

네트워크 분석을 활용한 보건의료 및 간호관련 특허의 특징: 서술적 고찰

전미선¹ · 윤나영² · 김상희^{3,4}

¹연세대학교 간호대학 4단계 두뇌한국(BK)21 S-L.E.A.P 미래간호인재 교육연구단, ²아이오와 대학교 간호대학, ³연세대학교 간호대학
김모임간호학연구소, ⁴연세대학교 인공지능융합대학 인공지능학과

Descriptive Review of Patents in Healthcare and Nursing: Based on Network Analysis

Jeon, Misun¹ · Youn, Nayung² · Kim, Sanghee^{3,4}

¹College of Nursing and Brain Korea 21 FOUR Project, Yonsei University, Seoul, Korea

²University of Iowa College of Nursing, IA, USA

³College of Nursing and Mo-Im Kim Nursing Research Institute, Yonsei University, Seoul

⁴Department of Artificial Intelligence, College of Computing, Yonsei University, Seoul, Korea

Purpose: The significance of the healthcare industry has grown exponentially in recent years due to the impact of the fourth industrial revolution and the ongoing pandemic. Accordingly, this study aimed to examine domestic healthcare-related patents comprehensively. Big data analysis was used to present the trend and status of patents filed in nursing. **Methods:** The descriptive review was conducted based on Grant and Booth's descriptive review framework. Patents related to nursing was searched in the Korea Intellectual Property Rights Information Service between January 2016 to December 2020. Data analysis included descriptive statistics, phi-coefficient for correlations, and network analysis using the R program (version 4.2.2). **Results:** Among 37,824 patents initially searched, 1,574 were selected based on the inclusion criteria. Nursing-related patents did not specify subjects, and many patents (41.4%) were related to treatment in the healthcare delivery phase. Furthermore, most patents (56.1%) were designed to increase effectiveness. The words frequently used in the titles of nursing-related patents were, in order, "artificial intelligence," "health management," and "medical information," and the main terms with high connection centrality were "artificial intelligence" and "therapeutic system." **Conclusion:** The industrialization of nursing is the best solution for developing the healthcare industry and national health promotion. Collaborations in education, research, and policy will help the nursing industry become a healthcare industry of the future. This will prime the enhancement of the national economy and public health.

Key words: Nursing; Patents; Review Literature as Topic

서 론

1. 연구의 필요성

보건의료산업은 국가 및 산업 전반의 차세대 성장 동력이자 미래의 신사업으로, 우리나라 또한 보건의료산업 육성에 초점을 맞

추고 있다. 과학기술정보통신부는 미래 선도기술 중 첨단바이오와 인공지능, 로봇 등 미래 도전적 분야 투자를 확대하여 과학기술 역량을 확보하는 동시에, 산업·공공 분야에 디지털기술을 접목하는 디지털전환 촉진에 적극적인 지원을 하고 있다[1]. 보건복지부는 보건안보 및 미래성장 동력을 증진하기 위해 '바이오·디지털'을

주요어: 간호, 특허, 서술적고찰

Address reprint requests to : Kim, Sanghee

College of Nursing and Mo-Im Kim Nursing Research Institute, Yonsei University, 50-1 Yonsei-ro, Seodaemun-gu, Seoul 03722, Korea

Tel: +82-2-2228-3388 Fax: +82-2-2227-8303 E-mail: SANGHEEKIM@yuhs.ac

Received: May 3, 2023 Revised: August 25, 2023 Accepted: January 9, 2024 Published online February 28, 2024

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution NoDerivs License. (<http://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0>)

If the original work is properly cited and retained without any modification or reproduction, it can be used and re-distributed in any format and medium.

텔 헬스케어 혁신'을 4대 정책 분야 중 하나로 제시하고 관련 연구비를 신규 배정 및 증액하여 수요자 중심 의료 로봇 개발 연구에 투자하고 있다[2]. 보건의료산업과 밀접한 부처 중 하나인 산업통상자원부는 2023년에 바이오산업 생태계 육성과 바이오 연구개발 중 바이오의약, 의료기기, 헬스케어, 바이오소재 등의 4개 분야에 252개의 신규과제를 선정하여 총 2,746억원을 지원할 계획이라고 밝혔다[3]. 이와 같은 정부 예산 편성은 기술패권경쟁 시대에 보건의료산업 역할의 중요성을 대변해준다.

산업의 변화와 기술의 발달은 간호의 기술화에도 촉진제가 되고 있다. 디지털 헬스 및 기술혁명은 간호의 기술화에 촉진제가 되어, 전문적인 간호 제공에 도움이 될 것이라고 기대하고 있다[4]. 간호 업무 중 간접 간호, 비 부가가치 간호, 혹은 육체적 및 시간적 부담이 큰 간호 업무에 로봇 시스템을 적용한 연구 결과들은[5] 기술을 통한 간호 질향상의 가능성을 보여준다. 실제 팬데믹 동안 간호사들은 기술을 실무에 통합하는 혁신적인 방법을 모색하여 간호의 효과적인 수행에 기술을 이용하였다[6]. 현재 보건의료산업에서 간호사의 역할은 미미하나, 간호사는 우리나라에서 활동하는 20종의 보건의료 인력 중 두 번째로 많은 수를 차지하고 있으며[7], 의료 실무 전방에서 활동하고 있다. 이렇듯 간호사는 보건의료산업 기술의 주요 사용자이자 발명가로서 핵심 위치를 차지하고 있기에 간호사 및 간호연구자들은 보건의료산업의 정책적 중요성을 유념하고 보건의료산업의 기반이 되어 주는 지식재산권에 관심을 가질 필요가 있다.

'지식재산(intellectual property, IP)'이란 인간의 창조적 활동 또는 경험 등에 의하여 창출되거나 발견된 지식·정보·기술, 사상이나 감정의 표현, 영업이나 물건의 표시, 생물의 품종이나 유전자원, 그 밖에 무형적인 것으로서 재산적 가치가 실현될 수 있는 것을 말한다[8]. '지식재산권'은 법령 또는 조약 등에 따라 인정되거나 보호되는 지식재산에 관한 권리[8], 지식재산권은 산업재산권, 저작권, 그리고 신지식재산권으로 분류된다. 그 중 산업재산권은 '인간의 정신적 창작의 결과물로서 산업에 이용되는 무형의 재화에 대하여 별도의 재산권으로 보호하는 권리' [9]이며 특허권, 실용신안권, 디자인권 그리고 상표권으로 나뉜다. 특허청에서 특허출원 절차를 통해 발명을 등록하면, 출원번호와 함께 특허권 및 실용신안권이 부여된다. 이후, 출원한 발명에 대한 특허청의 심사를 통과해야만 특허등록이 이루어진다. 출원일로부터 특허권은 20년, 실용신안은 10년간 권리가 보장되어[10], 특허 출원부터 실용화까지 걸리는 시간 동안 권리를 보호받을 수 있다. 우리나라에서는 국가 산업의 바탕이 되는 지식재산 보호를 위해 지식재산보호원을 수립하였으며, 관계부처와 함께 국가 지식 재산 경쟁력을 제고하고 국민 경제 발전에 기여하고 있다[11].

그러나 보건의료 분야에서의 특허권은 최선의 진단과 치료를 받는 인간의 기본권을 침해할 수 있기 때문에 다른 산업 분야에 비해 많은 어려움을 안고 있다. 국내 보건의료 관련 특허 및 실용신안 심사 기준에 따르면 의료기기나 의약품 등 물건에 한해서만 특허권을 인정하고[12], 지식재산권으로 등록할 수 있는 기술 범위가 일관적이지 않아[13] 보건의료에 대한 기술 연구 및 개발에 대한 투자를 소극적으로 만드는 요인으로 작용하고 있다. 간호사의 특허권 출원 및 등록에 있어 가장 큰 어려움은 임상시험과 관련되어 있다. 보건의료 관련 지식개발권을 위해서는 의료기기 안정성 및 효과 확인을 위한 임상시험이 개발의 마지막 단계에서 수행되어야 한다. 그러나 시험책임자를 간호사가 맡을 수 없도록 법적으로 제한하고 있어 간호 관련 특허 활성화 및 실용화에 간호사와 간호학자들이 주도하는 데에 어려움을 겪고 있다[14].

이러한 제한점에도 불구하고 보건의료산업 육성 정책에 따라 보건의료 관련 특허 및 실용신안은 꾸준히 증가하는 추세를 보이고 있다[15]. 특허보호체제와 관련된 연구들도 계속적인 증가를 보이고 있으나[15], 간호 관련 특허에 관한 연구는 제한적이다. 간호 관련 특허는 국민 건강 증진에 영향을 미치고, 보건의료 기술의 이용자와 밀접한 위치에 있기 때문에 더 많은 연구와 개발이 필요한 분야이다. 이에 본 연구는 국내 보건의료 관련 특허를 서술적으로 고찰하는 것을 목적으로 하였다. 변수 간의 관계와 중요도를 확인하기 위해 빅데이터 통계분석방법 중 하나인 네트워크 분석을 이용하여[16] 간호 관련 특허 및 실용신안의 특성을 제시하고자 한다. 이 결과는 향후 간호사 주도의 지식재산권 창출 및 실용화의 초석이 되어 보건의료산업 중 한 축을 차지할 간호산업의 기반이 되어 줄 수 있을 것이다.

2. 연구 목적

본 연구는 국내에 등록된 보건의료 관련 특허와 간호 관련 특허 및 실용신안을 서술적으로 고찰하고, 네트워크 분석을 통해 간호 관련 특허 및 실용신안의 특성을 확인하여, 향후 간호 관련 지식재산권 개발을 활성화 시키는 데 밑거름이 되는 자료를 마련하는 것을 목적으로 하며, 구체적인 목표는 다음과 같다.

첫째, 보건의료 관련 특허 및 실용신안의 최근 동향을 탐색한다.

둘째, 보건의료 관련 특허 및 실용신안 중 간호 관련 출원 기술의 특성을 기술한다.

연구 방법

1. 연구 설계

본 연구는 Korea Intellectual Property Rights Information

Service (KIPRIS) [17] 특허정보 검색서비스를 통해 보건의료와 간호 관련 특허 및 실용신안을 추출하고 분석한 서술적 고찰연구이다.

