

# 산업융합계수를 활용한 융합현상에 관한 연구

## An Analysis of Convergence Phenomenon Using Industrial Convergence Coefficient

황성현  
대구가톨릭대학교 경영학부

Sung-Hyun Hwang(shhwang@cu.ac.kr)

### 요약

오늘날 기술융합과 산업융합과 같은 융합이라는 용어는 우리사회에서 중요한 화두중의 하나로 떠오르고 있다. 그러나 이를 체계적으로 정량적인 지표로 측정하려는 시도는 많이 부족한 실정이다. 이에 본 연구에서는 특허자료를 이용하여 산업별융합계수를 측정하고, 융합계수에 기반 하여 어떠한 산업에서 융합이 심화되고 있는지를 분석하는 것을 그 목적으로 한다. 이를 위해 먼저 2011년부터 2015년까지 한국특허청에 출원된 국내특허를 대상으로 하여 산업별융합계수를 측정하였다.

연구결과 연구기간동안 특허가 가장 많이 출원된 산업은 사무용기기 및 컴퓨터제조업, 전기제품제조업, 신호전송 및 통신업 등의 범 ICT산업군이었으며, 동기간 전체산업의 융합계수는 0.316(239,664/758,446)로 나타났다. 또한 산업융합계수가 가장 높은 산업 순으로는 인조섬유(0.918), 도장(0.597), 석유제품(0.588), 기타화합물(0.567), 섬유제품(0.555), 기타운송장비(0.549), 생산관리(0.532) 등으로 나타났다.

추가로 특허출원건수가 많은 산업중심으로 같은 분석을 실시한 결과 광학기기제조업, 기초화합물제조업, 조립금속산업, 정밀/측정기기제조업, 특수목적용기계제조업분야에서 융합이 활발하게 이루어지고 있으며, 이들 산업들은 주로 사무용기기 및 컴퓨터제조업, 특수목적용기계제조업, 정밀/측정기기제조업과 서로 융합이 이루어지고 있는 것으로 나타나고 있다.

■ **중심어** : | 특허분석 | 산업융합 | 기술융합 | 국제특허분류 |

### Abstract

Today, the term of fusion, such as technology convergence and industrial convergence, is emerging as one of the most important trends in our society. The purpose of this study is to analyze the convergence coefficient of each industry using patent data and to analyze the convergence phenomenon in industry based on convergence coefficient.

To do this, 2011-2015 Korean patent data were utilized. The research findings revealed that the ICC by industry was the highest in order of man-made fibres, paints/varnishes, petroleum products/nuclear fuel and other chemicals. Also, according to the inter-industry convergence matrix, the number of convergence patents was the greatest in order of office machinery and computers, special purpose machinery industries and Measuring instruments.

Added same analysis was conducted through Industry with high number of patents. As a result, the convergence has been actively carried out in the fields of optical instruments, Basic chemical, Fabricated metal products, Measuring instruments and special purpose machine manufacturing industries.

■ **keyword** : | Patent Analysis | Industrial Convergence | Technology Convergence | International Patent Classification |

\* 이 논문은 2012년도 대구가톨릭대학교 교내연구비 지원에 의한 것임

접수일자 : 2017년 01월 14일

심사완료일 : 2017년 01월 24일

수정일자 : 2017년 01월 24일

교신저자 : 황성현, e-mail : shhwang@cu.ac.kr

## I. 서론

융합(Convergence) 또는 통섭(Consilience)이라는 화두가 사회전반에 걸쳐 등장한지도 벌써 10여년이 흘렀다. 특히 기술의 발전 및 글로벌화에 따라 특정분야의 지식 또는 기술과 전략적으로 연계하여 새로운 영역이나 신기술을 창출하고자 하는 시도가 다양하게 이루어지고 있는 실정이다. 융합이라는 단어는 사회전반에 걸쳐 널리 사용되고 현대사회에 있어 매우 중요한 트렌드로 자리매김하고 있기는 하지만 매우 다양한 의미로 사용되고 있는 것 또한 사실이며[1] 실제로 우리사회에서 융합이 얼마나 확산되고 있는지를 파악하는 것도 쉬운 일은 아니다. 이에 Fredric et al(2009)은 융합을 지식융합(Knowledge Convergence), 기술융합(Technology Convergence), 응용융합(Applicational Convergence), 산업융합(Industrial Convergence)의 4가지로 구분하여 범주화 하였다[2]. 기술융합은 여러 측면에서 이해되고 관측될 수 있지만, 그 중에서도 객관적 데이터인 특허를 통한 기술융합에 대한 이해는 널리 이루어지고 있다[3]. 또한 대부분의 특허정보를 이용한 연구는 특정 산업의 경쟁력분석이나 미래기술예측에 활용되고 있다[4].

반면 경제적인 측면에서는 다른 융합관점보다 산업융합이 보다 중요하게 인식하게 인식되고 있으나[5] 이에 대한 연구는 그리 많지 않은 것이 현실이다.

