
Co-IPC 정보를 활용한 대구·경북 섬유산업의 기술융합 분석

한장협* · 나종규** · 김채복***

I. 서 론

II. 이론적 고찰

1. 대구·경북 섬유 제조산업의 개황
2. 기술융합 분류체계 및 측정
3. 특허정보 활용의 필요성

III. 분석 프로세스 및 방법론

1. 연구의 가정
2. 분석 프로세스 및 연구문제 도출
3. 데이터 수집 및 전처리
4. 네트워크 분석 방법

IV. 실증분석

1. 특허 데이터의 일반현황 분석
2. 대구·경북 기능성하이테크섬유
기술-기술 간 융합 분석
3. 대구·경북 기능성하이테크섬유
기술-산업 간 융합 분석

V. 결 론

1. 연구의 요약
2. 시사점 및 한계점

* 대구경북연구원 연구원, 경영학박사, hanjh@dgi.re.kr.

** 대구경북연구원 연구위원, 경제학박사, naa@dgi.re.kr.

*** 경북대학교 경영학부 교수, 산업공학박사 및 경영학박사, kimcb@knu.ac.kr.

초 록

본 연구는 대구·경북지역 섬유산업의 기술구조와 기술현황 및 기술개발 실태를 특허정보를 통해 살펴보고, 네트워크 분석을 통한 지역 섬유산업의 기술융합 수준의 정도를 가늠하여, 기술개발 및 혁신을 위한 방안도출 및 전략적 과제를 제시하는 것을 그 목적으로 한다.

본 연구의 분석을 위해 대구 및 경북지역에서 출원된 특허자료를 활용하였다. 특허자료의 활용을 위해 현재 지역에서 사업 수행 중인 기능성하이텍 섬유산업의 표준산업분류 코드와 출원특허 코드 간의 기술-산업 연계작업을 실시하였다. 일반적으로 특허는 하나의 기술이 아닌 여러 개의 기술코드로 분류되는 경우가 다수 존재하며, 만약 하나의 기술에서 IPC 코드가 동시에 여러 개가 나타날 경우, 이를 융합기술로 판단할 수 있다. 이와 같은 IPC 코드를 활용하여 시각화 및 그룹(군집)화에 가장 적절한 방법인 패스와 인더 네트워크 분석을 적용하였다.

분석결과, 섬유산업 관련 융합기술의 경우 총 14개의 그룹(군집)으로 구분되었고, 이를 다시 생활용 섬유산업 기술과 산업용 섬유산업 기술 그룹으로 재구성되는 것을 확인하였다. 본 연구의 시사점은 다음과 같다. 연구는 특허정보를 섬유산업에 적용하여 최근 섬유산업 내 본격화되고 있는 융합화 경향을 처음으로 분석하였다는 데 큰 의미가 있으며, 분석 방법 또한 특허정보를 기반으로 섬유산업의 특성에 따른 그룹화와 이들 간의 상관관계를 분석하였다는 데 큰 의미가 있겠다.

주제어

기술융합, 섬유산업, 특허, 네트워크 분석

I. 서론

섬유산업은 우리나라의 경제개발계획이 시작된 1960년대부터 수출 지향적 경제성장의 견인차 역할을 담당해 온 주력산업 중의 하나이다. 2000년대 들면서 섬유산업은 산업용, 생활용, 의류용, 융복합 등 산업 전반에 그 기반을 두고 있으며, 자동차, 우주·항공, 정보통신, 생물공학, 환경산업 등 첨단 기술 산업의 핵심 부품소재로도 사용되고 있다. 최근 한·미 FTA체결과 글로벌 경제위기 등 급변하는 세계경제시장에 적극적으로 대응하기 위해 섬유산업의 기술고도화 및 글로벌 경쟁력강화가 요구되는 상황이다. 이와 관련하여 선진국들은 전 제조업 분야에서 기후변화와 환경규제에 대응하기 위해 친환경 기술 개발을 통한 첨단 융복합 섬유산업 육성을 추진하고 있다. 특히 아라미드섬유, 탄소섬유, 탄소나노섬유, 초고강도 PE섬유, 무기섬유 등은 차세대 핵심소재 등이며, IT, BT, NT, ET, ST 등 전방위산업의 필수 부품소재로 그 기술영역이 확대되고 있는 중이다.

대구·경북지역은 국내 최대 섬유산업 집적지이며, 섬유소재산업의 특화도가 가장 높은 지역이다. 또한 섬유산업의 융복합화가 가능한 전자, 기계, 자동차, 철강 등 다양한 전후방 연관산업이 고르게 발달되어 있어 미래 섬유산업 첨단화, 융복합화 가능성이 매우 높은 산업으로 전망된다(이춘근, 1998).¹⁾ 그러나 섬유산업의 고도화와 개발도상국들의 중저가 의류시장 잠식 등으로 인해 정부 정책 결정자나 기업인 사이에서는 재래산업 혹은 사양산업이라는 인식이 팽배해 있다. 이로 인해 국가적·지역적으로 추진되고 있는 고부가가치형 산업구조로의 개편과정에서 관심과 투자의 우선순위가 밀리는 현상 또한 발생하고 있다. 특히 대구·경북지역의 경우 지역산업정책 초기에 시작된 밀라노 프로젝트의 실패로 인해 이러한 인식정도가 상당한 수준이다.

1) 이춘근, “지역경제분석 기법에 의한 대구지역의 산업구조 분석,” 『경제학연구』 제46집 제4호(1998), pp. 323-350.

이러한 위기를 극복코자 박근혜 정부는 경제협력권산업정책을 지역에 실시·운영 중이다. 대구지역의 섬유산업 인프라와 경북의 기능성 섬유, 부산의 산업용 섬유 등을 연계한 부품소재 공급 역할 및 하이테크 의류용, 생활용, 산업용, 융복합형 섬유산업으로의 특화를 꾀하고 있다. 이와 같은 내용을 살펴볼 때, 결국 기술개발과 기술혁신을 위해서는 실질적인 기술방향의 제시가 필요하며, 이를 위해서는 실제 기술의 파악과 더불어 그 기술 간의 융합 가능성을 살펴볼 수 있는 연구가 이루어져야 할 것이다.

이에 따라 본 연구의 목적은 대구·경북지역의 섬유산업의 기술구조와 기술현황 및 기술개발 실태를 특허정보를 통해 살펴보고, 네트워크분석을 통한 지역 섬유산업의 기술융합 수준의 정도를 가늠하여, 기술개발 및 혁신을 위한 방안도출 및 전략적 과제를 제시하고자 한다. 연구목적의 달성하기 위해 본 연구는 문헌연구와 실증연구를 병행한다. 관련 연구기관 및 소관 정부부처에서 조사된 통계나 정책자료를 바탕으로 각종 자료의 유기적 연계를 통한 문헌연구를 기본으로 하여 지역 섬유산업의 기술구조와 기술개발 실태를 파악한다. 특히 산업 및 정책자료 등 기초문헌을 바탕으로 하는 추상적 방향 제시 방식만이 아닌 과거 5년간 대구·경북지역에서 출원된 특허정보를 활용하여 실제 활용 가능한 기능성하이테크 섬유산업의 기술융합 분석을 본 연구의 구체적 연구방법으로 사용한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 제2장에서는 지역의 섬유 제조산업과 특허분석 및 네트워크 분석에 대한 이론적 논의 및 선행연구 등을 살펴봄으로써 연구의 근거기반을 마련한다. 제3장에서는 본 연구에서 사용될 네트워크 분석의 방법론에 대해 알아볼 것이다. 제4장에서는 실증분석을 통한 대구·경북지역의 기능성하이테크 섬유산업과 관련한 특허 네트워크의 특성과 주요 기술들의 융합 정도를 알아보고자 한다. 마지막으로 제5장에서는 실증분석 결과에 따른 연구의 결론 및 정책적 시사점 등을 제시하고자 한다.

II. 이론적 고찰

1. 대구·경북 섬유 제조산업의 개황

(1) 대구·경북 섬유 제조산업 일반현황

우리나라의 섬유산업은 원자재의 1/3을 해외에서 수입, 가공하여 완제품을 만들어 그 완제품의 2/3를 해외로 수출하는 해외의존형, 수출주도형 산업 구조를 보유하고 있다. 특히 섬유산업의 생산구조는 원료, 사, 직물, 염색, 의류, 제조, 유통으로 이어지는 다단계로 형성되어 있고, 고용창출 효과와 고부가가치를 실현할 수 있는 가공산업이라 할 수 있다(이춘식, 2012).²⁾

특히 2014년 기준 대구·경북 섬유산업 일반현황으로 대구·경북 섬유업체 수는 1,238개사로 전국 섬유업체의 20.7%를 차지하고 있다. 각 지역별로 구분하여 살펴보면, 대구는 718개로 12.0%, 경북은 520개로 8.7%를 차지하고 있다. 수출규모면에서는 2013년 기준 대구는 11.85억 달러이고, 경북의 경우 19.59억 달러로 나타나 전국대비 대구·경북의 섬유 수출 비중은 19.7%(3,141억 달러)이었다.

[표 1] 대구·경북 섬유산업 일반현황('14년)

구분	전국		대구		경북	대구·경북	
업체수(개)	5,967	718	12.0%	520	8.7%	1,238	20.7%
종업원수(명)	173,305	19,964	11.5%	14,170	8.2%	34,134	19.7%
출하액(10억원)	37,856	3,085	8.1%	3,769	10.0%	6,854	18.1%
부가가치(10억원)	15,114	1,175	7.8%	1,220	8.1%	2,395	15.8%
수출(13년, 백만불)	15,954	1,185	7.9%	1,959	12.3%	3,144	19.7%

* 주: 최경주·변재웅(2014)³⁾ 재인용.

* 자료: 한국섬유연합회(2014); 한국무역협회 통계.

2) 이춘식, “대구경북 첨단섬유산업의 발전방향,” 한국섬유개발연구원, 2012-11(2012).

3) 최경주·변재웅, “대구·경북 중소기업 섬유산업의 온라인 수출 마케팅 전략방안에 관한 연구,” 『무역통상학회지』 제14권 제4호(2014), pp.171-192.

특히 대구·경북 섬유 제조산업의 경우, 원재료(fiber)를 이용한 다양한 제/편직, 염가공 기술구현을 통해 부가가치를 극대화하고 있으며, 수요처인 전방산업의 다양한 요구에 적극 대응할 수 있는 산업구조를 구축하고 있다.

[표 2] 대구·경북 섬유 제조업종별 산업현황

구 분	업 종	대구·경북	
		사업체수 (개)	종사자수 (명)
섬유 제조업	섬유제품 제조업; 의복제외	1,104	30,716
	방직 및 가공사 제조업	151	3,370
	직물직조 및 직물제품 제조업	511	12,665
	편조원단 및 편조제품 제조업	22	396
	섬유제품 염색, 정리 및 마무리 가공업	285	9,973
	기타 섬유제품 제조업	135	4,312

* 자료: 통계청 국가통계포털, 시도(시군구)/산업분류별 주요지표(10명 이상), 2014년 기준

또한 <표 3>에서와 같이 대구·경북의 섬유 제조산업은 지역별 섬유산업 중 사업체수에서 경기지역 다음으로 높은 집적도(전국 대비 업체수 34.2%)를 나타내고 있었으며, 종사자수 측면에서는 전국에서 가장 높은 집적도(전국 대비 종사자수 33.5%)를 나타나고 있다.

[표 3] 각 지역별 섬유 제조업 사업체수 및 종사자수

구 분	사업체수 (개)	종사자수 (명)	구 분	사업체수 (개)	종사자수 (명)	구 분	사업체수 (개)	종사자수 (명)
전국섬유	3,224	91,759	광주	21	1,952	충남	105	3,297
서울	214	3,950	대전	27	699	전북	59	3,024
부산	219	6,486	울산	60	2,356	전남	23	748
대구	602	17,160	경기	1,080	28,141	경남	175	5,258
경북	502	13,556	강원	6	158	제주	0	0
인천	52	1,570	충북	76	3,175	세종	3	229

* 자료: 통계청 국가통계포털, 시도(시군구)/산업분류별 주요지표(10명 이상), 2014년 기준.

(2) 기능성하이테크 섬유산업 현황

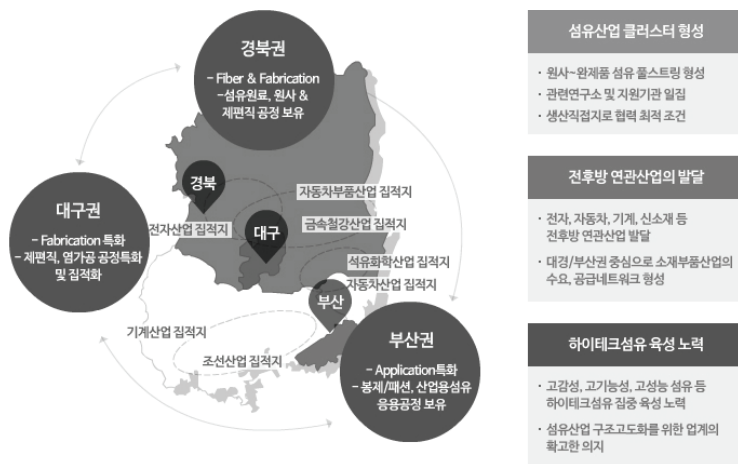
최근의 대구·경북 섬유산업 구조 및 특징에서도 잘 나타나듯, 전후방 관련산업과의 융합화 추세가 크게 부각되고 있다. 전방산업으로 석유화학, 고

분자 소재 등의 발전으로 인해 섬유산업의 첨단화, 고기능성 신소재화 등으로 인해 생활용섬유 및 산업용섬유로의 발전이 후방산업에 영향을 주고 있다.

