

헬스케어 특허의 IPC 코드 기반 사회 연결망 분석(SNA)을 이용한 기술 융복합 분석

심재륜*

Technology Convergence Analysis by IPC Code-Based Social Network Analysis of Healthcare Patents

Jaeruen Shim*

요약 본 연구는 국내에 출원된 헬스케어 특허의 기술 융복합 분석에 관한 것으로 사회 연결망 분석(Social Network Analysis)을 이용하여 핵심 기술간 관계를 시각화하였다. 헬스케어 특허의 서브클래스 수준에서 복합 IPC 코드를 가지는 특허는 1,155건(49.4%)으로 조사되었고, 이를 대상으로 사회 연결망 분석을 실시한 결과 연결 중심성이 가장 큰 IPC 코드는 A61B, G16H, G06Q 순이고, 매개 중심성이 가장 큰 IPC 코드는 A61B, G16H, G06Q 순이다. 또한 헬스케어 특허는 두 개의 큰 기술 집합(Cluster)으로 구성되어 있다는 것을 확인할 수 있었다. Cluster-1은 A61B와 G16H 및 G06Q를 중심으로 헬스케어 인포매틱스 관련 기술을 이용한 진단, 수술 등 관련 비즈니스 모델에 해당하고, Cluster-2는 H04L과 H04W 및 H04B로 구성된 디지털 통신 기반의 헬스케어 사물인터넷 기술이다. 헬스케어 특허의 기술 융복합 핵심 쌍은 Cluster-1에서 [G16H-A61B]와 [G16H-G06Q] 이고, Cluster-2에서는 [H04L-H04W] 이다. 본 연구는 헬스케어 특허의 기술 개발 동향과 앞으로의 특허 출원에 기여할 수 있다.

Abstract This study deals with the technology Convergence Analysis by IPC Code-Based Social Network Analysis of Healthcare Patents filed in Korea. The relationship between core technologies is visualized using Social Network Analysis. At the subclass level of healthcare patents, 1,155 cases (49.4%) of patents with complex IPC codes were investigated, and as a result of Social Network Analysis on them, the IPC codes with the highest Degree Centrality were A61B, G16H, and G06Q, in that order. The IPC codes with the highest Betweenness Centrality are in the order of A61B, G16H, and G06Q. In addition, it was confirmed that healthcare patents consist of two large technology clusters. Cluster-1 corresponds to related business models centered on A61B, G16H and G06Q, and Cluster-2 is consisting of H04L, H04W and H04B. The technology convergence core pairs of the healthcare patent is [G16H-A61B] and [G16H-G06Q] in Cluster-1, and [H04L-H04W] in Cluster-2. The results of this study can contribute to the development of core technologies for healthcare patents.

Key Words : Healthcare, IPC Code, IoT, Social Network Analysis, Technology Convergence

1. 서론

최근 의료기술과 B·IT, 유전정보 등을 접목한 새로운 헬스케어서비스 등장으로 소비자는 맞춤형 서비

스기회를 가질 수 있고, 기업은 새로운 성장 동력의 계기로 삼을 수 있다. 헬스케어 기술은 건강정보, 유전정보를 이용한 평생건강관리, 맞춤진단·치료기술 및 서비스 출현은 고령화시대의 필수불가결한 시대

This work was supported by the research grant of the Busan University of Foreign Studies in 2022.

* Division of Software, Busan University of Foreign Studies(BUFS)

Received August 19, 2022

Revised September 02, 2022

Accepted September 15, 2022

적 흐름에 해당한다. 향후 헬스케어 산업은 환자의 치료와 재활, 질병의 예방과 완화를 위한 상품과 서비스를 제공하는 기술 집약 산업으로 발전할 것으로 예상된다[1]. 또한 헬스케어에 ICT 기술을 접목하여 병원 전체를 수출하는 'ICT융합병원'에 대한 연구가 있다[2].

