

정부연구개발투자의 효율성 분석:
고용유발효과를 중심으로

박 재민*

1. 서언

최근 들어 세계 산업환경이 급속히 침체하고 지식기반사회로의 전환이 가속화되면서 인력수급 불균형과 구조적 실업의 증가가 다시금 사회 문제로 대두되고 있다. 이에 따라 정부는 연간 실업률 3%대 달성 과 실업자 90만명대 수준 실현을 목표로 지난해 1월부터 범부처적인 종합실업대책을 마련하여 추진해 왔다.

그러나, 작년 10월까지 사업장의 도·폐업과 권고 사직 등으로 직장을 잃은 비자발적 실직자의 수가 61만 7천명에 달하고, 20대 실업률이 7%대를 넘어서는 등 취업난이 해소될 기미는 보이지 않고 있다.

이 같은 시점에서 과학기술분야에 대한 정부연구개발투자의 고용 창출 및 경제적 파급효과가 다시금 중요한 쟁점으로 부상하고 있다. 그 동안 정부연구개발투자의 경제적 파급효과에 대해서 다양한 연구가 이루어졌다. 그러나, 대부분의 연구가 총량적 접근에 그쳤고, 무엇보다도 연구인력에 대한 파급효과만을 정량화함으로 인해 연구개발투자의 고용창출효과가 과소 평가되는 문제점이 있었다.

최근 경기 침체가 장기화되고 잠재실업과 실망실업 문제가 점차 사회 문제화되고 있는 현실에서 정부연구개발투자에 대한 사회적 동의를 유인할 연구가 더욱 필요하다고 본다.

본 연구는 산업별 연구개발활동에 관한 조사자료를 이용하여 정부연구개발투자의 경제적 파급효과, 특히 고용유발효과를 정량적으로 분석하고 이를 바탕으로 정책적 시사점을 도출하고자 하였다.

* 기술인력연구팀 부연구위원, 경제학박사(Tel: 02-3284-1822 / e-mail: jmpark@stepi.re.kr)

2. 우리나라의 연구개발환경

1) 연구인력 현황

우리나라의 경우 1999년 기준으로 노동인구 천명당 4.6이 연구개발 활동에 종사하고 있다. 이것은 핀란드의 9.9명, 일본의 9.7명 등에 비해 크게 낮으며 주요 EU국 중에 스페인, 그리스, 이탈리아, 포르투갈을 제외하고는 가장 낮은 수준이다(<표 1> 참조). 또한, 우리나라는 노동인구 천명당 연구인력이 1995년부터 1998년까지 매년 줄어든 것으로 나타나 대부분 OECD 국가와 대조를 보였다.

박사급 연구인력의 규모를 기준으로 볼 때도 우리나라는 미국, 독일, 일본의 각각 12%, 21% 36%에 그쳐 인적 자원의 양적 측면에서도 크게 뒤지고 있는 것으로 나타났다(<표 2> 참조). 전공별로는 공학이 상대적으로 풍부한 인력을 보유한 반면 자연과학 분야는 미국의 4%, 독일의 7%에 지나지 않아 우리나라 기초과학 연구기반이 취약함을 여실히 드러내고 있다.

우리나라의 연구인력은 2000년 현재 총 159,973명이다. 이들 연구인력을 연도별로 보면 1997년의 138,438명에서 1998년에는 129,767명으로 다소 줄어들었으나 1999년 이후 다시 늘어 2000년에는 159,973명으로 1998년에 비해 23.3%나 증가하였다(<표 3> 참조).

연구기관별로 보면 94,333명(59.0%)이 기업체 연구소에, 51,727명(32.3%)이 대학에, 나머지 13,913명(8.7%)이 시험연구기관에 종사하고 있다. 특히, 시험연구기관의 연구인력이 1997년의 15,185명에서 2000년의 13,913명으로 8.4% 줄어든 반면 대학의 연구인력은 같은 기간동안 48,588명에서 51,727명으로, 기업체는 74,665명에서 94,333명으로 각각 6.5%와 26.3% 늘어났다.

우리나라의 연구인력을 학위별로 보면 우선 46,146명(28.8%)이 박사급 연구원이고, 51,130명(32.0%)이 석사급, 나머지 62,697명 가운데 54,026명(33.8%)이 학사급 연구원이다(<표 4> 참조).

한편, 박사급 연구인력은 2000년을 기준으로 76.2%가 대학에 집중되어 있는 것으로 나타났다. 이것은 1998년의 78.2%, 1999년의 76.8%에 비해 다소 낮아진 것이기는 하지만 1997년의 75.4%에 비하면 오히려 높아진 것이다.

또한, 시험연구기관과 대학의 경우 각각 40.6%와 67.9%에 달하는 박사급 연구인력의 비중이 기업부문은 5.7%에 그치는 반면 기업체 연구인력의 54.7%가 학사인력으로 구성되어 있는 것으로 나타났다.

2) 연구보조인력 현황

연구개발활동에는 연구인력과 더불어 연구보조원과 기타지원업무종사자 같은 연구보조인력도 참여하게 된다. 다시 말해서, 연구보조(기능)원은 연구원의 연구개발활동을 보조하거나 연구개발활동과 관련된 기술을 지원함으로써, 기타지원업무종사자는 연구개발활동과 관련된 경리·회계·행정 등의 업무를 담당함으로써 직·간접적으로 연구개발활동에 참여하게 된다. 따라서, 연구개발투자의 고용창출효과를 분석함에 있어서는 연구개발관련인력¹⁾에 대한 것, 즉 연구인력과 연구보조인력에 대한 고용효과를 모두 고려해야 하겠다.

연구보조인력 중 우선 연구보조원은 2000년을 기준으로 총 61,027명에 이르는데 이것은 1998년과 1999년에 비해 각각 20.3%와 3.4% 증가한 것이다. 2000년의 기타지원업무종사자수는 1999년의 18,903명에 비해 14.1% 감소한 16,232명인 것으로 나타났다(<표 5> 참조).

