

연구개발(R&D) 위성계정 편제방법에 관한 연구 및 시사

본 연구는 2012년으로 계획되어 있는 개정 1993 SNA를 준비하기 위하여 연구개발 위성계정(Research and Development Satellite Account)에 필요한 자료를 구축하고, 연구개발 투자계상이 GDP 등 국민경제에 미치는 효과를 살펴보았다.

과학기술부의 과학기술연구개발활동조사를 이용하여 1970~2006년 기간의 연구개발 지출액을 제도부문 및 비목별로 추계하였다. 또한 연구개발투자액의 실질화를 위하여 산출 및 투입비용 가격지수 자료를 구축하였다.

추계결과, 연구개발을 고정자본투자로 처리할 경우 1970~2006년에 걸쳐 경상GDP가 연평균 0.68% 늘어나고 경제성장률이 연평균 0.02%p 상승하였다. 또한 같은 기간 경상 총고정자본형성은 3.65% 증가하고, 실질 총고정자본형성 증가율은 0.21%p 상승하는 것으로 나타났다.

I. 서론

2. 투입비용가격지수

II. 연구개발 자료

3. 산출가격지수

1. 원자료

4. 가격지수의 비교

2. 재원별/비목별 자료의 정리

IV. GDP 및 총고정자본형성에 미치는 효과

3. 소프트웨어의 중복계상

1. GDP에 미치는 효과

III. 가격지수

2. 총고정자본형성에 미치는 효과

1. 연구개발가격지수

V. 결론

* 본고는 전현배(서강대학교 경제학부 부교수), 표학길(서울대학교 경제학부 교수), 전은경(서울대학교 경제학부 BK21 박사후과정연구원) 3인이 공동으로 집필하였으며, 2008년 한국은행 외부연구용역사업의 결과로 제출되었음. 필자들은 2008 Japan-Korea Productivity Database Workshop과 한국은행 중간세미나에서 논평을 해주신 참석자들에게 감사를 표함. 본고의 내용은 집필자의 개인의견으로 한국은행의 공식견해를 나타내는 것은 아님.

I. 서론

연구개발(research and development: R&D)활동의 비용은 미래 소득을 얻기 위해 수행된다는 목적을 고려하면 투자에 가깝지만 현행 국민계정체계인 1993 SNA(System of National Accounts)에서는 정의의 모호함과 실무적인 처리 등의 문제 때문에 경상적 지출로 분류되고 있다. 하지만 2012년으로 계획되어 있는 개정 1993 SNA에서는 연구개발을 투자, 즉 총고정자본형성으로 처리하는 것으로 의견이 모아지고 있다. 이에 따라 미국을 비롯한 많은 나라들은 연구개발 위성계정(R&D Satellite Account)을 편제하고 있다.¹⁾

최근 우리나라에서도 연구개발비를 고정자본형성에 포함하는 방법에 대한 손원(2005)의 선행연구가 있었다. 또한 연구개발비를 구성하는 자본적 지출 요소 중의 하나인 소프트웨어는 1993 SNA를 따라 이미 무형고정자산으로 국민계정의 투자항목에 포함되기 시작하였다. 소프트웨어를 포함하는 무형고정자산 추계에 대한 연구는 표학길編(2002), 박성빈(2003), 김기진(2006) 및 최경순(2006)에 의해 시산결과가 발표된 바 있다.

본 논문은 연구개발 위성계정에 필요한 자료의 구축 방법을 제

1) 최근에 업데이트된 미국의 연구개발 위성계정에 관한 논의와 자료는 Bureau of Economic Analysis(BEA)가 출간한 Okubo et al.(2006)과 Robbins and Moylan(2007)에 자세하게 제시되어 있음.

시하고 구축된 자료를 바탕으로 GDP 등 국민경제에 미친 영향을 살펴보았다.²⁾ 자료의 구축은 연구개발통계에 대한 국제적 지침인 OECD Frascati Manual에 따라 과학기술부와 과학기술기획평가원에 의해 작성된 과학기술연구개발활동조사를 이용하였다.

우선 1970년부터 2006년까지의 연구개발 지출액을 국민계정에 적용가능하도록 제도부문별로 추계하였다. 또한 제도부문별 자료를 인건비, 기타경상비, 자본적 지출(기계/설비, 토지/건물, 소프트웨어)의 5개 비목으로 구분하였다. 연구개발 행위의 특성상 산출물의 불변가격 측정은 직접 물량으로 측정하기 어려울 때가 많으므로 투입비용과 산출 가격지수 등 BEA에서 제시한 다양한 방법으로 가격을 추정하였다.

다음은 구축된 자료를 이용하여 연구개발지출을 고정자본형성으로 처리할 경우 즉, 투자계상이 GDP와 총고정자본형성에 미치는 효과를 측정하였다. 연구개발 투자계상은 투입비용가격지수를 이용할 경우 2006년 기준 경상GDP를 1.54% 증가시키는 것으로 추계되었다. 또한 산출 가격지수 및 투입비용 가격지수를 이용할 경우 1970~2006년에 걸쳐 경상GDP가 각각 연평균 0.65%와 0.68% 늘어나는 것으로, 또한 경제성장률(실질GDP 성장률)이 1971~2006년에 걸쳐 각각 연평균 0.08%p와 0.02%p 상승하는 것으로 나타났다. 또한 연구개발은 무형고정자산의 일부로서 투자로 계상되어 같은 기간의 경상 총고정자본형성을 연간 평균 3.65% 증가시키는 것으로 나타났다. 실질 총고정자본형성 증가율은 산출 가격지수 및 투입비용가격지수를 사용하면 각각 0.43%p 및

2) 1993 SNA 개정과 관련하여 연구개발 투자처리에 관한 자세한 논의는 손원(2005)을 참조.

0.21%p 상승하는 것으로 나타났다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 제2장에서는 과학기술연구개발 활동조사결과 연구개발 지출액의 추세와 특징을 살펴본 후 원자료를 국민계정 체계에 부합하도록 제도부문별/비목별로 정리한다. 제3장에서는 연구개발 가격지수 자료의 구축방법을 소개한 후 산출가격지수 및 투입비용가격지수를 도출한다. 제4장에서는 연구개발 투자계상이 경상GDP 규모 및 경제성장률에 미치는 효과를 시산한다. 또한 경상 및 실질 총고정자본형성에 미치는 효과에 대해서도 살펴본다. 마지막으로 제5장에서는 결과를 요약하고 추후 연구 과제에 대해 논의한다.

II. 연구개발 자료

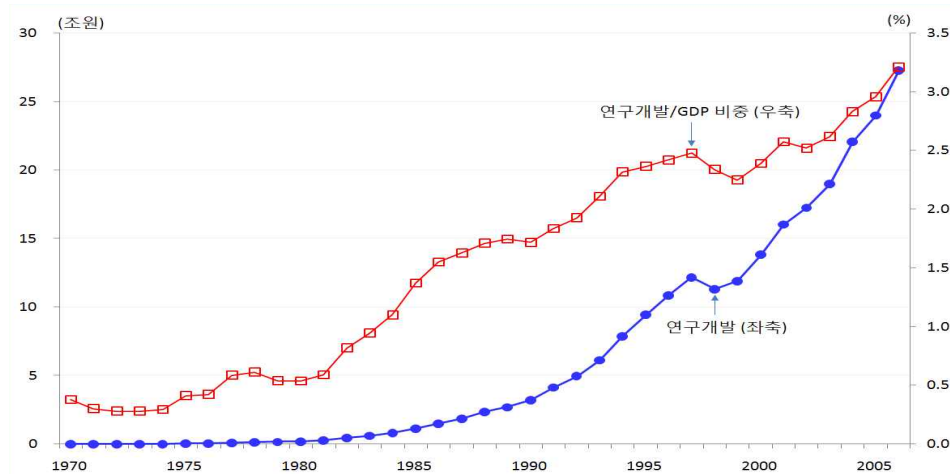
1. 원자료

사용한 원자료는 ‘과학기술연구개발활동조사’에서 제공한 것으로 사용자별/재원별 연구개발비 자료와 사용자별/비목별 국내 연구개발비 자료, 그리고 재원별 연구개발비 자료를 기본자료로 활용하였다. ‘과학기술연구개발활동조사’는 과학기술부에서 국가과학기술정책과 연구개발계획 수립 등에 필요한 기초자료를 제공하고자 매년 연구개발투자, 연구개발인력 등의 현황을 조사한 것이다. 이 조사보고서는 전체 과학기술연구개발활동 현황에 대하여 OECD가 정한 Frascati Manual에 따라 과학기술부와 한국과학기술기획평가원이 전국의 대학, 공공연구기관, 기업 등을 대상으로 공동 조사한 결과물이다.

