

우리나라 BT 융합기술 시장의 특성에 관한 실증연구

An Empirical Study on the Characteristics of BT-based Converging
Technology Market in Korea

최나린(Na-lin Choi)*, 현병환(Byung-hwan Hyun)**, 김방룡(Pang-ryong Kim)***

목 차

- | | |
|-------------|------------------------------------|
| I. 서론 | IV. BT 융합 및 비융합 기술시장 특성의 비교분석 |
| II. 기존문헌 검토 | V. BT 융합기술의 세부 기술분야 및 기술-산업군 분석 |
| III. 연구방법 | VI. 결론 |

국문요약

생명공학(BT) 분야는 고부가가치의 새로운 시장기회를 제공할 수 있는 잠재력이 있으며, 다분야와 융합 연구개발이 활발하게 진행되고 있다. 본 연구는 2000년부터 2010년동안 한국특허청(KIPO)에 등록된 특허를 기준으로 우리나라 BT 융합기술의 실태를 실증분석 하고자 한다. 특히 국제특허분류(IPC) 체계에 따라 융합기술을 동종융합과 이종융합 기술로 구분하였으며, 그 시장의 특성을 파악을 위하여 기술 및 기업집중도, 시장확보력지수(PFS) 비교 실증분석을 한다. 또한 FOS 기술-분류표를 활용하여 BT기술과 이종융합이 일어나고 있는 산업군을 파악하여 신시장 창출현황을 살펴보고 이에 대한 시사점을 찾고자 한다. 그간 특허분석으로 많은 연구가 수행되었으나 우리나라 BT 융합기술 시장에 초점이 맞추어 진 연구는 거의 드문 실정으로 이러한 분석은 매우 의미가 있는 연구라고 사료된다.

본 연구에서는 우리나라 융합기술 시장이 급속도로 확장되고 있으며, 소수 기업에 의하여 독과점화 되고 있다는 사실을 확인하고, 종합적으로 BINET 융합 분야의 핵심 키워드 및 기술을 파악한다. 이러한 BT 융합의 추세는 향후 BT 산업화가 가속화되면서 더욱 강화될 것으로 전망되며, 본 연구를 통하여 확인된 향후 BT 기반 융합기술 정책수립에 많은 시사점을 제공할 수 있을 것이다.

핵심어 : BT, 융합 기술 시장, 특허분석

* 논문접수일: 2011.11.19 1차수정일: 2012.5.29, 게재확정일: 2012.6.25

* 안전성평가연구소, 정책기획팀, 행정원, nichoi@kitox.re.kr, 042-610-8125

** 한국생명공학연구원, 생명공학정책연구센터장, bhhyun@kirbb.re.kr, 042-879-8370, 지도교수

*** 한국전자통신연구원, 기술전략연구본부 책임연구원, prkim@etri.re.kr, 042-860-5726, 교신저자

ABSTRACT

Biotechnology is considered a new propeller to national economic growth. Although BT-based converging technology is one of keywords in nowadays, few studies analyze the characteristics of Korean BT convergence market.

This study has conducted the analysis of BT-based converging technology market by using patent database in KIPO (Korean Intellectual Property Office) from 2000 to 2010. We, especially, have classified BT convergence into homogeneous and heterogeneous ones, and compare the nature of BT convergence market with that of non-convergence one. To achieve the object of this study, the following methods are used: concentration across IPC technological classes; concentration of patenting activity across firms; PFS (Patent Family Size) index. Furthermore, according to FOS technology-industry table, we have intended to find new converging industry of BT heterogeneous converging technologies. As very few studies have focused on Korean converging technology market so far, this analysis is considered to be meaningful.

It is found that the market of BT converging technology is rather robust than that of BT non-converging one, which refers that BT convergence shows the tendency of concentration towards few technologies by few conglomerate firms in Korea. Meanwhile, we have derived a BINET keyword map to research the convergence of sub-technologies in detail and the related industries. We expect the implications of this study to be utilized in establishing the BT-based converging technology policy.

Key Words : Biotechnology, Convergence, technology market

I. 서 론

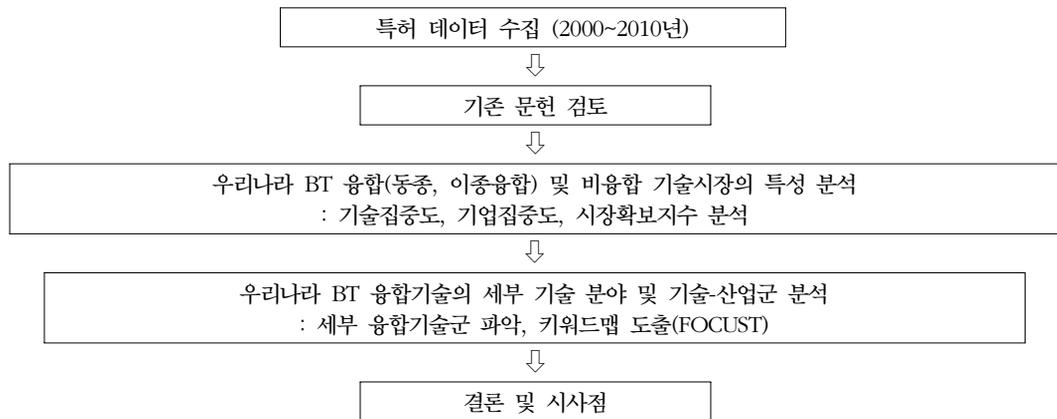
최근 우리나라를 포함한 세계 각 국은 생명공학(BT) 분야를 신성장동력으로 인식하고 차세대 기간산업으로 발전시키기 위해 적극적인 투자와 지원을 하고 있다. 전통적으로 BT 분야는 단백질, 유전자, 세포 연구 등을 중심으로 하는 기초연구가 대부분이었으므로 연구개발투자 대비 성과 즉 연구생산성 문제가 상시 제기되어 왔다. 따라서 최근 바이오 분야 연구개발 목적은 BT 산업화에 초점을 두고 있으며 정부 또한 이에 대한 지원 의지를 강하게 나타내고 있다¹⁾. BT 산업화는 향후 타분야와의 융합을 통하여 추진되고 있으며 제약 산업과 보건복지, 헬스케어 산업과 융·복합 연구가 추진되는 등 BT 분야의 기술융합이 급속도로 확산되고 있다.²⁾

BT 분야는 21세기 부상분야로 새로운 고부가가치 시장을 열게 될 것으로 기대되고 있으며 타 분야와 융합가능성에 대한 방향모색이 활발히 논의되고 있다. 그러나 융합기술에 대한 연구는 주로 이론적 모델 제시 및 전문가 의견 수렴 등에 그치고 있어 융합기술 현황분석에 대한 실증분석은 매우 부족한 실정이다. “국가융합기술종합발전계획”(09~13)에서는 우리나라 융합기술 수준을 델파이 등과 같은 관련 기술 분야의 전문가 설문조사에 바탕을 두고 평가하고 있다. 그러나 융합기술 분야는 전문화와 융합화가 동시에 진행되고 있어서 해당 전문가 발굴에 어려움이 있으며 무엇보다도 기술수준평가는 설문조사에서 도출된 정성적 결과라는 점에서 전문가 개인의 주관적인 의견 개입 가능성이 높다. 그러므로 정성적 분석과 함께 정량적 분석을 병행해야 한다는 의견이 점차 대두되고 있다(KISTEP 2008, 2011).

특히 우리나라 BT 분야 융합기술의 경우 관련 실증연구가 거의 드문 실정으로 정량적인 관점에서 BT 분야 특허분석을 통하여 우리나라 BT 융합기술의 특성을 살펴보는 것은 매우 의미가 있는 연구라고 사료된다. 따라서 최근 약 10년 동안 한국특허청(KIPO)에 등록된 특허정보를 근거로 정량적 분석 차원에서 보다 객관적인 시사점을 제공하고자 한다. 본 연구의 연구 모형은 아래와 같다(그림 1).

1) 우리나라는 정책적인 차원에서 “제1차, 제2차 생명공학육성기본계획”(94~06, '07~16)을 기점으로 하여 BT의 5대 중점 분야 중 바이오융합을 선정한 바 있다.

2) 차세대 기술혁신은 BT, IT, NT 등 기술간 또는 이들과 타분야간의 다학제적 융합기술을 중심으로 일어날 것으로 전망되고 있으며, 이에 따라 전반적인 연구개발 활동에도 큰 변화가 일어날 것으로 예측되고 있다(「국가융합기술종합발전계획」(09~13)).