이에 본 연구에서는 산업융합관점에서 개별산업별 융합계수를 측정하여, 우리사회에 융합이 얼마나 확산되어 있는지와 각 산업별 융합이 얼마나 진행되고 있는지를 분석하고 시사점을 제시하고자한다. 이를 위하여 특허자료를 활용한다. 최근에 들어 특허정보는 기술예측 및 기업경영의 핵심정보로서의 역할을 수행하고 있으며, OECD에서는 특허정보를 연구개발 혁신활동의 주요성과로 평가하고 있는 실정이다[6]. 특히 개별 특허에는 국제특허분류(IPC)가 존재하고, 이를 토대로 각 특허와 산업을 연결시킬 수 있으며, 이를 산업별 융합계수 측정을 위하여 활용한다.

## II. 특허정보에 대한 이해와 연구방법론

### 1. 특허정보에 대한 이해

#### 1.1 특허정보의 중요성과 체계

특허정보는 연구개발전략 및 기술-산업전략을 수립하는데 있어 가장 중요한 핵심 기술 소스 중 하나이며, 최근 들어 특허 정보를 이용한 미래유망 기술예측 기법에 대한 연구가 국내외에서 활발히 진행되고 있다. 특히 독일의 Max Planck, 우리나라의 한국과학기술정보연구원(KISTI), 한국전자통신연구원(ETRI) 등 연구소 및 학계를 중심으로 특허정보분석에 대한 활발한 연구가 진행되고 있다[5]. 특허 정보는 신지식의 획득, 경제적효율성 제고라는 가치 있는 정보를 내포하고 있다. 또한 특허정보는 신기술을 이해하는데 반드시 필요한 기술정보이며, 이를 통해 기술수준, 기술혁신방향 등을 분석하는데 널리 활용가능 하다[8][9].

이러한 특허는 출원이 이루어지면 고유의 분류기호인 IPC가 부여된다. IPC는 특허문헌에 대하여 국제적으로 통일된 분류를 적용하기 위하여 고안한 분류체계이며, 국내에서 출원된 특허에도 적용된다. IPC는 1968년에 도입되었으며, 새로운 기술의 등장으로 인하여 새로운 분류가 필요할 때마다 개정이 이루어지고 있다. IPC는 8개의 Section(A섹션-생활필수품, B섹션-처리조작, C섹션-화학/야금, D섹션-섬유/지류, E섹션-고정구조물, F섹션-기계공학/조명/가열/무기/ 폭발, G섹션-물리학, H섹션-전기)으로 구성되어 있으며, Section, Class, Sub-Class, Main-Group, Sub-Group의 다섯 단계 계층구조로 구성되어 있다. 특허분석을 위해서 대부분의 경우에는 Sub-Class까지만 사용하는 것이 일반적이다. [표 1]에는 IPC의 구성체계를 이해하기 위한 사례가 제시되어 있다.

표 1. IPC에 대한 이해

분류기호	H	- 04	- B	-007	/015
구분	Section	Main-Class	Sub-Class	Main-Group	Sub-Group
분류타이틀	전기	전기통신 기술	전송	무선 전송 시스템	능동 중계 시스템

## 1.2 특허정보를 이용한 기술과 산업의 연계

국제적 수준에서 경제적성과를 측정할 수 있는 투자율, 고용율, 생산성, 부가가치, R&D지출 등은 모두 산업별로 측정되고 분석된다. 이에 반하여 특허자료 등은 대부분 기술적 성과로 인식된다. 따라서 특허자료를 이용하여 경제적성과를 분석하고자 할 때에는 특허를 산업별로 연결시키는 과정이 필요하다[10]. 따라서 당면 과제는 IPC체계를 경제적 분석에 적합한 산업분류체계로 전환하는 작업이다. IPC는 유사한 기술을 구분하려는 법률적 목적으로 고안되었기 때문에 일반적인 경제 분석에 직접 적용하는 데 무리가 따른다[6].

IPC와 산업을 연계시키는 시도는 Evenson & Puttman(1988), Verspagen et. al.(1994), Johnson(2002) 등에 의해 수행되어져 왔다[11-13]. 그러나 이들 연구는 특정국가의 산업분류를 토대로 하였거나 IPC분류가 구체적이지 않다는 한계점을 지니고 있다. 이에 Schmoch et. al.(2003)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 Policy Research Unit)의 EU 3개 연구소의 협력으로 일련의 기술-산업 연계작업을 완성하여 European Commission 보고서 형태로 발표하였다[5]. 이들은 625개 IPC Sub-class를 44개의 제조업 분류와 일치시키는 작업을 수행하였는데, 가장 중요한 산업에 일대일 일치시키는 방법으로 각각의 IPC Sub-class를 오직 하나의 산업분류와 일치시키는 작업을 수행하였다.

최근 들어서는 산업연관분석의 틀을 이용하여 특허정보를 활용한 산업융합성을 평가하는 연구도 진행되고 있으나[14] 이는 본 연구의 목적과는 부합하지 않는다.

