

1. 들어가는 말

1) 필요성

창의적 지식기반 사회를 구축하기 위해서는 원천적인 이해가 필요하다. 신기술의 경로, 특히 돌파구(breakthrough)는 예측 불가능하므로 기본 체력이라 할 수 있는 기초과학분야의 질을 기본 안전 수준(safeguard quality) 이상으로 확보해야 한다. 또한 새로운 문제 해결에 있어서도 융복합적 성격이 강해지면서 다양한 측면에서 응용 가능한 기초적인 과학 지식과 기술을 가진 연구자들의 확보가 중요한 화두가 된 것도 이미 오래된 일이다. 다른 한편으로는 우리나라도 선진국들과 경제적 능력을 나란히 하기 시작하면서 인류의 지식이나 문명에 기여할 것을 요청받고 있다.

2) 문제인식

7, 80년대의 과학입국이라는 정책기조에 이끌린 인재들이 국가 과학기술 수준 발전을 이끌어왔으나 현재는 이공계, 특히 기초과학 분야에서 인재 기피현상이 확산되어가고 있다. 간혹 인재 유입이 계속 된다하더라도 적절한 재원없이 기초과학 수준을 높이는 어려운 수준에 이르고 있으며, 기술추격국으로서 발전해온 역사 때문에 기초와 응용연구를 담당할 대학, 공공연구소 모두 공학 중심의 체제로 구성되어 기초과학 부문 강화를 위해선 정책적

* 한국학술진흥재단 경영혁신단장(e-mail: jlee@krf.or.kr)

장려도 의도적으로 필요한 것이 현실이다.

2. 이과대학/기초과학 현황, 문제점 및 개선방안: 연구비를 중심으로

□ 정부의 대학과 기초연구 육성정책

1) 정책기조의 변화

지식 기반 경제의 중요성이 강조되고 세계적으로 기술을 선도하는 기업이 등장하면서 원천 기술이나 창의적 혁신능력을 필요로 하게 되었고, 기초연구를 강화하는 방향으로 정책 기조가 강화되고 있다. 이에 따라 2005년 과학기술기본법에 국가과학기술위원회 산하에 기초과학연구진흥협의회를 두고 기초과학연구 투자에 관한 분석과 정책방향 등을 심의하도록 하였다. 같은 해 과학기술부문 '기초연구진흥종합계획 2006-2010'을 수립하여 창의적인 기초연구의 중요성을 강조한 바 있다.

'과학기술부문 기초연구진흥종합계획

2006-2010'은 기초연구 예산을 확대하되 실질적인 연구지원사업, 그 중에도 개인/소규모 공동 연구 지원사업의 예산 확대를 추진하기로 투자계획 수립하였고, 대학의 연구경쟁력 확대 역시 4대 중점추진분야의 계획목표로 선정되었다.

2) 정책의 추진

정부 연구개발 예산이나 기초연구지원 예산은 <표 1>에서 보이는 바와 같이 대폭 확대되었다.

그리고 <표 2>에 나타난 바와 같이 2004년까지 감소하던 국가 총 연구개발비 대비 대학의 연구비 비중은 최근 10% 감소세를 멈추고 있다.

3) 정책의 미완료

그러나 실질적인 개인, 소규모 공동 연구를 위한 예산의 증액은 기초연구 지원예산의 증액 속도에 미치지 못 하는 것이 현실이다.¹⁾(<표 3> 참조)

<표 1> 정부 연구개발예산과 기초연구 예산의 증가 비율

구 분	예산(억원)		
	2005	2006	2007
정부 R&D 예산	67,368(100%)	72,283(100%)	81,396(100%)
기초연구 비율	14,460(21.5%)	17,163(23.7%)	20,593(25.3%)

<표 2> 국가 총 연구개발비와 대학의 사용액(과학기술연구활동조사)

구 분	예 산			
	2000	2002	2004	2005
총 R&D 예산(억원)	138,485	173,251	221,853	241,554
대학 사용액(억원)	15,619	17,971	22,0092	3,983
대학사용 비율(%)	11.28	10.37	9.92	9.93

