

바이오 헬스케어 분야 국가연구개발 특허성과 네트워크 분석

권영은^{1,2}, 김재수^{3,4*}

¹과학기술연합대학원대학교 과학기술경영정책 석사과정, ²한국과학기술정보연구원 국가과학기술데이터본부 학생연구원,
³과학기술연합대학원대학교 과학기술경영정책 교수, ⁴한국과학기술정보연구원 국가과학기술데이터본부 본부장

Analysis of National R&D Patent Performance Network in Bio-Healthcare Sector

Young-Eun Kwon^{1,2}, Jaesoo Kim^{3,4*}

¹The master's course, Dept. of S&T Management Policy, UST

²Student researcher, Div. of National S&T Data, Korea Institute of Science and Technology Information

³Professor, Dept. of S&T Management Policy, UST

⁴Director, Div. of National S&T Data, Korea Institute of Science and Technology Information

요 약 본 논문은 바이오 헬스 분야의 기술융합구조와 핵심기술 연구 분야를 파악하기 위해 국가R&D 수행으로 창출된 특허성과를 기반으로 네트워크 분석을 실시한 논문으로서, 이를 위한 기반 연구인 특허네트워크 분석을 실시하여 이에 대한 문제점을 도출하고 NTIS로부터 데이터를 수집하여 연구프레임 네트워크를 기반으로 바이오 헬스케어 분야 국가R&D 특허 현황 분석과 IPC 네트워크 분석을 통해 도출된 5개의 그룹을 바이오 헬스케어 분야 기술체계 기준으로 주제를 선정하였다. 분류된 것을 대상으로 기술 파급효과가 가장 높은 기술을 도출하여 다른 분야의 비교를 통해 국가R&D 분야의 연구비 투자에 대한 방향을 제시하였다. 향후 해외특허자료 분석을 추가적으로 실시하고, 기술융합과 정부투자 연구비의 상관분석을 보완하여 연구비투자 방향성 모색에 기여할 것으로 판단된다.

주제어 : 국가R&D, 특허분석, IPC네트워크, 소셜네트워크, 바이오 헬스케어

Abstract This study attempted to analyze technology convergence structure and key technology research sectors in bio-health. For this, network analysis was performed based on the patent outcomes achieved through national R&Ds. Then, a patent network was analyzed to derive problems and collect data from the National Science & Technology Information Service. With the five groups obtained through the analysis of IPC network and national R&D patents in bio-health based on a research frame network, topics were chosen based on the bio-healthcare technology system. Then, the technology with the greatest ripple effects was derived and compared to other sectors, suggesting a direction for national R&D investments. It is anticipated that this study would make a contribution to a search for R&D investment direction by additionally analyzing overseas patent data and improving correlation analysis between technology convergence and government-led R&D expenses.

Key Words : National R&D, Patent analysis, IPC network, Social network, Bio-HealthCare

1. 서론

최근 기술융합이 과학·기술·학문분야에서 일어나며, 경제성장 동인을 기술융합에서 얻기 위한 노력이 계속되고 있다[1]. 또한, 시장 환경 변화에 대처하고, 특허정보를 활용한 연구 개발 및 융합을 통한 혁신을 경쟁우위의 결정요인으로 인식하고 있다[2].

세계경제포럼에서 클라우드슈باط은 4차 산업혁명을 가르켜 디지털 혁명을 기반으로 기술융합이 가져오는 사회 변화라고 일컬으며, 티핑포인트가 될 기술현실도를 제시했다. 이중 다수기술이 보건산업과 관련되어 있었다[3]. 이처럼 기술적 변화로 인해 보건산업의 경계가 허물어지고, 헬스케어 영역으로의 확장되며 복잡한 융합구조를 가지는 것을 특징으로 하고 있다. 이런 변화는 세계적 IT 기업들의 헬스케어 분야로의 진출로도 확인할 수 있다.

현재, 바이오 헬스케어는 크게 바이오기술과 IT기술을 접목시킨 디지털 헬스케어로 나눌 수 있으며 바이오 기술은 신약, 진단, 재생의료 등을 포함하고, 디지털 헬스케어는 개인용 디바이스, 소프트웨어를 포함 한 의료기기 등으로 볼 수 있다[4].

