



첨단기술 분야의 국가경쟁력(1)



전 기 역
특허청 심사4국 정보심사과

목 차

1. 서언
2. 방법론
3. 특허활동력(PA)
4. 활동력지표(AI)
5. 현재충격지표(CII)
6. 기술력(TS)
7. 기술위치(TP)
8. 결론
9. 참고문헌

<고딕은 이번호 명조는 다음호>

1. 서언

국가경쟁력은 기업의 경쟁력을 높이는 국가의 총체적인 능력으로 국가경쟁력이 높은 국가는 세계적인 경쟁력을 갖춘 기업과 산업을 보유하고 있다는 것을 의미한다. 여기서 국가의 경쟁력과 기업의 경쟁력은 별개의 개념이지만 세계적인 기업이 되기 위해서는 해당 국가의 전반적인 투자환경이 매우 중요하다는 점을 감안할 점을 감안할 때 상호보완적인 성격을 지니고 있음을 알 수 있다.

스위스의 국제경영개발원(IMD)은 우리의 국가경쟁력이 5년연속 하락한 것으로 보았는데 이는 경쟁상대국인 대만, 중국 뿐만 아니라 말레이시아, 필리핀, 태국에 비해서도 낮은 것으로 평가하였으며 세계경제포럼(WEF)은 99년 세계경쟁력 보고서에서 우리나라의 경쟁력을 22위로 보고 있다¹⁾.

(표 1)을 보면 우리나라는 전 분야에서 국가경쟁력이 떨어지고 있는 상황에 있음을 알 수 있다. 그중에서 기술분야는 다른 분야에 비해 비교적 좋은 평가를 받고 있으나, 평가기관에 따라 순위의 차이가 매우 커서 신뢰가 가지 않으며 우리의 경쟁상대국과의 명백한 비교분석도 한계가 있다.

특히는 기술혁신 능력과 밀접한 관계를 가지고 있으며 상대적으로 다수의 특허권을 소유한 기업이나

(표 1) '99년 국가경쟁력 평가 보고서

평가기관	내용	비고
IMD	전분야 : 99년(38위), 98년(35위), 97년(30위), 96년(27위), 95년(25위)	말레이시아(27위), 중국(29위), 필리핀(32위), 태국(34위)
	분야별 : 국내경제활력(43위), 기업경영(42위), 금융환경(41위), 국민생활(31위), 사회간접자본(30위), 과학기술(28위).	
WEF	전분야 : 99년(22위), 96년(20위)	대만(4위), 말레이시아(16위)
	분야별 : 개방성(35위), 기업경영(32위), 제도(32위), 기술(19위), 금융(18위), 정부(19위)	

국가는 우수한 기술혁신 능력을 가졌다고 할 수 있다. 이를 근거로 보면 세계지적재산권기구(WIPO)는 매년 각국의 산업재산권 자료를 조사하여 발표하는데 이 자료에서 1997년에 한국은 출원에 있어서 일본, 미국 다음에 3위를 차지하고 있으며 등록건수에 있어서도 6위로 영국을 앞서고 있는 것으로 나타나고 있다²⁾.

그러나, 여전히 이러한 결과를 우리의 기술수준이라고 믿기 어려운 점이 많이 있으며 그 이유중에 하나로 특허의 양과 더불어 질적평가가 고려되지 않았다는 지적이 있다. 이 시점에서 국가경쟁력을 평가하는데 기술분야에 있어서 우리와 경쟁상대국 사이에 객관적으로 비교평가하는 방법에 대하여 생각해볼 시기라 생각되며 본 연구에서 하나의 방안을 소개하기로 한다.

