

독일의 산업기술 개발 정책 동향

박경선 편역¹⁾

1. 독일의 연구개발 개요

독일의 국내 총생산(GDP)에 대한 연구 개발비 지출 비율은 2.9%로, 일본과 미국에 이어 그 규모가 세번째로 크며, 유럽에서는 최대이다. 1991년에 독일에서 연구개발에 투자한 자금은 총 795억 마르크로, 이 중 57%에 상당하는 450억 마르크가 산업계의 지출이었다. 주 정부와 연방 정부의 부담분은 30%로 241억 마르크였다. 그 가운데 연방 정부의 지출은 153억 마르크였다. 그 내역은 연방 연구기술부의 지출이 84억 마르크, 국방부의 연구개발비 지출이 33억 마르크, 교육학술부의 예산에 의한 연구개발비 지출이 12억 마르크로 되어 있다.

산업계	45.0
연방 정부	15.3
주 정부	8.8
기타	10.4
계	79.5

출처: Akutuelli '93

* 동향분석연구실, 기술원

산업계에서 연구개발에 많은 투자를 하고 있는 부문은 철강, 기계, 자동차, 전기, 화학이다. 정부 조성은 약 10%로, 그중의 약 25% 억 마르크가 국방 관련 연구개발에 사용되고 있다. 기업 내에서 연구개발에 사용하는 자금은 공공조성금을 포함하여 1991년에 552억 마르크였는데, 이것은 20년 전에 비하면 5배 이상이 늘어난 것이다. 그러나 인플레이션을 고려하여 환산하면 실질 성장률은 3.9%에 지나지 않는다. 80년대에는 매년 10% 정도씩 증가하였던 연구개발 투자의 명목 성장률이 현재는 4.4%로 떨어지고 있으며, 화학 산업에서는 감소하는 경향을 나타내고 있다.

독일의 경제지 「Manager Magazine」이 올해 실시한 조사에서, 연구개발형 기업 상위 100개 사의 1991년 매상고에 대한 연구개발 투자는 평균 7%로, 1개 기업당 평균 투자액은 5억 7,000만 마르크였다. 이 조사 결과에서 도 화학산업의 매상고에 대한 연구개발 투자는 타산업에 비해 적었는데, 바이엘이 7%로 30위, 헥스트는 6%로 38위, BASF사는 4.4%로 64위였다. 연구개발 투자의 절대액에서는 1위가 다이올러 벤츠, 2위가 지멘스였다. 현재 기업에서 활동하고 있는 연구개발 요원의 수는 지멘스가 4만 7,000명, 다이올러 벤츠 그룹이 3만 4,000

<표 1>

회사명	연구개발 투자 (100만 마르크: A)	매상 (100만 마르크: B)	A/B (%)
1. 다이플러 벤츠	8,401.0	95,010.0	8.84
2. 지엔스	7,900.0	73,008.4	10.82
3. 엘세데스 벤츠	3,207.0	67,104.0	4.78
4. 바이엘	3,007.0	42,401.0	7.09
5. 펙스트	2,869.0	47,186.0	6.08
6. 폭스바겐	2,700.0	76,315.0	3.54
7. 롯데	2,144.0	33,600.4	6.38
8. BASF	2,063.0	46,626.0	4.42
9. 지엔스 넥스도르프	1,700.0	12,125.4	14.02
10. BMW	1,342.7	29,838.8	4.50

출처: manager magazine

명, 펙스트는 1만 5,000명 등으로 되어 있는데, 평균적으로 종업원의 10%가 연구개발 요원이라 한다. <표1>에 주요 대기업의 91년도 연구개발비 지출과 매상고를 나타내었으나 참고하기 바란다.

한편 연방정부의 연구개발 관련 예산은 92년도에 179억 마르크였으며, 그 내역과 추이는 <표2>와 같다. 이 표에서 보면, 연방 정부 관련 연구개발비 지출의 51.4%가 연방연구기술(BMFT)의 예산으로 되어 있다. 同부의 92년도 예산은 전년도 대비 9.5%가 늘어났다. 그러나 92년도 예산에 대한 정부안에서는 同부의 예산 신장은 3.8%로, 국가의 재정 상태 악화로 인해 앞으로도 커다란 신장은 기대할 수 없게 되었다. 80년대 초에는 60%였던 연방 연구기술부의 구성비가 현재는 50% 가까이까지 떨어지고 있는데, 이것은 당분간 계속될 것으로 보인다.

연구개발 예산이 두번째로 큰 곳은 국방부이다. 국방부의 연구개발 지출은 냉전이 계속되었던 80년대에는 배로 증가하였으며 금액으로는

<표2> 연방 정부의 연구개발 예산

(단위: 10억 마르크)

연방 정부의 관할성	1988	1989	1990	1991	1992	92년 구성비(%)
독일 연방연구기술성	7.2	7.7	7.9	8.4	9.2	51.4
독일 연방국방성	2.8	3.0	3.4	3.3	3.1	17.3
독일 연방교육학술성	1.0	1.1	1.2	1.2	1.7	9.5
독일 연방경제성	0.9	1.0	1.1	1.0	1.2	6.7
기타 연방성청	1.1	1.2	1.3	1.4	2.7	15.1
합계	13.0	14.0	14.9	15.3	17.9	

출처: BMFT

34억 마르크를 돌파하여 연방 정부 전체의 연구개발 관련 지출에서 차지하는 구성비도 20%를 넘고 있다. 그러나 다른 나라와 마찬가지로 독일에서도 현재 국방 예산은 대폭 삭감하고 있어, 현재의 구성비는 17.3%로 내려가 있다.

교육학술부의 연구개발 지출은 구동독 지역 대학의 연구 시설 정비를 위해 최근 크게 신장되었으며, 구성비도 9.5%로 올라가 있다. 경제부의 연구개발 지출은 약 12억 마르크로 금액에서는 상승하고 있지만, 연방정

부 전체의 연구개발 관련 지출에서 차지하는 구성비는 6.7%로 그다지 변화가 없다.

크게 늘어가고 있는 곳은 「기타연방부처」의 예산으로 91년도에는 총 14억 마르크였던 연구개발 지출이 92년도 예산에서는 27억 마르크였다. 구성비에서도 7%에서 15%로 증가하였다. 93년도 예산안에서는 바이오매스 이용 관련 연구 예산 3,140만 마르크가 연구기술부에서 농림부 관할로 넘어갔으며, 이러한 경향은 계속 될 것으로 보인다.

II. 연방정부의 기본자세

1. 과학기술진흥 정책 현황

독일 연방 정부의 과학기술 진흥 정책은, 단기적인 정책으로는 연구기술부의 매년 예산, 특히 각 조성 프로젝트의 중점 테마로 알아볼 수 있다. 연구기술부의 93년 도 예산안에서는 세 가지에 중점을 두고 있는데, 첫번째가 작년에 이어 구동독 지역의 연구개발 환경정비이며, 두번째는 리젠후버 연구기술부 장관에 의해 「21세기의 전략 테크놀로지」라고 명명되었던 중점 테마로, 정보공학, 신소재, 바이오 테크놀로지, 신에너지, 교통 시스템의 다섯 가지 분야를 커버하는 것이며, 세번째는 「문제 예방형 기술」이라고 불리우는 것으로서 기상, 환경, 의료, 건강 분야의 연구이다. 마지막으로 중점을 두고 있는 것은 「우주개발」로서 연구 기술부 예산의 가장 큰 부분을 차지하고 있다. 각 프로젝트의 테마별 예산에 관해서는 <표3>의 예산안을, 또 각 프로젝트의 내용에 관해서는 "연구개발조성제도" 후를 참고하기 바란다.

장기적인 과학기술 정책은 독일의 국립연구소라고 말할수 있는 대규모 연구시설(GFE)의 연구 테마에서 찾아볼 수 있다. 그런데 대규모 연구 시설은 현재 정부의 재정난 때문에 대단히 어려운 상황에 처해 있다. 구동독 지역에는 새로운 대규모 연구 시설이 3개 설치되어 있으나, 1994년까지 구서독 지역의 기존 13개 시설에 대한 연구 예산은 92년 수준인 23억 마르크로 억제하도록 하고 있다. 재정난 속에서도 긴급을 요하는 구동독 지역의 부흥과 중소기업의 기술 진흥에 많은 예산을 할애하고 있어서 국가 장기 계획이 희생되고 있는 상태이다. 특히 기본 조성이 후퇴하여 대규모 연구 시설에서는 인건비의 삭감을 꾀하고 있다. 기한부 고용 계약을 포함해서 총 2만 2,000명이 일하고 있는 구서독 지역의 대규모 연구시설에서는 조기 퇴직 등으로 1,700~1,900명이 삭감될 예정이다.

2. 산업·기술 정책

현재 연방 정부의 연립 내각을 형성하고 있는 기독교 민주·사회 연합(CDU/CSU)과 자유민주당(FDP)은 시장경제의 신봉자라는 입장에서 산업정책과 기술 정책에는 일반적으로 회의적이다. 특히 FDP는 정부의 규제에 묶여 있지 않은 민간의 자유로운 경제 활동을 호소하고 있으며, 통제가 강한 정부의 정책은 대단히 싫어하는 경향에 있다. 산업계 일반에서 중소기업의 역할이 큰 독일에서는 보통 정부의 개입을 싫어하는 경향이 강하다. 정부가 방침을 지도하고 보조금 정책에서 특정 산업을 보호하고 진흥하는 것이 아닌 산업계가 스스로의 이니셔티브에 의해 첨단 산업에 적극적으로 투자할 것을 호소하고 있다.

연방 연구기술부 장관인 리젠후버는 CDU 출신인데, 역시 산업 정책과 기술 정책은 부정하고 있다. 단 여기에서 말하는 산업 정책과 기술 정책이라는 것은 국가가 산업계와 손을 잡고 전략 산업을 규정하여 여기에 자금과 인재를 집중하여 육성하는 것으로 일본 통산성의 정책을 모델로 한 방식을 말한다. 정부의 과학기술 정책은 어디까지나 기초 연구를 중심으로 하고, 산업 경쟁력의 강화는 산업계의 책임으로 하여, 정부는 측면 협조에 그쳐야 한다는 것이 독일 정부의 기본 방침으로 되어 있다.

EC 레벨에서 프랑스, 이탈리아, 벨기에 등이 EC의 공통 산업 정책을 가질 것을 주장하고 있지만 독일은 이에 반대하고 있다. 94년부터 시작될 예정인 EC의 연구개발 제4차 계획에서도 연구 개발 담당 EC 위원인 팬돌피는 자동차 기술에 대한 연구개발 자금 조성을 주장하고 있지만, 리젠후버 장관은 이것을 특정 산업에 대한 조성이라고 단호하게 거부하고 있다. 리젠후버 장관의 정책은, 국가는 산업계와 학술계, 기업간의 협

력을 중개하는 중개자로서의 역할을 맡으며, 이를 위한 연구개발 조성도 대부분 공동 연구에 대해 행하는 것이다. 이러한 점에서 JESSI와 같은 기업간 자주적 협력에 의한 프로젝트는 리벤후버 장관의 마음에 들어 적극적으로 조성을 해 주고 있다. 프로젝트의 목표가 도중에 변경되어도 이것은 산업계가 독자적인 판단으로 진로를 변경하는 것이므로 개입하지 않는다는 것이 기본 방침이다.

전 독일 연방 경제부 장관이며 현재는 EC위원회 멤버인 마틴 방게만(FDP)도 「미래 산업을 선취하려는 유럽 각국 정부의 시도는 TGV등 소수의 예외를 제외하면 거의 실패로 끝나고 있다」고 경고하고 있다. 방게만이 말하는 유효한 산업 정책이라는 것은 「수요의 50%를 커버하는 공공 부문에서 ISDN과 LAN 등의 선진기술을 우선하여 도입하는 것」에 있으며, 목표의 설정이나 개발은 산업계에 맡겨야 한다고 말하고 있다.

그러나 독일의 정책은 연방 정부 여당인 CDU/CSU나 FDP만에 의해 결정되는 것은 아니다. 연방 정부에서 현재 야당의 입장에 있는 사회민주당(SPD)은 주 정부 레벨에서는 전 독일 16개 중 9개 주에서 정권을 잡고 있으며, 聯邦參議院(주 정부의 대표가 의원이 된다)에서도 SPD는 다수파를 형성하고 있다. 특히 구서독 지역 10개 주 중 8개 주에서는 SPD 정권의 정책에 의해 경제 정책과 과학기술 정책이 실시되고 있다. 게다가 구서독의 나머지 1개 주와 베를린에서는 보수·혁신의 연립 정권 하에서 SPD의 경제·기술부 장관이 과학기술 정책을 담당하고 있다. SPD의 정책은 보수당인 기독교 민주·사회동맹(CDU/CSU)의 정책에 비해 산업 정책과 기술 정책을 강하게 주장하는 경향이 있다. 또 기초 연구나 군사 연구 보다도 산업 경쟁력을 높이는 연구를 중시하는 경향도 있다. 그러나 실제로는 정부의 재정 상태에 따라 이러한 정책의 실행 가능성이 제한되고 있다.