이에 본 연구에서는 산업융합계수를 분석함에 있어 Schmoch et al.(2003)의 연구를 기본 토대로 한다. 그러나 새로운 기술의 등장과 기술분류의 변화로 인해 새로운 IPC가 생성되거나 수정된다. 이에 현재의 IPC 체계를 Schmoch et al.(2003)의 연구결과에 따라 산업별로 매칭시키면 특정산업에 매칭되지 않는 IPC가 존재하게 된다. 이러한 IPC에 대해서는 연구자가 IPC의 명칭을 이용하여 직관적으로 산업과 매칭시켰다. 이에 본 연구

에서 사용된 IPC-Industrial Sector 연계표는 [부록 1]에 제시되어 있다.

## 2. 연구방법론

### 2.1 산업융합계수의 측정

최근 들어 특허정보를 이용하여 기술의 융합도, 기술의 다각화 등을 분석하고자 한 연구들이 등장하고 있다. Alfonso & Salvatore는 5개영역(컴퓨터, 통신장비, 전자부품, 기타전자분야, 비전자분야기술)에서 특허량을 이용하여 기술의 다양성을 측정하였으며[15], Kim & Hwang(2011)은 특허정보를 이용하여 IT기술의 산업별 융합계수를 측정하였다. 이들은 임의의 IT기반 특허기술이 IT산업을 제외한 타 산업에 해당되는 IPC sub-class를 한 건 이상 가지고 있을 때, 이를 IT기반 융합기술로 정의하였다[12]. 임의의 특허기술에 부여된 IPC sub-class들이 서로 다른 산업 필드에 소속되어 있다는 것은 동 특허 기술이 다양한 산업에 응용되고 있는 융합기술임을 의미하기 때문이다.

일반적으로 특허가 출원되면 특허는 고유의 IPC를 부여받는다. 부여받은 IPC는 하나일 수도 있고 복수일 수도 있다. 특히 출원된 특허의 기술영역이 불명확한 경우 보다 많은 수의 IPC를 부여받게 된다. 또한 복수의 IPC를 부여받은 특허의 경우에는 복수의 IPC를 대표하는 Main IPC가 존재한다.

이에 본 연구에서는 Kim & Hwang(2011)의 연구를 확장하여 다음과 같이 산업융합을 측정하고자 한다. 즉, 특정특허가 부여받은 IPC가 각각 다른 산업으로 링크될 때 이를 산업융합이라 정의한다. 예를 들어 2개 이상의 IPC를 부여받은 특허 A가 존재한다고 가정하자. 대부분의 국내특허는 단일의 IPC를 부여받기 보다는 복수의 IPC를 부여받는 것이 일반적이므로 이러한 가정이 가능하다. 첫 번째 IPC(Main IPC)는 산업 I에 두 번째 IPC는 산업 J에 매칭될 때, 특허 A는 I산업에 속하는 기술이며, 동시에 J산업과 융합되는 기술이라 정의된다. 본 연구에서는 이러한 특허를 산업융합특허(Industrial Convergence Patents)로 명명한다. 이에 본 연구에서 산업융합계수(Industrial Convergence Coefficient)는 한 산업의 총 특허수(NOP, Number of Patents)에서 산

업융합특허(NICP, Number of Industrial Convergence Patents)가 차지하는 비중으로 정의되며, 다음과 같은 수식(1)처럼 나타낼 수 있다.

$$ICC_{ij} = \frac{\sum ICP_{ij}}{\sum P_{ij}} \quad (\text{수식 1})$$

(여기서  $ICC_{ij}$  : i산업의 j연도의 산업융합계수,  $ICP_{ij}$  : i산업의 j연도의 산업융합특허,  $P_{ij}$  : i산업의 j연도의 출원특허)

### 2.2 연구표본 및 분석절차

본 연구의 목적은 국내특허를 이용하여 산업융합계수를 측정하고 이를 토대로 어떠한 산업분야에서 융합이 활발히 이루어지고 있는지를 횡단면과 시계열로 분석하는 것이다. 이에 다음과 같은 절차로 산업융합계수를 측정한다. 먼저 한국특허정보원(KIPRIS)에서 국내 출원특허와 관련한 정보를 추출한다. 둘째, 수집된 특허 자료에서 IPC Sub-class를 추출한다. 셋째, 개별특허의 IPC Sub-class를 Main IPC Sub-class를 선정하고 이를 산업코드와 매칭시킨다. Main IPC Sub-class는 가장먼저 등장하는 IPC Sub-class를 활용한다. 마지막으로 산업융합계수를 분석한다.

본 연구의 수행기간은 2011년부터 2015년까지이며, 동기간 한국특허정보원 DB에서 추출한 국내 출원특허는 769,543건이며, 연도별로는 2011년 162,543건, 2012년 169,848건, 2013년 175,731건, 2014년 180,167건, 2015년 81,173건이다. 이중 IPC Sub-class가 존재하지 않거나 산업별 매칭이 힘든 특허를 제외하고 총 758,446건의 특허가 분석에 활용되었다.