일반적으로 기술 융복합은 서로 다른 기술 분야의 기술들이 상호 결합하여 형성된 새로운 기술 분야라고 정의할 수 있다[3]. 최근 미래기술을 중심으로 기술 트렌드를 예측하고 기술 융복합의 방향성을 가늠할 수 있는 특허 정보학(Patent Informatics & Informetrics)이 중요해지고 있다[4]. 즉 특허의 특허분류 정보를 이용해 IPC(International Patent Classification) co-classification 분석 등이 시도되었다[5]. 현재 특허문헌의 IPC 코드 분석은 기술 예측 및 기술융합 분석에 활용되는 대표적인 연구 방법으로 자리 잡았다. 최근의 관련 연구로는 헬스케어 산업을 중심으로 특허 정보 분석을 통한 기술융합의 동태적 분석방법에 관한 논문[6], 특허문헌의 기술 분류 코드를 이용하여 사물인터넷 분야 교육과정 제언에 대한 연구[7], 특허의 기술 융복합을 분석한 결과[8] 및 PCT 국제출원을 중심으로 사물인터넷 관련 기술 융복합을 분석한 연구[9] 등이 있다.

본 연구에서는 특허문헌에서 헬스케어 관련 핵심 기술을 확인하고 이의 기술 융복합을 분석하기 위해 사회 연결망 분석(Social Network Analysis)[10]으로 헬스케어 특허의 핵심 기술간 관계를 시각화하였다. 구체적으로 사회 연결망 분석을 위해 특허문헌에서 제시한 각 IPC 코드를 노드(Node)로 설정하였고, IPC 코드의 주분류-부분류 관계를 링크(Link)로 판단하였다. 사회 연결망 분석은 일반적으로 잘 알려진 네트워크 분석용 프로그램인 UCINET 6 for Windows를 이용하였고, 이의 결과는 NetDraw 프로그램을 이용하여 시각화하였다.

2. IPC 코드 및 사회 연결망 분석

2.1 IPC 코드

IPC(International Patent Classification) 코드는

세계지적재산권기구가 공표한 분류방식으로 특허문헌의 분류, 검색, 배포 및 관리를 체계화 시킨 특허 분류체계이다.

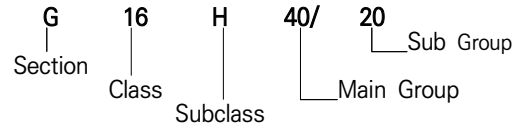


그림 1. G16H 40/20 IPC 코드 체계
Fig. 1. G16H 40/20 IPC Code Hierarchy

표 1. 헬스케어 특허 관련 대표적인 IPC 코드 예
Table 1. Representative IPC codes Example Related to Healthcare Patents

IPC Code	Explanation
A61B	Diagnosis; Surgery; Identification
G16H	Healthcare Informatics, i.e. Information and Communication Technology [ICT] Specially Adapted for the Handling or Processing of Medical or Healthcare Data
G06Q	Data Processing Systems or Methods, Specially Adapted for Administrative, Commercial, Financial, Managerial, Supervisory or Forecasting Purposes;
G06F	Electric Digital Data Processing
H04W	Wireless Communication Networks
H04L	Transmission of Digital Information

그림 1은 IPC 코드 G16H 40/20의 코드 체계로 '섹션(Section) → 클래스(Class) → 서브 클래스(Subclass) → 메인 그룹(Main Group) → 서브그룹(Sub Group)'의 체계를 가지고 있다. 각 특허문헌에는 기술내용에 따라 IPC 코드가 한 개 이상 부여된다. 예를 들어 출원된 발명과 관련된 기술내용(혹은 기술주제, 기능 및 용도 포함)이 단독일 경우 '하나의 주분류(Main Category)'를 부여하고, 기술내용이 여러 개일 경우에는 발명을 대표할 수 있는 기술내용을 '주분류'로 제시하고, 그 외의 다른 기술내용을 '부분류(Sub Category)'로 제시하고 있다 [11].

표 1에 헬스케어 관련 대표적인 IPC 코드(A61B(진단: 수술: 개인 식별), G16H(헬스케어 인포매틱스), G06Q(데이터 처리 시스템 또는 방법), G06F(디지털 데이터처리), H04W(무선 통신 네트워크), H04L(디지털 정보의 전송))를 정리하였다.

2.2 사회 연결망 분석

사회 연결망 분석(Social Network Analysis)은 개인과 집단들 간의 연결 관계를 노드(Node)와 링크(Link)로 시각화해 분석하는 방법이다[10]. 노드는 분석하고자 하는 객체이고, 링크는 각 노드간의 연결을 뜻한다.