주 정부 레벨의 정책을 보아도 SPD 정권 하의 州가 특별히 강력한 산업·기술 정책을 실행하고 있는 것은 아니다. SPD의 과학기술 정책에 의한 중점 테마는

- 비원자력 에너지 연구
- 정보공학
- 의료·공중 위생
- 에콜로지
- 환경에 대한 영향과 기상 연구
- 환경에 적합한 공업과 농업의 방향
- 폐기물의 삭감과 리사이클
- 공업 지대와 주택 지역의 재개발

로 되어 있는데, 이것으로 보면 산업 경쟁력 강화 보다는 사회 정책적인 색채가 강하다고 볼 수 있다. 앞으로는 대규모 연구 시설(GFE)에서도 이러한 테마에 더욱 힘을 쏟아야 한다고 강조되고 있는데, 이에 따라 SPD에서는 「2000년의 대규모 연구」 계획을 1993년 후반까지 끝내도록 연방 정부에 요구하고 있다. 또 SPD의 정책에서는 기초 과학기술에 대한 대규모 연구는 국제 공동 연구, 특히 유럽 제국의 공동 연구 체제 속에 들어가 연구하도록 하고 있다. 따라서 항공 우주 개발이나 핵융합에 대한 장기계획의 확대에는 반대하고 있다. 그리고 대규모 연구 시설(GFE)은 독일 경제에 있어 보다 중요한 핵심 테크놀로지 분야에서 산업계와의 협력을 강력히 추진하여 보다 많은 산업계의 자금을 여기에 투입하도록 여러 가지 조건을 정비할 필요가 있다. SPD의 정책에서도 결국 가장 큰 사용자로서의 정부의 역할이 강조되고 있다.

강력한 산업 정책을 주장하고 있는 사람들로써 유럽판 "MITI"의 창설을 주장하고 있는 외무부 계획 국장 콘라트 자이츠(현재駐이탈리아 대사) 연방 의회 여당 기술 정책 대변인인 크리스찬 렌차 등 일부 정치가 외에 첨단 기술 산업의 대기업 간부를 들 수 있다. 특히 독일 최대 기업 그룹인 다이올러 벤츠 그룹은 산하에 군수 산업이나 항공기 우주 산업과 같은 국가의 정책에 크게 좌우되는 산업을 포함하고 있기 때문에 이러한 경향이 현저하다. 다이올러 벤츠사의 연구개발 담당 중역인 할무트 웨일은 「컨센서스에 의한 산업 정책」을 주장하고 있다. 이 주장에는 일본의 경제·기술 지배에 대한 공포심을 환기시키고 동시에 기업간 협력이나 노동의 규율 등 일본의 기법을 배우도록 호소하고 있다.

111. 연방 연구기술부의 예산

연구기술부의 93년도 예산(정부 예산안)은 <표 3>에서 보는 바와 같이 전년도에 비해 3.8%가 증가한 96억 300만 마르크이다. 93년도 예산안의 중점 항목은 다음과 같다.

○ 구동독 지역의 연구 체제 정비

92년도 예산에서는 16억 마르크가 투입되었으며, 93년에는 9.4%가 늘어난 17억 5,000만 마르크를 투입할 예정이다. 대학 이외의 연구시설 정비와 중소기업의 연구개발 강화에 사용된다.

· 종래의 기술 정책 속행

1) 기초 연구의 중시

연구기술부 예산의 40%를 투입

2) 문제 예방형 연구의 확대

특히 환경, 기상, 대기권, 의료·위생에 역점을 두며, 리오데자네이로에서의 국제 연합 환경회의 의결의 실현에 기여하는 정책을 취한다. 연구기술부 예산의 18%를 투입

3) 21세기형 전략 기술의 추진

독일 산업의 국제 경쟁력을 높이기 위한 미래형 기술에 대한 투자로 전년도 대비 6.5%가 증가한 2억 5,600만 마르크를 투입

4) 유럽 우주기구(ESA)에 있어서의 국제 협력 계속

과거 3년 동안의 정치의 변화에 대응하는 새로운 프로그램을 추진한다.

5) 동구 제국과의 협력 확대

특히 우주 개발 분야에서의 협력을 추진

문제 예방형 예산에 있어서의 중점의 하나는 동독 지역에서의 조성에 두는 것인데, 환경 기술 연구개발 예산의 1/3이 오염 제거 프로젝트로 총당되고 있다. 또 92년 6월에 브라질의 리오데자네이로에서 개최된 국제 연합환경회의의 의결에 따라, 기상·대기권 연구를 위한 예산은 8.2%가 증가된 1억 6,500만 마르크이다.

「21세기형 전략 기술」이란 정보 공학, 신소재 개발, 바이오 테크놀로지, 에너지, 신교통 시스템의 다섯 가지 분야를 중심으로 한 연구개발 콘셉트로서, 새로운 연구 테마로는 신기능 재료, 박막 기술, 나노 테크놀로지, 바이오 일렉트로닉스 등을 들 수 있다. EC의 예산 4억 7천만 마르크와 독일 텔레콤(독일의 전신 전

화 공사)에 예산 9억 마르크를 조합한 새로운 연구 개발 콘셉트가 발표되고 있다("일렉트로닉스" 章 참조). 또 에너지 연구 분야에서는 종래의 「석탄 화력 발전 효율 향상」에 대한 연구가 일정한 성과를 거두었기 때문에 예산을 대폭 삭감하였으며, 이에 대신하여 원자로의 안전 및 사용후의 연료 처리에 대한 연구에 중점을 두고 있다. 60~70년대에 건설된 실험로의 해체 처리에 2억 6,800만 마르크가 투입되고 있다. 신에너지에 대한 연구에서는 「1,000개의 솔라 패널」 계획에 따라 태양 에너지의 이용 및 보급을 꾀하고 있다. 바이오매스 이용에 대한 연구는 이번부터는 농림부 관할로 바뀌었으며, 그로 인해 신에너지 관련 예산액이 감소되었다.

우주 개발 예산은 지난해의 12.4%의 증액에 이어 93년에도 4.5%가 증가되었다. 예전부터 최대의 항목으로 되어 있는 우주 개발 예산은 연구기술부 예산의 18.9%를 차지하고 있다. 유럽 우주기구(ESA)의 다른 가맹국과

- 변화하는 국제 정치 정세에 대응하여 국제 협력(특히 러시아의 협력)을 확대한다.
- 글로벌한 환경 보호를 위해 지구관측에 중점을 둔다.
- 지금까지 만들어진 연구 체제를 산업계와 과학계 일반에 이용한다.
- 가맹국의 현재 경제 정세에 맞추어 자금 문제에 대한 의견 일치를 유도한다.

이 점에 관한 교섭을 추진하기 위해서는 93년도 예산의 증액도 필요하다고 본다.

IV. 연구개발 조성 자금 제도

1. 직접 조성

공공 자금을 의한 연구개발 조성에는 직접 조성과 간접 조성이 있다. 직접 조성은 연구 기관이나 연구 프로젝트에 대하여 조성금을 지불하는 것이고, 간접 조성은 연구개발 요원의 인건비 등에 대한 보조이다. 직접 조성은 다시 기관 조성과 프로젝트 조성으로 나뉘어진다. 기관 조성은 특정 기관에 대하여 행하는 것으로, 그 대상은 대규모 연구 시설, 막스 프랑크 연구소, 프라운호퍼 연구소, 「블루 리스트」 연구소 등이다. 대학의 연구실에 대한 기관 조성도 DFG를 통해 할 수 있다. 기관 조성은 93년도 예산안에

<표 3> 연방 연구기술성의 예산

	91년도 결산 (100만 DM)	92년도 결산 (100만 DM)	93년도 결산 (100만 DM)	93/92 (%)
예산 합계	8,524.1	9,254.0	9,602.7	3.8
기초 연구 투자	1,471.6	1,557.0	1,674.0	7.5
- MPG 기본 조성	499.3	555.0	622.8	12.2
- 기초 연구용 대형 장치	972.3	1,002.0	1,051.2	4.9
국가 장기 계획	2,003.1	2,263.2	2,351.5	3.9
- 해양 연구	103.3	129.1	129.9	0.6
- 국지연구	69.6	73.2	70.6	-3.6
- 우주 개발	1,544.7	1,737.0	1,815.9	4.5
- 핵융합	204.3	206.4	206.1	0.3
- 지구 조사	81.3	118.4	129.0	8.9
문제 예방형 연구	1,381.9	1,621.3	1,729.1	6.7
- 예외로지 연구	215.3	268.1	288.3	7.6
- 환경 개선 기술	251.3	268.7	260.0	-3.2
- 기상·대기 연구	122.3	152.6	165.1	8.2
- 보건 위생·의료 연구	404.8	477.6	512.0	7.2
- 노동과 기술	95.5	88.7	83.5	-5.8
- 역사 기념물 보호	44.5	41.4	35.0	-15.5
- 사회 과학, 정신 과학	103.1	128.7	138.1	7.3
- 학제적 활동(이중 300만 마르크는 CIS에 대한 것)	145.1	195.5	247.1	26.4
기술·이노베이션 조성	3,589.6	3,906.5	3,939.7	0.8
- FhC 기본 조성	180.3	331.6	364.3	9.9
- 해양 기술	57.6	60.7	47.8	-21.3
- 화학 연료	114.1	130.6	107.8	-17.4
- 신에너지	322.6	386.0	348.1	-9.8
- 원자력 에너지	532.4	341.3	325.3	-4.7
- 원자력 연구 설비 처리비	129.2	225.8	268.5	18.9
- 정보 처리	832.3	956.7	1,014.9	1.9
- 바이오 테크놀로지	266.6	303.3	296.9	-2.1
- 신소재	259.2	249.5	258.3	3.5
- 21세기 기술	247.9	240.8	256.3	6.4
- 항공, 초음속 기술	238.3	211.8	203.1	-3.9
- 육상 교통 기술	183.8	169.1	169.1	0.1
- 자원 확보	3.5	2.5	0.9	-64.0
- 기술 혁신 조건 정비	123.6	164.1	187.0	14.0
- 데이터 베이스	98.1	96.4	91.4	-5.1
부족분	0.0	-180.0	-180.0	0.0
部內의 경비	77.9	84.1	88.4	5.2

서는 전체 예산의 40%에 상당하는 약 40억 마르크이다. 그 내역은 독일의 국립 연구소로 불리우는 16개 대규모 연구소에 대한 조성이 26억 마르크, 기타 연구 기관에 대한 조성이 14억 마르크로 되어 있다. 대규모 연구 시설에 대한 조성에서는 구서독 지역 13개 시설에 23억 마르크, 구동독 지역의 새로운 3개 시설에 3억 마르크가 기관 조성으로서 예산에 편성되어 있다.

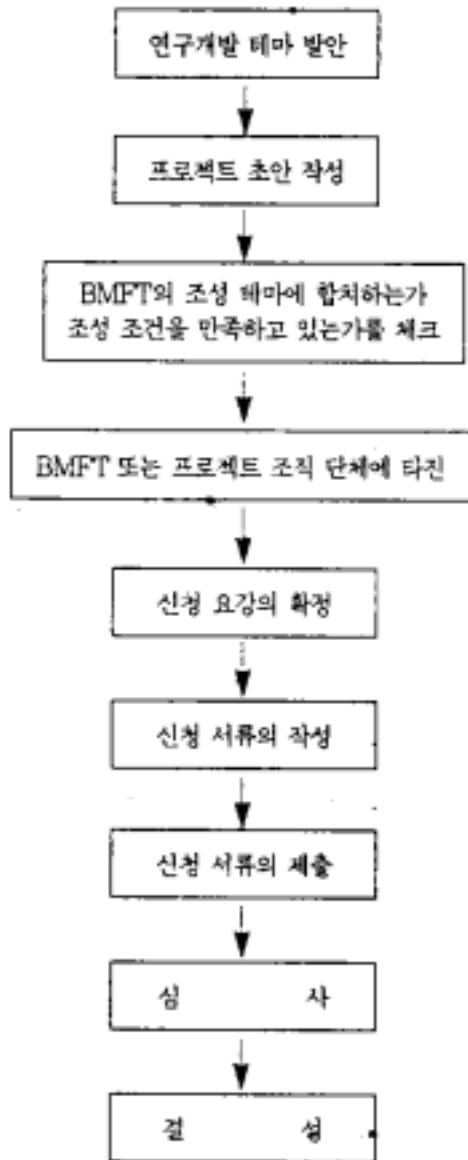
기관 조성을 받는 연구소의 종류는 아래 표와 같다.

연구소의 종류	BMFT의 조성 비율(%)	연구소 수
대규모 연구 시설	90	16
막스플랑크연구소	50	61
프라운호퍼연구소	27	36
볼루리스트연구소	불특정	55

프로젝트 조성은 특정한 연구 프로젝트에 대하여 하는 것으로, 연구소나 민간 기업 등이 신청을 하여 직접 조성을 받는 것인데, 「국가 장기 계획」, 「문제예방형 연구」, 「기술 혁신형 연구」의 세 종류로 분류된다. 국가 장기 계획(해양, 우주, 핵융합 등)과 문제 예방형 연구(환경, 안전, 의료 등)는 국가의 방침에 따라 추진되는데 반해, 기술 혁신형 연구(에너지, 정보공학, 바이오 테크놀로지, 신소재, 항공기 등)는 산업계의 경쟁력을 높이기 위한 것으로 경제계의 동향이 크게 반영된다(분야별 연방 연구기술부의 조성 예산에 관해서는 <표 3>을 참조).

연방 연구기술부의 프로젝트 조성은 93년도 예산안에서는 39억 4,000만 마르크로 예정되고 있는데, 이중에 반 이상이 기관 조성을 받는 연구소나 대학의 연구실에 개개 연구 프로젝트용 자금을 공급되고 있다. 또한 프로젝트 조성의

표



약 45%인 18억 마르크 정도는 산업계를 위한 것으로, 그 대부분은 최근 많아지고 있는 「협동 연구」에 이용되고 있는 것으로 보인다. 이 협동 연구는 복수의 기업이나 연구 기관이 하나의 프로젝트 팀을 만들어 수행하는 것으로, 정보 공학, 신소재, 생산 기술 분야를 중심으로 대부분이 시도되고 있다. 협동 연구에 대한 조성에서는 응용 기술에 관한 부분에 50%가 보조금으로 지불된다. 산업계에 대한 프로젝트 조성 예산의 약 1/3에 상당하는 5억 5,000만 마르크는 중소기업을 위한 조성금으로 예정되어 있다. 중소기업은 자기 자금에 대한 비율에서 대기업의 3배에 해당되는 조성금을 받고 있으며, 대부분의 동독 지역 기업이 이 조성금을 받고 있는 것으로 보인다. 프로젝트 조성은 연구기술부뿐만 아니라 국방부나 경제부 예산에 의한 것도 있으며, 연구기술부의 프로젝트 조성에서 차지하는 비율은 약 50%로 되어 있다.

