

유럽의 技術豫測活動

— 獨逸과 프랑스를 中心으로 —

皇甫烈

(기술 예측 연구실)

I. 序 言

전통적으로 基礎研究를 중시해 온 독일과 프랑스는 科學技術分野에 정부의 개입이 강하게 작용하여 대학 및 연구 기관이 하나의 구조의 틀 안에 관리되어 왔다는 점에서 상당히 유사성을 갖고 있으나 양국의 독특한 정치 체제 특성이 科學技術管理體制에 반영되어 정부가 개입하는 범위, 수준 및 방법에서 많은 차이점을 露示하게 된다.

技術豫測研究의 경우 많은 논의가 있어 왔지만 아직 技術豫測研究의 목적, 범위, 수준 및 방법에 관해 합의점에 도달하지 못하고 있다. 本考에서는 技術豫測研究 및 活動이 정책 결정 혹은 의사 결정을 위하여 활용된다는 데 초점을 두고 基礎研究와 戰略研究分野에서 독일과 프랑스의 공적 연구 기관이 수행한 技術豫測活動을 살펴보고 우리에게 주는 示唆點을 도출하려고 한다.

II. 獨逸의 技術豫測活動

1. 概 要

독일 연방 공화국 헌법은 과학과 기술 분야에 대한 연구와 교육의 자유로운 활동을 보장하고 있어서 연구 계획에 대한 연방 정부의 영향력은 상대적으로 미약한 편이다. 또한 독일의 분권화된 권력 구조로 연방 정부로부터 상당한 권력을 위임받은 주정부는 대학과 국가 연구 기관에 지원을 하고 있으며 장기 연구 계획을 승인하는 권한을 갖고 있다. 이와 같이 중앙 집권적 정책 결정의 범위가 제한된 정치 환경 하에서 연방 정부의 장기 연구 계획은 각 주정부로부터 반발을 받고 있어 研究豫測活動은 크게 진전되지 못하는 실정이다.

2. 基礎研究에 관한 豫測

대부분 基礎研究는 대학과 막스프랑크 연

구소(MPG) 산하의 연구 기관들에 의해서 수행된다. 자금 지원은 이중으로 이루어지는데 교육과 연구를 위한 핵심 자금은 주정부에서, 개인 프로젝트와 프로그램은 獨逸研究協會(DFG), 聯邦研究技術省(BMFT) 및 다른 연방 부처와 주정부에서 지원된다.

가. 科學會議(The Science Council)

科學會議는 연구 정책에 관한 자문위원회로서 科學委員會와 行政委員會로 구성된다. 科學會議는 국가의 사회 경제적 필요성에 대응하여 연방 정부와 주정부의 연구 자금과 활동을 조정하고 기술 동향을 파악하고 각각 연구 분야에 대한 평가를 시행하고 있다. 최근 豫測活動으로 1990년 대학의 전망에 관한 연구를 들 수 있는데, 이 연구에서는 대학의 소요 연구 자금, 대학과 연구소 간의 협력 체제, 과학자의 수요, 대학의 정책 변화에 따른 損益展望 등을 다루었다. 科學會議에서는 더욱 체계적인 예측 활동을 수행하기 위해 노력하고 있지만 현재 人力과 資金의 부족으로 어려움을 겪고 있다.

나. 獨逸研究協會(Deutsche Forschungsgemeinschaft)

獨逸研究協會(DFG)는 자연 과학, 사회 과학, 인문 과학을 망라한 전 범위에 걸쳐 연구자가 제안하는 프로젝트에 자금을 공급하는 재원으로서 역할을 수행하고 있다. 研究資金 供給은 연구자가 제출한 연구 계획서에 따라 bottom-up 방식으로 지원되는데, 연구자들 간에 있어서 종합 조정이 이루어지지 않아 유망 연구 분야가 탈락될 가능성이 있다. 獨逸研究協會(DFG)는 연구 자금을 배분하는 의사 결정이 합리적으로 이루어지기 위해서 체계적인 정보 수집이 필요하다는 것을 절실히 느꼈다. 이러한 정보 제공에 입각하여 4년을 주기로 Grey plan 이 만들어지게 된 것이다. 최근 Grey plan

이 만들어진 과정은 다음과 같다.

