

생물산업의 기술혁신 패턴: 특허 분석을 중심으로

안두현* · 정교민**

(목 차)

1. 서 론
2. 생물산업의 변화 동향
3. 분석 방법
4. 생물산업 기술혁신의 일반 현황
5. 유전체연구의 기술혁신 동향
6. 분석결과의 시사점
7. 결 론

Summary: Bioindustry is rapidly changing. Many biologists redefine biotechnology as "reprogramming the genetic codes of living things to suit cultural and economic needs and desires." We regarded this change as the "paradigm shift" in bioindustry. The genome research is reorganizing agricultural and environmental industries as well as a pharmaceutical industry. By analysing patent data granted in the United States from 1997 to 1999, we tried to explore the international patterns and trends of technological innovation in bioindustry, especially in the genome research. As the result, we could find that the United States' monopolistic position in the bioindustry was consolidated by the genome research. Competitive positions in the countries such as Japan and Germany, however, have been aggravated continuously. Korean inventors weren't also active in many biotechnological areas as comparing to developed countries such as US and UK. Especially, the gaps between Korea and developed countries in genome research were greater than any other areas.

* 과학기술정책연구원 산업혁신연구부 부연구위원 (e-mail : dhahn@stepi.re.kr)

** Clearinghouse Network사 대표

1. 서론

생물산업에서 최근의 진보는 생명공학기술에 대한 기본개념을 변화시키고 있다. 생명공학 기술에 대한 정의가 “하나의 세포에서 유전자를 떼어내 다른 세포에 이식시키는 재조합기술 또는 잡종세포를 생산하기 위한 융합기술”에서 “사회적, 경제적 수요에 맞도록 생물의 유전 암호를 다시 프로그램 하는 것”으로 변화하고 있다 (Rifkin, 1998).

유전자정보를 확인하고 이를 활용하는 기술 즉, 유전체연구 (genome research)의 부상은 의약산업뿐만 아니라 농업, 환경산업에 중요한 변화를 가져오고 있는 것이다. 이 연구는 이와 같이 빠르게 변화하는 기술환경 속에서 선진국들이 어떻게 변화하고 있는가, 그리고 한국은 그러한 변화에 어떻게 대응하고 있는가에 대한 의문에서 비롯되었다. 생물산업에 있어 선진국들의 변화추세와 대응 능력을 확인하는 작업을 통해, 정부 또는 기업의 연구개발사업 목표를 재정립하고 이를 달성하기 위한 세부 연구개발전략을 수립하는데 있어 많은 시사점을 얻을 수 있기 때문이다 (안두현·정교민, 2000b).

이 연구에서는 1997년부터 1999년까지 미국에 등록된 생물산업 분야 특허정보를 활용함으로써 이러한 연구목적에 달성하고자 하였다. 객관적이고 표준적인 기술정보로서 특허는 기술혁신 흐름과 기술수준뿐만 아니라 산학연 협력 현황 및 세부 응용산업별 기술혁신 동향 등을 가늠하기 위해 유용하게 활용될 수 있다 (Archibugi, 199; Archibugi and Pianta, 1996; Brockhoff, 1992; Jacobsson, 1996; Moguee, 1991; Paci et al., 1997; Poter, 1999).

이 연구의 구성은 다음과 같다. 제2절에서는 최근 생물산업의 변화 동향과 그 영향을 살펴보는 한편, 생물산업에서 특허 특히, 물질특허가 왜 중요한가를 설명한다. 제3절에서는 이 연구에서 활용된 분석방법을 설명한다. 제4절에서는 생물산업 기술혁신의 일반현황을 분석된 특허정보를 중심으로 설명하고, 제5절에서는 최근 생물산업에서 관심의 주 대상이 되고 있는 유전체연구의 기술혁신 동향을 살펴본다. 그리고 제6절에서는 특허정보를 활용하여 분석한 결과를 토대로 생물산업 기술혁신에서 나타나는 시사점을 도출한다. 마지막으로 제7절에서는 요약과 미래의 연구방향을 제시한다.

2. 생물산업의 변화 동향

2.1 생물산업 기술 패러다임의 변화

생물산업에서 최근의 기술진보는 생물산업에 대한 기본적인 개념을 변화시키고 있다. 2000년 6월에 이루어진 인간게놈프로젝트 (Human Genome Project) 연구결과의 발표는 이러한 변화를 한층 가속화시키는 계기가 되었다. 유전체 (genome)는 유전자 (gene)와 염색체 (chromosome)의 합성어로 어느 한 생물체가 가지는 유전정보의 총체를 뜻한다. 협의로는 염색체 상에서 단백질로 번역되는 유전자와 번역되지 않는 영역을 모두 포함한 DNA 염기서열을 가리키기도 한다. 따라서 “유전체 (genome) 연구”는 생물체가 지니는 유전정보의 구조와 기능, 생물체에 미치는 역할 등을 총체적으로 연구하는 학문을 가리킨다고 정의될 수 있다.

유전체연구 (genome research)를 생물의 유전자에 대한 연구로 본다면 그것은 오래 전부터 있었던 것이다. 그러나 최근의 유전체연구를 “-ics”라는 어미를 붙여 “genomics”라고 부르는 것은 그것이 독립적 학문으로 지칭될 만큼 새로운 형태와 규모를 가지게 되었음을 의미한다. 이러한 유전체연구가 지니는 가장 큰 의의는 방법론적 혁명을 통해 생물산업의 기술 패러다임을 변화시키고 있다는 점이다.

종래의 “분자생물학적” 연구방법이 생물체의 요소들을 하나씩 분리하여 각각의 성질을 밝히는 것이었다면, “유전체적” 연구방법은 새로운 분석 도구와 장비, 방법론을 가지고 개체의 유전정보를 전량, 혹은 대량으로 빠른 시간 내에 분석한다. 이러한 접근 방식은 생물체를 세포, 조직, 기관 등으로 이루어진 유기체로 보던 시각에서 정보의 집합체로 보는 시각으로 변화시켰고, 생물학적 연구의 대상과 영역을 확대시킴과 동시에 같은 영역 내에서도 도달할 수 있는 목표 또한 확장시켜가고 있다. 그 결과 생물학적 연구에서 대상을 바라보는 관점, 연구의 내용, 방법, 목적이 모두 변화하는 패러다임 전이 (paradigm shift)가 일어나고 있는 것이다.

이제 유전체연구는 생물산업의 모든 분야에 파급효과를 지니는 도구기술 (tool technology)로 자리잡아가고 있다. 유전체연구는 생물체의 기능과 정보를 활용함에 있어, ① 개체가 지닌 전체 혹은 대량의 정보를 ② 이전과 비교가 안 되는 속도로 ③ 분자적 수준에서 분석, 가공, 활용할 수 있는 강력한 도구 (tool)를 제공하고 있는 것이다.

2.2 기술 패러다임 변화의 영향

유전체연구 (genome research)는 생물산업 연구에 있어 보다 정교하고 효율적인 연구방식을 제공하였으며, 의약, 농업, 식품, 화학, 환경 등 다양한 산업적 응용에 있어서도 폭발적 잠재력을 제공하였다. 그리고 생물산업의 중요성을 다시금 부각시키는 계기가 되고 있다. 유전체연구라는 새로운 기술패러다임의 등장은 생물산업에 있어 연구개발체제, 지식창출방식, 윤리 사회적 문제 등에 있어 중대한 변화를 가져올 것으로 예상되고 있다.