특히 기능성하이테크 섬유산업은 용도, 성능, 기능이 차별화된 섬유소재 (고차가공 기술 포함) 및 이를 적용한 고기능성 의류·생활·산업용 섬유소재 및 제품을 총칭하는 산업이다. 특히 범용섬유산업의 기반기술과 6T 융합 신기술을 결합하여 섬유 및 섬유집합체(직물 및 부직포)를 제조하고, 나아가서는 첨단복합재료(Advanced Composite Material: ACM) 형태의 제품을 제조하는 산업이라 할 수 있다.

2014년부터 시작된 경제협력권 산업육성사업 중 하나인 기능성하이테크 섬유산업은 <그림 1>에서와 같이 대구·경북·부산지역의 지역적 협력을 통해 부품소재 및 제품개발 육성노력을 기울이고 있다. 특히 지역 내에서 함께 추진되고 있는 여러 타 산업들(전자, 자동차, 기계부품, 철강신소재 산업 등)과의 융복합화 및 첨단화가 가능한 산업이기에 그 중요성이 더욱 강조되는 산업이다.

[그림 1] 하이테크섬유산업 연계 전략



* 자료: 대경지역사업평가원 홈페이지.

다음의 <표 4>는 대구·경북·부산지역이 기능성하이테크 섬유산업 협력을 통해 각 지역별로 제조 가능한 유망품목을 정리한 표이다.

[표 4] 각 지역별 유망품목

구 분	대구지역	경북지역	부산지역
유망 품목	• 신기능성/신감성 의류용 소재 및 제품 • 생활자재용 소재 및 제품 • 고성능 건축용 소재 및 제품 • 방호·보호용/엔지니어링용 소재 및 제품	• 위생/의료용 기능성 섬유 소재 및 제품 • 환경용 기능성 섬유소재 및 제품 • 자동차용 기능성 소재 및 내장재 • 전기/전자용 기능성 섬유소재 및 제품	• 글로벌 문화융합형 패션 잡화 • 해양 방재/환경용 섬유소재 및 제품 • 자동차용 내장재 제품 • 토목용 섬유소재 및 제품

* 자료: 산업통상자원부, 2015년도 지역산업진흥계획.

2. 기술융합 분류체계 및 측정

(1) 융합의 정의 및 분류

융합기술에 대한 정의는 개인이나 국가별로 조금씩 다를 수 있다. 융합이라는 용어를 최초로 기술한 문헌은 1963년 Nathan Rosenberg에 의해서였다(Curran et al., 2011).⁴⁾ 이후 융합이라는 용어 정의를 위해 학계 및 산업계 등에서 많은 토의가 이루어지고 있지만 여전히 개념정립에 있어서 그 의미가 모호한 상황이다(Curran et al., 2011).⁵⁾ 이와 같이 융합에 대한 개념적 정립이 혼재되어 있는 상황이지만 최근 융합의 실증적 검증을 위한 다양한 방법론들이 등장하면서, 융합에 대한 정의 및 개념들 간에 그 유사성이 형성되고 그 의미의 축적이 이루어지고 있다. 우리나라에서도 2007년에 만들어진 「국가융합기술 발전 기본방침」에서 융합기술의 정의를 NT, BT, IT 등 서로 다

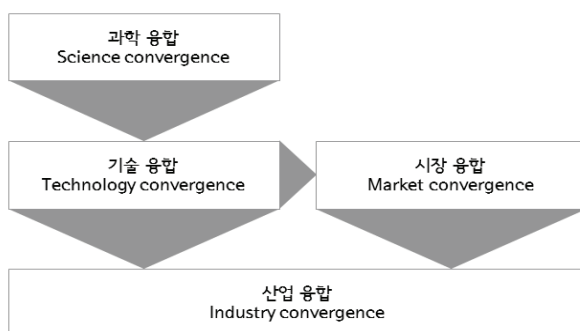
4) Curran, C. S. & Leker, J., Patent indicators for monitoring convergence — examples from NFF and ICT, *Technological Forecasting and Social Change*, Vol.78 No.2(2011), pp.256-273.

5) Curran, C. S. & Leker, J., Patent indicators for monitoring convergence — examples from NFF and ICT, *Technological Forecasting and Social Change*, Vol.78 No.2(2011), pp.256-273.

른 이종기술 간의 화학적 결합이라는 개념으로 정의하고 있다.

한편 최근 지식기반의 혁신흐름이 연속적이며 단계적으로 진화한다는 가정 아래, 융합을 과학-기술-시장-산업의 연속적인 프로세스로 정의하고 있다. 이러한 선형적 융합단계 이론은 Hacklin(2008)⁶⁾ 및 Curran et al.(2010),⁷⁾ Curran and Leker(2011)⁸⁾에 의해서 주장되고 있으며, 융합과 관련하여 계량 연구를 주로 시도한 Karvonen et al.(2012)⁹⁾ 등 또한 이러한 프로세스를 지속적으로 사용하면서 현재 보편화되는 추세이다. 이러한 이론에 대해 학자 간의 이견들이 존재하고 있으나, 대개 <그림 2>에서 나타난 바와 같이 총 3~4단계로 융합을 구분하고 있다.

[그림 2] 융합의 단계별 분류 및 확산



* 자료: Curran and Laker(2011).

6) Hacklin, F., Management of convergence in innovation: strategies and capabilities for value creation beyond blurring industry boundaries: Contributions to management science, Springer, 2008.

7) Curran, C. S., Broring, S. & Leker, J., "Anticipating converging industries using publicly available data," *Technological Forecasting and Social Change*, Vol.77 No.3(2010), pp.385-395.

8) Curran, C. S., & Leker, J., "Patent indicators for monitoring convergence — examples from NFF and ICT," *Technological Forecasting and Social Change*, Vol.78 No.2(2011), pp. 256-273.

9) Karvonen, M., Lehtovaara, M. & Kass, T., "Build-up of understanding of technological convergence: Evidence from printed Intelligence industry," *International Journal of Innovation and Technology Management*, Vol.9 No.3(2012), 1250020-1-1250020-24.

가장 기초적인 단계로는 과학융합(science convergence) 혹은 지식융합(knowledge convergence), 학문 간 융합을 의미하며(Hacklin, 2008),¹⁰⁾ 이는 다학제(interdisciplinary)와 같은 개념으로 이해할 수 있다. 다음 단계는 기술융합(technology convergence)으로서 이는 과학정보가 기술로서 구현된다는 이론적 근거에 기반하고 있으며, 이를 가장 잘 나타낼 수 있는 결과물로서 특허를 예로 들 수 있다. 시장융합(market convergence)은 비즈니스 모델의 혁신으로써, 제품 및 서비스 혁신에 의해 발현되므로 시장융합은 기술융합에 직접적인 종속관계는 아니지만 시장융합 역시 기술융합에 의해 간접적인 영향을 받는다. 최종단계의 산업융합(industry convergence)은 기술융합과 시장융합이 결합된 단계이며, 이는 산업구조와 기업생태계에 근본적인 변화를 가져올 수 있는 요인으로 평가받고 있다(최재영 외, 2013).¹¹⁾

(2) 기술융합의 측정

최근 융합 현상이 범국가적으로 대두되면서 융합을 측정하고자 하는 다양한 시도들이 연구의 트렌드로 나타나고 있다. 그러나 융합에 대한 개념적 정의가 모호하고, 측정을 함에 있어 합의된 지표 및 방법론 또한 명확하지 않아 아직까지 융합의 측정은 초보적인 수준에 머물고 있다(Hacklin and Wallin, 2013).¹²⁾ 현재까지 나온 융합 현상에 대한 실증연구들을 종합하면 대체적으로 융합의 단계에 따라 사용되는 데이터와 방법론이 달라지는 경향을 보이고 있다(최재영 외, 2013).¹³⁾

한편 <표 5>에서 나타나듯 기술융합과 관련한 융합의 측정은 일반적으로

10) Hacklin, F., Management of convergence in innovation: strategies and capabilities for value creation beyond blurring industry boundaries: Contributions to management science, Springer, 2008.

11) 최재영 · 조윤애 · 정성균, 특허자료를 이용한 기술융합측정 및 확산트렌드 분석, 산업연구원, 2013.

12) Hacklin, F. & Wallin, M. W., "Convergence and interdisciplinarity in innovation management: a review, critique, and future directions," *The Service Industries Journal*, Vol.33 No.7-8(2013), pp.774-788.

13) 최재영 · 조윤애 · 정성균, 특허자료를 이용한 기술융합측정 및 확산트렌드 분석, 산업연구원, 2013.

특허 데이터를 이용한 방법이 대부분을 차지하고 있다. 이러한 이유로는 특허는 가장 최신의 상용기술을 포함하며(박규호, 2005¹⁴); Lee et al., 2012¹⁵), 기술 현황을 파악하거나 성과를 측정하는 데 활용이 쉽고 편리한 장점을 가지기 때문이다. 또한 특허는 기술 변화의 정도나, 차후의 연구개발 방향을 분석하는 데 유용한 것으로 알려져 있다(OECD, 1994).¹⁶

[표 5] 융합 관련 실증연구

단계	데이터	방법론	사례
과학	논문	Co-word 분석	Callon et al.(1986); Palmer(1999)
		Co-citation 분석	Small(1977); Zitt et al.(2005); Leydesdorff (2007); Porter and Rafols(2009); Porter et al.(2008)
		Co-authorship 분석	Porter et al.(2007)
		저널주제분류 co-classification 분석	Noyon and Van Raan(1998); Tijssen(1992); Morillo et al.(2003); Schummer(2004)
기술	특허	IPC co-classification 분석	Curran and Leker(2011); Geum et al.(2012); 조재신(2011); 최나린 외(2012); Pang Ryong Kim(2012); 김소영(2014); Bernd Wolter(2012)
		USPC co-classification 분석	Geum et al.(2012); 유준상 외(2013)
		Co-citation 분석	Geum et al.(2012); Karvonen and Kassi(2011); Kihoon Sung(2013); 노현정 외(2010); Can Huang et al.(2011); MSmeyer(2001); Euisoek Kim et al.(2014)
시장	제품정보	제품특성분석	Lee et al.(2009); Han et al.(2009)
산업	산업분류 및 특허	SIC-IPC concordance 분석*	Pennings and Puranam(2001); Athreye and Keeble(2000); Fei and Tunzelmann(2001); Curran et al.(2010); Karvonen et al.(2012); Karvonen and Kassi(2013)
		Input-output 분석	Xing et al.(2011)

* 주: *SIC 혹은 IPC 대신에 별도의 유사 분류를 사용할 경우를 포함.

* 자료: 최재영 외(2013)¹⁷; 이자람(2015)¹⁸ 재인용.

14) 박규호, “특허데이터를 활용한 경제학 연구,” 『지식재산논단』 제2권 제1호(2005), pp. 119-134.

15) Lee, C. S., Lee, S. J. & Choi, B. G., “An Intelligent Decision Support System for Selecting Promising Technologies for R&D based on Time-series Patent Analysis,” *Journal of Intelligence and Information Systems*, Vol.18 No.3(2012), pp.79-96.

16) OECD, The Measurement of scientific and technological Activities: using patent data as Science and Technology Indicators: Patent Manual, 1994.

17) 최재영 · 조윤애 · 정성균, 특허자료를 이용한 기술융합측정 및 확산트렌드 분석, 산업연구원, 2013.

18) 이자람, “특허정보를 활용한 융합기술 분류체계 및 특성에 관한 연구,” 한양대학교, 석사, 2015.

이에 본 연구에서는 <표 5>에서 제시된 것 중 기술융합에서의 융합측정 방법과 산업융합에서의 융합측정 방법에 대해 살펴본다. 이 두 방법 모두 특허정보를 이용한 측정방법으로서 특허분류코드를 이용하여 정량적인 분석을 할 수 있는 장점을 가진다. 현재까지의 선행연구를 살펴보았을 때, 기술융합 및 산업융합 모두 실험적인 방법론을 제시하거나 제한적인 범위 내의 실증연구들이 진행되고 있었다.

기술융합 측정의 경우 크게 IPC(International Patent Classification) 기반의 융합측정방법론(Curran and Leker, 2011¹⁹); Geum et al., 2012²⁰); 조재신, 2011²¹); 최나린 외, 2012²²); Pang Ryong Kim, 2012²³); 김소영, 2014²⁴); Bernd Wolter, 2012²⁵)과 USPC 기반의 융합측정방법론(Geum et al., 2012²⁶); 유준상 외, 2013²⁷), 기술인용 분석방법론(Geum et al., 2012²⁸); Karvonen and Kassi, 2011²⁹); Kihoon Sung, 2013³⁰); 노현정 외, 2010³¹); Can Huang et al., 2011³²); Meyer, M., 2001³³);

19) Curran, C. S. & Leker, J., "Patent indicators for monitoring convergence - examples from NFF and ICT," *Technological Forecasting and Social Change*, Vol.78 No.2(2011), pp.256-273.