2. 연구 절차 및 분석

본 연구는 보건의료 특허 및 실용신안 현황과 간호 관련 특허 및 실용신안의 특성에 대한 개요를 제공하기 위해 Grant와 Booth [18]가 제시한 SALSA (search, appraisal, synthesis and analysis) 프레임워크에 따라 서술적 고찰을 수행하였다. 구체적인 진행 사항은 아래와 같다.

1) 연구 문제(research question)

보건의료와 간호 관련 특허 및 실용신안의 현황 및 특성을 고찰하기 위해 수립한 구체적인 연구 문제는 아래와 같다.

- 최근 5년 이내 보건의료 관련 특허 및 실용신안의 출원 동향은 어떠한가?
- 최근 5년 이내 보건의료 관련 특허 및 실용신안 중 간호 관련 기술의 적용 대상, 적용 범위 및 목적은 무엇인가?
- 최근 5년 이내 보건의료 관련 특허 및 실용신안 중 간호 관련 기술의 주제는 무엇인가?

2) 문헌 검색(search)

본 연구 대상인 보건의료와 간호 관련 특허 및 실용신안은 출원일자 기준상 2016년 1월 1일부터 2020년 12월 31일에 KIPRIS의 지식재산권 중 특허 및 실용신안에 등록된 권리이다. 검색기간은 출원은 되었으나 미공개 상태라 손실되는 정보가 최소화 되도록 출원내용이 18개월 이내 공개되는 점을 감안하여 설정하였다.

보건의료와 간호 관련 특허 및 실용신안 검색은 두 단계로 수행되었다. 첫 번째 단계로 보건의료 관련 특허 및 실용신안의 현황 파악을 위한 검색을 실시하였다. 보건의료 관련 특허 및 실용신안 검색을 위한 검색어는 '간호'와 '의료'의 확장어를 조합하여 요약과 범위에 해당하는 경우이다. '간호'의 확장어로는 너싱, Nursing, 간병 등을 포함하였으며, '의료'의 확장어로 의학, 보건 등을 포함하였다. 총 37,824건의 보건의료 관련 특허 및 실용신안이 검색되었으며, 이 중 행정상태가 소멸되거나 포기, 무효, 취하, 거절상태인 7,150건을 제외하고, 공개·등록 상태의 보건의료 관련 특허 및 실용신안은 총 30,674건으로 확인되었다. 이 중 International Patent Classification (IPC) 코드별 출원 건수에 따라 상위 50개의 코드에 포함된 28,800건(93.9%)의 보건의료 관련 특허 및 실용신안에 대한 정보만 제공되었다. 그 중 97.4%를 차지하는 상위 25개의 IPC 코드(28,110건)가 추출되었다.

두 번째 단계로 추출된 보건의료 관련 특허 및 실용신안 중 간호 관련 특허 및 실용신안은 간호의 정의[19]에 따라 간호와 관련된 IPC 코드를 먼저 선별하였으며, 보건의료 관련 특허 및 실용신안의 상위 25개의 IPC 코드 중 본 고찰에서 4개의 간호 관련 코드가 선정되었다(4,670건, 15.2%). 각각의 코드명은 헬스케어 인포매틱스(G16H), 전기·자기·방사선·초음파 치료(A61N), 신체 주입·제거·제어 기기(A61M), 신체 손상 예방·보존 장치(A61F)이었다. 간호 관련 IPC 코드에 포함된 4,670건(15.2%)의 특허 및 실용신안을 간호 관련 특허 및 실용신안으로 추출하였다. 간호학 석사 이상의 연구원 2인이 독립적으로 간호기기 정의에 따라[20] 추출된 특허 및 실용신안의 적합을 확인하였다. 4개의 선택된 IPC 코드 중 선정 및 제외기준에 따라 33.7%에 해당하는 1,574건(33.7%)의 간호 관련 특허 및 실용신안이 분석을 위해 선정되었다(Figure 1). 간호 관련 특허 및 실용신안의 구체적인 선정 및 제외 기준은 다음과 같다.

(1) 간호 관련 특허 및 실용신안 선정 기준(inclusion criteria)

- 질병 회복 및 관리, 건강증진 및 예방을 위해 환자 또는 일반인이 자기 돌봄을 행하는 데[19] 활용하는 기구·기계·장치·재료 또는 이와 유사한 제품
- 간호사가 돌봄을 제공하는 데 있어 활용하는 기구·기계·장치·재료 또는 이와 유사한 제품[20]

(2) 간호 관련 특허 및 실용신안 제외 기준(exclusion criteria)

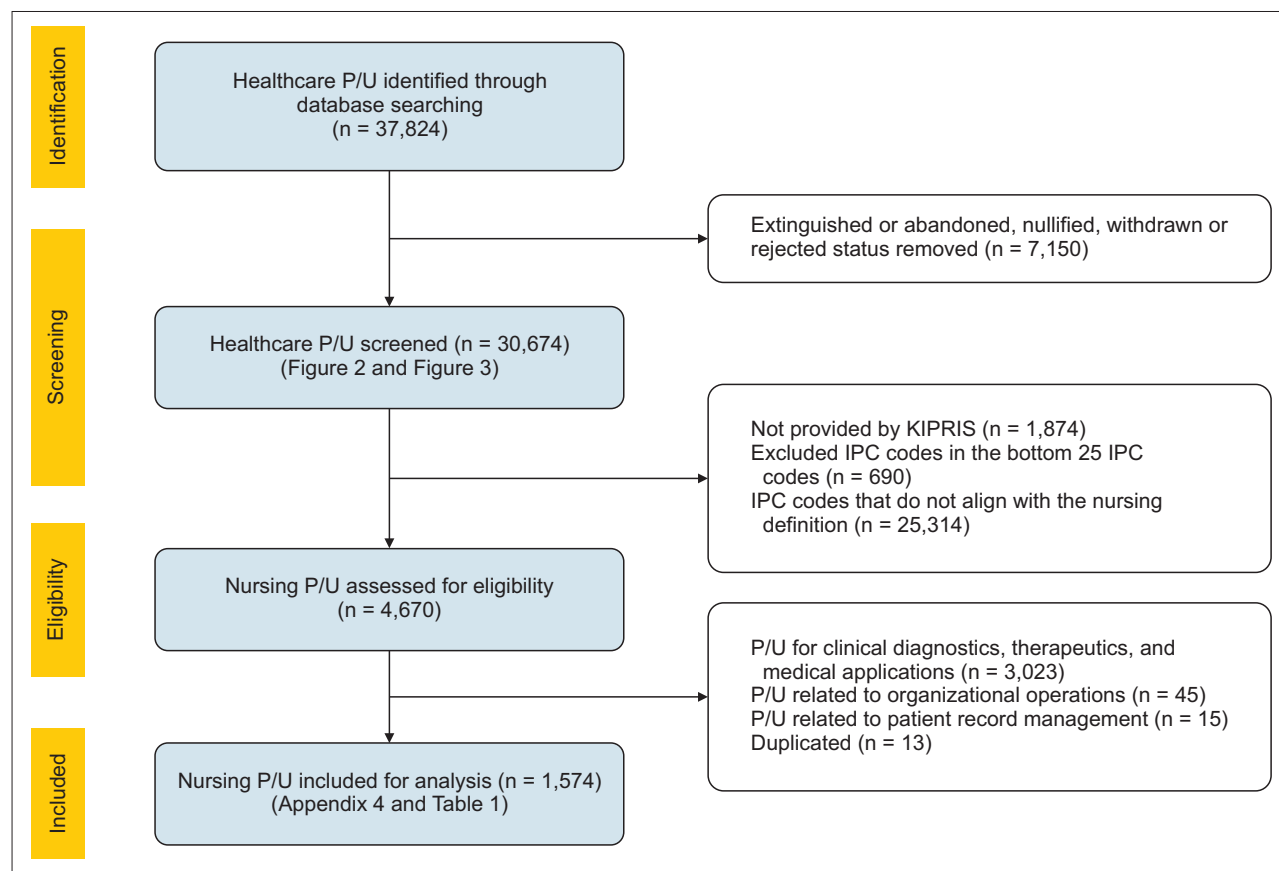
- 의학적 진단 및 치료를 위해 사용되는 기구·기계·장치·재료 또는 이와 유사한 제품(예: 의료기기, 의료시스템, 의료장치, 치료시스템, 치료기기, 치료장치, 치료제 등)
- 조직 운영·관리·제어를 위해 사용되는 기구·기계·장치·재료 또는 이와 유사한 제품
- 환자 정보 관리를 위해 사용되는 기구·기계·장치·재료 또는 이와 유사한 제품
- 중복

3) 자료 평가(appraisal)

본 연구는 선행 연구에 대한 문헌 고찰이 아닌, 등록된 특허 및 실용신안에 대한 분석을 목적으로 하는 서술적 고찰연구[18]이므로 포함된 특허의 방법론적 품질이나 편향성 위험에 대해서는 평가하지 않았다.

4) 자료 분석(synthesis and analysis)

자료 분석은 두 영역으로 나누어 수행되었으며 보건의료와 간



P/U = Patents/utility models; KIPRIS = Korea Intellectual Property Rights Information Service; IPC = International patent classification.

Figure 1. Data screening flowchart.

호 관련 특허 및 실용신안 현황 파악을 위한 기술적 통계 분석과 간호 관련 특허 및 실용신안 특성 확인을 위한 네트워크 분석으로 이루어졌다. 보건의료와 간호 관련 특허 및 실용신안 현황 파악을 위한 기술적 통계 분석 절차는 다음과 같다.