이들 연구보조인력이 전체 연구개발관련인력에서 차지하는 비중은 매년 감소해 왔는데, 2000년을 기준으로 전체 연구개발관련인력 237,232명의 25.7%에 해당하는 61,027명이 연구보조원이며, 기타지원업무종사자는 전체의 6.8%인 16,232명으로 나타났다.

연구개발주체별로 보면 연구보조원의 비중은 대학이 41.4%로 가장

1) 과기부(2001)는 이를 연구개발관계종사자로 정의하고 있다.

높은 반면 시험연구기관과 기업체 연구소는 각각 19.4%와 13.2%로 낮고, 기타지원업무종사자는 시험연구기관이 16.0%로 가장 높은 것으로 나타났다(<표 6> 참조).

3) 산업별 연구개발관련인력

산업부문의 연구개발관련인력은 2000년을 기준으로 총 115,026명이다. 그리고, 이 중 82.0%에 해당하는 94,333명이 연구인력이고 나머지 20,693명이 연구보조·경리·회계·행정지원을 담당하는 연구보조인력이다.

이것을 산업별로 보면 제조업이 93,660명을 보유해 전체 기업체 연구개발관련인력의 81.4%를 보유하고 있고 다음으로 서비스업 17,952명(15.6%), 건설업 2,006명(1.7%) 순으로 나타났다(<표 7> 참조). 전기·가스·수도업, 농림어업, 광업 부문은 각각 전체의 1% 미만을 점하고 있다.

이중 연구인력은 제조업에 전체의 80.8%가, 서비스업, 건설업, 전기·가스·수도업에 각각 16.3%, 1.7%, 0.8%가 분포되어 있고, 연구보조인력의 경우 제조업 84.3%, 서비스업 12.2%, 건설업 1.9%로 나타났다.

4) 상근상당 연구개발관련인력 분포

인구원수를 나타내는 기준으로 총연구원수(headcount)와 상근상당 연구원수(full-time equivalent)의 두 가지가 있다. 총연구원수란 연구개발활동에 실제로 참여하는 정도를 고려하지 않고 관련된 연구원수를 단순히 합산한 것을 말하는데 반해 상근상당 연구원수(full-time equivalent)는 각 연구원이 연구에 실제로 참여하는 연구참여율에 따라 전임 연구원의 수로 계측하는 방법이다.

이에 따라 2000년의 상근상당 연구원수를 구해보면 1999년에 비해 8.1% 증가한 108,370명으로 이것은 총연구원(headcount) 159,973명의

67.7% 수준인 것으로 나타났다(<표 8> 참조).

연구개발주체별로 보면 시험연구기관이 총연구원(headcount)의 92.0%를, 기업체 연구소가 76.2%를 상근상당 연구원으로 보유하는데 반해 대학은 총연구원 50,727명의 45.8%에 그치는 것으로 나타났다(<표 9> 참조).

연구보조인력은 연구인력에 비해 상근상당비가 대체로 낮는데, 특히 상근상당으로 환산한 연구보조원수는 총수(headcount)의 절반에도 못 미치는 것으로 나타났다. 특히, 대학의 경우 연구보조원의 상근상당비가 22.6%로 대단히 낮게 나타났다.²⁾

산업별로 보면 제조업이 전체 기업체 상근상당 연구개발관련인력의 78.3%인 68,202명을 차지해 가장 많고, 다음으로 서비스업 15,969명(18.3%), 건설업 1,688명(1.9%), 전기·가스·수도업 821명(0.9%) 순이다(<표 10> 참조). 연구인력만을 보면 제조업은 55,336명의 상근상당 연구인력을 보유해 전체의 77.0%를, 연구보조인력에 대해서는 84.5%를 점하고 있다.

5) 연구개발비 분포

우리나라는 2000년 한 해 동안 연구개발활동에 총 13조 8,485억원을 투자하였는데, 이는 1999년의 11조 9,218억원과 1998년의 11조 3,366억원에 비해서 각각 16.2%와 22.2% 증가한 규모이다(<표 11> 참조).

이 같은 변화를 연구개발주체별로 보면 시험연구기관의 연구개발비는 1999년의 1조 9,792억원에서 2000년의 2조 320억원으로 2.7% 늘어나는데 그친 반면, 대학과 기업부문에서 각각 9.1%와 20.5% 늘어

2) 과학기술연구활동조사보고(2001)에 따르면 2000년의 시험연구기관 상근상당비는 4.7%인 것으로 조사되었으나, 1999년의 시험연구기관 상근상당비가 82.0%에 달했다는 점을 고려하면 잘못된 수치인 것으로 판단된다.

연구개발비 증가를 주도하였다.

연구개발비를 비목별로 나누어 보면, 우선 2000년의 총연구개발비 13조 8,485억원 중 경상비는 10조 9,415억원으로 전체의 79.0%를 차지했고, 나머지 2조 9,070억원이 자본적 지출이었다(<표 12> 참조). 인건비는 경상비의 43.4%에 해당했고, 기계·장치에 대한 투자는 전체 자본적 지출의 85.7%를 차지했다.

연구개발비를 연구개발주체별로 살펴보면, 우선 시험연구기관은 2000년에 총 2조 320억원을 연구개발비로 지출했는데 이 중 75.9%에 해당하는 1조 5,429억원이 경상적 지출이었고 나머지 4,891억원이 자본적 지출이었다. 경상비는 다시 인건비와 교육·원재료·기타로 나뉘는데 각각에 대해 6,965억원과 8,464억원이 지출되었다. 또한, 자본적 지출은 기계·장치와 토지·건물에 각각 3,190억원과 1,701억원이 투자된 것으로 나타났다.

대학의 경우 2000년 연구개발비 1조 5,619억원 중 82.5%에 해당하는 1조 2,884억원이 경상비로, 나머지 2,734억원이 고정자산에 투입된 것으로 나타났다. 대체로 시험연구기관에 비해 경상비의 비중은 높고, 토지·건물에 대한 지출은 낮은 것으로 나타났다.

기업체의 경우 우선 전체 연구개발비 10조 2,547억원에서 경상비가 차지하는 비중은 79.1%로 시험연구기관이나 대학과 큰 차이가 없었고, 단 자본적 지출 중 기계·장치가 차지하는 비중이 시험연구기관이나 대학에 비해 다소 높았다.