우리나라의 바이오헬스 분야 기술개발과 관련된 상위 법정계획으로는 생명공학육성기본계획(1994~), 보건의료 기술육성기본계획(2013~), 제약산업 육성 및 지원에 관한 5개년계획(2013~)을 시작으로, 최근에는 비 법정계획으로 성장과 복지를 위한 바이오 미래전략(2014), 바이오헬스 미래 신산업 육성전략(2015~), 바이오 중기 육성전략(2016~), 생명공학육성기본계획(2017~)을 수립하고 있다[5].

이와 같이 사회 현안 문제를 해결하고, 복잡하고 다양한 기술들이 얽힌 융합기술을 통해 바이오 경제를 견인하기 위한 정책의 흐름 속에서 정확한 기술의 흐름 파악이 필요한 시점이라 할 수 있다.

기존의 특허 분석에서 벗어나 국가R&D 과제 수행으로 창출된 특허분석을 실시하는 이유는 OECD(프라스카티 매뉴얼)의 정의[6]에 따라, 국가R&D에서 창출된 새로운 지식은 국가의 요구와 글로벌 도전과제 해소와, 사회적 복지 개선에 활용되어 국가 기술의 밑거름이 될 수 있는 국가 R&D 연구방향을 탐색하기 위해서이다.

본 논문은 과제의 성과로서의 특허의 양적 분석과 IPC(International Patent Code)네트워크 분석을 통한 정성·정량 분석과 기술융합의 구조 및 핵심기술 분야를 파악하고, 연구투자의 효율성 높이는 방향을 제시하고자 한다.

2. 관련 연구

2.1 특허네트워크 분석

IPC를 활용하여 기술융합의 구조를 분석하기 위해 특허동시분류분석(patent co-classification analysis)를 활용 한다[2]. IPC는 국제 특허 코드로서 특허가 속한 기술 분야를 의미한다. IPC는 섹션(영문)-클래스(숫자)-서브클래스(영문)-그룹(숫자)의 계층구조로 되어 있으며 [7], 광의의 기술 분야에서 세부 기술 분야까지 코드로서 표현한다. 서브클래스 색인은 서브클래스의 기술을 파악할 수 있도록 정보 요약한 것으로 본 논문에서 서브클래스 코드와 색인을 활용하여 분석을 실시하였다.

기존 연구에서 기술융합이 활발히 일어나는 분야를 헬스케어 분야로 선정하고 단일IPC 매칭을 제외한 특허 데이터를 분석하여, 기술융합패턴을 정의하는 방법을 제안하였다. 이를 통해 기술융합의 분야와 성장 속도를 확인했다. 하지만, 해당 연구는 IPC 쌍의 연구에만 한정하였다는 한계점을 지니고 있다[8].

또 다른 연구에서는 특허 정보를 활용해 사물인터넷 헬스케어 분야의 기술 트렌드를 분석하고 해결과제와 수단을 도출한 후 유사 분야를 그룹핑 하여 OS Mtrix 분석을 실시하였다. 이를 통해 기술의 공백영역을 판단하고 향후기술 개발 분야를 분석하였다[9].

2.2 사회 네트워크 분석

사회 네트워크 분석은 의사소통 집단 내 개체의 상호 작용에 관심을 두고, 개체 간 연결 상태 및 연결 구조의 특성을 계량적으로 파악하여 시각적으로 표현하는 분석 기법이다[10]. 사회 네트워크 분석에서 네트워크 연결 구조의 특성을 파악하기 위한 대표적인 측정 지표로는 매개중심성(Betweenness centrality), 연결 정도 중심성(ACTOR Degree Centrality), 근접중심성(Closeness Centrality) 등이 있다[10]. 지표들은 각각 다른 특성을 나타낸다.

매개 중심성은 네트워크 내의 통제능력을 나타내는 중요한 지표로서 매개 중심성이 높을수록 융합연구의 흐름을 제어하거나 조정할 수 있다고 보았다. 연결 정도 중심성은 노드의 활동성을 나타내는 지표로서, 융합연구 네트워크 안에서 특정 연구 분야가 연구협력에 있어 가지는 잠재적 중요성을 의미한다. 근접 중심성은 잠재적 독립성을 나타내고 융합연구가 일어날 수 있는 두 연구 분야 사이에 존재하는 최단 경로를 의미한다[11].