- ① 향후 수년간(2~3년) 수행하기로 한 연구 분야에 대해서 500명의 연구자들의 의견을 조사했으며
- ② 개별 연구 분야에 관하여 연구 주제를 작성하기 위하여 16개 연구 그룹을 형성하였으며
- ③ 각각의 연구 주제의 검토·수정을 거쳐 전체적인 연구 계획안을 만들었다.

Grey plan을 綜合基本計劃 혹은 豫算計劃이라기보다는 단지 일반적인 정책 가이드라인만을 제공해 주는 일련의 전망적인 연구에 불과하다. 또한 grey plan은 長期豫測研究가 아닌 향후 2~3년에 해당하는 短期豫測이라는 한계 때문에 優先順位를 결정하는 데 사용되지 않고 있다.

다. 막스프랑크 연구소
(Max-Planck Gesellschaft)

막스프랑크 연구소(MPG)는 제반 기초 연구 가운데 특히 유망한 연구 분야를 선정하여 재원을 집중시켜 연구를 수행한다. 그 산하에는 50개 정도 연구소가 있는데 연구 인력은 20명에서 1,000명까지 다양한 규모로 이루어져 있다. 1972년에 설립된 정책 기획 위원회가 유망 연구 분야의 동향을 분석·종합하여 새로운 연구 기획안을 마련하였다. 그러나 막스프랑크 연구소(MPG) 내에서는 모든 분야에 걸친 研究評價와 장기 動向豫測을 위한 메커니즘이 존재하지 않아 체계적인 技術豫測活動은 수행되지 않는다.

3. 戰略研究와 基礎技術에 관한 豫測

戰略研究와 應用研究를 수행하는 기관은 막스프랑크(MPG), Fraunhofer 연구소, 국립 연구소(National Research Centres), Blue list 연구소 등이며, 應用研究는 주로 Fraunhofer 연구소와 국립 연구소가 맡고 있다. 이들의 주된 자금 공급원은 聯邦研究技術省(BMFT)이며 그 기능은 자체 연구 프로그램의 수행과 연방 정부의 R&D 프로그램을 전반적으로 종합 조정하고 있다.

가. 聯邦研究技術省(BMFT)

聯邦研究技術省(BMFT)는 5個局으로 구

성되어 있는데 그 중 3個局은 에너지, 정보 기술, 우주 항공 등의 분야에 연구 지원을 하고 나머지 2個局은 基礎研究分野와 一般行政業務를 담당하고 있다. 聯邦研究技術省(BMFT)의 주요, 3個局은 각각 장기 기획 부서를 갖고 있으며 정기적으로 연구 분야의 동향을 분석하고 위원회를 구성하여 전략 연구 분야의 우선 순위를 결정한다. 또한 기획 부서는 ‘技術評價와 未來課題’, ‘研究政策과 企劃’을 담당함으로써 중장기 기술 예측을 수행하며 수상에게 직접 보고하는 통로를 갖고 있다.

새롭게 부각되는 연구 동향을 신속하게 탐색하기 위하여 局들의 기술 예측 활동과는 별개로 이루어지는 早期警報(early warning) 체계 연구가 있는데, 이는 전략적 의사 결정은 가능한 신속하게 이루어져야 한다는 정부의 방침과 상당히 일치한다. 1985년 이후 일련의 조기 경보 체계 연구들이 각 연구소에 위탁 수행되었는데 뮌헨의 경제 연구소는 급격히 증가하는 특허를 분석함으로써 유망 연구 분야를 탐색하였다. 또한 CHI 연구소와 ISI(Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research)는 3년 동안 미국과 유럽의 특허 데이터를 활용하여 基礎研究와 産業 R&D 간의 관계를 분석하였다. 그러나 早期警報體系研究는 본격적인 技術豫測이라기보다는 탐색적인 성격이 강하다.

나. 國立研究所

13개 國立研究所는 여러 분야와 여러 단계의 다양한 연구를 수행하고 있으며 연구 대상의 우선 순위 결정에 있어서 상당한 자율권을 갖고 있다. 국립 연구소는 두 차례에 걸친 技術豫測活動에 참여했다.

첫번째는 1974년 착수된 應用體系分析 프로그램(Applied System Analysis Programme)을 확대하여 應用體系分析機關(Applied System Analysis Group)을 설립하여 향후 10~20년에 걸친 과학 기술의 성장 분야를 선정하는 연구를 수행하였다. 그러나 이러한 활동들은 완전히 실패로 끝

나 1982년에 동 기관이 해체되었다.