첫째, 연구개발체제에 있어 집중화와 다양화의 균형적 추진이 요구되고 있다. 많은 분야의 경우 복잡하고 비용이 많이 드는 연구를 일정 규모 (critical mass) 이상으로 수행할 필요성이 있기 때문에 지리적으로 근접한 지역에서 보다 통합적이고 집중적인 연구개발이 이루어져야만 한다. 일본 동경대 교수이자 인간게놈해석연구센터소장인 中村祐輔에 따르면, “필요한 예산의 10분의 1을 들이면 10분의 1의 성과를 올릴 수 있다는 생각은 유전체연구 영역에서는 통용되지 않는다”고 하였다. 한편, 전문화된 특수 기술분야에 있어서는 다양한 지역의 다양한 연구주체가 참여할 수 있어야 한다. 이는 생물자원의 다양성이 존재하기 때문이다. 즉 유전체연구를 위해서는 다양한 곳에 위치하고 있는 연구재료 (research materials)들에 대한 접근이 용이해야 하기 때문이다.

둘째, 생물산업의 지식창출방식에 있어서도 유연성과 다양성이 요구되고 있다 (Schimank et al., 1999). 개별 학문 중심에서 다학문적 (transdisciplinary) 연구로 변화하고 있으며, 기초와 응용연구에 대한 구분도 모호해지고 있고, 연구개발수행주체와 장소 그리고 재원조달 방식에 있어서도 유연성이 요구되고 있다. 또한 경험에 의해 축적된 암묵적 (tacit) 지식과 다양한 곳에 위치하고 있는 연구재료의 확보여부에 대한 의존성이 증대함에 따라 연구주체 간 협력과 네트워크의 구축이 더욱 중요해지고 있다.

셋째, 유전자특허 특히, 물질특허의 비중이 빠르게 증가하는 추세에 있다. 유전체연구는 생물체의 유전정보에 대한 접근을 매우 용이하게 해줌으로써 유전자 특허 경쟁을 가속화시키는 계기를 마련하고 있다. 유전자특허는 어떤 유전자인든 그 기능을 먼저 밝힌 사람이 그 유전자의 사용에 대한 권리를 전유할 수 있도록 제도적으로 보호해주는 장치로서 유전자 특허를 지니지 못한 기업과 국가는 해당 유전자의 사용을 위해 로열티를 지불해야 한다. 따라서 유전자 특허의 보유 규모가 향후 생물산업 경쟁력을 결정할 주요 변수가 되고 있고, 이로 인해 각국의 기업들은 치열한 유전자 특허 경쟁에 나서고 있는 실정이다.

넷째, 인간의 존엄성, 환경 등 윤리 사회적 문제에 중대한 영향을 미칠 것으로 예측되고 있다. 배아간세포 (embryo stem cell) 취급문제와 유전자변형생물체 (LMO: Living Modified Organism)의 안전성 확보 문제 등이 점점 더 중요한 사회적 이슈로 부상하게 될 것이다.

2.3 생물산업과 특허

유전자는 생명공학 세기의 “녹색 황금 (green gold)”이다. 산업시대에 화석연료와 값나가는 금속을 손에 넣은 세력이 세계시장을 좌우해 왔던 것처럼, 이제는 지구의 유전자를 통제하는 세력이 세계의 미래 경제에 막강한 영향력을 행사하게 될 것이다. 이미 많은 다국적 기업들과 정부 연구기관들이 새로운 녹색황금을 찾아내려고 모든 대륙을 뒤지고 있다. 즉, 이들은 세계 각지에 분포되어 있는 장래에 시장성이 있을지도 모르는 미생물, 식물, 동물 그리고 인간의 유전자를 탐색하여 확보하기 위하여 노력하고 있는 것이다. 이는 생명공학산업에서 경쟁력의 핵심이 유전자 정보를 확보하고 이를 조작하여 생산한 유전자 풀에 대한 권리를 선점하는 것에 있음을 의미한다. 생명공학 회사들은 일단 바람직한 형질을 가진 유전자를 찾아내어 이들을 조작한 다음, 그들의 발명을 특허 받아 보호받으려 하고 있다. 다국적 기업들이 유전자 자원에 대해 남반구 국가들의 비난을 감수하면서 경쟁적으로 특허를 받으려 하는 것은 그에 대한 보상이 막대할 수 있기 때문이다.

특허는 보호대상에 따라 물건에 대한 특허 (product patent)와 방법에 대한 특허 (process patent), 용도에 대한 특허로 구분된다. 물건에 대한 특허는 생물특허 (미생물, 동식물)와 무생물특허로, 무생물특허는 소재에 대한 특허와 물품에 대한 특허 (기계, 부품, 장치)로 다시 나뉘어진다. 이 중에서 물질특허라 함은 생물특허와 무생물특허 중 소재 (素材)에 대한 특허를 일컫는다. 다시 물질은 순수물질과 혼합물질로 구분될 수 있는데, 순수물질은 화학적 방법이나 물리적 방법에 의해 제조되는 것으로, 1987년 국내에 물질 특허가 도입될 당시에는 “화학적 방법으로 제조되는 화학물질”에 대한 특허 허여 여부를 의미하였다. 생명공학기술이 발전하면서 현재에는 생체조직의 변화를 통한 신종 혹은 변종 미생물, 식물, 동물에 대해서도 물질 특허권을 부여하고 있는 추세이다.

물질 특허가 중요한 의미를 갖는 이유는 하나의 물질은 수많은 물건의 원료가 될 수 있으므로 물질 특허권은 제조 방법에 상관없이 그 물질이 사용된 모든 물건에까지 영향을 미칠 수 있기 때문이다. 물질특허의 이러한 특성으로 인해 이해당사자간 분쟁이 자주 발생하곤 한다.

생명공학분야에서 물질특허에 대한 법적 논쟁의 대표적인 사례는 Amgen사와 Genetics Institute (GI)사의 EPO (erythropoietin) 분쟁이다. 인체에 필수적인 많은 생화학물질과 마찬가지로 EPO는 극소량만 생산되었으나 인체 내에서 적혈구 생산을 촉진하는 효과는 매우 탁월하였으며, 잠재적인 연간 시장의 규모도 10억 달러 이상으로 추산되었다. 이 특허 분쟁의 결과 승리한 Amgen사는 현재 생물산업계의 선두에 있는 반면, 패한 GI사는 다양한 전략적 제휴와 제1의 생산체계를 갖추고 있었음에도 불구하고 후발주자로 전략한 채 경쟁에서 밀려나고 말았다.

한편, 유전체연구를 통해 얻어진 유전자 특허는 기존의 물질특허보다 더 강력할 수 있다. 유전체연구를 통해 획득되는 특허에는 실험에 관련된 각 단계에서 얻어지는 물질 각각이 물질특허 개념으로 권리가 확보될 수 있다. 즉, 유전자를 분리하기 위해서는 유전자의 위치 확인, 클로닝, 단백질의 분리 정제, 정제된 단백질에 대한 항체 제조, 항체를 사용한 유전자의 클로닝, 클로닝된 유전자의 DNA 염기서열 확인 등의 과정을 거치게 되는데, 이들 실험 각 단계에서 얻어지는 물질과 관련 제조공정이 유전자특허에 포괄되게 되는 것이다. <표 1>의 예는 사람의 tyrosinase에 대한 특허 (미국 특허번호 5,679,511호)의 권리 범위를 나타낸 것이다. tyrosinase는 멜라닌 색소를 합성하는 효소 단백질로 피부에 멜라닌 색소를 형성시키며 이 유전자에 이상이 발생하여 나타나는 백색증 (albinism)은 유전질환이다. 이는 유전자 특허에는 기존의 물질특허 보다 훨씬 광범위한 영역을 포괄하게 될 것임을 시사하는 것이다. 그리고 표에 제시된 것 이외에도 경우에 따라서는 활성을 저해하거나 기능을 보완하는 역할을 수행하는 antisense와 형질전환 동물과 식물을 제조하는 transgenic 등도 포함될 수 있다.