20) Geum, Y., Kim, C., Lee, S. & Kim, M. S., "Technological convergence of IT and BT: evidence from patent analysis," *ETRI Journal*, Vol.34 No.3(2012), pp.439-449.

21) 조재신, "국제특허분류(IPC)의 융복합성 분석과 심사·심판에의 활용방안에 관한 연구," 한국산업재산권법학회, 제38권(2012), pp. 91-130.

22) 최나린·현병환·김방룡, "우리나라 BT융합기술 시장의 특성에 관한 실증연구," 『기술혁신학회지』 제15권 제2호(2012), pp.299-322.

23) Pang Ryong Kim, "Characteristics of ICT-Based Converging Technologies," *ETRI Journal*, Vol.35 No.6(2013), pp.1134-1143.

24) 김소영, "특허정보를 활용한 기술융합 분석," 성균관대학교, 석사학위논문, 2014.

25) Bernd Wolter, "It takes all kinds to make a world e Some thoughts on the use of classification in patent searching," *World Patent Information*, Vol.34(2012), pp.8-18.

26) Geum, Y., Kim, C., Lee, S. & Kim, M. S., "Technological convergence of IT and BT: evidence from patent analysis," *ETRI Journal*, Vol.34 No.3(2012), pp.439-449.

27) 유준상·이희상, "특허에 기반을 둔 기술융합분석," 대한산업공학회 추계학술대회 논문집, 2013(11), pp.1105-1133.

28) Geum, Y., Kim, C., Lee, S. & Kim, M. S., "Technological convergence of IT and BT: evidence from patent analysis," *ETRI Journal*, Vol.34 No.3(2012), pp. 439-449.

29) Karvonen, M. & Kassi, T., "Patent analysis for analysing technological convergence," *Foresight*, Vol.13 No.5(2011), pp.34-50.

30) Kihoon Sung, Hee-Kyung Kong & Taehan Kim, "Convergence indicator: the case of cloud computing," *J Supercomput*, Vol.65(2013), pp.27-37.

Euiseok Kim et al., 2014³⁴⁾) 등으로 구분하여 제시하였다.

산업융합에서의 융합 측정방법 또한 기술융합 분석방법과 유사한 초보적 단계에 있었으나, 최근 기술과 산업을 연계하여 분석하려는 동인에 기인하여 그 접근방법론들이 다양하게 제시되고 있다. 주로 SIC(Standard Industrial Classification)와 같은 산업분류를 기준으로 기업이 출원하는 특허분류(IPC) 분포를 통해 산업융합을 추정하는 방식(Pennings and Puranam, 2001³⁵⁾; Athreye and Keeble, 2000³⁶⁾; Fei and Tunzelmann, 2001³⁷⁾; Curran et al., 2010³⁸⁾; Karvonen and Kassi, 2013³⁹⁾)이었다.

31) 노현정·임효정, “특허정보를 활용한 나노바이오 융합기술의 특성 분석,” 『지식재산연구』 제4권 제3호(2010), pp.109-129.

32) Huang, C., Notten, A. & Rasters, N., “Nanoscience and technology publications and patents: a review of social science studies and search strategies,” *The Journal of Technology Transfer*, Vol.36 No.2(2011), pp.145-172.

33) Meyer, M., “Patent citation analysis in a novel field of technology: An exploration of nano-science and nano-technology,” *Scientometrics*, Vol.51 No.1(2001), pp.163-183.

34) Euiseok Kim, Yongrae Cho & Wonjoon Kim, “Dynamic patterns of technological convergence in printed electronics technologies: patent citation network,” *Scientometrics*, Vol.98(2014), pp. 975-998.

35) Pennings, J. M. & Puranam, P., Market Convergence and firm strategy: New directions for theory and research, Paper presented at the ECIS Conference, The Future of Innovation Studies, Eindhoven, 2001, pp.20-23.

36) Athreye, S. & Keeble, D., “Technological convergence, globalisation and ownership in the UK computer industry,” *Technovation*, Vol.20 No.5(2000), pp.227-245.

37) Fai, F. and von Tunzelmann, N., “Industry-specific competencies and converging technological systems: evidence from patents,” *Structural Change and Economic Dynamics*, Vol.12 No.2(2001), pp.141-170.

38) Curran, C. S., Broring, S. & Leker, J., “Anticipating converging industries using publicly available data,” *Technological Forecasting and Social Change*, Vol.77 No.3(2010), pp.385-395.

39) Karvonen, M. & Kassi, T., “Patent citations as a tool for analysing the early stages of convergence,” *Technological Forecasting and Social Change*, Vol.80 No.6(2013), pp.1094-1107.

3. 특허정보 활용의 필요성

(1) 특허정보를 활용한 네트워크 분석

과학기술 활동의 최종결과를 가장 잘 나타내는 결과물로는 논문 및 특허 등을 꼽을 수 있다. 이러한 결과물들을 정보화하여 계량화 및 구조화가 가능토록 가공할 수 있다. 특히 특허에 포함되어 있는 정보의 구조는 연구개발 활동 및 관련 지식의 구조를 파악하는 데 매우 편리하며 중요한 역할을 하고 있다. 이러한 의미에서 특허는 새로운 기술의 개발, 활용 및 진보의 원천이며, 객관적이고 표준적인 기술정보로서 기술수준 및 기술혁신 동향 등을 전망하는 데 유용하게 활용될 수 있다(Archibugi, 1992⁴⁰); Archibugi and Pianta, 1996⁴¹); Brockhoff, 1992⁴²); Jacobsson, 1996⁴³); Mogee, 1991⁴⁴); Paci et al., 1997⁴⁵)). 또한 특허는 가치 있는 기술을 대표하며 이들이 등록이 된 것은 기술성의 고유성, 독창성, 질적 우월성을 평가받은 것이라 할 수 있다. 따라서 특허분석을 통해 경쟁자의 기술개발 전략을 모니터링 할 수 있고, 자신의 연구개발 전략 수립에 활용할 수 있다(Holger, 2003)⁴⁶)는 관점에서 매우 중요한 원천정보라고 할 수 있다.

한편 대량의 특허정보를 적절한 방법으로 분석할 경우, 기술 진보의 과정

40) Archibugi, D., "Patenting as an Indicator of Technological Innovation: A Review," *Science and Public Policy*, Vol.19 No.6(1992), pp.357-368.

41) Archibugi, D., & Pianta, M., "Measuring Technological Change through Patents and Innovation Surveys," *Technovation*, Vol.16 No.9(1996), pp.451-468.

42) Brockhoff, K. K., "Instruments for Patent Data Analysis in Business Firms," *Technovation*, Vol.12 No.1(1992), pp.41-58.

43) Jacobsson, S. & Philipson, J., "Sweden's Technological Profile: What can R&D and Patents Tell and What do They Fail to Tell Us?," *Technovation*, Vol.16 No.5(1996), pp.245-253, 266-267.

44) Mogee, M. E., "Using Patent Data for Technology Analysis and Planning," *Research Technology Management*, Vol.34 No.4(1991), pp.43-49.

45) Paci, R., Sassu, A. & Usai, S., "International patenting and national technological specialization," *Technovation*, Vol.17 No.1(1997), pp.25-38.

46) Holger, E., "Patent information for strategic technology management," *World Patent Information*, Vol.25 No.3(2003), pp.233-242.

과 기술융합의 정도를 면밀하게 확인할 수 있다. 앞서 소개된 기술융합 방법 및 산업융합 방법 모두 특허정보를 활용하여 이를 계량분석에 적용하고 있으나 대부분의 연구들이 특허의 빈도에 초점을 맞춘 경우가 많았다. 이러한 연구의 한계를 개선할 수 있는 방법으로는 네트워크 분석을 활용할 수 있다. 네트워크 분석은 중심성 분석 및 하위집단 구분을 통해 대량의 정보 속에 숨겨져 있는 특별한 유형의 패턴을 찾아서 그 의미를 파악할 수 있도록 가시적인 형태의 결과물을 보여 주는 분석이다.

(2) 특허 네트워크 분석의 연구 경향

윤병운, 이육, 박용태(2005)⁴⁷⁾는 특허인용 자료를 활용하여 한국, 일본, 대만의 국가 간 산업기술 흐름과 그 연계 구조를 분석하였다. 그 결과, 3국 간 기술 지식 확산에 있어서 선진화된 일본이 주도적인 역할을 하고 있음을 확인하였고, 지리적 특성 및 기술전략의 차이로 인하여 각 국가별 산업 간 기술 지식 연계구조가 차별화되는 것을 확인하였다.

최진호, 김희수, 임남규(2011)⁴⁸⁾는 네트워크 기반 특허 분석과 키워드 기반 분석의 한계를 극복하기 위해서 두 방법을 혼합한 방법을 사용하여 특허 키워드 네트워크 기반 분석 방법론을 제시하였다. LED 분야 특허를 대상으로 텍스트 마이닝을 통해 중요한 기술정보를 추출한 다음, 키워드 네트워크를 구축하고, 이를 대상으로 커뮤니티 네트워크 분석을 수행하였다. 이를 통해 향후 어떤 개념들이 합쳐져 새로운 특허 단위로 만들어질 것인가를 예상할 수 있다고 하였고, 새로운 특허 개발 시 참고할 수 있을 것이라고 하였다.

주용한, 손소영(2012)⁴⁹⁾은 금융특허 분야의 국제적인 추세와 특성을 파악

47) 윤병운·이육·박용태, “특허 인용자료를 활용한 동북아 국가의 산업 간 기술지식 흐름 및 구조분석: 한국, 일본, 대만을 중심으로,” 『기술혁신학회』 제13권 제3호(2005), pp.197-224.

48) 최진호·김희수·임남규, “기술예측을 위한 특허 키워드 네트워크 분석,” 『지능정보연구』 제17권 제4호(2011), pp.227-240.

49) 주용한·손소영, “특허 연결망분석을 기반으로 한 금융산업의 지식재산권 현황 및 관리방향 연구,” 『금융정보연구』 제1권 제2호(2012), pp.1-32.

하기 위해 미국과 한국의 금융특허 키워드 네트워크 분석을 실시하였다. 이를 통하여 리스크 관리와 관련된 키워드가 특허명칭의 주요 분야임을 확인하였다.

선행연구들을 살펴본 결과, 대부분의 연구들이 특허분류체계(IPC: International Patent Classification)를 활용하여 그 인용정도나 텍스트마이닝을 통한 특허 네트워크를 구축하고 있음을 알 수 있었다. 또한 네트워크 분석을 통해 얻어진 중심성 및 매개성 지수를 활용하여 그 성과를 측정하는 데 초점을 맞추고 있었다. 본 연구에서는 대구·경북지역에서 출원된 기능성하이테크 섬유기술 특허정보를 이용하여 지역 보유기술의 수준과 융합정도를 네트워크 분석을 통해 확인하여 지역이 추진해야 할 기술전략과 향후 신산업으로의 방향설정을 제시하고자 한다.

III. 분석 프로세스 및 방법론

1. 연구의 가정

앞서 이론적 내용 고찰을 통해 살펴본 결과, 융합연구의 측면에서 실증분석을 수행한 선행연구들이 매우 부족한 실정이었다. 특히 융합과 관련한 내용을 다루면서도 실증적 분석이 아닌 연구자의 경험과 주관적 견해가 다수 포함된 정성적 연구들이 대다수였다.

이러한 시점에서 융합현상에 대한 실질적인 파악과 이해 없이 관련 연구자들의 주관적 관점이나 예측들을 활용하여 융합현상을 설명하고자 하는 연구는 현상파악을 위한 연구에 그렇게 유익하지 못하다. 즉 신뢰할 수 있고 정형화된 정보를 활용하여 실질적인 융합의 정도 파악을 통해 지금까지 잘 다루어지지 않은 융합현상을 상세히 살펴볼 필요가 있다는 것이다. 이와 같은 논의를 통해 현재 시점에서의 필요한 융합연구는 정교한 모델의 구축이나 가설을 통한 변수 간의 관계를 살피는 것이 아닌, 추후 이와 관련한 연구

들의 지속적인 진행과 더불어 더욱 정교하고 다양한 분야에서의 융합연구 기반을 마련하는 것이다.

이에 본 연구는 지역에서 수행 중에 있는 지역산업과 기술(특허) 간의 연계를 활용하여 기술 간의 융합과 나아가 산업 간의 융합 측면을 살펴본 연구로 관련된 연구 중 최초의 연구이며, 또한 이를 통해 지역 현상에 대한 정확한 분석과 기술적 측면에 그 초점을 둔 연구이다. 따라서 본 연구는 앞서 제시한 융합의 측정을 위해 지역산업 데이터와 특허출원 정보를 활용하여 융합에 대한 실증분석을 실시한다.

한편 본 연구에서는 지역 내 기술 및 산업 간의 융합적인 측면을 살피고자 한 연구로서 데이터 수집 시 대구·경북 이외의 타 지역과의 융합성은 고려하지 않았다. 또한 분석에 사용된 특허코드 역시 분석에의 적용을 위해 서브클래스까지만을 적용·이용하였다. 이러한 이유에서 연구의 분석으로 도출된 결과를 일반화시키기에는 약간의 무리가 있을 수 있다. 그러나 본 연구는 선행연구들에 기반한 연구이며, 특히 거시적 차원에서의 연구결과이므로 선행지표로서 향후 연구의 방향성 제시와 그 결과 해석에는 큰 무리가 없을 것으로 사료되는 바이다.

