

특허정보분석을 통한 바이오산업의 기술융합현황

Technology Convergence of Bio Industry using Patent Analysis

황성현(대구가톨릭대학교)

차 례

1. 서론
2. 특허정보에 대한 이해
3. 연구방법론 및 연구결과
4. 결론

■ keyword : | Patent Analysis | Bio Industry | Industrial Convergence | Technology Convergence |

1. 서론

현재 바이오산업은 우리나라경제에서 중추적인 역할을 수행하고 있다. 바이오산업은 4차 산업혁명의 대표 기술로 부상하며, 인공지능과 빅데이터, 의료 산업 등과 융합화를 통해 산업혁명을 확대하고 있다.[1] 한국의 바이오 산업 수급규모는 2014년 9조 76억원 규모에서 2016년 10조 3,382억원으로 연평균 7.1%규모로 성장하였으며, 생산액은 2014년 7조 6,070억원에서 2016년 8조 8,775억원으로 연평균 8.0%성장하고 있다.[2] 또한 이와 관련된 투자 또한 계속증가 있으며, 최근 들어 신약개발과 기술이전과 같은 소기의 성과도 달성하고 있다.

이에 본 연구에서는 바이오산업에서의 특허창출활동이 얼마나 활발히 이루어지고 있는지, 바이오산업이 다른 산업과 얼마나 활발히 융합이 이루어지고 있는지를 살펴보는 것을 그 목적으로 한다.

이를 위해 2011년부터 2016년까지 한국특허검색서비스(KIPRIS)에 공개 또는 등록¹⁾되어 있는 특허를 추출하여, IPC(International Patent Classification)를 이용하여 산업별로 구분한 후 분석을 실시하였다. 분석에 활용된 특허건수는 700,767건이었으며, 이중 바이오산업에 속해 있는 특허건수는 65,745건이었다.

1) 특허정보의 질(Quality)을 확보하기 위해, 거절, 소멸, 취하, 포기, 무효 특허는 제외하였으며, 출원특허의 공개기간 등으로 인해 특허정보 추출시 추출되는 특허건수는 일부 상이할 수 있다.

2. 특허정보에 대한 이해

2.1 IPC에 대한 이해

특허는 출원 후 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.[3] 현재 우리나라의 경우 IPC 2018년 01판이 적용되고 있다.

표 1. IPC Section별 분류

Section	내용
A	생활필수품(Human Necessities)
B	처리조작;운수(Performing Operations; Transporting)
C	화학;야금(Chemistry; Metallurgy)
D	섬유;지류(Textiles; Paper)
E	고정구조물(Fixed Constructions)
F	기계공학; 조명; 가열; 무기; 폭발 (Mechanical Engineering; Lighting; Heating; Weapons; Blasting)
G	물리학(Physics)
H	전기(Electricity)

IPC는 표1에 제시된 것처럼 크게 8개의 섹션(Section)으로 구성되어 있으며, 그 하부에 클래스(Class), 서브클래스(Sub-Class), 메인그룹(Main-Group), 서브그룹(Sub-Group)으로 구성되는 다섯 단계의 계층구조로 구성되어 있다. 이 중 특히 특허정보분석을 위해서 대부분의 경우에는 서브클래스까지만 사용하는 것이 일반적이다.[3]

2.2 IPC와 산업연계

IPC는 유사한 기술을 구분하려는 법률적 목적으로 고안되었기 때문에 일반적인 경제분석에 직접 적용하는데는 무리가 따른다.[4] 이에 IPC와 산업을 연계시켜 분석하려는 연구가 많이 수행되었다.

