대한예방한의학회지 제26권 제2호(2022년 8월) doi : 10.25153/spkom.2022.26.2.003
Journal of Society of Preventive Korean Medicine 2022 ; 26(2) : 25-35 pISSN : 1226-7066 eISSN : 2713-9360

COVID-19 전후 의료 진단 특허 출원 동향 분석

한유진[1] · 박선주[2]*
[1] 숙명여자대학교 글로벌서비스학부, 교수
[2] 대전대학교 한의과대학 예방의학교실, 부교수

Patent Analysis in the Clinical Diagnosis Sector : Before and After COVID-19

Yoojin Han, PhD[1], Sunju Park, DKM, PhD[2]*
[1] School of Global Service, Sookmyung Women's University
[2] Department of Preventive Medicine, College of Korean Medicine, Daejeon University

Abstract

Objectives : This study aims to analyze the patents filed in the clinical diagnosis sector where technologies have been actively developed since the advent of the 4th industrial revolution.

Methods : The analysis has been conducted in two ways – the period from 2016 to 2021 and the time points before and after COVID-19 – by visualizing based on the word cloud method.

Results : Over two thirds of patents has been filed in the A61B sector (71.8%) and cure, sensor, self diagnosis, control, and breakdown have been observed in the period above. During the overall period (2016~2021), 'ultrasound'(7.5%), 'image'(5.1%), 'skin'(4.0%), 'treatment'(3.4%), and 'artificial intelligence(2.5%)' were the frequently patent applications technologies. In addition, 'ultrasound'(6.2%), 'image'(5.5%), 'skin'(4.0%), 'treatment'(3.7%), and 'portable'(1.7%) appeared most frequently before COVID-19 whereas 'ultrasound(5.5%)', 'artificial intelligence(4.2%)', 'diagnostic device'(1.9%), 'dimentia'(1.6%), and 'diagnostic kit'(1.4%) emerged the most after COVID-19.

Conclusion : This study is meaningful in that it showed the technological development trend in the digital diagnosis sector and it was found that the Korean medicine field should contribute to this field more actively in the future.

Key words : clinical, diagnosis, patent, COVID-19, word cloud

• 접수 : 2022년 7월 16일 • 수정접수 : 2022년 7월 28일 • 채택 : 2022년 7월 30일
*교신저자 : 박선주, 대전광역시 동구 대학로 62 12413호, 대전대학교 한의과대학 예방의학교실
전화 : 042-280-2618, 전자우편 : sjpark@dju.kr

I. 서 론

치료중심에서 진단 및 예방중심으로 의료 분야 패러다임의 변화, 신종 감염병의 잦은 출현, 인구 고령화로 정밀 의료에 대한 수요와 조기진단의 중요성이 커지고 있다[1]. 글로벌 헬스케어 영역별 비중을 살펴보면 2015년에 진단 분야와 예방 분야가 각각 불과 18%, 8%였고 대부분 치료 분야(65%)가 차지했는데 2025년에는 진단 분야 27%, 예방 분야 22%로 성장하고 치료 분야는 감소하여 35% 차지할 것으로 예상하고 있다[2]. 제4차 산업혁명은 인공지능, 빅데이터 등 디지털 기술로 촉발되는 초연결 기반의 지능화 혁명으로*, 2010년 이후 정보통신 기술(ICT)을 융합한 차세대 산업혁명을 일컫는데 사물인터넷(IoT: Internet of Things), 인공지능(AI: Artificial Intelligence), 로봇공학(Robotics), 블록체인(Blockchain) 기술들을 대표로 한다[3]. 제4차 산업혁명 기술들이 2016년을 기점으로 전 세계적으로 그 어느 때보다 빠른 속도로 발전하면서 진단 및 분석 기술도 함께 발달하여 진단 기술의 변화 속도가 더 빨라지고 있다[4]. 특히 2000년대 들어 사스(2003), 신종플루(2009), 메르스(2015), 코로나바이러스감염증-19(2020) 등 신종 감염병이 전 세계적으로 큰 영향을 미치면서 우리나라 역시 의료분야진단 기술의 연구개발과 이에 따른 특허 출원 활동이 활발해졌다. 특허청 자료에 의하면 최근 20년(2000~2019)간 코로나바이러스(인체 감염 가능성) 관련 진단 기술은 내국인 56건을 포함하여 총 64건(내국인 56건) 출원되었다[5]. 일반적으로 바이러스 질환의 진단 관련 특허는 바이러스 유전정보가 밝혀진 이후 1~3년 사이에 증가한다고 알려져 있으며, 코로나바이러스감염증-19(이하 코로나19)에 대한 유전자 정보를 2020년 1월부터 파악하면서 2020년 2월부터 코로나19의 진단 특허가 출원되고 있는데 아직 유행병 상황이 종식되지 않은 이상 관련 기술 특허는 계속 출원할 것으로 예상한다.