프로젝트 조성 신청에는 해당 연구 기관이 그 분야에서의 충분한 전문 지식과 연구개발 능력을 가지고 있어야 하며, 건전한 재정 상태를 증명할 필요가 있다. 또 연구는 원칙적으로 독일 국내에서 해야 하며, 국외에서 연구할 경우에도 그 성과를 국내에서 이용해야 한다는 조건이 있다. 조성은 보통 보조금 형태로 이루어지며 연방 정부 자신이 연구 성과를 필요로 하는 경우에만 위탁 연구 형태를 취한다. 조성 신청은 보통 다음과 같은 절차를 거친다.

(1) 조성금 배분 단체

① DFG(독일연구공동체)

정부의 조성금을 대학 등의 연구 기관에 배분하는 조직이다. 현재 79개 회원으로 구성되어 있는데, 그 중 대학 58, 과학 아카데미 5, 과학기술협회 3, 기타 연구 기관 13개로 구성되어 있다. 90년의 운영비는 12억 마르크에 달하고 있는데, 이중 약 60%가 연방 정부로부터 40% 정도가 각 주 정부로부터의 자금으로 이루어져 있다. 나머지는 기부 등에 의한다. 연구 조성은 11억 8,000만 마르크로, 그 중 14.8%는 인문·사회 과학계 연구에 25.1%는 자연 과학계 연구에 25.2%는 공학계 연구에 그리고 34.9%가 의료나 바이오 테크놀로지 분야에 투입된다.

연구 프로젝트의 종류에는 대졸 연구자라면 누구든지 자유로운 테마로 신청할 수 있는 통상 연구 프로젝트, 공동 연구 그룹이 100개 이상의 결정된 테마에서 선택하는 중점 연구 프로그램, 12~15년의 장기에 걸친 프로젝트로 대학이 신청하는 특별 프로젝트의 세 종류가 있다. 90년에 승인된 프로젝트는 다음과 같다.

- 통상 연구 프로젝트

4,806건 557.5백만 마르크

- 중점 연구 프로젝트

1,616건 210.4백만 마르크

- 특별 연구

170건 368.0백만 마르크

(신규 11건)

91년 1월부터 5월까지 DFG에 접수된 신청건수는 모두 5,460건으로, 약 20%에 상당하는 1,044건이 구동독 연구자로부터의 신청이었다 이 중 약 80%가 조성 대상으로 인가되었다.

② AIF(산업기술연구공동체연합)

연구개발 부문을 가지고 있지 않은 중소 기업이 공동으로 기술 개발을 하는 조직이 연구 공동체(Forschungsvereinigung)인데, 1954년에 결성된 AIF는 이러한 연구 공동체가 99개 모여 있는 연합 조직이다. 연방 경제부는 기업의 협동 연구를 촉진하고 있으며, AIF에 조성업무를 위탁하고 있다. 1개 기업에게 유리하지 않도록 신청은 기업이 아닌 연구 공동체가 하도록 되어 있다. 또 AIF는 연구기술부로부터 위탁을 받아 연구개발 요원 증원 보조와 프로젝트 조성의 愛·交付업무도 맡고 있다.

(2) 프로젝트 조성 테마

① 일렉트로닉스

○ 대규모 직접 회로와 그 응용 기술(JESSI)

○ 일렉트로닉스 신소재, 회로 구조와 반도체 제조기기

○ 컴퓨터 지원형 개발 기술, 시스템 기술, 전자 부품

이 부문의 중점은 유레카 계획의 중심적인 프로젝트로 되어 있는 JESSI이다. JESSI의 목적은 유럽의 뒤떨어

진 반도체 기술을 발전시키기 위하여 독일, 벨기에, 프랑스, 영국, 이탈리아, 네덜란드의 6개 국 기업의 기술 및 노하우를 결집하여 공동 개발하는 것이다. 개발비의 25%는 EC의 조성에 의존하고 있으며, 이와는 달리 각국에서의 보조금도 있다. 독일의 연구기술부에서도 독일 기업이 참가하는 프로젝트에 조성을 하고 있으며, 주 정부의 보조도 있다. 그러나 초기의 64M DRAM 개발 목적은 좌절되었으며, 지금은

- 대규모 직접 회로의 개발
- 반도체 제조 장치의 개발
- 반도체 응용 분야(HDTV, 디지털방송 등)
- 이상의 분야에서의 기초 연구

등의 네 가지 부문을 중심으로 55개 프로젝트에 집약되어 있다.

② 마이크로 시스템 기술

이것은 마이크로 메카트로닉스라고 말하는 마이크로 메카닉(소형 센서와 미소 액츄에이터)과 일렉트로닉스와 옴토 일렉트로닉스를 조합한 시스템 기술을 가리킨다. 이 분야에서는 상기한 협동 연구에 대한 조성이 이루어지고 있다. 대상 연구개발 테마는 아래와 같다.

- 시스템의 통합성
- 중소기업을 위한 이용 기술의 개발
- 개발·제조에 이용하기 위한 기술
- 마이크로 시스템 기술의 응용 프로트 타입
- 기술 서비스 부문을 위한 응용 기술
- 규격, 품질 관리, 자격 등의 공통 문제의 해결
- 산업계를 위한 기초 연구

③ 정보 공학 기초 기술

이 분야에서의 프로젝트 조성은 기업과 연구소의 협동 연구에 대한 조성이 원칙으로 되어 있으며, 산업계와 학술계의 제휴가 강제로 되어 있는 형태이다. 조성 대상 연구개발 테마는 다음과 같다.

- 통합 포토닉스
- 통신 시스템의 키 테크놀로지(디스플레이, HDTV, 디지털 방송 등)
- 데이터 통신
- 신소재와 회로 스트럭처

④ 정보 처리

이 분야에서는 대학과 연구소의 협동 연구에 대한 조성이 기본으로, 여기에 기업이 참가할 수 있다. 조성 대상 연구개발 테마는 다음과 같다.

- 병렬 컴퓨터
- 바이오 컴퓨터
- 뉴로 정보 공학
- 인공 지능, 익스퍼트 시스템
- 자연 언어 이해, 화상 이해
- 소프트웨어의 신뢰성 향상

⑤ 바이오 테크놀로지

이 분야에서는 간접 조성인 「바이오 테크놀로지 2000」이 있으며, 프로젝트 조성에서는 다음과 같은 테마가 설정되어 있다.

- 분자 생물학적 메소드 및 프로세스 개발, 바이오 센서
- 세포 생물학, 유전자 구조, 유전자 조절, 계능 연구
- 인공 광합성, 수소 생산균
- 합성 생물학, 프로틴 디자인
- 신경 생물학
- 바이오 메카닉스
- 식물 제조, 식물 의학, 식물 보호
- 바이오매스 재생산
- 환경 바이오톨로지
- 동물 실험 대체법
- 바이오 위험 방지 연구
- 테크놀로지 임팩트 평가

⑥ 신소재

이것도 산업계와 과학 연구 기관의 협동 연구에 대한 프로젝트 조성으로 다음과 같은 테마를 대상으로 하고 있다.

- 뉴 세라믹
- 粉末冶金
- 초내열 합금
- 기능성 고분자
- 복합 재료
- 트라이볼로지

⑦ 물리·화학 연구

A) 물리 연구

- 표면 코트 기술, 박막 기술
- 플라즈마 기술
- 초전도, 초저온 기술

B) 화학 연구

- 膜技術
- 촉매 연구

⑧ 생산 공학, 품질 관리

생산 공학 분야에서는 합동 연구에 대한 조성과 유레카 계획 중의 FAMOS 계획에 대한 조성이 있다. 이것을 조성하기 위해 독일 각지에 21개의 CIM 기술이전센터가 설립되어 있다.

A) 협동 연구

생산 공학에 관한 기업과 연구소와 협동 연구에 대한 조성으로 대상 테마는 다음과 같다.

- 鍛壓技術
- 복합 재료와 뉴 세라믹의 가공 기술
- 초미세 가공 기술

B) FAMOS 프로젝트

유레카 계획의 일환으로서 유연한 자동 조립 시스템에 대한 국제 공동 연구로, 이미 신청을 끝낸 상태이며 새로운 신청은 받지 않고 있다.

C) 품질 관리

92년 3월에 발표된 「품질 관리 1992~1996 프로젝트」로 새로운 협동 연구의 테마로 다음의 중점 테마가 제안되고 있다.

- ISO 9000 의 도입 방법
- QC 조직과 경영
- 제조업과 서비스업에 있어서의 품질 관리를 위한 정보 시스템
- 품질 관리의 경제성
- 품질에 영향을 주는 요인 연구
- 시스템 통합에 의한 품질 관리

⑨ 레이저 기술

기업과 연구 기관의 협동 연구를 대상으로 한 조성으로 테마는 다음과 같다.

- 기존 레이저 발전 기술의 성능 향상
- 기체 레이저, 고체 레이저, 엑시머 레이저 등
- 새로운 레이저 발전 기술
- 고성능 다이오드 레이저, CO레이저, X선 레이저 등
- 발전 부품, 보조 장치
 - 레이저 가공 기술
 - 레이저 의료
 - 레이저 측정·분석 기술
 - 홀로그래프
 - 비선형 광학 기술

⑩ 에너지

협동 연구를 주대상으로 하는 조성으로, 조성 테마는 다음과 같다.

- 자연 에너지 이용 기술
- 석탄 이용 기술
- 경수로 안전 이용 기술

- 핵융합 기술

⑪ 해양 연구

- 해양 지학, 심해 보우링
- 해양관측, 해양기상학, 모델 계산, 해양화학
- 생태계, 해양 생물학, 해양 오염 조사
- 해양 연구 시스템, 원격 탐사

⑫ 해양 개발 기술

- 해저 자원 탐사
- 선박 기술, 조선 기술
- 연안 엔지니어링

⑬ 극지 연구

- 지구 화학
- 대기 연구
- 생물 연구
- 생태학
- 빙하 연구
- 한냉지 기술
- 시스템 기술

⑭ 기상 연구

장래의 전지구적, 지역적 기후 변화에 대한 기초 연구를 위한 조성으로, 대학, 막스 프랑크 연구소, 대규모 연구 시설 등의 연구 시설을 대상으로 이루어진다. 현재까지 아래와 같은 연구 그룹이 형성되어 있다.

- 글로벌 모델(함부르크)
- 지표면 관측(하노버)
- 해상 Paleo-climatology(킬루)
- 육상 Paleo-climatology(마인츠)

- 시나리오 계산(함부르크)
- 클리오스페어(블레이머하펜)
- 放射와 구름(게스트하아트)
- 세계 해양 순환 실험 계획(WOCE)(킬루)
- 독일기상계산센터(함부르크)

⑮ 우주 연구, 우주 개발 연구

우주 기초 과학 연구, 우주 통신, 지구 탐사, 우주 공간 조건의 이용, 무중력 이용에 의한 소재·생물·의학 실험, 궤도 비행체, 수송용 비행체 및 지상 지원 시설의 설계·제조 등의 목표를 위하여 유럽우주기관(ESA 본부:파리)이 연구개발 위탁을 한다. 중소기업에게도 참가의 길을 열어놓고 있다. 독일의 우주 개발 사업단인 DARA(본부: 본)도 독일 독자의 프로그램을 가지고 있다. 아래의 테마가 연구 조성 대상이다.

- 우주 공간에서의 자연 과학 연구
- 지구 탐사
- 전기 통신 기술
- 무중력 하에서의 실험
- 우주 스테이션
- 로켓 기술

(16) 항공기 개발

민간 항공기의 제조와 안전에 관련되는 연구로, 기초 기술과 부품, 항행 기술, 실험 장치 등이 조성 대상이다.

(17) 운수·교통 시스템

협동 연구를 중심으로 다음과 같은 테마에 대하여 조성이 이루어진다.

- 고속 철도 기술(리니어 모터 철도 등)
- 신교통 시스템
- 도로 교통과 자동차
- 화물 수송 시스템
- 국제 협력, 기술 이전, 기술 협력

(18) 건축

역사 건조물의 유지·보수·재건과 중세의 건축 문화를 보전하는 기술에 대한 조성

(19) 환경 연구, 환경 보호 기술

a) 에콜로지 연구

- 생태계 연구
- 삼림 파괴, 대기 오염
- 대기층 프로세스
- 유해 물질
- 토양 오염, 수질 오염
- 환경과 건강
- 도시 에콜로지
- 열대 에콜로지

b) 환경 기술

- 저공해 기기 개발
- 대기 정화 기술
- 수처리·정화 기술
- 폐기물의 저감·처리·재생·정화
- 사고의 회피·저감·대책

(20) 의료·공중 위생

- 공중 위생과 환경
- 청소년의 건강
- 고령자의 건강
- 의료 대책(심장혈관병, 암, 류마치스, 신경관련 병, 에이즈 등)
- 진단·치료 기술, 간호 기술, 의료 기계
- 대학 병원에서의 의료 연구
- 보건 위생 기관의 조직

(21) 노동 환경 기술

공장과 사무실의 직장 환경을 인간 공학과 보건 위생의 면에서 개선하기 위한 연구

(3) 연방 경제부의 조성

① 민간 항공기, 헬리콥터, 항공기 엔진 개발비의 60%까지 보조

② 공동 연구개발

산업기술연구공동체연합(AIF)의 회원 연구 기관을 대상으로 응용 기술의 공동 연구에 대하여 연구비를 대부한다.