〈표 3〉 정부 연구개발예산 중 상향식 개인/소규모 공동 연구 사업 추이

구 분	예 산(억원)		
	2005	2006	2007
정부 R&D 예산	67,368(100%)	72,283(100%)	81,396(100%)
개인/소규모 기초연구 비율	2,295(3.4%)	2,327(3.2%)	2,527(3.1%)
학술연구조성사업의 해당사업	1,270(1.9%)	1,181(1.6%)	1,227(1.5%)
기초과학연구지원사업의 해당사업	1,025(1.5%)	1,146(1.6%)	1,300(1.6%)

주: 학술연구조성사업 내 해당 사업은 기초연구과제지원, 신진교수연구지원, 우수학자연구지원, 지역 대학우수과학자지원, 여성과학자지원, 학문후속세대양성이며 기초과학연구지원사업 내 해당사업은 특정기초연구, 창의적 연구진흥임.

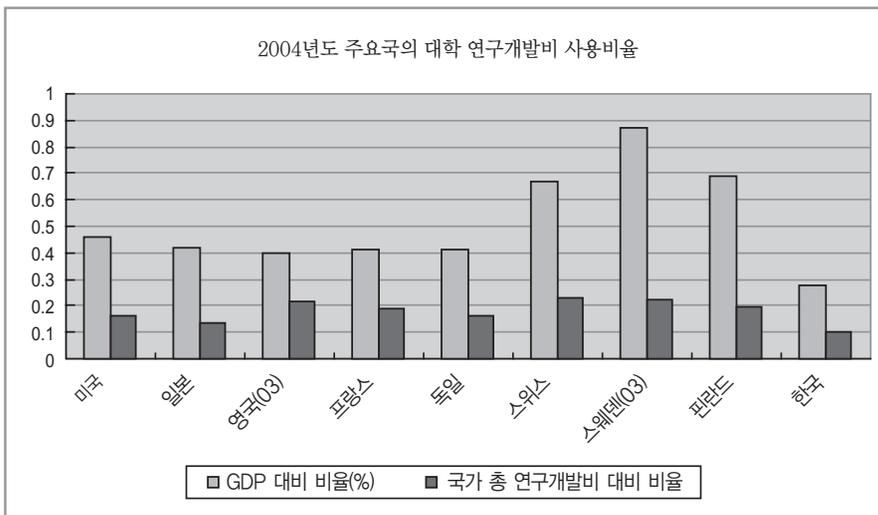
대학의 연구개발비 비중은 선진국에 비해 비중이 여전히 현저히 낮으며²⁾, 특히 유럽의 강소국과 비교할 때 대학의 역할 강화가 필요함을 보여고 있다.

선진국과 비교할 때 우리나라 대학은 정부연구소에 비해 비중이 낮은 시스템을 유지³⁾하고 있으며, 이는 〈표 5〉와의 비교로 알 수 있듯이 정부가 대학보다 정부연구소 중심의 연구사업을 벌이기 때문이며, 이는 관 주도로 연구개발

과 투자를 해온 기술추격 역사의 반영이라고 판단된다.

정부의 국가연구개발사업에서 대학은 공공연구소보다 차지하는 비중이 현저히 낮은 것을 알 수 있다. 2005년 잠시 비중이 높아졌다가 다시 낮아지고 있어 공공연구소와 대기업의 비중이 높은 과거 방향으로 역행하는 것은 아닐까 우려된다⁴⁾.