## III. 연구결과

본 연구에서는 5개년동안 총 758,446건의 출원특허가 사용되었다. 5개년동안 특허가 가장 많이 출원된 산업은 사무용기기 및 컴퓨터제조업, 전기제품제조업, 신호전송 및 통신업 등의 범 ICT산업군이었으며, 2011년부터 2014년까지 4개년동안 출원특허수가 가장 많이 증

가한 산업은 인조섬유제조업, 시계제조업, 섬유제품제조업, 기타운송장비제조업 순이었으며, 반면 출원특허수가 가장 많이 감소한 산업은 도장사업, 가죽/가방 제조업, 인쇄업, 조명기기제조업, 의복제조업 순으로 나타났다. 즉, 전통적인 제조산업의 경우 출원특허수가 갈수록 감소하고 있다는 사실을 알 수 있다.

표 2. 전체연도의 산업별 융합계수

ISN	NOP	NICP	ICC	RANK
1	14,482	3,036	0.210	40
2	887	449	0.506	9
3	2,190	1,216	0.555	5
4	1,653	623	0.377	24
5	1,591	305	0.192	43
6	1,815	704	0.388	19
7	1,920	759	0.395	18
8	823	387	0.470	12
9	1,921	1,129	0.588	3
10	50,136	24,591	0.490	11
11	1,761	578	0.328	29
12	77	46	0.597	2
13	43,440	8,941	0.206	42
14	955	404	0.423	14
15	5,369	3,042	0.567	4
16	783	719	0.918	1
17	21,440	8,091	0.377	23
18	18,140	6,882	0.379	21
19	16,922	6,841	0.404	17
20	22,028	9,376	0.426	13
21	18,119	5,738	0.317	30
22	26,399	9,972	0.378	22
23	10,580	3,509	0.332	27
24	17,113	5,923	0.346	25
25	30,101	12,185	0.405	16
26	1,450	771	0.532	8
27	21,590	7,376	0.342	26
28	92,978	20,691	0.223	39
29	5,798	1,620	0.279	32
30	7,717	2,054	0.266	34
31	15,887	3,613	0.227	38
32	7,600	1,924	0.253	36
33	9,078	3,469	0.382	20
34	61,525	12,854	0.209	41
35	62,704	11,529	0.184	44
36	20,506	4,745	0.231	37
37	27,133	7,986	0.294	31
38	28,318	11,823	0.418	15
39	2,516	1,338	0.532	7
40	18,143	8,979	0.495	10
41	390	107	0.274	33
42	35,534	11,668	0.328	28
43	14,357	7,877	0.549	6
44	14,577	3,794	0.260	35
total	758,446	239,664	0.316	

본 연구에서 측정된 산업별 산업융합계수의 결과는 [표 2]에 제시되어 있다. [표 2]에는 표본기간 전체를 대상으로 하는 ISN(산업필드, Industrial Sector No), NOP(출원특허수, Number of Patents), NICP(융합특허수, Number of Industrial Convergence Patents), ICC(산업융합계수, Industrial Convergence Coefficient)가 제시되어 있다.

총 44개 산업에 대한 산업융합계수를 측정하였으며, 전체산업의 융합계수는 0.316(239,664/758,446)로 나타났다. 산업융합계수가 가장 높은 산업순으로는 인조섬유(0.918), 도장(0.597), 석유제품(0.588), 기타화합물(0.567), 섬유제품(0.555), 기타운송장비(0.549), 생산관리(0.532) 등으로 나타났다.

추가로 연도별로 계산한 산업별 산업융합계수는 [표 3]에 제시되어 있다. 이중 ICC가 높은 산업군 9개를 선정하여 도식화한 것은 [그림 1]에 나타나 있다.

전체적으로 연도별 산업융합계수는 2011년과 2015년의 경우 유사하게 나타났다. 다만 2014년의 경우 소폭 하락한 것을 알 수 있다. 2011년과 2015년을 비교하여, 전체적으로 산업융합계수가 증가한 산업은 농업용약품제조업(△40.4%), 의약품제조업(△37.6%), 자동차제조업(△31.2%), 가전제품제조업(△29.3%) 순으로 나타나 바이오산업군에서 융합현상이 심화되고 있다는 것을 간접적으로 알 수 있다.

표 3. 연도별산업별 융합계수

ISN	2011	2012	2013	2014	2015
1	0.243	0.203	0.185	0.203	0.230
2	0.625	0.355	0.500	0.436	0.603
3	0.592	0.512	0.607	0.495	0.610
4	0.377	0.420	0.411	0.321	0.283
5	0.211	0.229	0.182	0.103	0.261
6	0.580	0.331	0.344	0.301	0.368
7	0.467	0.376	0.347	0.333	0.527
8	0.478	0.457	0.520	0.432	0.429
9	0.798	0.686	0.469	0.498	0.490
10	0.530	0.507	0.469	0.464	0.486
11	0.320	0.299	0.259	0.356	0.449
12	0.800	0.625	0.467	0.538	0.462
13	0.184	0.205	0.206	0.196	0.254
14	0.439	0.487	0.469	0.318	0.424
15	0.582	0.581	0.566	0.538	0.577
16	0.953	0.954	0.944	0.840	0.935
17	0.433	0.414	0.382	0.299	0.354