(표 2) '97년 주요국가의 산업재산권 추이

구분	일본	미국	독일	프랑스	중국	한국	영국
출원(건수)	603,003	487,878	275,609	183,181	287,868	291,347	221,906
등록(건수)	488,484	261,553	205,868	181,031	268,597	105,409	103,381

CHI Reserch Inc. 미국상무성 기술정책국과 경쟁력자문회의는 각국 - 호주, 브라질, 중국, 독일, 홍콩, 인도, 아일랜드, 이스라엘, 일본, 한국, 말레이

시아, 싱가포르, 대만, 영국, 미국, 유럽 - 의 특허기술력을 다섯 가지 기술분야 - 건강, 신물질, 자동차, 정보기술, 화물수송 - 에서 미국의 연구기업의 경쟁력을 평가하고 다른 국가의 기술력 및 방향을 검토하기 위하여 조사하였는데 본 연구는 이 결과를 토대로 하고 있다³⁾. 그리고, 양적인 국제기술 비교에 가장 좋은 데이터라고 판단된 미국 특허시스템에 등록된 발명특허로부터 주요 지표를 유추하였다. 다만, 이 연구는 1982년부터 1996년까지의 자료에 의하여 실시되었기 때문에 최근 현황에 대하여 미비한 점이 있으므로 이점을 유의해야 하며 앞으로의 과제로 남는다.

본 연구에서 사용된 지표는 다음과 같은 결과를 보이고 있다. 첫째, 모든 기술분야에서 미국이 확실한 선두를 지키고 있으며 조만간 어떤 국가에게도 빼앗기지 않을 것으로 보인다. 둘째, 기술순환주기가 빨라지고 첨단기술 연구와 관련성도 커지고 있으며 한 국가가 짧은 기간내에 기술개발을 선도하는 것이 가능하게 되었다. 모방자에서 혁신자로의 전환이 극적으로 압축되었다. 가령, 지난 10년간 한국과 대만은 미국에 등록된 정보기술분야의 특허건수에서 영국과 독일을 따라잡은 것이 그것이다.



2. 방법론

가. 데이터소스 및 지표들

기술수준의 분석을 위하여 1982년부터 1996년까지 등록된 미국실용 발명특허를 검토하고 아래에 논의된 기준을 만족하는 다섯개 기술분야로 특허를 분할하였다. 이들 특허로부터 수집된 정보는 매년 각 국가에 대해서 뿐만 아니라 5년주기로 여러 표준지표를 계산하는데 사용하였다 - 특허활동력(PA : Patenting Activity), 현재충격지표(CII : Current Impact Index), 활동력지표(AI : Activity Index), 기술력(TS : Technological Strength), 비특허문헌점수(NPR Score: Non-Patent Reference Score), 기술순환주기(TCT : Technology Cycle Time)⁴).

특허활동력(PA ; Patenting Activity)

한 국가의 원특허 출원건수 내지 미국특허 시스템에서의 특허활동력은 발명활동의 대략적인 지수를 제공한다. 미국특허 시스템에서의 한 국가의 특허활동력과 국내총생산(GDP)과는 강한 상관관계가 있다. 즉, GDP가 높을수록 더 많은 특허를 출원한다. 많은 전문가들은 특허활동력을 혁신역량의 가장좋은 대리지표로 생각한다. 국제적으로 등록된 특허가 자국에만 등록된 특허보다 더 의미가 있다고 할 수 있다. 이러한 측면에서 보면 미국의 등록특허로 도출한 활동력지표중 미국에 대한 것은 다소 객관성이 떨어질 것으로 예측할 수 있다.

현재충격지표(CII ; Current Impact Index)

한 특허그룹이 다른 특허에서 인용된 수에 대해 표준화된 지시자이다. 현재의 기술이 한 특허그룹을 바탕으로 개발된 수준정도를 나타낸다. 어느 특정분야에서 한 국가의 특허 포트폴리오의 질적수준을 제공

한다.

활동력지표(AI : Activity Index)

한 분야에서 한 국가의 미국특허의 백분율을 그 분야에서 모든 미국특허의 백분율에 의해 나눈다. 한 국가의 상대적인 기술의 강점을 제공한다.

