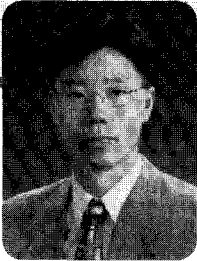




## 첨단기술 분야의 국가경쟁력(2)



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 지난호>

### 5. 현재충격지표(CII)

#### 가 정의 및 중요성

현재충격지표는 특정분야에서 한 국가특허 포트폴리오의 질(quality)에 대한 지시자이다. 한 특허가 다른 특허에 인용된 횟수는 어느 정도 현재의 기술이 한 특허를 토대로 이루어지고 있다는 척도이다. 자주 인용되는 특허는 높은 기술충격을 갖는 경향이 있다. 일반적으로 전체 특허의 70%가 결코 인용되지 않거나 5년내에 한번 내지 2번밖에 인용되지 않는다. 따라서, 5번정도 인용된 기술은 소수이고 최고 특허로 간주된다.

#### 나. 계산방법

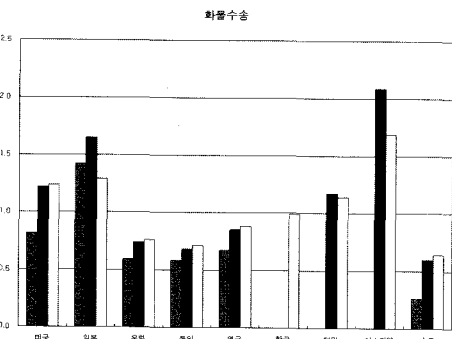
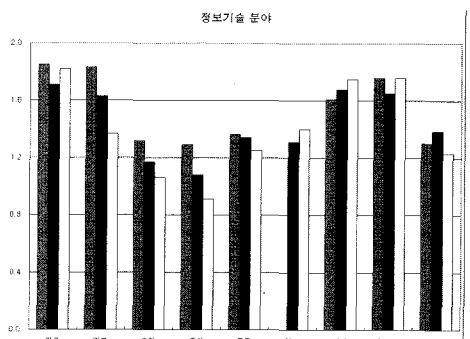
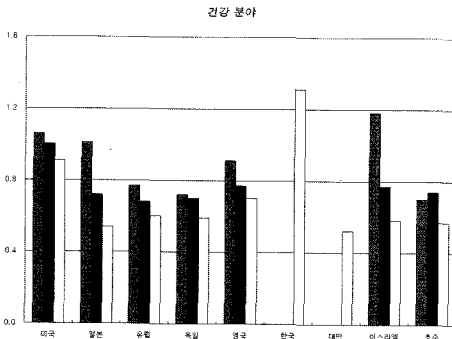
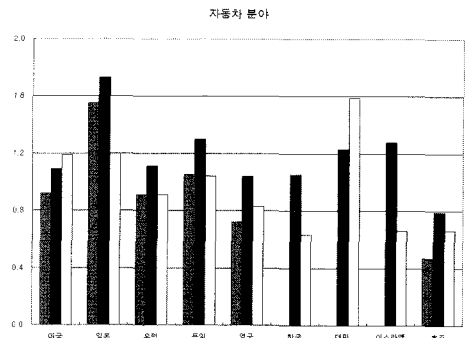
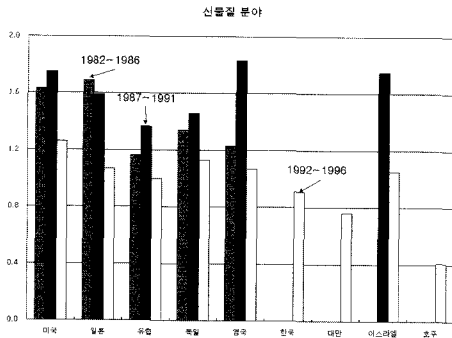
현재충격지표는 특정 분야에서 한 국가의 특허가 5년의 기간을 넘어 인용된 횟수이다. 이 수는 동일기간 내에 이 분야에서 모든 특허에 대해 인용된 기대 횟수로 나뉜다. 실제 인용횟수가 기대 인용횟수와 같으면, 현재충격지표는 1.0이다. 현재충격지표가 1.0보다 크면, 기대보다 더 높은 인용수준을 나타내고 더 높은 기술충격을 가진 특허를 의미한다. 1.0보다 더 낮은 현재충격지표를 가지면, 기술충격의 정도가 낮은 특허를 의미한다. 가령, 현재충격지표가 1.1이

라면, 기대되는 것보다 10% 더 많은 인용이 있다는 의미이다. 현재충격지표가 3.0이상이면, 보통 매우 높은 것으로 간주하고 5.0이상은 거의 보기 힘들다. 따라서, 현재충격지표는 한 국가의 특허가 현재의 기술개발에서 가지는 충격의 척도이다.