기업체 연구개발비를 산업별로 보면 제조업이 전체 연구개발비의 83.7%에 해당하는 8조 5,849억원을 차지하고 있고 다음으로 서비스업 1조 725억원(10.5%), 건설업 3,819억원(3.7%), 전기·가스·수도업 1,870억원(1.8%)의 순으로 나타났다(<표 13> 참조). 제조업 중에서는 기계장비·기구·운수장비산업이 7조 198억원으로 전체 제조업 연구개발비의 81.8%를 차지했고, 코크스·석유산업이 9,661억원을 투자하여 다음으로 나타났다. 서비스업에서는 사업서비스업과 통신업이 각

각 5,450억원과 3,645억원을 연구개발활동에 지출하여 서비스업 중 가장 큰 비중을 차지했다.

3. 연구개발투자의 고용유발효과 분석

개별 연구·산업부문의 연구개발투자를 통해 유발되는 고용효과는 크게 직접고용유발효과와 간접고용유발효과로 나눌 수 있다. 여기서 직접효과란 일정량의 연구개발활동을 생산하는데 필요한 연구인력과 연구보조인력의 양을 의미하며, 간접효과란 산업간 혹은 연구주체간의 기술적 투입산출관계를 통해 자·타 부문에 유발되는 고용효과를 말한다.

이 중 직접효과는 투입된 연구인력수를 총연구개발비로 나누어줌으로서 비교적 간단히 계측되는데 반해 간접효과의 경우 연구주체간 혹은 산업간의 기술적 연관관계를 정량화해야 한다는 점에서 대부분의 선행연구들이 제시했던 것 이상으로 까다로운 문제이다. 예를 들어, 간접효과분석에서 가장 많이 이용되었던 산업연관모형(input-output model)의 경우 레온티에프 생산함수의 가정이나, 무자원제약조건과 같은 모형상의 문제점 외에도 최종수요조작(final demand manipulation)을 통한 연관관계분석으로는 연구개발투자의 산업간 파급효과, 특히 간접고용유발효과를 적절히 분석할 수 없다는 문제점이 있다.

본 연구에서는 연구개발투자의 고용유발효과를 분석함에 있어 우선 연구주체별·산업별 고용계수를 구하고, 이를 바탕으로 정부연구개발투자의 직접고용유발효과를 계측하도록 하겠다.³⁾

3) 연구개발투자의 산업간 파급효과와 간접고용유발효과 분석을 위한 연산일반균형모형(computable general equilibrium model)은 현재 연구가 진행 중이다.

1) 고용유발효과 분석모형

각 산업의 연구개발활동에는 여러 산업부문의 생산물이 중간투입재로 사용되며 더불어 본원적 생산요소인 인적 자원을 필요로 한다. 이 경우 산업부문 i 가 연구개발활동을 위해 투입한 연구인력을 총연구개발비로 나눈 것을 연구개발투자에 따른 고용계수라 하며, 이것은 화폐단위당 연구개발활동에 투입된 연구인력의 양을 의미한다.

$$(1) \quad wr_{n+k,i} = \frac{r_{n+k,i}}{x_i}$$

여기서 $r_{n+k,i}$ 는 i 부문에서 연구개발활동에 직접적으로 참여하는 연구인력의 수를, x_i 는 i 부문의 총연구개발비를 나타낸다. 또한, k 는 연구인력의 학위별 분류를 나타낸다. 따라서, $wr_{n+k,i}$ 는 i 부문의 물리적 연구인력 투입계수(physical researcher input coefficient) 혹은 연구인력 고용계수(researcher employment multiplier)를 나타낸다.

이디 언급한 바와 같이 연구개발활동에는 연구인력 외에도 연구개발활동을 보조하거나 경리·회계·행정업무를 담당하는 연구보조인력이 필요하다. 이 같이 간접적으로 연구개발활동에 참여하는 연구보조인력의 고용계수는 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$(2) \quad ws_{n+l,i} = \frac{s_{n+l,i}}{x_i} = \gamma_{n+l,i} \left(\frac{\zeta_i}{1-\zeta_i} \right) \sum_k wr_{n+k,i}$$

여기서 $s_{n+l,i}$ 는 i 부문에서 연구개발활동에 간접적으로 참여하는 연구보조인력의 수를, ζ 는 i 부문의 전체 연구개발관련인력에서 차지하는 연구보조인력의 비중을 나타낸다. 이 때, l 는 연구보조인력의 업무별 분류를 나타내며, $\gamma_{n+l,i}$ 는 i 부문의 전체 연구보조인력 중 l 번째 업무를 담당하는 인력의 비중을 나타낸다.

따라서, 각 부문의 총고용계수는 (1)식과 (2)식의 합으로 나타낼 수 있다.

$$(3) wt_i = \sum_k wr_{n+k,i} + \sum_l ws_{n+l,i} = \left(\frac{1}{1-\xi_i} \right) \sum_k wr_{n+k,i} = \xi_i \sum_k wr_{n+k,i}$$

여기서 ξ_i 는 i 부문의 연구인력에 대한 전체 연구개발관련인력의 크기를 나타낸다.

2) 연구주체별 · 산업별 고용유발효과

우선 제3절에서 논의했던 분석모형을 바탕으로 각 연구 · 산업부문의 연구개발투자가 어느 정도의 직접 고용을 창출하는지를 계측해 보도록 하겠다. 본 절의 논의는 상근상당(full-time equivalent) 인력에 중점을 두었다. 그러나, <표>에는 총인력수(headcount)에 대한 고용효과도 함께 나타내었다.