18	0.402	0.424	0.396	0.302	0.378
19	0.422	0.429	0.422	0.336	0.416
20	0.455	0.463	0.433	0.352	0.412
21	0.300	0.324	0.324	0.306	0.342
22	0.399	0.435	0.371	0.304	0.397
23	0.374	0.371	0.356	0.244	0.310
24	0.422	0.363	0.329	0.270	0.353
25	0.429	0.442	0.412	0.332	0.417
26	0.400	0.586	0.555	0.568	0.526
27	0.349	0.368	0.342	0.267	0.451
28	0.285	0.286	0.187	0.136	0.246
29	0.310	0.206	0.243	0.351	0.304
30	0.340	0.350	0.206	0.194	0.254
31	0.401	0.303	0.124	0.159	0.194
32	0.254	0.242	0.271	0.213	0.340
33	0.438	0.368	0.354	0.336	0.473
34	0.221	0.221	0.236	0.148	0.231
35	0.240	0.217	0.142	0.153	0.149
36	0.275	0.263	0.246	0.147	0.242
37	0.365	0.342	0.277	0.236	0.255
38	0.445	0.360	0.399	0.427	0.509
39	0.553	0.559	0.497	0.487	0.591
40	0.553	0.521	0.470	0.439	0.514
41	0.368	0.235	0.176	0.223	0.474
42	0.327	0.309	0.313	0.327	0.429
43	0.562	0.551	0.541	0.539	0.573
44	0.276	0.299	0.286	0.193	0.226

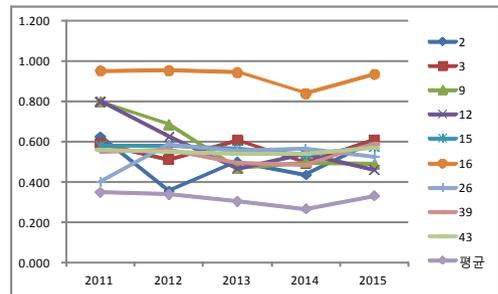


그림 1. 연도별 ICC 변화 추이

그러나 산업융합계수의 측정이 산업별 총특허수에서 융합특허가 차지하는 비율로 정의되므로, 상대적으로 총특허수가 적은 기업의 경우 산업융합계수가 높게 나타나는 경향이 있다. 이에 총특허수가 평균이상(산업당 17,000건 이상)인 18개 산업을 대상으로 하여 다시 분석을 실시하였다. 분석결과는 [표 4]에 제시되어 있다.

[표 4]에는 특허가 다량으로 출원된 산업군별 산업융합계수와 순위, 그리고 이들 산업과 융합도가 높은 산업을 3개 정하여 이를 관련융합산업으로 표기한 결과가 나타나 있다. [표 4]에 나타난 바와 같이 대부분의 산

업이 다양한 산업과 서로 연계되어 있다. 특히 이중 광학기기제조업, 기초화학물질제조업, 조립금속산업, 정밀/측정기기제조업, 특수목적용기계제조업분야에서 융합이 활발하게 이루어지고 있으며, 이들 산업들은 주로 사무용기기 및 컴퓨터제조업, 특수목적용기계제조업, 정밀/측정기기제조업과 서로 융합이 이루어지고 있는 것으로 나타나고 있다.

표 4. 주요산업별 산업융합계수와 관련융합산업

ISN	ICC	RANK	관련융합산업
40	0.494	1	28(0.152), 34(0.090), 36(0.053)
10	0.490	2	34(0.072), 22(0.055), 13(0.053)
20	0.425	3	22(0.041), 19(0.038), 21(0.033)
38	0.417	4	34(0.053), 28(0.046), 35(0.037)
25	0.404	5	34(0.048), 19(0.035), 17(0.035)
18	0.379	6	10(0.061), 25(0.036), 19(0.036)
22	0.377	7	10(0.072), 27(0.037), 25(0.036)
17	0.377	8	25(0.043), 10(0.032), 19(0.030)
24	0.346	9	20(0.042), 25(0.041), 19(0.036)
27	0.341	10	17(0.051), 22(0.050), 44(0.025)
42	0.328	11	21(0.072), 22(0.040), 38(0.028)
21	0.316	12	42(0.094), 29(0.031), 43(0.028)
37	0.294	13	13(0.039), 28(0.039), 38(0.037)
36	0.231	14	28(0.128), 40(0.047), 35(0.014)
28	0.222	15	35(0.079), 36(0.028), 40(0.0200)
34	0.208	16	27(0.034), 25(0.028), 40(0.027)
13	0.205	17	10(0.063), 38(0.045), 1(0.044)
35	0.183	19	28(0.094), 38(0.016), 42(0.013)

추가적으로 수혜기준<sup>1</sup>으로 분석한 결과 생산관리관련산업, 도장산업, 인조섬유 제조업, 종이제조업, 목재 및 나무제품 제조업 순으로 나타났다.

#### IV. 결론

본 연구에서는 특허정보를 이용하여 산업별융합계수를 측정하고 이를 토대로 어떠한 산업에서 융합이 활발히 이루어지는지를 살펴보는 것을 연구목적으로 한다. 이를 위해 본 연구에서는 5개년동안 총 758,446건의 출원특허가 사용되었다. 5개년동안 특허가 가장 많이 출원된 산업은 사무용기기 및 컴퓨터제조업, 전기제품제

조업, 신호전송 및 통신업 등의 범 ICT산업군이었으며, 2011년부터 2014년까지 4개년동안 출원특허수가 가장 많이 증가한 산업은 인조섬유제조업, 시계제조업, 섬유제품제조업, 기타운송장비제조업 순으로 나타났다.