Kronz 등(1980)은 4개국 출원특허를 이용하여 연구자의 직관에 의존해 기술과 산업연계를 시도하였으며[5], Evenson & Puttman(1988)은 캐나다 특허청의 특허자료를 대상으로 하여 8개의 IPC 섹션을 25개의 산업과 연계시켰다.[6] 또한 Verspagen 등(1994)은 핀란드 통계청의 자료를 토대로 625개의 IPC 서브클래스 분류를 22개 산업으로 분류하였으며[7], Johnson(2002)은 연결 확률을 계산하여, 625개의 IPC 서브클래스를 115개의 제조업과 소매업에 연계시켰다.[8]

이후 Schmoch 등(2003)은 EU의 3개 연구소와의 협력으로 625개 IPC 서브클래스를 44개의 제조업에 일치시키는 공동작업을 수행하였다.[9] 우리나라에서는 이원영 등(2004), 서환주(2005), 강희중(2006) 등이 Schmoch et. al. (2003)의 연구에서 제시된 산업분류를 사용하여 기술-산업 간의 연계를 시도한 바 있다.[10],[11],[12]

2.3 융합산업의 측정

김방룡·황성현(2011)은 특허정보를 이용하여 IT 유망 융합산업을 발굴하였으며, 이를 위해 IPC를 활용한 융합산업을 정의하였다. 이들은 임의의 IT기반 특허기술이 IT산업을 제외한 타 산업에 해당되는 IPC 서브클래스를 한건 이상 보유하고 있는 경우 이를 IT 기반 융합기술로 정의하였다.[4]

일반적으로 특허가 출원되면 특허는 고유의 IPC를 부여받는다. 부여받는 IPC는 하나일 수도 있고 복수일수도 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.[3]

3. 연구방법론 및 연구결과

3.1 연구표본

본 연구의 목적을 달성하기 위하여 한국특허검색서비스를 이용하여 2011년부터 2016년까지의 공개 및 등록

특허 700,767건을 추출하였다. 본 연구에서 사용된 표본의 연도별 자료는 표2에 나타나 있다.

표 2. 연도별 특허추출 표본

구분	2011	2012	2013	2014	2015	2016
특허건수	114,784	137,889	151,903	157,622	78,712	59,857

추출된 특허를 각 산업과 매칭시키기 위해서 Schmoch 등(2003)이 제시한 기술-산업연계표를 활용하였다. Schmoch 등(2003)은 625개의 IPC를 44개의 산업과 매칭시킨 기술-산업연계표를 작성하였다. 이들이 이용한 44개의 산업군은 표3에 제시되어 있다.

표 3. 산업정의(Schmoch 등 2003 참고)

산업 구분	정의	산업 구분	정의
1	Food, beverages	23	Agricultural and forestry machinery
2	Tobacco products	24	Machine-tools
3	Textiles	25	Special purpose machinery
4	Wearing apparel	26	Weapons and ammunition
5	Leather articles	27	Domestic appliances
6	Wood products	28	Office machinery and computers
7	Paper	29	Electricmotors,generators,transformers
8	Publishing,printing	30	Electricdistribution,control,wire,cable
9	Petroleum products, nuclear fuel	31	Accumulators, battery
10	Basic chemical	32	Lightening equipment
11	Pesticides, agro-chemical products	33	Other electrical equipment
12	Paints, varnishes	34	Electronic components
13	Pharmaceuticals	35	Signaltransmission,telecommunications
14	Soaps, detergents, toilet preparations	36	Television and radio receivers, audio visual electronics
15	Other chemicals	37	Medical equipment
16	Man-made fibres	38	Measuring instruments
17	Rubber and plastics products	39	Industrial process control equipment
18	Non-metallic mineral products	40	Optical instruments
19	Basic metals	41	Watches, clocks
20	Fabricated metal products	42	Motor vehicles
21	Energy machinery	43	Other transport equipment
22	Non-specific purpose machinery	44	Furniture, consumer goods

이 중 바이오산업군에 해당하는 산업은 의약품제조업과 의료기기제조업이며, 이에 본 연구에서는 이들 2개의 산업을 바이오산업으로 구분하고 분석을 실시하고자 한다.²⁾

바이오산업에 속하는 IPC 서브클래스는 총 30개이며, 이중 의약품제조업과 관련한 IPC 서브클래스는 12개이고, 의료기기제조업과 관련한 IPC 서브클래스는 총 18개이다. 이에 대한 자세한 내용은 표4에 제시되어있다.

