

정책연구 2003 - 3

2003년도 과학기술부
정책연구용역과제 보고서

6대 미래유망기술의 효율적인 육성 방안 연구

A study on the effective way
of governmental support for 6T technology

2003. 12.

과 학 기 술 부

제 출 문

과 학 기 술 부 장 관 귀 하

본 보고서를 “6대 미래 유망기술의 효율적인 육성방안 연구”의 최종보고서로 제출합니다.

2003년 12월 5일

- 주관연구기관명 :서강대학교
- 연구기간
:2003. 4. 15 - 2003. 12. 14
- 주관연구책임자 :전도영(서강대학교 기계공학과 교수)
- 참여연구원
 - 연구원 :김현정
 - 연구원 :김경호

○연구보고서 목차

| | |
|-------------------------------------|----|
| 【요 약 문】 | 1 |
| 【SUMMARY】 | 5 |
| 제1장 한국의 과학기술 | 7 |
| 제1절 한국의 과학기술 현황 | 7 |
| 제2절 한국의 과학기술 경쟁력 제고 방안 | 8 |
| 제3절 6T의 중요성 | 11 |
| 제4절 한국의 과학기술 인력 현황 및 인력 양성 방향 | 14 |
| 제2장 IT의 개념 및 현황 | 17 |
| 제1절 IT의 정의 및 중요성 | 17 |
| 제2절 IT 관련 세계시장의 흐름 | 19 |
| 제3절 IT 관련 한국의 경쟁력 현황 | 20 |
| 제4절 IT 관련 세부 기술 분류 | 21 |
| 제5절 국내의 IT 관련 R&D 현황 및 시사점 | 22 |
| 제6절 국내의 IT 관련 인력 현황 및 시사점 | 25 |
| 제7절 IT관련 해외 주요국가의 정책적 시사점 | 30 |
| 제8절 IT관련 기타 정책 방안 | 31 |
| 제3장 NT의 개념 및 현황 | 33 |
| 제1절 NT의 개념 정의 및 중요성 | 33 |
| 제2절 NT 관련 세계시장의 흐름 | 34 |
| 제3절 NT 관련 한국의 경쟁력 현황 | 35 |

| | |
|-------------------------------------|----|
| 제4절 NT 관련 세부 기술 분류 | 36 |
| 제5절 국내외 NT 관련 R&D 현황 및 시사점 | 37 |
| 제6절 국내외 NT관련 인력 현황 및 시사점 | 41 |
| 제7절 국내외 NT 관련 인프라 현황 및 시사점 | 44 |
| 제8절 NT 관련 해외 주요 국가의 정책적 시사점 | 46 |
| 제9절 NT 관련 기타 정책 방안 | 49 |
| | |
| 제4장 BT의 개념 및 현황 | 53 |
| | |
| 제1절 BT의 개념 정의 및 중요성 | 53 |
| 제2절 BT 관련 세계 시장의 흐름 및 한국의 경쟁력 | 55 |
| 제3절 BT 관련 세부 기술 분류 | 57 |
| 제4절 국내외 BT 관련 R&D 현황 및 시사점 | 59 |
| 제5절 국내외 BT 관련 인력 현황 및 시사점 | 61 |
| 제6절 BT 관련 기타 정책 방안 | 64 |
| | |
| 제5장 ET의 개념 및 현황 | 66 |
| | |
| 제1절 ET의 개념 정의 및 중요성 | 66 |
| 제2절 ET 관련 세계 시장의 흐름 | 67 |
| 제3절 ET 관련 한국의 경쟁력 현황 | 68 |
| 제4절 ET 관련 세부 기술 분류 | 68 |
| 제5절 국내외 ET관련 R&D 현황 및 시사점 | 70 |
| 제6절 국내외 ET 관련 인력 현황 및 시사점 | 72 |
| 제7절 ET 관련 기타 정책 방안 | 73 |
| | |
| 제6장 ST의 개념 및 현황 | 78 |
| | |
| 제1절 ST 개념의 정의 및 중요성 | 78 |
| 제2절 ST 관련 세계 시장의 흐름 | 79 |
| 제3절 ST 관련 한국의 경쟁력 현황 | 80 |
| 제4절 ST 관련 세부 기술 분류 | 81 |

| | |
|-----------------------------------|-----|
| 제5절 국내외 ST 관련 R&D 현황 및 시사점 | 86 |
| 제6절 국내외 ST 관련 인력 현황 및 시사점 | 90 |
| 제7절 ST 관련 기타 정책 방안 | 94 |
| | |
| 제7장 CT의 개념 및 현황 | 96 |
| 제1절 CT 개념 정의 및 중요성 | 96 |
| 제2절 CT 관련 세계시장의 흐름 | 98 |
| 제3절 CT 관련 한국의 경쟁력 현황 | 99 |
| 제4절 국내외 CT 관련 인력 현황 및 시사점 | 101 |
| 제5절 CT 관련 해외 주요 국가의 정책적 시사점 | 104 |
| 제6절 CT 관련 기타 정책 방안 | 105 |
| | |
| 제8장 결 론 | 106 |
| 제1절 연구결과의 요약 | 106 |
| 제2절 추후 연구방향 | 109 |
| | |
| 【참고문헌】 | 110 |

○ 표 목 차

| | |
|--|----|
| 〈표 I -1〉 주요국가의 R&D 투자비율 비교 | 9 |
| 〈표 I -2〉 각 부처별 연구개발사업 관리분야 | 9 |
| 〈표 I -3〉 차세대 성장산업(6T)의 분야별 세계시장 규모 | 11 |
| 〈표 I -4〉 미래유망산업 지원예산 전망 | 12 |
| 〈표 I -5〉 미래유망기술의 내용 | 13 |
| 〈표 I -6〉 주요 선진국과 우리나라의 미래유망기술수준(6T) 비교 ... | 14 |
| 〈표 I -7〉 미래유망 신기술분야(6T)별 인력수급 추정(2002-2006) .. | 16 |
| | |
| 〈표 II -1〉 한국 주요수출품의 수출액 비교 | 18 |
| 〈표 II -2〉 IT 관련 세계정보통신 시장 성장 전망 | 19 |
| 〈표 II -3〉 정보통신 분야 기술격차 수준 | 20 |
| 〈표 II -4〉 IT 분야 중점개발 기술 | 21 |
| 〈표 II -5〉 미국 정부의 주요 정보화 정책현황 | 23 |
| 〈표 II -6〉 미국 IT R&D 예산 | 24 |
| 〈표 II -7〉 일본의 IT분야 R&D 개발예산(2001~2002) | 24 |
| 〈표 II -8〉 연도별 IT 인력 공급 및 취업 실태 | 26 |
| 〈표 II -9〉 학력별 IT 인력 공급 및 취업실태 | 27 |
| 〈표 II -10〉 성별 IT 인력 공급 및 취업실태 | 28 |
| | |
| 〈표 III -1〉 나노 기술 종합발전 계획의 추진 목표 및 추진 내용 | 36 |
| 〈표 III -2〉 나노기술의 세부 분류 | 37 |
| 〈표 III -3〉 미국 연방정부의 나노기술 연구개발 예산 추이 | 40 |
| 〈표 III -4〉 일본의 NT분야 연구개발예산(2001~2002) | 41 |
| 〈표 III -5〉 연도별 NT 인력 공급 및 취업 실태 | 42 |
| 〈표 III -6〉 학력별 NT 인력 공급 및 취업실태 | 43 |
| 〈표 III -7〉 성별 NT 인력 공급 및 취업실태 | 44 |
| 〈표 III -8〉 미국의 나노기술 개발 추진 체계 | 47 |
| 〈표 III -9〉 나노기술 종합발전 계획 추진 체계 | 50 |
| 〈표 III -10〉 NT 관련 단계별·부문별 예산 규모 | 50 |

| | |
|--|----|
| 〈표 III-11〉 관련 부처의 나노기술 개발 현황 | 51 |
| 〈표 IV-1〉 우리나라 BT 분야 중점개발 기술 | 58 |
| 〈표 IV-2〉 미국 연방정부의 BT 분야 연구개발예산 (1999~2002) | 60 |
| 〈표 IV-3〉 연도별 BT 인력 공급 및 취업 실태 | 61 |
| 〈표 IV-4〉 학력별 BT 인력 공급 및 취업실태 | 63 |
| 〈표 IV-5〉 성별 BT 인력 공급 및 취업실태 | 64 |
| 〈표 V-1〉 세계 환경기술관련 산업의 성장 추이 및 증가율 | 67 |
| 〈표 V-2〉 국내 환경기술(ET) 관련 산업의 성장 추이 및 증가율 | 67 |
| 〈표 V-3〉 ET 관련 세부 기술 | 68 |
| 〈표 V-4〉 일본의 ET 관련 주요기술 | 69 |
| 〈표 V-5〉 주요 국가 정부의 환경기술 분야 R&D 예산 비교 | 70 |
| 〈표 V-6〉 미국의 ET분야 연구개발예산(2000~2003) | 71 |
| 〈표 V-7〉 일본의 ET분야 연구개발예산(2001~2002) | 72 |
| 〈표 V-8〉 연도별 ET 인력 공급 및 취업 실태 | 73 |
| 〈표 V-9〉 학력별 ET 인력 공급 및 취업실태 | 74 |
| 〈표 V-10〉 성별 ET 인력 공급 및 취업실태 | 75 |
| 〈표 VI-1〉 우주 항공 분야의 세계 시장 규모 | 79 |
| 〈표 VI-2〉 주요국가의 우주개발 기술 수준 | 80 |
| 〈표 VI-3〉 주요국가의 항공기 기술 수준 | 81 |
| 〈표 VI-4〉 우리나라 항공기술 수준의 내용 | 86 |
| 〈표 VI-5〉 우리나라의 ST 분야 중점개발기술 | 87 |
| 〈표 VI-6〉 우주개발 투자규모 | 88 |
| 〈표 VI-7〉 미국의 ST분야 연구개발 예산 추이 | 89 |
| 〈표 VI-8〉 일본의 ST분야 연구개발 예산 추이 | 89 |
| 〈표 VI-9〉 연도별 ST 인력 공급 및 취업 실태 | 91 |
| 〈표 VI-10〉 학력별 ST 인력 공급 및 취업실태 | 92 |
| 〈표 VI-11〉 성별 ST 인력 공급 및 취업실태 | 93 |
| 〈표 VI-12〉 항공기산업 관련 인력수급 동향 | 94 |

| | |
|---|-----|
| <표 VII-1> 세계 엔터테인먼트 산업 전망 | 99 |
| <표 VII-2> 한국과 세계의 엔터테인먼트 산업 규모 비교 | 100 |
| <표 VII-3> 연도별 CT 인력 공급 및 취업 실태 | 101 |
| <표 VII-4> 학력별 CT 인력 공급 및 취업실태 | 102 |
| <표 VII-5> 성별 CT 인력 공급 및 취업실태 | 103 |

【요 약 문】

현재 세계 경제는 지식기반경제의 시대로 새롭게 돌입하면서, 과학기술 경쟁력이 곧 국가 경쟁력이 되는 시대가 됨으로써 각 국가의 과학기술 발전이 국가의 사활을 좌지우지하는 매우 중요한 시기에 당면하게 되었다. 따라서 각 국가들은 과학기술 발전을 위해 국가 연구개발 예산의 효율적인 운용을 통한 기술 발전 및 과학기술인력을 전략적으로 양성해야 하는 과제를 안게 되었다.

이러한 상황속에서 IT(정보통신)·BT(생명공학)·NT(나노기술)·ET(환경기술)·ST(항공우주기술), CT(콘텐츠 기술)이라 불리는 6T의 중요성은 나날이 커지고 있으며, 한국은 기존의 과학기술 관련 계획들을 평가·재검토함과 동시에 선진 주요 국가들과 대등할 수 있는 6T기술의 발전이 요망되고 있다. 한국 정부도 2001년 6T와 관련된 신산업을 다음 세대의 성장엔진으로 선택했고, 이를 육성하기 위한 노력을 지금까지 계속 기울이고 있는 중이다.

본 정책연구 역시 이러한 추세와 더불어 각 6T 영역에 대한 바람직한 육성방안을 제시하는 것을 그 목적으로 두고 있다. 그 내용을 요약해 보면 다음과 같다.

첫째, IT를 문자·음성·영상 등 정보의 생성·도출·가공·처리·전송·저장 기술이라 정의내리고, IT는 한국 경제성장을 견인해 온 주도 산업임을 감안하여 그 중요성을 매우 크게 두었다. 따라서 정부는 차세대 경쟁력 확보의 기초가 되는 IT 원천·기반기술과 중장기 핵심기술개발을 동시에 추진함으로써, 세계시장에서 선전하고 있는 한국의 메모리나 TFT-LCD 등과 같은 초강세 기술의 범위를 확장시켜 나갈 필요가 있겠다.

이를 위해서는 한편으로는 미래 IT 전략기술의 개발 선정과 IT 산업 경쟁력 제고를 위한 인프라의 고도화가 필요하며, 다른 한편으로는 글로벌 스탠더드 시대에 대응하여

미래시장의 주도권 확보를 위해 IT 표준화에도 주력하는 모습을 갖추어야 하겠다. 또한 정부는 산업계 수요를 정확하게 파악하고, 이에 부응할 수 있는 글로벌 경쟁력을 갖춘 고급 IT 전문인력 양성 추진하며, IT 개발 관련 부처들의 상호협력과 연계를 강화하고, 연구개발의 효율성을 제고시키도록 노력해야 할 것이다.

둘째, NT를 원자·분자크기의 수준에서 물질을 분석·조작·제어할 수 있는 기술이라 정의 내렸다. NT는 이미 정보, 환경, 의료, 군사, 재료, 농업 등 거의 모든 영역에서 그 응용이 무한대라 여길 만큼 그 중요성이 매우 크다. 특히 DNA가 갖고 있는 유전정보의 분석을 통해 생명체의 구조와 활동을 제어할 수 있는 기술에도 적용시킬 수 있다고 볼 때, 나노기술이 없이는 반도체산업과 바이오 기술이 정체하게 되어 세계와의 기술경쟁에서 낙오될 수밖에 없을 것이다.

따라서 NT는 장기적인 투자가 필요하지만, 무궁무진한 파급효과와 응용이 가능한 기술의 보고인 만큼 전략적인 육성이 필요하며, 이를 위해 지금 정부의 역할이 매우 중요하다고 평가된다. 정부는 NT 분야 기초연구에 대한 지속적인 지원과 함께 기존산업과의 접목을 강화하기 위한 연구에도 투자를 확대하되 점차 민간으로 그 역할을 이양한다는 목표를 가지고, NT 개발을 위한 연구인력 양성, 측정·분석시스템을 포함한 국가적인 연구기반 구축을 실용화하고, NT 기술개발 관련 부처들의 상호 협력·연계와 연구개발사업의 종합조정 및 분석·평가 강화가 필요하다.

셋째, BT란 생체, 생체유래물질, 생물학적 시스템 등을 이용한 제조 및 공정기술을 말하며, 정부는 BT 분야에 대한 지속적인 투자확대와 함께, 기초·기반 기술과 고부가가치 응용분야 핵심기술 개발을 중점적으로 추진해야 한다. BT 관련 첨단 기술 분야의 인력양성을 위하여 국내외 관련 연구 인력의 효율적 활용과 새로운 전문인력 양성을 병행하는 체제·구축과 더불어 개발된 기술의 산업화 기반 조성을 위한 인프라 확충이 필요하다.

하지만 BT 분야는 시급하게 전략적 육성이 필요한 분야라 할 수 있으며, 기존 기술적 성과들을 상업화할 수 있는 기술개발에도 주력해야 한다. 특히 체계적인 기

술 이전 시스템을 정비하여 BT관련 연구 성과간의 연계가 필요할 수 있는 체제 정비 역시 염두에 두어야 한다.

넷째, ET란 환경오염의 저감·예방·복원기술 및 에너지 기술을 말하며, 이 분야는 향후 10년 이내에 성장가능성이 매우 클 것일 것이라 평가받고 있는 기술 중의 하나이면서 동시에 도하개발 아젠다 회의같이 환경 협상이라는 국제환경적 측면에서도 그 중요성이 높아지고 있는 기술이다.

따라서 ET 분야에 대한 정부의 지속적인 투자확대와 함께 기술개발 성과를 극대화할 수 있는 연구개발 체계의 구축이 필요하며, 국제협력에 의한 기술개발을 강화하여 환경기술의 선진화를 조기에 달성하는 것이 필요하다. 또한 ET 관련 분야에서의 인력의 재교육 및 ET 첨단기술분야의 신규인력 양성 등 인력 양성에 대한 적극적인 지원확대 정책이 시급히 요구되고 있다.

다섯째, ST란 위성체·발사체·항공기 등의 개발관련 기술이라 간략히 정의내릴 수 있으며, 복합산업기술로 21세기 정보·기계·전자·신소재·초정밀 가공 등 타분야에 의 파급효과가 매우 큼에도 불구하고 아직 한국의 기술 수준은 초보적인 수준이나 적극적인 연구개발을 도모하고 있는 중이다.

ST 분야가 거대과학(Big Science)분야임 만큼 투자에 대한 국가적 합의를 기반으로 연속적인 정책의 지속성을 가지고 있어야 하며, 이에 기반하여 장기적이면서도 전략적인 투자와 함께 효율적 자원 활용이 필요한 부분이다.

우리나라의 연구개발 능력 및 파급효과 등을 고려하여 집중투자를 통한 핵심기술 확보가 필요하며, 초기에는 정부주도의 연구개발 투자를 통하여 우주산업을 육성하고 점진적으로 우주산업의 자립을 유도한다거나, 국제적인 연구개발 공동 프로그램에 적극적으로 참여하여 외국과의 전략적 제휴를 통한 연구개발 수행을 강화하는 방향이 바람직하다고 볼 수 있다.

마지막으로 CT란 멀티미디어를 기반으로 한 디지털 콘텐츠 등 첨단문화 예술산업

관련 기술로서 콘텐츠 산업에 적극적으로 활용되는 디지털 기술의 발전과 매우 연관성이 높은 기술을 가르킨다. 즉, 영상, 음악, 출판, 게임 등과 관련된 문화산업 전반에 CT의 기술이 활용될 수 있다.

콘텐츠 산업을 구성하는 중심 산업들, 즉 영상, 음악, 출판, 게임 산업 등이 과거에는 개별적인 반면에 디지털 기술의 발전으로 인해 이들 산업의 경계가 사라지면서 점점 하나로 묶는 효과를 나타내고 있는 기술인만큼 IT산업의 발전 및 인터넷의 확산과도 매우 밀접한 관계를 맺고 있다.

특히 CT는 민간의 창작력 및 기획력을 바탕으로 디지털 기술이 접목될 수 있는 방향을 기본으로 콘텐츠 제작 환경 조성을 위한 행정·재정 지원을 강화해 나가는 방향이 바람직하다고 보겠다. 특히 문화관광부, 정보통신부, 교육부 및 외교통상부 등 여러 유관 부처의 협조 하에 국회와 정부, 법조계, 관련 기관 및 업계의 전문가 등 관련 전문가와 유관기관들이 디지털 콘텐츠 산업 진흥을 위한 국가적 마스터 플랜을 마련하고 실천하는 것이 필요할 것이다.

【 S U M M A R Y 】

As the world moves to the era of knowledge based economics, the strength of science and technology decides the power of a nation and the development of science and technology forecasts the future of a nation. Each nation tries to effectively invest the R&D budget for technology development and technological man power.

In this report, the current status of Korean 6Ts(IT, BT, NT, ET, ST and CI) is analyzed and it is compared with other advanced nations. As the result of the analysis, the policy to invest each 6Ts is suggested in terms of what to focus on and how to develop.

여백

【본 문】

제1장 한국의 과학기술

제1절 한국의 과학기술 현황

1. 한국 과학기술 현황

가. 지금 세계는 지식기반경제가 도래하면서 과학기술 경쟁력이 곧 국가 경쟁력이 되는 시대라고 평가할 수 있음.

나. OECD 국가와 대비해 볼 때, R&D (연구개발, 이하 R&D)의 투자 규모와 효율성의 측면에서 지속적인 확대가 필요한 것으로 나타났음.

· 우리나라 R&D 투자규모를 GDP대비로 환산해 보면 현재 G7 평균인 2.47%를 상회하는 2.68%(2001년 2.96%에서 전년대비 0.28% 증가). 하지만 절대규모에 있어서는 175억 달러로 미국의 1/14, 일본의 1/5, 독일의 1/3수준이며, 경제의 크기를 고려하여 살펴본 1인당 R&D 지출액은 G7평균치 730달러에 절반 수준인 400달러 수준이며, 따라서 R&D의 효율적인 운용이 매우 절실한 실정임. (김영민, 2003)

다. 국가별 과학 기술교역 현황

· 2000년 기준 한국의 과학기술 도입액은 30억 6,000만 달러임에 비해, 과학기술 수출액은 2억 달러에 그쳐 기술의 수출/도입 비율이 0.07에 불과한데 반해 미국은 2.75, 일본은 2.13, 영국은 1.80이며, 한국은 주요 선진국에 비해 그 비율이 열악한 실정임.

제2절 한국의 과학기술 경쟁력 제고 방안

1. 한국의 과학기술 경쟁력 제고 방안

가. 인력 육성적 측면 : 사회적 보수 및 보상체계 개선 필요

- 과학자와 기술자를 우대하는 정책 필요. 과학기술 인력의 경제적·사회적 기여도가 높음에도 불구하고, 보수 및 보상체계 왜곡. 비슷한 학력의 전문직종 종사자나 사무관리 인력에 비해 경제적·사회적 대우가 뒤떨어지므로 연구 및 기술 개발 성과에 따른 인센티브 강화 필요. 이를 위해 과학자와 기술자를 우대하고 창조적이며 혁신적인 연구개발의 출발점이 되는 기초연구를 강화하는 등 기술 혁신을 위한 풍토를 조성하는 것이 무엇보다 중요함.
- IMF 위기 이후 잠재력 있는 인재들이 공무원, 변호사, 의사 등 안정적인 직업을 선호하는 경향이 강해지면서 자원의 비효율적 배분 현상은 더욱 심화되고 있으므로, 전반적인 보수 및 보상 체계의 개선을 통해 역량 있는 과학기술 인력을 확충함으로써 인문·사회 분야에 집중되어 있는 고급 인력의 분산을 피해야 함. 연구 및 기술 개발 성과에 따른 인센티브 제도를 대폭 강화하는 등의 방안도 강구할 필요가 있음.

나. R&D의 효율적 운용 측면:기초연구 강화 <표 I -1> 참조 (김영민, 2003)

- 기초연구를 강화함으로써 개발에 지나치게 편중된 R&D 투자 구조를 균형 있게 바꾸는 구조 또한 필요.
- 2001년 기준 우리나라의 R&D 투자 현황은 우리나라의 경우 기초연구가 17.8%, 개발연구가 53.4%인데 비해 미국은 24.7%와 49.5%, 영국은 33.2%와 30.3%임.
- 기초연구가 부실한 경우 개발연구에만 주력하는 것은 사상누각이 될 수 있음. 전체적으로 정부는 기초 및 응용연구, 민간은 개발연구를 담당하면서, 정부의 부처별 특성화에 맞게 과학기술부는 기초연구에 주력하고, 산

업자원부나 정보통신부는 응용연구에 주력하도록 하는 것이 바람직함.

<표 I-1> 주요국가의 R&D 투자비율 비교

(단위:%)

| | R&D 투자 비율 | | |
|----------|-----------|------|------|
| | 기초연구 | 응용연구 | 개발연구 |
| 영국(2000) | 33.2 | 36.5 | 30.3 |
| 미국(2001) | 24.7 | 26.8 | 49.5 |
| 한국(2001) | 17.8 | 28.8 | 53.4 |

(자료원) 산업기술백서(2002), 재인용

다. 국가 R&D 사업의 효율적인 관리 <표 I-2> 참조

- 정부 각 부처의 연구개발 사업관리는 우수한 연구과제 및 연구수행자 선정에 치중한 반면, 연구결과물의 평가 및 사후 활용 관리개선에 대한 노력이 상대적으로 미흡했음. 따라서 정부 각 부처는 연구개발 사업관리를 평가 및 관리개선까지 포함하여 관리하는 포괄적인 운용으로 변화할 필요성이 있음.

<표 I-2> 각 부처별 연구개발사업 관리분야

| 부처별 | 연구개발사업 및 정책목표 |
|-------|---|
| 과학기술부 | 특정연구개발사업 : 연구기반조성, 원천기반기술연구, 미래선도연구 기초과학지원사업 : 목적기초연구 (순수기초와 원천기반기술의 중간) 원자력연구사업 : 원자력기반기술 및 차세대 원전기술개발 등 |
| 산업자원부 | 산업기반기술개발사업 : 산업기반기술, 제품기술개발 연구 에너지기술개발사업 : 에너지기술관련 기반기술 및 산업화 연구 |
| 기타 부처 | 소관 업무관련 기술개발(산업화 기술) 지원 * 정통부, 보건복지부, 환경부, 농림부, 건교부 등 |

라. 정부 부문의 R&D 투자 규모의 확충을 위한 노력

- R&D 투자의 절대 규모를 선진국 수준으로 올리는 데에는 한계가 있음. G7 국가들이 지금의 투자 규모를 유지할 경우 우리나라의 1인 당 R&D 지출 규모가 G7 평균 수준이 되려면 2011년까지 매년 GDP의 5.5%를 R&D에 투자해야 함. 현재 GDP 대비 3% 유지계획도 높은 수준이 아니냐는 지적이 나오고 있으므로 정부는 R&D 투자 규모의 확충과 더불어 효율적인 운용 방안도 동시에 수행해야 함.

마. 종합적이고 일관된 정책 운용

- 최근 IT(정보통신, 이하 IT) · BT(생명공학, 이하 BT) · NT(나노기술, 이하 NT)의 중요성이 커짐에 따라 이들을 중심으로 부처간 중복이 나타나고 있음. 기존의 과학기술 관련 계획들을 재검토하여 계획과 집행상의 괴리 정도 및 발생원인, 정책측면에서의 개선 과제, 정책 수요자들의 요구를 파악하고 반영하는 체계 운용이 필요.
- 산업 및 기술의 발전 경로와 속도를 모니터링하면서 전략기술을 재평가하고 수정, 보완할 기구의 운영이 절실.

바. 미래유망기술(IT, NT, BT, ET, ST, CT, 이하 6T) 분야별 연구수행주체 투자 분포

- IT 분야에서는 전체 연구비의 53.7%(5,681억원)를 출연 연구소에서, 20.7%(2,188억원)를 대학에서 사용함. 출연 연구소의 비중이 높은 것은 한국 전자통신연구원 등이 IT와 관련된 주요 국가 연구개발을 수행하기 때문임.
- BT와 NT분야는 대학의 연구비중이 각각 52.2%(2,200억원), 53.0%(811억원)로 타 분야에 비해 높은 것으로 나타남. 이는 BT, NT 분야가 응용 및 개발 연구보다는 기초연구가 주를 이루고 있기 때문임.
- ET, ST 및 CT 는 출연연구소의 연구비중이 다소 높게 나타나며 특히 ET 및 CT 분야는 중소기업의 비중이 각각 21.7%와 36.7%로 타 분야에 비해 상대적으로 높음.