〈그림 1〉 2004년도 주요국의 고등교육기관 연구개발비 사용 비율



주: 축적을 맞추기 위해 GDP 대비 비율은 %단위로, 국가 총 연구개발비와의 비율은 소수로 표시

〈표 4〉 2003년도 연구수행주체별 국가 총연구개발비 수행 비중(%)

국 가	연구소	대 학	기 업	민간 비영리
한 국	12.6 (11.6)	10.1 (9.6)	76.1 (77.3)	1.2 (1.2)
미 국	9.1	16.8	68.9	5.3
일 본	9.3	13.7	75.0	2.1
영 국	9.6	21.4	65.7	3.2
스웨덴	3.5	22.0	74.1	0.4
핀란드	9.7	19.2	70.5	0.6

한국의 괄호 내부는 2006년도 통계

〈표 5〉 연구수행주체별 정부의 국가연구개발사업비 비중(%)

시 점	연구소	대 학	대기업	중소기업	기 타
2001	48.8	23.9	4.8	13.6	8.9
2002	51.1	22.6	3.1	13.0	10.1
2003	51.8	22.7	3.3	13.3	8.8
2004	50.2	22.1	4.1	12.7	10.9
2005	49.4	23.5	5.0	10.6	11.5
200	651.1	21.7	6.6	10.6	10.1

- 정부의 이과대학/기초과학 연구비 지원 현황, 문제점 및 개선방안
- 1) 기초과학 분야의 연구 지원 규모
- 국가 총 연구개발비에서 기초과학이 차지하는 비중은 매우 낮은 편이다(〈표 6〉 참조). 국가 R&D 사업 토탈 로드맵에 따르면 2004년 정부의 순수연구개발사업(4조3천억원)에서 기초과학이 차지하는 비중은 4.6%에 불과하다(〈표 7〉 참조).

〈표 6〉 국가 총 연구개발비에서 각 분야가 차지하는 비중(%)

기초과학	생명	기계 /공정	정보 /전자	환경	에너지 /자원	소재 /나노	건설/교통 /안전	우주/항공 /해양
7.7	8.0	15.5	47.3	2.3	3.7	5.7	4.8	2.1

주) 분류는 국가 R&D 사업 토탈 로드맵에 따르며 기초과학은 물리, 화학, 지구과학, 수학을 포함

〈표 7〉 정부의 순수연구개발사업에서 각 분야가 차지하는 비중(%)

기초과학	생명	기계 /공정	정보 /전자	환경	에너지 /자원	소재 /나노	건설/교통 /안전	우주/항공 /해양
4.6	23.5	12.1	27.8	5.7	11.4	4.8	3.4	6.6

주) 분류는 국가 R&D 사업 토탈 로드맵에 따르며 기초과학은 물리, 화학, 지구과학, 수학을 포함

2) 공공연구소의 기초과학의 역할

미국의 경우 에너지성 산하의 연방연구소들은 전략적으로 기초와 응용 연구를 수행하되 대체로 자연과학 위주로 운영되고 있으나, 반면 우리나라의 공공연구소는 공학 위주의 형태를 띠고 있다⁵⁾(〈표 8〉 참조).

한국학술진흥재단의 '2006 전국 4년제 대학 연구비 실태조사'에 따르면 기초를 연구해야 할 대학에서 자연과학부의 교수 규모는 공학의 절반 이하로 나타나 있다(〈표 9〉 참조).

또한 대학의 자연과학 연구비 규모는 선진국과 비교하여 매우 낮은 비중을 점하고 있음을 알 수 있다(〈표 10〉 참조).

3) 대학에서의 기초과학 지원

〈표 8〉 2005년 우리나라 공공연구소 현황

분야	개수	연구개발비(백만원)	연구원수
이학	10(7.3%)	395,877(12.4%)	1,425(9.5%)
공학	43(31.4%)	2,117,217(66.3%)	9,028(60.0%)
농학	41(29.9%)	384,530(12.0%)	2,633(17.5%)
의학	29(21.1%)	222,113(7.0%)	1,326(8.8%)
기타	14(10.2%)	73,150(2.3%)	633(4.2%)
계	137	3,192,887	15,045

〈표 9〉 우리나라 전국 4년제 대학의 교수 전공 비율(%)

