

한국의 미국 등록특허 기술경쟁력 분석과 개선방향

엄익천*, 김봉진**

I. 서론

그동안 한국은 연구개발의 투자효율성과 국가혁신역량¹⁾ 등이 저조하다는 비판이 국내 언론으로부터 꾸준히 제기되고 있다.²⁾ 대개 10년 이내의 단기간 시점과 하나의 과학기술지표에 근거해서 한국의 R&D 효율성이 낮다고 비판하는 경우가 대부분이다. 하지만 이 비판은 특정한 과학기술지표의 부문적 측면을 과학기술 전반의 기술경쟁력³⁾으로 일반화시켜 주장해 버리는 ‘일반화 오류’⁴⁾의 한계점 존재한다. 특히 주요 선진국과 중진국·개도국 간에는 혁신 격차(innovation gap)가 존재한다는 사실을 명확히 상기할 필요가 있다(엄익천, 2014). 혁신 격차는 경제적 파급효과가 장기적으로 발생하는 연구개발투자의 누적효과(cumulative effect)와 지연효과(lagged effect) 등으로 인해 발생하며 단기간에 좁혀지지 않은 특성이 존재한다.

이러한 연구개발의 특성을 간과한 채 단기간의 일정한 시점을 기준으로 특정 과학기술 지표의 단순한 비교는 국가 간 기술경쟁력을 정확히 진단하였다고 볼 수 없다. 특히 현 시점은 우리나라가 2010년대 이후 저성장 기조로 접어들면서 일본의 ‘잃어버린 20년’을 이미 닮아가고 있다는 지적⁵⁾이 제기됨에 따라 기존 자동차, 조선, 반도체 등의 주력산업에서 한 단계 더 도약할 수 있는 신성장동력 발굴이 한결 중요한 시점이다. 따라서 누적효과와 지연

* 엄익천, 한국과학기술기획평가원, 부연구위원, 02-589-2961/010-3361-5316, flysky@kistep.re.kr

** 김봉진, 한국특허정보원 특허정보센터, 팀장, 02-6915-6063/010-3149-7150, idle89@pipc.or.kr

- 1) 국가혁신역량은 “한 국가 또는 경제가 장기적으로 가치가 있는 혁신적인 기술을 창출하고 사업화하는 능력으로서 상업적 혁신을 가져올 수 있는 잠재적 능력”을 말한다(Porter and Stern, 1999; Furman et al., 2002)으로 단기간에 변화되지 않는 특성이 존재한다.
- 2) 가령 “과학기술정책연구원(STEP)에 따르면 세계 주요 38개국을 독자적으로 비교·조사한 ‘2015 글로벌 혁신 스코어보드’ 보고서에서 국가혁신역량은 2007년 17위에서 2013년 18위로 하락하였다. 국가경제 규모에 걸맞게 연구개발(R&D) 투자 규모 등은 세계 상위권 수준을 유지 중이나 내실이 부족해 양적 성장이 질적 성장으로 이어지지 못한 것이 원인이다(세계일보, 2016.1.27.)” 등을 들 수 있다.
- 3) 기술경쟁력은 매우 포괄적인 개념임에 따라 그 개념을 정의하는 이론이나 방법론이 아직 잘 정립되어 있지 않다. 다만 이공래(1997: 30)는 “경쟁기업이나 경쟁국가에 비해 재화 및 용역을 보다 저렴하고 우수한 품질로 생산하거나 신제품을 개발하여 생산하고 판매하는 능력”으로 기술경쟁력(technical competitiveness)을 정의한 바 있다. 이는 크게 기술역량과 비기술역량으로 구성되는 국가혁신역량의 관점에서 정의한 개념으로 파악된다. 본 연구에서는 국가혁신역량의 주요 결정요인으로 기술경쟁력을 파악하였다.
- 4) 일반화의 오류란 부분을 전체로 착각하여 범하는 생각의 오류를 말한다. 가령 “인간이나 사물 혹은 현상의 단면을 보고 저것(사람)은 당연히 저럴 것이다.”라고 미리 짐작하여 판단하는 오류이다.
- 5) 내일신문 “한국경제, 20년 전 일본과 닮았다” 2015.12.31.일 기사, 헤럴드경제 “日 ‘잃어버린 20년’ 답습-‘개혁 리더십’ 없으면 일본화 가속” 2016.8.15. 기사 등

효과가 존재하는 연구개발의 특수성을 고려해 최소 30년 이상의 장기적인 관점에서 주요 선진국 대비 한국의 기술경쟁력이 어떻게 변모해 왔는지 그 역동성을 분석해서 개선방향을 모색할 필요가 있다.

본 연구에서는 특허분석법으로 우리나라의 기술경쟁력에 대한 역동성을 분석해서 향후 개선방향을 제언하고자 한다. 이를 위해 먼저 특허분석의 이론적 논의와 분석방법을 기술하였다. 그런 후 한국의 미국 등록특허를 중심으로 1980년부터~2015년까지 36년 동안 주요 선진국(G7) 대비 한국의 미국 등록특허에 대한 기술경쟁력을 총괄적으로 분석하였다. 또한 세계지적재산기구(WIPO)의 국제특허분류(International Patent Classification: IPC) 35개 기술분류를 기준으로 한국의 4개 전략산업(통신과 자동차, 반도체, 생명공학)별 미국 등록특허의 주요 선진국(G7) 대비 기술경쟁력도 함께 고찰하였다. 이러한 분석결과를 토대로 한국의 기술경쟁력을 제고하기 위한 주요 정책적 시사점들을 논의하였다. 마지막으로 본 연구의 한계점과 향후 연구주제를 제시하였다.

II. 이론적 논의와 분석방법

1. 특허정보의 개념과 주요 특징

1) 개념정의와 의의

특허정보는 협의로 발명자 또는 출원인이 특허출원이라는 일정한 절차를 거쳐 발생하는 정보이다. 광의로는 특허출원 통계, 특허등록 통계 등의 특허문서를 분석해서 얻을 수 있는 특허 가공정보까지 포함하기도 한다(특허청·한국특허정보원, 2013: 4). 이러한 특허정보는 과학기술 분야의 정책수립자와 연구개발자들의 주요한 관심의 대상이 되고 있다. 특허정보는 연구개발 활동의 지적 투입요소이자 논문정보와는 달리 경제적 이익의 확보를 전제하므로 경제적 측면과 연결된 연구개발 활동지표로 경제학자들로부터도 많은 관심을 받기 때문이다(한국특허정보원, 2005: 4). 특히 특허정보에 기인한 특허통계는 기업이나 지역, 국가의 기술혁신활동에 관한 성과를 나타내며 혁신과정의 협력관계나 기술개발과정의 역동성을 이해하는 데 중요한 수단이다(Grliches, 1998; OECD, 2008).

2) 주요 특징

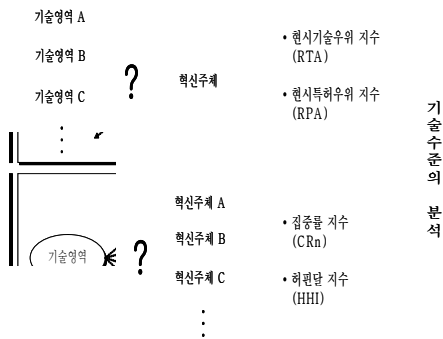
특허정보에는 서지정보와 기술정보, 권리정보가 상세히 기술된다. 따라서 특허정보는 최신 기술정보의 보고이며 대부분 통합검색이 가능함에 따라 접근이 용이하다 또한 세계지적재산기구(WIPO)의 IPC에 따라 기술분류가 표준화되어 있으며 특허권자의 권리정보를 제공한다(김홍균, 2004; 744~745) 특허정보를 활용하면 ①유용한 특허기술을 활용한 핵심원천 특허 창출·식별과 ②기업의 경영전략 수립, ③특허침해 방지와 신기술 동향 예측, ④산업이나 국가 단위의 기술경쟁력 분석 등을 수행할 수 있다(Breitzman and Moge, 2002; 정하교·황규승, 2008).

2. 특허지표의 유형⁶⁾

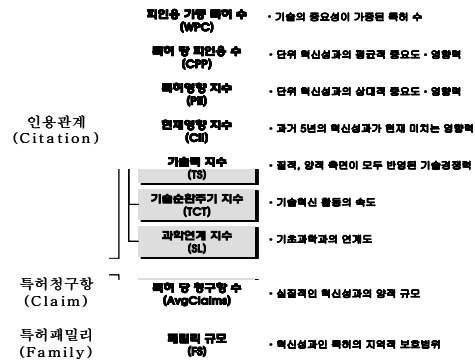
그동안 특허정보를 분석하기 위한 다양한 분석지표들이 개발되었는데, 한국특허정보원

(2005)에서는 [그림 1]처럼 기술혁신활동에 관한 집중도 분석지표와 기술수준 분석지표로 분류한다. 집중도 분석지표는 특정 주체, 곧 특정 산업이나 국가가 어느 기술분야에 집중적으로 혁신활동을 전개하는지를 살펴보기 위한 기술특화현황 분석지표와, 시장의 관점에서 기술혁신 성과가 특정 기업이나 국가에게 어느 정도 집중되고 있는가, 곧 기술독점 현황에 대한 기술독점현황 분석지표가 있다. 기술수준 분석지표에는 특허인용과 관련된 분석지표와 청구항수, 패밀리규모 등과 같은 정보를 활용한 지표들이 있다. 이처럼 다양한 분석지표 중 기술경쟁력 분석에 주로 활용되는 현시기술우위지수(Revealed Technological Advantage)와 특허 당 피인용수(Cites per Patent), 특허영향지수(Patent Impact Index: PII), 기술력지수(Technology Strength)의 주요 개념을 상세히 살펴보면 다음과 같다.

[기술혁신활동의 집중도 분석지표]



[기술혁신활동의 기술수준 분석지표]



자료: 한국특허정보원(2005)의 [그림 2-16]과 [그림 2-11] 인용

1) 현시기술우위지수(Revealed Technological Advantage: RTA)

현시기술우위지수(RTA)는 기술특화 현황의 파악을 위해 가장 많이 사용되는 지수 중 하나이다. 즉 우리가 관심의 대상으로 삼는 특정 주체가 다른 주체와 비교하여 상대적으로 어떠한 기술분야에 기술혁신 활동을 집중하고 있는가를 분석할 때 활용되는 지표이다. RTA 지수는 국제무역의 국가별 특화 현황을 분석하기 위해 Balassa(1965)가 제시한 현시비교우위지수(Revealed Comparative Advantage: RCA)로부터 발전하였다(Soete, 1987). RTA 지수의 산출방법은 다음과 같다.

$$RTA = \frac{(P_{ij} / \sum_i P_{ij})}{(\sum_j P_{ij} / \sum_i \sum_j P_{ij})}$$

(P_{ij}는 i분야에 대한 j의 특허 수)

상기 수식에서 분자는 j의 특허에서 i분야가 차지하는 비율을 의미하며 분모는 전 분야의 특허에서 i 분야가 차지하는 비율을 의미한다. RTA 지수는 0부터 무한대까지의 범위에 분포하게 된다. RTA = 1인 경우에는 관심의 대상이 되는 국가 또는 기업의 특허에서 특정 기술분야가 차지하는 비율이 전체 기술분야에서 해당 기술분야가 차지하는 평균적 비율과 같음을 의미한다. 즉, 분석대상의 국가 또는 업체가 특정 기술분야에 집중하는 정도가 전체 산업계의 평균적인 수준으로 해석할 수 있다. RTA 값이 1보다 작은 경우는 대상 국가 또는

6) 한국특허정보원(2005: 48-98)을 인용하여 수정·보완하였다.

기업이 해당 기술분야에 상대적으로 덜 집중함을 의미한다. RTA 값이 1보다 큰 경우에는 대상 국가 또는 기업이 해당 기술분야에 업계의 평균적인 수준 이상으로 집중하는 경우이며 그 값이 클수록 특정 기술분야에 특화된 정도가 높다는 의미이다.