<그림 1>은 과학기술연구개발활동조사 결과를 바탕으로 1970년부터 2006년까지 우리나라 연구개발비의 추세를 보여 주고 있다.³⁾ 연구개발비는 매년 빠른 속도로 증가해왔으며 2006년의 경우 약 27조원으로 이는 GDP 대비 약 3.2%에 해당하는 금액이다. 특히, 1980년대 중반 이전의 연구개발비는 GDP 대비 1% 미만의 수준에서 머물렀으나 이후 급격하게 늘어나 2005년 이후에는 GDP 대비 3% 이상의 높은 수준을 보이고 있다.

<그림 1>

한국의 연구개발, 1970~2006



<표 1>은 GDP 대비 연구개발 비중을 국가별로 비교하고 있다. 1991년 한국의 GDP 대비 연구개발 비중은 1.84%로 미국을 비롯한 대부분의 G7 국가에 비해 낮은 수준이었다. 예를 들면 1991년의 경우 미국의 GDP 대비 연구개발 비중은 2.71%로 우리나라

3) <그림 1>의 연구개발비는 국내재원의 연구개발비만을 포함하고 있으며 해외 재원은 제외하였다. 해외 재원은 총연구개발비에서 1% 미만을 차지하고 있으므로 영향은 없다.

보다 약 1%p 높은 수준이었으며, 대부분의 G7 국가들도 2% 이상의 수준이었다. <표 1>이 보여주듯이 1981~2006년 기간 동안 평균적으로 G7 국가의 GDP 대비 연구개발 비중은 완만한 상승세를 보이고 있다. 하지만 우리나라의 GDP 대비 연구개발 비중은 같은 기간 빠른 속도로 증가하여 2006년의 경우 GDP 대비 연구개발 비중은 일본을 제외한 G7 국가보다 높은 수준을 보여주고 있다. 이는 1980년대 이후 우리나라의 경제성장이 전기전자, 화학 및 자동차 등 연구개발집약도가 높은 산업을 중심으로 이루어졌음을 반영하고 있다.

<표 1>

GDP대비 연구개발비 비중

	1981	1991	2001	2006
	(%)			
일본	2.33	2.96	3.12	3.39
미국	2.34	2.71	2.76	2.62
독일	2.35	2.47	2.46	2.53
프랑스	1.90	2.32	2.20	2.11
영국	2.38	2.06	1.82	1.78
한국	-	1.84	2.59	3.23
캐나다	1.22	1.57	2.09	1.94
러시아	-	1.43	1.18	1.08
이탈리아	0.86	1.19	1.09	-
태국	-	-	2.08	2.58
싱가포르	-	-	2.11	2.31
EU25	-	-	1.78	1.79
중국	-	0.73	0.95	1.42

자료 : OECD, Main Science and Technology Indicators, 2007.

2. 재원별/비목별 자료의 정리

연구개발을 투자로 인식한다는 것은 위성계정에서 연구개발스

특을 무형고정자산의 일부로 간주한다는 것을 의미한다. 즉, 자산 처리를 위해서는 연구개발 역시 사용자가 아닌 소유자 기준의 자료를 요구한다. 이를 위해 연구개발활동조사의 제도부문별/비목별 자료는 사용자 기준이 아닌 재원별로 분류되어야 한다.

재원별 자료는 1983~1995년까지는 정부공공과 민간으로 이분되고 1996년부터는 정부, 공공, 민간으로 삼분되어 제공되고 있다. 비목별 자료는 크게 경상비와 자본적 지출로 구분되는데 경상비에 속하는 인건비 자료는 1983년 이후로 계속 제공되고 있어서 경상비는 인건비와 인건비 외의 경상비를 뜻하는 기타경상비로 나눌 수 있다.

자본적 지출은 1983~1990년에는 기계, 토지, 기타 자본적 지출로, 1991~1994년까지는 기계/장치, 토지/건물, 기타 자본적 지출로 나누어지다가 1995~2001년에는 기계/장치, 토지/건물로만 나누어지고, 2002~2006년까지는 기계/장치, 토지/건물, 컴퓨터소프트웨어로 나누어지게 된다.

비목별 구분을 인건비, 기타경상비, 기계/장치, 토지/건물, 컴퓨터소프트웨어의 5가지로 구분하려 한다면 기타 자본적 지출을 적절하게 처리해야 한다. 이를 위해 과학기술연구개발활동조사보고서의 비목별 구분 자료 작성에 대한 세부적인 설명을 살펴본 결과 기타 자본적 지출은 기계/장치에 포함시키기로 하였다(과학기술연구개발활동조사보고서, 1990, 2003 참고).

원자료에서 사용자 구분은 1991년 이후부터는 공공연구기관, 대학, 기업체로 나누어지는데 더 세분화된 자료가 제공되지 않으므로 이를 각각 정부, 공공, 민간으로 대응시켜 분류하였다.

여기에서 Frascati Manual 방식의 사용자 구분 즉, 정부, 공공, 기업 항목이 국민계정에서의 정부(일반정부), 비영리부문(개인 및 가계에 봉사하는 비영리단체), 법인(금융 및 비금융법인) 항목과 잘 대응될 것인가의 문제가 발생한다. 우리나라의 경우 법인에 속하지 않는 개인기업의 소득기준 비중이 상당하기 때문에 Frascati Manual 방식과 국민계정 방식에서 개인기업들이 각각 어느 항목에 속하는가를 조사하여 조정해줄 필요가 있다. 그러나 우리나라의 경우, 과학기술연구개발활동조사에서 사용한 분류방식과 국민계정의 분류방식이 일치하므로 국민계정에서의 정부, 비영리, 법인 항목을 Frascati Manual 방식의 사용자 구분인 정부, 공공, 기업 항목에 조정 없이 대응시켜서 각각을 정부, 공공, 민간 항목으로 분류하는 데는 별 문제가 없다. 1983~1990년의 사용자 구분은 보다 세분화되어 있어서 <표 2>와 같이 사용자 구분에 대응시켰다.

<표 2>

과학기술연구개발활동조사의 자원별/사용자별 구분

원자료 구분		사용자 구분
시험연구기관	국·공립	정부
	정부출연	
	기타	
대학	국·공립	정부
	사립	공공
	국공립전문대학	정부
	사립전문대학	공공
기업체	정부투자기관	민간
	재투자기관	
	민간기업	

결국 원자료는 1983~1995년의 사용자(정부, 공공, 민간) 및 재원(정부공공, 민간)의 3×2 행렬과 1996~2006년의 사용자(정부, 공공, 민간) 및 재원(정부, 공공, 민간)의 3×3 행렬, 1983~2006년의 사용자(정부, 공공, 민간) 및 비목(인건비, 기타경상비, 기계/장치, 토지/건물, 컴퓨터소프트웨어)의 3×5행렬로 정리된다.

1970년부터 2006년까지 전체 연구대상기간에 대한 재원별 연구개발비 자료는 과학기술연구개발활동조사 결과에서 얻을 수 있으나 위의 사용자별/재원별 자료와 마찬가지로 1970~1995년 기간의 재원별 연구개발비는 정부공공과 민간으로 구분된 자료만 얻을 수 있다.