두번째 技術豫測活動은 1985년에 향후 10년 동안 기술 예측이 행하여졌다. 이 작업은 각 국립 연구소의 위원회가 자료를 제공하였고 일련의 연구소장 회의를 걸쳐 6개월 동안 수행되었다.

다. 프라운호퍼 연구소
(Fraunhofer Gesellschaft)

프라운호퍼 연구소(FhG)는 폭넓은 전략 연구와 응용 연구를 수행하며 산하에는 35개 연구소와 R&D 기관을 갖고 있다. 연구 예측은 연구소의 설립·폐쇄와 관련하여 FhG의 기획실 직원이 회의와 토론에 참가하는 등 비공식적 절차에 의하여 R&D 수요를 파악하고 있다. 중앙 기구가 심층적인 예측 활동을 수행할 능력이 부족하기 때문에 미래의 공식적인 예측이 시도되지 않고 있다.

라. 주 정부

1980년대에 주정부는 研究政策樹立에 노력을 하였으며 그 중 Baden-Wurttemberg 주는 가장 적극적인 활동을 전개하였다. Baden-Wurttemberg 연구 위원회가 과학자, 공무원, 기업가로 구성되어 미래에 수행될 전략 연구를 검토하였다. 둘째 주지사 와 대학 총장 간의 토론을 거친 후 연구 위원회가 구성되었는데 주로 전문가에 의한 諮問討論會 방식으로 과학 기술에 관한 하부 구조를 결정하였다.

Ⅲ. 프랑스의 技術豫測活動

1. 概要

연구 개발의 중요성이 인식되면서 미테랑 사회당 정부는 과학 기술 투자를 대폭 증가시켰고 행정 기구 개편을 착수하기 시작했다. 새로 실시한 주요 정책이 동원 계획(Programmes Mobilisateurs)인데, 이는 생명 공학에 초점을 두고 과거의 航空, 宇宙, 核, 에너지에서의 성공을 재현하려는 목적에서 계획되었다. 또한 기구 개편으로는 1981년 研究技術省(MRT)이 창설되어 장기 계획에 보다 많은 노력을 투입할 수 있었다. 특히 예측과 평가 활동을 수행하기

위한 豫測評價研究所(CPE)와 시스템 技術發展研究所(CESTA)가 설립되었다.

企劃院(CGP)은 특히 신기술의 잠재적 효과에 관심을 갖고 1981~84년의 국가 중간 계획과 1984~88년 제9차 국가 계획 수립에 있어서 연구 개발 분야에 큰 비중을 두었다. 國立科學研究院(CNRS)은 장기 정책 개발에 관여하여 企劃院(CGP)과 더불어 여러 가지 豫測研究를 수행하였고 대학에서도 未來豫測에 관한 방법론과 이론이 양산되었다. 시라크 정권이 집권한 후 종합적인 國家科學技術政策이 정제되었으나 1988년 다시 크레송 사회당 정권이 들어서면서 1986년 이전에 수행되었던 활동이 재개되었다.

2. 基礎研究에 관한 豫測

가. 國立科學研究院(Centre National de la Recherche Scientifique)

國立科學研究院(CNRS)은 자연 과학에서 인문 과학에 이르기까지 모든 연구 활동을 수행 또는 지원한다. 우수 연구 집단을 지원하기 위한 계획 수립에는 CNRS 국가 위원회, 위원회 산하 49개 과, 7개 기술부, 기획·예산 예측 담당국 등이 관여하여 ① 예측 연구 ② 프랑스 연구 개발의 장단점 평가 ③ 개별 연구 기관 평가를 거친다. 거시적인 예측 활동으로서는 국가 위원회에서 2년마다 수행한 각 분야별 국내·국제 동향 분석과 미래 연구가 있으며, 개별 분야 연구로서는 최근 생물 과학 중기 연동 계획 수립과 관련하여 사회 경제적인 문제에 중점을 둔 예측 연구가 이루어졌다.

1980년대에 설립된 國際豫測·評價研究所(LEPI)는 5명의 전문가로 구성되어 국제 연구 활동에 관한 정보를 수집·분석하며 국제 비교 연구를 수행하고 있다. LEPI가 사용한 방법은 Bibliometric Survey, Maps, Keywords 다차원 요인 분석 등인데 이러한 정량적 접근 방법이 장기적 의사 결정의 질을 개선할 수 있다고 시사하였으며 1988년 과학 정책 지표 개발원(UNIPS)을 설립하는 데 이론적 기반을 제시하였다.