단, 분석에 앞서 본 연구의 범위와 자료 상의 제약을 지적하고, 따라서 연구 결과를 해석함에 있어 주의를 환기하고자 한다. 무엇보다도 우선 본 연구는 연구개발투자의 직접고용유발효과만을 분석하였다. 둘째, 최근 들어 연구인력을 계약제로 채용하는 경우가 늘고 있고, 연구보조인력의 경우 특히 시간제나 단기계약직으로 전환하는 경우가 늘고 있다. 따라서, 과학기술연구활동조사보고에 나타난 연구개발관련인력수가 이들 시간제나 계약직 인력을 포함하지 못했을 가능성이 높다. 그러나, 이 같은 변화가 외환위기가 본격화된 1998년 이후 지속된 현상이고, 단기직 혹은 시간제로 고용된 경우 엄밀한 의미에서 고용효과를 가지는 것으로 보기 어려우므로 과학기술연구활동조사보고가 연구개발활동과 관련된 실제 인력수요를 적절히 반영한 것으로 가정하였다.

우선 2000년을 기준으로 보면 10억원의 연구개발비에 대해 평균 10.0명의 상근상당 인력이 고용되는 것으로 나타났다. 연구개발주체별로 보면 대학이 23.2명으로 가장 높고, 기업체 연구소와 시험연구기관은 각각 8.5명과 7.3명으로 대학에 비해 크게 낮은 것으로 나타났다.

연구인력을 기준으로 볼 때도 대학은 15.2명으로 기업체의 7.0명이

나 시험연구기관의 6.3명에 비해 두 배 이상 높았다. 특히, 연구보조 인력에 대한 대학의 직접고용유발은 8.0명으로 기업체 연구소와 시험연구기관에 비해 무려 5배 이상 높은 것으로 나타났다.

이와 같이 고용유발효과가 각 연구주체별로 큰 차이를 보이는 것과 마찬가지로 산업부문간에도 편차가 큰 것으로 나타났다. 우선 제조업의 평균 고용계수는 7.9명으로 농림어업의 17.1명, 서비스업 14.9명, 광업 9.5명보다는 낮고 건설업이나 전기·가스·수도업에 비해서는 높았다.

또한, 제조업 부문 중에서는 재생재료·가공처리산업이 20.0명으로 가장 높고, 다음으로 조립금속 17.0명, 음식료품·담배 16.9명, 섬유·의복 16.3명, 비금속 광물 15.5명의 순으로 나타났다. 서비스업 중에서는 기타 서비스업의 직접고용효과가 35.2명으로 가장 높았고, 사업서비스업, 교육서비스, 도소매업이 각각 23.2명, 21.8명, 17.3명으로 계속되었다.

3) 정부연구개발투자의 고용유발효과

이제 계측된 연구주체별·산업별 고용계수를 바탕으로 정부연구개발투자의 고용유발효과를 구해보기로 하겠다. 이미 논의된 바와 같이 2000년의 총연구개발비는 13조 8,485억원이며, 이 중 23.2%에 해당하는 3조 2,113억원이 정부, 자치단체, 국공립시험연구소, 국공립대학과 같은 정부부문에서 지출된 것이다(<표 14> 참조).

연구주체별로 보면, 시험연구기관에 전체 정부연구개발비의 51.5%에 해당하는 1조 6,544억원이 투자되었는데, 이것은 2000년 한 해 동안 시험연구기관이 행한 연구개발활동의 81.4%에 해당하는 것이다. 대학과 기업체에는 각각 8,716억원과 6,853억원이 지원되었는데, 이것은 대학과 기업체 연구개발활동의 55.8%와 6.7%를 차지했다.

산업별로 보면 제조업과 서비스업에 각각 5,697억원과 978억원이 투자되어 산업부문에 대한 정부연구개발투자의 97.4%를 차지했다(<

표 15> 참조). 제조업 중에서는 기계장비·기구·운수장비산업에 4,776억원이 투자되어 전체 제조업부문 정부지원의 83.8%가 집중되었고, 서비스업 중에서는 사업서비스업과 통신업에 각각 421억원과 358억원이 지원되어 가장 큰 비중을 차지했다.

이와 같은 정부연구개발투자로 2000년에 고용된 연구개발관련인력은 상근상당 기준으로 총 3만 8,041명이다. 그리고, 이중 2만 8,439명이 연구원이고 나머지 9,603명이 연구보조인력이다.

이것을 총인력수(headcount)로 보면 2000년 한 해 동안 정부재원으로 지출된 3조 2,113억원으로 유발된 고용효과는 8만 1,406명에 달했다. 특히, 대학에는 5만 6,163명의 고용효과가 있었고, 시험연구기관과 산업부문에서도 각각 1만 7,556명과 7,687명의 전일제 혹은 시간제 고용을 창출한 것으로 나타났다.

단, 이 같이 총인력수(headcount)에 근거한 예측치는 정부연구개발투자의 고용효과를 과대 평가할 수 있겠다. 그러나, 한편으로 보면 선진국의 경우 복수시간제직장(multiple part-time job)을 가진 경우를 흔히 - 특히 젊은층을 중심으로 - 볼 수 있고, 무엇보다도 시간제나 인턴경력이 보다 안정적인 직장을 구하는데 디딤돌 역할을 한다는 점을 고려하면, 총인력수(headcount)에 따른 예측치가 여전히 중요한 의미를 갖는다고 하겠다.

4. 정부연구개발투자와 인력충원기피 경향

제2장에서 이미 논의한 것처럼 2000년 들어 우리나라의 연구개발활동은 큰 폭으로 증가하였다. 무엇보다도 우선 연구개발활동에 대한 지출이 1999년의 11조 9,218억원에서 2000년에는 13조 8,485억원으로 16.2%나 늘어났다. 또한, 연구개발관련인력도 같은 기간동안 21만 2,510명에서 23만 7,232명으로 11.6% 증가했다.

그런데, 여기서 한 가지 주목할만한 사실은 연구개발비와 비교해 연구인력의 증가폭이 상당히 낮다는 점이다. 이 같은 경향은 상근상

당 인력을 보면 더욱 뚜렷한데, 2000년의 상근상당 연구개발관련인력은 13만 8,077명으로 1999년의 13만 7,874명에서 고작 0.1%⁴⁾ 늘어나는데 그쳤다. 연구인력만을 볼 때에도 상근상당 기준으로 1999년에 10만 210명이었던 것이 2000년에는 10만 8,370명으로 8.1% 증원되는데 그쳤다.

