

독일의 생명공학 정책

1. 독일의 생명공학정책의 개관

생명공학(Biotechnologie)은 현대 산업사회의 기술혁신 및 기술개발에 있어서 핵심분야로 인정받고 있다. 그 혁신과정은 주로 제조기업 및 연구기관, 대학등에 의해 골고루 이루어지고 있다. 일반적으로 모든 생물공학적인 반응과정의 목표는 생물 시스템에 있어서 특정한 생리적 물질대체의 효능 및 생의학적 효능을 최적화하고 이를 산업적으로 활용하는데 있다. 여기에서 나타나는 생물공학의 주요 연구대상은 모든 동식물 -특히 박테리아, 효모, 기타 균류들과 같은 미세조직체들-, 일부의 단세포 해초, 고등 동식물의 세포 및 조직배양 등이다. 효소의 다양한 합성 가능성은 세포내외의 물질변화에 있어서 점점 더 새롭고 중요한 활용 가능성을 제기하고 있다. 아울러 생물학과 공정기술의 의미있는 공생관계는 -즉 생물공정- 보다 많은 자연물질의 창출가능성을 제공해 줌과 동시에 이들을 자원으로 유용하게 활용할 수 있는 기회를 제공해 준다. 또한 유전공학 혹은 세포배양기술 등과 같은 새로운 생물학적 실험방법과 생물공정기술 및 효소기술과 같은 새로운 개발기술은 생물공학의 보다 급속한 발전에 대단한 영향을 미치고 있다.

독일 연방정부의 이와 같이 중요한 생물공학에 대한 지원은 그 동안 전통적으로 광범하게 수행되어 오고 있는 동분야의 기초연구를 심화시켜 이를 통해 새로운 기술혁신의 창출로 이어

질 수 있는 전제조건(Voraussetzungen)을 개선하고 여기에 내재되어 있는 가능성을 미래의 기회를 활용할 수 있도록 도와주는 데 목표를 두고 있다. 독일 연방정부는 농업, 음식료품업, 환경, 보건 분야에서부터 신물질 및 에너지 창출분야에 이르기까지 제반 주요 분야에서 생명공학이 광범위하게 활용될 수 있는 과학기술정책적, 경제적 준거환경(Rahmenbedingungen)을 제공해 주고자 노력하고 있다. 생명공학분야에 있어서의 연구개발주체간의 상대적인 중요도는 국가에 따라 다르다. 독일의 경우에는 그 국가혁신시스템의 특정성으로 인해 매우 다양한 연구개발주체들에 의하여 생명공학기술이 연구되고 있다. 대표적인 기관들을 살펴보면 크게 네개의 연구주체를 찾을 수 있는데 먼저, 주정부에 의해 지원을 받는 대학들, 둘째로 연방정부와 주정부들에 의해 공동으로 지원을 받는 생명공학연구협회(GBF: Gesellschaft fuer biotechnische Forschung)와 같은 거대 연구기관, 세번째로, 베를린, 하이델베르크, 쾰른, 뮌헨등지에 있는 청색리스트 연구기관(Blaue Liste)산하의 유전센터들(Genzentren), 마지막으로 국제적으로 -특히 유럽연합에 의해 지원을 받는 하이델베르크의 유럽분자생물연구소(Europaeische Laboratorium fuer Molekularbiologie) 등이 있다. 이와 같은 생명공학 관련 연구기관들에 대한 지원을 맡고 있는 정부 부처는 그 내용에 따라 연방교육연구부(BMBF), 연방영양 농림수산부(BML), 연방

독 일

보건부(BMG)에 의해 지원되고 있다.

2. 독일 생명공학정책의 주요수단

독일의 생명공학정책은 특히 다음 세가지 목표를 추구하고 있다. 먼저, 과학기술정책적인 시각에서 볼 때 생명공학분야의 새로운 핵심기술들을 개발한다는 것이다. 두번째로는 환경 및 안전연구, 의학 및 농학연구 등과 같은 국가의 존재 및 미래가 달려 있는 공공분야의 과제를 생명공학을 이용하여 해결한다는 것이다. 세번째로, 산업계에 있어서 생명공학분야의 기술혁신의 전제조건을 개선하여 생명공학분야의 핵심기술들의 광범한 확산을 도모한다. 이와 같은 목표를 달성하기 위해 추진되는 정책수단은 매우 다양한데 그 구체적인 지원수단을 살펴보면, 1)생명공학 분야의 제반 연구기관들에 대한 제도적 지원, 2)생명공학 및 유전공학 분야의 기초연구에 대한 지원, 3)중점프로젝트 및 유전센터들(Genzentren)에 대한 중점적 지원, 4)생물공학산업, 특히 이 산업분야의 중소기업들 대한 지원, 5)생명공학의 세부분야별 공동연구 및 프로젝트 지원 등이 포괄적으로 활용되고 있다.