인체를 진단하는 방식은 체내 데이터를 직접 측정하여 이를 바탕으로 진단하는 체내 진단과 인체에서 채취한 검체를 통해 얻은 데이터로 진단하는 체외 진단으로 나뉜다. 이 중 체외 진단기기(IVD: In Vitro Diagnostics)는 의료기기법 제2조 상 의료기기 중 하나로, 인체 유래 물질(조직세포, 혈액, 분뇨, 타액 등)을 이용하여 질병의 진단과 예후, 건강 상태 판정, 질병 치료 효과 판정, 예방 등의 목적으로 한 검사에 사용하고 이 결과를 바탕으로 임상에서 의사결정에 중요한 역할을 한다[6,7]. 대상 질병은 내분비질환, 암, 감염성 질환, 면역질환, 심장질환, 전해질, 마약, 소변, 임신, 당뇨로 나뉘고, 검사 방법에 따라 분자 진단, 면역 화학 진단, 현장 진단, 자가 혈당 측정 진단, 혈액 진단, 임생 미생물학 진단, 조직 병리 진단, 지혈 진단의 8가지로 구분한다[8].

제4차 산업혁명 이후 의료 분야 특히 감염성 질환에서 진단 기술 역시 ICT 기술과 결합하여 급속히 발전하면서, 2020년 코로나19 발생을 계기로 진단의 가치가 재조명되며 체외진단기기 관련 산업이 급성장하고 있다. 2013년에 427억 달러를 차지했던 글로벌 체외진단기기 시장 규모가 2019년에 720억 달러, 코로나 발생 이후인 2022년에는 1,270억 달러를 차지할 것으로 추산하고 있다[9]. 시장 규모에서도 알 수 있듯이 코로나19가 진단 기술 분야에 큰 영향을 미친 것을 알 수 있는데, 코로나19 발생 이후 진단 기술 동향에 대해 정확하게 분석해야 할 필요성이 더 커지고 있다. 하지만 대부분 코로나19 진단기기 산업 현황과 정책 동향 및 발전방안, 코로나19가 진단시장 규모에 어떤 영향을 미쳤는지에 관한 연구이고, 코로나19 발생 전후(2020년)로 진단 기술 방향 및 특허가 어떻게 변화하였는지 대한 연구는 부족한 상황이다[4),10-12]. 아울러 한의학 분야의 기술을 활용한 진단 기법도 점차 확대될 예정이어서 이에 대한 분석이 필요하다. 최근에는 한의학과 관련된 진단 특허도 증가하면서 출원 동향 및 시각화 분석기법을 활용하고 있다.[13,14]

특허는 기술의 개발 현황 및 발전 동향을 보여주는 대표적인 지표로서 보통 크게 네 가지 측면으로 분석한다[15,16]. 첫째, 각국의 특허청에 출원・등록된 전체 특허의 건수, 기술 분야별 특허 건수를 단순 집계하는 것이다[17]. 둘째, 서지 계량적(bibliometric) 방법을 사용하여 특허 문서상의 빈출 어휘나 인용 관계를 분석하는 것이다[18]. 셋째, 특허 포트폴리오(patent portfolio)라는 개념을 도입해 경쟁기업에 비해 어떤 우위를 가졌는지 분석하는 것이다.[19] 마지막으로 특허문서의 제목(title), 초록(abstract), 발명의 상세한 설명(description) 부문에 포함된 단어들의 관계를 시각화하는 방법이다.[20,21]

* 대통령 직속 4차 산업혁명 위원회, https://www.4th-ir.go.kr/4ir/list

따라서 이번 연구에서는 신종 감염병이 진단 기술 개발 방향에 어떤 영향을 미쳤는지 알기 위하여 2020년에 발생한 코로나19를 기점으로(이하 코로나19 발생 전후) 진단 특허의 동향 변화와 양상을 워드 클라우드 방식을 사용하여 특허 텍스트 분석을 통해 특허 문서상의 빈출 어휘와 비율을 파악하고 시각화하여 의료 진단 관련 기술의 동향, 양적 측면, 기술 개발의 주체, 개발된 기술의 내용을 파악해 보고 이를 바탕으로 한의계가 나아가고자 할 방향을 제시해보고자 한다.

II. 연구 방법

1. 검색 전략 및 자료 수집

한국특허청에서 제공하는 데이터베이스인 KIPRIS (www.kipris.or.kr)에서 의료 진단 관련한 특허를 검색하였다. 이 데이터베이스에서는 한국 특허 외에도, 미국, 유럽, 일본, 중국 등 해외 주요국의 특허정보를 제공하고 있어 기술 개발과 관련된 다양한 이슈를 분석하는데 활용한다[22]. 이 연구에서는 국내 기관/기업들의 특허 출원 동향에 초점을 맞추어 연구를 진행하기 위해 한국 특허만을 대상으로 하였다.

검색 기간은 제4차 산업혁명이 가속화되기 시작한 2016년부터 2021년까지(이하 "4차 산업혁명 기간")[23]로 하고, 검색은 다음과 같이 "의료용 기기 제조업"과 관련된 특허 분류에 해당하면서[24], "진단"이라는 단어를 제목에 포함하고 있는 경우로 한정하였다. 또한 한국특허청에서 등록 및 공개*된 특허만을 포함하였다(취하, 소멸, 포기, 무효, 거절 특허 제외). †

2. 분석 방법

1) 빈도 분석

특허는 기술을 문서로 만들어 표현하기 때문에 주로 다양한 서지정보를 분석하는 방법으로 연구를 진행하였다. 연구 기간 동안 국제특허분류 IPC (IPC: International Patent Classification) 코드 분포, 연도별 건수, 출원인별 분포는 항목별로 빈도 분석하여 제시하였다. 기술 분야에 대한 분석은 가장 널리 쓰이고 있는 IPC‡의 네 자리 단위에서 수행하였다. IPC 코드는 산업분류가 아닌 기술 분류이기 때문에 분석을 위해서는 진단과 관련된 IPC 코드가 필요하다. 따라서 본 연구에서는 특허청(2019)[24]에서 발간한 의료 진단 기기 관련 IPC 코드 네 자리와§ "진단"이라는 키워드로 검색한 자료를 바탕으로 분석하였다.

