스위스의 R&D 활동 동향

박경선[1)]

1. 스위스의 연구개발체제

1. 연구개발활동면에서 본 세계 속의 스위스

1995년판 「세계경쟁력 보고서」에 따르면, 많은 지수에서 스위스는 일본과 비슷한 연구개발활동, 특히 민간부문에 있어서의 활동이 활발한 국가로서 랭크되어 있다(데이터는 1993년 시점).

또 연구개발활동을 하는데 있어 기반이 되는 지표에서는 오히려 일본보다 높게 랭크되어있다.

· 국내연구개발지출 8위(6,465백만, US$)

참고, 일본 2위(109,825백만, $)

· 국내연구개발지출의 GDP 대비율 5위(2.66%)

일본 2위(3.00%)

· 노동력 천명당 R&D 종사장 3위(13.50명)

일본 2위(14.28명)

· 전R&D종사자 중 산업부문 비율 1위(70.2%)

일본 5위(62.2%)

· 총지출에서 차지하는 기업진출 4위(70.08%)

일본 6위(68.73%)

(참고) 총재원에서 차지하는 민간재원(1991년 시점)

일본: 77.4% 스위스: 74.5%

독일: 60.5% 미국: 50.7%

OECD 평균: 55.4%

· 귀국에서는 지적재산권이 적절하게 보호되고 있는가(10점 만점) 4위(8.26점)

일 본 19위(6.96점)

· 장기적 경제성장을 위해 기초연구가 중시되고 있는가(10점 만점) 2위(6.58점)

일본 3위(6.47점)

· 의무교육에서 과학이 적절하게 교육되고 있는가(10점 만점) 6위(6.51점)

일본 11위(5.79점)

♣ 본 자료는 JETRO Bulletin, 371호의 내용 중 일부를 정리한 것이다.

2. 스위스 공공부문의 연구개발활동

1) 공공부분에 의한 연구개발부담액(1992년)

1992년의 연구개발비 실적은 <표1>과 같이, 스위스 공공부문은 연구개발활동에 대하여 30.6억 스위스 프랑을 부담하였다. 그 내역은 다음과 같다.

스위스 연방정부 20.1억 스위스 프랑

주정부 8.4

비영리기관 1.3

대학(자기자금) 0.8

계 30.6

연방정부가 최대의 자금부담자이며, 1986년부터 1990년 사이에 그 금액은 대폭적으로 확대되었다.

2) 공공자금의 수취자

OECD의 지침에 따라, 스위스 통계국에서는 연구개발의 실시주체를 아래의 5가지로 분류하고 있다.

· 민간기업

· 공공부문: 연방정부, 주정부 포함

· 고등학교기관: 대학 포함. 구체적으로는 7개의 종합대학 (바젤, 베른, 풀브르그,, 제네바, 로잔느, 뉴샤텔 및 쥬리히), 산가렌 경제대학, 2개의 공과대학(로잔느 및 쮸리히) 및 연구시설, 공업전문학교를 의미한다.

· 비영리기관

· 스위스 국외의 개인, 기업, 기타 기관

3) 과학기술정책에 관한 조직 개요

최근 스위스 과학기술정책에 있어 주요한 역할을 하고 있는 기관으로 스위스 과학평의회(SSC: The Swiss Science Council)와 스위스 과학재단 (SNSF: the Swiss National Science Foundation)이 있다. 이하에 양 조직의 개요를 나타내었다.

① 스위스 과학평의회(SSC)

SSC는 스위스 연방정부의 과학기술정책 전반에 걸친 자문기관이다. 과학기술에 관련되는 제기관의 연계를 밀접하기

하기 위한 독립기관이며, 저명한 과학자, 과학, 경제, 정책기관의장으로 구성되어 있다.

<표 1> 1992년 연구개발비 실적(부담별 지출별)

(단위: 백만 스위스 프랑)

지 출 자	국내민간기업	연방정부	주정부	고등교육기관	비영리기관	해 외	총지출
국외민간기업	7,093						7,093
국제기관	290	270					560
국외지출 합계	7,383	270					7,653
국내민간기업	6,080	110			10	170	6,370
고등교육기관	40	1,240	840	80	70		2,270
연방정부		340					340
비영리기관	10	50			50		110
국내지출 합계	6,130	1,740	840	80	130	170	9,090
외부연구기관	638						638
총 부 담 액	14,151	2,101	840	80	130	170	17,381

출처: 스위스 통계국 자료 및 스위스 경단련 자료

주요한 활동은 아래와 같다.

· 스위스 과학기술정책에 관한 제언을 정기적으로 연방정부, 기타 기관에 제출하는 일.