2) 특허 당 피인용수(Cites per Patent: CPP)

특허 당 피인용수(CPP)는 기업이나 국가 등 분석대상의 특허가 이후의 기술혁신 활동에 어느 정도의 영향을 미쳤는가를 보여주는 지표이다. 이 지표를 통해 개별 특허의 기술적 중요성과 특정 국가 또는 기업의 기술혁신 활동의 수준 및 혁신성과의 가치를 살펴볼 수 있다. 특허 당 피인용수(CPP)는 특정 연도(또는 기간)에 등록된 특허들이 이후의 특허들에 의해 평균적으로 인용된 회수를 의미하며 다음처럼 계산된다.

$$CPP_t = \frac{\sum_{i=1}^{n_t} C_i}{n_t}$$

(n_t 은 t 연도에 등록된 특허 건수, C_i 는 i 특허의 피인용 수)

특허의 인용정보는 혁신성과의 기술적 중요성과 직접적으로 관련되어 있는 지표로 어떠한 특허가 장기간 동안 다른 특허들에 의해 많이 인용되었다는 사실은 그 특허가 이후의 기술개발 활동에 중요한 기여함을 의미한다. 하지만 피인용수는 본질적으로 시간의 경과에 따라 누적적으로 증가한다. 따라서 특허 당 피인용수(CPP)로 기술적 영향력을 비교·평가하려면 반드시 분석의 기준시점을 고정시켜서 비교해야 한다. 또한 분석대상 특허들을 인용한 특허의 범위를 특정 기술분야의 특허로 한정시킬 경우 타 기술분야에 대한 기술적 영향력이 배제될 수 있으므로 특정 기술분야 내에서 특허 당 피인용수(CPP)로 기술수준을 평가하는 경우에도 주의가 요구된다.

3) 특허영향지수(Patent Impact Index: PII)

특허영향지수(PII)는 특정 국가 또는 기업의 기술혁신 성과에 관한 질적 수준을 평가하기 위해 사용될 수 있는 지표이다. PII는 분석대상 기술분야의 전체 특허 인용수 대비 특정 국가 또는 기업의 특허 인용수의 상대적인 비율로 계산된다.

$$PII_a = \frac{CPP_a}{CPP_t} = \frac{\frac{C_a}{N_a}}{\frac{C_t}{N_t}}$$

(C_a 는 a 의 특허의 피인용 수, N_a 는 a 의 특허 수,
 C_t 는 전체 특허의 피인용 수, N_t 는 전체 특허 수)

PII는 실질적으로 특허건수를 이용한 현시기술우위지수와 그 구조가 매우 유사하다. 다만 현시기술우위지수는 특허건수와 특정 분야의 특허 점유율을 사용하여 어떠한 국가나 기업의 상대적인 기술집중도를 파악해서 양적 측면의 기술 특화현황을 평가하기 위해 사용된다면, PII는 특허건수와 피인용수를 사용해서 특정한 주체의 상대적인 기술 수준의 우위를 가늠해 보고자 하는 경우에 사용된다. PII는 특허의 피인용수를 특정 기술분야 내에서의 상대적인 값으로 전환시킨 지수로 단순한 평균 피인용수를 나타내는 지표인 CPP와 달리 해당

산업부문의 특성과 다른 경쟁주체의 기술수준이 고려된 ‘상대적인’ 기술적 중요도 또는 혁신 성과의 가치 정보를 나타낸다. 따라서 PII =1인 경우는 해당 기업 또는 국가의 기술수준이 평균적인 수준임을 의미하며 1 이상일 경우에는 질적 수준의 우위를, 1 이하일 경우에는 열위임을 나타낸다.

4) 기술력지수(Technology Strength: TS)

기술력지수는 특정한 국가 또는 기업의 기술적 역량을 살펴보기 위해 사용되는 지표이다. 기술력지수는 특허기술의 상대적 영향력을 표현하는 PII 값에 특허건수라는 양적 지표를 도입해서 기술의 질적인 측면과 양적인 측면을 모두 고려한 기술적 영향력 또는 기술적 역량에 대한 정보를 제공한다. 특허연도의 기술력지수는 현재영향력지수(Current Impact Index: CII)⁷⁾에 특허건수를 곱한 값으로 정의된다. 당초 기술력지수는 PII 값이 아닌 CII 값으로 계산하나, 데이터 산출과 산식이 복잡하여 변형된 형태로 PII값을 이용하여 사용하기도 한다. 기술력지수는 그 값이 클수록 비교대상보다 기술력이 우위임을 의미한다.

$$TS_i = PII_i \times N_i$$

(PII는 해당 연도의 i의 PII값, Ni는 해당 연도의 i의 특허건수)

3. 특허분석의 고려사항

특허분석은 이러한 특허지표들을 활용해서 분석할 수 있지만, 4가지 측면에서 주의할 필요가 있다(Archibugi, 1992: 358-359). 첫째 모든 발명이 특허가 되지 않는다. 기업은 산업적 보호 차원에서 전략적으로 특허를 출원하지 않는 경우도 많다. 둘째 등록된 특허 중 전혀 활용되지 않는 특허가 대부분이므로 동등한 가치를 전제로 특허분석을 수행하는 방식이 적절하지 않을 수 있다. 셋째 산업분야별로 특허의 출원이나 등록 행태가 다양하다. 신약개발 분야는 물질특허의 특성 상 대부분이 특허로 출원·등록되지만, 핵물리학처럼 과학기술 집약 분야는 단지 소수만이 특허가 된다. 마지막으로 각 국가별 시장상황과 지식재산권의 보호수준 등에 따라 기업이 특허를 등록하는 경향이 다를 수 있으며 특허분석 시 자국특허의 출원·등록률이 매우 높은 자국우위 이슈(Home advantage)를 고려해야 한다(Archibugi and Pianta, 1992). 가령 2015년 기준 미국 특허에서 미국 자국민이 차지하는 특허점유율은 47.9%이며 한국 특허에서는 한국인이 차지하는 비율이 74.9%이다.⁸⁾ 이 부분을 고려하지 않으면 항상 자국이 모든 특허분석에서 1위를 차지하게 되므로 분석결과가 왜곡될 수 있다.⁹⁾ 특허분석은 이러한 한계점도 불구하고 앞서 지적했듯이 기술혁신과 경제성장 간의 상관관계

7) 현재영향력지수(Current Impact Index: CII)는 과거 5년 동안의 해당 기업이나 해당 국가의 특허가 현재시점에 얼마나 많이 인용되었는지를 살펴보는 지수이다. 산출방법은 다음과 같다.

$$CII = \frac{\sum_{t=1}^5 r_t}{\sum_{t=1}^5 R_t} = \frac{\sum_{t=1}^5 (\frac{c_t}{n_t})}{\sum_{t=1}^5 (\frac{C_t}{N_t})}$$

t : 현재 연도를 기준으로 과거 5개 연도 r_t : A의 t연도 특허가 현재 연도에 평균적으로 인용된 회수
R_t : t연도의 전체 특허가 현재 연도에 평균적으로 인용된 회수 c_t : A의 t연도 특허가 현재 연도에 인용된 전체 회수
n_t : A의 t연도 특허건수 C_t : t연도의 전체 특허가 현재 연도에 인용된 전체 회수 N_t : t연도의 전체 특허건수

8) 미국은 2015년 12월 기준이며 미국특허상표청(http://www.uspto.gov/web/offices/ac/ido/oeip/taf/cst_utlh.htm)에 2016년 10월 3일 접속하여 계산하였다. 한국은 특허청(2016: 92)을 참조하였다.

9) 현시기술우위지수와 특허영향력지수는 상대적인 지수로 자국우위 이슈를 배제할 수 있다.

와 역동성 고찰, 기술경쟁력 분석 등을 객관적으로 파악할 수 있음에 따라 기술혁신활동을 측정하는 대리지표로 널리 활용되고 있다(Porter and Stern, 1999; Furman et al., 2002).

4. 선행연구 검토와 한계점

그동안 특허분석에 근거한 기술경쟁력 분석은 다양하게 수행되었는데, 크게 기업 단위와 국가 단위의 두 가지 연구흐름을 파악할 수 있다. 먼저 기업 단위의 기술경쟁력 분석결과를 살펴보면 엄미정·박정규(2003)는 1990년부터 2001년까지 현대자동차와 도요타자동차, 포드자동차 3사의 미국 등록특허를 대상으로 분석하였다. 분석결과 포드자동차는 배가스처리기술에 집중화되어 있었으며 도요타자동차는 엔진효율 향상과 함께 차세대자동차기술에 많은 관심을 기울임을 파악할 수 있었다. 김종찬 외 3(2016)은 무안경식 3차원 디스플레이 기술을 대상으로 특허분석을 실시하였다. 분석결과 삼성전자와 LG디스플레이가 홀로그래피 기술과 초다시점 기술에 집중함을 파악하였으며 이 두 기술은 아직 특정 기술력과 시장지배력을 확보하지 못함에 따라 미래 유망기술 분야로 도출하였다.

국가단위 분석은 다시 특정 기술의 기술경쟁력 분석과 산업별 기술경쟁력 분석으로 구분된다. 먼저 특정 기술의 국가 간 기술경쟁력 분석결과를 살펴보면 문성근 외 3(2012)은 석탄가스화 기술을 대상으로 1970년대부터 2008년 9월 30일까지 출원하여 공개된 한국, 일본, 유럽, 국제 공개특허를 비롯해서 2010년 3월 30일까지 등록된 미국 등록특허, 총 1,367건을 대상으로 특허분석을 실시하였다. 분석결과 기술발전의 초기에는 일본과 미국이 석탄가스화 기술개발을 주도하였으나, 2000년대에 들어와서 특허활동 주체가 다변화되었으며 기술수명 주기는 발전기로 분석되었고 석탄가스화 기술 중 가스화기 분야에서의 특허 비중이 가장 높은 비중을 차지하였다. 김대기·이필우·김재성(2014)은 한국과 미국, 일본, 유럽, 중국의 5개국을 대상으로 2003년~2012년까지 에너지 하베스팅 기술을 대상으로 기술경쟁력을 분석하였다. 분석결과 미국이 열전소자와 압전소자 이용기술에서 1위를 차지하였고, 태양광 소자를 이용한 에너지 하베스팅 기술에서는 일본이 1위를 차지하였다. 한국은 압전과 태양광 소자를 이용한 분야에서 2위, 열전소자를 이용한 기술은 5위로 나타났다.

한편 국가 간 산업별 기술경쟁력의 분석결과를 살펴보면 Albert et al(1998)은 1982년~1996년까지 미국에 특허를 등록한 총 16개국(유럽연합은 단일 국가로 처리)을 대상으로 5개 산업(보건과 첨단재료, 자동차, 정보기술, 운송물류)의 기술경쟁력을 분석하였다. 분석결과 미국은 5개 산업 모두에서 가장 높은 기술경쟁력을 보유한 걸로 분석되었다. 특히 대만과 한국, 이스라엘은 정보기술 산업에서 미국 특허에 높은 영향을 미치는 국가로 파악되었다. 정하교·황규승(2008)은 1995년~2006년까지 미국 등록특허를 대상으로 현시기술우위지수(RTA)와 기술영향지수(CII), 기술경쟁력지수(TS)를 활용해서 한국 대비 주요 선진국(G7)의 항공기산업의 기술경쟁력을 분석하였다. 분석결과 8대 항공기기산업 중 한국은 주요 선진국(G7) 대비 통신기기와 반도체·전자부품, 가전산업의 기술경쟁력이 우위로 나타났다. 한국특허정보원(2007)은 1990년~2005년까지 미국에 특허를 등록한 15개 국가를 대상으로 6개 산업(화학, 컴퓨터·통신, 의약·의료, 전기·전자, 기계, 기타)을 분석하였다. 분석결과 한국은 특허점유율과 인용점유율이 1990년 모두 0.2%에서 2005년 각각 3.0%와 3.3%로 나타나 양적 수준과 질적 수준이 동시 개선되는 추세로 분석되었다. 또한 2001년~2005년 동안 6개 산업 중 컴퓨터·통신산업이 미국과의 기술격차가 가장 적은 걸로 나타났다.

