

## 한국의 기술적 전문화와 혁신활동 패턴

박규호\*

### 〈 목 차 〉

1. 서론
2. 한국의 기술혁신의 부문별 전문화
3. 혁신활동패턴의 차이
4. 기술혁신의 전문화와 혁신활동패턴
5. 요약 및 결론

**Summary :** Korean technological innovation is characterized by large firm-leading and characterized sector such as electricity and electronics. We examine the relationship between two elements. Using patent data registered at USPTO by Korean firms, We examine the relationship between patterns of innovative activities and sectoral specialization. As a result, Korean technological innovation is characterized by relatively high asymmetry, big share of large firms, high stability of ranking of innovators and diminishing role of newcomer, therefore as close as Schumpeter Mark II. But technological specialization is associated positively with the big share of large firms, negatively with low stability of ranking of innovators. It means that Korean technological innovation is led by large firms, but quantitative growth and technological specialization is achieved through competition between them.

키워드 : 한국의 기술혁신, 혁신활동 패턴, 특허데이터, 슌페터적 산업유형, 기술의 부문적 전문화

\* 서울대학교 경제학부 박사과정 (e-mail : ppeace@nownuri.net)

## 1. 서론

지난 수십년 동안 한국의 기술혁신은 크게 진전되어 왔다. 한국경제의 급속한 성장과 동시에 기술혁신은 급속한 성장의 중대한 견인차로서 점차 여겨져 왔다. 이러한 기술혁신은 양적인 성장 뿐 아니라 질적인 기술능력의 성장을 동반하는 것이었다. 그런데 이러한 성장은 부문간 불균등성을 동반하는 것이었다. 급격하게 규모가 확대된 부문이 있는 반면에 규모가 여전히 작은 부문이 존재하는 것이 사실이다. 한국의 기술혁신이 주로 어떠한 특성을 보이는가와 관련해서, 다음과 같은 사실을 확인할 수 있다. 첫째, 한국의 기술혁신은 주로 컴퓨터 및 통신과 전기전자부문이 주도했다는 사실이다. 둘째, 한국의 산업구조와 기업구조에서 드러나는 것과 동일하게 대기업 위주의 집중화되고 비대칭적인 기술혁신이라는 특성을 갖는다는 사실이다.<sup>1)</sup>

이 글은 한국의 기술혁신에 대한 이들 사실을 특허데이터를 통해 확인하고 실제로 이들간에 존재하는 관계를 해명하는 것을 목표로 한다.<sup>2)</sup> 보다 구체적으로 부문간 차이에 주목하여, 한국의 기술혁신의 양적/질적 궤적은 어떠한 특성을 보여왔는가, 그리고 각 부문의 혁신활동은 어떠한 패턴을 보여왔는가, 혁신의 양적/질적 성장은 혁신활동패턴과 어떠한 관계를 갖는가에 주목한다.

이를 위해서 슈페터의 가설적인 주장을 활용한다. 즉 기술혁신의 활력이 경쟁시장이 우월한가 독점시장이 우월한가라는 슈페터 가설을 확장하면, 기업분포차원에서 혁신활동이 이루어지는 방식, 즉 혁신활동패턴 (pattern of innovative activities)이 산업별로 다를 수 있다는 점을 인식할 수 있다. 예컨대, 어떤 산업에서는 혁신활동이 소수의 혁신자에게 집중되는 반면에 다른 산업에서는 혁신활동이 몇 개의 기업에 분산되어 있다. 어떤 산업에서는 대기업이 대부분의 혁신활동을 수행하는 한편, 다른 산업에서는 소규모의 기업이 혁신활동을 수행한다.

---

1) 서중해 (1999)에 따르면, 한국의 기술혁신특성으로는 첫째, R&D 집약도가 높은 편이고, 둘째, R&D 비중에서 정부의 비중이 낮고 민간부문의 비중이 높으며, 특히 기업부문의 비중이 높다는 점, 셋째, 과학 및 기술문헌과 특허로 표현되는 기술적 중요성이 낮다는 점, 넷째, R&D 비중에서 대기업의 비중이 높고 중소기업의 비중이 낮다는 점, 다섯째, R&D 비중에서 고등교육기관의 비중이 낮다는 점, 마지막으로 국제적인 기술이전에서 직접투자보다는 라이선싱이 더 많다는 점 등이다.

2) 특허데이터는 기술혁신의 지표 중에서 중요한 지위를 차지하지만 한계를 갖기도 한다. 그렇지만 특허데이터는 유일하게 통시적인 분석과 국가간 비교를 가능하게 한다. 특허데이터의 특성과 관련해서, Archibugi and Pianta (1996)은 혁신서베이와 특허데이터의 특성을 정리하고 있다. 특허데이터를 활용한 연구에 대한 개괄로는 Griliches (1990)를 참조할 수 있다.

또한 어떤 산업에서는 신규 혁신자가 지속적으로 등장하는 한편, 다른 산업에서는 기존 기업만이 혁신을 수행한다. 지금까지는 주로 기업규모와 시장집중도와 혁신활동간의 관계에 주목하여 분석이 이루어져왔으나 신규진입자의 역할과 기업 사이의 위계의 안정성이 추가적으로 고려될 수 있다.

이들 산업별 혁신활동패턴을 경험적으로 연구한 Malerba and Orsenigo (1996)에 따르면, 산업별 혁신활동패턴의 차이는 슈퍼터 I과 슈퍼터 II라는 혁신활동패턴의 유형구분과 관련될 수 있다. 슈퍼터 I에서 혁신행위의 패턴은 기술적 진입이 용이하고 혁신활동에서 신규기업이 중대한 역할을 수행하는 “창조적 파괴 (creative destruction)”로 특성화된다. 반면에 슈퍼터 II는 기술혁신에서 연구개발을 담당하는 기업연구소가 중요하고 대기업이 중대한 역할을 수행하며, 기존대기업이 혁신의 대부분을 장악하고 신규 혁신자에게 진입장벽이 존재하는 “창조적 축적 (creative accumulation)”으로 특성화된다. 이러한 구분은 확장형 (widening)과 심화형 (deepening)이라는 구분과도 연관된다. 혁신활동의 확장형 패턴은 혁신의 기반과 관련되며, 신규 혁신자의 진입과 기존기업의 경쟁적, 기술적 우위의 잠식을 통해 혁신의 기반이 지속적으로 확대된다. 반면에 혁신활동의 심화형 패턴에서는 기술 및 혁신능력의 축적을 통해 지속적으로 혁신하는 기존 기업의 지배와 관련된다. 슈퍼터 I과 슈퍼터 II라는 혁신활동패턴의 유형에 따라 기업수준에서 혁신활동이 구조화되고 조직되는 방식이 상당히 다르다. 이들에 따르면, 화학과 전자는 슈퍼터 II를 따르고, 기계그룹은 슈퍼터 I을 따른다.

이 글은 Malerba and Orsenigo (1996)의 방법론을 적용하여, 한국의 기술혁신에서 급격한 성장을 보이는 부문은 어떠한 패턴을 보이는가, 그리고 이들 패턴의 특성은 선진국에서의 패턴과 어떠한 차별성을 보이는가, 나아가 이들 패턴이 기술혁신의 급격한 성장과 갖는 관계는 무엇인가를 분석하고자 한다.<sup>3)</sup>

한편, 본 연구에서는 미국 특허청 (USPTO)에 출원, 등록된 기업의 특허데이터를 활용한다. 미국 특허청에 각국 기업이 출원, 등록된 특허데이터는 각국간 특허관행의 차이에 따른 각국의 특허데이터간 비교의 어려움을 회피할 수 있게 하는 장점을 갖는다. 미국 특허청에 출원, 등록된 특허데이터로는 NBER 생산성분과에서 미국 특허청에 등록된 특허데이터를 가공한 특허데이터베이스를 활용한다.<sup>4)</sup> 이들 데이터베이스는 1963년 1월부터 1999년 12월까지 미국 특허청에 등록된 3백만 여개 (2,923,922개)의 특허데이터를 포괄하고 있다.<sup>5)</sup> 본 연구는 이들 NBER patent database를 활용하고 이들 database가 포함하고 있는 36개의 세부기술부문을

---

3) 동시에 이러한 유형의 슈퍼터리안 방법론이 한국의 기술혁신을 설명하는데 얼마나 유용할 수 있는가를 점검하고 방법론적으로는 특허데이터를 통한 슈퍼터리안 방법론의 경험적 연구가 가능한가를 점검하는 의미도 갖는다.

4) <http://www.nber.org/patents/>

5) 이들 데이터베이스의 특성에 대해서는 Hall et. al. (2001)을 참조.

기준으로 활용한다.

2절에서는 기술혁신케지의 특성을 양적이고 질적인 차원에서 분석하고, 3절에서는 혁신활동패턴을 슈퍼가설의 경험적 측정을 위주로 설정하고 선진국 및 추격국과 대비한 비교분석 방법을 통해 분석한다. 마지막으로 4절에서는 부문별 기술혁신의 양적이고 질적인 수준과 혁신활동패턴간의 관계를 분석한다.

