

한국과 선진국 간 고분자 소재 기술의 융합 형태와 기술수준 비교 분석: 특허 정보의 활용

노지숙¹, 지일용^{2*}

¹한국기술교육대학교 IT융합과학경영학과 석사

²한국기술교육대학교 IT융합과학경영학과 조교수

A Comparative Analysis of Convergence Types and Technology Levels of Polymer Technologies in Korea and Other Advanced Countries: Utilizing Patent Information

Jee-Suk Noh¹, Ilyong Ji^{2*}

¹Master Graduate, Department of IT Convergence and Science Management, KOREATECH

²Assistant Professor, Department of IT Convergence and Science Management, KOREATECH

요 약 고분자 소재는 생활용품 등은 물론 자동차, 우주항공, 에너지, IT산업 등 다양한 분야에 광범위하게 이용된다. 이러한 고분자 소재의 지속적 혁신을 위해 고분자 기술의 융합에 대한 관심은 높지만, 융합 동향에 대한 분석은 제한적이었다. 이에 본 논문에서는 특허 정보를 활용하여 주요 국가별 고분자 소재의 기술융합 형태와 기술수준을 분석하고자 하였다. 이를 위해 공개·등록 기준으로 2004년부터 2014년까지의 PCT를 수집하여 동시분류분석을 실시하였다. 연구 결과 일본과 한국은 기술의 분야를 넘어서는 대분류(섹션) 수준의 융합이 더 많은 반면, 미국과 유럽은 화학분야 내에서 중분류(Field) 수준의 융합이 더 많이 나타나고 있다. 그리고 특허활동력, 특허경쟁력, 특허영향력으로 살펴본 질적 측면에서는 한국 융합 기술이 다른 나라에 비해 미흡한 것으로 나타났다.

주제어 : 고분자, 융합, 특허분석, IPC, 동시분류분석, 현시기술우위

Abstract Polymer materials are used in a wide variety of fields such as automobiles, aerospace, energy, IT, and as well as simple household products. Despite high interest in the technological convergence of polymer materials for the sustaining progress, there have been only limited analyzes on the topic. This research attempted to analyze the types of convergence and the level of technology in the polymer materials field. For this purpose, we collected patent information from the PCT database and implemented a co-classification analysis. The research shows that Japan and Korea have more section-level convergence whilst US and Europe focus on field-level convergence. In terms of the quality measured by patent activity, patent competitiveness, and patent effect, Korean convergence technologies seem to be inferior to those of other countries.

Key Words : polymer, convergence, patent analysis, IPC, co-classification, RTA

1. 서론

고분자 소재는 가볍고 가공이 쉬운 특성으로 인해 생

활용품, 가전, 자동차, 건축 등 일상생활은 물론 우주항공 등 첨단산업에까지 다양하게 사용되고 있다. 최근에는 나노기술(NT), 바이오기술(BT), 정보기술(IT), 의학기술

*This research was supported by Ministry of Science and ICT (Project ID: 2017K000455).

*Corresponding Author : Ilyong Ji (iyji@koreatech.ac.kr)

Received January 30, 2019

Revised March 8, 2019

Accepted March 20, 2019

Published March 28, 2019

등에까지 그 적용성을 점차 확대해 나가고 있어서[1,2,3], 미래 산업 발전의 기반기술로 기대되고 있다.

고분자 소재의 다양한 적용성과 발전 가능성을 고려할 때, 연구개발과 상용화에 있어 기술 간 융합이 중요한 이슈가 될 수 있다. 그런데 기술 분야를 막론하고 융합 기술에 대한 관심이 높지만 개발 주체간의 정보나 기술 교류가 미흡하고 아직까지는 선진국의 모방에 그치고 있는 실정이다[4]. 고분자 분야의 경우 학제 내 연구개발은 활발하나, 융합 동향에 대한 분석을 찾아보기는 쉽지 않은 상황이다.

이에 본 연구에서는 기술융합이 기술혁신의 중요한 형태임을 인식하고 고분자 소재 분야에서의 기술융합 동향을 분석해 보고자 한다. 특히 본 연구에서는 세부적인 융합 분야를 분석하여 소개하기보다는, 고분자 소재 분야 전체 관점에서 융합의 형태, 기술 수준에 초점을 두고자 한다.

