

R&D 28년간 2,930배 증가 연구역할 차별화정책 필요

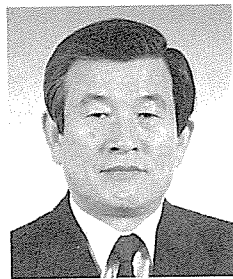
연구개발 민간기업 주도로

우리나라 응용과학기술의 발전추이는 R&D 투입과 R&D 성과라는 양대측면에서 논의하는게 바람직스럽다고 생각된다. 왜냐하면 이들 지표가 응용과학기술부문의 발전과정을 유효 적절하게 대변해 줄 것으로 판단되기 때문이다.

이런 관점에서 R&D 투입측면의 핵심적 설명변수로는 크게 총 연구개발비, 응용연구부문에 투입된 연구개발비(이하 응용연구개발비)규모, 총 연구개발비에서 차지하는 응용연구개발비의 비중, 기초연구 및 응용연구 그리고 개발연구간의 연구개발비 배분 현황, 총 연구원수, 대학 및 연구기관 그리고 산업체의 연구인력 분포 현황 등을 지적할 수 있다.

또한 R&D 성과측면의 핵심적 설명변수로는 특허의 총 출원 및 등록건수, 우리나라의 대외국 특허출원 및 등록건수, 기술수준지표, 기술무역수지 등을 들 수 있는데, 이들의 추이변화를 1965년, 1970년, 1980년, 1990년, 1993년을 중심으로 정리하면 다음의 <표1>과 같다.

우선 총 연구개발비 규모를 보면,



金殷泳

(한국과학기술연구원 원장)

1965년의 21억원으로부터 1993년의 6조1천5백30억원으로 28년동안에 2천9백30배만큼이나 증가하였으며, 이를 연평균 증가율로 환산하면 약 33.0%라는 경이적인 증가양상을 보여주고 있다.

응용연구개발비의 규모 또한 1970년에 33억원이던 것이 1993년에는 1조4천9백52억원으로 신장함으로써 약 30.5%라는 연평균 증가율을 기록하였다. 이들 수치는 모두 우리나라 평균 경제성장률의 3배를 훨씬 초과하는 것으로서 그동안 우리 정부나 민간기업의 기술개발의욕이 얼마나 왕성했었는가를 잘 대변해 주고 있다.

한편, 총 연구개발비의 성격별 배분비율(기초연구 : 응용연구 : 개발연구)을 각 연대별로 살펴보면, 1970년

23.0 : 31.0 : 46.0으로부터 1980년 19.9 : 21.9 : 58.2, 1990년 16.1 : 24.4 : 59.5, 그리고 1993년도에는 13.2 : 24.3 : 62.5로 나타나고 있다.

이러한 일련의 변화추이로부터 우리나라 R&D 활동의 특성을 다음과 같이 유추해 볼 수 있다. 즉, 우리의 경우 기초연구부문에 대한 비중은 점점 낮아지는 반면, 개발연구에 대한 비중은 상대적으로 크게 증가하는 추세를 보이고 있다는 점이다. 이는 1980년대 초부터 개발연구부문에 R&D 활동의 최우선순위를 부여하는 민간기업의 R&D 투자가 본격화된데다 우리 정부 또한 경제 및 과학기술정책의 주안점을 근시안적인 산업의 국제경쟁력 강화에만 두었기 때문으로 풀이된다.

또 응용연구부문의 비중이 1980년대부터 점증하고 있는 이유는 1980년대 초부터 기술선진국들이 부메랑 효과를 우려하여 기술이전 자체를 꺼리는 데다가 설령 기술이전을 해 준다고 해도 기술료를 높이거나 기술이전에 따른 부대조건을 매우 까다롭게 설정하기 때문에, 시장성을 갖는 응용단계의 기술에 대한 독자적 기술개발의 필요성이 크게 제기되고 있기 때문으로 생

각된다.

다음으로 R&D 투입의 근간을 이루는 연구인력에 대해 언급하고자 한다. 총 연구원수는 1970년도의 5천6백28명에서 1993년도의 9만8천7백64명으로 증가하였고, 이를 다시 기관별로 세분화시켜 기관별 연구원수의 변화 추이를 보면, 대학은 1970년도의 2천11명에서 1993년도의 2만8천6백18명으로, 연구기관은 1970년도의 2천4백31명으로부터 1993년도의 1만6천68명으로, 산업계는 1970년도의 1천1백59명에서 1993년도에 5만4천78명으로 각각 증가한 것으로 나타났다.