(그림 1) 연구 모형

II. 기존문헌 검토

융합에 대한 정의 및 범위는 지역마다 약간의 차이를 두고 정의되고 있다. EU는 융합기술의 범위를 BT, IT, NT, CS(Cognitive Science) 및 인문사회과학의 전역으로 설정하고 있어 보다 포괄적인 정의를 하고 있는 반면 미국의 경우는 융합기술의 범위를 BT, IT, NT, CS로 그 범위를 축소하고 있다. 한편 우리나라의 경우는 그보다 한정된 범위인 BT, IT, NT 등 3T를 중심으로 일어나는 기술간 융합에 중점을 두고 융합기술을 파악하는 경향이 있다.

융합에 관한 대표적인 초기 연구로 Rosenberg(1982)와 Kodama(1991) 등이 있다. Rosenberg(1982)는 1840년부터 1910년 동안 미국 산업의 중요한 부문을 차지하였던 기계 제조업 부문 안에서 일어나는 새로운 기술 컨버전스 현상을 포착하여 향후 경제성장에 큰 파급효과를 나타낼 것으로 예상하였다. 그 후 Kodama는 컨버전스 보다 퓨전(fusion)이라는 용어를 기술혁신 연구에 사용하여 기계기술과 전자기술이 융합하여 신기술을 창출하는 기술패턴을 연구하였다. 이후 Roco(2003)는 NT, IT기술이 BT기술과 융합하여 계능, 약제학, 바이오시스템 칩, 맞춤형 의약품 등 새로운 차원의 융합형 산업이 발달할 것을 전망하였다. 비교적 최근의 연구로 Hacklin(2008)은 기술융합은 지식, 기술, 응용, 산업 등 네 단계에 걸쳐 실현된다고 주장하였고 Awais et al.(2010)은 나노기술, 화학, 소재, 정보통신기술 등 다분야의 기술들이 하나의 바이오헬스 산업으로 모여 부상하고 있음을 주장하였다. Curren & Lecker(2011)는 기술융합이 일어나는 지점(loci)을 과학, 기술, 시장, 산업으로 구분하여 제시하였다. 한편 국내의 연구로는 이공래(2004)와 이공래·황정태(2005)의 연구가 있다. 이 연구에서는 퓨전과 기술 컨버전

스의 개념을 구분하여 융합에 대하여 보다 세밀하게 정의하면서 국가혁신체제(NIS)와 지역혁신체제(RIS), 그리고 혁신클러스터 등의 개념을 중심으로 사례 분석을 하여 우리나라에 적용 가능한 기술융합의 시스템 모델 형태를 제시하였다. 한편, 위의 국내외 연구는 모두 기술융합에 대한 개념정의, 이론적 모델제시 등 이론고찰 중심의 연구이다.

한편 특허를 활용한 정량적인 연구는 비교적 최근에서야 이루어지기 시작하였다. Hicks et al.(2000)은 1985년부터 1999년 동안의 특허정보를 분석하여 IT와 HT(Health technology)의 융합기술 혁신활동을 연구수행주체별(대학, 정부, 기업 등)로 분석하였다. Tseng(2007)은 탄소나노튜브를 키워드로 하는 미국특허의 제목, 초록, 요약서, 청구항 등을 텍스트마이닝을 하여 다양한 방법으로 특허분석의 정확성을 높이고 이를 통한 정확한 특허맵을 도출하여 기술 혁신활동을 보다 효율적으로 분석할 수 있는 방법을 검증하였다. 국내의 연구로는 강희종(2006), 노현정·박용태(2010), KIM P.R.(Forthcoming) 등의 연구가 있다. 그러나 이들 연구는 미국특허를 기준으로 실증분석을 하여 국제적 비교는 가능했으나 우리나라의 융합기술 현황에 대해서 심층적으로 파악하지는 못하였다. 이밖에도 특허정보 분석을 통하여 기술혁신 활동을 분석한 연구는 안두현 외(2003), 김진용·정재용(2003), 신승후·현병환(2008), 김방룡·황성현(2009), 박현우(2008, 2011) 등의 연구가 있다.

즉 기존의 융합기술에 관한 연구는 이론적인 개념 소개와 현황 제시에 그치는 연구가 대부분이었으며, 전문가 활용을 통한 미래융합유망기술 도출에 초점을 두고 있다. 또한 정량분석 관점에서 특허분석을 통한 연구가 수행되었으나 대부분 미국특허를 대상으로 한 것이며, 우리나라의 기술시장에 초점이 맞추어진 연구는 희소한 상황이다. 따라서 본 연구에서는 한국특허청에 등록된 특허정보를 이용하여 최근 10년 동안의 우리나라 BT 융합기술의 추이 및 BT 융합기술 시장의 특성을 비융합 기술시장과 비교하는 관점에서 실증연구를 하고자 한다.

III. 연구방법

본 연구에서는 우리나라 BT 분야 융합기술의 시장특성을 실증적으로 파악하기 위하여 (주) 위즈도메인의 FOCUST라는 특허 전용 소프트웨어를 활용하여 2000년부터 2010년 동안 한국특허청에 등록된 특허를 추출하였다. 그 중 한국특허청이 분류한 생명공학분야 IPC sub-class 분류표³⁾를 기준으로, 이를 한 개 이상 가지고 있는 특허를 분석대상으로 따로 구분한다(한국특허청, 2011).

본 연구에서 융합 및 비융합 기술을 구분한 기준은 IPC Sub-class이다. BT 분야는 IPC

sub-class 기준으로 21개의 기술 분야로 분류된다. 본 연구에서는 한 건 이상의 생명공학기술 IPC sub-class를 포함하여 복수의 IPC sub-class를 보유하고 있으면 BT 융합기술이고, 단 한 건의 BT 분야의 단일 IPC sub-class를 보유하고 있으면 BT 비융합 기술로 분류한다. 또한 여기서 융합기술은 동종융합(Homo-convergence) 및 이종융합(Hetero-convergence) 기술로 구분하여 보다 심층적으로 분석한다. 즉 동종융합 기술은 타 분야의 특허분류코드는 가지고 있지 않으나 두 건 이상의 생명공학기술과 관련된 IPC sub-class를 보유하고 있는 경우이며, 이종융합 기술은 BT 산업에 속하는 IPC sub-class를 한 건 이상 보유하고 동시에 타 분야의 특허분류코드 또한 보유하고 있는 경우로 구분하여 정의한다(〈표 1〉).

〈표 1〉 BT분야 융합 및 비융합 기술 구분의 기준 및 범위

| 대분류 | 세부 분류 | IPC Sub-class 기준* | 융합 구분 | | 융합 구분 기준 |
|-----|---------------|---|-------|---|--|
| 기초 | 미생물, 효소, 유전공학 | C12N | 융 합 | 동종융합 | BT 분야 IPC sub-class만을 보유하고, 타분야 IPC sub-class 미보유 예) KR00000064171 → A01K, C02F |
| | 당류 | C07H 19/00-21/04 | | | |
| | 단백질 | C07K | | | |
| 공정 | 발효 및 그 장치 | C12C ~ M | | 이종융합 | BT 분야 IPC sub-class와 타분야 IPC sub-class를 함께 보유 예) KR20100011524A → C07K, C07K, C12N |
| | 발효 생성물 | C12P | | | |
| | 시험, 측정, 분리정제 | C12Q C12S | | | |
| 의약 | 생물의약 | A61K 8/64-8/68 | 비융합 | 단독의 BT기술 IPC sub-class 보유 예) KR00000063032XA → C12N | |
| | | A61K 8/97-8/99 | | | |
| | | A61K 35/12~35/76, 36/00~36/9068 | | | |
| | | A61K 38/00~38/58, 39/00~39/44, 48/00, 51/00~51/10 | | | |
| 농업 | 생물 농약 | A01N 63/00-65/00 | 비융합 | 단독의 BT기술 IPC sub-class 보유 예) KR00000063032XA → C12N | |
| | 식물 신품종 | A01H | | | |
| | 신규 동물 | A01K 67/00-67/04 | | | |
| 환경 | 미생물 이용 폐수처리 | C02F 3/00-3/34 | 비융합 | 단독의 BT기술 IPC sub-class 보유 예) KR00000063032XA → C12N | |
| | | C02F 11/02-11/04 | | | |

단, *는 OECD(2006)과 한국특허청(「2010년도 지식재산통계연보」, 2011)의 생명공학분야 IPC를 참고로 함

3) IPC(International Patent Classification; 국제특허분류)의 체계의 예시: 예) **A61K** 035/12

| 분류기호 | A | 61 | K | 035 | /12 |
|-----------|---------|-------------|-------------------------|---------------|-----------|
| IPC 명칭 | Section | Main-class | sub-class | Main-group | Sub-group |
| 기술 명칭, 범위 | 생활필수품 | 의료, 수의학; 위생 | 의료, 제약, 치의 등을 위한 기기, 방법 | 의료용 소재, 관련 제품 | 의료용 소재 |

특히 이중융합 기술은 유럽위원회(EC)의 FOS⁴⁾ (F: Fraunhofer ISI, O: Observatoire des Science et des Technique, S: SPRU) 기술-산업 분류표를 활용하여 BT 분야 기술과 이중융합이 일어나고 있는 산업군을 파악하여 우리나라의 BT 관련 신시장 창출 현황을 살펴보고 이에 대한 시사점을 찾고자 한다. FOS 기술-산업 연관표의 가장 특징적인 점은 IPC sub-class와 그와 연관되는 산업을 일대일 대응시켰다는 점이며, 본 연구에서도 이 분류표를 토대로 하여 BT 이중융합 기술-산업군 분석을 수행한다(〈표 2〉).