제3절 6T의 중요성

1. 6T의 중요성

가. 한국 정부는 세계적인 흐름과 우리의 현실을 감안하여 IT(정보통신, 이하 IT), BT(생명공학, 이하 BT), ET(환경, 이하 ET), NT(나노, 이하 NT), CT(문화컨텐츠, 이하 CT), ST(항공우주, 이하 ST) 등 새로이 등장하고 있는 신기술에 기반한 신산업을 다음 세대의 성장 엔진으로 선택하고, 이를 육성하기 위한 노력을 시작. 특히 6T에 대한 중요성은 세계시장 규모의 성장률 추이를 감안해 볼 때 더욱 잘 알 수 있음. <표 I-3> 참조.

<표 I-3> 차세대 성장산업(6T)의 분야별 세계시장 규모

(단위: 억불)

| | 2002년 | 2005년 | 2010년 | 예상 연평균성장률 (2005~2010) |
|----|--------|--------|---------|--------------------------|
| IT | 32,580 | 46,361 | 83,544 | 12.5% |
| BT | 3,094 | 3,732 | 5,113 | 6.5% |
| NT | 2,591 | 3,345 | 5,125 | 5.9% |
| ET | 5,954 | 6,952 | 8,997 | 5.3% |
| CT | 9,542 | 11,764 | 16,653 | 7.2% |
| 계 | 53,761 | 72,154 | 119,432 | 10.6% |

(자료원) 과학기술부 (2001)

나. 대통령을 위원장으로 하는 ‘국민경제자문회의’는 지난 2001년 8월, ‘차세대 성장산업 육성방향’이라는 주제로 회의를 개최하여 IT, BT, ET, NT, CT산업을 차세대 성장산업으로 육성하기로 결정하고, 2005년까지 10조원을 투입하겠다는 계획을 발표했다. <표 I-4> 참조

<표 I-4> 미래유망산업 지원예산 전망

(단위: 억원)

| | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 평균증가율 |
|---------------------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|
| 정부 R&D 예산(A) | 44,276 | 50,000 | 55,000 | 60,000 | 66,000 | 10.5% |
| 미래유망산업 지원예산(B) | 12,865 | 16,500 | 20,000 | 24,000 | 28,500 | 22.0% |
| 미래유망산업예산 비중(B/A) | 29.1% | 30.3% | 36.4% | 40.0% | 43.2% | |

(자료원) 재정경제부 (2001).

(주1) 2002년부터의 내용은 추정치임.

(주2) 미래유망산업 지원예산에는 IT, BT, NT, ET, CT 관련 지원예산이 포함된 것이며, ST는 제외되었음.

다. 국내외 기관들이 향후 경제와 산업 경쟁구도에 거대한 변화를 가져올 것이라 예측하고 있는 세부적인 미래유망기술(6T)에는 다음과 같은 것이 있음. <표 I-5> 참조

- 미래유망기술 중 10년 이내에 성공적인 상업화가 이루어져, 세계적인 시장을 형성할 것으로 판단되는 핵심기술로는 SoC, 탄소나노튜브, 전자종이, 서비스로봇, Agent S/W, Adhoc N/W, 양자암호, 연료전지, 프로테오믹스, 인공장기 등을 들 수 있음.

라. 외환위기 이후 우리나라의 산업구조 자체에 대한 위기의식의 원인이 금융시스템의 취약성, 산업의 재벌 집중, 기업지배구조의 후진성, 정부 주도 경제성장의 한계, 원천기술력의 빈곤 등 다방면의 문제가 지적되었음. 그중에서 성숙기 이후 발전이 정체되고 있는 산업들을 재편하고 새로운 산업 포트폴리오를 구성함으로써 산업구조 자체를 변화시켜야 한다는 주장이 적실성을 얻고 있으며, 이는 6T를 통한 새로운 주력산업의 발굴이 매우 중요한 시기임을 다시 한번 각인시키는 결과를 가져옴.

<표 I-5> 미래유망기술의 내용

| 대분류 | 중분류 | 유망기술 |
|-----|----------|--|
| IT | 스마트홈 | 홈네트워크, 디지털그린가전, 헬스케어 |
| | 디지털가전 | 디지털멀티미디어방송, 디지털TV, SmarTV, 디지털셋톱박스, 스마트카드, 서비스로봇, 전자종이 |
| | Post-PC | 텔레메딕스, PDA, Wearable Computer, 차세대 인터넷 서버 |
| | 소프트웨어 | Agent S/W, 음성인식 S/W |
| | 네트워크 | Ad-hoc N/W, 양자암호 |
| | 비메모리반도체 | 인텔리전트SoC, 무선네트워크용칩, e-Car용칩, 텔레매트릭스용칩 |
| | 전자부품·소재 | LED, 유기EL, LCD, 2차전지, 센서, 탄소나노튜브, 전자소재 |
| | 전자의료기기 | 실버의료기기, 영상진단기기, 모바일헬스기기, 한방의료기기 |
| BT | BIT 융합기술 | 바이오칩, Bio-IT, 인공장기 |
| | 바이오 | 면역치료제, 유전자치료제, 세포치료제, 맞춤의학, 바이오신소재, 약물전달시스템, 프로테오믹스 |
| ET | 환경 | Eco 소재부품, 환경복원시스템, |
| | 에너지 | 태양광, 연료전지 |
| ST | 항공우주 | 다목적헬기, 차세대전투기, 소형여객기, 무인항공기, 인공위성 |

(자료원) 과학기술부, 산업자원부, 정보통신부 등의 자료를 정리

마. 우리나라의 국내총생산 대비 수출 비중은 2000년에 45%로 독일 33.4%, 이태리 28.4%, 영국 27.2%, 미국 11.0%, 일본 10.8% 보다 월등히 높으며, 대외 여건의 변화나 경쟁력 약화로 수출이 감소할 경우 우리 경제는 심각한 타격을 받을 수 있기에 선진주요국의 기술변화 추이에 주목하는 것이 매우 필요.

2. 주요 국가와 우리나라의 6T 현황 비교 <표 I-6> 참조

<표 I-6> 주요 선진국과 우리나라의 미래유망기술수준(6T) 비교

| 구분 | 기술수준(최고 기술국 대비) | 최고수준국가 | 한국과의 기술격차 정도 |
|----|-----------------|---------|-------------------------------------|
| IT | 60~70% | 미국, 일본 | 2~3년(DRAM, LCD등의 컴퓨터 주변 기기 등은 세계1위) |
| BT | 60% | 미국, 영국 | 3~5년(체세포 복제, 발효기술 등은 세계최고수준) |
| NT | 25% | 미국, 일본 | 3~6년 |
| ET | 40~50% | 미국, 독일 | 4~5년 |
| CT | 50~60% | 미국, 프랑스 | 3~5년(3D, 온라인게임 등은 세계최고수준) |

(자료원) 과학기술부 외 (2002), 재인용

제4절 한국의 과학기술 인력 현황 및 인력 양성 방향

1. 과학기술인력양성의 현황

가. 교육인적자원부에서는 일반적인 인력의 양성을, 과학기술부는 과학기술인력, 산업자원부는 산업기술 인력, 정보통신부는 정보통신기술 인력, 보건복지부는 보건의료 인력 양성을 위하여 노력. 하지만 스위스 국제경영개발원 IMD의 2000년도 국가경쟁력 평가 중 인적자원 부문이 조사대상 47개국 중 26위로 평가되어 인력양성 효율성을 제고시킬 필요성 있음.

나. 선진 주요 국가의 인력양성의 추세로는 국가가 전체적인 차원에서 인적자원을 개발, 양성하기 위한 전담 부처를 만들어 '국가수준의 인적자원개발 정책'을 수립하고, 시행하는 노력을 경주하고 있음. 영국의 경우 교육부와 노동부를 교육고용부로 통합해 학교교육과 성인대상 평생 직업훈련을 추진. 일본의 경우 문부성이 과학기술청까지 통합함으로써 "국가의 교육, 학술, 스포츠, 문

화 및 과학기술정책"을 유기적으로 연계하여 창의적 인재육성을 도모하고 있는 중임.

2. 미래 유망 산업(6T) 관련 인력양성 현황

가. 교육부는 2001년 명칭을 '교육인적자원부'로 개명하고 재정경제부, 국방부, 과학기술부, 문화관광부, 농림부, 산업자원부, 정보통신부, 보건복지부, 환경부, 노동부, 건설교통부, 해양수산부, 기획예산처와 함께 2001년 11월 15일 국가전략분야(6T) 인력양성 종합계획을 발표.

- 정부는 2005년까지 인적자원경쟁력을 세계 10위권 수준으로 제고한다는 목표 하에 초·중등 기초교육을 내실화하고, 고등인력 개발과 지식창출을 위한 대학을 육성하며, 사회통합을 위한 전국민 기본역량강화를 2002년 국가인적자원 정책 기본방향으로 설정하여 추진 중에 있음.
- 국가핵심전략분야로 선정된 6개 분야의 전체 신규수요는 429,898명인데 반해 양성인력은 221,903명밖에 되지 않아 수요의 51.6% 밖에는 충족시킬 수 없는 실정이므로 이에 따른 공급대책이 매우 시급한 실정. <표 I -7> 참조

나. 인력양성의 구체적인 방향

- 첫째, 학생정원의 탄력적인 운영 시스템 마련이 필요함. 전략분야의 학생 정원은 인력 수급전망 및 양성계획 등을 기초로 대학이 탄력 있게 정원을 조정할 수 있는 시스템의 마련이 필요. 시스템 마련 이후 대학의 관련학과 신·증설을 통한 정규적 교육과 특화된 평생교육기관이나 학원을 통한 비정규기관의 교육을 통해 집중적인 인력 양성이 필요.
- 둘째, 우수인력 유인체제를 구축함. 학생지원의 측면에서는 연구비·생활비 등의 지원을 통해 우수인재를 전략분야로 유인하도록 하며, 특히 연구교수의 지원적 측면에서 교수정원의 지속적인 증원과 연구교수제의 운영을 활성화하여 핵심전략분야로 우수인력이 유인될 수 있도록 함.
- 셋째, 산·학·연이 연계할 수 있는 협조체제의 강화를 목적으로 하여, 산·학·연 협동 활성화를 통한 경쟁력 있는 인재 양성이 필요. 산·학·연 협동 석·박

사과정 운영 시 산업체 등의 참여를 확대하고, 석·박사 학위 과정을 연구개발 과제 수행과 통합·운영할 수 있도록 하며, 대학내에 산업체 또는 연구소가 강좌나 학위 과정을 개설하여 운영할 수 있도록 하고, 산·학·연 간 연구 인력의 교류를 활성화하는 지원 프로그램 마련.

- 넷째, 학제간 교육·연구를 대학에서 운영할 수 있도록 지원하여 여러 학문 분야에 걸치는 능력을 고루 갖춘 인재를 육성.
- 다섯째, 기초학문의 육성으로 전략분야의 지속적 발전 토대를 마련. 기초학문의 토대 없이는 응용학문의 발전에 한계가 있으므로 기초과학 등의 분야에 정부의 지원을 확대함. 특히 대학(원) 강점기술 분야 집중 육성하고 기초과학 분야의 지원을 확대.

<표 I -7> 미래유망 신기술분야(6T)별 인력수급 추정(2002-2006)

(단위: 명)

| 분야 | 신규 수요 | 양성 인력 | 과부족(%) | 세 부 대 상 |
|----|---------|---------|---------------|------------------------------------|
| IT | 287,227 | 137,065 | 150,163(52.3) | 소프트웨어, 통신서비스, 정보통신기기 |
| BT | 11,357 | 3,361 | 7,995(70.4) | 유전체학, 단백질체학, 생물정보학 |
| NT | 6,074 | 2,856 | 3,218(53.0) | 나노전자공학, 환경·에너지, 나노소자, 의료·바이오, 나노측정 |
| ST | 1,214 | 541 | 673(55.4) | 위성체, 발사체, 항공전기·전자, 항공재료 |
| ET | 7,927 | 7,303 | 624(7.9) | 통합환경관리, 생태계보전, 사전오염예방, 지구환경, 기후변화 |
| CT | 116,100 | 70,778 | 45,322(39.0) | 게임, 애니메이션, 방송, 영화, 음반 |
| 계 | 429,898 | 221,903 | 207,995(48.4) | |

(자료원) 재정경제부 외 16개 부처(2001), 재인용

제2장 IT의 개념 및 현황

제1절 IT의 정의 및 중요성

1. IT의 정의

가. IT : 문자·음성·영상 등 정보의 생성·도출·가공·처리·전송·저장 기술 (기획예산처, 2002)

2. IT 육성방향

가. 정부는 차세대 경쟁력 확보의 기초가 되는 IT 원천·기반기술과 중장기 핵심기술 개발을 추진.

나. 미래 IT 전략기술 개발과 IT 산업 경쟁력 제고를 위한 인프라 고도화가 필요.

다. 글로벌 스탠더드 시대에 대응하여 미래시장의 주도권 확보를 위해 IT 표준화에 주력.

라. 정부는 산업계 수요에 부응하고 글로벌 경쟁력을 갖춘 고급 IT 전문인력 양성을 추진.

마. IT 개발 관련 부처들의 상호협력과 연계를 강화하고 연구개발의 효율성을 제고 (손병호 외, 2003)

2. IT의 중요성

가. IT는 한국 경제성장을 견인해 온 주도산업 <표 II-1> 참조

- GDP 대비 IT 산업의 비중은 1998년 9.3%에서 2002년 14.9%로 확대 추세.
- 총 수출액 대비 IT 산업의 비중은 1990년 13%에서 2002년 28.2%로 성장 추세.
- 2002년 세계 시장 점유율에서 메모리의 경우 45%, TFT-LCD의 경우 41%로 초강세.

<표 II-1> 한국 주요수출품의 수출액 비교

(단위: 천달러)

| 항목 | 직물 | 철강제품 | 승용자동차 | 선박 | 정보통신기기 | 반도체 |
|------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|
| 1990 | 4,407,621 | 5,366,123 | 1,278,619 | 2,800,572 | 3,890,379 | 4,540,610 |
| 1991 | 5,367,483 | 5,696,032 | 1,505,406 | 4,129,224 | 4,230,622 | 5,660,112 |
| 1992 | 6,076,938 | 6,897,971 | 1,875,079 | 4,112,778 | 4,574,369 | 6,804,180 |
| 1993 | 6,767,056 | 7,991,657 | 3,372,219 | 4,060,623 | 5,383,877 | 7,025,896 |
| 1994 | 8,109,430 | 7,713,352 | 3,838,866 | 4,944,844 | 6,058,674 | 10,636,066 |
| 1995 | 9,202,960 | 9,951,311 | 6,551,210 | 5,532,786 | 7,761,823 | 17,695,393 |
| 1996 | 9,329,820 | 8,544,148 | 8,254,712 | 7,127,305 | 8,585,830 | 15,237,343 |
| 1997 | 9,580,083 | 9,942,521 | 8,634,619 | 6,519,661 | 9,654,715 | 17,423,747 |
| 1998 | 7,850,367 | 11,118,717 | 8,167,107 | 8,014,059 | 8,923,642 | 17,008,458 |
| 1999 | 7,998,218 | 10,308,359 | 9,416,734 | 7,490,341 | 16,742,425 | 18,850,460 |
| 2000 | 8,522,997 | 11,362,486 | 11,101,647 | 8,229,446 | 23,388,527 | 26,006,184 |
| 2001 | 7,011,458 | 10,031,371 | 11,450,768 | 9,699,166 | 21,941,885 | 14,258,906 |
| 2002 | 6,621,140 | 10,312,114 | 13,322,327 | 10,672,158 | 26,961,534 | 16,630,715 |
| 평균 | 7,449,659.31 | 8,864,320.15 | 6,828,408.69 | 6,410,227.92 | 11,392,177.08 | 13,675,236.15 |

(자료원) 한국은행 통계자료 (2003)

나. 최근 국내 IT 기업들은 공급과잉과 경쟁격화로 어려움을 겪고 있는 중.

- 2002년 한국의 PC 출하량은 전년대비 4.2% 감소했고, 미국시장으로의 출하량은 11.4% 감소.
- 저가 시장에서의 중국이 부상하고 있음. 세계시장에서의 중국제품은 DVD의 경우 54.1%, 데스크탑 PC의 경우 29.6%, 그리고 휴대폰의 경우 27.8%의 시장 점유율을 보이면서 급속한 성장 추세를 보이고 있으며, 이는 한국에 잠재적인 위협요소로 도사리고 있음.
- 2003년 다시 IT산업은 미국시장에서 호황기에 힘입어 한국의 산업수출액의 반전세가 두드러지고 있음.

제2절 IT 관련 세계시장의 흐름

1. 세계 정보통신 산업 시장 전망

가. 세계 정보통신 산업 시장은 2001년의 2조 7,530억 달러 규모에서 2007년에는 5조 3,500억 달러 규모로 연평균 약 11.7%의 지속적인 성장을 보일 것으로 예상됨. 특히 최근 WTO에 가입한 중국과 인도, 남미 등 신흥 시장이 급속히 성장할 것으로 전망됨. <표 II-2> 참조

나. 정보통신 산업 자체뿐만 아니라 IT-BT, IT-NT 신산업 분야, 기반주력산업의 IT화 등 IT 산업과 기술 응용의 범위가 급속히 확대되고 있는 추세임.

<표 II-2> IT 관련 세계정보통신 시장 성장 전망

(단위: 십억달러)

| 구분 | 2001 | 2003 | 2005 | 2007 | 증가율 |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| IT 산업 | 2,753 | 3,422 | 4,283 | 5,350 | 11.7% |

(자료원) 손병호·변도영 외 (2003), 재인용

제3절 IT 관련 한국의 경쟁력 현황

1. 우리나라의 IT 관련 기술 현황 및 개선 방향

가. 우리나라는 IT 관련 기술에 있어 세계시장에서 강점을 가지고 있음. 그러나, 비교적 우위에 있는 디지털 가전 주요 5대 품목의 핵심부품 원천 기술 개발이 절실함.

· 5대 품목 - D-TV, MP3P, DVDP, D-CAMERA, D-CAMCODER

나. 차세대 유망산업인 post-PC, IPv6와 블루투스 기술을 이용한 디지털 정보가전 등의 응용사업 발굴 및 이에 대한 사업화 투자가 절실히 필요.

다. 한국 기업들은 주문자 생산방식(OEM)으로 양산해 오던 과거 산업구조에서 벗어나, IT 관련 부품의 원천기술 보유 및 이를 특허화하여 국제표준으로서 자리매김하는 산업구조로 재편해야 함.

2. 정보통신 주요 분야 기술 격차 수준 <표 II-3> 참조

<표 II-3> 정보통신 분야 기술격차 수준

| 구분 | 주요분야 | 한국과 선진국간 기술격차 |
|-------------|--------------------------|---------------|
| 인터넷 보호 | 네트워크 장비, 전자상거래, 정보보호 등 | 3년 이상 |
| 광통신 | 교환기, 전송장치, 가입자 · 구내망 등 | 0~3년 |
| 디지털 방송 | 디지털방송시스템 단말, 신호처리 등 | 1~2년 |
| 무선통신 | IMT-2000, 위성통신, 전파활용 등 | 1~3년 |
| 컴퓨터 · S/W | 고성능 서버, 휴대정보 단말, 콘텐츠 등 | 1~3년 |
| 핵심부품 · 원천기술 | 광통신 및 무선통신 핵심부품 등 | 2~3년 |
| 정보가전 | 홈서버, 홈게이트웨이, Bluetooth 등 | 신규시장 |

(자료원) 정보통신부 (2000), 정리

제4절 IT 관련 세부 기술 분류

1. IT 관련 분야에서 중점적으로 개발 필요성이 있는 기술 <표 II-4>참조

<표 II-4> IT 분야 중점개발 기술

| 구분 | 기술명 | 비고 |
|----------------------|------------------------|---|
| 핵심부품 | 테라비트급 광통신 부품기술 | - 전략적 중요도, 공공성, 파급효과가 큰 기술 - 정보통신 기반구축에 필요한 핵심원천기술 - 기술 수준 : 선진국 대비 50% |
| | 집적회로기술 | - 산업경쟁력 강화 위한 핵심기술 - 기술 수준 : 선진국 대비 25% |
| | 차세대 디스플레이 기술 | - 고도정보사회구현을 위한 차세대 정보 원천 기술 |
| | 고밀도 정보저장장치 기술 | - 경제적 파급효과가 큰 기술 - 기술수준 : 선진국 대비 25% |
| 차세대 네트워크 기반 | 4세대 이동통신 | - 전략적 중요도가 큰 기술 - 기술수준 : 선진국 대비 40% |
| | 대용량 광전송 시스템 기술 | - 공공성 및 파급효과가 큰 기술 - 기술수준 : 선진국 대비 50% |
| | 고속 인터넷 네트워킹 기술 | - 정보통신기반 구축 위한 핵심원천기술 - 기술수준 : 선진국 대비 30% |
| 정보처리 시스템 및 S/W | 멀티미디어 단말기 및 운영체제 기술 | - 차세대 정보원천 기술 - 기술수준 : 선진국 대비 70% |
| | 정보보안 및 암호기술 | - 기술수준 : 선진국 대비 1~5년 격차 |
| | 전자 상거래 기술 | - 전략적 중요성이 큰 기술 |
| | 신호처리 기술 | - 생체 인식기술을 포함 - 기술수준 : 선진국 대비 2~3년 |
| | 정보검색 및 DB기술 | - 시장규모가 급증할 것으로 예측되는 기술 - 기술수준 : 선진국 대비 50% |

(자료원) 과학기술부 · 한국과학기술기획평가원 (2001), 재편집

2. IT 관련 기술융합

가. IT, BT, NT 및 ET에 현존하는 최첨단의 기술들이 서로 융합됨으로써 새
로운 원천적 기술영역 형성 및 타산업으로 신속한 기술 파급으로 산업

기술의 동반 발전 효과를 가져올 수 있는 유비쿼터스 컴퓨팅·네트워크
원천기반 기술 개발 사업도 적극적으로 추진할 필요가 있음.

- 유비쿼터스 컴퓨팅은 반도체 및 정보가전 이후 우리나라의 주력 산업 중 하나로 부상할 전망을 가지고 있으며, 유비쿼터스 모델 및 시스템 통합 기술개발, 유비쿼터스 상황인지 멀티모달 인터랙션 실시간 처리기술 개발, 유비쿼터스 컴퓨팅 및 플랫폼 기술 개발, 유비쿼터스 인프라 네트워킹 접속기술 개발은 매우 유망한 기술이기에 지속적인 연구개발에 박차를 가할 필요가 있음.
- 선도적 기반 핵심기술의 개발 및 세계 유비쿼터스 시장을 선점할 수 있도록 원천 기술 개발과 산업화 병행추진을 도모할 필요가 있음.
- 현재 과학기술부를 중심으로, 나노-바이오 측정·제어기술개발사업(IT-BT), 나노 광정보 저장기술개발사업(IT-NT), 나노 정보소재 합성기술 개발사업(IT-NI), 유용 바이오 소재 정보화 및 설계기술 개발사업(IT-BT), 차세대 시큐리티 기술 개발사업 (IT-NT)이 추진 중에 있음.

제5절 국내외 IT 관련 R&D 현황 및 시사점

1. 우리나라 R&D 및 투자동향

가. 2001년도 IT 분야에 투자한 정부 R&D 액수는 1조 2,417억원으로 전체 투자액 4조 5,283억원의 24.7%를 차지하고 있는데, 이는 6T 관련 기술 분야 중 가장 많은 투자가 이루어지고 있음.

- 정보통신부의 투자가 68.1%(8,452억원)로 가장 높은 비중을 차지하고 있으며, 다음으로 산업자원부가 13.8%(1,714억원), 과학기술부 7.1%(886억원), 중소기업청 4.1%(511억원)으로 구성되어 있음.

2. 미국 정부의 주요 정보화 정책 현황

가. 미국은 지난 1999년 2월 '대통령정보기술자문위원회(PITAC)'는 지식정보 사회에 대비한 10대 분야별 정책목표를 다음과 같이 제시하고, 소프트웨어 개발, 정보인프라 확충, 고성능 컴퓨팅, 정보기술의 사회경제적 영향 분석 등 해당 분야의 장기적인 원천기술 개발을 위해 향후 5년간 R&D 예산을 2배로 확충할 것을 권고한 바 있음. <표 II-5> 참조

3. 미국 정보기술 R&D의 예산 추이 <표 II-6> 참조

가. 1997년도 미국 정보통신산업의 R&D 투자액의 경우 59,916백만달러로 OECD 24개 국가의 전체 투자액 116,384백만달러의 51.5%를 차지하고 있음. 이는 1997년도 미국 산업체의 총 R&D 투자액의 38%에 해당하는 투자액으로 미국의 정보통신 산업체는 자국내 산업계의 연구개발 투자 뿐만 아니라 전 세계적인 정보통신 산업체의 R&D 투자를 이끌고 있음.

<표 II-5> 미국 정부의 주요 정보화 정책현황

| 구분 | 주요 내용 |
|---------|--|
| 정보화 지원 | - 주정부, 지방정부, 비영리보건의료기관, 학교, 도서관, 박물관, 대학, 공공기관 등을 대상 - 지역사회네트워킹, 교육·보건서비스, 공공서비스 분야 등의 정보화 |
| 전자정부 | - 정보통신기술을 활용, 정부의 조직과 기능을 혁신하여 행정부문의 혜택을 향유하도록 함 |
| 전자 상거래 | - 민간이 주도하여 정부와 민간이 유기적으로 연계하는 형식이 바람직. - 정부는 법과 제도의 정비에 국한함: 경제촉진, 지적재산권과 개인 정보의 보호, 투명성 보장, 분쟁해결 촉진 등의 제도 - 인터넷 상거래를 전세계로 확산 유도 |
| 인터넷 고도화 | - 인터넷 이용의 활성화를 위한 핵심적 인프라로 인식하고 네트워크 용량과 전송속도 향상을 위한 R&D 투자확대 |

<표 II-6> 미국 IT R&D 예산

(단위: 백만불)

| 부처 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003(추정) |
|-------------------|-------|-------|-------|----------|
| 국립과학재단(NSF) | 496 | 636 | 676 | 679 |
| 에너지부(DOE) | 331 | 326 | 313 | 320 |
| 국방부(DOD) | 285 | 310 | 306 | 297 |
| 국립항공우주국(NA SA) | 129 | 177 | 181 | 213 |
| 상무부(DOC) | 36 | 38 | 43 | 42 |
| 국립보건원(NIH) | 205 | 263 | 295 | 327 |
| 보건복지부(DHHS) | 9 | 14 | 14 | 9 |
| 환경보호청(EPA) | 4 | 4 | 2 | 2 |
| 합계 | 1,495 | 1,768 | 1,830 | 1,889 |

(자료원) 손병호 · 변도영 외 (2003), 재인용

4. 일본 정부의 IT 분야 R&D 예산 (2001-2002)

가. 2001년 기준으로 일본 정부의 연구개발예산 총액에서 IT분야의 예산은 172,900백만엔으로 5.0%를 차지하고 있는데, 이는 전략기술분야에서 BT, ST, ET 분야 다음 규모의 액수임. <표 II-7> 참조

<표 II-7> 일본의 IT분야 R&D 개발예산(2001~2002)

(단위:백만엔)

| 구분 | 2001 | 2002(추정) |
|-------------|-----------|-----------|
| 정보기술(A) | 172,900 | 177,900 |
| 총연구개발 예산(B) | 3,467,028 | 3,538,700 |
| 비중(A/B) | 5.0% | 5.0% |

(자료원) 손병호 · 변도영 (2003), 재인용

나. 일본 IT 분야의 정부연구개발 투자는 문부과학성, 경제산업성 및 총무성(구 우정성)을 중심으로 이루어지고 있음.