③ 기술 혁신 조성

동독 지역의 종업원 1,000명 이상 기업에 대하여 기술 혁신과 소프트웨어 개발을 위해 개발비의 35% 또는 40%를 최고 4,000만 마르크까지 보조한다.

(4) 주 정부의 프로젝트 조성

이상에 소개한 연방 정부의 프로젝트 조성이 외에도 주 정부의 제도로써 특정 테마의 프로젝트에 대한 조성이 있으며, 주로 州内の 중소 기업을 대상으로 신기술 개발 경비나 도입 경비의 30~70%를 보조금으로 지급하고 있다. 조성 대상 테마로는 다음과 같은 것이 있다(일반적인 기술 개발, 기술 도입은 생략).

바이에른 주 신소재, 환경 기술

브란덴부르크 주 생산 공학

브레멘 주 환경 기술, 정보 통신

함브르크 주 인공 지능

헷센 주 에너지, 환경 기술

나이더 작센 주 환경에 우수한 생산 기술

놀트라인 베스트팔렌 주 광산 기술, 재료, 에너지

라인란트 프하르츠 주 자연 에너지

자아르란드 주 자연 에너지 실용 설비

작센 주 에너지 합리화, 대체 에너지

작센 안하르트 주 생산 합리화 기술

슈레이스빅 홀슈타인 주 생산 기술 이노베이션, 환경 기술 도입

(5) EC의 조성

독일 기업이 이용할 수 있는 조성 제도로는 연방 정부와 州의 제도 이 외에도 EC의 조성 제도가 있다. EC의 프로젝트 조성으로는 다음과 같은 것이 있다.

정보 공학(ESPRIT)

전기 통신(RACE)

네트워크(AIM, DELTA, DRIVE, EUROTA)

공업 재료

계측 기술(B. C. R.)

환경

해양 과학

바이오 테크놀로지

농업(ECLAIR, FLAIR, FAR, FOREST)

생화학, 의료

비핵에너지(JOULE)

원자력 안전 기술

핵융합

학제적 연구 시스템 「인간과 모빌리티」

이들은 1990년부터 94년까지 제3차 계획에 의한 프로젝트인데, 총 57억 ECU가 투입되어 있다. 정보 공학은 전체의 24%를 차지하여 최고인 13억 5,000만 ECU가 할당되어 있다. 이 자금은 기업과 연구 기관에서의 공동 연구에 투입된다. 공동 연구에서는 연구비의 50%까지 이 EC 보조금의 조성을 받을 수 있다. 조건은 적어도 2개 국 이상의 가맹국으로부터의 기업이나 연구 기관이 참가하도록 되어 있다.

당초 93년에 시작될 예정이었던 제4차 계획은 내용에 관한 EC 각국의 의견 불일치로 인해 94년으로 연기될 것으로 보인다.

2. 간접 조성

이상과 같이 기관 조성과 프로젝트 조성은 직접 조성이라고 불리우며, 주로 연구소와 기업의 연구 부문을 대상으로 정부의 기술 정책이나 산업 정책에 맞는 테마에 관한 조성이다. 이하에서는 간접 조성이라 불리우는 조성 제도에 대하여 상세하게 소개하고자 한다.

이 간접 조성은 주로 중소기업을 대상으로 하는 것으로, 신기술을 응용한 제품 개발을 용이하게 하는 것을 목적으로 하고 있다. 이전에는 기업의 연구개발 투자에 대하여 세제상의 특별 공제를 인정하기도 하고, 연구개발에 따른 인건비에 대한 보조금이 간접 조성이라고 불리우고 있으나, 이러한 세제는 세제 개혁으로 철폐되었다. 현재는 아래와 같은 조성 제도가 간접 조성이라고 불리우고 있으며, 그 대부분은 동독 지역에

대한 것이다. 따라서 중소기업 정책의 중점이 동독 지역 기업으로 옮겨 왔다고 말할 수 있다. 이들 제도에는 최근 신설된 것도 많아 독일의 중소기업에 대한 기술 개발 조성 정책도 최근 경향을 반영해 주는 것이라 말할 수 있다. 여기에 소개하는 조성 제도 이 외에도 창업 자금 융자와 같은 형태의 조성이 있으며, 연방 정부 경제부와 주 정부, ERP(유럽 부흥 프로그램), 독일 부담 조정 은행 등의 제도를 이용할 수 있다. 이것은 연구개발 조성 정책 보다도 중소기업 정책의 색채가 강하다.

(1) 지역 경제 진흥 제도

구동독 지역의 경제 부흥을 위한 제도로, 이 지역에서의 연구개발 투자를 포함하는 투자에는 다음의 투자 보조금이 인정된다.

신규 투자에는 23%까지

확장에는 20%까지

개혁, 합리적으로는 15%까지

이 보조금은 구동독 5개 주 및 베를린의 주립은행이나 경제부(과학기술 진흥도 담당한다)에서 취급하고 있다.

(2) 투자 보조법

91년 6월에 제정된 법률로, 구동독 지역의 중소기업의 설비 투자를 할 때 8%의 보조금이 나온다. 상기한 지역경제진흥제도도 보조금과의 병행도 인정되며 無稅이다. 자동차와 비행기의 구입 및 800 마르크 이하의 소액품은 설비 투자 대상에서 제외되고 있다. 구입한 설비는 3년 이상 그 사업소 내에서 사용하도록 하고 개인적인 목적의 사용도 10%이내에서 인정된다.

(3) 신기술 응용을 위한 중소기업에 대한 대부

이것도 92년에 시작된 연방 연구기술부의 새로운 제도인데, 구동독 지역의 기업만이 아닌 구서독 지역의 중소기업도 이용할 수 있다. 대상은 연간 매출 5,000만 마르크 이하의 중소기업으로 이용할 수 있는 분야는 일렉트로닉스, 오토 일렉트로닉스, 신소재, 물리, 화학, 바이오 테크놀로지로 되어 있다. 이들 분야에서의 신기술 도입이나 동 분야에서의 제품 개발과 개량을 위한 필요 자금의 80%까지 융자하는 제도이다. 최고 한도액은 1기업 당 300만 마르크로, 융자 기간은 10년 이내, 금리 7.5%로 차입할 수 있다. 필요 자금액은 연구개발 요원의 인건비, 출장비, 기자재비, 외부 연구 위탁비, 세미나 및 강연회 참가비 등의 합계의 120%로 산출된다. 설비 투자는 그 금액의 60%를 산입할 수 있다. 단, 다른 조성금과의 병용은 인정되지 않는다. 융자는 復興金融公庫(정부의 특수 금융 기관)를 통해 이루어진다. 1991년까지 연방 연구기술부는 보조금 형태의 조성만을 해 왔다. 이 융자에 의한 새로운 조성 제도에서는 1997년까지 총 20억 마르크가 예정되어 있다.

(4) 위탁 연구개발 조성(AFO/AWO)

예전부터 있던 제도인데, 현재는 구동독 지역만으로 한정되어 있다. 이용할 수 있는 곳은 구동서 양지역의 기업이며, 구서독 기업이 이용할 경우는 위탁을 받는 연구 기관은 구동독 연구소에 한한다. 93년 말까지의 시한부 제도로 다음 두 종류의 제도가 있다. AFO라고 불리우는 조성 제도는 구동독 지역의 종업원 1,000명 이하 기업을 대상으로 하며, 위탁 연구 지불액의 50%, 최고 30만 마르크까지를 보조금으로 지불할 수 있다.

한편 AWO라고 불리우는 조성 제도에서는 구동독 이 외의 기업(외국 기업도 포함)이 구동독 지역에 연구개발

을 위탁한 경우에 조성금이 지불될 수 있다. 금액은 위탁 연구개발 수탁자가 연구 기관인 경우 또는 종업원 250명 미만에서 연간 매출이 2,000만 ECU(약 4,100만 마르크)인 기업의 경우는 지불 금액 합계의 40% 수탁자가 그 이상 규모의 기업인 경우는 35%로 되어 있다.

(5) 풍력 발전 250MW 계획

풍력 발전에 의한 독일의 발전량을 5년 이내에 250메가와트까지 늘리기 위한 조치로, 유리히 연구소의 실험 계획에 참가하여 실험 결과를 모니터하는 개인 또는 법인이 대상으로 되어 있다. 조성금은 발전량 1킬로와트 당 8페니히, 또는 풍력 발전 장치로의 투자에 대한 보조금(금액의 장치의 크기에 따른 계산된다)으로 되어 있다.

(6) 1000솔라 패널 계획

이것은 연방 정부와 주 정부의 공동 프로그램으로 발전 능력이 1~5킬로와트의 솔라 패널을 지붕 위에 설치하여 계측 실험에 참가한다. 현재 2,250개의 장치에 대한 조성이 예정되어 있다. 솔라 패널의 설비비에 대하여 70%(연방 정부가 50%, 주 정부가 20%)의 보조금이 지불되며, 그 한도액은 발전 능력 1킬로와트 당 2만 7,000마르크로 되어 있다. 구서독 지역에서는 92년 6월 말에 접수가 마감되었다. 구동독 지역에서의 신청 기한은 92년 12월 말이다.

(7) 데이터 뱅크 이용 모델 실험

(MIKUM 프로젝트)

과학기술 데이터 뱅크의 중소기업에서의 이용을 보급하기 위해 91년에 시작된 조성 제도로 종업원 500인 미만 또는 연간 매출 1억 마르크 미만의 금속 가공 관련 제조업이 대상이다. 외부의 데이터 뱅크 검색 서비스를 이용하는 기업에게는 그 이용 빈도가 많음에 따라 단계적으로 75%, 50%, 25%의 보조금이 지불된다. 최고 한도액은 1만 마르크이다. 자사에서 검색을 하는 기업에게는 담당원의 인건비, 연수비, 단말기 구입비, 데이터 뱅크 사용료의 50%가 보조금으로 지불된다. 최고 한도액은 3만 마르크이다. 이 제도의 사용 기한은 94년 3월 말까지이다. 신청은 93년 말에 기한이다.

(8) 기술 지향형 벤처 비즈니스에 대한 자본 참가

이 제도로 89년부터 94년 사이에 3억 마르크의 벤처 비즈니스가 復興金融公庫나 독일부담조정은행(둘다 정부의 특수 금융 기관)을 통하여 대여되고 있다. 후자의 은행의 경우는 테크놀로지 자본참가회사(tbg)라는 전문 자회사가 하고 있다. 두 경우 모두 연방 연구기술부가 이자와 보증을 맡고 있다. 설립 후 3년 이내의 혁신 기술을 가진 소기업을 대상으로 100만 마르크까지의 자본 참여를 10년 이내의 기간으로 하고 있다.

(9) 간접 특성 조성

이 조성 제도는 연방 연구기술부가 1982년에 특별 조성 프로그램 「마이크로 일렉트로닉스의 응용」에서 최초로 도입한 제도이다. 최신 기술의 빠른 보급을 목표로 한 조성 제도로 주로 중소기업을 대상으로 하고 있다. 이 제도에서는 산업 기술의 발전에 중요한 특정 테마의 연구개발에 대하여 매우 간소화된 절차에 따라 조성을 하고 있다. 각 테마에는 기한이 있으며 예산의 범위내에서 조성이 이루어진다. 82년에 875만 마르크로 시작된 간접 특정 조성의 예산은 84년에는 과거 최고인 1,611만 마르크까지 늘어났으나, 그 후에는 줄어들고 있다. 과거의 프로그램 테마로는

마이크로 일렉트로닉스 1982~1984

생산 공학(CAD/CAM, 로봇) 1984~1987

마이크로 센서 1983~1988

바이오 테크놀로지 1986~1988

생산공학(CIM) 1988~1991

마이크로 시스템 기술 1990~1993

등이 있다. 현재 신청 접수가 이루어지고 있는 간접 특정 조성의 프로그램은 다음의 두 가지 이다.

a) 바이오 테크놀로지

「바이오 테크놀로지 2000」의 5개년 계획 속에 이 분야 기초 연구 성과를 중소기업으로 확대하기 위한 조성 제도가 설치되어 있다. 이 프로그램의 대상은 바이오 테크놀로지의 분야에서 활약하는 매상 10억 마르크 이하의 중소기업이다. 인건비의 산출은 연구원이 월 1만 3,000마르크 연구 조원이 8,000마르크로 계산된다. 최고 한도액은 1개 기업당 60만 마르크이며, 기한이 96년 6월 말까지인 제도이다. 연구 프로젝트는 94년 12월 말까지 시작하지 않으면 안 된다.

b) 생산 공학(CIM)

구서독 지역 기업에게는 신청이 제한되는 이 프로그램은 구동독 지역 기업만을 조성 대상으로하여 92년 1월에 재개되어 1억 마르크가 조성되어 있다. CIM 도입을 위한 개발, 연수, 컨설팅, 소프트웨어 구입 비용의 40%가 보조된다. 최고 한도액은 30만 마르크이다.

(10) 기술자 고용 확대 조성

구동독 지역에 한정된 조성 제도로 과학자나 기술자를 새롭게 채용한 기업에게 보조금이 지불된다. 대상은 종업원 1,000인 미만의 구동독 지역 기업이며, 해당자 급여의 50%가 채용 후 15개월간 보조된다. 최고 한도액은 1개 기업 당 연간 25만 마르크이며, 기한이 93년 12월 말까지인 제도이다.

(11) 연구개발 인건비 보조

이것도 구동독 지역에 한정된 연방 경제부의 중소기업 조성 제도로 마찬가지로 종업원 1,000인 미만의 기업을 대상으로 하고 있다. 연구개발 용원 급여의 40%가 매년 보조된다. 최고 한도액은 연간 24만 마르크이며, 기한이 93년 12월 말까지인 제도이다.