이들 각각을 연평균 증가율로 환산시키면, 총 연구원의 경우는 13.3%, 대학 12.2%, 연구기관 8.6%, 산업계 18.2%를 기록함으로써 그동안 우리나라의 연구인력 증가는 주로 산업계에 의해 선도되어 왔음을 보여주고 있다. 또 응용연구 및 개발연구를 주로 담당하는 연구기관 및 산업계의 연구인력이 총 연구원수에서 차지하는 비중을 보면, 1970년도의 63.8%로부터 1993년도의 71.0%로 늘어남으로써 우리나라의 연구개발인력의 대부분이 응용연구 및 개발연구부분에 상대적으로 집중되어 있음을 시사해 주고 있다.

특허등록건수 28년간 40배

이미 앞에서 언급한 바와 같이 R&D 성과측면에서 우리나라 응용과학기술력의 변화추이는 크게 특허의 출원 및 등록건수, 기술수준지표(기술규모지수, 기술개발력지수, 해외기술 의존도지수), 기술무역수지 등으로 측정될 수 있다.

첫째, 국내에 출원 및 등록된 총 특

(표1) 거시적 관점에서 바라본 우리나라 응용과학기술력의 추이변화

항목	연도	단위	1965년	1970년	1980년	1990년	1993년
1. R&D 투입 측면							
①총연구개발비(A)	억원	21	105	2,825	33,499	61,530	
②응용연구개발비(B)	억원	-	33	619	8,174	14,952	
(B)/(A)	%		31.3	21.9	24.4	24.3	
③기초 : 응용 : 개발	%		23:31:46	19.9:21.9:58.2	16.1:24.4:59.5	13.2:24.3:62.5	
④총연구원수	명	-	5,628	18,434	70,503	98,764	
-대학의 연구원수	명	-	2,011	8,695	21,332	28,618	
-연구기관의 연구원수	명	-	2,431	4,598	10,434	16,068	
-산업계의 연구원수	명	-	1,159	5,141	38,737	54,078	
2. R&D 성과 측면							
①특허							
-국내 총 출원건수	건	1,018 (858)	1,846 (1,207)	5,070 (1,241)	25,820 (9,082)	36,491 (21,459)	
-국내 총 등록건수	건	288 (174)	266 (190)	1,632 (186)	7,762 (2,554)	11,446 (4,545)	
②기술수준지표							
-기술규모지수 ²⁾		-	0.39	2.49	8.46	-	
-기술개발력지수 ²⁾		-	0.25	1.31	4.56	-	
-해외기술의존도지수		-	13.39	20.03	18.86	17.80 ³⁾	
③기술무역수지							
-기술수출액	억\$	-	-	0.06	0.22	0.45	
-기술수입액	억\$	-	0.05	1.07	10.87	9.46	
-기술무역수지	억\$	-	-0.05	-1.01	-10.65	-9.41	
-기술도입건수	건	-	83	222	738	707	

(주)1)자료 : 한국산업기술진흥협회, 산업기술주요통계 요람, 각년도 참조(1988~1995년도)

2)각 지수는 미국을 100으로 한 상대적인 수치임 3)1991년도 수치임.

4)()안의 수치는 한국인이 국내에 출원 및 등록된 특허건수

허건수의 추이를 보면 1965년도에 1천18건과 2백88건이었던 특허 출원 및 등록건수가 1993년도에는 3만6천4백91건과 1만1천4백46건으로 증가함으로써 28년동안에 각각 35.8배와 39.7배의 증가추세를 보여주고 있다.

한편, 국내에 출원 및 등록된 총 특허건수 중에서 한국인 또는 한국법인에 의한 특허의 출원 및 등록건수는 각각 1965년도의 8백58건, 1백74건으로부터 1993년도의 2만1천4백59건, 4천5백45건으로 증가함으로써 같은 기간동안 25배, 26.1배의 신장세를 나타냄으로써 상대적으로 한국인

및 한국법인에 의한 국내 특허의 출원 및 등록실적이 부진했음을 시사해 주고 있다.