다. 지표의 기술적 정보

르는 것으로 흐르는 5년의 사용을 의미한다. 가령, 1995년에 대한 현재충격지표 값은 1990-1994년에 인용횟수에 근거를 두고, 1996년의 현재충격지표 값은 1991-1995년의 인용횟수에 근거한다. 결과적으로 한 국가의 최근 특허의 충격이 떨어질 때에는 금년도 현재충격지표의 감소로 반영된다.

현재충격지표 값에 대한 표준화의 기준은 매년 전



(그림 5) 분야별, 국가별, 등주기간별 현재충격지표

체 특허의 집합이다. 특허인용 빈도가 기술마다 다르기 때문에 현재충격지표는 유사한 기술영역에 있는 특허집합들 사이에서 비교해야 한다.

현재충격지표 값은 (그림 5)에 그림으로 그려져 있다. 현재충격지표 값을 계산하는데 가령, 한 국가가 특정분야에서 5년간 10개 이하의 특허가 있는 경우와 같이 특허건수가 충분하지 않다면, 현재충격지표 값은 나타나지 않는다.

현재충격지표는 동기적 지시자(synchronous indicator)로서 5년전을 뒤돌아 보면서 현재에 머무

라. 데이터의 의미

1992-1996년 사이를 1987-1991년 사이와 비교



하여 보면 신물질 분야에서 주요국가들의 현재충격지표 값은 떨어지고 있다. 얼핏 보아, 이 사실은 신물질이 더 이상 “뜨거운” 연구영역이 아니라는 것을 나타낸다. 그러나, 더 깊이 조사해 보면 이러한 감소는 고온초전도체와 같은 서브영역보다 상대적으로 많은 특허를 가지는 몇몇 서브영역이 강화되고 있음을 나타내고 있는지 모른다.

자동차 분야에서 일본의 현재충격지표 감소는 특허의 수적인 리드를 상실한 것처럼 수년동안 미국에 대한 질적인 리드를 포기하는 것을 나타낸 것인지 모른다. 1992-1996년에 대한 현재충격지표 값은 미국, 일본, 독일이 실질적으로 같다. 영국을 포함한 대부분의 다른 국가들은 상당히 낮은 현재충격지표 값을 가진다.

대만은 자동차분야의 현재충격지표가 극적으로 증가해서 이제 미국과 일본을 앞서고 있다. 그러나, 많은 특허를 가진 국가가 비교적 적은 특허를 가진 국가보다 특정분야에서 높은 현재충격지표를 얻기가 더 어렵다. 그렇더라도 여전히 대만은 몇몇 자주 인용된 자동차 특허를 가지고 있다.

미국, 일본, 독일, 영국, 이스라엘, 호주 등 건강분야 특허의 주요 국가들중 미국이 가장 높은 현재충격지표를 가지고 영국이 그 뒤를 따른다. 정보기술 분야는 대부분의 특허를 가진 국가들중 미국이 현재충격지표 선두이고 그 뒤를 영국, 한국, 일본이 따르지만 2위 그룹은 거의 동율을 이루며 독일이 다소 낮은 순위에 속해있다. 화물수송 분야에서 일본과 미국의 현재충격지표 값은 거의 일치하며 영국과 독일의 현재충격지표 값보다는 상당히 높다.

## 6. 기술력(TS)

매우 높은 특허수와 비교적 높은 현재충격지표 값을 조합하면 미국은 기술력에 있어서 명백한 선두를 지킨다.

### 가. 정의와 중요성

기술력은 특허의 질과 양을 이용하여 한 국가의 질적으로 가중평가 된 기술력을 제공한다. 특허의 개수는 기술적 크기의 평가일 뿐이며 특허 포트폴리오의 질을 반영하지는 않는다. 한 국가의 기술력을 측정하는데 있어서 특허의 건수도 특허 포트폴리오도 그 자체로 중요하지 않다. 기술력 지시자는 질적으로 가중평가 된 기술크기를 나타내는 것으로 특허등록건수와 동시에 특허의 질을 고려한 값이다.