3. 연구 방법

3.1 데이터수집

국가과학기술정보서비스(NTIS)는 국가R&D사업, 과제, 인력, 장비, 성과정보를 제공하는 지식정보 포털이다. NTIS에서 기준년도(2007~2016년)간 바이오 헬스케어 분야 전문가를 통해 키워드 셋(51개)을 선정하여 수집된 국가R&D과제·성과 정보 10,630건에서 중복된 성과정보를 제거하여 9,732건을 선정하였다.

3.2 연구프레임워크

본 연구에서는 Fig. 1의 절차에 따라 국가R&D수행을 통해 창출된 특허의 IPC 동시 분류 네트워크 분석을 실시하였다. 네트워크에서 IPC간의 연결 정도·매개·근접 중심성과 모듈성을 분석하여 스마트 헬스케어 분야 국가 R&D의 기술융합 구조와 기술별 국가R&D 투자추이를 파악하였다.

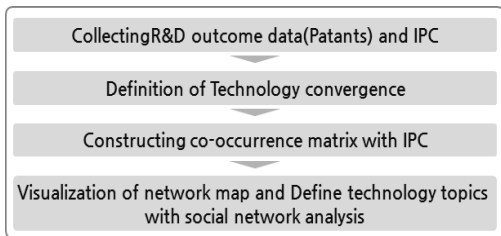


Fig. 1. Research Framework

첫 번째, 분석을 위한 기초 데이터 생성을 위해 두 종류의 데이터를 수집 후 하나의 데이터로 통합하였다. 우선 NTIS로부터 국가R&D 수행으로 창출된 바이오 헬스케어 분야의 특허출원·등록정보(총 9732개)이다. 다른 하나는 NTIS 수집된 특허출원·등록번호를 이용하여 특허정보넷(KIPRIS)에서 각 특허의 IPC를 수집한 후 서브클래스 단위로 정제하였다. 그 후 특허출원·등록번호를 키워드로 설정하여 하나의 데이터로 통합시켜 기초 데이터를 마련하였다.

둘째, 기술융합을 정의하기 위해 IPC를 토대로 Table 1과 같이 기술융합 식별 예시를 재구성하였다[1]. 하나의 특허에 한 개의 IPC만 부여(P1)되었거나, 같은 코드가 복수개 부여된 특허(P2)는 단일기술로 정의하였으며, 분석 대상에서 제외했다. 융합기술(P3,P4)에 해당하는 특허만을 분석에 활용하였다.

Table 1. Definition of Technology convergence

Tech	Patent	IPC1	IPC2	Convergence	Number of Patents
Single Tech	P1	A61K	-	X	1,164
	P2	A61K	A61K	X	4,200
Convergence Tech	P3	A61K	A61B	O	4,368
	P4	A61K	G02N	O	

셋째, 동시 출현 빈도를 이용한 IPC 네트워크 분석을 위한 1-mode로 매트릭스를 생성하였다. 매트릭스 생성을 통해 IPC들 간에 공유정도를 파악할 수 있고, 네트워크 분석 맵을 위한 기초자료가 된 된다. 예를 들어, 매트릭스 상에서 C12N와 B01J가 특허에 동시 출현한 횟수가 6번이고, C12N와 A21D가 동시 출현한 횟수는 2회이라고 한다면, C12N와 더 밀접한 관계에 있는 코드는 A21D가 아닌 B01J임을 알 수 있다.

넷째, 네트워크 맵을 위해 Gephi를 활용하여 매트릭스를 맵으로 시각화하고, 해당연구 활성화 기술 분야, 매개 기술 분야, 융합 기술 구조를 파악하였다.

Gephi는 네트워크 알고리즘을 수행하여 노드의 합, 연결정도·매개·근접 중심성, 모듈성 등 중심성 값을 도출한다. 값을 중심으로 노드의 크기, 노드 간 거리, 엣지 두께, 클러스터를 시각화 해주며 각각의 중심성 값은 데이터로 제공해준다.