생명공학분야는 독일에 있어서도 새롭게 각광을 받고 있는 분야로서 특히 독일 통일과 함께 구동독 지역의 새로운 국가혁신풍토를 구성·쇄신하는데 가장 중요한 지원분야 중의 하나로 각광을 받고 있다. 즉 통일독일은 통일로 인해 새로운 도전의 상황을 맞이하여 구동독지역에 최첨단의 생명공학기술의 연구개발풍토를 구축하기 위해 대단한 노력을 기울이고 있다. 이를 위해 벌써 통일당시인 1990년에 다양한 정책지원수단들을 수립하였으며 이들은 지금까

지 계속적으로 활용되어 오고 있다. 이에 대한 구체적인 예를 들면 약 500만 마르크의 규모를 갖는 즉시 지원프로그램(Sofortprogramm)의 시행, 공동연구프로젝트 및 중점지원 프로젝트들에 대한 구동독지역의 연구기관 및 기업들의 적극적인 참여의 유도 등이다. 또다른 주요 프로그램으로는 생명공학분야에서도 매우 능력있는 신진과학자들을 육성하기 위한 지원이 있으며, 아울러 동 분야의 중소기업들을 육성하기 위한 제반 프로그램이 있다. 이와 같은 지원수단들은 구동독의 과학아카데미(Akademie der Wissenschaft) 산하의 생명공학 관련 연구기관들 중 최고과학심의회(Wissenschaftsrat)에 의해 긍정적인 평가를 받아 살아남은 연구기관들에 의해 이루어지게 되었다. 역사적으로 보면 독일정부의 생명공학분야에 대한 지원의 첫 구체적인 프로그램은 1985년 7월에 시작된 "응용생물 및 생명공학(Angewandte Biologie und Biotechnologie)" 프로그램이었다. 여기에서는 독일역사상 처음으로 생물학 및 생명공학 분야연구에 대한 포괄적인 지원이 이루어졌다. 이 프로그램을 바탕으로 1990년에는 "생명공학 2000(Biotechnologie 2000)"프로그램이 시행되어 지금까지 이어져 오고 있다.

3. 주요 정책수단별 지원내용

1) 생명공학에 대한 제도적 지원

생명공학에 대한 독일정부의 제도적 지원은 크게 "생명공학연구협회"에 대한 지원과 구동독 지역에 새로 생긴 네개의 청색리스트 연구기관 즉 예나의 "분자생물공학연구소", 막테브르크

독 일

의 "신경생물학연구소", 가터스레벤의 "식물유전학 및 배양식물연구소", 할레의 "식물생화학연구소" - 에 대한 지원으로 나누어 진다. 이와 같이 제도적으로 지원되는 생명공학분야의 주요 연구기관들의 주요 활동은 다음과 같다.

① 생물공학연구협회(GBF: Gesellschaft fuer Biotechnologische Forschung)

생물공학연구협회는 생물합성 및 생물접촉 반응, 생물분자학 및 분자디자인, 환경생물공학 및 생물공정개발 등의 주요 분야에서 응용지향적 기초연구를 수행하고 있다. 이 협회는 그동안 생명공학 분야의 급변하는 환경에 효율적으로 대응하기 위하여 구조적, 분야적, 인적인 재구축과정을 거쳐 기존의 연부분야 이외에도 분자 배양기술 및 프로테인 디자인 분야 등이 새로운 연구분야로 추가되었다.

생물공학협회는 정관에 의거하여 기본적으로 수행하는 과학지향적인 기초연구를 산업계의 개발지향적인 연구개발활동 및 활용수요에 효율적인 연계를 이룩하는데 목표를 두고 있다. 이처럼 중점적으로 추진하는 학계와 산업계간의 협력관계에 있어서 다음과 같은 세개의 중점분야들이 추진되고 있다. 먼저, 응용프로테인 공학센터(CAPE)를 설립하여 화학산업, 제약산업, 하드웨어 및 소프트웨어 산업의 11개 파트너 회사들과 함께 프로테인의 모델화를 위한 공동프로젝트를 수행하고 있으며, 두번째로, 제약, 음식료품, 환경분야에서 산업계와의 긴밀한 협력을 유지하며, 마지막으로, 학계 및 산업계에 생명공학 관련 자료은행 시스템, 세포배양 기술센터, 추가교육훈련프로그램 등을 제공하

는 서어비스 기능을 가지고 있다.