<표 1> 사람의 tyrosinase에 대한 특허의 권리 범위

<ul style="list-style-type: none"> · 사람 염색체상의 위치 확인 · 생쥐로부터 유전자를 분리, 클로닝 및 이를 포함하는 벡터 · 클로닝된 유전자를 발현하기 위한 융합단백질의 제조 · 실라인 · cDNA를 분리하기 위한 probe 제작 · 효소 단백질의 분리 · 효소의 역가측정방법 · 단백질의 아미노산 서열 · 항체 제조 · 항체 제조를 위한 hybrid cell line · 효소 단백질의 DNA 염기서열 · 유전자의 프로모터에 대한 DNA 염기서열 · 유전병 진단을 위한 RFLP probe 등

3. 분석 방법

이 연구에서는 생물산업의 기술혁신 패턴을 분석하기 위해 특허정보를 활용하였다. 특허 정보는 객관적일 뿐만 아니라 표준화된 정보라는 측면에서 장점을 갖는다. 즉, 특허는 공지

의 기술 (state of art)로 해결되지 않는 문제점을 극복하기 위하여 발명자가 새로운 아이디어를 고안한 다음, 고안한 아이디어를 실험으로 증명하는 과정으로 구성되는, 신규성, 진보성 및 산업성을 갖춘 일정한 형식의 연구논문인 것이다 (정교민, 1993). 진보성이 인정되고 그 산업적 응용 가능성이 있는 기술의 경우, 소수를 제외하고는 지적재산권 특히, 특허의 형태로 독점적 권리가 보장된다. <표 2>는 특허자료의 장점과 단점을 정리한 것이다. 표에서 나타나는 바와 같이 특허정보는 일반적으로 과학보다는 기술적 활동을 반영하기 때문에 과학 기술 전체의 흐름을 대표하지 못하며, 등록특허를 대상으로 하는 경우에는 시간차이 (time lag)가 존재한다는 한계를 지니고 있다.

<표 2> 특허자료의 장단점 비교

장 점	단 점
<ul style="list-style-type: none"> · 경제적 이익을 가져줄 것으로 기대되는 혁신과 정상상의 산물을 보여주는 것으로 기술 변화의 진 유적, 경쟁적 측면을 포착하기에 유용 · 혁신을 보호하기 위해서는 시간적, 경제적비용 이 소요되기 때문에, 평균적으로 이익이 비용을 초과하는 가치 있는 기술들에 대한 정보 · 기술분야별로 분류되기 때문에, 혁신활동의 변화와 방향에 대한 정보 · 대규모이며 장기간이고 표준화된 정보 	<ul style="list-style-type: none"> · 과학보다는 기술적 활동을 주로 반영 · 모든 발명이 특허로 출원되지 않고 영업비밀 등의 형태로도 보호 · 모든 발명이 특허 가능하지 않으며 저작권의 형태로도 보호(예: 소프트웨어) · 특허 성향이 기술분야, 산업, 국가(시장규모)별로 다양 · 국가별로 특허출원제도, 비용, 심사소요기간, 특허 제도의 효과성이 다양 · 특허의 가치가 다양

생물산업에서 특허정보는 다음과 같은 이유로 더욱 중요한 의미를 갖는다. 우선, 과학과 기술의 구분이 명확하지 않기 때문이다. 생명공학에서는 실험실 발견이 곧바로 제품으로 이어지는 경우가 많다. 이의 대표적인 예가 human insulin이다. 둘째, 생물산업 특히, 의약산업의 경우 개발된 기술을 특허로 출원하는 성향이 매우 높은 것으로 나타나기 때문이다¹⁾. 셋째, 생명공학 특허의 상당수가 물질특허에 해당되기 때문이다. 물질특허는 제조방법에 상관없이 그 물질이 사용된 모든 물건에까지 영향을 미친다.

특허분석을 위해 사용한 기초자료는 미국 특허청 (Patent and Trademark Office)이 제공하는 데이터베이스를 검색함으로써 얻어졌다. 분석 대상이 된 특허자료의 범위는 1997년부터 1999년까지 등록된 (granted) 국제특허분류 (IPC)상 C12N 분야 8,584건이다. 미국 특허청에서 전문 (full-text)의 형태로 다운받은 1차 자료를 바탕으로 출원인, 산업, 유전자특허 여부, 발명자의 구성 등 각각에 대해 코드화 작업을 수행하였다. 출원인은 개인, 정부연구

1) 의약산업의 경우, 발명의 70% 이상이 특허로 출원되는 것으로 보고되고 있다.

소, 대학, 기업, 병원 등으로 분류하고, 응용산업은 기초, 의약, 농업, 식품, 환경, 화학, 기기, 기타 8개 산업으로 구분하여 표시하였다. 또한 발명자의 경우에는 중국, 일본, 한국 등 동아시아계 발명자들이 포함된 특허를 구분하여 표시하였다. 출원일은 우선권이 있는 경우 우선권이 있는 특허의 출원일과 출원인을 인정하여 자료를 수정하였다. 이와 같이 수집되어 코드화 작업을 마친 1997~1999년 동안의 C12N분야 미국 등록특허는 생물산업의 특허출원 현황과 유전자특허의 현황 등을 분석하기 위해 활용되었다. 특히, 미국 특허에 포함된 발명자 중 동아시아계를 따로 구분하여 살펴보았는데, 이는 미국이 주도하는 인간게놈프로젝트에 왜 중국이 중요하게 참여하였는가하는 의문에서 비롯된 것이다.

이 연구에서는 국제특허분류상 “C12N” 분야를 다음의 이유로 생물산업을 대표하는 분야로 간주하였다. 첫째, C12N분야는 생화학과 미생물학, 효소학, 돌연변이 또는 유전자공학을 나타내는 기술분야로서 생물산업의 대상기술 대부분이 여기에 포함될 수 있기 때문이다. 둘째, 출원된 특허에 대한 기술분류 시 관련된 기술분야에 복수로 표기되고 있기 때문이다. 예를 들어, 생명공학기술을 이용한 의약품 생산기술의 경우 의약품제재 A61K와 유전자공학인 C12N으로 복수 표기된다. 셋째, C12N 기술분야를 생물산업을 대표하는 것으로 간주하는 것이 모든 대상기술을 포함하지 못할 수 있지만, 이것이 생물산업의 기술혁신 흐름과 미래 전개방향을 분석하는 연구의 기본목적에 중요한 영향을 미치지 않기 때문이다.

4. 생물산업 기술혁신의 일반 현황

4.1 전체 현황

<표 3>은 생명공학 분야 (C12N)에서 주요 국가들의 1986년에서 2000년 6월까지 미국 특허 등록현황을 나타낸 것이다. 동 기간동안 미국은 12,790건을 출원하여 절대적 우위를 나타내고 있으며, 일본이 2,069건으로 미국의 16.2%, 영국이 294건으로 미국의 2.3%, 독일이 732건으로 미국의 5.7%를 차지하고 있는 것으로 나타나고 있다. 한국은 82건으로 미국의 0.6%에 불과하여 162건인 호주와 109건인 이스라엘에 뒤지고 있는 것으로 나타났다. 주요 국가들의 미국 특허 등록 현황을 기간별로 구분하여 살펴보면, 일본과 독일 등의 국가들이 미국과 비교할 때 상대적으로 차지하는 비중이 감소하고 있는 것으로 나타났으며, 영국과 호주 등의 국가들은 상대적 비중이 증가하고 있는 것으로 나타났다.