### 나. 계산방법

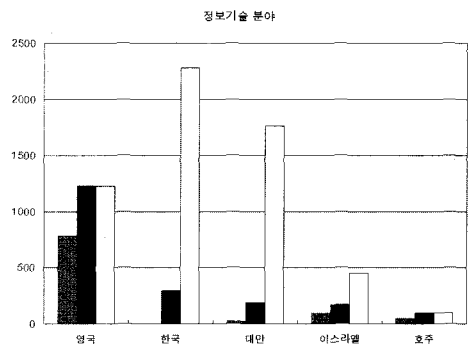
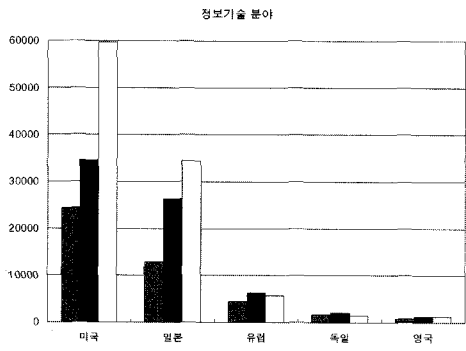
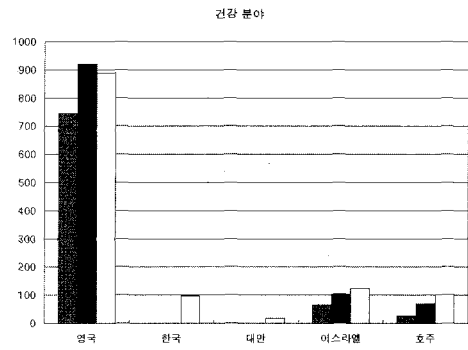
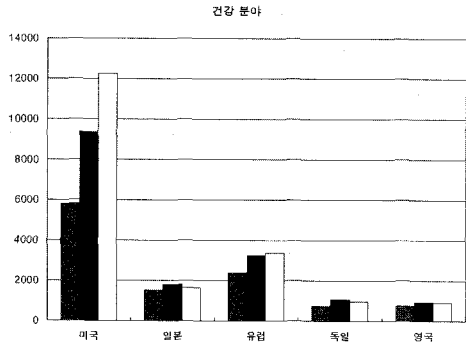
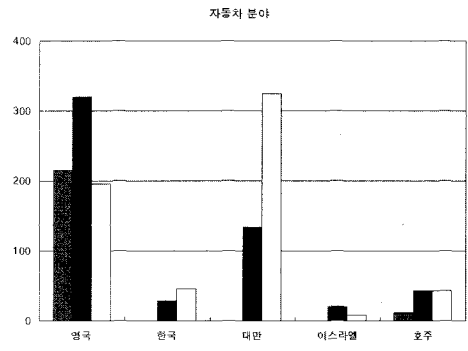
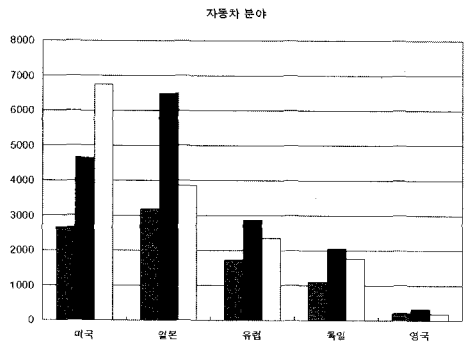
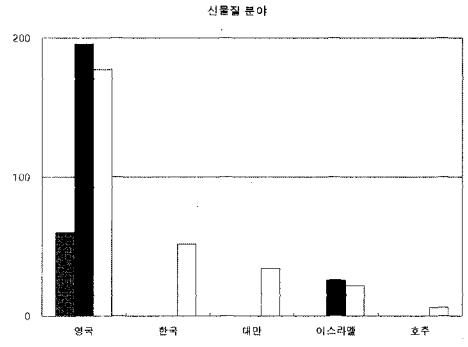
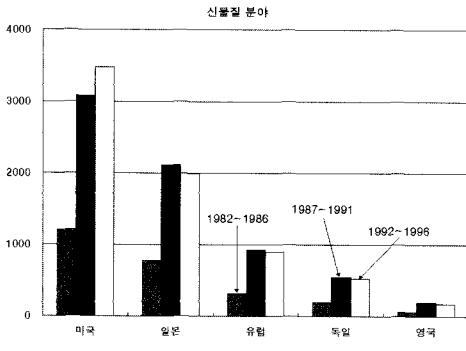
기술력 값은 특정분야에서 한 국가의 특허수에 현재충격지표를 곱하여 계산된다. 높은 충격포트폴리오의 기술력 값은 비교적 높은 현재충격지표에 의해 확대되며 그 역도 사실이다.