이러한 선행연구들을 종합해보면 30년 이상의 장기간 시계열 분석을 통해 국가 단위의 기술경쟁력을 분석한 연구가 그리 많지 않다. 특히 한국의 4개 전략산업(통신과 반도체, 자동차, 생명공학)을 대상으로 주요 선진국 대비 기술경쟁력을 상세히 분석한 연구가 거의 없음을 파악할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 36년간(1980년~2015년) 미국 등록특허를 대상으로 한국 대비 주요 선진국(G7)의 기술경쟁력을 분석해서 향후 개선방향을 제안하고자 한다.

5. 분석방법

본 연구에서는 특허분석법(Archibugi, and Pianta, 1992; 정하교·황규승, 2008)을 활용해서 주요 선진국(G7) 대비 한국의 기술경쟁력에 대한 역동성을 분석하였다. 특허분석법을 활용하면 객관적으로 국제비교가 가능한 특허지표를 활용함에 따라 다양한 국가 간 비교가 용이할 뿐만 아니라 30년 이상의 장기간 시계열 자료를 손쉽게 활용할 수 있는 장점이 있기 때문이다.¹⁰⁾ 분석기간은 분석자료의 가용성과 신뢰성, 한국의 본격적인 기술혁신활동 상황 등을 고려해서 36년간(1980년부터~2015년)을 설정하였다. 미국 등록특허는 1963년부터 등록특허 통계를 제공한다. 하지만 1963년부터 1979년까지 17년 동안 미국에 등록된 한국의 총 특허건수는 2015년 12월 기준 총 77건에 불과하여 주요 선진국 대비 기술경쟁력 분석을 적절하게 수행할 수 없다. 특히 5년간(1980년~1984년) 한국의 미국 등록특허 건수가 95건으로 17년간(1963년~1979년) 한국의 미국 등록특허 건수를 상회한다. 이 사실은 1982년 최초의 국가연구개발사업인 특정연구개발사업 출범 등 1980년대부터 본격적인 기술개발 활동이 시작된 한국의 상황을 잘 대변한다. 따라서 본 연구의 분석기간은 한국의 미국 등록특허에 대한 기술혁신활동을 거의 포괄한다고 볼 수 있다.

분석대상은 미국 등록특허를 대상으로 한국과 주요 선진국인 G7국가의 기술경쟁력을 비교해서 분석하였다.¹¹⁾ 미국 등록특허는 전 세계에서 가장 큰 시장이며 특허권을 법적으로 강력하게 보호하므로 특허권의 보호가 잘 갖춰져 있다. 따라서 미국특허는 전 세계 기업들의 각축장으로 객관적인 분석이 가능하다. 특히 정보개시서(Information Disclosure Statement: IDS) 제도¹²⁾에 따라 인용정보를 제공하므로 특허의 질적 수준을 정확하게 평가

10) 그밖에도 국가 간 기술경쟁력의 분석방법에는 델파이법(WTEC 2014; 한국과학기술기획평가원, 2015)과 복합지표접근법(Archibugi and Coco, 2003; Khayat and Lee, 2012), 계량모형접근법(Guan and Chen, 2012; Hu et al., 2014) 등이 있다. 델파이법은 전문가의 설문조사를 통해 기술경쟁력을 평가하는 방법론이다. 델파이법은 비교적 적은 비용과 시간을 통해 다수의 기술 수준을 평가할 수 있지만, 설문조사에 따른 전문가의 주관이 개입될 수 있는 한계점이 있다(서규원, 2011). 복합지표접근법은 기술경쟁력의 변화상황을 각 세부 지표별로 제시함에 따라 국제비교가 용이하며 하나의 복합지표로 제시할 수 있지만, 이론적 모형과 복합지표체계, 복합지수의 산출방법, 국제비교 자료의 가용성 등에 따라 기술경쟁력의 각 국가별 순위가 상이할 뿐만 아니라 일관성이 부족한 한계점이 있다(Archibugi et al., 2009; 엄익천·조주연·김대인, 2014). 계량모형접근법은 일정한 생산함수나 효율성 모형 등을 가정해서 통계적 유의성이나 효율성 지수를 제공해주는 장점이 있지만, 설정된 함수의 모수나 모형에 대한 가정과 국제비교 데이터의 가용성 등에 따라 분석결과와 신뢰성이 좌우될 수 있다.

11) 한국 대비 주요 선진국 중 G7국가를 선정하는 이유는 분석기간인 36년(1980년~2015년) 동안 미국에 등록된 특허의 85.7%(4,753,597건/5,546,863건)를 차지하여 미국 등록특허의 대부분을 설명할 수 있기 때문이다.

12) 미국은 특허출원 시 출원인이 이미 알고 있는 자신의 발명과 가장 유사한 문헌들에 대해 자진해서 그 정보를 미국특허상표청에 제출해야 하는 의무제인 정보개시서(Information Disclosure Statement: IDS) 제도를 운용한다. 이 제도는 미국에서 특허권을 적극적으로 행사하거나 적어도 그 특허의 유효성을 항변하고자 할 때 중요한 의미를 갖는다. 출원발명의 심사 시 심사관이 그 발명과 관련된 모든 기술을 검색하여 특허성의 판단은 현실적으로 불가능하다. 따라서 출원발명과 관련된 자에게 그들이 알고 있는 당해 발명에 관한 모든 정보를 공개하도록 요구하여 하자있는 특허권의 발생을 미연에 방지함이 정보개시서 제도의 취지이다.

해낼 수 있기 때문이다. 한편 출원특허가 아니라 등록특허를 분석할 경우 연구개발의 시차(time-lag) 등으로 인해 기술혁신활동을 제대로 반영하지 못한다는 비판이 제기될 수 있다(Hall and Trajtenberg, 2001). 하지만 미국은 등록특허에 대해서만 서지사항과 인용문헌, 전문정보를 공개한다. 또한 출원년도를 소급하여 분석하게 되면 각 심사관별 심사기간의 차이로 인해 성과의 흐름이 들쭉날쭉한 상황이 되어 정확한 예측을 할 수 없다. 즉 심사관별로 몇 년 전의 특허가 심사되느냐에 따라 상황이 바뀌게 됨을 의미한다. 아울러 한국과 일본, 유럽은 출원공개제도를 채택함에 따라 출원된 모든 특허가 일정 기간(통상 1년6월)이 지나면 모두 공개되므로 출원 기준이 적절할 수 있다. 물론 미국도 2000년부터 출원공개제도를 채택해서 운영 중이지만, 출원을 반드시 공개해야 하는 강제성이 없으며 공개를 원하는 출원인에 한해 해당 특허문헌을 공개한다. 따라서 본 연구에서는 출원특허가 아니라 등록특허를 대상으로 분석하였다.

전체 미국 등록특허는 통계자료의 정확성과 신뢰성 등을 위해 미국특허상표청(United States Patent and Trademark Office: USPTO)의 PTMT(The Patent Technology Monitoring Team)에서 발표한 공식통계를 기준으로 36년간(1980년~2015년)의 미국 등록특허 자료를 추출하였다. 또한 한국의 4개 전략산업별 미국 등록특허 통계는 <표 1>처럼 세계지적재산권기구(WIPO)의 35개 기술분류를 기준으로 통신과 반도체, 생명공학, 자동차 분야의 인용자료가 포함된 미국 등록특허 데이터를 한국특허정보원 산하 특허정보진흥센터의 KIWEE DB로부터 추출해서 2016년 7월 18일~22일까지 분석자료를 구축하였다.¹³⁾ 아울러 미국특허의 주요 선진국(G7) 대비 한국의 기술경쟁력은 앞서 논의한 현시기술우위지수와 특허 당 피인용수, 특허영향력지수, 기술력지수의 4가지 특허분석 지표 등을 활용해서 분석하였다. 특히 36년간(1980년~2015년)의 전체 기간과 함께 각 기간별 기술경쟁력의 역동성을 파악하고자 5년 주기로 구분(단, 5년 주기를 맞추고자 1980년~1985년은 6년으로 설정)해서 G7 국가 대비 한국의 기술경쟁력을 고찰하였다.

<표 1> 한국 전략산업의 기술분류 기준

WIPO 기술분류 명칭	IPC 분류
통신(Telecommunications)	G08C, H01P, H01Q, H04B, H04H, H04J, H04K, H04M, H04N-001, H04N-007, H04N-011, H04Q
반도체(Semiconductors)	H01L
생명공학(Biotechnology)	(C07G, C07K, C12M, C12N, C12P, C12Q, C12R, C12S) not A61K
자동차(Transport)	B60#, B61#, B62#, B63B, B63C, B63G, B63H, B63J, B64#

자료: Schmoch(2008: 9-10).

이렇게 제출된 자료는 심사관의 심사 시 활용하며 미국특허공보 상에 'US 참조(US reference)'와 '비특허문헌 참조(non-patent reference)'로 기재된다. 이 정보는 인용정보로 질적 수준을 분석하기 위한 기초자료로 활용된다. 특히 비특허문헌(논문, 서적 등)에 대한 인용정보를 활용하면 과학연계지수(Science Linkage Index), 곧 기초과학과의 연계성을 분석해서 기초연구 중심의 연구개발인지, 응용·개발 중심의 연구개발인지에 대한 현황도 파악할 수 있다.

13) 36년간(1980년~2015년) 미국 등록특허는 총 5,546,863건이다. 이 중 본 연구의 분석에 사용된 한국과 G7국가의 총 미국 등록특허는 4,919,925건(88.7%)이며 4개 전략산업의 총 미국 등록특허(904,380건) 중 797,487건(88.2%: 통신 362,511건과 반도체 203,712건, 자동차 166,353건, 생명공학 64,911건)이다.

III. 분석결과

1. 기술경쟁력의 총괄현황

1) 미국 등록특허 현황

한국의 미국 등록특허는 <표 2>에서 보듯이 36년간(1980년~2015년) 총 166,328건이며 미국 전체 등록특허(5,546,863건)의 3.0%를 차지하였다. 특히 한국의 미국 등록특허 연평균 증가율은 24.67%로 미국 등록특허의 전체 연평균 증가율(4.66%)보다 5.3배 높았을 뿐만 아니라 G7국가 대비 가장 높은 연평균 증가율을 기록하여 양적 성장이 꾸준히 이루어졌다. 한국의 4대 전략산업별 특허현황을 살펴보면 반도체의 미국 등록특허가 23,871건으로 가장 많았으며 그 다음으로 통신(23,427건)과 자동차(2,486건), 생명공학(1,049건)의 순으로 나타났다. 특히 반도체의 현시기술우위지수가 3.33으로 기술집중도가 매우 높은 특징을 보인다.

<표 2> 한국의 미국 등록특허 총괄현황(1980년~2015년)

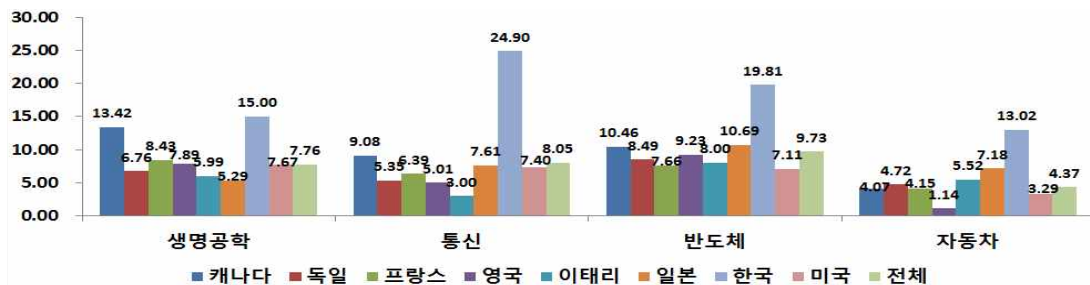
(단위: 건, %)

구분	한국의 미국 등록특허	미국등록특허 대비 한국특허 비중
전체	166,328건	3.00%
통신(RTA)	23,427건(1.90)	5.70%
반도체(RTA)	23,871건(3.33)	9.98%
자동차(RTA)	2,486건(0.96)	1.38%
생명공학(RTA)	1,049건(0.48)	1.43%

또한 36년간(1980년~2015년) 한국의 4대 전략산업별 미국 등록특허에 대한 연평균 증가율을 살펴보면 한국은 4대 전략산업에서 연평균 증가율이 타 국가에 비해 가장 높았다. 특히 통신(24.90%)의 연평균 증가율이 가장 높았으며 반도체(19.81%)와 생명공학(15.00%), 자동차(13.02%)의 순이었다. 캐나다는 생명공학(13.42%)이 가장 높았으며 일본은 반도체(10.69%)의 연평균 증가율이 가장 높았다.

