

특허정보를 활용한 성과확산시스템 선진화 방안에 관한 연구

금영섭*, 고영주**

목 차

I. 서론

II. 본론

1. 기존연구 및 분석 방법론 설계
 - 1) 특허정보의 기술적가치 및 활용가치
 - 2) 분석방법론 설계
2. 특허정보를 활용한 성과현황 분석
 - 1) 거시적 성과현황 분석
 - 2) 심층적 성과현황 분석
3. 특허정보를 활용한 기술/산업 연계관계 분석
 - 1) 특허인용도 분석
 - 2) 인용도를 활용한 연계성 분석

III. 결론

* (주)웍스 R&D생산성지원센터 기술사업화팀 과장

** 한국화학연구원 대외협력실 실장

초록

국가연구개발사업의 성과확산은 오늘날, 자유화, 세계화 그리고 지식기반 경제 사회에서 중요한 산업적 경쟁요소로 인식되고 있다. 그래서 정부는 국가연구개발 사업 성과를 산업계로의 전달을 촉진하기 위한 시스템 지원과 관련 법, 프로그램을 개발해오고 있다. 이런 상황에서 본 논문은 전주기적 성과확산시스템을 구축하고자 하는 전략적 방안을 제안하고 있다. 본 연구에서 K출연(연)이 보유한 특허를 분석한 결과 산업적 파급효과 수준이 1.6(인용도 4% 이상 기준)으로 우수한 기술력을 확산하고 있음을 증명하였다. 하지만 실제 기술이전 및 사업화가 산업적 기술파급효과 수준에 못 미치고 활성화되지 못하고 있는 실정이다. 이러한 이유로서 본 연구에서는 지식재산권의 산업계 연계 분석을 통해 해당 기술의 산업계로의 전 시 및 홍보를 촉진하여 이용될 수 있는 환경을 제안하였다는 점에서 성과확산시스템의 선진화를 추구하였으며, 실 사례 분석을 통해 전략적 지식재산경영 방안을 제시하고자 노력하였다.

주제어

특허분석, IP경영, 기술이전, 파급효과, 기술-산업연계, 성과확산

I. 서론

출연(연) 국가 R&D예산 투자의 지속적으로 투자 규모가 증가, 확대됨에 따라 출연(연)의 질적인 기술경영에 대한 요구가 안팎으로 커지고 있다. 그러나 R&D 활동은 그 속성상 불확실성으로 인한 실패 위험이 매우 높은 특성이 있기 때문에 본격적인 투자가 시작되기 이전인 R&D 기획, R&D Management, R&D 성과 사업화 등이 연계되는 전주기적 성과관리시스템, 외부적으로는 market and society intergrated R&D 시스템 혹은 개방형 혁신시스템 등 기술적·경제적 타당성을 지속적으로 분석할 수 있는 다양한 MOT(Management Of Technology) 기법들과 같은 방안이 강구될 필요가 있다. 기술 및 제품의 라이프 사이클이 단축되고 기술의 융·복합화 경향이 뚜렷해지고 있는 가운데 기존의 순차적 R&D 개념은 더 이상 시장이 요구하는 품질 수준 및 시장진출기간을 충족하는 데에 한계가 있어 시장사회의 통합, 연구-개발-생산-마케팅의 과정을 통합하는 개념의 전주기적 성과관리와 개방형 혁신시스템과 결합한 제4세대 R&D 체제, R&BD(Research & Business Development)형 기술혁신 패러다임으로 급속하게 전환되고 있다. 이러한 R&BD형 기술혁신 패러다임은 시장지향적 R&D Governance 및 R&D기획, 자원배분, R&D관리, 기술이전·사업화로 대표되는 성과확산 등 기술혁신의 전과정에 걸쳐 시장지향성을 강화하는 기술경영체제의 확립을 의미하고 있다.¹⁾

출연(연)의 지식재산에 대한 경영은 창출, 관리/보호, 활용 단계별로 다양한 프로세스 및 시스템을 확보하고 있으나, 대부분의 출연(연)들이 지식재산에 대한 기본적인 이해개념 없이 시스템을 도입한 만큼 실제 필드에 적용하는 데 있어서의 문제점, 애로사항들을 겪어내고 지금의 현황에 와 있는 실정이다. 특히나, 해외 우수 연구기관의 경우 신기술 발명에 대한 질적 평가를 통해 특허출원 관리를 엄격히 하고 있는 반면, 국내 출연(연)의 경우 특허 출원에 대한 사전평가를 비롯한 관리 체계가 미흡할 뿐만 아니라 각종 평가시스템에서 양적 지표를

1) 고영주, "과학기술계 정부출연연구기관의 성과확산시스템 선진화 방안", 충남대학교 경영대학원 제29기 연구관리자 과정 논문, 2008.

주로 사용하는 등 단기 건수 위주로 성과가 창출 및 관리되고 있어 질적인 수준은 상대적으로 낮은 실정이며, 일부 출연(연) 기관별로 평가를 통한 창출, 관리/보호시스템을 구축, 적용하기 위한 노력을 하고 있으나, 이는 혁신적인 활동으로 인식될 뿐 가치 창출에 어려움을 겪고 있다. 이에 더해 출연(연)의 연구개발체제가 정부 과제 수주 중심으로 이루어지고 있고 과제평가가 논문 및 특허 건수 위주로 이루어지고, 과제종료 시기에 맞춘 졸속출원, 단기간내 권리확보를 위한 등록심사청구 등에 따라 전반적으로 가치가 낮은 특허를 양산하는 요인이 되어 왔다.

따라서, 본 연구에서는 국가연구개발사업의 성과 지표 가운데 하나인 특허에 대해 조사·분석을 실시하여 단순히 양적수준에 대한 분석·평가를 진행하는 것이 아니라, 일본 IPB(Intellectual Property Bank)의 지식재산전략경영의 정도를 평가하는 특허출원관련지표, 발명자와 청구항수를 이용한 상대적 평가, 정제 또는 부상기술군의 파악, 발명의 신고에서부터 권리소멸(포기, 기간만료, 양도 등)에 대한 특허유지관리 현황, 미국특허 진입현황 등을 통해 출연(연)의 성과인 지식재산의 경영현황을 분석하고, 상대적 피인용도를 활용한 질적 분석 강화 방안²⁾으로서 CPP(Cites per patent), CII(Current Impact Index), TS(Technology Strength) 등의 인용도 분석을 통해 기술적 파급효과³⁾ 및 산업연관 분석을 조망하여 집중군을 살펴봄으로써, 포괄적으로는 화학기술을 중심으로 한 K출연(연) 기술의 지식 흐름을 규명하여 정책적 함의를 얻고자 한다. 이는 기술지식의 흐름을 산업과의 연계관계로 표현함으로써 출연(연)의 우수한 연구성과가 산업계로의 자연스러운 파급을 유도하여 연구개발생산성을 향상시킬 수 있는 환경을 구축 할 수 있는 기반을 제시하였다. 또 지식재산 성과경영 현황 분석을 고찰하여 출연(연) 내·외부시스템에서 행정 관리가 차지하는 비중을 줄이고 출연(연)의 R&D가 기획단계 및 과제 수행단계에서 경제·사회·문화적 수요를 반영하여 성과확산 및 기술상용화체제가 자연스럽게 발생할 수 있도록

2) 김광덕, “특허관련 지표가 제조업의 생산성에 미치는 영향에 관한 경제학적 분석(특허정보의 활용을 통한 산업별 생산성 분석을 중심으로)”, 서울대학교, 석사, 2007.

3) 장정니·유승훈·곽승준, “국내 제조업 기업의 기술혁신 요인 및 기술파급효과 분석:가산자료 모형을 이용하여”, 기술혁신연구, 14권 4호(2006), 23-42면.

환경을 조성하는 전주기적 개방형 성과확산시스템을 구축하는 것을 목적으로 한다.

II. 본론

1. 기존연구 및 분석 방법론 설계

1) 특허정보의 기술적가치 및 활용가치⁴⁾

특허는 공공기관, 기업, 개인 등이 개발한 발명을 보호할 수 있는 수단으로서, 타기관이나 타인이 발명자의 동의 없이 사용하거나 판매하는 행위를 봉쇄함으로써 발명자의 배타적 권리에 합법적 수단을 제공하는 배제성(exclusion)과 동시에 기술공개 즉, 지식의 확산(diffusion of knowledge)이라는 다소 상충하는 양면적 성격을 지니고 있다. 특허가 성과 지표로서 활용 가능한 이유는 특허는 발명의 직접적인 산물이며, 특히 상업적인 영향력을 갖는 발명의 산물이므로 기술변화와 기술혁신을 대신하여 표현해 줄 수 있기 때문이다. 또한 특허라는 권리 확보는 시간과 비용을 필요로 하는 일이므로, 출원은 수익이 비용을 상쇄하는 발명에 대해 이루어질 가능성이 크고, 기술분야로 분류되어있어 발명의 활동속도와 더불어 해당 분야에 대한 기술적 정보의 제공을 통해 분석이 가능할 뿐만 아니라 공개정보로서 DB화 되어져 있어 분석에 필요한 모든 정보가 접근 가능 하기 때문이다. 특허정보는 지식의 흐름 등과 같은 기술혁신을 측정하기 위한 지표로서 그 중요성에 대한 인식이 높아지고 있으며 주요 선진국에서는 특허정보를 활용한 다양한 분석 보고서와 연구기획 및 성과측정 방법들이 산출되어지고 있고, 국내에서도 국가 연구개발사업 추진 시 특허정보가 활용될 수 있도록 다양한 정책들이 마련되고 있다. 지식기반경제로의 이행이 가속화됨에 따라 혁신주도형 경제성장을 위한 지식재산권과 관련하여 국가전략적 중요성이

4) 박규호, 특허정책의 변화와 특허의 활용에 관한 연구(기술시장에서의 역할을 중심으로), 과학기술정책연구원, 2006.