또한, NTIS 데이터를 활용하여 기술 주제별 정부투자 연구비 추이를 파악하여서 향후 국가R&D 연구비 투자에 대한 방향성을 제시하고자 한다.

4. 연구결과

4.1 바이오 헬스케어 분야 국가R&D 특허 현황분석

Table 2. Number of patent applications

Year	2007	2008	2009	2010	2011
Number of Patents	872	397	586	658	758
Year	2012	2013	2014	2015	2016
Number of Patents	1,276	1,238	1,094	1,601	1,252

바이오 헬스케어 분야의 국가R&D 특허성과의 10년간 연도별 특허 건수는 Table 2와 같으며, 총 9,732건이다.

Table 3. Technical topics-Top10 IPC by Network Cluster

Group	Group1		Group2		Group3		Group4		Group5	
	Diagnostic technology		Medical Equipment		Applied technology		Medicine		Other Technologies	
	IPC	Subclass Index	IPC	Subclass Index	IPC	Subclass Index	IPC	Subclass Index	IPC	Subclass Index
1	A61B	Diagnosis	A61N	Electro Therapy	G01N	Analysing Materials	A61K	Preparations-Medical	B01D	Separation
2	G06F	Electric Digital Data Processing	F21V	Functional Features Of Lighting Devices	H01L	Semiconductor Devices	C12N	Micro Organisms	A61L	Disinfection
3	G06Q	Data Processing Systems	H05B	Electric Heating	B82Y	Specific Uses Of Nanostructures	A23L	Foods	C08L	Compositions Macro Molecular
4	G08B	Signalling Systems	A61C	Dentistry	B01J	Chemical Or Physical Processes	C07K	Peptides	A61F	Contraceptive Devices
5	G01L	Measuring Force	F21S	Non-Portable Lighting Devices	G02B	Optical Elements	A01N	Preservation	B29C	Shaping Of Plastics
6	G06K	Recognition Of Data	A47K	Toilet Accessories	C01B	Non-Metallic Elements	C12P	Enzyme-Using Processes	C02F	Treatment Of Water
7	H04W	Wireless Communication Networks	F24F	Air-Conditioning	B82B	Nanostructures Formed	A01G	Horticulture	C09D	Coating Compositions
8	A61M	Devices For Introducing Media	H02S	Generation Of Electric Power	C09K	Other Dye Stuffs	A01K	Animal Husbandry	C08J	General Processes Of Compounding
9	G01B	Measuring Length	H05H	Plasma Technique	C12Q	Measuring (Enzymes)	C12R	Indexing Scheme(Micro-Organisms)	C08K	Inorganic Or Non-Macromol ecular Organic Substances
10	H04N	Pictorial Communication	A46B	Brushes	G01J	Measurement Of Intensity	A61Q	Specific Use Of Cosmetics	B05B	Spraying Apparatus

G1의 주제는 진단기술로 그룹 내 A61B(진단)기술이 가장 높은 중심성을 가진 것으로 나타났다. 진단기술은 바이오 헬스케어가 나아가야할 방향으로 분석되며 [14], 다양한 센서 기술을 통해 체온, 혈액, 자세 뿐 아니라 건강기록데이터 등을 분석 처리하여 정밀의료 또는 질병 예측 및 진단에 사용되는 IT기술이 BT기술과 접목되는 점점의 핵심기술로 볼 수 있다.

G2에서 중심성이 높게 나타난 기술은 A61N(전기치료)기술인 것으로 나타났다. 최근 IT 기술을 통해 직접 치료하는 의료기들이 급부상하고 있고, 해당분야에 대한 연구가 이루어지고 있음을 알 수 있다[4].

G3은 응용기술로서 G01N, H01L 기술들이 포함되어 있으며 독립적으로 연구되고 있는 분야가 아닌 화학, 물리, 처리조작 기술에서 밀접하게 관련되어 융합이 활발히 일어나며 연구되고 있다는 것을 나타낸다.