선정된 특허 및 실용신안은 Microsoft Excel 2020 (Microsoft)을 이용하여 출원년도, 등록년도, 특허 분류 체계인 IPC, 특허명, 특허요약, 출원인 정보를 추출하였다. 출원인에 대한 정보는 보건의료 관련 특허 및 실용신안으로 추출된 30,674건의 보건의료 관련 특허 및 실용신안 출원인 중 다빈도 출원 상위 50위에 대한 정보만 제공받을 수 있었다. 제공받은 출원인은 소속 기관별로 구분하였다. 추출된 보건의료 관련 특허 및 실용신안 중 간호 관련 기술은 질향상평가 기준[21]과 보건의료 전달단계에 따라 구분하였다. 질향상평가기준은 효과성, 효율성, 환자 중심성, 안전성, 형평성, 타이밍으로 구성된다. 보건의료 전달단계는 예방, 진단, 치료, 추적관찰로 나뉘며, 본 연구에서는 전체 단계를 포함한 의료진 대상 항목을 추가로 포함하여 분석하였다. 다음으로 간호 관련 특허 및 실용신안 특성을 확인하기 위해 R

프로그램 version 4.2.2 (R Core Team) [22]를 사용하여 네트워크 분석을 실시하였다. 네트워크 분석의 구체적인 절차는 다음과 같다.

(1) 데이터 클리닝 및 전처리

최종 선정된 1,574건의 간호 관련 특허 및 실용신안 발명의 명칭을 원자료로 사용하였다. 띄어쓰기와 의미 있는 개별명사를 추출한 뒤, 연구진 2인이 논의를 통해 단어 정규화를 수행하였다. 단어 정규화는 유사한 의미의 단어를 통일하고, 무의미한 단어를 불용어로 지정하여 제거하는 과정이다. 예를 들어, ‘개인별’, ‘사용자별’, ‘유저맞춤형’, ‘개인화’ 등 같은 의미를 지니거나 복수형인 경우 등을 확인하여 하나의 단어로 일치시켰다. 한글 텍스트 분석을 진행하기 위해 불필요한 공란, 특수기호, 문장부호 등을 불용어로 처리하고, 띄워 쓰는 경우 의미가 전달되지 않는 단어, 예를 들어 ‘항pd1’, ‘제2형 당뇨병’ 등과 같은 단어는 사용자 사전에 등록하여 추출된 단어가 정확한 의미를 지닐 수 있도록 처리하였다.

(2) 키워드 분석

간호 관련 특허 및 실용신안의 주요 주제어를 도출하기 위해 R 프로그램 version 4.2.2 (R Core Team)의 tm패키지를 사용하여 [23] 단어-문서 행렬(term-document matrix)을 생성하였다. 단어 간의 상관관계는 두 단어가 동시에 나타날 가능성이 얼마나 높은지, 또는 두 단어가 관련성이 적어 함께 사용되는 가능성이 드문 정도에 대한 척도인 파이계수(phi-coefficient for correlation)로 확인하였다[24]. 단어의 중요도를 확인하기 위해 특정 단어가 어떤 문서에서 얼마나 자주 등장하는지를 나타내 주는 단어 출현 빈도(term frequency)와 어떤 단어가 특정 문서에서 얼마나 중요한지를 통계적으로 산출하는 역문서 빈도(term frequency-inverse document frequency)를 확인하였다[25].

(3) 네트워크 분석

단어 정규화 과정을 통해 정제한 자료는 연이어 사용된 n 개의 단어인 엔그램(n -gram)으로 토큰화하여 네트워크 분석에 이용하였다[16]. 네트워크로 연결되어 있는 노드(node)의 영향력은 연결 중심성(degree centrality)으로 확인하였다. 또한 자주 함께 사용되는 단어 간의 관계가 가까운 연결된 노드 집단은 커뮤니티(community)로 서로 구분되었다[16].

3. 윤리적 고려

본 연구는 자료수집 이전 KIPRIS에서 제공하는 특허 및 실용신안 자료는 저작권에 위배되지 않는 공개 자료임을 확인하였다. 또한 소속기관의 생명윤리위원회에 개인정보 또는 인체유래물 등이 포함되지 않은 특허 및 실용신안 검색 데이터를 사용하는 본 연구는 생명윤리법에 의해 심의 대상이 아님을 재확인 후 연구를 수행하였다.

연구 결과

1. 보건의료 관련 특허 및 실용신안의 출원 동향

본 연구에서 분석한 총 30,674건의 보건의료 관련 특허 및 실용신안 등록연도별 추이는 Figure 2를 통해 확인할 수 있다. 지난 5년간 보건의료 관련 특허 및 실용신안 등록건수는 2016년 대비 2020년에는 80.7% (2016년 4,359건, 2020년 7,878건) 증가하였다.

보건의료 관련 특허 및 실용신안 출원인 중 다빈도 출원 상위 50위 출원인의 특허 및 실용신안 출원건수는 Figure 3에서 확인할 수 있다. 상위 50위 다빈도 출원인은 대학-산학협력단, 국가기관 및 연구원, 제약회사, 재단법인, 제조기업, 병원, 생명공학기업으로 분류되었다. 그중 가장 많이 출원한 곳은 대학-산학협력단이었으며(5,454건), 그중 연세대학교, 서울대학교, 고려대학교,

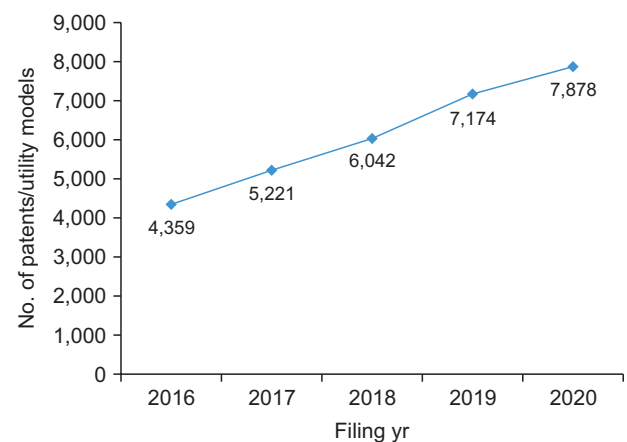


Figure 2. Number of healthcare patents/utility models based on filing year.

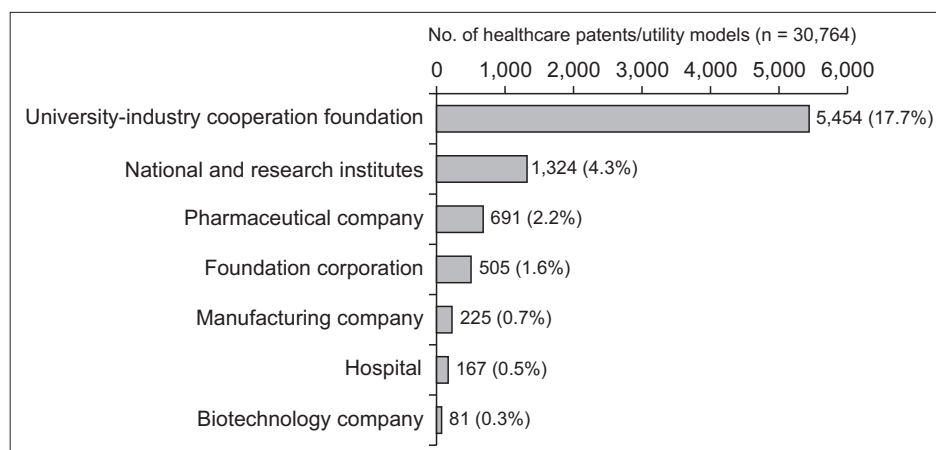


Figure 3. Classification of the top 50 applicants for healthcare patents/utility models.

가톨릭대학교, 경희대학교, 경북대학교, 울산대학교 산학협력단이 다빈도 출원 상위 7개 출원인으로 확인되었다. 다음으로 국가 연구기관, 제약회사, 재단법인, 제조기업, 병원 및 생명공학기업 순으로 나타났다(Figure 3). 보건의료 관련 특허 및 실용신안의 전체 건수 중 대학-산학협력단이 출원한 비율은 17.7%이며, 다빈도 출원 상위 50위가 전체의 27.3%를 출원하였다.

검색식에 의해 추출된 총 30,674건의 보건의료 관련 특허 및 실용신안 중 다빈도 IPC 코드[26] 상위 15개(28,800건)는 Appendix 1에서 확인할 수 있다. 전체 추출된 보건의료 관련 특허 및 실용신안(28,800건)의 33.4% (9,918건)를 차지한 코드는 전기·자기·방사선·초음파 치료(A61K)로, 본 코드에는 약품을 특정한 물리적 혹은 복용 상태로 변형하기 위해 개발된 권리들이 포함되어 있다.

2. 보건의료 관련 특허 및 실용신안 중 간호 관련 기술의 대상자, 적용 단계, 목적

보건의료 관련 특허 및 실용신안 중 최종 선정된 간호 관련 특허 및 실용신안의 특성은 Table 1에서 확인할 수 있다. 전체 1,574건(33.7%) 중, 헬스케어 인포매틱스(G16H) 582건(37.0%), 전기·자기·방사선·초음파 치료(A61N) 466건(29.6%), 신체 주입·제거·제어 기기(A61M) 278건(17.7%), 인체 손상 예방·보존 장치(A61F) 248건(15.8%)이었다. 구체적인 대상자를 발명의 명칭에 명시한 경우는 318건(20.2%)이었다. 대상자를 제시한 간호 관련 발명 및 실용신안은 개인 맞춤형(627건, 40.1%) 발명이 가장 많았고, 그 다음으로 환자 맞춤형(591건, 37.8%)이었다. 환자 맞춤

형 발명은 보건의료를 이용하는 환자를 대상으로 발명된 것이 가장 많았으며(238건, 40.3%), 구체적인 질환으로는 암환자(29건, 12.2%), 재활환자(17건, 7.1%), 당뇨병자(15건, 6.3%), 응급환자(12건, 5.0%), 치매환자(11건, 4.6%) 순이었다. 간호 관련 특허 및 실용신안의 41.4%가 보건의료단계 중 치료와 관련된 발명이었으며, 질향상의 측면[21]에서는 효과 향상을 위한 발명이 1,157건(56.1%)으로 가장 많았고, 효율성 향상(389건, 18.9%), 안정성 향상(244건, 11.8%)이 뒤를 이었다. 건강형평성 향상을 위한 발명은 1건으로 가장 적었다.