2) 워드 클라우드(word cloud) 생성 및 분석

분석 기간 전체의 진단 관련 특허 핵심 키워드와 코로나19를 기점으로 전후의 키워드를 비교하기 위하여 텍스트 시각화 기법의 하나인 워드 클라우드를 만드는 방법으로 분석하였다. 워드 클라우드는 1997년부터 텍스트 데이터를 시각화하는 데 사용되어 온 방법이다.[25] 이 방법은 키워드가 출현한 빈도에 따라 크기의 형태로 시각화해주며, 관계가 밀접한 단어를 근처에 배열함으로써 한 눈에 텍스트에 대한 요약 정보를 볼 수 있다. 이는 비정형화된 방대한 데이터를 분석하고, 중요한 내용을 직관적으로 관찰할 수 있게 해 주어 최근 다양한 학문 분야에서 활용하고 있다[26-31]. 워드 클라우드를 시각화하는 방법은 빈출하는 단어의 순서대로 크기를 보

---

* 특허는 출원(application)하게 되면, 심사를 거쳐 등록(registration)하게 되며, 출원한 지 1년 6개월이 지나면 심사가 끝나지 않아도 공개가 된다. 공개된 특허는 아직 권리가 부여되지 않았기 때문에 특허권을 주장할 수는 없지만, 발명에 대한 성과를 보여주는 지표로서는 많이 활용되고 있다.

† 1) 취하: 출원한 특허가 등록되기 전 여러 사유로 인하여 출원이 취소된 상태, 2) 소멸: 특허등록 후 존속기간이 만료되어 권리가 소멸한 상태, 3) 포기: 출원인의 포기서 제출, 등록료 불납 등으로 등록결정이나 권리를 포기한 상태, 4) 무효: 출원 또는 등록된 상태에 대하여 특정 사유로 인해 그 권리나 행위가 무효화 된 상태, 5) 거절: 출원 후 특허 심사과정에서 실체적인 특허 등록요건을 만족하지 못할 때 심사관이 취하는 행정처분(출처: www.kipris.or.kr)

‡ 특허의 기술 분야를 분류한 체계로써 클래스(class), 서브 클래스(sub-class), 그룹(group), 서브 그룹(sub-group)으로 구분되며, 보통 서브 클래스까지를 분석의 단위로 자주 활용함

§ A61B, G16H, G01N, A61N, A61F, B01L, A61C, G06Q, A61H, A61M, A61L, G06T, C12Q, G16C, A61G, A61K, A45D, A61J, A62B, C12M, G01T, G08B, G10L, H04M, A01K, A24D, A24F, A43D, A46B, A47D, B60W, C12N, G01M, G01Q, G01R, G02B, G16B, G21F

여주는 방법[26], 유사한 단어를 서로 가깝게 배치하는 접근법[27], 근접한 관계뿐만 아니라 각 단어와 연관된 상대적(지리적) 위치도 존중하는 지오(geo) 워드 클라우드[28], 시간적(temporal) 추세를 반영한 방법[29], 스파크라인(spark line)*을 단어 클라우드에 통합하여 여러 단어 클라우드 간의 추세를 시각화하는 방법[30], 추세 도표와 여러 워드 클라우드를 결합하여 기본 데이터의 시간적 변화를 보여주는 방법[31] 등 다양하다.

이 가운데 본 연구에서는 가장 간단하지만, 해당 키워드의 출현 빈도를 직관적으로 관찰할 수 있고[26], 의료 분야의 기술 개발 동향을 분석하기 위해 사용되어 온[32] 첫 번째 방법을 활용하였다. 또한 시각화하기 위한 도구로는 한글 텍스트 시각화가 잘 이루어지는 "워드 클라우드 생성기 3.5(출처: wordcloud.kr)"를 사용하였다.

Ⅲ. 연구 결과

1. 의료 진단 관련 특허 검색 결과

1) 국제특허분류(IPC) 코드 분포

제4차 산업혁명 기간(2016~2021년) 동안 총 1,074건의 특허를 출원하였다. IPC 코드 가운데 A61B(진단; 수술; 개인 식별)가 771건(71.8%)으로, 다른 기술 분야의 출원 건수와 많은 격차를 보였다. 다음으로 G16H(7.1%), G01N(4.1%), A61N(2.8%), 이 외 2% 이하를 차지하였다(Table 1).

2) 연도별 특허 출원 건수

2016~2021년까지 총1,074건으로 연도별로 편차는 있으나 지속적 증가추세이며 특히 2018년에서 2019년 사이에 1.5배가량 증가한 것을 알 수 있다. 2021년의 경우, 아직 공개되지 않은 특허가 있어 현재 수가 적으나, 앞으로는 더 많은 특허가 출원될 것이라고 예상한다(Figure 1).

3) 출원인별 분포

출원인별로 살펴보면 삼성메디슨이 33%(62건)로 가장 많은 특허를 출원하고 있으며, 고려대학교와 연세대학교 산학협력단이 각각 12%(23건), 10%(20건)로 절반 이상을 차지할 정도로 대학들도 적극적으로 특허를 출원하고 있었다. 한의학 분야의 경우 한국한의학연구원에서 5건 출원하여 29위를 차지하였다(Table 2).