이를 위해 본 연구에서는 기술혁신의 중요한 지표인 특허정보를 활용하고자 한다. 물론 기술혁신의 지표로서 특허의 유용성에 대해서는 일부 논란이 존재하기도 한다[5]. 그러나 최근 기업의 지속 성장을 위해 특허 경영이 중요하게 인식되고 있고[6], 기업 간 특허 확보를 위한 경쟁이 치열하게 벌어지고 있어[7] 기술혁신의 유용한 지표로 그 활용성이 증대되는 추세이다. 더욱이 특허정보는 최신기술에 대한 내용이 구체적으로 기재되어 있으며, 문서의 양식과 형식이 표준화되어 있어 효과적인 분석이 가능하다[8].

다음의 2장에서는 관련 개념 및 이론을 소개하고, 3장에서는 본 연구에서의 분석방법을 설명한다. 분석에 따른 결과와 결론 및 시사점은 4장과 5장에 정리하기로 한다.

2. 이론적 배경

학술적인 차원에서 융합의 의미는 Rosenberg[9], Kodama[10] 등으로부터 시작하여 다양하게 정의되어 왔다. 최근에는 일반적으로 두 개 이상의 분야가 하나로 합쳐지거나 혹은 그들 간 경계가 모호해지는 것으로 정의되는 경우가 많다[11,12].

이러한 융합 현상을 특허로 분석하는 데에는 주로 특허 인용정보와 특허분류정보가 사용되어 왔다[13]. 우선 특허인용정보는 지식의 흐름을 주로 나타내는데, 특허

인용이 활발하게 일어나는 분야일수록 기술융합의 가능성이 높을 것이라는 인식에 기반을 두고 다양하게 연구가 되어 왔다. 예를 들어 유준상·이희상[14]은 바이오인포매틱스 분야 특허의 융합도를 분석하였는데, 특허가 인용한 논문을 분석하여 이 분야 융합기술에 영향을 준 과학 분야를 파악하였으며, 특허가 인용한 다른 특허를 통해 융합기술의 원천 및 핵심 기술분야를 정리하였다. 이러한 방법은 배성욱 외[15]와 김도성 외[16] 등의 연구에 적용되기도 하였다.

반면 특허분류정보는, 더욱 직접적으로 어떤 특허에 부여된 특허분류 코드가 다수 발생할 경우 융합도가 높다는 관점에서 최근 다양하게 활용되고 있다. 예를 들어 개별 특허에는 세계적으로 통일된 IPC (International Patent Classification) 분류가 부여되고 있는데, 하나의 특허에 여러 개의 IPC가 부여된 경우 서로 다른 IPC에 해당하는 기술이 복합적으로 사용되었다고 볼 수 있는 것이다. 이러한 분석방법은 네트워크 분석 중 공출현네트워크(co-occurrence network) 분석을 이용하는 것으로, 동시분류분석(co-classification analysis)으로 알려져 활용되고 있다[17]. 이 방법을 Tijssen[18]은 에너지 연구에, 정명석 외[19]는 인공지능 기술 분석에 활용하였으며, 권영은·김재수[20]는 바이오 헬스케어 분야의 융합구조 파악에 응용하였다.

특허 정보를 사용하여 기술 수준을 분석하는 연구도 다수 진행되어 국가연구개발 기획과 평가에 활용되고 있다. 우리나라에서는 『과학기술기본법』에 의한 기술수준평가가 진행되고 있는데, 주로 최고기술 보유국 대비 기술수준(%), 기술격차(년), 논문·특허 점유율 및 영향력, 인프라 구축 수준 등을 조사 분석한다[21].

이외에 특허 등을 활용한 고급 분석에는 인용도지수, 매력도지수, 기술력지수, 과학연계지수, 현재영향지수, 기술력지수, 시장확보지수 등 다양한 분석 지수들이 존재한다. 서규원[22]은 이러한 다양한 지표들을 특허활동력, 특허경쟁력, 특허영향력 등 3가지로 간단히 정리한 분석 틀을 제시하고 있다. 여기서 특허활동력은 해당 기술 내 해당 국가의 특허 출원수를 의미하는 것으로, 이 지수가 높을수록 특허활동이 활발함을 의미한다. 특허경쟁력은 해당 기술 내 해당 국가의 패밀리 특허수를 의미한다. 패밀리 특허란 하나의 특허기술이 여러 국가에 출원된 것을 의미하는데, 패밀리특허수가 많다는 것은 특정 특허가 여러 국가에 출원된 것이므로 시장성을 시사

한다고 볼 수 있다. 마지막으로 특허영향력은 특허의 피 인용도 정보로, 피인용도가 높다는 것은 다른 기술 분야에 많은 영향을 미친다는 것을 의미한다.