2. 분석 프로세스 및 연구문제 도출

본 연구에 사용된 분석 프로세스는 다음과 같다.

[표 6] 분석 프로세스

분석절차	목 표	방법론
1. 특허데이터 획득	데이터의 확보	WIPS DB
2. 특허데이터 구분	하이테크섬유산업 관련 코드별 특허 IPC 코드 분류	산업(KSIC)-IPC 코드 매칭 [Schmoch et. al.(2003) 분류표 적용]
3. 네트워크 분석	기술 네트워크 구조 확인	패스파인더 네트워크 분석
4. 결과 분석	융합기술 확인 및 기술방향성 제시	정량·정성적 결과 분석

특허데이터를 활용하여 하이테크섬유산업 코드(KSIC)와 IPC 코드를 매칭하여 특허자료를 분류하고, 패스파인더 네트워크 분석을 통해 하이테크섬유 관련 융합기술을 그룹별로 구분한다. 이들 전반적 기술들의 특성, 타 산업과의 연계성 그리고 향후 기술발전 가능성 등을 제시한다.

이러한 연구 분석 프로세스를 통해 본 연구에서는 대구·경북 섬유산업이 보유한 특허기술 분석을 통해 다음과 같은 세 가지의 연구과제를 도출하였다. 첫째, 대구·경북 섬유산업이 보유한 섬유기술 중 어떤 기술이 융합적 측면에서 강점을 나타내고 있는가? 둘째, 대구·경북 섬유산업이 보유한 기술 특성을 고려할 때 어떤 융합기술을 활용해야 할 것인가? 셋째, 대구·경북 섬유산업에 특화된 융합기술을 활용하여 어떠한 신산업으로의 모색을 꾀할 것인가?

3. 데이터 수집 및 전처리

본 논문에서는 대구·경북 전체 섬유산업에 관한 특허 자료를 표본으로 삼았다. 특허는 여러 산업부문에서 출원되고 있을 뿐 아니라, 개개의 특허정보를 분석하고 알아내기에는 무리가 있다. 따라서 본 연구는 대구·경북지역 경제협력권 산업으로 선정된 기능성하이테크 섬유산업분야의 특허에 그 범위를 국한하여 분석을 실시하고자 한다.

한편, 특허정보를 활용하여 경제적인 측면에서의 분석을 시도할 때, 특허정보의 분류체계와 산업 및 경제통계의 분류방식 체계가 다르다는 점은 특허정보의 폭넓은 활용에 장애요인이 되었다. 즉, 특허는 다양한 산업부문에서 출원되고 있고 각 개별적인 특허정보를 활용하여 분석에 적용하기에는 어려움이 존재할 뿐더러, 더욱이 산업과 연계한 특허정보 분석에 그 한계가 있었기 때문이다. 이러한 이유로 현재까지 많은 학자들은 특허데이터를 산업분류 체계에 따라 분석하기 위해 특허-산업 간 연계에 관한 다양한 연구들을 시도되었다.⁵⁰⁾ 특허와 산업간 연계를 시도한 연구들은 Schmookler(1966)⁵¹⁾의 초기연구를 시작으로 최근 연구인 Schmoch et. al.(2003)⁵²⁾의 연구까지

상호 연관관계를 가지면서 이어져 오고 있다.

Schmoch et. al.(2003)⁵³⁾은 독일 Fraunhofer ISI(Fraunhofer Institute for System and Innovation Research), 프랑스 OST(Observatoire des Science et des Technique), 영국의 SPRU(University of Sussex, Science and Polocy Research

[표 7] 기능성하이테크 섬유산업-IPC 간 연계

KSIC	세세분류업종명	IPC Co-occurrence
13104	연사 및 가공사 제조업	D04D, D04G, D04H, D06C, D06J, D06M, D06N, D06P, D06Q
13211	면직물직조업	
13213	화학섬유직물직조업	
13229	기타직물제품제조업	
13402	직물 및 편조 원단 염색가공업	
13992	부직포 및 팬트 제조업	
13993	특수사 및 코드직물 제조업	
13994	적층 및 표면처리 직물 제조업	
13409	기타 섬유제품염색, 정리 및 마무리 가공업	
13922	어망 및 기타 끈 가공품 제조업	
13999	그 외 기타분류 안 된 섬유제품제조업	
13921	끈 및 로프 제조업	D01F
20501	합성섬유제조업	
21300	의료용품 및 기타의약품관련 제품제조업	
22299	그 외 기타플라스틱제품제조업	A45C, B29C, B29D, B60C, B65D, B67D, E02B, F16L, H02G

50) 김철현 외, 특허의 co-classification 분석을 이용한 기술 간 연결관계 파악 TOPSIS 기반 접근, 대한산업공학회 추계학술대회 논문집(2006).

51) Schmookler, J.(1966), Invention and Economic Growth, Harvard University Press; First Edition (US).

52) Schmoch, U., Laville, F., Patel, P., Frietsch, R.(2003), 'Linking Technology Areas to Industry Sectors,' Final Report to the European Commission, DG Research.

53) Schmoch, U., Laville, F., Patel, P., Frietsch, R.(2003), 'Linking Technology Areas to Industry Sectors,' Final Report to the European Commission, DG Research.

Unit)의 EU의 3개 연구소의 협력으로 일련의 기술-산업 연계작업을 완성하여 European Commission 보고서에 연구결과를 발표하였다. 이 연구의 결과 625개 IPC 분류를 44개 제조업 분류와 연계시킨 결과⁵⁴⁾를 도출하였다.

특허 출원 구간의 경우 2008년 1월 1일 이후부터 2012년 12월 31일까지로 최근 5년간의 특허 현황을 검색하였으며, 데이터베이스는 2013년 11월 윈텔립스(Wintelips) DB를 통해 대구·경북지역 전체 특허를 다운로드 하였다. 다운로드 한 특허자료와 대구·경북의 경제협력권 산업으로 선정된 기능성하이테크섬유산업의 세세분류 업종을 Schmoch et al.(2003) 등의 기술-산업 연계작업 결과에 적용하여 앞의 <표 7>과 같이 IPC 분류를 제조업 분류와 일치시켰다.

4. 네트워크 분석 방법

패스파인더 네트워크(Schvaneveldt, 1990)⁵⁵⁾는 다차원 척도법과 달리 대량의 데이터 사이의 관계를 표시할 수 있으면서도 전체 구조와 지역 구조가 적절히 표현되는 네트워크 표현법이다(이재윤, 2008).⁵⁶⁾ 즉, 연관성 데이터를 노드와 링크를 이용한 가중 그래프로 나타내고 이를 개념화하는 알고리즘이다(Schvaneveldt et al., 1989).⁵⁷⁾ 또한 패스파인더 네트워크 분석의 경우 일반적인 네트워크 분석이 가지는 특성과 더불어 경로에 따라 더욱 밀접한 관계가 있는 노드들만을 연결시키는 알고리즘의 적용으로 인해 그 시각화가 간편해지는 장점이 발생한다. 이는 가중치가 큰 링크를 남기면서 네트워크를 단순화시키는 방법으로, 마치 나무의 가지치기 과정과 흡사하다. 일반 네트

54) <부록> 부분에 '44개 산업분류에 따른 특허 IPC 매칭' 분류표를 제시하였음

55) Schvaneveldt, R. W.(ed.), Pathfinder Associative Networks: Studies in Knowledge Organization, Norwood, NJ: Ablex, 1990.

56) 이재윤, "연구자의 투고 학술지 현황에 근거한 국내 학문분야 네트워크 분석," 『情報管理學會誌』 제25권 제4호(2008), pp.327-345.

57) Schvaneveldt, R. W., Durso, F. T. and Dearholt, D. W., Network Structures in Proximity Data, In The psychology of learning and motivation: advances in research and theory, G. Bower, (ed). New York: Academic Press, 24, 1989.

워크를 트리형 네트워크로 변환시키게 되면 $n-1$ (노드의 총 개수-1)이라는 조건을 통해 아크(링크)의 수가 대폭 감소하게 되면서 패스파인더 네트워크 형태로 변화하게 된다. 따라서 대량의 데이터를 분석하더라도 이를 가장 단순한 형태의 네트워크로 나타내기에 분석의 명료성과 효율성을 가지게 된다.

일반적으로 네트워크 분석을 통해 도출할 수 있는 중심성은 여러 척도가 존재하지만 본 연구에서는 계량서지적 네트워크에 적합하게 개발된 삼각매개중심성(triangle betweenness centrality) 척도(이재윤, 2006)⁵⁸⁾를 이용하였다. 가중 네트워크에서 한 노드가 다른 노드들 사이를 매개시켜 주는 능력을 측정하는 지수인 삼각매개중심성은 가중 네트워크에서 노드의 상대적인 전역 중심성을 측정하는 지수이다(이재윤, 2006, ⁵⁹⁾ 노드 간 링크 가중치로 구성된 연관성 행렬에서 노드 i 의 삼각매개중심성은 다음 공식과 같이 다른 두 노드 j 와 k 사이의 링크 가중치가 i 와 j , i 와 k 사이의 링크 가중치보다 작은 경우의 수로 측정한다.

$$C_{TB}(i) = \sum_j \sum_k f(b_{jk})$$

$$f(b_{jk}) = \begin{cases} 1 & \text{if } w_{jk} < \text{MIN}(w_{ij}, w_{ik}) \\ 0 & \text{else} \end{cases}$$

삼각매개중심성은 전체 노드 수가 N 개인 네트워크에서 자신을 제외한 다른 모든 노드들 사이의 관계를 모두 매개해 줄 수 있을 때 최댓값($(N-1) \times (N-2)/2$)이 된다. 따라서 0에서 1사이의 값으로 정규화할 때에는 삼각매개중심성 값을 이론적으로 가능한 최댓값으로 나누어서 상대적 삼각매개중심성으로 사용한다. 삼각매개중심성은 소수와 집중된 관계를 맺는 노드보다는 강도가 약하더라도 폭넓은 관계를 가진 노드에게 유리한 척도(이재윤, 2006)⁶⁰⁾이므로 특허들 간의 관계를 살펴봄으로써 어떠한 기술이 여러 기술들과 관계를 맺고 있는지를 파악할 수 있다.

58) 이재윤(2006), 상계서.

59) 이재윤(2006), 상계서.

60) 이재윤(2006), 상계서.

패스파인더 네트워크 분석은 전체구조와 세부구조의 표현능력이 모두 뛰어나고 각 노드마다 중요한 링크만 남기는 방식으로 축약하므로 전체 구조를 한눈에 파악하는 데 도움이 된다(이재윤, 2006).⁶¹⁾ PNNC(Parallel Nearest Neighbor Clustering)⁶²⁾는 병렬최근접이웃 클러스터링 기법이며, 전통적인 군집분석이 군집의 수를 결정하는데 다소 자의적인 반면에 PNNC는 군집의 수가 자동적으로 결정된다는 효과성과 효율성이 있는 장점이 있다(이재윤, 2006).⁶³⁾ 이러한 장점들로 인해 혼합가중치에 의한 행렬은 일반가중치에 의한 행렬보다 군집분석, 다차원척도분석, 네트워크 시각화에서 더 좋은 결과가 나타난다고 한다(이재윤, 2013).⁶⁴⁾

따라서 이와 같은 혼합가중치에 의한 행렬을 이용하여 네트워크 분석을 통해 대구·경북지역 섬유산업의 융합기술을 확인해 본다. 이에 본 연구에서는 다운로드 된 경상북도 출원인을 보유한 Raw Data를 대상으로 앞서 기술한 섬유 기술관련 특허분류에 따라 IPC 매칭을 실시하여 관련 코드를 추출하였다. 추출된 IPC를 대상으로 프로파일링 기법을 사용하기 위해 3가지 단계를 거쳤다. 첫 번째로 디스크립터 프로파일링⁶⁵⁾ 기법을 이용한 지적구조 분석을 위해 추출된 서지사항에서 키워드를 추출하였다. 이때 하나의 서지에 여러 키워드가 있으므로, 이를 일련번호 순으로 나열하고, 전체 키워드 중에 동시출현 행렬을 생성하기 위해 cooc.exe⁶⁶⁾ 프로그램을 이용하였다. cooc.exe 실행 후 결과물은 키워드끼리의 동시출현빈도행렬, 코사인연관성

61) 이재윤, “계량서지적 네트워크 분석을 위한 중심성 척도에 관한 연구,” 『한국문헌정보학회지』 제40권 제3호(2006), pp.191-214.

62) 패스파인더 네트워크와 부합하여 여러 개의 하위 네트워크로 분할해 준다.

63) 이재윤, “지적구조의 규명을 위한 네트워크 형성 방식에 관한 연구,” 『한국문헌정보학회지』 제40권 제2호(2006), pp.333-355.

64) 이재윤, “tnet과 WNET의 가중 네트워크 중심성 지수 비교 연구,” 『정보관리학회지』 제30권 제4호(2013), pp.241-264.

65) 주제를 대표하는 개체로 통제어휘인 디스크립터를 사용하되, 각 디스크립터 및 이들 간의 관계는 해당 디스크립터가 부여된 문헌집합의 단어들에 기반하여 표현하는 방법(김관준·이재윤, 2007).

66) cooc.exe은 이재윤(2006)이 개발한 동시출현행렬을 생성하기 위한 프로그램으로 version 0.4를 이용.