## 2. 한국의 기술혁신의 부문별 전문화

특허데이터를 활용하여, 한국의 기술혁신의 진전양태를 양적인 차원과 질적인 차원에서의 기술적 전문화 (technological specialization)로 분석할 수 있다. 양적인 차원에서 한국의 기술혁신은 어떤 부문에 집중해왔는가를 주목하고 질적인 차원에서는 부문별로 기술혁신의 질적 수준을 측정하고자 한다.<sup>6)</sup>

### 2.1 기술적 전문화

특허데이터를 활용하는 경우, 기술적 전문화는 RTA(Revealed Technological Advantage)나 activity index를 통해 확인할 수 있다. 이들 지표는 전체에서 특정 국가가 점하는 비중과 비교한 특정 부문에서의 특정국가의 비중으로 계산되며 특정국가의 상대적인 기술전문화 정도를 측정한다. 이 지표가 1인 부문은 국가 전체적인 비중과 유사한 부문이라고 할 수 있고 1이상이거나 1이하인 경우에는 국가 전체적인 비중을 상회하는 부문이거나 하회하는 부문으로 상대적으로 강조되거나 주목받지 못하는 부문으로 해석할 수 있다.<sup>7)</sup>

한국의 기술혁신에서 1981~1999년 전 시기를 보면, 반도체장치, 정보저장, 전기조명 등이 가장 높은 값을 보이고 있고 통신, 컴퓨터, 전력시스템 등 전기전자분야가 1 이상의 수치를 보이고 있다. 반면에 화학, 기계, 제약 등은 1이하의 수치를 보이고 있다. 이를 통해 한국의 기술혁신이 반도체장치, 정보저장, 전기조명, 통신, 컴퓨터, 전력시스템 등 전기전자분야에 상대적으로 집중하고 있음을 알 수 있다.<sup>8)</sup>

---

6) 보다 엄밀하게는 양적인 차원에서의 기술적 전문화는 국제적인 차원에서의 기술적 전문화 (international technological specialization)를 가리키는 개념이고 질적인 차원에서의 전문화는 국제적인 수준과 비교한 질적 수준을 가리킨다.

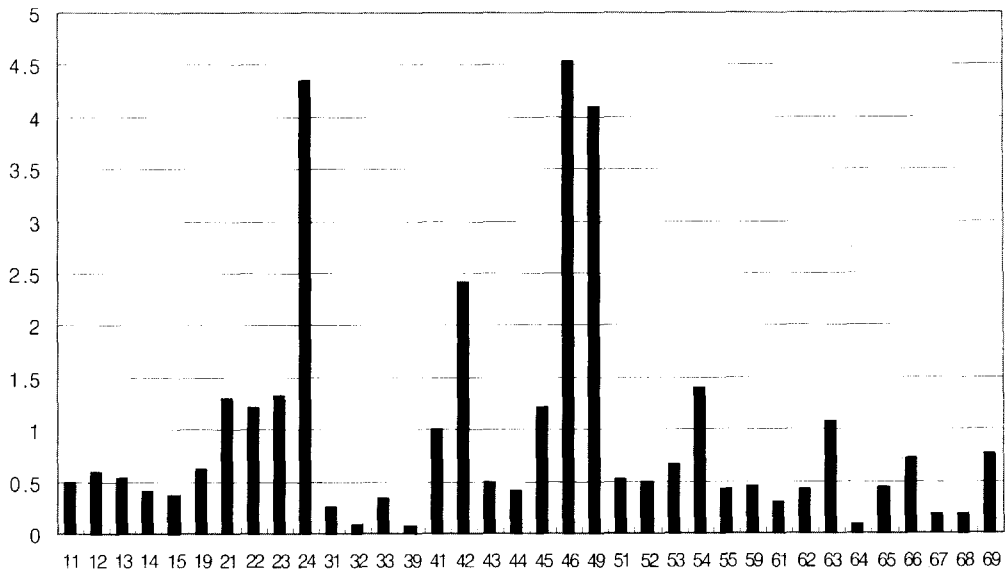
7) 이들 지표에 대해서는 특허데이터를 분석하는 CHI research에서 주로 관련 작업을 수행하고 있으며, 주요부문에서의 전세계적인 특허추세를 분석한 Albert (1998)을 참조할 수 있다.

8) 이들 분류는 1999년 USPC (US Patent classification)에 따른 것이고 실제 기술분류는 <부표 2>를 참조.

이들 지표를 시기별로 구분하여 볼 수 있다. 1981~1999년을 5년 간격으로 구분하여, 1981~1985년, 1986~1990년, 1991~1995년, 1996~1999년으로 구분할 수 있다.<sup>9)</sup> 이 경우, 등록특허수가 연 100~200여개 사이에 불과했던 1981~1985년에는 생물공학, 용기와, 의복 및 직물, 농업, 식료 및 직물, 유기복합물 등의 부문에 집중적으로 기술혁신이 이루어졌다. 기술혁신이 본격화하고 이의 성과물이 본격적으로 특허 출원되기 시작한 1980년대 후반은 정보저장, 반도체, 전기조명, 전기장치, 전력시스템 등 전기전자분야가 집중적인 기술혁신분야로 본격화되는 시기로 해석할 수 있다. 1990년대 초반과 후반 역시 반도체장치, 정보저장, 전기조명, 통신, 전력시스템, 컴퓨터 등 컴퓨터와 전기전자분야에서 집중적으로 기술혁신이 이루어졌다.

전 시기와 시기별 구분을 볼 때, 기술혁신을 특허출원등록으로 한정하여 고찰한다고 할 때, 한국의 기술혁신은 전기전자분야로 기술적 전문화가 이루어졌고 그 시기는 1980년대 후반~1990년대 초반이었다고 할 수 있다.

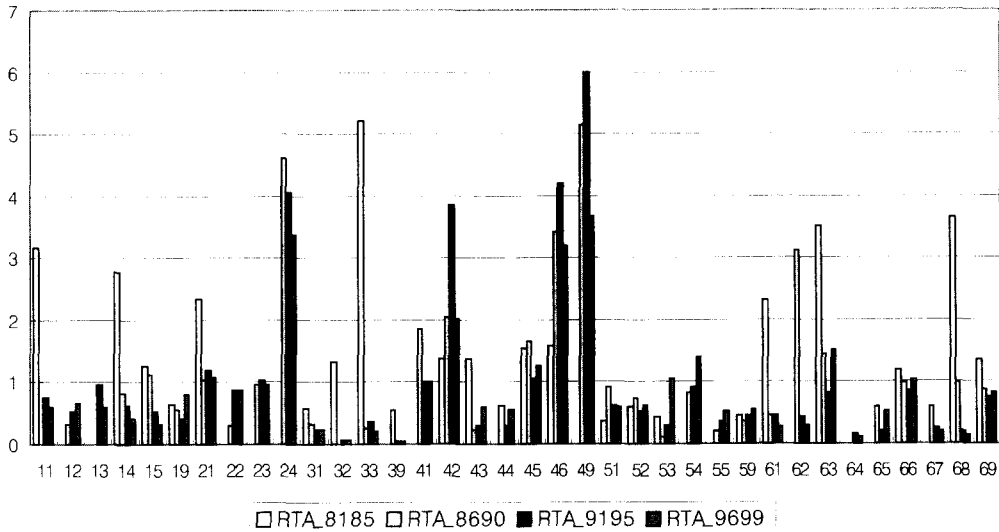
1981~1999년 부문별 전문화 (RTA)



<그림 1> 1981~1999년 기술적 전문화

9) 등록년도별 특허등록건수는 <부표 1>를 참조.

## 기간별 부문별 전문화



<그림 2> 기간별 기술적 전문화

## 2.2 부문별 혁신의 질

특허데이터를 활용하면 혁신의 질을 측정할 수 있다. 특히, 특허인용데이터는 혁신의 질을 측정하는데 유용하다. 즉, 가치 있는 특허일수록 많이 인용되기 때문이다. 높은 기술적 수준을 담지하는 특허가 기술적 영향력을 크게 행사하여 많은 피인용수를 기록하고 결과적으로 높은 가치를 갖게 된다. 이러한 사실을 고려할 때, 피인용수는 특정한 특허가 담지하는 기술수준 혹은 질 (quality)에 대한 지표로 활용할 수 있다. 즉, 특허피(被)인용은 해당 특허의 질에 대한 대리변수로 해석할 수 있다.

그런데, 특허인용데이터를 활용하는 경우, 두 가지 문제에 직면하게 된다.<sup>10)</sup> 첫째, 특허데이터로 기술혁신을 분석하는 경우 전략적 결정에 영향을 받는 특허성향 (propensity to patent)이 중대한 영향을 미치는 것처럼, 인용데이터로 분석하는 경우 인용성향 (propensity to cite)이 다르다는 점이 중대한 영향을 미친다. 이때 인용성향의 차이는 주로 기술분야의 차이로 파악할 수 있다. 둘째, 특허에 대한 인용은 수년에 걸쳐 발생하기 때문에 최근 특허일수록 인용기간이 대단히 짧고 피인용수가 줄어들 수 있다는 점이다. 또한 등록연도가 다른 특허는 절단의 정도가 다르다. 즉 데이터의 절단 (truncation)문제가 중요하게 영향을 미친다. 이 경우 특

10) Jaffe and Trajtenberg (2002)를 참조.

허의 등록년도가 중요하다.

이러한 문제를 고려하여, 피인용특허데이터를 활용하는 방식으로, 여기에서는 Hall et al. (2001)이 개발한 고정효과 접근방식 (fixed effects approach)을 활용한다. 이는 특정그룹의 피인용수를 전체 평균피인용수로 나누어, 특허성향의 변화에 따른 모든 차이를 제거하는 방식이다.

이 방식으로 한국의 기술혁신의 부문별 질적 수준을 계산하였다. 즉 특정시기를 대상으로 전체 특허의 부문별 평균피인용수를 기준으로 한국의 부문별 특허가 평균적으로 얼마나 인용받는가를 측정하였다. 1981~1999년 전체를 대상으로 하는 경우에, 전반적으로 그 질적 수준이 낮은 것으로 나타났지만, 오락장치, 낙농 및 사료, 반도체장치, 전기장치 등은 질적 수준이 높은 것으로 나타났다. 시기별로 보면, 1980년대 초반에는 주로 기계분야가 질적 수준이 높게 나타났다. 자재가공 및 취급, 금속가공, 자동차엔진 및 부품, 용기 등이 질적 수준이 높은 것으로 나타났다. 기계분야의 질적 수준은 1980년대 후반에도 계속 되었는데, 수송, 파이프 및 접합, 자재가공 및 취급 등이 높은 질적 수준을 보여주었고 전기장치 등이 질적으로 주요한 부문으로 등장하였다. 1990년대에 들어서는 전기장치, 반도체장치, 전력시스템 등 전기전자분야가 질적으로 주요한 부문으로 등장했음에도 불구하고 이들 부문보다는 오락장치나 낙농 및 사료 부문 등 기타분야가 여전히 보다 질적으로 우수한 부문으로 자리매김하였다. 1990년대 후반에 역시 유사한 흐름이 전개되었다고 할 수 있다.