삼성메디슨의 경우에는 대부분 초음파 진단과 관련된 특허로 나타났다. 기업들 가운데는 레이저 분광 검사 등을 통해 각종 질병을 진단할 수 있는 기술을 보유한 스페클립스, 뇌출혈 진단 AI 소프트웨어 기술을 보유한 휴런 등이 많은 특허를 출원하였다. 이 밖에도 한국광기술원, 한국전자기술연구원 등 출연연구원에서도 의료 진단 관련 기술이 개발되고 있었다. 한의학연구원에서 출원한 특허도 5건 모두 진단과 관련한 특허였다(Table 3).

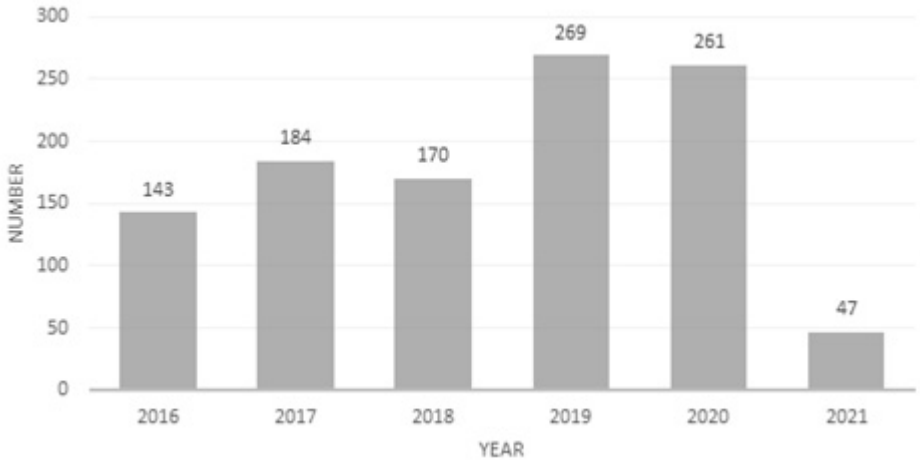

Figure 1. Number of patent applications (2016~2021)

* 한 셀에 소형 차트를 그려주는 함수

Table 1. Top 15 IPC codes of patents in the diagnosis-related sector(2016~2021)

IPC	설명	특허 수	비율(%)
A61B	DIAGNOSIS; SURGERY; IDENTIFICATION	771	71.8
G16H	HEALTHCARE INFORMATICS, i.e. INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGY [ICT] SPECIALLY ADAPTED FOR THE HANDLING OR PROCESSING OF MEDICAL OR HEALTHCARE DATA	76	7.1
G01N	INVESTIGATING OR ANALYSING MATERIALS BY DETERMINING THEIR CHEMICAL OR PHYSICAL PROPERTIES	44	4.1
A61N	ELECTROTHERAPY; MAGNETOTHERAPY; RADIATION THERAPY; ULTRASOUND THERAPY	30	2.8
A61F	FILTERS IMPLANTABLE INTO BLOOD VESSELS; PROSTHESES; DEVICES PROVIDING PATENCY TO, OR PREVENTING COLLAPSING OF, TUBULAR STRUCTURES OF THE BODY, e.g. STENTS; ORTHOPAEDIC, NURSING OR CONTRACEPTIVE DEVICES; FOMENTATION; TREATMENT OR PROTECTION OF EYES OR EARS; BANDAGES, DRESSINGS OR ABSORBENT PADS; FIRST-AID KITS	18	1.7
B01L	CHEMICAL OR PHYSICAL LABORATORY APPARATUS FOR GENERAL USE	17	1.6
A61C	DENTISTRY; APPARATUS OR METHODS FOR ORAL OR DENTAL HYGIENE	16	1.5
G06Q	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	12	1.1
A61H	PHYSICAL THERAPY APPARATUS, e.g. DEVICES FOR 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	11	1.0
A61M	DEVICES FOR INTRODUCING MEDIA INTO, OR ONTO, THE BODY; DEVICES FOR TRANSDUCING BODY MEDIA OR FOR TAKING MEDIA FROM THE BODY; DEVICES FOR PRODUCING OR ENDING SLEEP OR STUPOR	11	1.0
A61L	METHODS OR APPARATUS FOR STERILISING MATERIALS OR OBJECTS IN GENERAL; DISINFECTION, STERILISATION, OR DEODORISATION OF AIR; CHEMICAL ASPECTS OF BANDAGES, DRESSINGS, ABSORBENT PADS, OR SURGICAL ARTICLES; MATERIALS FOR BANDAGES, DRESSINGS, ABSORBENT PADS, OR SURGICAL ARTICLES	9	0.8
G06T	IMAGE DATA PROCESSING OR GENERATION, IN GENERAL	7	0.7
C12Q	MEASURING OR TESTING PROCESSES INVOLVING ENZYMES, NUCLEIC ACIDS OR MICROORGANISMS); COMPOSITIONS OR TEST PAPERS THEREFOR; PROCESSES OF PREPARING SUCH COMPOSITIONS; CONDITION-RESPONSIVE CONTROL IN MICROBIOLOGICAL OR ENZYMOLOGICAL PROCESSES	6	0.6
G16C	COMPUTATIONAL CHEMISTRY; CHEMOINFORMATICS; COMPUTATIONAL MATERIALS SCIENC	6	0.6
Others		40	3.7
Total		1,074	100.0

* A61D and H05G are not included as there is no search result.

