

제 출 문

국가과학기술자문회의 의장 귀하

본 보고서를 『이공계 인력 수급현황 및 전망 수립』
연구의 최종보고서로 제출합니다.

2004년 12월

연구기관 : 한국과학기술기획평가원(KISTEP)
연구책임자 : 박병무(KISTEP 과학기술기획평가단장)
 고대승(KISTEP 선임연구원)
공동연구자 : 손병호(KISTEP 선임연구원)
자문위원 : 고상원(정보통신정책연구원 책임연구원)
 민철구(과학기술정책연구원 연구위원)
 박재민(과학기술정책연구원 부연구위원)
 변도영(건국대학교 교수)
 임창주(한국산업기술대학교 교수)
 채창균(한국직업능력개발원 책임연구원)

목 차

제1장	서론	1
	1. 연구의 필요성 및 목표	1
	2. 연구의 내용 및 범위	2
제2장	기존의 연구 및 과학기술인력 수급전망 방법론	3
	제1절 수급전망 및 수요예측의 방법론	4
	제2절 과학기술인력 수급전망의 기존 연구 및 방법론	10
제3장	과학기술인력 관련 국내·외 환경변화	23
	제1절 대외적 환경변화	23
	1. 지식기반경제화에 따른 고급 인적자원의 중요성 증가	23
	2. 세계경제의 통합과 인적자원의 국제적 이동성 증가	26
	제2절 국내 환경변화	27
	1. 산업구조 및 인력수급의 변화	27
	2. 인구구조의 변화 : 고령화사회의 진입과 학령인구의 감소	31
	3. 인력구조의 유연화 증대와 여성의 경제활동 증가	33
	4. 이공계 기피현상 심화	36

제4장	과학기술인력 수급현황 및 문제점	40
	제1절 부문별·학력별 인력수급의 괴리	40
	1. 청년·고학력 실업과 기술인력 부족의 이중구조	40
	2. 산업구조 변화에 부응하지 못하는 교육 및 인력양성 체계	42
	제2절 과학기술인력 분포의 불균형	44
	1. 지역 간 불균형	44
	2. 산·학·연 간 불균형	49
	3. 성별 간 불균형	51
	4. 기업 간 불균형	55
	5. 분야간 수급 불균형	
제5장	주요국의 과학기술인력 지표 비교분석	61
	1. 소득수준별 산업·고용구조 변화의 비교	61
	2. 연구원 규모 및 수행주체·학위별 분포의 비교	63
	3. 과학기술인력 공급과 수요 비교	66
제6장	과학기술인력 수급전망 및 시사점	71
	제1절 과학기술인력 공급전망	71
	1. 전문대학 및 4년제 대학의 과학기술인력 공급전망	71
	2. 대학원(석·박사)의 과학기술인력 공급전망	72
	3. 과학기술인력 총공급전망	74

제2절 과학기술인력 수요전망	76
1. 과학기술인력의 직종별 수요전망	76
2. 과학기술인력의 학력·전공별 수요전망	78
제3절 과학기술인력의 수급차 분석	80

제7장 결론 및 정책제안	82
---------------	----

■ 표 차 례 ■

● <표 1> 전공분류별 해당학과	14
● <표 2> 과학기술인력 관련 학과(전공) 목록	17
● <표 3> 과학기술인력 관련 직업(직종) 목록	22
● <표 4> 주요 국가의 지식집약산업의 부가가치 비중	24
● <표 5> 주요국의 산업구조 비교	24
● <표 6> 산업별 국내총생산 구성비	28
● <표 7> 총인구 및 인구성장률 추이	31
● <표 8> 연령대별 인구구조 변화추이 및 전망	31
● <표 9> 평균 교육연수 추이의 국가별 비교	32
● <표 10> 연령계층별 대졸이상 학력 인구 비율의 국제비교	33
● <표 11> 임시·일용근로자수 추이	33
● <표 12> 주요 기업에서의 신규·경력 채용 추이	34
● <표 13> 잠재성장률 및 실제 성장률 추이	34
● <표 14> 고용계수 추이	34
● <표 15> 우리나라의 성장고용탄력성 추이	35

●〈표 16〉 EU와 미국의 성장고용탄력성 추이	35
●〈표 17〉 경제활동참가율의 전망	36
●〈표 18〉 고등학교 3학년 계열별 학생수	37
●〈표 19〉 우수학생(1등급)의 진학계열별 현황	38
●〈표 20〉 전공분야별 상대소득 비교	38
●〈표 21〉 연령별 실업 및 대졸 취업률 현황	40
●〈표 22〉 직종별 인력 부족률의 현황	41
●〈표 23〉 이공계 인력 충원시 애로사항	42
●〈표 24〉 이공계 인력 숙련 소요기간 및 소요비용	43
●〈표 25〉 수도권·대전 지역의 연구개발 자원 집중도	45
●〈표 26〉 지역별, 연구개발주체별 연구개발인력 분포	45
●〈표 27〉 기업연구소 지역별 현황	46
●〈표 28〉 지역별 산업생산 및 광공업 분야 기업체 수	47
●〈표 29〉 지자체와 중앙정부의 연구개발예산 비교	48
●〈표 30〉 한국과 미국의 박사인력의 연구개발 주체별 분포 비교	49
●〈표 31〉 이공계 여성인력 비교	51
●〈표 32〉 여성인력 추이	51
●〈표 33〉 여성 과학기술인력 활용현황 비교	52
●〈표 34〉 연구개발주체별 여성인력 분포	53
●〈표 35〉 정부 출연연구기관의 여성연구인력 현황	54
●〈표 36〉 민간기업연구소의 여성연구원 현황	55
●〈표 37〉 기업부설연구소 추이	56
●〈표 38〉 연구원 및 박사연구원 집중도	57
●〈표 39〉 미국 기업의 연구개발인력 평균 규모	58
●〈표 40〉 대학의 박사급 연구인력의 취업 현황	59
●〈표 41〉 미래 유망신기술 분야별 인력수급 추정치	59
●〈표 42〉 1인당 국민소득대별 주요국의 산업·고용구조 변화	61

- <표 43> 주요국의 지식기반 서비스업 비중 비교 62
- <표 44> 주요국의 연구원 규모(FTE 기준) 추이 비교 64
- <표 45> 주요국의 수행주체별 연구원 분포 비교 64
- <표 46> 우리나라 대학입학정원 대비 수능지원자 및 고졸자 변화 추이 66
- <표 47> 주요국의 인구 천 명당 이공계 졸업생 수 비교 67
- <표 48> 주요국의 이공계 박사 졸업율 비교 67
- <표 49> 주요국의 이공계 졸업생 배출 비율 비교 68
- <표 50> 주요국의 노동인력 대비 과학기술 종사자 비중 비교 69
- <표 51> 전문대학의 과학기술인력 공급 추정치 71
- <표 52> 4년제 대학의 과학기술인력 공급 추정치 72
- <표 53> 일반대학의 석사 과학기술인력 공급 추정치 73
- <표 54> 일반대학의 박사 과학기술인력 공급 추정치 74
- <표 55> 과학기술인력 총공급전망 : 전문학사 및 학사 75
- <표 56> 과학기술인력 총공급전망 : 석사 및 박사 75
- <표 57> 전문학사 및 학사 과학기술인력의 전공별 수요 전망 78
- <표 58> 석사 및 박사 과학기술인력의 전공별 수요 전망 79
- <표 59> 2001~2010년 과학기술인력의 수급차 분석 81

■ 그 립 차 례 ■

- [그림 1] 주요국의 과학기술인력 수요-공급 비교 69

제1장 서론

1. 연구의 필요성 및 목표

지식기반경제하의 국가경쟁력은 과학기술력에 의해 좌우되며, 과학기술력은 과학기술인력의 확보와 활용능력과 직결된다. 최근 과학기술인력에 대한 수요는 급격히 증가하고 있으며, 끊임없이 변화하는 기술에 부합하는 고급인력을 절실히 필요로 하고 있다. 그러나 실제로 많은 국가에서는 이러한 과학기술인력의 부족을 절감하고 있으며, 특히 적합한 기술과 자격을 갖춘 인력공급에 어려움을 겪고 있는 것이 사실이다.

우리나라의 경우에는 질적인 측면에서 산업의 수요에 부합하는 기술과 자격을 갖춘 인력을 공급하는 데 한계에 직면하고 있다. 따라서 국가경쟁력의 핵심인 기술혁신을 성공적으로 달성하기 위해서는 과학기술인력에 대한 보다 정확한 현황 분석과 중장기 수급예측을 통한 과학기술인력의 양성과 활용이 요청된다. 정부는 이를 위해 수요에 부응하는 과학기술인력 양성 및 활용체제의 구축에 힘써야 하며, 과학기술인력에 대한 정보와 교육정보를 결합하여 공개적이고 투명하게 수급 정책을 운영해야 할 것이다.

과학기술인력 수급전망은 수요에 부응하는 인력양성시스템의 구축을 위해 꼭 필요하며 이공계 인력의 활용확대 및 취업률 제고를 위한 정책과 연계되어야 할 것이다. 또한 개인이 미래의 노동시장에 대한 적절한 기대를 형성할 수 있게 하기 위해서도 과학기술인력에 대한 현황 분석 및 수급전망이 필요하다.

본 연구는 과학기술인력 현황을 분석하고 수요 및 공급을 중장기적으로 예측하고, 이로부터 우리나라의 장기적인 생산성 증대에 최대한 기여할 수 있는 과학기술인력의 양성·활용방안을 제시하고자 한다. 구체적으로 본 연구는 첫째, 국내 이공계 인력 수급 현황 및 추세 분석, 둘째, 국내 이공계 인력 수급 전망 및 문제점 분석, 셋째, 이공계 인력 교육 및 수급 개선 방안에 대해 살펴보고자 하였다.

2. 연구의 내용 및 범위

본 연구는 과학기술인력 현황을 분석하고, 중장기적으로 수급을 예측하고, 과학기술 인력의 양성·활용 개선방안을 제시하려는 목적을 달성하기 위하여 다음과 같은 연구 수행하고자 하였다.

첫째, 기존의 연구결과 분석과 가용한 통계치를 사용한 전반적인 과학기술인력의 현황을 분석하였다. 이를 위해 기존의 통계치 및 연구결과를 사용하여 과학기술인력의 양적·질적 현황 및 과학기술인력의 현 수급체제의 문제점을 파악하였다.

둘째, 경제성장, 산업구조, 산업내 직종구조 전망으로부터 과학기술인력의 수급 전망치를 도출하였다. 구체적으로는 경제성장 전망, 산업구조 전망, 산업내 직종구조 전망에 기초한 과학기술 인력의 학위별·전공별 수요 전망치를 2001년부터 2010년까지 제시하였다. 공급예측시에는 국내대학의 공급 뿐만 아니라 해외부문을 고려한 과학기술인력의 공급전망치를 도출하였다.

셋째, 수급전망을 기초로 한 과학기술인력 양성 및 활용정책 도출하고자 하였다. 예측된 수급전망치를 기초하여 수급불균형을 완화시킬 수 있는 인력양성 및 활용의 정책적 대안들을 제시하였다.

제2장 기존의 연구 및 과학기술인력 수급전망 방법론

과학기술인력의 수급전망에 대한 연구는 1980년대 초반부터 최근까지 많은 연구기관 또는 개인에 의해 수행되어 왔다. 그리고 이들 각각의 연구는 목적과 방법론에 따라 과학기술인력을 다양하게 정의하였으며, 이에 기초하여 수급전망을 수행하였다.

통상적으로 과학기술인력을 정의하기 위해서는 인력의 공급과 수요 측면을 동시에 고려하여야 한다. 이러한 두 측면을 살피는 데에는 '직종'(occupation)과 '자격'(qualification)의 두 관점이 핵심적인 요소이다. 과학기술인력과 관련된 국제적인 정의들은 이 두 가지 관점을 반영하고 있다. 즉 UNESCO의 과학기술인력(S&T Personnel)과 OECD Frascati Manual상의 연구개발인력(R&D Personnel)은 직종에 의한 분류이며, OECD Canberra Manual상의 과학기술인적자원(HRST)은 직종과 자격에 의한 분류라고 볼 수 있다.

직종에 관한 자료는 수요 부문 혹은 활용문제에 밀접한 관련을 맺고 있다. 즉 직종에 관한 자료는 얼마나 많은 사람들이 과학기술인력으로 실제 고용되어 있는지에 대한 물음에 적절하게 이용된다. 반면에 자격요건에 관한 자료는 공급 부문에 주로 관련이 깊으며 필요한 직종에 가용될 수 있는 과학기술인력의 규모를 파악하는 데 유용하다. 단 이 경우에는 과학기술분야의 자격요건을 비록 갖추었다 하더라도 모두 과학기술 관련 직종에 종사한다고는 볼 수 없다.

수급전망에 대해서는 과학기술인력의 정의에 부합하는 가용한 자료의 정도에 따라 다양한 기법들이 있을 수 있다. 일반적으로 과거보다는 현재에 수급전망에 필요한 데이터의 가용성이 높아짐에 따라 좀더 체계적이고 세련된 수급전망 기법들이 개발되고 있는 추세이다.

제1절 수급전망 및 수요예측의 방법론

수급전망을 위한 기법은 크게 정량적인 방법과 정성적인 방법으로 나눌 수 있다. 정량적 예측은 대부분이 통계학적 방법론에 근거하며, 이에는 직관적 방법, 형식적 방법, 회귀분석, 시계열분석법 등이 있다. 정성적 예측은 설명적 방법과 규범적 방법으로 분류할 수 있다.

정량적 방법은 통계학에 의존하는 방법으로서 계량화 할 수 있는 과거 정보가 존재해야 하고 과거 형태가 연속될 것이라는 전제 하에서 쓸 수 있다.

직관적 방법은 수평적 자료에 의한 예측방법, 계절적 자료에 의한 예측방법, 추세외삽법 등으로 상품의 생산 및 판매 등에서 광범위하게 변화하는 실증적 경험에 의존하여 사용된다. 이 방법은 간단하고 사용하기 쉬우나 정확성에 있어 다른 방법에 비하여 떨어져 사용빈도는 다소 낮다.

형식적 방법은 예측오차를 줄이기 위하여 주로 구조적 접근법에 의존한다. 구조적 접근법을 기반으로 한 형식적 방식은 모형설정을 위해 쓸 수 있는 변수가 많을 때 사용한다. 이 방법은 과거의 자료에 많이 의존하며 모든 것이 역사적으로 꾸준히 변화하는 현실에서 변수와 시간, 또는 전체와 일부간의 관계를 확인할 수 있어 좋은 예측방법으로 평가받고 있으나 필요한 모든 자료를 획득하기 어려워 실제적으로는 자주 사용되지는 않는다.

이에 비해 회귀분석은 예측될 변수들과 하나 또는 둘 이상의 독립변수간의 원인, 결과관계를 나타낼 수 있다는 가정 하에 실시한다. 회귀분석의 목적은 인과관계의 형식을 발견하고 종속변수의 미래값을 예측하는 데 있으며 이를 위해 설정되는 회귀모형으로는 단순회귀, 곡선회귀, 다중회귀, 다항회귀, 비선형회귀 등 여러 가지가 있다.

시계열분석은 시간의 경과와 더불어 관측된 자료를 확률과정의 실행을 통하여 시계열로 분석하는 것으로 보통 다른 방법과 결합하여 많이 사용되고 있다. 여기에는 이동평균법, 회귀방정식법, 지수평활법, 스펙트럼해석, 제어이론, Box-Jenkins 모델 등이 있다. 이제까지의 추세를 기반으로 하여 향후 전개되는 상황에 대한 예측을 하기 때문에, 외생적 요인이 크게 바뀌지 않고 그대로 유지될 것이라는 가정을 전제로 하기 때문에, 강우의 예측, 홍수의 예측 등에도 자주 활용된다.

이외에도 인력수요와 같은 특정 목적에 적용하는 인력수요 예측기법으로서는 인력수요자인 고용주에게 직접적으로 채용계획에 대한 질문을 통하여 알아보는 설문조사법, 과거의 경향이 미래에도 계속되리라는 가정 하에 그 추세를 연장하여 적용하는 외삽법, 또 예측하려는 미래시점의 경제적 재화와 용역의 최종수요 수준으로부터 직업별 노동수요를 추출하는 계량경제학적 방법 등이 있다. 또한 여러 나라의 경제발전은 비슷한 단계를 따라 진행된다는 가정 하에 특히 후진국에서 자료 부족 때문에 많이 채택하고 있는 국제비교법, 개별산업, 직업 등 특정 부문의 인력추계를 목적으로 하는 부분접근법 등도 활용되는 기법이다.

1) 고용주 설문조사

고용자들에게 그들이 향후 예상하는 고용 수준이 어느 정도인가를 직접 물어보는 것은 필요한 인적자원의 규모를 평가하는 가장 간단한 방법이다. 인력 수요를 창출하는 고용자로부터 직접 정보를 수집한다는 점에 이 방법의 장점이 있다. 게다가 이 방법은 과거 동향 자료 등을 분석할 필요가 없기 때문에, 노동시장에 관한 데이터베이스가 미비한 저개발국에서 널리 사용되고 있다.

그러나 이 방법에는 몇 가지 문제점이 존재한다. 우선 고용자는 자신의 기업 범위에 제한된 정보를 근거로 삼아 판단하는 경우가 대부분이다. 같은 계열, 예를 들어 전자계통기업이라 할지라도 기업의 상황에 따라 미래를 보는 시각이 크게 달라서 동일한 질문에 대해 예상치의 편차가 클 수 있다는 점이 문제가 된다. 예를 들어 필요인력의 증가를 예상하는 데 있어 A기업의 답변수치가 B기업의 2배가 된다면 이는 해석상의 문제가 있을 수 있는 점, 질문대상기업이 모두 예측능력을 갖추었다고 보기 어려운 점 등이 문제로 대두되고 있으며 특히 샘플대상이 전체를 대표할 수 있는가 하는 문제는 이 방법의 신뢰성에 큰 의문을 제기하고 있다. 즉 고용주 또한 미래의 경제구조 변화에 대한 정보가 부족하기 때문에 고용계획에 대해 확신을 갖지 못하기 때문에 설문조사 결과가 현실을 정확히 반영하는지에 대해서 의문이 생긴다.

아울러 각 기업마다 인력문제에 대한 관심과 노력의 편차가 크기 때문에 개별 기업의 응답을 동등하게 취급하여 국가 차원의 전망을 도출하는 것은 문제가 있다. 또한 인력 부족 문제가 심각하고 그렇기 때문에 정부의 개입을 바라는 기업

들이 조사에서 높은 응답률을 보일 경우 조사 결과에서 구조적 편의성이 발생할 가능성이 있다.

아울러 설문조사법은 설문지 회수율이 저조한 점 (보통 30% 이하), 설문대상자가 자기 기업의 미래에 대한 공개를 꺼려 사실대로 대답하지 않을 수 있다는 점이 지적된다. 즉 설문조사에 대한 응답에 비협력적인 기업이 있으며 설문지 회수율이 낮고 설문지의 질문 내용이나 문구를 해석하는 데에 오차가 예상된다는 점도 설문조사법의 단점으로 지적되고 있다.

하지만 설문조사법은 인력수요의 당사자인 고용주에게 채용계획에 대한 질문을 직접 던지는 방법이기 때문에 나름대로 큰 장점을 갖는다. 즉, 설문을 정기적으로 시행한다면 노동시장의 상황이나 노동에 대한 수요에 관한 정보를 쉽게 얻을 수 있고 노동을 직접 필요로 하는 고용주와 목소리를 현실감 있게 들을 수 있다는 점에서 인력시장의 상황을 그대로 반영한다. 이러한 점 때문에 설문조사법은 그것에 내재한 여러 문제점에도 불구하고 아직도 많은 상황에서 사용하는 유용한 방법이다. 특히 저개발국의 경우에는 고용자 서베이가 의미 있는 추정 결과를 도출할 수 있는 거의 유일한 선택 방안이고, 선진국에서도 단기 전망을 수립하거나 보완적인 연구를 수행하는 데에 유용한 수단으로 사용된다.

2) 계량경제기법

계량경제기법은 연구 대상 국가의 거시계량 경제모형을 구축하여 총생산량과 산업별 생산을 예측한 후 이로부터 파생되는 인력에 대한 수요를 예측하는 방법이다. 이 과정에서 노동-산출 비율(labor-output ratios) 분석과 함께 투입-산출 분석(input-output analysis)이 널리 활용된다.

경제의 구조적 관계를 고려하는 이 방법을 활용하면 정교하고 세분화된 예측치를 얻을 수는 있다. 그러나 이런 예측성이 뛰어난 거시계량 경제모형을 얻기 위해서는 방대한 양의 자료가 필요하고 경제구조에 대한 광범위한 연구가 먼저 이루어져 있어야 한다는 제약요인이 있다. 또한 투입-산출 분석에 필요한 투입계수(input coefficient)가 분석기간 중에 일정하다는 가정이 필요하다는 점에서 기술변화가 많고 구조변화가 심한 나라의 경우에는 예측 오차가 커질 수 있다는 단점도 있다.

노동-산출 비율 방법은 노동과 산출간의 기본 관계를 토대로 과거의 노동 시장 자료를 분석하는 방법 중 가장 간단한 것이다. 노동-산출비율은 인적자원 예측에서 널리 사용되고 있다. 이 방법은 공학자, 과학자, 의사, 교사 등과 같이 높은 수준의 자격을 요구하는 개개의 직업에서 필요 인력규모를 추정하는데 널리 사용되고 있다.

투입-산출표(input-output table)는 일국의 생산 과정을 설명하는 도구로서, 재화와 서비스가 생산자, 중개상, 소비자를 거쳐 유통되는 것을 정리한 회계표이다. 이 표는 행렬의 형태로 구성되는데, 수직축에는 각 산업의 비용 구성이 부가가치와 다른 산업에 대한 중간재 생산의 형식으로 기술되며, 수평축에는 해당 산업 생산물의 용도, 즉 중개상으로 갈 것인지 최종 소비자로 갈 것인지가 나타난다.

투입산출표를 사용하면 인적자원에 대한 수요에 영향을 미치는 간접적인 내부 부문의 효과를 고려할 수 있다. 따라서 이 접근법은 단순한 노동-산출 비율 방법보다 진일보한 것이라 할 수 있다.

3) 거시경제모형 분석

일부 선진국은 경제 전반을 설명하는 거시경제 모형의 틀 안에서 인력에 대한 수요를 추정하는 정교한 분석을 사용한다. 미국은 노동통계국(BLS: Bureau of Labor Statistics)을 설치하여 산업별, 직업별 고용 전망을 제시하고 있는데, 이것은 미국 경제에 관한 상세한 거시모형을 사용하여 도출된다. 노동통계국은 노동생산성에 대한 계산과 산업내 직업별 고용 양상을 보여주는 산업-직업 행렬을 기반으로 고용 전망을 하고 있다. 산업-직업 행렬은 260개의 산업과 513개의 직업을 포괄하고 있다. 호주도 정교한 접근법을 사용하여 인적자원을 전망한다.

호주 경제에 관한 상세한 거시모형인 MONASH 모형도 인적자원에 대한 수요 전망 과정에서 사용된다. 4년마다 직업별 산업별 추정이 이루어지는데, 112개의 산업과 340개의 직업을 망라하고 있다.

네덜란드 역시 계량경제학적 모형을 기반으로 노동시장을 전망하는 방법을 사용하는 것으로 유명하다. 네덜란드가 사용하는 접근법에는 독특한 장점이 존재하는데, 그것은 기술로 인한 인력의 유입과 유출의 흐름에 큰 비중을 둔다는 점이다. 또한 네덜란드의 접근법은 노동시장 및 교육 과정과 자격수준간의 불일치를 고려

한다. 이와 같이 정교한 모형을 토대로 이끌어낸 전망은 이들 나라에서 광범위하게 사용되고 있으며 추정의 정확도도 상대적으로 높은 것으로 인정받고 있다.

그러나 이 모형의 신뢰도는 투입 자료의 정확도에 달려있기 때문에 조악한 자료를 사용하면 최종 결과가 엉뚱하게 나올 수 있다. 자료의 문제와 함께 연구비용이 상대적으로 높기 때문에 개발도상국이 이 방법을 사용하는 것은 사실상 불가능하다.

4) 국제 비교법

국제비교법은 경제발전 여건이 비슷한 나라를 상정하여 앞으로의 발전추세가 비슷할 것이라는 가정아래 그 추세를 기초로 예측한다. 이 때문에 이 방법은 사회적 여건, 문화 정책적 여건이 나라마다 다르다는 현실이 간과되는 경향이 있다. 또한 경제선진국을 모델로 선정하여 발전단계별로 파악할 때, 예를 들어 한국의 1990년도의 경제발전 상황은 일본의 1980년과 비슷할 것이고 미국의 75년과 비슷할 것이라는 등의 가정은 주관의 개입을 피할 수 없다는 약점이 있다.

국제비교법은 각 나라가 비슷한 경제발전 단계를 거칠 것이라는 가설이 맞다는 가정 하에 경제발전을 먼저 이룩한 나라 중에서 경제발전 여건이나 환경이 비슷한 나라를 선정하여 그 나라의 자료를 활용하는 방법이다. 이 국제비교법은 예측이 필요한 연구 대상 국가의 자료가 부족할 때 쓰인다. 이 경우 경제적, 문화적, 사회적 측면에서 연구 대상국과 비슷한 국가가 있어야 예측의 정확성이 높아지는데 그런 '기준 국가'를 찾기 어렵고 먼저 경제발전을 경험한 나라와 연구대상국 사이에 얼마의 시차를 두고 경제발전이 반복되고 있는지를 정확하게 규정하는 것이 어렵다는 단점이 있다.

특히 저개발국은 고용주 설문조사 외에도 국제비교방법을 자주 사용하는데, 이 방법 역시 국내 노동시장에 관한 데이터베이스가 충분하지 않아도 활용할 수 있기 때문이다. 이 방법의 기저에 있는 논리는 모든 나라가 유사한 성장 경로를 따르고 있으며 따라서 한 나라의 인적자원 필요 수준은 선진국의 역사적 경로에 의거해서 판단할 수 있다는 것이다. 이 방법은 발전 경험의 관련성이 특히 강하다고 생각되는 나라의 시계열 자료와 비교하거나, 일련의 국가들로부터 수집한 횡단면 자료를 비교한다.

그러나 이 방법도 분명히 한계가 있다. 현재의 저개발국과 과거의 선진국이 처해있는 경제적 기술적 환경이 매우 다르기 때문에, 두 나라가 동일한 생산함수를 갖고 있다고 판단할 근거가 전혀 없다. 근본적으로 이 접근법은 그것을 위해 참조 또는 기준이 되는 선진국들이 성장에 필요한 '최적의' 인적 자원을 보유하고 있었다고 가정하고 있다. 그러나 이 가정은 타당하지 않다. 역사적인 자료는 일정한 조건하에서 특정한 유형의 인력구조가 당시 경제를 지탱할 수 있었다는 사실만을 보여줄 뿐이다. 그러나 인적 자원에 관한 계획 수립 담당자들은 국제비교 방법을 이차적이고 보조적인 분석 수단으로 널리 사용한다. 국제비교 방법은 기준비교 방법, 또는 벤치마킹방식이 갖고 있는 일반적인 장점을 지니고 있으며, 적용하는 것도 상대적으로 쉽기 때문이다.