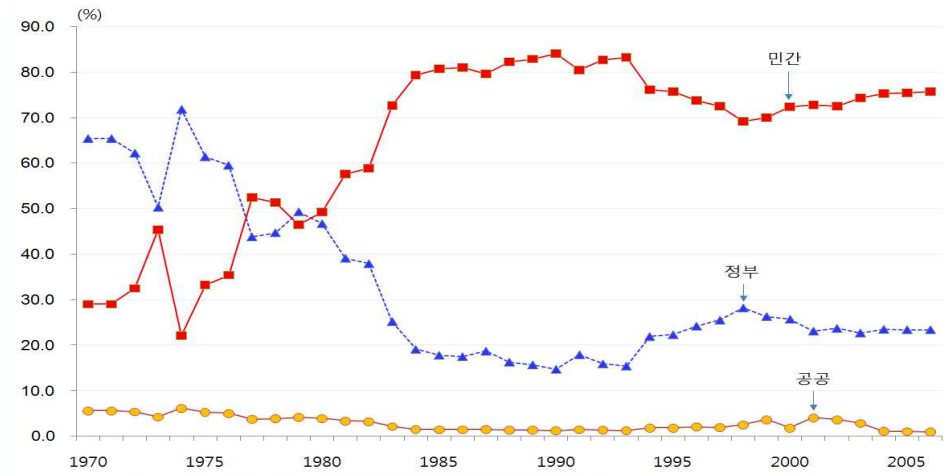
원자료에서 재원별/비목별 연구개발비 자료를 제공하지 않기 때문에 이를 얻기 위해 사용자별/비목별 연구개발비의 비율을 각각의 사용자에 대한 재원별 자료에 적용한다. 1995년 이전 자료들을 가지고 좀 더 구체적으로 설명하면 다음과 같다. 매년 사용자별/비목별 행렬(3×5 행렬)의 각 사용자별 비목 비율들을 구하면 각 행별로 합이 1이 되는 3×5 행렬이 된다. 이 비율들을 매년 3×2 행렬 형태인 사용자별/재원별 행렬에 적용하면 사용자, 재원, 비목의 순서대로 3×2×5 행렬이 된다. 이를 모든 사용자에 대해서 합을 구하면 매년 재원별/비목별 행렬(2×5 행렬)을 얻을 수 있다. 그 다음 이 행렬을 각 재원별로 비목간 합이 1이 되는 재원별/비목별 비율 행렬로 전환하여 1970년부터 2006년까지 재원별 연구비 자료에 적용한다. 이 때 1970~1995년까지 재원별 구분은 정부공공과 민간으로 나뉘어져 있을 뿐이므로 1996년의 정부와 공공 재원 비율을 1995년 이전에 적용하여 1970~2006년까지 정부, 공공, 민간

으로 삼분된 재원별 연구개발비 자료를 만든다. 여기서 정부와 공공은 같은 비목별 비율을 갖는다고 가정하여 적용한다. 실제로 정부와 공공으로 재원별 구분이 되어있는 1996년 이후 자료의 비목별 비율을 살펴보면 정부와 공공 부문의 비율에 별다른 차이가 보이지 않는다.

이상의 과정을 통해 정리된 재원별 비중은 <그림 2>가 보여주고 있다. 1970년대에는 정부의 연구개발비중이 민간부분에 비해 상대적으로 높았으나, 1980년 중반 이후 급격히 역전되었다. 특히 1990년대 이후 민간부분의 연구개발비중은 약 70% ~ 80%를 차지하고 있다. 1970년에는 총 연구개발비 104억원 중 정부부문 68억원, 민간부문 30억원으로 정부부문 비중은 65.4%, 민간부문 비중은 29.0%를 차지하여 정부부문이 민간부분에 비해 두 배 정도 많았다. 그 후 1977년에는 정부부문이 43.8%, 민간부분이 52.5%를 기록하여 민간부분이 차지하는 비중이 처음으로 정부부문보다 더 커졌다. 이후 제2차 유가파동이 있었던 1980년을 제외하고는 민간부분의 비중이 급속히 확대되어 1984년에는 84.1%나 차지하기도 한다. 정부부문의 비중은 상대적으로 축소되어 2006년에는 정부 및 민간 부문이 각각 23.4% 및 75.7%로 민간부분이 정부부문보다 3배 정도 큰 것을 알 수 있다. 공공부분의 비중은 1970년대에는 4.3% ~ 6.5% 정도의 값을 보이기도 했으나 이후 더욱 작아져서 2000년 전후의 짧은 기간을 제외하면 1.0% ~ 2.0% 정도의 값을 보인다.

<그림 2>

자원별 연구개발비 비중



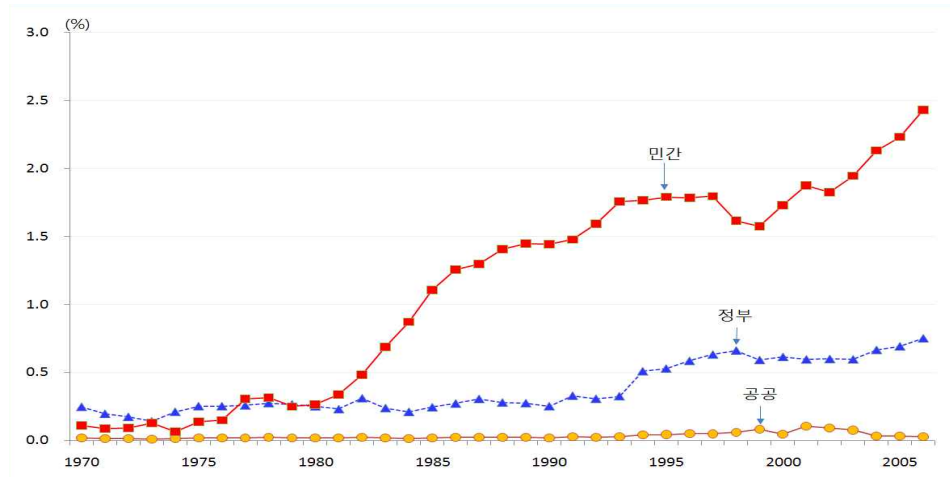
<그림 3>은 GDP대비 자원별 연구개발비의 비율을 보여준다. 1977년경부터 민간부문의 GDP대비 연구개발비 비율이 정부부문보다 커지기 시작하였고 그 후부터 급속하게 증가하는 추세를 보인다. 1997년 이후 얼마간 민간부문이 위축되기도 하였지만 다시 빠르게 늘어나기 시작하여 2006년에는 2.43%까지 증가하였다. 정부부문과 공공부문 연구개발비의 GDP대비 비율은 민간부문의 급속한 성장에 비해 상대적으로 완만한 증가 추세를 보이고 있다.

<그림 3>은 <그림 2>에서 나타난 정부와 민간간 연구개발비 비중의 역전현상이 1980년대 이후 민간부문의 연구개발투자가 급속히 늘어난 데 기인하고 있음을 보여준다. 또한 <그림 3>은 정부의 GDP대비 연구개발비 비율도 계속 상승했음을 보여 준다.⁴⁾

4) 이는 미국에서 나타난 민간과 정부의 연구개발 비중의 역전현상과는 전혀 다른 패턴을 보여 주고 있다. 미국의 경우 정부의 연구개발 간접지원의 증가에 따라 GDP대비 정부연구의 비중은 하락하였다.

<그림 3>

자원별 연구개발비의 GDP대비 비율(%)



3. 소프트웨어의 중복계상(double-counting)

과학기술연구개발활동조사는 OECD Frascati Manual 개정(2002)에 따라 2002년 조사부터 연구비 비목별 구분에 컴퓨터 소프트웨어를 추가하였다. Frascati Manual에 따르면 컴퓨터 소프트웨어에 대한 비용 지출은 연구개발수행을 위해 사용되는 컴퓨터 소프트웨어 구입비용으로 컴퓨터 시스템 및 응용 소프트웨어에 대한 설명서 및 지원을 위한 비용, 구입한 소프트웨어의 라이선스 비용(연간) 등을 포함한다. 결국, 연구개발과 관련된 소프트웨어 지출은 국민계정상 무형고정자산의 한 항목으로 컴퓨터 소프트웨어와 연구개발 고정자본형성에 중복계상된다. 따라서 컴퓨터 소프트웨어 고정자본형성에서 연구개발과 관련된 소프트웨어 투자금액을 차감함으로써 중복계상의 문제를 해결할 수 있다.