발명의 명칭에 '간호'라는 단어를 직접 포함한 경우는 8건으로 헬스케어 인포매틱스(G16H)에서 7건, 인체 손상 예방·보존 장치(A61F)에서 1건이었다(Appendix 2). 간호를 명시한 특허는 직접 간호, 환자 안전, 의무기록 작성, 교육 관련 등에서 확인되었다. 예방, 진단, 치료, 추적관찰 및 의료진 대상으로 적용 단계는 다양하였으며, 질향상 측면에선 대부분 효율성을 높이기 위한 특허(5건)였으며, 환자 안전 관련 2건, 환자 맞춤형 관련 1건이 있었다.

3. 보건의료 관련 특허 및 실용신안 중 간호 관련 특허 및 실용신안의 주제

간호기기 정의안에 따라[20] 간호 영역과 관련된 코드 중 상위 4개는 헬스케어 인포매틱스(G16H) (1,415건, 5%), 전기·자기·방사선·초음파 치료(A61N) (939건, 3%), 신체 주입·제거·제어 기기(A61M) (809건, 3%), 인체 손상 예방·보존 장치(A61F) (627건, 2.2%)로 전체에서 13.2%를 차지하였다(Appendix 1). 각 코드별 권리 건수와 백분율, 영문 타이틀과 국문 타이틀은

Table 1. Overall Characteristics of Nursing Patents/Utility Models

Categories	Subcategories	IPC codes				N	%
		A61F	A61M	A61N	G16H		
Targeting	Exist	65	29	107	117	318	20.2
	Absent	183	249	359	465	1,256	79.8
Six domains of health care quality	Effectiveness	209	167	394	387	1,157	56.1
	Efficient	46	36	34	273	389	18.9
	Safety	54	98	18	74	244	11.8
	Timeliness	17	20	18	97	152	7.4
	Patient centeredness	14	17	15	74	120	5.8
	Equitability	0	1	0	0	1	0.0
Phase of healthcare delivery	Treatment	213	216	354	417	1,200	41.4
	Follow up	83	109	85	317	594	20.5
	Prevention	96	20	155	312	583	20.1
	Diagnosis	25	42	68	288	423	14.6
	For healthcare provider	3	68	3	23	97	3.3

IPC = International patent classification.

Appendix 3에 첨부하였다.

네트워크 분석 결과 발명의 제목에 사용된 가장 많은 단어는 '인공지능' (90건, 2.1%)으로, '인공지능'에는 artificial intelligence, 기계학습모델(machine learning), 딥러닝, 인공지능망, 딥 어텐션네트워크, ambient assisted living이 포함된다[27]. 그 다음으로는 '건강관리' (80건, 1.9%)와 '의료정보' (43건, 0.1%)가 많이 사용되었다. 연결중심성이 높은 주요 단어는 '인공지능', '치료시스템' 순이었으며 각 중심 노드와 연결되는 단어는 Appendix 4에서 확인할 수 있다.

연결 중심성이 가장 높은 '인공지능'은 '빅데이터', '환자', '예측장치', '질병예측', '반응예측', '객담제거용'과 함께 그룹을 이루어 쓰이고 있었다. 그 다음으로 높은 중심성을 보인 단어인 '치료시스템'은 '스마트헬스', '가상체합', '카테터고정장치'와 관련 있는 단어로 묶였다. 이외에도 '방사선치료'는 '치료계획', '평가시스템'과 함께 그룹을 이루었고, '사용자맞춤'은 '정보제공시스템'과 '건강검진', '의료정보'는 '블록체인', '암환자'는 '전립선암'과 '암치료', '정보제공'은 '의료콘텐츠'와 '건강위험도'로 그룹 지어졌다.

연결 중심성이 가장 높은 '인공지능' 및 '치료시스템'과 쌍으로 사용되는 단어의 파이계수 분석 결과는 다음과 같다. '인공지능'은 '반응예측', '빅데이터', '호흡연동방사선치료', '피부관리', '치료제', '질병예후', '암치료', '정보제공방법'과 함께 묶였고, '치료시스템'은 '경감시스템', '치매', '카테터장치', '치매경감', '질병예후', '복합물리치료', '관절재활', '카테터고정장치'와 같이 사용되었다.

논 의

본 연구는 2016년부터 2020년까지 등록된 국내 지식재산권 중 보건의료와 간호 관련 특허 및 실용신안의 현황을 확인하고, 빅데이터 분석기법을 이용하여 간호 관련 특허 및 실용신안에서 사용되는 주요 주제어에 관해 살펴보았다. 보건의료 관련 특허 및 실용신안의 수는 동일한 검색식을 이용하여 확인한 2010년 768건에 비해[17] 폭발적으로 증가함을 확인할 수 있었고, 이는 보건의료 분야의 기술적, 사회적, 산업적 패러다임이 전환하고 있음을 암시한다. 이러한 증가 추세는 보건의료 관련 특허는 대학-산학협력단이 주도하고 있었다. 간호와 밀접한 IPC 코드 중 상위 4개는 헬스케어 인포매틱스(G16H), 전기·자기·방사선·초음파 치료(A61N), 신체 주입·제거·제어 기기(A61M), 인체 손상 예방·보존 장치(A61F)로, 그중 전체 코드에 포함된 특허 및 실용신안 중 간호 관련 지식재산권은 33.7%였다. 간호 관련 특허 및 실용신안은 구체적인 대상자를 명시하지 않았으며, 보건의료단계

중 치료와 관련된 발명이 많았다. 또한 대부분의 발명은 효과를 향상하기 위한 것이었으며, 형평성 향상을 위한 발명은 2건뿐이었다. 간호 관련 특허 및 실용신안 발명의 명칭에 빈번히 사용된 단어는 '인공지능', '건강관리', '의료정보' 순이었으며, 파이 계수와 엔그램 네트워크 분석을 통해 확인한 연결 중심성이 높은 주요 단어는 '인공지능'과 '치료시스템'이었다. 발명의 명칭에서 '간호'를 직접적으로 언급한 수는 전체 1,562건 중 단 8건임을 확인할 수 있었다.

본 연구에서 분석된 간호 관련 특허 및 실용신안의 대상자는 급성기 환자로 분류할 수 있는 응급환자와 만성질환자로 구분되는 암환자, 재활환자, 치매환자, 당뇨환자 등으로 확인되었다. 연결 중심성이 높은 단어인 인공지능 및 치료시스템의 파이계수 분석 결과 쌍으로 사용되는 단어들에서도 병원이 아닌 가정에서 이용자가 직접 관리해야 하는 만성질환에 초점이 맞춰져 있음을 알 수 있었다. 이는 과학기술 관련 간호연구가 주로 급성기 환자를 대상으로 이루어지고 있었던 기존 영역에서[28] 만성질환자로 대상자가 확대되고 있음을 알 수 있다. 고령화 사회에 진입함에 따라 만성질환자 관리는 전세계적으로 주요한 보건의료 이슈 중 하나이다. 만성질환은 60세 이상의 국민 5명 중 1명은 하나 이상을 가지고 있고, 전체 사망에서 차지하는 비율이 커 국민 건강에 영향력이 주요하고 사회경제적 비용 증가의 주요 원인이다[29]. 세계보건기구(World Health Organization)는 전 세계적으로 질병 부담이 높은 만성질환으로 심혈관 질환, 당뇨, 만성호흡기질환, 암을 지정하여 국가적 차원의 대책 마련을 권고하였다[30]. 우리나라 또한 고령화로 인한 만성질환자 및 사회경제적 부담의 증가를 전망하고 있다. 국내 사망원인 중 79.6%는 만성질환으로 인한 사망이며, 주요 만성질환 중 고혈압, 당뇨, 이상지질혈증, 만성폐쇄성질환의 유병률은 증가하고 있다. 만성질환으로 인한 진료비는 전체 진료비의 85%로 높은 사회경제적 질병부담을 보인다[31]. 이에 따라 질병관리청은 암, 재활, 치매, 당뇨, 고혈압, 이상지질혈증, 천식, 만성폐쇄성폐질환을 국민건강에 영향력이 큰 8대 만성질환으로 선정하여 관리하고 있다[31]. 따라서 간호 관련 특허 및 실용신안 발명 시 8대 만성질환자로 대상을 확대한다면 국민 건강 증진에 기여할 수 있을 것이라고 기대된다.

본 연구에서 추출된 간호 관련 특허 및 실용신안은 효과(56.1%)와 효율성(18.9%) 향상에 중점을 맞추고 있음을 확인할 수 있었다. 이는 건강형평성 향상을 위한 노력이 미흡함을 보여준다. 간호는 보건의료기술의 사용자이자, 그 기술을 사용하는 이용자와 밀접한 위치이기에 사용자 맞춤형 보건의료기술 개발의 중추적 역할에 적합하다. 보건의료 기술의 건강형평성을 위해선 개발과정에서부터 사용자 단계에서 그들의 요구와 사용 능력을

반영하여야 하며, 이를 충족시키지 못할 경우 오히려 대상자에게 해를 끼칠 수 있다[32]. 특히 사용자의 디지털 기술 사용 능력 반영이 중요하다. 건강형평성의 사회적 결정 요인 중 하나는 디지털 기술이며[33], 팬데믹동안 보건의료의 전단계로 과학 기술 적용이 확대되었으나 디지털 기술에 적응하지 못한 환자들의 건강형평성은 위협 받았다[34]. 개인 맞춤형 치료를 위해 사용되는 디지털 기술은 환자 중심의 통합적이고, 사전 예방이 가능하며, 디지털 기술에 의해 지원되는 서비스이어야 하고, 상기 요소를 갖추었을 때의 기술은 환자의 만족도 증가와도 밀접해진다[35]. 이러한 디지털 기술 개발 요건을 갖춘 간호 관점의 보건의료 기술은 건강의 사회적 결정요인 충족에 기여하여 건강 관련 기술형평성(techquity)을 제고할 것이다.