즉, 최근 외환위기의 영향이 완화되면서 연구개발활동에 대한 수요가 큰 폭으로 증가한데 반해 연구인력의 충원과 고용은 순조롭지 못했던 것으로 판단된다. 여기에는 물론 여러 가지 원인이 있겠다. 이중에, 특히 연구인력에 있어서는, 인력공급이 탄력적이지 못한 것도 이유로 볼 수 있다. 그러나, 무엇보다도 두드러진 원인은 연구기관들이 연구인력의 충원을 기피하고 대신 시간제나 계약제 채용, 혹은 아웃소싱(outsourcing)을 선호했던데 있다. 이 같은 경향은 연구보조인력의 경우에 더욱 심해, 2000년 들어 연구보조인력은 오히려 총인력수(headcount)에서는 0.1%, 상근상당(full-time equivalent)으로는 21.1%나 감소하였다.⁵⁾

물론 이 같은 노력이 고정비 부담을 낮추고 경영을 개선하는데 기여할 것으로 본다. 그러나, 한편으로, 지난 1년 사이 연구원 1인당 연구비의 7.4%, 연구보조인력 1인당 연구원수의 37.1%⁶⁾가 늘어나 버린 현실에서 - 비록 이중 일부는 시간제 혹은 계약직 인력으로 대체되었

4) <주 2>에서 언급하였듯이 과학기술연구개발활동(2001)을 바탕으로 계측한 2000년 시험연구기관의 상근상당 연구보조원 고용계수는 0.1로 1999년 고용계수가 1.5에 크게 못미친다. 만일 이것을 오류로 가정하고 2000년의 고용계수를 1999년과 같다고 가정하면 2000년의 총연구개발투자로 고용된 상근상당 연구인력은 14만 953명으로, 증가폭은 2.2%로 높아진다.

5) <주 4>에서 언급하였던 문제점을 보정하면 상근상당 연구보조인력의 감소폭은 21.1%에서 13.5%로 줄어든다.

6) 상근상당으로 볼 때 연구원 1인당 연구비는 1999년의 1억 1,897만원에서 2000년에는 1억 2,779만원으로, 연구보조인력 1인당 연구원수는 2.7명에서 3.6명으로 크게 늘어났다.

겠지만 - 과연 연구개발활동의 질을 높이고 효율적인 연구관리시스템을 구축하는 것이 가능할지는 의문이 남는다.

5. 결론

앞서 언급한 바와 같이 개별 연구·산업부문의 연구개발투자를 통해 자·타 부문에 유발되는 고용효과를 정량적으로 분석하는 것은 대단히 까다로운 일이다. 본 연구는 우선 연구개발투자의 직접고용유발효과, 즉 고용계수를 계측하고 이를 바탕으로 2000년도 정부연구개발투자의 고용효과를 분석하였다.

그러나, 최근 들어 계약직 연구인력이 늘고 있고, 연구보조인력의 경우 시간제나 단기계약제로 전환되는 경우가 많아, 과학기술연구활동조사보고의 조사치가 실제로 연구개발활동에 관련된 인력수를 과소추정(underestimated)했을 가능성이 있다고 보았다.

그러나, 이 같은 문제점에도 불구하고 분석 결과 1999년에 비해 4,000억원 이상 증가한 재원을 지출하여 1999년의 3만 8,041명에 비해 2.0% 적은 상근상당 고용효과를 거둔 것은 적어도 실업감소와 고용증대라는 기준으로 판단컨데 효과적이었다고는 볼 수 없을 것 같다.

이미 언급했던 바와 같이 20대 실업률이 7%를 넘었다. 그리고, 올해 실업률은 작년의 3.7%보다 높은 4.6%, 실업자수는 105만명에 이를 것으로 예상되고 있다(대한상공회의소, 2001). 이 같은 현실에서 정부연구개발투자가 충분한 고용유발효과를 창출할 수 있는 방안과 이에 관한 정량적 연구가 더욱 아쉬운 것으로 판단된다.

참고문헌

과학기술부·과학기술기획평가원 (2001), 「과학기술연구활동조사
보고」.

대한상공회의소 (2002), 「2002년 노동시장전망 보고서: 고용, 노사
관계를 중심으로」.

NSF (2000), *Science and Engineering Indicators*., Washington
D.C: NSF.

OECD (2001), *Main Science and Technology Indicators*, Paris:
OECD.

<표 1> 노동인구 천명당 연구인력수

(단위: 명)

국가	1995	1996	1997	1998	1999
한국	4.8	4.7	4.7	4.3	4.6
미국	7.4	-	8.1	-	-
일본	10.1	9.2	9.2	9.6	9.7
독일	5.9	5.8	5.9	6.0	6.0
영국	5.1	5.1	5.1	5.5	-
아일랜드	4.0	4.5	5.1	-	-
핀란드	6.7	-	8.4	9.4	9.9
벨기에	5.4	5.4	5.4	-	-
덴마크	5.7	5.9	6.1	-	-
그리스	2.3	-	2.6	-	-
스페인	3.0	3.2	3.3	3.7	3.7
프랑스	6.0	6.0	6.0	6.1	-
이탈리아	3.3	3.3	3.3	-	-
네덜란드	4.6	4.6	5.0	5.0	-
오스트리아	3.4	-	-	-	-
포르투갈	2.4	-	2.7	-	-
스웨덴	7.7	-	8.4	-	9.1

료: OECD, Main Science and Technology Indicators (2001)
 주: 오스트리아는 1993년 자료임

<표 2> 국가별·전공별 박사급 연구인력수

(단위 : 명)