3. 분석 방법

3.1 연구의 프레임워크

본 연구에서는 아래 Fig. 1의 절차에 따라 고분자 소재 기술의 융합 형태와 기술수준 분석을 실시한다. 우선 고분자 소재 분야 특허를 수집하고, 두 번째 단계에서는 이들 특허에 나타난 IPC 공출현(co-occurrence) 현황을 조사하여 융합기술과 비융합기술로 구분한다. 마지막 단계에서는 이들 융합기술의 수준을 서규원[22]이 제시한 분석틀을 수정 보완하여 분석한다.

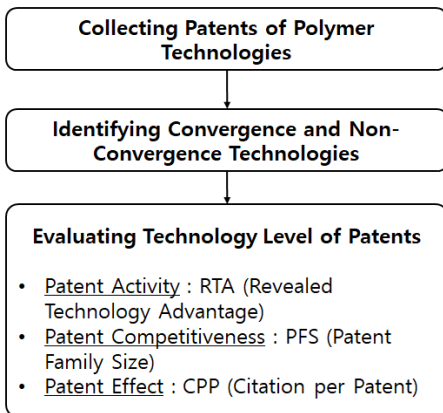


Fig. 1. Research Framework

3.2 특허의 수집

본 연구에서는 고분자 소재 분야의 특허 자료를 수집하기 위해 특허정보 검색 업체인 WIPSON(<http://www.wipson.com>)의 데이터베이스를 활용하였다. 수집 대상 특허는 공개·등록일 기준 2004년 6월30일부터 2014년 6월 30일까지의 국제특허(PCT; Patent Cooperation Treaty)이며, 이 가운데 주특허분류(Main IPC)가 고분자에 해당하는 것들이다.

고분자에 해당하는 IPC는 세계지적재산권기구(WIPO)가 제공하는 IPC-기술연계표(IPC-Technology Concordance Table)[23]로부터 고분자화학 및 폴리머(Macromolecular chemistry, polymers) 분류에 해당하는

것을 활용하였다. 이들 IPC는 아래의 Table 1에 정리되어 있다.

Table 1. IPCs for Polymer Technologies

Sector	Field	IPC
Chemistry	Macromolecular chemistry, polymers	C08B, C08C, C08F, C08G, C08H, C08K, C08L

Source: WIPO[23]

3.3 융합기술 및 비융합기술 특허 분류

최재영 외[24]는 특허분류정보(IPC)를 활용한 융합기술과 비융합기술 구분 방안을 제시하였다. 이 방법은 2장에 소개한 특허분류정보를 활용한 융합도 분석 기법의 하나로, IPC의 동시분류에 기반을 둔다. 다만 공출현하는 IPC가 존재한다고 모두 기술 융합이라고 보는 것은 아니며, 다음과 같은 조건을 충족할 경우 융합이라고 판단하게 된다.

WIPO의 IPC-기술연계표[23]는 아래의 Table 2와 같이 기술분야를 5개의 대분류(sector)와 35개의 중분류(field)로 구분하고 IPC를 분류하였다. 본 연구의 대상인 고분자 소재의 경우, 화학(Chemistry) 대분류 내의 고분자화학 및 중합체(Macromolecular chemistry, polymers) 중분류에 해당하며, 상기의 Table 1에서와 같이 여기에는 7개의 IPC가 해당된다.

최재영 외[24]는 하나의 특허에 여러 개의 IPC가 공출현하는 경우 가운데, 중분류(Field) 및 대분류(Sector) 경계를 넘어서는 IPC 공출현 관계가 있으면 기술융합으로 식별하였다. 만일 중분류 내의 IPC 공출현이 있다면 이는 기술융합으로 보지 않는다는 것이다.

Table 2. Summary of IPC-Technology Concordance

Sector	Field
Electrical Engineering	8 Fields (including Electrical machinery/Apparatus/Energy etc.)
Instruments	5 Fields (including Optics etc.)
Chemistry	11 Fields (including Macromolecular chemistry/polymers etc.)
Mechanical Engineering	8 Fields (including Machine tools etc.)
Other	3 Fields (including Civil engineering)

Source: WIPO[23]

본 연구에서는 고분자 기술 분야의 IPC인 C08B,

C08C, C08F, C08G, C08H, C08K, C08L을 기준으로 (Table 1 참조), 같은 대분류 내에서 중분류 수준의 공출 현이 발견되면 중분류(Field)융합으로, 대분류 수준을 넘어서는 공출현이 나타나면 대분류 융합으로 보도록 한다. 또한 다른 대분류 1개와 융합되는 경우는 대분류 1(Sector-1)융합, 다른 대분류 2개와 융합된 경우를 대분류2(Sector-2)융합, 다른 대분류 3개와 융합된 경우는 대분류3(Sector-3)융합으로 표시하고자 한다. 추가적으로, 중분류 융합임과 동시에 다른 대분류와의 추가적인 융합이 있는 경우도 존재하여 이들을 중분류&대분류1(Field & Sector-1), 중분류&대분류2(Field & Sector-2), 중분류&대분류3(Field & Sector-3)융합이라고 표시하도록 한다.