### 다. 데이터의 의미

각 분야별 기술력 값은 국가들 사이에 광범위한 값들 때문에 분리된 축척을 사용하여 (그림 6)에 나타났다. 영국의 경우 국가별 기술력 값을 비교하기 위하여 다른 축척에 그렸다. 훨씬 많은 특허건수와 비교적 높은 현재충격지표의 조합은 기술력에 있어서 미국을 명백한 선두로 만들었다. 이것은 항상 그렇지는 않았는데, 전년에 자동차분야에서 일본의 기술력은 미국보다 상당히 앞섰다. 그러나, 일본의 자동차분야 미국에 대한 특허출원의 감소로 상황은 역전되었다. 대만은 1992-96년 자동차특허 건수가 영국에 근접했는데 그의 높은 현재충격지표와 조합하였을 때 대만이 오히려 영국의 기술력 값보다 더 좋은 값을 얻었다.

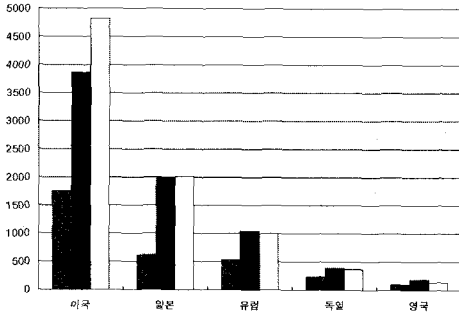
### 라. 년도별 기술력 동향

연도별 분야별 주요국가들의 기술력 값은 (그림 7)에 그려져 있다. 기술력 지표로 평가된 것처럼 미국은 일본으로부터 1990년대 초에 자동차분야에서 선두를 되찾았다. 미국은 모든 분야의 기술에서

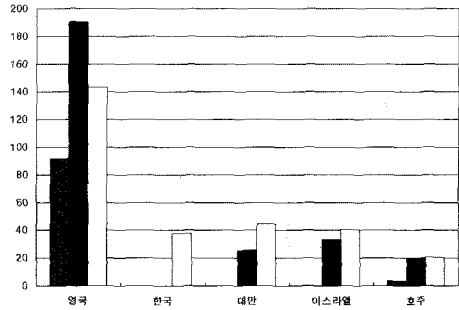




차량수송 분야



차량수송 분야



선두를 유지하고 있으며 건강분야에서 가장 큰 격차를 가졌다.

미국자동차 시장에서 일본의 시장점유율이 현저히 높아졌을 시기인 1980년대 초반부터 일본이 자동차 분야의 기술력에서 미국을 앞섰다. 그러나, 미국의 자동차분야 기술력은 1980년대 후반에 개선되기 시작하였다. 거의 동시에 일본의 자동차 기술력은 쇠퇴하기 시작하였다. 대략 5년전에 미국은 이 분야에서 기술력의 선두를 되찾았다.

신물질분야를 제외하고 모든 분야에서 미국이 많은 격차로 앞섰다. 미국과 일본의 신물질 기술력값은 1991년 이후 상당히 떨어졌는데 이는 특허건수의 감소와 현재충격지표의 감소 때문이다. 건강분야에서 미국의 선두는 의심의 여지가 없다. 정보기술에서 미국은 당당한 선두이고 그 다음의 경쟁자인 일본과의 간격은 최근들어 상당히 넓혀졌다.

### 7. 기술위치(TP)

전체적으로나 분야별로 볼 때 미국특허 시스템은 일반적으로 기술순환주기(TCT)에 의해 보여지듯이 짧은 주기로 향하고 있으며, 비특허문헌(NPR) 점수에 의해 측정되듯이 기술과 기초과학사이에 관련이 밀접해지는 경향이 있다.

#### 가. 정의

기술순환주기는 미국특허 공보의 첫 페이지에 목

록으로 작성된 미국특허 선행기술 심사관 참조문헌의 중간연도이다. 그 연도는 인용된 특허의 등록일자 와 인용한 특허의 등록일자에서 계산된다. 새로운 특허에 인용된 이전기술은 선행기술이기 때문에 필연적으로 기술순환주기는 기술세대 사이에 순환시간이다. 그러므로, 기술순환주기값이 적을수록 기술의 전환이 빠르다. 반도체기술같이 빠르게 변하는 기술은 5년 이하의 순환주기를 갖고 반면, 조선술 같이 느리게 변하는 기술은 15년의 순환주기를 갖는다.