본 연구 결과, 연결 중심성이 가장 높은 단어로 '인공지능'이 도출된 것은 현재 과학기술정보통신부[1]와 보건복지부[2]의 보건의료산업 육성의 목표 중 하나인 디지털 전환과 관련이 있는 것으로 해석된다. 보건의료 분야와 융합한 인공지능은 보건의료 시스템과 의사결정의 질향상을 통해 치료 결과 향상에 기여하고 있다[36]. 인공지능을 이용한 시스템은 간호 인력의 부족함을 예측하고 메울 수 있는 건강관리 시스템 개발에도 적용 가능하며[4] 간호업무 효율화를 통해 미래 간호 학문 발전에도 기여할 수 있다[37]. 본 연구에서도 '인공지능'은 특정 질환에 제한 없이 예측과 치료 단계에서 사용되고 있었다. 간호 관련 인공지능 시스템을 개발한 Microsoft의 Molly McCarthy는 간호에 도움이 되는 인공지능을 이용한 기술을 개발하기 위한 다섯 가지 요소를 제시하였다[38]. 다섯 가지 요소는 간호 관련 인공지능 기반 시스템 개발 시 다학제가 유기적으로 문제 발견 및 해결을 위해 함께 하는 것의 중요성을 강조한다. 타 학문에 대한 열린 자세는 미래의 창의적이고 혁신적인 간호사 모델의 프레임워크와도 일치한다[39]. 특허청과 보건복지부는 인공지능 관련 보건의료산업 육성을 위해 특허기술동향조사 보고서를 공공데이터로 제공하고 있다[15]. 공개된 특허 분석 보고서는 인공지능과 같은 핵심기술 자체에 초점을 맞추어 보고하고 있다. 따라서 간호사는 미충족 요구가 있는 관심 대상자를 발굴하고, 특허기술동향조사 보고서를 통해 도출된 방법론을 적용하여 간호 관련 특허 및 실용신안을 발명한다면 미래 보건의료의 패러다임 중 하나인 이용자 맞춤형 돌봄을 제공할 수 있을 것이라고 기대할 수 있다. 이 때, 미래 간호사 모델의 프레임워크 중 하나인 인공지능에 대한 관심과 수용적 태도는 간호와 기술을 성공적으로 융합해주는 주춧돌이 되어 줄 것이다.

본 연구에서 확인한 보건의료 관련 특허 및 실용신안 출원인 중 가장 많은 비율을 차지하고 있는 대학-산학협력단은 전체 보

건의료 관련 특허 및 실용신안 중 17.7%를 등록하였다. 그 다음 순위인 국가연구기관의 비율이 4.3%인 것에 비하면 대학-산학협력단이 보건의료 관련 특허 및 실용신안에서 큰 비중을 담당하고 있음을 알 수 있다. 이는 연구개발(research and development, R&D)과 지식재산이 밀접한 관계를 보이고 있음을 대변한다. 그러나 대학공공연구소가 보유한 국내 특허의 활용 현황 보고서에 따르면 보유 특허 활용률이 20%대에 그쳐 실용화까지 이어지는 것에는 제한이 있었다[15]. 이와 같은 결과는 특허 심사를 통과하기 위한 조건을 미충족하는 경우가 많거나, 특허 출원 후 실용화하는 과정에 대한 정보 부족, 실용화에 필요한 행정 처리에 대한 복잡함, 지식재산 창출 및 활용 전략에 대한 중요성에 대한 이해 부족 등이 영향을 미칠 것이라고 추론해 볼 수 있다. 지식재산 활용에 대한 제도적 절차의 어려움을 극복하고자 국가에서는 다양한 지원을 하고 있다. 지식재산권 출원부터 실용화까지 연구개발을 하는 연구자를 대상으로 지침서를 편찬하거나[40] 공공분야에서의 지식재산권 연계 연구개발 전략지원 사업을 진행하고 있다[41]. 연구자를 대상으로 제공된 지식재산 활용 지침서에는 연구개발에서 지식재산 전략의 필요성, 주요 법령, 연구기획 및 수행, 활용단계에서 유용한 전략, 관련 지원 사업을 포함하고 있다[40]. 한국특허전략개발원은 효율적으로 특허를 출원하고 실용화할 수 있도록, 연구개발 전략지원 사업을 통해 특허 대응 전략, 특허 창출 전략, R&D 전략, 기술사업화 전략을 제공하고 있다[41]. 이와 더불어 간호 교육에서 행정적 절차와 정보 관련 문제 해결에 유용한 정부의 지원을 잘 활용하기 위한 정보 안내, 문제 상담 창구 마련을 통해 정책과의 브릿지 역할을 해주는 것이 필요하다. 무엇보다 간호 산업의 중요성 제고와 함께, 교육을 통한 간호과학자 육성이 요구된다.

간호 산업 육성을 위한 노력은 국내외 다양한 곳에서 이루어지고 있다. 산업의 변화에 맞춰 미래에서 요구하는 인재상은 달라질 것이며, 특히 기술 관련 역량과 복합적 인지 기술이 요구될 것을 예측하였다[42]. 국외에서는 간호 산업의 주요 역량을 가진 인재를 양성하기 위해 간호학과 기초과학 학위를 동시에 취득하는 교과과정을 만들거나, 기초과학을 전공한 사람이 간호학 학위를 추가로 취득하는 과정을 만들어 간호과학자를 육성하고 있다[39]. 미국 국립간호연구소(National Institute of Nursing Research)는 보건의료 기술 중 디지털헬스와 의료 로봇 시스템에 중점을 맞추어 연구를 장려하고 있다. 디지털 헬스에는 웨어러블 혹은 원격 모니터링 기기, 관리 중심의 진단 및 중재기기, 모바일 헬스 기술, 스마트 홈 기술, 원격의료, 건강 정보 기술, 인공지능 기반 도구 관련 연구가 포함된다. 의료 로봇 시스템에는 재활로봇, 물리적 보조 로봇, 심리사회 지지 로봇, 가상 현실 기술을 이

용하여 멀리 있는 사람을 현장에 있는 것처럼 구현해주는 텔레프레즌스 로봇(telepresence robot), 고도화 된 의료기기, 의사결정 지지 중재 관련 연구로 연구 주제를 구체적으로 세분화하여 제시하였다[43]. 이에 덧붙여 혁신적이고 엄격한 방법론을 통한 시스템 및 모델 개발을 장려하여[44] 미래 간호의 기술 진보 방향을 제시하고 있다.

우리나라에서도 미래 간호 인재 육성을 위해 간호교육이 변화하고 있다. 2023년부터 적용되는 간호교육목표와 프로그램 학습성과에 '정보통신과 최신 보건의료기술을 활용한다'는 항목을 신설하여 보건의료기술을 활용하는 역량 함양에 이바지하고 있다[45]. 또한 최근 출범한 한국간호산업학회[46]는 전환하고 있는 미래 보건의료의 패러다임에 발맞춰 간호의 판터멘털을 개선하려는 간호의 노력을 대표한다. 그러나 교육계, 학계의 이러한 변화는 첫걸음으로 향후 간호 관련 보건의료기술을 함양하기 위한 구체적인 전략이 필요하다. 전략 중 하나로 간호와 기술 융합을 성공적으로 이루기 위해 간호역량에 기술역량을 통합시키는 체계적인 교육 커리큘럼 개발과 우리나라 보건의료 맞춤형 간호산업 육성을 위한 연구가 필요하다. 간호교육측면에서는 간호산업의 중요성을 강조하고, 간호 관련 지식재산의 창출 및 활용에 대한 학부 차원의 교육이 필요할 것이다. 이와 함께 간호와 기술의 인식론적 상호성(epistemology reciprocal)에 대한 교육은 혁신적인 기술을 엄격한 방법론을 통해 전인 간호 실현의 도구로 활용할 수 있도록 철학적 토대를 구축하는 데 기여하여[4], 궁극적으로 국민 건강을 증진할 수 있을 것이다. 연구 측면에서는 연구 방법론의 산업화 전환이 필요하다. 연구개발을 통해 나온 수치적 성과로서의 지식재산권이 아니라 지식재산권 중심의 기술획득전략이 필요하다. 지식재산-연구개발(IP-R&D) 전략은 먼저 지식재산 관련 정보를 종합적으로 활용하여 연구개발을 기획하고, 지식재산 창출 및 실용화에 전략적으로 활용하는 것이다. 이 방법론을 통해 나온 특허는 단순한 연구성과로 제시하기 위한 비용 지불이 아닌 실용화로 이어지는 수익이 된다[47]. 이러한 전략적인 연구는 보건의료산업에서 간호산업의 입지를 굳건히 하는 데 디딤돌이 될 것이다. 또한 간호 교육, 연구, 정책, 산업이 유기적으로 움직이는 것은 미래의 창의적이고 혁신적인 간호 인재 육성의 토대가 될 것이다.

본 연구는 다양한 제한점을 가지고 있다. 첫째로 KIPRIS에서의 개발자에 대한 검색에 한계가 있었다. 출원인 혹은 대리인으로 검색을 제공하고 있어 특정 출원인이 어떠한 연구를 했는지 추이와 변화 과정을 볼 수는 있었으나, 해당 인물에 대한 배경이나 소속에 대한 정보를 확인하는 것은 어려움이 있었다. 또한, 검색식에 대한 특허 및 실용신안 데이터를 추출할 때 상위 50위의

개발자에 대한 정보만 제공하고 있어 일부 정보의 누락이 있었다. 따라서 간호사가 참여한 발명 및 실용신안 등록 확인에 제한이 있다. 두 번째, 발명의 명칭으로 인한 제한점이다. 특허 및 실용신안을 등록할 때에는 같은 이름을 사용하지 못하게 되어 있어 비슷한 목적을 가진 유사한 제품일지라도 발명의 명칭을 조금씩 바꾸어 등록하고 있다. 때문에 데이터 전처리과정에 시간이 많이 소요되었고 발명의 명칭을 길고 모호하게 설정하는 경우 그 의미가 분명하지 않아 발명의 목적을 이해하는 데 어려움이 있었다. 마지막으로 KIPRIS에서는 검색 및 등록을 위한 키워드 등을 따로 관리하지 않아 찾고자 하는 내용을 검색하는 데 어려움이 있었다. 특허 및 실용신안은 그 목적에 따라 IPC와 같은 코드를 부여 받고 그에 따라 관련 발명 내용들이 분류되어 있다. 하지만, 간호 분야 혹은 다른 보건 분야 등이 구체적으로 나누어 있지 않기 때문에 특정 분야의 지식재산권 등록 파악에 제한이 있다. 따라서 MeSH term [48] 혹은 주제 키워드 등이 따로 제공된다면 관심 영역에서의 검색이 더욱 효율적으로 가능할 것이다.