본 연구에서는 사회 연결망 분석을 위해 특허문헌에서 제시한 각 IPC 코드를 노드로 설정하였고, IPC 코드의 주분류-부분류 관계를 링크로 판단하였다. 특허문헌의 IPC 코드간 사회 연결망 분석을 위해 연결 중심성(Degree Centrality)과 매개 중심성(Betweenness Centrality)을 조사하였다.

연결 중심성은 어느 특정 노드에 연결된 모든 연결의 개수로 중심성을 평가하는 지수이다. 예를 들어 연결 중심성이 큰 노드라고 하면 전체 네트워크에서 가장 중요한 역할을 하는 노드로 분류할 수 있다. 또한 IPC 코드의 주분류-부분류 관계와 같은 방향(Directional) 그래프에서는 노드로부터 나가는 링크의 개수(Out Degree)와 노드를 향해 들어오는 링크의 개수(In Degree)로 구분한다.

매개 중심성은 네트워크에서 어느 특정 노드가 다른 노드들 사이의 최단 경로에 위치하는 정도를 나타낸다. 예를 들어 어느 특정 노드가 다른 노드들과 최단 경로 상에서 관계를 맺고 있다면 그 특정 노드의 매개 중심성이 높다고 할 수 있다.

3. 자료 수집 및 연구방법

먼저 국내에 출원된 헬스케어 관련 특허문헌을 확보하기 위해 특허정보넷 KIPRIS(www.kipris.or.kr)를 이용하였다[12]. KIPRIS 스마트 검색에서 (AB=[(헬스케어+healthcare+(health*care))]*AD = [20000101~20220630]을 입력하여 헬스케어 관련

특허 총 2,336건을 확보하였다.

다음으로 각 특허문헌의 IPC 코드를 확인하면서 서브클래스(Subclass) 수준에서 중복된 IPC 코드를 확인하였다. 이를 통해 여러 개의 기술로 이루어진 복합 IPC 코드를 가지는 특허는 1,155건(49.4%)이고, 하나의 기술로 이루어진 단일 IPC 코드를 가지는 특허는 1,181건(50.6%)임을 확인하였다.

IPC 코드간 주분류-부분류 쌍(pair)을 하나의 노드와 링크로 구성하기 위해 어느 특허의 부분류 IPC 코드가 여러 개일 경우 ‘주분류-부분류1’, ‘주분류-부분류2’, ‘주분류-부분류3’ 쌍으로 분해하였다. 마지막으로 헬스케어 특허의 IPC 코드간 ‘주분류-부분류’ 쌍에 대해 사회 연결망 분석(Social Network Analysis)을 실시하였다.

표 2에 헬스케어 특허의 주분류 IPC 코드 현황을 정리하였다. H04W가 931건으로 가장 많고, H04L(318건), G16H(295건), G06Q(139건), A61B(117건) 순이다.

표 2. 헬스케어 특허의 주분류 IPC 코드 현황
Table 2. The status of Main Category IPC Code of Healthcare Patents

No.	IPC Code Subclass	No. of Patent (Freq.)	No.	IPC Code Subclass	No. of Patent (Freq.)
1	H04W	931	6	H04B	105
2	H04L	318	7	G06F	33
3	G16H	295	8	H01Q	31
4	G06Q	139	9	A63B	30
5	A61B	117	10	A61N	26