강조되어지고 있다. 지식재산권이 부가가치를 창출하고 독점적 권리보장을 통해 기술혁신을 유도함으로써 지식기반 경제성장을 촉진하는 핵심 경제력으로 작용하기 때문이다. 특허는 연구개발의 특성 및 성과에 관련한 정량적 연구를 수행할 수 있는 거의 유일한 자료로써 받아들여지고 있으며 실질적으로도 모든 분야의 혁신활동을 명확히 설명할 수 있는 자료로써 장기간 축적되어 있는 특성을 지닌다(Griliches, 1990). 따라서 출원(연)이 보유한 지식재산의 경영현황 및 전략 그리고 기술적, 산업적 연관관계를 알아보는 데 있어 기존의 개념적 연구 및 정성적 연구와 연계하여 특허정보를 활용하는 것은 중요한 근거로서 작용할 것이다.⁵⁾

특허정보를 활용한 연구를 본격적으로 시도한 학자그룹은 크게 세 그룹으로 나눌 수 있다. 가장 왕성한 연구를 보여주는 그룹은 그릴리케스(Zvi Griliches)로부터 시작하는 NBER그룹⁶⁾이다. Griliches, Hall, Hausman, Jaffe, Pakes, Schankerman 등으로 구성되어 있는 이들 그룹은 생산성에 대한 연구에서 출발하여 기술혁신으로 관심이 이동하면서 특허데이터를 활용한 연구를 진행시켜 왔다.⁷⁾ 이들이 특허를 지표로 활용한 연구의 시초로 간주하는 슈무클러(Schmookler)가 특허데이터를 연구개발데이터에 대한 보완적인 데이터로 해석한 반면, 이들에게 특허데이터는 기술혁신의 산출물 혹은 발명의 산출물(output)로서 의미를 갖는 것이었다. 또한 Levin, Nelson, Klevorick, Winter, Reiss, Cohen 등으로 구성되는 예일대학 그룹은 주로 기술혁신과 기술혁신의 성과 획득 즉 전유(appropriation)의 문제에 집중하고 그 획득수단 내지 전유수단으로서 특허에 주목하여 연구를 진행하였다. 마지막으로, Freeman, Pavitt, Soete 등으로 구성되는 SPRU그룹은 주로 혁신시스템에 주목하고 산업혁신시스템, 지역혁신시스템 등 각 차원의 혁신시스템을 분석하는 과정에서 특허데이터를 적극적으로 활용하였다. Verspagen & Loo의 연구에서는 특허정보를 이용하

5) 연태훈 외, 지식재산이 경제발전에 미치는 영향에 관한 연구(특허관련 자료를 이용한 실증분석을 중심으로), 특허청·한국개발연구원, 2003.

6) 전미경제조사국(National Bureau of Economic Research), www.nber.org.

7) Schmookler, U., F. Laville, P. Patel, and R. Frietsch, "Linking Technology Areas to Industrial Sectors", *Final Report to the European Commission, DG Research*, 2003.

여 기술흐름모형(Technology flow matrix)을 구축하고 기술파급을 측정하기 위한 방법을 제시하였고, 국내연구로는 제조업의 생산성 증가에 대한 R&D 투자의 영향을 분석하거나, 연구개발 투자효과가 산업의 생산성 향상에 얼마만큼 기여하고 있는가를 한국제조산업에 대해 실증분석한 사례가 있다.

특허인용에 대한 자료가 많이 축적되면서 기술가치와 영향을 평가하거나 기술정보의 확산을 연구하기 위하여 특허인용데이터가 분석에 활용되기 시작하였다. 특허인용은 특정 특허가 다른 특허나 비특허분야에서 인용되는 횟수를 의미한다. 인용이 많이 되는 특허가 반드시 기술적 가치 및 활용가치가 높다고 해석할 수는 없지만, 그럼에도 불구하고 인용도가 높은 특허는 높은 기술적인 가치를 갖는다는 것은 다양한 선행 연구를 통해 증명되었다.

미국등록특허 등에서는 특허인용(patent citation)이나 참고는 등록된 특허의 표면 페이지에 나타난다. 이들은 해당 특허가 기초하고 있는 선행기술(prior art)을 식별하는 법적인 기능을 가지며 이는 두 가지 방식으로 활용 가능하다. 첫째, 보다 가치 있는 특허가 보다 많은 인용을 받는다. 높은 기술적 수준을 보유하는 특허가 보다 많은 기술적 영향력을 행사하며 보다 많은 피인용수를 기록하고 결과적으로 높은 가치를 갖게 되는 것이다. 이러한 사실을 고려할 때, 피인용수는 특정한 특허가 보유하는 기술수준 혹은 특허의 질(quality)에 대한 지표로 활용 가능하다. 즉 특허피인용은 해당 특허의 질에 대한 대리변수로 해석할 수 있다. 둘째, 인용데이터를 통해 직접적으로 기술혁신의 연쇄 혹은 지식확산을 분석할 수 있다. 즉 지식확산의 궤적은 인용패턴분석을 통해 이루어질 수 있다. 이 경우 인용은 지식파급의 문서적 흔적으로 해석된다. 이때, 특정 경제주체가 또 다른 경제주체를 인용하는 빈도는 피인용주체로부터 인용주체로의 지식흐름의 강도에 대한 대리변수로 해석될 수 있다.

특허와 관련된 다양한 기초자료를 이용하여 정책적, 전략적 의사결정에 필요한 기초자료를 생산하기 위해 미국 상무성, 일본 경제산업성, 한국의 교육과학기술부, 지식경제부, 특허청 등의 정부기관과 WIPO, OECD, WEF 등의 국제기구, 미국의 IPIQ(구 CHI), 일본의 IPB, 민간기관이 특허지표를 이용하고 있고, 그 이용현황을 <표 1>에 나타내었다.

〈표 1〉 특허관련지표 이용현황

지표 \ 기관	미국 상무성	미국 NSF	일본 경제 산업성	IPIQ	일본 IPB	유럽 보고서	IMD	WEF	OECD	특허청
미국특허인용/피인용	○	○	○	○			○	○	○	○
패밀리특허수	○									○
삼극특허건수		○				○			○	○
특허활동지수	○	○		○		○			○	○
기술력지수	○	○		○						
비특허인용지수	○									○
기술순환주기	○	○		○						○
특허생산성			○		○		○			
특허수익성			○		○					
포트폴리오분석					○					
특허다각화지수					○					○
샌틴지수										○
인력유입/유출율						○				○
100명당연구원수			○			○	○			
특허경쟁력지수						○				
전요소생산성			○							

2) 분석 방법론 설계

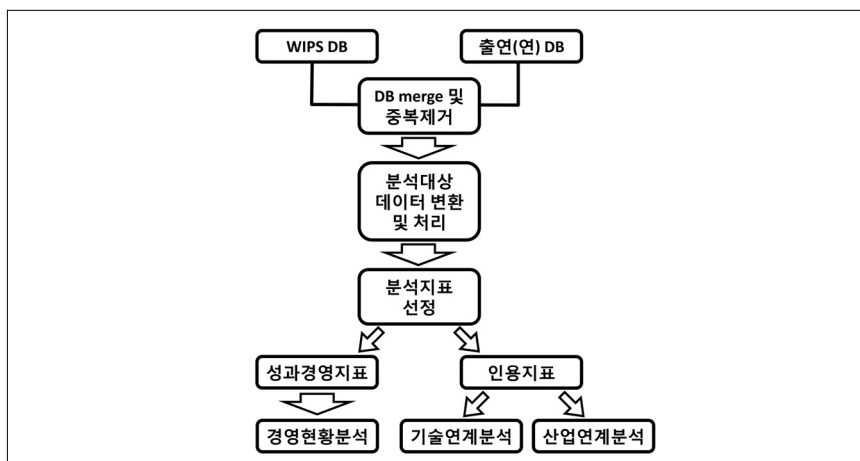
특허분석에서 활용하는 방법론은 크게 세 가지로 요약될 수 있다. 첫째, 가장 일반적으로 이용되는 방법론으로서 통계적 방법(Statistical method)이 있다. 이 방법은 연도별, 국가별, 출원인별 특허출원의 통계치와 경제적, 전략적 변수들과의 회귀분석이나 상관분석을 통해 특허와 관련된 변수들과 다른 변수들 간의 관계를 규명하는 것이다. 일반적으로 특허로부터 정량적 지표를 개발하고 국가, 산업, 기업의 기술활동을 통계적으로 비교하거나 다변량 통계분석(Multi-variate statistical analysis)을 통해 특허변수의 특성을 도출한다.

둘째, 경제적 분석 방법으로 특허통계나 정보를 경제학적 모델이나 이론에 적용함으로써 경제 전체에서 특허의 파급효과나 기술가치평가 등을 분석하는 형태이다. 앞에서 제시한 통계적 방법이 실증적 방법론이라면, 경제적 분석방법은 이론적 방법론으로서 특허변수를 포함한 분석 모델의 제시에 초점을 맞춘다.

마지막으로 다양한 그래픽 도구를 활용한 시각화 방법(Visualization method)은 특허들의 관계를 지도로 표시하거나, 특허의 인용관계를 중심으로 네트워크를 활용하여 특허 간의 관계를 파악하는 데 활용된다.

본 연구에서 설정한 방법론은 위에서 열거한 여러 가지 분석방법 가운데 통계적 방법을 통한 Case study 방식으로 출연(연)의 다양한 현황분석과 인용분석을 통한 특허의 질적가치 평가 및 연계관계 분석을 진행하였다. 분석에 사용된 Tool은 특허청에서 제공하는 PIAS(Patent Information Analysis System)와 (주)WIPS에서 제공하는 ThinkKlear를 활용하여 다양한 통계적 접근을 시도하였고, <그림 1>에 나타난 바와 같이, 출연(연)의 특정 명칭(예를들어, 한국화학연구원의 경우, “KRICT”, Korea Research Institute of Chemical Technology)을 활용하여 Assignee 검색을 통해 (주)WIPS DB에서 분석대상 데이터를 수집하였고, 출연(연) 자체에서 구축 및 관리하고 있는 특허 DB와 최종적으로 merge하여 중복데이터 제거 및 누락데이터를 보완하였다.

<그림 1> 성과현황 분석 방법론



(1) 분석대상 DB 구축 및 분석지표 설정

(주)WIPS DB는 국내에서는 유일하게 청구항수, Family 특허, Forward Citation 값을 제공하고 있으며, 본 연구를 위하여 특별히 추가적으로 발명자수, Backward Citation 및 해당 특허데이터 값을 제공하여 분석대상 DB를 구축하였다. 또 출연(연)에서 관리하고 있는 DB에는 각 기술의 전용실시권 형태등과 같은 기술이전/거래 유무, 발명자 소속인 주요 연구부서, 관련 과제명칭, 법적상태 등을 보유하고 있어 이들 각 DB를 보완하여 활용한다면 성과경영 현황 및 전략을 살펴보기 위한 다양한 분석이 가능하다. 본 연구에서 다루고자 하는 대표적인 분석지표를 소개하면 다음과 같다.

○출원 1건당 청구항수

각 연차의 특허출원과 관계되는 공개 특허 공보 1건당의 평균 “청구항수”를 의미하며 식(1)로 나타내어 질 수 있다. 이는 1건의 출원에 포함되는 발명의 수를 나타내는 것으로서 값이 증가하는 경우는 관련된 발명을 1개로 정리해 출원하는 출원 관리 체제의 구축이 진전되는 것으로 볼 수 있고, 반대로 감소하는 경우에는 자의적인 출원건수의 부풀림이 행해지는 가능성으로 해석될 수 있다.

$$\text{식(1) 출원 1건당 청구항수} = \frac{\text{출원청구항수}}{\text{특허출원건수}}$$

하지만 최근 출원비용을 낮추기 위한 목적 또는 의약이나 화학분야에서 화합물 등의 발명을 1개 청구항으로 함축하여 출원하는 경향이 있어, 청구항이 많은 것이 반드시 특허의 기술적 내용을 비례하여 주는 것은 아니다.