둘째, 기술수준지표의 세부구성항목인 기술규모지수, 기술개발력지수, 해외기술 의존도지수의 변화양태를 보면, 기술규모지수와 기술개발력지수는 각각 미국을 100으로 했을 경우의 상대적인 수치들로서 전자의 경우는 1970년도의 0.39로부터 1990년에는 8.46으로, 후자의 경우는 1970년도의 0.25로부터 1990년도의 4.56으로 커짐으로써 우리나라의 과학기술력 수준이 점진적으로 개선되어 왔음을 나

타내 주고 있다.

또 해외기술 의존도지수는 말 그대로 우리나라의 과학기술력이 얼마만큼 대외 의존적인가를 나타내주는 지표로서 그 변화추이를 보면, 1970년도의 13.39로부터 1980년도에 20.03, 1990년도에 18.86, 그리고 1991년도에 17.80을 기록함으로써 우리나라의 과학기술력 수준이 1980년대에 진입하면서부터 미약하게나마 대외의존적 구조를 개선시켜 나가고 있다.

셋째, 한나라의 기술무역수지는 흔히 그 나라가 보유하고 있는 과학기술력의 대외 경쟁력 정도를 대변해 주는 훌륭한 지표로서 활용되고 있다. 우리나라의 기술수출액 규모는 1970년, 1980년, 1990년, 1993년에 각각 0달러, 6백만달러, 2천2백만달러, 3천3백만달러였는데 반해 기술수입액 규모는 5백만달러, 1억7백만달러, 10억8천7백만달러, 8억5천1백만달러가 됨으로써 각 연도별 기술무역수지는 각각 5백만달러, 1억1백만달러, 10억6천5백만달러, 8억1천8백만달러의 기술무역수지 적자를 나타내고 있다.

또한 기술도입 1건당 기술수입액은 1970년도의 6만2백41달러(5백만달러/83건)로부터 1980년도 48만1천9백82달러(1억7백만달러/2백22건), 1990년도 1백47만2천9백달러(10억8천7백만달러/7백38건), 1993년도의 1백33만8천48달러(8억5천1백만달러/7백7건)로 크게 증가했으며, 이는 다음과 같은 시사점을 제공해 주고 있다.

① 기술도입의 건당 단가가 급격하게 높아지고 있다는 점이다. 특히 이와 같은 추세는 기술선진국들의 기술보호주의와 산업재산권제도의 실시강화와 맞물려 앞으로도 더욱 더 가속화

될 전망이다.

② 1990년도의 기술무역수지에 비해 1993년도의 기술무역수지가 부분적으로 개선된 것은 그동안 우리의 과학기술력이 제고된 탓도 있지만, 보다 근본적인 원인은 기술선진국들이 자국기술에 대한 보호장벽을 높였던 사실에 있다고 생각된다.

60년대 政府出捐연구소가 주도

1960년대 중반부터 지금까지 응용과학기술에 대한 연구는 주로 정부출연연구소들에 의해 주도되었다. 당초 KIST를 필두로 한 정부출연연구소의 설립목적은 선진국 기술의 소화 및 개량을 통해 산업계로의 기술확산을 도모함으로써 한국의 경제성장과 과학기술입국을 뒷받침해 주는데 있었다.

1960년대 중반부터 1970년대 말까지 정부출연연구소들은 각자의 연구분야에서 국가와 국민이 부여해 준 기능을 완벽하게 수행해 냈지만, 1980년대에 들어와 민간기업의 기술개발 활동이 본격적으로 추진되면서 정부출연연구소들의 위상과 역할에 대해 많은 논란이 제기되었고, 그 결과로 정부출연연구소에 대한 강제적인 통제합 조치가 추진되기에 이르렀다(그림 참조).

과학의 논리보다는 효율 최우선의 경제논리에 따라 강행된 이와 같은 일련의 조치들은 연구원들의 사기저하와 좌절감을 야기시켰음은 물론 안정적인 연구분위기의 조성에도 부정적인 영향을 끼친 바 있다.

결국 이로 인해 정부출연연구소를 떠받치고 지탱해야 할 핵심연구인력들이 대학이나 산업계 연구소로 빠져나감으로써 우리나라 응용과학기술력

의 진흥을 저해하는 요인으로 작용했던 점은 지금 생각해 보아도 안타깝기 그지없는 일이었다.