· 연방정부, 대학, 기타 연구기관 등의 다른 기관간의 협력을 촉진하는 프로그램을 연방의회의 승인을 얻어 추진하는 일

· 스위스의 과학기술현황 및 전망을 분석하고, 제언을 정리하는 일

· 연방의회로부터의 맨데이트에 의해 과학기술정책에 대하여 "Early Warning System"이 되는 일. 최근 독창적 창조적 연구개발에 대하여 검토하는 일

· 국제경쟁력의 관점에서 특정 연구개발의 평가하는 일

· 보고서, 제언, 의견서, 분기별 보고서 "Futra FER"의 발생

· 10,000권의 책과 200종류의 과학잡지를 갖춘 과학기술정책도서센터를 운영하는 일

SSC는 베른에 위치하며, 인원은 불과 6명으로 운영되고 있다. 임무의 일부는 외부기관/인력에 위탁되고 있다. 199년. 연방정부에 대하여 1996년부터 1999년에 걸친 연구개발프로그램; The Priority Programmes를 제언한 바 있으며 현재는 스위스의 고등교육기관의 개선방향에 대하여 검토를 시작하고 있다.

그리고 SSC는 유럽 제4차 연구개발 플레임 워크 프로그램 참가에 대한 스위스의 방향에 대해서는 기본적으로 희망하면서도 재정의 후년도 부담에 우려를 나타내고 있다. 1994년에 SSC는 스위스 과학기술정책을 평가하여 문제점 도출 대응 방안을 정리한 바 있다.

② 스위스 과학재단(SNSF)

1952년 설립된 SNSF는 연방의회에게 전 스위스 차원에서의 기초연구추진을 위한 유력한 기관으로 되어있다. 베른에 위치하며, 72명 (그 중 40명이 상근)으로 운영되며, 연구방침이나 자금배분을 결정하는 15개의 위원회에는 200명이

넘는 연구자가 활발하게 참가하고 있다. SNSF는 민간재단의 형태를 취하고 있으며, 최근의 과학기술의 진보속도에 대
응하기 위해 스스로가 연구를 하는 것은 아니고, 그 역할을 민간기업, 대학, 연구자 개인에 대한 자금지원에 한정하
고 있다.

1995년, SNSF는 연방정부로부터 3억프랑의 예산을 받고 있는데, 그 중 85%를 연구개발 자금지원에 충당하고 있다. 이
는 연간 약 1,200개 프로젝트에 충당되며, 후술하는 The Priority Programmes도 여기에서 지출된다.

연구개발자금지원예산의 테마선정은 연구자 자신이 결정하며, 주로 설비비 및 공동연구자를 고용하는 인건비에 충당
되어 젊은 연구자의 고용확대에 기여하고 있다. 그러나 주연구자 자신의 급여에는 충당할 수 없다.

그리고 이 중 12%는 연방의회에서 결정된 "National Research Programmes"에 사용된다. 1991년 시작된 "National
Research Programmes"중 SNSF는 3개 테마를 담당하고 있다. 최근 SNSF는 국제적으로 활동하고 있으며, 젊은 스위스
연구자의 해외파견 및 출판에도 자금을 지원하고 있다. 나아가 세계의 연구네트워크의 일원으로서 유럽연구프로그램
에 참가하고 또 일본, 캐나다, 미국 등과 정보교환/인적교류의 이국간 협정을 체결하고 있다.

3. 연방정부의 연구개발지원제도

1) National Research Programmes

스위스 과학재단 예산의 약 12%(1995년에 3,380만 스위스 프랑)가 연방의회의 결정에 의해 여기에 충당되게 되어 있
다. <표 2>에 나타낸 해당 프로그램에서 기간을 한정하여 문제의 분석, 해결방법의 제안이 이루어지는데, 분야는 자
연과학분야에 머물지 않고 정치경제사회분야도 커버하고 있다. SNSF는 자연과학분야를 중심으로 담당하고 있으며, 지
금까지 42개 프로그램이 시작되었고 그 중 32개 프로그램이 종료되었다.

<표 2> National Research Program

(단위: 백만 스위스 프랑)