5) 외삽법과 회귀분석법

외삽법은 예측하려는 대상의 경제구조가 안정적이라고 가정하고 과거와 추세가 향후에도 지속될 경우 인력수요가 얼마인지를 전망하는 방법이다. 외삽법은 크게 두 가지로 구분된다. 첫째 방법은 인력수요의 과거 추세를 구하고 이에 기초해 미래를 예측하는 방법이다. 이 때 과거 추세를 구하기 위해 기간 단순평균, 기간 이동평균, 시간 추세 등을 쓸 수 있다. 둘째 방법은 인력수요와 밀접한 관련이 있는 다른 변수와 인력수요 사이의 관계를 이용하여 인력수요를 예측하는 방법이다. 이 방법은 인력수요와 해당변수 사이의 상관관계를 잘 설명해 준다는 장점이 있으나 자료의 제약으로 인해 실제 예측할 때 변수를 마음대로 선택할 수 없다는 제약을 지니고 있다.

일반적으로 가장 많이 사용되고 있는 회귀분석법은 상관관계를 설명 해주는 논리적 틀로서는 의미가 있으나 많은 연구가 통계자료의 입수가능성 문제 때문에 원래의 의도와는 다소 동떨어진 통계자료를 선택하는 경향이 있어 회귀식의 결정계수(R^2)는 높다 하더라도 부적절한 변수가 채택되는 경우도 많이 발견되고 있다. 다시 말해 회귀모형은 인력의 수요를 제일 잘 설명할 수 있으리라 믿는 변수로 작성하는 것이 아니라 통계자료의 구득 가능성을 먼저 조사하고, 회귀식을 작성할 수 있는 정도의 자료가 있는 경우 그것으로 회귀식을 추정하여 결정계수(R^2)의 값이 큰 것을 선정, 예측하게 되는 문제점이 있다.

6) 노동시장분석

지금까지 검토한 추정방법들에는 다양한 한계와 약점이 존재한다. 일부 연구자들은 이러한 문제점들이 인적자원에 대한 수요를 전망에 있어서 어쩔 수 없는 것이라고 지적하면서, 이에 대한 대안으로 노동시장분석이 제시되었다.

노동시장분석은 인력수요를 추정하기보다는 노동시장의 '신호'(signal)를 발견하는 데 초점을 맞춘다. 예를 들어, 임금의 상승과 고용기회의 증가는 해당 인력에 대한 초과 수요의 신호이다. 실업률, 공석률, 대학 졸업자의 취업과 연봉, 구직-취직비율 등도 특정 기술 집단에 대한 노동시장이 경직적인가의 여부를 판단하는데 사용할 수 있다. 수익률에 기초한 비용-편익 분석은 교육에 대한 지출을 우선적으로 고려하기 위해서 사용되곤 한다.

오늘날 인적자원에 대한 계획을 입안하는 사람들은 적어도 몇 가지 유형의 노동시장 분석을 실시한다. 그러나 이 접근법이 인력에 대한 수요 전망 접근법을 완전히 포기하는 것을 의미하지는 않는다. 왜냐하면 노동시장접근법은 양적 추정량에 대한 정보를 제공하지는 못하기 때문이다. 더욱 중요한 점은 노동시장분석은 단기적인 처방만을 내릴 수 있을 뿐이고, 핵심 인적자원의 교육은 장기적인 계획을 필요로 한다는 사실이다.

제2절 과학기술인력 수급전망의 기존 연구 및 방법론

가. 초기의 수급전망 연구

이상수 외(1983)의 연구는 우리나라 최초의 과학기술인력 수급전망 연구라는 점에서 그 의의를 찾을 수 있다. 이 연구에서 정의하고 있는 과학기술인력은 이공계(이학 및 공학)를 전공한 석사와 박사로 한정하고 있다. 엄밀하지는 않지만 서두에서 제시하는 정의와 관련된 두 가지 요건에 비추어 볼 때 이 연구는 자격요건을 적용하여 과학기술인력을 정의하고 있는 것으로 볼 수 있다.

이 연구는 과학기술인력 수급전망에 있어서 수요전망만을 행하고 있으며 수요전망 기법의 주요 내용을 살펴보면, 이공계 고급인력수요에 대한 각 분야별 추정은

각 전공분야의 특성을 고려하여 각각의 배경 및 기준에 따랐으며 공통적으로는 다음과 같은 사항을 적용하고 있다. 첫째, 개별 분야의 인력수요와 상관관계가 높은 변수들로 GNP, GNP 대비 R&D 투자비율, 산업발전 등을 고려하고 있다. 둘째, 선진국 수준의 도달을 목표로 삼고 현수준과의 비교를 통하여 인력수요를 추정하고 있다. 셋째, 국가 목적 차원의 수요예측이라는 특성으로 인하여 당위적 수치를 산출하고 있다. 넷째, 예측의 기간을 10년으로 보고 있으며 경제사회발전계획 기간과의 연계를 고려하여 1986년과 1991년을 각 단계의 목표년도로 보고 중간년도 추정치는 내삽법을 적용하고 있다. 다섯째, 연구 당시의 인력 공급수준이 부족한 것으로 판단하여 80년대의 목표수준을 달성하기 위해서는 인력수요의 증가패턴이 선형 또는 지수함수적 증가를 할 것이라고 가정하고 있다.

김지수 외(1985)의 연구에서는 (고급)과학기술인력의 범위를 기업 또는 공공연구기관에 종사하는 연구원과 고등교육기관의 자연계 교수 또는 연구인력 그리고 자연계의 석·박사학위 소지자로 한정하고 있다. 나중에 살펴 볼 최석식 외(1989) 및 고상원 외(1995)의 연구와 마찬가지로 이 연구는 과학기술인력에 해당하는 직종군을 우선 정의한 후에 이 중에서 특정 이상의 학력을 갖춘 자들을 과학기술인력으로 정의하고 있는 것으로 볼 수 있다. 결국 자격요건을 중심으로 부분적으로 직종요건을 적용하여 과학기술인력을 정의하고 있는 것으로 볼 수 있다.

이 연구의 특징은 연구개발투자 계획과 일관성 있는 과학기술인력의 수요전망치를 제시하고 있다. 먼저 과학기술인력의 수요처를 기업연구소, 공공연구소 그리고 대학으로 구분하여 각각의 수요를 전망하고 있다. 기업 및 공공연구소의 수요는 수행해야 할 연구업무의 규모에 의해 결정되고 그 규모는 연구개발비의 지출규모로 표시할 수 있다. 따라서 산업 또는 연구분야별 연구개발비의 규모는 미래의 경제성장과 산업구조의 변화와 관련이 있으므로 이러한 요소들을 반영하고 또한 각 분야의 전공 및 학위구성을 조사하여 전공별·학위수준별 과학기술인력의 수요를 전망하고 있다. 대학의 수요는 이공계분야의 교수로 한정하고 장래의 학생수의 변화와 강의구성 및 교수 1인당 학생수 등을 반영하여 수요를 전망하고 있다. 과학기술인력의 공급은 장래의 석사 및 박사과정의 전공학과별 입학생수를 전망하고 여기에 수료기간, 졸업률 그리고 취업률 등을 고려하여 추정하고 있다. 그리고 위에서 기술한 수요전망은 저장(stock)의 개념이고 공급전망은 유량(flow)의 개념이므로 수급차 분석을 위해서 탈락율을 추정하고 적용하여 유량개

념의 수요인 '필요공급량'을 구하고 있다.

최석식 외(1989)의 연구는 과학기술인력의 양적 및 질적 수요전망, 생명공학분야와 항공·우주기술분야의 수요전망 등으로 구성되어 있다. 또한 양적 수요전망은 전체과학기술인력에 대한 수요전망, 고등교육기관졸업 과학기술인력에 대한 수요전망, 연구개발인력에 대한 수요전망 등으로 구분하여 전망치를 제시하고 있다.

이 연구의 과학기술인력 정의 역시 직종군을 우선 정의한 후에 이 중에서 특정이상의 학력을 갖춘 자들을 과학기술인력으로 정의하고 있다. 전체 과학기술인력의 수요는 기업 및 연구기관종사 과학기술인력과 고등교육기관종사 과학기술인력으로 나누어 전망하고 있다. 기업 및 연구기관종사 과학기술인력의 수요전망은 경제활동인구 만명당 과학기술인력 규모, 취업인구 중 과학기술인력의 점유율, 전문·기술직 중 과학기술인력의 점유율 등을 고려하여 수행하였으며, 고등교육기관종사 과학기술인력의 수요는 교육기관의 총학생수, 교원당 학생수 등을 토대로 전망을 하고 교원명부 분석 등을 통해 전공별·학위별 전망치를 제시하고 있다.

한편 고등교육기관졸업 과학기술인력에 대한 수요전망도 전체과학기술인력의 경우와 마찬가지로 기업 및 연구기관종사인력과 교육기관종사인력으로 나누어 전망을 하고 있다. 여기서 고등교육기관졸업 기업 및 연구기관종사 과학기술인력의 수요는 위에서 기술한 수요전망 기법에 설문조사, 인터뷰 등을 추가하여 전공별·학위별 —전공은 크게 이학, 공학, 의약간호학, 농림수산학 등으로 분류하고 학위는 박사, 석사, 학사, 기타로 분류하고 있다— 전망을 행하고 있다.

나. 고상원 외(1995)의 수급전망 연구

이 연구에서는 과학기술인력에 대한 수요를 '고용되어 있는 (또는 고용하고자 하는) 과학기술 관련 학문분야 전공자'로 정의하고 있다. 이러한 정의는 과학기술과 관련이 없는 학문분야를 전공하고 과학기술활동을 하고 있는 자를 제외시키며, 과학기술 관련 학문분야를 전공했지만 과학기술활동으로 분류될 수 없는 직종에 종사하는 자를 포함하게 된다. 결국 과학기술인력 정의의 두 요건 중 자격만을 적용한 것으로 볼 수 있고, 종사하는 직종에 관계없이 과학기술 관련 분야의 전공자는 모두 과학기술인력으로 파악하게 되므로 공급중심의 정의라고 볼 수 있다.

이 연구는 과학기술인력에 대한 수요를 학위별·전공분야별로 추정하고 있다. 전공분야는 과학기술활동조사의 분류를 따라 이학 5개, 공학 11개, 의약간호학 3개 그리고 농림수산학 3개로 총 22개 분야로 분류하고 있다(〈표 1〉 참조). 과학기술 관련 학문분야 전공자는 기업, 공공연구소, 대학 중에 한 곳으로 취업하게 되는데 대학 및 공공연구소의 수요에 대해서는 과학기술인력의 보유현황과 적절한 목표치를 제시하고 기업의 과학기술인력의 수요에 대해서는 산업구조의 변화, 기술의 변화 그리고 이에 따른 산업내 직종구성의 변화를 고려하여 도출하고 있다. 그리고 기업의 과학기술인력에 대한 수요전망의 경우 ‘산업-전공·학위 행렬’을 사용하게 되는데 이의 추정에는 미국 노동통계국(BLS)의 ‘산업-직종 행렬’과 설문조사를 활용하고 있다.

좀더 구체적으로 살펴보면, 시험연구기관 및 대학의 과학기술인력은 대부분 연구인력인 것으로 간주하고 미래의 우리나라 연구개발투자 목표치에 따른 연구원의 수요를 추정하고 있다. 다시 말해서 전공별 연구개발투자 목표치에 분야별 1인당 사용 연구개발비의 역수를 곱하여 전공별 과학기술인력 수요를 구하고 있다. 기업부문의 과학기술인력의 수요예측은 한국개발연구원에서 예측한 산업별 취업자수와 설문조사로부터 구한 산업-전공분야별·학위별 행렬을 이용하여 수행되고 있다. 이와 같이 구한 시험연구기관 및 대학의 전공별·학위별 과학기술인력 수요와 산업체의 전공별·학위별 과학기술인력 수요를 합하여 전공별·학위별 총수요를 구하고 있다.

한편 특정한 분야의 자격을 가진 과학기술인력의 공급은 국내 정규대학, KAIST 그리고 해외의 대학으로 구분하고 있다. 국내 정규대학의 과학기술인력 공급은 졸업율, 상급학교 진학률 그리고 상급학교에서의 탈락율을 반영하여 추정하고 있으며 여기에 KAIST와 해외 대학의 공급을 고려해 넣고 있다. 그리고 과학기술인력의 수급전망을 위해서 저량의 수요전망치에 탈락율 등을 적용하여 유량의 개념으로 전환하고 있으며 이를 선행연구의 용어 정의에 따라 과학기술인력의 필요공급량이라고 부르고 있다.

〈표 1〉 전공분류별 해당학과

전공분야		학 과
이학	수학	수학과, 응용수학과, 통계학과, 응용통계학과, 전자계산학과, 기타 동류의 학과
	물리학	물리학과, 응용물리학과, 기타 동류의 학과
	화학	화학과, 응용화학과, 기타 동류의 학과
	지구·천문·기상학	지구과학과, 지질학과, 지학과, 천문기상학과, 천문학과, 기상학과, 기타 동류의 학과
	생물학	생물학과, 동물학과, 식물학과, 미생물학과, 응용생물학과, 자원생물학과, 분자생물학과, 기타 동류의 학과
공학	기계·조선공학	기계공학과, 기계설계학과, 조선공학과, 자동차학과, 철도차량과, 정미기계공학과, 전산기계공학과, 박용기계학과, 선박공학과, 동력공학과, 철도공학과, 조선해양학과, 기타 동류의 학과
	항공공학	항공정비학과, 항공기계공학과, 항공통신학과, 항공전자공학과, 항공운항과, 항공공학과, 항공경영과, 기타 동류의 학과
	금속·재료공학	재료공학과, 금속공학과, 금속재료공학과, 요업공학과, 기타 동류의 학과
	전기·전자·통신	전기공학과 전자공학과, 통신공학과, 통신설비학과, 통신전송학과, 통신선로학과, 철도전기신호과, 전자통신공학과, 응용전자공학과, 전지전자공학과, 전자재료공학과, 제어계측공학과, 정보통신학과, 정보공학과, 컴퓨터학과, 기타 동류의 학과
	화학공학	화학공학과, 공업화학과, 고분자화학과, 화학기계공학과, 화학공업과, 화공장치과, 화학공정학과, 유기공학과, 무기재료공학과, 고분자공학과, 기타 동류의 학과
	식품공학 (유전자공학포함)	식품공업학과, 식품공학과, 미생물공학과, 발효공학과, 식품제조학과, 식품가공학과, 식품화학과 식품미생물학과, 발효화학과, 내동공학과, 유전자과학과, 유전공학과, 기타 동류의 학과
	섬유공학	섬유공학과, 기타 동류의 학과
	원자력	원자력공학과, 원자핵공학과, 기타 동류의 학과
	자원공학	자원개발과, 자원공학과, 기타 동류의 학과
	토목·건축공학	건설공학과, 토목공학과, 건축공학과, 거축학과, 기타 동류의 학과
산업공학	산업공학과, 공업경영학과, 기타 동류의 학과	

〈표 1〉 계속

전공분야		학 과
의약 간호학	의학	의학과, 치의학과, 한의학과, 수의학과, 임상병리학과, 방사선과, 치기공과, 물리치료학과, 한방요법학과, 치위생과, 기타 동류의 학과
	약학	약학과, 제약학과, 임상약학과, 기타 동류의 학과
	간호·보건학	간호학과, 보건행정학과, 보건학과, 산업보건학과, 위생공학과, 환경관리학과, 기타 동류의 학과
농림 수산학	농림학	농학과, 잠업과, 농업토목과, 제사과, 농촌지도학과, 농산제조학과, 농업기계학과, 농업공학과, 농업협동조학과, 농업경영학과, 농업건축학과, 농가정학과, 농화학과, 농경제학과, 잠사학과, 식량자원학과, 임학과, 조경학과, 임산가공학과, 원예학과, 환경조경학과, 산림경영학과, 생태조경학과, 식물보호학과, 기타 동류의 학과
	축산학	축산학과, 낙농학과, 사료학과, 축산가공학과, 기타 동류의 학과
	수산·해양학	어업과, 수산가공학과, 항해학과, 수산증식학과, 기관학과, 수산경영학과, 해양토목학과, 양식학과, 어로학과, 증식학과, 해양자원과, 자원경제학과, 자연생물학과, 수산생물학과, 박용기관학과, 수산물리학과, 해양환경학과, 기타 동류의 학과

다. STEPI(2001)의 수급전망 연구

STEPI(2001)는 과학기술인력을 ‘직종’과 ‘자격’ 기준을 바탕으로 정의하고 있다. 과학기술인력의 노동수요 전망은 통상적인 인력수요전망의 방법론을 따라 각 산업별·직종별 노동수요를 학력별·전공별로 전망을 하고 있다. 과학기술인력의 공급전망은 가용한 자료의 한계 및 분석의 편의성 등을 감안하여 지수평활모형(exponential smoothing model)을 사용하고 있다. 또한 이 연구는 과학기술인력 전반에 대한 수급차 분석에 더불어 6T 분야 과학기술인력에 대한 수급전망도 제시하고 있다.

먼저 과학기술인력의 정의는 ‘직종’과 ‘자격’ 요건을 적용하여 “a) 과학기술 분야에서 전문대학 졸업 이상의 학력을 가졌으며, b) a)의 자격 요건을 갖춘 자가 취업하는 직종에 종사하고 있는 자”로 정의하고 있다. 이 정의는 과학기술인력의 수요측면을 강조한 정의로 볼 수 있으며, ‘자격’ 요건을 중심으로 정의하고 공급측면을 강조한 이전의 연구들이 갖고 있는 단점들을 극복하고 있다. 예를 들어 고상원 외(1995)는 ‘자격’ 기준만을 적용하여 과학기술인력을 정의한 것으로 볼 수 있는데, 이 정의는 과학기술 관련 학문분야를 전공했지만 과학기술활동으로 분류될 수 없는 직종(소위 비과학기술 직종)에 종사하는 자를 포함하게 됨에 따라 수급차 분석시 과학기술인력의 범위가 불일치하는 한계점을 가지고 있다. 이에 이 연구는 ‘직종’ 기준을 엄밀하게 적용하여 비과학기술 직종에 종사하는 자를 배제시킴으로서 이러한 불일치의 문제를 해결하고 있다.

STEPI는 위의 ‘자격’ 및 ‘직종’ 기준에 따라 과학기술인력을 정의하고 분류하기 위해서 “과학기술 분야”와 “과학기술 분야에서 전문대학 졸업 이상의 학력을 가진 자가 취업하는 직종” 즉 과학기술 관련 직종을 다시 정의하고 있다. 즉 과학기술 관련 학과 및 전공 분야는 「과학기술연구활동조사보고」를 바탕으로 이학과 공학을 각각 6개와 10개 분야로, 의약계와 농림수산학은 「교육통계연보」에 의거하여 각각 2개 분야로 분류하고 있으며(〈표 2〉 참조), 과학기술 관련 직종은 고상원 외(2001)를 바탕으로 한국표준직업분류 체계 내에서 과학기술인력으로 파악될 수 있는 직종을 세세분류(직종 5자리) 수준에서 정의하고 있다(〈표 3〉 참조).

〈표 2〉 과학기술인력 관련 학과(전공) 목록

대분류	중분류	해 당 학 과
이학	수학전산	수리과학부, 수통계과, 수학과, 수학통계학과, 응용수학과, 응용정보통계전공, 응용통계학과, 전산과학과, 전산통계학과, 전산학과, 전산학전공, 전자계산학과, 전자계산학전공, 정보과학과, 정보처리전공, 정보처리학과, 정보통계학과, 제어계측학과, 컴퓨터과학학과, 통계과, 통계학과, 정보통신계열, 산업응용수학과, 컴퓨터에니메이션전공, 패션정보전공, 정보보호기술협동과정, 디지털영상학과, 멀티미디어음향학과, 게임학과, 소프트웨어협동과정, 정보커뮤니케이션학과
	물리	물리광학과, 물리기술학과, 물리학과, 물리학부, 응용물리과, 응용물리학과, 전자물리학과
	화학	생화학과, 소재화학과, 응용화학과, 응용화학부, 정밀화학과, 화학과, 화학부
	지구천문	대기과학과, 대기환경과학과, 우주과학과, 응용지질과, 자연자원학과, 항공교통학과, 지구시스템공학과, 대기환경협동과정, 환경대기과학과, 지구과학과, 지구물리학과, 지구시스템과학과, 지구해양과학과, 지구환경과학부, 지질과학과, 지질학과, 천문대기과학과, 천문우주과학과, 천문우주학과, 천문학과
	생물	미생물과, 미생물학과, 분자내분비협동과정, 분자생물학과, 사료생산공학과, 산업미생물학과, 생명과학과, 생명과학부, 생명자원과학과, 생물·미생물학과, 생물과학과, 생물학과, 신경생물학과, 유전공학과, 유전과학과, 응용동물과학과, 응용미생물학과, 응용생물학과, 종양생물학전공, 천연물과학전공, 환경생물학전공, 의학생물학과, 노화생명과학, 분자생명과학부, 해양생물산업, 신경과학기술협동과정, 특성분석전공, 비만관리학과, 급식관리학과
기타	공간계획학과, 과학사 및 과학철학 전공, 과학학과, 소방학전공, 자연과학계열, 철강학과, 도시건축설계학과, 건설환경학과, 환경관리 및 정책협동과정, 위생과학과, 과학기술의 역사와 철학 협동과정, 심신건강증진학과, 간호행정학과, 환경과학과, 환경관리학과, 환경보전과학과, 환경시스템협동과정, 환경학과	
공학	기계조선항공	기계공학과, 기계공학부, 기계공학전공, 기계공학학연협동과정, 기계산업공학부, 기계설계공학과, 기계설계학과, 금형설계학과, 기계에너지공학과, 기계자동차공학부, 기계항공공학부, 기관공학과, 기전공학과, 냉동공조공학과, 냉동공학과, 메카트로닉스공학과, 메카트로닉스전공, 메카트로닉스협동과정, 생산가공공학과, 생산공학과, 생산기계공학과,

〈표 2〉 계속

대분류	중분류	해 당 학 과
	기계조선 항공	<p>생산시스템공학과, 선박공학과, 선박기관학과, 선박해양공학과, 자동차공학과, 정밀기계공학과, 조선공학과, 조선해양공학과, 조선해양공학전공, 조선해양시스템공학과, 제어기계공학과, 지능기계공학과, 지능기계시스템전공, 첨단정밀공학전공, 항공공학과, 항공기계공학과, 항공우주공학과, 항공우주 및 메카트로닉스공학과, 항공운항관리학과, 항공재료공학과, 항공전자공학과, 항공통신정보공학과, 해사공학과, 해양공학과, 해양산업공학과, 해양산업공학협동과정, 해양생명공학부, 해양토목공학과, 로봇시스템공학과, 메카트로닉스공학협동과정, 항공기계전공, 해상운송시스템학과, 기계메카트로닉스공학부, 기관시스템공학전공, 선박해양공학전공, 항공기계공학전공, 기계시스템공학전공, 마이크로머시닝협동과정, 정밀정형협동과정, 생산·안전공학과, 자동차시스템공학과, 철도차량공학과, 철도건설안전공학과, 철도전기신호공학과, 해상위험물관리기술전공, 항만물류시스템학과, 조선·해양·건축공학과, 해양생산공학과, 해양전자·통신학과, 해양 및 조선공학과</p>
공학	전기전자 통신	<p>광섬유통신전공, 네트워크과, 데이터베이스전공, 매체공학과, 멀티미디어공학과, 멀티미디어과, 멀티미디어광고전공, 멀티미디어응용학과, 멀티미디어전공, 멀티미디어학과, 멀티미디어협동과정, 반도체공학과, 반도체학과, 반도체학과, 센서공학과, 소프트웨어공학과, 소프트웨어학과, 시스템공학과, 영상공학과, 영상정보공학과, 영상표시협동과정, 음향진동공학협동과정, 응용전산학과, 응용전자공학과, 의용전자공학과, 인터넷정보과, 전기공학과, 전기공학부, 전기공학전공, 전기 및 전자공학과, 전기전산공학과, 전기전자공학과, 전기전자공학전공, 전기전자정보공학과, 전기전자정보통신공학부, 전기전자정보통신공학전공, 전기전자제어공학과, 전기제어공학전공, 전기전자컴퓨터공학과, 전기제어공학전공, 전산공학과, 전산전자공학부, 전산정보공학과, 전산정보관리학과, 전산정보시스템전공, 전산정보학과, 전자계산공학과, 전자계산과, 전자공학과, 전자공학전공, 전자 및 컴퓨터공학과, 전자전기공학과, 전자전기공학부, 전자전산공학과, 전자전산기공학전공, 전자전자통신전파공학, 전자정보공학과, 전자정보통신공학과, 전자제어공학과, 전자컴퓨터공학과, 전자통신공학과, 전파공학과, 전파방송학과, 정보공학과, 정보공학전공, 정보산업공학과, 정보산업학과, 정보시스템전공, 정보시스템협동과정, 정보전산학과, 정보전자공학과, 정보통신공학과, 정보통신공학전공, 정보통신과, 정보통신전공, 정보통신정책학과, 정보통신학과, 제어계측공학과, 지능정보공학과, 지리정보공학과, 컴퓨터공학과, 컴퓨터공학전공, 컴퓨터과학과, 컴퓨터과학전공,</p>