3.4 융합기술 특허의 기술수준 분석

본 연구에서는 융합기술 특허의 기술수준 분석을 위해 서규원[22]이 제시한 특허 분석 틀을 일부 수정·보완하여 사용한다. 해당 문헌에서의 기술수준 분석 틀은 크게 특허활동력, 특허경쟁력, 특허영향력 등 3가지 지수로 구성된다.

우선 특허활동력(Patent Activity)은 원래 출원된 특허의 수를 의미한다. 그런데 규모가 큰 국가와 규모가 작은 국가를 직접 비교하는 데에는 적합하지 않을 수 있다. 따라서 본 연구에서는 특허 수에 추가적으로 현시기술우위지수(RTA; Revealed Technology Advantage)[25]를 보완적으로 사용하고자 한다. 다만 총특허수는 고분자 분야 총 특허수로 한다.

$$RTA = \frac{\left(\frac{\text{해당국가의 } N\text{분야 특허수}}{\text{해당국가 총 특허수}} \right)}{\left(\frac{N\text{분야 세계 총 특허수}}{\text{세계 총 특허수}} \right)}$$

이외에 특허경쟁력은 서규원[22]의 원래 분석틀에서 제시된 대로 평균특허패밀리수(PFS; Patent Family Size) 비율을 사용하며, 특허영향력은 평균피인용수(CPP; Citation per Patent)를 사용한다. 이 중 PFS는 전체 특허패밀리수 대비 분석 대상의 비중을 나타낸다. 따라서 PFS는 1 이상이면 평균 대비 상대적으로 우위가 있음을 의미한다. PFS와 CPP는 아래의 식을 활용해 구할 수 있다.

$$PFS = \frac{\text{해당출원인(국가) 평균 Patent Family수}}{\text{전체평균 Patent Family수}}$$

$$CPP = \frac{\text{해당출원인(국가) 총 특허 피인용수}}{\text{해당출원인(국가) 총 특허수}}$$

4. 연구 결과

4.1 고분자 융합기술 및 비융합기술 특허 현황

Table 3에서 볼 수 있는 것과 같이, 본 연구에서 수집한 고분자 분야 PCT 특허는 총 34,867건이다. 이 가운데 가장 많은 비중을 차지하는 국가는 미국과 일본으로 각각 약 30% 수준인 10,473건과 10,318건을 보유하고 있다. 그 다음으로는 유럽으로 약 24%인 8,382건이며, 한국은 1,360건으로 약 4% 수준에 머물렀다.

이들 특허를 융합기술과 비융합기술 특허로 구분할 경우, 융합기술 특허는 17,702건, 비융합기술 특허는 17,165건으로 각각 50% 내외를 차지하였다. 이 가운데 융합기술 특허를 보면, 융합기술 특허가 가장 많은 국가는 일본으로, 융합기술 특허의 약 37%인 6,567건이었다. 그 뒤를 미국, 유럽이 뒤따랐으며, 한국은 625건으로 약 3.5% 수준에 불과하였다.

이러한 고분자 융합기술 및 비융합기술 특허 현황을 살펴볼 때, 이 분야에서는 일본이 기술 융합을 선도하고 있는 것으로 볼 수 있다.

Table 3. No. of Patents by Type and Country

Type	US	Europe	Japan	Korea	Other	Total
Non-Convergence	6,424	4,359	3,751	735	1,896	17,165
Convergence	4,049	4,023	6,567	625	2,438	17,702
Total	10,473	8,382	10,318	1,360	4,334	34,867

융합기술 특허를 융합 형태별로 나누어 본 결과는 아래 Table 4와 같다. 총 17,702건의 융합기술 가운데 가장 많은 형태는 대분류1(Sector-1) 융합과 중분류(Field) 융합으로, 각각 7,006건 및 6,871건을 차지하여 서로 비슷한 수준이다. 그런데 국가별로 살펴보면 미국-유럽과 일본-한국이 눈에 띄는 차이점을 보여준다. 미국과 유럽은 중분류 융합이 가장 많은 비중을 차지하고 있는 반면, 일본과 한국은 대분류1 융합이 가장 많다.