○발명자 1인당 출원 건수 및 출원청구항수

각 연차별 특허출원건수를 공보에 기재된 발명자수로 나눔으로서 구해지는 발명자 1인당 출원건수(식(2))는 발명자 1인당 특허출원 생산성 및 협력수준을 나타내며, 특허출원 청구항수를 발명자수로 나눔으로서 구해지는 발명자 1인당 청구항수(식(3))는 청구항수(발명의 수)의 생산성을 나타내지만 두 가지 지표 모

두 단순 출원건수에 의한 생산성 비교이므로 그 해석은 신중히 행해져야 한다.

$$\text{식(2) 발명자 1인당 출원건수} = \frac{\text{특허출원건수(공동출원분 제외)}}{\text{발명자 수}}$$

$$\text{식(3) 발명자 1인당 출원청구항수} = \frac{\text{출원청구항수(공동출원분 제외)}}{\text{발명자 수}}$$

○보유특허 유지관리 현황

아이디어가 법적 권리를 갖는 지식재산으로 거듭나기 위한 일반적인 절차를 살펴보면 “발명의 신고”→“특허출원”→“특허등록”→“등록유지”→“권리소멸”의 단계로 이루어진다. 각 단계를 출원(연) 성과관리 현황에 비추어 “발명의 신고” 단계를 1.0(100%)로 보았을 때 “권리소멸” 단계까지의 유지관리 현황을 살펴보고 단계별 발생할 수 있는 변수에 대한 고찰은 출원(연) 지식재산의 창출 및 보호에 큰 의미를 부여할 수 있을 것이다.

○특허활동지수(AI: Activity Index)

특정 연구주체가 전체 특허건수를 대상으로 특정 기술분야에서 차지하는 비율로 AI가 1보다 큰 경우 특허집중도가 높음을, 1보다 작은 경우는 특허집중도가 낮음을 의미하며 식(4)로 나타낼 수 있다.

$$\text{식(4) AI} = \frac{\left(\frac{\text{특정기술분야에서 특정출원인의 특허출원건수}}{\text{특정기술분야에서 특허출원건수}} \right)}{\left(\frac{\text{특정출원인의 전체출원건수}}{\text{전체 특허출원건수}} \right)}$$

AI는 OECD에서 각국의 분야별 전문화를 측정하는 지표로 사용되며, 유럽 특허청에서는 특정국가의 기술혁신 집중도를 측정하는 인자로 사용되어지지만, 이는 상대적인 비율이기 때문에 단순히 AI 값이 높다고 하여 특허출원건수가 많다고 볼 수 없다.

○부상기술군(emerging technology group)의 정량적 도출

전 세계적으로 통용되고 있는 국제특허분류(IPC)는 특허문헌에 대해 국제적으로 통일된 분류를 하고 검색을 할 수 있도록 하기 위해 1954년 국제특허분류에 관한 유럽조약의 규정에 의해 만들어졌다. 화학기술을 중심으로 한 출원(연) 보유특허를 국제특허분류(IPC)의 Subclass 단위까지 분석하여 주요 major 코드 분야를 선정하여 해당 코드의 미국특허 또는 PCT 특허에서의 증가율을 분석, 평균 증가율과 비교하여 부상기술군(emerging technology group) 및 정체기술군을 도출하여 낼 수 있다.

○해외특허 진입현황

창출되어지는 우수 기술에 대하여 국내뿐만 아니라 해외특허를 취득함은 동종 연구그룹으로 부터의 기술적 침해를 보호받아 해당 기술사상에 있어 선구자적 역할을 수행할 수 있으며, 기업의 경우 해외시장을 선점한다는 데 있어 큰 의미가 있다. 이에 한국국적 출원인의 해외특허 진입현황 대비 출원(연)의 진입현황을 증가율 형태로 분석하여, 실제 출원(연)의 우수 기술에 대한 해외 권리 취득을 위한 노력을 엿볼 수 있을 것이다.

○특허다각화지수(PDI: Patent Diversification Index)

기술개발 분야에 대한 집중 및 다각화를 측정하는 지표로서 식(5)와 같이 나타내지며, 국제특허분류(IPC)에 의한 각 기술분야에서 경쟁정도를 특허건수의 비율을 이용해 산출하는 HHI(Hirschman-Herfindal Index)지수와 상반되는 개념이다.

$$\text{식(5) PDI} = \left\{ 1 - \sum \left(\frac{\text{IPC}_{\text{class}} \text{출원건수}}{\text{전체출원건수}} \right)^2 \right\} \times 100$$

○인용도지수(CPP: Cites per Patent)

CPP는 Forward Citation을 사용하는 지표로 식(6)과 같이 나타내지며, 특정 특허가 출원된 시점보다 이후에 출원된 특허가 특정 특허를 얼마나 인용하였

는가를 이용하여 그 특정 특허의 질적 가치와 기술적 영향력 및 중요성을 파악할 수 있다는 생각에서 출발하였다. 즉, 특허 인용 지수 값이 클수록 질적으로 우수한 특허 또는 원천특허일 확률이 높음을 의미하며 미국의 CHI Research 사(현, Patentboard) 등은 이 지수를 기술혁신 성과의 중요도 및 가치를 측정하기 위한 지표로 사용하였다.

$$\text{식(6) CPP}_t = \frac{\sum_{i=1}^{n_t} C_i}{n_t}$$

n_t : t 연도에 등록된 특허건수

C_i : i 특허의 피인용수

○기술영향력지수(CII: Current Impact Index)

해당 특허가 최근 5년간 타 특허로부터 인용된 정도를 나타내는 지표로 식(7)과 같이 나타내어지며, 이 값이 클수록 향후에 나타날 특허에 더 많은 영향력을 준다고 할 수 있으며, 해당 세부 기술 분야의 연구가 계속적으로 활발하게 이루어지고 있다고 볼 수 있다.

$$\text{식(7) CII} = \frac{\sum_i^{\text{최근 5년}} (\text{A사의 인용도} \times \text{A사의 등록건수})}{\text{등록건수의 총합계}}$$

위에 언급한 분석지표 외에도 기술력지수(TS: Technology Strength), 기술수명주기(TCT: Technical Cycle Time), 기술영향지수(TII: Technology Impact Index), 기술자립도(TI: Technology Independence) 등이 있다.

(2) 기술지식 흐름의 측정

기술지식의 흐름관계를 측정하는 방법에는 특허흐름을 이용하는 방법, 기술혁신의 흐름을 이용하는 방법, 산업연관표를 이용하는 방법 등이 있다. 특허흐름을 이용하는 방법은 특허의 발명산업과 이용산업의 행렬표를 이용하여 기술

지식의 흐름을 측정하는 방법이다. Schmookler(1966)는 레온티에프의 투입-산출분석 아이디어를 확장시키면서 행에는 발명산업, 열에는 발명의 이용산업을, 그리고 대각행렬에는 공정기술에 대한 발명을 나타내는 일종의 투입-산출행렬표를 제안하였다. 기술혁신의 흐름을 이용하는 방법은 개별혁신에 대한 혁신의 창출부문, 이용부문, 혁신기업이 활동하는 주요부문을 이용하여 3차원 행렬표를 만들고 이를 기술지식의 흐름관계로 이용하는 방법이다.⁸⁾ 산업연관표를 이용하는 방법은 산업연관표의 산업연관관계를 통해 기술지식의 흐름관계를 결정하는 방법이다.⁹⁾ 투입-산출을 이용한 지식의 흐름은 기본적으로 공급산업에서 수요산업으로의 중간재 혹은 자본재의 거래량에 근거하여 그 크기에 비례하여 기술지식의 흐름이 발생한다는 것이다.

(3) 기술분류와 산업분류의 일치¹⁰⁾

특허 인용도를 활용한 다양한 분석지표들을 바탕으로 기술적 산업적 연관관계 분석이 가능한데, 이 경우 직면하게 되는 문제는 기술 혹은 법률적 목적으로 구분된 국제특허분류(IPC)를 경제적 분석에 적합한 산업분류체계로 변환하는 일이다.¹¹⁾ IPC와 산업분류를 연계하고자 하는 최초의 노력은 캐나다 특허청 등록자료 30만건(1972-1995)에 대하여 8개의 IPC 분류와 25개 산업분류를 일치시키는 소위 예일-캐나다 특허 일치 작업 (Yale-Canada patent flow concordance)이다. 두 번째는 IPC 분류를 22개의 국제표준산업분류(2판)와 일치시키는 메리트 일치(MERIT Concordance) 작업이며, 세 번째는 미국특허청에서 미국특허분류와 41개 미국표준산업분류를 일치시키는 작업을 수행하였다. 네 번째는 국제특허분류와 국제표준산업분류 간의 일치를 위한 Johnson의 노력이었

8) 김철현·김승겸·설현주·박용태, "특허의 co-classification 분석을 이용한 기술간 연결 관계 파악: TOPSIS 기반접근", 대한산업공학회 추계학술대회 논문집, 2006.

9) 주시형, "지적재산권 정보에 근거한 산업간 기술연관관계 분석(부품소재산업 중심의 사례)", 서울대학교, 석사, 2004.

10) 고병열·노현숙, "기술-산업 연계구조 및 특허 분석을 통한 미래유망 아이템 발굴", 기술혁신학회지, 8권 2호(2005).

11) Johnson&Daniel K.N, The OECD Technology Concordance(OTC), *Patents by Industry of Manufacturer and Sector of Uses*, OECD STI Working Paper, 2002

으며, 최근의 일치작업은 Schmoch et al.(2003)의 European Commission에 대한 보고서인데 독일, 프랑스 그리고 영국의 3개 연구소의 협력 작업이다. 독일 Fraunhofer ISI(Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research), 프랑스 OST(Observatoire des Sciences et des Techniques) 그리고 영국의 SPRU(University of Sussex, Science and Policy Research Unit)가 참여하였는데 Fraunhofer ISI는 산업과 기술분류에 대한 정의를 맡았으며, OST는 대응표의 정교화작업, SPRU는 대응표의 통계적 타당성 검증을 맡았다. 이들은 625개 IPC 분류를 44개의 제조업분류와 일치시키는 작업을 수행하였는데 IPC 분류를 가장 중요한 하나의 산업분류만 일치시켰다. 기술-산업연계의 기본 목적은 개별특허가 속한 제품 또는 공정의 범주를 각 특허가 속한 산업군에 시스템화된 형식으로 연계하는 것이며, 본 연구에서는 과학기술정책연구원(STEPI)에서 Schmoch et al.(2003)의 방법으로 기술분류와 산업분류의 일치작업을 시도하여 얻은 결과물을 활용하여 K출연(연) 기술과 산업분류와의 매칭을 시도하여, 산업확산과 산업흡수에 대한 지수분석을 시도하였다.

2. 특허정보를 활용한 성과현황 분석

1) 거시적 성과현황 분석

(주)WIPS DB에서 K출연(연)을 Assignee으로 한 특허건수는 5,426건이며, 출연(연)에서 관리하고 있는 특허DB 4,834건과 비교하여 중복데이터를 제거하고, 기술이전 및 법적 상태 등을 분석하기 위한 추가정보를 수정 및 보완하여 분석대상 DB를 구축하였으며, 개괄적인 정보는 <표 2>에 나타내었다.