<표 3> 주요 국별 생물산업 분야 미국 특허등록 현황 (1986년~2000년 6월)

(단위: 건수, %)

구 분	1986~1990	1991~1995	1996~2000.6	1986~2000.6
미 국	1,465(100)	2,993(100)	8,332(100)	12,790(100)
일 본	371(25.3)	741(24.8)	957(11.5)	2,069(16.2)
영 국	6(0.3)	27(0.9)	261(3.1)	294(2.3)
독 일	108(7.4)	220(7.4)	404(4.9)	732(5.7)
호 주	8(0.6)	39(1.3)	115(1.4)	162(1.3)
이스라엘	17(1.2)	24(0.8)	68(0.8)	109(0.9)
한 국	-	20(0.7)	62(0.7)	82(0.6)
대 만	-	27(0.9)	21(0.3)	33(0.3)
중 국	1(0.1)	2(0.1)	5(0.1)	8(0.1)

* ()는 미국을 100으로 하여 산출된 상대적 비중을 나타내는 것임.

미국 특허자료를 토대로 분석한 국가별 생물산업 활동지수²⁾를 살펴보면, 우리나라의 생물산업에 대한 상대적 특허 정도는 계속 하락하는 추세에 있는 것으로 나타나고 있다. <그림 1>에서 나타나듯이 모든 분야에서 선두위치를 점하고 있는 미국의 활동지수는 1에 가깝고 영국과 호주 등의 국가는 빠른 증가세를 보이고 있는 반면, 한국, 일본, 대만 등 아시아 국가들은 대부분 하락세를 보이고 있다.

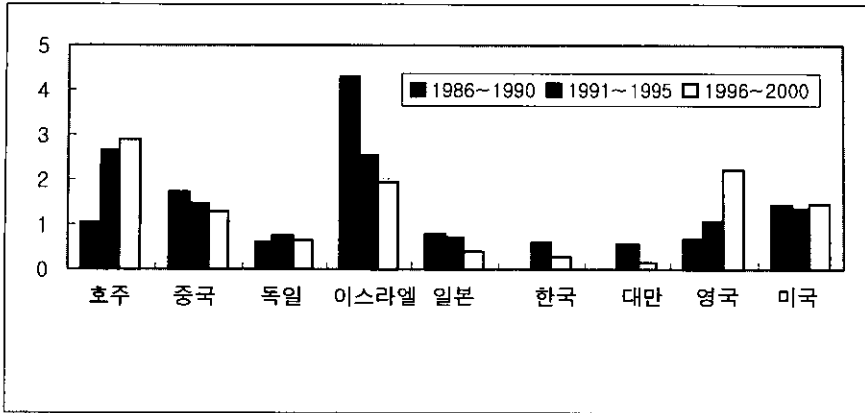
한편, 특허의 질적인 수준을 나타내는 우리나라의 기술강도지수³⁾는 1992~1996년 기간에 100에도 못 미치는 수준으로 미국의 약 12,000, 일본의 약 2,000에 훨씬 못 미치며 이스라엘과 호주보다 낮은 것으로 나타나고 있다 (<그림 2> 참조).

<표 4>는 이 연구의 분석 대상 기간인 1997년부터 1999년까지 주요국들의 생물산업 분야 (C12N분야) 미국 특허 등록 현황을 나타낸 것이다. 미국의 특허 등록 건수는 6,504건으로 전체의 75.8%를 차지하였으며, 일본이 607건으로 7.1%를, 영국이 345건으로 4.0%를, 독일이 229건으로 2.7%를 차지하고 있는 것으로 나타났다. 한국은 34건으로 전체의 0.4%를 차지하여 덴마크의 128건 (1.5%), 호주의 68건 (0.8%), 이탈리아의 40건 (0.5%), 이스라엘의 35건(0.4%)에 못 미치는 것으로 나타났다.

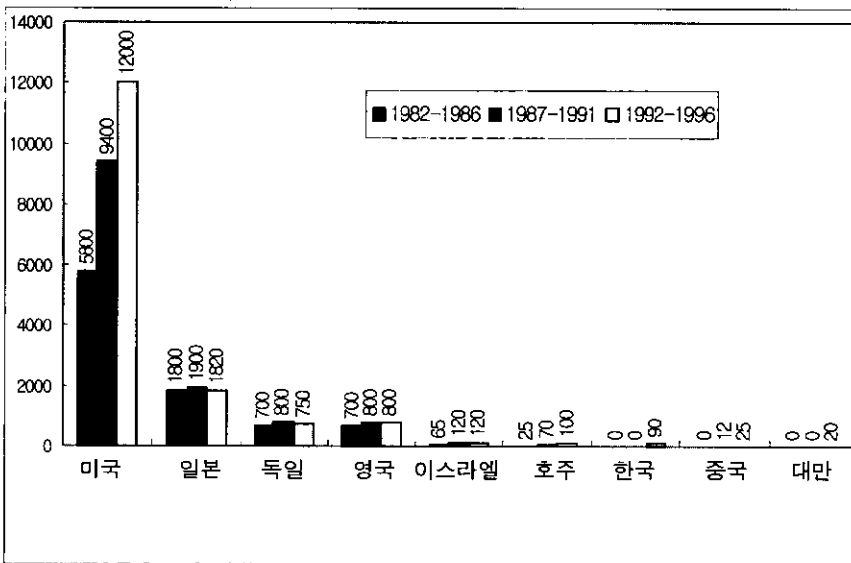
2) 생물산업활동지수 (activity index) = (전체 생물산업 특허 중 해당 국가가 차지하는 비중) ÷ (전체 특허 중 생물산업의 비중)

3) 기술강도 (technology strength)지수는 특허의 인용빈도를 통해 측정되는 quality-weighted indicator임.

<그림 1> 주요 국별 활동지수 동향 (1986~2000)



<그림 2> 주요 국가별 기술강도 지수



자료 : Office of Technology Policy, 1998.

<표 4> 주요 국별 생물산업분야 미국 특허 등록 현황 (1997~1999년)

국가	미국	일본	영국	독일	프랑스	덴마크	호주	이탈리아	이스라엘	한국	네덜란드	기타	계
등록건수	6,504	607	345	229	195	128	68	40	35	34	32	367	8,584
(건,%)	(75.8)	(7.1)	(4.0)	(2.7)	(2.3)	(1.5)	(0.8)	(0.5)	(0.4)	(0.4)	(0.4)	(4.3)	(100)

4. 2 산업별 현황

<표 5>는 주요 국가들의 산업별 특허출원 현황을 나타낸 것이다. 전체로 보면 의약산업이 37.5%로 가장 큰 비중을 나타냈으며 농업이 17.1%, 기기 등이 14.1%로 뒤를 잇고 있는 것으로 나타났다. 그리고 환경과 식품 분야의 비중은 각각 1.1%와 1.3%에 불과한 것으로 나타났다. 실제로 벡터 등을 포함하는 기초 부문과 기기 등의 부문을 구성하는 기술들의 상당 부분이 의약산업에서 응용된다는 점을 감안하면 의약산업의 비중은 훨씬 높을 것으로 예상된다.