기술력(TS : Technological Strength)

한 국가특허의 이후 특허에서 인용빈도에 의해 측정된 질적 수준과 출원수의 조합이다. 한 국가의 특허 포트폴리오의 질적수준 가중정도를 반영한다.

비특허문헌 점수(NPR Score: Non-Patent Reference Score)

특허에서 인용된 비특허 선행기술의 갯수이다. 비특허문헌 점수가 높을수록 첨단기술 과학과의 연관이 더 밀접하다.

기술순환주기(TCT ; Technology Cycle Time)

인용된 선행 특허연도의 중간년도이다. 기술변화 속도의 지수를 제공한다.

나. 미국특허의 국가 배정

특허는 출원인의 법정주소보다 처음 주어진 발명자의 주소에 근거한 국가에 배분한다. 이 방법은 발명자가 작업을 한 나라에서 산다고 가정한 것이다. 이러한 접근법은 각 국가의 고유한 기술력의 정확한 지시자를 개발하도록 해준다.

다. 특허를 기술분야에 할당

건강(health) 분야로 약(drug), 의약(medicine), 생명공학(biotechnology), 유전자공학에 의해 생산된약품, 면역시험방법, 진단학과 관련된

특허를 사용하였다. 의료장비나 다른 건강보호(healthcare) 관련특허는 포함되지 않았다.

신물질(advanced materials) 분야로 신세라믹(advanced ceramic), 합금(alloy, 특히 경량합금), 합성물(composite), 다이아몬드박막, 막(membrane), 생체적합물질(biomaterial), 고온초전도체, 정선했 고분자(selected polymer)과 관련된 특허를 사용하였다. 이 주제들과 관련된 특허가 비교적 적었지만, 물질을 만드는 새로운 방법, 즉 조합화학(combinatorial chemistry), 분자역학, 물질모델링과 동일시 할 수 있는 특허는 포함시켰다.

자동차(automotive) 분야로 엔진, 트랜스미션, 서스펜션, 브레이크, 스티어링 휠과 타이어, 차체, 승객편의와 안전, 공해제어, 자동차 제조기술과 관련된 특허를 사용하였다.

정보기술(information technology) 분야로 디지털, 광학(optical), 아날로그 컴퓨터 하드웨어 및 소프트웨어(암호해독, 음성 및 영상인식, 프로세싱 및 데이터저장을 포함), 반도체 제조 및 응용과 관련된 특허를 사용하였다. 통신특허는 포함되지 않았다.

화물수송(EPTL : Express Package Transportation and Logistics)은 이 분야에 포함된 기술로 차량, 비행경로관리, 위치추적 등이 있으나 다른 분야에도 속하기 때문에 정의하기가 어렵다. 이를 위해 이 분야에 컨베이어, 광학문자 인식시스템, 바코드장치와 같은 비정형 물류관리기술(non-bulk materials-handling technologies)을 포함시켰다. 이 분야에서 FedEx, UPS, U.S. Postal service 등과 같은 선진회사에 허용된 대부분의 특허는 물류관리 및 추적에 있다.

이와 같이 EPTL은 물류관리에 관련된 데이터베이스나 데이터관리 발명으로 좁게 파악되는 데이터 발굴(data mining)을 포함하는 더욱 일반적으로 응용할 수 있는 기술집합으로 정의했다. 우리는 EPTL 분야와 관련이 없는 대량의 특허건수 때문에

데이터베이스 관리나 데이터통신의 광의의 개념은 제외하였다.

3. 특허활동력(PA)

특허는 지적재산권보호의 유일한 방법이 아니다. 저작권 및 영업비밀보호법도 지적재산권의 형태로 보호한다. 가령, 컴퓨터프로그램 및 집적회로배치는 통상 저작권에 의해 보호한다. 그러나, 특허는 지적재산권 보호의 근원적인 형태이기 때문에 특허데이터는 혁신적인 산물의 가장 유용하고 능동적이며 정량적인 평가로 고려된다. 이와 같이 한 국가의 특허활동력은 전체적으로나 특정기술분야에 있어서 기업의 연구력과 기술력의 지표가 된다.