국민계정에서 컴퓨터 소프트웨어의 고정자본형성은 구입 및 자

가계정(own-account) 소프트웨어를 모두 포함하고 있다. 하지만, 과학기술연구개발활동조사는 연구개발 프로젝트의 일부분으로서 연구개발수행을 위해 자체적으로 소프트웨어를 개발한 경우에는 이 비용을 인건비나 기타경상비에 포함하고 있다. 즉 과학기술연구개발활동조사에 나타난 컴퓨터 소프트웨어에 대한 지출은 소프트웨어 구입 비용을 포함하지만, 자가계정 소프트웨어 비용은 포함하지 않고 있다. 박성빈(2003)에 따르면 2000년에는 소프트웨어 총고정자본형성 중 자가계정의 비중이 16.0%로 주문 및 패키지 소프트웨어의 비중 61.9%와 22.1%에 비해 상대적으로 작게 나타났다. 만약, 국민계정에서 컴퓨터 소프트웨어의 고정자본형성이 연구개발관련 자가계정 소프트웨어를 포함하고 있다면 과학기술연구개발활동조사에서 컴퓨터 소프트웨어에 대한 지출을 빼주는 것만으로는 중복계상 문제를 완전하게 해결했다고 볼 수는 없다.

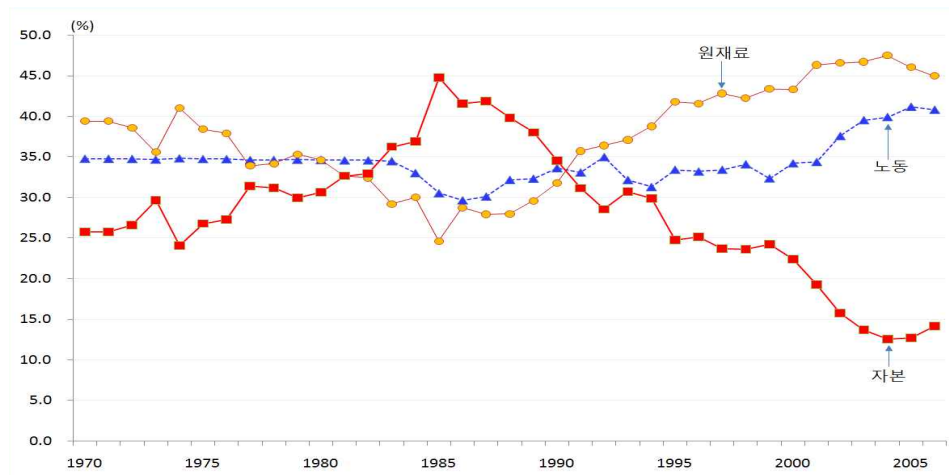
과학기술연구개발활동조사는 2002년 이전의 자료에는 컴퓨터 소프트웨어 비목을 독립적으로 포함하지 않고 있으므로 최근 OECD의 지적재산권 연구에 바탕을 둔 van den Bergen(2008)의 가이드라인을 반영하여 다음과 같은 간접추계방식을 이용하였다. 첫째, 소프트웨어개발공급업(산업연관표 기본부문 364)의 연구개발비 일부는 소프트웨어 자산에 포함된다고 볼 수 있으므로 연구개발비의 50%를 소프트웨어 비목에 포함시켰다. 소프트웨어개발공급업과 전체 산업의 총산출액대비 연구개발비 비중이 같다는 가정하에 소프트웨어개발공급업의 연구개발비를 추계하였다. 둘째, 공공연구기관, 대학, 소프트웨어개발공급업을 제외한 전산업에서 연구개발산출과 비연구개발산출의 소프트웨어 비중은 같다고 가정한

후 각 부문의 소프트웨어 금액은 국민계정의 컴퓨터 소프트웨어 고정자산형성에 한국은행의 총산출액대비 제도부문별 연구개발비 총액 비율을 곱하여 추계하였다. 또한 소프트웨어 개발공급산업의 연구개발비 전액은 민간재원으로 가정하고 민간재원의 소프트웨어 연구비목은 소프트웨어개발공급업과 여타 산업의 소프트웨어 비목의 합으로 정의하였다.

과학기술연구개발활동조사는 자가계정 소프트웨어를 포함하지 않고 주문 소프트웨어만을 포함하므로 추계된 2002년 이전의 소프트웨어 비목에 해당하는 금액을 각 부문별 기타경상비에서 제외하였다.

<그림 4>

연구개발비의 비목별 비중



<그림 4>는 연구개발비의 비목별 비중 즉 인건비(노동), 기타경상비(원재료) 및 자본적 지출(기계/장비, 건물/토지, 소프트웨어)의 비중을 보여주고 있다. 위에서 설명한대로 2002년 이전에 추계

된 연구개발관련 소프트웨어는 기타경상비에서 차감하였다. <그림 4>는 1990년대 이후 기타경상비와 인건비의 비중은 확대되는 반면에 자본적 지출의 비중은 축소되고 있음을 보여준다. 우리나라의 경우 인건비의 비중이 늘어나고는 있지만, 2003년 기준 산업전체 연구개발비의 약 54%가 인건비로 사용되고 있는 미국의 경우에 비하면 아직 낮은 수준이다.

Ⅲ. 가격지수

1. 연구개발 가격지수

대부분의 연구개발투자는 일반적인 재화 및 서비스와 달리 시장에서 판매되지 않는다. 일반적으로 기업의 연구개발은 공정혁신을 통한 비용절감 및 새로운 재화와 서비스 생산 등을 통한 이윤창출이라는 목적을 가지고 이루어진다. 결국 연구개발투자의 가치는 재화와 서비스의 판매를 통해 획득할 수 있는 이윤의 현재 가치에 의해 결정된다. 연구개발의 이윤에 대한 기여도 및 재화와 서비스의 판매가격에 대한 기여도를 계량화하기는 현실적으로 매우 어렵다. 그러므로 기존의 연구들은 연구개발투자의 가격지수를 구하기 위해 다음의 방법들을 제시하고 있다.⁵⁾

첫째, 연구개발의 투입비용을 연구개발산출의 가격지수로 이용할 수 있다. 투입비용은 연구개발에 투입된 비목 즉, 인건비, 기타

5) 연구개발 가격지수에 관한 자세한 논의는 Copeland, Medeiros, and Robbins(2007)를 참고할 수 있다.

경상비, 자본적 지출 가격지수의 가중평균으로 구할 수 있다. 그러나 이 방법을 사용할 경우 실질산출과 실질투입이 같은 증가율로 늘어나므로 연구개발의 생산성 증가에 대한 기여를 파악할 수 없다는 단점을 가지고 있다. 이 방법은 정보통신(IT) 자본스톡의 가격지수 추계에서 BEA가 사용한 바 있는 헤도닉 가격지수(hedonic price index)와 유사한 방법이다. 다만 헤도닉 지수와는 달리 가격지수의 질적조정(quality adjustment)을 시도하기 어렵게 된다.

둘째, 연구개발의 실질산출은 연구개발투자가 집약적으로 이루어지고 있는 산업 산출물 가격지수의 가중평균으로 구할 수 있다. 이 방법에는 산출물의 가격을 이용하여 재화에 체화된 연구개발의 가치를 직접 측정하고 있다는 장점이 있으나, 연구개발 이외의 다른 요인에 의한 가격효과를 포함하는 문제점 즉 측정오차(measurement errors)를 가진다는 단점이 있다. 여러 산업의 산출물 가격지수의 가중평균을 통해 측정오차를 줄일 수는 있으나, 대부분의 연구개발이 특정 산업에 집중되어 있는 경우 측정오차를 완전히 제거할 수는 없다. 예를 들면 미국과 한국의 경우 여타 OECD 국가에 비해 연구개발이 몇몇 제조업종에 집중되어 있다. 실제로 미국의 경우 화학, 기계, 전자, 항공산업 등의 산출가격지수를 가중평균하여 사용하고 있다.