<표 5> 주요국의 산업별 특허출원 현황 (1997~1999)

(단위: 건수, %)

구분	기초*	의약	기기 등**	농업	화학	환경	식품	기타***	계
미국	586 (9.0)	2,613 (40.2)	952 (14.6)	1,162 (17.9)	457 (7.0)	74 (1.1)	52 (0.8)	608 (9.3)	6,504 (100%)
일본	39 (6.4)	160 (26.4)	62 (10.2)	56 (9.2)	181 (29.8)	12 (2.0)	24 (4.0)	73 (12.0)	607 (100%)
영국	57 (16.5)	113 (32.8)	54 (15.7)	65 (18.8)	27 (7.8)	2 (0.6)	4 (1.2)	23 (6.7)	345 (100%)
독일	29 (12.7)	65 (28.4)	38 (16.6)	31 (13.5)	43 (18.8)	3 (1.3)	2 (0.9)	18 (7.9)	229 (100%)
프랑스	33 (16.9)	70 (35.9)	30 (15.4)	22 (11.3)	18 (9.2)	1 (0.5)	3 (1.5)	18 (9.2)	195 (100%)
덴마크	7 (5.5)	15 (11.7)	4 (3.1)	4 (3.1)	78 (60.9)	-	-	20 (15.6)	128 (100%)
호주	3 (4.4)	20 (29.4)	12 (17.6)	20 (29.4)	6 (8.8)	2 (2.9)	-	5 (7.4)	68 (100%)
이탈리아	1 (2.5)	23 (57.5)	4 (10.0)	2 (5.0)	5 (12.5)	-	2 (5.0)	3 (7.5)	40 (100%)
이스라엘	-	15 (42.9)	7 (20.0)	8 (22.9)	1 (2.9)	1 (2.9)	-	3 (8.6)	35 (100%)
합계	789 (9.2)	3,217 (37.5)	1,207 (14.1)	1,465 (17.1)	886 (10.3)	97 (1.1)	109 (1.3)	814 (9.5)	8,584 (100%)
네덜란드	5 (15.6)	5 (15.6)	1 (3.1)	10 (31.2)	6 (18.8)	-	1 (3.1)	4 (12.5)	32 (100%)
기타 국가	27 (7.4)	105 (28.6)	42 (11.4)	79 (23.4)	58 (15.8)	2 (0.5)	19 (5.2)	35 (9.5)	367 (100%)

* 벡터 등

** 기기, 시약, 시험방법 등

*** 기타 특정산업으로 분류하기 어려운 것

의약산업의 비중이 높은 국가로는 이탈리아가 57.5%, 이스라엘이 42.9%, 미국이 40.2%로 가장 높은 것으로 나타났으며, 한국과 프랑스도 각각 38.2%와 35.9%로 전체 평균을 상회하는 것으로 나타났다. 농업 부문에 있어서는 네덜란드와 호주가 각각 31.2%와 29.4%로 상대적으로 비중이 가장 높은 것으로 나타났으며 이스라엘, 영국과 미국 또한 각각 22.9%, 18.8%, 17.9%로 비교적 높은 것으로 나타났다. 그리고 화학산업의 경우, 덴마크가 60.9%로 가장 높았고⁴⁾ 일본이 29.8%로 그 뒤를 이었고 미국과 영국은 각각 7.0%와 7.8%에 불과하였다.

4. 3 출원인별 현황

주요 국들의 출원인별 출원 분포를 나타낸 것이 <표 6>이다. 이를 보면 대부분의 국가에

<표 6> 주요 국의 출원인 구분별 특허출원 현황 (1997~1999)

(단위: 건수, %)

구분	산	학	연	산산	산학	산연	학연	산학연	기타	계
미국	3,677 (56.5)	1,578 (24.3)	488 (7.5)	77 (1.2)	176 (2.7)	47 (0.7)	58 (0.9)	1 (-)	402 (6.2)	6,504 (100%)
일본	487 (80.2)	11 (1.8)	26 (4.3)	28 (4.6)	1 (0.2)	8 (1.3)	2 (0.2)	-	44 (7.2)	607 (100%)
영국	246 (71.3)	31 (9.0)	25 (7.2)	9 (2.6)	6 (1.7)	11 (3.2)	1 (0.3)	-	16 (4.6)	345 (100%)
독일	186 (81.2)	3 (1.3)	21 (9.2)	4 (1.7)	-	-	-	-	15 (6.6)	229 (100%)
프랑스	122 (62.6)	5 (2.6)	33 (16.9)	4 (2.1)	2 (1.0)	19 (9.7)	-	-	10 (5.1)	195 (100%)
덴마크	113 (88.3)	-	-	6 (4.7)	1 (0.8)	-	-	-	8 (6.3)	128 (100%)
호주	30 (44.1)	14 (20.6)	11 (16.2)	-	2 (2.9)	5 (7.4)	3 (4.4)	-	3 (4.4)	68 (100%)
이탈리아	25 (62.5)	6 (15.0)	3 (7.5)	1 (2.5)	1 (2.5)	-	1 (2.5)	-	3 (7.5)	40 (100%)
이스라엘	29 (82.9)	3 (8.6)	-	-	1 (2.9)	1 (2.9)	1 (2.9)	-	-	35 (100%)
한국	20 (58.8)	-	6 (17.6)	3 (8.8)	-	1 (2.9)	-	-	4 (11.8)	34 (100%)
네덜란드	20 (62.5)	3 (9.4)	4 (12.5)	-	-	-	-	-	5 (15.6)	32 (100%)

주: 산: 기업, 학: 대학, 연: 정부연구소, 병원, 협회 등, 기타: 개인 등

4) 덴마크의 특허 출원은 대부분 Novo Nordisk A/S사에 의해서였다.

서 기업들의 출원비중이 가장 높은 것으로 나타나고 있는데, 이러한 경향은 덴마크 (88.3%), 독일 (81.2%)과 일본 (80.2%)에서 두드러진 것으로 나타났다. 대학에서의 출원 비중이 높은 국가는 미국과 호주로 각각 24.3%와 20.6%를 차지하고 있는 것으로 나타났으며, 일본과 독일에서 대학의 출원 비중은 매우 낮아 각각 1.3%와 1.8%에 불과한 것으로 나타났다. 한국의 경우에는 기업이 58.8%로 가장 많은 특허를 출원하였으며 대학은 전혀 없고 정부연구소가 17.6%의 특허를 출원한 것으로 나타났다⁵⁾.

출원인별 협력 현황을 살펴보면, 미국의 경우 기업과 대학의 협력이 타 국가들에 비해 가장 활발한 것으로 나타난 반면, 일본과 독일 등의 국가들에서는 기업들간 협력이 가장 활발한 것으로 나타났다. 한국의 경우에도 산학연 협력의 형태로 특허가 등록된 것이 거의 없는 것으로 나타났다. 이러한 사실들은 미국이 생물산업에서 절대적 우위를 가지게 된 배경에는 기초연구를 담당하는 대학의 역할이 매우 컸음을 시사하는 것이다.

4.4 동아시아계 발명자 현황

<표 7>은 미국에 등록된 특허 중 동아시아계 발명자가 포함된 특허의 건수를 주요 출원국별로 나타낸 것이다. 전체적으로는 대만 등을 포함하는 중국계가 849건으로 가장 많았고 일본계가 252건, 한국계가 123건인 것으로 나타났다. 출원국별로는 미국이 절대적으로 많은

<표 7> 동아시아계 발명자 현황 (1997~1999)

국 가	중국계	일본계	한국계	계
미 국	823	227	119	1,169
일 본	-	-	4	4
영 국	8	2	-	10
독 일	-	2	-	2
프랑스	2	1	-	3
덴마크	6	7	-	13
캐나다	2	-	-	2
호 주	2	3	-	5
기 타	5	10	-	15
계	849	252	123	1,224

5) 한국에서 대학의 출원이 전무한 것은 대학 기술이전시스템의 결여 때문이다. 국내 대학에서 창출되는 발명의 대부분은 대학의 이름이 아니라 교수 개인의 명의로 특허가 출원되고 권리가 확보되는 것으로 나타났다. 이는 국내 대학에서 개발된 기술이 효율적으로 상업화되는데 있어 걸림돌로 작용하는 것으로 지적되고 있다.