가. 분야별 특허활동력

자동차분야를 제외하고 여기서 조사한 특허의 성장률은 미국의 특허시스템에서 전체적인 특허성장률을 앞선다. 표.3은 지난 15년 동안의 분야별 성장률을 나타낸다. 주목할 분야는 정보기술인데 1982년에 4천건 이하에서 1996년에 16천건 이상으로 300% 이상 증가했다. 이러한 급속한 성장으로 정보기술분야 특허는 1996년 전체미국 특허의 15%를 육박했다.

(표 3) 지난 15년 동안 분야별 성장률

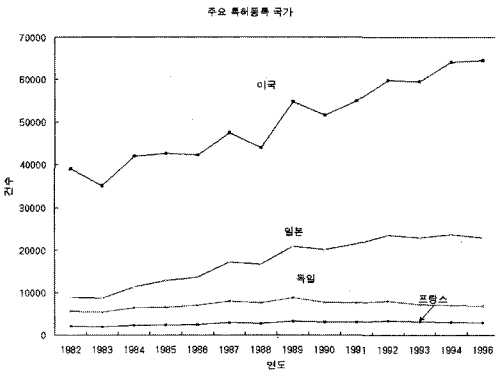
분 아	년간 특허건수		성장률(%)
	1982년	1996년	
신물질	250	1,200	333
정보기술	4,000	16,000	305
건 강	2,000	4,700	189
화물수송	600	1,500	151
자동차	1,300	2,700	105
전 체	58,000	110,000	89



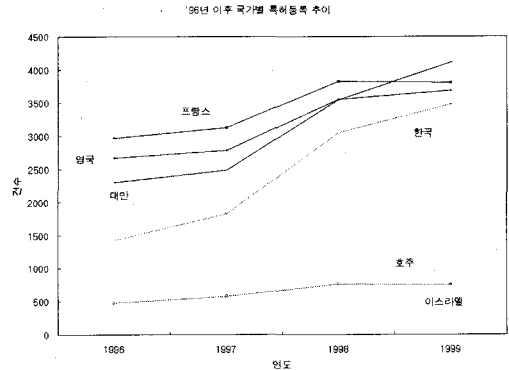
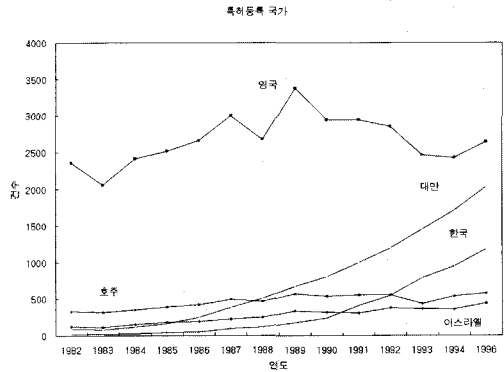
같은 기간동안 건강분야는 거의 5천건으로 189% 증가하여 다섯 분야중의 두 번째로 크다. 신물질은 거의 1.2천으로 300% 이상 증가하였고 EPTL은 1.5천건으로 151% 성장하였으며 자동차는 2.7천건으로 105% 증가하였다. 자동차분야를 분야를 제외하고 타분야의 증가율이 미국특허 시스템에 있어서 전체적인 특허의 증가율 87%보다 훨씬 높으며 심지어 자동차분야도 전체증가율을 앞선다. 또한, 신물질분야가 1993년을 정점으로 경미한 하락이 있었는데 미국특허 시스템에서 특허된 초전도체의 정점과 하락이 일치한다.

나. 국가별 특허활동력

현재의 성장율로 미국 시스템내의 특허등록 건수에서 한국과 대만이 비교적 짧은 기간내에 영국을 앞지를 것으로 보인다. 전체 미국특허의 절반이 국외 발명자에 의해 등록되고 있는 상황에서 미국 시스템은 국가간의 특허를 비교하는데 있어 가장 좋은 기준으로 작용한다. 실제로, 발명자가 미국 특허시스템에 출원하는 정도와 그들의 모국의 국내총생산 사이에 밀접한 관련이 있다.