G4는 의약품 기술로 2개의 기술 분야(A:의학, C:화학)만이 융합하고 있음을 알 수 있다. 의약품 기술은 독립

적으로 연구되고 있는 분야이며, 신물질 발굴, 치료제, 질병마크를 분석하는 기술들이 IT와 접목되는 시도는 일어나고 있지 않음을 시사한다.

G5의 주요 IPC는 B01D, C08L, C09D이다. IPC만으로는 의미과약이 어려워, 과제정보를 확인 후 기타 기술(바이오환경 및 시설물)로 주제로 선정하였다.

Table 4. Government R&D investments

Group	ratio
G1- Diagnostic technology	27.90%
G2 - Medical Equipment	2.38%
G3 - Applied technology	32.40%
G4 - Medicine	33.45%
G5 - Other Technologies	3.87%
Group Total	100%
Group Total / Gov. investments Total	73.66%

Table 4는 기술주제별 5개 그룹 간의 정부 연구비 투입 분포를 파악하기 위하여 그룹별 중심성 10위 IPC에 해당하는 과제들의 정부투자연구비 규모를 추산한 비율이다.

한 개의 특허 당 여러IPC가 할당되는 점을 고려하여, 그룹별 중복되는 과제를 제거 후, 추산된 정부투자연구비 규모는 해당분야 정부투자연구비 규모 대비 상위 중심성 10위에 해당하는 IPC의 투자비율은 73.66%를 커버하는 것으로 나타났다.

정부투자 연구비가 가장 많이 투자된 순으로 나열하면 G4, G3, G1, G5, G2가 된다. 의약품에 대한 투자가 가장 활발했으며, 진단기술의 투자는 응용기술보다도 낮은 3순위로 나타났으며, 그 다음으로 기타 기술, 의료기기 순으로 나타났다.

4.2.2 IPC 네트워크 중심성 분석

네트워크 분석 지표인 연결 정도·매개·근접 중심성을 살펴봄으로서, 기술융합을 형성할 때 기술 간 다리역할을 하는 중개 기술, 연구 활성화분야를 파악할 수 있다.

Table 5는 각 중심성 값을 상위 10개 IPC로 정리한 것이다. 연결 정도 중심성이 가장 높은 IPC는 G01N(재료의 화학적 물리적 성질 검출에 의한 재료의 조사 또는 분석), A61B(진단, 수술, 개입식별), G06F(전기에 의한 디지털데이터)처리 순으로 나타났다. 이는 바이오 헬스케어

기술 중에서도 디지털에 해당되는 기술분야인 것을 알 수 있다.

이는 최근 바이오헬스 산업의 디지털 헬스케어 융합 산업에 대해 높은 성장세를 나타내고 있는 현상과 일치하며, 최근 IT기술 융합R&D 투자확대 방안 중 하나인, “스마트 헬스케어 사업생태계 창출을 위한 범부처 계획”[14] 등이 반영되었다고 볼 수 있다.

매개 중심성이 가장 높은 IPC 1, 2순위는 연결 정도 중심성과 일치하였고 3순위는 H01L(반도체 장치, 전체적 고체 장치) 나타났다. H01L코드를 포함하는 국가R&D 과제 정보를 추적하여 과제명, 연구 분야 등을 확인한 결과 나노기술을 접목한 바이오 연구 및 기술 분야인 것으로 밝혀졌다. 위와 같이, 매개 중심성이 높은 해당 기술들은 군집 내에서도 이중 기술을 연결하는 다리 역할을 한다. 곧 A61B, G01N, H01L 기술은 기술간 확산과 융합에 큰 역할을 하는 기술로 볼 수 있다.

근접중심성은 기술의 독립성을 나타내는 지표로서 네트워크 내의 많은 노드들에 근접해 있다[15]. 다시 말해, 근접중심성이 높은 기술은 다른 기술의 의존 없이 다른 기술에 강한 영향을 미칠 수 있다는 것을 말한다. G01N, A61B, G06F IPC가 높게 나타났고, 이는 다른 중심성 상위 IPC와 비슷한 결과이다.