한편, 이와 같은 어려운 여건하에서도 정부출연연구소들은 나름대로 국내 응용과학기술의 발전에 획기적인 공헌을 한 바 있다. KIST의 경우를 보면, 1969년 포항종합제철(株)의 건설·조업지도와 시설확장계획 수립에 관한 지원사업을 시작으로 1995년 현재까지 철강재 장기수요예측에 대한 프로젝트를 추진중에 있으며, 국내 최초로 탁상용 전자계산기의 개발, TV 수상기의 원격조정기(remote control)개발, 차량용 및 휴대용 초단파 FM 무전기 개발, 선경(株)에서 상품화시킨 비디오 테이프용 폴리에스터 필름의 개발, 아라미드 섬유 개발, 인공신장용 막형 혈액투석기의 개발, 광자기 디스크의 개발, 공업용 다이아몬드 합성기술의 개발, 체내 분해성 수술용 봉합사의 개발, CFC 대체기술개발, 분노정화조의 개발 등 수없이 많은 기술분야에서 탁월한 연구 및 기술개발 능력을 인정받은 바 있다.

이와 같은 잇따른 기술개발의 개가는 곧 선진국 기술의 도입에 따른 로열티의 절감은 물론, 수입대체의 촉진, 우리산업의 기술경쟁력 제고, 기술수출에 따른 로열티 수입의 확보, 기술수출국으로서의 국가 이미지의 제고 등과 같은 외부효과(external effect)를 우리 경제 및 산업전반에 끼쳐 주었다고 생각한다.

생산기술확보 통한 도약 잘못

우리나라 응용과학기술력의 현주소를 올바르게 파악하기 위해서는 우리와 잠재적인 경쟁국가들과의 상대적

비교가 불가피하게 요청된다. 이런 시각에서 지금까지 상세하게 논의해 온 R&D 투입과 성과지표를 중심으로 대 선진국 비교를 시도한다.

이는 우리의 응용과학기술력 수준을 올바르게 자리매김해 줄 뿐만 아니라 향후 우리나라 응용과학기술력의 질적 수준 향상을 위해 우리 정부가 민간기업이 노력해 나가야 할 거시적 방향까지 분명하게 제시해 줄 수 있기 때문에 매우 중요하다고 생각한다.

우선 1993년을 기준으로 총 연구개발비 규모를 보면, 선진국들은 우리나라 보다 4.2~21.1배나 많은 재원을 자국의 R&D 활동에 투입시키고 있

으며, 응용연구개발비 규모에서도 총 연구개발비와 같은 추세를 보이고 있다. 또 총 연구원수의 규모에 있어서도 선진국들이 우리나라보다 1.4~9.6배나 많은 연구인력을 보유하고 있는 것으로 드러나고 있다.