〈표 2〉 우리나라 BT 분야 IPC sub-class 및 관련 산업 분류 체계

| BT 분야 IPC sub-class | 세부 내용 | BT분야 관련 산업* |
|---------------------|---------------|-------------------------------|
| A01H | 식물 신품종 | Basic Chemical |
| A01K | 신규 동물 | Special Purpose Machinery |
| A01N | 생물 농약 | Basic metals |
| A61K | 생물 의약 | Basic metals |
| C02F | 미생물 이용 폐수처리 | Other chemicals |
| C07H | 당류 | Basic metals |
| C07K | 단백질 | Basic metals |
| C12C ~ M | 발효 및 그 장치 | Basic Chemical |
| C12D | 발효 및 그 장치 | 신분류 |
| C12K | 발효 및 그 장치 | 신분류 |
| C12L | 발효 및 그 장치 | Machine-tools |
| C12M | 발효 및 그 장치 | Motor vehicles |
| C12N | 미생물, 효소, 유전공학 | Basic metals |
| C12P | 발효 생성물 | Basic metals |
| C12Q | 시험, 측정, 분리정제 | Basic metals |
| C12S | 시험, 측정, 분리정제 | Non-metallic mineral products |
| G01N | 진단 시약 | Other transport equipment |

주 1) *는 Schmoch et al.(2003); EC 산업분류표(FOS 기술-산업 분류표) 재구성

한편 분석대상으로 활용한 특허들은 모두 등록특허이다. 이는 특허 출원된 기술이 향후 모두 등록이 되지 않아 일부 최신 기술이 분석에서 누락될 가능성이 있으나 통상적으로 등록된 기술이 출원된 기술보다 경제적으로 더 가치를 지닌 기술일 가능성이 높으며 기술시장에서 중요한 위치를 차지하는 경우가 다른 점을 고려하였기 때문이다.

4) Schmoch et al.(2003)가 EU 3개 연구소의 협력으로 이루어진 기술-산업 연계작업을 완성하여 EC 보고서 형태로 발표

IV. BT 융합 및 비융합 기술시장 특성의 비교 분석

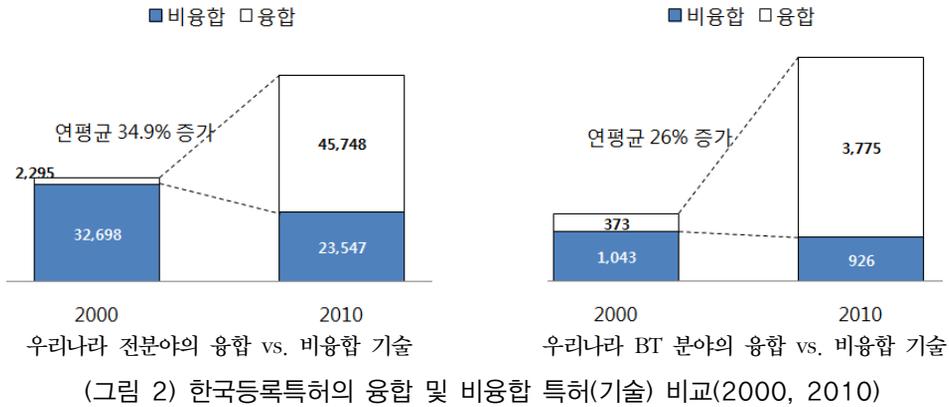
1. 우리나라 BT 분야 융합 및 비융합 기술의 특허등록 추이

우리나라 특허청에 등록된 전 분야의 특허 수는 2000년 총 34,993건에서 2010년 총 69,295건으로 약 2배 증가(연평균성장률 34.9%)하였으며, 특히 융합기술 특허의 건수 및 비중은 비융합기술 특허에 비하여 매우 빠른 속도로 증가하였다. 이러한 추세와 더불어 우리나라 BT 분야 특허 또한 약 4배 이상(연평균성장률 26%) 증가하였으며, 전체 특허의 등록추이와 마찬가지로 융합기술의 비중이 상당히 많이 증가되었음을 알 수 있다(그림 2).

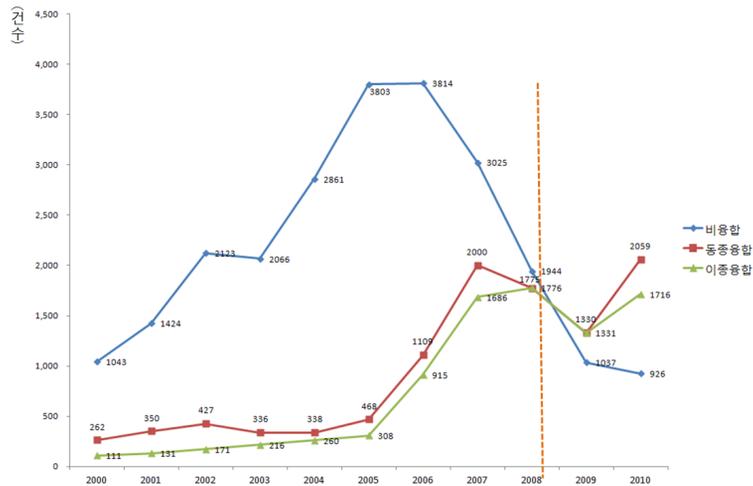
한편 2000년부터 2010년 동안의 특허등록 연평균 성장률을 살펴볼 경우 BT 비융합 기술의 경우에는 -1.2%로 그 수치가 마이너스(-)인 반면, BT 융합기술의 경우는 26%의 급격한 성장률을 보이고 있다. 또한 더욱 흥미로운 사실은 동종융합 기술의 연평균성장률(22.9%) 보다 이종융합 기술의 연평균성장률(29.0%)이 더 크다는 점이다. 따라서 최근으로 올수록 BT 비융합 기술보다 BT 융합기술의 비중이 커지고 있으며 특히 융합기술 중에서 이종융합 기술의 비중이 더욱 커지고 있음을 알 수 있다(〈표 3〉).

〈표 3〉 우리나라 BT 분야 등록특허의 융합 및 비융합 특허 건수 비교(2000~2010)

| 년도 | 년도별 (건수) | 비융합 (건수) | 융합 (건수) | | |
|---------------------|----------|----------|---------|-------|-------|
| | | | 융합 전체 | 동종융합 | 이종융합 |
| 2000 | 1,416 | 1,043 | 373 | 262 | 111 |
| 2001 | 1,905 | 1,424 | 481 | 350 | 131 |
| 2002 | 2,721 | 2,123 | 598 | 427 | 171 |
| 2003 | 2,618 | 2,066 | 552 | 336 | 216 |
| 2004 | 3,459 | 2,861 | 598 | 338 | 260 |
| 2005 | 4,579 | 3,803 | 776 | 468 | 308 |
| 2006 | 5,838 | 3,814 | 2,024 | 1,109 | 915 |
| 2007 | 6,711 | 3,025 | 3,686 | 2,000 | 1,686 |
| 2008 | 5,495 | 1,944 | 3,551 | 1,775 | 1,776 |
| 2009 | 3,698 | 1,037 | 2,661 | 1,330 | 1,331 |
| 2010 | 4,701 | 926 | 3,775 | 2,059 | 1,716 |
| 연평균성장률 ('00~'10) | 12.7% | -1.2% | 26.0% | 22.9% | 29.0% |
| 총 건수 | 43,141 | 24,066 | 19,075 | 7,065 | 5,574 |



한편 2000년부터 2007년까지는 비용합 기술이 융합기술 대비 훨씬 많은 건수를 기록하였으나, 2008년을 기점으로 그 상황이 역전되었으며 시간이 경과 할수록 그 격차는 더욱 커지고 있다(그림 3). 이는 “제1차 생명공학육성기본계획”(’94~’06) 수립 이후 BT 분야 성과가 꾸준히 증가하였으며, 그러한 양적 성장을 바탕으로 최근 융합기술 트렌드가 강하게 나타나고 있다는 점에서 의미가 있는 발견이다. 또한 융합기술이 비용합 기술을 추월하는 2007~2008년은 우리나라의 융합기술 관련 대표 정책인 “제2차 생명공학육성기본계획”(’07~’16)⁵⁾ 및 “국가융합기술중합발전계획”(’09~’13)이 수립된 시기와 맞물리는 등 이는 우리나라 R&D 정책과 더불어 융합기술에 대한 각 계의 융합기술 개발 노력이 증가했음을 시사한다.