표 4. 바이오산업에 속하는 IPC 분류 및 내용

산업구분	IPC	내용
의약품 제조업	A61K	lactoferrins, ovotransferrins
	A61P	화합물, 의약품제제의 치료효과
	C07D	carbonamido, guanidines
	C07H	당류
	C07J	스테로이드
	C07K	펩티드(Peptides)
	C12N	미생물 또는 효소; 미생물의 보존, 유지, 증식
	C12P	발효에 의한 제조품
	A61Q	화장품 또는 유사 화장품 제제의 특정한 용도
	C12R	미생물
	C40B	조합된 화학
	C12Q	효소 또는 미생물을 함유한 측정 또는 시험방법
의료기기 제조업	A61B	진단; 수술; 개인 식별
	A61C	치과; 구강 또는 치과용 위생
	A61D	수의용기구, 기계, 기구 또는 용법
	A61F	혈관에 이식할 수 있는 필터; 보철 등
	A61G	환자 또는 신체장애자에 특히 적합한 수술기계
	A61H	물리적인 치료 장치
	A61J	의료 또는 제제목적용 위해 특히 적합한 용기
	A61L	재료 또는 물건을 살균하기 위한 방법 또는 장치 일반
	A61M	인체속에 또는 표면에 매체를 도입하는장치
	A61N	전기치료; 자기치료; 방사선치료; 초음파치료
	A62B	인명구조용의 기구, 장치 또는 방법
	B01L	일반적으로 사용되는 화학 또는 물리실험장치
	B04B	원심분리기
	C12M	효소학 또는 미생물학을 위한 장치
	G01T	방사선, 선
	G21G	화학원소의 변환; 방사선원
	G21K	달리 분류되지 않는 입자선 또는 전자방사선의 취급기술; 조명장, 감마선 또는 X선 현미경
	H05G	전기술일반

3.2 분석방법 및 연구결과

본 연구의 목적을 달성하기 위하여 먼저 추출된 특허의 첫 번째 IPC를 이용하여 44개 산업으로 분류하는 절차를 수행하였다. 분석에 이용된 특허의 산업별 분류결과는 표5에 제시되어 있다.

2) 의약품제조업 및 의료기기제조업 이외에도 바이오산업에 해당하는 다른 산업이 충분히 존재할 수 있으나 산업분류의 한계로 인해 의약품제조업과 의료기기제조업만을 대상으로 분석하고자 한다.

표 5. 분석대상 특허의 Main산업 분류

산업구분	특허건수 (2011~2016)	비중 (%)	산업구분	특허건수 (2011~2016)	비중 (%)
1	11,477	1.64	23	8,760	1.25
2	860	0.12	24	15,410	2.20
3	2,089	0.30	25	26,931	3.84
4	1,330	0.19	26	1,364	0.19
5	1,213	0.17	27	18,704	2.67
6	1,612	0.23	28	82,506	11.77
7	1,571	0.22	29	6,643	0.95
8	734	0.10	30	7,478	1.07
9	1,855	0.26	31	15,292	2.18
10	48,143	6.87	32	6,842	0.98
11	1,611	0.23	33	8,406	1.20
12	77	0.01	34	59,428	8.48
13	40,216	5.74	35	60,771	8.67
14	884	0.13	36	20,707	2.95
15	5,360	0.76	37	25,529	3.64
16	785	0.11	38	26,941	3.84
17	19,266	2.75	39	2,431	0.35
18	17,350	2.48	40	17,392	2.48
19	15,126	2.16	41	351	0.05
20	19,030	2.72	42	32,945	4.70
21	16,742	2.39	43	12,609	1.80
22	23,969	3.42	44	12,027	1.72

표5에 제시되어 있는바와 같이 연구대상 기간 의약품산업의 특허건수는 총 특허건수 대비 5.74%를 의료기기제조업의 특허건수는 총 특허건수 대비 3.64%를 차지하고 있어 전체적으로 바이오산업의 특허건수가 전체에서 차지하는 비중은 대략 9%수준으로 상당히 높은 것으로 나타났다.