〈표 2〉 계속

대분류	중분류	해 당 학 과
공학	전기전자 통신	컴퓨터그래픽스전공, 컴퓨터그래픽학과, 컴퓨터 및 정보통신공학, 컴퓨터 소프트웨어학과, 컴퓨터정보공학, 컴퓨터통신전공, 컴퓨터통신학과, 컴퓨터학과, 통신공학과, 멀티미디어정보전공, 반도체과학기술학과, 전기전자공학학연합동과정, 전자컴퓨터공학부, 컴퓨터정보통신학과, 전산정보통신과, 멀티미디어정보처리전공, 멀티미디어통신, 산업정보시스템공학과, 정보시스템학과군, 정보제어공학전공, 컴퓨터정보처리, 정보통신학협동과정, 미세소자협동과정, 영상정보처리협동과정, 통신시스템기술협동과정, 전자계산학·컴퓨터공학과, 컴퓨터응용기술, 첨단산업기술, 컴퓨터게임공학과, 인터넷소프트웨어학과, 멀티미디어소프트웨어학과, 광대역정보통신, 의료영상과학, 사진영상정보학과, 전기·정보·제어공학과, 정보시스템공학과, 전자전기제어계측공학과, 정보전산공학, 컴퓨터전자공학과, 멀티미디어정보과, 영상정보과, 정보통신시스템공학부, 시스템제어공학과, 컴퓨터전자디자인학과, 뉴미디어영상전공, 전기·컴퓨터공학부
	금속재료	금속공학과, 금속공학전공, 금속재료공학과, 무기재료공학과, 무기재료공학전공, 보석공학과, 분체공학협동과정, 세라믹공학과, 신소재공학과, 재료공학과, 재료공학부, 재료공학전공, 재료금속공학과, 전자재료공학과, 재료공학학연합동과정, 생물소재공학협동과정, 재료금속고분자화학공학군, 강구조공학협동과정, 유기신물질공학협동과정, 신소재화학과학
	화학공학	고분자공학과, 고분자공학전공, 고분자 및 화학공학과, 고분자학과, 공업화학과학, 공정공학과, 응용화학공학과, 화학공학과, 화학공학전공, 환경화학공학과, 화학시스템공학과, 환경공업화학, 청정공학협동과정, 분자과학기술학과
	식품유전	물질생명화학공학부, 미생물공학과, 생명공학과, 생명산업공학과, 생명자원이용학협동과정, 생물공학과, 생물기전공학과, 생물응용공학과, 생물자원공학과, 생물자원기계학과, 생물화학공학전공협동, 생체공학과, 식량공학과, 식량자원학과, 식품공학전공, 식품미생물공학과, 식품산업공학과, 식품산업공학과, 식품생명공학과, 식품생물공학과, 유전공학과, 유전공학전공, 생명공학전공, 생물자원학과, 생명·화학공학과, 응용생명과학과, 생명환경공학과, 화학생명공학과
	섬유	섬유고분자공학과, 섬유공학과, 섬유공학전공, 섬유산업학과, 섬유패션공학과, 섬유패션산업전공, 염색공학과, 섬유유기재료공학과

〈표 2〉 계속

대분류	중분류	해 당 학 과
공학	자원	에너지공학과, 에너지학과, 자원공학과, 지질공학과, 지구환경협동과정, 지구자원학연합동과정
	토목건축	건설경영학과, 건설공학과, 건설교통공학과, 건설구조공학과, 건설프로젝트관리전공, 건설학과, 건설환경공학과, 건설환경공학전공, 건축공학과, 건축공학부, 건축공학전공, 건축설계학과, 건축설계학전공, 건축설비공학과, 건축토목공학부, 건축학과, 건축학전공, 공간환경공학과, 교통공학과, 구조시스템공학과, 도시계획공학과, 도시계획과, 도시공학과, 도시공학전공, 도시 및 교통공학과, 도시정보공학과, 실내건축설계학과, 실내건축설계학전공, 실내건축학과, 안전공학과, 토목공학과, 토목공학전공, 토목환경공학과, 학교건축전공, 건설공학전공, 도시건축공학과, 도시환경공학부, 토목건축환경공학과, 실내설계전공, 방재공학과, 건설·공간계획학과, 건축·토목공학과, 토목·건축·환경공학부, 환경조경정보학과, 건축역사·이론전공, 실내건축전공, 한국건설기술연구원학연합동과정, 건설사업관리공학협동과정, 측지공학과
	기타	공업경영학과, 공학계열, 공학부, 금융공학과, 기술정책전공, 농업공학과, 도자기기술학과, 물류시스템공학과, 산업공학과, 산업공학전공, 산업과학과, 산업기계공학과, 산업기술학과, 산업시스템공학과, 산업전기공학과, 산업전자공학과, 산업정보공학과, 산업환경보건학과, 의학공학과, 인쇄공학과, 제품디자인전공, 지구환경공학학연합협동과정, 지구환경시스템공학과, 지구환경시스템공학부, 품질경영과, 환경공학과, 환경공학부, 환경공학전공, 환경설계학과, 환경시스템공학과, 환경정보시스템학과, 환경조경학과, 기술정책학과, 산업경영공학전공, 전자상거래확산전공, 인터넷비즈니스전공, 벤처학과, 신발산업공학과, CAI전공, 전자거래전공, 안전보건경영학과, 한방의료산업학과, 전자상거래전공, 산업안전보건연구원학연합동과정, 디자인공학과
의약학	의학	간호학과, 간호학과, 간호학부, 간호학전공, 공중보건학전공, 물리치료학과, 보건과학과, 보건과학부, 보건관리학과, 보건관리학전공, 보건학과, 보건학부, 산업보건학과, 산업안전보건학과, 산업안전보건학전공, 수산생명의학과, 수의예과, 수의학과, 수족병리학과, 언어치료학과, 운동처방학과, 의공학과, 의예과, 의용공학과, 의학과, 의학부, 인간재활학과, 임상병리학과, 작업치료과, 재활과학과, 재활치료학과, 재활학과, 재활학전공, 초음파의과학과, 치의예과, 치의학과, 특수재활전공, 한의예과, 환경보건학과

〈표 2〉 계속

대분류	중분류	해 당 학 과
의약학	약학	건강관리학과, 생약자원학과, 약학과, 약학부, 약학전공, 약학제약학과군, 위생제약학과, 재활공학과, 제약학과, 제약학전공, 한약학과, 한의학과
농림수산학	농림학	관광조경학과, 국제농업개발학과, 낙농학전공, 농공농업기계공학과군, 농공학부, 농업기계공학과, 농업자원경제학과, 농학과, 농화학과, 도시조경학과군, 동물생명과학부, 동물자원학과, 동물자원학전공, 산림과학전공, 산림자원학과, 산림과학대학, 식량자원학부, 식물자원원예학과군, 식물자원환경학부, 원예과학부, 원예식품가공학전공군, 원예조경학부, 원예환경조경학과군, 응용생물원예학부, 임산공학과, 임학과, 자원식물개발과, 자원식물학전공, 조경학전공, 축산과학부, 축산학전공, 환경녹지학전공, 환경임산자원학부
	수산해양학	선박운항시스템공학과, 수산가공학과, 수산경영학전공, 수산공학·기관공학과군, 수산생명과학부, 수산자원개발학과, 수산해양생명과학과군, 양식학과, 어병학과, 어업학과, 증식학과, 해사수송공학과, 해양개발공학부, 해양경찰학과, 해양학과, 해양과학부, 해양생물공학과, 해양생물이용학부, 해양생물학과, 해양생산과학부, 해양생산관리학과, 해양생산학과, 해양생산학·기관공학과군, 해양시스템학부, 해양응용공학과군, 해양자원육성학과, 해양자원학과, 해양학과, 해양학전공

〈표 3〉 과학기술인력 관련 직업(직종) 목록

1992년 표준직업분류	2000년 1월 개정된 표준직업분류
가. 12273 정보처리 및 컴퓨터운영업 생산부서 관리자	타. 02373 정보처리 및 컴퓨터운영업 운영부서관리자
나. 12274 연구개발업 생산부서관리자	파. 02374 연구개발업 운영부서 관리자
다. 1236 전산업무부서 관리자	하. 0246 전산업무부서 관리자
라. 1237 연구 및 개발부서 관리자	가. 0247 연구 및 개발부서 관리자
마.	나.
바. 13173 정보처리 및 컴퓨터운영업 종합관리자	다. 03073 정보처리 및 컴퓨터운영업 일반관리자
사. 13174 연구개발업 종합관리자	라. 03074 연구개발업 일반관리자
아.	마.
자. 21 물리, 수학 및 공학전문가	바. 111 자연과학 전문가
차. 22 생명과학 및 보건전문가	사. 112 생명과학 전문가
카.	아. 12 컴퓨터관련 전문가
타. 23111 자연과학 교수(대학)	자. 13 공학 전문가
파. 23115 의학 및 생명과학 교수(대학)	차. 14 보건의료 전문가
하. 23117 공학 교수 (대학)	카.
가. 23119 달리분류되지않은 대학교수 - 일부 포함	타. 15102 이학계열 교수
나. 23121 자연과학 교수(전문대학)	파. 15103 공학계열 교수
다. 23123 공학 교수(전문대학)	하. 15104 의약계열 교수
라. 23127 농학 교수(전문대학)	가. 15109 기타 대학교수 중 일부 제외
마. 23128 컴퓨터과학 교수(전문대학)	나.
바. 23129 달리분류되지않은 전문대학 교수 - 일부 포함	다. 15203 수학 교사
사. 23211 과학 교사(중·고등학교)	라. 15205 과학 교사
아. 23213 수학 교사(중·고등학교)	마. 15207 실업 및 전산 교사 중 일부 제외
자. 23216 상업, 공업 및 기타 산업 교사 -일부 포함	바.
차. (중·고등학교)	사. 15693 컴퓨터학원 강사
카.	아. 17131 특허 전문가
타. 24196 특허대리인	자.
파. 24293 검시관	차. 21 과학관련 기술 종사자
하. 24322 정보학자	카. 22 컴퓨터관련 준전문가
가.	타. 23 공학관련 기술종사자
나. 31 자연과학 및 공학기술공	파. 24 보건의료 준전문가
다. 32 생명과학 및 보건 준전문가	하.
라.	가. 25212 기술학원 강사
마. 34151 공업용 기계장비 기술판매 대리인	나. 26231 산업용 기계장비 기술판매원
바. 34152 전자장비 기술판매 대리인	다. 26232 전자장비 기술판매원
사. 34153 의료장비 기술판매 대리인	라. 26233 의료장비 및 용품 기술판매원
아. 34154 농업용 기계장비 기술판매 대리인	마. 26234 농업용 기계장비 기술판매원
자. 34155 기타 기술판매 대리인	바. 29211 특허사무 준전문가
차. 34158 상업 및 공업용 장비판매 대리인	사.
카. 3434 통계, 수학 및 관련 준전문가	

제3장 과학기술인력 관련 국내·외 환경변화

제1절 대외적 환경변화

1. 지식기반경제화에 따른 고급 인적자원의 중요성 증가

21세기는 지식기반경제(knowledge-based economy)라고 불릴만큼 지식이 부가가치를 창출하는 데 중요한 원천이 되고 있다. 이와 관련하여 OECD(1998)는 “지식기반경제란 지식의 창출과 이용이 부를 창출하는 데 가장 중요한 역할을 수행하는 경제”라고 정의하고 있다. 즉, 지식기반경제에서는 과거의 주요 생산요소인 노동과 자본보다 지식이 각 경제주체 및 국민경제 전체의 성과와 경쟁력을 결정하는 핵심요소로 작용한다. 이러한 지식기반경제로의 이행은 정보통신기술의 혁명, 과학기술의 급속한 진보, 글로벌 경제의 등장, 소비자 수요의 고급화·다양화 등으로 가속화되고 있다.

이 같은 지식기반경제로의 전환은 경제 전반에 걸쳐 몇 가지 중요한 변화의 원인이 되고 있다. 우선, 지식을 창출하고 전달하고 이를 사용하는 데 많은 자원이 투입된다. 즉, 기업은 R&D에 대한 투자를 지속적으로 늘리고, 종업원의 지식함양을 위해 직원교육과 직무훈련에도 많은 투자를 한다. 특히, 지식기반경제에서는 지식과 기술로 무장한 혁신지향적인 인적 자원이 생산성 향상을 주도한다. 실제로 생산성 증가를 위해서는 인적자원에 대한 투자가 시설투자보다 훨씬 효율적이라는 연구결과도 나와 있다. 즉, 미국 기업의 시설투자 10% 증액에 의한 생산성 향상은 3.6%에 불과한 반면에 교육훈련투자 10%에 의한 생산성 증가는 8.4%에 달한다는 것이다(21st Century Skills for 21st Century Jobs). 이 때문에 세계 각국은 미래전략차원에서 고부가가치의 지식을 창출할 수 있는 핵심인력의 확보 및 육성에 주력하고 있다. 이를 위한 구체적인 시책으로 각국은 산·학연계를 통한 대학교육의 개혁 등 수요자 중심의 과학기술인력 양성정책을 강화하고 있는 것이다.

둘째, 지식집약 산업(금융과 서비스 산업 등)에 대한 중요성이 급속도로 증가하고 있다. 즉, 지식집약부문과 하이테크 산업에 대한 투자가 급격히 증가하고, 이들 부문이 부가가치를 창출하는 비중도 현격히 늘고 있다. OECD(2001)에 의하면, 1990년대 이후로 미국이나 유럽연합에서 지식집약산업의 부가가치 비중이 40% 이상에 달하는 등 지식집약산업의 중요성이 급속히 증대되고 있다.

〈표 4〉 주요 국가의 지식집약산업의 부가가치 비중

미 국	프랑스	독 일	영 국	한 국
41.6%	38.1%	41.2%	39.8%	33.9%

자료 : OECD, Main science and technology indicators, 2001

셋째, 고급기술인력의 비율이 꾸준히 증가하고 있다. 특히 고급기술인력과 저급 기술인력 간의 격차가 이전보다 크게 벌어지면서 고급기술인력에 대한 수요가 선진국을 중심으로 계속해서 늘어나고 있다.

넷째, 지식과 혁신이 산업경쟁력 확보에서 그 중요도가 증대하고 있다. 제품의 다각화나 신상품의 수 및 신기술을 기반으로 출현한 새로운 기업의 수가 증대되고 있고, 시장출시기간과 기술의 생명주기가 짧아지면서 지식과 혁신의 중요성이 더욱 커지고 있다.

이러한 지식기반 경제가 도래하면서 산업전반에 근본적인 구조변화가 일어나고 있다. 농업과 제조업이 차지하는 비중이 줄어들고, 서비스 부문으로 산업의 무게 중심이 급격히 이동하고 있다(〈표 5〉). 특히, 첨단 유망기술을 중심으로 한 지식 집약산업의 중요성이 급속도로 증가하면서 핵심적인 생산요소인 지식의 창출과 확산 및 활용이 핵심적인 정책이슈가 되고 있다. 1990년에서 2000년까지의 산업구조 변화를 보면, 우리의 경우만 제조업 비중이 약간 증가했을 뿐 미국 등 선진국들의 제조업 비중은 줄어들고 서비스업 비중이 크게 증가하는 모습을 보여준다.

〈표 5〉 주요국의 산업구조 비교

(단위 : %)

	한국		독일		일본		영국		미국	
	1990	2000	1991	2000	1990	2000	1990	2000	1990	2000
농림어업	8.5	4.7	1.4	1.2	2.4	1.3	1.9	1.1	1.9	1.4
제조업	29.6	31.6	28.2	23.4	26.0	20.9	25.9	21.6	20.0	17.3
서비스업	61.9	63.7	70.4	75.4	71.6	77.8	72.2	77.3	78.1	81.3
계	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

자료 : OECD, National Accounts of OECD Countries, 2002

또한 정보통신기술, 생명과학기술과 나노기술의 급속한 발전으로 인해 기존의 산업 영역간 장벽이 허물어져 산업간 융합과 분화가 이루어지고, 기존에 존재하지 않았던 새로운 산업영역이 등장하고 있다. 예를 들면, 기존의 자동차에 정보 단말기와 위치추적시스템을 탑재해 자동차사고 통보, 교통정보 및 무선인터넷 등을 제공하는 텔레메틱스라는 새로운 산업이 형성되어 자동차산업은 서비스산업으로 영역을 확대하고 있다.

제조업의 지식집약도 증가, 단순 제조업의 개발도상국 이전, 지식집약적인 산업의 확충 등의 산업구조 변화에 따라 인력수요가 질 중심으로 변화하고 있다. 즉, 첨단산업 및 기술발전에 따라 지식·기술수준이 높은 과학기술인력의 수요가 증가하고 있는 것이다. 구체적으로 미국 노동통계국(BLS)의 고용증가율 전망('98~'08)을 보면, 전체적으로 14% 증가하는데 비해 전문직은 27%, 기술관련직은 22% 증가가 예상된다.

2. 세계경제의 통합과 인적자원의 국제적 이동성 증가

WTO 체제의 출범과 2001년 도하 아젠다에 따라 서비스 부문으로 무역자유화가 확대될 전망이다. 이러한 세계무역환경의 변화와 더불어 세계무역량이 급속도로 증대될 것이다. 상품별로는 농산품이나 광산품보다는 공산품의 무역이 크게 확대되고 있으며, 서비스 무역이 매우 빠르게 증가하고 있다.

이와 더불어 다국적기업들의 직접투자도 증가하고 있다. 이는 세계경제의 통합에 대응하여 글로벌 네트워크를 통해 시장기반을 확충하거나 사업효율을 극대화하기 위한 것으로 생산활동의 거점이 북미와 유럽에서 동북아권으로 이동하고 있다. 특히 다국적기업들은 새로운 기술획득을 위해 미국, 유럽, 일본 등에 연구소를 확충하는 동시에 기술하부구조가 구축된 동북아 국가들에 해외 연구개발센터를 설립하여 연구개발에서도 글로벌 네트워크를 구축하기 위해 노력하고 있다. 이 같은 다자주의적 세계무역질서의 형성과 더불어 아·태경제협력체(APEC), 북미자유무역협정(NAFTA), 유럽연합(EU) 등 지역주의화의 물결도 병존하고 있다.

세계경제의 개방 및 국제교류의 증가에 따라 인적자원의 국제적 이동이 증가하고 있다. 인적자원의 이동은 일반적으로 소득수준이 낮은 국가에서 높은 국가로 연쇄이동하는 경향에 있다. 즉, 유럽에서는 동구 및 남부유럽에서 서부유럽으로, 미주에서는 남미에서 북미로, 아시아에서는 중국 및 동남아에서 미국과 일본 그리고 한국으로 인력이 이동하고 있는 것이다.

이로 인해 각국 정부 및 산업체는 국적을 불문하고 우수한 인력을 최우선적으로 확보하기 위해 노력하고 있다. 이를 위해 해외 우수 기술인력에 대해서는 사증(VISA) 발급을 통해 체류기간 연장, 취업제한 완화 등 각종 혜택을 부여하고 있으며, 단순 기능인력에 대해서도 외국의 저임 기술인력을 적극적으로 활용하고 있다.

제2절 국내 환경변화

1. 산업구조 및 인력수급의 변화

우리의 경우도 전 세계적인 흐름에 따라 산업전반에 걸쳐 지식·기술 집약화가 진전되어 산업구조의 고도화가 지속적으로 진행되고 있다. 향후 우리의 산업구조는 지속적인 시장개방의 확대와 더불어 외국계 다국적기업의 진출로 급속한 조정 과정을 겪을 것으로 전망된다. 구체적인 구조조정과정의 경로는 세계시장의 경쟁구도, 기술변화, 국내산업의 핵심역량 등의 차이로 인해 산업별로 차이가 나겠지만, 산업 전체적으로는 지식집약화와 경제의 서비스화가 진전되면서 농림수산업과 제조업의 비중은 점차 낮아지는 반면 서비스업의 구성비가 지속적으로 높아질 전망이다(<표6>).

우선 국내총생산에서 차지하는 농림수산업의 비중은 1990년의 8.7%, 2000년 3.9%에서 2010년 2.6%, 2020년 1.7%로 크게 낮아질 전망이다. 이러한 농림수산업의 비중 저하는 영농규모의 대형화와 고부가가치 작물 중심의 농업구조개선 등으로 생산성이 향상되겠지만, 국제경쟁력은 계속 약화될 것이며, 시장개방이 확대되면서 부가가치가 낮은 농산물의 수입증대로 전체적인 성장세가 점차 둔화될 것이기 때문이다.

제조업의 경우, 부문 자체의 성장률은 경제 전체의 성장률을 상회하고 있음에도 불구하고 상대가격의 지속적인 하락으로 국내총생산에서 차지하는 비중은 1990년 28.9%, 2000년 31.5%에서 2010년 27.7%, 2020년 26.2%로 점차 낮아질 전망이다. 즉, 비용우위의 유지를 위하여 저부가가치 공정의 해외이전이 계속되고 주요 수출상품의 현지생산이 확대되어 수출비율이 감소하며 이로 인해 제조업의 비중은 낮아지는 것이다. 그러나 제조업 내부의 산업간·산업내 경쟁의 심화로 2000년대 초반 급속한 산업구조조정을 거칠 것이며, 2000년대 중반에 들어서서 고기술·지식집약적인 산업을 중심으로 지속적인 성장을 유지할 전망이다.

제조업 내의 개별 산업들을 보면, 전기·전자와 자동차에서는 해외연구개발, 기업인수, 전략적 제휴 등을 통해 핵심역량이 축적되고 해외자회사의 경영자원도 확충되는 등 국내기업의 다국적화가 상당히 진전되어 수출비율이 저하할 것이나, 완제품의 수출은 현지생산으로 대체되고 중간재의 수출비중이 증가할 것이다. 중공업에서는

주력산업인 조선이 상당기간 경쟁우위를 유지할 것이며, 현재 주변산업인 발전설비, 송배전기기 등 중전기, 건설중장비, 운반하역기기, 플랜트 엔지니어링 등은 자체 연구개발의 확대와 전략적 제휴를 통하여 기술자립을 추구할 것이다. 장기적으로 주변 사업의 핵심역량이 배양되면서 사업비중이 증가하고, 조선업의 비중은 저하될 전망이다. 다국적기업의 국내 진출이 기술발전에 상당히 기여할 것으로 기대된다. 특히, 장기적으로 국내에서 우수한 연구인력이 충분히 공급된다면 다국적기업이 연구개발의 합리화를 위하여 국내에 아시아지역 연구개발거점을 배치할 가능성도 있다.

〈표 6〉 산업별 국내총생산 구성비

(단위 : %)

	경상구성비				불변증가율			
	1990	2000	2010	2020	1981~1990	1991~2000	2001~2010	2011~2020
1. 농림수산업	8.4	4.5	2.6	1.7	3.2	2.0	0.8	0.4
2. 광업	0.8	0.3	0.1	0.1	0.1	-1.5	-1.1	-0.4
3. 음식료품	3.7	3.4	2.5	2.0	5.9	2.5	2.2	2.0
4. 섬유·의류	3.3	1.3	1.4	1.0	4.7	-4.9	3.1	1.9
5. 목제품	0.3	0.3	0.1	0.1	6.0	-1.8	1.2	1.3
6. 지제품·인쇄출판	1.3	1.4	1.5	1.3	13.2	2.8	2.8	2.5
7. 화학제품	3.4	3.3	3.1	2.7	13.4	7.5	4.3	2.8
8. 석유·석탄제품	0.5	3.7	1.2	1.0	6.6	13.1	6.8	4.5
9. 고무제품	0.3	0.4	0.3	0.2	10.2	7.5	3.9	2.7
10. 비금속광물제품	1.6	1.1	1.3	1.2	11.8	3.0	4.4	3.3
11. 일차금속제품	2.6	2.7	1.9	1.7	14.1	7.1	4.5	3.0
12. 조립금속	1.1	1.1	1.4	1.4	16.0	1.2	5.0	4.0
13. 일반기계	1.6	1.5	2.8	3.6	18.0	9.0	6.3	5.3
14. 전기·전자	4.2	6.0	4.9	4.9	20.5	19.4	6.9	5.1
15. 수송기기	3.8	4.4	4.1	3.7	21.9	10.6	5.7	4.0
16. 정밀기기	0.3	0.4	0.5	0.5	11.9	11.3	2.5	3.3
17. 기타제조업	0.8	0.4	0.7	0.9	14.8	-3.8	3.3	3.3
18. 전기·가스·수도	2.1	2.8	2.2	2.5	15.3	9.7	6.3	4.7
19. 건설업	11.4	8.2	13.2	12.6	10.2	2.0	4.2	3.3
20. 도소매·음식·숙박	13.5	12.0	10.8	10.2	9.8	5.6	5.3	4.4
21. 운수·보관·통신	6.7	6.5	7.8	7.8	8.1	9.4	5.6	4.0
22. 금융·보험·부동산	11.7	15.3	15.3	16.9	9.6	7.3	6.0	4.7
23. 공공행정·국방	4.2	4.2	4.1	3.9	2.4	1.6	3.6	3.1
24. 사회·개인서비스	12.2	14.8	16.0	18.2	8.7	5.0	5.8	4.9
제조업	28.9	31.5	27.7	26.2	11.1	8.1	5.2	3.9
서비스업	44.1	48.5	49.9	53.1	9.1	6.5	5.7	4.5
국내총생산	100.0	100.0	100.0	100.0	8.6	6.1	5.7	4.0

주 : 구조조정의 성공적인 마무리와 최소한 현재속도의 기술혁신이 유지될 경우의 예상치임
 자료 : 이진면 외, 2001, 다부문모형에 의한 산업구조 변화의 장기전망, 한국개발연구원

기초과학의 연구기반이 중요한 정밀화학·의약의 경우 선진국과의 기술격차가 현저하며, 기계산업 또한 격차가 심한 상태에 있다. 이러한 산업들에서는 선진국 다국적기업들의 국내진출에 의한 산업기반의 확충과 이에 따른 지식집약화의 촉진을 기대할 수 있으며, 장기적으로는 국내에 아시아지역을 위한 기술개발 거점화가 이루어질 경우 상당한 수입대체와 수출증가도 예상된다.

섬유·의류에서는 비용우위를 상실하여 선진국 의류시장의 점유율이 급격히 하락하면서 개도국에 대한 직물수출이 증가하여 수출규모를 유지했으나, 개도국에서 직물의 자급률이 제고되면서 수출이 감소할 것이다. 장기적으로 고감성 의류·직물 중심으로 구조가 개선되지 않으면 상당한 무역적자가 발생할 것이다. 섬유·의류만이 아니라 생활용품 전반에서 고감성·고품질 제품에 대한 수요가 증가할 것이다. 고감성·고품질 생활용품의 기획·디자인·생산에 특화하는 산지가 형성되고 산지의 중소기업이 지역 혁신시스템을 구축하면, 시장이 급속히 확대되는 아시아시장을 선점할 수도 있다.

따라서 제조업에서는 중장기적으로 일반기계, 전기·전자기계, 수송기계, 정밀기계 등 지식집약산업은 경쟁우위를 확보할 가능성이 크다. 그렇지만, 경쟁력이 약화되는 저위기술산업에서는 국내업체간의 경쟁이 심화되는 가운데 한계기업의 계속적인 퇴출이 발생할 것으로 예상된다.

서비스산업의 경우는 경제성장률의 둔화에 따라 성장률은 다소 둔화되겠지만 제조업부문의 외주화와 경제의 서비스화로 국내총생산의 성장률을 상회하며, 상대가격도 증가하여 국내총생산에서 차지하는 비중은 1990년의 44.1%, 2000년 48.5% 수준에서 2010년에 49.9%, 2020년에는 53.1%까지 증가할 전망이다.

서비스업은 제조업에 비해 상대적으로 생산성이 낮으나, 비교역부분의 비중이 높고 수요의 소득탄력성이 크기 때문에 상대적 비중이 증가할 것으로 예상된다. 특히 소득수준의 향상, 금융자산의 축적, 정보통신인프라의 구축 등이 진전되어 서비스부문에서도 금융서비스, 의료·보건, 디지털 콘텐츠 등의 비중이 증가할 것이다. 이와 함께 국내산업의 지식집약화 및 세계화와 수반하여 경영·기술·마케팅 컨설팅, 정보서비스, 법률자문 등의 기업서비스 비중도 증가할 것으로 전망된다. 그리고 다국적기업의 진출이 예상되는 금융, 정보통신, 유통·물류, 기업서비스 등에서는 전문지식 및 선진경영기법의 도입·확산, 기업문화와 산업조직의 개선 등으로 생산성이 대폭 향상될 전망이다.