척도로 정규화된 행렬, 피어슨 상관계수 행렬 등이 생성된다. 두 번째로 피어슨 상관계수 행렬의 데이터를 입력하여 wnet.exe⁶⁷⁾를 실행한다. 세 번째로 wnet.exe의 결과물을 이용하여 네트워크 구조를 분석하기 위해 NodeXL⁶⁸⁾을 사용한다.

IV. 실증분석

1. 특허 데이터의 일반현황 분석

IPC 코드를 근거로 하여 2008년부터 2012년까지의 대구·경북 기능성하이테크 섬유산업 특허정보를 추출하였다. 이를 바탕으로 기능성하이테크 섬유산업 특허활동지수(AI)를 산출한 결과는 다음의 <표 8>과 같다.

[표 8] 대구·경북 기능성하이테크 섬유산업 관련 특허활동지수

구 분	특허 빈도(2008~2012)				AI 지수
	E_i^J	E_i	E^J	E	
기능성하이테크 섬유산업	2,580	73,560	40,328 (대구:16,098 경북: 24,230)	872,095	0.76

* 주: E_i^J = J지역 i기술분야의 특허 수
 E^J = J지역 총특허 수

E_i = 전국 i기술분야의 특허 수
 E = 전국 총특허 수

분석결과 전국대비 대구·경북의 기능성하이테크 섬유산업 특허활동지수는 0.76(LQ<1.0)로 나타나 대구·경북지역의 기능성하이테크 섬유산업 기술활동 정도가 낮은 것으로 나타났다. 즉 섬유산업을 기반으로 하는 기능성하이테크 섬유산업의 기술적인 활동 측면에서 살펴보았을 때 R&D 위주가 아

67) wnet.exe은 이재윤(2006)이 제안한 PNNC알고리즘을 구현하기 위해 만든 프로그램으로 version 0.4를 이용.

68) Excel 템플릿을 이용하여 네트워크를 시각화할 수 있는 프로그램.

년 생산위주의 업체들이 밀집되어 있음을 그 이유로 해석할 수 있겠다.

2. 대구·경북 기능성하이테크섬유 기술-기술 간 융합 분석⁶⁹⁾⁷⁰⁾

대구·경북에서 출원된 섬유관련 융합기술 중 특허에 나타나는 융합정도를 분석한 결과 <그림 3>에서와 같이 14개 그룹으로 특화된 기술군집군을 형성하고 있는 것으로 분석되었다. 이때 하나의 특허 문헌에는 복수의 IPC 코드가 나타날 수 있는데, 각기 다른 기술 영역에 속한 IPC의 동시출현을 통해서 기술 융합의 형태를 설명할 수 있다. Todorov(1989)⁷¹⁾는 동시분류분석 방법을 계량서지학적 분석방법의 하나로 제시하며, 논문이나 특허 등과 같은 문헌에 포함된 내용에 따라 사전 정의된 분류기준으로 구분하고 이를 연구영역 또는 연구분야 간의 관계를 파악하는 방법론이라 하였다. 최근 들어 이 분석방법은 하나의 특허자료에 이종(異種)의 IPC 분류코드가 동시에 여러 개 할당된 특허들을 분석할 때 유용한 접근법으로서, 만약 두 개 기술분야에 동시할당된 특허들이 많다면 두 기술분야는 상호연관성이 높으며 융합의 가능성과 기술들 간의 관계가 강하다는 것을 의미한다(Leydesdorff, 1989⁷²⁾; Malerba et al., 1998⁷³⁾; Grupp, 1996⁷⁴⁾). 이 연구에서는 과학기술의 연계구조가 지나치게 세분화되지 않도록 IPC 서브클래스에 해당하는 IPC코드 4자리만 사용하여 분석을 수행하였다.

69) 연구분석 방법의 경우 한장협 등(2015)에서 사용된 분석방법론을 적용하였음.

70) 한장협·나중규·김채복, “특허정보를 활용한 ICT기술융합 분석과 발전방향에 관한 연구: 경북지역을 중심으로,” 지식재산연구, 제10권 제3호(2015), pp.203-238.

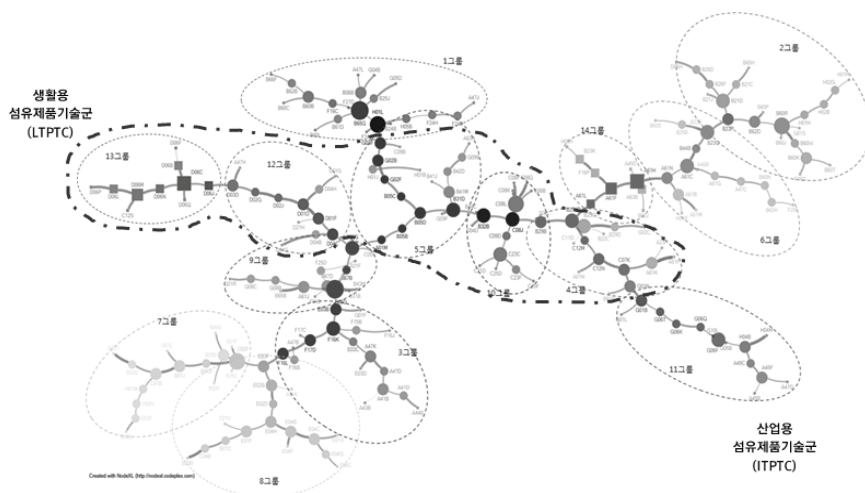
71) Todorov, R., “Representing a scientific field: A bibliometric approach,” *Scientometrics*, Vol.15 No.5(1989), pp.593-605.

72) Leydesdorff, L., “Words and co-words as indicators of intellectual organization,” *Research Policy*, Vol.18 No.4(1989), pp.209-223.

73) Malerba, F., Breschi, S. & Lissoni, F., *Knowledge proximity and technological diversification*, 1998.

74) Grupp, H., “Spillover effects and the science base of innovations reconsidered: an empirical approach,” *Journal of Evolutionary Economics*, Vol.6 No.2(1996), pp. 175-197.

[그림 3] 기능성하이테크 섬유산업 관련 융합기술 네트워크 분석결과



이러한 기술융합 지도는 디스크립터 프로파일 간의 2차 유사도(Pearson)와 패스파인더 네트워크 알고리즘에 기초하여 주요 영역(디스크립터)들 간의 네트워크를 생성한 후, 이재운(2006)의 클러스터링 알고리즘(PNNC)을 적용한 결과로 형성된 14개 군집을 표시한 것이다. 여기서 각 노드의 크기는 특정 디스크립터가 부여된 특허 수를 나타내며 각 노드 간의 링크는 해당 디스크립터가 부여된 특허에 출현한 IPC 집합들 간의 유사도에 기초하여 연결된 것이다.

대구·경북지역 내 섬유산업 관련 기술 간의 삼각매개중심성 지수와 각 군집 내 기술의 순위, 대표 기술을 분석해 보면 <부록>과 같은 결과를 얻을 수 있다. 이때 삼각매개중심성은 한 노드가 다른 노드들 사이를 결속시켜 주는 능력을 측정하는 것이고, 삼각매개중심성이 높은 노드는 다른 노드 간의 관계 개선에 기여하는 정도, 즉 중재력 또는 결속력이 강하다는 것을 의미하며 이런 노드는 항상 전역적 핵심노드로 간주한다. 또한 군집을 단위로 삼각매개중심성을 측정한다면 각 군집 안에 노드의 삼각매개중심성이 국지적 중심성이 되고, 군집별 삼각매개중심성이 제일 높은 노드가 해당 군집의 대표 기술이 된다(이재운, 2006).⁷⁵⁾

[표 9] 디스크립터 프로파일링에 기초한 섬유산업의 중핵 및 연계·융합기술 분석 결과

SN		핵심기술	융합 기술
생활용 섬유제품 기술군 (LTPTC)	4그룹	A01N, C11D	A23P, A61P, A61K, B02C, B22C, B29C, B29K, B81B, B29D, B29B, C07K, C12M, C12N, G01N, G02C
	5그룹	B05B, B05C, B05D	A01M, A63H, B41J, B31D, B42D, C09B, G02B, G02F, G03F, G09B, G09F, H01B, H01J
	10그룹	C21D, B44C, D04D	B32B, C08K, C25D, C23C, C25F, C23F, C09D, C08B, C08L, C08F, C08J, C08G
	12그룹	D04H, D04G, D04B,	A47H, D01D, D01G, D01F D02J, D02G, D21H, D03D, D04C
	13그룹	D06C, D06J, D06P, D06Q	D06F, D06M, D06B, D06L, D06N
산업용 섬유제품 기술군 (ITPTC)	1그룹	B60L, A47L	A47J, B24B, B65G, B66F, B25J, B60C, B06B, B62B, B60B, B61D, F16C, F24C, F24J, F24H, G04B, G05D, H01L, H05B
	2그룹	B60R, B60J	B21C, B26F, B60K, B60T, B60W, B23P, B65H, B62D, B21D, B26D, B21J, B60P, D06H, F16G, G01S, H01H, H01R, H02B, H02G
	3그룹	F16K, F15B	A41B, A41D, A43B, A44B, A47B, A47D, A47K, E03B, E03C, E03D, F16B, F16J, F17C, F17D, F16K, F16L, G01F
	6그룹	B60N, B60S, B60H	A46B, A47C, A61B, A61C, A61M, A61G, A61N, B23B, B23Q, B25B, B44B B60N, H04R, F28F
	7그룹	H01M, B01F, B09C	B01D, B01J, B01L, B04B, B09B, B09C, B65F B63B, B82B, B82Y, C01B, C02F, E02F, H02H
	8그룹	C04B, E01F, E04G, E02B	B28B, E01C, E02D, E06C, E04F, E04H, E04B, E04C, E03F, E01D, F21V,
	9그룹	B67B, C05F, G01R, F04D	A01F, A01G, A61J, B65D, B65B, B31B, B67D, F25D, G08B, G08C,
	11그룹	G06Q, G10L	A45B, A45F, A45C, A47G, G05B, G06T, G01B, G06F, G01L, G06K, H04B, H04M
	14그룹	A63B, B23K	A45D, A61L, A61F, A61H, B62J, H05H, F16P

75) 이재윤, “계량서지적 네트워크 분석을 위한 중심성 척도에 관한 연구,” 『한국문헌정보학회지』 제40권 제3호(2006), pp.191-214.

따라서 이러한 분석결과를 보면, 각 그룹(군집)의 기술융합 지수가 높은 특허 IPC 코드는 F16K(기계부품), B60R(자동차 부품), G02C(안경), E01F(도로설비), C05F(유기질비료), D04G(장식용품), B23K(클래딩), H05H(전자빔) 등의 기술들이 섬유산업 내 급속한 융복합화가 이루어지고 있음을 알 수 있다. 이상의 14개 그룹별 특허기술을 중심으로 생활용 섬유와 산업용 섬유로 구분하고, 핵심기술과 기술간 융합화 정도에 따라 연계협력 정도를 분석하였다.

(1) 생활용 섬유산업의 분석

최근 소비자들의 다양한 소비패턴 및 생활양식 변화 등에 따라 섬유 제품의 경우에도 고급화, 다양화, 고기능성화 등에 대한 요구가 증대되고 있다. 이에 섬유산업 내에서도 새로운 섬유소재·제품이나 디자인 개발 등을 바탕으로 높은 부가가치를 창출하는 친환경, 고기능성·고감성, 하이패션 중심의 섬유소재·제품으로 발전하고 있다. 특히 섬유산업의 경우 업스트림(원료, 섬유사), 미들스트림(직물, 염색가공), 다운스트림(의류, 기타 섬유제품)에 이르기까지 세분화되어 있는 다단계의 생산공정으로 구성되어 있다. 생활용 섬유의 경우 원재료, 섬유사, 직물, 염색가공, 의류제품으로 이어지는 모든 가치사슬이 균형있게 발전하면서 시너지효과가 극대화되고 있다.

이러한 추세를 반영해 주듯, 생활용섬유 제품기술군(Life Textile Product Technology Cluster: LTPTC)의 경우 전체적으로 섬유제직·편직(D04H, D04G), 염색·가공(D06C, D06P), 살균·세정(A01N, C11D), 표면처리(B05B, B05C, B05D), 피복·열처리(C21D, B44C, D04D) 등 생산공정별로 핵심기술을 보였다.