비중을 차지하였으며, 영국에서는 8건의 특허가 중국계 발명자를, 2건의 특허가 일본계 발명자를 포함하고 있는 것으로 나타났다. 한국계의 발명자는 출원인이 미국인 특허에 대부분 포함되었으며, 일본의 경우에도 4건이 있는 것으로 나타났다.

동아시아계 발명자가 포함된 특허의 건수는 총 1,224건으로 분석기간 동안의 전체 특허 8,584건의 14.3%를 차지하고 있는 것으로 나타나 생물산업 기술개발에 있어 동아시아계 발명자들의 역할이 적지 않음을 보여주고 있다. 이러한 사실은 동아시아계 국가들이 협력하여 생명공학 연구개발에 정진할 경우 그 잠재력이 적지 않을 수 있음을 시사한다.

5. 유전체연구의 기술혁신 동향

유전자특허가 출원되어 등록이 되기까지는 가장 길게는 15년 짧게는 1년이 걸리며, 평균적으로는 5.0년이 소요되는 것으로 나타났다⁶⁾. 이러한 소요기간은 C12N 분야 전체를 놓고 볼 때 평균적으로 소요된 2~3년보다 긴 것이다. 이러한 사실은 유전자특허의 경우 일단 확보가 되면 과거 물질특허보다 훨씬 광범위한 권리를 보유하는 것이 가능한 반면, 특허를 확보하기까지는 보다 긴 기간의 지속적인 연구가 필요함을 시사하는 것이다.

5.1 연도별 국가별 현황

<표 8>은 유전자특허의 연도별·국가별 등록 현황과 출원동향을 나타낸 것이다. 1997에서 1999년까지 등록된 C12N분야 특허 총 8,584건 중 2,098건인 24.4%가 유전자 특허인 것으로 분류되었다. 이 중 미국이 1,609건으로 전체 유전자 특허의 76.7%를 차지하였으며, 일본이 145건으로 6.9%를 영국이 67건으로 3.2%를 차지하고 있는 것으로 나타났다. 한국은 7건으로 전체의 0.3%를 차지하였다.

<표 9>는 국가별 유전자특허의 비중을 미국을 100으로 했을 때 나타나는 각 국가의 상대적 비중을 나타낸 것이다. 일본은 9.02%, 영국은 4.16%, 독일은 3.17%, 한국은 0.44%인 것으로 나타나 1.74%를 차지한 네덜란드를 제외한 모든 국가들의 상대적 비중이 C12N 전체를 기준으로 했을 때보다 감소된 것으로 나타났다. 이러한 사실은 유전체연구 분야에서 미국의 우위가 한층 심화되고 있음을 나타내고 있는 것이다.

6) 출원에서 등록까지 유전자특허의 소요 기간은 각 유전자특허의 최초 출원일을 추적함으로써 산출된 것이다.

〈표 8〉 유전자 특허의 연도별 국가별 등록 현황

(단위: 건수, %)

국가	'97	'98	'99	계
미국	246(82.6)	599(73.1)	764(78.0)	1,609(76.7)
일본	15(5.0)	72(8.8)	58(5.9)	145(6.9)
영국	6(2.0)	27(3.3)	34(3.5)	67(3.2)
독일	2(0.7)	17(2.1)	32(3.3)	51(2.4)
프랑스	10(3.4)	19(2.3)	18(1.8)	47(2.2)
덴마크	3(1.0)	13(1.6)	13(1.3)	29(1.4)
호주	2(0.7)	13(1.6)	11(1.1)	26(1.2)
이탈리아	1(0.3)	1(0.1)	4(0.4)	6(0.3)
이스라엘	-	3(0.4)	5(0.5)	8(0.4)
한국	-	4(0.5)	3(0.3)	7(0.3)
네덜란드	6(2.0)	13(1.6)	9(0.9)	28(1.3)
기타	7(2.4)	39(4.8)	29(3.0)	75(3.6)
계	298(100%)	820(100%)	980(100%)	2,098(100%)

〈표 9〉 주요 국별 유전자특허의 비중 (미국=100)

(단위: %)

구분	일본	영국	독일	프랑스	덴마크	호주	이탈리아	이스라엘	한국	네덜란드	기타
C12N 전체의 비중	9.33	5.30	3.52	3.00	1.97	1.00	0.62	0.54	0.52	0.49	5.64
유전자특허의 비중	9.02	4.16	3.17	2.92	1.80	1.62	0.37	0.50	0.44	1.74	4.66

5. 2 산업별 현황

C12N 전체에서 살펴본 산업별 출원 현황과 비교할 때, 유전자특허에서는 의약산업의 비중이 37.5%에서 67.4%로 대폭 증가한 반면, 농업 (17.1%→13.6%), 화학 (10.3%→9.5%), 기기 등 (14.1%→5.0%), 기초 (9.2%→1.8%), 환경 (1.1%→0.3%), 식품 (1.3%→0.5%)에서는 감소되는 경향을 보였다. 이러한 경향은 미국에서 특히 두드러지게 나타나는데 의약산업의 유전자특허가 차지하는 비중은 74.5%에 달했다. <표 10>은 미국에 있어 C12N 전체의 비중과 유전자특허의 비중을 산업별로 비교한 것이다. 한국의 경우에도 85.7%가 의약산업의 유전자특허인 것으로 나타났다. 이러한 경향들은 유전자 특허의 경우 대부분 의약산업에서

의 응용을 목적으로 출원이 되고 있는 반면, 농업이나 화학, 환경, 식품 등의 분야에 응용을 위한 특허 출원은 아직 활발하지 못한 것을 나타내는 것이다.

〈표 10〉 미국 C12N특허와 유전자특허의 산업별 비중

(단위: %)

구분	기초	의약	기기 등	농업	화학	환경	식품	기타	계
C12N 전체의 비중	9.0	40.2	14.6	17.9	7.0	1.1	0.8	9.3	100%
유전자 특허의 비중	1.7	74.5	4.7	11.4	5.2	0.2	0.4	1.9	100%

5. 3 동아시아계 발명자 현황

〈표 11〉과 〈표 12〉는 유전자특허 중 동아시아계 발명자가 포함된 특허 건수를 주요 국가와 소속기관별로 나타낸 것이다. 대만 등을 포함한 중국계가 포함된 특허가 259건으로 가장 많고 그 다음 일본계가 81건, 한국계가 33건인 것으로 나타났다. 이를 동아시아계 전체로 보면 373건으로 전체 유전자 특허의 17.8%에 해당되는 것으로 C12N 전체에 포함된 14.3% 보다 높은 것이다. 즉, 동아시아계 발명자의 약 30% 이상이 유전자 특허 관련 연구에 종사한 것으로 나타난 것이다. 이들을 소속기관별로 살펴보면, 기업에서 출원한 것이 203건으로 54.4%를 차지하였으며 그 다음 대학이 123건으로 33.0%를 차지하였다. 정부연구소는 19건으로 전체의 5.1%에 불과한 것으로 나타났다. 특히, 중국계 발명자의 경우 기업 출원인에 해당하는 비중이 62%인 것으로 나타나 일본계와 한국계에 비해 훨씬 높은 것으로 나타났다.