(1) 국내외 출원, 등록 현황

<그림 2>는 K출연(연) 보유특허를 국내/국외, 출원/등록으로 구분하여 해당 연도의 집중도 및 최근까지의 누적현황을 나타낸 것이다. IMF(1998년) 이후 출원이 감소하였으나, 2001년부터 급증하였고 그로인해 2003년 이후 특허등록건

〈표 2〉 K출원(연) 보유특허 현황

분석기준 : 2009. 4

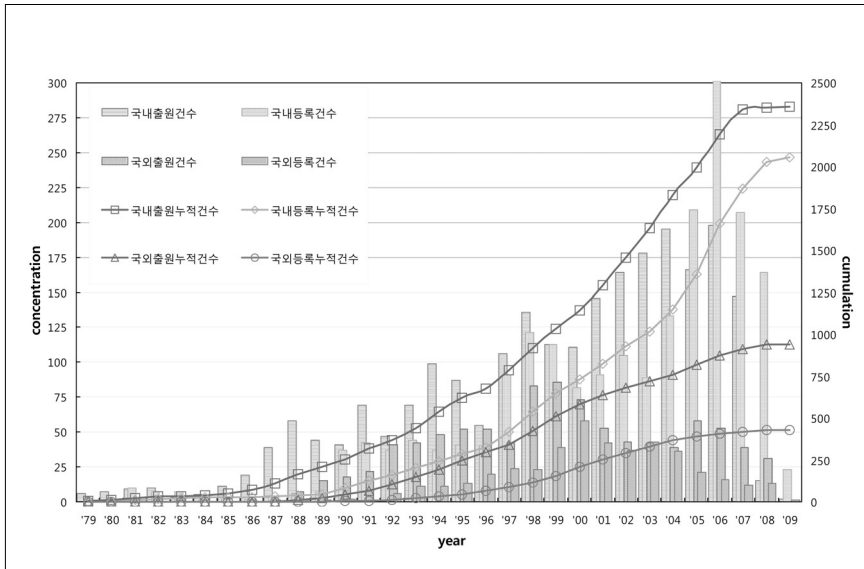
구분 국가	출원		등록		등록률
	① 건수(건)	비율(%)	② 건수(건)	비율(%)	② ÷ ①
KR	2,355	71.5	2,053	82.7	87.2%
US	275	8.3	243	9.8	88.4%
JP	190	5.8	97	3.9	51.0%
EP	181	5.5	68	2.7	37.6%
PCT	255	7.7	—	—	—
CN	40	1.2	23	0.9	57.5%
합계	3,296	100	2,484	100	Avg. 64.3%

* PCT는 해당 국가특허로 편입시 소멸되므로, 등록 의미를 부여하지 않음

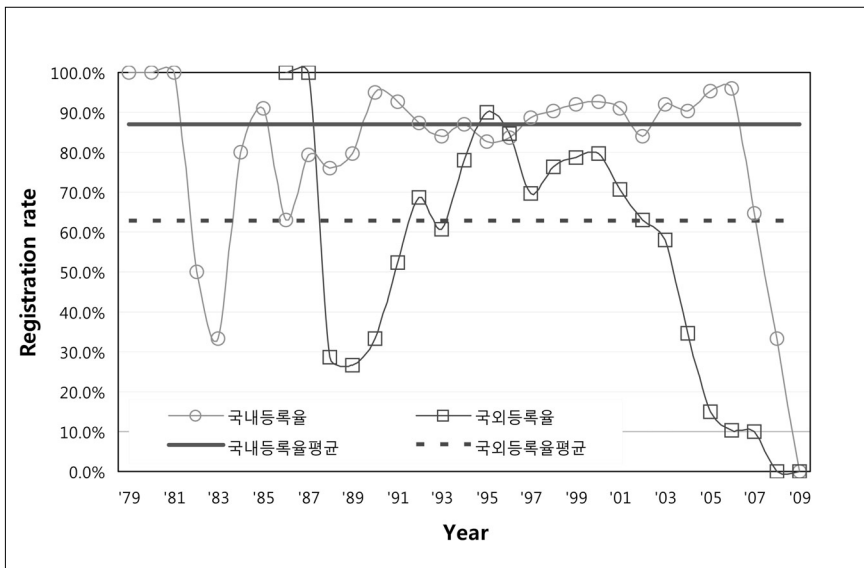
수가 급격히 증가하였으나, 최근(2006년 이후)들어 출원이 감소하는 경향을 보이고 있다. 이는 과거 업적평가 중심의 특허창출 문화에서 최근 출원(연) 기관차원의 기술이전 또는 기술사업화를 고려한 특허의 질적가치를 제고 또는 출원(연) 상위기관의 단순 통계에 의한 양적 성과평가가 아닌, 사회 및 산업에 기여한 바를 평가하려는 행위가 증가한 영향에 기인한다.

국외출원은 국내와 다르게 1990년대 후반에 출원이 증가하여 2000년대 들어 등록건수가 급증하였으며, 최근들어 우수기술확보에 따른 국외출원을 통해 해당 기술적 사상에 있어 선구자를 점하려는 노력을 엿볼 수 있다. 전반적으로 국외 PCT(WIPO)를 제외한 국내출원, 국외등록 증가추세는 점차 감소하는 경향을 보이고 있으며, 국내등록율만이 증가하고 있는 것으로 분석되었다.〈그림 3〉 이는 국내와 다르게 국외특허의 등록시점이 출원일로부터 최소 3.2년이 소요되며, 국내 등록기간인 2.4년에 비해 0.8년 이상의 기간을 필요로 하기 때문에 본 연구의 특허등록율을 분석하는 데 있어 포함되지 않은 영향이므로, 심사중 또는 미공개 특허 등에 대한 등록기간 약 3.2년을 고려한다면 국외 등록율은 평균수준을 유지할 것으로 사료된다.

〈그림 2〉 국내 · 외 특허출원 · 등록 동향



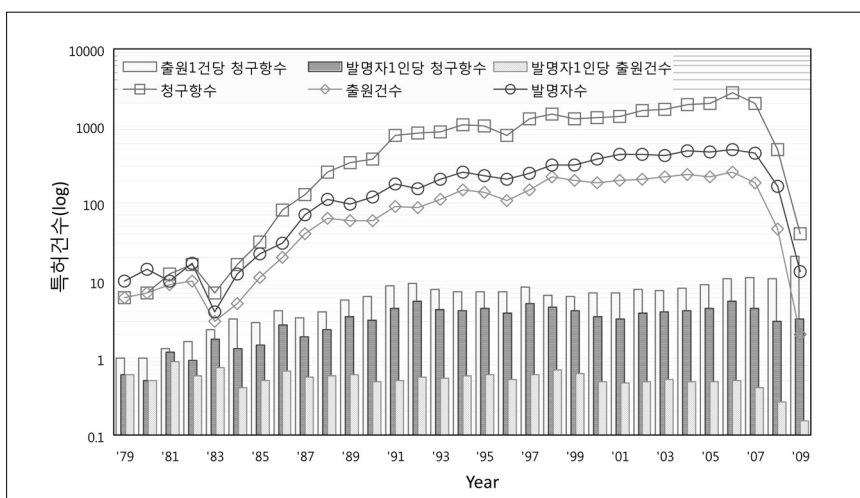
〈그림 3〉 국내 · 외 특허등록율



(2) 발명자수, 청구항수 별 출원건수 비교분석

“청구항”이란 특허나 실용신안 등록의 권리 범위를 구성하는 요소로서, 실제로 보호받고자 하는 권리를 기술한 부분을 의미한다. 복수의 발명을 하나의 원서로 특허출원하는 경우 특허청구의 범위에 있어서 개개의 발명마다 청구항을 구분하여 기재하여야 하기 때문에 청구항수는 당해 출원에 포함되는 “발명수”로 간주되어 질 수 있다.¹²⁾

〈그림 4〉 출원건수, 발명자수, 청구항수 비교분석



〈그림 4〉를 살펴보면, 청구항수가 1983년부터 급증하여 1990년대 들어 증가 폭이 줄어들었으나, 최근인 2002년부터 다시 증가하기 시작하여 2006년에 가장 많은 2664개의 청구항을 기록하였다. 출원건수와 청구항수의 크기를 시계열적으로 비교하였을 때 그 차이 값이 시간이 흐를수록 커짐은 최근 들어 1건에 많은 수의 발명을 청구항의 형태로 표현하였음으로 해석된다. K출원(연)이 보유한 특허는 출원1건당 청구항수가 7.7개의 청구항을 보유하고 있으며, 등록 1건당 청구항수는 7.15개를 보유하고 있는 것으로 분석되었다. 이는 특허등록 심사시

12) 김성호·곽수환·강민철, “특허지표를 활용한 특허경영성과에 관한 실증적 연구”, 금융지식연구(명지대학교), 3권1호(2005).

점에서 심사관에 의해 일부 발명이 삭제되어진 것으로 파악되어지나, 등록1건당 청구항수는 출원1건당 청구항수에 비하여 2002년(7.76건)부터 큰 폭으로 증가하고 있는 점으로 보아, 특허의 질적 가치를 높이기 위한 활발한 노력이 이루어지고 있음을 확인 할 수 있었다.¹³⁾ 다만, 청구항은 출원인의 형태(공공연구기관, 기업, 개인 등) 및 연구분야에 따라 그 평균치나 경향이 크게 상이한 것으로 판명되고 있어 타 출원인과의 상대적인 비교를 실시하는 것은 무리가 될 수 있다. 특허가 1인당 생산량이 상대적으로 더 낮은 값을 보이는 이유는 논문이 실제 참여연구자로 한정하여 저자 순위에 따른 성과평가지표가 있는 것에 반해, 특허는 발명자의 우선순위에 상관없이 참여관계자 또는 그룹단위로 기재되기 때문이다.

발명자 1인당 출원건수는 발명자의 협력수준 및 특허출원의 생산성을 나타내는 지표로 평균 발명자 1인당 0.52건의 특허를 출원하였으며, 2000년(0.5건) 이후로 출원건수의 증가율에 비해 발명자수의 증가율이 소폭 더 큰 것으로 나타나 특허출원 생산성이 최근으로 접어들수록 미흡한 것으로 분석되었다. 이는 <표 3>에서 볼 수 있듯이 저자 1인당 논문발표건수가 감소하는 경향과 일치하며, 연구자들 간의 상호협력관계가 활발히 진행되어지고 있는 것으로 해석할 수 있다.