(그림 1) 1982-1996년까지 등록된 발명자 국가별 전체미국 특허동향



(그림 2) 1996년 이후 등록된 국가별 특허동향

(그림 1)에서 EU와 15개 국가의 미국특허 시스템에서의 특허동향을 비교한다. 이 연구에서 국가별 특허의 수가 광범위하기 때문에 그림.1에서 두 차트로 분리하였다. 미국이 특허건수에서 앞도적으로 많고 그의 점유율도 1990년을 전후해 바다를 기록한 후 점차 증가하고 있다. 1991-1996년 미국의 발명 점유율은 전체 미국에 등록된 특허의 55%에 달한다. 일본이 최근 미국특허에 20%를 웃돌아 2위를 차지하고 독일이 7%로 3위를 프랑스, 영국이 다음을 차지한다.

독일, 영국 및 EU의 미국에 대한 특허는 거의 제 자리에 머물고 있는 반면, 일본특허는 증가하여 1980년대 후반에 EU를 앞질렀다. 여기서 가장 주목

할 것은 대만과 한국이 미국특허에서 괄목할 만한 성장이다. 현재의 성장률이면 두 국가는 비교적 짧은 기간 내에 영국을 추월할 것이다.

(그림 2)는 1996년 이후 한국의 경쟁상대국을 중심으로 한 국가별 특허활동력을 보이고 있다. 대만이 1998년에 등록된 특허건수에서 영국과 프랑스를 앞섰지만 한국은 이들과 차이를 좁히고 있을 뿐 아직 따라잡지는 못하고 있음을 알 수 있다.

다. 분야별 국가별 특허활동력

지난 2년동안 한국과 대만은 영국이나 독일보다 더 많은 미국특허를 등록 받았다. 대체로 이 보고서의 나머지 부분에 나타난 분석은 1982-1986, 1987-1991, 1992-1996과 같이 3개의 5년 기간동안 계산된 지시자를 바탕으로 한다. (그림 3)은 특허건수의 넓은 범위에 대하여 쉽게 구분할 수 있도록 분리된 척도를 사용하였다.

1992-1996년 사이의 특허수에 있어서 선두의 4개국 순서는 건강을 제외하고 모든 분야에서 똑같이 미국, 일본, EU, 독일 순이었다. 건강분야에서 일본에 대한 미국의 우위가 명백했고 순위에서도 미국, EU, 일본, 독일 순이었다. 미국은 화물수송 분야에서 선두를 굳건히 했다. 자동차나 신물질에서 미국의 선두권은 건강이나 화물수송 만큼 강력하지 못했고 정보

기술에서도 근소한 선두를 유지했다.

영국은 1992-96년 사이 한국이 영국을 약간 앞섰던 정보기술을 제외하고 모든 분야에서 5위를 했지만 유일하게 건강에서는 주역이었다.

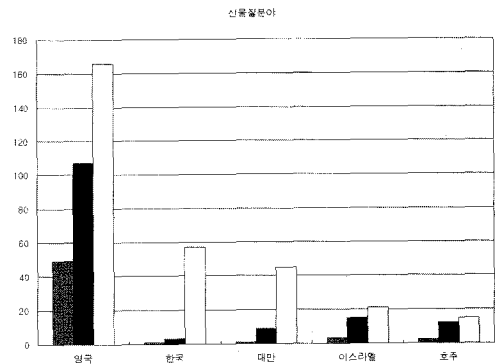
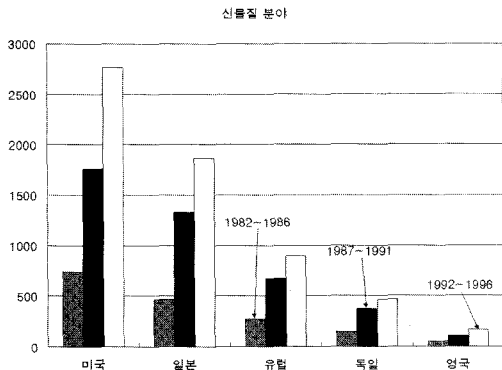
한국과 대만의 기술력은 신물질과 정보기술 분야에서 가장 분명한 성장력을 가지며 피어나고 있다. 1995년 이후 한국과 대만은 등록된 정보기술 특허에서 영국과 독일을 앞섰다. 이스라엘과 호주는 건강뿐만 아니라 정보기술에서 혁신자들이 떠오르고 있다. 대만, 한국, 호주 및 이스라엘은 화물수송에서도 느리지만 꾸준한 성장력을 보이고 있다.