〈표 11〉 유전자특허의 동아시아계 발명자 현황 (1997~1999)

(단위: 건 수)

국가	중국계	일본계	한국계	계
미국	251	74	32	357
일본	-	-	-	-
영국	1	-	-	1
독일	-	2	-	2
프랑스	-	-	-	-
덴마크	1	-	-	1
캐나다	4	2	1	7
호주	2	1	-	3
기타	-	2	-	2
계	259	81	33	373

〈표 12〉 유전자 특허의 동아시아계 발명자 소속기관 현황 (1997~1999)

(단위: 건 수)

국가	중국계	일본계	한국계	계
대학	75	33	15	123
기업	161	31	11	203
정부연구소	7	7	5	19
병원 등*	4	4	2	10
개인	6	-	-	6
기타**	6	6	-	12
계	259	81	33	373

* 연구재단 등을 포함

** 미확인 또는 따로 분류하기 어려운 것을 포함

6. 분석결과와 시사점

지금까지 1997년에서 1999년까지 미국에 등록된 C12N분야 등록특허에 대한 분석 결과, 우리는 생물산업의 기술혁신과 관련하여 다음과 같은 시사점을 얻을 수 있었다.

첫째, 생물산업에서 국가간 경쟁력이 변화하고 있다. 우선, 미국의 우위가 한층 심화되고 있음을 알 수가 있다. 미국의 등록 특허 건수를 100으로 했을 때 비교한 상대적 비중이 일본, 독일 등 대다수의 국가들에서 감소되고 있다. 예를 들어, 일본의 경우 1995년까지 미국에 등록된 특허의 미국 대비 상대적 비중이 약 25% 정도에 달하였으나 1996~2000년 동안에 나타난 상대적 비중은 11.5%에 불과하였으며, 독일의 경우에도 7.4%에서 4.9%로 대폭 감소된 것으로 나타나고 있다. 단지, 영국만이 1%미만에서 3.1%로 대폭 증가한 것으로 나타나고 있을 뿐이었다. 한국 또한 0.7%에 불과하여 미국 대비 비중이 전혀 증가하지 않은 것으로 나타났다. 이러한 국가간 경쟁력의 변화는 유전체연구에 얼마나 잘 대응했는가와도 관련이 있는 것으로 판단된다. 그 이유는 1996년 이후 유전자특허가 차지하는 비중이 빠르게 증가하였기 때문이다.

둘째, 전체 응용산업 중 의약산업의 비중이 높았으며, 유전자특허의 경우에는 이러한 경향이 더욱 심하였다. 미국 특허의 산업별 분석에서 살펴보았듯이, 의약산업이 차지하는 비중은 37.5%로 가장 높았고 각각 9.2%와 14.1%를 차지하는 기초 분야와 기기 등 분야의 기술 또한 대부분이 의약산업의 응용을 위한 것으로 나타났다. 농업과 화학 분야가 각각 17.1%와 10.3%로 그 뒤를 이었고 환경과 식품 분야의 경우에는 각각 1.1%와 1.3%로 그 비중이 매

우 낮은 것으로 나타났다. 또한 이러한 경향은 유전자특허에서 더욱 심화되고 있는 것으로 나타났다. 유전자특허에서 의약산업이 차지하는 비중은 67.4% 이었으며 농업과 화학 분야는 각각 13.6%와 9.5%로 그리고 환경과 식품 분야는 각각 0.3%와 0.5%로 감소되었다. 의약산업을 제외한 나머지 분야에서 유전자특허의 출원비중이 낮게 나타나고 있는 것은 이들 응용산업에서는 유전체연구를 기반으로 한 기술혁신의 기회가 상대적으로 아직 많지 않으며 기술혁신에 따른 위험 또한 클 수 있음을 시사하는 것이다.

셋째, 생물산업 기술혁신에서 대학의 역할이 매우 중요함을 알 수 있었다. 생물산업에서 미국이 절대적 우위를 점하고 있고 유전자특허에서 그 우위가 한층 심화되어 가는 경향을 보이고 있는 배경에는 기초연구를 담당하는 대학의 역할이 있었던 것으로 나타나고 있다. 미국의 경우 분석 대상 기간동안 등록된 특허 중에서 대학이 차지하는 비중이 24.3%인 것으로 나타나 다른 어떤 국가들보다 높은 것으로 나타났으며, 기업과 대학의 협력연구 또한 3.4%를 차지하여 가장 높은 것으로 나타났다. 그리고 미국 대비 특허 비중으로 판단할 때 상대적 경쟁력이 빠른 속도로 증가하고 있는 영국의 경우에도 대학이 차지하는 비중이 9.0%에 달해 각각 1.8%와 1.3%로 나타난 다른 경쟁국인 일본과 독일보다 훨씬 높은 것으로 나타났다.

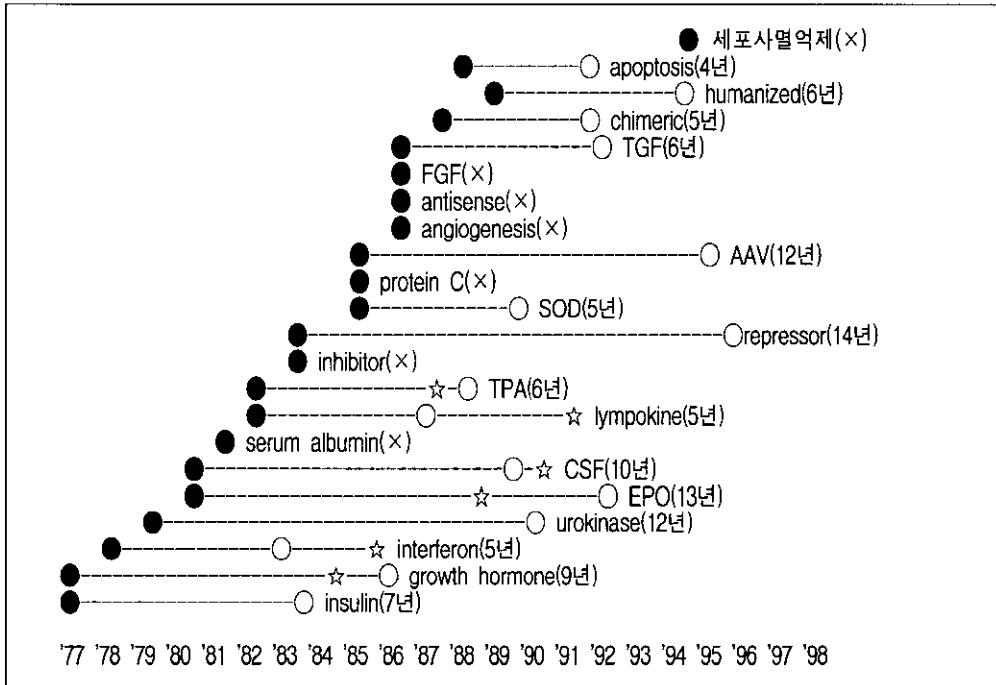
넷째, 동아시아계 발명자가 포함된 특허의 비중이 적지 않은 것으로 나타났으며, 특히 대만 등을 포함한 중국계 발명자가 포함된 특허가 가장 많은 것으로 나타났다. 동아시아계 발명자가 포함된 특허 전수는 1,224건으로 C12N 분야 전체에서 차지하는 비중이 14.3%인 것으로 나타났으며 유전자특허의 경우에는 그 비중이 17.8%에 이르는 것으로 나타났다.

다섯째, 유전체연구의 경우 보다 지속적인 연구를 필요로 하는 것으로 나타났다. 특허가 출원되어 등록이 되기까지 C12N분야 전체의 경우 약 2~3년이 소요되는 반면, 유전자 특허의 경우에는 5년이 소요되는 것으로 나타났다. 그러나 일단 유전자특허를 확보할 경우 기존의 물질특허보다 훨씬 광범위한 권리를 확보하는 것이 가능하게 된다.