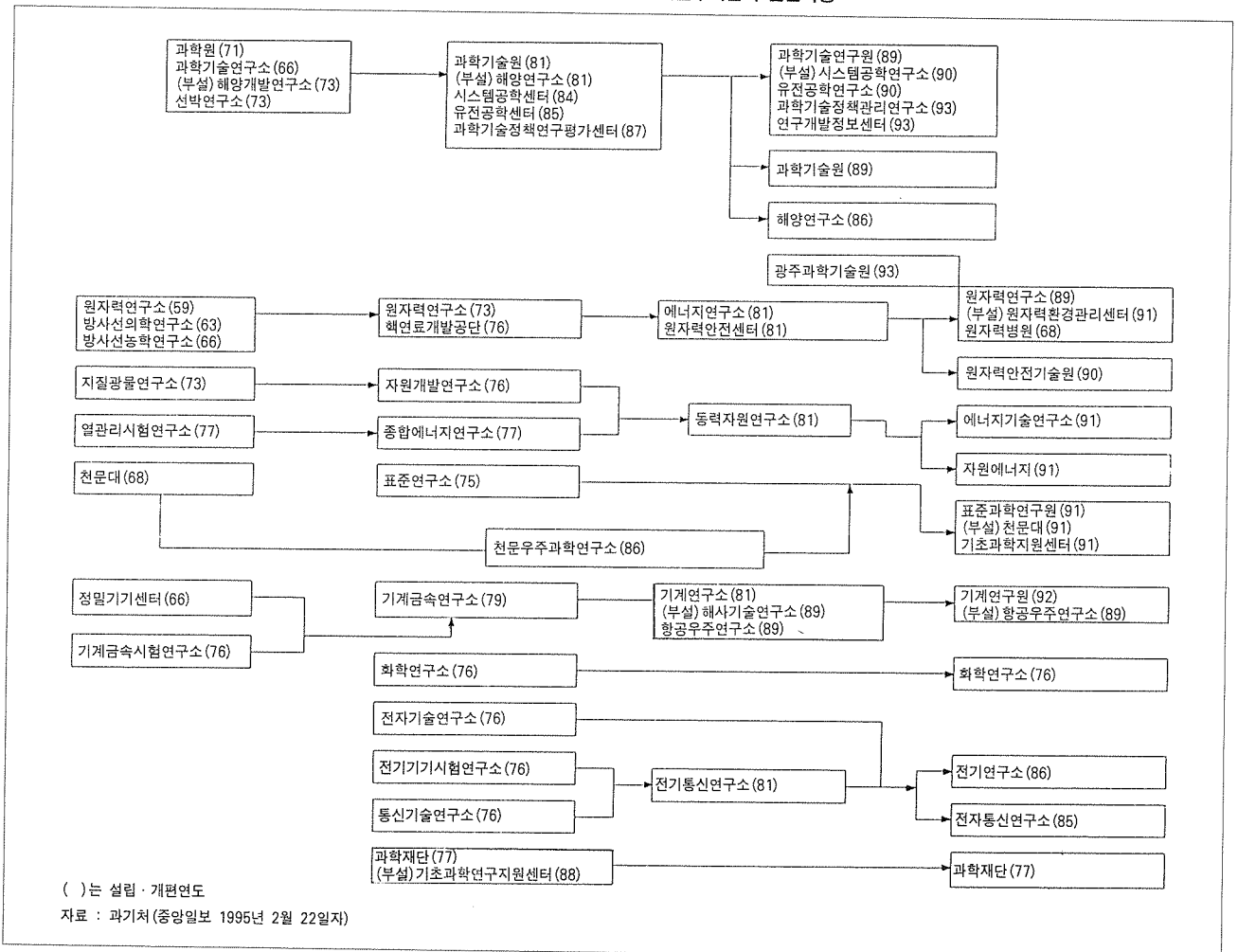
한편, R&D 성과지표중 특허의 출원건수와 등록건수는 선진국들이 우리나라에 비해 각각 2.2~10.0배, 3.3~8.5배 많은 실정이며, 기술규모지수와 기술개발력지수상에서도 선진국들이 우리보다 각각 3.7~11.8배, 5.1~21.9배 앞서 있는 것으로 나타난 바 있다. 또 해외기술의존도 측면을 보면 우리나라가 선진국들에 비해 2.9~

10.6배나 많이 선진국 기술에 의존하고 있는 실정이다.

또 한나라의 기술도입, 모방 및 개량능력의 정도를 시사해 주는 기술무역역 규모에서도 선진국들은 우리나라에 비해 4.0~25.5배나 많은 상태를 시현해 주고 있다.

위에서 지적한 사항들을 종합해 볼 때, 그동안 우리나라의 응용과학기술력이 눈부신 발전을 거듭해 온 것은 사실이지만 그 절대적인 측면에서는 선진국들의 응용과학기술력 수준과 매우 큰 폭의 괴리를 보이고 있는 점 또한 부인할 수 없다. 이렇게 된 원인으로는 무엇보다도 지난 30여년동안 우

〈그림〉 과학기술처 산하 정부출연연구기관의 변천과정



리나라 R&D 활동을 위한 투입요소의 규모 자체가 선진국들에 비해 매우 열악한 상황에 있었다는 점과 과거 기술축적의 경험과 노하우가 거의 없는 상태에서 선진국들로부터의 단일한 기술도입과 독창성이 결여된 역(逆)엔지니어링(reverse engineering)을 통한 조립 및 생산기술의 확보만으로 기술도약을 추진하려 했던 우리의 성급한 기술인식수준을 지적할 수 있겠다.

기술경쟁이 가장 치열하게 전개될 21세기는 기술 자체가 하나의 국제통화로서 기능하는 시대로서 국부(國富), 국가경쟁력, 국민의 후생과 복지 수준 등이 바로 그 나라가 확보하고 있는 기술력에 의해 판가름날 것으로 예상되고 있다. 기술력이 이데올로기로서 작용하는 무한경쟁의 시대에 우리의 기술적 생존을 보장해 줄 수 있는 응용과학기술부문의 비약적 발전을 위해서는 최소한 다음 사항들이 정립되어야만 한다.