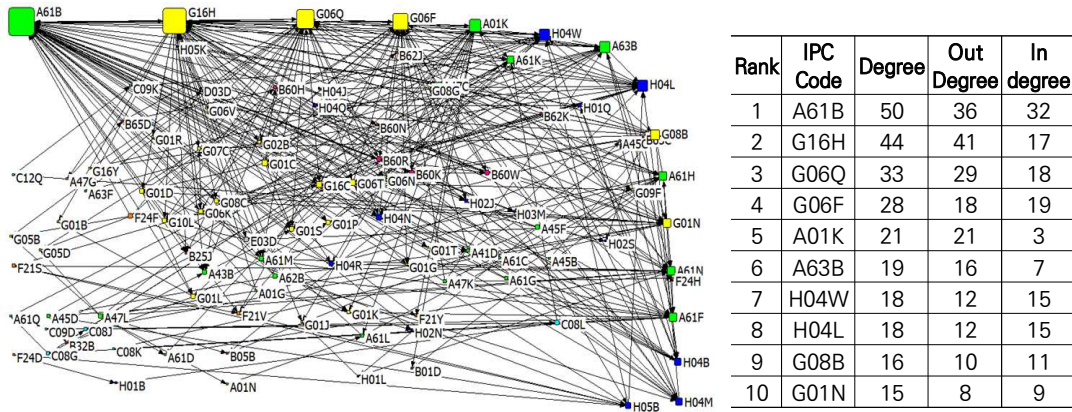


그림 2. 헬스케어 특허의 사회 연결망 분석 : 연결 중심성 크기 순으로 정리
 Fig. 2. Social Network Analysis of Healthcare Patents : Arranged around Degree Centrality

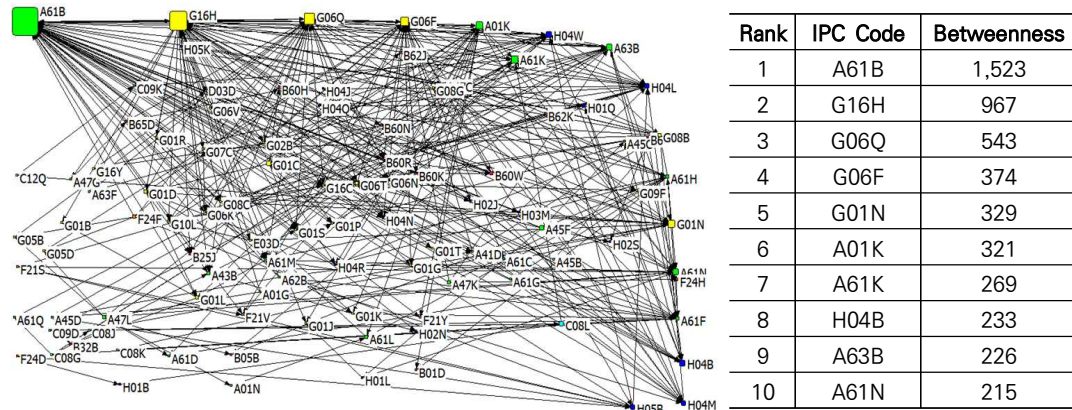


그림 3. 헬스케어 특허의 사회 연결망 분석 : 매개 중심성 크기 순으로 정리
 Fig. 3. Social Network Analysis of Healthcare Patents : Arranged around Betweenness Centrality

4. 사회 연결망 분석을 이용한 기술 융복합 분석 결과

그림 2는 헬스케어 특허의 사회 연결망 분석 결과를 연결 중심성(Degree Centrality)이 큰 노드 순으로 시각화한 결과이다. 그림 2에서 연결 중심성이 큰 노드일수록 노드의 크기를 크게 그렸다.

IPC 코드는 주분류 및 부분류 역할로 구분할 수 있다. Out Degree는 노드로부터 나가는 것으로 해당 IPC 코드는 주분류 역할이고, 해당 노드를 향해 들

어오는 In Degree의 경우 해당 IPC 코드는 부분류 역할이 된다.

분석 결과 연결 중심성이 가장 큰 IPC 코드는 A61B(진단; 수술; 개인 식별), G16H(헬스케어 인포매틱스), G06Q(데이터 처리 시스템 또는 방법) 순이다. A61B의 Degree가 50이라는 것은 A61B가 50개의 다른 IPC 코드와 기술 융복합으로 연결되어 있다는 것으로 핵심적인 역할을 한다고 할 수 있다. G16H(헬스케어 인포매틱스) 역시 Degree가 44로 헬스케어 특허에서 중요한 역할을 하고 있다.