또한 여가시간이 증가하여 스포츠행사, 문화행사(연극, 공연, 전시회) 등에 대한 수요가 증가하고 국내외 관광수요도 증가할 것이다. 평생학습이 확산되어 교

육훈련에 대한 수요도 증가할 것이며, 상업용 건물과 주택 등의 보급률이 제고되면서 건설투자의 증가는 둔화되지만, 건축물의 유지·보수·개조에 대한 수요가 점진적으로 증가할 것으로 예상된다.

이러한 산업구조의 변화로 산업별 취업구조도 상당히 변화될 것이다. 농림수산업과 광업의 취업비중은 현저히 저하될 것이며, 제조업의 취업비중도 다소 감소하는 반면 서비스업의 취업비중이 상당히 증가할 전망이다.

1990년대 제조업의 취업자는 생산직을 중심으로 크게 감소했으나 이러한 고용동향을 산업 전반의 지식집약화를 반영하는 취업구조의 장기변화추세로 속단하여 '경제의 서비스화'를 강조하는 정책기조로 전환하는 것은 비효율적 자원배분을 초래할 위험이 있다. 생산직을 중심으로 제조업의 고용비중이 감소한 것은 부분적으로 비효율적 자원배분의 결과로서 외환위기 이후 진행된 대폭적인 구조조정을 반영하는 것이다. 장기간의 과열경기로 인하여 과잉투자가 누적되었기 때문이다. 과잉투자에는 경쟁우위의 유지가 어려운 사업에 대한 투자가 상당히 포함되어 있으며, 이러한 투자는 설비투자 만이 아니라 인력개발에 대한 투자도 포함한다. 구조조정은 현재 진행중이며 상당기간 고용사정에 영향을 미칠 것이나, 구조조정이 원활이 이루어질 경우 제조업의 고용비중은 그다지 낮아지지 않을 것으로 기대된다.

제조업의 고용비중이 일정한 수준으로 유지될 것으로 기대하는 근거는, ① 주요 산업(전자, 자동차, 기계, 정밀화학, 정밀기기)의 지식기반이 선진국 수준에 도달하는 과정에서 전문기술직의 노동비용(임금/생산성)에 의존하여 비용우위가 유지될 것으로 예상되며, ② 지식기반이 상대적으로 취약한 기계, 정밀화학 등에서는 서대한 중국시장에 인접한 지리적 조건으로 구미계 초국적기업의 유치가 기대되고, ③ 중국의 공업화와 역내분업의 확대로 주요산업의 기술자립을 추구하는 핵심 소재·부품·기계류의 수요를 충분히 확보할 수 있으며, ④ 금융·자본시장의 개방으로 비효율적 자원배분이 상당히 개선될 것으로 기대되며, ⑤ 전문기술직과 고직능 생산직 중심으로 제조업 생산인력의 정예화가 진행되면서 비합리적 임금교섭의 폐해도 시정될 것으로 기대되기 때문이다.

한편, 서비스산업에서는 도소매·음식·숙박의 취업비중이 감소하는 대신에 사회·개인서비스와 금융·보험·부동산·기업서비스의 취업비중이 상당히 증가할 것이다. 이러한 서비스부문의 구조변화는 고용구조의 변화를 수반하여 전문기술직의 비중이 상당히 증가할 것이며, 유통·물류에서 시간제 고용이 증가하고 자영업자 및 가족종사자의 취업비중은 현저히 감소할 것이다.

2. 인구구조의 변화 : 고령화사회의 진입과 학령인구의 감소

우리나라 총인구는 2000년 현재 4,700만명이며, 2013년 5천만명을 돌파하고, 2023년 이후 감소할 것으로 전망된다. 인구성장률은 2000년 0.71% 증가에서 2022년에는 0%에 도달한 후 2030년에 -0.24%를 보일 것으로 전망된다(〈표 7〉).

〈표 7〉 총인구 및 인구성장률 추이

	1970	1980	1990	2000	2010	2020	2030
총 인 구(천명)	32,241	38,124	42,869	47,008	49,594	50,650	50,296
인구성장률(%)	1.99	1.57	0.99	0.71	0.38	0.04	-0.24

자료 : 통계청(2001)

총인구의 변화와 함께 인구구조도 많이 변화할 전망이다(〈표 8〉). 2010년에는 2002년에 비해 약 195만4천명 증가할 것으로 전망된다. 그 내용을 보면, 유소년 및 청소년층은 237만2천명 감소하는 반면 경제활동의 중추인 중장년층은 279만7천명이 증가하고 65세 이상 노인인구 역시 153만명 증가할 전망이다. 이에 따라 경제활동인구는 2002년의 2,275만3천명에서 2010년에는 2,501만9천명으로 약 230만명 증가할 것으로 예상된다.

〈표 8〉 연령대별 인구구조 변화추이 및 전망

(단위 : 천명, %)

구 분	2002년(비중)	2010년(비중)	증감(비율)
전 체	47,640(100.0)	49,594(100.0)	1,954(4.1)
0~14세	9,792(20.5)	8,552(17.2)	△1,240(△12.7)
15~29세	11,468(24.0)	10,336(20.8)	△1,132(△9.9)
30~54세	18,661(39.1)	20,387(41.1)	1,726(9.2)
55~64세	3,946(8.2)	5,017(10.1)	1,071(27.1)
65세 이상	3,772(7.9)	5,302(10.6)	1,530(40.1)

자료 : 통계청, 장래인구추계(2002)

그렇지만, 인구증가율의 감소와 급속한 고령화 추세로 인하여 향후 경제활동인구의 감소가 예상된다. 우리나라는 2000년에 이미 고령화 사회로 진입하여 65세 이상 인구 비중이 7.2% 수준에 이르렀다. 선진국과 비교하면 아직은 낮은 수준

을 보이고 있지만, 2019년에는 그 비중이 14%인 고령사회, 2026년에는 그 비중이 20% 이상인 초고령사회에 진입하게 될 전망이다. 이는 선진국에서도 유례가 없는 매우 빠른 속도로 우리나라가 '고령화사회'에서 '고령사회'로 나아가는 것에 대한 정책적인 대비책 마련이 시급하다. 이상이 되었고, 2020년에 65세 이상 인구 비중은 15.1%로 전망된다.

우리 사회의 고령화가 급속히 진행되고 있는 것은 교육비용 증가, 여성의 사회활동 참여 증가, 평균 결혼연령 증가 등으로 출산률이 낮아진데다 의학의 발달과 풍요로운 식생활 등으로 평균 수명이 늘어나는 것이 주요 원인이다. 우리나라의 15세에서 49세 사이의 여성 1인당 출산은 1992년 1.78명으로 정점을 기록한 이후 감소하여 2000년에는 1.47명 수준에 그치고 있다.

이와 같은 추세라면 우리나라의 노령화지수(65세 이상 인구/14세 미만 인구)가 2000년 세계 23위에서 2050년에는 세계 2위로 상승할 전망이다. 또한 20년 후면 현재 425만명에 달하는 초등학생이 275만명까지 줄어들게 될 뿐 아니라 20~40대 생산인력이 현재보다 340만명 줄어들 것으로 전망된다. 출산율 저하현상이 지금과 같은 추세로 진행된다면 가장 왕성한 경제활동을 펼치는 25~49세 노동력 인구 역시 2000년 전체 인구의 58.8% 수준에서 2030년에는 40% 수준으로 떨어지게 될 것이다. 노동인구의 고령화는 바로 국내경제의 활력을 떨어뜨리고, 생산성을 낮추는 결과를 초래할 것이다. 이와 같이 젊은 경제활동인구의 감소하고 사회가 고령화되는 현실에서 산업의 생산력 증대 및 산업의 부가가치 제고를 뒷받침하기 위해서는 과학기술력의 질적 고도화와 과학기술인력의 질적 제고를 도모해야 한다.

인구의 구조변화와 더불어 국민의 교육수준 등 질적 수준도 급격하게 변화할 것이다. 우리 국민(25~64세)의 평균 교육연수는 2000년에 12.34년이지만, 2010년에는 13.34년에 이르러 OECD 국가 중 최고 수준에 이를 전망이다(〈표 9〉).

〈표 9〉 평균 교육연수 추이의 국가별 비교

	1960	1970	1980	1990	2000	2010
한국	4.98	6.82	9.11	11	12.34	13.34
프랑스	6.73	8.02	9.34	10.36	10.73	11.35
독일	9.52	11.14	12.65	13.21	12.95	12.74
일본	9.48	10.37	11.2	11.93	12.61	13.11
미국	10.18	11.27	12.19	12.62	12.63	13.24

주 : 만 25-64세 연령계층의 인구에 대한 평균 교육연수임

자료 : OECD, Education at a Glance, 2002

2000년 현재 30세 이상 인구 중 76.7%가 고졸 이하 학력자로 성인의 대다수가 저학력 상태에 놓여 있다(<표 10> 참조). 그렇지만 신규 노동시장 진입자 중 전문대졸 이상 학력 비중이 1990년 35.6%에서 2002년 75.4%로 급증한 것에서 보듯이 고학력화 추세가 뚜렷하다.

〈표 10〉 연령계층별 대졸이상 학력 인구 비율의 국제비교

	25-64세	25-34세	35-44세	45-54세	55-64세
미 국	27%	29%	27%	30%	23%
영 국	17%	19%	17%	16%	12%
독 일	13%	13%	15%	14%	10%
프랑스	11%	15%	10%	10%	7%
한 국	17%	23%	19%	11%	8%

주 : '대졸이상'에는 전문대졸, 대졸, 대학원졸 이상이 포함됨
 자료 : OECD, Education at a Glance, 2002

3. 인력구조의 유연화 증대와 여성의 경제활동 증가

기술변화의 급속화에 따라 기업체 인력수요의 유연화가 증대되어 비정규직의 채용 비중이 확대될 전망이다(<표 11>). 이와 함께 IMF 경제위기 이후에 구조조정 등의 영향으로 청년층 채용을 줄이고 경력직을 선호하는 형태로 변화하였다(<표 12>). 이는 IT 기술의 발달과 정보화의 진전으로 직업의 생성 및 소멸이 빠르게 이루어져 “평생직장에서 평생직업”으로 전환이 이루어지고 있는 현실과 무관하지 않다. 이에 따라 외부노동시장이 활성화되고, 기업의 인력정책도 인력 육성(make)보다는 구입(buy)으로 변화하고 있다는 것이다. 개인도 ‘평생직장’보다는 ‘평생직업’을 갖는 것으로 일자리 개념의 변화가 이루어지고 있다.

〈표 11〉 임시·일용근로자수 추이

(단위 : 천명, %)

구 분	임금근로자	상용	임시	일용
1993년	11,944(100)	7,033(58.9)	3,193(26.7)	1,718(14.4)
2002년	14,181(100)	6,862(48.4)	4,886(34.4)	2,433(17.2)

자료 : 통계청 경제활동인구조사('03)

〈표 12〉 주요 기업에서의 신규·경력 채용 추이

(단위 : %)

	1997	1998	1999	2000	2001	2002
신규 채용	60.7	45.3	27.1	21.7	21.3	18.2
경력자채용	39.3	54.7	72.9	78.3	78.7	81.8

주 : 경력자 채용은 이전에 취업경험이 한 번이라도 있었던 경우를 가리킴
 자료 : 노동부, 고용보험 DB

우리나라 경제 전반의 성장속도와 거시적 고용흡수력이 하락하고 있다. 우리 경제의 잠재성장률은 80년대 후반 8%에서 90년대 후반에는 6% 수준까지 하락하였다(〈표 13〉).

〈표 13〉 잠재성장률 및 실제 성장률 추이

	실제성장률	잠재성장률
1981~1985	7.5	7.7
1986~1990	9.1	7.9
1991~1995	7.2	6.6
1996~2000	4.8	6.0

자료 : 한진희 외, 한국경제의 잠재성장률 전망 : 2003~2012

경제성장률의 하락에 따라 불변 GDP 10억원당 취업자수로 정의되는 고용계수도 크게 하락하는 추세이다(〈표 14〉).

〈표 14〉 고용계수 추이

(단위 : 10억원당 명)

	1990	1995	1998	1999	2000	2001	2002
고용계수	68.7	54.1	50.7	46.3	44.0	43.3	41.9

자료 : 한국은행, 국민계정, 각 년도; 통계청, 경제활동인구조사, 각 년도

또한 경제성장에 따른 일자리 창출 규모를 나타내는 고용탄력성도 1988~1992년의 0.41에서 1993~1997년 0.34, 1998~2002년 0.36으로 낮아지고 있다(〈표 15〉).

〈표 15〉 우리나라의 성장고용탄력성 추이

(단위 : %)

	1983~1987	1988~1992	1993~1997	1998~2002
GDP 증가율	9.2	7.4	7.2	7.4
취업증가율	3.0	3.0	2.5	2.7
탄력성	0.33	0.41	0.34	0.36

주 : 고용탄력성은 경제성장 대비 일자리 신규창출 규모

자료 : 한국은행, 국민계정, 각년도 통계청, 경제활동인구조사, 각년도

이 수치는 EU보다 높지만 미국보다는 낮은 것으로, 우리나라 경제구조의 변화와 더불어 노동시장의 경직성도 일자리 창출 능력을 저하시키고 있다(〈표 16〉).

〈표 16〉 EU와 미국의 성장고용탄력성 추이

(단위 : %)

기 간	EU			미국		
	GDP 증가율	취업 증가율	탄력성	GDP 증가율	취업 증가율	탄력성
1980~1990	2.2	0.4	0.19	3.0	1.8	0.59
1990~2000	2.3	0.6	0.27	3.1	1.3	0.43
1995~2000	2.4	0.8	0.33	3.4	1.3	0.38

자료 : European Commission, 2001

한편, 남녀고용평등법제, 직종 소프트화로 인하여 여성인력의 경제활동 비율이 확대될 전망이다. 경제활동참가율은 여성의 경제활동참가율의 지속적인 증가에 따라 2010년까지 완만하게 증가할 전망이다(〈표 17〉). 여성의 경제활동참가율은 1990년 47%에서 2000년에 48.3%로 증가하고, 취업자수도 750만명에서 900만명으로 약 150만명 증가하였다. 이처럼 여성의 경제활동참가율이 증가하게 된 것은 출산을 저하와 보육서비스의 확대, 고학력화에 따른 자아실현 욕구 증대, 사회진출에 대한 인식의 변화 등에 기인한다.

〈표 17〉 경제활동참가율의 전망

(단위 : 천명, %)

	경제활동참가율			경제활동인구		
	전 체	남 자	여 자	전 체	남 자	여 자
1990	60.0	74.0	47.0	18,539	11,030	7,509
1995	61.9	76.5	48.3	20,853	12,456	8,397
2000	60.7	74.0	48.3	21,950	12,950	9,000
2005	61.8	74.0	49.7	24,064	14,331	9,733
2010	62.9	73.9	52.0	25,820	15,122	10,698

자료 : 노동연구원(2002)

여성의 경제활동참여율을 연령대별로 살펴보면, 20대 초반에서 가장 높고 20대 후반부터 하락하다가 30대 후반부터 증가하며 50대 초반부터 급격히 하락하는 M자형의 형태를 띠고 있다. 이는 출산과 육아에 따른 결과인데, 최근 여성의 고학력화와 더불어 이러한 경력단절 현상이 완화되는 추세를 보여주고 있다.

여성 일자리의 창출 또는 증가가 지속적으로 이루어졌으나, 이는 주로 임시직과 일용직을 중심으로 확대되었다. 이러한 사실은 2001년 전체 여성취업자 중 상용 근로자가 39.7%로 남성의 69.7%에 비해 현저히 낮다는 데에서도 잘 알 수 있다. 여성 전체 취업자의 38.5%는 자영업이나 무급 가족봉사 등 비임금 근로자이다. 비교적 임금과 고용의 안정성을 보이는 행정관리직, 전문기술직 등에서 여성의 점유비율은 증가하고 있으나, 남성과 비교하여 여전히 열악한 실정이다.

4. 이공계 기피현상 심화

최근 우리 사회에서는 청소년 및 우수인력의 이공계 기피현상이 심화되고 있다. 우수인력의 이공계 진출 감소와 이공계 인력의 이탈현상은 과학기술에 대한 직업 전망 및 비전이 감소하고 있음을 보여주는 것으로 장기적으로 국가 과학기술 인적자원 확보에 큰 걸림돌이 될 것이다. 또한 이러한 현상이 지속될 경우 과학기술인력 수급상의 양적·질적 불균형이 초래되고, 이공계 배출인력의 질을 떨어뜨려 국가경쟁력을 약화시킬 것으로 우려된다.

청소년 및 우수인력의 이공계 기피현상은 고등학교 학생들의 자연계열 선택, 대입수학능력시험의 자연계열 응시자 규모, 성적이 우수한 자연계열 학생들의 이공계 전공기피와 의·약학 선호, 기존 이공계 인력의 이탈 등의 4가지 측면에서 살펴볼 수 있다. 우선, 일반 고등학교에서 자연계열을 선택한 학생수는 1999년을 전후해 일반계 고등학교의 자연계열 학생수가 문과에 비해 감소하고 있으며, 앞으로 이러한 현상은 지속될 것으로 전망된다(〈표 18〉).

〈표 18〉 고등학교 3학년 계열별 학생수

(단위 : 명, %)

연도	인문과정	자연과정	직업과정	계
1997	216,305(49.6)	208,343(47.8)	11,142(2.6)	435,790(100.0)
1998	228,483(50.4)	214,082(47.2)	10,965(2.4)	453,530(100.0)
1999	225,446(50.0)	215,365(47.8)	9,658(2.1)	450,469(100.0)
2000	233,885(51.7)	209,263(46.3)	9,281(2.1)	452,429(100.0)
2001	229,217(53.8)	188,188(44.2)	8,267(1.9)	425,672(100.0)
2002	217,131(55.9)	163,133(42.0)	8,112(2.1)	388,376(100.0)
2003	229,302(58.4)	156,635(39.9)	6,401(1.6)	392,338(100.0)

주 : ()는 구성비임

자료 : 교육인적자원부, □□교육통계연보□□(각년도)

다음으로 이공계대학 지원자 감소 추세를 보면, 대입수학능력시험에서 자연계 지원자수는 1997년 34만5천명(43.4%)에서 2002년 19만9천명(26.9%)로 5년간 16.5% 감소했다. 이에 따라 이공계대학 진학경쟁률도 1995년 1.4 대 1에서 2001년에는 0.7 대 1로 낮아졌으며, 국내 유수의 공과대학에서도 입학정원 미달사태가 발생하고 있다.

또한 성적이 우수한 자연계열 학생의 이공계 기피현상이 심화되고 있다. 자연계열 중 이공계에 진학한 우수학생의 비중은 2001년 44.2%로 전체 1등급 진학자의 19.5%에 불과한 사실은 이를 잘 보여준다(〈표 19〉). 이러한 현상은 우수한 자연계열 학생들이 직업적인 안정성이 상대적으로 나은 의과계열로 진학한 결과로 해석된다. 그 예를 보면, 국제과학올림피아드 입상자 중, 1997년 이전까지는 수상자의 89%가 이공계로 진학한 반면 1998년 이후에는 68%에 그치고 있는 반면에 의대 진학자는 1997년 이전 7%에서 1998년 이후 26%로 증가하고 있다. 그리고 과학고 학생의 이공계 진학률도 82.6%('01)에서 72.8%('03)로 감소했으나, 의대 진학률은 8.2%('01)에서 14.0%('03)로 증가한 사실을 이러한 현상을 잘 보여준다.

〈표 19〉 우수학생(1등급)의 진학계열별 현황

(단위 : 명, %)

연도	인문계열 (A)	자연계열 (B)	계 (A+B)	이공계 진학자(C)	이공계 진학비율 (C/(A+B))	자연계열내 이공계진학비율 (C/B)
2000	13,222	11,274	24,496	5,152	21.0	45.7
2001	14,205	11,192	25,397	4,948	19.5	44.2

자료 : 진미석·윤명환, 「고등학생들의 이공계 기피현상 실태분석 및 개선방안」, 한국직업능력개발원, 2002

이와 함께 기존의 이공계 인력들도 자신의 전공 및 미래에 대한 많은 불만을 가지고 있어 다른 학과에 재입학하거나 고시준비에 나서는 등 이공계 이탈경향이 심화되고 있다. 서울공대의 경우 2002년까지 30~40명에 불과하던 자퇴생이 2003년에는 90명으로 증가했고, 2004년 학기가 시작되면서 92명이 자퇴했다. 반면에 2004년 서울대 의대 본과 편입생 50명 모집에 232명이 지원해 4.64 대 1의 높은 경쟁률을 보였고, 지원자 중 이공계 출신은 158명(68%)이었으며 최종합격자의 80%로 대부분이다. 이러한 현상은 자연스러운 경향이나, 문제는 우수한 인재들이 이공계에 분야에서 전망을 찾지 못하고 타 분야로 직종을 전환하는 데 있다고 하겠다.

이와 같은 청소년 및 우수인력의 이공계 기피현상은 다양한 요인들에 의해 유발되고 있다. 첫째, 과학기술인에 대한 사회경제적 보상체계가 미흡하다고 할 수 있다. 이공계 인력은 지난 1997년 외환위기 당시 우선적인 구조조정 대상이 되는 등 이공계를 전공해도 직업안정성이 높지 않다는 인식이 확산되었고, 의사와 변호사에 비해 경제적 보상이 매우 낮다. 과학기술인의 소득은 의학계열 자영업자 소득의 약 30%선에 불과하며, 상계열 졸업자보다 낮은 수준이다(〈표 20〉).

〈표 20〉 전공분야별 상대소득 비교

	이학	공학	의약학
1998	100.8%	97.7%	154.0%
1999	96.8%	94.8%	203.7%
2000	105.9%	97.1%	244.8%
2001	92.1%	96.0%	242.9%
2002	98.1%	98.2%	344.6%

주1 : 표의 수치는 65세 이하 대졸 이상의 남자 취업자 표본에 대한 것임

주2 : 의약학은 자영소득자의 상대소득으로 적자 자영소득자의 소득은 0으로 처리함

자료 : 한국노동연구원, 한국노동패널(KLIPS) 1~5차년도 원자료. 류재우, 이공계 인력의 경제적 지위 및 근래의 변화, 2004에서 재인용

둘째, 교차지원을 허용하는 대학입시 제도 및 입시위주의 과학교육 등으로 인해 청소년들이 과학에 대한 흥미를 조기에 상실하고 있다. 주입식 교육으로 인한 창의적인 교육의 부재로 학년이 올라갈수록 과학수업 만족도 급락하고 있다. 한 조사에 따르면, 학교 과학수업만족도는 초등 56%, 중등 45%, 고등 28%로 상급학교로 갈수록 급격히 떨어지고 있다. IMD의 청소년 과학기술 관심도 조사에서도 조사대상국 49개국 중 34위('01년), 22위('02년)을 차지해 문제의 심각성을 보여주고 있다. 반면에 2000년 OECD의 국제 학생성취도 평가 결과 과학과 수학 분야의 평균 성취도는 각각 1, 2이지만 상위 5%의 성적은 32개국 중 각각 5위를 차지해 상위 우수자를 위한 체계적인 영재교육의 필요성을 시사해 주고 있다.

셋째, 졸업 이후의 불투명한 취업으로 인해 고시나 각종 시험준비를 할 수 있는 인문계가 유리하다는 인식의 확산과 고위공직자 중 이공계 출신의 비율이 낮고 과학기술자를 일종의 '기능인'으로 인식하는 사회분위기 등에 기인한다고 볼 수 있다.

제4장 과학기술인력 수급현황 및 문제점

제1절 부문별·학력별 인력수급의 괴리

1. 청년·고학력 실업과 기술인력 부족의 이중구조

1990년대 후반 이후 청년층(15~29세)의 실업률은 전체 실업률의 두 배 이상에 달하고 있다. 또한 대졸자의 취업률도 나아질 전망을 보이지 않고 계속 악화되는 추세에 있다. 대졸자 중 이공계 출신의 취업률은 전체에 비해 약간 낮은 경향을 보인다(<표 21>).

<표 21> 연령별 실업 및 대졸 취업률 현황

구 분		'99	'00	'01	'02	'03
실업률 (%)	전 체	6.3	4.1	3.8	3.1	3.4
	15~29	10.9	7.6	7.5	6.6	7.7
대졸 취업률 (%)	전 체	51.3	56.0	56.7	60.7	59.2
	이공계	51.6	55.0	57.0	59.4	58.5

자료 : 산업자원부, 산업기술인력양성종합계획, 2004

이처럼 이공계 취업률이 낮은 것은 기본적으로 공급과잉에서 기인한다. 향후 10년간 과학기술인력 수급 전망에 따르면, 공급이 수요를 초과해 공급과잉 현상이 심화되는 현상이 강화될 우려가 높다. 또한 과잉 배출된 박사인력의 상당수가 임시직 상태로 대학에 몰려 있다. 즉, 대학에 전체 박사인력의 70% 이상이 집중되어 있으나, 그 중 17%가 박사후 연구원, 계약직 연구원 등 대학교수 신분이 아닌 임시직 상태에 있다.

반면에 각 직종별로 인력부족 현상도 발생하고 있다(<표 22>). 직종별 인력부족률은 농업 및 어업 숙련근로자(6.89%), 장치기계 조직원 및 조립원(4.11%), 기능원 및 관련 기능종사자(3.69%)순으로 높게 나타난다.

〈표 22〉 직종별 인력 부족률의 현황

(단위 : 명, %)

	현인원	부족인원	부족률
전직종	6,461,523	141,126	2.18
고위임직원 및 관리자	391,038	2,357	0.60
전문가	753,415	8,116	1.08
기술공 및 준전문가	981,258	13,706	1.40
사무직원	1,444,135	18,755	1.30
서비스 근로자 및 상점과 시장 판매근로자	338,840	5,540	1.63
농업 및 어업 숙련근로자	5,345	368	6.89
기능원 및 관련 기능 종사자	696,803	25,717	3.69
장치 기계 조작용 및 조립원	1,337,167	54,930	4.11
단순노무직 근로자	513,522	11,636	2.27

자료 : 노동부, 노동력수요동향조사, 2003

인력의 부족을 유발하는 원인에는 다음과 같은 세 가지가 있다. 첫 번째는 특정 요구기술을 갖춘 인력에 대한 수요는 많은데 이들에 대한 공급이 원활하지 못한 경우로, 이 경우 인력에 대한 초과수요가 발생하여 특정 요구기술을 갖춘 인력의 임금수준은 올라가게 된다. 두 번째는 특정요구기술을 갖춘 인력은 많지만 이러한 기술을 요구하는 직업의 임금수준이 너무 낮기 때문에 고용을 하기 힘든 경우로 이 경우에는 특정기술을 갖춘 인력에 대한 부족률이 높음에도 불구하고 임금, 취업률이 동시에 낮게 나타난다. 세 번째 경우는 특정요구기술을 갖춘 인력의 공급도 충분하고 이러한 기술을 갖춘 인력을 요구로 하는 직업의 임금수준도 높지만 노동시장에 대한 정보가 부족하여 구직 및 구인기간이 길어지는 경우이다.