다음으로 융합도를 측정하기 위하여 김방룡·황성현(2011)의 연구에서 제시한 산업융합특허개념을 활용하였다. 김방룡·황성현(2011)은 특정 특허가 부여받은 IPC가 각각 다른 산업으로 링크될 때 이를 산업융합이라고 정의하였다.[4] 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 두번째 IPC는 산업 J에 매칭될 때, 특허 A는 I산업에 속하는 기술이며, 동시에 J산업과 융합되는 기술이라 정의된다.[3]

이상을 바탕으로 측정된 산업별 융합도는 표6에 제시되어 있다.

표 6. 연도별 융합도 분석(비율)

산업 구분	2011	2012	2013	2014	2015	2016	전체
1	25.77	21.52	20.77	21.86	23.72	27.71	22.78
2	68.69	39.18	48.96	40.43	61.00	68.33	55.12
3	62.55	53.13	61.01	48.59	61.54	68.90	57.30
4	44.44	44.86	42.01	31.85	30.67	45.45	39.70
5	22.66	24.81	20.75	10.78	25.33	38.05	21.93
6	60.21	35.49	37.82	29.61	37.30	59.84	41.13
7	50.22	36.24	36.75	34.08	53.66	58.38	42.14
8	41.98	50.72	50.82	43.20	43.55	62.75	47.68
9	80.00	69.54	48.09	50.00	49.80	54.55	58.01
10	52.83	51.42	47.30	47.21	47.80	56.46	49.94
11	87.07	90.91	92.86	71.59	43.03	64.77	76.23
12	86.67	62.50	50.00	60.00	36.36	61.54	61.04
13	19.84	22.80	21.21	20.24	25.56	27.76	22.55
14	42.68	47.06	44.64	34.29	38.46	46.99	41.52
15	57.66	55.76	56.11	54.04	58.96	66.76	57.52
16	96.33	94.89	95.19	83.25	92.06	88.31	91.46
17	43.90	41.71	38.36	30.00	34.38	50.83	38.68
18	43.00	42.59	41.69	31.24	39.06	53.80	40.77
19	40.72	43.06	41.60	34.42	41.14	54.26	41.29
20	49.58	52.43	47.12	38.35	41.83	50.77	46.51
21	30.73	32.91	32.37	30.08	33.53	38.98	32.40
22	38.95	43.16	37.21	30.74	39.58	50.69	38.53
23	39.44	39.49	36.74	25.15	31.49	42.18	34.78
24	42.91	36.29	33.22	27.04	35.17	42.14	35.09
25	45.07	45.42	42.90	34.37	42.39	54.21	42.84
26	39.06	58.16	54.32	57.28	50.89	65.22	53.67
27	32.67	35.34	33.54	25.71	45.43	50.69	34.22
28	27.88	27.22	18.53	13.26	24.24	37.11	22.44
29	42.51	24.60	27.58	36.25	39.75	49.50	34.73
30	34.14	35.21	20.83	19.06	27.51	37.77	27.67
31	40.39	30.37	12.40	15.58	19.02	28.85	22.53
32	24.08	23.35	27.44	22.17	34.47	39.24	25.87
33	50.89	44.52	43.75	40.87	54.66	61.05	46.84
34	24.74	23.55	24.47	15.80	24.95	35.53	23.29
35	28.31	24.86	16.09	17.29	18.43	20.53	20.97
36	32.53	31.31	28.38	16.16	28.74	30.66	27.00
37	36.62	34.30	27.19	23.19	25.07	35.60	29.44
38	43.08	35.44	39.96	42.47	51.28	51.26	42.18
39	53.75	55.90	50.96	47.07	59.06	53.36	52.78
40	59.87	54.19	50.40	46.98	54.96	63.45	53.56
41	44.83	22.22	18.89	19.44	46.15	52.78	29.06
42	32.07	29.96	30.86	32.17	42.61	44.45	33.19
43	57.61	56.30	55.10	54.46	57.43	66.57	56.35
44	29.09	29.35	28.58	18.35	21.96	39.86	26.57

의약품제조업의 2016년 융합도는 27.76이며, 이는 2011년 19.84에 비하여 크게 신장된 수치이다. 반면 의 료기기제조업의 경우 2016년 융합도는 35.60이며, 이는 2011년 36.62에 비하여 크게 변화하지 않은 수치이다. 전반적으로 바이오산업의 산업융합도는 타 산업에 비하 여 그리 높지 않은 상황이다.