생활용섬유 산업의 생산공정별 핵심기술을 보면, 우선 섬유제직·편직 관련 핵심기술인 D04H, D04G의 경우 직물제조, 메리야스 편성, 섬유 방적 등과 같이 보다 섬유 제품 생산과 관련된 기술이며, 이는 탄소 필라멘트, 펄프 제조 등 융합기술과 연계되면서 환경·에너지, 탄소소재산업 등과 연계협력이 진행되고 있는 것으로 나타났다. 이러한 점에서 대구·경북 섬유산업의 강점 요인이라 할 수 있는 제직·편직 분야의 경우 융복합 기능성 가공기술

개발을 통한 융복합 다기능직물, 직조디자인 및 DTP(Digital Textile Print) 기술개발을 통한 초경량 중심의 생산구조로의 전환이 이루어져야 한다(양금송, 송용주, 2015).⁷⁶⁾

둘째, 섬유 염색·가공 공정과 관련된 핵심기술로 D06C, D06P 등은 섬유 염색 또는 날염, 직물의 피니싱(finishing), 드레싱(dressing), 텐터링(Tentering) 또는 신장 등과 관련된 핵심 기술로서 섬유재료 처리, 인공섬유 표백, 고분자 재료, 생활융합 산업 등과 기술융합을 이루고 있다. 특히, 대구·경북의 경우 염색가공 분야에 경쟁우위가 있어 다중 복합소재의 염색가

[표 10] 대구·경북 생활용섬유제품 기술군 기술융합 분석

SN	분 야	핵심 기술		융합 기술 및 산업	
		코드	주요분야	융합 기술	융합산업
12그룹	섬유 제직·편직	D04H, D04G	직물 제조 메리야스 편성 섬유 방직	레이스 제조 필라멘트 처리 탄소 필라멘트 펄프 제조	환경산업 탄소 소재산업 차세대 섬유소재
13그룹	섬유 염색·가공	D06C, D06P	섬유 염색·날염 직물 및 주름 가공	섬유제품 세탁/장식 섬유재료 처리 인공섬유 표백 고분자 재료	기능성 섬유 고분자 산업 생활융합 산업
4그룹	섬유 살균·세정	A01N, C11D	섬유 세정 살균 가공	금형 가공(분쇄) 플라스틱 성형 안경(렌즈) 미생물·유전자공학 마이크로 기계장치	식품 산업 광학산업(렌즈) 환경에너지산업 환경서비스산업 환경수처리산업
5그룹	섬유 표면처리	B05B, B05C, B05D	표면처리공정 인쇄공정처리 특수표면처리	반도체 재료 전자관(방전램프) 디지털 변환장치 케이블 절연 재료 유기 염료제조	차세대 IT융합 광학기기산업 출판물 산업
10그룹	섬유 피복 열처리	C21D, B44C, D04D	열처리 장치 피복/장식	장식용품 적층재(포장) 고분자 화합물 전기분해장치	첨단 유통물류 뿌리산업 나노소재 환경에너지

76) 양금송, 송용주, 섬유산업의 한중일 국제경쟁력 비교분석과 정책제언, 한국경제연구원, 2015.

공, 고기능성 및 고감성 염색기술개발을 통한 차별화된 섬유융합소재 개발이 필요하다.

셋째, 섬유 살균 및 세정 관련 기술(A01N, C11D)의 경우, 플라스틱 성형, 금형가공, 미생물·유전공학 기술과 연계되면서 고분자 공학, 생활융합산업 등과의 융합이 진행되고 있는 것으로 나타났다.

넷째, 섬유 표면처리 기술(B05B, B05C, B05D)은 유기염료제조, 반도체 및 전자관, 디지털 변환장치, 전기재료 등의 기술과 연계되면서 차세대 IT융합, 광학기기, 출판물 산업 등과의 연계가 이루어지고 있다.

마지막으로 섬유 피복 열처리 기술(B44C, C21D, D04D)은 적층재(포장), 금속재료 피복, 전기구조, 고분자화합물 기술 등과 융합되면서 향후 첨단 유통물류, 환경·에너지, 나노소재 산업에 영향을 줄 것으로 전망된다.

(2) 산업용 섬유산업의 분석

산업용 섬유는 비의류용 산업자재로서, 최근 IT, NT, ET, ST, BT 등 신기술의 지속적 발달과 신기술 간의 급속한 융합화로 인해 전기/전자산업용, 운송산업용, 스포츠·레저산업용, 에너지·환경산업용, 건축 및 토목산업용, 포장/농업용, 의료용, 공업용 등을 중심으로 첨단기술과의 접목이 급속히 이루어지고 있다. 품목별로는 산업자재 경량화, 고기능화로 인해 대체 섬유가 증가하면서 타이어코드, 극세사 클리너, 저융점 섬유 등 고부가가치 섬유제품 생산이 꾸준히 증가하면서 새로운 성장 모멘텀을 확보해 가고 있다. 이러한 추세를 반영해 주듯, <표 10>에서와 같이 산업용 섬유제품 기술군(Industrial Textile Product Technology Cluster: ITPTC)의 기술융합도를 분석해 볼 때, 전기전자(B60L, A47L), 자동차 부품(B60R, B60J, B60N, B60S, B60H), 기계부품(F16K, F15B), 환경·에너지(H01M, B01F, B09C), 건축·토목(C04B, E01F, E04G, E02B), 농업·포장(C05F, G01R, F04D) 스포츠·레저(A63B, B23K) 등 다양한 산업과 기술융합이 빠르게 진행되고 있는 것으로 나타났다.

산업용 섬유제품의 분야별 기술융합도를 보면, 우선 전기전자분야의 경우, 가전제품의 견고성, 전도성, 방열성 등에 이점이 있는 섬유재료와의 융

합이 이루어지고 있으며, 전기차 내장부품, 가전기기 부품(B60L, A47L), 데이터 및 음성 처리 기술(G06Q, G10L) 등이 섬유산업과 융합이 이루어지는 핵심 기술로 부상하고 있다. 이러한 핵심기술을 중심으로 가정용 전자제품, 차체 부품(크랭크, 베어링 등), 운반 및 저장장치 기술과 융합되면서 차세대 모바일, 가정용 전자기기, 지능형 기계, 전기자동차 부품, 첨단 물류유통 산업 등의 발전을 리드할 것으로 기대된다.

둘째, 자동차부품 분야의 경우, 에너지 절약, 탈석유화 추세가 증가되면서, 차체 및 부품의 경량화로 인해 자동차 차체(B60R, B60J), 차량부품(B60N, B60S, B60H) 등에 섬유관련 기술이 많이 접목되고 있다. 이러한 핵심기술을 중심으로 전기배전, 금속부품, 의료용 기기, 무선 전파탐지 기술 등과 융합되면서 향후 지능형 자동차부품, 전력산업(배전망), 메카트로닉스산업, 뿌리산업, 첨단의료기기, 금속가공, 음향기기 산업 등에 많은 영향을 미칠 것으로 전망된다.

셋째, 기계부품 분야의 핵심 기술은 배기장치(밸브, 탭), 유체압 내튜에이터 기술이며, 이와 융합이 가능한 기술로는 액화/고화 저장용기, 취·배수관 설비, 특수 보호복, 신발류, 린네르 제품 관련 기술이며, 향후 물 산업(수처리), 전기재료, 신발, 환경/에너지 산업과의 융복합화가 크게 진전될 것으로 전망된다.

넷째, 환경에너지 분야의 경우 환경성, 내열성, 내화학성이 우수한 섬유재료를 중심으로 에너지 저장(변환), 화학처리장치(용해), 오염된 토양재생 관련 기술(H01M, B01F, B09C)에서 융합화가 촉진되고 있다. 이러한 핵심기술과 연계가능한 융합기술로 혼합(용해, 유화, 분화), 화학물 처리, 나노구조처리, 하·폐수처리, 폐기물 수집·이송 등이 있으며, 향후 나노융합, 환경(폐기물 처리), 신재생에너지(전지 분리막, 풍력 블레이드), 기후 산업과의 융합이 촉진될 것으로 기대된다.

다섯째, 건축·토목 분야의 경우, 지진, 원전 폭발 등 대규모 재난재해에 대비하여 내진보강용 직물, 시트, 콘크리트 보강용 단섬유, 노후화된 건물의 보강 등 건축구조물의 보강재료로 수요가 더욱 확대될 것으로 전망된다. 이

[표 11] 대구·경북 산업용 섬유제품 기술군 기술융합 분석

분 야		핵심 기술		융합 기술 및 산업	
		코 드	주요분야	융합기술	융합산업
1그룹	전기·전자 I (HW)	B60L, A47L	전기차 부품 공기청정기 부품 가정용 전자렌지	운반, 저장장치 가정용전자제품(주방기기) 차체부품(크랭크·베어링, 타이어) 시계 부품	전기차 부품 지능형 기계 첨단 물류유통 식품 산업
11그룹	전기·전자 II (SW)	G06Q, G10L	데이터처리 음성인식처리	가정용구·휴대용가방 여행·야영용품 디지털 전송·전화통신 기계유압 측정	차세대 모바일 가정용 전자기기 기계융합산업
2그룹	자동차 부품 I (차체)	B60R, B60J	자동차 차체 차량·트레일러 (Trailers)	무선 전파탐지 전기케이블·배전·계전기 금속프레스/단조/압연 금형부품	지능형 자동차부품 전력산업(배전망) 메카트로닉스산업 뿌리산업
6그룹	자동차 부품 II (차량부품)	B60N, B60S, B60H	차량 세척장치 차량 수리설비 냉난방 환기장치	음향기기·열교환기·펌프 치과용의료기기 진단수술기기 고주파치료(방사선) 금속가공	메디컬융합소재 금속가공 자동차 산업 음향기기
3그룹	기계부품	F16K, F15B	밸브, 탭, 콕 유체압 장치	액화/고화 저장용기 취수/배관 설비 겉옷, 보호복, 신발류 린네르 제품 조임기구(단추)	물산업(수처리) 전기재료 신발 산업 환경/에너지산업
7그룹	환경·에너지	H01M, B01F, B09C	에너지 저장(변환) 화학처리장치(용해) 오염된 토양재생	나노구조 처리 폐수·하수 처리 폐기물 수집/이송 분리막·진식필터	나노융합산업 환경/에너지(폐기물) 기후산업
8그룹	건축·토목	C04B, E01F, E04G, E02B	건축재료(시멘트, 콘크리트) 도로 부대설비	건축구조일반 조명장치 수중/지하 구조물 교량 해체 표면 시공/건설	건설시공업 건축서비스업 (도로/교량 등)
9그룹	농업·포장	C05F, G01R, F04D	유기질 비료 펌프·밀폐용기	원예 재배 농작물 저장, 냉각 장치 수송용 용기, 포장 기계 종이가방/특수용기	원예 농업 물류, 유통산업 저장서비스업
14그룹	스포츠·레저	A63B, B23K	스포츠 기구 자전거 부속품	화장품 기구 혈관인식·물리치료장치 클래딩/피복 플라즈마 기술	레포츠 산업 코스메틱산업 메디컬섬유 첨단 의료기기

와 관련된 핵심 기술로 건축재료(콘크리트 보강재, 흡음재), 도로 부대설비 관련 기술을 들 수 있으며, 이와 연계가능한 융합기술로는 건축 구조물 보수,

수중지하 구조물, 교량 건설 및 해체, 표면 시공 및 보수 등이 있다. 향후 건축·토목분야와의 융합화가 가속화될 경우, 시공현장에 부합하는 맞춤형 건설시공업, 건설서비스업 등의 발전이 더욱 가속화될 것으로 전망된다.

여섯째, 농업·포장 분야의 경우, 유기질 비료, 펌프 및 밀폐용기 관련 기술이 핵심기술로서 섬유관련 기술과 가장 높은 연계성을 보였으며, 이와 관련하여 원예 재배, 농작물 저장·냉각 장치, 수송용 용기, 포장제 및 포장 기계, 종이가방·특수용기 등이 융합가능한 기술로 나타났다. 이를 활용한 융합산업으로는 원예농업, 물류·유통업, 특수저장서비스업 등이 대두될 것으로 기대된다.

마지막으로 스포츠·레저 분야의 경우, 건강·웰빙 추세에 따라 스포츠용품 및 자전거 부속품 관련 기술이 핵심기술로 나타나고 있다. 이와 관련하여 화장품 기구, 백혈구 제거 필터, 인공혈관, 혈관이식·물리치료장치, 클래딩·피복, 플라즈마 기술 등이 융합가능한 기술로 나타났다. 이들 기술을 활용하여 향후 스포츠레저, 코스메틱, 첨단 바이오·의료 산업 등과의 효율적 연계가 더욱 가능할 것으로 전망된다.

3. 대구·경북 기능성하이테크섬유 기술-산업 간 융합 분석

각 군집별로 기능성하이테크 섬유기술과 융합되고 있는 관련 기술들을 추출하여 그 기술들이 포함되는 주력산업 및 협력산업을 역추적하여 매칭하는 작업을 수행하였다. 이를 통해 기능성하이테크 섬유산업과 어떠한 타 산업이 향후 유망 융합산업인가를 확인할 수 있었다.

다음의 결과 <표 12>에서 나타나듯 기능성하이테크 섬유산업은 에너지소재부품산업(36회)과 가장 많은 기술적 융합이 발생하고 있었고, 지능형기계산업(34회) 및 의료기기산업(16회) 역시 매우 빈번한 기술적 융합을 보이고 있었다.