나. 其他 機關

國立保健科學研究所(INSERM)는 生醫學·保健分野 研究를 수행 또는 지원하며 동 과학위원회는 4년마다 장기 예측 연구 보고서를 발표한다. 1984년 프랑스 연구 활동의 장단점, 미래의 추세에 대한 정량적 평가, 우선 순위 선정 등을 포함한 연구 보고서는 과학 평의회가 예측 보고서를 만드는 데 기반이 되었다.

國立宇宙센터(CNES)는 향후 10년 동안 연구 프로그램의 내용을 결정하기 위해 4년마다 예측에 대한 세미나를 개최하여 다수 연구자와 관련 집단의 의견을 수렴한다.

農學研究所(INRA)는 과학의 질적 수준을 기준으로 연구의 우선 순위를 결정하고 아울러 지표 작성도 시도하고 있다.

3. 戰略研究에 관한 豫測

가. 國家計劃委員會(Commissariat General du Plan)

國家計劃委員會(CGP)의 豫測活動은 타 산업 국가와 관련하여 프랑스의 위상 평가와 신기술 분야에서 두각을 나타내게 하고 있으며 주요 예측 활동은 다음과 같다.

첫째 제9차 국가 계획을 위한 연구로 5개 기술 분야(에너지, 전자, 재료, 생명 공학, 생산 기술)가 타산업에 미치는 파급 효과를 분석하였다. 여기서 신기술이 미치는 사회 경제적 영향과 프랑스 산업의 강점과 약점이 도출된 것이다.

둘째 산업성과 공동으로 戰略產業 그룹(GSIs)을 설립하여 국가 연구 개발 정책과 전략 산업 간의 통합에 관한 문제점을 지적하였다.

셋째 가장 성공적인 예측 연구로는 國立科學研究院(CNRS)과 공동으로 추진한 '2005의 미래(Prospective 2005)' 프로젝트로 간주된다. 이 연구는 학자, 산업계 연구원, 관료로 작업 팀을 구성하여 전문가의 자문을 구하고 인력 및 재원에 관한 정량적인 방법으로 각 분야별 R&D 전망 및 예측을 수행하였다. 본 연구는 장기적 국가 정책 수립에 직접적인 역할을 했을 뿐 아니라

노조의 신기술에 대한 태도를 변화시켰고 기술 예측 활동의 중요성을 제고시키는 데 간접적으로 기여했던 것이다.

나. 產業省

產業省은 기술 예측 활동을 단편적인 특정 분야에 대해 수행했을 뿐 종합적인 기술 예측은 이루어지지 않았다. 최근에 장기 예측의 중요성을 인식하고 세계 주요 기업 전략을 분석하는 產業戰略研究所(OSI)와 경쟁 국가의 기술 전략과 유망 분야를 도출하는 기술 전략과 유망 분야를 도출하는 技術戰略研究所(OTS)를 설립하였다.

다. 研究技術省(MRT)

研究技術省(MRT) 내의 科學技術部(MST)는 연구 개발 정책의 결정·집행에 도움이 되도록 국가 연구 개발 프로그램의 관리, 연구 기관 평가, 기술 예측 등을 맡고 있다. 과학 기술부(MST)는 국가 연구 개발 프로그램으로 세분되고 연구 기획을 담당함으로써 각 프로그램 팀을 지원하는 科學技術推進計劃(SOST)으로 구성되어 있다.

1981년 후반에 국가 연구 개발 프로그램의 우선 순위를 결정하기 위하여 다음과 같은 과정을 겪었다.

- ① 다양한 배경을 가진 3,000여 명의 사람들이 모여 국가 연구 기술 청문회가 개최되어 연구 개발 정책의 변화와 7개 전략 기술 분야 도출에 합의하였다.
- ② 국가 연구 개발 프로그램이 현존하는 사회 경제적 문제를 해결하는 데 주축이 되도록 하는 방안으로 과학자와 자원 동원 체제가 논의되었다.
- ③ 특정 분야의 전략적 평가를 하기 위하여 전문가 위원회가 구성되었다.
- ④ 전문가 위원회는 이후 과학 기술부(MST)의 관료로 구성된 예측 그룹(GEP)이 그 기능을 맡아 기술 예측 활동을 추진하여 연구 개발 목표를 결정하게 되었다.