마지막으로, 미국의 특허 분석 결과, 생물산업에서 한국의 경쟁력이 개선되고 있다는 증거를 찾을 수 없었다. 이러한 경향은 국내에 출원된 특허에 대한 분석 결과에서도 잘 나타나고 있다. 유전자를 이용한 의약품 개발을 총칭하는 의미로 인간 유전자(human genome)에 대한 분석 결과, 국내에서 외국에 앞서 특허를 출원한 경우가 한 건도 없는 것으로 나타났다. 아래 <그림 3>은 human genome 관련 기술 아이টে를 종합하여 연도별 발전 추이를 정리한 것이다. 최신 기술의 출원 건수가 적어 분석대상에서 제외되었기 때문에 human genome 관련 특허가 모두 포함되어 있지는 않다.

<그림 3>을 통해, 국내의 기술개발 동향과 수준 그리고 기업 전략과 관련하여 몇 가지 시사점을 얻을 수 있다. 첫째, human genome 관련 대부분의 기술 아이টে에서 한국은 수년에서 10년 이상 외국에 뒤져 있음을 알 수 있다. 우선, 한국은 외국에 앞서 신물질을 개발하여

특허를 출원한 사례가 하나도 없으며, serum albumin, protein C, FGF, antisense 등의 기술 item에서는 외국인이 특허를 출원한 지 10년 이상이 되었음에도 하나의 관련 특허도 출원하지 못하고 있다. 둘째, 내국인의 특허 출원이 해당 기술 아이템의 미국 FDA 승인연도와 관련성이 있음을 알 수 있다. insulin과 urokinase 등 기존에 이미 알려진 물질을 제외하고,



●: 외국인 최초 출원, ○: 내국인 최초 출원, ☆: 미 FDA 승인 연도
 ×: 내국인 출원 없음, (): 최초 출원년의 차이
 자료: 안두현·정교민(2000a)

<그림 3> Human genome 관련 기술 아이템들의 발전 추이

growth hormone, interferon, EPO, CSF, TPA 등 기술 item들의 내국인 출원이 미국 FDA의 승인연도와 1년~4년 정도의 앞 뒤 간격을 가지고 이루어졌다. 이러한 사실은 내국인들의 연구개발이 신물질의 개발보다는 외국에서 그 효과가 이미 입증되거나 그럴 가능성이 높다고 알려진 물질의 모방 또는 개량 연구에 많은 비중을 두어왔음을 간접적으로 나타내고 있다. 셋째, 외국인이 해당 신물질에 대하여 특허를 출원하였고 그 효과가 이미 입증된 기술 아이템들에 대해 모방 또는 개량 연구를 수행함에 있어, 국내의 대표적 생명공학기업들이 경쟁적으로 동일 기술 아이템에 대하여 특허를 출원하고 있는 것으로 나타났다. 외국인이 신물질에 대한 특허권을 보유하고 있는 경우, 내국인이 후속적인 모방이나 개량연구를 통해

신기술의 개발에 성공하여 특허를 출원한다 하더라도 물질특허의 특성상 목표로 하는 시장의 규모와 수익성은 매우 제한적일 수밖에 없다. 그럼에도 불구하고 이미 외국인이 특허를 출원한 신물질들에서 국내의 대표적인 기업들이 동일 아이템들에서 경쟁적으로 기술개발에 참여하여 특허를 출원하고 있다는 사실은 국내 기업들이 매우 소모적인 경쟁에 매달려 있음을 보여주는 것이다. 이는 국가 전체적인 자원배분 측면에서도 매우 비효율적인 것이다.

7. 결론

이 연구에서는 미국에 등록된 특허 자료를 활용하여 생물산업의 기술혁신 패턴을 파악하고자 하였다. 특허분석 결과, 생물산업의 국가간 경쟁력 변화 동향, 세부 응용산업별 기술혁신 동향, 기술혁신 주체들간의 역할 정도, 한국의 위상 등을 어느 정도 가늠하는 것이 가능하였다.

그러나 이러한 결과들은 생물산업 관련 특허정보에 대한 거시적 분석만을 수행한 결과일 뿐이다. 수집된 특허자료를 기초로 <그림 3>에서와 같이 개별 기술 분야 또는 기술아이템 별로 기술혁신 흐름, 기술수준, 출원인 관계 등을 추가적으로 분석하는 것이 가능할 수 있다. 추가적인 분석은 정부 또는 기업에서 구체적인 기술혁신전략을 수립할 때 보다 유용하게 활용될 수 있으며, 분석의 목적에 따라 다양하게 이루어질 수 있다⁷⁾.

국내에서 이루어지는 정부 기술기획과 기술평가는 전문가평가 (peer review)에 절대적으로 의존하고 있다. 전문가평가는 미국 등 선진국에서도 많이 활용되고 있는 기술기획 및 평가 방법이다. 그러나 활용할 수 있는 전문가 풀이 제한적인 경우 전문가평가는 평가의 주관성, 정치적 이해관계 반영 가능성 등에 있어 결정적인 약점을 가질 수 있다. 국내에서 활용되고 있는 전문가평가 또한 이러한 약점에 노출되어 있을 가능성이 충분하다. 전문가평가가 갖는 약점을 보완할 수 있는 방법은 가능한 한 객관적인 자료를 토대로 기술기획과 기술평가를 수행하는 것이다. 이러한 측면에서 객관적이고 표준화된 정보로서 특허자료를 수집하여 분석하는 것은 기술기획과 기술평가에 있어 거시적인 동향 (mega trends)을 파악하는 것뿐만 아니라 구체적인 기술전략을 수립함에 있어서도 매우 중요한 의미를 가질 수 있다.

7) 이러한 목적을 가지고 특허정보를 체계적으로 분석하는 것을 특허지도 (patent map) 방법이라 한다. 특허지도 방법은 특허정보를 도식화하는 분석작업으로, 특허정보를 수집, 정리, 분석한 다음, 분석결과를 시각화하는 분석기법이다. 특허지도 방법은 기술개발 동향, 기술수준, 기술예측, 기술가치분석, 권리관계분석 등 다양한 목적을 위해 활용될 수 있다.

〈참 고 문 헌〉

- 안두현 · 정교민 (2000a), 「생명공학산업의 기술혁신패턴 및 전개 방향」, 과학기술정책연구원.
- 안두현 · 정교민 (2000b), 「유전체연구의 전략적 대응 방안」, 과학기술정책연구원.
- 정교민, 「생명공학과 특허」, 한울, 1993.
- Archibugi, D. (1992), "Patenting as an Indicator of Technological Innovation: A Review", *Science and Public Policy*, Vol. 19, No. 16.
- Archibugi, D. and Pianta, M. (1996), "Measuring Technological Change through Patents and Innovation Surveys", *Technovation*, 16(9).
- Brockhoff, K. (1992) "Instruments for Patent Data Analyses in Business Firms", *Technovation*, Vol. 12, No. 1.
- Jacobsson, S. and Philipson J. (1996), "Sweden's Technological Profile: What can R&D and Patents Tell and What do They Fail to Tell Us?", *Technovation*, 26(5).
- Mogee, M. E. (1991), "Using Patent Data for Technology Analysis and Planning", *Research · Technology Management*, 34(4).
- Office of Technology Policy (1998), *The New Innovators: Global Patenting Trends in Five Sectors*, US Department of Commerce.
- Paci, R., Sassu, A. and Usai, S. (1997), "International Patenting and National Technological Specialization", *Technovation*, 17(1).
- Poter, M. E. etc. (1999), *The Challenge to America's Prosperity: Findings from the Innovation Index*.
- Rifkin, J. (1998), *The Biotech Century*, Penguin Putnam Inc..
- Schimank, U. et al. (1999), *Public Sector Research in Europe: Comparative Case Studies on the Organization of Human Genetics Research*, TSER Project No. SOE1-CT96-1036.