- 문부과학성은 2002년도에 차세대 모바일 인터넷 시스템 구축, 초소형 대용량 디스크 개발, 고기능·초저소비 전력 메모리 개발, 광·전자 디바이스 및 초고속 광·전기 변환기술 등 정보기술 분야에 약 850억엔을 투입하고 있음.
- 경제산업성은 차세대 반도체 재료 및 프로세스 기반기술, 첨단 반도체 제조 기술 등 차세대 반도체 기반기술 고도화 프로그램, 고속 정보통신 시스템, 고속병렬 정보처리 기술 등 정보통신기반 고도화 프로그램 등을 추진하고 있음.
- 총무성의 2002년도 과학기술 예산은 776억 엔이며, 통신종합연구소, 통신·방송기구 관련 예산 및 총무성 본부의 예산으로 구성되어 있음. 또한 통신종합연구소는 페타(Peta) 비트급 네트워크 기초기술과 고령자·장애자를 위한 커뮤니케이션 연구를 추진하고 있음.

제6절 국내외 IT 관련 인력 현황 및 시사점

1. IT 분야에서의 과학기술인력 현황

가. IT 분야 과학기술인력 공급의 구조를 분석하기 위해서 국내 교육기관의 IT 인력에 대한 연도별 공급 및 취업 실태와 추이, 전공별 IT 인력의 공급 및 취업 실태, 성별 IT 인력의 공급 및 취업 실태 등을 살펴보았음.

나. 첫째, IT 분야 과학기술인력의 연도별 공급 및 취업 실태를 살펴보면, 최근 4년간 IT 분야 과학기술인력 관련 학과수, 입학생수, 졸업생수, 취업자수, 전공 취업자수는 총계와 대비하여 IT 분야의 비중이 약 1~3% 정도 높게 나타났으며, 전체 과학기술분야와 대비해서는 약 2~6% 정도 높게 나타났음. 또한, IT

분야의 경우 취업률 및 전공취업률은 총계 및 전체 과학기술분야에 대비하여 약간씩 높은 것으로 나타났음. 구체적인 수치는 다음의 <표 II-8>와 같음.

<표 II-8> 연도별 IT 인력 공급 및 취업 실태

(단위: 명)

| | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 |
|-------------------|---------|---------|---------|---------|
| IT관련 학과수 | 2,693 | 3,058 | 3,427 | 3,775 |
| IT관련 입학생수 | 117,374 | 117,091 | 127,833 | 137,160 |
| IT관련 졸업생수 | 71,435 | 76,932 | 82,532 | 93,690 |
| 취업자수 | 33,755 | 36,846 | 48,090 | 56,932 |
| 전공취업자수 | 23,778 | 24,691 | 34,921 | 42,619 |
| 취업률 | 61.1% | 61.9% | 73.5% | 74.5% |
| 전공취업률 | 43.0% | 41.5% | 53.4% | 55.8% |
| 과학기술관련 전체취업률 | 58.5% | 60.6% | 68.2% | 68.9% |
| 과학기술관련 전체전공취업률 | 40.8% | 41.2% | 48.6% | 49.5% |

(자료원) 한유경·정철영 (2002), 재편집

(주 1) 취업률은 "취업자수/(졸업생수-진학자수-입대자수)"로 계산함.

(주 2) 전공취업률은 "전공취업자수/(졸업생수-진학자수-입대자수)"로 계산함.

다. 둘째, 학력별 IT 분야 과학기술인력의 공급 및 취업 실태는 다음의 <표 II-9>과 같음. 학력을 학위수준별로 전문대학, 4년제 대학, 대학원 석·박사 등으로 구분하였음.

- 최근 4년간 국내 교육기관의 학력별 IT 분야 과학기술인력의 관련 학과수, 입학생수, 졸업생수는 모든 학위수준에서 증가한 것으로 나타났음.
- 학과수의 경우 4년제 대학이 가장 많았고, 입학생수와 졸업생수의 경우에는 전문대학이 가장 많은 것으로 나타났음. 이에 비해 대학원 석·박사 IT 인력의 경우 비교 항목에 해당하는 수치가 전문대학과 4년제 대학보다 현저하게 낮은 것으로 나타났음.
- 학력별 IT 분야 과학기술인력의 취업 실태와 관련하여 전문대학이 4년제 대학보다 취업자수와 전공취업자수, 취업률과 전공취업률이 더 높은 것으로 나타

낮음.

<표 II-9> 학력별 IT 인력 공급 및 취업실태

(단위: 명)

| | | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 |
|--------------|------|---------|---------|---------|---------|
| IT관련 학과수 | 전문대학 | 741 | 860 | 991 | 1,175 |
| | 4년제 | 996 | 1173 | 1,238 | 1,304 |
| | 소계 | 2,693 | 3,058 | 3,427 | 3,775 |
| IT관련 입학생수 | 전문대학 | 62,648 | 63,886 | 74,873 | 81,651 |
| | 4년제 | 45,173 | 42,859 | 42,592 | 44,606 |
| | 소계 | 117,374 | 117,091 | 127,833 | 137,160 |
| IT관련 졸업생수 | 전문대학 | 37,751 | 42,073 | 45,260 | 49,933 |
| | 4년제 | 28,379 | 28,825 | 30,400 | 36,262 |
| | 소계 | 71,435 | 76,932 | 82,532 | 93,690 |
| 취업자수 | 전문대학 | 21,074 | 24,767 | 32,617 | 37,017 |
| | 4년제 | 12,681 | 12,079 | 15,473 | 19,915 |
| | 소계 | 33,755 | 36,846 | 48,090 | 56,932 |
| 전공 취업자수 | 전문대학 | 14,205 | 16,244 | 22,937 | 26,667 |
| | 4년제 | 9,573 | 8,447 | 11,984 | 15,952 |
| | 소계 | 23,778 | 24,691 | 34,921 | 42,619 |
| 취업률 | 전문대학 | 65.7% | 68.1% | 81.7% | 82.5% |
| | 4년제 | 54.7% | 52.1% | 60.7% | 63.2% |
| | 소계 | 61.1% | 61.9% | 73.5% | 74.5% |
| 전공 취업률 | 전문대학 | 44.3% | 44.7% | 57.5% | 59.4% |
| | 4년제 | 41.3% | 36.4% | 47.0% | 50.6% |
| | 소계 | 43.0% | 41.5% | 53.4% | 55.8% |

(자료원) 한유경·정철영 (2002), 재편집

(주 1) 취업률은 "취업자수/(졸업생수-진학자수-입대자수)"로 계산함.

(주 2) 전공취업률은 "전공취업자수/(졸업생수-진학자수-입대자수)"로 계산함.

(주 3) 대학원 이상의 학생은 자료에서 제외되었음.

라. 셋째, IT 인력의 공급 및 취업 실태에서 성별에 의한 차이가 있는지를 분석하기 위해 성별 IT 분야 과학기술인력의 공급 및 취업 실태를 살펴보면 다음의 <표 II-10>와 같음.

· 최근 4년간 국내 교육기관의 성별 IT 분야 과학기술인력의 관련 입학생수, 졸업생수, 취업자수, 전공취업자수를 살펴본 결과, 입학생수는 이학 및 공학계

열, 특히 공학계열에서 남학생이 여학생보다 차지하는 비중이 큰 것으로 나타났음.

<표 II-10> 성별 IT 인력 공급 및 취업실태

(단위: 명)

| | | 1998 | | 1999 | | 2000 | | 2001 | |
|--------------|----|--------|-------|--------|-------|--------|-------|---------|-------|
| IT관련 입학생수 | 남자 | 88,916 | 75.8% | 89,418 | 76.4% | 94,205 | 73.7% | 101,288 | 73.8% |
| | 여자 | 28,458 | 24.2% | 27,673 | 23.6% | 33,628 | 26.3% | 35,872 | 26.2% |
| IT관련 졸업생수 | 남자 | 50,286 | 70.4% | 53,696 | 69.8% | 57,044 | 69.1% | 65,500 | 69.9% |
| | 여자 | 21,149 | 29.6% | 23,236 | 30.2% | 25,488 | 30.9% | 28,190 | 30.1% |
| 취업자수 | 남자 | 22,227 | 65.8% | 23,538 | 63.9% | 31,442 | 65.4% | 38,473 | 67.6% |
| | 여자 | 11,528 | 34.2% | 13,308 | 36.7% | 16,648 | 34.6% | 18,459 | 32.4% |
| 전공 취업자수 | 남자 | 16,773 | 70.5% | 16,776 | 67.9% | 24,128 | 69.1% | 30,170 | 70.8% |
| | 여자 | 7,005 | 29.5% | 7,915 | 32.1% | 10,793 | 30.9% | 12,449 | 29.2% |
| 취업률 | 남자 | 61.7% | | 61.2% | | 74.3% | | 75.4% | |
| | 여자 | 59.9% | | 63.1% | | 72.1% | | 72.7% | |
| 전공 취업률 | 남자 | 46.5% | | 43.6% | | 57.0% | | 59.1% | |
| | 여자 | 36.4% | | 37.5% | | 46.7% | | 49.0% | |

(자료원) 한유경·정철영 (2002), 재편집

(주 1) 취업률은 “취업자수/(졸업생수-진학자수-입대자수)”로 계산함.

(주 2) 전공취업률은 “전공취업자수/(졸업생수-진학자수-입대자수)”로 계산함.

(주 3) 대학원 이상의 학생은 자료에서 제외되었음.

2. IT 관련 전문인력 육성 방향

가. 현황

- 정보통신정책연구원(KISDI)의 연구를 보면 IT 전문인력은 2005년까지 18만 명이 부족할 것으로 전망되며, 특히 IT지식과 기술에 외국어 능력은 물론 국제적 감각까지 갖춘 국제 경쟁력 있는 인력이 많이 부족한 것으로 나타나고 있음. 이러한 문제점을 개선하기 위하여 세계 일류의 IT전문인재를 양성하기

위하여 현장지향교육 강화, 글로벌 교육확대, 연구 활동 지원 등을 통한 IT인력의 질적 수준 제고를 목표로 하는 교육정책 필요.

나. 구체적인 육성 방향

- 인력수급 전망체계 및 평가시스템 구축을 통한 제도적 기반조성, 기존 산업의 정보화 촉진 및 학제간 융합연구 등도 활성화해야 함.
- 현장지향 교육 강화를 통한 현지적응능력을 제고시키기 위해서는 프로젝트 위주의 교육이 필요.
- 미국의 MIT, Standford 등 해외 우수 대학에서 국내의 우수인재가 석·박사학위를 취득할 수 있도록 유학을 지원 학비와 체재비를 지원하며 1~2년차에는 1인당 연간 2만불 수준, 3~4년차에는 RA장학금 운영형식을 참고해 볼 필요가 있음.
- 연구개발 환경조성 및 IT영재의 발굴양성을 위해서 대학이 우수 연구인력을 조직화해 전략적 원천기초 기반기술을 연구 개발할 수 있도록 하고 그 과정에 대학원생을 참여시켜 고급연구인력으로 양성하는 방안이 있음. 산·학·연의 우수연구센터(ERC/SRC), 지역협력연구센터(RRC), 국가지정연구실(NRL) 등도 집중적으로 육성하는 것이 좋음.

3. 인도의 IT 인력 육성 현황

가. IT 산업 핵심인력의 안정적인 공급은 IT 산업 발전의 기초임.

나. 인도의 경우 IT 산업의 중추신경이 S/W 산업의 세계적 메카로서, 인도 정부는 1980년대부터 이를 육성, 발전시키기 위해 S/W 관련 수출입 관세 철폐와 S/W 특화지역 육성 등을 통한 적극적인 육성정책의 결과 2000년에는 S/W 수출이 40억 달러 규모로 성장할 수 있었음. (우리나라의 경우 1억 달러 미만)

제7절 IT관련 해외 주요국가의 정책적 시사점

1. 미국의 IT 산업 기술

가. IT 기반 구축과 더불어 광통신, 첨단 컴퓨팅 등 차세대 기술 개발에 주력.

나. 2000년부터 정부 부처간 공동연구개발사업을 추진하고 있으며, MIT Lincoln Lab., 북미연구조합(OIDA) 등 산·학·연 공동연구 컨소시엄 위주의 광통신 연구개발 추진.

2. 일본의 IT 산업 기술

가. 정보통신 고도화와 이용촉진, 정보통신을 위한 사회경제 구조 개혁을 추진하기 위해 「21세기 정보통신비전: IT Japan for All」 수립(2000년).

나. 최첨단 네트워크 이용환경 실현, 통신·방송의 종합화, 2005년까지 광섬유망을 사용한 초고속 정보통신망 구축 등을 추진.

다. 광통신 기술을 21세기 핵심기술로 인식하고 2005년까지 FTTH(Fiber to the Home) 사업을 구축하여 관련사업의 체질 강화를 선도하고 있음.

3. 중국의 IT 산업 기술

가. IT 분야의 “세계의 공장”으로 부상되고 있는 중국의 IT제품 생산량은 미국, 일본 다음으로 세계 3위를 차지하고 있음.

나. 통신산업은 통신개혁과 경제발전에 따른 소득수준 제고로 고도 성장을 구가하고 있음.

- 일반전화가입자가 연평균 20%이상 성장하고 있으며, 2000년 7월말 휴대폰 가입자수는 1억 2,060만명으로 미국을 추월했음.

다. 2010년까지 베이징에 20개, 상하이에 30개의 반도체 공장을 건설할 목표.

라. 컴퓨터 산업에서 PC 시장 내수규모는 700만대로 일본에 이어 2위를 차지하고 있음.

4. 유럽연합의 IT 산업기술

가. 「e-Europe」 계획의 일환인 유럽전역을 연결하는 정보통신 네트워크 구축은 각 회원국 및 기업의 경쟁력 강화와 유럽시민의 삶의 질 향상을 도모하고 있음.

나. ESPRIT, RACE, ACTS 프로그램 등을 통해 멀티미디어서비스, 광통신, 차세대 인터넷 등의 기술 개발을 지원하고 있음.

제8절 IT관련 기타 정책 방안

1. IT 관련 Network 지원 정책

가. 정부 차원의 IT 수출 종합지원 시스템 구축

- 유망품목을 발굴하기 위하여, 나스닥 IT 펀드나 한·중 무선기술펀드같은 각

종 펀드를 조성하고, 특히 유망한 국내 IT 중소기업에 대한 지원을 확충함.

- 국제적으로는 세계에 분포하여 있는 한민족 IT Network나 국내적으로는 국내 IT 중소기업간 정보 및 기술 교류를 할 수 있는 Network 조성에 힘쓰며, 특히 이동통신의 경우 해외진출진흥센터 등을 마련하여 IT산업의 해외시장 진출이 활발하게 이루어질 수 있도록 노력함. (천창필, 2002)

2. IT 분야 육성 전략

가. 연구개발 및 생산 공정 역량 집중

- 메모리분야의 경쟁우위 지속을 위해 연구개발의 역량을 집중하고, 전반적인 반도체 산업 발전을 위해서는 비메모리 분야의 육성을 통한 균형적인 발전을 유도.

나. 신규분야 시장개척과 이를 위한 마케팅력 강화

- 차세대 제품 개발 및 양산을 선행하고, 생산성 향상 및 원가 절감을 통해 경쟁 능력을 제고함.

다. 내수시장의 활성화

- 공공부문 수요를 창출하고 중소벤처기업의 자금 및 경영 애로 해소를 지원하기 위하여 예산을 조기에 집행하는 것이 좋음. 전문투자조합 결성을 유도하여 적절한 투자자금 확보를 위한 방법도 지원하는 것이 좋음.

제3장 NT의 개념 및 현황

제1절 NT의 개념 정의 및 중요성

1. NT의 정의

가. NT : 원자·분자크기의 수준에서 물질을 분석·조작·제어할 수 있는 기술.
(기획예산처, 2002)

나. 나노기술의 영역은 1nm~100nm의 구간을 의미하며, 이는 분자 및 원자의 조작이 가능한 수준을 가르킴.

2. NT의 육성방향

가. 관련 분야에서의 새로운 과학기술 패러다임으로 등장하고 있는 나노기술 개발을 위해서는 특히 정부의 역할이 중요.

나. NT 분야 기초연구에 대한 지속적인 지원과 함께 기존산업과의 접목을 강화하기 위한 연구에도 투자를 확대하되 점차 민간으로 그 역할을 이양.

다. NT 개발을 위해서는 연구인력 양성, 측정·분석시스템을 포함한 국가적인 연구기반 구축이 매우 중요.

라. NT 기술개발 관련 부처들의 상호 협력·연계와 연구개발사업의 종합조정 및 분석·평가 강화가 필요. (기획예산처, 2003)

3. NT의 중요성

- 가. 정보, 환경, 의료, 군사, 재료, 농업 등 거의 모든 영역에 나노 기술적용이 전망되고 있음.
- 나. 우리 경제의 명암을 좌우하는 초고집적반도체(16G 이상)의 경우 이제 나노기술이 없으면 제작이 불가능해짐.
- 다. DNA가 갖고 있는 유전정보의 분석을 통해 생명체의 구조와 활동을 제어할 수 있는 기술에도 적용시킬 수 있음.
- 라. 나노기술이 없이는 반도체산업과 바이오 기술이 정체하게 되어 세계와의 기술 경쟁에서 낙오될 수 밖에 없음.
- 마. 나노기술은 장기적인 투자가 필요하지만, 무궁무진한 파급효과와 응용이 가능한 기술의 보고인 만큼 전략적인 육성이 필요함.

제2절 NT 관련 세계시장의 흐름

1. 세계 주요국의 나노기술 관련 연구개발투자의 강화

- 가. 미국, 일본, 유럽 등 주요 선진국은 나노기술에 대한 연구개발 투자를 지속적으로 확대하고 있으며, 30여 개국 이상이 국가차원의 발전전략을 수립·추진.
- 2002년도 전세계 정부 투자 예산 34억불 상회.
 - 2001년도 전세계 나노벤처기금 10억불 이상.
 - 향후 10~15년 이내에 나노기술 분야 시장규모는 1조불을 상회하고 2백만

명 이상의 새로운 고용창출이 예상된다.

2. 나노기술의 상품화·산업화 전략을 병행 추진

가. 미국은 나노기술 관련 사업화에 체계적으로 대응하기 위한 시스템 도입 및 기업 관심 분야에 대한 원천기술개발 지원 확대.

나. 일본은 민간 차원에서 나노기술의 산업화 촉진을 위해 우수 연구성과의 발굴과 산업화 연계를 위해 유비쿼터스 네트워크사회 등 12개 중점투자 산업을 제안하여 추진 중에 있음.

제3절 NT 관련 한국의 경쟁력 현황

1. 우리나라 나노기술 및 국제 경쟁력 현황

가. 전체적인 평가

- 선진국의 기술 수준과 비교하여 볼 때, 아직은 초보적인 수준.
- 연구개발, 전문인력, 연구시설의 측면에서 선진국과 비교하여 열세.
- 미국 및 EU가 이 분야에서 가장 강한 경쟁력을 가지고 있으며, 한국, 일본, 중국, 대만은 비슷한 기술 수준을 보유하고 있는 것으로 평가되기 때문에 이들 국가 간의 향후 치열한 경쟁이 예상된다.

나. 국가 차원의 나노기술 지원 시스템을 정비한 나라는 미국, EU, 중국이며, 일본, 한국, 대만은 시스템을 준비하고 있는 중.

- 핵심적인 지원분야는 나노 소재 및 나노 전자공학으로 거의 모든 나라가 이 두 분야를 집중적으로 지원하고 있음.

다. 세계기술평가센터(WTEC)의 분석결과를 인용하면, 우리나라 NT 관련 기술 수준은 선진국의 약 25%수준이며, 이중 나노구조체 합성, 벌크 나노소재, 나노소자 분야는 선진국 수준에 접근했음.

라. 나노기술 종합발전계획 <표 III-1> 참조

- 선진국과 격차를 보이고 있는 나노기술의 발전을 위해 과학기술부는 2001년 6월 나노기술 종합발전 계획(안) 을 수립하여 시행하고 있는 중.

<표 III-1> 나노 기술 종합발전 계획의 추진 목표 및 추진 내용

| 추진 목표 | 추진 내용 |
|---|---|
| 5년 내에 나노기술개발을 위한 주요 인프라 구축을 완료. 2010년 안에는 선진 10대국 기술경쟁력 확보 · 연구개발 - 우리의 비교우위 가능기술 발굴·집중화 추진 · · 인력양성 - 단기 및 장기 수요에 부응한 인력 양성 · 시설구축 - 산·학·연 공동활용 위한 연구시설 설비 구축·운영 | 국내연구 역량을 고려한 단계별 추진을 바탕으로 대상사업(과제) 선정 및 이에 대한 차별화된 지원 필요 · 경쟁력 강화분야 4대 핵심기술 (사업당 100억원 규모) · 경쟁력 확보분야 10대 주요기술 (사업당 20억원 규모) · 기반강화가 필요한 분야 20대 기반기술 (사업당 10억원 규모) · 연구저변 확충 분야(매년 1인당 2천만원 규모) |

(자료원) 안두현 외 6인 (2002)

제4절 NT 관련 세부 기술 분류

1. 나노 기술의 세부 분류 <표 III-2> 참조

<표 III-2> 나노기술의 세부 분류

| 분류 | 기술내용 | 주요 활용 분야 |
|------------|------------------------------|--|
| 나노소재 | 초미세 입자 재료의 특이성 응용기술 | 나노촉매, 나노막막, 미세분리막재료, 나노탄소물질 등 |
| | 신구조, 신조성 재료이용 인공물질 창출 | 탄소나노튜브, 자성재료, 고탄성재료, 저마찰제, 복합재료 등 |
| 나노 바이오 | 분자재료 이용 기능성 분자 창출 | 자기조립분자 물질, 생체 세라믹 재료, 생체자기물질, 의약전달용 재료, 분자인자 재료 등 |
| 나노 소자 | 기존 Si소자의 한계를 극복 | 단전자소자, 분자소자, 생체전자소자, 광소자 등 |
| 나노 기반 및 공정 | 100nm이하의 크기를 제작, 가공하는 초미세 공정 | 나노패터닝, 나노배선, 나노식각, 나노분석, 유기/무기 나노복합화 기술, 나노표면 재질 등 |
| 나노 시스템 | 나노기술을 이용한 초소형 시스템 | 나노 전기화학시스템, 양자컴퓨터, 초병렬정보처리시스템, 나노측정기기, 나노 의료기기 등 |

2. 나노기술의 실태 및 전망

가. 나노 소재 분야

- 소재 제조업 분야에서 혁명적인 변화가 있을 전망. 더욱 가볍고, 강하며, 수명주기 비용이 낮고 파손율이 낮은 소재의 제조가 가능해 질 것으로 전망.
- 새로운 원리 및 설계에 입각한 혁신적인 소자의 제조로 이어질 전망.
- 분자 클러스터의 자유로운 제어가 가능해짐에 따라 자연계에 존재하지 않은 소재 혹은 자연을 닮은 소재를 제조하는 것이 가능해 질 전망.
- 구체적 사례로는 나노 구조화된 금속 혹은 세라믹을 제조할 수 있으며 염료나 도료로 나노미터급 입자를 사용하여 발전된 컬러 인쇄기술, 나노 스케일 탄화물 소재, 절삭공구 및 기타의 전자적, 화학적, 구조적 응용을 위한 나노코팅, 나노 스케일에서의 측정을 위한 새로운 표준, 고차원의 복잡성 및 기능성을 칩 상에 구현한 것 등이 있음.

나. 나노 전자공학 및 컴퓨터 기술

- 센서, 프로세서, 메모리, 표시장치 등 정보처리 소자에 있어서의 소형화, 속도, 전력 소모 등을 위한 방향으로 발전될 것으로 예측됨.
- 소자의 크기가 100nm이하로 작아지는 기술내용에 대한 나노 구조 소자의 원리, 제조방법, 시스템으로 통합하는 방법에 관해 연구하고 있음.
- 유망한 분야로서는 소모전력 및 게이트 당 비용의 축소를 통하여 컴퓨터의 성능을 백만 배 향상시킬 나노 구조화 마이크로프로세서 소자, 더욱 높은 전송 주파수 및 적어도 10배 이상의 밴드폭을 제공할 수 있는 광파장역의 효율적인 활용방법, 현재보다 1,000배 더 큰 저장능력을 갖춘 테라비트급 소형 저장소자, 최소의 크기와 무게와 소모 전력을 가지고 있으며 대규모로 자료를 수집하고 처리하고 전송할 수 있는 통합 나노센서 시스템 등이 있음. 그 밖에 가상현실 시스템, 무인작동 시스템을 위한 초고속 연산, 공간이동을 최소화할 수 있게 하는 초고속 통신 등을 들 수 있음.

다. 보건 및 신약

- 나노기술은 세포생물학 및 병리학 발전에도 크게 기여할 것으로 전망됨. 나노기술에서 개발된 새로운 분석기술 등을 이용하여 세포의 화학적, 기계적 기능을 규명하고 개별 분자의 성질을 측정할 수 있게 될 전망. 생체모사 소재와 같은 새로운 형태의 소재 개발 및 최적의 약물 제조, 투여 방법 등도 가능해질 전망.
- 유망한 기술 분야로는 진단 및 치료에 혁명을 가져올 신속하고 효율적인 유전자 배열 구조 연구, 원거리 생체 내 소자를 이용한 저비용 고효율 보건 시스템, 수명이 길고 거부반응이 적은 인공 근육 및 기관, 환자 치료의 개념을 질병의 치료부터 조기진단하고 예방할 수 있는 신체 내 질병 발생 탐지 시스템 등이 있음.

라. 환경 및 에너지 분야 등에 융합기술로서 접목

- 나노기술은 환경문제를 감시하고 치유하는데 매우 많이 응용될 전망이다.

- 오염원의 배출을 획기적으로 감소시키고 유해한 부산물의 발생을 최소화한 환경공정 기술의 개발을 가능하게 하며, 에너지 자원의 효율적인 사용, 청정에너지의 경제적 생산 및 활용 등에 크게 기여할 것으로 전망.

3. NT 및 IT, BT 간의 첨단분야 기술의 융합

가. NT 및 IT 기술의 접목

- 산업 경쟁력 강화를 위해 기술 선점을 적극 유도할 필요가 있는 분야로서, 특히 NIT 융합기술의 미래의 모든 정보통신 고기능 소자에 필수적으로 적용되는 기반기술이 될 것으로 예측되며, 나노응용 반도체 시장은 10년 후 3,000억~3,500억 달러에 이를 전망인 만큼 이에 대한 적극적인 개발을 추진해야 함.

나. NT 및 BT 기술의 접목

- NBT 융합기술은 나노 바이오센서로 진단분야의 혁명을 예견하고 있으며, 생명과학과 나노소자 양방간의 상호기술을 이용하면서 발전할 수 있도록 적극적인 투자가 필요함.

제5절 국내외 NT 관련 R&D 현황 및 시사점

1. 우리나라 정부의 연구개발 투자규모 및 동향

- 가. 2001년 NT 분야에 투자한 정부연구개발 투자액은 819억원으로 전체투자액의 1.8%를 차지하고 있음. 이중 과학기술부의 투자가 48.8%(400억원)로 가장 높은 비중을 차지하고 있으며, 다음으로 산업자원부가 27.3%(224억원), 국무조정실, 교육인적자원부, 정보통신부 순으로 구성되어 있음.