이러한 제한점에도 불구하고 본 연구는 현재 보건의료 관련 지식재산권의 동향과 간호 관련 지식재산권의 특성을 파악함으로써 추후 간호산업의 활성화를 위한 기초자료로서 의의가 있다. 보건의료산업은 국내 총생산과 밀접한 관계가 있다. 고령화 사회가 됨에 따라 보건의료산업에 대한 영향력은 점점 더 커질 것이다. 간호산업에 대한 관심과 지원은 보건의료산업의 신사업을 구축하는 것이며, 이는 국가 경제 및 국민 건강 증진으로 이어질 것이다. 본 연구 결과가 변화하는 보건의료 패러다임을 확인하고, 미래 보건의료 상황에 적합한 간호인력을 양성하며, 전략적인 연구 수행을 바탕으로, 정책과 연계한 간호산업 발전에 활용되길 기대한다.

결 론

보건의료산업 시장 규모의 성장과 함께 기술의 상용화가 활발하게 이루어지며, 전세계적으로 국가 차원의 보건의료산업 R&D 예산도 증가하고 있다. 본 연구를 통해 사회·기술적 변화에 발맞추어 폭발적으로 증가하고 있는 보건의료 및 간호 관련 지식재산권의 특성을 확인하였으며, 이러한 움직임은 연구개발 기관을 중심으로, 맞춤형, 만성질환자를 대상으로 이루어지고, 효과를 향상하기 위해 창출되고 있었다. 4차 산업혁명의 영향으로 인공지능을 기반한 기술이 중심이 되고 있었으나 건강형평성 향상을 위한 노력이 필요함을 확인할 수 있었다. 간호사는 보건의료기술의 직접적인 사용자이자 보건의료기술 기반 돌봄을 받는 대상자의 최측근으로 보건의료 현장에서 핵심 위치를 차지하고 있다. 무엇

보다 한국간호산업학회의 출범과 같이 간호학계의 발전과 협력을 위한 노력 속에 간호사 및 간호학자들의 역할이 더욱 부각될 것이라 전망된다. 이용자 중심의 스마트 헬스케어 서비스 산업이 보편화 되어 가는 지금, 간호의 산업화는 국민건강증진뿐만 아니라 보건의료산업 발전에도 기여할 수 있는 최적의 솔루션이다. 이를 위해 간호과학자 양성을 위한 간호 교육, 간호 관련 지식재산권을 전략적으로 활용하는 간호학계, 그리고 간호산업 육성을 위한 국가적 지원 및 기반 마련을 위한 정책적인 행보를 기반으로 간호의 독자성을 활용하는 노력이 필요한 시점이다. 각 분야의 협력은 향후 간호산업이 보건의료산업의 한 분야로 당당히 자리매김하는 데 기여할 것이며, 이는 결국 국가 경제 및 국민 건강 제고의 마중물이 되어 줄 것이다.

CONFLICTS OF INTEREST

The authors declared no conflict of interest.

ACKNOWLEDGEMENTS

Misun Jeon received a scholarship from Brain Korea 21 FOUR Project funded by National Research Foundation (NRF) of Korea, Yonsei University College of Nursing. No funding was received for this study.

DATA SHARING STATEMENT

Please contact the corresponding author for data availability.

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Conceptualization or/and Methodology: Jeon M & Youn N & Kim S.

Data curation or/and Analysis: Jeon M & Youn N.

Funding acquisition: Kim S.

Investigation: Jeon M & Youn N.

Project administration or/and Supervision: Kim S.

Resources or/and Software: Kim S.

Validation: Jeon M & Youn N & Kim S.

Visualization: Jeon M & Youn N.

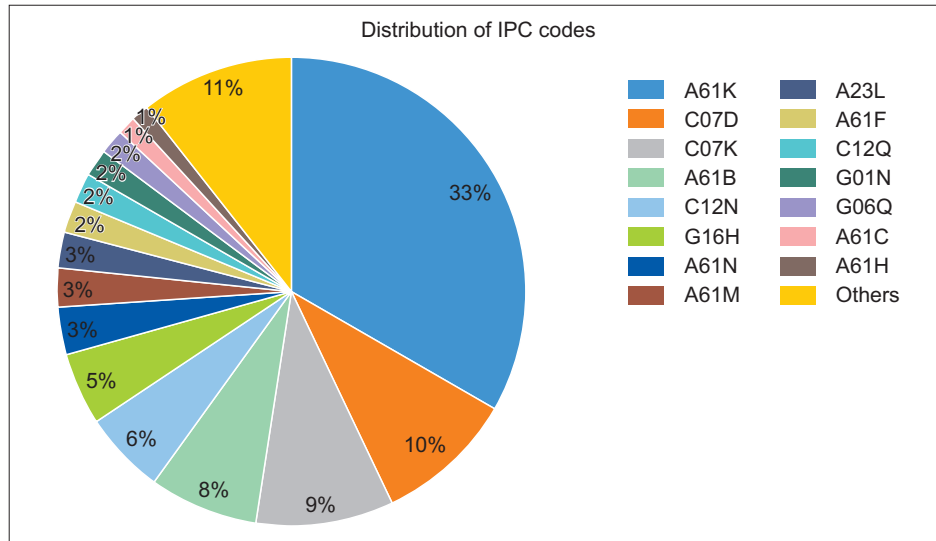
Writing original draft or/and Review & Editing: Jeon M & Youn N & Kim S.

REFERENCES

1. Ministry of Science and ICT (MSIT). Ministry of Science and ICT (MSIT) 2023 government budget (draft) finalized. Ministry of Science and ICT; 2022. p. 1-2.
2. Ministry of Health and Welfare (MOHW). Overview of the Ministry of Health and Welfare (MOHW) budget and funding plan for 2023. Ministry of Health and Welfare; 2023. p. 35-44.
3. Ministry of Trade, Industry and Energy (MOTIE). 2023 budget and funding plan prospectus. Ministry of Trade, Industry and Energy; 2023. p. 2446-2471.
4. Archibald MM, Barnard A. Futurism in nursing: Technology, robotics and the fundamentals of care. *Journal of Clinical Nursing*. 2018;27(11-12):2473-2480. <https://doi.org/10.1111/jocn.14081>
5. Song YA, Kim HJ, Lee HK. Nursing, robotics, technological revolution: Robotics to support nursing work. *Journal of Korean Gerontological Nursing*. 2018;20(Suppl 1):144-153. <https://doi.org/10.17079/jkgn.2018.20.s1.s144>
6. International Council of Nurses (ICN). Nurses: A voice to lead – a vision for future healthcare [Internet]. International Council of Nurses; c2021 [cited 2023 May 2]. Available from: <https://www.icn.ch/resources/publications-and-reports/nurses-voice-lead-vision-future-healthcare>.
7. Ministry of Health and Welfare (MOHW). Healthcare Workforce Survey Results Released. Ministry of Health and Welfare; 2022. p. 5-6.
8. Framework Act on Intellectual Property [Internet]. Ministry of Government Legislation; c2022 [cited 2023 Apr 25]. Available from: <https://www.law.go.kr/%EB%B2%95%EB%A0%B9/%EC%A7%80%EC%8B%9D%EC%9E%AC%EC%82%B0%EA%B8%B0%EB%B3%B8%EB%B2%95>.
9. Invention Promotion Act [Internet]. Ministry of Government Legislation; c2023 [cited 2023 Apr 25]. Available from: <https://www.law.go.kr/%EB%B2%95%EB%A0%B9/%EB%B0%9C%EB%AA%85%EC%A7%84%ED%9D%A5%EB%B2%95>.
10. Korean Intellectual Property Office. Patent application guide [Internet]. Korean Intellectual Property Office; c2023 [cited 2023 Jan 10]. Available from: <https://www.patent.go.kr/smart/jsp/ka/menu/guide/main/GuideMain0207.do>.
11. Korea Intellectual Property Protection Agency (KOIPA). Mission and Vision [Internet]. Korea Intellectual Property Protection Agency; c2023 [cited 2023 Apr 26]. Available from: https://www.koipa.re.kr/home/content.do?menu_cd=000003.
12. Lee J. Patentability of medical method. *The Journal of Intellectual Property*. 2021;16(4):1-42. <https://doi.org/10.34122/jip.2021.16.4.1>