첫 번째 경우는 초과수요가 고임금을 유도하게 되고, 두 번째 경우는 저임금이 인력부족을 야기하게 된다. 두 경우 양적불일치와 임금간의 인과관계(Causality)가 상반됨을 관찰할 수 있다. 기술인력의 부족과 관련하여 위의 세 가지 경우가 모두 나타나고 있겠지만, 두 번째가 가장 중요한 이유가 될 것이다.

2. 산업구조 변화에 부응하지 못하는 교육 및 인력양성 체계

IT, BT, NT 등 신기술의 발전, 기술 및 산업의 융합화 현상에도 불구하고, 대학의 학과 및 교육 체제는 기존 체제를 유지함으로써 인력의 양성 및 공급에 많은 한계를 드러내고 있다. 우리나라 대학의 인력배출 시스템은 기존 학과, 기존 전공을 중심으로 이루어지고 있기 때문에 시장의 수요를 충족시키지 못하고 있다. 예를 들면, 이학 전공 박사들의 배출 비율은 높지만 이들에 대한 기업의 수요는 많지 않아 취업에 많은 어려움을 겪는다.

학문간·학과간 장벽으로 인해 학제적 분야, 융합 분야의 인력 공급에 어려움이 많다. 특히 신기술 분야는 대부분 학제적 특성을 지니고 있어 이에 대한 제도적 장치가 시급한 형편이다. 또한 대학이 외형확대 위주로 경쟁하고 전국의 이공계 대학교가 유사한 학과 체제와 교육 내용으로 운영되고 있어서 다양한 수준의 산업 수요에 부응하지 못하고 있다. 즉, 대학들은 이론 위주의 교육체계 답습과 더불어 기초학문 연구라는 울타리 안에 안주함으로써 산업계의 수요를 적극적으로 반영할 수 있는 산·학협력을 통한 교육체계 구축에 소극적이다.

뿐만 아니라 교육의 내용이 산업현장의 수요와 괴리되고 있어 인력수급에 많은 불일치를 유발하고 있다. 즉, 이공계 대학교육의 가장 큰 문제점은 산업현장과 괴리된 교육에 있는 것으로 조사되었고, 이로 인해 대졸 이공계인력의 기술수준 미흡으로 산업계 불만 및 불필요한 인력개발투자 초래하고 있다. 이는 기업체 이공계 인력 충원시 가장 큰 애로사항으로 취업희망자의 실무능력 부족(30.1%), 해당분야의 기술인력 부족(22.7%) 등을 들고 있는 것에서 잘 나타난다(〈표 23〉).

〈표 23〉 이공계 인력 충원시 애로사항

전산업	비율(%)
해당분야의 기술인력 수 부족(양적문제)	22.7
취업희망자 실무능력 부족(질적문제)	30.1
낮은 임금수준, 근로조건	10.4
회사의 소재지 지방인 점	26.4
인력확보 어려움 없음	10.4

자료 : 전경련, 기업의 이공계 인력 활용 실태조사, 2003.6

이로 인해 이공계 인력 채용 후 숙련된 인력으로 양성하는 데 소요되는 기간은 2년 정도이며, 비용도 1천만원 이상 소요되는 등 막대한 시간적·금전적 비용 초래것으로 나타나고 있다(〈표 24〉). 실제로 산업계가 재교육에 필요한 비용은 1년에 약 2.8조원에 달하고 있다.

〈표 24〉 이공계 인력 숙련 소요기간 및 소요비용

전산업	소요기간(%)	전산업	소요비용(%)
6개월 미만	2.2	500만원 미만	22.7
6개월 - 1년 미만	8.9	500 - 1,000만원	39.8
1년 - 2년 미만	36.7	1,000 - 2,000만원	21.6
2년 - 3년 미만	31.1	2,000 - 5,000만원	13.6
3년 이상	21.1	5,000만원 이상	2.3

자료 : 전경련, 기업의 이공계 인력 활용 실태조사, 2003.6

제2절 과학기술인력 분포의 불균형

우수 과학기술인력을 양성하고 활용하는 것은 미래 국가발전을 좌우하는 핵심 과제이다. 그런데 과학기술인력에서도 여러 가지 불균형 현상이 만연되어 있고, 이러한 현상을 개선하는 것이 이 시대에 중요한 국가적 과제로 부상하고 있다. 따라서 제2절에서는 과학기술인력의 불균형 현상들을 개선하기 위해 우선 과학기술인력의 불균형 현상과 관련하여 현재 우리가 안고 있는 문제점들이 무엇인지를 살펴한다.

1. 지역 간 불균형

지식기반사회가 진전되면서 세계화와 지방화가 동시에 일어나는 세방화(glocalization)현상이 나타나고 있다. 이러한 상황에서 국가경쟁력 강화를 위해서는 지방의 경쟁력 향상이 필수적이다. 따라서 국가경쟁력 강화를 위한 지역의 과학기술 잠재력과 핵심역량의 개발·육성 및 활용은 매우 중요한 의미를 갖는다.

그러나 우리나라의 경우 수십 년 간 중앙정부 주도의 개발계획에 의한 효율성 위주의 국가발전이 이루어지면서 사회·경제적으로 수도권 집중화 현상이 급속하게 나타났고, 과학기술부문에서도 같은 상황이 전개되었다. 연구조직 및 연구개발 활동 등 연구개발 인력에 일자리를 제공할 수 있는 기회가 수도권과 대전 지역에 집중됨으로써 다른 지역과의 격차가 심해지는 불균형 현상이 심화되었다.

정부는 1999년에 '지방과학기술진흥종합계획'을 수립하여 추진중이나 역설적으로 1999년 이후 연구개발비와 연구개발 인력의 수도권 및 대전 집중도는 더욱 높아졌다(〈표 25〉). 2003년 기준으로 수도권과 대전지역에 연구개발비의 77.8%, 연구인력의 67.3%가 집중되었다. 이는 외환위기 이전인 1996년 기준으로 연구개발비 79.8%, 연구개발 인력 67.5%보다는 약간 낮아졌으나, 외환위기 이후의 비중인 1998년의 연구개발비 74.8%, 연구개발인력 62.7%와 비교하면 높아진 수치이다. 즉 외환위기 이후 지방의 연구개발활동이 전체적으로 위축된 가운데 수도권과 대전지역 집중 현상이 더욱 심화된 것을 알 수 있다.

〈표 25〉 수도권·대전 지역의 연구개발 자원 집중도

(단위 : %)

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
연구개발비	79.8	74.4	74.8	73.9	75.2	75.0	74.3	77.8
연구개발인력	67.5	66.6	62.7	64.5	66.1	68.5	67.1	67.3

자료 : 과학기술연구활동조사보고서, 2004

또한 산·학·연 연구개발 주체별로 살펴볼 때, 기업의 연구개발조직은 2003년 기준으로 전체의 70% 이상이 수도권과 대전에 집중되어 있다. 수도권 소재 기업 연구소 비중은 1998년 50.6%, 1999년 54.0%, 2000년 74.3%, 2001년 74.7% 등으로 해마다 높아지다, 2002년 81.4%를 정점으로 2003년 74.5%, 2004년 71.8%로 완화되고 있으나 여전히 수도권 편중현상이 심각하다. 전체 공공시험기관의 수도권과 대전 집중은 33% 정도이나, 정부출연연구소의 경우는 80%에 이르고 있다. 그리고 수도권과 대전 지역에 소재하고 있는 대학 비율은 전체의 60% 정도이다. 다음의 〈표 26〉에서 보는 바와 같이, 지역별로 연구개발주체별 연구개발 인력분포를 살펴 볼 때도 지역별 불균형 현상을 발견할 수 있다.

〈표 26〉 지역별, 연구개발주체별 연구개발인력 분포('03년)

(단위 : 명, %)

	연구원수	수도권	영남	충청	전라	강원, 제주
총계	198,171	120,309 (60.7)	33,428 (16.9)	30,202 (15.2)	10,517 (5.3)	3,715 (1.9)
공공연구소	14,395	5,422 (37.7)	1,480 (10.3)	6,743 (46.8)	459 (3.2)	291 (2.0)
대학	59,746	26,489 (44.3)	14,101 (23.6)	9,609 (16.1)	6,801 (11.4)	2,746 (4.6)
기업	124,030	88,398 (71.3)	17,847 (14.4)	13,850 (11.2)	3,257 (2.6)	678 (0.5)

자료 : 과학기술연구활동조사보고서, 2004

특히 기업 연구개발 조직인 부설연구소의 수도권 집중은 1990년대 말 이후 계속 증대되고 있어, 수도권과 지방의 연구개발 활동 불균형을 심화시키는 요인으로 작용하고 있다. 기업 연구소의 경우 지역별로 지역별로는 서울·경기 등 수도권에 71.8%(7,175개)가 집중되어 있으며, 다음으로는 영남권 1,359개(13.6%), 중부권 1,138개(11.4%), 호남권 301개(3.0%) 등에 분포하고 있다(〈표 27〉).

〈표 27〉 기업연구소 지역별 현황

(단위 : 개소, 명)

구 분	수도권 지역				중부권 지역					제 주
	서울	인천	경기	소 계	대전	충남	충북	강원	소 계	
연구소수	3,752	439	2,984	7,175	460	352	256	70	1,138	13
중소기업	1,613	227	1,306	3,146	96	167	132	35	430	6
벤처기업	1,952	173	1,382	3,507	309	142	85	27	563	7
대기업	187	39	296	522	55	43	39	8	145	-
연구원수	42,609	5,181	55,618	103,408	7,229	4,267	2,874	624	14,994	73
중소기업	13,008	1,579	10,977	25,564	635	1,569	995	260	3,459	29
벤처기업	19,161	1,326	12,513	33,000	2,106	1,079	611	150	3,946	44
대기업	10,440	2,276	32,128	44,844	4,488	1,619	1,268	8	7,383	-

영 남 권 지 역						호 남 권 지 역				해 외	총 계
부 산	울 산	경 남	대 구	경 북	소 계	광 주	전 남	전 북	소 계		
292	112	423	237	295	1,359	134	70	97	301	14	10,000
142	55	234	113	127	671	57	38	37	132	2	4,387
135	22	133	117	123	530	65	17	41	123	3	4,733
15	35	56	7	45	158	12	15	19	46	9	880
2,325	2,518	6,901	2,337	5,244	19,325	1,494	804	1,358	3,656	522	141,978
1,042	574	1,950	1,010	1,270	5,846	360	265	273	898	23	35,819
829	154	937	1,113	1,016	4,049	347	78	228	653	22	41,714
454	1,790	4,014	214	2,958	9,430	787	461	857	2,105	477	64,445

자료 : 산업기술진흥협회 내부자료, 2004. 9

기업연구소 연구원들의 전국 분포를 보면, 대기업 연구소에 근무하는 연구원은 경기 지역에 49.9%가 몰려있고, 그 다음으로 서울(16.2%), 대전(7.0%), 경남(6.2%) 지역 등의 순으로 분포하고 있다. 즉 대기업 연구소 연구원의 약 65%가 서울, 경기 지역에서 근무하고 있다. 반면 중소 및 벤처기업 연구소의 연구원은 41.5%가 서울에 재직하고 있으며, 30.3%가 경기지역에 재직하고 있다. 즉 전체 중소 및 벤처기업 연구소 연구원의 72%가 서울·경기에 있으며, 인천까지 포함한 수도권에는 75% 이상이 몰려있다. 중소 및 벤처기업 연구원들의 경우 경기보다 서울의 비중이 높은 특징을 보이고 있는데, 이는 벤처 기업이 서울에 집중되어 있는 것과 밀접한 관련이 있다.

연구개발 인력의 수도권 및 대전지역 집중은 타 지역의 과학기술 발전 및 지역 특화 산업 육성에 걸림돌로 작용하고 있다. 그리고 수도권과 대전 이외의 지역은 연구개발 인력에 대한 일자리 창출 능력도 미약하다. 이로 인해 수도권과 대전 이외의 지역의 경우 대학에서 지역 수요보다 많은 과학기술인력을 배출하고 있으

며 특히 학사 인력의 경우 그 정도가 심하다.

앞서 살펴본 바와 같은 과학기술인력의 지역 간 불균형 현상이 심한 이유에는 여러 가지가 있겠지만, 주요한 원인 중의 하나는 우리나라의 경우 경제적, 정치적, 사회적, 문화적인 것을 포함한 거의 모든 것들이 수도권에 집중되어 있어 과학기술의 여러 측면들도 이와 같이 수도권에 집중되어 부익부 빈익빈의 악순환이 계속되고 있기 때문이다.

지역 산업의 부진 역시 과학기술인력의 수도권 집중의 주요한 요인이 되고 있다. 즉 지역의 산업 토대와 경제 활동이 미약하여 결과적으로 지역에서 과학기술 인력의 수요를 많이 만들어내지 못하고 있다. <표 28>은 산업생산과 광공업 분야의 기업체 역시 수도권에 집중되어 있는 것을 보여주고 있다.

〈표 28〉 지역별 산업생산 및 광공업 분야 기업체 수

(단위 : 억원, 개소, %)

	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	기타
산업생산액	884,926	252,252	137,921	187,439	89,557	94,760	212,681	869,025	1,465,494
비중	20.2	5.8	3.2	4.3	2.0	2.1	4.9	19.9	57.6
광공업 기업체수	17,493	8,657	5,951	7,342	1,293	1,233	1,193	25,947	22,780
비중	19.0	9.4	6.5	8.0	1.4	1.3	1.3	28.2	24.8

자료 : 과학기술부, 지방과학기술연감, 2001

이처럼 지방의 취약한 사업 상황과 함께 앞서 살펴본 바와 같은 지방의 미약한 연구개발 조직들은 지역 대학의 배출 인원을 충분히 수용하지 못하고 있고, 지방 대학의 이공계 출신자들을 수도권으로 이동하게 하고 있다. 이는 우수 인력이 지방대학보다는 수도권 대학을 선호하게 만드는 주된 이유이고, 따라서 지방대학은 시간이 지날수록 우수 학생을 유치하지 못하게 되는 악순환에 빠져 있다. 경우에 따라서는 지방대학이 지역의 인력수요와 동떨어진 교육을 진함함으로써 지역의 크지 않은 수요조차 충족시키지 못하고 있다. 따라서 지방의 대학들은 지역밀착형·현장중심형 교육을 강화하는 방향으로 대학 교육 및 커리큘럼이 정비될 필요가 있다.

또한 지방과학기술 활성화를 위한 중앙정부 및 지방자치단체의 투자부족도 또 다른 지역간 연구개발 인력 분포의 불균형을 만드는 중요한 원인이 되고 있다. 2002

년 기준으로 16개 시·도의 연구개발 예산은 4,438억원으로 16개 시·도의 총예산(47조 9,374억원)의 0.93%에 불과하며, 이는 중앙정부 연구개발예산의 9% 수준에 불과하다(〈표 29〉). 일본의 경우 지방정부의 과학기술 예산의 규모가 중앙정부의 과학기술 예산의 1/4수준을 상회하고 있으며, 세계적으로 지방과학기술진흥이 잘 이루어지고 있다는 독일의 경우 1999년 기준으로 공공부문에서 조달한 전체 연구개발비 157억 5,200만 유로 중 중앙정부가 52%, 지방정부가 45.8%를 조달하고 있다.

〈표 29〉 지자체와 중앙정부의 연구개발예산 비교

(단위 : 억원, %)

연도	구분	총예산(A)	연구개발관계예산(B)	비중(B/A)
1999	중앙정부	842,806	30,688	3.7
	지방자치단체	329,440	2,158	0.7
2000	중앙정부	864,740	35,312	4.1
	지방자치단체	374,517	2,761	0.7
2001	중앙정부	941,246	41,058	4.4
	지방자치단체	423,117	3,254	0.8

자료 : 과학기술부, 지방과학기술연감, 2001

한편 과학기술인력의 지방 확산을 저해하는 요소 중에는 지역의 생활, 연구 환경도 중요한 역할을 한다. 지방의 생활 여건, 교육환경 등 연구개발 활동 이외의 생활관련 인프라 및 어메니티(amenity) 부족은 과학기술자들과 그 가족들에게 기대와 요구를 만족시키지 못하고 있다. 예를 들어 대덕 연구단지 개발 초기에 주거 환경 및 교육 시설 미비로 연구원들이 가족과 떨어진 채 생활하는 예가 많았다. 그러나 시간이 지나면서 인프라가 구축되고 환경 개선이 이루어져, 현재는 연구자와 그 가족이 다수가 현지에 정착하는 것이 일반화되었다.

하지만 광주 지역의 경우 광산업 육성을 위해 고등광기술연구소, ETRI 분원을 유치하고, 광기술 연구개발 활동의 중심지로 성장하려 하고 있으나, 역시 인력 확보에 어려움을 겪고 있다. 특히 이러한 경향은 고급 과학기술인력일수록 더 강하게 나타나고 있다. 학사급 인력의 경우 주거 문제 등의 이유로 적절한 일자리가 있을 경우 출신 지역에 잔류하는 비율이 높다. 그러나 석사, 특히 박사급 인력의 경우 지방대학 출신이라도 해외 유학 등 출신 지역을 벗어나는 경우가 많다. 따라서 이들에게는 출신지역보다는 자신의 경력발전 가능성, 생활여건 등의 조건이 중요한 역할을 한다.

2. 산·학·연 간 불균형

다음으로 고급 연구개발 인력의 산·학·연 분포의 불균형 현상이 심각하다. 이러한 현상은 우리나라의 경우를 선진국의 경우와 비교해 볼 때 상당히 우려할 만한 수준이다. 우리나라의 경우 2003년도 기준으로 이공계 박사급 연구인력의 72.1%가 대학에 집중되어 있고, 기업에는 14.9%만이 소속되어 있다. 즉 우리나라의 경우 고급연구개발 인력의 대부분이 국가경쟁력과 부가가치창출의 원동력인 기업에 있지 않고 대학에 있다. 하지만 미국의 경우, 전체 이공계 박사 연구개발 인력의 41.4%가 기업에 소속되어 있어 그 나라의 부가가치 창출과 기업경쟁력 강화에 직접적으로 기여하고 있다.(<표 30>).

〈표 30〉 한국과 미국의 박사인력의 연구개발 주체별 분포 비교

(단위 : 명, %)

	구분	전체	기업	대학	공공연구소
한국 (2003)	박사연구원수	52,595	7,853	37,928	6,814
	분포비율	100.0	14.9	72.1	13.0
미국 (1999)	박사연구원수	357,200	147,900	175,900	33,500
	분포비율	100.0	41.4	49.2	9.4

자료 : 과학기술연구활동조사보고서, 2004; NSF, Science & Engineering Indicators, 2004

우리나라 대학의 경우 2003년 현재 전체 연구개발투자의 10.1%만을 사용하고 있음에도 불구하고 박사급 고급연구개발인력은 2003년 기준으로 약 72%를 차지하고 있다. 따라서 대학의 연구여건을 개선하고, 산·학·연간 고급 연구인력의 불균형 분포를 해소하기 위해서는 대학의 연구비 비중을 일정한 수준 이상으로 높이는 것과 동시에 기업으로 고급인력들이 많이 진출하도록 하는 것이 중요하다.

민간기업연구소의 경우 우리나라 전체 연구개발비의 76%를 사용하고 있음에도 불구하고 고급연구개발 인력의 비중은 매우 낮은 수준을 유지하고 있다. 기업은 전체 연구개발 인력의 62.6%를 활용하고 있으나, 기업의 연구개발 인력 구성을 보면 박사 5.1%, 석사 33.1%, 학사 56.8%로서 석사 및 학사 인력이 중심축을 이루고 있다. 또한 선진국과 비교할 때 기업은 연구개발 활동에서 박사급 고급인력을 충분히 흡수하지 못하고 있다. 산업구조가 고도화된 선진국의 기업들은 첨단분야의 원천기술개발, 자체적인 기숙혁신 등 고부가가치를 생산하는 연구개발 활동을 주로하기 때문에

고급 연구개발 인력의 수요가 많고 비중을 높게 유지할 수 있다. 반면 우리나라는 선진국에 비해 산업구조의 고도화 정도가 여전히 미흡한 상태이다. 장기적으로 박사인력의 비율제고가 기업의 과제이지만 당장 실현되기는 현실적으로 어려움이 있다.

이러한 박사급 고급 연구개발 인력의 대학 집중 현상은 산·학·연간 연구활동의 만족도 및 보상 시스템의 차이에서 비롯되고 있다. 우선 정년의 차이 및 신분보장 등 직업 안정성 면에서 대학이 상대적으로 유리한 조건에 있다. 기업의 인력 관리는 점점 더 유연해지고 있고, 정부출연연구소의 정년은 61세로 단축되었으나 대학의 정년은 65세로서 다른 연구개발 주체에 비해 상대적으로 직업 안정성과 경제적 수입이 보장되어 있다. 기업이나 정부출연연구소의 경우 중장년 이후의 직업 안정성에 대한 불안감이 존재한다.

외환위기 이후 과학기술인력이 직업 안정성을 더욱 중요하게 인식하고 있다. 또한 출연(연)의 경우 정부출연 인건비 지원율이 35%수준으로 연구 과제 중심제도(PBS)시행 전에 비해 1/2수준으로 하락하여 부족한 인건비를 충당하기 위해 연구원 당 연가 7개 내외의 과제를 동시에 수행함으로써 연구결과가 부실하고 연구원의 업무부담이 과다한 것으로 나타났다(산업자원부, 2002). 한 조사에 의하면 기업과 공공연구기관에서 연구하는 개발인력 중 상당수가 대학으로의 이직을 희망하고 있는 것으로 조사되었다(과학기술정책연구원, 2001).

단기 임금 수준은 대학이 다른 기관에 비해 낮을 수 있으나, 임금 외 금전적 보상제도와 정년을 고려한 생애 임금에서는 불리하지 않다. 임금 외 주요 금전적 보상제도가 대학은 구성원이면 누구나 수혜 혜택을 누리는 연금 중심인데 반해 기업과 정부출연연구소는 기술료, 스톡옵션 등 개인성과 보상 성격이 강하고 노후 보장 대책에서 불리하다.

뿐만 아니라 소속 기관에 따른 사회적 지위와 보상 체계의 차이가 기업 기피와 대학 선호를 부추기고 있다. 사회적 보상제도에서 대학교수는 연구자 뿐 아니라 '교육자'로서 많은 사회적 존경과 지위를 누리고 있고 이에 대한 자기만족도가 높다. 반면 기업 연구소와 정부출연연구소의 연구원들은 기여하는 바에 합당하는 존경을 받거나 지위를 누리지 못하고 있으며, '고급 기능인'으로 간주되고 있다. 따라서 사회적 보상과 관련해 자기 만족도가 낮다. 이와 같이 대학 선호도가 높은 상황에서 산·학·연간 유동성도 당연히 부족하여 한번 대학으로 유입된 인력은 빠져나오지 않는 '블랙홀' 현상이 나타나고 있다.

3. 성별 간 불균형

여성의 사회진출이 활발해지면서 경제활동에 참가하는 여성의 비율이 50%에 육박하고 있다. 이러한 추세에 발맞추어 과학기술 분야에도 여성과학기술자가 꾸준히 증가하고 있다. 여성과학기술자의 경우 1997년에서 2001년간 남성과학기술자의 증가율(26.3%)의 2배가 넘는 58.9%가 증가하여 2001년 기준으로 여성과학기술자가 19,930명에 달하고 있다. 특히 여성과학기술자의 석·박사 비율(60.5%)은 남성과학기술자의 석·박사 비율(58.2%)보다 높은 편이다. 또한 이학 및 공학 전공 학사 중 여성의 비율은 1988년의 13.7%에서 빠르게 성장하여 2001년에는 27.4%에 이르고 있다(〈표 31〉). 여학생의 전체적인 대학 진학률이 증가하고 있고, 이공계 기피 현상에 따라 과거에 비해 상대적으로 이공계 진학이 쉬워졌기 때문에 이 비율은 조금 더 빨리 증가할 것으로 예상된다.

〈표 31〉 이공계 여성인력 비교

(단위 : %)

		1985	1988	1991	1995	1999	2001
한국 (여성비율)	이공계 학사 중	-	13.7	17.2	21.8	26.2	27.4
	공학학사 중	-	4.8	7.9	7.6	15.5	18.7
	이공계 박사 중	-	6.5	7.8	7.3	9.0	11.8
	공학박사 중	-	3.2	1.2	2.7	4.3	5.6
미국 (여성비율)	이공계 학사 중	29.1	-	31.7	34.7	37.4	-
	공학학사 중	13.0	-	15.5	17.3	18.6	-
	이공계 박사 중	18.4	-	21.0	24.1	27.1	-
	공학박사 중	6.0	-	9.0	11.6	14.8	-

자료 : 과학기술연구활동조사보고서, 2001; NSF, Science & Engineering Indicators, 2004

그러나 전체 연구개발 인력 중 여성이 차지하는 비율은 2003년 기준으로 아직 11.4%에 그치고 있어 여성과학기술 인력의 활용이 미미한 실정이다. 이는 미국과 같은 선진국에 비해 매우 저조한 수준이다(〈표 32〉).

〈표 32〉 여성인력 추이

(단위 : 명, %)

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
총연구원수	132,023	138,438	129,767	134,568	159,973	178,937	189,888	198,171
여성연구원	11,166	12,545	12,317	13,009	16,385	19,930	22,057	22,613
비율	8.5	9.1	9.5	9.7	10.2	11.1	11.6	11.4

자료 : 과학기술연구활동조사보고서, 2004

2000년 기준, 전체 박사 연구인력 중 여성의 비율은 10.8%로 박사인력 배출 비율과 어느 정도 균형을 이루고 있다(〈표 33〉). 특히 공학 박사의 경우 절대 규모는 미약하지만, 배출 규모와 활용 규모가 비슷한 수준을 유지하고 있다. 따라서 공학보다는 이학을 전공한 여성 박사의 활용도가 낮은 것을 알 수 있다.

〈표 33〉 여성 과학기술인력 활용현황 비교

(단위 : %)

한국(2000)		미국(1999)	
전체 연구원 중 여성비율	10.2	전체 이공계 종사자 중 여성비율	20.1
학사급 연구원 중 여성비율	8.8		
박사급 연구원 중 여성비율	10.8	이공계 박사 중 여성비율	18.0
공학박사 연구원 중 여성비율	4.2		

자료 : 과학기술연구활동조사보고서, 2001; NSF, Science & Engineering Indicators, 2001

그러나 여성 이공계 배출 비율이 가장 높은 학사급 인력을 기준으로 보면 매우 저활용되고 있는 것을 알 수 있다. 학사급 이공계 인력 중 여성의 비율은 8.8%에 불과한 반면 배출에서는 27%이상을 차지하고 있다. 여성 이공계 학사 인력 배출은 지속적으로 증가하는 추세에 있기 때문에, 여성 과학기술인력의 배출 대비 활용도는 더욱 떨어질 것으로 예상된다.