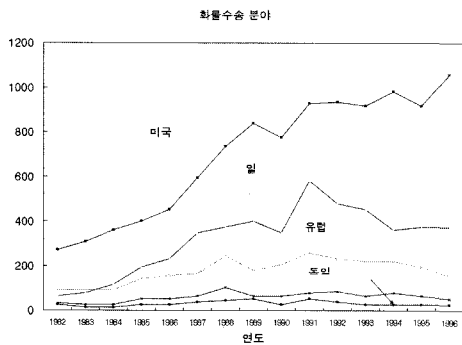
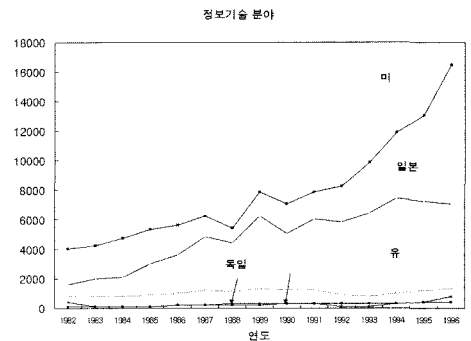
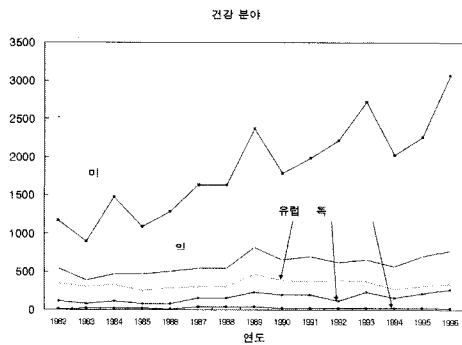
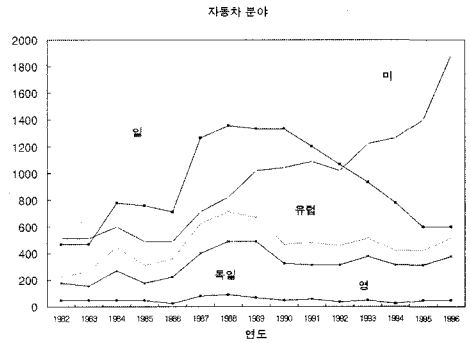
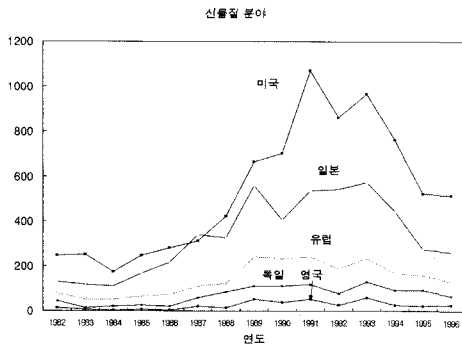
비특허문헌 점수는 미국특허 공보의 첫 페이지 참고문헌의 비특허 선행기술의 평균 건수이다. 비특허 문헌은 특허그룹이 기초 및 첨단기술 연구를 토대로 이루어지면서 과학과 관련된 정도의 지시자이다. 비특허문헌 점수가 높을수록 기초 및 첨단기술 연구에 연관도가 크다.

#### 나. 중요성

이들 두 지시자를 조합으로 사용하는 것은 특정분야에서 한 국가의 기술위치에 대한 척도를 제공한다. 우리의 분석을 통해 각 분야에서 기술적인 변화의 속도와 첨단기술 과학의 연관정도를 결정하고자 한다.

#### 다. 차트를 읽는 방법

(그림 8)은 각 분야별로 전체 국가의 미국특허를 사용하여 1982-1996년의 비특허문헌 값에 대한 1982-1996년의 기술순환주기를 그리고 있다. 이 그



(그림 7) 기술력 동향

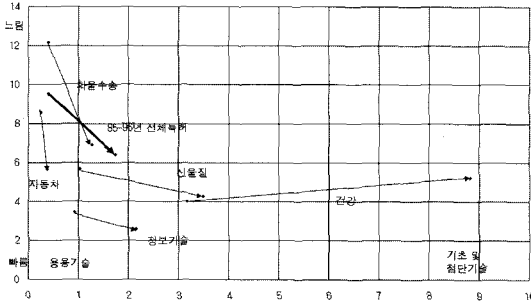
림은 각 분야의 기술변화 속도, 첨단과학 기술과의 연관정도, 변화의 속도 및 관련정도가 15년 동안 변화해 온 정도 등을 그림으로 제공한다. 분야의 화살이 길수록 경험한 변화는 크다. 화살의 수직성분의 크기는 순환주기가 변화해온 정도를 나타내며 화살의 수평성분의 크기는 첨단기술 과학의 연관성이 변해온 정도를 나타낸다. (그림 9)는 주요 국가를 분야별로 기술위치를 보여주기 위하여 나누어 그렸다.