기능성하이테크 섬유산업 내 각 군집별 유망 융합산업을 살펴보면, 생활용섬유제품기술군(LTPTC)의 경우, 에너지소재부품산업(14회)과 가장 많은 융

[표 12] 기능성하이테크 섬유산업 융합기술 및 유망 융합산업

군 집	그룹	융합기술 및 관련 지역산업		유망 융합산업
		융합기술	관련 지역산업	
생활용 섬유제품 기술군 (LTPTC)	4그룹 5그룹 10그룹 12그룹 13그룹	B02C,B22C,A01M,B31D,C23C,D01D,D01G,D02J,D02G,D03D,D04C,D06B	지능형기계(12)	에너지소재부품(36) 지능형기계(34) 의료기기(16)
		B81B,B29B,G01N,C09B,H01B,H01J,C08K,C25F,C09D,C08B,C08L,C08F,C08J,C08G	에너지소재부품(14)	
		C12M,G01N,G02C,G02B,G03F,G09F	의료기기(6)	
		B22C,H01B,C25F,C23F	성형가공(4)	
		B81B,B41J,G02B,G02F,G09B,G09F,H01J	디지털기기부품(7)	
		B81B,B41J,G02F,G09B,H01J	모바일융합(5)	
		C25D,A47H	정밀성형(2)	
		B81B,G09B,H01J	스마트분산형에너지(3)	
		A23P,D06L	기능성바이오소재(2)	
		A23P,A61P,A61K,C07K,C12N,D06L	소재기반바이오헬스(6)	
산업용 섬유제품 기술군 (ITPTC)	1그룹 2그룹 3그룹 6그룹 7그룹 8그룹 9그룹 11그룹 14그룹	B24B,B25J,B06B,F16C,B26F,B23P,B65H,B21D,B26D,B21J,D06H,F16J,B23B,B23Q,B44B,E02F,E01C,E02D,A01F,A01G,B65B,B31B	지능형기계(22)	디지털기기부품(14) 정밀성형(14) 성형가공(13) 모바일융합(12) 자동차융합부품(11) 스마트분산형에너지(10) 소재기반바이오헬스(6) 기능성바이오소재(2)
		B65G,F16C,H01L,B21C,F16G,G01S,H01H,H01R,H02B,F16J,F17C,F17D,F16K,G01F,B09B,B09C,C01B,C02F,E04H,E03F,B65B,G01B	에너지소재부품(22)	
		B61D,G01S,G01F,A61B,A61N,B01L,B04B,B63B,G01B,B62J	의료기기(10)	
		B65G,B21C,B21D,B21J,F16G,F16B,E04H,E03F,B65B	성형가공(9)	
		B60B,F16C,G05D,B60K,B60T,B62D,B60P,F16J,F16K,B60N,F21V	자동차융합부품(11)	
		H01L,H04R,G06T,G06F,G06K,H04B,H04M	디지털기기부품(7)	
		H01L,H04R,G06T,G06F,G06K,H04B,H04M	모바일융합(7)	
		F24J,A44B,A47K,E03B,E03C,E03D,F16B,B25B,B65F,B82B,E01D,F16P	정밀성형(12)	
		H01L,H01H,H01R,H02B,F21V,H04B,H04M	스마트분산형에너지(7)	

* 주: ()안 수치는 각 기술이 포함되는 각 지역산업의 빈도.

합빈도를 보이고 있었고, 산업용섬유제품기술군(ITPTC)의 경우, 지능형기계 산업(22회) 및 에너지소재부품산업(22회)과 가장 많은 융합빈도를 보이고 있음을 확인할 수 있었다.

V. 결 론

1. 연구의 요약

대구·경북지역은 국내 최대 섬유산업 집적지임에도 불구하고 새로운 산업 및 기술 환경 변화에 적극적으로 대응하지 못함에 따라 많은 어려움에 처해 있다. 이는 선진국들의 섬유산업 고도화와 개발도상국들의 중저가 의류 시장 잠식 등에 기인하기도 하지만 가장 큰 문제점은 정책 우선순위에서의 밀림현상과 더불어 지역 섬유산업의 자체적 구조조정 노력이 지연된 데 가장 큰 원인이 있다.

이러한 위기를 극복코자 중앙정부 차원에서 경제협력권산업정책 중 하나인 기능성하이테크 섬유산업을 중심으로 집중 육성 중이다. 대구지역의 섬유산업 인프라와 경북의 기능성 섬유, 부산의 산업용 섬유 등을 연계한 부품소재 공급 역할 및 하이테크 의류용, 생활용, 산업용, 융복합형 섬유산업으로의 특화를 꾀하고 있는 것이다. 이와 같은 내용을 살펴볼 때, 결국 기술개발과 기술혁신을 위해 실질적인 기술방향 제시의 연구가 요구되는 상황이다.

이에 본 연구는 대구·경북지역 섬유산업의 기술구조와 기술현황 및 기술개발 실태를 특허정보를 통해 살펴보고, 그동안 진행되어 온 섬유산업 융합기술을 기반으로 한 기술융합화 정도를 살펴보았다는 데 큰 의미가 있다. 특히 이 연구의 결과로 도출된 섬유 융합기술은 생활용 섬유산업 기술과 산업용 섬유산업 기술로 크게 구분되는 것을 확인하였다.

생활용 섬유산업 기술의 경우, 소비자들의 다양한 요구에 의해 고급화, 다양화, 고기능성화 등의 기술 고도화가 이루어지고 있었음을 확인하였다. 특

히 섬유산업 내 새로운 섬유소재·제품이나 디자인 개발 등을 바탕으로 높은 부가가치를 창출하는 친환경, 고기능성·고감성, 하이패션 등의 기술 중심의 섬유소재 및 제품으로 발전하고 있는 것으로 나타났다.

산업용 섬유산업 기술의 경우, 다양한 타 산업 및 타 기술들과의 융합을 이루고 있는 것으로 파악되었다. 최근 IT, NT, ET, ST, BT 등의 신기술이 지속적인 성장·발달의 과정이 진행되고 있고, 이와 더불어 산업용 섬유산업 기술과도 다양한 융합화를 이루고 있었다. 특히 이러한 융합화로 인해 전기·전자산업용, 운송산업용, 스포츠·레저산업용, 에너지·환경산업용, 건축 및 토목산업용, 포장·농업용, 의료용, 공업용 등을 중심으로 첨단기술과의 접목이 급속히 이루어지고 있음을 확인하였다.

한편 각 군집별로 기능성하이테크 섬유기술과 융합되고 있는 관련 기술들을 추출하여 그 기술들이 포함되는 주력산업 및 협력산업을 역 추적하여 매칭하는 작업을 수행한 결과, 에너지소재부품산업(36회)과 가장 많은 기술적 융합이 발생하고 있었고, 지능형기계산업(34회) 및 의료기기산업(16회) 역시 매우 빈번한 기술적 융합을 보이고 있었다.

2. 시사점 및 한계점

이 연구의 결과를 바탕으로 다음과 같은 기여점 및 한계점을 살펴볼 수 있다. 무엇보다 이 연구는 특허정보를 섬유산업에 적용하여 최근 섬유산업 내 본격화되고 있는 융합화 경향을 처음으로 분석하였다는 데 큰 의미가 있으며, 분석 방법 자체 또한 기존 선행연구 방법과는 달리, 특허정보를 기반으로 섬유산업의 특성에 따라 재분류하여 그룹화하고, 이들 간의 상관관계를 분석하였다는 데 큰 의미가 있다.

특히 거시적 수준에서의 분석인 산업경쟁력 분석을 통해 지역 섬유 산업 중 강점을 보이고 있는 융합기술을 확인하였고 이를 근거로 미시적 수준의 기술융합 분석을 수행하여 섬유 융복합 기술동향을 파악하였다는 데 큰 기여점을 찾을 수 있다. 이를 통해 섬유관련 융복합 유망기술이 적용된 핵심

산업과 기술들을 발굴하였고, 이는 향후 지역 섬유산업의 새로운 발전방향을 모색하는 데도 큰 기여를 할 수 있을 것이다. 이와 더불어 최근의 정책 방향이 창조경제 생태계 구축이라는 점에서 이 연구에서 제시된 많은 섬유관련 특허기술을 중심으로 융합기술과의 연계를 통해 하이테크 섬유산업 생태계 구축을 위한 로드맵으로 활용될 수 있을 것이다.

물론 이 연구는 아직도 해결해야 할 다수의 한계점을 내포하고 있다. 섬유관련 특허기술 데이터를 활용함에 있어 IPC subclass 수준까지 고려하여 분석하였기에 섬유 융합 분야의 세부 기술까지는 파악하기에는 어려움이 있다. 그러나 이러한 한계점에도 불구하고 대구지역의 대표적인 섬유 관련 융합기술 분석을 토대로 향후 섬유산업 관련 기술예측과 유망기술 발굴에 적용될 수 있을 것이다. 또한 이 연구는 특허정보를 활용하여 그간 발전해 온 섬유 융합기술의 발전정도만을 분석하는 데 중점을 두었기에 기간별 기술사항을 확인해 보지 못한 한계점도 가지고 있다. 이에 향후 시간의 흐름에 따른 특허 변화도 분석 등을 보완하여 융합기술의 변화에 따른 산업 간 성장성 등을 보완할 필요가 있다.

또한 본 연구의 결과는 전체 산업을 기반으로 하여 융합기술 전반을 살핀 결과가 아닌, 단지 대구·경북지역에서 수행 중인 13개 대표산업에 한정하였으며, 이를 기술과의 연계를 통해 분석을 수행한 연구이었음을 밝히는 바이다. 이 연구는 각 산업이 보유한 세부적인 기술들까지는 파악할 수 없었는 한계점이 있지만 한편으로는 대구·경북지역의 대표 산업분야의 기술과 그 융합을 확인한 연구이다. 또한 향후 기술정보로서의 특허문서 활용방안과 더불어 각 산업기술 분야 적용을 통해 그 기술예측과 유망기술 발굴에 적용될 것이 기대되는 바이다.

부 록

[표] 대구·경북 기능성하이테크섬유기술의 정도 및 중심성 지수

그룹	IPC	빈도	rTBC (0~1)	그룹	IPC	빈도	rTBC (0~1)
G1	A47J	2	0.65017	G2	G01S	8	0.59083
	H01L	1	0.62459		H01R	2	0.56141
	A47L	25	0.59466		B60K	2	0.53407
	F27D	1	0.5767		B60T	4	0.48398
	F24H	2	0.55164		B60J	6	0.47123
	B24B	3	0.51649		B65H	1	0.47024
	B65G	1	0.49462		B62D	5	0.43773
	F24J	1	0.49272		H02B	2	0.43751
	B66F	3	0.45151		H02G	1	0.3947
	B60L	69	0.44492		B21D	1	0.36051
	F24C	11	0.43187		B26D	1	0.35823
	B25J	1	0.41266		B21J	4	0.32834
	H05B	1	0.38652		B21C	7	0.32003
	B60C	3	0.35711		H01H	4	0.27661
	G04B	8	0.34276		B60P	2	0.25065
	F16C	4	0.30525		B60R	172	0.23562
	B61D	8	0.28196		B26F	6	0.23536
	G05D	1	0.277		D06H	2	0.22864
	B06B	2	0.25168		F16G	2	0.18493
	B62B	2	0.16908		B60W	1	0.1273
	B60B	2	0.12898		B23P	5	0.10034
G3	A43B	11	0.66899	G4	A23P	1	0.68652
	A41D	8	0.52502		C11D	836	0.67692
	A47B	6	0.51292		B22C	25	0.66998
	F16J	1	0.37162		G02C	126	0.57076
	E03D	1	0.33484		B02C	7	0.49608
	G01F	2	0.32722		G01N	2	0.46736
	F16L	2	0.32024		B29C	2	0.45267
	A44B	6	0.30512		A01N	9	0.39643
	F16B	3	0.28652		C12M	1	0.3267
	F15B	24	0.27623		C12N	1	0.2991
	F16K	516	0.27201		B81B	2	0.28816
	A47K	4	0.25426		A61P	3	0.27007
	A41B	1	0.24854		A61K	1	0.25887
	F17C	3	0.23557		B29D	4	0.20581
	E03B	18	0.15917				

그룹	IPC	빈도	rTBC (0~1)	그룹	IPC	빈도	rTBC (0~1)
	A47D	6	0.09724		B29B	1	0.17618
	F17D	1	0.09165		C07K	1	0.0817
	E03C	2	0.0761		B29K	1	0.06637
G5	A01M	3	0.4357	G6	F28F	48	0.63109
	G09B	1	0.43506		B60S	137	0.6152
	G09F	1	0.39621		B60N	496	0.59617
	A63H	1	0.37283		A46B	4	0.53915
	H01J	1	0.36206		H04R	7	0.53415
	B05B	8	0.35861		A61C	1	0.47459
	G03F	1	0.31141		B60H	104	0.45482
	B41M	1	0.26744		B23B	9	0.37739
	G02F	3	0.25736		A47C	4	0.318
	B41J	12	0.25702		A61B	24	0.27257
	B42D	1	0.25112		B23Q	1	0.26137
	B05C	7	0.25078		B25B	1	0.14595
	H01B	1	0.25017		A61M	3	0.13863
	C09B	1	0.2438		A61G	1	0.12687
	G02B	2	0.24289		A61N	1	0.08566
	B05D	7	0.13579		B44B	1	0.06654
	B31D	1	0.11016		F21V	2	0.6354
G7	B65F	2	0.48635	G8	A01K	1	0.62106
	B09C	9	0.46344		C04B	15	0.36391
	H01M	25	0.44772		E02D	8	0.32657
	B01D	1	0.44548		E01D	20	0.31555
	B63B	2	0.4444		E06C	1	0.30461
	C02F	2	0.31447		E01C	5	0.29186
	H02H	1	0.29815		E04F	2	0.27778
	B82B	3	0.24966		E04H	5	0.25603
	B04B	1	0.24798		E01F	282	0.25134
	B01F	7	0.24737		E04B	1	0.23234
	B01J	5	0.23398		E04G	38	0.20896
	B09B	4	0.19376		E02B	37	0.19608
	B01L	1	0.18389		B28B	2	0.19419
	C01B	1	0.18381		E04C	2	0.16365
	E02F	2	0.17687		E03F	1	0.08674
	B82Y	5	0.13415	G10	C21D	39	0.62924
G9	A01F	1	0.67558		C25D	2	0.51964
	F25D	2	0.62071		C23C	7	0.51266
	F04D	12	0.61916		B32B	6	0.36542
	C05F	903	0.56262				