이러한 추세를 해석하는데 두 가지 사항에 유의해야 한다. 첫째, 특허규모와 관련되는 것으로 특허행위가 전략적인 것이라는 사정으로부터 기인하는 편기 (bias)이다. 즉 전기전자부문이 대규모 특허출원전략을 구사하는 반면에 여타 부문은 그렇지 않은 전략을 구사하고 따라서 상대적으로 질적 수준이 높은 특허만을 출원, 등록하는 전략을 구사할 가능성이 있다.<sup>11)</sup> 이를 고려하면 양적인 규모와 질적 수준간의 양의 관계가 성립하지 않을 수도 있다. 둘째, 1996년-1999년의 데이터는 전술한 절단의 문제에 심각하게 영향을 받는다. 이때 한 혁신주체가 자신이 출원(소유)한 특허를 인용하는 자기인용 (self-citation)이라는 요소가 추가적으로 개입할 가능성을 고려해야 하는데, 자기인용은 일반적으로 시차가 짧다는 특성을 갖는다. 즉 자기인용은 절단의 문제에서 상대적으로 심각하게 영향을 받지 않고 따라서 피인용 중에서 자기인용이 많은 특허는 상대적으로 절단의 문제가 심각하지 않다.

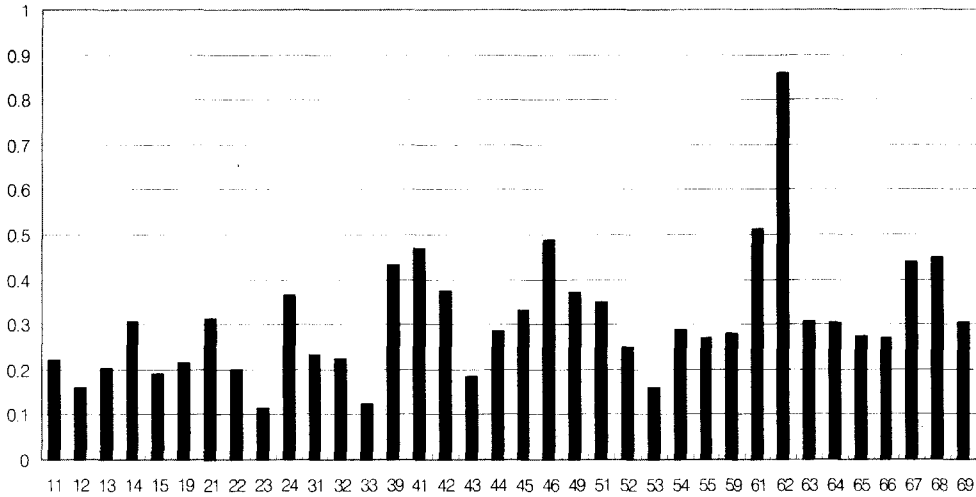
이러한 논의를 고려하면, 전기전자부문은 과소평가의 가능성이, 높은 피인용수를 보인 기타 분야는 과대평가의 가능성이 존재한다고 할 수 있다. 또한, 동시에 한국의 기업실정을 고려할 때, 혁신의 원천이 기업내부에 누적적으로 형성되어 있을 가능성이 상대적으로 약하고 따라서

---

11) 비슷한 이유로 중소기업의 연구개발 대비 특허수가 높다는 사정이 해명된다.

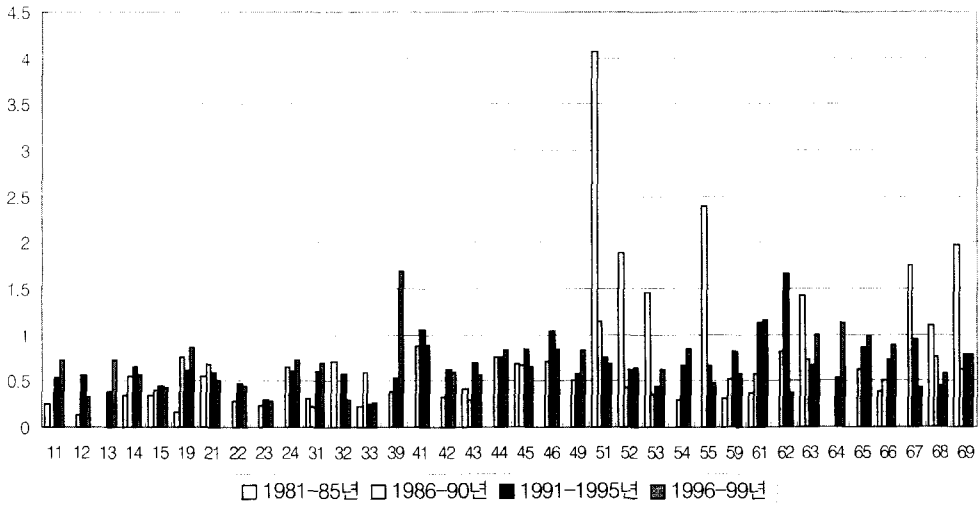
자기인용의 가능성이 상대적으로 약하다. 이를 고려하면 한국기업은 1996~1999년에 상대적으로 심각한 절단의 문제에 봉착할 수 있다. 이러한 사정이 1996~1999년의 낮은 피인용수를 부분적으로 설명해준다.

1980~1999년 부문별 기술혁신의 질



<그림 3> 1980~1999년 부문별 기술혁신의 질

시기별 부문별 혁신의 질



<그림 4> 시기별 부문별 기술혁신의 질



요컨대, 이상의 논의로부터, 한국은 컴퓨터와 전기전자분야에 기술혁신이 집중되어 있다고 할 수 있다. 또한 질적으로도 반도체, 전기장치 등은 높은 질적 수준을 보였다. 그렇지만 질적인 수준에서 볼 때 컴퓨터와 전기전자분야만 높은 질적 수준을 보이는 것은 아니었다.<sup>12)</sup>

### 3. 혁신활동패턴의 차이

이제 한국의 기술혁신이 어떠한 양태로 이루어졌는지를 분석한다. 특히 슈퍼가설을 활용하고 이들 가설을 경험적으로 측정하는 지표를 계산하여 한국의 기술부문이 보이는 혁신활동패턴을 분석하고자 한다.

#### 3.1 혁신활동패턴과 지표

한국의 기술혁신활동은 매우 빠르게 성장하였고 컴퓨터통신 및 전기전자분야의 기술혁신활동이 활발하게 일어난 것은 이에 크게 이바지하였다. 그런데, 이러한 기술혁신활동은 소수의 대기업이 주도하고 혁신기업의 분포는 비대칭성을 보인다는 인식이 존재한다. 여기에서는 산업별로 차이가 나타나는 혁신활동패턴을 특허데이터에서 확인하고 특히 선진국 및 추격국 등의 그룹을 비교하여 한국의 특성을 분석하고자 한다.

미국 특허청에 각국 기업이 출원, 등록된 특허데이터는 각국간 특허관행의 차이에 따른 각국의 특허데이터간 비교의 어려움을 회피할 수 있다. 여기에서는 데이터를 1981~1999년 동안 기업이 출원, 등록한 것으로 한정하고,<sup>13)</sup> 주요국과의 비교분석 (comparative analysis)을 통해 한국의 기술혁신의 패턴이 갖는 특성을 분석한다. 이를 위해 비교그룹을 다음과 같이 설정한다. 첫째, 비교그룹 1은 선진국으로 G7을 설정하였다. 미국, 일본, 독일, 영국, 프랑스, 캐나다, 이탈리아 등이다. 둘째, 비교그룹 2는 기술추격국으로 한국과 소득수준이나 기술혁신활동수준이 유사한 국가로 선정하였다. 그리스, 뉴질랜드, 포르투갈, 스페인, 이스라엘이 소득수준이 유사한 국가에 해당한다. 여기서 소득수준은 1인당 GNI를 활용하였다.<sup>14)</sup> 또한, 여기서 기술혁신활동수준의 측정은 누적특허수를 활용하였는데, 이러한 기준에 따르면, 네덜란드, 대

---

12) 이러한 특허피인용수 데이터의 한계는 부분적으로 앞에서 지적한 잡음 (noise)의 가능성 때문이다. 이러한 잡음의 정도를 축소하기 위해서는 특허가 가진 여타의 정보를 활용한 잡음의 축소가 강구되어야 한다.

13) 이러한 시기구분은 한국에서 기술혁신이 1980년대 이후에 본격적으로 이루어졌고 특히 특허데이터에 반영되기 시작한 시기이기도 한 때문이다. 한편, NBER 데이터는 개인 및 정부가 아닌 피양도인을 구분하고 있고 여기에서는 이를 기업으로 해석한다.

14) 세계은행이 추계한 데이터를 활용하였음.

만, 스웨덴, 호주 등은 기술혁신활동수준이 유사한 국가에 해당한다.

혁신활동의 패턴에 대한 분석을 위해 Malerba & Orsenigo (1996)와 유사하게 다음과 같은 특성을 보이는 요소와 그 지표를 설정한다.

첫째, 기업간 혁신활동의 집중도와 비대칭성이다. 기업간 혁신활동의 집중도와 비대칭성은 각 기술부문 4대 상위혁신기업이 차지하는 비중 (CR4)과 혁신기업분포에 대한 허핀달지수 (HI)를 활용한다. 둘째, 혁신기업의 규모이다. 혁신기업의 규모는 혁신기업의 누적특허수로 측정한다. 여기에서는 100건 이상의 특허를 등록한 혁신기업의 비중이 얼마인가 (BIG)를 측정한다.<sup>15)</sup>

통상 슈퍼터 가설을 검증할 때는 이들 첫째와 둘째의 지표를 많이 활용한다. 이들은 혁신활동이 소수의 기업으로 집중되느냐 많은 기업들 사이에 넓게 분포되느냐를 측정하고, 혁신의 주요 원천이 대기업이나 중소기업이냐를 측정한다.