대부분 상위 중심성의 기술들은 응용기술들이므로 나타났지만 응용기술의 특성상 다른 기술을 주도하는 기

Table 5. Centrality of IPC (Top 20)

Top 20	Label	Actor Degree Centrality	Label	Betweenness Centrality	Label	Closeness Centrality
1	G01N	0.022	G01N	11510.916	G01N	0.548
2	A61B	0.018	A61B	7659.284	A61B	0.517
3	G06F	0.015	H01L	6073.974	G06F	0.496
4	H01L	0.015	B01D	4919.382	H01L	0.493
5	B01D	0.014	G06F	4594.932	B01D	0.482
6	A61K	0.013	G06Q	3663.238	A61L	0.482
7	A61L	0.013	A61L	3559.061	C12N	0.477
8	C12N	0.013	C12N	2896.660	A61K	0.474
9	G06Q	0.013	A61K	2685.394	B82Y	0.469
10	B82Y	0.011	A23L	2585.934	G06Q	0.467
11	A23L	0.010	H02J	2419.871	C08L	0.465
12	C08L	0.010	B65D	2143.688	A61F	0.464
13	G08B	0.009	H05B	1841.070	G01L	0.458
14	B01J	0.009	A01G	1769.274	C01B	0.453
15	A61F	0.009	G01L	1621.751	A61M	0.452
16	G02B	0.009	A61F	1581.239	G08B	0.450
17	G01L	0.009	C08L	1518.797	C07K	0.449
18	C01B	0.009	B29C	1401.780	B01J	0.446
19	G06K	0.008	A61M	1391.062	G01B	0.445
20	H04W	0.008	A01D	1351.308	G02B	0.444
	Average	0.012	Average	3359.431	Average	0.47

술은 아니기 때문에, 질병을 진단하는 진단 기술이 핵심 기술로서 활발히 연구되고 있음을 알 수 있다. 의약품 분야의 IPC(C12N, C07K)는 중심성이 낮았다.

5. 결론

본 연구에서는 바이오 헬스케어 분야의 기술융합구조와 핵심기술연구 분야를 파악하기 위해 국가R&D 수행으로 창출된 특허성과(IPC)를 기반으로 네트워크 분석을 실시하였다.

그 결과, 네트워크 상에서 5개의 그룹을 기술 주제별로 정의할 수 있었다. 주제는 바이오 헬스케어 정의와 개념을 바탕으로 G1(진단기술), G2(의료기기), G3(응용기술), G4(의약품), G5(기타기술)로 정의하였고, 기술 파급력이 가장 높은 기술은 G1의 A61B임을 도출하였다. G3의 G01N이 중심성은 가장 높게 나왔지만, 응용기술의 특성상 다른 기술을 주도하는 기술이 아닌 조력기술이기 때문에, A61B를 기술 파급력이 가장 높은 것으로 판단했다. 기술 파급력이 높다는 것은 기술과 기술을 잇는 다리 역할을 하고, 기술이 변화할 때 다른 기술에게 빠르게 영향을 미치는 기술이라는 것을 의미한다.

하지만, 해당 기술의 정부투자연구비 추정치 비율은 의약품 분야, 응용기술 분야보다 낮은 3순위에 그치는 것으로 나타났다.

글로벌 바이오 헬스케어 분야의 시장을 확보하기 위해서는 기술 파급력이 높은 ICT 기술이 융합된 진단기술 분야에 국가 R&D 연구비 투자를 적극적으로 확대해 나가야만 한다.

이러한 전략을 통해 ICT 분야 강국에서 바이오 헬스케어 분야 강국으로의 변화를 꾀하고 바이오 경제시대의 새로운 경제 견인 기술을 획득하여야 하겠다.

본 연구를 통해 국가R&D과제에서 창출된 기술적 측면을 분석하고 기술융합 구조를 파악할 수 있었다. 또한 과제정보 특허정보를 연계하여 분석했다는 것이 이전 연구들과 차별성을 가지고 있다.

하지만, 해당연구는 몇 가지 한계점을 지니고 있다.

첫째, 국가R&D과제에서 창출된 해외특허 출원·등록 데이터는 제외되었고, 국내 출원·등록 특허자료만으로 한정지어 연구하였다. 둘째, 기술융합 성과와 정부투자연구비와의 상관분석을 실시하지 않았다는 한계점이 존재한다.