[그림 2] 4대 전략산업별 미국 등록특허 연평균 증가율(1980년~2015년)

(단위: %)



2) 특허 1건 당 피인용수

36년간(1980년~2015년) G7국가와 한국의 미국 등록특허에 대한 특허 당 피인용수를 살펴보면 <표 3>에서 보듯이 특허 1건당 평균 피인용수는 11.12회였으며 미국(14.70회)이 가장 높았다. 그 다음으로 캐나다(9.16회)와 일본(8.37회) 영국(7.14회) 등의 순으로 나타났으며 한국(4.01회)은 비교대상 국가 중 가장 낮았다. 또한 4대 전략산업별로 살펴보면 미국을 제외 시 생명공학에서는 특허 1건당 평균 피인용수가 영국(11.52회)이 가장 많았으며 캐나다는 통신(16.67회)과 반도체(12.54회), 자동차(9.41회)가 가장 많았다. 일본은 반도체(10.53회)와 자동차(8.53회)가 캐나다에 이어 높은 피인용수를 보였다. 한국은 4대 전략산업 모두 G7국가보다 특허 당 평균 피인용수가 적었다. 한국 내에서는 4개 전략산업 중 통신(5.24회)이 가장 많았으며 그 다음으로 반도체(4.97회)와 자동차(3.40회), 생명공학(1.55회)의 순으로 나타났다.

<표 3> G7국가 대비 한국의 미국 등록특허 1건당 피인용수(1980년~2015년)
(단위: 회)

구분	전체	통신	반도체	자동차	생명공학
캐나다	9.16	16.67	12.54	9.41	8.15
독 일	6.50	7.07	7.28	7.26	6.20
프랑스	6.96	7.97	7.44	6.57	5.79
영 국	7.14	15.12	10.48	8.28	11.52
이탈리아	4.94	7.73	7.33	6.22	4.54
일 본	8.37	9.92	10.53	8.53	5.23
한 국	4.01	5.24	4.97	3.40	1.55
미 국	14.70	19.00	16.40	11.13	13.31
전 체	11.12	14.40	11.52	9.42	10.66

3) 특허영향력지수¹⁴⁾

36년간(1980년~2015년) 미국 등록특허의 특허영향력지수를 산출한 결과, 미국(1.32)이 가장 높았다. 나머지 국가들은 평균(1.00) 이하였고 캐나다(0.82), 일본(0.75) 등의 순이었으며 한국(0.36)은 G7국가보다 가장 낮았다. 4대 전략산업별로 특허영향력지수를 살펴보면 미국은 전 분야에 걸쳐 평균보다 높았다. 캐나다는 통신과 반도체에서 평균 이상 값을 보여 질적으로 우수한 특허들이 많았다. 영국은 생명공학과 통신에서 특허영향력지수가 평균 이상이었다. 일본은 특허영향력지수가 반도체와 자동차에서 0.91로 평균값에 근접하였으나, 생명공학과 통신은 상대적으로 낮았다. 한국 내에서는 4개 전략산업 중 반도체(0.43)가 가장 높았으며 통신(0.364)과 자동차(0.361), 생명공학(0.14)의 순으로 파악되었다.

14) 특허영향력지수는 기준 시점에 전체 건수와 전체 인용횟수를 활용하는 상대적인 비교 값이다. 따라서 5년 주기의 각 구간별 특허영향력지수는 각 구간별 피인용수가 변동됨에 따라 미국 등록특허 전체의 특허영향력지수와 다를 수 있다.

<표 4> G7국가 대비 한국의 미국 등록특허 특허영향력지수(1980년~2015년)

구분	전체	통신	반도체	자동차	생명공학
캐나다	0.82	1.16	1.09	1.00	0.76
독 일	0.58	0.49	0.63	0.77	0.58
프랑스	0.63	0.55	0.65	0.70	0.54
영 국	0.64	1.05	0.91	0.88	1.08
이탈리아	0.44	0.54	0.64	0.66	0.43
일 본	0.75	0.69	0.91	0.91	0.49
한 국	0.36	0.36	0.43	0.36	0.14
미 국	1.32	1.32	1.42	1.18	1.25

4) 기술력지수

특허의 양적 지표인 특허 등록건수와 질적 지표인 특허영향력지수를 활용해서 G7국가 대비 한국의 기술력지수를 살펴보면 <표 5>처럼 36년간(1980년~2015년) 미국(3,843,651.18 점)이 압도적으로 높았다. 그 다음으로 일본(790,276.95점), 독일(204,154.69점) 등의 순이었으며 한국(59,960.53점)은 8개 비교대상 국가 중 7위를 차지하였다. 4대 전략산업별로 기술력지수를 살펴보면 한국은 반도체에서 미국과 일본에 이어 3위를 차지하였으며 통신은 4위, 생명공학과 자동차는 순위가 가장 낮았다. 한국 내에서는 4개 전략산업 중 반도체(10,289.91점)가 가장 높았다

<표 5> G7국가 대비 한국의 미국 등록특허 기술력지수(1980년~2015년)

(단위: 점)

구분	전체	통신	반도체	자동차	생명공학
캐나다	99,136.01	12,711.01	843.00	4,460.84	1,292.59
독 일	204,154.69	5,841.33	5,544.02	14,331.88	2,217.24
프랑스	83,765.60	5,904.85	2,033.27	3,927.43	1,080.02
영 국	85,184.09	5,295.98	958.76	2,956.30	2,156.85
이탈리아	26,629.91	912.90	814.80	1,317.11	197.01
일 본	790,276.95	56,363.30	66,593.10	34,846.93	3,917.16
한 국	59,960.53	8,529.06	10,289.91	898.18	152.00
미 국	3,843,651.18	286,168.96	130,800.29	107,941.92	57,288.08

3. 기술경쟁력의 역동성 분석

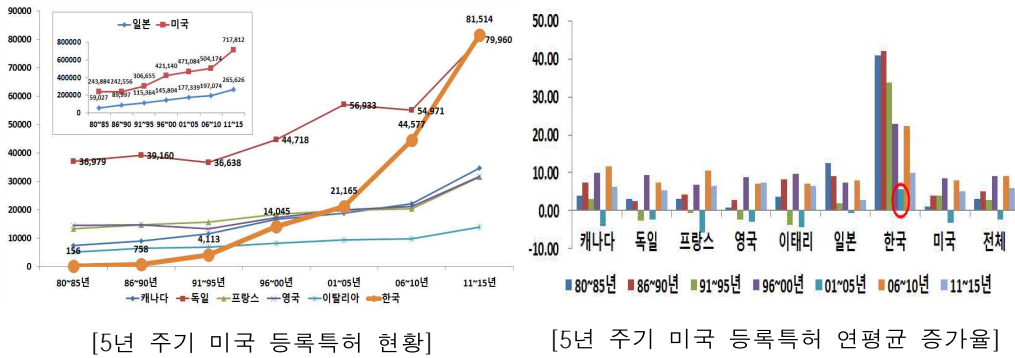
1) 총괄현황

(1) 미국 등록특허 현황

[그림 3]은 G7국가 대비 한국의 5년 주기 연도별 미국 특허등록 현황을 보여준다. G7국가들은 [그림 3]처럼 완만한 증가세를 유지하나, 한국은 급격한 증가하는 추세이다. 특히 한국은 2011년~2015년 구간에서 81,514건으로 미국 특허등록 건수의 증가폭이 타 구간에 비해 매우 높았으며 독일을 제치고 비교대상국 중 미국(717,812건)과 일본(265,626건)에 이어 3위를 차지하였다. 연평균 증가율을 5년 주기별로 살펴보면 한국은 특허건수가 적었던 1980년

대 시기에는 40% 이상의 연평균 증가율을 보이다가 특허건수가 큰 폭으로 늘어난 1990년대 이후부터는 약 10% 이상의 연평균 증가율을 보였다. 특히 미국 등록특허 전체와 G7국가가 마이너스 성장률을 보인 2001년~2005년 구간에서도 한국은 연평균 5.74%의 플러스 성장률을 보였다.

[그림 3] 5년 주기별 G7국가 대비 한국의 미국 등록특허 현황과 연평균 증가율



(2) 특허 당 피인용수

5년 주기별로 구분하여 살펴보면 <표 6>처럼 특허 1건당 평균 피인용수의 분포가 전체 연도와 비교 시 다른 양상을 보인다. 한국은 1980년~1990년까지 특허 1건당 평균 피인용수가 비교대상 국가 중에서 가장 적었으나, 1991년~1995년 구간부터는 미국과 캐나다, 일본에 이어 4위로 부상하였다. 특히 2001년~2005년 구간부터는 일본과의 격차도 많이 줄어들어 거의 비슷한 수준의 피인용수 분포를 보여줌에 따라 특허의 양적 성장과 함께 질적 성장도 이루어졌음을 파악할 수 있다.¹⁵⁾

<표 6> 5년 주기별 G7국가 대비 한국의 미국 등록특허 특허 1건당 피인용수 현황 (단위: 회)

구분	80~85년	86~90년	91~95년	96~00년	01~05년	06~10년	11~15년
캐나다	12.41	14.74	16.10	16.69	14.19	5.12	0.93
독일	9.35	10.23	10.76	10.48	7.42	3.37	0.65
프랑스	9.92	10.85	11.96	11.29	8.18	2.98	0.67
영국	9.76	12.21	12.64	12.38	7.97	3.16	0.57
이탈리아	8.73	8.69	8.74	7.57	4.91	1.97	0.44
일본	12.53	14.34	14.60	15.30	10.15	4.15	0.84
한국	8.21	8.94	12.92	12.78	9.72	3.56	0.75
미국	15.86	21.07	24.28	27.20	19.57	8.55	1.84

(3) 특허영향력지수

5년 주기별 특허영향력지수를 살펴보면 미국은 최근으로 오면서 점차 증가하는 추세로 특허의 질적 수준이 꾸준히 상승함을 보여준다. 나머지 비교대상 국가는 5년 주기별 특허영

15) 특허의 경우 등록기간이 오래된 특허일수록 인용수가 높게 나타나지만, 최근에 들어올수록 인용수가 적어 지게 된다. 따라서 이 점을 감안하여 5년 주기별 피인용수 분석에서는 1980년~2010년 이전까지 등록된 특허만을 대상으로 분석하였다.

향력지수가 감소하는 경향을 보인 반면, 한국은 부족하긴 하지만 1986년~1990년 구간부터 2006년~2010년 구간 동안 점차 개선되는 추세로 파악되었다.

<표 7> 5년 주기별 G7국가 대비 한국의 미국 등록특허 특허영향력지수

구분	80~85년	86~90년	91~95년	96~00년	01~05년	06~10년	11~15년
캐나다	0.90	0.86	0.83	0.79	0.95	0.81	0.71
독일	0.68	0.60	0.56	0.50	0.50	0.53	0.50
프랑스	0.72	0.64	0.62	0.53	0.55	0.47	0.51
영국	0.71	0.72	0.65	0.58	0.53	0.50	0.43
이탈리아	0.64	0.51	0.45	0.36	0.33	0.31	0.33
일본	0.91	0.84	0.75	0.72	0.68	0.66	0.64
한국	0.60	0.52	0.67	0.60	0.65	0.56	0.57
미국	1.16	1.24	1.25	1.28	1.31	1.35	1.40

(4) 기술력지수

5년 주기별 기술력지수를 살펴보면 미국이 전 구간에 걸쳐 압도적으로 높게 나타났다. 특히 한국은 전체 기간에서 기술력지수가 비교대상 국가 중 7위였지만, 5년 주기의 순위변화를 살펴보면 1980년~1985년 8위에서 2011년~2015년에는 독일을 앞지르며 3위로 급부상하였다.