그림 3은 헬스케어 특허의 사회 연결망 분석 결과

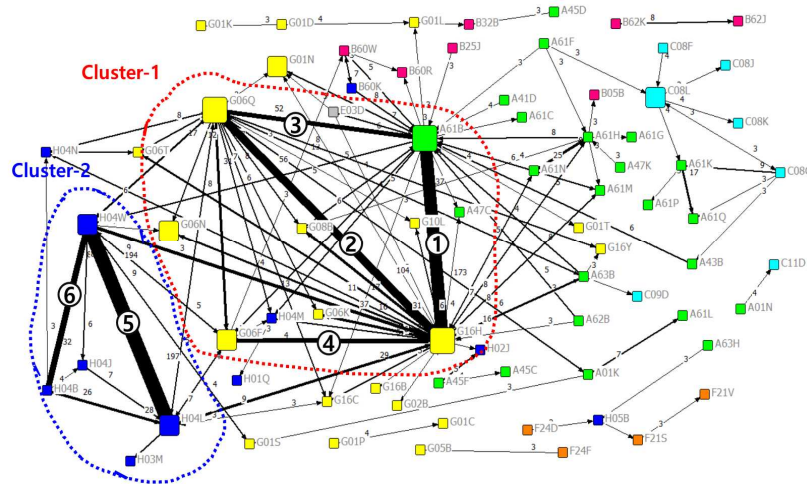


그림 4. 각 노드의 연결 중심성이 3 이상인 IPC 코드간 연결망(2개의 기술 집합 및 6개의 핵심 연결쌍 제시)
 Fig. 4. Interconnection between IPC Codes in which the Degree Centrality of each node is 3 or more(Presenting 2 Clusters and 6 Core Interconnecting Pairs)

를 매개 중심성(Betweenness Centrality)으로 시각화한 결과이다. 매개 중심성이 큰 노드일수록 노드를 크게 그렸다.

분석 결과 매개 중심성이 가장 큰 IPC 코드는 A61B, G16H, G06Q, G06F 순이다. A61B의 Betweenness는 1,523이고, G16H는 967, G06Q는 543으로 A61B는 다른 IPC 코드에 비해 매개 중심성이 가장 높다. 즉 A61B는 헬스케어 특허에서 다른 IPC 코드의 연결에 기여하는 핵심 IPC 코드이다.

표 3. 헬스케어 특허의 IPC 코드간 핵심 연결쌍 (그림 4에서 정리)
 Table 3. The Core Interconnecting Pairs Between IPC Codes of Healthcare Patents (Summarizes in Figure 4)

Case	Symbol	Core Interconnections
Cluster-1	①	G16H ↔ ¹⁷³ A61B ↔ ₃₇
	②	G16H ↔ ¹⁰⁴ G06Q ↔ ₅₆
	③	G06Q ↔ ⁵² A61B ↔ ₆
	④	G16H ↔ ⁵⁷ G06F ↔ ₄
Cluster-2	⑤	H04L ↔ ¹⁹⁷ H04W ↔ ₁₉₄
	⑥	H04W ↔ ⁸⁷ H04B ↔ ₃₂

그림 4는 헬스케어 특허의 사회 연결망 분석 결과로 각 노드의 연결 중심성(Degree)이 3 이상인 IPC 코드간 연결망이다. 그림 4에서 노드간 연결인 링크의 굵기는 두 IPC 코드간 기술 융복합의 연결이 많음을 뜻한다. 즉 링크 선이 굵다는 것은 두 IPC 코드간 상호 연결 관계가 상대적으로 높다는 뜻이다. 그림 4에서 보듯이 헬스케어 특허 기술은 두 개의 큰 기술 집합(Cluster-1, Cluster-2)으로 구성되어 있음을 알 수 있다.

Cluster-1은 A61B와 G16H 및 G06Q를 중심으로 헬스케어 인포매틱스 관련 기술을 이용한 진단, 수술 등 관련 비즈니스 모델에 해당하고, Cluster-2는 H04L과 H04W 및 H04B로 구성된 디지털 통신 기반의 헬스케어 사물인터넷 기술이다.

표 3은 그림 4에서 제시한 핵심 연결쌍 6개를 별도로 정리한 표이다. Cluster-1에서 핵심 연결쌍은 ① [G16H-A61B]와 ② [G16H-G06Q]이다. ①은 G16H가 주분류이면서 A61B가 부분류인 경우(173건)가 A61B가 주분류이면서 G16H가 부분류인 경우(37건)보다 더 많은 연결쌍이다. ②는 G16H가 주분류이면서 G06Q가 부분류인 경우(104건)가 G06Q가 주분류이면서 G16H가 부분류인 경우(56건) 보다 더 많다. G06Q는 전자상거래와 관련된 데이터 처리 시

스텝 또는 방법에 해당하는 비즈니스 모델이다. Cluster-2의 핵심 연결쌍은 ⑤ [H04L-H04W]이다. H04L은 디지털 정보의 전송에 해당하는 기술이고, H04W는 무선 통신 네트워크 관련 기술이다.