Table 2. Patent applications by applicant

순위	출원인	건수
1	SAMSUNG MEDISON Coporation	62
2	Korea University Research & Business Foundation	23
3	Speclipse Coporation	20
4	Yonsei University Industry Foundation	20
5	Heuron Coporation	19
6	Samsung Life Public Welfare Foundation	9
6	Healcerion coporation	9
6	Korea Photonics Technology Institute	9
6	Korea Electronics Technology Institute	9
6	Hallym University Industry-University Cooperation Foundation	9
...	...	...
29	Korea Institute of Oriental Medicine	5

Table 3. Patent applications by Korea Institute of Oriental Medicine

발명의 명칭	출원 연도
Method for Diagnosing a Metabolic syndrome using Anthropometric Data and Providing a Healthcare Guide*	2016
Method and Apparatus for Diagnosing Trouble of Temporamandibular Joint	2016
3D Face Diagnosing Apparatus	2017
Operating Method for 3D Face Diagnosing Apparatus	2017
Method for Diagnosing a Metabolic Syndrome using Anthropometric Data and Providing a Healthcare Guide*	2019

* The titles for the patents filed in 2016 and 2019 are the same; however, the descriptions are different.

2. 시기에 따른 특허 핵심어 비교

연구 기간 전체(2016~2021)를 대상으로 한 결과(Figure 2)와 코로나19 발생 전후를 대상으로 한 결과(Figure 3)를 분석하면 다음과 같다. 특허 문서상에 나타난 주요 키워드를 중심으로 워드 클라우드를 작성하였으며, 다빈도순으로 단어의 글씨가 크게 표현되었다.

1) 제4차 산업혁명 기간 분석(2016~2021)

제4차 산업혁명 전체기간(2016~2021년) 워드 클라우드 분석 결과, 총 422건 중 '초음파'(141건/7.5%), '영상'(96건, 5.1%), '피부'(74건, 4.0%), '치료'(64건, 3.4%), '인공지능'(47건, 2.5%)과 같은 단어가 가장 많이 나타났다(Figure 2). 가장 많이 출현한 '초음파'의 경우는 삼성메디슨 등이 이를 활용한 다양한 질병을 진단하는 특허를 출원한 것으로 나타났다. 특히 최근에는 기존의 비이동형 방식에서 휴대용, 웨어러블과 같은 기기들이 많이 개발되고 있었다. 다음으로 '영상'의 경우에는 초음파를 포함하여 생체신호 변환, 임플란트 시술을 위한 촬영 등과 관련된 다양한 정보를 처리하기 위한 기술 개발이 이루어지고 있었기 때문에 빈출하였다. '피부'는 레이저 등 각종 기기를 활용해서 피부 상태를 진단하고, 관리하기 위한 시스템과 관련된 기술 개발이 활발히 이루어지고 있음을 보여준다. '치료'는 진단을 한 뒤 바로 치료를 할 수 있는 시스템 등이 개발되었기 때문에 자주 나타났으며, '인공지능'은 최근 제4차 산업혁명 이후 모든 분야에 가장 많이 접목되는 기술이기 때문에 진단 부분에서도 다양하게 적용되고 있는 것으로 파악된다.

Figure 2. Word cloud in the entire period(2016~2021)

2) 코로나19 발생 전후 분석

코로나19 발생 전후를 나누어 분석한 결과는 다음과 같다(Figure 3). 먼저 양 기간 모두 '초음파'(코로나19 이전(총 320건 중 106건(6.2%)/코로나19 이후 총 93건 중 35건(5.5%)) 단어가 공통으로 가장 많이 출현한 것으로 보아, 삼성메디슨을 중심으로 하여 초음파 관련한 의료기기 관련 기술 개발이 지속해서 활발히 이루어지고 있음을 알 수 있었다. 먼저 코로나19 이전의 경우 자주 등장한 어휘들을 살펴보면, '영상'(75건(5.5%), '피부'(60건(4.0%)), '치료'(55건(3.7%)), '휴대용'(24건(1.7%))이라는 단어들로 나타났다. 이러한 경향은 위의 전체기간의 분석 결과와 매우 유사한 것으로 보인다. 다음으로 코로나19 이후를 살펴보면 '인공지능'(27건(4.2%)), '진단기'(12건(1.9%)), '치매'(10건(1.6%)), '진단키트'(9건(1.4%))와 같은 단어들이 빈출하였다. 위의 전체기간 분석 결과에서도 자주 나타났던 단어는 '인공지능'으로써, 관련 기술이 코로나19 이후에 더 활발히 개발된 것으로 보인다. 그러나 이는 코로나19라는 특수한 상황이라기보다는 최근 제4차 산업혁명 관련된 다양한 기술 개발이 가속화되면서 나타난 결과라고 할 수 있다. 눈에 띄는 단어는 '진단기', '진단키트',' 자가진단' 등으로 코로나 이후 환자들이 스스로 질병을 진단해 볼 수 있는 기술 개발이 더 활발해진 것으로 보인다. 추가로 코로나19의 영향이라고 보기는 어렵지만, '치매', '파킨슨'과 같이 고령화로 인해 자주 발병되는 질병에 대한 진단 및 치료 기술 개발도 활발해진 것으로 나타났다.