한편 미국의 경우 1999년 현재 이공계 직종 취업자 중 여성의 비율은 20.1%이고(전체 취업자 중 여성의 비율, 사회과학 제외), 이공계 직종에 종사하는 박사학위자 중 여성의 비율은 18.0%에 달하고 있다. 이공계 직종 종사자가 모두 연구개발인력은 아니므로 우리나라 통계와 직접 비교할 수는 없지만, 학사·석사급 인력의 배출대비 활용도가 우리나라보다 높은 것을 알 수 있다.

또한 대학, 출연(연), 산업계로 구분하여 여성과학기술자들의 분포 상태를 살펴볼 경우도 불균형 현상이 심각한 것을 알 수 있다(〈표 34〉). 우선 여성 이공계 박사들의 경우 85% 이상이 대학에 집중되어 있다. 그러나 대학의 여교원 임용 내용을 볼 때 여성 이공계 박사들은 대부분 박사후 과정, 계약직 연구원/교수, 시간강사 등 불안정하고 일시적인 형태로 고용되어 있음을 알 수 있다.

〈표 34〉 연구개발주체별 여성인력 분포('03년)

(단위 : 명, %)

	공공연구기관	대학	기업체	합계
총연구원수	14,395	59,746	118,160	198,171
여성연구원	1,610	9,763	11,230	22,613
비율	11.2	16.3	9.5	11.4

자료 : 과학기술연구활동조사보고서, 2004

1998년 기준으로 우리나라의 전문대학 이상 대학의 자연계열 교수 중 여교수의 비율은 8.3%(여기에는 농수산 분야, 기초의학 및 약학이 포함)에 불과하다. 여기에 이학과 공학 계열만 분리하며 여교수의 비율은 3.8%에 지나지 않는다(노정혜, 2000). 농수산 분야와 기초의학 및 약학 등을 포함할 경우 1998년 기준으로 여교수는 1,820명에 불과한데, 같은 해 대학에 속한 이공계 여성 박사 인력은 4,102명이었다. 따라서 대학의 여성 이공계 박사의 절반이 넘는 약 56%가 전임교원이 아닌 형태의 고용상태에 있음을 알 수 있다. 반면 같은 해 남성 이공계 교수는 20,053명이고 대학에 속한 남성 박사 연구원은 27,638명이었으므로 대학에 속한 남자 박사의 경우 약 73%가 정규직이고 27%정도가 임시직이었음을 추측할 수 있다.

따라서 우리나라의 경우 박사급 여성 과학기술인력의 경우 내용상으로 보면 많은 수가 안정적인 취업 상태에 있지 못함으로 능력과 성과에 기초하여 이들의 안정적 취업의 촉진과 승진 등 보상을 보장할 수 있는 제도적 지원이 시급한 실정이다.

정부출연연구소(이하 출연연)의 경우 연구개발 인력에서 여성의 비중은 평균 6.9%이며, 고위직으로 갈수록 여성의 비율이 낮다(〈표 35〉). 또한 출연(연)의 여성 연구원 비율은 연구개발 인력 전체의 여성 인력의 비율보다 낮은 상태이다.

〈표 35〉 정부 출연연구기관의 여성연구인력 현황('00년 12월 현재)

(단위 : 명, %)

	책임급 연구원		선임급 연구원		원급 연구원		계	
	전체	여성	전체	여성	전체	여성	전체	여성
공공기술연구회	544	11 (2.0)	681	20 (2.9)	252	18 (7.1)	1,477	49 (3.3)
기초기술연구회	292	15 (5.1)	251	34 (13.5)	126	18 (14.3)	669	67 (10)
산업기술연구회	648	22 (3.4)	1,177	128 (10.9)	502	74 (14.7)	2,327	224 (9.6)
과학기술부	416	2 (0.5)	417	19 (4.6)	34	5 (14.7)	867	26 (3.0)
총계	1,900	50 (2.6)	2,526	201 (8.0)	914	115 (12.6)	5,340	366 (6.9)

자료 : 과학기술부 내부자료

기업 연구소의 경우 여성 인력은 소수 집단을 형성하고 있으며 연구를 주도하기 보다는 보조하는 역할에 그치고 있다. 따라서 기업 연구소 여성 인력의 활용은 향후 양적으로나 질적으로 모두 시급히 개선할 필요가 있다. 민간 연구소의 경우 다른 연구기관에 비해 여성의 비율이 절대적으로 낮고 하급직에 몰려있는 정도가 심하다. 2000년 현재 기업연구소의 연구인력 중 여성의 비율은 7.8%에 불과하다.

1999년 말 현재 민간 기업의 여성 연구인력의 학위별 분포를 보면 학사 출신이 64.8%, 석사 26.8%, 박사 2.9%이다. 또한 연령분포를 보면 20대가 전체의 65.0%, 30대가 32.2%로 20~30대의 상대적으로 젊은 여성들이 95%를 차지하고 있다. 이러한 학력, 연령 분포로 보아 여성 인력이 기업 연구소에서 연구 개발 활동의 중심을 형성하지 못하고 보조 인력으로 머물러 있음을 짐작하게 한다. 1999년 현재 전체 여성 연구인력의 66.0%가 조직의 가장 하위직이 연구원이고 선임 연구원급 10.4%, 책임연구원은 2.7%에 불과한 것으로도 이러한 실정을 알 수 있다(〈표 36〉).

〈표 36〉 민간기업연구소의 여성연구원 현황(1999)

(단위 : 명, %)

학위별 분포		직위별 분포	
합계	3,941(100.0)	합계	3,941(100.0)
박사	116(2.9)	연구소장	13(0.3)
석사	1,057(26.8)	수석연구원	27(0.7)
학사	2,555(64.8)	책임연구원	108(2.7)
기타	213(5.4)	선임연구원	409(10.4)
		전임연구원	288(7.3)
		주임연구원	496(12.6)
		연구원	2,600(66.0)

자료 : 산업기술진흥협회, 민간기업 여성연구원 실태분석

여성 과학기술인력의 활용이 저조한 데에는 우리나라의 전통적인 남성중심의 사회 및 조직 문화가 팽배한 것과 관련이 있으며, 여성인력의 전공 편중현상이 심해 수요가 많지 않은 이학 분야에는 많은 여성인력이 배출되는 반면에 수요가 높은 공학 분야의 여성 진출은 미비한 것도 원인이 되고 있다.

선진국에서도 공학보다는 이학에 대한 여성의 선호도가 높은 것이 일반적이다. 하지만 이공계를 전체로 볼 때, 이학보다 공학의 비중이 높고 이러한 비중 차이는 앞으로 더욱 심화될 것으로 예상된다. 그러나 이공계 여성인력의 경우 이학의 비율이 매우 높고 공학의 비율은 선진국의 1/3 수준에 불과하다. 대규모 4년제 여자 대학에 이학 전공 학과는 다수 설치되어 있으나 공학전공 학과는 이화여대에만 4개 학과가 설치되어 있는 현재의 교육 체제도 이러한 편중의 한 요인으로 작용하고 있다.

4. 기업 간 불균형

기업의 경우 기업규모(즉 대기업과 중소기업 및 벤처기업)에 따라 연구개발 인력 분포에 심한 불균형이 존재하고 있다. 기업연구소의 경우 연구개발비 및 연구개발 인력의 대기업 집중도가 높고, 중소기업 및 벤처기업의 연구역량은 매우 취약하다. 특히 앞서 살펴본 바와 같이 기업연구소가 대학이나 정부출연연구소와 같은 다른 기간에 비해 박사급 연구개발 인력 활용도가 낮은 점을 감안하면, 중소기업

벤처기업 연구소의 연구개발 인력의 불균형 현상은 더욱 심각하다고 할 수 있다.

중소 및 벤처기업 연구소는 1989년에 437개로 대기업 연구소 387개를 수적으로 추월한 뒤 1991년 708개, 1997년 2,278개, 2000년 6,307개에 이르렀고, 2004년말에는 전체연구소 10,000개의 91.2%인 9,120개에 이르는 것으로 나타났다(〈표 37〉).

〈표 37〉 기업부설연구소 추이

(단위 : 개소, 명, %)

연도	연구소수		연구원수	
	총계	중소·벤처기업	총계	중소·벤처기업
1991	1,201	708(59)	30,469	6,210(20)
1997	3,060	2,278(74)	80,262	22,628(28)
2000	7,110	6,307(89)	108,349	52,871(49)
2001	9,070	8,217(90)	124,888	68,896(55)
2004. 9	10,000	9,120(91)	141,978	77,533(55)

주 : ()는 총계 대비 중소기업 및 벤처기업의 비중임

자료 : 중소기업청 내부자료(2002.9); 산업기술진흥협회 내부자료(2004, 9)

수적으로 이와 같은 중소기업 및 벤처기업 연구소의 비약적인 성장에는 중소기업의 연구 활동 촉진을 목적으로 1980년대 말부터 기업 부설연구소 설립 조건을 완화한 것과 1997년 말 외환 위기 이후의 벤처 창업 붐이 큰 영향을 주었던 것으로 볼 수 있다. 중소기업 연구원의 수는 기업부설 연구소의 증가와 함께 빠른 속도로 증가하여 외환위기 이전 전체 기업 연구원의 30% 미만에서 2004년 현재 전체 기업 연구개발 인력의 55%에 이르고 있다.

그러나 중소기업 연구소는 연구개발 인력 면에서 여전히 대기업 연구소와 심한 불균형을 보이고 있다. 우리나라의 경우 2004년 9월 현재 중소기업 연구소 당 평균연구원 수는 8.5명에 불과하다. 또한 2002년도 조사에 따르면, 중소기업 연구소 당 박사급 연구원 수는 0.27명, 석사급 연구원 수는 2.3명인 것으로 나타나고 있다. 즉 전체 중소기업 연구소의 3/4가량이 박사연구원을 한 명도 보유하고 있지 않으며, 석사연구원 2~3명을 보유하고 있는 정도이다. 또한 중소기업 연구소의 연구원 학위별 분포는 박사 3.2%, 석사 27.2%, 학사 69.6%로 구성되어 있는데, 이는 기업 연구소 전체 평균과 비교할 때 석사 및 박사의 비

중이 낮고, 상대적으로 학사급 연구원의 비중이 높은 현실을 보여주고 있다.

특히 대기업의 대표라고 할 수 있는 상위 20개 사의 연구개발비와 우수인력의 집중도를 볼 때 대기업과 중소기업간 불균형 현상의 심각성을 잘 알 수 있다. 연구원수 기준으로는 상위 5개사의 집중도가 27.5%, 상위 10개사 30.9%, 상위 20개사 35.9%로 전년 대비 각각 0.8%, 2.6%, 2.8% 증가하였다(〈표 38〉). 박사연구원의 집중도를 살펴보면, 상위 5개사 33.3%, 상위 10개사 41.3%, 상위 20개사 48.4%로 연구원 집중도에 비해 높게 나타났다. 이는 전년 대비 각각 5.0%, 7.0%, 7.3% 증가한 것으로 박사급 연구원의 대기업 집중현상이 심화되고 있음을 보여준다.

〈표 38〉 연구원 및 박사연구원 집중도

(단위 : %)

구분	연구원 집중도		박사연구원 집중도	
	2002년	2003년	2002년	2003년
상위 5사	24.7	27.5	28.3	33.3
상위 10사	28.3	30.9	34.3	41.3
상위 20사	33.1	35.9	41.2	48.4

자료 : 과학기술연구활동조사보고서, 2004

반면 미국의 경우 1999년 기준으로 고용규모 250인 미만의 연구개발 활동을 수행하는 기업 당 평균 연구원 수가 12.0명이고, 250~500명 규모의 기업연구소 당 평균연구원은 25명 수준에 이르고 있어 우리나라 중소기업 연구소의 경우 미국에 비해 연구개발 인력의 규모가 2/3 수준에 그치고 있다(〈표 39〉).

한편 최근 몇 년 사이 IT 등 특정 분야에서 연구개발 활동이 활발하였다는 점을 감안할 때, 전통산업 분야에서 중소기업과 대기업간의 연구개발 인력 불균형은 양적, 질적으로 더욱 심할 것으로 예상된다.

이와 같은 불균형은 구조적으로 중소기업의 역량 부족이 원인이 되고 있다. 하지만 중소기업의 역할과 기능은 여러 가지 측면에서 지식기반경제가 심화될수록 더욱 중요해 지고 있다. 따라서 중소기업의 연구개발인력 확보·활용 강화를 위한 정부의 지원 대책이 요망되고 있다.

한 설문조사에 따르면 중소기업의 연구개발 인력 평균 부족률은 14.4%에 이르며, 특히 박사(33.4%), 석사(22.2%)등 고급기술인력의 부족률이 매우 높아 이들 인력

의 확보에 상대적으로 많은 어려움을 겪고 있는 것으로 나타나고 있다(중소기업협동조합, 2001). 즉 우리나라 중소기업들은 고급연구개발 인력의 필요성을 많이 느끼고 있으나 이들을 확보·활용한 여력이 부족하다. 또한 중소기업에서는 인력 부족에 대한 지원 정책으로 '전문기술인력 양성 후 파견 지원'(26.0%)을 가장 희망하는 것으로 나타났는데, 이는 연구개발 활동의 활성화를 위해서 자체적으로 연구개발 인력을 고용할 역량이 부족하므로 이에 대한 정부지원을 희망하고 있는 것으로 나타나고 있다.

〈표 39〉 미국 기업의 연구개발인력 평균 규모

(단위 : 개, 명)

종업원수	기업수	전체연구원수	평균
5~24	18,355	51,200	2.8
25~49	6,749	34,800	5.2
50~99	5,102	57,700	11.3
100~249	4,083	49,000	12.0
250~499	1,788	45,200	25.3
500~999	1,118	64,200	57.4
1,000~4,999	1,157	154,900	133.9
5,000~9,999	288	120,400	418.1
10,000~24,999	198	115,900	585.4
25,000~	167	340,400	2038.3

자료 : NSF, research and Development in Industry, 1977~1999

5. 분야간 수급 불균형

전 세계적으로 지시기반경제가 심화되는 환경 속에서 지속적인 국가 발전을 위해서는 고급 연구개발 인력의 배출·활용이 확대되어야 함은 자명하다. 그럼에도 불구하고 한쪽에서는 과학기술 인력의 공급 과잉과 다른 한쪽에서는 공급부족의 수급 불일치 현상이 심화되고 있다. 즉, 우리나라 산업구조가 첨단지식산업으로 고도화되기 위해서는 더 많은 연구개발 인력들이 양성되어야 함에도 한쪽에서는 벌써 공급과잉의 현상이 나타나고 있는데 반해 첨단신기술 분야에서는 과학기술 인력의 공급이 수요를 따라 주지 못하는 공급부족현상이 나타나고 있다.

또한 과잉 배출된 박사인력의 상당수가 임시직 상태로 대학에 몰려있다. 즉 대

학에 전체 박사 인력의 70% 이상이 집중되어 있으나, 그 중 17%가 박사 후 연구원, 계약직 연구원 등 대학 교수 신분이 아닌 임시직 상태에 있다(〈표 40〉).

〈표 40〉 대학의 박사급 연구인력의 취업 현황

(단위 : 명)

	전체(A)	의약학(B)	이공계열(A-B)	미취업 이공계열 박사비율
전체연구개발인력	212,510	9,744	202,766	17% [(26,213-21,565) /(26,213)]×100
박사인력	32,367	6,154	26,213	
교수요원	30,713	9,148	21,565	

자료 : 과학재단, 기초연구지원통계연보, 2001

이와 같은 공급과잉 현상에도 불구하고 기업의 수요가 많은 첨단 분야의 연구개발 인력은 충분히 공급되지 못하고 있는 분야별 수급 불일치 현상이 발생하고 있다(〈표 41〉). 즉 BT, NT 등 미래유망 신기술분야에서 2003~2007년 사이에 학사 이상 인력에 대한 수요는 46만 명에 달할 것으로 예상되나 이에 대한 인력의 공급은 매우 부족할 것으로 예상되고 있다.

〈표 41〉 미래 유망신기술 분야별 인력수급 추정치(2002~2006)

(단위 : 명)

분 야	신규수요(A)	양성인력(B)	과부족(A-B)
IT	287,227	137,065	△150,163
BT	11,357	3,361	△7,995
NT	6,074	2,856	△3,218
ST	1,214	541	△673
ET	7,927	7,303	△623
CT	116,110	70,778	△45,322
계	429,898	221,903	△207,995

자료 : 과학기술부, 과학기술기본계획(2002~2006), 2002

최근 첨단기술 분야 투자 증가와 6T를 중심으로 한 국가 연구개발투자 확대 등 첨단 기술 분야의 투자는 장기적으로 증가할 것으로 예상된다. 이에 따라 이 분야의 연구인력의 수요도 증가할 것으로 예상되므로 적절한 공급 대책이 요구된다.

특히 박사 인력의 수급 불일치 현상은 절대적 공급이 과잉이기 때문이기보다는

분야별 수급 불균형, 기초 연구 활성화 미흡, 연구개발 수요 창출 부진에 따른 현상으로 이해하는 것이 바람직하다. 앞서 설명한 바와 같이 우리나라의 박사연구원 밀도는 선진국에 비해 아직도 매우 낮은 수준에 있으므로 박사 인력의 공급 과잉이 절대적 공급의 과잉이라고 보기는 어렵다. 게다가 선진 각 국에서 지식근로자 수의 성장률이 증가하고 있고, 지식 산업이 부상하고 있으며, 창조적 파괴가 점점 더 중요성을 지니는 지식기반 경제하에서 박사 인력 등의 고급 인력은 더욱 중요해 질수 밖에 없기 때문이다.

따라서 박사 연구 인력의 공급과잉은 공급의 억제를 통해서가 아니라 수요 증진을 통해 해소되어야 한다. 박사 인력의 공급은 시장 수요에 대해 비탄력적(양성에 많은 시간 소요, 즉 필요하다고 해서 즉시 양성할 수 없음)이므로 현재의 조로 현상에 적극 대처하지 못할 경우, 신기술 분야의 예에서 보듯이 연구개발 수요가 커졌을 때 시기적으로 적절하게 공급하지 못하여 성장의 발목을 잡을 가능성이 있다. 그러나 현재 시스템대로 유지될 경우 공급 과잉이 예상되므로 더욱 적극적인 수요 확대 및 활용 시스템 개선을 통해 미취업 박사 인력을 흡수 할 필요가 있다.

또한 분야별 시장 수요에 탄력적으로 박사인력을 공급하기 위한 제도적 접근이 필요하다. 우리나라 대학의 박사인력 배출 시스템이 기존 학과, 기존 전공 중심으로 이루어지고 있기 때문에 시장의 수요를 충족시키지 못하고 있다. 예를 들어 이학 전공 박사들의 배출 비율은 높지만, 이들에 대한 기업의 수요는 많지 않다. 따라서 과잉 배출이 예상되는 이학 전공 박사 학위자들을 흡수하기 위해 현재 미약한 기초연구를 강화할 필요가 있다.

우리나라의 경우 기초연구가 활성화되지 못하고 있고 기초연구비의 비중도 다른 선진 과학 기술국에 상대적으로 낮은 수치를 기록하고 있다. 이러한 기초연구의 미흡은 고급 과학기술인력의 수급 불균형 현상을 심화시키게 되고, 특히 모방에서 혁신을 지향하는 우리나라에 원천기술개발을 위한 기본토대가 자리 잡지 못하는 등 부정적인 영향을 끼칠 것으로 예상된다.

또한 인접 산업 분야 진출을 촉진할 수 있는 학제적 교육·연수 프로그램 등을 개발하여 제공할 필요가 있다. 현재에도 공급 부족 현상이 일어나고 있는 신기술 분야에 대해서는 박사급 인력양성을 위한 적극적인 투자와 지원 정책이 필요하며, 특히 신기술 분야가 학제간 특성을 가지므로 박사인력 양성 시스템에서 학제적 학문이 자리 잡을 수 있도록 하는 제도적 장치가 필요하다.

제5장 주요국의 과학기술인력 지표 비교분석

1. 소득수준별 산업·고용구조 변화의 비교

우리나라 제조업의 GDP 비중('01년 30.3%)은 동일 소득수준(1만 달러) 시기의 일본과 핀란드보다는 높고 독일보다는 낮다. 그러나 우리나라의 제조업 고용 비중('01년 19.7%)은 동일 소득수준(1만 달러) 시기의 타 국가들에 비해 현저히 낮은 것으로 나타나고 있다. 그 예로 독일은 국민소득 2만 달러 시기에도 제조업의 GDP 비중(29.3%)이 현재 우리나라와 비슷하며, 고용비중(28.4%)은 우리보다 훨씬 높았음을 볼 수 있다(〈표 42〉).

일반적으로 비교대상 국가 모두 소득수준이 향상됨에 따라 제조업의 GDP 비중 및 고용 비중이 감소하는 현상을 보이고 있다. 우리나라의 경우는 제조업의 GDP 비중이 증가('95년 29.2% → '01년 30.3%)했음에도 불구하고, 고용비중은 급감('95년 23.5% → '01년 19.7%)하는 현상을 보여, 고용없는 성장이 이루어져 왔음을 보여준다.

〈표 42〉 1인당 국민소득대별 주요국의 산업·고용구조 변화

(단위 : %)

국가	제조업						서비스업						
	1만 달러		2만 달러		증감		1만 달러		2만 달러		증감		
	GDP 비중	고용 비중	GDP 비중	고용 비중	GDP 비중	고용 비중	GDP 비중	고용 비중	GDP 비중	고용 비중	GDP 비중	고용 비중	
미국	22.5	20.4	19.2	16.0	-3.3	-4.4	63.6	69.2	70.4	74.5	6.8	5.3	
일본	27.2	23.3	26.0	22.9	-1.2	-0.4	56.3	53.2	58.9	56.9	2.6	3.7	
독일	31.9	31.6	29.3	28.4	-2.6	-3.2	55.8	52.8	60.8	59.7	5.0	6.9	
프랑스	26.1	23.9	20.4	19.2	-5.7	-4.7	60.2	57.6	67.9	66.7	7.7	9.1	
핀란드	27.5	24.7	24.2	21.0	-3.3	-3.7	53.1	53.1	59.4	59.9	6.3	6.8	
스웨덴	22.5	23.2	22.2	20.8	-0.3	-2.4	63.4	64.1	64.9	68.5	1.5	4.4	
한국	'95	29.2	23.5			1.1	-3.8	50.9	54.3			3.0	8.0
	'01	30.3	19.7	-	-	('95 ~ '01)	('95 ~ '01)	53.9	62.3	-	-	('95 ~ '01)	('95 ~ '01)

자료 : OECD, STAN Industrial Database, 2003.

이와 같이, 우리나라 제조업 고용비중 감소 속도가 주요국에 비해 다소 빠르게 진행되고 있다는 점에 주의할 필요가 있다. 이에 따라 전체 일자리 뿐 아니라 제조업 종사자 중 가장 높은 비중('02년 약 57%)을 차지하는 이공계 인력의 일자리 감소가 우려된다.

한편, KDI(2002)에 따르면 우리 제조업의 GDP 비중은 당분간 크게 변하지 않을 전망이다('01년 30.3% → '10년 28.0%)이다. 제조업 고용비중 감소는 우리 제조업이 대기업 중심의 완성품 생산·수출과 기계·화학 등 장치산업 위주의 성장으로 인해, 상대적으로 고용창출 효과가 큰 부품·소재 등 중소 제조업과 섬유·의류 등 경공업의 혁신 기반이 미약해졌기 때문이다.

이에 비해 우리 서비스업의 고용비중은 GDP 비중에 비해 급격히 증가하고 있다. 그렇지만, 주요국에 비해 서비스업의 지식집약도가 낮아 지식서비스를 통한 혁신수준 제고 및 고급 인력 일자리 창출에 한계를 보인다(<표 43>). 특히, 이공계 인력이 많이 진출하는 정보통신과 사업서비스업의 지식기반 비중이 각각 2.1%와 4.0%로 OECD 국가 평균에 훨씬 못 미침을 볼 수 있다.

〈표 43〉 주요국의 지식기반 서비스업 비중 비교 (2000년 기준)

(단위 : %)

국 가	지식기반 서비스업			합 계
	정보통신	금융·보험	사업서비스	
미 국	3.5	8.8	10.3	22.6
일 본	1.6	6.4	7.8	15.8
독 일	2.3	4.5	13.2	20.0
프랑스	2.2	5.0	13.4	20.9
핀란드	3.2	3.8	6.1	13.1
스웨덴	2.8	3.8	10.0	16.6
한 국	2.1	6.6	4.0	12.7
OECD 평균	2.7	6.7	9.6	19.0

주 1 : 각 숫자는 총 부가가치 대비 비중을 의미

주 2 : 사업서비스업은 연구개발, 정보처리, 소프트웨어 개발·공급, 기술서비스업 등임

자료 : OECD, *STI Scoreboard*, 2003.

<정책적 시사점>

먼저, 기술혁신에 기초한 산업구조 고도화 및 혁신형 중소기업 육성을 통해 제조업의 이공계 인력 수요 증대와 고용창출을 유도할 필요가 있다. 제조업은 타 산업에의 취업유발효과가 크다는 점에서 반도체·자동차 등 경쟁력 있는 주력산업을 중심으로 지속적인 혁신이 필요하다. 간접취업유발계수(명/10억)을 비교해 보면, 제조업 9.5인 반면 서비스업은 6.1에 불과하다(한국은행, 2002).

구체적으로 제조업 고용의 76%를 담당하고 있는 중소기업의 기술혁신, 고부가가치화 전환 유도를 통해 질 높은 일자리를 창출할 필요가 있다. 이를 위해서는 혁신형 중소기업(Inno-Biz)을 5인 이상 중소제조업의 2.6%(2,600개) 수준(실질적으로는 2.0% 이하로 추정)에서 '08년까지 10% 수준(1만개) 육성하는 것이 필요하다. 이와 함께 제조업 종사자의 41%를 차지하는 부품·소재 산업의 전략적 육성과 함께 혁신 벤처 육성 분위기를 새롭게 조성할 필요가 있다.

또한 이공계 인력의 고용창출 효과가 큰 고부가가치 지식기반 서비스 산업의 육성도 필요하다. 이와 더불어 정보통신, 사업서비스 등 제조업과 결합한 지식서비스업의 집중 육성을 통해 제조업과의 선순환 발전구조 정착이 필요할 것으로 보인다.

2. 연구원 규모 및 수행주체·학위별 분포의 비교

'02년 기준 우리나라 노동인구 천명당 연구원 수는 6.4명으로 OECD 국가 평균(6.5명)보다 약간 낮은 수준이다(<표 44>). 독일은 6.8명으로 우리보다 약간 높으며, '90년대 이후 정보통신 등 기술집약적 산업을 집중 육성한 핀란드와 스웨덴은 각각 16.4명과 10.6명이다.

1인당 국민소득 1만불 진입시점인 '95년 이후 우리나라 노동인구 및 인구 천명당 연구원 수의 연평균 증가율은 각각 3.4%와 3.7%를 보여준다. 타 국가의 경우도 1인당 국민소득 1만 달러에서 2만 달러 진입시기인 '81~'91년 동안의 연평균 증가율이 3~4%임을 알 수 있다.