셋째, 혁신기업간 위계의 안정성(변동성)이다. 이는 1981~1985년, 1986~1990년, 1991~1995년, 1996~1999년 각 시기의 부문별 특허등록건수 순위간 상관관계의 평균 (STABIL)으로 측정한다.<sup>16)</sup> 넷째, 기존 혁신자에 비한 신규 혁신자의 우월성 혹은 잠재적인 혁신자의 진입의 용이성이다. 1981~1989년과 1990~1999년으로 구분하여, 1990~1999년에 처음으로 특허등록한 기업의 특허수가 1990~1999년의 전체특허수에서 차지하는 비중으로 측정한다. 또한 1990년대 한국의 특허건수의 급격한 상승을 고려하여, 1990~1994년과 1995~1999년을 구분하여 1995~1999년에 처음으로 특허 등록한 기업의 특허수가 1995~1999년의 전체 특허수에서 차지하는 비중으로 측정한다.

이들 셋째와 넷째는 혁신활동에서 안정성이 어느 정도인지와 혁신활동에서 '창조적 축적'이 우세한가 아니면 '창조적 파괴'가 우세한가를 측정한다.

혁신패턴은 이들 지표간의 체계적인 관계에 의해 식별될 수 있다. 슈퍼터 I의 확장형 패턴은 낮은 집중도, 혁신활동에서의 낮은 비대칭성, 혁신자 순위의 낮은 안정성, 그리고 신규진입자의 높은 진입과 규모가 작은 혁신자로 특성화할 수 있다. 반면에 슈퍼터 II의 심화형 패턴은 혁신활동의 높은 집중도와 높은 비대칭성, 혁신위계의 높은 안정성, 신규 혁신자의 낮은 진입 그리고 규모가 큰 혁신자로 특성화할 수 있다.

---

15) 혁신대기업이나 중소기업이냐는 구분은 실상 객관적으로 기준을 확보하기가 어렵다. 여기에서는 잠정적으로 1980년 이후 기업이 출원, 등록된 전체 특허에서의 0.01%의 비중에 해당하는 건수로 그 기준을 설정한다.

16) 추가적으로 혁신자위계의 변동을 전체기업수를 상위5위에 1회 이상 들어갔던 기업수로 나누어 측정해 보았다.

### 3.2 혁신활동패턴의 차이

우선 각 지표의 국가별 평균을 살펴볼 수 있다. 이를 통해 국가별 차이를 식별할 수 있다. 한국은 선진7개국과 비교할 때, 혁신주체의 분포가 보다 비대칭적이고 혁신주체의 집중도에 서도 훨씬 높다. 전체 혁신기업 중에서 대규모 혁신기업이 차지하는 비중이 일본보다는 낮지만 선진7개국 평균보다는 높게 나타나, 대규모 혁신기업이 혁신을 주도하는 특성을 가지고 있다고 해석할 수 있다. 혁신기업간 위계의 변동으로 측정된 안정성은 일본보다 낮지만, 선진7개국 수준에 육박하는 특성을 가지고 있어 혁신기업간 위계의 변동은 크지 않았음을 알 수 있다. 마지막으로 1990년을 경계로 한 신규진입자의 비중은 G7 중에서 가장 높은 캐나다 보다 높은 수치를 보여 1990년대를 기준으로 기술혁신과정에 신규진입자가 활발하게 진입했음을 알 수 있다. 그렇지만 이러한 사실은 1995년을 경계로 할 때 선진7개국 평균 수준으로 급격하게 축소되어 점차적으로 신규진입자의 비중이 축소됨을 알 수 있다. 주요 선진국과 비교할 때, 한국의 기술혁신은 상대적으로 비대칭적이고 규모상으로 대규모이며 혁신자간 위계의 변동이 작고 신규진입자의 역할이 축소되는 추세라고 할 수 있다.

추격국은 크게 소득수준이 유사한 국가와 기술혁신활동수준이 유사한 국가로 나누어 비교 대상이 설정되었다. 이들 추격국 전체 평균과 비교하면 한국은 상대적으로 기술혁신이 비대칭적이고 집중도가 높고 규모상 대규모이며 안정성이 높게 나타난다. 그렇지만 신규진입자의 역할에서는 상대적으로 급격하게 축소되고 있음을 알 수 있다.

국가간 차이는 개별 국가에서의 각 지표들간의 상관관계를 통해서도 볼 수 있다. 전반적으로는 혁신기업분포의 비대칭성과 혁신기업 집중도 사이에는 양의 상관관계가 존재하고 혁신기업의 집중도와 혁신기업 중 대규모기업이 차지하는 비중 사이에 양의 관계가 존재하였다. 또한, 이들 요소와 혁신기업 위계의 안정성간에도 양의 관계가 예상대로 존재하는 것으로 나타났다. 그렇지만 이들 지표와 신규진입자의 비중 사이에는 음의 상관관계가 나타났다. 스펙터 가설처럼, 집중화되고 안정적인 산업에서는 잠재적인 진입자의 진입이 어려워진다는 점이 경험적으로 보여진다.

한국을 선진7개국 평균 및 추격국 평균과 비교하면, 다음과 같은 특성을 도출할 수 있다. 첫째, 대규모 혁신기업이 차지하는 비중과 혁신기업간 위계의 안정성 사이의 상관관계가 추격국 평균보다 월등히 높으면서 선진국 평균과 유사하다는 점이다. 둘째, 혁신기업의 집중도와 혁신기업간 위계의 안정성 사이의 상관관계가 선진국과 추격국보다 모두 상대적으로 높다. 셋째, 혁신기업 분포의 비대칭성과 혁신기업간 위계의 안정성 사이의 상관관계 역시 선진국과 추격국보다 모두 상대적으로 높다. 넷째, 그렇지만 1990년을 경계로 한 신규진입자의 비중과 1995년을 경계로 한 신규진입자의 비중 사이에는 양의 상관관계가 보이지만 한국의 경우, 상

관관계가 선진국 평균 뿐 아니라 추격국 평균보다도 낮다. 다섯째, 추세를 고려하면, 대규모 혁신기업이 차지하는 비중과 신규진입자간의 음의 상관관계, 혁신기업 집중도와 신규진입자간의 음의 상관관계, 혁신기업 분포의 비대칭성과 신규진입자간의 음의 상관관계의 크기가 1990년을 경계로 하는 경우보다 1995년을 경계로 하는 경우 대폭적으로 상승했다는 점이다. 1990년을 경계로 하는 경우, 추격국보다는 높은 수준이지만 선진국보다는 낮은 수준이었던 것이 1995년을 경계로 하는 경우에는 선진국 수준으로 상승했음을 알 수 있다.

<표 1> 국가간 혁신활동패턴 (36개 기술그룹의 평균)

		미국	일본	캐나다	독일	프랑스	이태리	영국	G7 평균	한국
HI	Mean	0.01224	0.03029	0.03235	0.05842	0.04969	0.064	0.02885	0.039406	0.19001
	Std Dev	0.01334	0.02047	0.04068	0.05768	0.03841	0.10626	0.02366		0.0996
CR4	Mean	0.14602	0.25976	0.23246	0.33961	0.31843	0.30654	0.2449	0.26396	0.6619
	Std Dev	0.08767	0.1059	0.13055	0.16802	0.13934	0.17869	0.09712		0.18223
BIG	Mean	0.56361	0.74585	0.25529	0.57345	0.46065	0.29667	0.44256	0.476869	0.66291
	Std Dev	0.16932	0.16624	0.14676	0.19461	0.17006	0.19558	0.16436		0.26317
STABIL	Mean	0.54769	0.62696	0.40547	0.5885	0.52591	0.42119	0.46451	0.511461	0.52737
	Std Dev	0.05636	0.1158	0.28322	0.13461	0.13625	0.2163	0.12714		0.4697
NEW90	Mean	0.4214	0.24855	0.74558	0.37604	0.51098	0.6813	0.58452	0.509767	0.78557
	Std Dev	0.10786	0.14628	0.13554	0.15932	0.13821	0.16435	0.13185		0.24884
NEW95	Mean	0.36307	0.20434	0.64801	0.36038	0.39582	0.57625	0.51102	0.436984	0.44561
	Std Dev	0.1079	0.1495	0.1628	0.13933	0.12949	0.19857	0.1193		0.21958
		스페인	이스라엘	뉴질랜드	호주	네덜란드	스웨덴	대만	추격국평균	한국
HI	Mean	0.1714	0.07293	0.2256	0.05165	0.23781	0.07413	0.1027	0.133746	0.19001
	Std Dev	0.26952	0.04545	0.22783	0.05949	0.26888	0.08507	0.0769		0.0996
CR4	Mean	0.49699	0.40047	0.69244	0.27373	0.54608	0.37642	0.46391	0.464291	0.6619
	Std Dev	0.28303	0.19062	0.29989	0.15031	0.23765	0.17317	0.21753		0.18223
BIG	Mean	0.18734	0.21845	0.18029	0.10661	0.54599	0.32509	0.37699	0.277251	0.66291
	Std Dev	0.18246	0.18517	0.25084	0.14247	0.28765	0.17786	0.21903		0.26317
STABIL	Mean	0.33114	0.36041	0.17321	0.25412	0.66764	0.50751	0.55568	0.407101	0.52737
	Std Dev	0.72332	0.57168	1.07238	0.58336	0.22168	0.27215	0.37585		0.4697
NEW90	Mean	0.90203	0.73718	0.91855	0.8406	0.47066	0.65095	0.85059	0.767223	0.78557
	Std Dev	0.12922	0.20003	0.17247	0.11712	0.2395	0.16686	0.15477		0.24884
NEW95	Mean	0.8338	0.71942	0.88869	0.79806	0.43594	0.57124	0.66168	0.701261	0.44561
	Std Dev	0.16335	0.22747	0.1897	0.14684	0.25023	0.19145	0.22258		0.21958

주: HI: 혁신기업분포의 비대칭성, CR4: 상위4개사의 점유율, BIG: 대규모혁신기업이 차지하는 비중, STABIL: 혁신기업간 순위의 안정성, NEW90: 1990년을 경계로 한 신규진입자의 비중, NEW95: 1995년을 경계로 한 신규진입자의 비중

요컨대, 한국의 기술혁신은 혁신기업간 위계의 안정성과 여타 슈퍼 II의 특성에 해당하는 지표들이 상대적으로 높고 추세적으로 신규진입자의 역할은 축소되는 것으로 해석할 수 있다.