Table 4. No. of Patents by Convergence Types

Type	US	Europe	Japan	Korea	Other	Total
Sector-1	1,517	1,303	3,018	348	820	7,006
Sector-2	83	89	517	49	83	821
Sector-3	1	1	21	2	3	28
Field	1,905	2,106	1,697	145	1,018	6,871
Field & Sector-1	500	469	1,097	68	457	2,591
Field & Sector-2	40	54	213	13	57	377
Field & Sector-3	3	1	4	-	-	8
Total	4,049	4,023	6,567	625	2,438	17,702

4.2 기술수준 - 특허활동력

특허활동력(Patent Activity)을 특허수로만 판단할 경우 상기의 Table 4와 같다. 그러나 국가 규모 등의 차이가 있는 경우 절대적인 특허수의 차이가 있을 수밖에 없다. 따라서 비교우위를 고려하는 현시기술우위지수로 보완해 줄 필요가 있다.

현시기술우위지수 분석 결과는 아래의 Table 5에 정리되어 있으며, 지수가 1 이상이면 비교우위가 있는 것으로 판단할 수 있다. 전반적으로 미국과 유럽은 비융합기술의 RTA가 각각 1.25 및 1.06으로 비교우위가 있는 것으로 판단할 수 있으며, 융합기술 중에서는 미국은 중분류&대분류3(1.25) 유럽은 중분류(1.27)에 비교우위가 있는 것으로 보인다. 반면 일본은 비융합기술은 0.74이지만 융합기술은 1.25이며, 중분류를 제외한 모든 융합 형태에서 높은 수준의 비교우위를 보이고 있다. 이는 일본은 비융합기술보다는 융합기술에 집중하여 특허활동력이 높음을 의미한다.

Table 5. Patent Activity: RTA Result

Type	US	Europe	Japan	Korea	Other
Non-Convergence	1.25	1.06	0.74	1.10	0.89
Convergence	0.76	0.95	1.25	0.91	1.11
Sector-1	0.72	0.77	1.46	1.27	0.94
Sector-2	0.34	0.45	2.13	1.53	0.81
Sector-3	0.12	0.15	2.53	1.83	0.86
Field	0.92	1.27	0.83	0.54	1.19
Field & Sector-1	0.64	0.75	1.43	0.67	1.42
Field & Sector-2	0.35	0.60	1.91	0.88	1.22
Field & Sector-3	1.25	0.52	1.69	-	-

상기 RTA 결과 가운데, 한국은 비융합기술의 RTA가 1.10이며, 융합기술 중 대분류의 RTA가 1.27~1.83으로

나타나 상대적으로 높은 편으로 볼 수 있다. 그러나 전절의 Table 4에서 볼 수 있듯, 고분자 분야 특허 수가 절대적으로 적은 상태여서 타국 대비 특허활동력이 높다고 판단하기에는 무리가 있을 수 있다. 한국의 융합기술 특허수가 전체 융합기술 특허 17,702건 중 3.5%인 625건에 그치고 있어, 전반적으로 특허의 양이 많지 않은 가운데 대분류 융합에 상대적 장점이 있는 것으로 판단하는 것이 적절할 것이다.

4.3 기술수준 - 특허경쟁력 및 특허영향력

평균 특허패밀리수(PFS)로 측정된 특허경쟁력과 평균피인용수(CPP)로 측정된 특허영향력 결과는 아래 Table 6에 정리되어 있다.

Table 6. Patent Competitiveness(PFS) and Effect(CPP)

Type	Country	PFS	CPP
Non-Convergence	US	1.05	2.96
	Europe	1.11	2.50
	Japan	0.86	2.67
	Korea	0.83	1.80
	Others	0.91	1.84
Convergence	US	1.10	2.87
	Europe	1.12	2.55
	Japan	0.90	2.80
	Korea	0.79	0.91
	Others	0.94	2.10

특허경쟁력은 전반적으로 미국과 유럽이 높은 것으로 나타났다. 미국과 유럽은 비융합기술(1.05, 1.11)은 물론 융합기술(1.10, 1.12) 분야에서도 평균을 상회하는 수준을 보였다. 이외에 일본, 한국, 기타국가는 모두 1 이하로, 미국과 유럽에 비해 상대적으로 낮은 수준이다.