자연과학	공학	의약학	농수해양학	인문학	사회과학	예술체육학	복합학
11.1	23.8	14.8	2.7	15.2	22.3	9.2	0.9

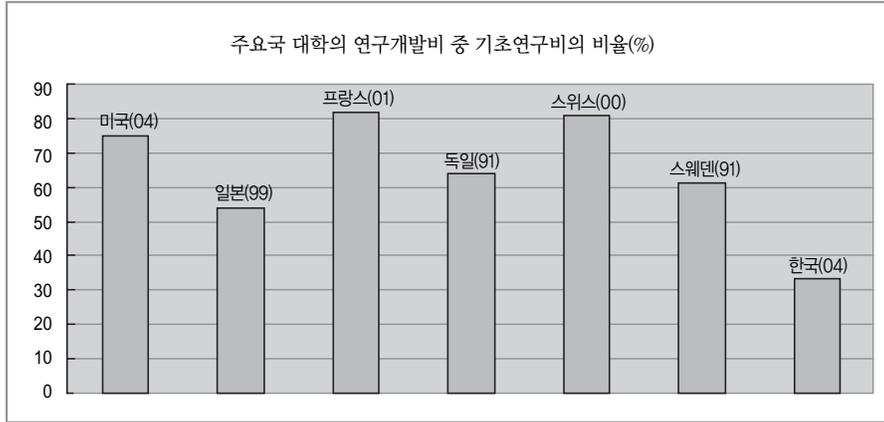
주: 분류는 한국학술진흥재단의 연구분야분류표에 따름. 복합학은 여성학, 심리학, 뇌과학 등 다학제적 분야로 분류된 분야들임

〈표 10〉 각국의 분야별 고등교육기관 연구비 사용비율

	자연과학	공학	의약학	농학	기타
한 국(06)	18	52	14	46)	13
미 국(03)	43	15	32	6	4
독 일(02)	29	20	25	4	20
오스트리아(02)	31	14	26	6	24
호 주(02)	30	12	25	7	27
핀란드(03)	26	19	24	2	28

주: 한국은 '2006 전국 4년제 대학 연구비 실태 조사' 결과이며 외국은 2005년 11월의 OECD의 R&D Statistics(RDS)의 조사 결과임.

〈그림 2〉 주요국 대학의 연구개발비 중 기초연구비의 비율(%)



〈그림 2〉와 같이 대학의 기초연구비 연구비 비중이 정체되는 한, 기초과학의 위기는 계속 될 것으로 여겨진다.

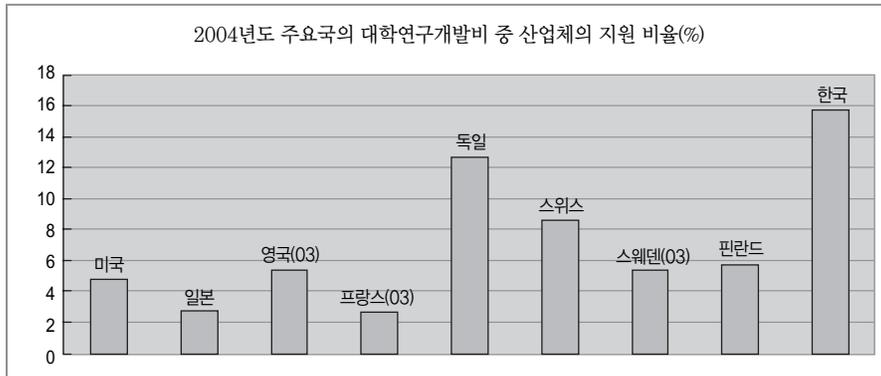
4) 대학의 기초과학연구에 있어 재원확보문제

대학의 연구개발비에서 산업체가 지원한 비율은 '04년 현재 15.9%⁷⁾로 〈그림 3〉⁸⁾에서 보듯이 선진국들에 비해 매우 높아 기초연구에 전념 하면서 생존하기는 어려운 것을 알 수 있고, 산 학협력을 강조하기에 앞서 대학이 기초연구로

원천적인 역량을 가질 수 있도록 대학의 연구개발에 대한 정부 지원이 보다 강화될 필요가 있다고 생각한다.

이는 2005년도 전국 4년제 대학 대학연구활동 실태조사 연구의 분석에서도 찾아볼 수 있다. 대학은 좀 더 학술적인 지원을 추진하지만 기업체의 재원은 주로 공학에 집중되고 있으며, 기업체가 담당하는 대학의 연구비 비중이 높아 질수록 우리나라 대학은 더 공학 중심으로 움직이게 될 것으로 보인다.