(12) 기술 지향형 기업의 창업 원조

구동독 지역에 기술 지향형 기업을 설립하려는 계획을 가지고 있는 사람 또는 설립 후 2년 이내로 종업원이 10인 이내인 구동독 지역의 기술자 지향형 기업을 대상으로 하는 제도이다. 계획 단계에서는 경비의 75%(최고 한도액은 4만 5,000 마르크)가, 연구개발 단계에서는 경비의 80%(최고 한도액은 80만 마르크)가 보조금으로 지불되며, 최종 단계인 시장 진입 단계에서는 100만 마르크까지 은행 차입금에 대하여 보증이 이루어진다.

V. 기술 이전 정책

1. 산·학·관의 협력

기술 이전의 場의 하나로서 대학과 산업계의 교류를 들 수 있다. 70년대에는 산학 공동 연구는 그다지 평가를 받지 못했지만, 지금은 이러한 공동 연구는 서로에게 이익을 가져다 줄 뿐 만 아니라 경제 사회 전체에 있어서도 유익한 것으로 인식되어 산업계와 학술계의 협력에 대한 좋은 평가가 내려지고 있다. 이러한 배경에는 정부의 정책도 있다. 1985년의 법 개정으로 인해 제3자의 자금 제공에 의한 대학에서의 연구시에 허가를 받을 필요가 없어져 공동 연구환경이 정비되었다. 이 조치로 인해 대학에서의 연구를 위한 민간 기업이나 재단으로부터의 자금은 81년부터 87년 사이에 4배로 늘어났다(87년은 4억 5,000만 마르크).

「官」을 대표하는 공적 연구 기관 중에는 운영 예산의 90%를 연방 정부가, 나머지 10%를 주 정부가 부담하고 있는 16개 대규모 연구 시설(GFE)과, 마찬가지로 50%를 연방 정부 나머지 50%를 주 정부에게 의존하고 있는 61개의 막스 프랑크 연구소가 있다. 공적 자금이 30% 투입되고 있는 28개 프라운호퍼 연구소도 半官半民의 연구 기관이라고 말할 수 있다.

또 모든 대학이 주립인 독일에서는 대학의 연구실도 공적 자금으로 운영되고 있어, 「官」과 「學」의 엄밀한 구분은 할 수 없다. 사실, 공적 연구 기관과 대학의 인적 교류와 시설의 공동 이용은 빈번하게 이루어지고 있다.

연구 기관과 민간 기업사이에서의 기술 이전은 연방 경제부와 연구기술부가 조성하는 공동 연구로서 임 50년대부터 이루어지고 있다. 이것은 민간 기업이 정부의 조성금을 얻기 위해 공적 연구 기관 또는 프라운호퍼 연구소 등과 공동 연구를 하는 것이다. 독일에서는 이러한 공동 연구는 외국에 비해 빈번하게 이루어지고 있다. 1989년의 조사에 의하면, 91년 말까지 공공 자금을 대한 조성 결정을 받은 929건의 공동 연구에서 민간 기업의 파트너가 된 기관은 다음과 같았다.

연구 기관	%
종합대학	63.6
전문대학	12.4
프라운호퍼 연구소	10.9
대규모 연구 시설 및 막스 프랑크 연구소	7.5
기타	5.6

출처: BMFT, BMWI

연구기관 %

종합대학 63.6

전문대학 12.4

프라운호퍼 연구소 10.9

대규모 연구 시설 및 7.5

막스 프랑크 연구소

기타 5.6

출처: BMFT, BMWI

공동 연구 이외도 위탁 연구 형태의 기술 이전이 있다. 여기에도 공공 자금이 들어가고 있는데 중소기업이

전문 연구 기관에 위탁 연구를 발주할 때는 그 기업의 매상 규모에 대하여 30% 또는 40%의 조성금이 총당되고 있다(현재는 구동독 지역에서의 위탁 연구에만 적용).

공동 연구와 위탁 연구 형태로 산업계로부터 국내의 연구 기관에 투하된 자금은 1989년 통계에 따르면 다음과 같다.

대학의 연구실로	680
기타의 공적 연구 기관으로 (GFE, 막스프랑크, 프라운호퍼 등)	330
기타의 공적 기관으로의 위탁 연구 (박물관, 도서관, 공문서관 등)	135

대학의 연구실로 680

기타의 공적 연구 기관으로 330

(GFE, 막스프랑크, 프라운호퍼 등)

기타의 공적 기관으로의 위탁 연구 135

(박물관, 도서관, 공문서관 등)

단위: 백만 마르크

출처: BMFT

2. 기술 이전 기관

기술 이전에는 공동 연구와 위탁 연구뿐만 아니라 기술 상담도 포함된다. 이러한 기술 상담으로 시작되는 종합적인 기술이전센터로는 다음과 같은 기관을 들 수 있다.

1 연방 경제부의 연구소

2 대규모 연구 시설 (GFE)

3 프라운호퍼 협회의 연구소

4 VDI/VDE 테크놀로지센터

5 Garching Instrumente(GI)= 막스 프랑크 연구소

6 데몬스트레이션센터

7 각 州의 기관

독일에서는 매년 1억 마르크의 공공 자금이 기술 이전에 사용되고 있는데, 상기의 기술 이전 기관에 관해

다음과 같이 간단한 설명을 추가한다.

(1) 연방 경제부의 연구소

연방 경제부는 3개의 연구소를 운영하고 있다. 이 3개의 연구소에서는 기술 도입을 꾀하는 일반 기업을 위하여 컨설팅, 위탁 시험, 위탁 연구, 위탁 조사 등을 하고 있다. 또 개발 도상국을 위한 기술 이전도 이들 연구소의 임무의 하나로 되어 있다. 각 연구소에서는 다음과 같은 테마를 다루고 있다.

- 物理技術聯邦局(PTB), 베를린, 브라운 슈바이크: 계측 기술, 측정 기술
- 材料研究, 材料試驗聯邦局(BAM), 베를린: 재료의 특성, 안전성
- 地學, 資源聯邦局(BGR): 응용 지학, 국내 및 국외에 있어서의 자원 탐사, 海洋·局 地探査

(2) 대규모 연구 시설(GFE)

전국 16개 모든 시설에서 라이선스 계약, 위탁 연구, 위탁 개발, 과학 업무 서비스, 연구원 파견, 공동 연구 등의 형태로 기술 이전을 하고 있다.

(3) 프라운호퍼협회(FhG)

동 협회의 프라운 호퍼 연구소는 운영 경비의 70%를 산업계로부터의 위탁 연구로 충당하고 있다. 응용 기술이 연구의 중심이며, 연구의 성과는 산업계에 직접적인 영향을 미친다. 또 연방 정부와 주 정부의 기관 조성도 받고 있기 때문에 각 연구소가 독자적인 판단으로 선택한 연구 테마에 대한 성과가 산업계로부터의 위탁 연구에도 빠르게 이용될 수가 있다. 전국에서 6,000명이 일하고 있으며, 위탁 연구의 테마에는 다음과 같은 것이 있다.

반도체, 정보 공학, 생산의 자동화, 센서, 생산 공학, 소재 및 부품, 프로세스공학, 에너지, 건축 공학, 환경 및 위생, 데이터 베이스 등

위탁 연구는 각 연구소 또는 원헨의 본부에서 먼저 조회를 하여, 그 테마에 대한 전문가가 있는 곳과 필요한 장치가 있는 곳을 확인한다. 그 후에 견적을 작성한다.

(4) VDI/VDE 테크놀로지센터

베를린의 VDI/VDE 테크놀로지센터에서는 연방 연구기술부의 「마이크로 시스템 기술」 프로젝트의 일환으로 정보 공학과 마이크로 일렉트로닉스 분야에서 중소기업을 위한 기술 컨설팅의 임무를 同部로부터 위탁받고 있다.

(5) Garching Instrumente(GI)

막스 프랑크협회의 96개 연구 시설의 성과를 산업계에서 이용하기 위해, 원헨에 Garching Instrumente라는 유한 회사가 설립되어 있다. 막스 프랑크 연구소는 과학기술 전 분야에 걸쳐 연구를 수행하고 있기 때문에 기술 이전의 가능성도 폭이 넓어, GI가 그 창구가 되고 있다. 노하우의 양도, 라이선스 계약, 옵션 계약, 컨설팅 계약, 공동 연구 계약과 같은 형태의 기술 이전이 이루어지고 있다.

(6) 데몬스트레이션센터

이것은 비교적 새로운 개념에 의한 것으로 기존의 연구소 중에 기한을 두어 신기술을 전시하고, 이들 시설

을 중소기업을 위한 기술어전센터로 이용하는 프로그램이다. 파이롯트 모델로서 대규모 연구소, 프라운호퍼 연구소, 대학의 연구실 속에 데몬스트레이션센터가 설립되어 있다. 전시 내용은 일반 기술 정보로부터 신기술의 해설, 기술 상담 등이다. 데몬스트레이션센터는 업계 단체나 외부의 컨설턴트가 이용할 수 있다.

(7) 各州의 기관

각 주 정부는 州內에 있는 연구 기관의 성과를 州의 산업 진흥에 이용하기 위해 테크놀로지트랜스퍼 전문 기관을 가지고 있으며, 주내의 대학 중에는 트랜스퍼센터가 설립되어 있는 곳도 있다. 또 중소기업을 위해서는 외부 컨설턴트의 비용의 일부를 보조하는 제도도 있다. 공공연구 기관으로부터의 민간으로의 기술 이전의 75% 이상, 금액에서도 60%를 부담하는 곳은 주 정부 관할인 대학의 연구실이다. 그러나 트랜스퍼센터에 관해 카셀 대학이 최근 실시한 조사에 의하면, 각 대학 기술 이전 담당자의 대부분은 그 업무를 1인이 하고 있으며, 2인 이상인 경우에도 비서가 1인이 있는 정도였다. 6인 이상의 인원을 가지고 있는 대학 트랜스퍼센터는 불과 8.7%에 지나지 않았다. 또 보쿰 대학의 응용 기술 이노베이션연구소(IAI) 소장인 에이리히 슈타우트 교수의 발표에 의하면 대학이나 연구소로부터 이전되는 기술은 산업계에서 필요로하는 노하우의 10%에 지나지 않으며, 90%는 아는 회사로부터 라이선스 계약 등 커머셜베이스로 얻고 있다고 한다.

(8) 테크놀로지센터

주 정부의 직접 사업은 아니지만 주의 적극적인 원조를 얻어 전국 각지에 약 100개의 테크놀로지센터가 설립되어 있어, 약 2,000개 사의 신생 기업이 그 속에 입주하여 있다. 이 테크놀로지센터는 80년대 초에 생겨난 아이디어로, 기술 지향형 기업을 위한 인큐베이션센터이다. 은행이나 기업이 공동으로 출자하여 설립하며, 신선한 아이디어를 가진 젊은 연구원에게 기업 설립의 기회를 주는 센터이다. 보통 대학에서 연구를 하고 있는 사람이 그 성과를 기업화하기위해 설립한 회사가 많다. 20~30개 사의 기업이 값싸게 임대하여 입주하고 있으며, 사무, 통신, 비서 등의 기능을 공동으로 사용한다. 대부분은 대학 가까이에 입지하기 때문에 대학의 연구 시설을 사용할 수 있다. 연방 정부나 州, 市 등의 조성금을 받기 위한 수속이나 기타 경영 지도도 센터 사무국을 통해 받을 수 있다. 최대의 센터는 베를린의 게페닉 지구에 있는 테크놀로지센터로, 100개 기업이 입주하고 있다. 테크놀로지센터의 신규 설립 수는 다음과 같다.

연도	신규 설립 수
1982/83	3
1984	9
1985	21
1986	15
1987	9
1988	12
1989	11
1990	14
1991	23
1992	14

출처: ADT

위의 표에 나타난 바와 같이, 1985년 피크를 맞은 테크놀로지센터의 신설은 그후 잠시 줄어들었다가 독일 통일과 함께 구동독 지역에서 다시 설립 붐이 일어 현재는 구동독 지역에 14개의 센터가 있으며, 225개 사가 입주하여 약 1,000명이 일하고 있다. 수년 이내에 구동독 지역의 센터 수는 35개를 넘을 것으로 전망된다.

그러나 한편으로는 은행이나 기업이 출자·경영하는 이와 같은 테크놀로지센터는 아무래도 상업적 운영이 두드러져, 값싼 임대나 경영 지도에 의한 수익에 힘을 쏟고 있다는 비판도 들리고 있다. 또 건설하게 키워

진 기업이 언제까지나 임대료가 싼 센터에 계속 입주하려는 폐해도 나타나고 있다.

VI. 일렉트로닉스

1. 정보 공학

연방 연구기술부에서는 산업계나 학술계와 공동으로 92년 4월부터 정보 공학의 기술 정책에 관한 개념을 정리하는 작업에 들어갔는데, 10월 말에 그 결과가 새로운 정책으로 발표되었다. 이 정책은 1993년부터 96년까지를 대상으로 하고 있으며, 정보 공학 분야에서 최초로 연구기술부와 체신부의 전신 전화 사업(도이취 텔레콤) 및 EC의 조성 프로그램이 개념적으로 통합되었다.