<표 8> 5년 주기별 G7국가 대비 한국의 미국 등록특허의 기술력지수

구분	80~85년	86~90년	91~95년	96~00년	01~05년	06~10년	11~15년
캐나다	6,797.30	7,849.12	9,626.96	13,086.64	17,856.91	17,835.50	24,579.09
독일	25,194.55	23,503.89	20,368.36	22,149.62	28,332.22	29,223.42	39,832.13
프랑스	9,633.30	9,345.02	9,684.50	9,856.80	10,860.53	9,551.78	16,070.77
영국	10,310.40	10,493.37	8,717.78	10,086.73	10,679.45	10,583.67	13,715.99
이탈리아	3,274.72	3,303.40	3,111.16	2,958.48	3,128.55	3,024.06	4,662.26
일본	53,919.47	75,692.18	86,973.38	105,407.7	120,634.8	129,145.8	169,538.66
한국	93.39	397.47	2,745.56	8,483.13	13,790.30	25,052.61	46,753.06
미국	281,942.6	299,776.2	384,618.3	541,070.9	618,231.5	679,854.4	1,007,356.7
	6	6	1	6	6	5	0

2) 통신¹⁶⁾

(1) 미국 등록특허 현황

5년 주기별 미국 등록특허의 통신 분야에 대한 점유율을 살펴보면 미국은 각 점유율의 구간이 거듭될수록 점차 감소하는 추세로 나타났다. 반면 한국은 1996년~2000년 구간부터 미국과 일본에 이어 3위로 가장 높은 특허 점유율을 보였다. 또한 5년 주기별 통신의 연평균 증가율에서도 전반적으로 높은 증가율을 기록하였다. 특히 한국은 1986년 이부부터 G7국가 대비 높은 연평균 증가율을 보임에 따라 통신 분야가 국가의 전략산업으로 많은 투자가 이루어졌음을 파악할 수 있다.

16) 4대 산업별 현시기술우위지수와 특허 당 피인용수, 특허영향력지수, 기술력지수의 상세한 변동 추이 수치는 [부록]을 참조하기 바란다.

<표 9> 5년 주기별 G7국가 대비 한국의 통신 분야 미국 등록특허 점유율과 연평균 증가율 (단위: %)

구분	80~85 년	86~90 년	91~95년	96~00년	01~05년	06~10년	11~15 년
캐나다 점유율 (연평균)	2.16 (13.06)	1.98 (2.27)	1.55 (8.93)	2.56 (33.32)	3.38 (△1.20)	2.69 (4.68)	2.73 (2.66)
독일 점유율 (연평균)	5.75 (2.98)	4.63 (1.82)	2.83 (0.74)	2.28 (8.84)	3.14 (12.10)	3.16 (△0.11)	2.34 (5.08)
프랑스 점유율 (연평균)	4.64 (4.40)	3.35 (0.44)	2.68 (4.66)	1.96 (9.91)	2.53 (△0.41)	2.31 (6.34)	2.72 (7.09)
영국 점유율 (연평균)	2.39 (1.20)	2.91 (0.51)	1.92 (2.69)	1.33 (2.23)	1.11 (0.87)	0.97 (4.35)	0.97 (10.17)
이탈리아 점유율 (연평균)	1.13 (5.31)	0.93 (15.02)	0.60 (9.22)	0.53 (7.63)	0.41 (△11.75)	0.30 (5.64)	0.29 (△7.31)
일본 점유율 (연평균)	18.14 (10.18)	26.75 (13.73)	29.35 (10.09)	24.44 (6.63)	20.39 (0.40)	18.81 (3.31)	16.61 (0.06)
한국 점유율 (연평균)	0.04 (0.00)	0.23 (123.61)	1.72 (28.49)	3.46 (20.44)	3.80 (3.63)	6.80 (21.99)	8.47 (2.82)
미국 점유율 (연평균)	63.31 (5.77)	56.48 (6.17)	55.19 (10.55)	56.02 (11.01)	54.14 (2.90)	51.69 (4.86)	50.02 (6.69)

(2) 5년 주기별 기술경쟁력 분석

5년 주기별 통신 분야의 현시기술우위지수를 살펴보면 통신 분야는 1980년~1986년 구간부터 2011~2015년 구간까지 매 구간마다 현시기술우위지수가 평균 이상으로 나타나 한국의 특화산업으로 파악되었다. 미국도 꾸준히 평균 이상으로 나타났지만, 영국과 이탈리아, 독일은 통신 분야가 해당 국가의 특화산업이 아니었다. 일본도 2005년까지는 평균 이상을 보이다가 그 이후에 평균 이하로 떨어지는 추세로 일본 내에서 통신 분야는 더 이상 특화산업이 아니었다. 또한 5년 주기별 통신 분야의 평균 피인용수는 한국이 1980년~1985년 구간에서 특허 1건당 평균 피인용수가 비교대상 국가 중 최하위였으나, 1991년~1995년 구간부터는 미국과 캐나다, 영국, 프랑스, 일본에 이어 6위를 차지하였다. 특히 2001~2005년 구간 이후부터는 프랑스와 일본을 제치고 4위를 차지함에 따라 특허의 양적 성장과 함께 질적 성장도 이루어졌다. 한편 5년 주기 통신 분야의 특허영향력지수는 미국이 평균 이상의 꾸준한 값을 유지하였다. 특히 한국은 1980년~1985년 0.38에서 2011년~2015년 0.75로 특허영향력지수가 꾸준히 증가하여 질적으로 많은 개선이 이루어졌다. 캐나다 역시 평균 이상의 특허영향력지수를 꾸준히 보이고 있음이 특징이다. 반면 일본은 통신 분야의 특허영향력지수가 점차 감소하는 추세였다. 또한 통신 분야의 5년 주기별 기술력 지수는 한국이 1986년~1990년 구간까지 최하위를 차지하였으나, 1996년~2000년 구간부터는 4위였다가 2006년~2010년 구간부터는 다시 미국과 일본에 이어 3위를 차지함에 따라 기술력지수가 꾸준히 상승하였다.

3) 반도체

(1) 미국 등록특허 현황

반도체 분야는 미국의 점유율이 1980년~1985년 62.16%에서 2011년~2015년에는 30.98%로 크게 낮아지는 반면, 일본과 한국은 점유율이 크게 높아지고 추세이다. 한국은 1980년~1985년에 1건이던 미국 특허등록 수가 2011년~2015년에는 13.81%(11,185건)의 점유율을 보였다. 특히 한국은 비교대상 국가 중 미국 등록특허 점유율이 1991년~1995년 구간부터 미

국과 일본에 이어 3위로 나타나 반도체의 특허시장을 주도하는 한 축으로 파악되었다. 또한 5년 주기별 연평균 증가율을 살펴보면 1990년부터 비교대상 국가와 비교할 때 높은 증가율을 기록하였다. 이는 통신 분야처럼 국가의 전략산업으로 많은 투자가 이루어졌음을 시사한다.

<표 10> 5년 주기별 G7국가 대비 한국의 반도체 분야 미국 등록특허 점유율과 연평균 증가율
단위: %)

구분	80~85 년	86~90 년	91~95년	96~00년	01~05년	06~10년	11~15 년
캐나다 점유율 (연평균)	0.63 (23.22)	0.72 (26.98)	0.45 (5.74)	0.35 (0.00)	0.30 (5.33)	0.22 (△0.87)	0.33 (16.74)
독일 점유율 (연평균)	5.63 (4.50)	4.27 (19.68)	2.50 (8.78)	2.57 (34.77)	3.64 (14.50)	4.16 (10.15)	3.77 (6.73)
프랑스 점유율 (연평균)	2.99 (4.53)	2.41 (7.19)	1.48 (△6.09)	0.93 (11.13)	0.98 (6.73)	1.14 (9.78)	1.54 (13.93)

- 다음 쪽에 계속 -

<표 10> 5년 주기별 G7국가 대비 한국의 반도체 분야 미국 등록특허 점유율과 연평균 증가율
단위: %)

구분	80~85 년	86~90 년	91~95년	96~00년	01~05년	06~10년	11~15 년
영국 (연평균)	1.18 (16.50)	1.49 (9.18)	0.57 (△15.14)	0.25 (4.39)	0.33 (8.20)	0.39 (7.63)	0.44 (11.96)
이탈리아 (연평균)	0.41 (△23.53)	1.02 (44.28)	0.73 (0.00)	0.84 (17.50)	0.74 (△18.82)	0.34 (3.73)	0.36 (4.52)
일본 (연평균)	24.85 (13.61)	35.38 (20.75)	41.99 (8.04)	33.13 (13.07)	29.80 (2.21)	30.00 (10.16)	28.09 (2.33)
한국 (연평균)	0.02 (0.00)	0.27 (0.00)	3.13 (41.63)	6.53 (32.75)	6.99 (4.84)	12.86 (23.05)	13.81 (6.78)
미국 (연평균)	62.16 (4.98)	52.56 (14.72)	45.85 (7.96)	42.47 (22.58)	43.30 (△0.34)	37.00 (9.50)	30.98 (7.28)

(2) 5년 주기별 기술경쟁력 분석

반도체 분야의 현시기술우위지수를 살펴보면 반도체 분야는 한국과 일본의 특화산업으로 나타나 두 국가의 주력산업으로 나타났다. 특히 한국은 1986년부터 2.00 이상으로 굉장히 높은 현시기술우위지수 값을 보여준다. 반면 캐나다와 독일, 프랑스, 영국, 이탈리아는 반도체 분야의 현시기술우위지수가 모두 1.00 이하로 해당 국가의 특화산업이 아니었다. 미국도 1980년~1985년 구간에서 반도체 분야의 현시기술우위지수가 1.00을 넘다가 1985년부터 현재까지 1.00이하로 꾸준히 감소하는 추세를 보여 미국의 특화산업에서 반도체 분야가 점차 멀어지고 있음을 보여준다. 또한 반도체 분야의 5년 주기별 평균 피인용수는 한국이 1980년~1985년 구간에서 특허 1건으로 피인용수가 없었다. 1986년~1990년 구간에서는 특허 1건당 평균 피인용수가 10.48회로 비교대상 국가 중 최하위를 차지하였으나, 1991년~1995년 구간부터는 미국과 영국, 캐나다에 이어 4위를 차지하였다. 하지만 그 이후 구간부터는 독일과 일본의 특허 피인용수가 늘어나면서 2006년~2010년 구간에서는 7위로 하락하였다. 반도체 분야는 영국과 캐나다의 특허 피인용수가 모든 구간에서 많았으며 일본 역시 높게 나타나

특허의 양과 질이 모두 한국보다는 우수하였다. 한편 반도체 분야의 특허영향력지수를 살펴 보면 미국과 캐나다가 평균 이상의 특허영향력지수를 보여주어 질적으로 우수한 특허성과들이 많이 산출되었다. 일본 역시 평균값 언저리에서 꾸준한 성과를 보여주고 있다. 프랑스와 이탈리아는 특허영향력지수가 점차 감소하는 추세를 보였으며 한국은 0.70 수준에 계속 머물러 있었다. 또한 반도체 분야의 5년 주기별 기술력지수는 한국이 1986년~1990년 구간까지 최하위였던 기술력지수가 1991년~1995년 구간부터는 미국과 일본에 이어 단숨에 3위를 차지하였으며 그 순위는 현재까지 유지되고 있다.