13. Lee B. A study on the medical practice and patent protection system. *Inha Law Review: The Institute of Legal Studies Inha University*. 2019;22(3):1-40.
<https://doi.org/10.22789/IHLR.2019.09.22.3.1>
14. Medical Devices Act [Internet]. Ministry of Government Legislation; c2024 [cited 2024 Feb 20]. Available from: <http://www.law.go.kr/lsInfoP.do?lsiSeq=90347>.
15. Korean Intellectual Property Office (KIPO). Intellectual property statistics for 2021. Korean Intellectual Property Office; 2022. p. 161-169.
16. Yoon B, Park Y. A text-mining-based patent network: Analytical tool for high-technology trend. *The Journal of High Technology Management Research*. 2004;15(1):37-50.
<https://doi.org/10.1016/j.hitech.2003.09.003>
17. Korea Intellectual Property Rights Information Service [Internet]. Korean Intellectual Property Office [cited 2022 Nov 20]. Available from: <http://kpat.kipris.or.kr/kpat/searchLog-ina.do?next=MainSearch>.
18. Grant MJ, Booth A. A typology of reviews: An analysis of 14 review types and associated methodologies. *Health Information and Libraries Journal*. 2009;26(2):91-108.
<https://doi.org/10.1111/j.1471-1842.2009.00848.x>
19. International Council of Nurses (ICN). Nursing definitions [Internet]. International Council of Nurses; c1987 [cited 2023 May 2]. Available from: <https://www.icn.ch/nursing-policy/nursing-definitions>.
20. Daegu-Gyeongbuk Medical Innovation Foundation (DGMIF). Announcement of demand survey to establish mid- to long-term investment strategy for nursing device technology development [Internet]. Ministry of Health and Welfare; c2017 [cited 2023 Apr 12]. Available from: <https://www.khidi.or.kr/board/view?pageNum=1&rowCnt=20&no1=1898&linkId=221334&refMenuId=MENU01503&menuId=MENU01498&maxIndex=00002213609998&minIndex=00002175599998&schType=0&schText=&boardStyle=&categoryId=&continent=&country=>.
21. Agency for Healthcare Research and Quality (AHRQ). Six domains of healthcare quality [Internet]. Agency for Healthcare Research and Quality; c2022 [cited 2023 Apr 11]. Available from: <https://www.ahrq.gov/talkingquality/measures/six-domains.html>.
22. R Core Team. R: A Language and Environment for Statistical Computing [Internet]. R Foundation for Statistical Computing; c2023 [cited 2023 May 1]. Available from: <https://www.R-project.org/>.
23. Feinerer I, Hornik K, Meyer D. Text mining infrastructure in R. *Journal of Statistical Software*. 2008;25(5):1-54.
<https://doi.org/10.18637/jss.v025.i05>
24. Silge J, Robinson D. Text mining with R: A tidy approach [Internet]. O'Reilly Media, Inc.; c2017 [cited 2022 Dec 23]. Available from: <https://www.tidytextmining.com/dtm#dtm>.
25. Lee JH, Lee MB, Kim JW. A study on Korean language processing using TF-IDF. *Journal of Information Systems*. 2019;28(3):105-121.
<https://doi.org/10.5859/KAIS.2019.28.3.105>
26. World Intellectual Property Organization (WIPO). International Patent Classification (IPC) [Internet]. World Intellectual Property Organization; c2022 [cited 2022 Nov 20]. Available from: <https://www.wipo.int/classifications/ipc/en/>.
27. Schwab K. The fourth industrial revolution. *Crown Business*; 2017. p. 1-173.
28. Stayt LC, Seers K, Tutton E. Patients' experiences of technology and care in adult intensive care. *Journal of Advanced Nursing*. 2015;71(9):2051-2061.
<https://doi.org/10.1111/jan.12664>
29. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Health and economic costs of chronic diseases [Internet]. Centers for Disease Control and Prevention; c2023 [cited 2023 Apr 14]. Available from: <https://www.cdc.gov/chronicdisease/about/costs/index.htm>.
30. World Health Organization (WHO). World health statistics 2022: Monitoring health for the SDGs, sustainable development goals. World Health Organization; 2022. p. 19-40.
31. Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA). Chronic Disease Status and Issues in 2022. Korea Disease Control and Prevention Agency; 2022. p. 31-64.
32. Ipsos. The path to techquity [Internet]. [Paris]: Ipsos; c2022 [cited 2023 Apr 25]. Available from: https://www.ipsos.com/sites/default/files/ct/publication/documents/2022-03/Ipsos-HLTH-Path-to-techquity_0.pdf.
33. Sieck CJ, Sheon A, Ancker JS, Castek J, Callahan B, Siefert A. Digital inclusion as a social determinant of health. *NPJ Digital Medicine*. 2021;4(1):52.
<https://doi.org/10.1038/s41746-021-00413-8>
34. Eberly LA, Kallan MJ, Julien HM, Haynes N, Khatana SAM, Nathan AS, et al. Patient characteristics associated with telemedicine access for primary and specialty ambulatory care during the COVID-19 pandemic. *JAMA Network Open*. 2020;3(12):e2031640. Erratum in: *JAMA Network Open*. 2021;4(2):e211913.
<https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2020.31640>
35. Smaradottir BF, Fensli RW. Patient experiences and digital involvement in patient-centred care models. *Studies in Health Technology and Informatics*. 2019;265:181-185.
<https://doi.org/10.3233/SHTI190160>
36. Yu KH, Beam AL, Kohane IS. Artificial intelligence in health-care. *Nature Biomedical Engineering*. 2018;2(10):719-731.
<https://doi.org/10.1038/s41551-018-0305-z>
37. Korean Academy of Science and Technology (KAST). Focus-ing on nurturing future nursing talent to lead the 4th Indus-

- trial Revolution. Korean Academy of Science and Technology; 2019. p. 35–39.
38. Robert N. How artificial intelligence is changing nursing. *Nursing Management*. 2019;50(9):30–39.
<https://doi.org/10.1097/01.NUMA.0000578988.56622.21>
 39. Glasgow MES, Colbert A, Viator J, Cavanagh S. The nurse–engineer: A new role to improve nurse technology interface and patient care device innovations. *Journal of Nursing Scholarship*. 2018;50(6):601–611.
<https://doi.org/10.1111/jnu.12431>
 40. Presidential Council on Intellectual Property (PCIP). An easy-to-understand guide to leveraging intellectual property for researchers. Rev. ed. Presidential Council on Intellectual Property; 2021. p. 3–11, 21–32, 67–73.
 41. Korea Intellectual Property Strategy Agency (KISTA). Patent Strategy Assistance [Internet]. Korea Intellectual Property Strategy Agency; c2023 [cited 2023 Apr 17]. Available from: <https://www.kista.re.kr/user/businessView.do?seq=60>.
 42. McKinsey & Company. What are Industry 4.0, the Fourth Industrial Revolution, and 4IR? [Internet]. McKinsey & Company; c2022 [cited 2023 May 1]. Available from: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/mckinsey-explainers/what-are-industry-4-0-the-fourth-industrial-revolution-and-4ir>.
 43. National Institute of Nursing Research (NINR). NINR areas of interest for SBIR/STTR applicants [Internet]. National Institute of Nursing Research; c2023 [cited 2023 May 1]. Available from: <https://www.ninr.nih.gov/researchandfunding/sbir-sttr/sb-areas>.
 44. National Institute of Nursing Research (NINR). Scientific strategy: NINR’s research framework [Internet]. National Institute of Nursing Research; c2023 [cited 2023 Apr 15]. Available from: <https://www.ninr.nih.gov/aboutninr/ninr-mission-and-strategic-plan/research-framework>.
 45. Korean Accreditation Board of Nursing Education (KABONE). Presentation from the Korean Accreditation Board of Nursing Education Self-Assessment Information Session for the first half of 2023 [Internet]. Korean Accreditation Board of Nursing Education; c2022 [cited 2023 Apr 14]. Available from: <http://www.kabone.or.kr/reference/refRoom.do>.
 46. Korean Society of Nursing Industry (KSNI). Korean Society of Nursing Industry Overview [Internet]. Korean Society of Nursing Industry; c2023 [cited 2023 Apr 15]. Available from: <https://ksni.kr/about/%ED%95%99%ED%9A%8C%EC%86%8C%EA%B0%9C/>.
 47. Korea Intellectual Property Strategy Agency (KISTA). About IP–R&D [Internet]. Korea Intellectual Property Strategy Agency; c2022 [cited 2023 Apr 17]. Available from: https://www.kista.re.kr/user/content.do?pageId=PAGE_000000000000015.
 48. National Library of Medicine (NIH). MeSH [Internet]. NIH; c2023 [cited 2023 Apr 25]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh/>.



IPC = International patent classification.

Appendix 1. Top 15 nursing-related frequent international patent classification codes.

Appendix 2. Patents/Utility Models that Accurately Describe 'Nursing'

IPC code	Korean title (English title)	Phase of healthcare delivery	PI domain
A61F	간호용 배설물 처리 장치에서의 배설물 받이구(stool receptacle of stool processing device for use in nursing care)	Treatment	Effectiveness, efficient
G16H	환자 안전을 위한 간호지원 시스템(nursing support system for patient safety)	Prevention, for healthcare provider	Safety
	간호 EMR 프로그램에서 환자사례를 이용한 간호차팅 실습방법(the nursing charting skills using patient cases at nursing EMR program)	For healthcare provider	Effectiveness
	웨어러블 단말 및 이를 이용한 간호지원 시스템(wearable terminal and system for supporting nursing care using the same)	Prevention, diagnosis, treatment, follow-up care	Patient centeredness
	의학 및 간호학 전문 인력 양성을 위한 전자 의료 기록 교육 시스템(electronic medical record educating system for training medical and nursing professionals)	For healthcare provider	Efficient
	간호사 동행 서비스 플랫폼의 제어 방법, 장치 및 프로그램(control method, device and program of nurse companion service platform)	Prevention, diagnosis, treatment, follow-up care	Safety, effectiveness
	간호 로봇을 위한 영상 기반 의료 장비 모니터링 시스템 및 방법(system and method for monitoring vision based medical equipment for nursing robots)	Diagnosis, treatment, follow-up care	Effectiveness, efficient
	스마트 요양간호를 지원하는 시스템 및 방법(method and system to support smart nursing care)	Prevention, diagnosis, treatment, follow-up care	Effectiveness, efficient

IPC = International patent classification; EMR = Electronic medical records; PI = Performance improvement.

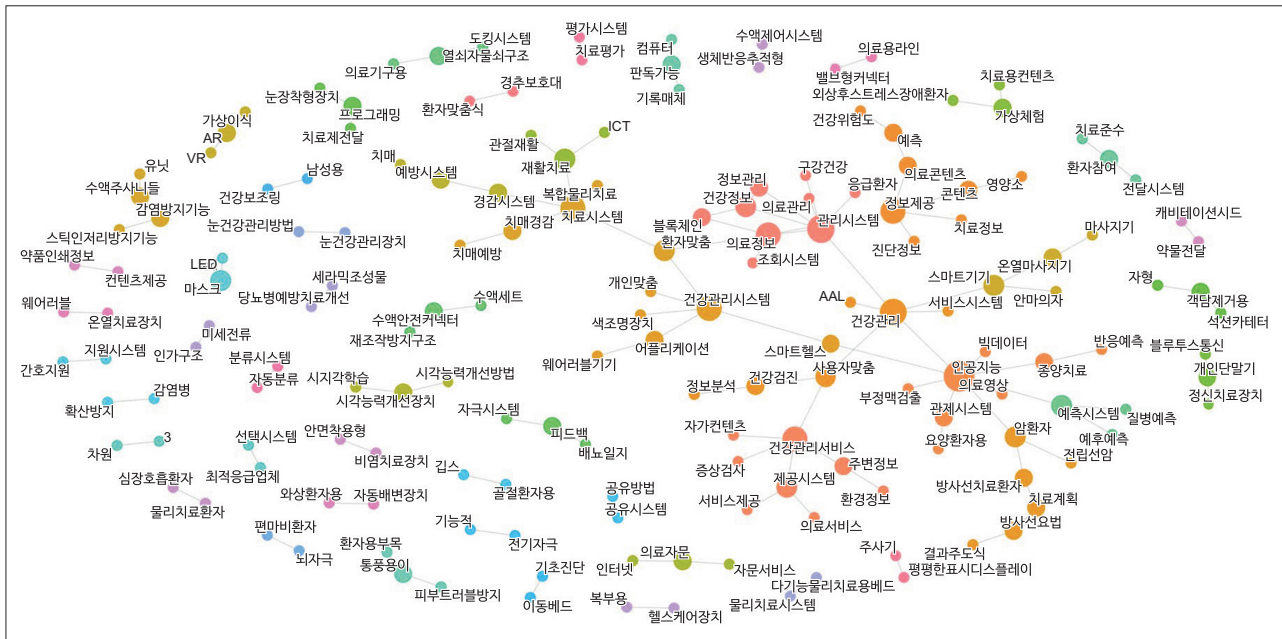
Appendix 3. Top 15 IPC Codes for Nursing Patents/Utility Models Registration