이 정책의 목적은 정보 공학 분야에서의 기술 수준 및 생산 현장으로서의 독일의 입지 환경을 개선하는 것과, 산업계와 학술계의 독일에서의 경쟁력을 높이는 것에 있다. 여기에서 국가의 역할은 메이커와 유저 산업의 대화를 촉진하는 촉매로서 경쟁력이 있는 제품과 시스템의 개발에 간접적으로 기여하는데 있다. 새로운 조성 프로그램은 산업계와 학술계의 쌍방에서 나온 정부 자금 조성에 대한 요망을 실현한 형태로 되어 있다. 그 목적은 장래의 응용 가능성을 가진 기초적 이노베이션의 스피드 상승이며,

그 대상은

1. 전자화상 기술: 특히 고해상 스크린 (HDTV), 디스플레이 기술
2. 디지털 지상 방송
3. 안전 및 환경에서 우수한 교통 시스템
4. 노동 조건의 개선과 인간적인 노동 형태
5. 인공 지능의 환경 기술·환경 보호에 대한 응용
6. TV 회의
7. 고속 컴퓨터
8. 생물학과 정보 공학의 제휴: 특히 정보처리와 바이오센서

로 되어 있다. 자금면에서는 1993년에 27억 5,300만 마르크를 투자할 예정인데, 이것은 92년 예산에 비해 17%가 상승된 것이다. 그러나 연방 연구기술부의 분담분은 늘어나지 않는데, 그것은 EC의 연구개발 예산에서 4억 6,800만 마르크, 주 정부와 도이취 텔레콤에서의 위탁 연구비 9억 1,000만 마르크가 가산되기 때문이다. 그 예산 구성은 아래와 같다.

(단위: 백만 마르크)

BMFT 기관 조성 (GFE, GLE) 345

BMFT 기관 조성 (FhG, MPG) 119

BMFT 프로젝트 조성 671

주 정부, 대학, DFG 240

도이취 텔레콤 910

EC 프로젝트 조성 468

또 앞으로 4년 동안 연방 연구기술부의 조성금액은 다음과 같이 예정되어 있다.

(단위: 백만 마르크)

연도	BMFT 조성	기관 조성	프로젝트 조성
1993	1.135	464	671
1994	1.129	459	670
1995	1.137	467	670
1996	1.147	477	670

2. 뉴로 컴퓨터

뉴로 컴퓨터 연구에서는 미국이 앞서가고 있는데, 응용 분야에서는 독일에서도 개발이 조금씩 추진되고 있다. 베를린의 익스퍼트 인포매틱社は 미국계 화학 메이커인 P&G 社の 위탁으로 학습 기능을 가진 익스퍼트 시스템을 개발하였다. 이것은 93년에 P&G 社の 유럽 공장 6개소에 설치될 예정이다. 이것은 화학 플랜트의 설계시에 안전성을 높여 위험도를 제로에 가깝게 하기 위한 시스템이다. 또 익스퍼트 인포매틱社에서는 쾰른의 대기계 메이커인 KHD社の 위탁에 의한 기계진단 시스템도 개발 중이다. 이것은 기계의 고장을 진단하여 수리 순서를 지시하는 시스템으로 3년 후 완성을 목표로 하고 있다. 지멘스 社の 뉴럴네트워크연구그룹에서도 산업용 로봇에 움직임을 학습시키고 磁氣腦波計의 노이즈 신호를 배제하기 위한 연구를 하고 있다.

3. 반도체

일렉트로닉스 중에서도 특히 반도체 분야는 유럽이 일본을 추월하기 어렵다는 일종의 좌절

<표 4> JESSI의 프로젝트

프로젝트	참가자(이행력체는 프로젝트 리더)
VLSI of a Control Unit for a Safety Critical System	Bosch, STM, Hannover University, Siemens, Alcatel SEL, Porsche, IMAG Grenoble
Advanced VLSI Components for B-ISDN ATM Networks	Alcatel Bell, SDM, STM, Alcatel SEL, Alcatel CTT
Advanced VLSI Chipset for ISDN Videophone	PKT, MHS, Matra Communications, Daimler-Benz/Dornier, Siemens, Jysk Telefon
Implementation of Prototype Building Blocks for a DAB Standard	Philips, FhG-AIS, AEG, Telefunken, Thomson, CE, Bosch-Blaupunkt, CCITT, STM, Grundig, IRT
Europoject HDTV	Philips, STM, Siemens, Thomson, CE, Technical University Eindhoven
Advanced VLSI Components for the GSM Pan-European Digital Cellular Radio System	Alcatel Bell, STM, Alcatel ACR, Leuven Univ.
Advanced technology for Volume Production	STM
Joint Logic Project	Philips, Siemens, STM, Plessey, MHS, Metec, ES2, TEC
Ultra Pure Wet Chemicals and Supply Systems for Semiconductor Processing	Merck, Riedel-de Haen, LETI, Siemens, FhG-AIS, STM, Philips, Gementec
Gases Technology, Ultra Clean Technology in Gases and Chemicals for VLSI	Linde, Messer Griesheim, Air liquide, LETI, MHS, Comurhex, FhG-AIS, STM, Siemens
Integrated Vacuum Processing System	ASM-AMTC, Electrotech, Leybold, AST, Plasmas, Cybernetics FhG, Philips, Siemens, IBM
High Production Lithography for 0.5 Micron ICs	ASM-Lithography, Carl Zeiss, Siemens, STM, Philips, Hoechst, UCB
Automated Mixed VLSI Tester	Schlumberger, Sussex Univ., STM, CNET, Siemens
Flexible Automated Wafer Production	TEC, Plessey, MHS

감이 강하다. 유럽의 3대 IC 메이커를 합해도 일본의 1개 사 보다 작다. JESSI는, 각국별 대응으로는 반도체 산업을 다시 일으키는 것이 불가능하다는 판단 하에 시작된 유럽 공동 프로젝트인데, 당초의 계획이었던 독자 DRAM 개발은 중단하고 현재는 ASIC의 개발에 중점을 두고 있다. 독일의 연방 연구기술부 장관인 리젠 후버도 이 전략의 변경을 인정하고 있다. JESSI에는 현재 55개 프로젝트가 있으며, 그 예산 합계액은 8억 7,500만 마르크이다. 자금의 50%는 산업계가 스스로 부담하며, 나머지 50%는 EC 위원회나 각국 정부가 프로젝트에 조성을 결정한다. 독일 연방 연구기술부로부터는 연간 1억 1,000만 마르크가 보조되고 있다. JESSI 계획의 주요 프로젝트는 <표 4>와 같다.

이렇게 하여 JESSI에서는 당초의 반도체 개발은 좌절되었다. 한편 지멘스가 IBM과 공동으로 개발할 것임을 결정한 64MDRAM의 개발장소도 또한 유럽이 아니다. 독일 정부는 구동독 지역에 반도체 생산 거점을 유치하도록 하고 있는데, 유일한 후보 기업인 지멘스社가 이미 유럽 내에 3개 소의 제조 거점을 가지고 있어, 대용량 메모리의 국내 생산에는 소극적인 자세를 보이고 있다. 이것은 IC의 파잉 생산에 의해 반도체 사업의 매력에 감소되고 있는 이유라고 생각된다. 그러나 공급이 중단될 경우에 자급할 수 있는 체제만은 유지해야 한다는 필요성을 지멘스도 인정하고 있어, 이를 위한 연구개발을 게을리 하지는 않고 있다. IBM, 도시바와의 3개 사 협력을 추진하여 유럽 지역과의 국제협력에 의해 기술을 유지하는 전략을 취하고 있다.

4. 마이크로 시스템 기술

70년대 중반에 독일에서는 「마이크로 시스템 기술」이라는 개념이 생겼다. 이것은 기계적 기능이나 光學·化學·生物學的 기능을 일렉트로닉스의 1개 칩 위에 집약시켜, 눈과 귀에 해당하는 센서나 손발에 해당하는

액츄에이터까지 시스템적으로 통합시키려는 것으로, 일본에서 말하는 마이크로 메카트로닉스나 마이크로 로봇에 가깝다. 마이크로 시스템 기술의 기반은 반도체 미세 가공 기술이나 박막 기술로, 이것을 응용하여 이미 각종 센서와 마이크로 모터, 인텔리전트 카테이텔 등이 만들어져 있다. 독일 연방 연구기술부는 이 분야에서는 공동 연구에 대한 프로젝트 조성, 간접 특정 조성, 기술 이전 등에 1990년부터 93년 4월 사이에 4억 마르크를 사용하였다. 조성 대상이 되는 연구 테마는

- 생산 기술(조립 로봇용 센서 기술 등)
- 프로세스 제어(화학 산업, 식품 산업 등을 위해)
- 환경 기술, 안전 기술(화학 센서 등)
- 의료(自動透析裝備 등)
- 교통(에어백, ABS 구동용 등)
- 건축 설비(空調, 시큐리티 제어 등)

등의 응용 기술로 되어 있다. 91년 말에 25개 연구 프로젝트에 조성을 하였으며, 참가 기업 56개 사(대학 등은 제외) 중 70%는 연간 매출 2억 마르크 이하인 중소기업이다. 또 조성금의 23%는 구동독 지역의 연구 프로젝트에 주고 있다. 현재 이미 신청이 거의 마감되었으며, 94년 이후의 계속 프로그램도 계획중이다. 또 이 자금은 중소기업을 중심으로 응용 기술의 개발에 주로 쓰여지게 되기 때문에 기초 연구 분야에는 충분한 자금이 지원되기 어려워, 독일 연방 정부는 기초 연구용으로 EC의 자금을 쓰도록 하고 있다. 현재 EC의 계획(ESPRIT) 중에는 마이크로 시스템 기술 조성 프로젝트의 도입이 검토 중에 있다.

일렉트로닉스 분야에서 미국과 일본에 뒤지고 있는 독일은 마이크로 시스템 분야에서는 실패하지 않도록 연구개발에 특히 힘을 쏟고 있는 것으로 보인다. 그러나 문제는 이 분야에서는 아직 충분히 큰 시장이 형성되어 있지 못하다는 것이다. 산업계에서 상품화하여도 시장이 없으면 연구개발 투자는 수포로 돌아가는 것이다. 연구기술부의 정책도 우선 응용 기술을 개척하여 상품화 가능성을 보는데 주안점을 두고 있다. 현재까지의 성과로는 <표 5>의 7개 사 등을 들 수 있지만, 아직 量産에는 들어가지 못하고 있다. 맨 마지막 회사는 철강회사 등 5개 사가 출자하여 설치한 회사로, 노르트라인 베스트팔렌주의 경제부도 자금 원조를 하고 있다.

VII. 항공 우주 기술

1. 독일의 항공기 산업

독일의 항공기 산업은 거의 모두가 도이취 에어로스페이스社(Deutsche Aerospace AG 약칭: DASA)로 집중되어 있다. 독일 유일의 항공 우주 산업의 종합 기업인 DASA는 독일 최대의 기업 그룹인 다이물러 벤츠 그룹의 일익을 담당하는 持株會社로서 89년 5월에 조직되었다. 산하에는 항공기 메이커인 MBB, 도르니에, 도이취 에어버스, 엔진 메이커인 MTU, 관제 시스템의 텔레폰켄 시스템 테크닉(TST) 등을 비롯하여 독일 국내외에 70개 사 이상의 자회사를 가지고 있다. 또 네덜란드의 항공기 메이커인 풋카社에 대한 51% 자본 참가도 하고 있다. 산하에 들어 있지 않은 주요 독일 기업으로는 엔진 메이커인 BMW를 롤스로이스(DASA와의 공동 개발, 자본 제휴를 교섭 중). 항공기 정비의 루트한자, 과학 조사 항공기 메이커인 그로우프 등을 들 수 있을 정도이다. 이러한 DASA의 독점 체제는 다이물러 벤츠의 자본력에 의한 도이취 에어버스의 경영 재건을 꾀하고 있는 연방 경제부의 후원자가 되고 있다. 6억 마르크를 넘는 경제부의 민간 항공기 관련 예산은 거의가 에어버스에 투입되고 있다. 또 DASA 산하 기업은 군용기의 개발과 생산을 많이 하고 있으며, 국방부도 거액의 예산을 DASA에 투입하고 있다. 그리고 연구기술부의 최대 항목인 우주 개발 예산에서도 많은 부분이

DASA로 들어가고 있다. DASA는 국가의 산업 정책, 군사 정책, 연구 기술 정책과 밀접하게 연결되어 있는 기업이라고 말할 수 있다. 그룹의 91년도 매출은 160억 마르크였으며, 92년

<표 5> 마이크로 시스템 분야에 있어서의 연구 성과

微細角度센터	HL Planartechnik GmbH. Dortmund
마이크로 리니어 모터	Fraunhofer-Institut, Berlin
마이크로 밸브	Bosch AG. Reutlingen
마이크로 밸브	Drägerwerk, Lubeck
마이크로 밸브	MBB. Ottobrunn
마이크로 터빈	Kernforschungszentrum Karlsruhe(KfK)
케이볼용 볼록	MicroParts Ges. für Mikrostrukturechnik mbH. Dortmund

은 12.5%가 늘어난 180억 마르크가 될 것으로 전망된다. 소재와 부품 산업을 포함한 독일의 항공 우주 산업 전체 매출이 250억 마르크이므로, 70% 이상을 DASA가 맡고 있다고 볼 수 있다. 종래는 매출의 40~50%는 군사 관련 매출이었는데, 냉전 종료와 새로운 국제 정세에 따라 이러한 비율은 감소되는 경향에 있으며, 3년 후에는 매출의 1/4까지 내려갈 것으로 전망되고 있다.