또한 산업별 산업융합계수를 분석한 결과 전체산업의 평균융합계수는 0.316(239,664/758,446)로 나타났다. 그리고 개별산업별로는 인조섬유(0.918), 도장(0.597), 석유제품(0.588), 기타화학물질(0.567), 섬유제품(0.555), 기타운송장비(0.549), 생산관리(0.532)분야의 산업이 산업융합계수가 높게 나타났다.

추가로 산업융합계수를 연도별로 분석하였다. 전체적으로 연도별 산업융합계수는 2011년과 2015년의 경우 유사하게 나타났다. 2011년과 2015년을 비교하여, 전체적으로 산업융합계수가 증가한 산업은 농업용약품제조업(△40.4%), 의약품제조업(△37.6%), 자동차제조업(△31.2%), 가전제품제조업(△29.3%) 순으로 나타나 바이오산업군에서 융합현상이 심화되고 있다는 것을 간접적으로 알 수 있다.

마지막으로 특허가 다량으로 출원된 산업군을 대상으로 동일한 분석을 실시하였다. 그 결과 광학기기제조업, 기초화학물질제조업, 조립금속산업, 정밀/측정기기제조업, 특수목적용기계제조업분야에서 융합이 활발하게 이루어지고 있으며, 이들 산업들은 주로 사무용기기 및 컴퓨터제조업, 특수목적용기계제조업, 정밀/측정기기제조업과 서로 융합이 이루어지고 있는 것으로 나타나고 있다.

본 연구는 특허라는 계량지표를 이용하여 산업융합을 측정하고, 융합현상을 정량적으로 분석하였다는 데 그 의미가 있다. 다만 특허와 산업의 연계를 위해서 국내산업분류가 아닌 국제산업분류를 이용하였다는 점과 산업을 세분화하여 분석하지 못하였다는 한계점을 지니고 있다. 이에 차후의 연구에서는 한국의 산업의 부합하는 기술-산업연계표를 이용한 분석이 요구된다.

#### 참 고 문 헌

[1] Y. G. Bae and H. K. Kong, "A Qualitative Meta-Analysis on Convergence around ICT

<sup>1</sup> 여기서 수혜기준이란 융합을 주도하는 산업이 아니라 상대적으로 융합을 주도하는 산업으로부터 가장 많이 융합을 당하는 산업을 의미한다.

- Sector," UNESST 2010, CCIS Vol.124, pp.195-205, 2010.
- [2] H. Fredric, M. Christian, and F. Fritz, "Coevolutionary Cycles of Convergence: An Extrapolation from the ICT Industry," *Technological Forecasting & Social Change*, Vol.76, pp.723-736, 2009.
- [3] 이원상, 손소영, "빅데이터 기술을 활용한 대용량 삼극특허 분석 기반의 기술융복합 패턴 예측," 대한산업공학회 추계학술대회 논문집, pp.1153-1170, 2013.
- [4] 최나린, 현병환, 김방룡, "우리나라 BT융합기술 시장의 특성에 관한 실증연구," *기술혁신학회지* 제15권, 제2호, pp.299-322, 2012.
- [5] S. Ulrich, L. Francoise, P. Pari, and F. Rainer, *Linking Technology Area to Industry Sectors*, Final Report to the European Commission, DG Research, 2003
- [6] 김방룡, 황성현, "특허 정보를 활용한 IT 유망기술 도출에 관한 연구," *한국통신학회논문지*, 제34권, 제10호, pp.1021-1030, 2009.
- [7] 황성현, "특허분석을 활용한 경북지역 주력산업 현황분석 및 시사점," *한국지역사회학회 발표논문*, 2015.
- [8] D. Archibugi, "Patent as indicator of technological innovation," *Sci Public Policy*, Vol.17, pp.357-368, 1992
- [9] D. Archibugi and M. Pianta, "Aggregate convergence and sectoral specialization in innovation," *Journal of Evolutionary Economics*, Vol.4, pp.17-33, 1994.
- [10] P. R. Kim and S. H. Hwang, "A Study on the Identification of Cutting-Edge ICT-Based Converging Technologies," *ETRI Journal*, Vol.34, pp.602-612, 2011.
- [11] R. Evenson and J. Putnam, *The Yale-Canada patent flow concordance*, Yale University, Economic Growth Centre Working Paper, 1988.
- [12] B. Verspagen, T. V. Morgastel, and M. Slabbers, *MERIT concordance table: IPC-ISIC(rev. 2)*, Maastricht: MERIT Research Memorandum 2/94-004, 1994.
- [13] D. K. N. Johnson, *The OECD Technology Concordance (OTC): Patents by Industry of Manufacture and Sector of Use*, STI Working Papers, OECD, 2002.
- [14] 김지은, 이성주, "특허정보를 활용한 산업융합성 평가 방법론," *대한산업공학회 추계학술대회 발표논문집*, pp.1220-1235, 2012.
- [15] G. Alfonso and T. Salvatore, "Does Technological Convergence Imply Convergence in Markets? Evidence from the Electronics Industry," *Research Policy*, Vol.27, pp.445-463, 1998.
- [16] <http://www.kipris.or.kr>