	분야	1991	1993	1995	1997
한국	자연과학	225	244	358	427
	수학/컴퓨터	99	124	169	187
	공학	466	659	938	1,157
	Total S&T	1,135	1,421	1,920	2,189
	Total Ph.D.s	2,984	3,583	4,462	4,999
미국	자연과학	9,086	9,562	9,997	10,414
	수학/컴퓨터	1,839	2,024	2,188	2,030
	공학	5,215	5,696	6,008	6,098
	Total S&T	24,020	25,441	26,536	27,180
	Total Ph.D.s	37,517	39,754	41,743	42,705
일본	자연과학	863	1,009	1,182	1,315
	수학/컴퓨터	0	0	0	0
	공학	2,029	2,362	2,791	3,411
	Total S&T	3,874	4,438	5,205	6,157
	Total Ph.D.s	10,758	11,576	12,645	13,921
독일	자연과학	5,326	5,700	5,868	6,418
	수학/컴퓨터	418	500	663	785
	공학	2,529	2,100	2,110	2,229
	Total S&T	10,465	10,200	10,889	11,728
	Total Ph.D.s	22,462	22,000	22,387	24,174
영국	자연과학	3,151	3,034	3,356	3,625
	수학/컴퓨터	535	528	602	565
	사회과학	914	739	646	816
	공학	1,454	1,522	1,557	1,837
	Total S&T	6,302	6,098	6,512	7,131
	Total Ph.D.s	8,387	8,717	9,761	10,993
대만	자연과학	62	97	115	163
	수학/컴퓨터	32	45	55	88
	공학	209	287	373	433
	Total S&T	370	513	650	839
	Total Ph.D.s	410	701	848	1,187

자료: NSF, Science and Engineering Indicators (2000)

- 주: 1. 우리나라의 수치는 과기부에서 집계한 자료와 다소의 상이점 있음
 2. 일본의 경우 수학은 자연과학으로, 컴퓨터는 공학에 포함되어 있음
 3. Total S&T는 자연과학, 수학/컴퓨터, 공학과 더불어 농학, 사회과학의 합계임

<표 3> 연구개발주체별 연구인력 분포

(단위: 명, %)

구 분	총 수	시험연구기관	대 학	기 업 체
1994	117,446(100.0)	15,465(13.1)	42,700(36.4)	59,281(50.4)
1995	128,315(100.0)	15,007(11.7)	44,683(34.8)	68,625(53.5)
1996	132,023(100.0)	15,503(11.7)	45,327(34.3)	71,193(54.0)
1997	138,438(100.0)	15,185(11.0)	48,588(35.1)	74,665(53.9)
1998	129,767(100.0)	12,587(9.7)	51,162(39.4)	66,018(50.9)
1999	134,568(100.0)	13,982(10.4)	50,155(37.3)	70,431(52.3)
2000	159,973(100.0)	13,913(8.7)	51,727(32.3)	94,333(59.0)

자료: 과학기술부, 2000 과학기술연구개발활동조사보고서(2001)
 주: ()는 구성비임

<표 4> 학위별 연구인력 분포(2000년)

(단위: 명)

구 분	총 수	시험연구기관	대 학	기 업 체
총연구원수	159,973(100.0)	13,913(8.7)	51,727(32.3)	94,333(59.0)
박 사	46,146(100.0)	5,654(12.3)	35,141(76.2)	5,351(11.6)
석 사	51,130(100.0)	6,505(12.7)	15,459(30.2)	29,166(57.0)
학 사	54,026(100.0)	1,619(3.0)	813(1.5)	51,594(95.5)
기 타	8,671(100.0)	135(1.6)	314(3.6)	8,222(94.8)

자료: 과학기술부, 2000 과학기술연구개발활동조사보고서(2001)
 주: ()는 구성비임

<표 5> 연구개발관련인력 분포

(단위: 명, %)

구 분	총 수	연구원	연구보조원	기타지원업무 종사자
1994	190,298(100.0)	117,446(61.7)	56,802(29.8)	16,050(8.4)
1995	201,661(100.0)	128,315(63.6)	57,474(28.5)	15,872(7.9)
1996	202,347(100.0)	132,023(65.2)	55,647(27.5)	14,677(7.3)
1997	212,117(100.0)	138,438(65.3)	58,310(27.5)	15,369(7.2)
1998	199,191(100.0)	129,767(65.1)	50,719(25.5)	18,705(9.4)
1999	212,510(100.0)	134,568(63.3)	59,039(27.8)	18,903(8.9)
2000	237,232(100.0)	159,973(67.4)	61,027(25.7)	16,232(6.8)

자료: 과학기술부, 2000 과학기술연구개발활동조사보고서(2001)
 주: ()는 구성비임

<표 6> 연구개발주체별 연구개발관련인력 분포(2000년)

(단위: 명)

구 분	총 수	시험연구기관	대 학	기 업 체
총 수	237,232(100.0)	21,563(100.0)	100,643(100.0)	115,026(100.0)
연구원	159,973(67.4)	13,913(64.5)	51,727(51.4)	94,333(82.0)
연구보조원	61,027(25.7)	4,194(19.4)	41,649(41.4)	15,184(13.2)
기타지원업무종사자	16,232(6.8)	3,456(16.0)	7,267(7.2)	5,509(4.8)

자료: 과학기술부, 2000 과학기술연구개발활동조사보고서(2001)
 주: ()는 구성비임

<표 7> 산업별 연구개발관련인력 분포(2000년)

(단위: 명)

산 업	연구개발관련인력(headcount)			
	계	연구원	연구보조원	기타지원 업무종사자
총계	115,026	94,333	15,184	5,509
1. 농림어업	395	263	69	63
2. 광업	81	50	26	5
3. 제조업	93,660	76,210	13,116	4,334
3-1. 음식료품·담배	2,565	2,044	389	132
3-2. 섬유·의복	1,622	958	580	84
3-3. 목재·종이	646	494	117	35
3-4. 코크스·석유	12,529	9,807	1,991	731
3-5. 비금속 광물	997	720	222	55
3-6. 제1차 금속	1,350	810	455	85
3-7. 조립금속	1,214	900	257	57
3-8. 기계장비·기구·운수장비	71,500	59,497	8,904	3,099
3-9. 가구·기타 제조	1,205	954	187	54
3-10. 재생재료·가공처리	32	26	4	2
4. 전기·가스·수도	932	772	53	107
5. 건설업	2,006	1,615	264	127
6. 서비스업	17,952	15,423	1,656	873
6-1. 도소매	663	537	98	28
6-2. 운수·창고업	619	553	33	33
6-3. 통신업	1,821	1,532	51	238
6-4. 금융·보험업	30	24	4	2
6-5. 사업서비스업	14,351	12,410	1,410	531
6-6. 부동산·임대업	141	91	40	10
6-7. 교육서비스	32	28	1	3
6-8. 보건·사회복지사업	13	9	0	4
6-9. 오락·문화	174	149	7	18
6-10. 기타 서비스업	108	90	12	6

