1980년대 중반까지는 GDP의 2.3~2.4%를 유지하였고, 1980년대 후반에는 2.9%에 이르러 세계에서 가장 R&D투자 수준이 높은 나라의 하나이다.

한편 전통적인 정부-산업간의 역할 분담에 의하여 企業主導의 기술 개발 체제를 지향하며, 정부의 역할은 支援的 성격을 띠고 있다. 총R&D 투자의 75% 이상을 산업계가 부담하고, 또 전체 국가 R&D의 75% 이상을 수행하고 있으며, 특히 기업 R&D는 산업계 스스로가(97% 이상) 부담하고 있다.

정부는 확산 지향적인 정책을 추진하고 있으며, 교육과 기초 연구의 지원에 중점을 두고 있다. 또 각 부처마다 자신들이 필요로 하는 R&D 프로그램을 갖고 있어 총괄적인 조정 기능이 없는 分散的인 체제로 운영되고 있다. 그리고 지방 자치의 전통에 따라 과학 기술 정책도 分權化되어 있다. 특히 정부 R&D의 경우에도 기술 분야에 대한 事前企劃에 의존하지 않고 상향식(bottom-up)을 통하여 과제 선정과 연구의 자율을 보장하고자 노력하고 있다.

특히 스위스 정부의 산업 기술 정책은 구체적인 내용면에서 산업계 연구의 지원과 기술 이전의 촉진으로 크게 양분된다. 産業界 研究의 支援을 위한 수단으로는 전통적으로 CERS(정부가 보조금을 지원하는 산업계-대학 간 공동 프로젝트의 선정 담당), CSEM(microtechnology 분야에서 대학의 기초 연구를 산업계에 응용하기 위한 know-how의 개발 지원 담당) 등의 중간 기관의 역할이 큰 비중을 차지해 왔으며, 최근에는 정보 기술, 전자, 제조, 센서 기술 등의 분야에서 연구 및 훈련을 촉진하기 위한 특별 프로그램들이 시행되고 있다. 한편 技術移轉의 促進을 위해서는 우수한 대학 졸업자들을 산업계에 적정하게 연계시키는 데 정책의 주안점을 두고 있다.

한편 산업 R&D의 경우에는 산업 구조의 특성에 따라 전통 산업인 기계, 금속, 화학, 전기 분야에 집중되어 이들이 전체 R&D의 75~80%를 차지하고 있다. 이는 特化産業 위주의 R&D가 이루어지고 있음을 나타낸다. 또 산업 내 기업 간 R&D 자원의 분포에서 매출액 500만 프랑 미만의 소기업이 15%, 1억 프랑 이상의 대기업이 12%를 차지하고 있어 대기업뿐만 아니라 중소기업의 R&D활동도 활발하다는 점을 확인할 수 있다.

그리고 협소한 국내 시장과 국내 R&D 자원의 빈곤 등 불리한 국내 여건을 극복하기 위하여 일찍부터 R&D의 國際化 戰略을 추구해 오고 있으며, 정부는 이를 적극 뒷받침하고 있다. 1986년에 이미 해외 R&D의 비율이 평균 40%에 달하고 있으며, 개별 산업을 살펴보면 화학 49%, 기계 금속 39%수준이다. 또한 EUREKA, ESA, CERN등 유럽 공동의 R&D 프로그램에 참여하고 있고, 최근에는 HFSP(Human Frontier Science Programme)에까지 참여하는 등 국제 과

학 기술 활동에의 참여 범위를 더욱 확대하고 있다.

3. 經濟 · 技術的 成果

스위스는 1인당 國民所得이 1990년 현재 21,760달러에 달하는 등 경제적으로 세계 最先進國 중의 하나이다. 아울러 技術的으로도 화학, 기계, 금속 등 자신들의 특화 분야에서 세계 정상 수준을 유지하고 있는 것으로 나타난다.

기술 수준의 지표가 되는 세계 特許를 살펴보면 국내 거주자 특허 취득 건수는 세계 1위(인구 10만 명당 기준/1985~1987년 평균)이며, 미국 특허 취득 건수에서도 세계 6위(1988년)를 차지하였다. 또한 노동자 1만 명당 R&D 인력 수에 있어서도 세계 3위(1987년)의 높은 수준이다.

한편 이러한 높은 기술 집약도와 기술수준을 바탕으로, 이제는 기술의 spin-on 단계에 진입하고 있는 것으로 분석되고 있다. 특히 새로이 대두하고 있는 新技術분야에 동참하기 위한 프로그램들을 적극 추진하고 있다.

4. 最近의 政策 動向

최근까지도 세계에서 가장 높은 수준의 R&D 集約度를 나타내는 등 스위스의 과학 기술 활동은 전체적으로 좋은 상태의 기초를 유지하고 있다. 그러나 1988년 OECD는 스위스의 과학 기술 정책 전반에 대한 검토를 통하여, 스위스가 경제적으로 더욱 고도화되기 위해서는 戰略尖端分野에 대한 하향식(top-down)의 집중적 연구 개발 방식을 채택하는 것이 필요하다고 권고한 바 있다.

이에 대응하여 최근 스위스 정부는 科學技術豫算을 앞으로 95년까지 매년 16%씩 증액시키기로 결정하였다. 이는 종전의 (1988~1991년) 예산의 약 2배에 달하는 규모로서, 이러한 정책을 추진하는 基本目標은 총 R&D 노력의 확대, 몇몇의 중요한 전략 분야에의 집중 투자, 연구 활동에 대한 조정 기능의 확립 등에 두어지고 있다.

특히 주요한 戰略技術分野로는 환경 기술, 재료, 생명 공학, 정보 기술, 전자, 정밀 기술 등 6개 분야가 선정되었으며, 이들이 전략 분야에서 스위스의 기술적인 위상을 강화시켜 줄 것으로 기대되고 있고, 이를 장기간에 걸쳐 추진할 예정이다.

참고로 이들 임무 지향적인 주요 프로그램을 예시하면, Micro-electronics Action Program (1992~1995년), Biomedical Technology(PNR 18 : 1996년 완료), Arti-ficial Intelligence and Robotics(PNR 23 : 1996년 완료), High-Temperature Super-conductors Program(1992~1997년) 등이 있다.

이외에도 대학, 기술 대학, 산업계 간의 연계 강화와 이들의 활동을 국가 정책에 보다 조화시키기 위한 취지에서 연방 정부 내에 과학 기술 정책을 담당할 조직을 근래에 설치하였다.