표 4와 표 5에 사회 연결망 분석 결과 연결 중심성과 매개 중심성이 가장 높은 A61B와 G16H의 기술 융복합 현황을 3가지 유형으로 정리하였다. 첫 번째 유형(Case 1)은 A61B(또는 G16H)가 주분류 또는 부분류로 역할 하는 경우이고, 두 번째 유형(Case 2)은 A61B(또는 G16H)가 주분류로만 역할 하는 경우, 세 번째 유형(Case 3)은 A61B(또는 G16H)가 부분류로만 역할 하는 경우이다.

표 4. 헬스케어 특허에서 IPC 코드 'A61B'의 기술 융복합 현황
Table 4. Technology Convergence Status of IPC code 'A61B' in Healthcare Patents

Case	Out Degree 36 (No. of Connections)	In Degree 32 (No. of Connections)
Case 1 In case of 'A61B' as Main or Sub Category Role	A41D(1), A43B(2), A47C(4), A61F(2), A61H(1), A61N(1), A63B(2)	A41D(4), A43B(6), A47C(2), A61F(3), A61H(8), A61N(6), A63B(8)
	B25J(1), B60K(1), B60W(1)	B25J(3), B60K(8), B60W(5)
	G06F(4), G06N(2), G06Q(6), G08B(2), G16H(37)	G06F(13), G06N(1), G06Q(52), G08B(6), G16H(173)
	H04L(2), H04M(5), H04W(5)	H04L(1), H04M(1), H04W(2)
Case 2 In case of 'A61B' as Main Category Role Only	A61C(3), A61M(1), B60R(3), F21V(1), F21Y(1)	-
	G01K(2), G01L(3), G01N(7), G01S(2), G01T(4), G06K(2), G06T(2), G08C(1), G16C(3)	-
	H02J(1), H02N(2), H03M(1), H04B(2)	-
	-	A01G(1), A01K(2), A45B(2), A45F(1), A47K(2), A61G(1), A61L(1), A62B(5), C08L(1), E03D(6), F24F(1), G01P(1), H04R(1), H05B(1)

5. 결론

본 연구는 국내에 출원된 헬스케어 특허 총 2,336건의 기술 융복합 분석을 위해 사회 연결망 분석(Social Network Analysis)으로 핵심 기술간 관계를 시각화하였다.

먼저 헬스케어 특허의 서브클래스 수준에서 단일 IPC 코드를 가지는 특허는 1,181건(50.6%)이고, 복합 IPC 코드를 가지는 특허는 1,155건(49.4%)으로 조사되었고, 헬스케어 특허의 주분류 IPC 코드를 기준으로 가장 많이 등장하는 IPC 코드는 H04W(931건), H04L(318건), G16H(295건), G06Q(139건), A61B(117건) 순이다.

표 5. 헬스케어 특허에서 IPC 코드 'G16H'의 기술 융복합 현황
Table 5. Technology Convergence Status of IPC code 'G16H' in Healthcare Patents

Case	Out Degree 41 (No. of Connections)	In Degree 17 (No. of Connections)
Case 1 In case of 'G16H' as Main or Sub Category Role	A61B(173), A61F(1), A61H(8), A61N(7), A63B(16)	A61B(37), A61F(1), A61H(5), A61N(4), A63B(3)
	E03D(1)	E03D(4)
	G01N(3), G06F(57), G06N(16), G06Q(104), G07C(1), G08B(31)	G01N(1), G06F(4), G06N(2), G06Q(56), G07C(1), G08B(1)
	H04L(29), H04W(37)	H04L(9), H04W(3)
Case 2 In case of 'G16H' as Main Category Role Only	A43B(2), A47C(4), A47G(1), A61K(1), A61M(8), A63F(1)	-
	B25J(2), B60N(2)	-
	G01B(2), G01D(1), G01G(1), G01J(1), G01P(1), G01R(2), G01S(2), G01T(2), G02B(4), G06K(24), G06T(17), G08C(1), G10L(6), G16C(5)	-
	H02J(3), H04B(1), H04M(6), H04N(11), H04R(1)	-
Case 3	-	A01G(1), A62B(3), B60K(1)