첫째, 기술개발의 주체는 고도의 창의력과 냉철한 두뇌 그리고 따뜻한 심성을 갖춘 젊은 과학자들이며 이들은 정부, 민간기업의 최고경영층, 대다수 국민들의 지대한 관심과 애정을 필요로 하는 집단이다. 따라서 과학자들의 창의적인 아이디어와 재치가 곧바로 기술개발에 직결될 수 있도록 과학자들을 신뢰하고 연구결과를 끈기있게 기다려줄 줄 아는 우리 주변의 따뜻한 배려와 격려가 매우 필요하다. 연구개발비의 대폭적인 증액이나 우수한 과학기술인력의 양성이란 문제도 결국 과학자들에 대한 우리 사회전반의 인식이 우호적이고 긍정적일 때에나 가능한 일이기 때문에 이러한 분위기의 조성은 응용과학기술발전에 있어서

매우 중요하다고 생각된다.

둘째, R&D 활동의 특성과 연구주체의 연구성향을 올바르게 연계시켜 연구기능의 중복을 방지하고 연구역할을 체계적으로 차별화시킬 수 있는 정부의 일관된 과학기술정책이 매우 요청되고 있다. 특히 기초연구와 응용연구부문은 대학과 정부출연연구소가 주도적인 선도역할을 할 수 있도록 배려하는 것이 바람직하다.

합리적 기술개발전략 수립해야

그러기 위해서는 정부 스스로 공적 부문(public sector)의 역할을 명확히 제시하고 그 범주 안에서 정부출연연구소와 대학을 가장 효율적으로 활용할 수 있도록 하는 합리적인 기술개발 전략을 수립하되, 민간부문(private sector)의 기술개발에 대해서는 정부가 민간기업을 주도하겠다는 전략보다는 오히려 측면지원을 하는 선에서 정부 역할을 국한시키는게 좋을 것 같다. 왜냐하면 민간기업의 기술개발에 대한 정부의 개입이 자칫 새로운 정부 실패(government failure)를 야기시킴으로써 민간기업의 창의성을 크게 저해시킬 개연성이 다분히 존재하기 때문이다.

셋째, 응용과학기술의 비약적인 발전은 곧 기술정보에 대한 유통구조의 발전과 운명을 같이 하기 때문에 현재 후진상태를 면치 못하고 있는 우리의 기술정보 유통체계를 근본적으로 개선시키기 위한 혁신적인 조치가 요청되고 있다는 점이다.

즉 하위레벨까지의 정제(精製)된(down-stream) 기술정보의 신속한 수집과 수집된 정보를 체계적으로 인덱스 및 데이터 베이스화시켜 사용자

(user)의 요구에 즉시 제공할 수 있도록 하는 정보서비스 체계의 확립이 시급한 실정이다.

과학자 개인의 두뇌수준 보다는 오히려 정보 보유력의 차이에 의해 기술경쟁에서의 우위가 판가름나는 오늘날의 현실을 감안할 때 국가적 인프라로서 효율적인 정보유통체제의 구축은 아무리 강조해도 지나치지 않을 것으로 보인다.

넷째, 특허관리에 대한 공격적인 대응전략을 구축해야만 한다는 점이다. 우리의 현행 특허관리체제는 국제기술전쟁을 수행해 나가는데 부적합하며, 특허관리에 대한 인식에 있어서도 기술선진국들에 크게 미흡하다는 점이다. 특히 1993년 말 현재, 국내 민간기업들 가운데 특허전담부서를 둔 기업수는 총 7백94개로 조사되었는데 이는 우리나라 전체기업(약 7만2천개)의 1% 수준에 불과한데다 그나마 몇몇 대기업을 제외하면 약 40%가량의 기업이 특허전담요원으로 1~2명 정도만을 확보하고 있는 것으로 드러났다.

앞으로 우리의 특허관리전략은 특허전문가를 대량으로 양성하고 특허전담부서를 확충해 나감으로써 우리가 확보한 특허에 대해서는 적극적 방어태세를 완비시켜 놓는 동시에 기술선진국들이 매설해 놓은 기술전선(技術戰線)의 지뢰밭(특허장벽)에 대해서는 우리 기업들이 가장 안전하고 신속하게 우회해서 나갈 수 있도록 하는 공수양면의 세련된 특허관리전략을 치밀하게 구사해 나가야만 한다. 바로 거기에 우리나라 응용과학기술력의 사활(死活)이 달려있다는 사실을 한시도 잊지말아야 한다. ①7