(그림 3) 우리나라 BT 특허의 융합(동종, 이종융합) 및 비용합 추이(2000~2010)

5) 바이오 융합분야 범위 및 주요 BT 융합기술의 추진전략 수립

2. 기술집중도 및 기업집중도 분석

1) 특허활동 분석을 통한 기술집중도 분석

대기업의 경우 다양한 분야에 걸쳐 연구개발을 수행하여 규모의 경제 및 범위의 경제 효과를 누림으로써 융합기술에 기반을 두고 있는 혁신적인 제품을 집중적으로 개발하는 경향이 있다. 이러한 대기업에 의한 기술집중 현상은 시간이 경과함에 따라 기술의 표준화가 진전될 때까지 지속될 것이다. 본 연구에서는 우리나라 BT 분야의 융합 및 비융합 기술시장이 어떤 구조를 이루고 있는지 알아보기 위해 정규 허핀달 지수(Normalized Herfindahl Index)⁶⁾를 활용한 기술집중도 분석을 한다. 그리고 본 연구의 기술집중도 측정은 IPC sub-class 레벨을 기준으로 BT 분야의 21개 세부 기술을 대상으로 분석한다.

$$NHT_i = \frac{k \sum_{j=1}^k (P_{ij} / P_i)^2 - 1}{k - 1}$$

(P_{ij} : i 기술이면서 j 클래스에 속하는 특허 건수, P_i : i 기술의 특허 건수)

기술집중도 분석결과 2000년 우리나라의 BT 분야에서 비융합기술의 기술집중도가 0.5787으로 상대적으로 가장 높았으나 2010년으로 오면서 동종융합 기술의 기술집중도가 0.9168로 가장 높은 것으로 나타났다(〈표 4〉). 이는 동종융합 기술의 경우 과거 2000년에는 전체 건수 대비 18.5%의 비중을 불과했으나 2010년에는 약 44%로 그 비중이 확대되었고, 최근 들어 소수의 BT 기술끼리 집중적으로 융합하고 있는 경향을 시사한다. 이러한 분석 결과를 통하여 BT 분야 동종융합 기술시장은 상당한 독과점의 상태에 놓여있다는 것을 알 수 있으며, 이는 우리나라 동종융합 BT 분야는 소수의 생명공학 기술에 집중 투자되고 있다는 것을 의미한다.

한편 우리나라 이종융합 BT 분야의 경우 양적으로 2000년에는 상당히 미미한 비중을 차지하고 있었으나 2010년 그 건수는 눈에 띄도록 늘어났다. 이는 과거 다수의 기술 분야로 분산 투자 및 개발되던 이종융합 기술들이 점차 몇 개의 BT 기술을 중심으로 집중되고 있다는 사실을 시사한다. 또한 동종융합 기술보다 이종융합 기술의 기술집중도가 훨씬 빠른 속도로 증가하고 있음을 알 수 있다. 이로 미루어 보아 이종융합 기술은 향후에도 기술집중화 경향이

6) 허핀달 지수는 임의의 기술 시장 내 존재하는 특정 기술의 점유율을 제공하여 합계를 낸 지수로 다각화된 집중도 분석시 많이 사용되고 있다. 이는 기술 i 에 대한 k 개의 IPC sub-class간 특허기술 집중도를 의미한다. 그러나 허핀달 지수의 경우 그 자체적인 특성 때문에 지수의 범위가 $1/k$ 로부터 1까지로 분포하여 상향되어 편향 분포하므로 본 연구에서는 정규화된 허핀달 지수(NHT)를 활용한다.

지속될 것으로 예상된다.

반면 이와는 대조적으로 비융합 기술의 경우 2000년에는 전체 건수의 73%가 넘는 비중을 차지하였던 비융합 기술이 2010년으로 오면서 양적인 비중도 20%로 상당히 많이 줄어들었고, 기술집중도가 많이 낮아졌다. 이는 앞의 동종 또는 이종융합 기술과 반대되는 현상이며 점차 기술간 경쟁이 격화되고 있음을 시사한다.

〈표 4〉 정규화된 허핀달지수를 활용한 BT 분야 기술집중도 비교(2000, 2010년)

| | | 2000년 | 2010년 | 연평균성장률 ('00~'10) |
|-----------|------|--------|--------|---------------------|
| 비융합 BT 특허 | | 0.5787 | 0.0418 | -23.1% |
| 융합 BT특허 | 동종융합 | 0.1837 | 0.9169 | 17.4% |
| | 이종융합 | 0.0077 | 0.1590 | 35.4% |

2) 특허활동 분석을 통한 기업집중도 분석

한 산업이 경쟁적 시장 또는 독과점 시장인지를 살펴보는 것은 의미가 있다. 즉 어떤 산업이 지나치게 경쟁적일 경우 자칫 기업 간 경쟁 과열로 인해 산업 전반의 수익성이 저하될 우려가 큰 반면, 독과점적 시장을 형성하고 있을 경우 참여 기업들의 수익성은 좋아지나, 경우에 따라 공정경쟁을 원하는 규제 당국으로부터 강력한 제재를 받을 가능성 역시 커지게 된다(나준호 2009). 따라서 기업집중도를 분석하면 해당 기술시장 진입 및 기업의 경쟁력 확보 등에 대한 정책적 시사점을 발견하게 된다. 본 연구에서는 출원인 기반으로 기업집중도 분석을 하였으며, 연구수행주체별 구분을 따로 하지 않았다. 또한 기업집중도 역시 기술집중도와 같은 메카니즘으로 정규화된 허핀달 지수를 활용하여 분석하였다. 정규화 허핀달지수를 활용한 기업집중도(NHF_i)는 아래와 같이 표기할 수 있다.

$$NHF_i = \frac{k \sum_{f=1}^n (P_{if}/P_i)^2 - 1}{n-1}$$

(P_{if} : i 기술을 보유한 기업 또는 기관 f 의 특허 건수, P_i : i 기술의 특허 건수)

기업집중도 분석 결과 2000년에는 융합기술에 비하여 비융합 기술의 기업집중도가 훨씬 높았으나 2010년에는 융합기술의 기업집중도가 더 높아진 것으로 나타났다. 특히 동종융합 기술의 기업집중도는 0.192로 가장 높은 수치를 보이고 있다. 한편 비융합 기술의 경우 과거에

는 독과점상태였으나 기업집중도가 상당히 많이 감소한 것으로 보아, 10년 사이 많은 기업이 비융합 BT 기술시장에 진입하여 경쟁관계를 이루고 있음을 미루어 짐작할 수 있다(〈표 5〉).

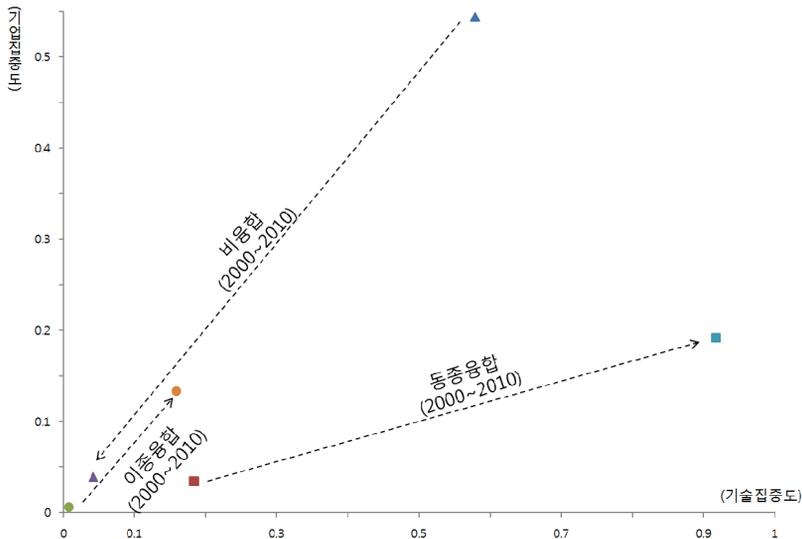
특히 이종융합 기술의 경우 과거 2000년에는 전체대비 그 건수의 비중도 미미할 뿐 더러 기업집중도가 거의 0에 가까웠으나 2010년으로 오면서 동종융합 기술보다 더 빠른 속도로 소수 대기업 및 규모가 큰 기관으로의 집중화 현상이 일어나고 있는 것으로 보인다.