이상의 두 가지 방법 이외에도 생산성 증가가 높은 산업들에서의 생산성 증가분만큼 투입비용 기준 연구개발산출의 실질가치를 높여주는 방법이 있다. 이 방법은 위에서 제시된 투입비용가격지수와 산출가격지수를 결합한 방법으로 볼 수 있다. 이를 위해서는 정확한 산업별 총요소생산성(total factor productivity)에 대한 자

료가 추가적으로 요구된다. 그러나 현재 우리나라에서는 공식적인 산업별 총요소생산성 자료가 없으므로 이 방법을 통한 가격지수는 추계하기 어렵다. 또 다른 추계 방법으로 Ha and Pyo(2004)에서 IT자본의 가격추계에 적용한 바 있는 조화가격모형(harmonized price model)을 아래와 같이 적용해 볼 수 있다.

$$PRICE_{R\&D}^{Korea} = \frac{PRICE_{R\&D}^{US}}{PRICE_{Non-R\&D}^{US}} \times PRICE_{Non-R\&D}^{Korea}$$

단, $PRICE_{R\&D}^{Korea}$ 와 $PRICE_{Non-R\&D}^{Korea}$ 는 한국의 연구개발자본과 비연구개발자본의 가격지수를, $PRICE_{R\&D}^{US}$ 와 $PRICE_{Non-R\&D}^{US}$ 는 미국의 연구개발자본과 비연구개발자본의 가격지수를 표시한다. 조화가격 모형은 가령 미국에서의 연구개발자본과 비연구개발자본의 상대가격이 한국에도 적용될 수 있다고 가정하는 것이다. 그러나 IT자산의 경우와 달리 두 나라의 연구개발투자의 구성이 상당히 다르기 때문에 이와 같은 조화가격모형을 적용하기 위해서는 상당히 무리한 가정을 필요로 한다.

다음의 두 절에서는 투입비용가격지수와 산출가격지수의 산정 방법을 설명하고 산정된 가격지수들을 GDP디플레이터와 비교하도록 한다.

2. 투입비용가격지수

본 논문에서는 투입비용가격지수를 측정하기 위하여 과학기술 연구개발활동조사에 수록되어 있는 재원별 연구개발 비목자료를 이용하였다. 연구개발 비목은 인건비, 기타경상비, 토지/건물, 기계/장치, 컴퓨터소프트웨어 등 5가지로 구성되어 있다.

첫째, 인건비의 가격지수는 연구원 1인당 인건비(전일제 환산)를 이용하였다. 인건비는 연구원 이외에 기능 및 행정직의 인건비도 포함하고 있으므로 연구원과 비연구원의 1인당 인건비의 가중평균을 사용하는 것이 이상적이다. 미국의 경우 연구원의 임금을 따로 추정하여 사용함으로써 이 문제를 해결하고 있으나, 우리나라의 경우 과학자와 공학인력 임금의 장기시계열 자료가 불충분하므로 이 방법을 사용하기는 현실적으로 어렵다. 따라서 인건비의 가격지수는 공공기관, 대학, 민간 부문이 동일하다고 가정하였다.

둘째, 민간재원 기타경상비 가격지수는 산업연관표 404기분부문에서 기업내 연구개발(380)과 연구기관-산업(379)의 중간투입을 가중치로 한 생산자가격지수를 이용하였다. 404부문 집계를 위해서는 고정파쇄지수를 이용하였다. 정부 및 공공의 가격지수는 각각 연구기관-국공립(377)과 연구기관-비영리(378)의 중간투입을 이용하였다. 정부, 공공, 민간부문의 중간투입이 구분되지 않는 1995년 이전 산업연관표의 경우 3개 부문의 중간투입은 동일하다고 가정하였다. 1975, 1980, 1985, 1990, 1995, 2000, 2003년의 산업연관표를 이용하였으며 선형보간을 통해 연간 계열화하였다. 1975년 이전의 중간투입은 1975년과 같다고 가정하였으며, 2003년 이후의 중간투입은 2003년과 동일하다고 가정하였다.

셋째, 토지/건물, 기계/장치, 컴퓨터소프트웨어 등 자본적 지출의 가격지수는 국민계정의 자본재 형태별 총고정자본형성의 건설투자, 설비투자, 소프트웨어 가격지수를 각각 이용하였다. 3가지 자본적 지출 각각의 가격지수는 정부, 공공, 민간 부문이 동일하다고 가정하였다. 하지만 재원별 자본적 지출합계에 대한 가격지수

는 지출구성 가중치를 이용하여 가법성이 성립하지 않는 연쇄라스파이레스지수를 적용함으로써 재원별 합계의 가격지수와는 달라지게 된다.⁶⁾ 재원별로 이상의 5가지 비목의 가중치를 이용하여 연쇄라스파이레스지수를 이용하여 투입비용가격지수를 각각 추계하였다.

3. 산출가격지수

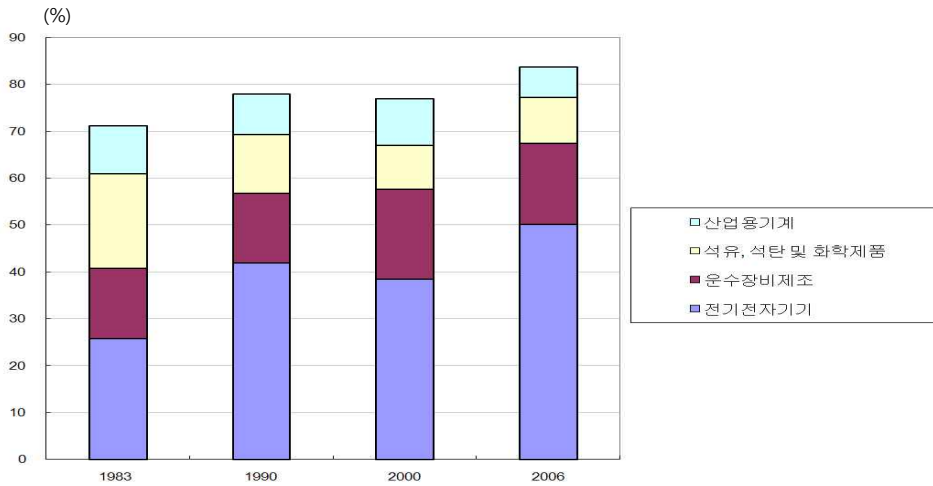
과학기술연구개발활동조사는 1970~2006년간 산업 연구개발투자의 71%~84%가 석유, 석탄 및 화학제품제조(표준산업중분류, 23, 24, 25), 산업용기계(29, 30), 전기전자기기(31, 32), 운수장비제조(34, 35) 등 4개 산업에 집중되어 있음을 보여주고 있다. <그림 5>가 보여주고 있듯이 1983년 이후 4개 산업이 전체 산업 연구개발에서 차지하는 비중은 약 70%~80%이다. 이에 따라 산출가격지수는 상기 4개 산업의 생산자가격지수(한국은행 397부문 생산자가격지수를 이용)를 4개 산업의 연구개발비 가중치를 적용하여 라스파이레스 연쇄지수로 집계하였다. 산출가격지수의 경우 정부, 공공, 민간 연구개발의 산출은 모두 같은 가격지수를 갖는다고 가정하였다.⁷⁾

6) 국민계정 총고정자본형성의 경우 1990년 이후의 자료에 대해서만 연쇄지수를 적용하였지만 연구개발의 경우 1970-2006년 전기간에 연쇄지수를 적용하였다.

7) 정부 및 공공 부문의 연구개발은 상대적으로 기초연구에 집중되어 있는 반면 민간부문은 응용연구에 집중되어있다. 이러한 차이로 인해 개발된 기술이 사용되는 산업은 상이할 수 있으므로 제도 부문별로 같은 가격을 가정하는 것은 상당히 강한 가정으로 볼 수 있다.

<그림 5>

전산업 연구개발 중 연구개발 집약적인 4개 산업의 비중



4. 가격지수의 비교

<표 3>은 세 가지 방식으로 계산한 연구개발관련 가격지수들의 연평균 상승률을 나타낸 것이다. 1970년대에는 세 가지 가격지수 모두 15.2% ~ 21.4% 범위의 높은 상승률을 보였으나 1980년대 이후부터는 점차 상승률이 낮아지는 추세를 보여서 2001년 이후에는 -3.6% ~ 2.7% 정도의 낮은 상승률을 보인다. GDP디플레이터는 1970년대에는 21.4%로 세 가지 가격지수 중 가장 높은 상승률을 보였으나, 1980년대 이후 투입비용가격지수보다 느리게 상승하며 2000년 이후에는 1.8%로 낮은 상승률을 보인다. 그러나 1970년부터 2006년까지의 연평균 상승률은 1970년대에 워낙 빠르게 상승하였으므로 9.7%로 가장 높았다. 한편 투입비용가격지수는 상승률 변화추이가 가장 안정적인 가격지수이다. 4개 산업 평균으로 구한

산출가격지수 상승률은 1970년대에서 1980년대로 접어들면서 15.2%에서 2.2%로 급락하였으며 1999년부터 마이너스로 반전되어 2001년 이후에는 -3.6%의 하락세를 보인 결과 1971~2006년중 연평균 상승률은 세 가지 가격지수 중 가장 낮은 4.8%를 기록했다.