### 다. 데이터의 의미

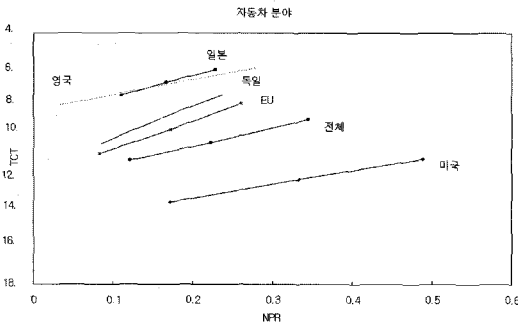
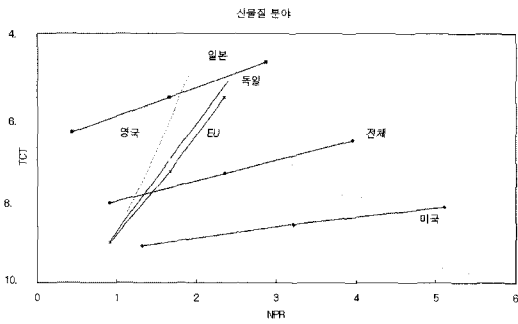
(그림 8)에서 과학과 연관도는 모든 분야에서 증가하고 있으며 건강분야에서는 매우 극적으로 비특허문헌의 증가를 보이고 있다. (그림 11)은 다른 국가들과 비교하여 미국이 모든 분야에서 과학과의 가장 높은 연관도를 가지고 있음을 보여준다. 동시에 건강을 제외한 모든 분야에서 기술순환주기는 빨라지고 있다.

건강에서의 늦은 기술순환주기는 과학과의 연관도의 현저한 증가로 설명된다. 이것으로 건강분야는 과학잡지에 실린 연구에 더 많이 의존하는 것을 보여준다. 그러한 연구는 기술순환주기 값에는 나타나지 않는다. 그러므로, 비교적 더 성숙한 특허체제에서 특허화된 선행기술에 대한 의존성이 줄어드는 것은 기술순환주기값을 증가시키는 경향으로 보이는 것이다.

화물수송 분야는 전체 미국특허의 패적은 유사하다. 화물수송 기술은 광 화상(optical imaging)과

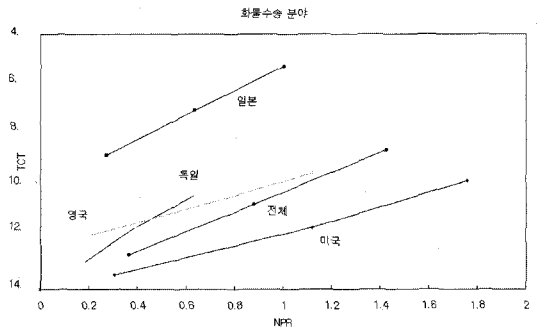
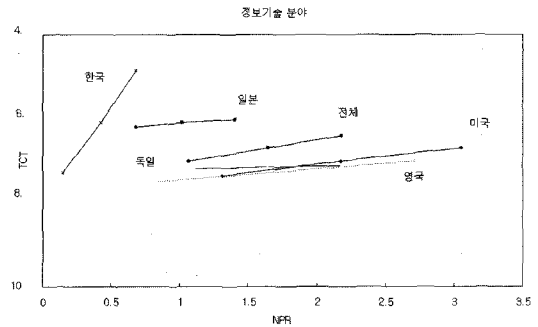
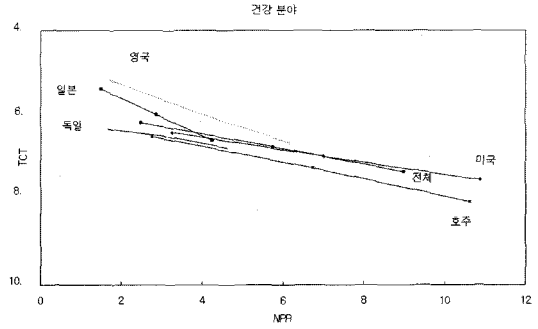


(그림 8) 1982-96년까지 모든 미국특허의 5개의 분야별 TCT대 NPR점수의 기술위치(TS) 궤적



다른 상당히 진보된 기술과 결합되기도 하지만, 대부분의 화물수송은 꽤 전통적인 물품취급 기술로 이것은 그렇게 빨리 변하지 않는다.

기술순환주기에 있어서 전체 미국특허나 화물수송 분야와 유사한 반면, 자동차분야는 다섯 분야 중 가장 적은 과학 연관도를 가지는데 이는 미국특허의 평



(그림 9) TCT 대 NPR 점수의 기술위치(TS) 궤적

균보다 적을 뿐만 아니라 그의 연관도는 15년 동안 거의 변하지 않았다. 이 분야에서 특허활동력의 비교적 느린 증가율과 응용연구로서 전개되는 산업역사적인 경향에 의해 입증된 것처럼 이렇게 낮은 과학 연관도를 자동차분야의 성숙도로 설명할 수 있을지 모른다.