나. 직접적인 연구개발 활동을 지원하는 '연구개발'에 대한 투자가 803억원 (98.0%)로 가장 많고, '인프라'는 15억원(1.8%), '인력양성'은 2억원(0.2%) 임.

2. 미국 연구개발 투자규모

가. 미국 연방정부 부처간 공동사업인 「국가나노기술진흥사업(National Nano Initiatives, NNI)」의 2001년도 정부연구개발예산은 4.66억불이며, 2002년은 6.97억불, 2003년에는 7.74억불로 지속적으로 증가하고 있음.

나. 미국의 나노기술 개발에서 가장 핵심적인 역할을 하는 부서는 국립과학재단, 국방부 그리고 에너지부이며, 「국가나노기술진흥사업(NNI)」에 참여하고 있는 각 부처는 국가과학기술위원회의 조정에 따라 역할을 분담하여 나노기술 관련 연구개발을 추진하고 있음. <표 III-3> 참조

<표 III-3> 미국 연방정부의 나노기술 연구개발 예산 추이

(단위: 백만불)

| 부처 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003(추정) | 2004(추정) |
|---------------|------|------|------|----------|----------|
| 국립과학재단(NSF) | 97 | 150 | 204 | 221 | 249 |
| 국방부(DOD) | 70 | 125 | 224 | 243 | 222 |
| 에너지부(DOE) | 58 | 88 | 89 | 133 | 197 |
| 국립항공우주국(NASA) | 5 | 22 | 35 | 33 | 31 |
| 상무부(DOC) | 8 | 33 | 77 | 69 | - |
| 국립보건원(NIH) | 32 | 40 | 59 | 65 | 70 |
| 농무부(USDA) | 0 | 2 | 2 | 2 | 10 |
| 기타부처 | 0 | 6 | 7 | 8 | - |
| 합계 | 270 | 466 | 697 | 774 | 849 |

(자료원) AAAS (2003), 『Research and Development FY 2004』

3. 일본의 연구개발 투자 규모 <표 III-4> 참조

가. 2001년 기준으로 일본 정부의 연구개발 예산 총액에서 NT 분야의 예산은 47,710백만 엔으로 1.4%를 차지하고 있으며, 2002년도에는 55,120백만 엔으로 1.6%를 차지할 것으로 추정됨.

나. 일본 NT 분야 정부연구개발 투자액의 약 98%는 경제산업성과 문부과학성에 의해 지원되고 있음.

- 일본의 나노기술 개발 분야는 크게 IT 디바이스, 재료·화학, 건축·가공 분야로 나눌 수 있는데, 경제산업성은 분야별 기반기술개발을, 문부과학성은 기초연구를 담당하고 있음.

<표 III-4> 일본의 NT분야 연구개발예산(2001~2002)

(단위:백만엔)

| 구분 | 2001 | 2002(추정) |
|-------------|-----------|-----------|
| 나노기술(A) | 47,710 | 55,120 |
| 총연구개발 예산(B) | 3,467,028 | 3,538,700 |
| 비중(A/B) | 1.4% | 1.6% |

(자료원) 손병호·변도영 (2003), 재인용

제6절 국내외 NT관련 인력 현황 및 시사점

1. NT 분야에서의 과학기술인력 현황

가. NT 분야 과학기술인력의 공급 구조를 분석한 내용은 다음과 같음.

- 첫째, NT 분야 과학기술인력의 연도별 공급 및 취업 실태를 살펴본 결과, 최근 4년간 NT 분야 과학기술인력의 관련 학과수, 입학생수, 졸업생수, 취업자수는 총계 및 전체 과학기술분야와 대비하여 변화가 없거나 조금씩 감소한 것으로 나타났음. 또한, NT 분야의 경우 취업률은 총계 및 전체 과학기술분야보다 낮

은 것으로 나타났음. <표 III-5>참조

<표 III-5> 연도별 NT 인력 공급 및 취업 실태

(단위: 명)

| | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 |
|-------------------|--------|--------|--------|--------|
| NT관련 학과수 | 2,309 | 2,506 | 2,743 | 2,888 |
| NT관련 입학생수 | 81,179 | 76,826 | 78,651 | 76,238 |
| NT관련 졸업생수 | 52,486 | 53,159 | 57,807 | 65,003 |
| 취업자수 | 20,261 | 20,034 | 27,378 | 32,193 |
| 전공취업자수 | 15,429 | 14,121 | 20,711 | 24,596 |
| 취업률 | 58.5% | 60.0% | 68.2% | 68.9% |
| 전공취업률 | 43.0% | 39.7% | 51.2% | 51.9% |
| 과학기술관련 전체취업률 | 58.5% | 60.6% | 68.2% | 68.9% |
| 과학기술관련 전체전공취업률 | 40.8% | 41.2% | 48.6% | 49.5% |

(자료원) 한유경·정철영 (2002), 재편집

(주 1) 취업률은 “취업자수/(졸업생수·진학자수·입대자수)”로 계산함.

(주 2) 전공취업률은 “전공취업자수/(졸업생수·진학자수·입대자수)”로 계산함.

- 둘째, 학력별 NT 분야 과학기술인력의 공급 및 취업 실태는 학력을 학위수준 별로 전문대학, 4년제 대학, 대학원 석·박사 등으로 구분하여 NT 분야 과학기술인력의 관련 학과수, 입학생수, 졸업생수를 살펴본 결과, 학과수와 입학생수는 모든 학위수준에서 변화가 없거나 조금씩 감소한 반면에 졸업생수는 증가하였고, 각 항목의 비중을 비교해 볼 때, 4년제 대학의 비중이 나머지 학위수준보다 높은 것으로 나타났음. <표 III-6> 참조
- 셋째, NT 인력의 공급 및 취업 실태에서 성별에 의한 차이가 있는지를 분석해 보니, 모든 항목에서 남학생의 비중이 여학생보다 높은 것으로 나타났음. <표 III-7> 참조

<표 III-6> 학력별 NT 인력 공급 및 취업실태

(단위: 명)

| | | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 |
|--------------|------|--------|--------|--------|--------|
| NT관련 학과수 | 전문대학 | 283 | 289 | 333 | 345 |
| | 4년제 | 950 | 1,080 | 1,130 | 1,176 |
| | 소계 | 2,309 | 2,506 | 2,743 | 2,888 |
| NT관련 입학생수 | 전문대학 | 26,393 | 25,973 | 27,413 | 26,530 |
| | 4년제 | 44,365 | 39,978 | 40,772 | 39,248 |
| | 소계 | 81,179 | 76,826 | 78,651 | 76,238 |
| NT관련 졸업생수 | 전문대학 | 16,233 | 16,471 | 18,422 | 19,421 |
| | 4년제 | 29,780 | 29,340 | 31,152 | 36,770 |
| | 소계 | 52,486 | 53,159 | 57,807 | 65,003 |
| 취업자수 | 전문대학 | 8,198 | 9,116 | 13,167 | 13,861 |
| | 4년제 | 12,063 | 10,918 | 14,211 | 18,332 |
| | 소계 | 20,261 | 20,034 | 27,378 | 32,193 |
| 전공 취업자수 | 전문대학 | 6,544 | 6,747 | 10,185 | 10,792 |
| | 4년제 | 8,885 | 7,374 | 10,526 | 13,804 |
| | 소계 | 15,429 | 14,121 | 20,711 | 24,596 |
| 취업률 | 전문대학 | 63.6% | 67.7% | 83.4% | 81.8% |
| | 4년제 | 52.5% | 49.5% | 57.6% | 60.1% |
| | 소계 | 56.6% | 56.4% | 67.7% | 67.9% |
| 전공취업률 | 전문대학 | 50.8% | 50.1% | 64.5% | 63.7% |
| | 4년제 | 38.7% | 33.4% | 42.7% | 45.3% |
| | 소계 | 43.0% | 39.7% | 51.2% | 51.9% |

(자료원) 한유경·정철영 (2002), 재편집

(주 1) 취업률은 "취업자수/(졸업생수-진학자수-입대자수)"로 계산함.

(주 2) 전공취업률은 "전공취업자수/(졸업생수-진학자수-입대자수)"로 계산함.

(주 3) 대학원 이상의 학생은 자료에서 제외되었음.

<표 III-7> 성별 NT 인력 공급 및 취업실태

(단위: 명)

| | | 1998 | | 1999 | | 2000 | | 2001 | |
|--------------|----|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|
| NT관련 입학생수 | 남자 | 70,757 | 87.2% | 66,775 | 86.9% | 66,648 | 84.7% | 63,721 | 83.6% |
| | 여자 | 10,422 | 12.8% | 10,051 | 13.1% | 12,003 | 15.3% | 12,517 | 16.4% |
| NT관련 졸업생수 | 남자 | 45,509 | 86.7% | 44,858 | 84.4% | 48,347 | 83.6% | 54,000 | 83.1% |
| | 여자 | 6,977 | 13.3% | 8,301 | 15.6% | 9,460 | 16.4% | 11,003 | 16.9% |
| 취업자수 | 남자 | 17,531 | 86.5% | 16,554 | 82.6% | 22,694 | 82.9% | 26,773 | 83.2% |
| | 여자 | 2,730 | 13.5% | 3,480 | 17.4% | 4,684 | 17.1% | 5,420 | 16.8% |
| 전공 취업자수 | 남자 | 13,822 | 89.6% | 12,177 | 86.2% | 17,839 | 86.1% | 21,058 | 85.6% |
| | 여자 | 1,607 | 10.4% | 1,944 | 13.8% | 2,872 | 13.9% | 3,538 | 14.4% |
| 취업률 | 남자 | 58.0% | | 57.2% | | 68.9% | | 69.2% | |
| | 여자 | 48.7% | | 52.7% | | 62.2% | | 61.9% | |
| 전공 취업률 | 남자 | 45.7% | | 42.1% | | 54.2% | | 54.5% | |
| | 여자 | 28.6% | | 29.5% | | 38.1% | | 40.4% | |

(자료원) 한유경·정철영 (2002), 재편집

(주 1) 취업률은 “취업자수/(졸업생수-진학자수-입대자수)”로 계산함.

(주 2) 전공취업률은 “전공취업자수/(졸업생수-진학자수-입대자수)”로 계산함.

(주 3) 대학원 이상의 학생은 자료에서 제외되었음.

제7절 국내외 NT 관련 인프라 현황 및 시사점

1. 국내 나노 기술 연구개발 장비 보유 현황

가. 한국기초과학지원연구원이 파악하고 있는 국내 119개 기관의 나노 관련 분석 장비 보유건수는 총 434건임.

나. 434건의 보유 장비를 구분하여 보면 주사전자현미경(SEM, scanning electron microscope)이 약 60%, 투과전자현미경(TEM, transmission electron microscope)이 약 20%이며, 434건의 보유 장비는 대부분이 범용분석 장비에 해당하기 때문에 연구개발 장비 마련을 위한 재원을 확보해야 함.

2. 국내 연구기반 구축 관련 현황

가. 나노기술의 연구개발은 화학, 물리, 생물, 재료, 전자 및 기계 등의 다양한 분야의 시너지적 상호작용을 통해 이루어짐. 「국가나노기술종합발전계획」의 일환으로 과학기술부에서 ‘나노 종합 Fab센터’ 구축을 추진하였으며 이 센터는 앞으로 2010년까지 총 예산 규모 1,970억원으로 추산되고 있음.

나. 또한 나노기술의 정보인프라를 구축·활용하는 방안으로 나노 관련 국내외 기술정보, 연구시설 및 인력에 대한 종합 DB를 구축하여 서비스하는 나노기술 종합정보시스템 구축 방안도 구상 중에 있음.

3. 미국의 연구기반 및 산업화기반 구축 현황

가. 「국가나노기술진흥사업(NNI)」의 중요한 한 부분인 우수연구센터 및 네트워크 구축 지원을 통하여 나노기술 개발을 위한 연구기반 구축을 실행.

· 대학중심의 우수연구센터 설립을 지원하고 다학제적 연구를 위한 대학 연구소, 대학, 정부 연구소, 민간 부문 간의 연구협력을 위한 네트워크 구축을 지원하고 있음.

나. 「국가나노기술진흥사업(NNI)」에서는 미국 산업계가 나노기술을 신속

하게 상업화할 수 있도록 새로운 발견과 혁신을 자극하며, 균형잡힌 인프라를 구축하고 있음.

- 인프라 구축에는 표준화(도량화, 측정기술), 장비제작, 모델링 및 전산모사를 위한 인프라와 연구개발자들이 공동으로 이용할 수 있는 시설 구축이 포함되어 있음.
- 2001년도 기준으로 인력 교육 및 사회연계 부문에 국가나노기술진흥사업 예산의 3.6%인 17백만 달러가 투자되었음.

제8절 NT 관련 해외 주요 국가의 정책적 시사점

1. 미국

가. 2000년 클린턴 대통령이 연두교서에서 나노기술을 바이오기술(BT), 정보기술(IT)과 함께 차세대 경쟁력 확보를 위한 핵심기술로 NT를 선정함으로써, 「국가나노기술진흥사업(NNI)」을 주축으로 하여 NT 관련 정책 및 개발을 일관적으로 추진.

나. 「국가나노기술진흥사업(NNI)」의 착수로 그동안 여러 부처에서 독자적으로 추진하던 나노기술 관련 사업들을 범부처 차원에서 조정하고 감독할 수 있게 되었으며, 특히 「국가나노기술진흥사업(NNI)」의 목적은 나노기술의 전략적인 개발을 통해 21세기에도 미국이 세계시장에서 최고의 경쟁력을 유지하는 것.

다. 「국가나노기술진흥사업(NNI)」는 기초연구, 장기핵심기술개발, 우수센터 및 네트워크 구축, 연구 인프라 구축, 나노기술의 사회적 연계 강화 및 인력의 교육훈련 등 5개 지원분야로 구성. <표 III-8> 참조

<표 III-8>미국의 나노기술 개발 추진 체계

- 나노기술을 국가의 차세대 경쟁력 확보에 가장 핵심이 되는 기술 중 하나로 인식하고 NNI를 NSTC 내에서 운영함
 - NSTC 내부에 부처간 기술개발 협의체 역할을 하는 NSET를 두고 나노기술개발간의 시너지 효과와 상호보완효과를 극대화하기 위해 연방정부의 부처간 나노-scale R&D프로그램을 조정하는 역할을 담당하도록 운영함.
 - 특히 각 부처의 나노기술개발 담당자들의 직접적 상호작용이 가능하여 주기적인 나노기술개발 계획을 점검하고, 워크샵을 개최함.
- NSET의 사무국으로 NNCO를 설치 운영하고 있음
 - 상시기구로서 나노기술개발에 대한 기술적·행정적 지원을 함. 정부의 기관, 학계, 산업계, 전문사회협회, 외국기관 등을 상대로 한 일차 접촉 대상으로서의 역할을 수행.
- NNI의 외부평가기관으로 NRC 운영
 - NNI의 기술개발, 자원배분, 효율성에 대한 주기적인 평가와 동시에 나노기술의 특정분야에 대한 미래의 핵심기술 및 개발영역을 제안함.

2. 일본

가. 미국의 NNI와 유사한 나노기술개발 프로그램 추진을 위해 「N-Plan 21」을 수립하고, 나노기술관련 2001년 예산을 3.96억 달러(전년대비 23.8% 증가)로 증액함으로써 나노기술 개발에 박차를 가하고 있음.

「N-Plan 21」의 기본적인 전략은 (1) 정보기술, 바이오기술, 에너지·환경, 재료를 나노기술로 돌파하면서 환경을 중시하는 풍족한 사회의 실현, (2) 일본이 강점을 갖고 있는 분야(나노 분석 및 조작용을 위한 주사탐침 현미경, 단전자 소자와 같은 나노전자공학, 탄소 나노튜브, 나노구조체, 나노분말과 같은 나노소재 등) 및 산업적 파급효과가 큰 분야에의 중점투자, (3) 5~10년을 내다보는 실용화·산업화를 염두에 둔 연구개발과 혁신적 기반기술을 주축으로 하는 도전형의 연구과제 및 기초연구에 대한 적절한 자원배분, (4) 나노기술의 비전 공유 및 산·학·관 또는 학제간 네트워크 구축에 두고 있음.

나. IT, 바이오, 에너지, 환경을 지원하기 위한 나노기술개발을 중심으로 하고 있으며, 일본의 강점 분야 및 산업적 파급효과가 큰 분야와 5-10년 후 실용화·산업화가 가능한 분야부터 비즈니스 지향형으로 중점적 투자를 하고 있음.

다. 나노기술의 비전 공유 및 산학관 또는 학제간 네트워크 구축을 위한 국가차원의 나노기술 전략 추진

라. 중점 개발 추진 분야로는 (1) Flagship형 프로젝트 - 향후 5-10년 이내 실현을 목표로 한 프로젝트로 그 예로는 30nm~50nm세대 반도체 기술, 테라비트급 정보저장기술, 초당 헥타비트급 네트워크 소자기술, 지능형 센서기술이 있음. (2) 도전형 프로젝트 - 종래 지식으로부터 혁신성을 목적으로 한 기반기술개발 프로젝트로 공정 및 재료, 계측, 가공 등을 내용으로 하는 프로젝트임. (3) 연구형 프로젝트 - 새로운 가능성을 모색하고 지적 기반의 혁신을 목표로 한 기초연구. (4) 연구기반 정비(시설의 공동이용) 및 사회기반의 정비(인재육성)가 있음.

3. 유럽

가. 유럽은 각국이 모든 분야를 지원하기보다 각국의 특성에 맞는 분야를 선택하고 이를 집중 지원하는 전략을 바탕으로, 나노기술을 현재 기술의 연장선상에 있는 기술로 인식하고 기존기술과의 접목을 통해 기술단계를 높이는데 목표를 둬, 즉, 장기적인 목표보다는 도달 가능한 범위 내에 있는 기술개발을 목표로 추진. 또한 유럽연합 내 나노기술 연구는 유럽협력 네트워크, 국가별 프로그램 등 다양한 방법으로 지원되고 있음.

나. 미국 및 일본과는 달리 유럽은 기술 개발 목표로 도달 가능한 범위 내에 있는 기술 개발을 주 목표로 선정하고 있음. 에너지, 환경, 생명과학 그리고 유전공

학 분야에서의 나노기술 개발에 우선.

다. 2000년 전체 유럽 정부가 나노기술에 투자한 규모는 1억 8,400만 달러이며 독일이 정부지원 예산 규모 측면에서 가장 크고, 영국과 프랑스가 그 뒤를 잇고 있음. 독일, 영국, 프랑스, 스위스 등은 개별 국가의 실정에 맞는 별도의 국가 연구개발 프로그램을 한편으로 추진하는 병행책을 사용함.

라. 투자효율과 시너지를 극대화하기 위해 ESPRIT Charge 프로그램, Phantom 프로그램, 나노구조연구센터 등 7개의 대형프로그램 추진하고 있음.

제9절 NT 관련 기타 정책 방안

1. 우리나라의 나노기술 연구의 현황

가. 우리나라 나노기술 종합발전 계획

- 선진국과 상당한 차이를 보이는 나노기술의 발전을 위해 과학기술부에서 2001년 7월 '나노기술 종합발전 계획'을 수립.
- 추진목표 - 5년 이내에 나노기술개발을 위한 중 인프라 구축 및 2010년 안에 선진5개국 진입을 위한 최소 10개 이상의 최고 기술 확보.
- 추진체계 - 국가과학기술위원회 산하에 나노기술전문위원회를 두어 연도별 시행계획을 수립, 조정하도록 함.
- 추진방향 - 국내연구역량을 고려해 단계별로 추진하며 전략적 필요성, 실현가능성 등을 고려하여 과제 선정 및 이에 대한 차별화된 지원. <표 III-9>와 <표 III-10> 참조

<표 III-9> 나노기술 종합발전 계획 추진 체계

| 단계 | 1단계 (2001~2004) | 2단계 (2005~2007) | 3단계 (2008~2010) |
|----|---|--|---|
| 내용 | -시급하고 핵심적 기술연구 중점추진 -저변확보 차원의 연구준비 및 시설·인력 양성 -정부지원중심의 연구추진 | -다분야 파급효과가 큰 기술분야 연구 추가 착수 -핵심기술의 연구결과에 대한 산업적 활용 모색 -민간공동 참여 유도 | -기술개발결과의 산업적 활용 착수 -비교연구분야 연구의 확대 발굴·추진 -인간중심상품화 유도 |

(자료원) 과기부(2001)

<표 III-10> NT 관련 단계별·부문별 예산 규모

(단위 : 억원)

| 구분 | 1단계 ('01~ '04) | | 2단계 ('05~ '07) | | 3단계 ('08~ '10) | | 소계 | | |
|---------|--------------------|-------|--------------------|-------|--------------------|-------|-------|-------|--------|
| | 정부 | 민간 | 정부 | 민간 | 정부 | 민간 | 정부 | 민간 | 계 |
| 4대핵심기술 | 900 | 225 | 900 | 600 | 900 | 900 | 2,700 | 1,725 | 4,425 |
| 10대중요기술 | 500 | 125 | 600 | 400 | 600 | 600 | 1,700 | 1,125 | 2,825 |
| 20대중요기술 | 360 | 90 | 600 | 400 | 600 | 600 | 1,560 | 1,090 | 2,650 |
| 저변확충기술 | 300 | - | 300 | - | 300 | - | 900 | - | 900 |
| 연구부문소계 | 2,060 | 440 | 2,400 | 1,400 | 2,400 | 2,100 | 6,860 | 3,940 | 10,800 |
| 외국인인력유치 | 30 | - | 30 | - | 30 | - | 90 | - | 90 |
| 대학인력양성 | 135 | - | 180 | - | 180 | - | 495 | - | 495 |
| 핵심인력양성 | 120 | - | - | - | - | - | 120 | - | 120 |
| 인력부문소계 | 285 | 0 | 210 | 0 | 210 | 0 | 705 | 0 | 705 |
| 장비구축 | 420 | 180 | 120 | 280 | - | - | 480 | 520 | 1,000 |
| Fab 센터 | - | 200 | - | 180 | - | - | - | 380 | 380 |
| 대표기관 | 100 | 100 | 100 | 200 | 150 | 300 | 350 | 600 | 950 |
| 전문연구소 | 250 | 250 | 50 | 50 | 50 | 50 | 350 | 350 | 700 |
| 기반부문소계 | 770 | 730 | 270 | 710 | 200 | 1,180 | 1,180 | 1,850 | 3,030 |
| 총계 | 3,115 | 1,170 | 2,880 | 2,110 | 2,810 | 2,450 | 8,745 | 5,790 | 14,535 |

(자료원) 과기부(2001)

나. 나노기술관련 주요 국가연구개발 사업의 현황 및 특성 <표 III-11> 참조

다. 「나노기술개발촉진법」

- 나노기술의 육성·발전을 체계적으로 추진할 수 있는 제도적인 장치로 '나노기술개발촉진법'이 2002년 12월에 국회를 통과하여, 시책의 기본방향, 추진체계, 인력양성계획, 나노 종합센터 구축, 나노기술혁신기반 조성 등에 관한 내용을 계획대로 진행하고 있음.

<표 III-11> 관련 부처의 나노기술 개발 현황

| 부처 | 연구사업명 | 세부사업현황 | 특성 |
|-----|------------|-----------------------------------|---|
| 과기부 | 프론티어연구개발사업 | 테라급소자개발, 나노메카트로닉스, 나노소재기술 등 3개 사업 | -사업당 1년에 평균 100억씩 10년간 지원 |
| | 국책연구개발사업 | 나노핵심기술 개발 | -세부과제별로 3~5년의 중기과제 |
| | 창의적연구진흥사업 | 10여개 사업 | -핵심원천기술확보 및 차세대 연구 리더 육성 -연간 5~7억씩 3~9년 지원 |
| | 국가지정연구사업 | 36개 이상 사업 | -핵심기술 보유 우수연구실 육성 -연간 2~4억씩 5년간 지원 |
| | 연구기반구축사업 | 나노 Fab 시설 구축 | -연구단지조성 |
| 산자부 | 차세대신기술개발 | 고기능 나노복합소재개발사업 | -KIST 주관 -3년간 총 69억 |
| | 산업기반기술사업 | 반도체나노제작기술 | -매년 2억씩 3년 지원 |
| 정통부 | 선도기반기술개발사업 | 광통신, 전자소자 중심 | -2001년 현재 23개 분야에 총 121억 지원 |

2. 정책적 시사점 (안두현 외 6인, 2002)

가. 부처간 연구개발사업의 방향 조정 및 협력 강화

- 미국의 경우 '국가과학기술위원회(NSIC)'가 여러 부처에서 독자적으로 추진 하던 나노기술 관련사업들을 범부처 차원에서 조정함으로써 효율성을 높이는

전략을 추진 중에 있다는 점을 감안하여 볼 때, 한국의 정부도 이에 대한 부처 통합 및 조정의 방안을 강구할 필요가 있음.

나. 기초과학의 진흥과 학제 간 협력강화

- 미국에서는 대학의 특허를 통한 원천기술 확보의지 및 산·학 협력체제가 매우 발전했다는 사실을 감안해 볼 때, 한국 역시 연구 결과가 특허를 통해 원천 기술을 확보할 수 있도록 하는 다양한 연구주체들의 협력 및 이에 대한 정부의 정책적인 지원이 필요.

다. 선택과 집중을 통한 기술개발이 필요

- 주요 국가들이 자신의 환경에 적합한 유망분야를 선택하여 한정된 연구개발 자원을 집중하는 것을 감안하여 우리 역시 이에 대한 대응이 필요.

라. 국내 나노기술 개발자원의 효율적 운용을 위하여, 선진 해외기술의 아웃소싱 및 해외 공동네트워크의 적극적 추진이 필요.

마. 개발시점 및 가능성을 고려한 투입자원의 합리적 배분이 필요

- 연구기술의 실용화, 산업화 시기를 고려한 자원배분 정책 실시.

제4장 BT의 개념 및 현황

제1절 BT의 개념 정의 및 중요성

1. BT의 정의

가. BT : 생체, 생체유래물질, 생물학적 시스템 등을 이용한 제조 및 공정기술.(기획예산처, 2002)

2. BT 육성방향

가. 정부는 BT 분야에 대한 지속적인 투자확대와 함께, 기초·기반 기술과 고부가가치 응용분야 핵심기술 개발을 중점적으로 추진.

나. BT 첨단 기술분야의 인력양성을 위하여 국내외 관련 연구인력의 효율적 활용과 새로운 전문인력 양성을 병행하는 체제·구축이 필요.

다. 개발된 기술의 산업화 기반 조성을 위한 인프라 확충이 필요.

라. BT 기술개발 관련 부처들의 상호·협력 연계와 연구개발 사업의 종합조정 및 분석·평가 강화가 필요.

마. 생명공학 기술개발에 따른 사회·윤리적인 문제에 대한 종합적인 대책이 필요.
(기획예산처, 2003)

3. BT 개발 추이에 대한 성격 (2002, 안두현 외 6인)

가. BT 분야 중 유전체 연구 비중이 빠르게 증가.

- 미국 특허의 C12N 분야 중 게놈특허의 비중은 1997년 13.7%에서 2000년 37.5%로 4년 동안 거의 3배 가까이 증가하였음. BT분야에서 미국의 경쟁우위는 한층 심화되는 반면 경쟁국인 독일과 일본 등의 경쟁력은 취약해지는 상황임.
- 한국의 경우 지금까지 BT 관련 기술내에서 겨우 8건의 특허만을 등록한 점을 미루어 볼 때, 유전체분야에서의 세계 경쟁력의 확보 및 이에 대한 대책 마련이 필요함.