자료: 과학기술부, 2000 과학기술연구개발활동조사보고서(2001)

<표 8> 상근상당 연구인력 추이

(단위: 명, %)

구 분	연구인력수 (headcount)	상근상당 연구인력수	상근상당비
1994	117,446	89,018	75.8
1995	128,315	100,456	78.3
1996	132,023	99,433	75.3
1997	138,438	102,660	74.2
1998	129,767	92,541	71.3
1999	134,568	100,210	74.5
2000	159,973	108,370	67.7

자료: 과학기술부, 2000 과학기술연구개발활동조사보고서(2001)

<표 9> 상근상당 연구개발관련인력 분포(2000년)

(단위: 명, %)

구 분	총 수	시험연구기관	대 학	기 업 체
연구원	159,973	13,913	51,727	94,333
상근상당수	108,370	12,802	23,674	71,894
상근상당비(%)	67.7	92.0	45.8	76.2
연구보조원	61,027	4,194	41,649	15,184
상근상당수	21,202	198	9,427	11,578
상근상당비(%)	34.7	4.7	22.6	76.3
기타지원업무종사자	16,232	3,456	7,267	5,509
상근상당수	8,505	1,755	3,109	3,641
상근상당비(%)	52.4	50.8	42.8	66.1

자료: 과학기술부, 2000 과학기술연구개발활동조사보고서(2001)

주: 과학기술연구개발활동조사보고(2000)에 나타난 1999년 시험연구기관의 연구보조원 상근상당비가 82.0인 점을 고려하면 2000년 예측치인 4.7은 지나치게 낮은 것으로 판단됨

<표 10> 산업별 상근상당 연구개발관련인력 분포(2000년)

(단위: 명)

산 업	상근상당 연구개발관련인력			
	계	연구원	연구보조원	기타지원 업무종사자
총계	87,113	71,894	11,578	3,641
1. 농림어업	371	277	53	42
2. 광업	62	39	20	3
3. 제조업	68,202	55,336	10,001	2,864
3-1. 음식료품·담배	2,358	1,974	297	87
3-2. 섬유·의복	1,422	924	442	56
3-3. 목재·종이	599	487	89	23
3-4. 코크스·석유	11,219	9,218	1,518	483
3-5. 비금속 광물	867	661	169	36
3-6. 제1차 금속	1,132	729	347	56
3-7. 조립금속	1,061	827	196	38
3-8. 기계장비·기구·운수장비	48,470	39,632	6,789	2,048
3-9. 가구·기타 제조	1,038	860	143	36
3-10. 재생재료·가공처리	28	24	3	1
4. 전기·가스·수도	821	710	40	71
5. 건설업	1,688	1,403	201	84
6. 서비스업	15,969	14,129	1,263	577
6-1. 도소매	598	505	75	19
6-2. 운수·창고업	589	542	25	22
6-3. 통신업	1,692	1,496	39	157
6-4. 금융·보험업	28	24	3	1
6-5. 사업서비스업	12,651	11,225	1,075	351
6-6. 부동산·임대업	125	88	31	7
6-7. 교육서비스	37	34	1	2
6-8. 보건·사회복지사업	11	8	0	3
6-9. 오락·문화	157	140	5	12
6-10. 기타 서비스업	81	68	9	4

자료: 과학기술부, 2000. 과학기술연구개발활동조사보고서(2001)
 주: 연구보조원과 기타지원업무종사자에 대한 산업별 상근상당 인력수는 기업체
 평균 상근상당비를 이용해 구함

<표 11> 연구개발주체별 연구개발비 분포

(단위: 억원, %)

구 분	총 수	시험연구기관	대 학	기 업 체
1996	108,780(100.0)	18,956(17.4)	10,188(9.4)	79,636(73.2)
1997	121,858(100.0)	20,689(17.0)	12,716(10.4)	88,453(72.6)
1998	113,366(100.0)	20,994(18.5)	12,651(11.2)	79,721(70.3)
1999	119,218(100.0)	19,792(16.6)	14,314(12.0)	85,112(71.4)
2000	138,485(100.0)	20,320(14.7)	15,619(11.3)	102,547(74.0)

자료: 과학기술부, 2000 과학기술연구개발활동조사보고서(2001)

주: ()는 구성비임

<표 12> 비목별 연구개발비 분포(2000년)

(단위: 억원, %)

구 분	총 수	시험연구기관	대 학	기 업 체
경상비	109,415(79.0)	15,429(75.9)	12,884(82.5)	61,102(79.1)
인건비	47,391(34.2)	6,965(34.3)	5,418(34.7)	35,009(34.1)
교육·원재료비 등	62,024(44.8)	8,464(41.7)	7,467(47.8)	46,093(44.9)
자본적 지출	29,070(21.0)	4,891(24.1)	2,734(17.5)	21,444(20.9)
기계·장치	24,915(18.0)	3,190(15.7)	2,400(15.4)	19,324(18.8)
토지·건물	4,160(3.0)	1,701(8.4)	334(2.1)	2,120(2.1)
계	138,485(100.0)	20,320(100.0)	15,619(100.0)	102,547(100.0)

자료: 과학기술부, 2000 과학기술연구개발활동조사보고서(2001)

<표 13> 산업별 연구개발비 분포(2000년)

(단위: 억원)