#### 저 자 소 개

#### 황 성 현(Sung-Hyun Hwang)

정회원



- 2001년 2월 : 경북대학교 경영학부(경영학사)
  - 2003년 2월 : 경북대학교 일반대학원 회계학과(경영학석사)
  - 2007년 2월 : 경북대학교 일반대학원 회계학과(경영학박사)
  - 2007년 6월 ~ 2009년 5월 : 한국전자통신연구원 Post-Doc.
  - 2009년 6월 ~ 2011년 8월 : 한국전자통신연구원 선임연구원
  - 2011년 9월 ~ 현재 : 대구가톨릭대학교 경영학부 교수
- <관심분야> : 기술가치평가, 기업가치평가, 기술전략, 특허분석

부록 1. IPC와 산업연계표

구분	정의	관련 IPC Sub-Class
1	음식료품제조업 (Food, beverages)	A01H,A21D,A23B,A23C,A23D,A23F,A23G,A23J,A23K,A23L,A23P,C12C,C12F,C12G,C12H,C12J,C13F,C13J,C13K
2	담배제조업 (Tobacco products)	A24B,A24D, A24C, A24F
3	섬유제품제조업 (Textiles)	D04D,D04G,D04H,D06C,D06J,D06M,D06N,D06P,D06Q
4	의복, 의복액세서리 제조업 (Wearing apparel)	A41B,A41C,A41D,A41F
5	가죽, 가방 및 신발제조업 (Leather articles)	A43B,A43C,B68B,B68C
6	목재 및 나무제품 제조업 (Wood products)	B27D,B27H,B27M,B27N,E04G
7	펄프, 종이 및 종이제품 제조업(Paper)	B41M,B42D,B42F,B44F,D21C,D21H,D21J
8	인쇄업(Publishing, printing)	B41B,B41C,B41D,B41F,B41G,B41L,B41N
9	석유제품, 핵연료 제조업(Petroleum products, nuclear fuel)	C10G,C10L,G01V
10	기초화학물제조업 (Basic chemical)	B01J,B09B,B09C,B29B,C01B,C01C,C01D,C01F,C01G,C02F,C05B,C05C,C05D,C05F,C05G,C07B,C07C,C07F,C07G,C08B,C08C,C08F,C08G,C08J,C08K,C08L,C09B,C09C,C09D,C09K,C10B,C10C,C10H,C10J,C10K,C12S,C25B,F17C,F17D,F25J,A01P,G21F
11	농업용 약품 및 농약제조업 (Pesticides, agro-chemical products)	A01N
12	도장사업(Paints, varnishes)	B27K
13	의약품제조업 (Pharmaceuticals)	A61K,A61P,C07D,C07H,C07J,C07K,C12N,C12P,A61Q,C12R,C40B,C12Q
14	비누, 세제 등 제조업(Soaps, detergents, toilet preparations)	C09F,C11D,D06L,C13B
15	기타화학물제조업 (Other chemicals)	A62D,C06B,C06C,C06D,C08H,C09G,C09H,C09J,C10M,C11B,C11C,C14C,C23F,C23G,D01C,F42B,F42D,G03C,C01N
16	인조섬유제조업 (Man-made fibres)	D01F
17	고무제품/플라스틱제품제조업 (Rubber and plastics products)	A45C,B29C,B29D,B60C,B65D,B67D,E02B,F16L,H02G,B29K,B29L
18	비금속광물제조업 (Non-metallic mineral products)	B24D,B28B,B28C,B32B,C03B,C03C,C04B,E04B,E04C,E04F,G21B,E04D