DASA 및 그 親會社인 다이올러 벤츠는 테크놀로지 종합 기업 그룹을 목표로 하고 있다. 자동차 산업이나 항공기 산업에 없어서는 안 될 재료 기술과 생산 기술은 모든 하이테크 분야에 응용될 수 있는 기술이다. 또 군사 산업은 모든 핵심 기술을 포함하는 산업이다. 이러한 폭넓은 기술 분야와 업종을 통합하여 기술 시너지 효과를 겨냥한 전략적 기업으로 스스로를 위치시키고 있다. 또한 연구 분야의 중복을 피하고 효율성 있는 연구개발 체제를 정비하고 있다. 92년 가을에는 조직의 대개혁을 추진하여 지금까지의 持株會社인 DASA는 「다이올러 벤츠 항공 우주 호우딩」이라고 이름을 바꾸었다. MBB와 TST를 합하여 새롭게 도이취 에어로스페이스(DASA)라고 명명하고, 新DASA는 도이취 에어버스의 연방 정부의 지분 20%도 인수하여 완전히 산하로 흡수하였다. 이 도이취 에어버스는 도이취 에어로스페이스 에어버스라고 이름을 바꾸었다. 그러나 DASA는 현재, 커다란 위기를 맞고 있다. 이것은 세계적인 불황(항공기의 발주는 92년 9월까지 전년 동기 대비 마이너스 16%)과 군사비 삭감뿐 아니라 다음과 같은 이유 때문이다.

2. 민간 항공기 개발

독일 통일을 위한 코스트가 거액으로 늘어나고 있으나 연방 정부의 예산에는 여유가 없다. 연방 경제부는 93년도 예산안에서 항공기 산업 관련 계산을 3억 9,810만 마르크로 하고 있다. 이것은 92년 예산에 비하면 60% 감액된 것이다. 91년에는 12억 2,000만 마르크였던 항공기 산업에 대한 예산은 92년에는 20%가 삭감된 9억 8,000만 마르크였다. 93년의 예산안에서는 2년전의 1/3로 축소될 것으로 보인다. 이 예산의 대부분이 민간 항공기의 개발을 위한 조성으로, 93년도 예산안에서는 3억 6,290만 마르크(전년도 대비 41% 감소)로 되어 있다. 이 민간 항공기 개발을 위해 조성된 과거 3년 동안의 금액은 91년이 6억 4,150만 마르크, 92년이 6억 2,000만 마르크, 93년이 3억 6,290만 마르크로 되어 있다. 이 밖에도 항공기 산업 관련 예산에 커다란 삭감이 있는 부문은 에어버스의 환차손 보전비로, 91년 예산에서는 5억 5,000만 마르크, 92년 예산에서는 3억 3,000만 마르크였던 것이 93년 예산에서는 완전히 없어졌다. 겨우 판매 보조에서 3,500만 마르크(91년은 3,000만 마르크, 92년은 2,800만 마르크)가 증액되고 있을 뿐이다.

민간 항공기 개발 조성금 3억 6,290만 마르크 중 3억 1,850만 마르크가 에어버스의 개발에 사용되고 있다. 산업계가 정부의 개발 정책에 따른 전권에 위임받아, 에어버스 A310과 A340의 개발에 선행 투자한 금액은 91년에 6억 9,000만 마르크, 92년에 6억 8,000만 마르크였다. 93년 예산에서는 이 선행 투자의 전권 위임은 제로로 되어 있다. 지금까지의 개발 선행 투자에 대한 정부의 지불 의무는 아직 31억 6,000만 마르크가 남아 있는데, 이 중 20억 5,000만 마르크는 지불 기한이 96년 이후이다. 앞으로 3년 동안 정부로부터 받기로

되어 있는 금액은 93년에 3억 3,640만 마르크, 94년 2억 60만 마르크, 95년에 1억 마르크에 지나지 않는다.

3. 유럽형 전투기

1988년에 시작된 4개 국이 공동 개발하는 유럽형 전투기(EFA) 계획은 독일(33%), 영국(33%), 이탈리아(21%), 스페인(13%)이 각각 개발비를 부담할 예정이었다. 독일에서는 지금까지의 미국제 팬텀의 후속기로서 예정되어, 92년 말에는 프로젝트의 완성을 목표로 하였다. 92년 말까지 투입된 개발비는 총 180억 마르크로, 독일은 58억 5,000만 마르크를 부담하고 있다. 1기당 가격은 1억 3,340만 마르크가 될 것으로 전망된다. 개발 제조비의 상승과 독일 정부의 자금 부족으로 인해 200기의 구입을 예정하고 있던 독일 정부는 92년 중반에 EFA의 구입을 중지하기로 결정하였다. 스페인에서도 92년 초에 당초 100기 구입 예정을 87기로 줄였다. 외국제 전투기를 구입하는 안도 나오고 있지만 현재는 성능을 축소시킨 신기종의 개발로 변경시키는 것이 교섭중에 있다. DASA는 신기종은 9,000만 마르크 정도의 가격으로 가능하므로 자주 개발쪽이 타국으로부터의 구입 보다 싸다고 주장하고 있다. 또 고용의 확보를 위해서나 민간 항공기 등의 타분야에 대한 기술 응용을 위해서도 군용기 개발은 중요하므로 사회 정책상, 기술 정책상 계획을 중지할 수는 없다. 게다가 공동 개발국과의 국제 관계의 관점에서 개발을 추진해야 하므로 로비 활동이 이루어지고 있다.

유럽의 우주개발은 유럽 우주기관(ESA)을 중심으로 추진되고 있는데, 독일의 우주 개발 예산에는 ESA의 계획용 예산과 독일 독자의 계획용 예산(스페이스라브 미션 D2, 우주스테이션 미르에 대한 비행 계획, X선 위성 Rosat외에 대학에서의 연구용 예산도 포함된다)이 있다. 1987년 이래 독일의 우주 개발 예산을 ESA와 독자 개발 예산으로 나누어 비교해 보면 아래 표와 같다. 독일의 ESA에 대한 예산은 매년 급격히 늘어나고 있으며, ESA의 비중이 높게 나타나 있다.

(단위: 100만 마르크)

연도	ESA에 대한 예산	국내 개발 예산
1987	640	418
1988	644	463
1989	713	504
1990	839	549
1991	964	580
1992	1,133	604
1993	1,232	684

자료: Manger Magazine

ESA의 장기 프로젝트는 총 600억 마르크로, 독일은 그중에 약 1/3인 193억 마르크를 2000년까지 부담하지 않으면 안 된다. 그러나 독일 연구기술부의 현재 試算에서는 82억 마르크가 부족하다는 전망이다. 독일 이외의 참가국에서도 역시 재정 사정은 어려워 모든 계획의 달성은 어려울 것으로 보이며, 91년부터 ESA의 계획에 대한 재검토를 참가 각국이 협의하고 있다. 그러나 각국의 의견이 다르기 때문에 협의가 진전되지는 못하였다.

ESA의 장기 프로젝트의 중점은 다음의 세 가지이다.

- 1) 헬메스 발사용 로켓 「아리안 5」
- 2) 유인우주 셔틀 「헬메스」 90억마르크
- 3) 우주스테이션 「콜럼부스」 50억 마르크

91년 말에 각국의 각료가 원헌에서 협의한 아리안 계획은 현재 아리안 4호가 성공한 상태이며, 아리안 5호

에 대한 개발 추진도 별문제없이 결정되고 있다. 그러나 헬메스 계획과 콜롬부스 계획에 관해서는 결정을 1년간 미루기로 하였다.

헬메스 계획은 프랑스가 주도적인 입장에서 예산도 약44%를 부담하고 있다. 이에 반해 콜롬부스 계획은 독일이 주도적으로 부담하고 있어 프랑스의 부담은 13.8%에 불과하다. 프랑스가 하이테크 분야에서의 유럽의 자립을 목표로 하는 데 대해, 독일은 지구 환경이나 기상 관측에 힘을 쏟는 정책으로 미국과의 협력에도 적극적이다. 여기에 독일과 프랑스의 커다란 대립점이 있다. 91년부터 계획에 대한 再考期間을 1년간으로 설정해 놓은 헬메스 계획에서는, 헬메스의 소형 캡슐화(ACRV)와 무인 비행 계획(X-2000) 등도 제안되고 있는데, 결국 그 계획에도 65억 마르크가 들어갈 것으로 생각되어 93년에 시작되는 계획이 중지되었다. 한편, 셔틀 「프랑」을 완성시키고 있는 구소련의 우주 개발 기관과 ESA와의 공동 개발도 독일로부터 제안되고 있다.

한편 프랑스는 미국과의 협력을 포함하는 콜롬부스 계획에는 관심이 적어, 콜롬부스에도 헬메스와 같은 再考期間의 도입을 검토하고 있다. 그러나 91년 11월에 스페인의 그라나다에서 열린 ESA 가맹 13개 국 각료 회의에서는 독일의 주장이 상당 부분 받아들여져 다음과 같은 결정이 내려졌다.

콜롬부스 계획에서 총예산 50억 마르크는 프랑스의 비용 부담 삭감분을 고려하여 5% 삭감되었다. 그리고 다시 7억 5,000만 마르크를 95년까지 동결하기로 하였다. 콜롬부스 계획은

제1단계 우주 실험실(興歷 모듈)

제2단계 극궤도 플랫폼

제3단계 프리 플라이어 플랫폼

등의 세 가지 단계로 나누어져 있다. 현재는 제1단계인 우주 실험실 계획이 추진되고 있다. 이 우주 실험실은 1999년에는 미국의 우주스테이션 「프리덤」에 도킹하여 그 일부가 되게 하며, 프리덤의 사용권과 코스트의 부담에 관해서 미국측과 교섭이 성립되면 이번의 동결을 해제하도록 되어 있다. 그러나 프리 플라이어 계획도 경비 삭감을 위해 러시아와의 공동 작업이 제안되고 있으며, 특히 러시아의 우주스테이션 「미르」의 후속기 「미르2」에 대한 참가가 검토되고 있다.

이 결정이 미치는 독일 우주 산업에 대한 영향은 DASA의 추정에 의하면 약 15%의 규모 축소가 된다. DASA는 최근 2년 동안은 인원에 대한 신규 채용을 하지 않으면서 이러한 상황에 대응하고 있다. 독일에서는 약 7,000명의 인원이 우주 개발에 종사하고 있는데, 그 중 5,400명은 DASA 산하 종업원이며, 나머지 1,600명이 약 100개 사의 중소 부품 메이커를 포함한 산업계와 연구소에서 일하고 있다.

이 회의에서는 러시아와의 공동 개발 가능성에 상당한 중점을 두었다. 개개의 계획은 앞으로의 ESA의 조사에 따라 95년까지 그 가능성을 구체적으로 살펴보기로 하였다. 러시아에 대한 ESA의 적극적인 자세는 DASA에 강한 영향을 미치고 있다고 말할 수 있다. DASA는 러시아 회사와 공동으로 100만 마르크를 들여 예비 조사를 하여 그 결과를 92년 9월에 발표하였다. 또 93년 중에 우주스테이션과 우주복 분야에서 러시아와 합병 회사를 2개 설립할 예정임을 11월에 발표하였다. 또한 신형 유로 파이터의 긴급 탈출 장치를 러시아 회사인 Swesda社와 공동으로 설계하려는 계획도 있다. 러시아의 정치, 경제 정세가 대단히 불안함에도 불구하고 이러한 적극적인 자세를 보이고 있는 배경에는 러시아의 유인 우주 비행에서 추진된 테크놀로지에 대한 관심이외에도 러시아가 우주 산업에 경쟁 상대로서 진출하는 것을 통제한다는 의미도 있다. 이미 위성 발사에서는 러시아는 낮은 코스트에 의해 발사를 행함으로써 아리안 로켓의 강력한 경쟁 상대가 되고 있다. 국책 회사라고 말할 수 있는 DASA의 정책에는 유럽이 미국과 일본에 대한 기술 의존에서 탈피하지 않으면 안 된다는 명확한 목표가 있다. 우주개발 분야에서도 하이테크 분야에서 기술의 독점을 꺾는 미국 보다도 러시아를 유럽의 중간에 두어 경쟁에서 협조로 전환시키려는 의도이다.

Ⅷ. 신소재

1. 고분자

미국계 화학 회사인 듀폰은 프랑크푸르트 근처의 바아트 훈부르크에 3,000만 마르크를 들여 복합 재료에 대한 유럽개발센터를 완성시켰다. 이것은 항공기용 소재의 개발에 중점을 둔 연구소로 10년 후의 성과를 목표로 한 장기 전략에 근거를 둔 것이다. 그러나 독일의 화학 메이커인 BASF와 바이엘은 이 분야에서 철수하고 있다. 그 이유는 불황 속에 있는 항공기 산업 뿐만 아니라 주된 사용자인 자동차 산업의 수요에도 커다란 기대를 걸지 못하고 있기 때문이다. 독일의 기업은 플라스틱 본래의 성질인 경량성, 내부식성, 가공성, 塑性과 더불어 전기적, 광학적, 자기적, 생물학적 성질을 부가한 기능 고분자의 개발에 힘을 쏟고 있다. 폴리아세틸렌에 요오드 등의 전자 흡수 재료로 가공한 導電性 폴리머는 독일에서 연구가 추진되고 있는 분야의 하나이다. 함브르크 근교의 중견 플라스틱 메이커인 쉛파이링 케슬러社は 미국 회사와 공동으로 導電性 폴리머 「폴리아닐린」의 상품화에 성공하였다. 이 제품은 이미 미국에서 전자 부품의 정전 방지 코트로서 대량으로 사용되고 있다. 또 호주에서는 이 폴리아닐린을 사용하여 고성능 전지용 전극이 개발되었다. 슈트트가르트 대학의 기술 화학 연구소에서는 상온에서도 안정된 유기 폴리머 자석을 완성시켰다. 분자 설계에 의한 기능성 폴리머 재료의 개발도 BASF, 바이엘, 쉛스트의 3대 화학 기업을 중심으로 활발하게 이루어지고 있다. 그러나 수요가 한정되어 있어, 바이엘은 폴리카보네이트(PC), 쉛스트는 폴리페닐렌설파이드(PPS)와 베이클라이트 등으로 전문 분야에 특화되는 경향에 있다.