4) 자동차

(1) 미국 등록특허 현황

자동차 분야는 미국의 특허 점유율이 소폭 감소하는 추세로 나타났다. 일본의 자동차 분야 특허 점유율이 2011년~2015년에 23.79%(10,090건)를 차지하였으며 독일은 10.81%(4,587건)를 차지했다. 한국은 1980년~1985년 구간에서 8건이던 미국 특허등록 건수가 2011년~2015년에는 1,295건(3.05%)으로 비교대상 국가 중 미국과 일본, 독일, 프랑스에 이어 5위를 차지했다. 자동차 분야의 5년 주기별 연평균 증가율을 살펴보면 한국은 G7국가 대비 1986년 이후부터 상당히 높은 연평균 증가율을 보여주고 있다. 주요 자동차 메이커가 있는 독일과 프랑스 역시 높은 연평균 증가율을 보였다. 특히 캐나다와 한국을 제외하면 자동차 분야의 연평균 증가율은 2001년~2005년 구간에서 마이너스 성장률을 기록하였다.¹⁷⁾

<표 11> 5년 주기별 G7국가 대비 한국의 자동차 분야 미국 등록특허 점유율과 연평균 증가율
단위: %)

구분	80~85 년	86~90 년	91~95년	96~00년	01~05년	06~10년	11~15 년
캐나다 (연평균)	2.23 (△1.67)	2.17 (12.10)	2.47 (△4.41)	2.48 (13.56)	2.76 (5.74)	2.70 (△0.70)	2.30 (3.08)
독일 (연평균)	8.99 (0.81)	9.66 (2.65)	9.15 (0.91)	10.04 (13.07)	11.90 (△10.65)	9.85 (4.26)	10.82 (11.03)
프랑스 (연평균)	3.87 (△4.68)	3.31 (0.66)	2.92 (△3.05)	2.61 (16.14)	2.70 (△10.56)	2.30 (4.73)	4.01 (20.86)
영국 (연평균)	4.13 (△2.61)	3.11 (1.74)	1.93 (△4.86)	1.55 (12.52)	1.40 (△12.32)	1.12 (0.64)	1.51 (21.23)
이탈리아 (연평균)	1.22 (8.70)	1.40 (5.99)	0.93 (△5.43)	0.82 (16.03)	1.05 (△3.16)	1.04 (0.00)	1.26 (16.14)
일본 (연평균)	14.78 (14.87)	23.82 (11.02)	21.58 (△9.02)	17.76 (12.37)	19.38 (△1.42)	24.20 (8.00)	23.79 (11.67)
한국 (연평균)	0.05 (0.00)	0.16 (49.53)	0.32 (8.29)	0.98 (11.88)	1.15 (3.81)	1.70 (7.39)	3.05 (30.94)
미국 (연평균)	58.41 (△0.78)	49.94 (8.13)	53.77 (0.32)	56.30 (6.85)	51.47 (△4.94)	48.50 (△0.11)	43.60 (12.22)

17) 미국의 2001년~2005년 연평균 증가율 감소는 2000년대 초반 자동차 시장의 개편 움직임과 맞물려 미국의 Big 3 인 GM, 크라이슬러, 포드자동차가 위기에 몰리기 시작한 시점과 쉐를 같이한다. 미국 Big 3사는 소형차와 고연비 자동차에 대한 개발 소홀로 경쟁력 있는 제품을 내놓지 못했고, 환경적인 영향으로 국제유가의 상승과 함께 소비자는 소형차와 하이브리드카에 눈을 돌렸지만 개발시기를 놓쳐 일본과 유럽 한국의 약진을 지켜볼 수밖에 없었다. 마지막으로 강성노조의 끝없는 요구로 재정적인 압박이 오게 되었다. 이러한 구조적인 문제점들에 기인한 걸로 판단된다(2008년 11월 19일자 한국경제신문 참조).

(2) 5년 주기별 기술경쟁력 분석

자동차 분야의 현시기술우위지수를 살펴보면 반도체 분야와 달리 캐나다와 독일, 프랑스, 일본의 특화산업으로 파악되었다. 특히 독일은 현시기술우위지수가 1980년~1985년 1.00에서 꾸준히 상승해서 2011년~2015년에는 2.00으로 나타나 독일의 특화산업으로 파악되었다. 일본과 캐나다도 꾸준히 1.00 이상으로 나타나 해당 국가에서 지속적인 연구개발투자가 이루어졌음을 보여준다. 하지만 한국은 자동차메이커가 있음에도 불구하고 현시기술우위지수가 1.00 이하로 특화산업이 아니었다.¹⁸⁾ 또한 자동차 분야의 5년 주기별 평균 피인용수는 한국이 1980년~1985년 구간에서 평균 피인용수가 9.25회로 비교대상 국가 중 최하위였다. 1986년~1990년과 1991년~1995년 구간에서는 3위와 4위를 차지할 만큼 특히 1건당 평균 피인용수가 높았으나, 1996년~2000년 구간 이후 다시 피인용수가 최하위로 하락하였다. 따라서 특허의 꾸준한 양적 성장에도 불구하고 질적 수준을 나타내는 피인용수에서 감소하는 경향을 보여 양적 성장이 질적 성장을 견인하지 못하였다. 한편 자동차 분야의 특허영향력지수는 미국과 캐나다가 평균 이상의 값을 꾸준히 유지하였으며 일본도 평균값 정도의 특허영향력지수 값의 분포를 보여주었다. 반면 한국은 1986년~1990년 구간을 제외하면 0.58~0.72 범위 내에서 특허영향력지수 값이 꾸준히 유지되었다. 또한 자동차 분야의 5년 주기별 기술력지수는 한국이 1991년~1995년 구간까지 최하위였으나, 2006~2010년 구간부터는 6위를 차지하였다.

4) 생명공학

(1) 5년 주기 미국 등록특허 현황

생명공학 분야는 36년간(1980년~2015년) 미국이 약 58% 이상의 특허를 차지하여 미국인의 특허점유율(52.41%)보다 더 높았다. 그 다음으로 일본과 독일이 생명공학 분야의 특허점유율이 높았으며 한국은 1980년~1985년에 2건이었으나, 2011년~2015년에는 2.82%(531건)의 점유율을 기록하여 미국과 일본, 독일에 이어 4위를 차지하였다. 또한 생명공학 분야의 5년 주기별 연평균 증가율은 대부분의 국가에서 꾸준한 성장세를 보여주고 있음을 알 수 있다. 다만 2001년~2005년 구간에서 이탈리아를 제외하면 모든 국가가 마이너스 성장률을 기록하였다가 2006년~2010년 구간부터 다시 미국 특허등록 건수가 회복되고 있음을 보여준다.¹⁹⁾

18) 자동차 분야는 연구개발투자를 통한 특허생산성이 G7국가에 비해 낮은 것으로 판단된다.

19) 이 현상은 1998년 후반 휴먼게놈프로젝트의 종료와 시장의 긴축 등에 따라 투자자와 생명공학 업체들이 수익성을 중시하는 경향이 나타나면서 일종의 기술거품이 빠진데 기인한 현상으로 파악된다(Lawrence, 2004).

<표 12> 5년 주기별 G7국가 대비 한국의 생명공학 분야 미국 등록특허 점유율과 연평균 증가율
단위: %

구분	80~85 년	86~90 년	91~95년	96~00년	01~05년	06~10년	11~15 년
캐나다 (연평균)	1.01 (35.12)	2.00 (44.83)	1.84 (4.26)	2.58 (23.09)	2.60 (△20.11)	2.42 (2.94)	2.13 (1.59)
독일 (연평균)	7.63 (△9.64)	6.49 (14.42)	5.05 (5.74)	4.11 (13.48)	5.61 (△9.27)	5.48 (4.81)	5.00 (3.79)
프랑스 (연평균)	2.26 (△19.09)	2.58 (51.01)	2.26 (0.00)	2.91 (18.00)	3.14 (△13.48)	2.48 (△2.18)	2.60 (14.19)
영국 (연평균)	2.42 (△6.94)	2.31 (18.92)	2.28 (8.29)	3.09 (30.18)	3.28 (△20.27)	2.69 (△1.24)	2.25 (13.15)
이탈리아 (연평균)	1.66 (△22.69)	0.86 (13.62)	1.15 (0.00)	0.61 (△10.46)	0.49 (3.93)	0.48 (17.66)	0.52 (4.89)
일본 (연평균)	18.94 (4.13)	17.81 (13.28)	16.48 (5.19)	9.12 (4.02)	7.93 (△5.79)	10.80 (5.61)	10.50 (△1.12)
한국 (연평균)	0.08 (0.00)	0.03 (0.00)	0.38 (27.79)	0.55 (13.62)	0.92 (△5.06)	2.00 (11.82)	2.82 (13.55)
미국 (연평균)	57.79 (△5.88)	59.86 (18.61)	62.29 (10.78)	68.15 (14.34)	65.52 (△12.87)	60.28 (2.44)	58.27 (3.98)

(2) 5년 주기별 기술경쟁력 분석

생명공학 분야의 현시기술우위지수를 살펴보면 미국은 1986년~1990년부터 현재까지 1.00 이상의 값을 꾸준히 유지하였다. 즉 미국은 생명공학 분야가 특허산업임을 파악할 수 있으며 지속적인 연구개발 투자와 연구성과가 산출됨을 의미한다. 영국과 프랑스도 1996년~2000년 이후 구간부터 1.00 이상의 값을 보이며 생명공학 분야가 특허산업으로 파악되었다. 반면 이탈리아와 일본은 생명공학 분야에 대한 현시기술우위지수가 평균 이하로 나타났으며 한국도 전 구간에 걸쳐 현시기술우위지수가 1.00 이하로 한국 내에서 다른 전략산업에 비해 기술특화가 되어 있지 않았다. 다만 최근에 들어와서 현시기술우위지수가 점차 개선되는 추세를 보임에 따라 향후 한국의 특허산업으로 진행될 가능성이 있음을 시사한다.²⁰⁾ 또한 생명공학분야의 5년 주기별 평균 피인용수는 영국이 미국에 이어 꾸준히 피인용수가 2위를 차지하였다. 한국은 1980년 이후 모든 구간에서 G7국가들과 비교 시 특허 1건당 평균 피인용수가 가장 적었다. 즉 특허의 양적 성장에도 불구하고 질적 개선이 이루어지지 못함을 의미한다. 한편 5년 주기별 생명공학 분야의 특허영향력지수는 미국이 꾸준히 상승하고 추세를 보여 미국이 질적으로도 앞서나감을 보여준다. 반면 프랑스는 특허영향력지수가 1980년~1985년 0.75에서 2011년~2015년 0.31로 꾸준히 하락하는 추세였으며 한국과 일본도 각 구간마다 그리 개선되지 않은 걸로 나타났다. 또한 생명공학 분야의 5년 주기별 기술력지수는 한국이 1996년~2000년 구간까지 비교대상 국가 중 최하위였으나, 2001년~2005년에는 7위, 2011년~2015년에는 미국과 일본, 독일에 이어 4위를 차지하였다.

IV. 결론과 향후 연구주제

본 연구에서는 36년간(1980년~2015년) 미국 등록특허를 대상으로 G7국가 대비 한국의 기술경쟁력이 어떻게 변모해왔는지 파악하고자 특허의 양적 지표와 질적 지표를 활용해서

20) 1980년~1986년 구간에서 생명공학 분야의 현시기술우위지수가 2.14로 나타나는데, 이는 미국 등록특허 건수가 매우 적음에 기인한다. 통신 분야와 자동차 분야도 동일한 현상으로 파악할 수 있다.