특허영향력은 비융합기술과 융합기술 공히 미국, 유럽, 일본이 모두 높게 나타났다. 이들 국가들은 비융합기술분야에서 2.50~2.96 정도의 수치를 보였으며, 융합기술 분야에서도 2.55~2.87 정도의 높은 수준을 보여주었다. 반면 한국 및 기타 국가들은 미국, 유럽, 일본에 비해 낮은 수치를 보였다. 한국의 경우 비융합기술 분야에서는 1.80 정도였으며, 특히 융합기술 분야에서는 0.91로 매우 낮은 수준이었다.

국가별 특허의 특허경쟁력 및 특허영향력의 위치는 Fig 2와 Fig 3과 같이 도식화할 수 있다. 미국과 유럽이

우상단에 위치하여 특허경쟁력과 특허영향력을 고려한 기술수준이 매우 높음을 보여주고 있다. 일본은 좌상단에 위치하여 특허경쟁력은 높지 않으나 특허영향력이 높음을 확인할 수 있다.

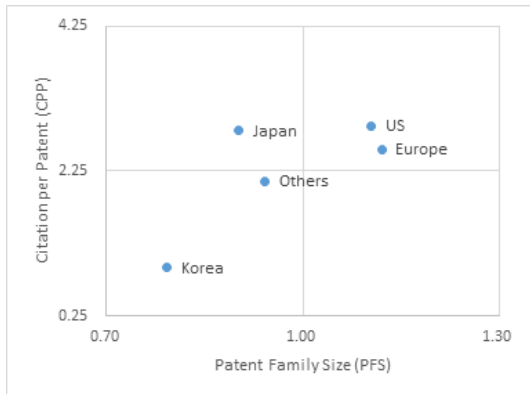


Fig. 2. PFS-CPP (Non-Convergence)

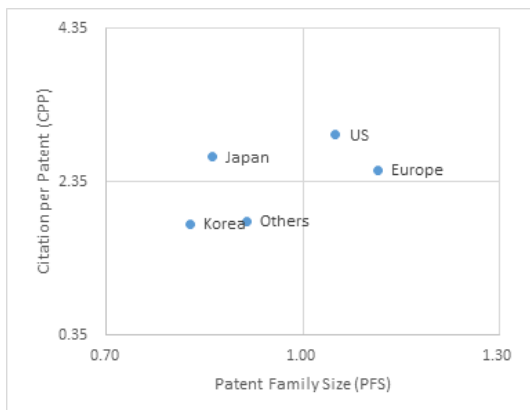


Fig. 3. PFS-CPP (Convergence)

5. 결과종합 및 결론

본 논문에서는 특허 정보를 활용하여 주요 국가별 고분자 분야의 기술융합 형태와 기술수준을 분석하고자 하였다. 이를 위해 특허정보 검색업체인 WIPSI의 데이터로부터 PCT 국제특허 자료를 수집하였고, WIPO의 IPC-기술연계표를 기준으로 한 IPC 공출원 관계를 분석하여 융합기술과 비융합기술 특허를 구분해 냈다. 또한 이들 융합기술 및 비융합기술 특허의 기술수준을 특허활동력, 특허경쟁력, 특허영향력 관점에서 분석을 시도하였다.

연구 결과 미국, 유럽, 일본이 고분자 분야 특허 생산을 선도하는 가운데, 융합기술 특허는 일본이 주도하는 것으로 나타났다. 특히 특허활동력을 특허수 외에 현지 기술우위지수로 보완해 살펴볼 때, 일본은 융합기술 특허 전분야에서 높은 수준을 보였다. 미국과 유럽은 비융합기술과 융합기술 중 일부 형태에서의 활동력이 높다. 특허경쟁력은 미국과 유럽이 높은 수준을 보이고 있는 가운데, 특허영향력은 미국, 유럽, 일본이 모두 매우 높은 수준으로 조사되었다.

한국은 특허활동력 관점에서 볼 때, 특허의 절대적인 양 자체가 다른 선진국들에 비해 떨어지는 가운데 대부분 융합에 상대적으로 치중하고 있는 것으로 판단된다. 특허경쟁력과 특허영향력 관점에서 볼 때에도 한국은 다른 선진국들에 비해 매우 뒤떨어진 것으로 나타났다.

이러한 결과를 통해 우선 미국, 유럽, 일본이 고분자 기술분야 융합을 선도하고 있는 것으로 추측된다. 이 중 일본은 대부분의 융합 형태에서 특허 활동력이 높으며, 미국과 유럽은 특허의 시장성 추구에 적극적으로 나서는 것으로 생각해 볼 수 있다. 반면 한국은 비융합기술은 물론 융합기술 분야에서도 기술수준이 미국, 유럽, 일본 등에 비해 현저히 떨어지는 것으로 보인다.