〈표 5〉 정규화된 허핀달지수를 활용한 BT 분야 기업집중도 비교(2000, 2010년)

| | | 2000년 | 2010년 | 연평균성장률 ('00~'10) |
|-----------|------|--------|--------|---------------------|
| 비융합 BT 특허 | | 0.5433 | 0.0389 | -23.2% |
| 융합 BT특허 | 동종융합 | 0.0344 | 0.1920 | 18.8% |
| | 이종융합 | 0.0062 | 0.1333 | 35.9% |

3) BT 융합 및 비융합 기술의 기술 및 기업집중도 비교 분석

BT 융합 및 비융합 기술의 시장 특성을 비교하기 위해 종합적으로 기술 및 기업집중도를 나타내 비교하였다(그림 4). BT 융합 기술과 비융합 기술의 기술 및 기업집중도는 확실히 상반된 모습을 보이고 있다. 즉 동종 및 이종융합 기술은 2000년에 비하여 2010년에는 기술 및 기업집중도가 상당히 높아졌으며 특히 동종융합 기술의 경우 기술집중도가 급격히 높아진 것



(그림 4) BT 융합기술(동종, 이종융합) 및 비융합 기술의 기술·기업집중도

을 알 수 있다. 이와 같은 사실은 BT 융합 기술시장은 점차 대기업에 의하여 소수의 기술에 집중 투자되고 있으며 독과점 시장의 경향이 더욱 강화되고 있다는 사실을 시사한다. 특히 이중융합 기술의 경우 동종융합 기술에 비하여 기술 및 기업집중도가 각각 약 2배 정도 빠른 속도로 높아지고 있으므로 향후 이중융합 기술 시장이 상당히 독과점화될 가능성이 다분하며 이와 관련한 정책 및 제도가 필요하게 될 것으로 보인다. 반면 비융합 기술시장은 기술 및 기업집중도가 급격히 낮아지는 경향을 보이고 있다.

3. 패밀리특허를 활용한 BT 분야 시장확보지수(PFS)

패밀리특허⁷⁾는 해당 국가에서 상업적인 이익 또는 기술경쟁 관계에 있을 때 해외 출원되므로 패밀리특허 수가 많을수록 그 특허를 통한 시장성이 크다고 판단할 수 있다. 또한 이를 통하여 어느 국가의 시장이 경쟁이 치열한지 알 수 있어 한 기업이 향후 해외 시장 진출 시 고려할 수 있는 지표이므로 패밀리특허는 시장확보력을 조사하는 지표로 많이 활용되고 있다. 이에 본 연구에서는 패밀리특허 정보를 활용하여 최근 10년 동안의 우리나라 BT 분야 융합 및 비융합 기술의 시장확보력지수 변화를 알아보았다(〈표 6〉).

〈표 6〉 우리나라 BT 분야 패밀리특허 수 비교(2000, 2010년) (단위: 건수)

| | 2000년 | 2010년 |
|----------------|--------|--------|
| BT 분야 특허 | 1,416 | 4,701 |
| - 전체 패밀리특허 | 27,988 | 36,425 |
| BT 분야 융합 특허 | 373 | 3,775 |
| - 융합특허의 패밀리특허 | 6,595 | 30,474 |
| BT 분야 비융합 특허 | 1,043 | 926 |
| - 비융합특허의 패밀리특허 | 16,483 | 5,771 |

위의 정보를 활용하여 다음의 식으로 시장확보력지수를 구하였다.

$$PFS_c = \frac{\sum_{j=1}^n P_i F_{cj} / P_{ic}}{\sum_{j=1}^n P_i F_j / P_i}$$

7) 패밀리특허(Family Patent)란 한 발명에 대하여 우선순위주장 국가 외에 추가적으로 타국에 출원된 특허를 의미

(PFS_c = 융합특허의 시장확보지수; $P_i F_j$ = i 기술이면서 j 클래스인 특허의 패밀리특허 수;
 P_i = i 기술의 특허 수; $P_i F_{cj}$ = i 기술이면서 j 클래스인 융합특허의 패밀리특허 수;
 P_{ic} = i 기술의 융합특허수)

우리나라 BT 분야는 비융합 기술보다 융합기술의 경우 시장확보지수가 높은 것으로 나타났다. 2000년에는 융합기술과 비융합 기술의 시장확보지수의 차이가 많이 나지 않았으나, 최근 2010년으로 오면서 융합기술의 시장확보력이 많이 증가되었으며 비융합 기술과의 차이는 더욱 커진 것을 알 수 있다. 이러한 경향은 향후 우리나라 BT 분야 산업화의 진전에 따라 더욱 가속화될 것으로 보인다(〈표 7〉).

〈표 7〉 우리나라 BT 융합 및 비융합 기술의 시장확보지수 비교(2000, 2010)

| | 2000년 | 2010년 | 연평균성장률 ('00~'10) |
|-----------|-------|-------|---------------------|
| 비융합 BT 특허 | 0.797 | 0.805 | 0.09% |
| 융합 BT특허 | 0.893 | 1.052 | 1.65% |

V. 우리나라 BT 융합기술의 세부 기술분야 및 기술-산업군 분석

앞에서는 우리나라 BT 분야의 융합 및 비융합 기술의 등록추이 분석 및 기술시장 특성에 대하여 비교 심층분석을 하였고 본 장에서는 2000년부터 2010년 동안 등록된 특허를 기준으로 어느 기술 분야에서 BT 융합이 많이 일어나고 있는지 살펴보고자 한다. 특히 BT 분야 이중융합 기술에 초점을 맞추어 타분야의 어느 기술 분야와 가장 활발한 융합이 일어나고 있는지 살펴보고자 한다. 특히 이중융합의 경우에는 연구방법에서 소개한 EC의 FOS 산업분류체계에 따라 우리나라 BT 분야의 융합 산업구조를 거시적인 관점에서 살펴보도록 한다.

우선 BT 동종융합 기술의 경우 C12N(미생물, 효소, 유전공학) 분야와 A61K(생물의약) 분야에서 가장 많은 융합이 일어나고 있다는 것을 알 수 있었으며, 그 다음으로 G01N(진단 시약), C02F(미생물 이용 폐수처리), C07K(단백질) 등의 순으로 동종융합이 활발하게 일어나고 있었다. 특히 A61K의 생물의약 분야에서는 그 세부 분야끼리 가장 활발히 융합이 일어나고 있으며, 이와 관련하여 C12N의 생명공학기술이 생물의약 분야에 많이 접합되고 있는 것으로 나타났다(〈표 8〉).

한편 우리나라 BT 분야 이종융합의 경우 A61K(생물 의약) 분야와 C02F(미생물 이용 폐수 처리), G01N(진단 시약), A01N(생물 농약), 그리고 A01K(신규 동물) 등의 순으로 타분야와의 이종융합이 활발히 일어나고 있는 것으로 나타났다. 즉 산업적으로 보면 제약부문과의 이종융합이 가장 활발하고 그 다음으로 기초 화학, 측정 기기, 농약, 농·임업 기계 순인 것을 알 수 있다(〈표 9〉).

〈표 8〉 우리나라 BT 분야 동종융합 기술 Top 5(2000~2010)

| BT 동종융합 분야 | 융합 빈번도 | | 세부 분야 |
|-------------------------|--------|-----|------------------|
| | 총 | 세부 | |
| C12N (미생물, 효소, 유전공학) | 815 | 359 | C12N-C12N(-C12N) |
| | | 100 | C12N-A61K |
| | | 60 | C12N-C07K |
| | | 296 | 기타 |
| A61K (생물 의약) | 802 | 775 | A61K-A61K |
| | | 27 | 기타 |
| G01N (진단 시약) | 529 | 517 | G01N-G01N |
| | | 12 | 기타 |
| C02F (미생물 이용 폐수처리) | 267 | 384 | C02F-C02F |
| | | 4 | 기타 |
| C07K (단백질) | 155 | 112 | C07K-C07K |
| | | 60 | C07K-A61K |
| | | 95 | 기타 |

〈표 9〉 우리나라 BT 분야 이종융합 기술 Top 5(2000~2010)

| | 총 IPC | 중심 IPC 기준 | 주변 IPC 기준 | 세부분야 | EC의 FOS 산업분류 |
|------|-------|-----------|-----------|-------------|-------------------------------------|
| A61K | 6,158 | 3,794 | 2,364 | 생물의약 | Pharmaceuticals |
| C02F | 1,786 | 783 | 1,003 | 미생물 이용 폐수처리 | Basic chemical |
| G01N | 1,075 | 468 | 607 | 진단 시약 | Measuring instruments |
| A01N | 354 | 160 | 194 | 생물 농약 | Pesticides, agro-chemical products |
| A01K | 211 | 94 | 117 | 신규 동물 | Agricultural and forestry machinery |

또한 BT분야와 융합된 타기술 분야를 살펴보면 IPC A섹션의 생활필수품 분야의 기술이 압도적으로 많이 BT분야와 이종융합이 된 것을 알 수 있다. 그 다음으로는 G(물리학), C(화학; 야금) 및 B(처리조작; 운수) 등의 순으로 BT 분야와 이종융합이 활발한 것을 알 수 있다(〈표 10〉).