No.	프 로 그 램	예산액	종료시기
	제1차 계획(총예산 33.5)	mio.sFr.	년
1	심장 循環系 질병의 예방	5	82
2	스위스의 水순환의 기본적 문제	8.45	88
3	사회통합의 제문제	5.9	82
4	에너지분야의 연구개발	9.5	84
4/4	소비의 사회경제적 조사	5	86
	제2차 계획(총예산 63.19)		
5	스위스에 있어서의 지역문제 - 특히 산악/국경문제 -	11	84
5/5	알프스지역에 있어서의 사회경제적 개발과 환경의 수용성	6.29	86
6	스위스 민주주의에 있어서의 의사결정 방향	5.5	85
7	원재료의 제문제	14.5	86
8	스위스 보건시스템의 경제성과 효율성	6.6	85
9	스위스 경제발전 메카니즘과 그의 사회적 효과	8	85
10	교육과 실생활의 활성화	8	86
11	안전정책	3.3	86
	제3차 계획(총예산 62.5)		
12	에너지원 및 재생가능재료로서의 목재	11	91
13	광전자재료의 연구	23	91
14	스위스에 있어서의 대기오염순환과 삼림파괴	12	90
15	직장생활: 조화와 기술적 향상	5	89
16	문화재의 보존방법	9.5	88
17	동물실험의 대체법	2	88
	제4차 계획(총예산 60)		
18	생의학공학	12	92
19	미래재료	16	91
20	대심도 지질구조	10	96
21	문화적 다양성과 국민 아이덴티티	12	94
22	스위스 토양의 개척	10	91
	제5차 계획(총예산 70.5)		
23	인구지능과 로봇공학	12	96
24	표면물리화학	12	96
25	도시와 교통	12	96
26	인류, 건강, 환경	16	96
27	정부의 정책수단의 효율성	5	96
28	세계의 변화 속의 스위스	5	96
29	사회적 안전성	8.5	96

No.	프로그램명	예산액	종료시기
	제6차 계획		
30	고온초전도	15	96
31	*기후변동과 자연재해	20	97
32	노화	12	96
33	*스위스 교육제도의 효율성	15	97
34	보완적 의약	6	94
35	*여성의 사회적 법적 지위 - 평등에 대한 방도 -	6	
	제7차 계획(총예산 88) 1995년 시작		
36	*나노사이언스	15	
37	*인체세포에 대한 유전자요법	15	
38	*신경계 병리	16	
39	*이주와 이문화 접촉	8	
40	*일상폭력과 조직범죄	8	
41	*교통과 환경	10	
42	*스위스 대외정책의 기본원칙과 가능성	16	

주) * 표시는 현재 계속 중인 10개 테마

2) The Priority Programmes

<표 3>에 나타내었다. The Priority Programmes는 관민의 연구네트워크의 구축에 의해 대학 등의 고등교육기관의 연구활성화를 겨냥한 연방정부에 의한 비교적 새로운 프로그램이다. 1991년 6가지 프로그램이 시작되어 곧 제2차 계획(1996년부터 1999년. 총예산액 233백만 스위스 프랑)이 시작될 예정이다.

4. 스위스에 있어서의 기술경쟁력 강화책

스위스과학평의회(SSC: the Swiss Science Council)의 메이어 회장 및 호츠 연방정부기술 담당 부국장에게 히어링한 결과에 따르면 아래와 같다.

스위스의 민간기업은 일부의 다국적 기업을 제외하면 대부분 기초연구에 주력하고 있지 않다(1992년 시점에서 민간연구비의 9%가 기초연구에 충당되고 있다. 일본의 경우 '93년 시점에서 9.9%로 거의 비슷한 수준). 기초연구는 주로 공공연구기관에서 실시되고 있다.

스위스 정부로서의 앞으로 기술경쟁력 강화를 위해 기초연구 그 자체 보다 기초연구에서 응용연구로의 중간단계(고량)를 중시하려고 생각하고 있다.

따라서 관민공동연구 프로그램을 준비하고 있으며, 이것은 공공기관과 민간기업이 참가하는 프로젝트 비용의 50%를 SSC가 부담하는 것으로, 정부예산액의 50백만 스위스 프랑으로 되어 있다.

또 외국기업의 정부프로젝트에 대한 참가에 대해서는 스위스 국내에 상업등기가 실시되어, 실질적으로 국내에서 연구개발활동이 이루어지고 있는 기업이면 그의 국적을 불문하는 것으로 사실 IBM, 듀퐁, 휴렛패커드 등의 저명 기업도 이들 프로젝트에 참가하고 있다.

<표 3> The Priority Programmes

분 야	소 항 목
전기/전자	1. 초전용 반도체 2. 충전용 개폐기 3. 충전 시스템 4. 미소검지기 5. 무선통신시스템 6. 마이크로파 전자기기 및 기가바이트 어플리케이션 7. 센서용 재료 8. 전자파 공립성 및 신뢰성
바이오 테크 놀로지	1. 의료용 단백질의 생산/돈화 프로세스 2. 생체공학과 생체촉매 3. 뇌정보 처리 4. 생체전자공학 5. 바이오테크놀로지의 개발과 생체안전성에 관한 연구 6. 고산식물용 바이오테크놀로지
재료	1. 에너지생산시스템용 재료 2. 경량건설재료 3. 전자응용분야 신재료 4. 생의학 응용분야 신재료 5. 생산기술 6. 표면/계면공학
정보기술	1. 안전시스템 2. 지식베이스 시스템 3. 대량병행처리시스템
광기술	1. 양자비선형광학기술 2. 나노공학. 광전자나노기술 3. 광통신 4. 의료분야의 광학기기 5. 미소분야의 광학기기
환경	1. 환경동학 2. 생화학순환 프로세스 3. 생물적 다양성 4. 환경배려형 행동양식 5. 경제와 환경