나. 응용산업의 구조

- 응용산업별로는 의약산업으로의 특화가 심화되고 있으며 이러한 경향은 유전체연구로의 기술혁신 흐름에 기인하는 것임. 미국 특허의 C12N 전체에서 의약산업의 비중이 37.5%이었으나 게놈특허에서는 그 비중이 65.6%로 증가하였음.

다. 제품혁신과 공정혁신

- 물질특허는 제품혁신에 제법특허는 공정혁신에 해당되며, 게놈특허는 물질특허에 포함되는 것임을 볼 때, 우리나라의 경우 제품혁신의 비중이 전체의 82.7%를 차지하였고 공정혁신의 비중은 17.3%에 불과한 것으로 나타나 BT 산업의 특성을 잘 반영하고 있음.
- 낮은 공정혁신의 비중은 BT산업의 성장 지연으로 쏟아지는 기술적 성과들을 더욱 발전시켜야 하는 과제가 남아있음.
- 한국과 일본은 미국에 비해 상대적으로 기존 기술적 성과들의 개량 또는 상업화에 중점을 두고 있는 것으로 나타남.

라. 기술혁신의 주체 및 이들 간의 협력 관계

- BT에서는 기업뿐만 아니라 대학 또한 기술혁신에 중요한 역할을 담당하고 있

는 것으로 나타남.

- BT산업이 대표적인 과학기반산업으로 일컬어지고 있는 바대로, 미국 특허에서 대학이 차지하는 비중은 23.1%로 나타났는데 이는 타 산업들에 비해 매우 높는데 반해서 한국에서는 대학의 출원이 거의 없는 것은 체계적인 기술이전 시스템의 미비에서 비롯된 것으로, 이는 연구 성과의 상업화에 걸림돌로 작용할 수 있을 것임. 따라서 한국에서의 대학 연구소 및 연구개발 추이에 따른 인력양성 등 BT 활성화에 주력할 필요가 있음.

마. 생물벤처기업의 동향

- 1997년 이후 국내 생물벤처기업의 특허 출원이 빠르게 증가. 2000년 출원 비중은 내국인에 의한 전체 출원의 31.6%에 이르고 있음.
- 국내에서 생물벤처기업의 증가는 산학연 협력을 증가시키는데 긍정적인 영향을 미친 것으로 나타남. 국내 일반기업의 산학연 협력 비중은 4.6%에 불과하였으나 BT 관련 생물벤처기업의 산학연 협력 비중은 27.4%에 이르고 있기에 평균보다 매우 높은 수준을 보이고 있음.

바. 동아시아의 역할

- 미국의 게놈특허에서 동아시아 계 발명자가 포함된 특허가 차지하는 비중이 적지 않은 것으로 나타났음.
- 동아시아계의 비중은 게놈특허 전체의 19.0%를 차지하였으며, 특히 중국의 비중이 높은 것으로 나타남.

제2절 BT 관련 세계 시장의 흐름 및 한국의 경쟁력

1. 특허 출원 분석으로 본 한국의 BT의 경쟁성 (2002, 안두현 외 6인)

가. BT 중 유전체연구의 동향 분석을 위해 미국과 한국의 특허를 비교하여 활용했음.

- 미국 특허는 세계의 기술흐름과 국가별 기술경쟁력 수준을 가늠하는 데 유용하며, 한국 특허는 국내 기술개발의 구조와 추이를 파악하는데 유용.
- 미국 특허의 경우, 1997년부터 2000년까지 미국에 등록된 BT분야(특허 국제기술 분류 코드 C12N) 특허 11,106건을 분석 대상으로 삼았음.
- 한국 특허의 경우, 1975년부터 2001년까지 출원된 BT분야(특허 국제기술분류 코드 C12N) 특허 5,474건을 분석 대상으로 삼았음.

나. 특허분석을 통해 본 BT산업에서의 한국의 경쟁력은 지속적으로 개선될 필요가 있음.

- 1997년부터 2000년까지 미국에 등록된 C12N분야 전체 중 한국인의 특허는 46건으로 미국의 0.55%, 일본의 6.0%, 호주의 절반에 불과하여, 이스라엘보다 적고 이탈리아와 비슷한 수준인 세계 12위권인 것으로 평가됨.
- 한국의 게놈특허는 8건으로 미국의 0.36%, 일본의 3.8%, 호주의 22.9%에 불과한 수준.

다. BT분야에서 미국의 경쟁우위가 심화되고 있는 반면, 일본과 독일 등의 경쟁력은 떨어지고 있는 것으로 나타남.

- 이러한 경향은 유전체연구에서 더욱 심화되며, 이 분야에 강점을 가지고 있는 국가 즉, 영국 등의 경쟁력은 개선되고 있는 것으로 나타남.

라. 국내 생물벤처기업의 응용산업별 구조를 발전시킬 필요가 있음.

- 국내 생물벤처기업의 산업구조가 농업과 화학산업 중심으로 형성되는 등 일반기업들에 비해서 오히려 취약한 것으로 나타남. 이는 국내 자본시장의 열악한 환경과도 무관하지 않은 것으로 판단됨. 따라서 적극적인 육성책으로 보완이 필요.

제3절 BT 관련 세부 기술 분류

1. 우리나라 BT분야 중점개발 기술 <표 IV-1> 참조

2. BT 및 IT 간의 첨단분야 기술의 융합

가. BT 및 IT 기술의 접목

- BIT 시장규모는 2010년에 약 600억 달러에 이를 것으로 예상되며, BIT 융합기술에 의해, 의약, 농업, 환경 분야에서 새로운 고부가가치 시장이 창출될 것으로 전망되는 만큼 이 분야의 연구개발이 제고될 필요가 있음.
- 특히 바이오 신약의 경우 IT를 활용한 (가상) 바이오 신약 디자인 시스템 기술을 바탕으로 개발이 이루어진다면, 기술 혁신을 통한 제품 경쟁력을 극대화 시킬 수 있을 것임.

<표 IV-1> 우리나라 BT 분야 중점개발 기술

| 구분 | 기술명 | 비고 |
|------------------|----------------------------|--|
| 기초 · 기반기술 | 유전체기반기술 | - BT핵심기술로 전략적 중요도 높음 - 기술수준 : 선진국 대비 50~60% |
| | 단백질체 연구 | -- 기술수준 : 선진국 대비 40~50% |
| | 생물정보학 기술 | - 기술수준 : 선진국 대비 30~40% |
| | 생명현상 · 기능연구 | - 미래원천기술 |
| | 뇌신경과학 연구 | - 기술수준 : 선진국 대비 40~50% |
| | 생물공정기술 | - 산업화 관련 중요기술 - 기술수준 : 선진국 대비 70~80% |
| | 생명공학산물 안전성 · 유효성 평가기술 | - 전략적 중요도가 높은 기술 - 기술수준 : 선진국 대비 40~50% |
| | 바이오 칩 개발 기술 | - 성장가능성이 매우 높은 기술 - 기술수준 : 선진국 대비 50~60% |
| 보건의료 관련 응용 | 바이오 신약 개발 기술 | - 기술수준 : 선진국 대비 50~60% |
| | 난치성 질환 치료 기술 | - 기술수준 : 선진국 대비 45% |
| | 생체조직 재생 기술 | - 인공장기 등 시장에의 파급효과가 큰 기술 - 기술수준 : 선진국 대비 30~50% |
| | 유전자 치료 기술 | - 경제적 파급효과가 큰 기술 - 기술수준 : 선진국 대비 40% |
| | 기능성 바이오소재 기반 기술 | - 기술수준 : 선진국 대비 50~75% |
| | 한방응용기술 | - 기술수준 : 선진국 대비 50% |
| 농업 · 해양 관련 응용 | 유전자 변형 생물체 개발 기술 | - 시장 보호 및 세계시장 선점을 위한 기술 - 기술수준 : 선진국 대비 70~80% |
| | 농업 · 해양 생물자원 보존 및 이용 기술 | - 생명공학 육성을 위한 기반 기술 - 기술수준 : 선진국 대비 50~60% |
| | 동식물 병해충 제어기술 | - 식량의 지속적 확보에 필수적인 기술 - 기술수준 : 선진국 대비 30~40% |

(자료원) 과학기술부 · 한국과학기술평가원 (2001), 내용정리

제4절 국내외 BT 관련 R&D 현황 및 시사점

1. 국내 연구개발 및 투자 동향

- 가. 1994년에는 정부 총 연구개발비 대비 BT 분야 투자비중이 3.5%였으나, 1999년에는 5.0%, 2001년에는 8.3%로 증가하여 최근 들어 BT분야의 정부투자 규모가 급격하게 증가하고 있음을 알 수 있음.
- 나. 2001년도 BT 분야에 투자한 정부연구개발 투자액은 3,472억원으로 전체 투자액의 8.3%를 차지, 이는 미래유망기술분야 중 IT 다음으로 많은 투자가 이루어지고 있는 실정임.
- 다. 2001년도 BT 분야의 투자액을 부처별로 살펴보면, 과학기술부의 투자가 42.5%(1,591억원)로 가장 높은 비중을 차지하고 있으며, 다음으로 보건복지부가 19.0%(712억원), 산업자원부 15.8%(591억원), 교육인적자원부 7.0%(262억원), 농촌진흥청 6.0%(224억원) 순으로 나타났음.

2. 미국의 연구개발 투자규모 및 동향

- 가. 1999년도 미국 연방정부의 생명공학 분야 연구개발 예산 투자액은 180.3억불로 총 연구개발 예산 814억불의 22.1%를, 2002년도는 270.1억불로 총 연구개발 예산 1,032억불의 26.2%를 차지하고 있음. 최근 미국 연방 정부는 BT분야 연구개발 예산을 급격히 증가시키고 있음. <표 IV-2> 참조
- 나. 생명공학 분야의 최대 투자 부처인 국립보건원은 보건복지부(DHHS)의 산하기관으로서 생명분야 기초의학 및 질병치료 분야에 연구비를 주로

투자하고 있는데, 대학에서 사용하는 연구비 중 연방정부가 지원하는 금액의 58%정도를 국립보건원이 지원하고 있음.

- 국립보건원 연구비의 85%는 대학 등 외부 연구기관에 투자하고 있으며, 10%는 내부연구비로 나머지 5%는 연구관리 및 행정처리비로 사용되고 있음. 또한 국립보건원은 연구개발 예산의 53%는 기초연구에, 41%는 응용연구에 투자하여 기초·응용연구 중심으로 연구개발을 추진하고 있음.
- 농무부(USDA)는 농업 생명공학, 생명공학기술을 이용한 미래 고부가가치 식품개발, 식품 안전성, 바이오 매스 등 바이오 에너지 기술개발 등에 주로 투자했음.
- 국립과학재단은 식물 유전체 연구 등 대학의 생명과학 분야 기초연구에 주로 투자하고 있으며, 에너지부(DOE)는 국립보건원과 함께 추진하는 인간유전체 연구를 중심으로 투자하고 있음.

<표 IV-2> 미국 연방정부의 BT 분야 연구개발예산 (1999~2002)

(단위: 억달러)

| 부처 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 |
|-------------|--------------|--------------|-------------|--------------|
| 국립보건원(NIH) | 150 | 171 | 197.7 | 227.5 |
| 농무부(USDA) | 15.4 | 16.6 | 16.6 | 18.4 |
| 보건복지부(DHHS) | 8.2 | 10.0 | 8.7 | 9.5 |
| 국립과학재단(NSF) | 3.9 | 4.1 | 4.9 | 5.1 |
| 에너지부(DOE) | 1.7 | 1.7 | 1.9 | 1.9 |
| 항공우주국(NASA) | 1.1 | 1.0 | 1.2 | 1.4 |
| 국방부(DOD) | - | 2.7 | 4.3 | 4.7 |
| 내무부(DOI) | - | 1.4 | 1.6 | 1.7 |
| 합계(비율) | 180.3(22.1%) | 208.5(25.0%) | 236.9(25.9) | 270.1(26.2%) |
| 총연구개발 예산 | 814 | 833 | 915 | 1,032 |

(자료원) 손병호·변도영 외 (2003), 재판집

제5절 국내외 BT 관련 인력 현황 및 시사점

1. BT 분야에서의 과학기술 인력 현황

가. BT 분야 과학기술인력의 공급 구조를 분석하기 위해 국내 교육기관의 BT 인력에 대한 연도별 공급 및 취업 실태와 추이, 전공별 BT 인력의 공급 및 취업 실태, 성별 BT 인력의 공급 및 취업 실태 등을 살펴 보았음.

나. 첫째, BT 분야 과학기술인력의 연도별 공급 및 취업 실태는 최근 4년간 BT 분야 과학기술인력 관련 학과수, 입학생수, 졸업생수, 취업자수는 조금씩 증가하는 추세로 나타났음. <표 IV-3> 참조

- 입학생수는 약간 감소하기도 했지만, 졸업생수와 취업자수는 증가하는 것으로 나타났음.
- BT 분야의 경우 취업률과 전공취업률은 점차 증가하는 추세인 것으로 나타났음

<표 IV-3> 연도별 BT 인력 공급 및 취업 실태

(단위: 명)

| | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 |
|----------------|--------|--------|--------|--------|
| BT관련 학과수 | 1,090 | 1,210 | 1,295 | 1,355 |
| BT관련 입학생수 | 27,577 | 29,769 | 29,838 | 29,797 |
| BT관련 졸업생수 | 21,231 | 23,322 | 23,012 | 24,183 |
| 취업자수 | 8,277 | 8,596 | 9,113 | 9,944 |
| 전공취업자수 | 5,856 | 6,066 | 6,560 | 7,403 |
| 취업률 | 61.4% | 63.3% | 64.9% | 67.2% |
| 전공취업률 | 43.5% | 44.7% | 46.7% | 50.1% |
| 과학기술관련 전체취업률 | 58.5% | 60.6% | 68.2% | 68.9% |
| 과학기술관련 전체전공취업률 | 40.8% | 41.2% | 48.6% | 49.5% |

(자료원) 한유경 · 정철영 (2002), 재편집

(주 1) 취업률은 “취업자수/(졸업생수·진학자수·입대자수)”로 계산함.

(주 2) 전공취업률은 “전공취업자수/(졸업생수·진학자수·입대자수)”로 계산함.

다. 둘째, 학력별 BT 분야 과학기술인력의 공급 및 취업 실태는 학력을 학위수준별로 전문대학, 4년제 대학으로 구분하여 살펴보았음. <표 IV-4> 참조

- 최근 4년간 국내 교육기관의 학력별 BT 분야 과학기술인력의 관련 학과수, 입학생수, 졸업생수를 살펴본 결과, 전문대학의 경우 학과수, 입학생수, 졸업생수는 1990년 후반에 증가하였다가 2000년대 초반에 감소한 것으로 나타났음.
- 4년제 대학의 경우에도 학과수, 입학생수가 1990년 후반에 증가하였다가 2000년대 초반에 감소한 것으로 나타났음.
- 전문대학은 취업자수와 전공취업자수에 있어서는 4년제 대학이 많은 것으로 나타났으나, 전공취업률은 2000년대 초반에는 4년제 대학보다 전문대학이 높은 것으로 나타났음.

라. 셋째, BT 분야 과학기술인력 관련 학과내에서의 국내 교육기관 BT 인력의 공급 및 취업 실태는 최근 4년간 국내 교육기관의 전공계열별 BT 분야 과학기술인력의 관련 학과수, 입학생수, 졸업생수, 취업자수, 전공취업자수, 취업률, 전공취업률을 살펴본 결과, 모든 계열에서 증가한 것으로 나타났음.

마. 넷째, BT 인력의 공급 및 취업 실태에서 성별에 의한 차이가 있는지를 분석하기 위해 성별 BT 분야 과학기술인력의 공급 및 취업 실태는 다음과 같음. <표 IV-5> 참조.

<표 IV-4> 학력별 BT 인력 공급 및 취업실태

(단위: 명)

| | | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 |
|--------------|------|--------|--------|--------|--------|
| BT관련 학과수 | 전문대학 | 37 | 47 | 50 | 46 |
| | 4년제 | 440 | 509 | 522 | 538 |
| | 소계 | 1,090 | 1,210 | 1,295 | 1,355 |
| BT관련 입학생수 | 전문대학 | 6,334 | 6,643 | 7,239 | 6,692 |
| | 4년제 | 13,859 | 15,515 | 14,794 | 14,635 |
| | 소계 | 27,577 | 29,769 | 29,838 | 29,797 |
| BT관련 졸업생수 | 전문대학 | 1,978 | 2,161 | 2,408 | 2,088 |
| | 4년제 | 14,220 | 14,402 | 14,427 | 15,676 |
| | 소계 | 21,231 | 22,322 | 23,012 | 24,183 |
| 취업자수 | 전문대학 | 1,030 | 1,173 | 1,642 | 1,484 |
| | 4년제 | 7,247 | 7,423 | 7,471 | 8,460 |
| | 소계 | 8,277 | 8,596 | 9,113 | 9,944 |
| 전공 취업자수 | 전문대학 | 613 | 695 | 1,114 | 991 |
| | 4년제 | 5,243 | 5,371 | 5,446 | 6,412 |
| | 소계 | 5,856 | 6,066 | 6,560 | 7,403 |
| 취업률 | 전문대학 | 67.0% | 66.7% | 77.3% | 85.3% |
| | 4년제 | 60.7% | 62.8% | 62.6% | 64.8% |
| | 소계 | 61.4% | 63.3% | 64.9% | 67.2% |
| 전공 취업률 | 전문대학 | 39.9% | 39.5% | 52.4% | 57.0% |
| | 4년제 | 43.9% | 45.4% | 45.7% | 49.1% |
| | 소계 | 43.5% | 44.7% | 46.7% | 50.1% |

(자료원) 한유경·정철영 (2002), 재편집

(주 1) 취업률은 "취업자수/(졸업생수-진학자수-입대자수)"로 계산함.

(주 2) 전공취업률은 "전공취업자수/(졸업생수-진학자수-입대자수)"로 계산함.

(주 3) 대학원 이상의 학생은 자료에서 제외되었음.

<표 IV-5> 성별 BT 인력 공급 및 취업실태

(단위: 명)

| | | 1998 | | 1999 | | 2000 | | 2001 | |
|--------------|----|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|
| BT관련 입학생수 | 남자 | 15,234 | 55.2% | 16,466 | 55.3% | 15,595 | 52.3% | 15,710 | 52.0% |
| | 여자 | 12,343 | 44.8% | 13,303 | 44.7% | 14,243 | 47.7% | 14,087 | 40.7% |
| BT관련 졸업생수 | 남자 | 12,876 | 60.6% | 13,222 | 59.2% | 14,015 | 60.9% | 14,185 | 58.7% |
| | 여자 | 8,355 | 39.4% | 9,100 | 40.8% | 8,997 | 39.1% | 9,998 | 41.3% |
| 취업자수 | 남자 | 5,102 | 61.6% | 4,977 | 58.1% | 5,520 | 60.6% | 5,778 | 58.1% |
| | 여자 | 3,175 | 38.4% | 3,599 | 41.9% | 3,593 | 39.4% | 4,166 | 41.9% |
| 전공취업 자수 | 남자 | 3,927 | 67.1% | 3,798 | 62.6% | 4,311 | 65.7% | 4,478 | 60.5% |
| | 여자 | 1,929 | 32.9% | 2,268 | 37.4% | 2,249 | 34.3% | 2,925 | 39.5% |
| 취업률 | 남자 | 68.7% | | 69.7% | | 71.1% | | 71.9% | |
| | 여자 | 52.5% | | 56.1% | | 57.1% | | 61.7% | |
| 전공 취업률 | 남자 | 52.9% | | 53.0% | | 55.5% | | 55.7% | |
| | 여자 | 31.9% | | 35.4% | | 35.8% | | 43.3% | |

(자료원) 한유경·정철영 (2002), 재편집

(주 1) 취업률은 "취업자수/(졸업생수-진학자수-입대자수)"로 계산함.

(주 2) 전공취업률은 "전공취업자수/(졸업생수-진학자수-입대자수)"로 계산함.

(주 3) 대학원 이상의 학생은 자료에서 제외되었음.

제6절 BT 관련 기타 정책 방안

1. BT 관련 정책 제언

가. BT분야 국가 연구개발체제의 개편

- 전략적인 기술 분야에 대해서는 대규모 연구소를 중심으로 집중적으로 투자하고, 전문화된 특수 기술 분야에 대해서는 다양한 지역의 연구주체들이 일정 지역을 거점으로 참여하도록 하는 것이 바람직함.
- 가능한 한 지방분권을 토대로 한 산업육성 노력을 정부가 적극적으로 지원하며, 중규모 전문연구소를 지역에 분산시켜 육성하는 것이 필요.

나. 국내 생물벤처기업의 경쟁력 강화

- 국내 생물벤처기업의 산업구조가 매우 취약한 것으로 나타나고 있는바, 기술 개발과 경영서비스, 해외 시장진출 등에 대한 정부 지원과 열악한 국내 자본시장 환경의 개선을 통해 국내 생물벤처기업의 산업구조를 고도화하는 하는 것이 시급한 과제임.

다. 지적재산권 관리제도의 개선

- 국내의 경우 정부 연구개발투자로부터 비롯된 성과를 지적재산권으로 연계 시키고, 기술이전을 통한 상업화로 효과적인 연계시키기 위하여 공식적인 기술이전 시스템의 확충이 필요함.

라. 정부연구사업의 기획과 평가에 있어 특허 정보의 체계적 활용

- 특허 정보는 R&D 사업의 계획 수립, 연구 성과 평가, 기술가치 평가 등에 있어 활용될 수 있음.

마. 한·중·일로 구성되는 동아시아 협력연구체제를 효과적으로 구축하는 것이 필요

- 외국에서 활동하고 있는 동아시아계 연구자들이 많고 최근 BT분야에서 중국의 경쟁력이 대폭 향상되고 있음.
- 동아시아 협력연구 네트워크의 효과적인 구축은 미국, 영국 등의 국가들과 경쟁함에 있어 유리한 변수로 작용할 수 있을 것임.

제5장 ET의 개념 및 현황

제1절 ET의 개념 정의 및 중요성

1. ET의 정의

가. ET : 환경오염의 저감·예방·복원기술 및 에너지기술 (기획예산처, 2002)

- OECD 정의에 따르면 “환경산업을 물·공기·토양의 환경적 위해 요인과 폐기물·소음·환경시스템과 관련된 문제를 측정·방지·조절 및 최소화할 수 있는 재화 및 서비스를 생산하는 산업”으로 정의내리고 있음.
- ET에는 환경오염을 저감, 예방, 복원하는 기술인 환경기반 기술, 환경오염을 원천적으로 억제하는 청정기술, 그리고 환경오염 및 발생억제와 밀접한 관련이 있는 에너지 기술 및 해양환경기술 등이 있음.

2. ET의 육성방향

가. ET 분야에 대한 정부의 지속적인 투자확대와 함께 기술개발 성과를 극대화할 수 있는 연구개발 체계의 구축이 필요.

나. 국제협력에 의한 기술개발을 강화하여 환경기술의 선진화를 조기에 달성하는 것이 필요.

다. ET 관련 분야 인력의 재교육, ET 첨단기술분야 신규인력 양성 등 인력양성에 대한 적극적인 지원확대가 필요.

라. 환경기술 개발에 관련된 부처들의 상호협력과 역할 분담을 강화하고 정부와 민간의 역할분담도 보다 명확히 할 필요가 있음.

제2절 ET 관련 세계 시장의 흐름

1. 세계 환경기술(ET) 산업 세계시장 규모 전망 <표 V-1> 참조

<표 V-1> 세계 환경기술관련 산업의 성장 추이 및 증가율

(단위: 억달러)

| | 1999 | 2005 | 2010 | 연평균증가율 (%) | |
|---------|-------|-------|-------|------------|-----|
| 환경서비스업 | 2,500 | 3,340 | 4,180 | 4.9 | 4.6 |
| 환경자원이용업 | 1,270 | 1,940 | 2,600 | 7.3 | 6.0 |
| 환경설비업 | 1,180 | 1,660 | 2,070 | 5.9 | 4.5 |
| 합계 | 4,950 | 6,940 | 8,850 | 5.8 | 5.0 |

(자료원) 박종식 · 김태용 (2001), 재인용

2. 국내 환경기술(ET) 산업 시장 규모 전망 <표 V-2>참조

<표 V-2> 국내 환경기술(ET) 관련 산업의 성장 추이 및 증가율

(단위: 억원)

| 구 | 분 | 1999 | 2005 | 연평균성장률(%) |
|---------|-------------|--------|---------|-----------|
| 합 | 계 | 89,970 | 187,970 | 13.1 |
| 환경서비스업 | 고형 유해폐기물관리 | 22,060 | 42,390 | 11.5 |
| | 수처리용역 | 11,060 | 23,640 | 13.5 |
| | 환경복원 | 4,320 | 9,480 | 14.0 |
| | 환경컨설팅·엔지니어링 | 740 | 1,760 | 15.5 |
| | 환경실험·분석서비스 | 800 | 1,580 | 12.0 |
| | 소 계 | 38,980 | 78,850 | 13.5 |
| 환경자원이용업 | 자원재생 | 26,730 | 57,150 | 13.5 |
| | 수자원이용 | 1,650 | 3,620 | 14.0 |
| | 환경에너지자원 | 200 | 2,000 | 16.8 |
| | 소 계 | 28,380 | 62,770 | 14.1 |
| 환경설비업 | 수처리설비 | 9,910 | 20,090 | 12.5 |
| | 대기오염방지설비 | 9,500 | 18,060 | 11.3 |
| | 폐기물관리설비 | 2,710 | 6,270 | 15.0 |
| | 청정공정 및 기술 | 200 | 1,300 | 36.6 |
| | 계측기기 제조 | 290 | 630 | 13.8 |
| | 소 계 | 22,610 | 46,350 | 12.7 |

(자료원) 박종식 · 김태용 (2001), 재인용

제3절 ET 관련 한국의 경쟁력 현황

1. 세계경제포럼(WEF)이 평가한 주요국가들의 환경과학기술(ET) 지수 순위

| | | | | | | | |
|----|----|-----|----|-----|-----|-----|-----|
| 국가 | 미국 | 핀란드 | 일본 | 한국 | 영국 | 프랑스 | 중국 |
| 순위 | 1위 | 2위 | 6위 | 11위 | 12위 | 19위 | 70위 |

제4절 ET 관련 세부 기술 분류

1. 선진국 대비 ET 분야 중점개발 기술 수준 <표 V-3> 참조

<표 V-3> ET 관련 세부 기술

| 구분 | 기술명 | 비고 |
|------|----------------------------|---|
| 환경기반 | 대기오염물질 저감 및 제거기술 | - 기술수준: 선진국대비 50% |
| | 자연환경·오염토양·지하수 정화 및 복원기술 | - 기술수준: 선진국대비 30~60% |
| | 수질 오염 처리 및 재이용기술 | - 기술수준: 선진국대비 40~60% |
| | 폐기물 처리·활용 기술 | - 경제적 파급효과가 큰 유망기술 |
| | 환경관리·정보 및 시스템 기술 | - 기술수준: 선진국대비 47% |
| 에너지 | 에너지 소재기술 | - 에너지의 지속적 확보를 위한 원천 기술 |
| | 미활용 에너지 기술 | - 기술수준: 선진국대비 50% |
| | 고효율반응분리공정기술 | - 기술수준: 선진국대비 40% |
| | 연료전지기술 | - 경제적 파급효과가 매우 큼 - 기술수준: 선진국대비 60~80% |
| | 수소생산이용기술 | - 기술수준: 선진국대비 40% |
| | 바이오에너지 기술 | - 기술수준: 선진국대비 70% |
| | 에너지 저장 이용기술 | - 기술수준: 선진국대비 50% |
| 청정생산 | 청정원천공정기술 | - 사전오염방지기술로서 삶의 질 향상 에 기여 - 기술수준: 선진국대비 30% |
| | 환경친화형 소재 개발 | - 공공성이 높은 기술로서 전략적으로 중요 |
| | 유해성 원부재료 대체기술 | - 향후 시장성이 큰 미래원천기술 |
| | 공정내 재자원화 기술 | - 기술수준: 선진국대비 50% |
| 해양환경 | 해양환경 관리기술 | - 기술수준: 선진국대비 60% |
| | 연안생태계 복원기술 | - 기술수준: 선진국대비 70% |

2. ET관련 일본의 주요기술 <표 V-4> 참조

<표 V-4> 일본의 ET 관련 주요기술

| 기술그룹 | | 중요 기술 |
|-------|-----------|--|
| 환경분야 | 지구환경 | - 기후변화 관측 및 변화기전의 해명 - 지구온난화와 산성비에 의한 영향 예측 및 해명 - 온실효과가스 고정 및 감소기술 - 저공해 자동차 - 생태계 관측기술 |
| | 지역환경 | - 대기오염물질 저감·제거기술 - 수질정화기술 - 토양정화기술 - 폐기물 처리기술 |
| | 환경리스크 | - 다이옥신·계축 기술 - 저농도 물질 계축 기술 - 유해 화학물질의 생태계에 대한 영향 분석 |
| | 순환형사회시스템 | - 제품·공정의 수명평가기술 - 무방출 산업기술 - 도시하수·폐기물처리 시스템 - 친환경제조기술 |
| 에너지분야 | 화석연료·가공연료 | - 화석연료 탐사·채굴 기술 - 고효율·저공해 폐기물 발전 - 연료 전지 - 석탄가스화 및 석탄 액화기술 - 수소·메탄올 등 제조기술 및 가스회개량 프로세스 |
| | 자연에너지 | - 태양광 발전 - 풍력 발전 - 바이오 매스 이용기술 |

제5절 국내외 ET관련 R&D 현황 및 시사점

1. ET 관련 R&D 지원 현황

- 가. 한국의 환경기술 연구개발 지원은 약 2,193억원으로 정부 전체 연구개발 예산 4조 5,283억원의 4.8%수준. <표 V-5> 참조
- 선진국은 청정기술 부문에 대한 투자가 60%이상인 반면 우리나라는 약 15% 수준에 불과하여 청정생산, 자원화 기술 등 사전오염 예방분야의 적극적인 지원이 필요.
 - 국내 환경기술개발 예산은 선진국의 약 4.8~32.8% 정도이며, 국내 다른 6T분야 지원에 비해 인프라 및 인력 양성에 대한 비율이 매우 낮아 청정생산, 대체 에너지분야 등 고급인력에 대한 지원이 매우 시급.