② 생명공학기술을 위한 청색리스트 연구기관

독일통일 이후 그 동안 구동독지역에는 생명공학분야의 네개의 청색리스트 연구기관들이 최근 설립되었다. 먼저 예나(Jena)에 있는 분자생물공학연구소(Institut fuer molekulare Biotechnologie)는 우선 예나 대학(Universitaet Jena)과의 긴밀한 연계관계를 맺고 있으며, 아울러 한스-크넬 자연물질연구소(Hans-Knoell-Institut fuer Naturstoffforschung) 및 튀링엔(Thuringen)주 지역의 기업들과 협력관계를 가지고 있다. 이 연구소는 무엇보다도 게놈(Genom) 및 비게놈 분석과 목표지향적 생리합성을 위한 공정 및 기자재들을 개발하는데 중점을 두고있다.

막데브르크(Magdeburg)에 있는 신경생물학연구소(Institut fuer Neurobiologie)는 신경과학분야 기초연구의 총본산으로서 막데브르크 의학아카데미(Medizinische Akademie Magdeburg)와 긴밀한 협력관계를 가지며 신경계의 기능과 신경 관련 질병에 관한 근본적인 질문에 대한 해답을 추구하고 있다. 이 분야의 연구소들은 이미 구서독지역에도 있는 바, 이 연구소는 중점 연구분야에 있어서 서독지역의 기존 연구기관들을 충실히 보충하고 있다.

가스터스레벤(Gastersleben)에 있는 식물유전학 및 배양식물연구소(IPK: Institut fuer Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung)는 자원진화개체발생에 관한 연구를 중점적으로 수행하고 있다. 이 연구소는 할레(Halle)에 있는 마르틴 루터 대학(Martin-

독 일

Luther-Universitaet)과 긴밀한 협력관계를 유지하고 있다.

할레(Halle)에 있는 식물 생화학연구소(IPB: Institut fuer Pflanzenbiochemie)에서는 식물성 작용물질의 화학반응 및 기능, 분자 생태생리학 등의 분야를 특히 자연물질 호르몬 스트레스 분야와 연계하여 연구하고 있다. 이 연구소 역시 할레의 마르틴 루터 대학과 퀘들린 브르크(Quedlinburg)에 설립된 연방배양식물 재배연구소(Bundesanstalt fuer Z chtungsforschung an Kulturpflanzen)와 긴밀한 협력관계를 유지하고 있다.

2) 생명공학 및 유전공학분야의 기초연구 및 중점프로젝트와 유전센터

생명공학분야는 '70년대에 들어 새로이 대두된 학문분야로서, 전통적으로 물리, 화학, 생물 분야에서 전통적인 경쟁우위를 가지고 있던 독일에서조차도 '80년대 초반에는 생명공학이 별로 확산되지 않았다. 이에 따라 당시 독일 생명공학계가 부닥쳤던 문제점은 무엇보다도 이 새로운 분야에서 효과적인 연구를 수행할 수 있는 양질의 신진과학자의 부족이었으며, 아울러 실험용 설비 및 기자재가 상당히 부족하였다. 이와 같은 문제를 해결하기 위해 독일정부는 제도적 지원수단을 통해 생명공학 분야의 중점 지원수단으로서 "유전센터(Genzentren)"를 베를린, 쾰른, 하이델베르크, 뮌헨에 설립하여 새로운 분자생물기술의 개발, 활용, 최적화, 그리고 이의 광범한 확산을 촉진시키려는 노력을 경주하게 되었다. 이와 더불어 효소 및 생물공정을 위한 센터가 각각 슈트트가르트 및 뒤셀도르프/

울리히에 설립되었으며, 식물의 응용분자 생물학 및 분자신경 생물학을 위한 센터들(Zentren fuer Angewandte Molekularbiologie der Pflanzen und fuer Molekulare Neurobiologie)이 함브르크에 설립되었다.