〈표 10〉 IPC 섹션별 BT 분야 이중융합 현황(2000~2010)

| BT 특허이면서 타분야에 속한 특허의 IPC 섹션 | 빈번도 (건수의 중복 허용) |
|-----------------------------|-----------------|
| A(생활필수품) | 4,944 |
| B(처리조작; 운수) | 1,905 |
| C(화학;야금) | 2,571 |
| D(섬유, 지류) | 26 |
| E(건축물) | 342 |
| F(기계공학; 조명; 가열; 무기; 폭발) | 207 |
| G(물리학) | 2,685 |
| H(전기) | 147 |

보다 세부적으로 어느 기술 분야가 BT 분야와 이중융합이 활발한지 살펴보기 위하여 BT 분야와 가장 많이 융합된 세부 IPC sub-class 현황을 살펴본 결과 〈표 12〉와 같다. 각 IPC 섹션별로 Top 5 기술 분야를 구분하였으며, 가장 많이 BT 분야 기술과 이중융합이 이루어진 A(생활필수품) 섹션의 경우만 6개의 이중기술 분야를 기록하였다.

BT 이중융합 기술의 경우 제약, 식품, 기초 화학 등과 관련이 높은 기술 분야가 많이 분포하고 있는 A 또는 C 섹션과의 융합도 활발하지만, 이러한 분야가 아닌 기계, 고무, 섬유 등의 기술분야와도 역시 활발한 이중융합이 일어나고 있음을 알 수 있다(〈표 11〉).

산업별로 볼 때 기계 산업에 많이 응용되는 기술인 A01G, B01D, B01F, B01J, B09B, F23G, G01M 및 G01B 등과 BT 분야는 이중융합이 많이 일어나고 있는 것을 알 수 있었다. 관련되는 산업은 의료기기, 광학기기, 에너지 기기, 측정기기, 제어기기 등으로 타분야의 기계 관련 기술이 BT 기술과 활발히 융합하고 있다는 사실을 알 수 있었다.

특히 IT 산업의 특허가 대부분 분포하고 있는 G나 H섹션의 경우 BT 분야와 가장 융합이 활발한 기술 분야는 G01B, G01N과 같은 측정기기(measuring instruments) 분야와 H01L, H01J와 같은 전자부품(electronic components) 기술 분야였다. 이 분야의 이중융합은 우리나라 BT 중점 분야 중 U헬스 추진 및 HT 고속화 방침에 따라 증가한 것으로 사료되며, 향후 BT 분야 산업화가 진행됨에 따라 더욱 융합이 활발해질 것으로 예상된다.

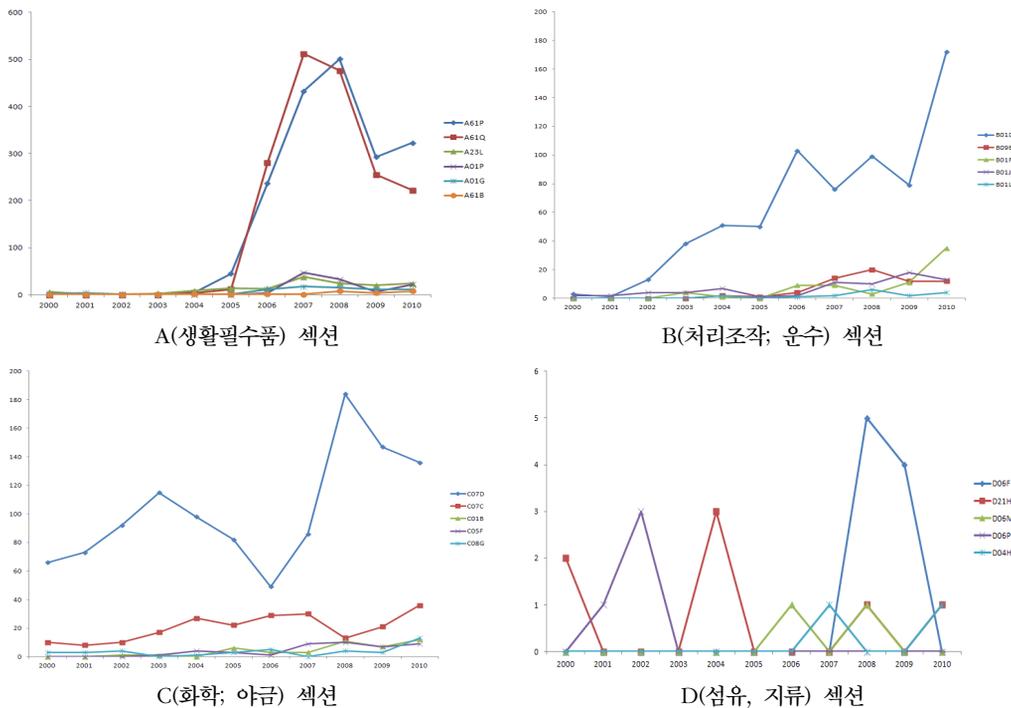
한편 D(섬유; 지류)와 E(건축물) 섹션의 경우 타 분야에 비하여 상대적으로 작은 빈번도를 보이나 BT 분야의 기술과 이중융합이 일어나고 있는 것으로 나타났다. 이러한 기술과 관련된 산업으로는 섬유 및 고무·플라스틱 등이며, 이는 BT 분야에서 새로 이슈가 되는 친환경 소재(섬유), 생체플라스틱 등과 관련이 있는 것으로 보인다. 특히 E 섹션에 속하는 기술의 경우 최근으로 올수록 BT 분야 기술과 융합 빈번도는 더 높아지고 있어 신시장 창출이 될 것으로 예상된다.

〈표 11〉 우리나라 BT 이종융합 기술의 세부 분야 Top 5(2000~2010)