그룹	IPC	빈도	rTBC (0~1)	그룹	IPC	빈도	rTBC (0~1)
	A01G	1	0,55586		B44C	13	0,35853
	G01R	101	0,52825		D04D	15	0,33794
	B43M	29	0,52674		C25F	3	0,27786
	B65D	4	0,50276		C23F	2	0,27347
	B65B	2	0,47287		C09D	3	0,24699
	B31B	14	0,40112		C08K	8	0,16731
	G08B	2	0,32162		C08B	1	0,15082
	B67B	26	0,22231		C08L	2	0,1323
	B67D	1	0,17713		C08F	1	0,12244
	G08C	1	0,14875		C08J	1	0,11464
	A61J	1	0,11068		C08G	1	0,1081
G11	A45B	93	0,66382	G12	D21H	6	0,38962
	G06F	1	0,57847		D04G	169	0,38217
	G06Q	10	0,57127		A47H	19	0,38049
	A47G	1	0,55271		D03D	2	0,26796
	A45C	2	0,43768		D04B	113	0,25969
	G06T	3	0,4155		D04H	253	0,25887
	G01B	4	0,3904		D01G	5	0,11705
	H04B	4	0,38854		D04C	11	0,11163
	G01L	3	0,36137		D01D	1	0,10508
	G10L	8	0,34539		D01F	2	0,0907
	G05B	4	0,32059		D02G	2	0,06456
	G06K	1	0,27476		D02J	5	0,03971
	H04M	1	0,19556		A63B	293	0,65736
	A45F	9	0,1509		B23K	225	0,52847
G13	D06F	8	0,61176	G14	A45D	2	0,52842
	C12S	110	0,42765		H05H	179	0,50026
	D06M	23	0,19078		B62J	4	0,46365
	D06P	445	0,1764		A61L	10	0,29233
	D06B	6	0,17343		A61F	3	0,17821
	D06C	91	0,12825		F16P	1	0,14996
	D06J	36	0,07972		A61H	1	0,11262
	D06Q	27	0,07261				
	D06L	2	0,05362				
	D06N	1	0,05039				

참고문헌

〈국내단행본〉

- 양금승, 송용주, 『섬유산업의 한중일 국제경쟁력 비교분석과 정책제언』, 한국경제연구원, 2015.
- 이춘식, 『대구경북 첨단섬유산업의 발전방향』, 한국섬유개발연구원, 2012-11(2012).
- 최재영 · 조운애 · 정성균, 『특허자료를 이용한 기술융합측정 및 확산트렌드 분석』, 산업연구원, 2013.

〈해외 단행본〉

- Hacklin, F., Management of convergence in innovation: strategies and capabilities for value creation beyond blurring industry boundaries: Contributions to management science, Springer, 2008.
- Malerba, F., Breschi, S. & Lissoni, F., Knowledge proximity and technological diversification, 1998.
- OECD, The Measurement of scientific and technological Activities: using patent data as Science and Technology Indicators: Patent Manual, 1994.
- Pennings, J. M. & Puranam, P., Market Convergence and firm strategy: New directions for theory and research, Paper presented at the ECIS Conference, The Future of Innovation Studies, Eindhoven, 2001.
- Schmoch, U., Laville, F., Patel, P. & Frietsch, R., Linking Technology Areas to Industry Sectors, Final Report to the European Commission, DG Research, 2003.
- Schmookler, J., Invention and Economic Growth, Harvard University Press; First Edition (US), 1966.
- Schvaneveldt, R. W.(ed.), Pathfinder Associative Networks: Studies in Knowledge Organization, Norwood, NJ: Ablex, 1990.
- Schvaneveldt, R. W., Durso, F. T. & Dearholt, D. W., Network Structures in Proximity Data, In The psychology of learning and motivation: advances in research and theory, G. Bower. (ed). New York: Academic Press, 24, 1989.

〈국내 학술지〉

- 김철현 외, “특허의 co-classification 분석을 이용한 기술 간 연결관계 파악 TOPSIS 기

- 반접근,”『대한산업공학회 추계학술대회 논문집』(2006).
- 노현정 · 임효정, “특허정보를 활용한 나노바이오 융합기술의 특성 분석,”『지식재산연구』 제4권 제3호(2010), pp. 109-129.
- 박규호, “특허데이터를 활용한 경제학 연구,”『지식재산논단』 제2권 제1호(2005), pp. 119-134.
- 유준상 · 이희상, “특허에 기반을 둔 기술융합분석,”『대한산업공학회 추계학술대회 논문집』, 2013(11), pp.1105-1133.
- 윤병운 · 이육 · 박용태, “특허 인용자료를 활용한 동북아 국가의 산업 간 기술지식 흐름 및 구조분석: 한국, 일본, 대만을 중심으로,”『기술혁신학회』, 제13권 제3호(2005), pp.197-224.
- 이재운, “연구자의 투고 학술지 현황에 근거한 국내 학문분야 네트워크 분석,”『情報管理學會誌』 제25권 제4호(2008), pp.327-345.
- 이재운, “지적구조의 규명을 위한 네트워크 형성 방식에 관한 연구,”『한국문헌정보학회지』, 제40권 제2호(2006), pp. 333-355.
- 이재운, “tnet과 WNET의 가중 네트워크 중심성 지수 비교 연구,”『정보관리학회지』, 제30권 제4호(2013), pp. 241-264.
- 이재운, “계량서지적 네트워크 분석을 위한 중심성 척도에 관한 연구,”『한국문헌정보학회지』 제40권 제3호(2006), pp.191-214.
- 이춘근, “지역경제분석 기법에 의한 대구지역의 산업구조 분석,”『경제학연구』 제46집 제4호(1998), pp.323-350.
- 조재신, “국제특허분류(IPC)의 융복합성 분석과 심사 · 심판에의 활용방안에 관한 연구,”『한국산업재산권법학회』 제38권(2012), pp.91-130.
- 주용한 · 손소영, “특허 연결망분석을 기반으로 한 금융산업의 지식재산권 현황 및 관리방향 연구,”『금융정보연구』 제1권 제2호(2012), pp.1-32.
- 최경주 · 변재웅, “대구 · 경북 중소기업 섬유산업의 온라인 수출 마케팅 전략방안에 관한 연구,”『무역통상학회지』 제14권 제4호(2014), pp.171-192.
- 최나린 · 현병환 · 김방룡, “우리나라 BT융합기술 시장의 특성에 관한 실증연구,”『기술혁신학회지』 제15권 제2호(2012), pp.299-322.
- 최진호 · 김희수 · 임남규, “기술예측을 위한 특허 키워드 네트워크 분석,”『지능정보연구』 제17권 제4호(2011), pp.227-240.
- 한장협 · 나중규 · 김재복, “특허정보를 활용한 ICT기술융합 분석과 발전방향에 관한 연구: 경북지역을 중심으로,”『지식재산연구』 제10권 제3호(2015), pp.203-238.

〈해외 학술지〉

- Archibugi, D., "Patenting as an Indicator of Technological Innovation: A Review," *Science and Public Policy*, Vol.19 No.6(1992), pp. 357-368.
- Archibugi, D. & Pianta, M., "Measuring Technological Change through Patents and Innovation Surveys," *Technovation*, Vol.16 No.9(1996), pp. 451-468.
- Athreye, S. & Keeble, D., "Technological convergence, globalisation and ownership in the UK computer industry," *Technovation*, Vol.20 No.5(2000), pp. 227-245.
- Bernd Wolter, "It takes all kinds to make a world e Some thoughts on the use of classification in patent searching," *World Patent Information*, Vol.34(2012), pp. 8-18.
- Brockhoff, K. K., "Instruments for Patent Data Analysis in Business Firms," *Technovation*, Vol.12 No.1(1992), pp. 41-58.
- Curran, C. S. & Leker, J., "Patent indicators for monitoring convergence - examples from NFF and ICT," *Technological Forecasting and Social Change*, Vol.78 No.2(2011), pp.256-273.
- Curran, C. S., Broring, S. & Leker, J., "Anticipating converging industries using publicly available data," *Technological Forecasting and Social Change*, Vol.77 No.3(2010), pp.385-395.
- Euseok Kim, Yongrae Cho & Wonjoon Kim, "Dynamic patterns of technological convergence in printed electronics technologies: patent citation network," *Scientometrics*, Vol.98(2014), pp.975-998.
- Fai, F. & von Tunzelmann, N., "Industry-specific competencies and converging technological systems: evidence from patents," *Structural Change and Economic Dynamics*, Vol.12 No.2(2001), pp.141-170.
- Geum, Y., Kim, C., Lee, S. & Kim, M. S., "Technological convergence of IT and BT: evidence from patent analysis," *ETRI Journal*, Vol.34 No.3(2012), pp. 439-449.
- Grupp, H., "Spillover effects and the science base of innovations reconsidered: an empirical approach," *Journal of Evolutionary Economics*, Vol.6 No.2(1996), pp. 175-197.
- Hacklin, F. & Wallin, M. W., "Convergence and interdisciplinarity in innovation management: a review, critique, and future directions," *The Service Industries*

- Journal*, Vol.33 No.7-8(2013), pp.774-788.
- Holger, E., "Patent information for strategic technology management," *World Patent Information*, Vol.25 No.3(2003), pp.233-242.
- Huang, C., Notten, A. & Rasters, N., "Nanoscience and technology publications and patents: a review of social science studies and search strategies," *The Journal of Technology Transfer*, Vol.36 No.2(2011), pp.145-172.
- Jacobsson, S. & Philipson, J., "Sweden's Technological Profile: What can R&D and Patents Tell and What do They Fail to Tell Us?," *Technovation*, Vol.16 No.5(1996), pp.245-253, 266-267.
- Karvonen, M. & Kässi, T., "Patent analysis for analysing technological convergence," *Foresight*, Vol.13 No.5(2011), pp.34-50.
- Karvonen, M. & Kässi, T., "Patent citations as a tool for analysing the early stages of convergence," *Technological Forecasting and Social Change*, Vol.80 No.6(2013), pp.1094-1107.
- Karvonen, M., Lehtovaara, M. & Kass, T., "Build-up of understanding of technological convergence: Evidence from printed Intelligence industry," *International Journal of Innovation and Technology Management*, Vol.9 No.3(2012), 1250020-1-1250020-24.
- Kihoon Sung, Hee-Kyung Kong & Taehan Kim, "Convergence indicator: the case of cloud computing," *J Supercomput*, Vol. 65(2013), pp.27-37.
- Lee, C. S., Lee, S. J. & Choi, B. G., "An Intelligent Decision Support System for Selecting Promising Technologies for R&D based on Time-series Patent Analysis," *Journal of Intelligence and Information Systems*, Vol.18 No.3(2012), pp.79-96.
- Leydesdorff, L., "Words and co-words as indicators of intellectual organization," *Research Policy*, Vol.18 No.4(1989), pp.209-223.
- Meyer, M., "Patent citation analysis in a novel field of technology: An exploration of nano-science and nano-technology," *Scientometrics*, Vol.51 No.1(2001), pp.163-183.
- Mogee, M. E., "Using Patent Data for Technology Analysis and Planning," *Research Technology Management*, Vol.34 No.4(1991), pp.43-49.
- Paci, R., Sassu, A. & Usai, S., "International patenting and national technological specialization," *Technovation*, Vol.17 No.1(1997), pp.25-38.

Pang Ryong Kim, "Characteristics of ICT-Based Converging Technologies," *ETRI Journal*, Vol.35 No.6(2013), pp.1134-1143.

Todorov, R., "Representing a scientific field: A bibliometric approach," *Scientometrics*, Vol.15 No.5(1989), pp. 593-605.

〈학위논문〉

김소영, "특허정보를 활용한 기술융합 분석," 성균관대학교, 석사, 2014.

이자람, "특허정보를 활용한 융합기술 분류체계 및 특성에 관한 연구," 한양대학교, 석사, 2015.

A Study on the Technology Convergence Analysis of Textile Industry by Co-IPC in Daegu-Kyungbuk Area

Han Janghyup, Na Junggyu & Kim Chaebogk

This study investigates technology structure and development of the textile Industry in the Daegu-Kyungbuk area by reviewing patent information and network analysis. The purpose of this study is to extract methodology for technology innovation and present strategic tasks.

This study analyzes patent information enrolled in the Daegu-Kyungbuk area. Technology-industry relationship analysis between standard industry classification code and applied patent codes is performed for the functional high technology textile industry. The path finder network analysis suitable for visualization and grouping is employed by using PC codes.

Based on result analysis, confusion technology of textile industry is classified into 14 groups and are regrouped as technology for the living textile and industrial textile industries. The contribution of this study is to find the confusion trend of the textile industry by investigating patent information. The correlations among 14 groups of confusion technology of the textile industry are analyzed and the future direction of textile industry by network analysis in Daegu-Kyungbuk area is presented.

Keyword

Confusion Technology, Textile Industry, Patent Information, Network Analysis