신물질 분야는 과학연관도에 있어서 건강에 이어 두 번째이고 기술순환주기에 있어서는 정보기술에

이어 두 번째로 빠르다. 건강분야는 신물질 분야와 가까운 기술순환주기값을 가졌으나, 비특허문헌 값은 다른 분야보다 훨씬 높다. 마지막으로 가장 큰 정보기술 분야는 가장 빠른 기술순환주기를 보이고 있으나, 신물질이나 건강에서처럼 높은 과학 연관성을 보이지 않는다.

#### 다. 국가별 기술위치의 차이

모든 분야에서 일본 특허는 미국 특허보다 빠른 순환주기와 낮은 과학 연관도를 갖는다. 그림 8과 동일한 방법으로 그려진 그림 9는 각 분야별로 데이터를 나눠서 주요 국가의 기술위치를 보여준다. 여기서 각 도표의 축척의 크기는 분야에 맞게 조정되어 있다는 점에 유의해야 한다.

(그림 9)의 도표는 모든 분야에서 일본특허가 경쟁자 미국보다 훨씬 낮은 과학연관성과 짧은 순환시간을 가진 것을 보여준다. 어떤 경우에는 유럽, 독일 및 다른 국가들의 경향곡선은 일본의 경향곡선과 더 유사하고 또 다른 경우에는 미국의 경향곡선과 더 유사하다.

대만은 자동차와 정보기술분야에서 한국은 정보기술분야에서 기술순환주기값의 현저한 증가가 있었다. 이들 두 국가는 신속한 상업화에 중점을 두고 기초와 첨단기술 과학에 적게 의존하는 일본의 산업모델을 모방하는 빠른 학습자이다. 신물질 분야에서 유럽특허가 유사하게 관찰되고 있는데 이들 국가의 경향곡선이 미국의 것이 아니라 일본의 곡선을 유사하게 쫓아가고 있다.

### 8. 결 론

미국이 모든 분야에서 선두를 달리고 일본은 건강분야를 제외하고 2위에 올라있다. 미국의 선두격차는 건강분야에서 가장 크고 신물질과 자동차분야에서 가장 좁다. 미국의 기술적 선두는 자동차, 정보기술, 건강분야 및 화물수송 분야에서 넓혀지고 있다. 신물질분야에서 이러한 경향은 다소 불확실하다.

1996년 미국에 특허등록된 약 11만건의 특허 중 미국인이 55%를 차지하고 일본(21%), 유럽(15%), 독일(6%), 영국(2%) 순이며 대만은 2000건, 한국은 1500건을 차지하고 있다. 호주와 이스라엘은 500건 말레이시아는 12건이지만 이들 국가의 연간 특허등록수는 증가하고 있으며 중국과 싱가포르의 증가율이 매우 높다. 한국과 대만은 연간 특허등록건수에 있어서 가장 빠른 성장을 하고 있으며 이러한 성장이 지속된다면, 조만간 영국을 추월할 것이다.

분야별로 보면 정보기술은 5분야 중 가장 크고 두 번째로 큰 분야인 건강분야의 3배 이상의 건수를 가졌다. 건강분야는 그 다음으로 큰 자동차분야의 거의 2배이고 자동차분야는 나머지 2분야의 거의 2배를 차지한다. 5개 분야에서 1982년부터 1996년까지의 특허성장율은 전체 특허성장율보다 훨씬 크다.

각 국가는 분야별로 기술력의 차이가 있다. 일본은 정보기술 분야에서 강하고 영국은 건강분야에서 주역이다. 이스라엘은 건강에서 강하고 자동차에서 약하다. 대만은 자동차에서 강하고 건강에서 약하다.

몇몇 국가에서 강한 충격의 특허를 가지고 있는데 가령, 이스라엘은 건강분야에서 대만과 한국은 정보기술 분야에서 충격이 높은 미국특허를 가지고 있다. 모든 분야에서 미국과 일본특허사이에 특성에 차이가 있는데 일본의 특허는 빠른 기술순환주기를 가지고 미국의 특허는 과학과 매우 높은 연관도를 가지고 있다.

특허활동력(PA)은 최근 많은 개발도상국가의 특허증가율은 비약적으로 증가하고 있다. 특히, 한국은 1986년에서 1996년 사이 10년간의 특허가 그 이전 10년간의 특허보다 30배 많아졌고 대만은 같은 기간 동안 10배 증가하였다. 한국과 대만이 현재의 특허성장율을 유지한다면 몇 년내에 영국을 따라잡을 것이다. 중국과 싱가포르 또한 여전히 등록된 특허건수는 작지만 빠른 성장률을 보이고 있다.