| 이종융합 IPC sub-class | 빈번도 (중복허용) | WIPO 기술분류 | FOS 산업 분류 | FOS 산업분류설명 |
|--------------------------|---------------|---|-----------------|--------------------------------------|
| A61P | 1,838 | SPECIFIC THERAPEUTIC ACTIVITY OF CHEMICAL COMPOUNDS OR MEDICINAL PREPARATIONS | 13 | Pharmaceuticals |
| A61Q | 1,761 | SPECIFIC USE OF COSMETICS OR SIMILAR TOILET PREPARATIONS | 신규 | - |
| A23L | 155 | FOODS, FOODSTUFFS, OR NON-ALCOHOLIC BEVERAGES | 1 | Food, Beverages |
| A01P | 112 | HORTICULTURE; CULTIVATION OF VEGETABLES, FLOWERS, RICE, FRUIT, VINES, HOPS, OR SEAWEED; FORESTRY; WATERING | 신규 | - |
| A01G | 81 | BIOCIDAL, PEST REPELLANT, PEST ATTRACTANT OR PLANT GROWTH REGULATORY ACTIVITY OF CHEMICAL COMPOUNDS OR PREPARATIONS | 23 | Agricultural and forestry machinery |
| A61B | 76 | DIAGNOSIS; SURGERY; IDENTIFICATION | 37 | Medical Equipment |
| B01D | 1,105 | SEPARATION | 22 | Non-specific purpose machinery |
| B09B | 156 | DISPOSAL OF SOLID WASTE | 10 | Basic chemical |
| B01F | 130 | MIXING, | 25 | Special purpose machinery |
| B01J | 117 | CHEMICAL OR PHYSICAL PROCESSES | 10 | Basic chemical |
| B01L | 30 | CHEMICAL OR PHYSICAL LABORATORY APPARATUS FOR GENERAL USE | 37 | Medical equipment |
| C07D | 1,128 | HETEROCYCLIC COMPOUNDS | 13 | Pharmaceuticals |
| C07C | 216 | ACYCLIC OR CARBOCYCLIC COMPOUNDS | 10 | Basic chemical |
| C01B | 44 | NON-METALLIC ELEMENTS; COMPOUNDS | 10 | Basic chemical |
| C05F | 44 | ORGANIC FERTILISERS NOT COVERED BY SUBCLASSES C05B, C05C | 10 | Basic chemical |
| C08G | 39 | MACROMOLECULAR COMPOUNDS OBTAINED OTHERWISE THAN BY REACTIONS ONLY INVOLVING CARBON-TO-CARBON UNSATURATED BONDS | 10 | Basic chemical |
| D06F | 13 | LAUNDERING, DRYING, IRONING, PRESSING OR FOLDING TEXTILE ARTICLES | 27 | Domestic appliances |
| D21H | 10 | PULP COMPOSITIONS | 7 | Paper |
| D06P | 4 | DYEING OR PRINTING TEXTILES; DYEING LEATHER, FURS, OR SOLID MACROMOLECULAR SUBSTANCES IN ANY FORM | 3 | Textiles |
| D04H | 2 | MAKING TEXTILE FABRICS | 3 | Textiles |
| D06M | 2 | TREATMENT | 3 | Textiles |
| E02B | 142 | HYDRAULIC ENGINEERING | 17 | Rubber & Plastics products |
| E03F | 73 | SEWERS; CESSPOOLS | 19 | Basic metals |
| E03B | 27 | INSTALLATIONS OR METHODS FOR OBTAINING, COLLECTING, OR DISTRIBUTING WATER | 20 | Fabricated metal products |
| E02D | 21 | FOUNDATIONS; EXCAVATIONS; EMBANKMENTS | 25 | Special purpose machinery |
| E21B | 15 | EARTH OR ROCK DRILLING | 25 | Special purpose machinery |
| F26B | 52 | DRYING SOLID MATERIALS OR OBJECTS BY REMOVING LIQUID | 25 | Special purpose machinery |
| F23G | 50 | CREMATION FURNACES | 22 | Non-specific purpose machinery |
| F24F | 36 | AIR-CONDITIONING; AIR-HUMIDIFICATION; VENTILATION | 22 | Non-specific purpose machinery |
| F03B | 19 | MACHINES OR ENGINES FOR LIQUIDS | 21 | Energy machinery |
| F16L | 18 | PIPES; JOINTS OR FITTINGS FOR PIPES | 17 | Rubber and Plastics products |
| G01B | 211 | MEASURING LENGTH, THICKNESS OR SIMILAR LINEAR DIMENSIONS; MEASURING ANGLES; MEASURING AREAS; MEASURING IRREGULARITIES OF SURFACES OR CONTOURS | 38 | Measuring instruments |
| G01M | 145 | TESTING STATIC OR DYNAMIC BALANCE OF MACHINES OR STRUCTURES | 38 | Measuring instruments |
| G02B | 44 | OPTICAL ELEMENTS, SYSTEMS, OR APPARATUS | 40 | Optical instruments |
| G02F | 37 | DEVICES OR ARRANGEMENTS, THE OPTICAL OPERATION OF WHICH IS MODIFIED BY CHANGING THE OPTICAL PROPERTIES OF THE MEDIUM OF THE DEVICES | 28 | Office machinery and computers |
| G01L | 26 | MEASURING FORCE, STRESS, TORQUE, WORK, MECHANICAL POWER, MECHANICAL EFFICIENCY, OR FLUID PRESSURE | 39 | Industrial process control equipment |
| H01L | 55 | SEMICONDUCTOR DEVICES; ELECTRIC SOLID STATE DEVICES | 34 | Electronic components |
| H01J | 31 | ELECTRIC DISCHARGE TUBES OR DISCHARGE LAMPS | 34 | Electronic components |
| H01M | 13 | PROCESSES OR MEANS | 31 | Accumulators, battery |
| H05H | 8 | PLASMA TECHNIQUE | 25 | Special purpose machinery |
| H04N | 7 | PICTORIAL COMMUNICATION | 36 | Furniture, consumer goods |

한편 시간적으로 볼 때 우리나라 BT 분야와 타 분야와의 이중융합은 모두 2005년 이후부터 활발하게 이루어지고 있다. 이는 BT 분야의 융합이 최근부터 급속히 일어났다는 것을 실증적으로 알려주고 있으며, 각 섹션별로 BT 분야와 결합되는 주요 기술을 한눈에 살펴 볼 수 있다(그림 5).

종합적으로 우리나라 BINET 키워드맵을 FOCUST((주)위즈도메인) 소프트웨어를 활용하여 도출하였다. 우리나라 BT 융합기술 특허를 대상으로 그 특허의 제목과 초록에 핵심 키워드로서 IT, NT, ET와 관련된 단어가 들어갈 경우 키워드맵 상에 나타나도록 하였다(그림 6). 가장 활발하게 일어나고 있는 BIT융합의 경우 디스플레이, 인터페이스, 모니터링, 데이터 등의 플랫폼 기술을 중심으로 줄기세포, 신약개발 연구분야에 접목되어 활용되고 있는 것으로 나타났다. 한편으로 BNT 융합은 바이오센서, 효율적 고도처리, 스크리닝 등이 핵심 키워드로 도출되었으며, 이러한 NT기술은 BT분야의 약물전달, 신약물질 스크리닝 시 활용되고 있는 것으로 나타났다. BET 융합은 생분해성, 음이온, 소재 등이 핵심 키워드로 도출되었다.



(그림 5) BT 기술과 이중융합되는 각 IPC 섹션별 기술분야 Top 5(2000~2010) -계속

VI. 결 론

1. 연구 내용의 요약 및 시사점

본 연구에서는 특허정보를 활용하여 차세대 신성장동력으로 부상 중인 BT 분야를 대상으로, BT 융합기술 시장의 특성을 거시적 관점에서 살펴보았다. 우리나라는 기술융합이 세계적인 트렌드임을 직시하고 있으며 “제1차, 제2차 생명공학육성기본계획”(’94~’06, ’07~’16) 및 “융합기술종합발전기본계획”(’09~’13) 등을 수립하였으나 실행력이 있는 융합기술정책이 마련되지 못하고 있는 실정이다. 이는 우리나라 융합기술 전반에 대한 현황 분석 및 융합기술시장 파악이 미진하였기 때문이라고 판단된다. 이러한 관점에서 본 연구에서 다룬 우리나라 BT 분야의 융합기술 시장의 특성에 대한 실증연구는 향후 BT 기반 융합기술 정책 수립에 많은 시사점을 제공해 줄 것이다.

본 연구의 주요 결과 요약 및 시사점은 다음과 같다. 첫째, 2000년부터 2010년 동안의 우리나라 BT 분야 융합 및 비융합 기술 추이를 분석한 결과 2007과 2008년을 기점으로 융합기술이 비융합 기술을 추월하여 가파른 증가추세에 있음을 확인하였다. BT 비융합 기술의 경우 최근 10년 동안 연평균 -1.2% 성장을 한 것으로 나타난 반면, 융합기술의 경우 같은 기간 연평균 26%로 급속도로 증가한 것으로 나타났다. 특히 이종융합 기술 연평균 증가 속도가 더 빠른 것으로 나타나고 있다는 것을 확인하였다.

둘째, 기술집중도, 기업집중도, 시장확보력지수를 통하여 살펴본 결과 BT 분야 융합기술과 비융합 기술이 정반대의 패턴을 보이고 있다는 사실을 발견하였다. 즉 BT 융합기술의 기술집중도가 2000년에 비하여 2010년에는 매우 높아졌으며 이는 과거 다수의 기술에 분산투자되던 경향이 이제는 소수의 기술에 집중 투자되고 있다는 것을 의미한다. 특히 이종융합 기술의 경우는 동종융합의 기술보다 약 2배 정도의 속도로 기술집중도가 높아지는 성향이 나타났다. 기업집중도의 경우 또한 기술집중도의 분석 결과와 비슷한 결과가 나타났다. 이는 BT 융합기술 분야에서 대기업에 의한 기술집중현상이 점차 강화되고 있음을 의미한다. 한편 패밀리특허를 활용하여 시장확보력지수를 분석한 결과 BT 융합기술의 시장성이 비융합 기술에 비하여 훨씬 빠른 속도로 확장되고 있으며 이와 같은 모습은 향후 BT 산업화 추진에 따라 더욱 강화될 것으로 보인다.

셋째, BT 분야 동종융합의 경우 C12N, A61K 등을 중심으로 미생물, 효소, 유전공학 및 생물 의약 분야에서 활발한 융합이 이루어지고 있는 것을 알 수 있었다. BT 분야 이종융합의 경우 A61K(생물의약) 분야에서 압도적으로 많은 이종융합이 일어나고 있는 것을 알 수 있었

으며, 그 다음으로 C02F(미생물 이용 폐수처리), G01N(진단 시약), A01N(생물 농약) 등의 순이었다. 특히 BIT 융합의 경우 바이오·제약 산업계를 중심으로 일어나며 디스플레이, 인터페이스, 모니터링, 데이터 관리 등의 IT 인프라가 줄기세포, 세포배양, 신약개발 연구 분야에 접목되어 활용되고 있다. BNT 융합의 경우 나노바이오센서, 스크린 등을 주요 키워드로 하며, NT기술이 BT 분야에 접목시 약물 전달, 신약물질 스크리닝시 활용되는 것으로 나타났다. 한편 BET 융합의 경우는 타분야 BT 이중융합에 비하여 비교적 최근에 시작된 것으로 보인다. 그런데 IPC 상의 D(섬유, 지류) 및 E(건조물)와 같은 섹션은 과거에는 전혀 BT와 관련이 없는 기술 분야로 간주되었으나, 최근 들어 BT분야와 융합이 활발히 진행되고 있으며 이는 바이오소재 등과 같은 새로운 신시장 창출이 되고 있다는 시사점을 제공한다.