<표 3> 연도별 논문발표현황 및 1건당 저자수

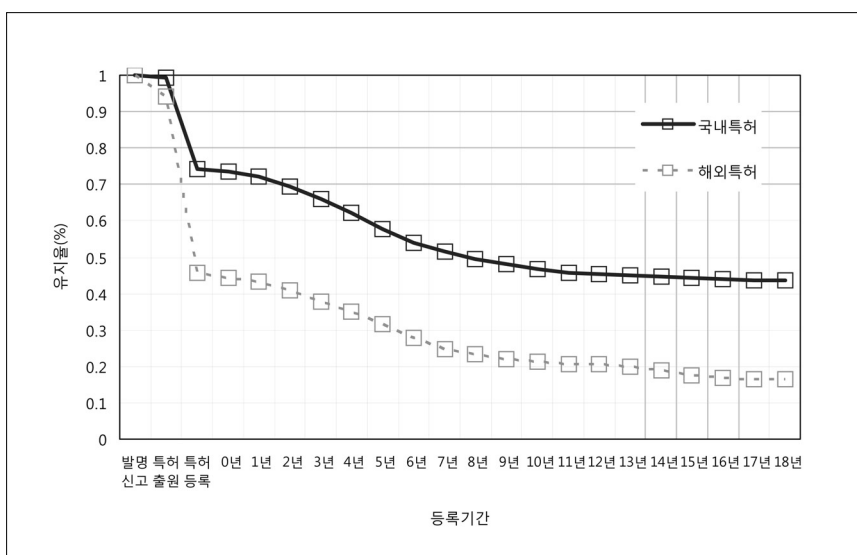
발표 연도	국내논문(건)		국외논문(건)		전체 논문수	저자수 (명)	논문1건당 저자수 (명)	저자1인당 논문 발표건수(건)
	비SCI	SCI	비SCI	SCI				
2000	194	11	10	174	389	1,734	2.42	0.41
2001	187	31	6	183	407	1,882	2.55	0.39
2002	208	35	7	189	439	2,042	2.69	0.37
2003	165	24	5	187	381	1,834	2.80	0.36
2004	148	31	6	242	427	2,265	3.26	0.31
2005	181	35	4	211	431	2,141	2.96	0.34
2006	90	48	10	227	375	2,138	3.20	0.31
2007	79	43	4	228	354	1,942	2.86	0.35
2008	69	41	15	224	349	1,988	3.20	0.31

13) 김광덕, “특허관련 지표가 제조업의 생산성에 미치는 영향에 관한 경제학적 분석(특허정보의 활용을 통한 산업별 생산성 분석을 중심으로)”, 서울대학교, 석사, 2007.

(3) 보유특허 유지관리 현황

〈그림 5〉는 K출연(연)이 보유한 특허의 등록기간에 따른 유지율을 나타낸 것이다. 해외특허는 등록일자가 존재하는 일본, 미국, 중국, PCT 특허를 대상으로 하였다. 국내특허와 해외특허 모두 등록기간에 따른 유지현황은 유사한 동향을 나타냈지만, 특허등록시점에서 국내·외 특허의 등록률 차이로 유지율이 크게 달라졌다. 유지관리에 있어 유지율의 변화가 나타나는 시점은 국내·외 모두 유사한 시기였으며, 특허출원에서 등록되는 시기에 많은 특허들이 포기되는 것으로 분석되었다. 특히 국외특허의 유지율이 상당히 낮았는데, 이는 특허청 중간 사건으로서의 거절결정, 기술성 강화를 위한 취하(추후 재출원), 타인명의의 출원, 기술양도 등에 의한 이유였다. 또 유지비용이 연구자에서 관리부서로 이관되는 3년차부터 관리부서에서 연구자로 이관되는 6년차 사이에 특허 유지율이 낮아지는 국내·외 모두에서 관찰할 수 있었다. 이처럼 유지관리 현황에서 발생하는 특허의 단계종결, 기간만료 또는 연구자 희망에 따라서 권리포기, 기술양도, 취하/재출원, 타인명의 출원등 다양한 사건이 발생하기 때문에 사건들의 체

〈그림 5〉 보유특허 유지관리 현황



계적인 분류 및 관리가 필요하고, 각 유형별 사건발생 이유와 처리방안 등에 대한 연구가 필요할 것으로 사료된다.

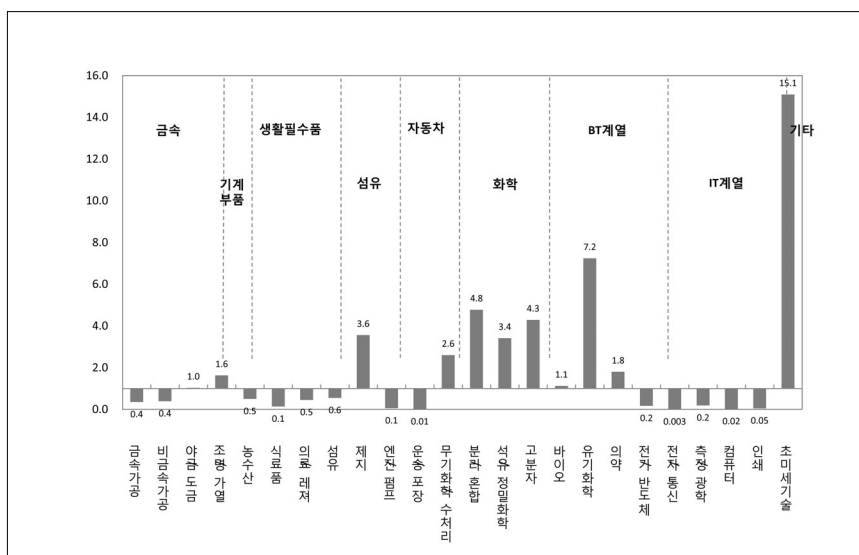
2) 심층적 성과현황 분석

(1) AI(Activity Index)를 활용한 활동기술분야 분석

K출연(연) 기술군의 상대적인 집중도를 살펴보기 위하여 AI 값을 사용하였으며 그 값이 1보다 큰 경우에는 상대적 특허활동이 활발함을 나타낸다. 단, 본 분석에서는 국제특허분류에 따른 기술군(Subclass)별로 분석하지 않고, 1차적으로 분석한 국제특허분류 기술군 값을 세계지식재산기구(WIPO)가 제공한 국제표준 기술분류체계(7판 기준)로 변환하여 대분류, 중분류로 구분하여 특허활동도를 분석하였다.

전체 48개의 국제특허분류 기술군은 9개의 대분류, 24개의 중분류인 국제표준기술분류체제로 변환이 가능하였고, 각 중분류분야에 대한 AI를 <그림 6>에

<그림 6> WIPO기준 국제표준기술분류(7판 기준)별 특허활동도



나타내었다. 기타 대분류에 속하는 초미세기술이 타 기술에 비해 특허활동도가 15.1로 가장 활발하며 이는 국제특허분류 기술군의 나노기술에 속하는 영역이다. 대분류로 구분지어 보았을 때 화학, BT계열이 타 대분류에 비해 활동도가 높았으며 하위분류인 유기화학기술, 분리/혼합기술, 고분자기술에 대한 특허활동도가 높은 것은 K출연(연)의 중점연구분야와 일치하는 부분이었다.

(2) 부상기술(emerging technologies)의 정량적 도출¹⁴⁾

본 장에서는 부상기술 도출을 위한 계량적 분석을 수행하는 데 적용될 수 있는 모델을 구성하고 그 구체적인 내용을 제시하고자 한다. 먼저 K출연(연)이 보유한 미국등록특허를 대상으로 국제특허분류(IPC)를 Subclass 단위까지 분석하여 상위 랭킹에 해당하는 정보를 수집하였고, 해당 국제특허분류를 바탕으로 미국등록특허를 재수집, 연도별 평균증가율을 계산하여 K출연(연)과 미국특허의 상대적 비교를 통해 미국특허의 연평균 증가율보다 높은 기술군에 대하여 부상기술로 판정하였다.¹⁵⁾ 여기서, 연평균 증가율은 산술평균을 이용하면 오차가 발생할 수 있기 때문에 식(8)과 같이 기하평균을 이용하였다.

$$G(\%) = [(1+g_1)(1+g_2)(1+g_3) \cdots (1+g_n)]^{\frac{1}{n}} - 1 \times 100$$

구간: n, 각 구간의 증가율: g, 연평균 증가율: G

<표 4>를 살펴보면 K출연(연) 미국특허의 국제특허분류를 Subclass 단위까지 분석한 결과 10건 이상의 등록건수를 보인 국제특허분류를 대상으로 하여 미국 전체특허의 연평균증가율과 비교¹⁶⁾하였을 때, A61K, C01B, C08F 기술이 부상기술군¹⁷⁾으로 도출되었다. A61K는 의약품, 치과용 또는 화장용 제제관련

14) 박현우, "과학기술 지식흐름과 기술혁신 추세분석", 지식경영연구, 7권 2호(2006).

15) 박현우 외, 미래 유망기술 사업화 아이템 선정 연구, 한국과학기술정보연구원, 2006.

16) 고병열·노현숙, "기술-산업 연계구조 및 특허 분석을 통한 미래유망 아이템 발굴", 기술혁신학회지, 8권 2호(2005).

17) 한만억·이성휘·이우형·이명호, "정보분석 방법론을 활용한 IT R&D 유망영역 탐색(차세대 컴퓨팅 분야를 중심으로)", 한국경영과학회, 춘계학술대회, 2009.

기술군이며, C01B는 비금속원소 또는 그 화합물, C08F는 탄소-탄소 불포화 결합만이 관여하는 반응으로 얻어지는 고분자 화합물에 관한 기술군이다. 반면 K출연(연)이 보유한 미국등록특허 가운데 가장 많은 특허수를 보이는 C07D 기술군은 이종원자 고리 화합물(Heterocyclic Compounds)관련 기술로서 가장 낮은 연평균 증가율을 보였다.