Ⅱ. 스위스의 연구개발활동 실태

1. 스위스의 민간연구개발 활동

스위스 경단련(Vorort: Union suisse du commerce et de l'industrie)은 스위스 통계국(Office federal de l statistique)과 협력하여 스위스에서 상업등기하고 있는 기업(외자계 기업포함)에 대한 연구개발활동조사(3년마다 실사)를 실시하고 있다. 최신의 것은 1994년 5월에 발표된 1992년 시점의 활동이 조사대상이다. 본 장은 해당조사에 초를 두고 스위스 민간기업의 연구개발동향을 개관하고자 한다. 먼저 그 전에, 해당조사방법은 아래와 같다.

스위스에는 40만이 넘는 기업이 상업등기를 하고있는데, 그 중 농업, 호텔, 여행대리점, 상업, 은행, 보험은 대부분 연구개발활동이 이루어지지 않는다고 생각되므로 대상에서 제외한다. 다음으로 종업원 5인 이하 기업을 제외하면 23,477개사가 된다. 이것을 모집단으로서 각 업종실태를 적절하게 대표한다고 생각되는 기업 5,195개사에 우편으로 조사표를 송부하여 4,473개사로부터 회답을 받았다.

2. 스위스 경단련의 연구개발활동조사의 주요지표

스위스 경단련이 실시한 연구개발활동조사에 따르면, 회답이 있었던 4,473개사 중 17.24%인 177개사가 국내 또는 국외에서 어떠한 형태로든 연구개발활동을 실시하고 있다고 답하고 있다.

본 조사결과에 의해 스위스 전체의 연구개발 지출을 개관하면 아래와 같다.

· 1992년	총연구개발지출	173억 스위스 프랑
· 재원별	민간부문	141억 스위스 프랑
	공공예산	30억 스위스 프랑
	외국으로부터	1억 스위스 프랑

스위스의 연구개발활동을 뒷받침하고 있는 것은 민간부문이며, 그 중에서도 최근 불황에 의해 연구개발활동을 축소하고 있는 기계금속에 비해 화학, 전기전자부문의 신장이 현저하여 전체적으로 1989년부터 1992년 사이에 17.5%의 연구개발지출의 증가를 보였다.

그러나, 이것을 스위스 국내에서 실시한 연구개발에 한하면, 6,731백만 스위스 프랑에서 7,008백만 스위스 프랑으로 4.1%의 신장에 불과하다. 국내연구개발은 1983년부터 1986년 사이에 21%, 1986년부터 1989년 사이에 20% 증가하고 있는 것과 비교하면, 이 신장율은 현저하게 작고, 물가상승율을 고려하면 오히려 마이너스가 된다고 생각된다. 이와 같은 낮은 신장율은 1975년에 Vorort 조사가 시작된 이래 처음이다. 업종별로 보면 화학산업이 국내 연구개발투자에 적극 건투하고 있음을 알 수 있다.

3. 연구개발의 국제화에 관한 지표

스위스 기업은 종래, 국외에서의 투자는 그다지 활발하지 않았는데, 조사결과에 따르면 국외에서의 연구개발활동이 최근 활발해지고 있다. 1989년부터 1992년 사이에 국내지출이 4.1%밖에 신장하지 않았던 것에 비하여 국외에서의 지출은 34.7%가 신장, 본 조사에서는 최초로 국외에서의 연구개발지출이 국내에서의 지출을 상회하였다. 그러나 본 조사 대사기업은 스위스 국내의 외자계 기업을 포함하는 것임을 고려해 둘 필요가 있다.

· 국내외의 어느 곳에서 연구하고 있는가?

스위스 국내 70.08억 스위스 프랑

국외 70.93억 스위스 프랑

1989년부터 1992년 사이에 스위스 기업에 의한 EU역 내에서의 연구개발지출은 16.5억 스위스 프랑에서 20.1억 스위스 프랑으로 22.0% 증가하였다. 한편 EU 이외의 OECD제국(즉, 미국, 캐나다, 호주 및 일본)에서의 지출은 21.6억 스위스 프랑에서 70%로 늘어난 36.7억 스위스 프랑으로 되어 있다.

국외 연구지출로의 이행은 두가지 패턴이 있는 것으로 생각된다. 하나는 기계금속, 종이/플라스틱, 건설산업에서 볼 수 있는 것처럼 국내 연구지출을 줄이고 국외연구지출을 확대하고 있는 연구거점 재배치 패턴이고, 또 하나는 화학산업, 식품산업과 같이 국내지출도 늘어나면서 국외연구거점을 확보/확대하고 있는 연