복잡다기한 프랑스 R&D 시스템에서 야기되는 문제점을 극복하기 위하여 과학 기술 추진 계획(SOST)이 도입되었는데 연구

개발 프로그램에 관한 최신 정보를 정기적으로 제공하며, 각 분야(프로그램 팀, 연구 기관, 이용자) 간의 의사 소통 채널을 확보하는 데 기여하였다. 이러한 科學技術推進計劃(SOST)은 豫測 그룹(GEP)이 기초 보고서를 종합하고 연구 기관, 예측 전문가와의 토론을 거쳐 만들어진다.

이와 같이 研究技術省(MRT)은 예측 활동을 연구 기획과 관리에 연계시키려고 지대한 노력을 하였지만 아직까지 체계적인 방법론이 결여되었으며 다양한 분야의 전문가들을 어떻게 융화시키는가 하는 문제점이 露露되었다.

라. 公共研究機關

1981년에 설립된 豫測評價研究所(CPE)는 30명의 인력으로 구성되어 있으며 주된 기능은 ① 연구 정책 프로그램 및 연구 기관 평가 ② 신기술 관련 정보 수집 및 유통 ③ 연구 예측이다.

豫測評價研究所(CPE)는 일본의 예측 방법을 활용하여 1978~'79년 300명의 전문가들을 대상으로 기술 예측을 실시하였다. 그 결과 4개 주요 성장 분야-신소재, 정밀 전자, 에너지, 생명 공학-가 도출되었으며 미래의 과학 기술에 대한 국민의 사고에 큰 영향을 주었다. 1981년 聯邦技術省의 지원 하에 豫測評價研究所(CPE)는 1,200명의 전문가로 구성되고 2단계 절차를 거친 보다 체계적인 기술 예측을 실시하였다.

1982년 70명의 연구 인력으로 출범한 시스템 技術發展研究所(CESTA)는 기술 변화가 사회에 미치는 영향을 분석하기 위한 12개의 프로그램을 착수하였지만 체계적인 기술 예측은 거의 하지 못했고 대신 과학 기술 정보 확산과 대중화에 기여하였다. 후에 시스템 技術發展研究所(CESTA)는 科學·尖端技術豫測研究所(IPSP)에 통합되었다.

IV. 結 論

獨逸과 프랑스에 있어서 技術豫測活動의 양상을 가름하는 것은 과학 기술 하부 체제에 반영된 중앙 집권적 혹은 분권적 정치 구조라는 것을 알 수 있다. 독일은 자유로운 연구와 교육을 보장하는 헌법 이념에 따라 연구자는 안정된 분위기에서 통제없이 연구를 계속할 수 있으며 또한 주정부에 상당한 권력이 위임되어 있기 때문에, 연방 차원에서 연구 개발 계획을 수립하는 것은 어렵다. 이러한 이유로 독일에서는 체계적인 技術豫測活動이 수행되지 않았고, 비록 수행되었다 하더라도 연구 기획에는 크게 도움을 주지 못한 실정이었다. 반면에 프랑스는 사회당 정부의 중앙 집권적 정치 구조 하에 技術豫測活動은 연구 방향을 제시함으로써 研究開發計劃樹立, 研究企劃, 研究課題選定 및 資源配分 등에 중요한 역할을 수행하였다.

그러나 양국의 배치된 技術豫測活動은 각자 문제점을 노출시켜 독일의 경우 종합적인 技術豫測活動이 취약하여 새로운 국가적 요청에 과학 기술 체제가 대응하기 어렵게 되었고 프랑스의 경우 과거에 실시된 기술 예측 활동을 근거로 연구 개발 계획이 수립되는 경우에 향후 예기치 못한 사태가 발생하면 研究方向轉換이 쉽지 않다.

국가 과학 기술의 발전을 위해서는 프랑스와 같이 체계적인 기술 예측을 통한 연구 개발 수립이 바람직한가, 아니면 독일같이 技術豫測活動에 대해 자유 방임적 입장을 취하는 것이 바람직한가 하는 딜레마에 빠지게 된다. 그러나 제반 분석의 단위와 차원에서 기술 예측이 어떻게 이루어지는가 하는 과정적 측면과 기술 예측이 어떻게 활용되는가 하는 산출적 측면에서 앞으로 독일과 프랑스를 예의 주시한다면 우리는 많은 적절한 示唆點을 발견할 수 있을 것으로 생각된다.*