〈표 44〉 주요국의 연구원 규모(FTE 기준) 추이 비교 (1981~2002년)

국가	노동인구 천명당 연구원 수 (명)			연평균 증가율 (%)		인구 천명당 연구원 수 (명)			연평균 증가율 (%)	
	1981	1991	2002	'81~'91	'91~'02	1981	1991	2002	'81~'91	'91~'02
미 국	6.3	7.7	8.6	1.8	1.2	3.0	3.8	4.5	2.3	1.9
일 본	6.6	9.1	9.9	3.0	0.7	2.7	4.0	5.1	3.6	2.1
독 일	4.6	6.3	6.8	3.0	0.6	2.1	3.0	3.2	3.4	0.5
프랑스	3.9	5.7	7.2	3.5	2.1	1.6	2.3	2.9	3.4	2.0
핀란드	3.9	6.0	16.4	4.0	8.7	2.0	2.8	7.4	3.2	8.5
스웨덴	4.2	5.9	10.6	3.1	5.0	2.1	3.0	5.1	2.9	4.7
한 국	-	4.9 ('95년)	6.4	-	3.4 (('95-'02))	0.5	1.7 (('95: 2.2))	3.0	10.9	4.8 3.7 (('95-'02))
OECD평균	4.5	5.6	6.5	2.0	1.5	-	-	-	-	-

주 1 : FTE(Full Time Equivalent): 상근상당연구원수로 연구원수를 단순 합산하는 총 연구원수(Head Count)와는 달리 연구개발에 실제로 참여한 비율을 반영하여 계상

주 2 : 2002년도로 표시된 미국 자료는 1999년, 프랑스는 2001년 기준임

자료 : OECD, *Main S&T Indicators Database*, 2004.

다음 〈표 45〉를 보면, 수행주체별 연구원 분포를 보면, 우리나라는 미국을 제외한 타 국가에 비해 기업에 근무하는 연구원 수 비중이 상대적으로 높음을 알 수 있다. 또한 총 연구비 중 기업이 사용하는 비중도 타 국가에 비해 높다. 즉, 총 연구비 중 기업사용 연구비 비중을 보면, 한국('02) 75%인데 비해, 미국('99) 75%, 일본('02) 67%, 독일('02) 69%, 프랑스('01) 63%, 핀란드는('02) 69%에 불과하다.

〈표 45〉 주요국의 수행주체별 연구원 분포 비교

(단위 : %)

국가(연도)	상근상당연구원수(FTE) 기준			총 연구원수(Head Count) 기준		
	기업	대학	연구소	기업	대학	연구소
미 국 ('99)	80.5	14.8	4.7	-	-	-
일 본 ('02)	66.7	26.4	6.9	58.2	37.2	4.6
독 일 ('02)	58.8	26.4	14.8	-	-	-
프랑스 ('01)	49.9	35.2	14.9	43.5	45.9	10.6
핀란드 ('02)	55.1	32.1	12.8	54.0	34.1	11.9
스웨덴 ('01)	60.6	34.5	4.9	40.6	53.3	6.1
한 국 ('02)	73.4	17.6	9.0	62.2	30.4	7.4

주 : 상근상당연구원수(FTE)는 연구원 수를 단순 합산하는 총 연구원수(Head Count)와는 달리 연구개발에 실제로 참여한 비율을 반영하여 계상한 것임

자료 : OECD, *Main S&T Indicators-2004(Vol.1)*, 2004.

이처럼, 연구원과 연구비가 가장 많은데도 불구하고 우리나라 기업은 혁신적인 연구개발을 수행하기에는 아직은 취약한 구조를 보여주고 있다. 연구원들이 학사 중심으로 되어 있고, 박사 비중이 낮다는 사실은 이를 잘 보여준다. '02년 기준 우리나라 기업체 연구원 중 학사 비중은 55%인 반면에 박사 비중은 6%에 불과하다(과기부·KISTEP, 연구개발활동조사보고, 2003). 기업체 연구인력 중 박사 학위자 비중을 이를 국제적으로 비교해 보면, 한국이('02) 6% 정도인 반면에, 미국('99)과 스웨덴('99)은 각각 18%와 8%를 차지하고 있어 우리보다 훨씬 그 비율이 높다(OECD, *Basic S&T Statistics*, 2003).

우리의 인력구조의 커다란 문제 중의 하나가 바로 전체 박사급 연구원 중 기업체 근무 비중이 주요국에 비해 현저히 낮고, 대학으로만 편중되어 있다는 데에 있다. 즉, '02년 기준으로 박사급 연구원 총 49,677명 중 72.3%인 35,971명이 대학에 종사하고 있다(과기부·KISTEP, 연구개발활동조사보고, 2003). 반면에 박사급 연구원 중 기업체 근무 비중을 보면, 한국('02)은 14.8%로 미국('99)의 40.4%와 스웨덴('99)의 34.6%에 비해 현저히 낮다(OECD, *Basic S&T Statistics*, 2003).

이로 인해 원천기술개발을 위해 대학·연구소 등 공공부문을 활용하는 비중이 낮게 되고, 산·학·연 협력이 잘 이루어지지 않고 있다. 이는 '02년 기준 기업의 연구개발투자액 중 97%는 기업자체가 사용하고, 대학은 2%, 연구소는 0.7%를 사용하는 데에서도 잘 드러난다(과기부·KISTEP, 연구개발활동조사보고, 2003).

<정책적 시사점>

기업체의 박사급 고급인력의 적극적인 활용을 도모하기 위해 기업의 첨단 기술 개발 활성화를 유도할 필요가 있다. 특히 대기업의 경우, 학사 중심의 연구인력을 박사급 중심으로 전환할 수 있도록 세제혜택 부여 등 실질적인 R&D 투자를 유도해야 할 것으로 보인다. 이처럼 혁신주도형 산업구조 개혁을 통해 기업이 원천기술개발을 확대하고 이를 위해 대학·연구소와 협력을 강화하도록 유도해야 할 것이다.

또한 고급 연구인력의 고용창출 효과가 큰 혁신형 중소기업 육성을 위해 신기술 혁신벤처 창업 및 육성 지원을 활성화할 필요가 있다. 혁신형 중소기업(Inno-Biz) 비중을 높이기 위해서는 기존 기업을 혁신형으로 바꾸는 것보다 혁신벤처 창업·육성이 더 효과적이다.

3. 과학기술인력 공급과 수요 비교

우리나라의 경우 학령인구의 감소 등으로 인해 '05년도에 처음으로 대학 정원이 수능능력시험 지원자보다 많은 역전현상이 발생할 예정이다(<표 46>). 이에 따라 대학의 미충원율이 '03년 5.5%에서 더욱 확대될 가능성이 크다. 고등학교 졸업생 수(추정치)도 2005년 579,149명에서 2020년에는 487,911명으로 감소할 전망이다(교육인적자원부, 2004). 이러한 현상이 지속된다고 가정하고우, 현재의 대학 진학률(79.7%)을 고려할 때, 적정 수준의 정원 감축이 이루어지지 않으면 대학정원 미달상태가 더욱 악화될 것이다.

〈표 46〉 우리나라 대학입학정원 대비 수능지원자 및 고졸자 변화 추이

(단위 : 명)

구 분	2002년도	2003년도	2004년도	2005년도
대학·전문대학 입학정원 합계(A)	669,086	665,473	654,558	638,607
수능능력시험 지원자 수(B)	739,129	675,922	674,154	610,257
고졸(예정)자(C)	670,713	590,413	585,408	579,149
수능지원자·정원 차이(B-A)	70,043	10,449	19,596	-28,350
고졸자·정원 차이(C-A)	1,627	-75,600	-69,000	-59,458

주 : 대학·전문대학 입학정원에는 일반대학·산업대학·전문대학 뿐 아니라 교육대학, 특별법 등에 의해 설립된 대학, 개별법 등에 의해 설립된 전문대학도 포함
 자료 : 교육인적자원부 내부자료, 2004.

한편, 우리나라는 타 국가에 비해 이공계 분야 전체 인적자원 배출은 많으나, 높은 지식축적도와 혁신성이 요구되는 박사급 고급인력 배출은 상대적으로 적다는 것은 앞서서도 살펴본 바와 같다. 특히, 타 국가에 비해 전문학사(전문대 졸)·학사 배출규모는 훨씬 크나, 박사급 인력 배출은 OECD 국가 평균에 못 미치고 있다. '00년 우리나라 이공계 박사 졸업율 (졸업 연령대 총 인구 대비 졸업자수 비중)은 0.7%로 OECD 국가 평균 1.1%에 미달한다(<표 47>, <표 48>).

〈표 47〉 주요국의 인구 천 명당 이공계 졸업생 수 비교 (2001년)

(단위 : 명)

국가	전문학사	학사	석사	박사	전 체(합계)
한 국	2.5	1.9	0.4	0.05	4.85
미 국	0.3	0.7	0.2	0.06	1.26
일 본	0.6	1.0	0.3	0.04	1.94
프랑스	0.8	1.5	0.2	0.10	2.60
독 일	0.2	0.7	-	0.11	1.11
OECD 평균	0.4	0.9	0.2	0.06	1.56

자료 : OECD, *Main S&T Indicators Database*, 2004.

〈표 48〉 주요국의 이공계 박사 졸업율 비교 (2000년 기준)

국 가	졸업율(%)	국 가	졸업율(%)	국가	졸업율(%)	국가	졸업율(%)
미 국	1.3	독 일	2.0	핀란드	1.9	한 국	0.7
일 본	0.7	프랑스	1.2	스웨덴	2.4	OECD 평균	1.1

주 : 박사 졸업 연령대 총 인구대비 박사 졸업자 수 비중임. 독일, 영국의 경우 각 연령대별 순 졸업율을 계산해서 합한 결과임.

자료 : OECD, *STI Scoreboard*, 2003.

또한, 타 국가는 학사이상 졸업생 중 이공계 비중에 비해 박사 중 이공계 비중이 훨씬 높지만 우리나라는 비슷한 비율을 보인다. 이는 우리나라가 타 국가에 비해 학사·석사의 이공계 배출비율은 상대적으로 크고 박사급 배출비율은 작다는 것을 의미한다. 특히 주목해야 할 것은 최근 이공계 기피 현상으로 인해 이공계 대학원(특히, 박사과정)에 진학하는 학생수가 줄어들고 있어, 박사급 배출규모가 계속 감소할 우려가 있다는 사실이다.

이처럼 우리나라의 경우 2010년까지 전문학사·학사급 이공계 인력은 초과공급이 예상되나, 박사급 핵심인력은 부족할 전망이다(〈표 49〉). 구체적으로 '01~'10년 동안 전문학사는 70,199명, 학사는 30,152명 초과공급이 예상된다(과학기술부, *과학기술인력 중장기 수급전망*, 2002). 또한 차세대 성장동력 분야 박사급 핵심 연구개발인력은 2010년까지 1만 2천명이 부족할 것으로 전망되고 있다(과학기술부, *과학기술인력 양성·활용 마스터 플랜*, 2003).

〈표 49〉 주요국의 이공계 졸업생 배출 비율 비교

(단위 : %)

국가	전문학사 중 이공계 비중('02년)	학사이상 졸업생 중 이공계 비중 ('02년)	박사 졸업생 중 이공계 비중 ('00년)
미 국	28.5	18.0	44.2
일 본	17.1	29.2	42.2
독 일	19.3	32.9	39.0
프 랑 스	32.9	29.0	57.6
핀 란 드	39.6	31.2	40.0
스 웨 덴	45.8	31.9	52.3
한 국	42.4	41.0	44.9
OECD 국가 평균	26.3	26.1	-

주 : 학사이상 졸업생에는 4년제 대학 학사, 석사, 박사를 모두 포함

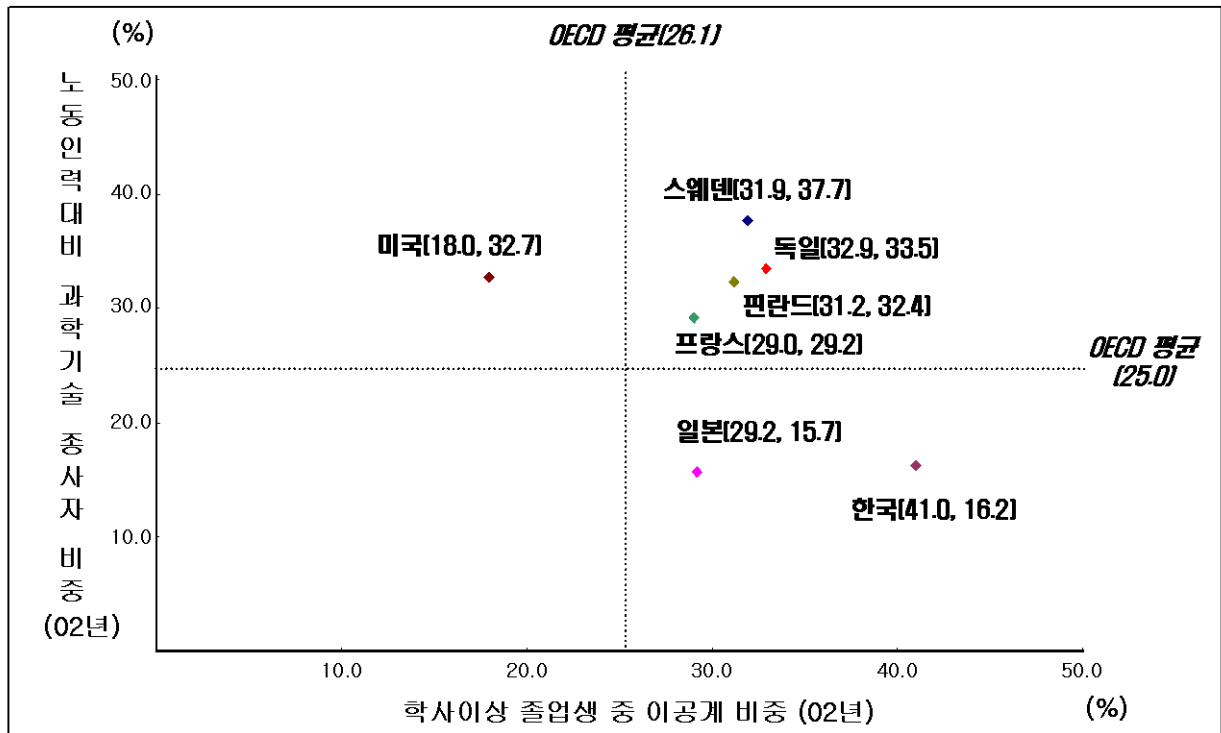
자료 : 1. OECD, *Education at a Glance-2004*, 2004.

2. 박사 졸업생 중 이공계 비중: NSF, *S&E Indicators*, 2004.

한편, 우리나라는 이공계 과학기술 인력의 배출 규모에 비해 일자리가 타 국가보다 상대적으로 많이 부족한 실정이다(그림 1 참조). '02년 기준 학사이상 졸업생 중 이공계 비중(41%)은 OECD 국가 중 1위이나, 노동인력 대비 과학기술 종사자 비중(16.2%)은 최하위를 기록하고 있다. 이는 '02년 우리나라 4년제 대학 졸업생 중 공학계열 고용율은 67.2%, 이학계열 고용율은 63.8%에 불과하다는 사실과 맥락을 같이한다(직업능력개발원, 2003). 이와 함께 우리나라 이공계열 석·박사 실업율은 '97년 9.8%에서 '03년 16.6%로 증가하고 있어 문제가 심각하다(교육부, *교육통계연보*, 각년도).

반면에 강중국(독일·프랑스)과 강소국(핀란드·스웨덴)은 이공계 졸업생 비중과 과학기술 종사자 비중이 비슷하게 나타나고 있다. 미국은 과학기술 종사자 비중이 졸업생 비중보다 높게 나타나고 있는데, 이는 과학기술 종사자 중 외국인이 많은 데에서 기인할 것으로 추정된다.

[그림 1] 주요국의 과학기술인력 수요-공급 비교 (2002년)



주 : 일본의 과학기술 종사자 비중은 추정치로 과소계상 되었을 가능성이 높음(OECD)
 자료 : 1. 학사이상 졸업생 중 이공계 비중: OECD, *Education at a Glance-2004*, 2004.
 2. 노동인력대비 과학기술분야 종사자 비중: OECD, *STI Scoreboard*, 2003.

특히 문제가 되는 사실은 과학기술 종사자 중 전문직 비중이 OECD 국가 중 가장 낮다는 점이다(〈표 50〉).

〈표 50〉 주요국의 노동인력 대비 과학기술 종사자 비중 비교 (2002년)

구 분	한국	미국	일본	독일	프랑스	핀란드	스웨덴	OECD 평균
전문직 (Professional)	6.9% (42.5)	15.8% (48.3)	10.2% (64.9)	13.0% (38.8)	11.2% (38.4)	15.9% (49.1)	17.9% (47.5)	12.0% (48.0)
기술기능직 (Technician)	9.3% (57.4)	16.9% (51.7)	5.5% (35.1)	20.5% (61.2)	18.0% (61.6)	16.5% (50.9)	19.8% (52.5)	13.0% (52.0)
합 계	16.2% (100.0)	32.7% (100.0)	15.7% (100.0)	33.5% (100.0)	29.2% (100.0)	32.4% (100.0)	37.7% (100.0)	25.0% (100.0)

주 : ()의 숫자는 과학기술 종사자 비중 합계 중 전문직과 기술기능직 비중을 의미
 자료 : OECD, *STI Scoreboard*, 2003

그러나, 산업구조의 고도화·서비스화를 반영하여 우리나라 직종 중 전문가·준전문가 등은 증가하고, 기능직 등은 감소가 예상된다. 한 연구에 따르면, 취업자 중 직종 비중은 전문가가 5.2%('00)에서 5.5%('10)로 준전문가는 11.1%('00)에서 11.8%('10)로 증가하는 반면, 기능직은 12.9%('00)에서 11.9%('10)로 감소할 전망이다(노동연구원, 2002).

<정책적 시사점>

주요국보다 훨씬 높은 이공계 전문학사·학사급 인력의 과잉공급은 방지하되, 박사급 전문인력은 지속적으로 양성할 필요가 있다. 그 중에서도 차세대 성장동력 개발 등을 뒷받침할 박사급 핵심인력의 양성기반 확대가 매우 중요하다.

그러나, 과잉공급을 방지하기 위해서는 이공계 전공자의 공급 규모 축소와 함께 일자리 확대를 동시에 추진해야 할 것이다. 그렇지만, 과잉공급을 방지하기 위해 공급규모만을 줄이는 것은 향후 혁신주도형 성장을 위한 잠재력 배양에 장애가 될 수 있다. 따라서 공급규모의 축소와 함께 과학기술 인력의 일자리를 지속적으로 확대할 수 있는 정책수립과 실행이 절실히 요구된다.

제6장 과학기술인력 수급전망 및 시사점

제1절 과학기술인력 공급전망

향후 2010년까지 전문대학과 대학, 대학원에서 과학기술 분야에 공급되는 인력 규모를 예측하는 것은 교육부문의 인력양성 정책이나 노동부문의 인력수급 정책의 수립을 위해서 필수적인 과제이다. 여기에서는 한국교육개발원에서 제공하는 1990년 이후의 각 학위수준별 졸업자수 자료를 사용하여 2010년까지 교육부문에서 노동부문으로 배출되는 학위수준별·전공별 과학기술인력 규모를 예측하였다. 학위수준은 전문대학, 4년제 대학, 석사학위, 박사학위의 네 단계로 구분하였으며, 전공은 이학, 공학, 농림수산해양학, 의약학 등 네 개 분야로 분류하여 예측하였다.

1. 전문대학 및 4년제 대학의 과학기술인력 공급전망

다음 <표 51>은 전문대학의 대분류 전공단위별 최근 졸업자수의 변화추이와 2010년까지 예측치를 보여주고 있다. 이 표에 의하면, 전문대학의 과학기술인력 양성규모는 2001년 약 11만명에서 2010년 9만9천명으로 감소하는 것으로 예상된다.

<표 51> 전문대학의 과학기술인력 공급 추정치

(단위 : 명)

구분	이학	공학	농림수산학	의약학	합계
2001	4,275	84,220	2,156	19,440	110,091
2002	5,137	82,601	2,179	17,191	107,108
2003	5,705	81,815	1,915	16,429	105,864
2004	6,148	79,425	1,604	15,422	102,599
2005	6,500	76,317	1,277	14,360	98,455
2006	6,260	75,169	1,227	13,732	96,388
2007	6,276	74,346	1,223	13,669	95,515
2008	6,325	73,918	1,221	13,673	95,138
2009	6,501	74,934	1,239	13,944	96,618
2010	6,790	77,213	1,275	14,451	99,730
총계	59,918	779,959	15,317	152,312	1,007,505

자료 : 박재민(2003), 「과학기술인력의 중장기 수급전망」, 과학기술부

대분류 전공단위별로는 이학분야가 2001년 4천2백명에서 2010년 6천7백명으로 유일하게 증가하며, 공학분야는 8만4천2백명에서 7만7천2백명으로, 농림수산학은 1,275명까지 감소할 추세이다. 의약학의 경우도 1만9천4백명에서 1만4천4백명으로 감소할 것으로 예측되었다.

다음 <표 52>에는 4년제 대학의 대분류 전공단위별 졸업자수의 최근 졸업자수의 변화추이와 2010년까지 예측치를 보여주고 있다. 이 표에 의하면, 4년제 대학의 과학기술인력 양성규모는 2001년 약 6만7천명에서 2010년 5만9천명으로 감소하는 것으로 나타났다. 전공별로는 공학분야의 졸업자수가 2001년 4만5천명에서 4만1천명으로 가장 큰 비율로 감소하며, 이학분야는 1만4천명에서 1만2천명으로, 농림수산학은 3천명에서 1천명으로, 의약학 분야는 5천명에서 4천명 선으로 감소할 것으로 예측된다.

〈표 52〉 4년제 대학의 과학기술인력 공급 추정치

(단위 : 명)

구 분	이 학	공 학	농림수산학	의약학	합 계
2001	14,527	45,004	3,074	5,270	67,875
2002	15,971	49,719	3,031	5,822	74,543
2003	16,676	52,120	2,782	6,026	77,604
2004	16,362	51,389	2,368	5,867	75,986
2005	15,608	49,297	1,923	5,558	72,387
2006	14,617	46,299	1,497	5,221	67,635
2007	13,571	43,137	1,317	4,866	62,890
2008	12,932	41,285	1,190	4,658	60,065
2009	12,822	41,139	1,120	4,643	59,723
2010	12,770	41,209	1,059	4,652	59,691
총 계	145,855	460,599	19,361	52,585	678,399

자료 : 박재민(2003), 「과학기술인력의 중장기 수급전망」, 과학기술부

2. 대학원(석·박사)의 과학기술인력 공급전망

<표 53>에는 대분류 전공단위별 석사학위 취득자 수의 최근 변화추이와 향후 10년간의 예측치가 수록되었다. 이 표에 의하면, 석사학위 취득 과학기술인력 규모는 2001년의 1만4천명에서 2010년 1만7천6백명으로 증가할 것으로 예측되었다. 한편,

대분류 전공단위별로는 의약학 분야의 석사학위 취득자수가 2001년의 약 1천8백명에서 2010년 2천5백 명으로 가장 큰 비율로 증가되며, 공학 분야는 2001년 9천4백명에서 1만2천6백명으로 증가되는 것으로 예측되었다. 반면에, 이학분야의 석사학위 취득자 수는 2001년의 2천2백여명에서 2010년 1천8백명으로 감소되며, 농림수산해양학 분야의 석사학위 취득자 역시 6백명에서 4백여명으로 감소될 것으로 예측되었다.

〈표 53〉 일반대학의 석사 과학기술인력 공급 추정치

(단위 : 명)

구 분	이 학	공 학	농림수산학	의약학	합 계
2001	2,268	9,402	609	1,884	14,163
2002	2,166	9,583	607	2,057	14,414
2003	2,271	10,727	632	2,280	15,910
2004	2,491	12,507	687	2,635	18,321
2005	2,561	13,619	700	2,847	19,727
2006	2,475	13,904	671	2,886	19,937
2007	2,328	13,772	626	2,840	19,567
2008	2,152	13,371	574	2,741	18,838
2009	1,973	12,848	522	2,620	17,962
2010	1,858	12,655	487	2,568	17,568
합계	22,544	122,389	6,114	25,358	176,405

자료 : 박재민(2003), 「과학기술인력의 증장기 수급전망」, 과학기술부

또한 대분류 전공단위별 박사학위 취득자 수의 최근 변화추이와 향후 예측치를 <표 54>에 수록하였다. 이 표에 의하면, 박사학위 취득 과학기술인력 규모는 2001년 4천1백여명에서 2010년 5천6백여명으로 증가할 것으로 예측되었다. 대분류 전공단위별로는 의약학 분야의 학위 취득자 수가 2001년 1천6백여명에서 2010년 2천5백여명으로 가장 큰 비율로 증가하며, 다음으로 공학이 2001년 1천5백여명에서 2010년 2천여명으로 증가되며, 이학분야는 2001년 7백50명에서 2010년 7백80명으로 증가되는 것으로 예측되었다. 반면에, 농림수산해양학 분야의 박사학위 취득자 수는 2001년의 260명에서 2010년에는 248명으로 감소할 것으로 예측되었다. 특히 농림수산해양학 분야의 경우 전문대학과 대학의 졸업자 수 및 석·박사 취득자 수가 모두 감소할 것으로 예측되었는데, 그 감소의 정도는 전문대학, 대학, 석사, 박사의 순으로 클 것으로 전망된다.

〈표 54〉 일반대학의 박사 과학기술인력 공급 추정치

(단위 : 명)

구 분	이 학	공 학	농림수산학	의약학	합 계
2001	750	1,529	260	1,634	4,173
2002	764	1,687	245	1,705	4,400
2003	765	1,754	234	1,730	4,483
2004	774	1,804	226	1,764	4,598
2005	722	2,018	213	1,755	4,708
2006	690	1,910	207	1,787	4,594
2007	693	1,899	210	1,908	4,709
2008	718	1,945	220	2,094	4,977
2009	777	2,083	242	2,398	5,500
2010	789	2,092	248	2,571	5,699
합계	7,441	18,751	2,305	19,345	47,841

자료 : 박재민(2003), 「과학기술인력의 중장기 수급전망」, 과학기술부

3. 과학기술인력 총공급전망

앞에서 일반대학의 학력별 공급전망을 살펴보았다. 석사의 경우 여기에 KAIST, KJIST, ICU로부터 양성되는 인력을 포함하고, 박사의 경우 이들 특수목적대학원과 함께 외국으로부터의 박사 공급을 포함하여 총공급을 구하게 된다. 그런데, 과학기술 분야 졸업자 모두를 공급으로 볼 수 없다. 우선 경제활동에 종사하지 않는 경우가 있을 수 있다. 예를 들어, 여성의 경우 졸업 후 육아·가사에 종사하는 경우가 있다. STEPI·KDN(2002)의 조사에 따르면 2001년 2월 졸업자의 비경제활동 비중은 학력에 따라 다른 것으로 나타났다. 전문대학과 4년제 대학 졸업자의 평균 비경제활동 비중은 각각 13.6% 와 15.9%인데 반해 석사는 7.3%, 박사는 1.9%로 낮다. 여기서 4년제 대학 졸업자의 비경제활동 비중이 전문대학 졸업자에 비해 오히려 높은 것은 4년제 대학 졸업자의 경우 진학한 경우가 전문대학에 비해 높는데 기인하다. 또한 과학기술계 졸업자 중 일부는 과학기술직종, 전공과 일치하는 직종에 종사하지 않는다. 이 경우 비전공 종사자들이 자발적으로 비과학기술 직종을 선택하였는지 아니면 비자발적인 이유에 기인하는지에 따라 이들을 유효공급으로 보거나 제외하여야 한다. 그러나, 비전공 종사자 조사 결과가 우리나라 노동시장의 구조를 투영한다고 가정하고 이들을 유효노동공급에서 제외하였다.