반면, 홍콩, 말레이시아, 싱가포르는 출현하는 경쟁자들만큼 이들 분야에서 충분한 특허 활동력을 가지지 못했다. 이러한 사실은 의미있는 고유의 연구개발 능력이 부족한 국가임을 반영한다. 대부분의 이들 국가의 제조 및 산업개발은 타지역에서 수행된 연구개발에 의해 유지된다. 이러한 상황은 미래에는 변해서 기술적인 기반시설을 계속해서 구축할지 모른다.

4. 활동력지표(AI)

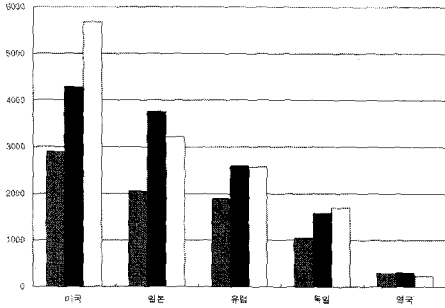
가. 정의와 중요성

활동력지표는 특정분야에서 전체 미국특허의 백분율에 대한 특정국가의 백분율에 대한 비율이다. 활동

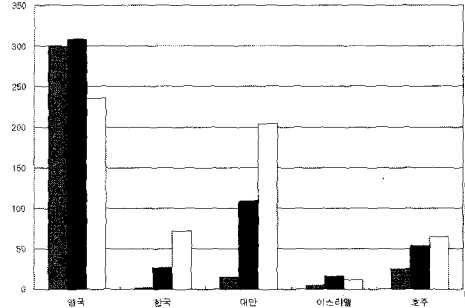




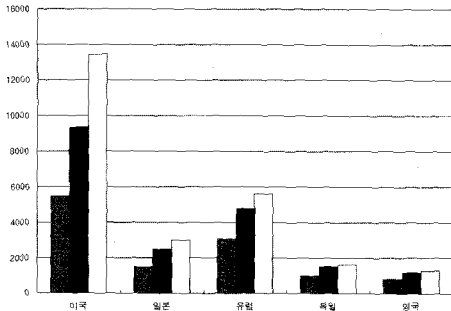
지동차분야



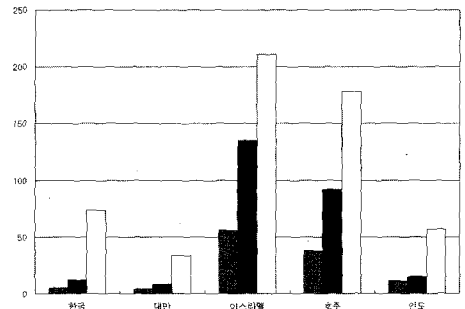
자동차분야



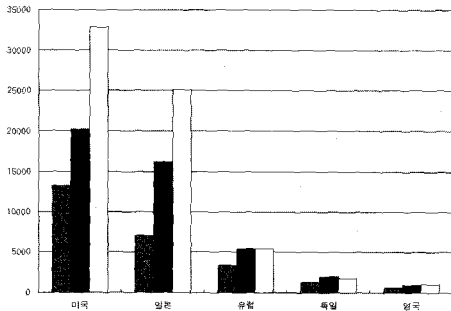
건설분야



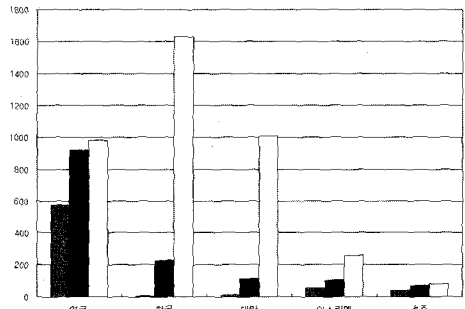