라인란드 프하르츠 州의 마인츠 마이크로 기술연구소(IMM)에서는 같은 마인츠에 있는 막스 프랑크 고분자 연구소와 공동으로 光컴퓨터용 光素자를 개발하고 있다. 막스 프랑크 연구소가 박막 기술을 사용하여 비선형 포토닉 폴리머를 基板上에 고정하고, IMM이 이것을 3차원 광기능 소자로 가공하는 것으로, 실용 광소자는 3년 후 완성을 목표로 하고 있다.

고분자 분야에서는 신재료의 개발 이 외에도 기존 재료의 새로운 제조법 개발에서 성과를 올리고 있다. 폴리에틸렌이나 폴리프로필렌의 제조에 금속 유기 화합물의 새로운 촉매가 개발되어 생산성이나 재질의 향상에 공헌하고 있다.

2. 바이오 폴리머

분해성 플라스틱으로서 현재 시장에 나와 있는 제품의 대부분은 화학적, 생물학적으로 완전히 분해되는 것은 아니다. 농업용 시트 등의 용도에 澱粉을 섞어 분해하기 쉽게 만든 플라스틱에서는, 粒子로 분해된 폴리에틸렌이 토양 속에 남는 단점을 해결한다. 프랑크푸르트의 바텔연구소가 개발한 투명한 생분해성 플라스틱은 분말과 셀룰로오스를 주성분으로 천연 고분자만을 이용한 플라스틱인데, 상품화는 아직 추진되지 않고 있다. 미생물에 의한 바이오 플라스틱으로는 괴팅겐 대학의 연구 성과를 사용하여 영국의 ICI社가 상품화한 「바이오 폴」이 있다. 이것은 체내에 플라스틱 형태로 에너지를 축적하는 미생물을 사용한 것인데, 이 미생물이 일정한 당분을 주면 체적의 90%까지 PHB가 되는 성질을 이용한 것이다. 이 제품은 현재 아직 보통 폴리에틸렌의 20배 가격으로, 이것을 사용한 우에라社의 샴푸 용기도 보통의 샴푸 용기의 5배의 비용이 들고 있다. 그러나 괴팅겐 대학에서는 미국 대학과 공동 연구로, 이 미생물의 플라스틱 생산, 유전자를 추출하여 성장이 빠른 다른 미생물이나 식물에 이식하여 생산성을 높이는 연구를 추진하고 있다. 값비싼 프로테아제(Protease) 대신에 값싼 글루코오스 분해 효소나 락타아제를 사용하는 연구도 추진하고 있다.

3. 뉴 세라믹스

세라믹계 신소재 분야에서는 일본에 비해 독일이 연구개발은 조금 뒤져 있다고 독일의 전문가도 인식하고 있다. 사실 기능 세라믹스는 세계 시장에서의 일본의 시장점유율이 65%에 달하고 있는데 비해, 독일의 시장점유율은 5%에 불과하다. 기계 부품용 세라믹스 분야에서도 독일의 점유율은 11%에 지나지 않는다. 독일의 독자적인 개발은 BASF계 크레머 연구소와 쉛스트계 쉛스트 세라믹텍社 외에, 페르트물레, 지멘스, 크루프,

필립스 등이 하고 있다. 대부분은 아직 실용 시험을 있는 단계로 이것을 사용한 기계 부품의 양산에는 이르지 못하고 있다. 그러나 콘벤슈미트社와 말레社에서는 산화 알루미늄의 세라믹 코팅으로 트럭 엔진의 피스톤을 양산하고 있다. 고온 연소를 가능하게 하므로 디젤 엔진의 매연을 감소시키는 효과가 있어 배기 가스 규제가 심한 미국에서의 수요도 높다.

4. EC의 공동 연구

산업용 생산 기술·소재 연구 프로젝트 "BriteEuram"은 EC의 제3차 계획의 15개 특정 테마의 하나로 91년부터 94년까지 수행되는 프로젝트이다. 4년 동안 총 130억 마르크가 산업용 기초 기술의 국제 공동 연구에 투자되었다. 국제 공동 연구가 조건이므로, 2개 국 이상의 가맹국으로부터의 기업, 대학, 연구소 등이 공동으로 신청할 필요가 있다. 최초의 모집에서는 소재의 재생·재이용이 중점 테마였다. 제1차 모집에서는 1,158건의 신청이 제출되어 총 6,182개 기업과 대학, 연구소 등의 단체가 이에 참가하고 있다. 참가자의 53.2%가 기업으로, 그 반수가 종업원 500명 이하의 중소기업이었다. 대학의 참가는 28.4%, 연구소는 18.3%였다. 이제까지 인가된 자금 조성은 240건으로, 2/3의 프로젝트에 독일이 관여하고 있다. 독일로부터의 참가자 수는 300명이며, 45.5%가 대기업, 22.1%가 중소기업, 18.8%가 대학, 13.5%가 대학 이외의 연구소로 되어 있다. 독일로부터는 기업, 특히 대기업의 참가가 많은 것이 특징이다.

현재 이루어지고 있는 제2차 모집에서는 가공 소재, 설계·생산이 중심 테마로, 92년 10월부터 11월에 걸쳐, 독일 국내, 특히 구동독 지역을 중심으로 모집 캠페인을 벌이고 있다. 가공 소재에서는 신소재의 합성, 용도·기능이 폭넓은 금속 소재와 신합금의 제조, 소재의 경제적 가공 기술, 기능성 폴리머의 개발 등이 주목되고 있다. 설계·생산에서는 제품이나 제조 기술의 개발, 신소재의 가공 기술 등이 그 내용으로 되어 있다.

IX. 바이오 테크놀로지

1. 유전자 기술

바이오 테크놀로지 분야에서 현재 가장 화제가 되고 있는 것은 유전자 조작 기술의 규제 완화 움직임이다. 현재 독일은 유전자 공학의 연구원이나 메이커에게 선진국 중에서 가장 심한 규제를 하고 있다. 또 州에 따라 규제의 정도가 다르며, 독일 중에서도 가장 심한 곳은 헷센 州이라고 말할 수 있다. 헷센 州은 1991년 이래 사회 민주당과 녹색당의 연립 내각이 정권을 담당하고 있으며, 브레멘과 함께 녹색당 출신 정치가가 환경 장관 자리에 있는 주이다. 헷센주 프랑크푸르트에 본거지를 둔 핵스트社에서는 1억 마르크를 투자한 유전자 기술 실용 시험 플랜트에서의 인간 인슐린의 제조 허가를 8년 동안 기다려왔다. 排水 중의 플라스미드의 비활성화 문제에서 환경 보호파의 반대가 강하여 제조가 아직 개시되지 않고 있다. 그러나 유전자 공학에 따라 제조된 외국제 인간 인슐린은 1982년부터 독일 국내에서도 판매되고 있으며, 미국계 의약품 메이커인 엘리 리리社는 인슐린 제조 플랜트를 건설중이다. 독일의 규제에 염증을 느낀 핵스트사는 이미 연구개발의 일부를 미국과 일본으로 옮겨 놓고 있으며, 유전자 기술에 의한 혈액 응고제의 제조는 프랑스의 자회사를 이용하여 행하고 있다.

또한 독일의 바이에른 州에서는 이미 베링거만하임社가 펜츠베르크市에서 유전자 조작에 의한 효소와 단백질 등 100종류 이상의 의료·식품 관련 제품과 시약을 제조하고 있다. 최근에는 햄스터 세포로부터의 인간의 신장 호르몬, 에리스로포에틴에 대한 헨츠베르크市에서의 제조 허가가 나왔는데, 이것은 CPMP(유럽적 정의료제조위원회)의 인가로부터 1년 반만에 주정부가 허가를 내린 것이다. 니더작센 州의 하노버에서도 유전자 기술에 의한 세제용 효소의 생산이 외국에 비해 늦기는 하였지만 솔파이 엔자임社에서 시작되고 있다. 또 라인란드 프하르츠 州에서도 BASF社가 89년 8월에 신청한 항암제 TNF(종양 파괴 인자)의 루드위히스파헨市에서의 제조는 시민과 의회 야당(녹색당)의 반대 운동에도 불구하고 91년 1월에 허가가 내려졌다. 그러나 독일에서의 복잡한 수속 절차와 시민의 반대 운동으로 인해 BASF사는 미국 커네티케 주에 연구센터를 설립하는 계획을 세우고 있다. 마찬가지로 화학 분야 대기업인 바이엘사는 이미 미국 메사추세츠 주에 1

억 5,000만 마르크를 들여 연구센터를 건설중이다. 따라서 우수한 연구원의 외국으로의 유출도 문제시되고 있다.

현재 독일의 유전자 기술법은 1990년 7월에 시행된 것인데, 원래 이 연방법은 헥센 주에서의 핵스트 사의 인슐린 제조 금지 사건을 문제시한 연방 정부가 일정한 기준을 만듦으로써 유전자 기술에 대한 일반의 불안을 제거하여 산업계에서의 이용을 촉진하기 위해 급히 작성된 법률이다. 시행 후 91년 말까지 제출된 510건의 제조 신청은 모두 「안전도 1」로 위험도가 낮은 것들이었으며, 허가되지 않은 것은 1건도 없었다. 그러나 유전자 기술 이용의 환경 여건은 이 법률로는 그다지 개선되지 않았다. 반대로 관청의 복잡한 수속 절차와 긴 심사 기간을 초래하게 되었는데, 이는 연구개발에는 커다란 장애가 되어 유전자 기술의 원활한 발전을 저해하고 있다. 독일에서 유전자 기술에 대한 연구를 하고 있는 기업은 17개 사에 불과하며, 유전자 기술을 이용한 의약품의 제조는 모두 외국의 라이선스에 의한 것이다. 현행법에 의하면 안전도 1의 「연구용」설비는 설비 설치 3개월 전에 신청할 필요가 있다. 이 설비가 「사업용」이면 신청뿐만 아니라 허가를 받지 않으면 안 된다. 그러나 연구용 설비에 대한 신청만으로도 보통 3개월 이상이 걸리고 있는데, 그것은 주 정부 인허가 관청으로부터 추가 자료의 제출을 요구 받을 수도 있기 때문이다. 법률 자체에 불명확한 점도 많고, 「연구용」제조와 「사업용」제조의 경계도 확실하게 정해져 있지 않으며, 「소량 생산」의 정의도 명확하지 않아, 많은 부분이 주 정부의 인허가 관청의 판단에 맡겨져 있다. 핵스트의 인슐린 플랜트에서도 반대파의 요구에 대하여 주정부는 연방법의 규정에 의한 명확한 대응을 하지 못하여, 아직 운전 개시 허가를 내리지 못하고 있다.

92년 들어 산업계와 학계로부터의 법률 개정에 대한 요구가 강해지고 있다. 8월에는 EC위원회로부터도 독일의 현행법은 EC 유전자 기술 기준에 합치하지 않는 점이 14군데나 있다고 지적하며 개정을 요구하였다. 연방 정부 야당인 사회 민주당(SPD)은 기술 정책 담당인 요셉 호젠씨를 중심으로 개정법안을 작성하기 시작하여, 93년 초에는 개정안을 구체화하여 여름 이전에 국회에 제출할 예정이다. 개정 내용의 60~70%는 이미 여야당간에 합의가 이루어졌지만 종업원협의회에 대한 정보 공개 의무와 유전자 기술의 군사 이용 금지 항목이 현재까지 쟁점이 되고 있다. 개정 안에서는 안전도 1의 연구용 장치는 신고만 하고 신청은 하지 않아도 되게 되어 있다. 안전도 2의 연구용 장치도 허가를 받지 않아도 되며 신청이 필요한 것도 최초의 1회만 하고, 연구 활동을 계속할 때는 신고만 하면 된다. 그러나 개정안 내용의 일부는 EC 규제보다도 완화된 부분이 있어 SPD내에서 반대 의견이 강하다. 현재 독일에서 이루어지고 있는 유전자 조작 중에 80%는 안전도 1의 것이며, 15%가 안전도 2이며, 이 두가지가 전체의 95%를 차지하고 있다.

2. 바이오 리액터

자사에서 나오는 廢液處理에 대한 연구를 계속하고 있는 독일의 화학 산업은 바이엘과 핵스트가 바이오 테크놀로지에 따라 폐액을 처리하는 기술을 각각 거의 동시에 완성시켰다. 현재 이 기술은 양사의 히트 상품으로 되어 있는데, 바이엘에서의 타워 바이올로지라는 상표로, 핵스트에서는 100% 자회사인 우데社에서 이 바이오 리액터를 세계 각국의 화학 회사로부터 주문을 받고 있다. 높이 20미터에 이르는 거대한 탱크의 중앙에는 박테리아가 들어 있는 용기가 위치해 있다. 이 박테리아는 산소 결핍 상태에서 오염된 질소 화합물을 분해하여 무해한 질소가스로 전환한다. 용기의 외부에서는 충분히 공기가 보충되어 다른 박테리아가 유기물을 물과 탄소 가스로 분해한다. 마지막으로 탱크 상부에서 린화합물과 잔류 박테리아를 침전시켜 정화된 물은 하천으로 방류한다. 잔류물의 소각 이외는 모두 자연 속에서 이루어지는 분해 프로세스를 가속화한 것이다. 통상의 오염 처리장과는 달리 폐쇄 탱크 속에서 처리하므로 냄새에 대한 문제가 없다. 타워식임으로 광대한 부지가 필요치 않으며, 부지가 한정된 장소에도 건설할 수 있다. 자치체의 하수 처리에도 적합하므로 앞으로는 넓은 하수 처리장이 필요치 않게 될 가능성도 있다.

화학 공장에 의한 대규모 오염으로 유명해진 구동독 비타헬트市에도 우데社의 플랜트가 건설중인데 93년에 운전을 개시할 예정이다.²⁾

주석 1) 동향분석연구실, 기술원

주석 2) 이 글은 JETRO 技術情報, 1993년 2월호에 실린 「ドイツの産業技術開發政策の動向」을 번역한 것이다.