IPC code	N (%)	English description	Korean description
A61K	10,253 (33.42)	Preparations for medical, dental, or toilet purposes (devices or methods specially adapted to bring pharmaceutical products into particular physical or administrative forms A61J3/00; chemical aspects or use of materials for deodorization of air; disinfection or sterilization; or bandages, dressings, absorbent pads or surgical articles A61L; soap compositions C11D)	의약품, 치과용 또는 화장용 제제(약화품을 특정한 물리적 상태 또는 특정한 복용 형태로 하기 위한 특수한 장치 또는 방법 A61J3/00; 공기의 탈취, 소독 또는 살균을 위한 물질 또는 붕대, 피복용품, 흡수성 패드 또는 수술용품을 위한 물질의 화학적 측면 혹은 사용 A61L; 비누의 조성 C11D)
C07D	2,922 (9.53)	Heterocyclic compounds (macromolecular compounds C08)	이종원자 고리 화합물(고분자 화합물 C08) [1974.07]
C07K	2,906 (9.47)	Peptides (peptides containing β -lactam rings C07D; cyclic dipeptide molecules without any other peptide link than those which form their ring; e.g., piperazine-2,5-diones, C07D; ergot alkaloids of the cyclic peptide type C07D519/02; single cell proteins, enzymes C12N; genetic engineering processes for obtaining peptides C12N15/00)	펩티드(peptides) (β -락탐고리 함유 펩티드 C07D; 환식 디펩티드에 있어서 그 분자중에 환을 형성하는 펩티드 결합이외의 펩티드결합을 갖지 않는 것, 예. 피페라진-2.5-디온 C07D; 환식 펩티드형의 맥각알칼로이드 C07D 519/02519/02; 단세포 단백질, 효소 C12N; 펩티드를 얻기 위한 유전 공학 공정 C12N 15/00) [1985.01]
A61B	2,300 (7.50)	Diagnosis; surgery; identification (analyzing biological material G01N, e.g. G01N33/48)	진단; 수술; 개인 식별(생물학적 재료의 분석 G01N 예 G01N 33/48; 광파 이외의 파를 이용한 기록의 작성 일반 G03B 42/00)
C12N	1,725 (5.62)	Microorganisms or enzymes; compositions thereof; propagating, preserving, or maintaining microorganisms; mutation or genetic engineering; culture media (microbiological testing media C12Q1/00)	미생물 또는 효소; 그 조성물; 미생물의 증식, 보존 또는 유지; 돌연변이 또는 유전 공학; 배양 배지(미생물학적 시험 배지 C12Q1/00) [1980.01]
G16H	1,543 (5.03)	Healthcare informatics, i.e., ICT specially adapted for the handling or processing of medical or healthcare data	헬스케어 인포매틱스, 즉. 의료 또는 건강 관리 데이터의 취급 또는 처리에 특히 적합한 정보통신 기술[ICT] [2018.01]
A61N	1,027 (3.35)	Electrotherapy; magnetotherapy; radiation therapy; ultrasound therapy (measurement of bioelectric currents A61B; surgical instruments, devices, or methods for transferring non-mechanical forms of energy to or from the body A61B18/00; anesthetic apparatus in general A61M; incandescent lamps H01K; infra-red radiators for heating H05B)	전기치료; 자기치료; 방사선치료; 초음파치료(생체전류의 측정 A61B; 신체로부터 또는 신체로 비기계적[비기계적] 형태의 에너지를 이송하기 위한 수술용 기기, 용구 또는 방법 A61B 18/00; 마취장치 일반 A61M; 백열램프 H01K; 가열용의 적외선방열기 H05B) [1995.01]
A61M	821 (2.68)	Devices for introducing media into, or onto, the body (introducing media into or onto the bodies of animals A61D7/00; means for inserting tampons A61F13/26; devices for administering food or medicines orally A61J; containers for collecting, storing or administering blood or medical fluids A61J1/05); devices for transducing body media or for taking media from the body (surgery A61B; chemical aspects of surgical articles A61L; magnetotherapy using magnetic elements placed within the body A61N2/10); devices for initiating or ending sleep or stupor	인체의 안으로 또는 표면에 매체를 도입하는 장치(동물의 체내로의 또는 표면에 매체를 도입하는 것 A61D7/00; 탐폰 삽입수단 A61F13/26; 음식물 또는 약의 경구투여 장치 A61J; 혈액 또는 의료용 액체를 수집, 저장 또는 처리하기 위한 용기 A61J1/05); 인체용의 매체를 교환하는 또는 인체로부터 매체를 제거하기 위한 용구(수술 A61B; 수술용 물품의 화학적 사항 A61L); 수면 또는 무감각을 일으키는 또는 종료하기 위한 장치(전기 요법, 예. 교류 또는 간헐적 전류를 사용하여 마취 생성 A61N1/36021)
A23L	765 (2.50)	Foods, foodstuffs, or non-alcoholic beverages, not covered by subclasses A21D or A23B-A23J; their preparation or treatment, e.g., cooking, modification of nutritive qualities, physical treatment (shaping or working, not fully covered by this subclass, A23P); preservation of foods or foodstuffs, in general	서브클래스 A21D 또는 A23B로부터 A23J까지에 포함되지 않는 식품, 식료품, 또는 비알콜성음료; 그 조제 또는 처리, 예. 가열 조리, 영양 개선, 물리적 처리(이 서브클래스에 완전하게 포함 되지 않는, 식품의 성형 또는 가공 A23P); 식품 또는 식료품의 보존 일반[2006.01]
A61F	667 (2.17)	Filters implantable into blood vessels; prostheses; devices providing patency to or preventing collapsing of tubular structures of the body, e.g., stents; orthopedic, nursing, or contraceptive devices; fomentation; treatment or protection of eyes or ears; bandages, dressings or absorbent pads; first-aid kits (dental prosthetics A61C)	혈관에 이식할 수 있는 필터; 보철; 인체의 관상 구조를 개조 시키는 또는 붕괴를 방지하는 장치, 예. 스텐트; 정형외과, 간호 또는 피임 용구; 찜질; 눈 또는 귀의 치료 또는 보호; 붕대; 피복 용품 또는 흡수성 패드; 구급 상자(치과용 보철 A61C) [2006.01]

Appendix 3. Continued

IPC code	N (%)	English description	Korean description
C12Q	630 (2.05)	Measuring or testing processes involving enzymes, nucleic acids, or microorganisms (immunoassay G01N33/53); compositions or test papers therefore; processes of preparing such compositions; condition-responsive control in microbiological or enzymological processes	효소, 핵산 또는 미생물을 포함하는 측정 또는 시험방법(면역시험 G01N 33/53); 그것을 위한 조성물 또는 시험지; 그 조성물을 조제하는 공정; 미생물학적 또는 효소학적 방법에 있어서의 상태응답 제어[1980.01]
G01N	584 (1.90)	Investigating or analyzing materials by determining their chemical or physical properties (measuring or testing processes other than immunoassay, involving enzymes or microorganisms C12M, C12Q)	재료의 화학적 또는 물리적 성질의 검출에 의한 재료의 조사 또는 분석(면역분석 이외의 효소 또는 미생물을 포함하는 측정 또는 시험 방법 C12M, C12Q)
G06Q	523 (1.70)	Data processing systems or methods specially adapted for administrative, commercial, financial, managerial, supervisory, or forecasting purposes; systems or methods specially adapted for administrative, commercial, financial, managerial, supervisory, or forecasting purposes not otherwise provided for	관리용, 상업용, 금융용, 경영용, 감독용 또는 예측용으로 특히 적합한 데이터 처리 시스템 또는 방법; 그 밖에 분류되지 않는 관리용, 상업용, 금융용, 경영용, 감독용 또는 예측용으로 특히 적합한 시스템 또는 방법[2006.01]
A61C	389 (1.27)	Dentistry; apparatus or methods for oral or dental hygiene (non-driven toothbrushes A46B; preparations for dentistry A61K6/00; preparations for cleaning the teeth or mouth A61K8/00, A61Q11/00)	치과; 구강 또는 치과 위생용 장치 또는 방법(비구동 칫솔 A46B; 치과용 제제 A61K6/00; 치아 또는 입 세척용 제제 A61K8/00, A61Q11/00)
A61H	370 (1.21)	Physical therapy apparatus, e.g., devices locating or stimulating reflex points in the body; artificial respiration; massage; bathing devices for special therapeutic or hygienic purposes or specific parts of the body (electrotherapy, magnetotherapy, radiation therapy, ultrasound therapy A61N)	물리적인 치료 장치, 예. 인체의 급소의 위치를 검출 또는 자극하는 장치; 인공 호흡; 마사지; 특별한 치료 또는 인체의 특정의 부분을 위한 입욕 장치(전기 치료, 자기 치료, 방사선 치료, 초음파 치료 A61N)

IPC = International patent classification; ICT = Information and communication technology.



AAL = Ambient assisted living; AR = Augmented reality; ICT = Information & communication technology;
VR = Virtual reality; LED = Light emitting diode.

Appendix 4. Nursing patents/utility models network analysis.