<표 V-5> 주요 국가 정부의 환경기술 분야 R&D 예산 비교

(단위: 천억원, 연도)

| 한국(2001) | 미국(2001) | 일본(2001) | 독일(2000) | 영국(2001) |
|----------|----------|----------|----------|----------|
| 2.2 | 45.0 | 22.4 | 6.7 | 6.8 |

2. 미국의 ET분야 R&D예산 <표 V-6> 참조

- 가. 미국 정부의 ET분야 연구개발 투자는 에너지부(DOE, 약 65%), 환경보호청(EPA, 약15%), 국방부(DOD) 등을 중심으로 이루어지고 있음.
- 나. 에너지부(DOE)는 2002년도 환경처리 및 환경 복원 기술분야에 각각 1.3억불과 1.1억불을 투자하였으며 재생에너지 자원(3.5억불), 에너지 기초과학(10억불), 화석에너지 연구개발(5억불) 등 환경관련 에너지 연구개발에 약 20억불을 투자하였음.

다. 환경보호청(EPA)의 연구개발 기획국에서 환경기술 연구개발을 총괄하고 있으며, PPO(pollution Prevention Office)등과 같은 산하기관에서 기술개발을 추진하고 있음.

<표 V-6> 미국의 ET분야 연구개발예산(2000~2003)

(단위: 억달러)

| 구분 | 2000 | 2001 | 2002(추정) | 2003(요구) |
|-------------|------|------|----------|----------|
| 환경기술(A) | 31.3 | 34.6 | 37.8 | 36.0 |
| 총연구개발 예산(B) | 833 | 915 | 1,032 | 1,121 |
| 비중(A/B) | 3.8% | 3.8% | 3.7% | 3.2% |

(자료원) 손병호 · 변도영 (2003), 재인용

3. 일본의 ET분야 R&D 예산 <표 V-7> 참조

가. 2001년 기준으로 일본 정부의 ET분야의 예산은 223,600백만 엔으로 6.4%를 차지하고 있는데, 전략기술분야에서 BT분야와 ST분야 다음의 규모를 나타내고 있는 수치임.

나. ET분야의 정부연구개발 투자는 문부과학성, 경제산업성 및 환경성을 중심으로 이루어지고 있음.

다. 문부과학성은 지구환경 관련분야 연구개발에 중점을 두고 있으며, 지구온난화 · 오존층 파괴 · 이상 기후 등 제 현상의 해명을 위해 정부연구기관과 대학과의 연계하여 연구개발을 추진하고 있음.

라. 「New Sunshine 계획(1993~2020)」을 주관하고 있는 경제산업성은 기술혁신에 의한 지구 온난화 방지 및 순환형 경제시스템 구축을 통해 새로운 성장을 목표로 환경분야 기술개발을 추진.

<표 V-7> 일본의 ET분야 연구개발예산(2001~2002)

(단위:백만엔)

| 구분 | 2001 | 2002(추정) |
|-------------|-----------|-----------|
| 환경기술(A) | 223,600 | 245,000 |
| 총연구개발 예산(B) | 3,467,028 | 3,538,700 |
| 비중(A/B) | 6.4% | 6.9% |

(자료원) 손병호 · 변도영 (2003), 재인용

제6절 국내의 ET 관련 인력 현황 및 시사점

1. ET 분야에서의 과학기술인력 현황

가. ET 분야 과학기술인력의 공급 구조를 분석한 내용은 다음과 같음. <표 V-8> 참조

나. 첫째, ET 분야 과학기술인력의 연도별 공급 및 취업 실태를 살펴보면, 최근 4년간 ET 분야 과학기술인력의 관련 학과수, 입학생수, 졸업생수, 취업자수는 총계 및 전체 과학기술분야와 대비하여 변화가 없거나 조금씩 증가한 것으로 나타났으나, 공급 및 취업증감률 추이는 감소하는 추세를 나타내고 있음.

· ET 분야의 경우 취업률과 전공취업률은 총계 및 전체 과학기술분야보다 낮은 것으로 나타났음.

다. 둘째, 학력별 ET 분야 과학기술인력의 공급 및 취업 실태는 학력을 학위수준 별로 전문대학, 4년제 대학, 대학원 석·박사 등으로 구분하여 살펴보니, 학과수, 입학생수, 졸업생수는 모든 학위수준에서 조금씩 증가하였음. <표 V-9> 참조

· 학력별 ET 분야 과학기술인력의 취업 실태와 관련하여 전문대학은 취업자수와 전공취업자수, 취업률과 전공취업률에 있어서 4년제 대학보다 높은 것으로 나타났음.

라. 셋째, ET 인력의 공급 및 취업 실태에서 성별에 의한 차이가 있는지를 분석하기 위해 성별 ET 분야 과학기술인력의 공급 및 취업 실태를 살펴보면 모든 항목에서 대체로 남학생의 비중이 여학생보다 높은 것으로 나타났음. <표 V-10> 참조

<표 V-8> 연도별 ET 인력 공급 및 취업 실태

(단위: 명)

| | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 |
|-------------------|--------|--------|--------|--------|
| ET관련 학과수 | 444 | 523 | 639 | 698 |
| ET관련 입학생수 | 14,835 | 17,053 | 19,583 | 20,139 |
| ET관련 졸업생수 | 7,788 | 8,646 | 10,354 | 11,419 |
| 취업자수 | 3,004 | 3,637 | 4,825 | 5,267 |
| 전공취업자수 | 1,608 | 2,017 | 2,842 | 2,882 |
| 취업률 | 58.5% | 60.0% | 68.2% | 68.9% |
| 전공취업률 | 27.8% | 31.1% | 36.4% | 34.6% |
| 과학기술관련 전체취업률 | 58.5% | 60.6% | 68.2% | 68.9% |
| 과학기술관련 전체전공취업률 | 40.8% | 41.2% | 48.6% | 49.5% |

(자료원) 한유경·정철영 (2002), 재편집

(주 1) 취업률은 “취업자수/(졸업생수-진학자수-입대자수)”로 계산함.

(주 2) 전공취업률은 “전공취업자수/(졸업생수-진학자수-입대자수)”로 계산함.

<표 V-9> 학력별 ET 인력 공급 및 취업실태

(단위: 명)

| | | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 |
|---------------|------|--------|--------|--------|--------|
| ET 관련 학과수 | 전문대학 | 93 | 97 | 116 | 121 |
| | 4년제 | 166 | 216 | 267 | 291 |
| | 소계 | 444 | 523 | 639 | 698 |
| ET 관련 입학생수 | 전문대학 | 6,493 | 6,059 | 7,006 | 6,602 |
| | 4년제 | 6,958 | 9,539 | 10,354 | 11,419 |
| | 소계 | 14,835 | 17,053 | 19,583 | 20,139 |
| ET 관련 졸업생수 | 전문대학 | 3,486 | 3,974 | 4,736 | 4,518 |
| | 4년제 | 3,532 | 3,788 | 4,569 | 5,444 |
| | 소계 | 7,788 | 8,646 | 10,354 | 11,419 |
| 취업자수 | 전문대학 | 1,794 | 2,112 | 3,169 | 3,191 |
| | 4년제 | 1,210 | 1,525 | 1,656 | 2,076 |
| | 소계 | 3,004 | 3,637 | 4,825 | 5,267 |
| 전공취업자수 | 전문대학 | 896 | 1,111 | 1,902 | 1,727 |
| | 4년제 | 712 | 906 | 940 | 1,155 |
| | 소계 | 1,608 | 2,017 | 2,842 | 2,882 |
| 취업률 | 전문대학 | 61.6% | 61.9% | 77.4% | 81.8% |
| | 4년제 | 42.2% | 49.7% | 44.6% | 46.9% |
| | 소계 | 52.0% | 56.1% | 61.8% | 63.2% |
| 전공취업률 | 전문대학 | 30.8% | 32.5% | 46.4% | 44.2% |
| | 4년제 | 24.9% | 29.5% | 25.3% | 26.1% |
| | 소계 | 27.8% | 31.1% | 36.4% | 34.6% |

(자료원) 한유경·정철영 (2002), 재편집

(주 1) 취업률은 “취업자수/(졸업생수-진학자수-입대자수)”로 계산함.

(주 2) 전공취업률은 “전공취업자수/(졸업생수-진학자수-입대자수)”로 계산함.

(주 3) 대학원 이상의 학생은 자료에서 제외되었음.

<표 V-10> 성별 ET 인력 공급 및 취업실태

(단위: 명)

| | | 1998 | | 1999 | | 2000 | | 2001 | |
|--------------|----|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|
| ET관련 입학생수 | 남자 | 10,760 | 72.5% | 12,586 | 73.8% | 13,983 | 71.4% | 14,012 | 69.6% |
| | 여자 | 4,075 | 27.5% | 4,467 | 26.2% | 5,600 | 28.6% | 6,127 | 30.4% |
| ET관련 졸업생수 | 남자 | 5,061 | 65.0% | 5,809 | 67.2% | 7,041 | 68.0% | 7,881 | 69.0% |
| | 여자 | 2,727 | 35.0% | 2,837 | 32.8% | 3,313 | 32.0% | 3,538 | 31.0% |
| 취업자수 | 남자 | 1,906 | 63.4% | 2,328 | 64.0% | 3,223 | 66.8% | 3,504 | 66.5% |
| | 여자 | 1,098 | 36.6% | 1,309 | 36.0% | 1,602 | 33.2% | 1,763 | 33.5% |
| 전공취업 자수 | 남자 | 1,158 | 72.0% | 1,405 | 69.7% | 2,015 | 70.9% | 2,091 | 72.6% |
| | 여자 | 450 | 28.0% | 612 | 30.3% | 827 | 29.1% | 791 | 27.4% |
| 취업률 | 남자 | 54.6% | | 57.0% | | 63.7% | | 64.1% | |
| | 여자 | 48.1% | | 54.5% | | 58.3% | | 61.5% | |
| 전공 취업률 | 남자 | 33.2% | | 34.4% | | 39.8% | | 38.2% | |
| | 여자 | 19.7% | | 25.5% | | 30.1% | | 27.6% | |

(자료원) 한유경·정철영 (2002), 재판집

(주 1) 취업률은 "취업자수/(졸업생수-진학자수-입대자수)"로 계산함.

(주 2) 전공취업률은 "전공취업자수/(졸업생수-진학자수-입대자수)"로 계산함.

(주 3) 대학원 이상의 학생은 자료에서 제외되었음.

제7절 ET 관련 기타 정책 방안

1. 미국

가. 21세기를 위한 에너지 개발전략 중 에너지 절약, 신 재생 에너지, 핵융합의 응용 에너지 기술 분야 강화.

· 1997년 13억 달러에서 매년 8.3%씩 증가하여 2003년까지 124억 달러 투자.

나. 2020년까지 폐기물 발생량 30~50% 감소 등 정량적 목표를 정하고 기술 개발 추진.

2. 일본

- 가. 에너지 및 환경을 고려한 종합개발계획인 「New Sunshine 계획 (1993~2020)」 수립하여 연간 600억엔 투자.
- 나. 환경규제와 환경산업의 발전을 동시에 추구하는 “성장과 계획 지향적 접근 (Growth and Planning Approach)”에 기초를 두고 환경정책을 수행.
- 다. 환경산업을 차세대 3대 유망산업(ET, IT, BT)의 하나로 육성하기 위하여 지구 온난화 방지기술, 유해물질 적정관리 기술, 순환형 경제사회구축기술의 개발을 추진하고 있음.

3. 유럽연합

- 가. 총 에너지 중 대체에너지 사용비중 확대 및 CO₂ 배출량 감축시키고자 하는 「Altener Save Program」을 추진.
 - 대체에너지는 1996년 6%에서 2010년 12%로 확충시키고, CO₂는 2010년까지 1990년 수준 대비 15%로 감축할 계획.
- 나. 유럽국가 전체의 경쟁력을 향상시키고, 미국 및 일본 등에 대응하기 위한 Eureka, Ace, Nett Program 실시.
 - 청정기술, 신 제조공정 기술, 재활용기술 등 환경기술 개발 및 정보 교류를 목적으로 하고 있음.

4. 중국

- 가. 환경 개선을 중점 목표로 「21세기 녹색 프로젝트(China Trans Century

Green Project Plan)」을 추진.

- 환경문제의 중요성을 부여하고 기술적 및 경제적 타당성을 확보, 환경 및 사회에 대한 영향과 경제적 수익의 조화, 오염자 부담원칙, 기업과 지방 정부에 의한 자원 조달 등을 기본 원칙으로 추진.

나. 외국인 직접 투자를 통한 환경 기술이전 및 기술습득을 추진하기 위해 세계 500대 기업 중 100대 기업(모토로라, IBM, 도시바 등)의 중국 내 R&D 센터 설립 유치.

5. 환경기술 개발을 위한 정책적 시사점

가. 환경산업 및 환경기술의 정보화 촉진

- 국내외 환경산업 및 기술관련 정보의 체계적인 조사, 분석, 제공체계 구축.
- 환경산업 기초 통계 등의 자료를 환경기술 개발 기초 자료로 활용.
- 환경관리 정보화 기술을 개발하여 대기오염 물질의 배출 상태에 대한 원격감시체계를 구축하는 등의 환경관리·정보화 시스템 개발.
- 도하개발아젠다(DDA) 환경협상 관련 환경통상 정보인프라 구축 및 교육, 홍보 강화.
- 환경산업 관련 전자상거래 모델 개발 및 거래 활성화.

나. 우수 환경기술 인력 양성 및 장비 활용 확대

- 우수 전문인력의 체계적인 양성 및 관리를 위한 인프라를 확충함. 즉 환경전문인력 수요와 공급을 연계하는 수급 예측 시스템을 구축한다거나, 세계 수준의 「대학원중심 대학 육성」을 통해 우수 R&D 인력을 양성하는 환경인력양성 프로그램의 강화.
- 산·학·연·관 협조체계를 기반으로 하여 현장 능력의 재고 및 재교육 강화.

제6장 ST의 개념 및 현황

제1절 ST 개념의 정의 및 중요성

1. ST의 정의

가. ST : 위성체 · 발사체 · 항공기 등의 개발관련 기술 (기획예산처, 2002)

2. ST의 중요성

가. 복합 산업기술로 21세기 정보 · 기계 · 전자 · 신소재 · 초정밀가공 등 타 분야에의 파급효과가 매우 큼.

나. ST 중 우주 개발 기술 및 능력은 한 국가의 경제력 및 과학 기술력을 나타내는 종합적인 척도로 인식되고 있음.

· 우주 기술은 초정밀 가공 · 조립 기술 · 고품질 전자부품 기술 및 극한 환경 기술 등이 결합된 미래 지향형 첨단 기술의 복합체라 할 수 있음.

다. 대부분의 핵심기술*이 선진국 수준에는 이르지 못하고 있지만, 인공위성 및 우주환경 이용 영역이 증대하고 있으며, 독자적인 우주개발 능력 확보를 목표로 국제적 위상 및 대외 신인도가 향상하고 있는 추세임.

* 중소형항공기 제조, 소형위성발사체 설계 · 개발, 국제우주정거장 활용 등

3. ST 육성방향

가. 거대과학(Big Science)분야 투자에 대한 국가적 합의에 의한 장기적인 투자와 함께 효율적 자원 활용 필요.

나. 우리나라의 연구개발 능력 및 파급효과 등을 고려하여 선정된 중점 개발기술에 대한 집중투자를 통한 핵심기술 확보 필요.

다. 초기에는 정부주도의 연구개발 투자를 통하여 우주산업을 육성하고 점진적으로 우주산업의 자립을 유도.

라. 국제적인 연구개발 공동 프로그램에 적극적으로 참여하고 외국과의 전략적 제휴를 통한 연구개발 수행을 강화. (손병호 외, 2003)

제2절 ST 관련 세계 시장의 흐름

1. 우주항공 분야의 세계시장 수요 예측 <표VI-1> 참조

<표 VI-1> 우주 항공 분야의 세계 시장 규모

(단위: 대, 십억달러)

| 세계민항기 | | | | | 세계 회전익기 | | | 세계 위성산업 | |
|-------|------|------|---------------------|------|---------|------|---------------------|---------|------|
| 연도 | 생산대수 | | 생산대수가치 (단위:십억달러) | | 연도 | 생산대수 | 생산대수가치 (단위:십억달러) | 연도 | 매출액 |
| | 대형기 | 커뮤터기 | 대형기 | 커뮤터기 | | | | | |
| 2002 | 526 | 401 | 3286 | 615 | 2002 | 866 | 610 | | |
| 2003 | 203 | 440 | 3353 | 708 | 2003 | 851 | 648 | | |
| 2004 | 575 | 412 | 3877 | 691 | 2004 | 906 | 689 | 2003 | 558 |
| 2005 | 704 | 382 | 4716 | 652 | 2005 | 962 | 772 | 2008 | 1470 |
| 2006 | 839 | 380 | 5319 | 622 | 2006 | 986 | 827 | | |

제3절 ST 관련 한국의 경쟁력 현황

1. 우리나라의 우주개발기술 수준 비교 <표 VI-2> 참조

- 국내에서는 1996년 4월에 연구개발정책이 수립된 이후, 아직은 그 기술 수준이 초보적이기는 하나, 위성체 분야, 발사체 분야, 위성 이용 및 우주 탐사 분야에서 현재 활발한 연구개발이 진행 중임.
- 항공우주기술의 요체는 위성과 위성발사체라고 할 수 있는데, 위성분야에서는 올해 우리 기술로 제작된 과학기술위성 1호를 발사하는 데 성공, 현재 2005년 말 발사를 목표로 100kg 급 저궤도 위성인 과학기술위성 2호를 순수 우리 기술로 제작하고 있으며 과학기술부와 한국항공우주연구원 지난 해 11월 순수 국내 기술로 개발된 액체 추진로켓 KSR-III 시험발사에 성공하는 쾌거를 이룩했음.

<표 VI-2> 주요국가의 우주개발 기술 수준

| 그룹 | 구분 | 국가 |
|----|--------------------------|------------------------------------|
| A | 자체로켓 발사능력 및 위성개발 능력 보유국가 | 미국, 러시아, 영국, 프랑스, 일본, 인도, 중국, 이스라엘 |
| B | 위성개발 능력 보유국가 | 캐나다, 독일, 이태리, 브라질 |
| C | 부분적 로켓 및 위성개발 능력 보유국가 | 오스트리아, 덴마크, 벨기에, 핀란드, 네덜란드, 노르웨이 |
| D | 최근 연구개발 착수 국가 | 한국, 인도네시아, 호주, 대만 |

(자료원) 항공우주연구소(2000), 재인용

2. 우리나라 항공기 기술 수준

가. 우리나라 항공기 기술 수준은 세계 20위권 수준. <표 VI-3> 참조

<표 VI-3> 주요국가의 항공기 기술 수준

| 그룹 | 구분 | 국가 |
|----|----------------|-------------------------------------|
| A | 고급기종의 개발생산단계 | 미국, 프랑스, 영국, 독일, 스웨덴, 이탈리아, 캐나다, 일본 |
| B | 중급기종의 독자개발단계 | 대만, 브라질, 호주, 이스라엘, 스위스, 스페인, 인도네시아 |
| C | 기술도입 및 공동생산단계 | 한국, 인도, 오스트리아, 아르헨티나, 뉴질랜드 |
| D | 하청·면허 및 조립생산단계 | 태국, 싱가포르, 그리스 |

(자료원) 항공우주연구소(2000), 재인용.

3. 항공기 (기타)

가. 우리나라의 세계시장 점유율은 1990년 0.08%에서 1997년 0.5%로 신장되었으며 지속적인 연구 성과를 내고 있음. (항공우주연구소, 2000)

나. 우리나라는 1970년대 중반부터 군용기 창정비 생산을 시작으로 현재에는 제곱호(F-5), 500MD헬기, F-16 전투기 및 UH-60헬기 등 네 종류의 완제기 면허생산만을 수행하고 있는 실정임. (항공우주연구소, 2000)

제4절 ST 관련 세부 기술 분류

1. 우주 기술 연구개발의 추세

가. 우주기술 분야의 종류에는 크게 인공위성 분야와 발사체 분야가 있음.

나. 인공위성 분야의 기술은 고정밀화, 대형화, 고출력화, 경량화 추세에 있으며, 발사체 분야의 기술은 통신위성이나 기상 위성 등과 같은 지구 정지궤도 위성, 대형 저궤도 위성 등의 수요가 증가됨에 따라 추력이 강한

발사체를 중심으로 지속적으로 발전되고 있음. 이와 같은 기술개발의 견지에서, 향후 우주기술 관련시장은 민수용 통신, 우주탐사 및 과학실험 활동, 우주정거장계획, 그리고 군사 목적 등의 수요증가로 인해 지속적으로 확대될 전망이다.

2. 우리나라 우주 기술의 발전 방향 및 특징

가. 군사 목적 및 우주과학실험, 우주정거장 계획은 정부주도로 추진될 전망이며, 통신위성분야의 신기술개발 역시도 정부 주도로 추진될 전망. 하지만 이 분야에서 비약적으로 증가되고 있는 위성통신 상용화 서비스는 민간주도로 추진되는 것이 바람직함.

나. 국내 기술에 의한 소형위성의 국내 자력발사를 목표로 2005년까지 소형 위성 발사체 및 우주센터를 건설하여 국내 기술 개발 확보를 위한 기본적인 토대를 구축함. 이를 토대로 하여 SAR, HSI, IR 등 인공위성 탑재체 선행 연구를 수행하여 국내 기술에 의한 저궤도 실용급 위성을 독자적으로 개발함.

다. 우리의 우주산업 수준을 세계적인 수준으로 진입시키기 위하여 핵심 우주 과학기술 개발 및 국제협력을 강화하는 방향으로 추진함.

- 우주 환경 및 태양 활동 연구, 우주 감시체제 구축 등.
- 국제 우주산업에 대한 주도적인 참여를 적극 권장하며, 선진 기술 이전을 목표로 하는 기술 교류 활성화에 노력해야 함.

라. 저궤도 위성의 궤도 진입을 위한 우주 발사체 개발을 적극적으로 추진함.

마. 실용급 위성의 발사를 위해 소형위성급 우주센터를 실용위성급 우주센터로 확장함.

바. 고성능 액체로켓엔진 기술, 정밀자세 제어 기술, 구조 경량화 기술, 차세대 발사체 기반 기술 등을 토대로 하는 우주발사체 핵심기술 개발을 위한 선행연구에도 적극적인 연구개발이 필요함.

3. 우리나라 우주개발의 기술 및 인프라 구축 방향

가. 인공위성 분야에서는 위성의 독자설계능력을 축적하고, 2010년 경에는 생산 및 설계 부문에서의 완전 국산화를 달성하여 독자적인 위성기술 보유국으로의 진입을 목표로 함. 특히 정보통신수요 급증에 대비한 위성통신사업에서의 핵심기술 축적에 주력함과 동시에 아태지역 국가간 공동이용을 목적으로 한 지역방송 통신 위성과 위성중계기 실험용 통신 방송위성개발에 적극 참여해야 함.

나. 발사체 분야에서는 소형 위성용 발사체 개발 및 세계 10대 발사체 기술 보유국가로의 진입을 목표로 하여, 초소형 위성용 발사체와 관련한 독자 기술 능력을 보유하는 데 역점을 두어야 함.

다. 위성 이용 분야에서는 2005년까지는 환경기상 분석에 핵심이 되는 초스펙트랄 영상기술개발(hyper-spectral)을 보유할 것으로 예상되는 만큼 이후 환경기상용 센서 개발 및 이를 응용한 산업화 방안을 모색함.

라. 기초기술 및 인프라 분야에서는 독자적인 발사장을 건설하여 우주기술을 총합적으로 활용할 수 있는 방안을 고안하고, 특히 독자기술을 토대로 한 인공위성·발사체·발사장의 결합을 통해 선진 우주산업 국가의 발판을 마련하는 것을 목표로 함. 이를 위해 갖추어야 할 세부 기술로서는 (1) 첨단·초정밀 자세 제어기술 (2) 위성전자광학기술 및 compact 광학기술 (3) 경량 복합재의 개발을 통한 인공위성 및 발사체

구조물 개발 기술 (4) 고속 자료처리전송기술 (5) 마이크로웨이브 (microwave) 활용기술 등이 있으며, 이를 습득하기 위한 인프라 구축에 정부가 적극 노력해야 함.