19	기초금속제조업 (Basic metals)	B21C,B21G,B22D,C21B,C21C,C21D,C22B,C22C,C22F,C25C,C25F,C30B,D07B,E03F,E04H,F27D,H01B
20	조립금속산업 (Fabricated metal products)	A01L,A44B,A47H,A47K,B21K,B21L,B22F,B25B,B25C,B25F,B25G,B25H,B26B,B27G,B44C,B65F,B82B,C23D,C25D,E01D,E01F,E02C,E03B,E03C,E03D,E05B,E05C,E05D,E05F,E05G,E06B,F01K,F15D,F16B,F16P,F16S,F16T,F17B,F22B,F22G,F24J,G21H
21	에너지기기제조업 (Energy machinery)	B23F,F01B,F01C,F01D,F03B,F03C,F03D,F03G,F04B,F04C,F04D,F15B,F16C,F16D,F16F,F16H,F16K,F16M,F23R
22	범용기계제조업 (Non-specific purpose machinery)	A62C,B01D,B04C,B05B,B61B,B65G,B66B,B66C,B66D,B66F,C10F,C12L,F16G,F22D,F23B,F23C,F23D,F23G,F23H,F23J,F23K,F23L,F23M,F24F,F24H,F25B,F27B,F28B,F28C,F28D,F28F,F28G,G01G,H05F
23	농업및임업용기기제조업 (Agriculturalandforestry machinery)	A01B,A01C,A01D,A01F,A01G,A01J,A01K,A01M,B27L
24	전동공구제조업 (Machine-tools)	B21D,B21F,B21H,B21J,B23B,B23C,B23D,B23G,B23H,B23K,B23P,B23Q,B24B,B24C,B25D,B25J,B26F,B27B,B27C,B27F,B27J,B28D,B30B,E21C,B33Y
25	특수목적용기계제조업 (Special purpose machinery)	A21C,A22B,A22C,A23N,A24H,A41H,A42C,A43D,B01F,B02B,B02C,B03B,B03C,B03D,B05C,B05D,B06B,B07B,B07C,B08B,B21B,B22C,B26D,B31B,B31C,B31D,B31F,B41B,B41C,B41D,B41F,B41G,B41L,B41N,B42B,B42C,B44B,B65B,B65C,B65H,B67B,B67C,B68F,C13C,C13D,C13G,C13H,C14B,C23C,D01B,D01D,D01G,D01H,D02G,D02H,D02J,D03C,D03D,D03J,D04B,D04C,D05B,D05C,D06B,D06G,D06H,D21B,D21D,D21F,D21G,E01C,E02D,E02F,E21B,E21D,E21F,F04F,F16N,F26B,H05H
26	무기및탄약제조업 (Weapons and ammunition)	B63G,F41A,F41B,F41C,F41F,F41G,F41H,F41J,F42C,G21J
27	가전제품제조업 (Domestic appliances)	A21B,A45D,A47G,A47J,A47L,B01B,D06F,E06C,F23N,F24B,F24C,F24D,F25C,F25D,H05B
28	사무용기기및컴퓨터제조업 (Office machinery and computers)	B41J,B41K,B43M,G02F,G03G,G05F,G06C,G06D,G06E,G06F,G06G,G06J,G06K,G06M,G06N,G06Q,G06T,G07B,G07C,G07D,G07F,G07G,G09D,G09G,G10L,G11B,H03K,H03L

29	전동기, 변압기, 발전기제조업 (Electric motors, generators, transformers)	H02K, H02N, H02P
30	전기배전, 통제, 와이어, 케이블 제조업 (Electric distribution, control, wire, cable)	H01H, H01R, H02B
31	계산기기제조업 (Accumulators, battery)	H01M,
32	조명기기제조업 (Lightening equipment)	F21H, F21K, F21L, F21M, F21S, F21V, H01K, F21W, F21Y
33	기타전기제품제조업 (Other electrical equipment)	B60M, B61L, F21P, F21Q, G08B, G08G, G10K, G21C, G21D, H01T, H02H, H02M, H05C
34	전기부품제조업 (Electronic components)	B81B, B81C, G11C, H01C, H01F, H01G, H01J, H01L, B82Y
35	신호전송및통신업 (Signal transmission, telecommunications)	G09B, G09C, H01P, H01Q, H01S, H02J, H03B, H03C, H03D, H03F, H03G, H03H, H03M, H04B, H04J, H04K, H04L, H04M, H04Q, H04W, H05K, H04W
36	TV및라디오수신기, 시청각기 기제조업 (Television and radio receivers, audio visual electronics)	G03H, H03J, H04H, H04N, H04R, H04S
37	의료기기제조업 (Medical equipment)	A61B, A61C, A61D, A61F, A61G, A61H, A61J, A61L, A61M, A61N, A62B, B01L, B04B, C12M, G01T, G21G, G21K, H05G
38	정밀, 측정기기제조업 (Measuring instruments)	F15C, G01B, G01C, G01D, G01F, G01H, G01J, G01M, G01N, G01R, G01S, G01W, G12B
39	생산과정통제기기제조업 (Industrial process control equipment)	G01K, G01L, G05B, G08C
40	광학기기제조업 (Optical instruments)	G02B, G02C, G03B, G03D, G03F, G09F
41	시계제조업 (Watches, clocks)	G04B, G04C, G04D, G04F, G04G, G04R
42	자동차제조업 (Motor vehicles)	B60B, B60D, G60G, B60G, B60H, B60J, B60K, B60L, B60N, B60P, B60Q, B60R, B60S, B60T, B60W, B62D, E01H, F01L, F01M, F01N, F01P, F02B, F02D, F02F, F02G, F02M, F02N, F02P, F16J, G01P, G05D, G05G
43	기타운송장비제조업 (Other transport equipment)	B60F, B60V, B61C, B61D, B61F, B61G, B61H, B61J, B61K, B62C, B62H, B62J, B62K, B62L, B62M, B63B, B63C, B63H, B63J, B64B, B64C, B64D, B64F, B64G, E01B, F02C, F02K, F03H
44	가구제조업 (Furniture, consumer goods)	A41G, A42B, A44C, A45B, A45F, A46B, A46D, A47B, A47C, A47D, A47F, A63B, A63C, A63D, A63F, A63G, A63H, A63J, A63K, B43K, B43L, B44D, B62B, B68G, C06F, F23Q, G10B, G10C, G10D, G10F, G10G, G10H