〈표 4〉 부상기술군 및 정체기술군 도출

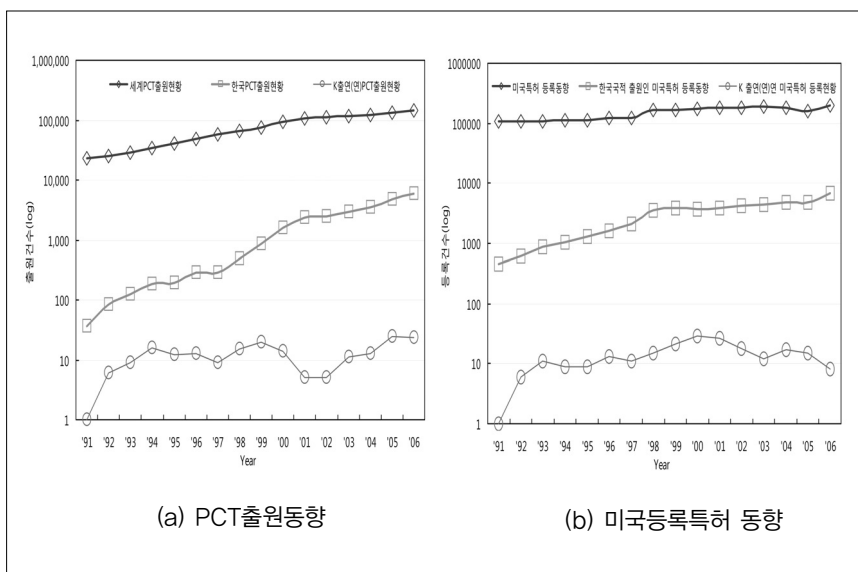
연도 \ 기술	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	합 계	K출연(연 연평균 증가율	미국특허 연평균 증가율	부상 or 정체
A01N			1				2	1		1	2					1	1		1					10	0.0%	3.0%	정체
A61K					1	1	2		2	2	3	1	4		1	4	2	4		4	2			33	23.1%	10.2%	부상
B01J		1					1		3	1	1	2	2	3	2	3	1	2			1		1	24	-4.4%	2.5%	정체
C01B	1						1	1			1	1	3	1	2		1							12	14.9%	2.3%	부상
C07C				1	1		1	3	1	1	1	1	4	3	5	1	3	3	2	1	1			33	0.0%	0.0%	정체
C07D			1		1		2	5	2	4	3	2	1		2	4	1	1	2	1	2	1		35	-5.6%	0.3%	정체
C08F							2			1	1	1	2	2	3			1						13	24.6%	1.6%	부상
C08G							1	3	3	3	1	3	5	1	1	2	1				1			25	0.0%	1.3%	정체

(3) 해외특허 진입현황

해외특허로서 PCT특허와 미국등록특허를 대상으로 하여 K출연(연)의 해외 특허 진입현황을 〈그림 7〉에 나타내었다. (a)는 PCT특허를 대상으로, (b)는 미국등록특허를 대상으로 각 특허별 전체 vs 한국 vs K출연(연)의 1991년부터 2006년 대상기간동안의 상대적인 비교분석을 수행하였다. PCT 특허에서 전체에 비해 한국이 급격히 증가하고 있으며, K출연(연) 또한 그 건수가 최근 들어 증가하고 있다. 세계PCT 연평균증가율(기하평균)이 15.5%인데 반해 한국PCT 연평균증가율은 40.5%, K출연(연)은 23.6%로 PCT특허에 진입하기 위한 노력이 활발히 이루어지고 있음을 알 수 있다. 미국등록특허에서 K출연(연)의 최근

등록은 감소하고 있으나, 미국등록특허 전체의 연평균증가율 4.0%에 비해 3배나 높은 12.2%를 기록하였다. 참고로 한국국적출원인의 미국등록특허 연평균증가율은 23.6%로 상당히 높은 편이었다. 이처럼 국내 주요출원인(공공기관, 대기업 등)의 연평균증가율이 전체에 비해 높은 것은 해당기술에 있어서 기술적 선구자 및 해외시장을 선점하기 위한 활동이 활발한 것으로 해석할 수 있다. 특히 K출연(연)의 연구분야 특성상 국내수요 뿐만 아니라, 해외로의 기술이전 또는 거래를 위한 수단으로서 우수기술에 대한 해외특허 취득을 위한 노력은 더욱 더 필요할 것이고, 기술수출을 통한 국가기술의 부가가치를 향상 시킨다는 관점에서 가치가 있다고 할 수 있을 것이다.

〈그림 7〉 해외특허 진입현황

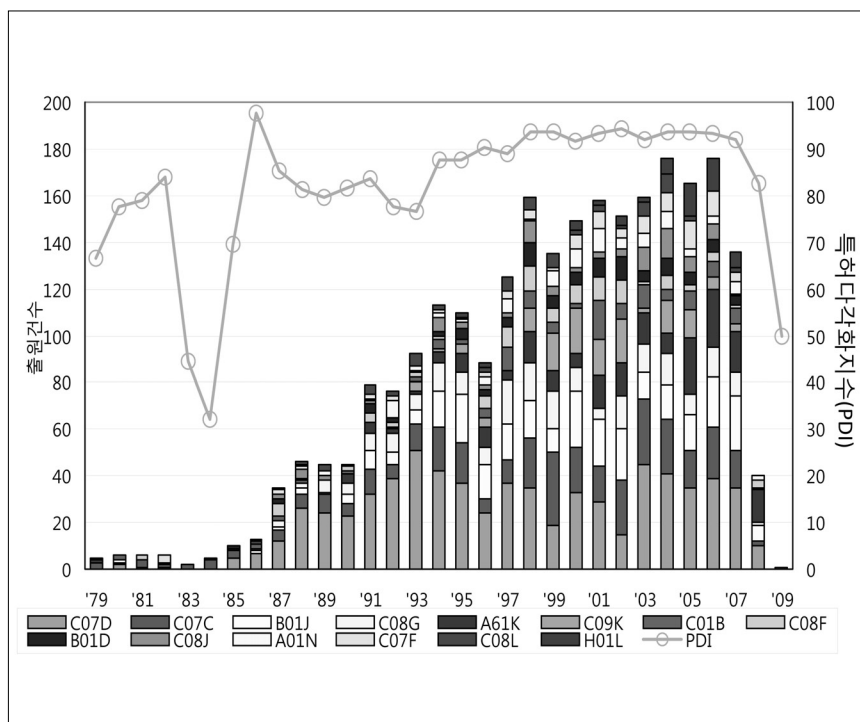


(4) 기술분야 다각화도 분석

PDI(Patent Diversification Index)는 기술개발분야에 대한 집중 및 다각화를 측정하는 지수로서 전체 특허에 대하여 국제특허분류(IPC)를 Subclass 단위까

지 분석하여 해당출원연도의 출원건수와 비례하여 Subclass 기술의 점유율의 분포도를 나타내는 것으로 <그림 8>과 같다. <그림 8>에 나타낸 바와 같이 PDI 값에 따라 기술분포 형태를 초분산형에서부터 초집중형까지 구분할 수 있다. 출원초기인 1979년부터 1994년까지는 PDI 값이 증감을 반복하여 다소 불안정한 기술 다각화를 보였으나 1990년대 후반 들어 다양한 기술군에 의한 특허출원이 이루어지면서 PDI값이 분산형 영역(90이상 96미만)에 접어든 것을 확인 할 수 있다. 특허다각화지수 분석을 통해 K출연(연)의 기술분야를 예측하였을 때 향후 더 폭넓은 연구분야에 의한 특허기술군이 창출될 것으로 예상되며, 이는 과거 특정분야(예를들면, 화학중심 기술군)로 한정된 기술이 융·복합되어(예를들면, BT, IT분야) 미래지향적으로 연구되어지고 있다고 해석할 수 있을 것이다.

<그림 8> 특허다각화 지수 분석



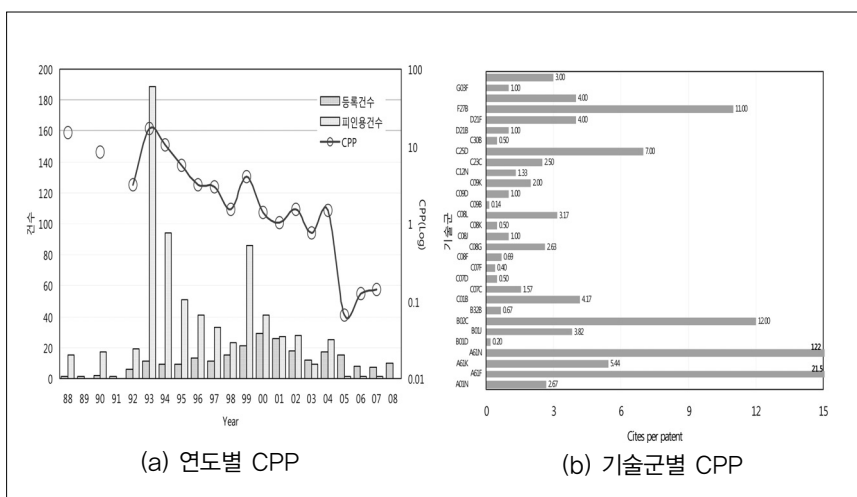
3. 특허정보를 활용한 기술-산업 연계관계 분석

1) 특허인용도 분석

(1) CPP(Cites per patents)를 이용한 주요 기술군 분석

CPP는 특허의 피인용 횟수를 특허 건수로 나누어 특허의 기술영향을 평가하는 지표로서, 해당 값이 높을수록 중요한 기술로 간주하여 향후 앞으로의 발명에서 중요한 근간이 이루어짐을 뜻한다. <그림 9> (a)는 K출연(연) 연도별 CPP 값을 나타낸 것이며, (b)는 기술군별 CPP값을 나타낸 것이다.

<그림 9> 특허 피인용도를 활용한 CPP 값

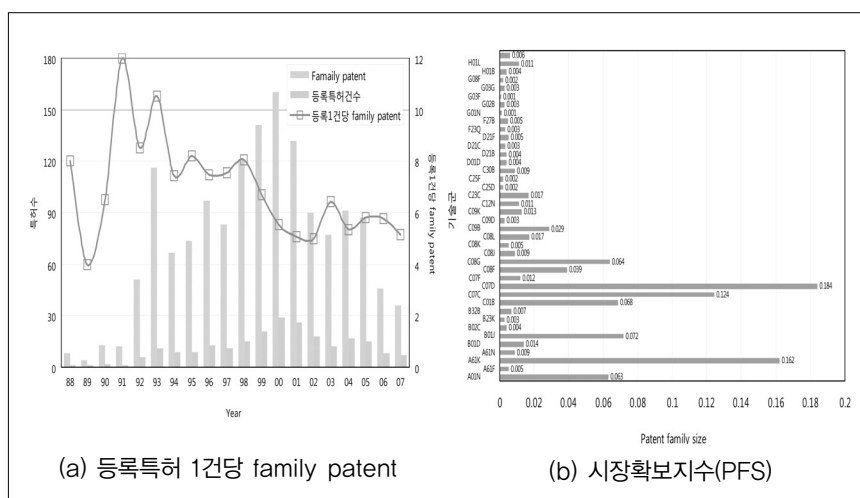


K출연(연)의 연도별(1998년~2008년) 평균 CPP값은 3.729이며 이는 미국등록특허 1건당 3.729회 피인용된 것을 의미한다. 또 CPP 값이 과거 자료를 인용하는 횟수에 의존하는 만큼 최근으로 접어들수록 그 값이 낮아지는 것을 볼 수 있다. 기술군으로는 A61N이 122, A61F가 21.5로 높았으며, 그 외 B02C, F27B, C25D 기술군 등이 있었다. 특히 K출연(연)의 A61N 기술군에 해당하는 미국등록특허는 1건이었으며, 해당 1건의 인용이 122회로 가장 높은 CPP 값을 보였다.

(2) PFS(Patent Family Size)를 이용한 시장성 분석

하나의 발명에 대해 각 국가마다 특허권을 인정받기 위해 각 국가마다 특허를 출원하여 등록 받아야 하는데, 각 국가마다 출원된 특허를 Family patent라 하며 그 수가 많을수록 시장성이 크다는 것을 의미한다. <그림 10> (a)는 등록건수 대비 family 특허수의 비율을 나타낸 것이며, (b)는 기술군 별 시장확보지수를 나타낸 그림이다. Family 특허수가 큰 폭으로 증가함에도 불구하고 등록특허 1건당 family 특허수가 1998년 이후로 감소하는 이유는 연도별 등록건수의 증가율과 비교하여 family 특허수의 증가율이 낮기 때문이다. 하지만 최근(2002년 이후)들어 서서히 증가하는 점으로 미루어 기술선점 뿐만 아니라, 해외시장까지 선점하기 위한 노력이 이루어지고 있음을 알 수 있다. 기술군별 시장확보지수는 이중원자 고리 화합물(C07D), 비환 화합물 또는 탄소환 화합물(C07C), 의약품, 치과용 또는 화장용 제제(A61K) 기술군이 각각 0.184, 0.124, 0.162로 타 기술군에 비해 높은 시장확보지수를 보였다.