<표 2> 혁신활동패턴지표간 상관관계 분석

	한 국		G7 평균	추격국 평균
	계수	유의성		
BIG*CR4	0.69884	(<.0001)	0.725179	0.639014
BIG*HI	0.73982	(<.0001)	0.66723	0.702556
BIG*NEW90	-0.51458	(0.0016)	-0.7473	-0.3145
BIG*NEW95	-0.726	(<.0001)	-0.78665	-0.33605
BIG*STABIL	0.41145	(0.0193)	0.472484	0.182563
CR4*HI	0.87404	(<.0001)	0.930069	0.799936
CR4*NEW90	-0.2493	(0.1426)	-0.51928	-0.22685
CR4*NEW95	-0.47577	(0.0034)	-0.5987	-0.27554
CR4*STABIL	0.41611	(0.0178)	0.338634	0.127137
HI*NEW90	-0.39197	(0.0181)	-0.458	-0.27419
HI*NEW95	-0.59627	(0.0001)	-0.53351	-0.23398
HI*STABIL	0.40621	(0.0211)	0.308064	0.135363
NEW90*NEW95	0.51849	(0.0012)	0.810131	0.655353
NEW90*STABIL	-0.23246	(0.2004)	-0.43084	-0.10392
NEW95*STABIL	-0.06566	(0.7211)	-0.45286	-0.21224

주: 괄호안은 유의수준임.

기술부문간의 국가간 차이는 각국 지표의 상관관계를 통해 확인할 수 있다. 첫째, 혁신주체 분포의 비대칭성을 측정하는 지표에서는 한국은 일본과 가장 높은 상관관계를 보였고 통계적 유의성은 약하지만 대만과는 음의 상관관계를 보였다. 둘째, 혁신기업의 집중도에서는 선진국 중에서는 일본과, 추격국 중에서는 스페인과 높은 상관관계를 보였고 대만과는 음의 상관관계를 보였다. 다만 대만과는 통계적으로 유의하지 않다. 셋째, 대규모 혁신기업이 차지하는 비중에서는 역시 선진국 중에서는 일본과 상관관계가 높고, 추격국 중에서는 네덜란드와 상관관계가 가장 높다.<sup>17)</sup>

17) 네덜란드는 필립스전자 등 4개의 대기업이 기술혁신의 대부분을 담당하는 국가로, 삼성전자가 기술혁신의 과반 수를 점하는 한국과 유사한 측면이 있다. 필립스전자를 중심으로 한 네덜란드 혁신체제에 대한 분석은 Verspagen (1999)을 참조할 수 있다.

<표 3> 한국과 기준그룹 국가간 혁신활동패턴지표의 상관관계 분석

	미국	일본	캐나다	독일	프랑스	이태리	영국			
HI	0.34517	0.5323	0.13565	0.03758	0.21802	0.22523	0.17606			
	0.0392	0.0008	0.4302	0.8277	0.2015	0.1866	0.3044			
	36	36	36	36	36	36	36			
CR4	0.33014	0.50698	0.18483	0.06757	0.37222	0.29927	0.25703			
	0.0492	0.0016	0.2805	0.6954	0.0254	0.0762	0.1302			
	36	36	36	36	36	36	36			
BIG	0.4195	0.75566	0.47261	0.36543	0.36263	0.3655	0.39288			
	0.0121	<.0001	0.0048	0.0309	0.0323	0.0335	0.0196			
	35	35	34	35	35	34	35			
STABIL	-0.22879	0.03122	-0.23794	-0.51414	0.03526	-0.2	0.13515			
	0.2078	0.8653	0.1974	0.0026	0.8481	0.2893	0.4608			
		32	32	31	32	32	30			
NEW90	0.52704	0.69946	0.48274	0.42052	0.09755	0.35094	0.38836			
	0.001	<.0001	0.0029	0.0107	0.5714	0.0359	0.0193			
	36	36	36	36	36	36	36			
NEW95	0.32201	0.62857	0.26667	0.26306	0.39382	0.40386	0.43501			
	0.0555	<.0001	0.1159	0.1211	0.0175	0.0146	0.008			
	36	36	36	36	36	36	36			
	스페인	그리스	이스라엘	뉴질랜드	포르투갈	호주	네덜란드	스웨덴	대만	한국
HI	0.44077	0.18015	-0.03964	0.24012	0.06895	0.0695	0.339	0.36705	-0.27199	1
	0.008	0.3888	0.8185	0.1713	0.7665	0.6871	0.0431	0.0277	0.114	
	35	25	36	34	21	36	36	36	35	36
CR4	0.58463	-0.00817	0.11918	0.20948	.	0.26604	0.24043	0.38162	-0.08614	1
	0.0002	0.9691	0.4887	0.2344	.	0.1168	0.1578	0.0216	0.6227	
	35	25	36	34	21	36	36	36	35	36
BIG	0.3197	0.36048	0.18449	0.31288	0.53468	0.20202	0.62763	0.46334	0.28713	1
	0.0909	0.2263	0.3204	0.2214	0.1722	0.2758	<.0001	0.0051	0.0944	
	29	13	31	17	8	31	35	35	35	35
STABIL	-0.26345		-0.26128	-0.31623		-0.20611	0.01539	0.34572	-0.01069	1
	0.3845		0.2175	0.6042		0.0339	0.9357	0.0662	0.9578	
	32	13		24	5	24	30	29	27	32
NEW90	-0.06212		0.21124	0.14286	0.34428	-0.06187	0.62142	0.17506	0.54811	1
	0.723		0.2162	0.4277	0.1916	0.72	<.0001	0.3071	0.0007	
	35	23	36	33	16	36	36	36	35	36
NEW95	0.08922	-0.40825	0.30372	0.05495	.	-0.17115	0.56043	0.22924	0.1972	1
	0.6215	0.1038	0.0717	0.7652	.	0.3183	0.0004	0.1787	0.2562	
	33	17	36	32	12	36	36	36	35	36

주: 각 항목의 두 번째 행과 세 번째 행은 각각 유의수준과 관측수임.

넷째, 혁신기업간 위계의 안정성에서 가장 큰 차이가 나타난다. 한국과 양의 상관관계를 보인 국가는 선진국 중에서 일본, 프랑스, 영국, 그리고 추격국 중에서는 네덜란드와 스웨덴 밖에 없고 나머지 국가와는 음의 상관관계를 보였다. 이들 지표는 각 기술부문에서 '핵심그룹(core

group)'에서의 경쟁을 보여준다고 할 수 있다. 한국은 이들 5개국과 각 기술부문에서의 혁신기업간 위계의 안정성이 유사하다고 할 수 있다. 마지막으로, 신규진입자의 역할에서는 1990년을 경계로 하는 경우에 선진국 중에서는 일본, 미국과 높은 상관관계를, 추격국 중에서는 네덜란드, 대만과 높은 상관관계를 보였다. 1995년을 경계로 하는 경우에 일본과는 여전히 가장 높은 상관관계를 보였고 미국이나 대만과의 상관관계는 대폭 축소되었다. 반면에 선진국 중에서는 이탈리아, 영국과의 상관관계가 증가하였고 네덜란드와의 높은 상관관계는 여전히 유지되었다.

전반적으로 한국은 기술부문의 혁신활동패턴이 선진국 중에서는 일본과 유사하고, 추격국 중에서는 네덜란드와 유사하다고 해석할 수 있다. 이들 국가는 슈페터 II 유형에 근접한 국가라고 할 수 있다.<sup>18)</sup>

이제까지의 논의를 종합해보면, 한국의 기술혁신은 상대적으로 비대칭적이고 규모 상으로 대규모이며 혁신자간 위계의 변동이 작고 신규진입자의 역할이 축소되는 추세를 보여, 슈페터 II의 유형에 보다 근접한 기술혁신환경을 갖는다고 볼 수 있다. 또한, 각 기술부문의 혁신활동패턴이 선진국 중에서는 일본과 유사하고, 추격국 중에서는 네덜란드와 유사하다고 할 수 있다.

## 4. 기술혁신의 전문화와 혁신활동패턴

### 4.1 분석모형

이제, 이들 슈페터리안적인 혁신활동패턴이 얼마만큼 한국의 기술혁신을 양적, 질적 차원에서 설명할 수 있는가를 점검하기 위해, 여기에서는 2절에서의 전문화와 3절에서의 혁신활동패턴간의 관계를 회귀분석을 통해 분석하고자 한다. 이를 위해 양적인 차원에서의 기술적 전문화를 나타내는 RTA와 부문간 질적인 차이를 종속변수로 설정한다. 독립변수는 혁신활동패턴을 측정하는 변수들로 설정한다. 즉 혁신기업분포의 비대칭성, 대규모혁신기업이 차지하는 비중, 혁신기업간 위계의 안정성, 신규진입자의 역할이 그것이다. 이런 방식의 회귀분석을 통해 양적/질적 전문화와 혁신활동패턴간의 관계를 분석하고 혁신활동패턴이 한국의 기술혁신의 특성을 얼마나 설명하는지를 점검하고자 한다.

여기서 추가적으로 고려할 것은 각 기술부문의 슈페터유형으로의 특성화이다. 즉 각 기술부문이 슈페터 I의 특성을 갖는지, 슈페터 II의 특성을 갖는지 하는 문제이다. 이를 위해서 혁신활동패턴에 대한 주성분분석 (principal component analysis)<sup>19)</sup>을 통해 각 기술부문에 대한

---

18) Malerba & Orsenigo (1996)에 따르면, 일본은 슈페터 II 유형의 국가에 해당한다.