Ⅳ. 고 찰

워드 클라우드는 다양한 분야에서 텍스트를 시각화하여 보여주는 도구로써[22),32),33)], 의료 진단 특허 분석에도 적용하면, 기존 연구와 같이 빈출 어휘를 관찰하여 기술 개발 동향을 파악하는 데 매우 유용하다. 이러한 이론적 근거를 토대로 실제 데이터를 분석한 연구들은 다음과 같다. 먼저 김동일 외 연구에서는 특허청에서 제공하는 특허정보 검색서비스인 KIPRIS와 유료 서비스인 WISDOMAIN에서 69개의 특허 문헌에서 과학기술 기반 읽기 중개 기술에 대한 워드 클라우드 분석을 통한 기술 개발 동향을 파악하였으며[22)], 김민경 연구에서는 공유경제 숙박 플랫폼인 에어비앤비(Airbnb)의 목록 제목을 워드 클라우드 분석기법으로 시각화하였다.[33)] 의료 분야 관련 연구로는 소아 질환 관련 연구 동향을 분석하기 위해 의대생들이 일주일 동안 기록한 일지 268편에 대한 워드 클라우드를 작성한 연구와[32)], SCOPUS에 게재된 논문을 검색하여 워드 클라우드를 작성하고, 연구 동향을 분석한 연구가 있다[34)]. 반면, 의료 진단

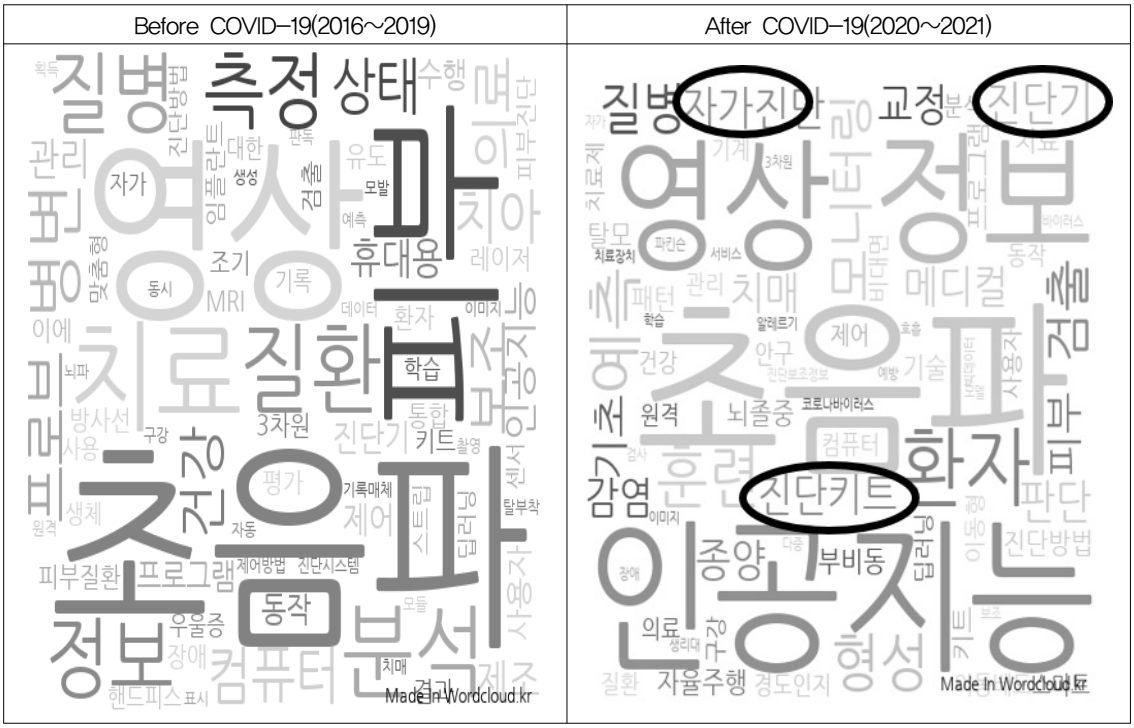

Figure 3. Comparison of the keywords of the patents before and after COVID-19

분야에서는 아직 이러한 방법을 활용해 주요 기술을 시각화해 보여주려는 노력이 미흡하였다.

제4차 산업혁명 기간(2016~2021년) 5년 동안 총 천여 개의 진단 관련 특허 중 개인 식별에 관한 기술과 헬스케어 인포매틱스 관련 특허가 약 80%를 차지하는데 의료방향이 예방과 조기진단의 방향으로 이미 진행하고 있다고 해석할 수 있다(Table 1). 연도별 건수는 코로나19가 유행하기 직전부터 진단 관련 특허가 1.5배 이상 증가한 경향을 보이고 있으며(Figure 1), 출원인별 분포를 보면 산, 학, 연 순의 비중으로 산업계와 학계와 연구 분야(이하 산학연) 모든 분야에서 진단 관련 특허를 출원하고 있는 경향을 보였고 공동 6위를 차지한 사회복지법인 삼성생명공익재단 예에서도 알 수 있듯이 의학계의 경우 병원을 포함하여 산학연 전체에서 진단 기술 관련 연구개발이 활발하다고 해석할 수 있다(Table 2).