이는 바이오산업이 다른 산업에 비하여 특화된 분야이 기에 이러한 결과가 나타난 것으로 보인다. 보다 구체적인 분석을 위하여 바이오산업이 어떤 산업과 보다 융합

이 활발히 이루어지는지를 살펴보기 위하여 의약품제조 업과 의료기기제조업만을 대상으로 다시 분석을 실시하 였다. 이에 대한 결과는 표7과 표8에 제시되어 있다.

표 7. 의약품제조업의 융합특허 건수

산업 구분	2011	2012	2013	2014	2015	2016	전체
1	271	285	292	432	396	340	2,016
2	1	1	1		3	1	7
3		2	1	1		2	6
5				1			1
7				1	1	2	4
9	6	4	4	2	1	1	18
10	269	457	643	541	492	396	2,798
11	84	114	118	111	53	78	558
14	4	10	7	8	16	18	63
15	7	7	8	5	7	4	38
17	1	3	2	1		7	14
18	1	5	2	8	1		17
19		2	1	2	1	1	7
20	8	7	6	8	1	5	35
22	7	15	11	18	33	35	119
23	21	28	19	20	21	22	131
24		3	1	1		1	6
25	9	7	2	6	5	4	33
27	2	5	9	5	9	18	48
28	14	26	16	10	26	22	114
31	3	3	2	3	1	1	13
32				1			1
34	51	80	40	36	48	37	292
35			1		1		2
36					1		1
37	103	131	98	119	92	123	666
38	206	318	446	429	279	296	1,974
39			1				1
40	14	15	19	16	12	6	82
42		1					1
44				1			1

표 8. 의료기기제조업의 융합특허 건수

산업 구분	2011	2012	2013	2014	2015	2016	전체
1	10	4	4	6	4		28
2		2		1	1	2	6
3	2	4	1	7	2	8	24
4	11	19	10	30	10	28	108
5	1		12	4	4	2	23
6	5	6	4	1		1	17
7	3	1	2	1	1		8
9	2	1		3		2	8
10	47	68	49	66	50	50	330
11	4	21	5	9	9	3	51
12				1			1
13	147	221	174	207	120	131	1,000
14		3	4	2	2		11
15	5	3	4	9	6	3	30
16	2			1			3
17	55	57	54	48	39	59	312
18	45	19	16	14	14	20	128
19	8	16	6	5	15	5	55
20	40	30	33	32	14	22	171
21	14	18	18	11	15	18	94
22	68	70	43	76	48	61	366
23	9	8	12	12	11	17	69
24	91	96	118	75	28	39	447
25	78	57	77	44	41	44	341

27	51	47	29	38	26	36	227
28	190	224	184	176	130	125	1,029
29		2	4	1		1	8
30		1	1		1	4	7
31	1	1	2	3	1	5	13
32	11	13	9	6	4	4	47
33	33	31	27	54	5	11	161
34	28	35	12	30	16	12	133
35	66	59	54	40	17	32	268
36	13	16	19	14	10	14	86
38	152	203	204	204	114	102	979
39	11	13	6	16	11	10	67
40	26	39	27	45	22	40	199
41		2	1	2	1	2	8
42	22	23	18	13	14	12	102
43	3	7	4	7		5	26
44	108	93	134	122	40	29	526

표7에 제시되어 있는 바와 같이 의약품제조업은 식료제조업(Food, Beverage), 기초화학물질제조업(Basic chemical), 측정기기제조업(Measuring Instrument)산업과 활발히 융합이 이루어지고 있는 것으로 나타나고 있다. 이는 의약품제조업의 특성상 생물유래자원의 화학적조합과 측정이 중요한 분야이므로, 동 산업간 융합이 활발히 이루어지고 있는 것으로 보인다. 또한 의료기기제조업의 경우 의약품제조업(Pharmaceuticals), 사무용기기 및 컴퓨터(Office machinery and computer), 측정기기제조업(Measuring Instrument)산업과 활발한 산업융합이 이루어지고 있는 것으로 나타났다.