건설분야



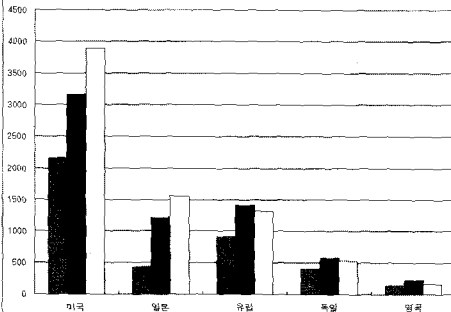
정보기술분야



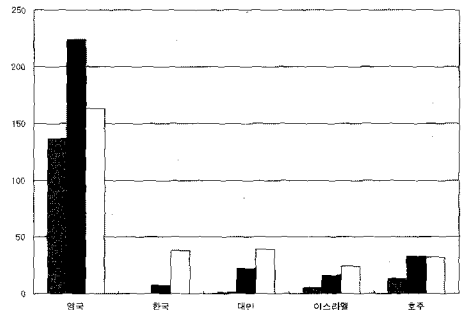
정보기술분야

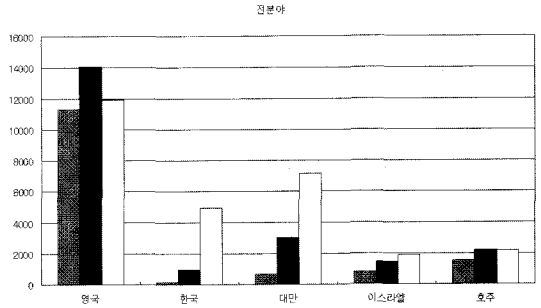
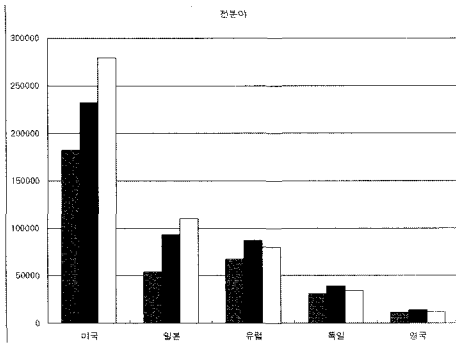


화학수용 분야



화학수용 분야





(그림 3) 분야별 국가별 기간별 특허건수

력지표는 한 국가의 상대적인 기술적 강점을 평가하는 방법을 제공한다.

나. 계산방법

활동력지표는 특정분야에서 한 국가의 미국특허백분율에서 이 분야의 전체 미국특허의 백분율로 나눈 값으로 정의한다. 활동력지표가 1.0이면 주어진 기술분야에서 그 국가의 강점이 미국시스템의 전체 특허분포와 비례한다는 것을 나타낸다. 가령, 전체 미국특허의 15%가 정보기술에 있는데, 그 국가특허의 15%가 정보기술에 있는 것으로 본다.(즉, 15%를 15%로 나누면 활동력지표 1.0을 얻는다.)