〈그림 3〉 2004년도 주요국의 대학연구개발비 중 산업체의 지원 비중



〈표 11〉 2005년도 4년제 대학의 공학과 자연과학 연구에 있어 재원들이 차지하는 비중(%)

분 야	중앙정부	지방정부	민 간	대 학	해 외
공 학	73.1	3.4	19.0	4.2	0.3
자연과학	80.3	3.4	9.9	6.2	0.1

그러므로 대학의 연구개발비에서 공공의 비중이 선진국 수준으로 높아질 필요가 있으며, 특히 이는 자연과학 진흥에도 매우 중요한 일이다.

5) 기본적인 개인/소규모 공동 연구과제 지원 방식

창의적인 연구를 지원하기 위해서는 상향식, 개인/소규모 그룹의 연구를 지원하되 수월성에 의해 지원하는 것을 원칙으로 해야 한다는 것은 이미 널리 알려진 일이다. 미국의 경우 전국과학아카데미(NAS)의 기초연구 강화 권고에 응하여 상원이 지난 해 통과시킨 COMPETES 법은 무엇보다 상향식, 개인 연구의 지원을 중심으로 하는 NSF의 예산을 2011년까지 2배(56억 달러) 증액시키도록 하고 있다.

과거 유럽은 미국에 비해 산업과의 연계가 부족하다고 여겨왔으나, 수월성 자체가 문제라는 지적이 힘을 얻어서, 이를 극복하기 위해

2007년 출범한 ERC는 전 유럽을 대상으로 수월성만을 기준으로 상향식 개인/소규모 공동연구를 지원하기 시작한 바 있다.

그러나 우리나라의 학술연구조성사업의 개인/소규모 공동연구는 도전적이고 창의적인 연구를 위해서는 장기적인 연구 수행이 필요함에도 불구하고 단년과제에 그치고 있으며, 수요충족률⁹⁾은 선진국의 절반 이하에 머물고 있다¹⁰⁾. 반면 캐나다의 NSERC의 경우, 기본 개인/소규모 과제인 Discovery Grant에서 5년 미만의 연구기간을 신청하는 연구자는 사유서를 첨부, 제출해야 할 정도로 긴 안목의 창의적 연구를 중시하고 있음을 알 수 있다.

또한 창의적인 연구를 수행하기 위해서는 우선 연구비가 독립적인 프로젝트를 수행할 수준에 이르러야 함에도 불구하고, 우리나라 개인/소규모 연구의 과제당 연구비도 현재 소액에 머물고 있다. 자연과학 연구자 대상 설문에 따르면, 59%의 응답자가 자기 분야의 독립적인 연

〈표 12〉 각 나라의 기초연구지원기관의 수요충족률 비교

구 분	NSF (미국)	JSPS (일본)	NSERC (캐나다)	EPSRC (영국)	ANR prg. (프랑스)	학술연구 조성사업
수요충족률	50%	49%	94%	51%	60%	31%
신규선정율	25% (05)	24% (05)	75% (06)	26% (06)	33% (05)	25% (06)
과제의 평균지원기간	3년	3년	5년	3년	3년	1.4년

주: 학술연구조성사업은 기초연구과제지원, 신진교수연구지원, 지역대학우수과학자지원, 여성과학자지원 등 4개 개인, 소규모 공동연구지원 사업 의미

구를 위한 최소 연구비가 4천만원¹¹⁾ 이상이라고 응답하고 있음을 알 수 있다¹²⁾.

스위스 기초연구지원기관인 SNF/FNS의 기본적인 개별 프로젝트에 대한 지원은 연 평균 10만 여 스위스 프랑 수준임을 보고하고 있으며, 이러한 수준이 국제적 기준에서 너무 낮은 수준의 경쟁력없는 지원임을 언급하고 있다¹³⁾.