<표 3>

연구개발 가격지수 연평균 상승률¹⁾

	(%)				
	1971~ 1980	1981~ 1990	1991~ 2000	2001~ 2006	1971~ 2006
GDP디플레이터	21.4	7.6	5.6	1.8	9.7
산출가격지수(4개 산업 평균)	15.2	2.2	2.7	-3.6	4.8
투입비용가격지수	17.7	7.7	5.9	2.7	8.9

주 : 1) 연도별 변화율의 기하평균(geometric mean). 이하 모든 연평균은 동일

기간별 차이는 있으나 투입비용가격지수는 상대적으로 GDP디플레이터와 큰 차이를 보이지 않지만 산출가격지수와는 큰 차이를 보인다. 결국 기존의 많은 연구에서 사용된 연구개발 가격지수로서의 GDP디플레이터나 미국 BEA에서 사용하고 있는 투입비용가격지수와는 큰 차이가 우리의 경우에는 발생하지 않는다. 하지만 산출가격지수는 GDP디플레이터 또는 투입비용가격지수에 비해 상대적으로 낮은 상승률을 보인다. 그러므로 산출가격지수를 이용하여 실질 연구개발투자를 측정할 경우 GDP디플레이터 또는 투입비용가격지수를 이용한 경우에 비해 높은 성장률을 보이게 된다.

<표 4>는 세 가지 가격지수를 바탕으로 한 실질 연구개발 지출의 기간별 연평균 증가율을 계산한 것이다. GDP디플레이터를

사용한 값은 1970년대를 제외하고는 지속적으로 투입비용가격지수를 사용한 값보다는 빨리 증가하였으나 4개 산업 평균 산출가격지수보다는 느리게 증가하였다. 그러나 1970년대의 증가율 때문에 1971~2006년중 연평균 증가율은 투입비용가격지수를 이용한 경우의 동기간 연평균 증가율보다 0.9%p 낮은 13.4%를 기록하였다. 4개 산업 평균 산출가격지수를 활용한 경우에는 전 기간에 걸쳐서 세 가지 가격지수 중 가장 빠른 증가율을 보였다. 1980년대에는 28.6%의 높은 증가율을 기록하기도 하였지만 1990년대에 12.7%로 낮아졌다가 2000년대에 다시 16.1%로 상승하였다.

<표 4>

실질 연구개발 지출의 연평균 증가율

	(%)				
	1971~	1981~	1991~	2001~	1971~
	1980	1990	2000	2006	2006
GDP디플레이터	11.1	22.2	9.6	9.9	13.4
산출가격지수	17.1	28.6	12.7	16.1	18.8
투입비용가격지수	15.0	22.1	9.3	9.1	14.3

IV. GDP 및 총고정자본형성에 미치는 효과

1. GDP에 미치는 효과

연구개발 지출을 고정자본형성 즉 투자로 처리할 경우 GDP 추계치도 수정되어야 한다.⁸⁾ 특히 투자계상에 따른 효과는 제도부

8) 전절에서 구축한 연구개발지출액은 연구개발활동조사자료를 이용하여 추계되었으므로 현행 국민계정의 연구개발지출액과 차이가 있을 수 있다. 그러므로 본 절의 연구개발투자계상에 따라 추정된 GDP 조정액을 현행 GDP에 직접 적용할 수 없으며 이를 위해서는 추가적인

문에 따라 다르게 나타난다.⁹⁾ 현행 GDP는 민간기업의 연구개발 비목 중 경상지출은 중간투입으로 처리하고 있으나, 이를 투자로 처리할 경우 경상지출액과 동일한 금액의 경상GDP가 증가하게 된다.¹⁰⁾ 또한 인건비, 자본적 지출은 현행 GDP에 포함되어 있어 조정된 경상GDP에는 영향을 미치지 않는다. 하지만, 인건비와 자본적 지출은 투자로 계상될 경우 두 지출항목에 연구개발투자 가격지수를 적용함에 따라 실질GDP에는 영향을 미치게 된다.

현행 GDP에서 일반정부와 공공(개인 및 가계에 봉사하는 비영리기구)부문의 연구개발비는 각각 (정부)소비로 처리되어 있었으므로 이미 GDP에 포함되어 있다. 하지만 동일한 금액을 소비에서 투자로 전환할 경우 고정자본소모 금액만큼의 경상GDP는 증가하게 된다. <표 5>는 연구개발 투자계상이 제도부문별로 GDP에 미치는 효과를 정리하여 보여주고 있다.

보정이 필요하다.

9) 자세한 논의는 Okubo et al.(2006)을 참고한다.

10) 현행 산업연관표에서 중간투입 항목인 연구개발 경상지출을 투자로 간주할 경우 산업연관표상의 순환과정을 통해 추가적으로 GDP 투자를 증가시키는 요인이 될 수 있다.

<표 5>

연구개발지출의 투자계상이 GDP에 미치는 효과

재원별	현행 GDP	조정 GDP
민간기업(법인)	중간투입 (인건비 제외 경상지출)	인건비, 기타경상비, 자본적 지출 전액을 투자로 처리. 경상GDP는 기존 중간투입금액 만큼 증가
일반정부	정부소비	투자로 처리 후 경상GDP는 고정자본소모액 만큼 증가
공공 (개인 및 가계에 봉사하는 비영리기구)	소 비	투자로 처리 후 경상GDP는 고정자본소모액 만큼 증가

일반정부와 공공부문의 연구개발투자자본의 고정자본소모금액을 구하기 위해서는 연구개발자본의 고정자본소모율을 추정할 필요가 있다. 연구개발자본은 전통적인 자본과 달리 물리적으로 마모되지는 않으나 진부화로 인해 다른 유형자본보다 빠른 속도로 가치가 하락할 수 있다. 기존의 연구 결과들은 약 10~25%정도의 고정자본소모율을 제시하고 있다. 실제로 미국의 경우 15%를 벤치마크 소모율로 제시하고 있고, 본 연구도 15%의 소모율을 이용하였다.

하지만 지식진부화의 속도는 제도부문별 또는 산업에 따라 큰 차이를 보일 수 있다. 예를 들면 정부 및 공공 연구개발은 기초과학과 관련되어 있으므로 응용기술에 집중되어 있는 기업의 연구개발보다 지식진부화의 속도는 늦을 것이다. 또한 산업에 따라 지식진부화의 속도는 다를 것이다. 또한 일반적으로 전기전자부문의 지식 진부화 속도는 제약부문보다 빠른 것으로 알려져 있다. 특히

우리나라와 같이 전기전자부문에 연구개발이 집중되어 있는 경우에는 미국 등에서 사용하고 있는 15%를 소모율로 사용할 경우 과소 추정될 가능성이 있다. 실제로 전자산업의 산출물인 컴퓨터 하드웨어의 경우 높은 고정자본 소모율을 가정하고 있다. 또한 고정자본소모 금액은 소모율 이외에도 실질 연구개발 자본스톡의 크기에도 의존하므로 연구개발 가격지수에 따라 차이를 보일 수 있다.