이들 생명공학 분야의 "유전센터"들의 설립은 그동안 독일의 국가혁신시스템에 매우 긍정적인 영향을 미쳤다. 이들이 애당초 추구하였던 정책목표는 가속적으로 달성되었으며 이에 따라 미국과 같은 생명공학 분야의 선진국들과의 기술격차를 상당히 좁힐 수 있었으며, 무엇보다도 신진과학자들의 수가 대폭적으로 증가하였다. 생명공학분야의 주요 정책수단으로서 "유전센터"의 기본개념은 약 10년에서 12년을 내다보는 연구소를 설립한다는 것이다. 연방연구기술부(BMFT) -즉 현재의 연방교육연구부(BMBF)의 전신 -지원예산을 통하여 생명공학 분야의 연구를 수행하고 있는 대학들 및 막스플랑크연구협회 등과 같은 프로젝트 관리기구들(Projekttraeger)도 이들 유전센터들의 구조변화에 많은 공헌을 하였다. 유전센터들의 자리가 점점 구축되면서 1982년부터 1984년에 설립된 쾰른, 뮌헨, 하이델베르크의 유전센터들에 대한 연방교육연구부의 지원은 1995년에 들어서면서 단계적으로 종료되고 있다. 앞으로 이들은 소재지 지방정부의 주관하에 추가적인 조직개편을 통하여 주정부 산하의 연구기관으로 변화될 계획으로 있다.

3) 산업계의 생명공학연구의 진흥

독일의 생명공학분야의 연구개발노력을 증강시키고 산업계와 공공부문간의 생명공학

독 일

연구비 투자의 균형을 맞추기 위하여 특히 “생명공학 2000” 프로그램에서는 산업계와의 공동연구 지원수단이 큰 비중을 두고 활용되었다. 생명공학분야의 경쟁이전분야에서의 협력을 통하여 학계와 산업계간의 지식 및 기술이전을 가속화 시킴으로서 첨단기술개발의 기초를 공고히 하자는 의도에서이다. 이와 같은 산업계에 대한 기초연구의 지원과 더불어 간접특정지원수단(indirekt-spezifische Massnahme)에 의하여 제한된 범위에서나마 생명공학분야의 응용연구를 진흥하고 있다. 간접특정지원 프로그램들은 간소한 지원 및 선정절차를 바탕으로 특히 중소기업들의 생명공학분야에서의 기술력 향상을 목표로 하고 있다.

프랑크푸르트에 있는 바텔연구소는 1986년에서부터 1989년에 이르는 생명공학분야의 간접특정 지원수단에 대한 독립적인 평가를 수행하였다. 이 평가결과에 따르면 이와 같은 간접특정 지원프로그램의 효과가 상당히 긍정적인 것으로 나타났는데, 그 동안 이 프로그램에 의하여 약 220개의 생명공학분야의 중소기업들이 진흥되었으며, 설문분석에 응답한 전체 기업들 중 약 80%가 이 정책프로그램을 바탕으로 새로운 고용을 창출할 수 있었음을 나타내고 있다. 그러나 이 분석에 따르면 동 프로그램이 너무 단기에 걸쳐 시행되었다는 문제점을 보이고 있다. 일반적으로 생명공학분야의 연구개발은 시간적으로 장기간이 필요하며 그 준비기간만 해도 다른 기술분야들보다 훨씬 길어야 한다는 점에서 장기적인 프로그램의 시행이 요구된다.

이와 같은 프로그램 평가의 결과를 반영하여 생명공학 분야의 중소기업들을 위한 새로운 간접특정 프로그램이 1991년 7월 1일 부터 1억

마르크(약 600억 원)의 예산으로 5년에 걸쳐 시행되고 있다. 이 프로그램의 주요 중점사항은 통일로 인하여 새롭게 편입된 구동독지역에 생명공학 분야의 핵심기술의 광범한 활용을 통하여 새로운 제품 및 공정을 신속히 개발하게 하는데 목표를 두고있다. 이 프로그램의 기본 목표는 개시효과(Anschubwirkung)를 창출하여 기업들의 생명공학 관련 자체의 동력을 확보할 수 있게 하는 것이다.

4) 분야별 공동연구 및 프로젝트 지원

마지막으로 독일의 생명공학정책에서는 기술의 세부분야별로 공동연구지원 및 프로젝트 지원을 하고 있다. 여기에서 중점적으로 다루어지고 있는 세부적인 기술분야를 간략히 살펴보면 무엇보다도 1)게놈(Genom)연구, 2)신경생물학적 연구, 3)자연물질연구, 4)환경생물학적 연구, 5)새로운 생물공정 및 연구방법에 관한 연구, 6)식물배양 및 생물학적 식물보호에 관한 연구, 7)동물실험의 대체방법에 관한 연구 등을 들 수 있다. 이들 연구 분야에서는 특히 국가의 안위 및 미래 보전의 측면에서 환경, 보건, 영양 분야 등에서 과학적, 경제적으로 의미있는 대안의 설정에 역점을 두고있다.

鄭善陽

<정책동향팀, 선임연구원>