개인/소규모 연구지원사업이 창의성을 발전시키는 사업이 되기 위해서는 연구지원기간이 평균 3년이 되어야 하고, 25%이상(수요 충족률 50% 이상)의 신규선정율을 충족하고 독립적인 연구가 가능한 최소 연구비를 지급할 수 있는 예산을 확보해야 할 것이다.

5) 젊은 연구자들에 대한 지원

현재 젊은 연구자들에 대한 지원은 그들의 도전 정신과 창의력을 북돋기보다 후속세대로서 좌절하지 않고 능력을 유지하는 최소 비용 지급에 중점을 두고 있다. 특히 한국학술진흥재단이 운영하는 박사후 연구지원 프로그램들은 성격상 개인의 독립적인 연구를 하는 fellowship 형태임에도 불구하고, 대우나 보장기간이 기존 연구자의 공동연구원으로 활동하는 것보다 못하다는 평가가 있는 것 또한 현실이다.

반면 일본의 2006년 조사에 따르면 일본의 창의적 연구의 절반은 연구자가 40세 이하일 때 발표한 것으로 나타나고 있다. 선진국들은 능력 있는 박사후 연구원이나 신진 교수들이 독립적으로 연구를 진행하여 그들이 창의적이고 도전적인 연구를 할 수 있도록 하는 제도를 강화하고 있다.

2007년 미 하원에서 다뤄진 Sowing the

Seeds Through Science and Engineering Research Act는 신진 연구책임자를 위한 CAREER 프로그램에 NSF 예산의 3.4% 이상 배정을 의무화하고 있고, 동 CAREER 프로그램은 신진 연구책임자에게 5년간 최소 연 8만 달러 이상의 연구비를 지원하도록 하고 있다. 또한 미국 NIH는 우수 박사후 연구원이 자연스럽게 연구책임자로 이동하게 하는 K99 프로그램을 2007년 개발하고 3-5년의 연구책임자 기간에는 연 25만 달러 이내의 연구비를 지급하고 있다.

유럽 연합의 ERC는 첫 사업으로 박사 후 10년 이내의 신진 연구자를 대상으로 5년간 연 10만 - 40만 유로를 지원하는 프로그램을 공모하였으며, 동 박사후 10년 이상의 기존 연구자를 위한 프로그램의 지원 규모는 5년간 연 10만 - 50만 유로로 나타나고 있다. 그리고 영국 MRC의 경력개발지원, 독일 DFG의 에미넨터 프로그램, 스위스 SNF/FNS의 SNF 교수 프로그램 모두 우수 박사후연구원들에게 4-5년 간 연봉만이 아니라 개인의 소규모 연구팀을 운영할 연구비를 지원하여 창의성을 높이고 있다.

우리 신진연구자들의 과제당 연구비가 2천8백만원으로 평균 5천2백만원의 절반 수준¹⁴⁾인 점이나 fellowship 성격의 박사후연수 지원사업이 최소 연봉만으로 1년간 지원한다는 점은 창의적 연구를 위해선 시급히 개선해야할 사항 중의 하나이다.

7) 연구비 지원 방식

규정 준수와 단기적 성과를 확인하는 체제에서 벗어나야 창의적인 연구에 연구자들이 전념할 수 있고 행정적인 부담에서도 벗어날 수 있

다. 또한 선진국처럼 성과의 미비는 다음 지원 심사 때 탈락시키는 방식으로 운영되어야 할 필요도 있다. 외국의 경우 개인/소규모 연구비는 대부분 grant이며 관료적이라는 평을 받는 일본조차도 5년 미만의 과제에는 결과보고서도 제출하지 않고 있다. 기초연구지원사업은 좀 더 장기적인 면에서 평가를 받아야하며, 양적 평가보다는 우수한 연구자들로 이루어진 동료 평가단을 통해 실질적으로 창의적 연구를 지원하도록 시스템을 갖추고 얼마나 효과가 있는가를 평가하는 방향으로 나가야 할 것이다.