<표 6>은 2006년의 경상GDP에 미치는 영향을 시산해 본 것으로 투입비용가격지수와 15%의 고정자본소모율을 가정하였으며, 실질 고정자본소모액을 먼저 추정한 다음 환가지수를 이용하여 경상금액으로 전환하였다. 우선 소프트웨어의 중복계상을 조정하는 과정에서 4천억원이 차감되었으며, 민간 연구개발이 중간투입이 아닌 투자로 계상됨에 따라 8조 8천억원이 증가했다. 정부와 공공부분의 경우에 GDP에 영향을 주는 경로는 고정자본소모인데 정부와 공공 부문에서 각각 4조 4천억원과 4천억원의 고정자본소모액이 추가되었다. 그 결과 조정된 경상GDP는 현행 GDP(848조원)보다 13조 2천억원이 늘어난 861조 2천억원이 되었다. 이 값은 현행 GDP보다 1.54% 증가한 값이다. 결국 이러한 변동에 가장 큰 영향을 미치는 요소는 민간 부문의 연구개발을 중간투입에서 투자로 전환시킨 것이었다.

<표 6>

2006년 경상GDP에 미치는 효과

	(조원)
현행 경상GDP	848.0
소프트웨어 중복계상 조정	(-) 0.4
소프트웨어 조정 경상GDP	847.6
민간부문 경상비목 연구개발비	(+) 8.8
정부 고정자본소모액	(+) 4.4
공공 고정자본소모액	(+) 0.4
조정 경상GDP	861.2 (+1.54%)

<표 7>에서는 경상GDP에 미치는 영향을 세 가지 가격지수에 따라 기간별로 산정한 결과를 보여주고 있다. 우선 소프트웨어 중복계상 조정이 경상GDP에 미치는 영향은 컴퓨터 산업이 본격적으로 발달했던 1991년 이전에는 소수점 아래 둘째 자리 수준 이하에 불과하였으나 1990년대와 2000년대에는 각각 -0.02%와 -0.04%로 추계되어 1970년부터 2006년까지는 평균적으로 -0.01%의 영향을 미치는 것으로 나타났다. GDP디플레이터를 사용한 경우 연구개발 투자계상의 효과를 보면 GDP대비 연구개발비의 비중이 2%가 되지 않았던 1970년대와 1980년대에는 각각 0.19%와 0.46%로 영향이 극히 미미하였다. 그러나 1990년대에는 0.98%로 2배 이상 증가하였다가 2000년 이후에는 더욱 증가하여 1.43%에 이르렀다.

<표 7>에서 투입비용가격지수를 사용하여 살펴본 경상GDP에 미치는 영향은 GDP디플레이터를 사용한 경우와 유사하였다. 높은 영향력을 나타내는 2000년대에 GDP디플레이터를 사용한 경우보다 0.02%p 높았던 것을 제외하면 0.01%p의 이하의 차이만 나타났다. 4개 산업 평균 산출가격지수를 사용한 경우 GDP디플레이터나

투입비용가격지수를 사용한 경우와 대체로 비슷한 추이를 나타냈으나 전 기간에 걸쳐서 세 가지 가격지수를 사용한 경우 중 가장 낮았다. 2001년 이후에는 투입비용가격지수보다 무려 0.09%p나 낮은 1.36%를 나타냈다.

<표 7>

연구개발 투자계상이 경상GDP에 미치는 효과

	(%)				
	1970~ 1980	1981~ 1990	1991~ 2000	2001~ 2006	1970~ 2006
소프트웨어 중복계상조정	0.00	0.00	-0.02	-0.04	-0.01
연구개발 투자계상조정					
GDP디플레이터	0.19	0.46	0.98	1.43	0.68
산출가격지수	0.17	0.44	0.96	1.36	0.65
투입비용가격지수	0.18	0.46	0.98	1.45	0.68

<표 8>은 경제성장률에 미치는 영향을 세 가지 가격지수에 따라 기간별로 산정한 결과를 보여주고 있다. 1971~2006년중 연평균 성장률이 6.89%인 현행 실질GDP와 평균적으로 가장 차이가 적은 가격지수는 투입비용가격지수였다. 1970년대와 1980년대에는 GDP디플레이터를 사용한 가격지수의 경우와 큰 차이를 보이지 않았으나 1990년대 이후로 현행 실질GDP와의 차이가 점차 줄어들면서 2001년 이후에는 차이가 소수점 아래 둘째 자리 수준 이하가 되었다. 세 가지 가격지수 중 현행 실질GDP와 차이가 가장 큰 가격지수는 4개 산업 평균 산출가격지수로 나타났다. 1970년대에는 그 차이가 0.02%p정도일 뿐으로 다른 두 가격지수와 큰 차이는 없었지만 1980년대와 1990년대에는 0.10%p 근방의 차이를 보

이다가 2001년 이후에는 0.14%p까지 차이를 보였다. GDP디플레이터를 사용한 가격지수는 1970년대에는 현행 실질GDP와 0.01%p의 차이만 보여서 세 가지 가격지수 중 가장 차이가 작은 것으로 나타났다. 그러나 그 차이는 2000년대까지 꾸준히 확대되는 추세를 보여서 2001년 이후에는 0.06%p의 차이를 보였다.

<표 8>

연구개발 투자계상이 경제성장률에 미치는 효과

	(%, %p)				
	1971~ 1980	1981~ 1990	1991~ 2000	2001~ 2006	1971~ 2006
현행 경제성장률	7.24	8.72	6.08	4.65	6.89
조정 경제성장률					
GDP디플레이터	7.25 (+0.01)	8.76 (+0.04)	6.13 (+0.05)	4.71 (+0.06)	6.93 (+0.04)
산출가격지수	7.26 (+0.02)	8.82 (+0.10)	6.16 (+0.08)	4.79 (+0.14)	6.97 (+0.08)
투입비용가격지수	7.26 (+0.02)	8.77 (+0.03)	6.11 (+0.03)	4.65 (0.00)	6.91 (+0.02)

2. 총고정자본형성에 미치는 효과

현행 국민계정의 무형자산은 소프트웨어와 광물탐사를 포함하고 있다. 연구개발 투자계상은 별도의 추가적인 무형자산 카테고리로 연구개발을 포함하게 된다. <표 9>는 이러한 과정을 통해 연구개발 투자계상이 2006년 경상 총고정자본형성에 미치는 영향을 나타내고 있다.

<표 9>

연구개발 투자계상이 2006년도 경상 총고정자본형성에 미치는 영향

	(조원)	
	현행 경상 총고정자본형성	조정 경상 총고정자본형성
기계 장비 및 구축물	231.6	228.1 (=231.6-3.5)
무형자산	14.6	42.5
컴퓨터 소프트웨어	14.5	14.1 (=14.5-0.4)
광물 탐사	0.1	0.1
연구개발		27.3
총계	246.3	269.6 [+9.5%]

<표 9>를 보면 연구개발의 비목 중 기계 장비 및 구축물을 연구개발자산으로 간주함에 따라 중복계상을 방지하기 위해 3조 5천 억원을 현행 총고정자본형성 금액인 231조 6천억원에서 빼주었다. 또한 컴퓨터 소프트웨어에서는 연구개발에 사용된 중복계상 부분인 4천억원을 조정하였다. 그리고 연구개발 투자계상으로 27조 3천억원이 늘어나 무형자산은 현행 14조 6천억원의 3배에 달하는 42조 5천억원이 되었다. 결과적으로 조정된 총고정자본형성은 현행 총고정자본형성보다 9.5% 증가한 269조 6천억원이 되었다. 결국 연구개발 투자계상은 2006년 기준 경상 총고정자본형성액을 9.5% 증가시킨다.

<표 10>은 연구개발비 투자계상이 경상 총고정자본형성에 미치는 영향을 기간별로 살펴보고 있다. 현행 총고정자본형성과 조정 총고정자본형성 모두 1970년대에는 4조원대의 작은 값으로 시작되지만 지속적으로 증가하는 추세를 보인다. 특히 1990년대 이후의 값은 1980년대 총고정자본형성 수준의 4배 이상에 이를 정도

로 그 변화가 급격하다. 현행 총고정자본형성이 조정 총고정자본형성으로 변동되면서 발생한 차이를 현행 총고정자본형성액에 대비하여 나타낸 비율은 1970년대에는 1.08%로 근소하였지만 2001년부터 2006년 사이에는 평균 8.10%로 큰 폭 조정되었음을 알 수 있다.