산 업	계	경상비		자본적 지출	
		인건비	기타	기계·장치	토지·건물
총계	102,547	35,009	46,093	19,324	2,120
1. 농림어업	217	120	87	6	5
2. 광업	65	32	23	11	0
3. 제조업	85,849	29,104	38,231	16,634	1,880
3-1. 음식료품·담배	1,394	554	626	172	41
3-2. 섬유·의복	872	364	423	74	11
3-3. 목재·종이	392	122	247	21	3
3-4. 코크스·석유	9,661	3,607	3,358	2,134	562
3-5. 비금속 광물	560	260	210	88	2
3-6. 제1차 금속	1,305	361	812	104	29
3-7. 조립금속	623	219	254	148	3
3-8. 기계장비·기구·운수장비	70,198	23,240	31,978	13,759	1,221
3-9. 가구·기타 제조	829	370	318	132	9
3-10. 재생재료·가공처리	14	7	5	1	0
4. 전기·가스·수도	1,870	282	1,329	214	45
5. 건설업	3,819	900	2,575	317	27
6. 서비스업	10,725	4,570	3,849	2,142	163
6-1. 도소매	345	160	83	47	56
6-2. 운수·창고업	464	175	246	43	0
6-3. 통신업	3,645	1,227	1,451	959	8
6-4. 금융·보험업	45	2	2	0	0
6-5. 사업서비스업	5,450	2,877	1,648	832	94
6-6. 부동산·임대업	603	63	338	197	5
6-7. 교육서비스	17	8	5	4	0
6-8. 보건·사회복지사업	16	1	4	11	0
6-9. 오락·문화	157	47	64	46	0
6-10. 기타 서비스업	23	11	8	4	0

자료: 과학기술부, 2000 과학기술연구개발활동조사보고서(2001)

주: ()는 총인력수(headcount)에 대한 고용계수임

<표 14> 연구개발주체별 정부연구개발투자(2000년)

(단위: 억원, %)

구 분	총 수	시험연구기관	대 학	기 업 체
총연구개발비	138,485	20,320	15,619	102,547
정부재원 연구개발비	32,113	16,544	8,716	6,853
정부재원비(%)	23.2	81.4	55.8	6.7

자료: 과학기술부, 2000 과학기술연구개발활동조사보고서(2001)

주: 정부재원에는 정부 및 자치단체, 국공립시험(연), 국공립대학이 포함됨

<표 15> 산업별 정부연구개발투자(2000년)

(단위: 백만원)

산 업	계	산 업	계
1. 농림어업	3,976	4. 전기·가스·수도	8,718
2. 광업	0	5. 건설업	5,042
3. 제조업	569,727	6. 서비스업	97,845
3-1. 음식료품·담배	4,257	6-1. 도소매	3,059
3-2. 섬유·의복	6,615	6-2. 운수·창고업	12,937
3-3. 목재·종이	846	6-3. 통신업	35,778
3-4. 코크스·석유	59,193	6-4. 금융·보험업	0
3-5. 비금속 광물	3,766	6-5. 사업서비스업	42,075
3-6. 제1차 금속	7,436	6-6. 부동산·임대업	783
3-7. 조립금속	6,064	6-7. 교육서비스	0
3-8. 기계장비·기구·운수장비	477,575	6-8. 보건·사회복지사업	0
3-9. 가구·기타 제조	3,807	6-9. 오락·문화	2,806
3-10. 재생재료·가공처리	167	6-10. 기타 서비스업	408
		총 계	685,308

자료: 과학기술부, 2000 과학기술연구개발활동조사보고서(2001)

<표 18> 정부연구개발투자의 고용유발효과(2000년)

(단위: 명)

구 분	총 수	시험연구기관	대 학	기 업 체
총 수	38,041 (81,406)	12,013 (17,556)	20,207 (56,163)	5,822 (7,687)
연구원	28,439 (46,497)	10,423 (11,328)	13,211 (28,866)	4,805 (6,304)
연구보조원	6,196 (27,671)	161 (3,415)	5,261 (23,242)	774 (1,015)
기타지원업무종사자	3,407 (7,237)	1,429 (2,814)	1,735 (4,055)	243 (368)

자료: 과학기술부, 2000 과학기술연구개발활동조사보고서(2001)

- 주: 1. ()는 총인력수(headcount)에 대한 고용계수임
 2. 과학기술연구개발활동조사보고(2000)를 바탕으로 계측한 1999년 시험연구기관의 상근상당 연구보조원 고용계수가 1.5인 점을 고려하면 본 계측치는 지나치게 낮은 것으로 판단됨

<표 19> 정부연구개발투자의 산업별 고용효과(2000년)

(단위: 명)

산 업	연구개발관련인력			
	계	연구원	연구보조원	기타지원 업무종사자
총계	5,822	4,805	774	243
1. 농업어업	68	51	10	8
2. 광업	0	0	0	0
3. 제조업	4,526	3,672	664	190
3-1. 음식료품·담배	72	60	9	3
3-2. 섬유·의복	108	70	34	4
3-3. 목재·종이	13	11	2	0
3-4. 코크스·석유	687	565	93	30
3-5. 비금속 광물	58	44	11	2
3-6. 제1차 금속	65	42	20	3
3-7. 조립금속	103	80	19	4
3-8. 기계장비·기구·운수장비	3,298	2,696	462	139
3-9. 가구·기타 제조	48	39	7	2
3-10. 재생재료·가공처리	3	3	0	0
4. 전기·가스·수도	38	33	2	3
5. 건설업	22	19	3	1
6. 서비스업	1,457	1,289	115	53
6-1. 도소매	53	45	7	2
6-2. 운수·창고업	164	151	7	6
6-3. 통신업	166	147	4	15
6-4. 금융·보험업	0	0	0	0
6-5. 사업서비스업	977	867	83	27
6-6. 부동산·임대업	2	1	0	0
6-7. 교육서비스	0	0	0	0
6-8. 보건·사회복지사업	0	0	0	0
6-9. 오락·문화	28	25	1	2
6-10. 기타 서비스업	14	12	2	1

자료: 과학기술부, 2000 과학기술연구개발활동조사보고서(2001)

주: 계측치는 모두 상근상당치(full-time equivalent)임

<표 19> 연구개발관련인력 추이

(단위: 명)

구 분	총 수	연구인력	연구보조인력
1999	137,874 (212,510)	100,210 (134,568)	37,664 (77,942)
2000	138,077 (237,232)	108,370 (159,973)	29,707 (77,259)
△(2000-1999)	0.1% (11.6%)	8.1% (18.9%)	-21.1 (-0.9)

자료: 과학기술부, 2000 과학기술연구개발활동조사보고서(2001)