특성화가 가능하다. 전술한 것처럼 슈퍼터 I에서 혁신행위의 패턴은 기술적 진입이 용이하고 혁신활동에서 신규기업이 중대한 역할을 수행한다. 반면에 슈퍼터 II는 기술혁신에서 연구개발을 담당하는 기업연구소가 중요하고 대기업이 중대한 역할을 수행하며, 기존대기업이 혁신의 대부분을 장악하고 신규 혁신자에게 진입장벽이 존재한다.<sup>20)</sup>

주성분분석을 통해서는 하나의 지배적인 요인을 식별하고 이 요인은 특성벡터 (eigenvectors)의 부호 (sign)로 한편으로는 비대칭성과 집중도, 규모, 혁신기업 위계의 안정성과, 다른 한편으로는 진입을 차별화한다. 이 요인을 기준으로 기술부문별로 슈퍼터 I그룹과 슈퍼터 II그룹을 구분할 수 있다. 이를 통해 혁신패턴지표 사이의 관계는 슈퍼터의 두 유형과 관련되며, 두 유형은 기술부문에 따라 다르게 나타난다고 할 수 있다.

중속변수로 RTA와 부문간 질적인 차이를 계산하고, 독립변수인 혁신기업분포의 비대칭성, 대규모혁신기업이 차지하는 비중, 혁신기업간 위계의 안정성, 신규진입자의 역할을 계산하였다. 한편, 한국의 기술그룹유형화는 첫번째 요인의 값의 평균으로부터 표준편차 이상의 크기를 보이느냐를 기준으로 슈퍼터 I과 슈퍼터 II로 유형화하였다. 그 결과, 한국의 경우 통신, 컴퓨터 주변부품, 정보저장, 기타 - 전기전자는 슈퍼터 II의 특성을, 화학수지, 제약, 생물공학, 측정 및 시험, 오락장치는 슈퍼터 I의 특성을 가지고 있는 것으로 나타났다.

19) 주성분분석은 여러 개 ( $p \geq 2$ )의 다변량 양적 변수들 사이의 분산-공분산관계를 이용하여, 이 변수들의 선형 결합으로 표시되는 주성분(principal component)을 찾아내고 이 주성분 중에서 중요한  $m (\leq p)$ 개의 주성분으로 전체 변동의 대부분을 설명하고자 하는 다변량 분석기법이다. 즉 서로 연관이 있는 변수들 ( $X_1, X_2, X_3, \dots, X_p$ ) 이 가지고 있는 정보들을 최대한 확보하는 적은 수의 새로운 서로 독립인 변수들을 생성하는 통계적 기법으로 이들 자료가 가진 정보를 간략하게 표현할 수 있게 하며, 다음과 같이 간략히 표현될 수 있다.

$$\begin{aligned} Z_1 &= a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \dots + a_{1p}X_p && \text{: 제1주성분} \\ Z_2 &= a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + \dots + a_{2p}X_p && \text{: 제2주성분} \\ &\vdots \\ Z_k &= a_{k1}X_1 + a_{k2}X_2 + \dots + a_{kp}X_p && \text{: k 주성분 (단, } k \leq p \text{)} \end{aligned}$$

단 조건 1)  $\mathbf{a}_i' \mathbf{a}_i = a_{i1}^2 + a_{i2}^2 + \dots + a_{ip}^2 = 1$ , 2)  $\mathbf{a}_i' \mathbf{a}_j = a_{i1} a_{j1} + a_{i2} a_{j2} + \dots + a_{ip} a_{jp} = 0$ .

20) 기술체제와 혁신활동패턴을 연결하는 논의에 따르면, 심화형 혁신패턴과 확장형 혁신패턴은 특정한 기술체제의 결과로 해석된다. 확장형 패턴은 높은 기회, 낮은 전유조건, 그리고 낮은 누적조건으로 특성화된다. 즉, 산업에서의 신규 혁신자의 지속적인 진입과 기업차원에서 혁신성공의 지속을 허용하지 않는다. 심화형 패턴은 낮은 기회, 높은 전유조건, 그리고 높은 누적조건으로 특성화된다. 즉, 기존 혁신자가 기술지식 및 기술능력을 지속적으로 축적할 수 있게 하고 비혁신자와 잠재적인 진입자에 비해 혁신우위를 형성하도록 한다. Malerba & Orsenigo (1996), Breschi et al. (2000) 참조.



<표 4> 주성분분석을 통한 각국간 기술그룹간 유형화: 첫번째 주성분의 값

SUBCAT	CA	DE	FR	GB	IT	JP	US	S1	S2	KR
11	-1.431	1.722	3.187	1.479	0.053	-1.995	1.063		1	-1.645
12	1.296	-0.377	-0.969	-0.864	-0.321	-1.350	-0.584	1		-1.276
13		-1.418	3.317	1.727		-3.060	-0.729			0.608
14	0.484	3.471	1.196	2.465	-0.364	-0.321	2.003		1	-0.558
15	1.481	3.263	0.063	2.319	0.296	-0.040	2.447		1	-2.794
19	1.059	-0.074	-0.092	0.924	-0.687	0.726	0.507			-0.787
21	2.704	1.560	1.266	1.079	0.721	2.027	1.040		1	1.950
22	1.241	1.620	0.653	0.953	0.761	2.204	1.794		1	0.548
23	-0.032	-0.799	0.110	2.205	5.119	3.233	3.078		1	3.139
24	2.111	2.589	3.754	0.625	4.526	3.178	2.887		1	2.759
31	0.348	2.181	2.195	2.165	0.148	0.017	1.023		1	-2.543
32	-2.074	-0.491	-2.976	-1.229	-1.847	0.132	-1.678	1		-1.400
33	-0.477	1.388	-0.039	-1.473	-0.749	-1.823	-0.899	1		-3.701
39	-0.781	-1.593	-0.345	-1.441	-1.068	-0.684	-3.309	1		
41	2.314	0.114	-0.883	-0.396	1.622	1.175	1.038		1	1.072
42	0.234	1.357	1.041	1.467	-0.713	1.460	0.392		1	0.964
43	-0.292	0.114	-1.103	-0.624	-0.897	0.105	-0.261	1		-1.854
44	-0.280	1.628	2.271	-0.633	-0.167	2.221	0.864			0.467
45	0.800	0.659	-1.218	0.857	0.471	0.694	0.813		1	1.491
46	6.737	4.284	3.698	3.503	4.901	3.089	4.344		1	1.604
49	0.054	-0.280	-0.119	0.099	-0.158	2.024	-0.521			2.796
51	-0.187	-1.795	-2.373	-1.643	-1.190	-1.193	-1.573	1		-1.276
52	0.502	-1.410	-2.005	-1.439	0.033	-0.342	-0.256	1		-1.291
53	-1.301	0.869	-0.211	3.519	-0.926	1.547	0.866			0.434
54	0.246	0.421	-0.064	2.421	-0.146	3.624	4.034		1	1.350
55	-1.729	-0.857	-0.161	-0.423	-0.251	1.477	-0.648	1		0.444
59	-1.665	-1.661	-2.083	-1.068	-0.687	-0.920	-1.565	1		0.970
61	-0.935	-1.395	0.402	-0.922	0.388	-2.615	-1.338	1		-1.514
62		-2.763	0.210	-2.823		-2.473	-2.977	1		-3.456
63	-0.775	-0.912	-0.037	-2.084	-0.621	-0.515	-1.709	1		0.887
64	-1.641	-2.125	1.098	-1.859	-1.312	-2.986	0.195	1		
65	-2.433	-2.305	-1.432	-2.199	-1.844	-1.674	-3.506	1		0.525
66	-1.850	-1.746	-1.902	-1.094	-1.206	-1.458	-1.393	1		0.852
67		-2.188	-1.862	-1.497	-2.077	-2.269	-1.839	1		
68	-1.986	-1.866	-2.388	-2.812	-0.128	-2.558	-2.224	1		
69	-1.741	-1.185	-2.200	-1.288	-1.681	-0.658	-1.379	1		1.233

<표 4> 주성분분석을 통한 각국간 기술그룹간 유형화: 첫번째 주성분의 값 (표계속)

SUBCAT	AU	IL	NL	SE	TW	S1	S2	KR	subcat	KR	S1	S2
11	3.330		-1.155					-1.645	11	-1.645	0	0
12			-0.482	-0.883	-0.451	1		-1.276	12	-1.276	0	0
13			-0.083	-1.228		1		0.608	13	0.608	0	0
14	1.432	1.200	0.395	-0.413	2.422		1	-0.558	14	-0.558	0	0
15	1.072	2.886	1.162	-3.301	4.605		1	-2.794	15	-2.794	1	0
19	-0.221	-1.562	-0.294	-1.566	1.964	1		-0.787	19	-0.787	0	0
21	-0.860	-0.800	1.386	5.707	-0.914			1.950	21	1.950	0	1
22	-0.651	0.470	2.427	2.666	1.360		1	0.548	22	0.548	0	0
23		-1.709	3.177	1.400	0.218		1	3.139	23	3.139	0	1
24		2.470	4.791		0.927		1	2.759	24	2.759	0	1
31	-0.305	1.169	-0.696	0.686	1.657			-2.543	31	-2.543	1	0
32	-0.175	-1.719	0.215	0.825				-1.400	32	-1.400	0	0
33	-0.274	2.220	-1.170	-2.331	0.710			-3.701	33	-3.701	1	0
39				-0.863					39		0	0
41		3.066	2.148	3.033	-0.838		1	1.072	41	1.072	0	0
42				-0.298	-0.627	1		0.964	42	0.964	0	0
43	1.785	-0.310	0.036	-0.927	0.389			-1.854	43	-1.854	1	0
44	2.643	0.304	2.818	0.912	-0.057		1	0.467	44	0.467	0	0
45	-0.151	-0.696	1.809	1.725	-0.580			1.491	45	1.491	0	0
46		1.652		2.760	2.608		1	1.604	46	1.604	0	0
49	-0.343	-2.885	3.413	-0.883	0.327			2.796	49	2.796	0	1
51	-1.705	1.920	-1.380	-0.846	-0.800	1		-1.276	51	-1.276	0	0
52	-0.056		-0.340	-0.093	0.939	1		-1.291	52	-1.291	0	0
53	2.372		-1.472	0.159	0.796		1	0.434	53	0.434	0	0
54	0.837	-0.523	2.105	0.470	0.456		1	1.350	54	1.350	0	0
55	-0.773		-3.433	-0.383	-2.540	1		0.444	55	0.444	0	0
59	-1.856	-1.836	-2.122	-1.111	-2.123	1		0.970	59	0.970	0	0
61	-1.085	-2.847	-2.160	0.801			1	-1.514	61	-1.514	0	0
62			-1.829					-3.456	62	-3.456	1	0
63	-0.011		-1.098	-1.617	-2.454	1		0.887	63	0.887	0	0
64			-1.338	0.162					64		0	0
65			0.503	-0.536	-2.794			0.525	65	0.525	0	0
66	-0.884	-0.210	-2.079	-0.895	-1.144	1		0.852	66	0.852	0	0
67			-1.746	-1.025			1		67		0	0
68	-1.833		-2.156	-0.688	-1.931	1			68		0	0
69	-2.290	-2.260	-1.351	-1.418	-2.126	1		1.233	69	1.233	0	0

주: 1) S1: 슈퍼터I에 해당하는 기술부문, S2: 슈퍼터II에 해당하는 기술부문을 가리킴.