〈그림 10〉 Patent family를 활용한 PFS 분석



(3) CII(Current impact index)를 이용한 기술영향력 분석

CII는 특허 포트폴리오 품질을 나타낼 수 있는 것으로, 특정 분야에서 K출연(연)의 특허가 5년(2002년~2006년)동안 미국 전체특허의 인용수에 대한 상대적인 인용도와 등록건수를 이용하여 <표 5>와 같이 나타내었다. 기술 영향력 지수가 1.0보다 크면 기대보다 더 높은 인용수준을 나타내고, 더 높은 기술충격을 가진 특허를 의미한다는 점에서 화학공정(B01J), Carbon-to-carbon unsaturated bonds를 제외한 유기고분자 화합물(C08G) 기술군은 향후 지속적으로 영향력을 줄 수 있으며, 연구가 활발하게 이루어지고 있는 분야로 해석할 수 있다. 한국의 2007년과 2008년 CII가 각각 0.83, 0.84인 점을 고려할 때 K출연(연)의 두 기술군이 상당한 기술력을 보유한 중점연구분야라고 할 수 있다.

<표 5> TS 및 CII 분석

기술군	인용도					TS	CII (=TS/등록수)
	2002	2003	2004	2005	2006		
A61K	-	-	0.19541	-	-	0.11724	0.08375
B01J	-	0.00141	3.13573	-	-	0.62771	1.04618
C01B	0.00042	0.00094	-	-	-	0.00036	0.00036
C07C	0.00007	0.00022	1.09056	0.94962	-	1.44234	0.65561
C07D	0.00013	-	-	-	1.85085	0.74042	0.52887
C08F	0.00050	0.00030	-	-	-	0.00052	0.00032
C08G	-	0.00112	3.69935	-	-	0.74009	1.23349

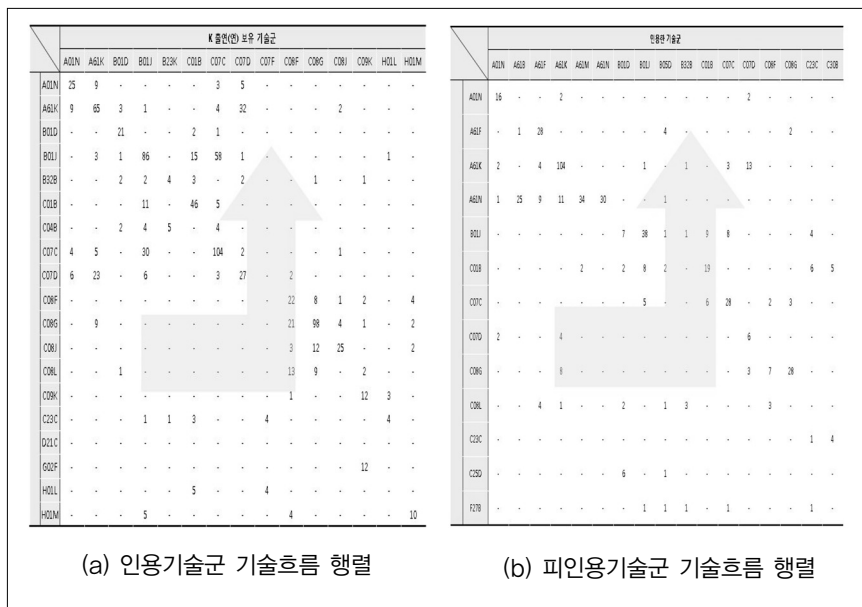
2) 인용도를 활용한 연계성 분석

(1) 기술연계성 분석

<그림 11 (a)>는 특허인용분석에서 도출된 기술흐름 행렬을 나타내는 것으로서, Y축에는 K출연(연) 보유기술이 인용한 기술을, X축에는 K출연(연) 보유기술을, <그림 11 (b)>는 Y축에는 K출연(연) 보유기술을, X축에는 그 기술을 인용한

(citing) 기술로 설정하였다. 각각의 셀에 표현된 수치는 인용되었거나, 인용하고 있는 횟수를 의미한다. X축에 있는 특정 기술에서 Y축에 속한 기술의 특허를 인용한다는 것은 인용된 기술에서 인용하고 있는 기술로 기술지식이 흐른다고 가정할 수 있기 때문에 지식흐름의 방향이 Y축에서 X축으로 방향성을 정의하였다.

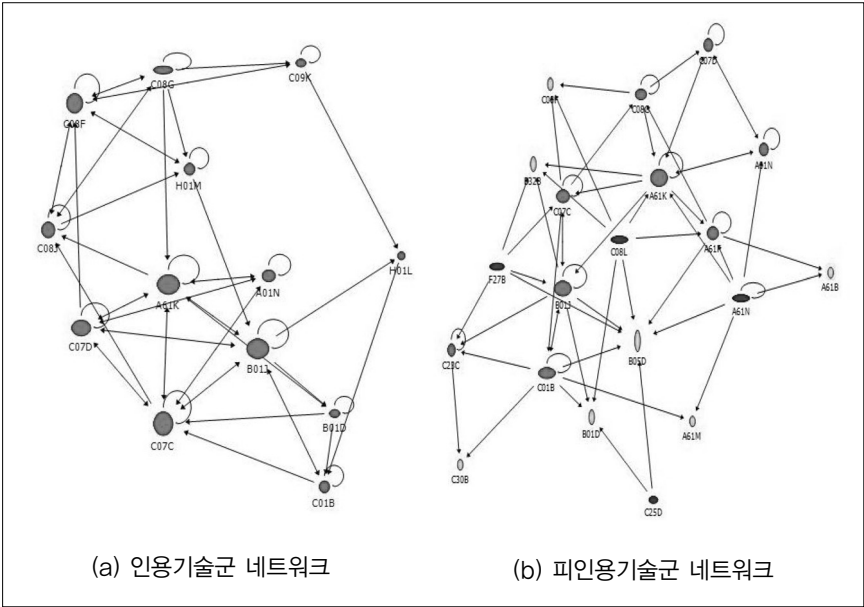
〈그림 11〉 특허인용분석에서 도출된 기술흐름 행렬



상기 기술흐름 행렬 즉, 기술군들 간의 벡터를 이용하여 기술군 간의 연관성을 측정하고, 타분야로 기술군이 파급되는 정도를 측정하여 기술군들 사이의 네트워크를 〈그림 12〉와 같이 분석 할 수가 있다. 또한 대상 기술군에서 자신이 아닌 타 기술군으로 파급되는 정도를 측정하기 위해서 기술흐름 행렬에서의 나타난 건수를 기준으로 〈표 7〉과 같이 나타낼 수 있으며, 자기 자신의 인용값을 제외하고 외향연결정도값이 높은 다른 기술군은 지식방출형, 내향연결정도값이 높은 기술군은 지식 흡수형으로 간주할 수 있다.

기술군 네트워크 및 집중 지수는 〈표 6〉에서 볼 수 있듯이, K출연(연)의 기술

〈그림 12〉 기술군 네트워크



〈표 6〉 기술군 네트워크 집중 지수 결과

기술군		A61K	A01N	B01D	B01J	C01B	C07C	C07D	C08F	C08G	C08J	C09K	H01L	H01M	A61B	A61F	A61M	A61N	B05D	B32B	C01B	C23C	C30B	C08L	C25D	F27B
인용	In Degree	5	3	2	5	3	6	4	5	2	4	2	2	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Out Degree	6	3	2	6	2	5	5	4	5	3	2	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
피인용	In Degree	5	3	4	4	-	3	3	3	2	-	-	-	-	2	3	2	-	7	4	2	3	2	-	-	-
	Out Degree	6	2		6	-	4	2	-	3	-	-	-	-	3	2	6	-	-	6	1	-	6	2	5	

은 의약용, 치과용 또는 화장용 제제(A61K), 인간, 동물 또는 식물의 본체, 또는 그것들의 부분 보존 기술로서 살균제, 살충제 및 제초제, 유해생물 기피제, 유인제, 식물생장조절제 등과 같은 살 생물제(Biocides)(A01N), 촉매, 콜로이드화학 및 그 장치와 관련된 분리방법(B01J), 비환 화합물 또는 탄소환 화합물(C07C), 이종원자 고리 화합물(Heterocyclic Compounds)(C07D), 탄소-탄소 불포화 결

합만이 관여하는 반응 이외의 반응으로 얻는 고분자 화합물(C08G) 기술군에 대하여 기술흐름이 활발한 것으로 분석되었다.

기술확산(technology diffusion) 개념에서 K출연(연)이 흡수한 기술군 외에 새로운 기술군으로 확산이 일어난 기술흐름을 분석해보면, 의약품, 치과용 또는 화장용 제제(A61K) 기술군은 살 생물제(A01N), 혈관에 이식할 수 있는 필터, 보철(A61F) 기술군으로, 촉매, 콜로이드화학 및 그 장치와 관련된 분리방법(B01J) 기술군은 증발, 증류, 정석(晶析), 여과, 분말의 침강, 기체의 세정, 흡수, 흡착 등의 분리(B01D) 기술군으로, 비금속 원소(C01B) 기술군은 인체 속에 또는 표면에 매체를 도입하는 장치(A61M), 액체 또는 타우동성 물질을 표면에 작용시키기 위한 공정(B05D), 금속재료의 피복(C23C), 단결정성장(C30B) 기술군으로 확산되어진 것을 볼 수 있다.

(2) 산업연계성 분석

K출연(연)이 보유한 미국등록특허 가운데 인용 및 피인용값을 갖는 기술군을 대상으로 Schmoch et al. (2003)의 방법을 사용하여 기술군과 산업군의 매칭을 시도한 STEPI의 결과물¹⁸⁾을 활용하여 한국표준산업분류(KSIC)에 따른 산업군과 일치작업(concordance)을 한 결과, K출연(연) 30개의 기술군은 17개의 산업군으로, 인용 기술군 85개는 30개의 산업군, 피인용 기술군 역시 30개의 산업군으로 분류됨을 확인 할 수 있었다. K출연(연) 연관산업군을 중심으로 주요 인용 산업군 및 피인용 산업군에 대한 관계를 <표 7>에 나타내었다. K출연(연) 연관산업군은 기초화합물제조업, 비금속 및 광물제품제조업, 일반목적기계 제조업, 특수목적용 기계제조업 산업을 많이 인용한 것을 볼 수 있다. 그리고 기술적 파급을 보인 산업군은 기초화합물제조업, 의약품제조업 산업분야였다. 특히 K출연(연)의 연구분야 특성상 기초화합물제조업 산업분야에 대한 인용 및 피인용 파급효과가 가장 컸고, 의료용기기제조업과 의약품제조업 산업분야가 상대적으로 많은 산업군을 이용하였으며, 기계제조업산업과 의약품제조업 산업분야가 K

18) 서한주, 기업 특허출원자료를 활용한 기술혁신활동 결정요인 및 기술확산효과 분석, 과학기술정책연구원, 2005.