4. 항공기 연구개발의 추세

가. 80년대 이후 항공여객 인구의 급증 및 이에 따른 수용 능력의 한계, 그리고 환경규제 강화로 인하여 선진국에서의 항공기 산업 연구개발 경향은 대형화, 고속화, 저소음화 및 항공 우주 복합화에 초점을 맞추고 있음. 초대형 상용여객기(VLCT: Very Large Commercial Transport), 초음속 여객기(HSCT: High Speed Civil Transport), 수직이착륙 상용기(Tilt-Rotor 혹은 Tilt-Wing 항공기), 차세대 엔진 등의 연구 분야가 개발의 중심이 되고 있음.

5. 우리나라의 항공기 기술의 발전 방향

가. 민항기 분야에서는 세계 주요 업체가 주도하는 대형여객기 및 차세대 여객기 개발사업 등 국제공동개발사업에 대등한 파트너로 참여하여 기술경험을 축적하여 여객기 주요 생산국가로 진입을 단기적 목표로 추구.

나. 군용기 분야에서는 현재 독자개발된 기본훈련기(KT-1)기술을 토대로 하여, 2005년 예정된 고등훈련기(T-50) 개발사업을 성공적으로 수행하여 관련 부품의 국산화를 적극 추진함.

다. 국내 시장여건을 고려한 민군겸용 수송기 및 다목적 헬기를 2005년까지 개발하여 해외시장에서의 경쟁우위를 확보함.

6. 우리나라 항공 기술의 현황 <표 VI-4> 참조

7. 우리나라의 항공기개발의 기술 및 인프라 구축 방향

- 가. 항공기개발의 기초가 되는 시험평가 시설 및 품질인증 분야에서 주요 고가 시험 장비인 풍동, 대형 구조설비, 비행시험시설, 조정제어 시험설비, 엔진시험설비를 전문기관 중심으로 확보하여 생산기술 지원토대를 구축하는데 역점을 두어야 함.
- 나. 항공기술 고도화 및 기술경쟁력 강화를 위해서는 기술선도 항공기 개발 분야에서 복합재 쌍발기의 후속모델, 고고도 무인기, 통신 중계용 비행선 등을 개발하여 설계 및 시험평가 기술 습득에 주력.
- 다. 항공기용 엔진 핵심 기술 분야에서는 이 분야에서 핵심기술 확보를 통해 산업용 가스터빈, 보조동력장치(APU), 블레이드 등 핵심주변장치의 수출 상품화를 촉진.

<표 VI-4> 우리나라 항공기술 수준의 내용

| 구분 | 내용 |
|--------|---|
| 설계기술 | 제한적 범위의 경험만을 보유하고 있으며, 전반적인 기술능력은 미흡 - 기체 및 엔진구성품의 치공구 설계능력 보유 - 무인항공기 설계 경험 - KTX-1, 창공-91 및 쌍발복합재경항공기 등 시제품 성격의 개발경험 |
| 제작가공기술 | 기체 및 엔진 구성품 생산능력 보유하고 있으나 소재생산능력은 미흡 - 다양한 부품가공, 조립경험 보유 - 항공전자 및 기계 분야의 기술능력은 크게 미흡 |
| 시험평가기술 | 완제기에 대한 시험평가 능력 미비 - 부품생산에 대한 시험평가 능력은 일부 보유 - 학문적 차원의 아음속 풍동 시험 경험 - 구조시험 등 기타 시험 경험 미흡 |
| 관리기술 | 전반적인 경험은 없으나, 국내 타산업 활동을 통한 잠재능력 보유 - 부품생산과 관련된 제한된 범위의 경험만을 보유 - 국제공동개발 등과 관련한 대외협상력 미흡 |

(자료원) 항공우주연구소(2000), 재편집.

제5절 국내의 ST 관련 R&D 현황 및 시사점

1. 우리나라 정부의 연구개발 투자 및 동향

가. 국내에서는 우주개발에 관한 프로그램이 선진국보다 수십 년 늦은 1990년대 초기부터 시작되었음. <표 VI-5> 참조

- 2005년까지의 주요 우주 사업에 대한 연구개발비 총액은 8,789억원이며, 과학기술부, 산업자원부, 정보통신부, 기업체 등이 공동으로 참여하고 있음.
- 주요 사업은 다목적 실용위성개발 (다목적 1~2호, 원격탐사, 영상수신처리 시스템), 과학위성개발(우리별 1~3호, 과학위성 1~2호), 과학로켓개발 (1~3단형, 위성발사체), 우주센터 건설 등이 있음.

· 한편, 2001년도 ST분야에 투자한 정부연구개발 투자액은 1,572억원으로 전체 투자액 4조 5,283억원의 3.5%를 차지하고 있음. 부처별로 살펴보면, 과학기술부의 투자가 61.4%(965억원)로 가장 높은 비중을 차지하고 있으며, 다음으로 산업자원부가 24.1%(379억원), 정보통신부 9.4%(148억원), 국무조정실 4.8% (75억원) 등으로 나타났음.

나. 우주개발 관련 투자규모는 2015년까지 공공·민간 부분을 포함하여 총 5조 1,570억원 소요 추정. <표 VI-6> 참조

<표 VI-5> 우리나라의 ST 분야 중점개발기술

| 구분 | 기술명 | 비고 |
|-----|----------------------|---|
| 위성 | 위성설계 및 개발기술 | - 전략적으로 중요 기술 - 기술수준: 선진국 대비 70% |
| | 위성 관제기술 | - 위성 운용을 위한 핵심기술 - 기술수준: 선진국 대비 70 % |
| | 차세대 통신위성 탑재체 기술 | - 통신위성의 개발에 필요한 원천기술 - 기술수준: 선진국 대비 40% |
| 발사체 | 로켓 추진기관 기술 | - 성공적 위성 발사기술 확보에 필수적인 원천기술 - 기술수준: 선진국 대비 60% |
| | 소형 위성 발사체 개발기술 | - 전략적 중요도 및 공공성이 매우 높은 기술 - 기술수준: 선진국 대비 60% |
| | 발사 운용, 통제 및 관제기술 | - 기술수준: 선진국 대비 70% |
| 항공기 | 항공기 체계종합 및 비행성능 기반기술 | - 기술수준: 선진국 대비 50% |
| | 지능형 자율비행 무인비행기 기술 | - 기술수준: 선진국 대비 50% |
| | 다목적 헬리콥터 기술개발 | - 경제적 파급효과가 큰 기술 - 기술수준: 선진국 대비 73% |

(자료원) 과학기술부·한국과학기술평가원 (2001), 내용정리

<표 VI-6> 우주개발 투자규모

(단위: 억원)

| | 제1단계 | 제2단계 | 제3단계 | 제4단계 | 합계 |
|------------------|-------|--------|--------|--------|--------|
| 위성체 | 3,796 | 9,008 | 12,002 | 5,581 | 30,387 |
| 발사체 | 1,015 | 4,655 | 5,600 | 3,730 | 15,000 |
| 우주연구개발 및 국제협력 | 65 | 1,716 | 2,562 | 1,840 | 6,183 |
| 합계 | 4,876 | 15,379 | 20,164 | 11,151 | 51,570 |

(자료원) 과기부 외 3개 부처 (2000), 『우주개발중장기기본계획』, 재인용

2. 미국의 ST 분야 연구개발 예산 추이

가. 미국의 우주항공 분야 연구개발은 대부분 항공우주국(NASA)과 국방부(DOD)에서 수행되고 있으며, 상무부(DOC)의 해양대기청, 에너지부(DOE)에서도 일부 추진. <표 VI-7> 참조

- 항공우주국(NASA)는 지국관측 사업, 항공우주 수송기술 사업, 유인탐사 및 우주개발 사업, 우주과학 사업 등 광범위한 비국방 우주개발 활동 전 반을 수행하고 있음.
- 국방부(DOD)도 우주 관련 연구개발을 주도적으로 수행하고 있는 기구로서, 항행위성, 정찰위성, 조기경계위성, 군사용 통신위성, 군사용 기상위성 등 군사 목적의 위성개발과 로켓 및 운용 등 군사 우주활동과 관련된 연구개발을 수행하고 있음.
- 상무부(DOC)의 해양대기청은 기상관측, 해양대기 관측 및 조사, 수산 자원 관리 등의 활동을 지원하기 위한 다양한 우주 관련 업무와 기상위성, 관측위성의 개발과 운용을 담당하고 있음.

<표 VI-7> 미국의 ST분야 연구개발 예산 추이

(단위: 억달러)

| 구분 | 1980 | 1990 | 2000 | 2001 | 2002(추정) | 2003(요구) |
|------------|-------|-------|-------|-------|----------|----------|
| ST분야(A) | 27.4 | 57.6 | 87.5 | 89.5 | 93.0 | 98.4 |
| 총연구개발예산(B) | 297.4 | 637.8 | 833.3 | 915.3 | 1,031.5 | 1,120.5 |
| 비중(A/B) | 9.2% | 9.0% | 10.5% | 9.8% | 9.0% | 8.8% |

(자료원) 손병호·변도영 외 (2003), 재편집

3. 일본의 ST 분야 연구개발 예산 추이

가. 2001년 기준으로 일본 정부의 연구개발 예산 총액에서 ST 분야 예산은 285,899백만엔으로 8.2%를 차지하고 있으며, 이는 BT 분야 다음의 규모로 나타나고 있음. <표 VI-8> 참조

<표 VI-8> 일본의 ST분야 연구개발 예산 추이

(단위:백만엔)

| 구분 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 |
|----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 예산 | 243,920 | 247,429 | 251,421 | 278,144 | 285,899 | 267,538 |

(자료원) 손병호·변도영 외 (2003), 재편집

나. 일본의 주요 관계 연구개발에서 NASDA 예산규모가 전체 우주 관계 예산의 약 3/4을 사용하고 있으며, 우주 예산은 꾸준히 증가하고 있는 추세에 있음. 예산 규모는 미국의 1/6 수준 이하이나, 구매력 평가에 의한 환산 금액을 비교해 보면 미국의 1/12 수준 이하이므로 전체 국력에 비하여 우주 예산 규모는 상대적으로 작은 편임.

· 일본의 우주개발 방침은 독창적인 과학 연구 및 기술개발의 추진, 요구에 대응하는 개발의 추진, 경제적인 우주활동의 실현, 주체적인 국제협력의 추진, 무인 시스템과 유인 시스템의 균형있는 개발, 우주 산업 발전에의 배려, 우주 환경 보존에의 배려 등으로 요약해 볼 수 있으며, 이를 위하여 지구 관측 시스템의 구축, 우주 과학 등의 추진, 우주 환경을 이용하

는 활동의 충실, 인공위성 기술의 고도화, 우주 인프라 구조의 개발과 운용을 중점 분야로 삼고 있음.

- 통신 및 방송위성 관련 연구는 문부과학성, 총무성, NASDA 등의 협력하에 수행하고 있으며, 다양한 통신 및 방송 수요에 대처하기 위한 위성 개발에 목적을 두고 있음. 또한 환경 관측 등 지구 관측을 위한 기술위성을 개발하여 자체 발사하는 것을 목표로 추진되고 있음.
- 우주 환경 이용과 관련하여 일본은 국제 우주정거장 프로그램에 참여하여 일본 실험 동인 기보우(JEM)를 확보하고 있음. 우주 인프라 관련 연구로는 발사체 연구를 수행하고 있음.

제6절 국내외 ST 관련 인력 현황 및 시사점

1. ST 분야에서의 과학기술인력 현황

가. ST 분야 과학기술인력의 공급 구조를 분석한 내용은 다음과 같음. <표 VI-9> 참조

나. 첫째, ST 분야 과학기술인력의 연도별 공급 및 취업 실태는 최근 4년간 ST 분야 과학기술인력의 관련 학과수, 입학생수, 졸업생수, 취업자수는 총계 및 전체 과학기술분야와 대비하여 변동이 없는 것으로 나타났음. 또한, ST 분야의 경우 취업률과 전공취업률은 총계 및 전체 과학기술분야보다 비슷하거나 약간 높은 것으로 나타났음. <표 VI-9> 참조

다. 둘째, 학력별 ST 분야 과학기술인력의 공급 및 취업 실태는 전문대학이 취업자수와 전공취업자수, 취업률과 전공취업률에 있어서 4년제 대학보다 높은 것으로 나타났음. <표 VI-10> 참조

라. 셋째, ST 인력의 공급 및 취업 실태에서 성별에 의한 차이가 있는지를 분석해 보니, 관련 입학생수, 졸업생수, 취업자수, 전공취업자수, 취업률, 전공취업률 등의 항목을 살펴본 결과, 모든 항목에서 대체로 남학생의 비중이 여학생보다 훨씬 높은 것으로 나타났음. <표 VI-11> 참조

<표 VI-9> 연도별 ST 인력 공급 및 취업 실태

(단위: 명)

| | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 |
|-------------------|--------|--------|--------|--------|
| ST관련 학과수 | 2,194 | 2,404 | 2,609 | 2,747 |
| ST관련 입학생수 | 92,536 | 90,343 | 90,303 | 91,583 |
| ST관련 졸업생수 | 54,848 | 57,244 | 61,182 | 69,109 |
| 취업자수 | 23,140 | 23,618 | 32,017 | 37,854 |
| 전공취업자수 | 18,202 | 17,050 | 24,632 | 29,123 |
| 취업률 | 60.0% | 59.1% | 71.3% | 71.7% |
| 전공취업률 | 47.2% | 42.7% | 54.8% | 55.2% |
| 과학기술관련 전체취업률 | 58.5% | 60.6% | 68.2% | 68.9% |
| 과학기술관련 전체전공취업률 | 40.8% | 41.2% | 48.6% | 49.5% |

(자료원) 한유경·정철영 (2002), 재판집

(주 1) 취업률은 "취업자수/(졸업생수-진학자수-입대자수)"로 계산함.

(주 2) 전공취업률은 "전공취업자수/(졸업생수-진학자수-입대자수)"로 계산함.

<표 VI-10> 학력별 ST 인력 공급 및 취업실태

(단위: 명)

| | | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 |
|--------------|------|--------|--------|--------|--------|
| ST관련 학과수 | 전문대학 | 505 | 552 | 570 | 607 |
| | 4년제 | 810 | 905 | 945 | 980 |
| | 소계 | 2,194 | 2,404 | 2,609 | 2,747 |
| ST관련 입학생수 | 전문대학 | 43,452 | 43,823 | 44,231 | 45,681 |
| | 4년제 | 40,042 | 36,659 | 36,582 | 36,723 |
| | 소계 | 92,536 | 90,343 | 90,303 | 91,583 |
| ST관련 졸업생수 | 전문대학 | 24,704 | 26,975 | 28,164 | 30,810 |
| | 4년제 | 24,617 | 23,834 | 25,892 | 30,572 |
| | 소계 | 54,848 | 57,244 | 61,182 | 69,109 |
| 취업자수 | 전문대학 | 12,808 | 14,896 | 19,850 | 22,437 |
| | 4년제 | 10,332 | 8,722 | 12,167 | 15,417 |
| | 소계 | 23,140 | 23,618 | 32,017 | 37,854 |
| 전공취업 자수 | 전문대학 | 10,078 | 10,841 | 15,189 | 17,209 |
| | 4년제 | 8,124 | 6,209 | 9,443 | 11,914 |
| | 소계 | 18,202 | 17,050 | 24,632 | 29,123 |
| 취업률 | 전문대학 | 65.2% | 67.8% | 82.2% | 82.7% |
| | 4년제 | 54.6% | 48.6% | 58.6% | 60.1% |
| | 소계 | 60.0% | 59.1% | 71.3% | 71.7% |
| 전공 취업률 | 전문대학 | 51.3% | 49.3% | 62.9% | 63.5% |
| | 4년제 | 43.0% | 34.6% | 45.5% | 46.4% |
| | 소계 | 47.2% | 42.7% | 54.8% | 55.2% |

(자료원) 한유경·정철영 (2002), 재편집

(주 1) 취업률은 "취업자수/(졸업생수-진학자수-입대자수)"로 계산함.

(주 2) 전공취업률은 "전공취업자수/(졸업생수-진학자수-입대자수)"로 계산함.

(주 3) 대학원 이상의 학생은 자료에서 제외되었음.

<표 VI-11> 성별 ST 인력 공급 및 취업실태

(단위: 명)

| | | 1998 | | 1999 | | 2000 | | 2001 | |
|--------------|----|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|
| ST관련 입학생수 | 남자 | 82,713 | 89.4% | 80,505 | 89.1% | 78,657 | 87.1% | 78,502 | 85.7% |
| | 여자 | 9,823 | 10.6% | 9,838 | 10.9% | 11,646 | 12.9% | 13,081 | 14.3% |
| ST관련 졸업생수 | 남자 | 49,573 | 90.4% | 50,779 | 88.7% | 53,525 | 87.5% | 60,044 | 86.9% |
| | 여자 | 5,275 | 9.6% | 6,465 | 11.3% | 7,657 | 12.5% | 9,065 | 13.1% |
| 취업자수 | 남자 | 20,636 | 89.2% | 20,350 | 86.2% | 27,430 | 85.7% | 32,384 | 85.5% |
| | 여자 | 2,504 | 10.8% | 3,268 | 13.8% | 4,587 | 14.3% | 5,470 | 14.5% |
| 전공취업 자수 | 남자 | 16,724 | 91.9% | 15,234 | 89.3% | 21,719 | 88.2% | 25,564 | 87.8% |
| | 여자 | 1,478 | 8.1% | 1,816 | 10.7% | 2,913 | 11.8% | 3,559 | 12.2% |
| 취업률 | 남자 | 60.7% | | 59.2% | | 71.6% | | 72.1% | |
| | 여자 | 54.9% | | 58.6% | | 69.3% | | 69.7% | |
| 전공 취업률 | 남자 | 49.2% | | 44.3% | | 56.7% | | 56.9% | |
| | 여자 | 32.4% | | 32.6% | | 44.0% | | 45.3% | |

(자료원) 한유경·정철영 (2002), 재판집

(주 1) 취업률은 “취업자수/(졸업생수-진학자수-입대자수)”로 계산함.

(주 2) 전공취업률은 “전공취업자수/(졸업생수-진학자수-입대자수)”로 계산함.

(주 3) 대학원 이상의 학생은 자료에서 제외되었음.

2. 우리나라의 항공기산업 관련 인력수급 동향 <표 VI-12> 참조

가. 항공기산업의 종사 인력의 수는 1993년의 7,331명에서 2000년에는 10,410명으로 연평균 -0.5%의 감소율을 보이고 있음. 2000년 항공기산업의 인력구조를 살펴보면, 기술직이 전체의 32.7%인 3,126명, 연구개발직은 전체의 약 10%인 1,017명, 그리고 일반관리직 및 기타가 각각 약 11%와 약 48%를 보이고 있음.

나. 2000년을 기준으로 볼 때, 학력별 구조는 박사급 47명, 석사급 507명, 학사 및 기타급이 9,856명이다. 연구개발의 주축이 되는 박사급 인력이 1995년의 135명에서 88명이나 감소되고, 이에 따라 연평균증가율이

-14.5%에 이른다는 점은 향후 항공기 관련 기술 개발의 장애요인이 될 전망이다. 이에 따른 인력 양성 프로그램이 필요함.

<표 VI-12> 항공기산업 관련 인력수급 동향

(단위: 명, %)

| 구분 | | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000(e) | 연평균증가율 |
|-----|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|
| 분야별 | 일반관리 | 1,068 | 1,228 | 1,094 | 2,066 | 1,353 | 1,217 | 1,224 | 2.6 |
| | 연구개발 | 766 | 1,069 | 1,077 | 1,147 | 1,038 | 984 | 1,014 | 5.1 |
| | 기술직 | 2,428 | 2,515 | 3,211 | 3,434 | 2,780 | 3,046 | 3,126 | 4.6 |
| | 기타 | 6,224 | 6,871 | 5,984 | 6,207 | 5,797 | 4,979 | 5,043 | -4.4 |
| 계 | | 10,486 | 11,683 | 11,366 | 12,854 | 10,968 | 10,225 | 10,410 | -0.5 |
| 학력별 | 박사이상 | - | 135 | - | - | - | - | 47 | -14.5 |
| | 석사 | 438 | 582 | 547 | 667 | 542 | 495 | 507 | 2.5 |
| | 학사 | 2,779 | 3,073 | 4,213 | 4,464 | 3,827 | 4,191 | 4,302 | 8.6 |
| | 기타 | 7,166 | 7,893 | 6,482 | 7,631 | 6,520 | 5,492 | 5,554 | -5.2 |

(자료원) 한국항공우주진흥협회(2000), 『항공우주산업통계』 재인용.

※ 연구개발직은 대졸이상 Engineer, 기술직은 전문대 이상 Technician, 기타는 고졸 이상 현장작업 기능직 인력을 가리키는 것임.

제7절 ST 관련 기타 정책 방안

1. 우리나라 ST 육성 정책

가. 국방산업과 산업정책의 유기적인 연계를 통한 기술습득

- 국방부의 『군용기 구매계획』, 과기부의 『우주개발계획』 이 항공우주산업 육성정책과 병행할 수 있는 협의체를 구성하고, 신기술 개발에 관한 네트워크가 이루어질 수 있도록 함. 특히 국방사업을 통한 안정적인 수요창출은 기술력 축적에 도움을 주리라 예상.

나. 국내 항공우주분야 연구개발체제 개선

- 연구기관 간 역할 정립, 연구 성과 공유, 중복연구 방지, 국가 연구자원의

집중 관리를 통한 연구 성과 제고 도모 등.

다. 단계적 목표로서 부품·소재분야의 육성을 통한 기술력 강화

- "항공우주기술개발사업"을 통해 부품 소재 기술개발 활성화 ⇒ 2005년까지 연 200억원 규모로 증액 계획의 안정적 시행.

라. 정보통신 기술과 항공우주분야의 접목을 통한 신규수요 창출

- 차세대 통신 중계용 "성층권 비행선" 개발 착수. ('00.12월)
- 차세대 세계 통신망 시장 선점. (2010년 세계시장 규모 120억달러)
- 정보화 사회의 인프라 구축 차원에서 "다목적 실용위성" 및 "통신위성" 개발 지속 추진.

마. 정부주도 개발사업을 통해 일정수준 이상의 기술력, 개발력 축적을 유도

- 항공선진국은 2차대전 중 각종 군용기 개발을 통해 기술력 축적한 후 전후 민수분야로 전환하여 세계시장 선점.
- "중소형 항공기 개발사업", "다목적 헬기 개발사업", "비행선 통신기 개발사업", "다목적실용위성 개발사업" 등 대형 국책 개발사업의 지속 발굴 및 추진.

제7장 CT의 개념 및 현황

제1절 CT 개념 정의 및 중요성

1. CT의 정의

가. CT : 멀티미디어를 기반으로 한 디지털콘텐츠 등 첨단문화 예술산업 관련 기술. (기획예산처, 2002)

2. CT의 특징

가. 콘텐츠 산업이라는 용어는 디지털 기술(CT)의 발전과 연관있는 영상, 음악, 출판, 게임 등과 관련된 산업들을 통칭하는 용어로, 이전의 문화산업이라는 용어와는 차이점이 있음.

- 콘텐츠 산업을 구성하는 중심산업들, 즉 영상, 음악, 출판, 게임 산업 등이 과거에는 개별적인 반면에 디지털 기술의 발전으로 인해 이들 산업의 경계가 사라지면서 점점 하나로 묶는 효과를 나타내고 있음.
- 미디어 기술의 발전은 콘텐츠를 구성하는 산업들을 소비자에게 전달하는 과정에서 매우 필수적인 것으로 인식되고 있음.

나. 콘텐츠 산업과 IT산업의 발전간의 관계

- IT산업의 발전 및 인터넷의 확산은 이미 산업의 구조적, 질적 변화를 가져왔으며, 앞으로 인터넷이 미래 정보 인프라내의 자리를 잡는 과정에서 하드웨어나 네트워크의 발전보다는 콘텐츠 자체의 발전이 콘텐츠 산업의 중요 역할을 수행할 것으로 예측되고 있음.

3. CT 관련 산업의 세계적 동향

가. 세계 경제는 자본과 노동집약적 산업에서 소프트웨어 및 콘텐츠 중심의 지식기반산업으로 급속히 이동하는 추세

나. 콘텐츠산업은 고부가가치를 창출하는 고속성장산업

- 세계 문화콘텐츠 시장규모는 2001년 8,500억달러에서 2005년에는 1조 4천억달러(1,820조원)로 급격한 성장을 이룰 전망이다.
- 세계 게임 시장의 경우, 2003년도에는 반도체 시장(2,811억달러)을 거의 추월하고 있음.

다. 지금 선진국들은 콘텐츠 산업을 국가 미래전략 산업으로 선택하고 집중 투자하면서 세계시장 선점에 총력을 경주하고 있음.

- 미국의 미디어·엔터테인먼트 산업은 군수산업에 이은 2대 산업으로 미국경제를 견인하고 있음.

4. CT의 육성방향

가. 미디어 소유 독점 방지

- 미국의 경우 AOL과 Time Warner의 합병은 기존의 거대 콘텐츠·미디어 기업과 새로운 온라인 미디어가 결합함으로써 콘텐츠의 생성과 유통채널을 자유롭게 운용하기 어렵게 만들었다고 평가받고 있음. 한국의 콘텐츠 산업은 아직 이러한 고민에서 자유롭지만, 미디어의 영향력이 매우 큰 상황 속에서 콘텐츠 전문기업의 발전이나 시장진입이 자유로운 환경이 마련되도록 예전과 같은 규제 현상을 통해 견제위주의 정책을 시행하기 보다는 새로운 미디어의 지속적인 발전과 채널의 다양화가 이루어질 수 있는 탈규제 방식으로 변화해야 함.

나. 콘텐츠 산업의 공정한 경쟁을 위한 질서 마련

- 미래 콘텐츠 산업 발전의 핵심은 역시 인터넷의 발전이며, 이를 위해서 네트워크 인프라의 발전은 필수적임. 이미 한국의 인터넷 시장은 폭발적인 성장을 기록했으며, 따라서 인터넷이라는 미디어에 적합한 콘텐츠를 개발하고 다양한 솔루션의 개발이라는 과제가 남아있음.
- 이를 위해서 정부는 통신 시장의 규제를 완화하고 공정경쟁을 통해 다양한 서비스가 도입되고 효과적인 경쟁이 일어날 수 있도록 유도. 통신시장의 효과적 경쟁과 서비스 품질의 제고를 위한 디지털 콘텐츠 산업을 활성화시키는 정부의 가장 기본적인 역할임.

다. 콘텐츠 산업의 유통구조 개선

- 국내 콘텐츠 산업 시장의 특징은 유통체계의 낙후와 수요를 예측할 수 있는 객관적인 시장자료의 부재임. 이를 해결하기 위한 지속적인 연구 지원도 필요함.