기술력(TS)은 많은 특허건수와 특허의 높은 인용율을 가진 미국을 기술력 지수에서 부동의 선두로 만들었다. 자동차 관련특허에서 1980년대 초에 일본에 넘겨주었던 선두를 되찾았다. 정보기술 분야에서 일본과 미국의 차이는 크지 않지만 증가하고 있다. 이





스라엘과 호주는 건강분야에서 높은 충격의 특허를 가지고 있다. 대만은 자동차분야와 정보기술분야에서 한국과 이스라엘은 정보기술분야에서 다소 큰 충격의 특허를 가지고 있다.

비특허문헌 점수는 일반적으로 첨단과학과 기술사이의 연관도로서 특허에서 나타난 것처럼 건강분야에서 주목할 만큼 성장하고 있다. 조사된 5개 분야 중 건강과 신물질 분야에서 기초연구와 높은 연관도를 가지고 있다. 정보기술, 화물수송 및 자동차분야의 혁신은 상대적으로 과학에 의존도가 떨어진다. 미국거주 발명자의 특허는 모든 분야에서 과학의 연관도가 높은 반면, 그 외의 국가특허는 과학연관도가 증가하는 것으로 나타났는데 특히, 일본특허는 신물질분야에서 영국특허는 자동차와 정보기술 분야에서 호주특허는 건강분야에서 증가했다.

기술순환주기에 있어서 미국은 모든 분야에서 다른 국가보다 분야에 따라 다르지만 특히 일본과 비교하여 대략 10-50% 정도 느리다. 일본은 각 분야에서 빠른 순환주기를 가졌지만 그 외에 국가들은 분야에 따라 일본의 기술전도(technonology turnover)에 직면해 있다. 신물질 분야에서 일본과 독일은 순환주기를 짧게하는 과정에 있다. 자동차 분야에서 대만은 순환주기를 반으로 줄인 반면 영국은 일본과 동등해졌다.

대만과 한국은 기초와 첨단과학의 의존도를 줄여 빠른 상업화를 추구하면서 정보기술 분야의 순환주

기에서 일본을 따라잡았다. 기술순환주기에 의해 측정되듯이 연속적인 기술개발은 건강분야를 제외하고 모든 분야에서 더욱 빨라지고 있다. 다만, 건강분야의 기술순환주기만은 감소하지 않고 증가하였다. 그러나, 증가하는 과학의존 분야에서 새로운 기술개발과 관련하여 현대의 과학적 연구가 선행특허 기술과 같은 오래된 기술보다 더 중요해 졌음을 보여준다.

본 연구에서 다음과 같은 결과를 확인할 수 있다. 첫째, 한국의 첨단기술 분야의 경쟁국가는 대만이고 둘째, 한국의 수준높은 미국특허는 정보기술과 건강분야에 있으며, 셋째, 한국은 기술주기가 짧고 기초과학과 관계가 비교적 적은 응용 및 실용기술에 집중되어 있다는 점이다. 이러한 결과는 우리의 기술에 대한 다소 수궁이 가는 평가로 판단된다.

### 9. 참고문헌

1. 왕윤중, 21세기 한국의 국가경쟁력 제고방안, 대외경제정책연구원, 2000. 1.
2. 특허청, 2000년 지식재산통계연보, 2000. 8.
3. Office of Technology Policy, The New Innovators, September 1998.
4. Griliches Zvi, "Patent Statistic as Economic Indicators : a survey", J. Economic Literature. 25, 1990.

(표 4) 지표로 본 한국과 대만의 기술수준비교

발특2001/2-3

지 표	특 징
특허활동력(PA)	○ 한국과 대만은 신물질과 정보기술 분야에서 괄목할 만한 성장력을 보이고 있다. ○ 말레이시아, 싱가포르, 홍콩등은 충분한 특허활동력이 없어 연구개발 능력이 부족한 것으로 평가된다.
활동력지표(AI)	○ 한국은 정보기술 분야에서 강점을 가진 반면 대만은 자동차분야에서 상대적인 강점을 가진다. ○ 대만과 한국은 건강과 화물수송 분야에서 활동력지표가 낮은 것으로 나타난다.
현재충격지표(CII)	○ 한국은 건강분야에서 대만은 자동차분야에서 기술충격이 높은 특허를 가지고 있다. ○ 한국은 신물질과 건강분야에서만 대만에 앞서있다.
기술력(TS)	○ 한국은 정보기술 분야에서 대만은 정보기술과 자동차 분야에서 높은 기술력을 가지고 있다.
기술위치(TP)	○ 한국과 대만은 일본의 기술위치 곡선과 유사하게 나타난다.