제4차 산업혁명 전체 기간(2016~2021년)과 코로나19 유행 전후로 비교한 워드 클라우드 패턴을 보면 등장하는 용어가 확연하게 다른 점을 알 수 있는데 전체 기간에 가장 많이 출현한 단어는 '초음파'로 삼성메디슨 등을 중심으로 한 의료기기들의 기술 개발이 두드러지게 나타났다. 이외에도 영상처리 기술, 피부 관련된 진단 및 치료 기술과 관련된 특허들이 관찰되었다. 또한 기존의 비이동식 진단 기술에서 제4차 산업혁명 관련 모바일 기술의 급격한 발전으로 휴대용 진단 기기 관련 특허가 다수 관찰되었다.

코로나19 발생 전후의 워드 클라우드 분석 결과는 다음과 같이 요약된다. 두 기간 모두 '초음파'가 가장 빈출한 어휘였으나, 코로나19 발생 이전에는 '영상', '피부', '치료'와 같은 일반적인 단어가 다음으로 많이 출현하였다(Figure 3). 이외에도 '인공지능', '휴대용'과 같은 단어들이 출현하면서 제4차 산업혁명 관련 기술 개발이 본격적으로 이루어지기 시작하였음을 알 수 있었다. 코로나19 이후에는 '인공지능' 기술을 적용한 진단 기술이 활발하게 개발되었음을 알 수 있고, '진단기', '진단키트', '자가진단'과 같이 코로나19 관련한 진단 기술 특허가 눈에 띄게 증가하였다(Figure 3상 흑색 원 참조).

연구 결과에서 알 수 있듯이 2020년 특허 출원 건수가 2019년에 비해 8건 정도 감소하기는 하였으나 2019년을 기점으로 건수도 증가하는 추세이다(Figure 1). 한의계의 경우 2019년 진단 특허 출원 총 건수 269건 중 1건밖에 차지하지 않았다(체형 정보를 이용한 대사증후군 진단 및 건강 가이드 방법 2019). 코로나19 발생을 기점으로 진단 기술에 대한 수요와 특허가 산학연 전반적 분야에 걸쳐 폭발적이지만 한의계에서는 한의

학연구원을 중심으로 체형과 안면 정보를 이용한 진단 특허 5건에 그쳤으며, 관련 연구도 2020년 이전으로 코로나19 발생 이후 진단 관련 특허는 없다. 코로나19 발생 제4차 산업혁명 전체 기간(Figure 2)과 코로나19 발생 전후의 상황 비교 결과(Figure 3) 모두에서 다빈도 핵심어에 한의 관련 핵심어들이 나타나지 않아 한의계의 진단 기술 관련 연구와 역할은 굉장히 미비하다고 할 수 있다. 향후 헬스케어 분야에서 진단에 관한 관심과 수요가 많고 관련 연구개발이 활발한 만큼 한의 분야에서도 연구분야(연구원) 외에 산업계와 병원을 비롯한 학계의 적극적 관심과 관련 연구, 활발한 투자가 절실한 시점이다. 이 외에 핵심어들에서 알 수 있듯이 체형과 안면 정보를 활용하는 방법 외 질환의 다양화, 자가진단키트 개발의 활성화와 인공지능 기술 활용 등 제4차 산업혁명 흐름에 맞는 변화 역시 한의계에 필요하다고 할 수 있다.

본 연구는 디지털 진단 분야의 특허 출원 현황을 분석하고, 한의 분야에 대한 시사점을 도출하였다는 점에서 의의가 있지만, 다음과 같은 한계점을 가진다. 워드 클라우드는 텍스트로 된 데이터의 내용을 한눈에 볼 수 있도록 해 주는 매우 유용한 방법이다. 특히 최근 데이터의 양이 급속도로 많아지면서 빅데이터 분석을 위해 이러한 방법이 많이 활용되고 있으나, 단어와 단어 사이의 연관성을 알 수 없다는 단점이 있다. 이번 연구에 워드 클라우드 방법을 사용하여 분석하였으므로, 핵심어의 중요도에 따라 차지하는 비율은 알 수 있으나 단어 사이의 연관성까지는 파악하지 못한 부분이 한계이다. 이러한 단점을 보완하기 위하여 텍스트마이닝 기법과 네트워크 분석(network analysis)으로 추가 분석하는 방법이 도입하고 있는데 향후 이 방법을 통해 단어끼리 관계까지 파악한다면 더 유용할 것이다.

V. 결 론

이번 연구에서는 제4차 산업혁명 이후, 급속히 개발되고 있는 의료 진단 분야의 특허를 분석하였다. 1,074건의 특허에 대한 출원 동향을 한눈에 관찰하기 위해서 워드 클라우드로 시각화를 하였다. 또한 코로나 전후로 나타나는 키워드가 달라진 것을 관찰하였다.

1. 제4차 산업혁명 기간(2016~2021년) 동안 검색한 특허 중 IPC 코드 가운데 A61B가 771건(71.8%)으로 진단, 수술, 개인 식별 분야의 기술 개발이 활발하고 출원인은 산학연 골고루 분포하고 있다.
2. 제4차 산업혁명 기간(2016~2021년) 전체기간 동안 기술 개발 및 특허 출원이 활발한 주제는 초음파 7.5%, 영상 5.1%, 피부 4.0%, 치료 3.4%, 인공지능 2.5% 순이었다.
3. 코로나19 유행 전후로 비교해보면, 코로나19 유행 전에는 초음파 6.2%, 영상 5.5%, 피부 4.0%, 치료 3.7%, 휴대용 1.7% 순이었으나 코로나19 유행 후에는 초음파 5.5%, 인공지능 4.2%, 진단기 1.9%, 치매 1.6%, 진단키트 1.4% 순으로 진단 기술 개발의 관심이 변화하였다.