2) CA: 캐나다, DE: 독일, FR: 프랑스, GB: 영국, IT: 이탈리아, JP: 일본, US: 미국, AU: 호주, IL: 이스라엘, NL: 네덜란드, SE: 스웨덴, TW: 대만 KR: 한국

## 4.2 분석결과

### 가. 양적 전문화

양적인 기술전문화를 종속변수로 하여 회귀분석을 시도해 본 결과, 혁신기업 분포의 비대칭성이 가장 큰 영향을 미치는 것으로 나타났다 (모형1). 대규모혁신기업의 비중은 상대적으로 영향이 작았고 혁신기업간 위계의 안정성과 진입자의 역할은 음이었으며 이들 세 변수는 유의미하지 않았다.

기술그룹유형변수를 추가하는 경우에 혁신기업간 위계의 안정성의 부호가 양으로 나타나고 혁신기업 분포의 비대칭성의 영향력이 줄었다 (모형 2). 그렇지만, 모형 설명력의 약간의 개선에도 불구하고 설명변수가 모두 유의미하지 않았다. 기술그룹유형변수 역시도 유의미하지 않았다.

이제 종속변수로 기술전문화에 대한 로그변환<sup>21)</sup>을 시도한 결과 (모형 3), 혁신기업 분포의 비대칭성 보다는 대규모혁신기업에 의한 비중이 가장 중대한 영향력을 보였고 신규혁신기업의 역할이 보다 분명하게 逆의 영향력을 행사하는 것으로 나타났다. 혁신기업간 위계의 안정성 역시 역의 영향력을 행사하는 것으로 나타났으나, 통계적으로 유의미하지 않았다. 기술그룹유형변수의 경우에 모두 그 크기가 줄었고 통계적으로 유의미하지 않았다. 그렇지만 모형 설명력의 경우에는 대폭적인 증가를 보였다.

<표 5> 회귀분석 결과

Variable	모형 1		모형 2		모형 3	
	estimate	t Value	estimate	t Value	Estimate	t Value
Intercept	0.71601	0.65	0.14301	0.11	-1.40974	-2.09
HI	3.63147***	1.87	2.03549	0.92	0.77055	0.66
BIG	0.66277	0.67	1.47807	1.23	2.02195*	3.18
HIERAR	-0.13272	-0.35	0.01461	0.04	-0.0229	-0.11
ENTRY	-1.75527	-1.43	-1.60218	-1.32	-1.25349***	-1.95
S1			0.71483	1.01	0.56134	1.49
S2			0.62988	1.22	0.19442	0.71
R-Square	0.4404		0.4794		0.6863	
Adj R-Sq	0.3858		0.3993		0.6381	

주: 1) HI: 혁신기업 분포의 비대칭성, BIG: 대규모혁신기업에 의한 비중, HIERAR: 혁신기업간 위계의 안정성, ENTRY: 혁신에서의 신규진입자의 비중, S1: 슈퍼터I그룹, S2: 슈퍼터2그룹

2) \* p < 0.01 \*\* p < 0.05 \*\*\* p < 0.1

21) 종속변수를 독립변수들간의 비선형관계와 관련시키는 경우, 로그화를 통해 선형화할 수 있는 형태만을 고려한다.

선진6개국을 대상으로 한 Malerba & Orsenigo (1996)의 연구는 기술적 전문화가 비대칭성과 혁신자의 위계의 안정성과 양의 관계를 갖고 신규 혁신자의 역할과 혁신기업의 규모와는 음의 관계를 갖는다고 주장한다. 그렇지만 한국의 경우에는 오히려 대규모혁신기업에 의한 비중으로 측정된 혁신기업의 규모가 기술전문화와 양의 관계를 갖고 통계적으로 유의미하진 않지만 혁신기업간 위계의 안정성과 음의 관계를 갖는 것으로 나타났다. 이는 한국의 기술혁신이 대기업에 의해 주도되지만 이들간의 경쟁을 통해 양적인 기술혁신과 기술전문화가 이루어졌음을 시사한다고 할 수 있다.

#### 나. 부문간 질적 수준

부문간 질적 수준을 종속변수로 하여 회귀분석을 시도한 결과, 혁신기업 분포의 비대칭성은 음의 영향력을 행사하는 것으로 나타났지만 통계적으로 유의미하지 않았고 대규모 혁신기업에 의한 비중이 통계적으로 유의미하면서 양의 영향력을 행사하는 것으로 나타났다. 또한 혁신기업간 위계의 안정성과 신규진입자의 역할은 양의 부호를 보였지만 통계적으로는 유의미하지 않았다.

기술그룹유형변수를 설명변수에 추가하는 경우, 혁신기업의 비대칭성과 위계의 안정성, 신규진입자의 역할은 통계적으로 유의미하지 않았지만, 대규모 혁신기업에 의한 비중은 통계적으로 유의미하고 양의 부호를 보였다. 또한 기술그룹유형변수 중에서 슈퍼터 II는 통계적으로 유의미하면서 음의 부호를 보였다. 슈퍼터 I도 음의 부호를 보였으나 통계적으로 유의미하지 않았다.

<표 6> 회귀분석의 결과

Variable	모형 1		모형 2		모형 3	
	estimate	t Value	estimate	t Value	Estimate	t Value
Intercept	0.35214	1.64	0.34963	1.45	-0.81946	-2.01
HI	-0.5359	-1.42	-0.0513	-0.12	-0.29506	-0.42
BIG	0.45235**	2.34	0.38634***	1.7	0.59374	1.54
HIERAR	0.0926	1.27	0.08621	1.15	0.153	1.2
ENTRY	0.12089	0.51	0.08623	0.38	-0.07673	-0.2
S1			-0.02857	-0.21	-0.05876	-0.26
S2			-0.22328**	-2.29	-0.37838**	-2.29
R-Square	0.2081		0.3069		0.3129	
Adj R-Sq	0.1309		0.2002		0.2072	

주: 1) HI: 혁신기업 분포의 비대칭성, BIG: 대규모혁신기업에 의한 비중, HIERAR: 혁신기업간 위계의 안정성, ENTRY: 혁신에서의 신규진입자의 비중, S1: 슈퍼터I그룹, S2: 슈퍼터II그룹

2) \* p < 0.01 \*\* p < 0.05 \*\*\* p < 0.1

부문간 질적 수준에 대한 로그변환을 한 변수를 종속변수로 택하는 경우에, 혁신기업 분포의 비대칭성은 음의 부호를, 혁신기업간 위계의 안정성은 양의 부호를, 신규혁신기업의 역할은 음의 부호를 보였지만 모두 통계적으로 유의미하지 않았다. 대규모 혁신기업의 비중은 여전히 양의 부호를 보이면서 가장 큰 수치를 보였지만 통계적으로 유의미함을 상실하였다. 마지막으로 여전히 기술그룹유형변수 중에서 슈퍼터 II는 통계적으로 유의미하면서 음의 부호를 보였다.

요컨대, 한국의 기술혁신에서 부문간 질적 수준의 우위는 대규모 혁신기업의 비중이 가장 중요한 요소로 해석할 수 있다. 슈퍼터 II그룹이 질적 우위에 역의 영향력을 행사한 것은 전술한 것처럼 슈퍼터 II그룹이 많은 특허를 등록함에도 불구하고 피(被)인용에서 심각한 잡음(noise)과 절단의 문제에 접하고 있기 때문일 가능성이 크다.

## 5. 요약 및 결론

이제까지의 논의를 요약하면 다음과 같다. 기술혁신이 특허등록으로 대표되는 한도에서, 한국의 기술혁신은 전기전자분야로 기술적 전문화가 이루어졌고 그 시기는 1980년대 후반~1990년대 초반이었다고 할 수 있으며, 또한 질적으로도 반도체, 전기장치 등은 높은 질적 수준을 보였다.

한편, 한국의 기술혁신은 상대적으로 비대칭적이고 규모 상으로 대규모이며 혁신자간 위계의 변동이 작고 신규진입자의 역할이 축소되는 추세를 보여, 슈퍼터 II의 유형에 보다 근접한 기술혁신환경을 갖는다고 할 수 있다. 이에 따라 선진6개국에서 기술적 전문화가 보다 높은 비대칭성과 보다 높은 혁신자의 위계의 안정성과 관련되고 보다 작은 신규 혁신자의 역할과 보다 작은 혁신기업의 규모와 관련되는데 반해, 한국의 경우에는 오히려 대규모혁신기업에 의한 비중으로 측정된 혁신기업의 보다 큰 규모와 혁신기업간 위계의 낮은 안정성이 기술전문화와 관련되는 것으로 나타났다. 이는 한국의 기술혁신이 대기업에 의해 주도되지만 이들간의 경쟁을 통해 양적인 기술혁신과 기술전문화가 이루어졌음을 시사한다고 할 수 있다.

한편, 부문간 질적 우위에서도 대규모 혁신기업의 비중은 중대한 역할을 수행한다. 그렇지만 부문간 질적 차이에서는 특허전략에 따른 편익과 피(被)인용에서의 심각한 절단의 문제가 있어 적극적인 해석에는 한계가 있다.