아래의 <표 55>는 경제활동 참가율 및 전공종사율을 고려한 2001년부터 2010년까지 과학기술계 전문학사 및 일반학사 공급의 추정치를 나타내고 있다. 전문학사의 경우 향후 10년간 374,470명이 배출될 예정이며, 학사의 경우 263,595명이 배출될 것으로 전망된다. 한편 학사의 경우 이공계 특수목적대학으로부터의 공급은 전체의 0.3%에 지나지 않아 전체 학사공급에 포함하여 나타내었다.

<표 55> 과학기술인력 총공급전망(2001~2010년): 전문학사 및 학사
(단위 : 명)

구 분	전문대학	학 사
합 계	374,470	263,595
이 학	22,126	52,595
공 학	274,296	158,341
농림수산해양학	8,069	9,602
의약학	69,978	43,057

자료 : 박재민(2003), 「과학기술인력의 중장기 수급전망」, 과학기술부

다음 <표 56>은 2001년부터 2010년까지 이공계 석·박사공급의 추정치를 나타내고 있다. 석사의 경우 전체 석사공급은 일반대학과 특수목적대학원으로부터의 공급으로 구분하였다. 특수목적대학원에서 배출되는 석사의 규모는 국내교육기관에서 배출된 과학기술계 석사의 3%에도 다소 미치지 못한다. 박사는 일반대학, 특수목적대학원과 더불어 해외대학으로부터의 박사공급을 추가하였다.

<표 56> 과학기술인력 총공급전망(2001~2010년): 석사 및 박사
(단위 : 명)

구 분	석사			박사			
	일반대학원	특수대학원	석사계	일반대학	특수대학원	해외대학	박사계
합 계	150,626	3,966	154,592	45,181	4,222	6,358	55,761
이 학	17,264	743	18,006	7,064	1,149	1,690	9,902
공 학	105,481	3,167	108,648	17,221	2,995	3,552	23,767
농림수산해양학	23,078	0	23,078	18,772	0	451	19,223
의약학	4,859	0	4,859	2,260	0	608	2,868

자료 : 박재민(2003), 「과학기술인력의 중장기 수급전망」, 과학기술부

제2절 과학기술인력 수요전망

과학기술인력의 수요전망은 두 단계를 통해 얻어진다. 첫 단계는 통상적인 인력 수요전망의 방법으로 장기시계열이 가능한 자료를 이용하여 일반적인 산업별·직종별 노동수요를 전망하는 것이다. 장기시계열을 이용할 수 있는 자료는 31개 산업분류와 직종중분류에 불과하다. 산업소분류와 직종소분류의 경우는 한정적으로만 장기시계열의 이용이 가능하다. 즉, 1990년, 1995년, 2000년 인구및주택총조사(2%표본) 자료를 이용할 경우 산업소분류와 직종소분류의 노동수요 전망이 가능해진다. 또한 직종세분류의 경우는 2000년 인구및주택총조사(2%표본) 자료에서만 가능하다. 둘째 단계는 장기시계열의 이용이 불가능한 점을 고려하여, 첫 번째 단계에서 도출된 전반적인 노동수요의 전망을 토대로 각 산업별·직종별 노동수요를 학력별·전공별로 전망하는 것이다.

첫 단계에 해당하는 전반적인 중장기 노동수요의 전망은 ①산업별 취업자 전망(31개 분류), ②산업·직종별 취업구조의 전망, ③직종별 취업자 전망(중분류), ④산업·직종별 전망의 세분화의 네 과정으로 구성된다. 둘째 단계에서는 전반적인 노동수요로부터 과학기술인력에 대한 수요의 전망으로 이행하는 단계이다. 이 단계에서는 ①각 산업·직종별 취업자 중 과학기술인력 비중의 전망을 통한 과학기술인력 취업구조의 전망, ②각 산업·직종별 과학기술인력의 학력별 전망, ③각 산업·직종·학력별 과학기술인력의 전공별 전망의 세 과정으로 구성된다.

1. 과학기술인력의 직종별 수요전망

먼저 전체 과학기술인력의 취업자 수는 2000년에서 2010년 기간 동안 3%대의 증가세를 보이며 약 38만명이 늘어날 것으로 전망된다. 직종별로 살펴보면 과학기술관련 직종 전반에 걸쳐 고른 증가세를 보일 것으로 예상되며, 특히 컴퓨터 관련 전문가/준전문가, 보건의료 관련 전문가/준전문가, 법률 전문가/준전문가 등의 취업자수가 3~5%대의 높은 증가세를 유지할 것으로 보인다. 한편 컴퓨터 관련 전문가, 공학 전문가, 보건의료 전문가 그리고 공학관련 기술종사자 등의 직종에서 같은 기간에 약 30만3천명의 취업자수가 늘어날 것으로 예상되는데 이는 전체 증가수(약 38만명)의 약 80%를 차지하는데 주목할 필요가 있다. 한편

여성의 경우 전체 과학기술인력의 취업자수는 2000년에서 2010년 기간 동안 연평균 3.5%대의 증가세를 보일 것으로 기대된다.

전체 전문학사 과학기술인력은 2000년에서 2010년 기간 동안 연평균 4%대의 증가세를 보이며 약 17만 1천명이 수요될 것으로 예상된다. 같은 기간 중에, 컴퓨터관련 전문가/준전문가, 보건의료 전문가 그리고 법률 전문가/준전문가 등의 직종에서 연평균 5~7%대의 높은 성장률을 유지할 것으로 기대된다. 한편 전체 과학기술인력의 취업자수의 경우처럼 전문학사 과학기술인력 역시 컴퓨터관련 전문가, 공학 전문가, 보건의료 전문가 그리고 공학관련 기술종사자 등의 직종에서 같은 기간 중에 약 13만5천명의 취업자수가 늘어날 것으로 보이는데, 이는 전체 증가수(약 17만1천명)의 약 79%에 해당하는 수치이다.

전체 학사 과학기술인력은 2000년에서 2010년 기간동안 연평균 1%의 비교적 낮은 증가세를 유지할 것으로 보인다. 직종별로 살펴보면, 관련 직종 전반에 걸쳐 1%내외의 낮은 증가율을 보일 것으로 기대되며 경우에 따라서는 마이너스의 성장률을 보이는 직종도 예상된다. 즉 학사 출신의 과학기술인력이 종사하는 행정/경영관리자, 일반 관리자, 교육 전문가/준전문가 그리고 과학 관련 기술종사자 등의 직종에서는 같은 기간 중에 취업자수가 현상태를 유지하거나 오히려 하락할 것으로 전망된다. 따라서 학사 과학기술인력은 약 6만8천명이 증가하여 2010년에는 60만 8천명의 수요가 예상된다.

석사의 경우 관련 직종 전반에 걸쳐 2000년에서 2010년 기간 동안 연평균 6~9%대의 높은 증가세를 유지할 것으로 보인다. 구체적으로 살펴보면, 컴퓨터 관련 전문가와 법률 전문가/준전문가 등의 직종에서 같은 기간 동안 연평균 9%대의 가장 빠른 증가세를 보일 것이다. 한편 위에서 살펴본 전문학사 과학기술인력의 경우와 마찬가지로 컴퓨터 관련 전문가, 공학 전문가, 보건의료 전문가 그리고 공학 관련 기술종사자 등의 직종에서 같은 기간 중에 약 92만5천명의 취업자수가 증가할 것으로 보이는데, 이는 전체 증가수(약 10만 4천명)의 88%에 해당하는 수치이다.

박사 과학기술인력은 관련 직종 전반에 걸쳐 2000년에서 2010년 기간 동안 4~9%대의 고른 증가세를 유지할 것으로 보인다. 좀더 구체적으로 법률 전문가 직종에서는 같은 기간 동안 연평균 9%대의 가장 빠른 증가세를 유지할 것으로 보이고, 그 다음으로 컴퓨터 관련 전문가는 8%대, 보건의료 전문가/준전문가, 컴퓨터 관련 준전문가 그리고 법률 준전문가 등의 직종에서는 7%대를 유지할 것으로 보인다.

2. 과학기술인력의 학력·전공별 수요전망

앞에서 언급한 바와 같이 직종별 과학기술의 수요전망치에 직종별·전공별 행렬을 곱하여 전공별 취업자수를 전망하였다. 그리고 본 연구에서 정의한 과학기술인력과 관련된 전공만을 추출하여 학력·전공별 과학기술인력의 취업자수를 구하였다.

먼저 전체 과학기술인력의 전공별 수요 예측의 결과를 살펴보면, 공학분야의 경우 2000년에서 2010년 기간 동안 연평균 4%대의 가장 빠른 증가세를 유지할 것으로 보인다. 반면 농림수산학의 경우 같은 기간 중에 연평균 1.6%대의 가장 낮은 증가세를 보일 것으로 예상되며, 이학과 의약학 분야는 같은 기간 중에 연평균 2%대의 성장세를 유지할 것으로 보인다.

〈표 57〉는 전문학사와 학사의 과학기술인력 전공별 수요 전망을 보여주고 있다. 전문학사의 경우 2000년에서 2010년 기간 동안 연평균 6%대의 성장률을 보이는 공학분야가 가장 빠른 증가세를 유지할 것으로 전망된다.

〈표 57〉 전문학사 및 학사 과학기술인력의 전공별 수요 전망

(단위 : 천명, %)

구 분	전 공	취업자수			연평균 증가율		
		2000	2005	2010	2000-2005	2005-2010	2000-2010
전 문 학 사	총 계	276.5	348.1	447.3	4.72	5.14	4.93
	이 학	31.5	34.7	38.8	1.97	2.29	2.13
	공 학	159.1	218.5	302.8	6.56	6.74	6.65
	의약학	77.8	85.7	94.8	1.94	2.05	2.00
	농림수산학	8.1	9.2	10.8	2.52	3.26	2.89
학 사	총 계	540.8	567.8	608.5	0.98	1.39	1.19
	이 학	92.8	98.2	106.1	1.15	1.55	1.35
	공 학	321.9	335.5	358.7	0.83	1.35	1.09
	의약학	105.5	113.5	123.2	1.48	1.65	1.56
	농림수산학	20.6	20.5	20.4	-0.12	-0.02	-0.07

자료 : 박재민(2003), 「과학기술인력의 중장기 수급전망」, 과학기술부

그 외의 나머지 과학기술전공분야는 같은 기간 중에 2%대를 유지할 것으로 보인다. 한편 학사의 경우를 살펴보면, 같은 기간 동안 마이너스의 성장률을 보일 것으로 예상되는 농림수산학 분야를 제외한 관련 전공분야 전반에 걸쳐 1%대의 연평균

성장률을 보일 것으로 기대된다.

석사와 박사 과학기술인력의 전공별 수요 예측의 결과를 보여주는 <표 58>를 살펴보면, 위에서 살펴본 전문학사 및 학사의 경우와 비교해서 관련 전공분야 모두에서 높은 성장세를 보이고 있다. 석사의 경우 공학분야는 2000년에서 2010년 기간 동안 연평균 8%대의 가장 빠른 증가세를 유지할 것으로 보인다. 반면 이학과 농림수산학 분야의 경우는 같은 기간 중에 연평균 4%대, 의약학 분야는 이보다 좀 더 높은 5%대의 성장세를 유지할 것으로 예상된다. 한편 박사의 경우 관련 전공분야 전반에 걸쳐 같은 기간 중에 연평균 4~6%대의 고른 성장세를 보일 것으로 보인다.

<표 58> 석사 및 박사 과학기술인력의 전공별 수요 전망

(단위 : 천명, %)

구 분	전 공	취업자수			연평균 증가율		
		2000	2005	2010	2000-2005	2005-2010	2000-2010
석 사	총 계	101.0	142.4	204.9	7.11	7.55	7.33
	이 학	19.1	22.7	28.5	3.54	4.61	4.07
	공 학	57.6	87.9	134.0	8.81	8.80	8.81
	의약학	21.0	27.8	37.3	5.76	6.03	5.89
	농림수산학	3.3	4.0	5.1	3.84	5.37	4.60
박 사	총 계	49.6	65.1	87.2	5.60	6.03	5.81
	이 학	9.7	12.3	15.9	4.83	5.36	5.09
	공 학	20.5	27.6	37.7	6.09	6.45	6.27
	의약학	15.9	21.9	29.3	5.63	6.04	5.84
	농림수산학	2.7	3.4	4.3	4.37	4.95	4.66

자료 : 박재민(2003), 「과학기술인력의 중장기 수급전망」, 과학기술부

제3절 과학기술인력의 수급차 분석

과학기술인력의 중장기 수급전망에 따르면, 전체 과학기술인력의 배출규모는 전문대학의 경우 2001년 약 11만명에서 2010년 9만9천명으로, 학사는 6만7천명에서 5만9천명으로 감소하는 반면, 석사와 박사는 각각 1만4천명에서 1만7천6백명으로 그리고 4천1백명에서 5천6백명으로 증가할 것으로 전망된다. 이들 국내 일반대학을 통해 배출되는 인력에 KAIST, KJIST, ICU 등으로부터 양성되는 인력, 외국으로부터의 박사 공급, 경제활동 참가율, 전공종사율 등을 고려하여 본 과학기술인력의 총공급은 2001~2010년 사이의 10년간 전문학사 374,470명, 학사 263,595명, 석사 154,592명 그리고 박사 55,761이 될 것으로 전망되었다(〈표 59〉).

한편 전체 과학기술인력의 전공별 취업자수의 경우 공학분야는 2000년에서 2010년 기간 동안 연평균 4%의 증가율을, 이학과 의약학 분야는 연평균 2%, 농림수산학 분야는 연평균 1.6%의 증가율을 보일 것으로 전망되었다. 또한 이들 연도별 수요전망치로부터 수요증가와 대체수요를 감안하여 전체수요를 구하면, 전문학사는 274,212명, 학사는 232,811명, 석사는 146,414명 그리고 박사는 58,769명이 될 것으로 나타났다.

따라서 전문학사와 학사의 경우 관련 전공분야 전반에 걸쳐 초과공급이 예상된다. 한편 석사의 경우 의약학 분야에서만 초과수요가 발생할 것으로 기대되고, 박사는 공학분야와 의약학분야에서 초과수요가 예상된다.

〈표 59〉 2001~2010년 과학기술인력의 수급차 분석

(단위 : 명)

구분	전 공	공 급 (A)	대체수요 (B)	수요증가 (C)	전체수요 (D = B + C)	초과공급 (A - D)
전문 학 사	총 계	374,470	103,345	170,867	274,212	100,258
	이 학	22,126	10,353	7,387	17,740	4,386
	공 학	274,296	64,709	143,774	208,483	65,813
	의약학	69,978	25,520	17,021	42,541	27,437
	농림수산학	8,069	2,763	2,685	5,448	2,621
학 사	총 계	263,595	164,490	68,321	232,811	30,784
	이 학	52,595	29,441	13,266	42,707	9,888
	공 학	158,341	100,825	37,252	138,077	20,264
	의약학	43,057	28,060	17,696	45,756	-2,699
	농림수산학	9,602	6,164	106	6,270	3,322
석 사	총 계	154,592	42,564	103,851	146,414	8,178
	이 학	18,007	6,817	9,373	16,190	1,817
	공 학	108,648	26,304	76,351	102,655	5,993
	의약학	23,078	8,252	16,265	24,516	-1,438
	농림수산학	4,859	1,191	1,862	3,053	1,806
박 사	총 계	55,759	21,107	37,662	58,769	-3,010
	이 학	9,901	3,645	6,228	9,873	29
	공 학	23,767	8,179	17,162	25,341	-1,574
	의약학	19,223	8,272	12,691	20,963	-1,740
	농림수산학	2,868	1,011	1,581	2,592	276

자료 : 박재민(2003), 「과학기술인력의 중장기 수급전망」, 과학기술부

제7장 결론 및 정책제안

지금까지 고찰한 중장기 과학기술인력의 수급전망 결과를 간략히 살펴보면 다음과 같다. 우선 향후 지식집약화의 진전은 생산기술변화를 촉진하여 과학기술인력이 처한 환경에 급속한 변화를 초래하게 될 것이다. 산업구조의 측면에서는 1970년대의 노동집약적 산업구조, 1980년대의 중화학공업과 1990년대의 자동차·전자·반도체 중심의 산업구조에서 21세기에는 지식집약적 산업을 중심으로 성장하게 될 것이다. 그리고 산업의 지식집약화를 전문기술직과 고학력 과학기술인력에 대한 수요가 크게 증가하게 된다.

한편 인력공급의 측면에서는 생산가능인구의 증가율이 1995년의 연간 1.9%에서 2000년에는 10.%로 그 이후에는 1%미만으로 현격히 하락하게 된다. 더불어 학령인구가 감소하여 2003년부터는 대학의 입학정원보다 대학에 입학할 수 있는 학령인구가 더 적을 것으로 예상된다(한유경·정철영, 2002). 이처럼 학령인구가 감소하는 것은 국가적 차원에서는 고등교육을 통해 배출될 인재가 감소하는 것을 의미한다.

더욱이 최근 들어 이공계 기피현상이 심화되고 있다. 대학 수학능력 시험에서 자연계열 지원자가 감소하고 있고, 우수한 성적의 학생들은 대학 졸업 후 진로가 안정적인 의대나 한의대를 선호하면서 향후 과학기술분야 인력의 질적 수준을 저하도 예견된다.

이 같은 환경변화는 수급전망 연구를 통해서도 뚜렷이 나타난다. 지난 1989~1994년 사이에 행해진 수급전망이 대체로 과학기술인력의 공급부족을 예상하였는데 반해, 1994년 이후의 전망에서는 일관되게 공급과잉을 전망하고 있다. 특히 IMF 구조조정기의 노동시장을 분석한 고상원·김태기(1999)에서는 이공계 박사, 석사, 학사 모두 공급과잉을 예상하고 이공계 학사가 노동시장에서 가장 큰 어려움을 겪을 것으로 전망하고 있다.

그러나 본 연구에서는 박사는 2001~2010년 동안 공급부족을 전망하고 있다. 종래 큰 폭의 공급과잉이 예상되었던 석사의 초과공급은 이학은 10%, 공학은 5%로 크지 않은 것으로 보인다. 그리고 전공에 따라서는 큰 폭의 초과수요도 예상된다. 이것은 앞서 논의한 바와 같이 지식기반산업의 성장으로 석·박사 인력 그이 공급이 수요를 못 따르거나 근접하고 있는데 반해 전문학과 학사의 초과

공급은 여전히 높은 것으로 분석된다. 특히 전문학사의 공급대비 수요비중은 73.2%로 가장 낮다. 이것은 최근 전문대학의 이공계 정원이 수요증가를 앞질러 늘어남에 기인한다. 학사와 비교해서도 1990년에 4년제 대학의 60% 수준이던 전문대학 이공계 졸업생은 1996년을 기점으로 4년제 대학을 앞지르게 되는 데서도 알 수 있다.

인력수급차의 양극화현상은 앞으로 더욱 뚜렷할 것으로 판단된다. 따라서 향후 과학기술정책의 기초는 미래 핵심기술분야 박사인력의 양성과 질적 수급 불균형 해소에 두어야 한다.

따라서 무엇보다 참여정부의 핵심정책인 기술주도형 기업의 집중 육성을 통해 과학기술인력 순환구조를 선순환 구조로 변화시키는 것이 중요하다. 즉, 기술개발 강화 → 연구인력 수요 확대 → 기술혁신 촉진 → 혁신적 신제품 생산·판매·고수익 → 높은 R&D 투자 → 높은 R&D 인력수요 → 국내 고급 연구인력 양성 촉진의 선순환 구조를 구축해야 할 것이다.

이를 위해서는 학사중심의 연구인력을 박사중심으로 전환할 수 있도록 세제지원 확대 등을 통해 대기업의 실질적인 R&D 투자를 유도할 필요가 있다. 이와 함께 혁신형 중소기업(Inno-Biz) 비중을 높이는 데 효과적인 혁신벤처 창업·육성 지원을 활성화하여 고급 연구인력 수요를 확대해야 할 것이다. 혁신형 중소기업이 연구개발 활동을 위해 고급인력을 고용하는 경우, 인건비의 일정 부분을 정부가 지원하는 제도 등을 확대 시행하는 것도 유용한 방법이다.

그러나 과잉공급 문제를 해소하기 위해 무조건 양적 공급규모만 줄이는 것은 향후 혁신 잠재력 배양을 저해할 가능성이 크다. 인력 공급에 비해 일자리가 턱없이 부족한 점과 연구인력 규모가 타 국가에 비해 상대적으로 적다는 점이 충분히 고려되어야 할 것이다. 물론, 전문학사·학사급을 중심으로 이공계 세부전공별 취업 실태 공표 등을 통해 대학자체의 구조조정과 정원 축소 유도는 필요하다.

과학기술 인력의 일자리를 확대하기 위해서는 산업구조, 연구개발 구조, 교육구조 등 국가구조의 전면적인 혁신을 병행해야 할 것이다. 우선, 산업구조를 기술혁신 중심의 제조업과 지식기반 서비스업 중심으로 전환하여 이공계 인력의 일자리 수요를 확대해야 할 것이다. 다음으로 기술혁신을 통한 반도체·자동차·철강 등 주력 산업의 융·복합화 및 고부가가치화와 섬유·의류 등 경공업의 전략산업화를 추진해야 할 것이다. 그리고, R&D서비스·게임·영상·애니메이션 등 지식기반

서비스업의 집약화·글로벌화를 통한 주력 제조업과의 병행 발전을 추구해야 할 것이다.

또한 산업계 수요 등을 반영한 대학교육과 직업교육 혁신을 통해 경쟁력 있는 기술인력을 배출하여 일자리 확보 가능성을 제고해야 한다. 공학교육인증제 확대 시행, 산·학 협동 연구·교육 강화 등을 통해 이공계 인력의 질과 국제경쟁력을 높여야 할 것이다. 학사급 중급인력의 경우는 재교육·전환교육·계속교육을 통해 환경변화 적응 능력과 혁신 능력을 제고하여 일자리를 추가로 창출할 필요가 있다. 전문대·지방 중소대학 등은 구조조정을 통해 특성화하여 산업대학화하고 계속교육 중심기관으로 육성해야 할 것이다.

이와 함께 차세대 성장동력 개발 등을 뒷받침할 핵심 우수인력의 양성기반을 확대할 필요가 있다. 이를 위해서는 지역산업특성, 연구수준 등을 고려하여 분야별로 특성화된 연구중심대학(학부·학과)을 선별하여 집중 지원하는 시책이 필요하다. 또한 학부정원을 축소하고 대학원 비중을 확대하며, 학제적인 융합분야의 전문인력 양성과정을 확대해야 할 것이다. 미국의 전체 이공계 대학(1,495개) 중 연구중심대학이 8.4%(125개)이며, 이들 대학이 전체 이공계 박사의 85%를 배출하고 있다는 점에 주목할 필요가 있다(NSF, *S&E Indicators*, 2004).

그리고, 국가연구개발사업에 참여하는 대학원생들이 연구에 전념할 수 있도록 학비면제와 생활비 보조 등 처우를 획기적으로 개선해야 할 것이다. 이와 더불어 박사후 해외연수, 해외 공동연구지원 등 다양한 형태의 해외연수지원 확대와 해외 고급인력의 유치 전략을 수립·시행해야 할 것이다.

마지막으로 정책기획에 유용한 이공계 인력수급 전망을 위해서는 범정부 차원에서 국가인적자원 전반의 통계 구축과 수급전망이 선행되어야 할 것이다. 이를 위해서는 국가인적자원 전체에 대한 신뢰성 높은 수급전망이 우선되어야 한다. 더불어 현재 부처별로 차별화되어 있는 전망방법과 통계 기반이 체계적으로 통합되어야 할 것이다. 또한 선진국의 인력통계의 수집·분석 작업 추진 필요하다. 우리나라의 통계 현실상 세분화된 수급전망의 한계가 노정된 만큼 국가인적자원 정책을 벤치마킹하기 위해 선진국 인력통계의 수집·분석이 시급한 현실이다.-향후 수급전망은 국가인적자원의 전망들을 우선 구축하고, 이 틀에서 세부 분야별 수급전망을 추진하는 순차적 구조를 구축해야 할 것이다.

<참고문헌>

- 고상원 외, 『과학기술인력 장기수급전망 및 대응방향』, 과학기술정책관리연구소, 1995
- 과학기술부, 『과학기술연구활동조사보고서』, 각년도
- 교육인적자원부·한국교육개발원, 『교육통계연보』, 각 년도
- 김지수 외, 『고급과학기술인력의 장기수급전망에 관한 연구』, 과학기술처, 1985
- 박재민, 『고급과학기술인력의 장기(2001~2010) 수급전망 분석』, 과학기술부, 2003
- 박재민, 『과학기술인력 수급모형: 현황 및 개선방안』, 과학기술정책연구원, 2004
- 산업자원부, “산업기술인력 수급 종합대책”, 2002
- 안주엽, 『중장기 인력수급 전망』, 한국노동연구원, 2002
- 이상수 외, 『이공계 고급과학기술인력(석·박사)의 수요전망에 관한 연구』, 한국과학기술원, 1983
- 이상일, 『인력예측모형의 국제비교』, 한국노동연구원, 2002
- 이진면 외, 『다부문모형에 의한 산업구조 변화의 장기전망』, 한국개발연구원, 2001
- 조현대 외, 『21세기 과학기술인력 강국 실현: 핵심과제와 정책방안』, 과학기술정책연구원, 2003
- 진미석, 『고급 전문인력 활용촉진 대책연구』, 한국직업능력개발원, 2003
- 최석식 외, 『21세기를 향한 과학기술인력의 장기수요전망』, 한국과학기술원·과학기술정책연구평가센터, 1989
- 통계청, 『2000 인구주택총조사』, 2000
- 통계청, 『경제활동인구조사』, 각 년도
- NSF, *Science & Engineering Indicators*, 2004
- OECD, *Education at a glance*, 2002
- OECD, *Science, Technology and Industry Scoreboard*, 2003, 2004