제2절 CT 관련 세계시장의 흐름

1. 세계 엔터테인먼트 산업에 대한 전망 <표 VII-1> 참조

<표 VII-1> 세계 엔터테인먼트 산업 전망

(단위: 억달러)

| 내 용 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2001 ~2005 |
|---------------------------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|---------------|
| 영화산업 | 678 | 728 | 781 | 831 | 882 | 931 | 6.5% |
| TV콘텐츠: 방송·케이블네트 워크 | 1,073 | 1,154 | 1,277 | 1,399 | 1,547 | 1,680 | 9.4% |
| TV송출 : 방송국, 케이블, 위성 | 1,519 | 1,624 | 1,774 | 1,910 | 2,063 | 2,207 | 7.8% |
| 음반산업 | 384 | 400 | 418 | 438 | 465 | 494 | 5.1% |
| 인터넷광고와 접속 잡지 | 402 | 501 | 594 | 691 | 796 | 901 | 17.5% |
| 신문 | 836 | 871 | 925 | 988 | 1,047 | 1,108 | 6.6% |
| 도서출판 | 1,552 | 1,612 | 1,687 | 1,773 | 1,866 | 1,967 | 4.8% |
| 라디오와 옥외광고 | 853 | 884 | 918 | 955 | 998 | 1,046 | 4.2% |
| 테마파크와 놀이공원 | 478 | 506 | 547 | 590 | 636 | 686 | 7.5% |
| 스포츠 | 178 | 189 | 202 | 214 | 227 | 242 | 6.3% |
| 합계 | 352 | 372 | 419 | 440 | 481 | 504 | 7.4% |
| 합계 | 8,305 | 8,841 | 9,542 | 10,229 | 11,008 | 11,766 | 7.7% |

(자료원) 기획예산처 (2001), 재인용

제3절 CT 관련 한국의 경쟁력 현황

1. 한국과 세계의 엔터테인먼트 산업 규모 비교 (1998년)

가. 한국의 엔터테인먼트 산업의 규모는 전체 세계시장에 1%도 못 미치는 수준으로 내수시장을 위주로 한 산업의 발전을 기대하기는 매우 어려움. 따라서 세계 시장을 겨냥한 투자와 기술개발이 이루어져야 함. <표VII-2> 참조

<표 VII-2> 한국과 세계의 엔터테인먼트 산업 규모 비교

(단위: 억달러)

| 산업 | | 세계시장(A) | 국내시장(B) | 국내시장의 비중 (B/A) |
|-------|-----|---------|---------|-------------------|
| 영화 | 영화 | 630 | 2.15 | 0.34% |
| | 비디오 | 358 | 2.50 | 0.70% |
| 애니메이션 | | 736 | 2.67 | 0.36% |
| 방송 | | 1,535 | 21.04 | 1.37% |
| 게임 | | 1,086 | 5.21 | 0.48% |
| 음반 | | 387 | 2.91 | 0.76% |
| 총계 | | 1,732 | 36.51 | 0.77% |

(자료원) 박세형 (2000), 재편집

2. 우리나라 문화콘텐츠산업 현황

가. 투자 부족, 업체 및 시장 규모의 영세성, 하청구조에의 종속 등으로 인해 세계시장과는 큰 격차가 있음.

- 국내시장은 120억달러 규모로 세계시장의 1% 내외에 불과하고, 미·일 등 외산 콘텐츠가 주요분야 국내시장의 70~80%를 점유.
- 세계적 수준의 창의력과 전문지식을 가진 인력양성과 기술수준 향상 및 세계시장 대상 유통지원 등 민간의 성장 환경 조성이 시급.

나. 문화콘텐츠산업 성장의 기반이 되는 통신과 방송망은 성공적으로 구축하였으나 콘텐츠의 절대량이 부족한 상황임.

- 초고속 정보통신망 구축, 인구대비 세계 1위의 초고속 인터넷 6백만명 가입 등 정보인프라는 세계적 수준임.
- 디지털 위성방송 실시, IMT-2000출범 등으로 콘텐츠 수요의 폭발적 증가가 예상되나 고품질 콘텐츠 부족으로 선진국 콘텐츠의 유입 통로화 우려.(2005년 4만시간의 방송물량 부족이 예측)

다. 무한한 성장 잠재력을 바탕으로 국가 주력산업화 가능성 입증

- 문화콘텐츠 산업은 지적 전통기반과 문화적 창의력이 풍부한 우리 민족에게 적합한 분야로서, 획기적인 고성장 기대되고 있음.

제4절 국내외 CT 관련 인력 현황 및 시사점

1. CT 분야에서의 과학기술인력 현황

가. CT 분야 과학기술인력의 공급 구조를 분석한 내용은 다음과 같음. <표 VII-3> 참조

나. 첫째, CT 분야 과학기술인력의 연도별 공급 및 취업 실태는 총계 및 전체 과학기술분야와 대비하여 조금씩 증가한 것으로 나타났음. 또한 CT 분야의 경우 취업률과 전공취업률은 총계 및 전체 과학기술분야보다 약간 높은 것으로 나타났음.

<표 VII-3> 연도별 CT 인력 공급 및 취업 실태

(단위: 명)

| | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 |
|----------------|--------|--------|--------|--------|
| CT관련 학과수 | 384 | 442 | 562 | 731 |
| CT관련 입학생수 | 14,315 | 15,445 | 20,322 | 27,436 |
| CT관련 졸업생수 | 7,085 | 7,523 | 10,382 | 13,448 |
| 취업자수 | 3,153 | 3,761 | 6,302 | 8,725 |
| 전공취업자수 | 2,309 | 2,576 | 4,621 | 6,348 |
| 취업률 | 55.7% | 60.3% | 72.0% | 75.7% |
| 전공취업률 | 40.8% | 41.3% | 52.8% | 55.1% |
| 과학기술관련 전체취업률 | 58.5% | 60.6% | 68.2% | 68.9% |
| 과학기술관련 전체전공취업률 | 40.8% | 41.2% | 48.6% | 49.5% |

(자료원) 한유경·정철영 (2002), 재편집

(주 1) 취업률은 “취업자수/(졸업생수·진학자수·입대자수)”로 계산함.

(주 2) 전공취업률은 “전공취업자수/(졸업생수·진학자수·입대자수)”로 계산함.

다. 둘째, 학력별 CT 분야 과학기술인력의 공급 및 취업 실태는 최근 4년간 국내 교육기관의 학력별 CT분야 과학기술인력의 관련 학과수, 입학생수, 졸업생수를 살펴본 결과, 학과수, 입학생수, 졸업생수는 모든 학위수준에서 조금씩 증가하였음. <표 VII-4> 참조

- 학력별 CT 분야 과학기술인력의 취업 실태와 관련하여 전문대학은 취업자수와 전공취업자수, 취업률과 전공취업률에 있어서 4년제 대학보다 높은 것으로 나타났음.

<표 VII-4> 학력별 CT 인력 공급 및 취업실태

(단위: 명)

| | | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 |
|--------------|------|--------|--------|--------|--------|
| CT관련 학과수 | 전문대학 | 100 | 133 | 207 | 328 |
| | 4년제 | 148 | 173 | 191 | 205 |
| | 소계 | 384 | 442 | 562 | 731 |
| CT관련 입학생수 | 전문대학 | 7,138 | 8,061 | 12,816 | 19,782 |
| | 4년제 | 5,977 | 6,140 | 6,226 | 6,381 |
| | 소계 | 14,315 | 15,445 | 20,322 | 27,436 |
| CT관련 졸업생수 | 전문대학 | 2,448 | 3,148 | 6,237 | 8,710 |
| | 4년제 | 4,022 | 3,834 | 3,488 | 3,967 |
| | 소계 | 7,085 | 7,523 | 10,382 | 13,448 |
| 취업자수 | 전문대학 | 1,273 | 1,824 | 4,294 | 6,364 |
| | 4년제 | 1,880 | 1,937 | 2,008 | 2,361 |
| | 소계 | 3,153 | 3,761 | 6,302 | 8,725 |
| 전공 취업자수 | 전문대학 | 919 | 1,246 | 3,069 | 4,558 |
| | 4년제 | 1,390 | 1,330 | 1,552 | 1,790 |
| | 소계 | 2,309 | 2,576 | 4,621 | 6,348 |
| 취업률 | 전문대학 | 58.1% | 64.1% | 76.7% | 80.5% |
| | 4년제 | 54.2% | 57.2% | 63.7% | 65.1% |
| | 소계 | 55.7% | 60.3% | 72.0% | 75.7% |
| 전공 취업률 | 전문대학 | 42.0% | 43.8% | 54.8% | 57.7% |
| | 4년제 | 40.1% | 39.3% | 49.2% | 49.4% |
| | 소계 | 40.8% | 41.3% | 52.8% | 55.1% |

(자료원) 한유경·정철영 (2002), 재판집

(주 1) 취업률은 "취업자수/(졸업생수-진학자수-입대자수)"로 계산함.

(주 2) 전공취업률은 "전공취업자수/(졸업생수-진학자수-입대자수)"로 계산함.

(주 3) 대학원 이상의 학생은 자료에서 제외되었음.

라. 셋째, CT 인력의 공급 및 취업 실태에서 성별에 의한 차이가 있는지를 살펴보니, 입학생수는 남학생이 여학생보다 약간 높은 것으로 나타난 반면에, 졸업생수, 취업자수, 전공취업자수에 있어서는 여학생이 남학생보다 약간 높은 것으로 나타났음. 한편, 취업률과 전공취업률은 남학생이 여학생보다 더 높은 것으로 나타났음. <표 VII-5> 참조

<표 VII-5> 성별 CT 인력 공급 및 취업실태

(단위: 명)

| | | 1998 | | 1999 | | 2000 | | 2001 | |
|--------------|----|-------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|-------|
| CT관련 입학생수 | 남자 | 7,896 | 55.2% | 8,006 | 51.8% | 11,090 | 54.6% | 14,619 | 53.3% |
| | 여자 | 6,419 | 44.8% | 7,439 | 48.2% | 9,232 | 45.4% | 12,817 | 46.7% |
| CT관련 졸업생수 | 남자 | 3,827 | 54.0% | 3,719 | 49.4% | 4,990 | 48.1% | 6,550 | 48.7% |
| | 여자 | 3,258 | 46.0% | 3,804 | 50.6% | 5,392 | 51.9% | 6,898 | 51.3% |
| 취업자수 | 남자 | 1,646 | 52.2% | 1,766 | 47.0% | 2,887 | 45.7% | 4,186 | 48.0% |
| | 여자 | 1,507 | 47.8% | 1,995 | 53.0% | 3,425 | 54.3% | 4,539 | 52.0% |
| 전공 취업자수 | 남자 | 1,267 | 54.9% | 1,278 | 49.6% | 2,163 | 46.8% | 3,157 | 49.7% |
| | 여자 | 1,042 | 45.1% | 1,298 | 50.3% | 2,458 | 53.2% | 3,191 | 50.3% |
| 취업률 | 남자 | 60.1% | | 63.1% | | 75.2% | | 80.1% | |
| | 여자 | 51.6% | | 58.1% | | 69.6% | | 72.0% | |
| 전공 취업률 | 남자 | 46.3% | | 45.7% | | 56.5% | | 60.4% | |
| | 여자 | 35.7% | | 37.8% | | 49.9% | | 50.6% | |

(자료원) 한유경·정철영 (2002), 재편집

(주 1) 취업률은 "취업자수/(졸업생수-진학자수-입대자수)"로 계산함.

(주 2) 전공취업률은 "전공취업자수/(졸업생수-진학자수-입대자수)"로 계산함.

(주 3) 대학원 이상의 학생은 자료에서 제외되었음.

2. 문화 콘텐츠 산업 인력 양성의 방향

가. 선택과 집중을 통한 세계 시장 기준 비교 우위 분야에 집중 투자

- 게임, 애니메이션 등 세계적 수준의 기술을 가지고 무한한 성장 잠재력을 갖고 있는 분야 관련 인력을 집중 양성함.
- 음악, 미술, 스토리, 미디어 테크놀로지 관련 분야 인력 흡수 및 교류를

유도함.

나. 비정규 과정의 콘텐츠 기획인력을 집중적으로 양성함.

- 게임, 방송영상, 영화아카데미를 확대 운영하고 새로운 인력수요에 부응하는 현장 활용 인력을 양성함.
- 디지털 경제를 선도하는 신규 기획 전문인력 중심의 고급인력을 양성함.

다. 창작 기획력과 기술력을 유기적으로 결합할 수 있는 방향으로 육성

- 문화산업 생산물의 성공은 창조적 상상력을 생생한 현실로 만들어 내는 것에 따라 결정되므로 창작력과 기술력을 겸비하는 것이 필요.
- 순수 예술 분야와의 심포지엄 및 공동 이벤트를 통한 교류 도모.

라. 수요 중심의 인력 양성과 교육 훈련 품질 관리 강화

- CT 산업 교육 훈련의 중간 수요자인 근로자와 최종 수요자인 기업의 수요를 적극 반영하는 교육 훈련 시스템을 구축함.
- 문화·예술 분야 장르를 통합한 미디어 테크놀러지 시스템 설계 및 프로세스 정보 교류의 장을 마련함.

제5절 CT 관련 해외 주요 국가의 정책적 시사점

1. 문화기술을 위한 미국과 일본의 노력

가. 미국 및 일본 등 기술 선진국은 세계 시장을 장악하기 위해 관련업체 연합을 통한 핵심 기술력 강화에 주력함.

나. 특히 자국의 문화산업을 육성하고 보호하기 위한 노력의 일환으로 디지털 콘텐츠 제작, 저작권 보호 솔루션 등 각종 기술 개발을 선도적으로

지원하고 있음.

제6절 CT 관련 기타 정책 방안

1. 콘텐츠 제작환경 조성을 위한 행정·재정 지원 강화

가. 문화 콘텐츠 개발을 위한 종합 지원체제 마련으로 콘텐츠 창작 인프라의 확충.

나. 투자 재원 조성을 위한 민관 합동의 전문 투자조합 결성을 확대.

다. 콘텐츠의 제작 기반이 되는 창작 소재 발굴 지원을 활성화.

라. 창작·기획력과 디지털 기술을 접목한 R&D 지원을 확대함.

마. 세계 시장 진출을 목표로 한 다양한 기획 프로젝트 사업을 추진.

바. 세계적 대회를 지속적으로 개최하여 국내시장을 콘텐츠 배급의 기지로 활용할 수 있도록 함.

2. 문화콘텐츠 산업 진흥을 위한 추진체계의 개선

가. 문화관광부, 정보통신부, 교육부 및 외교통상부 등 유관 부처의 협조 하에 국회와 정부, 법조계, 관련 기관 및 업계의 전문가 등 관련 전문가와 유관기관들이 참여하는 '문화콘텐츠산업진흥위원회'를 구성하고 운영하여 디지털 콘텐츠 산업 진흥을 위한 국가적 마스터 플랜을 마련함.

제8장 결 론

제1절 연구결과의 요약

본 연구에서는 IT(정보기술), NT(나노기술), BT(생명공학), ET(환경기술), ST(우주항공기술), CT(콘텐츠기술)별로 각 기술의 정의 및 중요성, 각 기술 관련 세계시장의 흐름, 그에 따른 한국의 경쟁력 현황, 국내외 각 기술 관련 R&D 현황, 인력 현황, 정책 현황 등을 통하여 향후 우리나라의 미래 유망기술에 대한 육성방안을 살펴보았다. 그 결과를 각 기술 분야별로 요약해 보면 다음과 같다.

1. IT(정보기술)분야

IT 분야의 육성방안을 요약해 보면 다음과 같다.

첫째, 정부는 차세대 경쟁력 확보의 기초인 IT 원천·기반기술과 중장기 핵심기술개발을 동시에 추진한다.

둘째, IT전략기술의 개발 선정과 IT산업 경쟁력 제고를 위한 인프라의 고도화가 필요하다.

셋째, 글로벌 스탠더드 시대에 대응하여 IT 표준화에 주력하는 한편 이에 걸맞는 고급 IT 전문인력 양성을 추진한다.

넷째, IT 개발 관련 부처들의 상호협력과 연계를 강화하고 연구개발의 효율성을 높이도록 노력한다.

2. NT(나노기술) 분야

NT 분야의 육성방안을 요약해 보면 다음과 같다.

첫째, 전략적인 육성이 요구되는 중요한 기술인만큼 NT분야의 기초연구에 대한 지속적인 지원과 함께 기존 산업과의 접목을 강화하기 위한 연구에도 지원을 확대한다.

둘째, 세계와의 기술경쟁력을 지니고 있는 민간 연구의 경우 정부의 역할을 민간으로 이양시키기 위한 노력을 한다.

셋째, NT 개발을 위한 연구 인력의 양성 및 이에 따른 국가적인 연구기반 시스템을 구축하고 실용화한다.

넷째, NT 관련 부처들의 상호협력 및 연계가 이루어 질 수 있도록 연구개발의 분석·평가 작업을 지속적으로 추진한다.

3. BT(생명공학) 분야

BT 분야의 육성방안을 요약해 보면 다음과 같다.

첫째, BT 관련 제조 및 공정기술에 대한 지속적인 투자확대를 실시한다.

둘째, 고부가가치 응용분야 핵심기술 개발을 중점적으로 추진한다.

셋째, 국내외 연구 인력의 효율적인 활용과 새로운 전문인력 양성을 병행하여 실시하며, 개발된 기술의 산업화 조성을 위한 인프라 확충을 실시한다.

넷째, 체계적인 기술 이전 시스템의 정비로 BT관련 연구 성과간의 연계를 도모한다.

4. ET(환경기술) 분야

ET 분야의 육성방안을 요약해 보면 다음과 같다.

첫째, ET 분야에 대한 정부의 지속적인 투자 확대를 실시한다.

둘째, 기술 개발 성과를 극대화할 수 있는 연구개발 체계를 구축한다.

셋째, 적극적인 국제협력을 통한 기술 이전을 도모하여, 환경기술의 선진화를 달성한다.

넷째, 관련 분야의 인력의 재교육 및 신규 인력 양성을 통한 정부의 인력 지원 확대 정책을 지속적으로 확대한다.

5. ST(우주항공기술) 분야

ST 분야의 육성방안을 요약해 보면 다음과 같다.

첫째, 연구개발 능력 및 파급효과 등을 고려하여 집중투자를 통한 핵심기술 확보에 주력한다.

둘째, 정부주도의 연구개발 투자를 통하여 우주산업을 육성하고, 점진적인 우주산업의 자립을 유도한다.

셋째, 국제적인 연구개발 공동 프로그램에 적극적으로 참여하여 외국과의 연구개발 수행을 강화해 나간다.

6. CT(콘텐츠기술) 분야

CT 분야의 육성방안을 요약해 보면 다음과 같다.

첫째, 민간의 창작력 및 기획력을 바탕으로 디지털 기술이 접목될 수 있도록 행정·재정 지원을 강화해 나간다.

둘째, 문화관광부, 정보통신부, 교육부 및 외교통상부 등의 유관 부처간의 협조를 토대로 다방면의 관련 전문가와의 디지털 콘텐츠 산업 진흥을 위한 국가적 마스터 플랜을 실천해 나간다.

제2절 추후 연구방향

본 연구의 분석결과는 인력 및 자료 등의 제한으로 한계점을 나름대로 가지고 있다. 이러한 한계점을 보완해 나가기 위한 연구방향을 정리해 보면 다음과 같다.

첫째, 비교분석 대상이 되는 국가의 문제가 있다. 본 연구에서는 미국, 일본, EU 등의 주요 선진 기술 국가들의 내용을 정리하기는 했지만, 앞으로는 우리나라의 향후 기술 분야별 연구개발 투자방향을 우리나라와 투자규모가 비슷하고 경쟁관계에 있는 핀란드, 네덜란드, 스위스, 대만, 싱가포르 등에 대한 분석이 이루어져야 할 것이다.

둘째, 분석 연구 내용에 있어서는 연구개발 측면에 대한 연구의 지속적인 수행과 동시에 인력양성, 인프라 구축, 산업화 정책 등과 연계될 수 있는 조사 분석 연구가 필요하다고 본다. 이를 토대로 보다 종합적인 연구 분석과 함께 주요국별로의 중점 추진 방향에 대해서도 세부적인 연구가 진행될 수 있도록 보완되어야 할 것이다.

【참 고 문 헌】

[국내 문헌]

강상식 (2001), “ST 전문인력 양성방안”, 과학기술부.

고정민 외 7인 (2000), 『한국 주력산업의 21세기 발전전략』, 삼성경제연구소.

권남훈 외 4인 (2002), 『콘텐츠의 산업화에 따른 시장변화 및 발전전략 연구』, 정보통신정책연구원(KISDI).

과학기술부 (2001), 『과학기술기본계획(2002~2006)』, 과학기술부.

과학기술부 외 8개 부처 (2003), 『2003년도 나노기술개발 시행계획』.

과학기술부 외 6개 부처 (2003), 『2003년도 생명공학 육성시행계획』.

과학기술부 외 11개 부처 (2001), 『나노기술 종합발전 계획』.

과학기술부 외 6개 부처 (2001), 『생명공학육성 제3단계 기본계획: 21C 생명공학기술·산업 비전』.

과학기술부 외 3개 부처 (2000), 『우주개발중장기 기본계획』.

국가과학기술위원회·한국과학기술기획평가원 (2003), 『2004년도 국가 연구개발업 사전조정 심의결과』, 국가과학기술위원회.

국가과학기술위원회·한국과학기술기획평가원 (2003), 『2002년도 국가연구개발사업 조사·분석 및 평가결과』, 국가과학기술위원회.

국가과학기술자문회의 (2001), 『국가연구개발사업 관리개선방안』, 국가과학기술자문회의.

김대호 외 4인 (1998), 『콘텐츠 산업의 현황과 정책과제』, 정보통신정책연구원(KISDI).

김동수 a (2001), “비교우위 분야 집중 투자로 바이오 산업 육성”, 나라경제 2001년 12월호.

김동수 b (2002), “BT분야 전문인력 양성방안”, 산업자원부.

김범수 (2002), “Space Technology”, 항공우주연구정보센터.

김재윤 (2002), 『IT 산업의 미래 기술과 방향』, 삼성경제연구소.

김영민 (2003), 『R&D 투자, 효율성 제고가 시급하다』, LG경제연구원.

김완주 (2002), “우리나라 BT산업 현황”, 과학과 기술 2002년 4월호.

김혜영 (2001), “IT 여성 전문 인력 육성방안”, 한국통신학회.

나영선 외 (2001) 『국가전략분야 인력양성 대책연구』. 한국직업능력개발원.

남인석 (2001), 『항공우주산업정책과 정부의 역할』, 산업자원부.

문화관광부 (2001), 『디지털시대 방송영상산업 추진전략』, 문화관광부.

박상열, “첨단 측정기술이 선도하는 21세기 생명과학 산업”, 측정표준 24권 4호.

박세형 (2000), 『문화산업 전문인력 수급 전망 및 대책』, 한국문화정책개발원.

박종식 · 김태용 (2001), 『무한한 가능성, 환경산업』, 삼성경제연구소.

서진구 (2001), “IT 인력확보와 사업개선이 과제”, 나라경제 3월호.

- 손병호 · 변도영 (2003), 『국가전략기술분야별 국내외 연구개발 투자현황 분석』, 한국과학기술기획평가원(KISTEP).
- 손홍 (2001), “IT 분야 전문인력 양성방안”, 정보통신부.
- 신용언 (2001), “CT 분야 전문인력 양성방안”, 문화관광부.
- 신태영 (2001), 『분야별 과학기술 발전전망과 투자방향』, 과학기술정책연구원(STEPI).
- 심상민 (2002), 『콘텐츠 비즈니스의 새흐름과 대응전략』, 삼성경제연구소.
- 안두현 외 6인 (2002), 『주요 신기술의 혁신추이 및 경쟁력 분석- BT, ET, NT를 중심으로』, 과학기술정책연구원(STEPI).
- 안문수 (1998), “환경기술 개발 정책방향”, 환경부.
- 온기운 외 4인 (2001) 『21세기 신기술산업 육성 세부실천과제』, 산업연구원.
- 우승한 · 박종문 (2002), “환경기술개발 현황과 전망”, 포항공대 환경공학 연구정보센터.
- 이기상 (2001), 『항공기 산업 구조와 고부가가치화 전략』, 항공산업연구소.
- 이인찬 (2002), 『IT와 경제구조 변화 및 기업전략』, 정보통신정책연구원.
- 이정일 (2002), “나노기술과 과학기술정책”, 한국과학기술연구원.
- 이준근, “Nano Technology”, 한국과학기술연구원.
- 이필재 (2001), “지속가능한 국가발전 이끔 ET 고급인력양성”, 환경부.
- 임영모 (2003), 『산업판도를 바꿀 10대 미래기술』, 삼성경제연구소.

정보통신부 (2000), 『2001년도 정보통신 연구개발기본계획(안)』, 정보통신부.

정석균 (2002), 『정부의 IT 전문인력양성 정책방향』, 정보통신부.

재정경제부 (2001), 『차세대 성장산업 육성방향』, 재정경제부.

재정경제부 외 23개 부처 (2003), 『참여정부의 과학기술 기본계획: 2004년도 시행계획(안)』.

재정경제부 외 15개 부처 (2002), 『환경기술개발 종합계획 (2003~2007)』.

천창필 (2002), 『IT산업경쟁력을 세계 최고 수준으로』, 나라경제.

최계영 외 5인 (2002), 『IT 신산업 활성화 정책 연구』, 정보통신정책연구원.

최광영 (2002), “NT 분야 인력양성방안”, 과학기술부.

최동환 (2001), “21세기 국내 항공 우주 산업의 발전전망과 과제”, 한국항공우주연구원.

한국문화콘텐츠산업진흥원 정책개발팀 (2003), “일본의 문화콘텐츠산업 동향과 지원제도”, 한국문화콘텐츠산업진흥원.

한국문화콘텐츠산업진흥원 정책개발팀 (2003), 『해외 문화 콘텐츠 산업 통계』, 한국문화콘텐츠산업진흥원.

한국산업기술평가원 (2002), 『나노기술정책』.

한국생명공학연구원 (2001), 『국제경쟁력 강화를 위한 BT·IT 추진전략』, 국가과학기술자문회의.

한국항공우주진흥협회(2000), 『항공우주산업통계』, 한국항공우주진흥협회.

한유경·정철영 (2002), 『신기술분야 과학기술인력의 공급구조 분석』, 과학

기술정책연구원(STEPI).

항공우주연구소 (2000), 『한국 항공 우주 기술의 동향과 전망』, 항공우주연구소.

홍동표 (2002), 『IT 산업의 성과와 향후 정책방향』, 정보통신정책연구원 (KISDI).

환경부 외 (2002) 『환경기술개발 종합계획』, 환경부.

황홍규 (2001), 『왜 국가전략분야 인력양성인가?』, 교육인적자원부.

MINISTRY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY, MINISTRY OF NATIONAL DEFENSE, and MINISTRY OF INFORMATION AND COMMUNICATION(2000), NATIONAL SPACE PROGRAM(2000~2015).

[국외 문헌]

AAAS (2003), *Research and Development FY 2004*.

AAAS (2002), *Research and Development FY 2003*.

M.C. Roco (2000), National Nanotechnology Initiative, From Vision to Implementation, ASME, Dec. 6, 2000.

(www.asme.org/cpa/naon/presentations.html)

WTEC Workshop on Russian Research and Development Activities on Nanoparticles and Nanostructured Materials. (proceedings of an August 1997 workshop held in St. Petersburg, Russia)

(<http://itri.loyola.edu/nano/Russia/nanorussia.pdf>)

Nanotechnology: Shaping the World Atom by Atom.

(<http://itri.loyola.edu/nano/IWGN.Public.Brochure/>)

[기타자료]

기획예산처 보도자료 (2002), “신기술(6T) 개발 예산의 효율화 방안”, 기획예산처.

과학기술부 보도자료 (2003), “2003년도 생명공학 육성 시행 계획 확정시행”, 과학기술부.