정보기술에서 한 국가의 특허배분이 전체 미국특허의 백분율을 초과하는 정도, 그 국가는 정보기술에서 강점을 가지고 있다. 가령, 한 국가가 정보기술에서 그 국가특허의 30%를 가지고 전체 미국특허의 15%가 정보기술이라면, 그 국가의 활동력지표는 2.0이 될 것이다. 활동력지표 2.0은 한 국가가 이 분야에서 2배의 강점을 기대할 수 있다는 것을 의미한다. 어느 국가의 활동력지표가 1.0이하를 가지면, 그 국가는 이 분야에서 강점이 없다. 가령, 한 국가가 정보기술에서 그 국가특허의 7.5%를 가지면 그 국가의 활동력지표는 0.5가 된다.

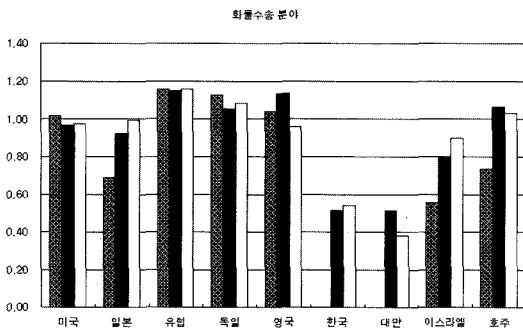
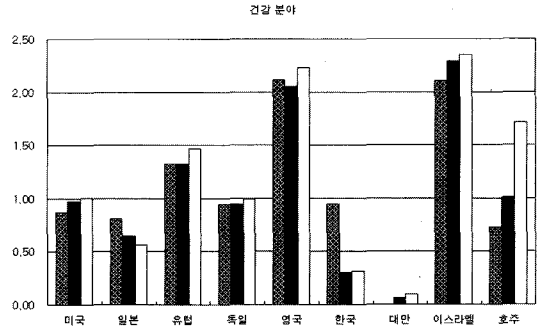
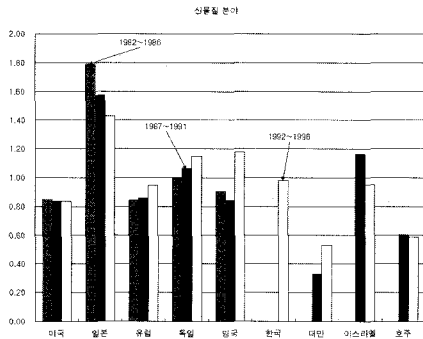
미국이 이 모든 분야에서 선두이고 특허시스템의 절반을 이루고 있기 때문에 미국의 활동력지표는 1.0을 크게 벗어나지 않는다.

다. 데이터의 의미

각 분야에서 주요국가의 활동력지표는 그림.4로 보여준다. 신물질 분야에 상당한 수의 특허를 가지고 있는 국가 중에 일본이 높은 활동력지표를 가진 반면, 호주와 대만이 비교적 낮다. 자동차 분야에서 브라질과 독일이 높은 활동력지표를 가지고 있다. 이스라엘이 낮은 활동력지표를 가지는데 이는 그 밖에 분야에서 강점이 있음을 암시한다.

건강분야는 중국, 인도, 아일랜드, 이스라엘, 영국을 포함한 몇몇 나라는 비교적 높은 강점을 가지고 있다. 한국과 대만은 이 분야에서 비교적 낮은 활동력지표를 가지고 있다. 여기서 인도의 활동력지표가 1992-1996년 사이에 7.4로 매우 높으나 그래프에는 나타내지 않았다. 일본은 3개의 5년간에 활동력지표는 1.0이하를 보이며 전통적으로 건강분야에 낮은 활동력지표를 가지고 있는데 계속 감소해 가는 추세다.

정보기술 분야에 강점을 가지고 있는 나라는 인도, 아일랜드, 일본, 말레이시아, 한국, 싱가포르를 포함한다. 호주, 브라질, 독일의 활동력지표는 특히 낮다.



화물수송 분야는 대부분의 국가가 1.0에 가까운 활동력지표를 가지지만, 한국과 대만은 이 분야에서 비교적 낮은 활동력지표를 보인다.

발특2001·1

(그림 4) 분야별, 국가별, 기간별 미국특허 활동력지표