이러한 상황에서 한국은 고분자 소재 분야 미래 경쟁력을 확보하기 위한 많은 노력이 필요하다. 이 분야 기술이 양적 측면에서는 물론 질적 측면에서도 선진국에 비해 미흡하여, 적극적인 연구개발 투자를 통해 이러한 상황을 극복해 나갈 필요가 있다. 고분자 소재분야 연구개발 활동은 크게 특허활동력을 높이는 방향, 특허경쟁력(시장성)을 확보하는 방향, 특허영향력(원천성)을 높이는 방향이 있을 수 있다.

본 연구의 분석결과를 참고할 때, 한국은 특허활동력 가운데 특허 대부분 융합에 상대적인 우위가 있다. 따라서 이 분야 대부분 융합에 우선순위를 부여하는 방안을 생각해 볼 수 있다. 대부분 분야 간 융합은 화학(C섹션), 물리(G섹션), 전기(H섹션) 등 기술 별 기반지식이 학제 간 경계를 넘는 수준에서 결합하는 경우이다. 그러므로 학제 간 경계를 넘는 수준에서의 융합연구 사업을 추진함으로써 이 분야에 대한 투자와 지원을 집중할 필요가 있다. 이때 투자와 지원은 특허경쟁력과 영향력을 높이는 방향으로 유인을 제공해야 할 것이다.

이외에 중분류 수준에서의 융합의 경우, 특허경쟁력과 영향력은 물론 특허활동력 차원에서도 선진국 대비 미흡

함을 보이고 있다. 따라서 중분류 수준의 융합을 촉진하기 위해서는 특허활동의 양을 우선 확보한 뒤 질적 향상을 기대하거나 혹은 그 반대의 경우 등 장기적이고 점진적인 로드맵 수립이 필요하다고 판단된다.

본 연구는 특허정보를 활용하여 기술융합성 및 기술수준을 분석함으로써, 우리나라의 고분자 소재 분야 현 위치를 보여주고 전략적 방향성을 제시했다는 데에 의의가 있다. 반면 본 연구는 다음과 같은 한계가 있다. 첫째, 비교적 오래된 데이터를 사용하였다는 단점이 있을 수 있다. 이는 최신 데이터와 약 2년 정도 시차로서, 전반적인 동향에는 큰 변화가 없을 것으로 추정되나 향후 최신 데이터로 새롭게 분석해 볼 필요가 있다. 둘째, 융합기술 동향을 분석하면서 IPC를 활용한 기술의 세부 분야를 충실히 설명하지 못했다는 한계가 있다. 본 연구에서는 사안의 중요성과 지면 문제를 고려하여 융합의 형태와 기술수준 정도만 다루었으며, 상세한 융합 분야에 대한 분석은 별도의 연구가 진행되어 관련 연구자들에게 기초자료를 제공할 필요가 있다.