이러한 논의는 한국에서의 기술혁신이 대기업의 역할과 그들간의 경쟁이 중대한 영향을 미쳤다는 점을 시사한다. 이를 고려하면 기술혁신의 진전을 위해선 대기업의 기술혁신을 활성화할 수 있는 환경을 조성하기 위한 정책적 처방이 필요하고 이들간의 경쟁을 촉발하고 이에 따른 성과를 전유할 수 있게 하는 것이 중요하다.

보다 본격적인 연구를 위해서는 특허의 기술분류를 표준산업분류로 변환하고 부문수를 확대하여 통계적인 유의성을 높일 필요가 있다. 또한 추가적으로 특허데이터를 기술혁신연구에 적극적으로 활용하기 위해서는 특허데이터의 한계라고 할 수 있는 다양한 가치를 구분하여 특허의 질을 보다 엄밀하게 분석하는 방식이 개발되어야 한다. 이때 피(被)인용수를 질의 대리변수로 활용하는 경우 자기인용을 고려한 질적 차이를 고려할 수 있다. 특히 한국과 같은 추격국에서 자기인용이 가지는 의미에 대한 충분한 연구가 필요하다고 할 수 있다.

<부표 1> 한국의 기술혁신활동 (특허활동) 추이 (등록년도 기준임)

등록년도	건수	건수증가율	누적건수	전체비중	전체누적건수비중
1963	0		0	0.00%	0.00%
1964	3		3	0.01%	0.00%
1965	2	-33.33%	5	0.00%	0.00%
1966	2	0.00%	7	0.00%	0.00%
1967	0		7	0.00%	0.00%
1968	2		9	0.00%	0.00%
1969	0		9	0.00%	0.00%
1970	3		12	0.00%	0.00%
1971	2	-33.33%	14	0.00%	0.00%
1972	7	250.00%	21	0.01%	0.00%
1973	5	-28.57%	26	0.01%	0.00%
1974	7	40.00%	33	0.01%	0.00%
1975	13	85.71%	46	0.02%	0.01%
1976	7	-46.15%	53	0.01%	0.01%
1977	6	-14.29%	59	0.01%	0.01%
1978	13	116.67%	72	0.02%	0.01%
1979	5	-61.54%	77	0.01%	0.01%
1980	8	60.00%	85	0.01%	0.01%
1981	17	112.50%	102	0.03%	0.01%
1982	14	-17.65%	116	0.02%	0.01%
1983	26	85.71%	142	0.05%	0.01%
1984	30	15.38%	172	0.04%	0.01%
1985	41	36.67%	213	0.06%	0.01%
1986	46	12.20%	259	0.06%	0.02%
1987	84	82.61%	343	0.10%	0.02%
1988	97	15.48%	440	0.12%	0.03%
1989	159	63.92%	599	0.17%	0.03%
1990	225	41.51%	824	0.25%	0.04%
1991	405	80.00%	1229	0.42%	0.06%
1992	538	32.84%	1767	0.55%	0.08%
1993	779	44.80%	2546	0.79%	0.12%
1994	943	21.05%	3489	0.93%	0.15%
1995	1161	23.12%	4650	1.14%	0.19%
1996	1493	28.60%	6143	1.36%	0.24%
1997	1891	26.66%	8034	1.69%	0.31%
1998	3259	72.34%	11293	2.21%	0.41%
1999	3562	9.30%	14855	2.32%	0.51%
총 합계	14855			0.51%	

주: 전체비중은 1963~1999년 미국특허데이터 전체에서의 비중임.

자료: NBER patent database

<부표 2> 기술분류

대분류	기술범주	중분류	하위기술범주	특허기술그룹(USPC)
1	화학	11	농업, 식료, 직물	8, 19, 71, 127, 442, 504
		12	도료	106, 118, 401, 427
		13	가스	48, 55, 95, 96
		14	유기복합물	534, 536, 540, 544, 546, 548, 549, 552, 554, 556, 558, 560, 562, 564, 568, 570
		15	수지	520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 530
		19	기타-화학	23, 34, 44, 102, 117, 149, 156, 159, 162, 196, 201, 202, 203, 204, 205, 208, 210, 216, 222, 252, 260, 261, 349, 366, 416, 422, 423, 430, 436, 494, 501, 502, 510, 512, 516, 518, 585, 588
2	컴퓨터 & 통신	21	통신	178, 333, 340, 342, 343, 358, 367, 370, 375, 379, 385, 455
		22	컴퓨터 하드웨어 & 소프트웨어	341, 380, 382, 395, 700, 701, 702, 704, 705, 706, 707, 708, 709, 710, 712, 713, 714
		23	컴퓨터 주변부품	345, 347
		24	정보저장	360, 365, 369, 711
3	제약 & 의료	31	제약	424, 514,
		32	외과 & 의료기구	128, 600, 601, 602, 604, 606, 607
		33	생물공학	435, 800
		39	기타-제약 & 의료	351, 433, 623
4	전기 & 전자	41	전기장치	174, 200, 327, 329, 330, 331, 332, 334, 335, 336, 337, 338, 392, 439
		42	전기조명	313, 314, 315, 362, 372, 445
		43	측정 & 시험	73, 324, 356, 374
		44	핵 & 엑스레이	250, 376, 378
		45	전력시스템	60, 136, 290, 310, 318, 320, 322, 323, 361, 363, 388, 429
		46	반도체장치	257, 326, 438, 505
5	기계	49	기타-전기 & 전자	191, 218, 219, 307, 346, 348, 377, 381, 386
		51	자재 가공 & 취급	65, 82, 83, 125, 141, 142, 144, 173, 209, 221, 225, 226, 234, 241, 242, 264, 271, 407, 408, 409, 414, 425, 451, 493
		52	금속가공(working)	29, 72, 75, 76, 140, 147, 148, 163, 164, 228, 266, 270, 413, 419, 420
		53	자동차, 엔진 & 부품	91, 92, 123, 185, 188, 192, 251, 303, 415, 417, 418, 464, 474, 475, 476, 477
		54	광학	352, 353, 355, 359, 396, 399
		55	수송	104, 105, 114, 152, 180, 187, 213, 238, 244, 246, 258, 280, 293, 295, 296, 298, 301, 305, 410, 440
6	기타	59	기타-기계	7, 16, 42, 49, 51, 74, 81, 86, 89, 100, 124, 157, 184, 193, 194, 198, 212, 227, 235, 239, 254, 267, 291, 294, 384, 400, 402, 406, 411, 453, 454, 470, 482, 483, 492, 508
		61	농업, 낙농, 식료	43, 47, 56, 99, 111, 119, 131, 426, 449, 452, 460
		62	오락장치	273, 446, 463, 472, 473
		63	의복 & 직물	2, 12, 24, 26, 28, 36, 38, 57, 66, 68, 69, 79, 87, 112, 139, 223, 450
		64	토목 & 광천	37, 166, 171, 172, 175, 299, 405, 507
		65	가구, 주택설비	4, 5, 30, 70, 132, 182, 211, 256, 297, 312
6	기타	66	난방	110, 122, 126, 165, 237, 373, 431, 432
		67	파이프 & 접합	138, 277, 285, 403
		68	용기	53, 206, 215, 217, 220, 224, 229, 232, 383
		69	기타-기타	1, 14, 15, 27, 33, 40, 52, 54, 59, 62, 63, 84, 101, 108, 109, 116, 134, 135, 137, 150, 160, 168, 169, 177, 181, 186, 190, 199, 231, 236, 245, 248, 249, 269, 276, 278, 279, 281, 283, 289, 292, 300, 368, 404, 412, 428, 434, 441, 462, 503



## 〈참 고 문 헌〉

- 이공래 외 (1998), 「한국의 국가혁신체제 : 경제위기 극복을 위한 기술혁신정책의 방향」, 서울: 과학기술정책관리연구소.
- Albert, M. (1998), *The New Innovators : Global Patenting Trends in Five Sectors*, Washington: US Department of Commerce, Office of Technology Policy.
- Archibugi, D. and Pianta, M., (1996), "Measuring Technological Change through Patents and Innovation Surveys", *Technovation* Vol. 16, No. 9.
- Breschi, Malerba and Orsenigo (2000), "Technological Regimes and Schumpeterian Patterns of Innovation", *Economic Journal*, Vol. 110, pp. 388-410.
- Hall, B. H., A.B. Jaffe and M. Trajtenberg (2001), "The NBER Patent Citation Data File : Lessons, Insights and Methodological Tools", *NBER Working Paper* No. 8498.
- Griliches, Z. (1990), "Patents Statistics as Economic Indicators : A Survey", *Journal of Economic Literature* Vol. XXVIII, pp. 1661-1707.
- Jaffe A., and M. Trajtenberg (2002), *Patents, Citations, and Innovations : A Window on the Knowledge Economy*, Cambridge: MIT press.
- Malerba, F., and L. Orsenigo (1990), "Technological Regimes and Patterns of Innovation : A Theoretical and Empirical Investigation of the Italian Case", in A. Heertje and M. Perlman, eds, *Evolving Technology and Market Structure: Studies in Schumpeterian Economics*, Ann Arbor: Michigan University Press.
- Malerba, F., and L. Orsenigo (1993), "Technological Regimes and Firm Behavior", *Industrial and Corporate Change* 2, pp. 45-74.
- Malerba, F., and L. Orsenigo (1995), "Schumpeterian Patterns of Innovation", *Cambridge Journal of economics* 19, pp. 47-65.
- Malerba, F., and L. Orsenigo (1996), "Schumpeterian Patterns of Innovation are Technology-Specific", *Research Policy* 25, pp. 451-478.
- Suh, Joonghae (1999), *National Innovation System In Catching-up Economy : Innovation System and Economic Growth in Korea*, Seoul: STEPI.
- Verspagen, B. (1999), "Large Firms and Knowledge Flows in the Dutch R&D System: A Case Study of Philips Electronics", *Technology Analysis and Strategic Management*, Vol. 11, Iss. 2, pp. 211-233.