분석하였다. 분석결과 한국은 36년간(1980년~2015년) 미국에 총 166,328건을 특허로 등록하였으며 미국 전체 등록특허(5,546,863건)의 3.0%를 차지하였다. 특히 G7국가보다 높은 연평균 증가율을 기록하여 미국 등록특허에서 엄청난 성과가 창출되었음을 파악할 수 있었다.²¹⁾ 또한 한국은 4대 전략산업에서도 G7국가와 비교 시 높은 연평균 증가율을 보여 그동안 해당 전략산업별로 기술혁신이 이루어져왔음을 알 수 있었다. 특히 현시기술우위지수로 기술특화도를 살펴본 결과, 한국은 IT분야인 통신과 반도체 중심의 산업구조를 보였으며 특히 반도체 분야의 현시기술우위지수가 36년간(1980년~2015년) 3.33으로 반도체 분야에 매우 특화해서 발전해왔다. G7국가를 살펴보면 미국은 생명공학 분야의 현시기술우위지수가 꾸준히 높게 나타났고, 프랑스는 생명공학과 통신, 자동차에서, 독일은 자동차 분야의 현시기술우위지수가 높았다. 일본은 통신과 반도체에서 현시기술우위지수가 높게 나타나 관련 분야에 대한 기술 집중도가 높았다. 한편 특허의 질을 나타내는 특허 당 피인용수와 특허영향력지수에서는 한국이 G7국가와 비교 시 가장 낮았다. 하지만 5년 주기별로 4개 전략산업의 역동성을 분석한 결과, 두 지수 모두 점차 개선되는 추세를 보여 양적 성장과 함께 질적 성장이 이루어졌음을 파악할 수 있었다. 다만 생명공학 분야는 여전히 G7국가에 비해 낮은 수준이었다. 한편 특허의 양과 질을 가지고 산출한 기술력지수에서는 특허의 양이 늘어남에 따라 기술력지수의 값도 높아짐을 알 수 있었다. 통신과 반도체 분야는 최근에 들어오면서 미국과 일본에 이어 3위를 차지할 만큼 높은 수준을 유지하고 있었으나, 자동차와 생명공학은 여전히 비교대상 국가들에 비해 낮았다.

지금까지 미국 등록특허를 대상으로 한국의 기술경쟁력을 살펴보았다. 그렇다면 향후 한국의 기술경쟁력을 강화하려면 어떻게 접근해야 할까? 첫째 정부연구개발투자의 확대 기조를 꾸준히 유지할 필요가 있다. 현재 정부재정의 건전성 이슈로 인해 정부연구개발투자의 증가율이 매우 둔화되는 추세이며 물가상승률을 감안하면 사실 상 실질적인 지출규모가 감소하는 상황이다. 하지만 Parkes and Griliches(1980)가 지적했듯이 연구개발투자와 특허권의 확보 간에는 정(+)의 상관관계가 존재하며 G7국가 대비 한국의 연구개발투자의 축적량에 대한 격차가 매우 크다는 점을 상기해야 한다. 둘째 정부와 민간 간 역할분담을 더욱 정교화해서 선택과 집중에 따른 전략적인 연구개발투자가 이루어져야 한다. 현재 반도체 분야의 경우 세계적인 선도기업이 존재함에 따라 연구개발투자를 더 이상 확대할 필요가 없다고 볼 수도 있다.²²⁾ 하지만 10년 이후의 차세대 신개념 소재·소자 분야의 경우에는 정부와 민간이 위험을 공동으로 분담해서 기초연구 분야의 연구개발투자를 확대해야 한다. 우리가 1980년대 이후부터 반도체 강국의 신화를 써올 수 있었던 주요 배경에는 정부와 민간의 유기적인 협조체계 하에 연구개발투자를 확대(송성수, 2008: 520)해서 기술경쟁력을 강화해왔음을 ‘반면교사’로 삼아야 한다. 특히 5년 이내에 상용화가 가능한 반도체 분야의 경우에는 직접적인 연구개발 자금을 지원하는 방식보다 투·융자 방식을 활성화할 필요가 있다. 셋째 기초·원천특허를 확보할 수 있도록 한우물 연구의 지원을 강화해야 한다. 4개 전략산업의 특허분석에서 살펴봤듯이 생명공학 분야를 제외한 3개 전략산업의 경우 그 질적 수준이 꾸준히 개선되는 추세를 보이고 있다. 향후 그 질적 수준을 한결 제고하려면 추격형 연구개발

21) 한국은 1980년의 8건이던 미국 특허등록건수는 1989년 159건으로 3자리 수 특허등록건수를 보이다가 1995년에는 1,161건의 특허등록건수를 보였다. 2015년에는 17,924건으로 일본에 이어 미국등록건수 순위가 2위로 나타난다(http://www.uspto.gov/web/offices/ac/ido/oeip/taf/cst_utlh.htm).

22) 최근 10년간(2006년~2015년) 반도체 분야의 정부연구개발투자는 2006년 2,493억원에서 2015년 1,491억원으로 연평균 증가율이 5.5%로 감소하는 추세(과학기술표준분류의 중분류인 반도체장비와 반도체소자/시스템의 투자액 합계 기준으로 산출)이다

전략에 따른 응용기술 중심의 연구개발 방식에서 벗어나 장기간의 창의적인 연구개발을 추진할 필요가 있기 때문이다. 마지막으로 연구성과의 질적 성장을 뒷받침할 수 있도록 제도적 기반이 더욱 확충되어야 한다. 그동안 특허권의 창출·보호 측면에서 특허제도가 강화되어왔다면 향후에는 특허의 활용 측면에서 특허권의 실시명령제도 도입(심미량·장태미·유계환, 2013), 라이선스 조건 등록제도(구대환, 2015) 등 다양한 특허제도의 개선을 추진할 필요가 있다.

본 연구에서는 누적효과와 지연효과가 존재하는 연구개발의 특수성을 고려해서 미국 등록특허를 중심으로 한국의 기술경쟁력이 주요 선진국(G7국가) 대비 어떻게 변모해 왔는지에 대해, 30년 이상 장기간의 시계열 관점에서 큰 그림을 제시하였다는 데 의의가 있다. 하지만 한국의 기술경쟁력을 개별적인 특허지표로 접근하였으며 4개 전략산업별 기술경쟁력을 정량적으로 분석한 한계점이 있다. 향후에는 각 특허지표별 가중치를 고려해서 복합지표 관점에서 분석할 필요가 있다. 아울러 4개 전략산업 관련 전문가들의 델파이조사 등을 통한 정성적인 의견을 반영해서 한결 정교한 4개 전략산업의 기술경쟁력 분석이 이루어지길 기대한다.

〈참고문헌〉

- 구대환 (2015). “특허 이용의 효율화를 위한 특허등록제도의 개선 방안”. 지식재산연구. 10(4): 1-34.
- 김대기.이필우.김재성 (2014). “특허정보를 활용한 에너지 하베스팅 기술의 기술경쟁력 분석-한국, 미국, 일본, 유럽, 중국을 중심으로”. 「기술혁신학회지」. 17(1): 25-44.
- 김종찬.이준혁.박상성.장동식 (2016). “특허분석을 이용한 기술전략수립”. 「한국 지능시스템 학회 논문지」. 26(2): 141-146.
- 김홍균 (2004). “특허정보의 특성”. 「고분자과학과 기술」. 15(6): 744-749.
- 문성근.정영훈.김윤정.정연수 (2012). “석탄가스화 기술에 대한 특허분석”. 「청정기술」. 18(2): 144-154.
- 서규원 (2011). 「특허지표를 활용한 기술수준평가 연구방법론의 개발 및 적용」. 한국과학기술기획평가원. ISSUE PAPER 2011-14.
- 심미량.장태미.유계환 (2013). “기술혁신에 있어서 특허활용의 역할 및 법제도적 개선방안”. 「기술혁신학회지」. 16(3): 809-838.
- 송성수 (2008). “추격에서 선도로: 삼성 반도체의 기술발전 과정”. 「한국과학사학회지」. 30(2): 517-544.
- 이공래 (1997). 「한국 산업의 기술경쟁력」. 과학기술정책연구원. 정책연구 97-07.
- 엄미정.박정규 (2003). “미국특허분석을 통한 환경기술경쟁력 분석 - 자동차산업을 중심으로”. 「과학기술정책」. 통권 제140호: 34-48.
- 엄익천 (2014). 「2014년 주요 경쟁력 보고서의 과학기술경쟁력 종합분석」. 한국과학기술기획평가원. 연구보고 2015-005.
- 엄익천.조주연.김대인 (2014). “국가혁신역량 측정모형의 신뢰성과 타당성 분석: 유럽연합의 IUS를 중심으로”. 「기술혁신학회지」. 17(1): 45-67.
- 정하교.황규승 (2008). “특허정보를 활용한 항공기반산업의 기술경쟁력 분석”. 「경영과학」. 25(2): 111-127.
- 특허청 (2016). 「2015 지식재산통계연보」.
- 특허청.한국특허정보원 (2013). 「특허정보 어떻게 활용할 것인가?: 특허정보 활용사례집」.
- 한국특허정보원. (2007). 「미국특허로 바라본 한국의 기술경쟁력」. Patent 21. 제74호: 2-19.
- (2005). 「기술로드맵 작성을 위한 특허분석 방법론」.
- 한국과학기술기획평가원. (2015). 「2015년 기술수준평가」. 연구보고 2016-053.
- Albert, M. B., Yoshida, P. G. and Opstal, D. v. (1998). THE NEW INNOVATIONS: GLOBAL PATENTING TRENDS IN FIVE SECTORS. U.S. Department of Commerce, Office of Technology Policy.
- Archibugi, D. (1992). Patenting as an indicator of technological innovation: a review, *Science and Public Policy*, 19(6): 357-368.
- Archibugi, D. and Pianta, M. (1992). Specialization and size of technological activities in industrial countries: The analysis of patent data. *Research Policy*. 21(1): 79-93.

- Archibugi, D. and Coco, A. (2003), A New Indicator of Technological Capabilities for Developed and Developing Countries (ArCo), *World Development*, 32(4): 629-654.
- Archibugi, D., Denni, M. and Filippetti, A. (2009), The technological capabilities of nations: The state of the art of synthetic indicators, *Technological Forecasting and Social Change*, 76(7): 917-931.
- Balassa, B. (1965), Trade Liberalization and Revealed Comparative Advantage, *The Manchester School of Economics and Social Studies*, 32(2): 93-122.
- Breizman, A. F. and Moge, M. E. (2002), The many applications of patent analysis. *Journal of Information Science*. 28(3): 187-205.
- Furman, J., Hayes, R. Porter, M. and Stern, S. (2002), "The determinants of national innovative capacity", *Research Policy*, 31(6): 899-933.
- Griliches, Z. (1998). *R&D and Productivity: The Econometric Evidence*. University Of Chicago Press.
- Guan and Chen. (2012). "Modeling the relative efficiency of national innovation systems", *Research Policy*, 41(1): 102-115.
- Hall, B. H., Trajtenberg, M. (2001), The NBER Patent Citations Data File: Lessons, Insights and Methodological Tools, *NBER Working Paper*, 8498.
- Jin-Li Hu, Chih-Hai Yang and Chiang-Ping Chen (2014), "R&D EFFICIENCY AND THE NATIONAL INNOVATION SYSTEM: AN INTERNATIONAL COMPARISON USING THE DISTANCE FUNCTION APPROACH", *Bulletin of Economic Research*, 66(1): 55-71.
- Khayyat, N, T., Lee, J, D. (2012), "A New Index Measure of Technological Capabilities for Developing Countries", TEMEP Discussion paper, No. 2012: 91.
- Lawrence, S. (2004), Patent drop reveals pressures on industry, *Nature Biotechnology*, 22: 930-931.
- Narin, F. (1999), Tech-Line Background Paper, CHI Research, Inc.
- OECD (2008), Compendium of patent statistics.
- Parkes, A and Griliches, Z. (1980), Patents and R&D at the Firm Level: A First Report, *Economics Letters*, 5(4): 377-381.
- Porter, M. E. and Stern, S. (1999), *The New Challenge to America's Prosperity: Findings from the Innovation Index*, Council on Competitiveness. Washington, DC.
- Schmoch, U. (2008). Concept of a Technology Classification for Country Comparisons-Final Report to the World Intellectual Property Organization(WIPO). *Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research, Karlsruhe, Germany*.
- Soete, L. (1987), The Impact of Technological Innovation on International Trade Patterns - The Evidence Reconsidered, *Research Policy*, 16(2-4): 101-130.
- WTEC (2014), Global Assessment of Research in Neuroimaging.