〈표 7〉 K출연(연) 산업연계성 분석

[illegible]

Ⅲ. 결론

본 연구에서는 출원(연)의 지식재산에 대한 성과현황을 K출원(연)을 사례로 지식재산 경영에 대한 실증분석과 이를 통한 중점연구분야를 도출, 기술·산업 간의 연계(concordance)를 시도하였다.

지식재산에 대한 다양한 경영지표, 질적가치지표를 활용하여 K출원(연)의 사례를 분석한 결과 거시적으로는 특허출원은 줄고, 등록율이 높아지고 있으며, 출원건수대비 청구항수가 증가하고 있는 점으로 미루어 지식재산의 질적가치를 추구하기 위한 노력이 이루어지고 있음을 알 수 있었다. 또 보유기술군 가운데 초미세기술(나노), 유기화학, 분리/혼합, 고분자 기술(WIPO 분류기준)의 상대적 특허활동도가 높았으며, 국제특허분류(Subclass 단위) 기술기준으로 미국특허에 대한 상대적인 증가율을 통해 의약, 치과용, 화장품제제, 비금속원소화합물, 탄소-탄소 불포화결합만이 관여하는 고분자화합물 기술이 부상(emerging) 기술군으로 도출되었다.

연구분야는 과거 특정 분야(C07C, C07D 등과 같은 일반 유기화학기술)에 집중되어 있었으나, PDI 분석을 통해 화학공정, 고분자화합물, 환경, 전기 및 전자부품기술 등 최근 다양한 연구영역으로 확대가 이루어져 기술분산형 영역에 정착하였으며, 향후 BT, IT분야와의 기술 융·복합화에 따라 초분산형 영역으로 진입 할 것으로 보인다.

심층적으로는 K출원(연) 미국등록특허 242건(1988년~2008년)중 피인용건수는 227건으로 인용된 비율은 93.8%, CPP값은 3.729였으며, 평균 family 특허수는 6.95개였다. 특허의 질적가치를 평가하는 CPP, PFS 분석에 있어 K출원(연)은 높은 점수를 보였으나, 의약용 제제, 무기화합물 제조, 화학공정 등 일부 특정 기술분야영역에 한하여 특허의 집중적인 관리가 이루어진 것으로 분석되었다. 2008년 한국의 CII값이 0.84, 산업기술연구회 소속 출원(연)의 평균값이 0.87(2003년~2007년)인 점과 비교하여 K출원(연)의 화학공정기술(1.046)과 탄소불포화결합 외 고분자화합물 기술(1.233)은 그 영향력이 높아 특허의 질적수준이 우수하다는 객관적인 결론을 내릴 수 있었다.

특허인용도를 활용하여 K출연(연)이 보유한 40개의 기술군은 85개의 기술군의 영향을 받아 75개의 기술군에 파급이 되어 파급효과 수준이 0.88로 분석되었다. 하지만 전체 인용/피인용을 4%이상 기준으로 분석하였을 때 인용기술군은 5개군, 피인용기술군은 8개군으로 기술적 파급효과가 1.6수준으로 K출연(연)이 흡수한 기술보다 확산한 기술이 많은 것으로 해석할 수 있었다. 또 기술군과 산업군의 일치작업(concordance)을 통해 해당기술의 산업적 파급효과를 살펴보고, 그 결과 기초 화합물 제조업, 의약품 제조업, 의료용기기 제조업에 대한 연계관계를 도출하였다.

특허라는 매개체를 이용하여 성과경영현황을 분석하고 질적가치를 논하며, 기술과 산업과의 연계관계를 해석하는 것은 다양한 방법이 존재하고 그에 따라 결과가 도출되는, 암묵적 가정하에 진행되어져야 하는 일이기에 다소 문제를 내포하고 있는 것은 사실이다. 하지만 본 연구는 사례분석을 통해 관련 정보에 대한 DB를 구축하고 이를 분석하기 위한 다양한 기술적 방법론을 적용하여 성과경영 현황을 고찰하여 좀 더 가치있는 질적성과관리 체제로 전환하기 위한 기틀을 마련하였다는 점에서 의미있다 하겠다.

지식재산의 탁월한 양적성장이 이루어졌음에도 불구하고 기술이전에 따른 기술료 수입 및 기업수탁 연구평가가 미흡한 원인은 출연(연) 연구개발성과가 산업 연계성이 없기 때문이다. 지식재산의 선별적, 전략적 관리를 통한 기술이전·사업화의 기반을 마련하여 기술 재투자의 선순환 구조를 확립한다는 측면에서 출연(연)의 전주기적 지식재산관리 시스템을 구축하여 경영하는 일은 매우 중요하며 성과확산을 위한 기초적인 일이다.

연구개발의 기획단계부터 사후지원에 이르기까지 수요지향을 큰 방향으로 연구사업의 추진 체계를 혁신하여 사업화로 이어질 수 있는 환경을 만드는 것을 목적으로 정부는 공공연구기관의 기술이전·사업화를 위한 기술이전전담조직(TLO)을 신설하였다. 그리고 가장 먼저 시행되어져야 할 미션이 바로 본 연구에서 논의한 질적성과관리 체제로의 전환 즉, 전략적 성과관리 체제구축이다.

앞으로 인력전문화와 운영비확대, 첨단기술의 융·복합화에 따른 전담조직간 전략적 제휴 확대 등으로 전담조직의 역량을 확대하여 향후 출연(연)이 기술생산기지로서의 역할 뿐 아니라 기술사업화 촉진자로서의 기능을 수행해야 하

는 조직적 의무와, 기술이전 성과물에 대해 산업계 파급효과¹⁹⁾의 실증분석 및 관련 제도의 정비 등 다양한 기술이전 요인에 대한 분석을 통해 출연(연)의 기술이전 활성화 전략을 연구해야하는 내재적 의무가 해결해야 할 과제로 남는다.

19) 윤윤중, "한국 제조업의 기술파급 네트워크와 연구개발투자의 파급효과분석", 서울대학교, 박사, 1999.

참고문헌

〈국내 단행본〉

- 고병열, 기술시장 정보분석: 개념 및 분석의 관점, 한국과학기술정보연구원, 2002.
- 김승균, 특허통계·지표개발에 관한 기초연구, 한국발명진흥회 지식재산권연구센터, 2004.
- 서환주, 기업 특허출원자료를 활용한 기술혁신활동 결정요인 및 기술확산효과 분석, STEPI, 정책자료 2005-15, 2005.
- 유선희, R&D 성과의 파급효과 측정에 관한 연구, 한국과학기술정보연구원, 2004.
- 이원영, 특허데이터베이스를 활용한 기술-산업간 연계구조 분석과 한국 기업의 특허 전략 평가, 한국과학기술정책연구원, 2004.
- 한국특허정보원, 기술로드맵 관련 특허지수를 이용한 분석방법론 개발 및 사례연구, 산업자원부, 한국산업기술재단, 2005.
- 한국과학기술기획평가원, 정부출연(연)의 투자 및 성과분석, KISTEP 통계 브리프 2009-6호, 2009.

〈해외 단행본〉

- A. Jaffe, M. Trajtenberg, *Patents, citations, and innovations; a window on the knowledge economy*, MIT, 2002.
- Miller W.L & Moriss L., *4th Generation R&D-Management Knowledge, Technology and Innovation*, Hohn Wiley & Sins, Inc; New York etc., 1999.
- OECD, *The Measurement of Scientific and Technological Activities - Using Patent Data as Science and Technology Indicators*, Patent Manual, Paris: OECD, 1994.

〈국내 학술지〉

- 김봉진, “Patents scoreboard 2009”, 한국특허정보원 Patent 21, 제84권 (2009).
- 박현우 “과학기술 지식흐름과 기술혁신 추세분석”, 지식경영연구, 한국지식경영학회, 제7권 제2호(2006), 43-62면.
- 유선희, “특허정보분석을 이용한 기술파급효과 측정에 관한 연구”, 기술혁신학회, 제

10권 4호(2004).

이회경, “연구개발투자의 산업간 파급효과: 한국제조업에 대한 실증연구”, 기술혁신연구, 제4권 제1호(1996).

홍순기, “산업간 기술흐름 구조와 연구개발투자의 파급효과 분석”, 과학기술정책, 제6권 제1호(1994).

〈해외 학술지〉

Harhoff, D., Frederic M. Scherer, Kartin Vopel, “Citations, family size, opposition and the value of patent rights”, *Research Policy*, 32(2003)

Schmoch, U., F. Laville, P. Patel, and R. Frietsch, “Linking Technology Areas to Industrial Sectors”, *Final Report to the European Commission*, DG Research., 2003.

Verbeek, A., K. Debackere, M. Luwel, P. Andries, E. Zimmermann, and F. Deleus, “Linking Science to Technology: Using Bibliographic References in Patents to Build Linkage Scheme,” *Scientometrics*, vol.54 no.3(2002), pp.399-420.

Verspagen, B. and Loo, I.D., “Technology Spillovers between Sectors and over Time”, *Technological Forecasting and Social Change*, 60(1999), pp.215-235.

Verspagen, B., “Estimating International Spillovers using Technology Flow Matrices”, *Welt-wirtschaftliches Archiv*, 133(1997).

〈학위 논문〉

고영주, “과학기술계 정부출연연구기관의 성과확산시스템 선진화 방안”, 충남대학교 경영대학원 제29기 연구관리자 과정 논문, 2008.

윤병윤, 특허 분석을 통한 기술 지식의 관리와 신기술 개발 방법론, 공학박사학위논문, 서울대학교, 2005.

A study on the diffusion system of R&D performance for strengthening global competitiveness through patent analysis

Kum Young Sop, Ko Young Joo

Abstract

Technology commercialization in government-funded R&D is recognized as a crucial factor to strengthen industrial competitiveness in today's liberalized, globalized and knowledge-based economic society.

Thus the Korean government has been developing relevant regulations, programs and supporting systems to promote the transfer of national R&D outcomes to industries.

Under the given circumstance, this paper suggests strategic methods to build up a total cyclical diffusion system of R&D performance.

Through patent analysis this study showed that the government-funded institutes marked 1.6 for industrial spillover effect, which proves that it has disseminated excellently qualified technologies.

But, in reality, technology transfer or commercialization is not facilitated enough to reach to the level of the industrial spill-over effect.

On account of this reason, this study sought the diffusion system of R&D performance for strengthening global competitiveness through industries' concordance analysis of the intellectual property right and presented several suggestions for improvement of the strategy managing IP through a case analysis

Keywords

Patent analysis, IP management, Technology transfer, R&D spill-over, co-concordance