향후 한계점을 개선하여 기술융합과 정부투자 연구비와의 상관관계를 분석하고, 추가적으로 해외특허 분석을 반영한다면 더욱 정확한 결과를 얻을 뿐만 아니라, 연구비 투자의 방향성을 제시할 수 있을 것이라 판단된다.

REFERENCES

- [1] J. Y. Choi. & Y. A. Joe. & S. K. Jeong. (2013). *Technology convergence measurement and diffusion trend analysis using patent data*. Seoul : KIET.
- [2] 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), 219-225. DOI: 10.15207/JKCS.2015.6.5.219
- [3] *Analyzing and responding to the main sectors of industry that lead the fourth industrial revolution era*, (2015). Seongnam City : Info
- [4] *Bio-health industry trend and technology strategy*, (2017). Seoul : KIAT.
- [5] M. H. Lee. (2016). *Bio-Health Innovation System and the Role of Government*. Seoul : STEPI.
- [6] *Frascati Manua*, (2016). Seoul : OECD&KISTEP
- [7] J. C. Choi. (2018). Big Data Patent Analysis Using Social Network Analysis. *Journal of the Korea Convergence Society*, 9(2), 251-257
- [8] J. H. Yun. & Y. J. Geum. (2016). Analyzing dynamic patterns of technology convergence using patent co-classification analysis : a case of healthcare service. *Industrial Engineering & Management Systems*, 2016(11), 383-391.
- [9] J. H. Kim. & M. S. Lee. & H. C. Kim. (2017). Healthcare in the Internet of Things Major Applications Trends : Focusing on Patient Analysis. *Korea Technology Innovation Society Conference*, 2017(11), 1507-1521.
- [10] I. D. Cho. & N. G. Kim. (2011). Recommending Core and Connecting Keywords of Research Area Using Social Network and Data Mining Techniques. *Journal of Intelligence and Information Systems*, 17(1), 127-138.
- [11] J. E. .Heo. & C. H. Yang. (2013). Applying Network Analysis in Convergent Research Relationships: The Case of High-Tech Convergence Technology Development Program. *Journal of Korea Technology Innovation Society*, 16(4), 883-912.
- [12] Y. J. Han. (2017). Patenting Trend of Internet of Things(IoT) in China. *Journal of the Korea*

Convergence Society, 8(8), 1-8.

- [13] K. Y. Shin. & J. H. Lee. (2013). An Employment Verification Method Using Social Network Analysis. *Journal of KISS : Databases*, 40(6), 370-376.
- [14] *Diagnose bio-health industry issues to realize bio economy*, (2017). Seoul : KISTEP.
- [15] K. Y. Kwahk.(2017). *Social network analysis*. Seoul : ChungRam
- [16] *National Science & Technology Information Service*, <http://www.ntis.go.kr>
- [17] *Korea Intellectual Property Rights Information Service*, <http://www.kipris.or.kr>

권 영 은(Kwon, Young Eun) [정회원]



- 2007년 2월 : 중부대학교 한약자원학과(이학사)
- 2017년 9월 ~ 현재 : 과학기술연합대학원대학교 과학기술경영정책 석사과정
- 2017년 9월 ~ 현재 : 한국과학기술정보연구원 국가과학기술데이터본부, 학생연구원
- 관심분야 : 과학기술정책, 바이오 헬스케어, 특허, 기술사업화
- E-Mail : luckyeunee@gmail.com

김 재 수(Kim, Jae Soo) [정회원]



- 1987년 2월 : 한국외국어대학교 대학원 전산학과(이학석사)
- 2009년 8월 : 홍익대학교 전산공학과(공학박사)
- 1992년 4월 ~ 현재 : 한국과학기술정보연구원 국가과학기술데이터본부 본부장, 책임연구원
- 2012년 12월 ~ 현재 : 과학기술연합대학원대학교 과학기술경영정책 교수
- 관심분야 : 과학기술경영정책, 디지털콘텐츠 유통기술, S/W공학, 데이터베이스, 빅데이터
- E-Mail : jaesoo@kisti.re.kr