[부록] 4대 전략산업별 G7국가 대비 한국의 미국 등록특허 기술경쟁력 현황

■ 통신 분야

현시기술우위지수	80~85년	86~90년	91~95년	96~00년	01~05년	06~10년	11~15년
캐나다	1.19	0.99	0.74	1.17	1.61	1.22	1.16
독 일	0.64	0.54	0.43	0.38	0.49	0.58	0.43
프랑스	1.44	1.03	0.94	0.80	1.14	1.14	1.28
영 국	0.68	0.90	0.79	0.58	0.49	0.46	0.45
이탈리아	0.91	0.65	0.48	0.48	0.39	0.31	0.30
일 본	1.27	1.35	1.40	1.26	1.03	0.96	0.92
한 국	1.18	1.37	2.31	1.86	1.60	1.53	1.54
미 국	1.07	1.05	0.99	1.00	1.03	1.03	1.03
특허 당 피인용수	80~85년	86~90년	91~95년	96~00년	01~05년	06~10년	11~15년
캐나다	23.09	29.41	44.73	42.68	28.47	10.94	1.65
독 일	10.86	13.59	15.75	15.56	9.79	4.36	0.83
프랑스	14.42	15.92	21.93	20.10	11.65	4.25	1.01
영 국	17.41	24.47	31.36	30.66	19.65	7.29	1.25
이탈리아	12.44	10.51	14.69	12.75	8.81	4.28	0.95
일 본	15.84	20.51	21.55	20.27	12.64	4.79	0.89
한 국	7.67	16.00	17.61	16.21	14.84	5.83	1.13
미 국	23.32	33.42	45.42	48.44	28.10	10.65	1.96
특허영향력지수	80~85년	86~90년	91~95년	96~00년	01~05년	06~10년	11~15년
캐나다	1.13	1.07	1.26	1.14	1.27	1.31	1.09
독 일	0.53	0.49	0.45	0.42	0.44	0.52	0.55
프랑스	0.71	0.58	0.62	0.54	0.52	0.51	0.67
영 국	0.85	0.89	0.89	0.82	0.88	0.87	0.83
이탈리아	0.61	0.38	0.42	0.34	0.39	0.51	0.63
일 본	0.78	0.74	0.61	0.54	0.56	0.57	0.59
한 국	0.38	0.58	0.50	0.43	0.66	0.70	0.75
미 국	1.14	1.21	1.28	1.30	1.26	1.27	1.29
기술력지수	80~85년	86~90년	91~95년	96~00년	01~05년	06~10년	11~15년
캐나다	330.11	395.05	513.59	1,373.81	2,737.25	3,367.23	4,342.74
독 일	412.23	427.47	330.99	444.63	875.82	1,580.20	1,867.31
프랑스	441.91	362.51	435.36	494.24	838.69	1,125.21	2,649.93
영 국	275.36	483.43	446.98	512.76	618.96	807.58	1,175.25
이탈리아	93.19	66.81	64.80	84.61	103.95	146.95	263.74
일 본	1,897.56	3,728.12	4,690.28	6,215.81	7,339.99	10,331.53	14,340.31
한 국	2.25	24.98	225.13	704.63	1,604.49	4,543.82	9,230.15
미 국	9,754.45	12,828.96	18,586.19	34,055.56	43,325.09	63,063.82	94,531.01

■ 반도체 분야

현시기술우위지수	80~85년	86~90년	91~95년	96~00년	01~05년	06~10년	11~15년
캐나다	0.35	0.36	0.21	0.16	0.14	0.10	0.14
독 일	0.63	0.49	0.38	0.43	0.57	0.76	0.70
프랑스	0.93	0.74	0.52	0.38	0.44	0.56	0.72
영 국	0.34	0.46	0.23	0.11	0.15	0.18	0.20
이탈리아	0.33	0.71	0.59	0.77	0.70	0.35	0.39
일 본	1.74	1.78	2.01	1.71	1.50	1.52	1.56
한 국	0.54	1.64	4.20	3.51	2.95	2.89	2.51
미 국	1.05	0.98	0.83	0.76	0.82	0.73	0.64
특허 당 피인용수	80~85년	86~90년	91~95년	96~00년	01~05년	06~10년	11~15년
캐나다	23.65	20.09	27.70	24.78	15.11	8.91	1.64
독 일	13.61	16.41	16.92	19.90	11.35	5.14	0.86
프랑스	17.88	15.68	20.71	19.34	10.67	3.89	0.76
영 국	14.17	15.90	38.87	18.77	15.23	5.06	0.85
이탈리아	11.85	17.58	14.24	11.12	7.81	3.49	0.64
일 본	19.33	21.51	21.71	24.12	13.84	6.22	1.27
한 국	0.00	10.48	22.09	18.24	11.42	3.66	0.96
미 국	23.19	29.26	35.32	32.96	21.34	9.56	2.02
특허영향력지수	80~85년	86~90년	91~95년	96~00년	01~05년	06~10년	11~15년
캐나다	1.11	0.80	0.99	0.93	0.90	1.28	1.18
독일	0.64	0.66	0.60	0.75	0.67	0.74	0.62
프랑스	0.84	0.63	0.74	0.73	0.63	0.56	0.55
영국	0.67	0.64	1.39	0.71	0.90	0.72	0.61
이태리	0.56	0.70	0.51	0.42	0.46	0.50	0.46
일본	0.91	0.86	0.77	0.91	0.82	0.89	0.92
한국	0.00	0.42	0.79	0.69	0.68	0.52	0.70
미국	1.09	1.17	1.26	1.24	1.27	1.37	1.46
기술력지수	80~85년	86~90년	91~95년	96~00년	01~05년	06~10년	11~15년
캐나다	34.56	44.18	65.15	88.51	131.93	149.18	312.40
독 일	177.78	213.92	223.08	522.99	1,210.68	1,659.06	1,903.32
프랑스	123.90	115.36	160.92	183.93	306.10	344.47	689.16
영 국	38.75	72.49	116.37	48.69	147.44	153.48	216.94
이탈리아	11.17	54.82	54.82	96.14	169.30	92.92	135.95
일 본	1,113.41	2,324.96	4,798.86	8,178.16	12,091.99	14,478.39	20,848.99
한 국	0.00	8.80	363.73	1,219.52	2,340.27	3,657.72	7,794.06
미 국	3,341.68	4,697.10	8,527.51	14,325.81	27,106.87	27,445.46	36,679.36

■ 자동차 분야

현시기술우위지수	80~85년	86~90년	91~95년	96~00년	01~05년	06~10년	11~15년
캐나다	1.22	1.08	1.18	1.13	1.31	1.22	0.98
독 일	1.00	1.12	1.38	1.69	1.87	1.79	2.00
프랑스	1.20	1.02	1.03	1.07	1.22	1.13	1.88
영 국	1.18	0.96	0.80	0.68	0.63	0.53	0.70
이탈리아	0.98	0.98	0.74	0.75	0.99	1.07	1.34
일 본	1.03	1.20	1.03	0.92	0.98	1.23	1.33
한 국	1.43	0.94	0.43	0.53	0.49	0.38	0.55
미 국	0.99	0.93	0.97	1.01	0.98	0.96	0.90
특허 당 피인용수	80~85년	86~90년	91~95년	96~00년	01~05년	06~10년	11~15년
캐나다	11.53	14.74	14.74	14.90	11.17	5.85	1.54
독 일	10.66	11.22	12.01	12.68	8.45	3.93	0.90
프랑스	10.60	10.19	11.05	11.37	8.23	3.71	0.77
영 국	9.92	10.46	11.24	13.00	9.59	4.70	0.93
이탈리아	11.83	9.98	11.31	9.61	6.50	3.56	0.72
일 본	12.80	14.13	14.52	15.41	10.13	4.70	1.17
한 국	9.25	14.90	12.06	8.98	6.51	3.38	0.77
미 국	13.82	16.37	17.35	17.28	12.40	6.27	1.42
특허영향력지수	80~85년	86~90년	91~95년	96~00년	01~05년	06~10년	11~15년
캐나다	0.90	1.02	0.95	0.96	1.03	1.10	1.28
독일	0.83	0.78	0.78	0.81	0.78	0.74	0.75
프랑스	0.83	0.70	0.71	0.73	0.76	0.70	0.64
영국	0.78	0.72	0.73	0.83	0.89	0.88	0.77
이태리	0.93	0.69	0.73	0.62	0.60	0.67	0.59
일본	1.00	0.98	0.94	0.99	0.94	0.88	0.97
한국	0.72	1.03	0.78	0.58	0.60	0.63	0.64
미국	1.08	1.13	1.12	1.11	1.15	1.18	1.17
기술력지수	80~85년	86~90년	91~95년	96~00년	01~05년	06~10년	11~15년
캐나다	297.94	409.42	480.28	598.09	873.33	856.64	1,245.42
독 일	1,109.76	1,384.99	1,451.80	2,058.32	2,851.91	2,100.42	3,417.87
프랑스	475.76	431.88	425.81	479.95	628.93	462.35	1,086.64
영 국	474.43	416.53	286.44	326.08	381.02	284.67	491.22
이탈리아	166.78	178.58	138.60	127.63	193.93	201.37	315.90
일 본	2,191.18	4,301.97	4,138.96	4,425.73	5,564.52	6,157.60	9,777.27
한 국	5.79	29.86	50.59	142.26	212.51	310.43	826.97
미 국	9,345.10	10,452.80	12,324.29	15,736.49	18,088.21	16,471.47	21,702.18

■ 생명공학 분야

현시기술우위지수	80~85년	86~90년	91~95년	96~00년	01~05년	06~10년	11~15년
캐나다	0.55	1.00	0.88	1.17	1.24	1.10	0.91
독 일	0.85	0.75	0.76	0.69	0.88	1.00	0.93
프랑스	0.70	0.80	0.79	1.19	1.42	1.22	1.22
영 국	0.69	0.71	0.94	1.35	1.47	1.27	1.05
이탈리아	1.33	0.60	0.92	0.55	0.46	0.49	0.55
일 본	1.32	0.90	0.79	0.47	0.40	0.55	0.58
한 국	2.14	0.18	0.52	0.30	0.39	0.45	0.51
미 국	0.98	1.12	1.12	1.22	1.24	1.20	1.20
특허 당 피인용수	80~85년	86~90년	91~95년	96~00년	01~05년	06~10년	11~15년
캐나다	13.24	14.63	23.43	16.08	6.05	3.64	0.75
독 일	11.43	9.01	12.65	11.82	7.30	2.99	0.43
프랑스	12.88	15.85	11.18	9.87	5.96	2.51	0.30
영 국	15.45	38.79	17.50	21.57	10.07	4.56	1.13
이탈리아	7.49	6.50	7.64	4.86	7.39	1.39	0.32
일 본	12.17	10.02	9.93	7.79	4.91	2.41	0.39
한 국	4.50	8.00	6.13	5.48	3.52	1.53	0.23
미 국	20.34	34.19	27.96	22.68	12.96	5.52	1.30
특허영향력지수	80~85년	86~90년	91~95년	96~00년	01~05년	06~10년	11~15년
캐나다	0.77	0.57	1.03	0.83	0.56	0.83	0.78
독일	0.66	0.35	0.56	0.61	0.67	0.68	0.45
프랑스	0.75	0.62	0.49	0.51	0.55	0.57	0.31
영국	0.90	1.51	0.77	1.11	0.93	1.04	1.18
이태리	0.44	0.25	0.34	0.25	0.68	0.32	0.33
일본	0.71	0.39	0.44	0.40	0.45	0.55	0.40
한국	0.26	0.31	0.27	0.28	0.33	0.35	0.24
미국	1.18	1.33	1.23	1.17	1.20	1.25	1.35
기술력지수	80~85년	86~90년	91~95년	96~00년	01~05년	06~10년	11~15년
캐나다	19.24	36.95	113.44	316.15	209.31	277.12	314.60
독일	125.58	73.90	168.12	370.62	544.72	515.37	423.98
프랑스	41.92	51.72	66.43	219.11	249.25	195.51	151.05
영국	53.89	113.03	104.77	507.51	439.23	386.02	498.98
이태리	17.85	7.07	23.20	22.50	48.54	20.91	32.29
일본	331.73	225.51	430.75	541.44	518.09	817.96	792.74
한국	0.52	0.31	6.21	23.12	43.27	96.62	126.05
미국	1692.54	2585.06	4583.01	11781.75	11297.20	10449.51	14782.95