2. 연구의 한계 및 향후 연구 방향

마지막으로 본 연구의 한계점 및 향후 연구 방향을 간략히 밝힘으로써 결론부를 마무리하고자 한다. 본 연구는 전문가위원회 활용 등에 의한 정성적 방법의 단점을 극복하기 위한 대안적 분석방법으로 특허정보를 활용한 정량적 분석방법을 채택하였다. 그러나 특허정보의 경우 일반인에게 공개되기까지 최소 18개월이 소요되므로 최신 기술 파악은 어려우며, 사실상 특허는 기술혁신 활동을 파악하게 하는 대안의(proxy) 정량적 정보이므로 그 자체로 기술의 혁신활동을 대표하기에는 어느 정도 분석의 한계점이 존재한다. 향후 텍스트마이닝, 전문가 설문조사 등의 분석방법으로 다양한 세부 기술들을 종합적으로 보완하여 분석한다면 보다 유용한 결과를 도출할 것으로 판단된다.

참고문헌

- 강희중 (2006), “특허분석을 통한 유망융합기술의 예측”, 기술혁신연구, 14권, 2006, 서울: 한국과학기술정보연구원.
- 김방룡·황성현 (2009), “특허 정보를 활용한 IT 유망기술 도출에 관한 연구”, 한국통신학회논문지, 제34권 제10호 2009. 10, pp. 1021-1030.
- 김진용·정재용 (2003), “특허 분석을 활용한 ICT 산업혁신체제(SIS)의 역동성에 관한 연구”, 한국기술혁신학회 2003년 춘계학술대회 2003. 5, pp. 31-43.
- 나준호 (2009), 「공짜경제학」, 원앤원북스.

- 노현정·박용태 (2010), “Evolutionary Patterns of Technology Fusion: an Analysis Based on Nanobiotechnology Patent-Data”, 박사학위논문, 서울: 서울대학교 대학원.
- 박현우 (2008), “과학기술지식 흐름의 산업연계 파급경로 분석”, 기술혁신학회지, 제11권 제1호 2008. 3, pp. 91-117.
- 박현우 (2011), “우리나라 기술혁신에서의 과학-기술 지식연계 특성 분석”, 기술혁신학회지, 제14권 제1호 2011. 3, pp. 1-21.
- 범부처 (2009~2013), 「국가융합기술종합발전계획」.
- 범부처 (1994~2006), 「제 1차 생명공학육성기본계획」.
- 범부처 (2007~2016), 「제 2차 생명공학육성기본계획」.
- 생명공학정책연구센터 (2011), 「바이오분야 특허논문분석을 위한 검색 키워드 모음집 Ser.1」, 총서 제157권, 대전: 생명공학정책연구센터.
- 생명공학정책연구센터 (2011), 「국내외 주요 바이오제약 기업 R&D 현황 분석」, 총서 제156권, 대전: 생명공학정책연구센터.
- 신승후·현병환 (2008), “특허 및 논문분석을 이용한 연구생산성 분석 기법에 관한 연구”, 기술혁신학회지, 제11권 제3호 2008. 9, pp. 400-429.
- 안두현, 김석관, 정교민 (2003), “BT분야의 혁신추이 및 경쟁력 분석”, 과학기술정책지, 제13권 2호, pp. 2-19, 서울: 과학기술정책연구원.
- 이공래 (2004), 「혁신클러스터에서의 다분야 기술융합」, 정책연구 2004, 과학기술정책연구원.
- 이공래·황정태 (2005), 「다분야 기술융합의 혁신시스템 특성 분석」 정책연구 2005-17, 서울: 과학기술정책연구원.
- 이광호, 배용호, 이상범 (2003), “한미 특허분석을 통해 본 나노기술(NT)의 경쟁력 분석”, 과학기술정책지, 제13권 2호, 20-32, 서울: 과학기술정책연구원.
- 이광희 외 (2008), “전통산업과 IT 산업의 융합화 분석”, 전자통신동향분석, 제23권 제2호 2008. 4, 대전: 한국전자통신연구원.
- 주재범 (2010), “BT-IT-NT 융합기술의 현재와 미래”, 전자공학회지, 제37권 제6호 2010. 6, pp. 28-34.
- 한국과학기술기획평가원 (2008), 「기술성장모형을 활용한 동태적 기술수준평가 방법」, 정책이슈보고서, 2008-13, p. 31, 서울: 한국과학기술기획평가원.
- 한국과학기술기획평가원 (2011), 「특허지표를 활용한 기술수준평가 연구방법론의 개발 및 적용」, Issue Paper 2011-14, pp. 4-8, 서울: 한국과학기술기획평가원.
- 한국특허청 (2011), 「2010년도 지식재산통계연보」, 대전: 한국특허청.

- Awais M., Pervez A., Yaqub A. Sarwar R. Alam F., Siraj S. (2010), "Current Status of Biotechnology in Health", *American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci.*, 7(2), pp. 210-220.
- Curren C., and Lecker J. (2011), "Patent Indicators for Monitoring Convergence - Examples from NFF and ICT", *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 78, 2011, pp. 256-273.
- Hacklin F. (2008), "Coevolutionary Cycles of Convergence: An Extrapolation from the ICT Industry", *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 76. 2009, pp. 723-736.
- Hicks D. Breitzman T. Olivastro D., Hamilton K. (2001), "The changing composition of innovative activity in the US - a portrait based on patent analysis", *Research Policy* vol. 30, Issue 4. pp. 681-703.
- Kim P. R. (Forthcoming) "A Study on the Identification of Cutting-edge ICT-based Converging Technologies", *ETRI Journal*.
- Kim Y. G., Suh J. H., Park S. C. (2007), "Visualization of patent analysis for emerging technology", *Expert Systems with Applications* 34(2008), 1804-1812.
- Kodama F. (1991), "Analyzing Japanese High Technologies: The Techno Paradigm Shift", London: Pinter Publishers.
- No H. J., Park Y. T. (2010), "Trajectory patterns of technology fusion: Trend analysis and taxonomical grouping in nanobiotechnology", *Technological Forecasting & Social Change* 77(2010), 63-75.
- Nukala V. N. (2010), "Emerging neurotechnologies: Trends, relevance and prospects", *A Journal of Science, Technology, Ethics, and Policy* 2010, 1(1) : G36-53.
- OECD (2006), 「*Compendium of Patent Statistics*」, DSTI/ICCP/IIS(2005)6 /FINAL, Paris.
- Roco M. C. (2003), "Nanotechnology: convergence with modern biology and medicine", *Current Opinion in Biotechnology* 2003, 14 : 337-346.
- Rosenberg (1982), "Technological Change in the Machine Tool Industry, 1840-1910", *The Journal of Economic History*, Vol. 23, ISSUE 4, pp. 424-443.
- Schmoch U. Laville F., Patel P., Frietsch R. (2003), 「*Linking Technology Areas to Industry Sector*」, European Commission Report.
- Tseng Y. H. (2007), "Text mining techniques for patent analysis", *Information*

Processing and Management 43(2007), pp. 1216-1247.

WIPO (2011), 「*International Patent Classification Version 11*」.

최나린

과학기술연합대학교대학원(UST)에서 기술경영정책학 석사학위를 취득하고 현재 안전성평가연구소 정책기획팀에 재직 중이다. 관심분야는 기술경영, 과학기술정책 등이다.

현병환

고려대학교에서 경제학 석사학위를 취득하였으며, 충남대학원에서 동 분야 박사학위를 받았다. 현재 생명공학정책연구센터에서 센터장으로 근무 중이다. 주요 저서는 신연구개발기획론(2006), R&D기획(2007), 과학기술정책론(2011) 등이 있으며, 주요 연구 분야는 생명공학기술분야 기술경영정책 등이다.

김방룡

쓰쿠바대학교에서 사회공학연구과 박사학위를 취득하였다. 현재 과학기술연합대학원대학교 정보통신 기술경영학과 교수이며, 한국전자통신연구원에서 책임연구원으로 근무 중이다. 주요 연구 분야는 정보통신산업정책, 정보통신 경제분석, 산업연관분석 등이다.