<표 10>

연구개발 투자계상이 경상 총고정자본형성에 미치는 효과

	(조원)				
	1970~ 1980	1981~ 1990	1991~ 2000	2001~ 2006	1970~ 2006
(A) 현행 경상 총고정자본형성	4.4	31.7	139	219	82.9
(B) 조정 경상 총고정자본형성	4.5	32.6	146	237	87.9
(B - A) / (A)	1.08%	2.66%	4.80%	8.10%	3.65%

<표 11>은 연구개발비 투자계상이 연도별 실질 총고정자본형성 증가율에 미치는 영향을 기간별로 추산해 본 것이다. 현행 실질 총고정자본형성은 1970년대와 1980년대에는 각각 13.27%와 12.38%의 높은 증가율을 보이다가 1990년대 이후 급격히 감소하여 2001년 이후에는 평균 3.01%의 증가율로 성장하였다. 조정 실질 총고정자본형성은 GDP디플레이터를 사용하여 구한 경우 1970년대에는 현행 실질 총고정자본형성 증가율보다 0.11%p가 낮은 13.16%의 증가율을 보였다. 그러나 이후 현행 실질 총고정자본형성 증가율과의 차이는 지속적으로 확대되어 2001년 이후에는 평균 0.58%p의 차이를 기록했다. 4개 산업 평균 산출가격지수를 사용한 경우는 현행 실질 총고정자본형성 증가율과의 차이가 가장 두드러

졌다.

2001년에서 2006년 사이의 평균 증가율은 현행 실질 총고정자본형성 증가율보다 1.08%p나 더 높았으며 1971년에서 2006년까지의 평균 증가율도 현행 실질 총고정자본형성의 1971년에서 2006년의 평균 증가율보다 0.43%p가 높아서 다른 두 가격지수를 사용했을 때보다 월등히 큰 차이를 보였다. 1991년 이후부터는 투입비용 가격지수를 사용한 경우가 현행 실질 총고정자본형성 증가율과 가장 근사한 증가율을 기록하였음을 알 수 있다.

<표 11>

연구개발 투자계상이 실질 총고정자본형성 증가율에 미치는 영향

	(% , %p)				
	1971~ 1980	1981~ 1990	1991~ 2000	2001~ 2006	1971~ 2006
현행 실질 총고정자본형성 증가율	13.27	12.38	4.58	3.01	8.81
조정 실질 총고정자본형성 증가율					
GDP디플레이터	13.16	12.54	4.85	3.59	9.00
	(-0.11)	(+0.16)	(+0.27)	(+0.58)	(+0.19)
산출가격지수	13.27	12.79	5.02	4.09	9.24
	(+0.00)	(+0.41)	(+0.44)	(+1.08)	(+0.43)
투입비용가격지수	13.27	12.54	4.85	3.52	9.02
	(0.00)	(+0.16)	(+0.27)	(+0.51)	(+0.21)

V. 결 론

우리는 본 연구를 통하여 연구개발 위성계정에 필요한 제도부 문별/비목별 연구개발 투자액 및 가격지수의 장기시계열자료(1970~2006)를 구축하였다. 또한 이를 바탕으로 연구개발의 투자계상

이 GDP 및 총고정자본형성 등 국민계정에 미칠 수 있는 영향을 추계하여 보았다.

본 연구는 국민계정의 연구개발위성계정을 위한 장기 시계열 기초자료를 구축하였다는 점에서 의의를 가진다. 또한 본 연구에서는 2007년 미국 BEA 위성계성에서 채택된 사용자가 아닌 재원별 연구개발지출액의 추정, 소프트웨어 중복계상 처리, 제도부문별로 다른 투입비용가격지수 등을 반영하였다. 이와 같은 시도에도 불구하고 남겨진 다음과 같은 미해결 과제에 대한 지속적인 연구를 필요로 한다.

첫째, 비시장생산물인 연구개발투자의 가격추정에 대한 추정방법을 지속적으로 발전시켜야 한다. 이 논문에서 우리는 4개의 연구집약적 산업의 평균 산출가격과 비목별 비용의 평균으로 만든 투입비용가격 등 두 가지의 가격지수를 추정하였다. 그러나 예를 들면 투입비용가격지수의 경우 연구개발을 통한 생산성 증가의 기여분을 포착할 수 없다는 단점이 있다. 특히 전기전자 산업 등에 연구개발이 집중된 우리나라의 경우 동일한 연구개발 가격지수를 다른 산업에도 적용할 수 있을 것인가 하는 것은 앞으로도 해결해야 할 과제로 남게 된다.

둘째, 연구개발의 고정자본소모액의 추정을 위한 감가상각률과 수익률에 대한 추가적인 연구가 필요하다. 본 연구는 미국 BEA 등에서 벤치마크 감가상각률로 사용하고 있는 15%를 적용하여 고정자본소모액을 추정하였다. 기존 연구들의 지적대로 연구개발을 통해 축적된 지식의 진부화 속도는 산업별로 큰 차이를 보이고 있으며, 특히 전기전자 산업의 경우 빠른 지식 진부화율을 보이는

것으로 알려져 있다. 전기전자 산업 등에 연구개발이 집중된 우리나라의 경우 15%의 감가상각률은 과소추정되었을 가능성을 배제할 수 없으며 이에 대한 추가적 연구를 필요로 한다.

마지막으로 본 연구는 연구개발지출액의 장기시계열 자료 확보와 가격지수 추정에 주안점을 두고 있으므로, 연구개발 투자계상을 통한 국민계정 각 부문에 미친 영향은 GDP 및 총고정자본형성에 한정하여 분석하였다. 차후의 연구는 저축률, 소득계정 및 자본계정 등에 미치는 효과에 대한 계량분석도 필요로 한다.

< 참고 문헌 >

- 과학기술연구개발활동조사보고서, 과학기술부/한국과학기술평가원, 1990, 1998, 2001, 2003-2007.
- 김기진, “무형자산투자의 추계방법,” 국부통계 실무작업반 회의 자료집, 통계청 통계분석과, 한국은행 국민대차대조표반, 2006.
- 박성빈, “우리나라 컴퓨터 소프트웨어의 고정자본형성처리 연구,” 계간 국민계정, 한국은행, 2003.
- 손원, “연구개발비의 고정자본형성 처리,” 『계간 국민계정』, 한국은행, 2005.
- 최경순, “컴퓨터 소프트웨어 자산: 추계방법 개발 및 시산결과,” 국부통계 실무작업반 회의 자료집, 통계청 통계분석과, 한국은행 국민대차대조표반, 2006.
- 표학길 편, “국부통계 간접추계를 위한 무형 자산 추계기법 연구,” 통계청, 2002.
- Bergen, Dirk van den, “Double Counting between R&D Software,” Paper for the OECD Task Force on Measuring Intellectual Property, OECD, July 2008.
- Copeland, Adam M., Gabriel W. Medeiros, and Carol A. Robbins, “Estimating Prices for R&D Investment in the 2007 R&D Satellite Account,” Bureau of Economic Analysis/National Science Foundation 2007 R&D Satellite Account Background Paper, Bureau of Economic Analysis, November 2007.

- Ha, Bong Chan and Pyo, Hak K., "The Measurement of IT Contribution by Decomposed Dynamic Input-Output Tables in Korea(1980-2002)," *Seoul Journal of Economics*, 17(4), Winter 2004.
- Mead, C. Ian, "R&D Depreciation Rates in the 2007 R&D Satellite Account," Bureau of Economic Analysis, November 2007.
- OECD, Frascati Manual, OECD, 2002.
- OECD, Main Science and Technology Indicators, OECD. 2007.
- Okubo, Sumiye, Carol A. Robbins, Carol E. Moylan, Brian K.Sliker, Laura I. Schultz, and Lisa S. Mataloni , "BEA's 2006 Research and Development Satellite Account," Survey of Current Business, Bureau of Economic Analysis, December 2006.
- Robbins, Carol A., "Linking Frascati-based R&D Spending to the System of National Account," Bureau of Economic Analysis, March 2006.
- Robbins, Carol A. and Carol E. Moylan, "Research and Development Satellite Account Update: Estimate for 1959-2004 and New Estimates for Industry, Regional, and International Accounts, Survey of Current Business," Bureau of Economic Analysis, October 2007.
- Sliker, Brian K, "2007 R&D Satellite Account Methodologies: R&D Capital Stocks and Net Rates of Return," Bureau of Economic Analysis, December 2007.