3. 결론

1) 요약

정부의 기초연구지원이 급격히 증가했음에도 불구하고 아직 충분히 개인/소규모 공동 연구의 비율이나 대학의 연구개발비 비율은 정채 중임을 볼 때, 새 정부의 기초연구 강화와 개인/소규모 공동 연구 지원 강화, 대학 역량 육성의 방향은 창의적인 지식 기반 사회를 위해 바람직한 방향이라고 생각한다.

이상과 같이 대학의 연구지원에서 대학으로 하여금 기초보다는 개발연구를 중시하게 하는 것은 대학 내 기초과학 연구 비중의 축소로 나타날 수밖에 없으며 이는 다시 대학의 장기적 지식 생산 기능에 악영향을 미칠 것임이 자명하다.

또한, 대학 연구지원 방식의 핵심인 개인/소규모 공동 연구지원에서 볼 때 너무 단기적이고 수요충족률도 낮으며, 지원금도 적어서 실질적으로 창의적 연구를 수행하기에 문제가 많은 것으로 나타나고 있다. 개인/소규모 공동 연구 지

원사업의 예산 증액을 통해 목표 달성이 필요하며, 젊은 연구자 지원에 있어서도 가장 도전적인 시기의 독립적 연구를 수행하도록 지원한다는 새로운 개념 도입 역시 필요하다고 여겨진다. 그리고 연구지원제도도 창의적인 연구를 위해서는 좀 더 유연한 전환이 필요하다고 보인다.

2) 향후 추가적인 연구/분석 과제

대학, 특히 대학에서의 기초 연구를 강화시키기 위해 정부의 국가연구개발사업비의 운영이나 연구개발지원체제 패러다임의 변화 방향과 속도에 대한 논의 필요하다. 우리나라의 현실과 미래에 적합한 분야별 연구비 규모와 연구집단 규모와 특히 safeguard quality 유지가 위험한 기초과학 분야들을 발굴하여 적절한 연구집단과 질을 유지할 필요가 있다.

개인/소규모 연구지원을 받는 연구자가 창의적이고 독립적인 연구를 할 때 분야별 최소 연구비 규모와 이런 연구비를 통해 세계적인 업적을 쌓은 연구자의 연구를 위한 다음 단계의 연구비 규모 등에 대한 논의도 있어야 할 것이다. 또한, 우수한 젊은 연구자의 독립적인 연구를 위해 우리나라에서 실정에 맞는 적당한 프로그램의 규모와 현행 젊은 연구자들을 위한 프로그램의 개선 방법도 모색되어야 할 것이다.

【주】

- 1) 이태종(2007), 학술진흥종합계획 수립에 관한 연구, 한국학술진흥재단.
- 2) 송재준(2007), 해외 주요국의 대학연구지원 현황과 우리나라의 대학연구 지원, 한

- 국학술진흥재단.
- 3) OECD(2005), OECD Science, Technology and Industry Scoreboard.
 - 4) 과학기술부 과학기술지표통계DB.
 - 5) 과학기술부, 한국과학기술기획평가원 (2007), 2006 과학기술연구개발활동조사 보고서.
 - 6) 한국의 농학은 농수해양학을 모두 포함함. 실제 농학 연구비의 비율은 이보다 작음.
 - 7) OECD 국가 중 이 비율이 우리나라보다 큰 나라는 터키가 유일.
 - 8) ibid.
 - 9) 수요충족률은 계속과제를 무시하는 신규 선정율과 달리 실제 연구수요가 얼마나 충족되는가를 보여주는 지표로(신규선정 과제수+계속지원과제수)/(신규신청과제수+계속지원과제수)로 정의하며,(선정률×평균지원기간)/(1+선정률×(평균지원기간-1))로 추정
 - 10) 이태중 외(2007), 학술진흥종합계획 수립에 관한 연구, 한국학술진흥재단.
 - 11) 현재 기초연구과제지원사업의 개인 지원 상한액이 4천만원임.
 - 12) 송재준 외(2007), 자연과학 연구지원사업의 특성화 방안. 한국학술진흥재단.
 - 13) Swiss National Science Foundation(2004), The Multi-Year Program 2004-2007.
 - 14) 과학기술부분 기초연구진흥종합계획 2006-2010.