기술 융복합 분석을 위해 사회 연결망 분석을 실시한 결과 연결 중심성이 가장 큰 IPC 코드는 A61B(Degree 50), G16H(Degree 44), G06Q(Degree 33) 순이고, 매개 중심성이 가장 큰 IPC 코드는 A61B(Betweenness 1,523), G16H(Betweenness 967), G06Q (Betweenness 543) 순이다. 헬스케어 특허에서 A61B(진단; 수술; 개인 식별)와 G16H(헬스케어 인포매틱스)가 가장 중요한 역할을 하는 핵심 IPC 코드로 조사되었다. 또한 헬스케어 특허의 사회 연결망 분석 결과를 이용하여 각 노드의 연결 중심성(Degree)이 3 이상인 IPC 코드간 연결망을 분석한 결과 두 개의 큰 기술 집합(Cluster)으로 구성되어 있다는 것을 확인할 수 있었다. Cluster-1은 A61B와 G16H 및 G06Q를 중심으로 헬스케어 인포매틱스 관련 기술을 이용한 진단, 수술 등 관련 비즈니스 모델에 해당하고, Cluster-2는 H04L과 H04W 및 H04B로 구성된 디지털 통신 기반의 헬스케어 사물인터넷 기술이다. 헬스케어 특허의 기술 융복합 핵심 쌍은 Cluster-1에서 [G16H-A61B]와 [G16H-G06Q]이고, Cluster-2에서는 [H04L-H04W] 이다.

본 연구는 헬스케어 특허의 핵심 기술 개발과 앞으로의 특허 출원에 기여할 수 있다.

REFERENCES

- [1] Ministry of Trade, Industry and Energy · Ministry of Health and Welfare, Strategy to Create a New Healthcare Market, 2013. 11. 12
- [2] D. S. Won, S. S. Lee and Y. G. Jung, "Global Convergence for Healthcare ICT Services", The Journal of the Convergence on Culture Technology, Vol. 2, No. 2, pp. 45-49, 2016
- [3] Jae-Shin Jo, "The Convergency Analysis of International Patent Classification(IPC) and Research for Utilization of an Examination and a Trial", Korea Intellectual Property Society, Vol. 38, pp. 91-130, 2012
- [4] Patent Informatics & Informetrics, CSIR-NISCAIR Biennial Report, 2014 <http://www.niscair.res.in/>
- [5] C. S. Curran and J. Leker, "Patent Indicators

for Monitoring Convergence-Example from NFF and ICT," Technological Forecasting and Social Change, Vol. 78, pp. 256-273, 2011

- [6] J. H. Yoon, Y. J. Geum, "Analyzing dynamic patterns of technology convergence using patentco-classification analysis: a case of healthcare service", Korean Institute of Industrial Engineers, Autumn Conference, pp. 383-391, 2016
- [7] J. Shim, J. H. Choi, "Curriculum of IoT by IPC Code Analysis of Patents," Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering, Vol. 25, No. 11, pp. 1642-1648, 2021
- [8] H. C. Hwang, S. H. Song, "A Study on the Trend of Logistics Automation Based on Patent IPC Network Analysis and Word2Vec," Innovation Studies, Vol. 14, No. 4, pp. 235-263, Nov. 2019
- [9] J. Shim, "IPC Code Based Analysis of Technology Convergence of the IoT Patents in South Korea, China, and Japan," Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering, Vol. 24, No. 7, pp. 949-955, Jul. 2020
- [10] G. Y. Gwak, Social Network Analysis, Chungnam Pub. 2017
- [11] KIPO(Korean Intellectual Property Office), <https://www.kipo.go.kr/>
- [12] KIPRIS(Korea Intellectual Property Rights Information Service), <http://www.kipris.or.kr/>

저자약력

심재륜 (Jaeruen Shim)

[중신회원]



- 1990년 2월 : 한국과학기술원 전 기및전자공학과 공학사
- 1992년 2월 : 포항공과대학교 전자전기공학과 공학석사
- 1999년 8월 : 포항공과대학교 전자전기공학과 공학박사
- 2000년 3월 ~ 현재 : 부산외국어대학교 소프트웨어학부 교수

〈관심분야〉 RF, 무선통신, 사물인터넷, 기술창업