REFERENCES

- [1] J. A. Kim, T. H. Kim, K. S. Kim, & J. H. Choi. (2008). Applicability of Polymer on NT and BT, *Proceedings of The Polymer Society of Korea Spring Conference*, April 2008, 33(1). pp.1-1.
- [2] J. Yang, S. Kim, Y. Jang, H. Jo, J. Y. Lee. (2015). Electrically Conducting Polymer-Based Biosensors and Bioelectrodes Applications. *Prospectives of Industrial Chemistry*, 18(6), pp.29-38.
- [3] S. H. Kim, J. H. Lee, S. C. Lim, J. B. Goo, C. H. Goo & T. H. Jeong. (2006). Polymer Electronic Devices. *Physics & High Technology*, November 2011, pp.27-33.
- [4] S. G. Lee, H. G. Ju, H. N. Moon, B. Y. Lee, & G. S. Kim. (2012). A Strategy for Activating Converging Technologies R&BD. *KEIT PD Issue Report*, June 2012, 12(5), pp.117-138.
- [5] K. Smith. (2015). Measuring Innovation. in J. Fagerberg, D. C. Mowery & R. R. Nelson (eds.). *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford : Oxford University Press.
- [6] K. Choi, Y. You, S Kim. (2010). A Causal Relationship between R&D Investment and Patents Management. *Asia Pacific Journal of Small Business*, 32(3), pp.23-42.
- [7] S-H. Jeong, H-K, Shin. (2015). Case Study on Strategic Patent Development for Small and Medium Sized Enterprises Using R&D PMMS. *Asia Pacific Journal of Small Business*, 37(3), pp.151-170.
- [8] H. G. Kim. (2006). Characteristics of Patent Information. *Fiber Technology and Industry*, 10(1), pp.101-107.
- [9] N. Rosenberg. (1963). Technological Change in the Machine Tool Industry. *Journal of Economic History*, 23, pp.414-443.
- [10] F. Kodama. (1992). Technology Fusion and the New R&D. *Harvard Business Review*, July-August 1992, pp.70-78.
- [11] D. Choi & L. Valikangas. (2001). Patterns of Strategy Innovation. *European Management Journal*, 19(4), pp.424-429.
- [12] F. Hacklin. (2008). *Management of Convergence in Innovation: Strategies and Capabilities for Value Creation Beyond Blurring Industry Boundaries*, Zurich: Physica-Verlag.
- [13] J. E. Kim & S. J. Lee. (2012). The Evaluation Method of the Industry Convergence using the Patent Information : Technical Input-Output Table Proposals. *The Korea Institute of Industrial Engineers Proceedings 2012*, pp.1220-1235.
- [14] J. S. Yoo & H. S. Lee. (2013). Analysis of Technology Convergence based on Patent - Focusing on Bioinformatics. *The Korea Institute of Industrial Engineers Proceedings 2013*, pp.1105-1133.
- [15] S-U. Bae, D-G. Kwag & E-Y. Park. (2015). The Study of the Aviation Industrial Technology Convergence through Patent Analysis. *Journal of The Korea Convergence Society*, 6(5), pp.219-225.
- [16] D. Kim, S. H. Cho, J. Lee, M. S. Kim, N-H. Kim. (2018), A Study on the Competitive Analysis of Digital Healthcare in Korea through Patent Analysis, *Journal of Digital Convergence*, 16(9), pp.229-237.
- [17] T-Y. Park, H. Lim & I. Ji. (2018). Identifying potential users of technology for technology transfer using patent citation analysis: a case analysis of a Korean research institute. *Scientometrics*, 116(3), pp.1541-1558.
- [18] R. J. W. Tijssen, A quantitative assessment of interdisciplinary structures in science and technology: co-classification analysis of energy research. *Research Policy*, 21(1), pp.27-44.
- [19] M. S. Chung, S-H. Jeong, J. Y. Lee. (2018). Analysis of Major Research Trends in Artificial Intelligence Based on Domestic/International Patent Data. *Journal of Digital Convergence*, 16(6), pp.187-195.
- [20] Y-E. Kwon & J. Kim. (2018), Analysis of National R&D

Patent Performance Network in Bio-Healthcare Sector,
Journal of The Korea Convergence Society, 9(12),
pp.17-24..

- [21] KISTEP (2017). *2016 Technology Level Evaluation*.
Seoul : KISTEP.
- [22] K. W. Seo. (2011). *Development and Application of
Technology Level Evaluation Research Methods Using
Patent Information*, Seoul: KISTEP.
- [23] WIPO. (2018). *IPC-Technology Concordance*,
https://www.wipo.int/export/sites/www/ipstats/en/statistics/patents/xls/ipc_technology.xls
- [24] J. Y. Choi, Y. A. Cho & S. K. Jeong. (2013). *Measuring
Technological Convergence and Analyzing Diffusion
Trend Using Patent Information*, Seoul : KIET.
- [25] J. Dunning & R. Narula. (1995). The R&D Activities of
Foreign Firms in the United States, *International
Studies of Management & Organization*, 25(1/2), 39-74.

노 지 숙(Jee-Suk Noh)

[정회원]



- 2006년 2월 : 한국기술교육대학교
응용화학공학과 (학사)
- 2014년 3월 : 한국기술교육대학교
석사과정 입학
- 2011년 10월 ~ 2013년 11월 : 플
리스국제특허법률사무소

- 2013년 11월 ~ : WIPS
- 관심분야 : 특허분석, 기술경영
- E-Mail : bluenozy@naver.com

지 일 용(Ilyong Ji)

[정회원]



- 2003년 9월 : 영국 Surrey대학교
경영대학원(기술경영학 석사)
- 2005년 9월 : 영국 Sussex대학교
SPRU(산업혁신분석 석사)
- 2012년 8월 : KAIST 경영과학과
(경영학 박사)

- 2012년 7월 ~ 2013년 8월 : 산업연구원 부연구위원
- 2013년 9월 ~ 현재 : 한국기술교육대학교 조교수
- 관심분야 : 기술경영, 과학기술정책, 혁신체제
- E-Mail : iyji@koreatech.ac.kr