마지막으로 바이오산업의 IPC 서브클래스별 특허현황은 표9과 표10에 제시되어 있다. 표9에 나타난 것처럼 의약품제조업에서는 A61K(lactoferrins, ovotransferrins) 분야에서 가장 많은 특허가 공개 또는 등록되었고, 다음으로 C07D(carbonamido, guanidines), C12N(미생물 또는 효소; 미생물의 보존, 유지, 증식) 순으로 나타났다.

표 9. 의약품제조업 IPC 서브클래스별 특허현황

IPC	2011	2012	2013	2014	2015	2016	전체
A61K	2,654	3,146	3,702	4,247	2,701	2,242	18,692
A61Q	1	2	1				4
C07D	953	1,259	1,679	1,663	1,393	1,125	8,072
C07H	43	46	61	61	56	65	332
C07J	8	13	15	23	23	20	102
C07K	378	543	692	766	657	642	3,678
C12N	1,060	1,222	1,392	1,290	685	679	6,328
C12P	124	131	181	187	87	74	784
C12Q	232	339	522	571	263	265	2,192
C12R		1					1
C40B		3	7	15	3	3	31

표 10. 의료기기제조업의 IPC 서브클래스별 특허현황

IPC	2011	2012	2013	2014	2015	2016	전체
A61B	1,191	1,405	1,705	2,106	1,104	844	8,355
A61C	304	309	362	428	239	175	1,817
A61D	30	19	27	26	6	7	115
A61F	421	533	647	775	421	373	3,170
A61G	123	144	142	193	95	66	763
A61H	279	328	335	414	184	118	1,658
A61J	114	112	166	136	75	59	662
A61L	268	376	387	517	296	220	2,064
A61M	345	440	481	613	439	429	2,747
A61N	247	295	302	359	212	155	1,570
A62B	126	100	86	153	63	69	597
B01L	23	29	53	44	54	54	257
B04B	30	54	40	55	29	14	222
C12M	137	183	204	228	87	61	900
G01T	56	85	90	92	33	32	388
G21G	5	22	16	11	4	1	59
G21K	9	16	23	14	17	6	85
H05G	11	20	14	27	17	11	100

또한 의료기기제조업에서는 A61B(진단; 수술; 개인 식별), A61F(혈관에 이식할 수 있는 필터; 보철 등), A61M(인체속에 또는 표면에 매체를 도입하는장치) 순으로 특허 공개 및 등록이 많이 이루어진 것으로 나타나 이 분야에서의 연구개발이 두드러지고 있음을 알 수 있다.

4. 결론

본 연구는 특허정보를 이용하여 우리나라 바이오산업의 융합현상과 관련기술현황을 분석하였다. 이를 위해 2011년부터 2016년까지 한국특허검색서비스에 공개 또는 등록되어 있는 특허 700,767건을 활용하여 분석하였으며, 분석방법은 Schmoch 등(2003)의 기술-산업연계표와 김방룡·황성현(2011)의 연구방법론을 적용하였다. 또한 바이오산업은 의약품제조업과 의료기기제조업으로 분류하였다.

분석결과 의약품 산업의 특허건수는 총 특허건수 대비 5.74%를 의료기기제조업의 특허건수는 총 특허건수 대비 3.64%를 차지하고 있어 전체적으로 바이오산업의 특허건수가 전체에서 차지하는 비중은 대략 9%수준으로 상당히 높은 것으로 나타났다. 구체적으로 의약품제조업은 A61K(lactoferrins, ovotransferrins) 분야에서 가장 많은 특허가 공개 또는 등록되었고, 다음으로 C07D(carbonamido, guanidines), C12N(미생물 또는 효소; 미생물의 보존, 유지, 증식) 순으로 나타났다. 또한 의료기기제조업에서는 A61B(진단; 수술; 개인 식별),