감사의 글

이 논문은 2021학년도 대전대학교 교내학술연구비 지원에 의해 연구되었음

참고문헌

1. Marketsandmarkets. In-Vitro Diagnostics/IVD Market by Product and Service (Instrument, Kits), Technology (Immunoassay, MDx, Hematology, Urinalysis), Application (Diabetes, Oncology, Cardiology, Nephrology, Infectious Diseases) End User (Hospitals) - Global Forecast to 2026. 2022.
2. Frost&Sullivan. Analysis of the Global In Vitro Diagnostics Market. 2014.
3. Schwab, K. The fourth Industrial Revolution, NY: Currency Books. 2016.
4. National Institute of Medical Device Safety Information, 2020 In Vitro Diagnostic Devices Policy Report. 2020.
5. Korean Intellectual Property Strategy. COVID-19 Patent Information Navigation 2022. [Available from: https://www.kipo.go.kr/ncov/sub0102.html.
6. Act on In Vitro Diagnostic Medical Devices Article 2, (2020).
7. Lee SH, Jung S, Lee JH, Kang JY. Digital Diagnosis Technologies and Trend Analysis.

Korea Evaluation Institute of Industrial Technology. 2018.
8. Korea Technology and Information Promotion Agency for SMEs. In Vitro Diagnosis Industry Trend and Market Forecast. 2020.
9. Reasrach and Markets. In Vitro Diagnostics (IVD) Market Insights, 2020-2027: Market Size & Share, Trends, Opportunities, Players, and More: Research and Markets; 2020 [Available from: https://www.globenewswire.com/news-release/2020/02/27/1991604/0/en/In-Vitro-Diagnostics-IVD-Market-Insights-2020-2027-Market-Size-Share-Trends-Opportunities-Players-and-More.html.
10. National Institute of Food and Drug Safety Evaluation. R&D Issue Report in Food and Medicine-COVID-19 Diagnostic Devices Market and Development Trend. 2021.
11. Korea Health Industry Development Institute (KHIDI). COVID-19 Diagnostic Devices Industry Analysis and Export Forecast. KHIDI: KHIDI; 2020.
12. Reasrach and Markets. $926.6 Million Worldwide In Vitro Diagnostics (IVD) Quality Control Industry to 2027 - Impact of COVID-19 on the Market: Research and Markets; 2021 [Available from: https://www.globenewswire.com/news-release/2021/06/01/2239298/28124/en/926-6-Million-Worldwide-In-Vitro-Diagnostics-IVD-Quality-Control-Industry-to-2027-Impact-of-COVID-19-on-the-Market.html.
13. Jin HJ, Lee YS, Yoo HN, Lee SW, Analyzing Patent Trend of Mibyeong. Society of Preventive Korean Medicine 2015;19(3):; 21-28.
14. Han YJ, Park S. An analysis of natural products patents. Society of Preventive Korean Medicine 2016;20(2):77-86
15. Son YB, Kim S, Choi Y. ICT Trend Analysis Based on Research Papers and Patents Journal of the Korea Convergence Society 2021; 12(2): 1-18.
16. Kim D, Cho SH, Lee J, Kim MS, Kim N-H. A Study on the Competitive Analysis of Digital Healthcare in Korea through Patent Analysis. Journal of Digital Convergence. 2018;16(9): 229-37.
17. Narin F, Noma E, Perry R. Patents as indicators of corporate technological strength. Research Policy. 1987;16(2-4), 143-155.
18. Shim R. A study on the patent information analysis on electronic commerce(G06Q) based on the International Patent Classification (IPC) code: Focusing on the patent applications by 'N', the biggest Internet company in Korea. Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering. 2013;19(6): 1499-1505.
19. Ernst H. Patent portfolios for strategic R&D planning. Journal of Engineering and Technology Management. 1998;15(4):279-308.
20. Huang H, Chiang, LY, Chen DZ. Constructing a patent citation map using bibliographic coupling: A Study of Taiwan's high-tech companies. Scientometrics. 2003;58(3):489-506.
21. Kay N, Newman N, Youtle J, Porter AL, Rafols I. Patent overlay mapping: Visualizing technological distance," Journal of the Association for Information Science and Technology. 2014; 65(12):2432-2443.
22. Kim D, Cho Y, Lee S, Song J. Technology-Based Reading Intervention Trends Analysis: Focused on patent documents. CNU Journal of Educational Studies. 2021;42(3):237-266.
23. Korean Intellectual Property Office. Industry (KSIC) - Patent(IPC) Concordance Table. 2021.
24. Korean Intellectual Property Office. Patent Application Trend. 2019.
25. Viégas FB, Wattenberg M. Timelines tag clouds and the case for vernacular visualization. 2008;15(4):49-52.
26. Lee E, Chu K, Lee D. A study on recent trend analysis in consumer research applying Word Cloud. Journal of product Research. 2019;37(1):1-7.

27. Wu Y, Provan T, Wei F, Liu S, Ma KL. Semantic-preserving word clouds by seam carving. Computer Graphics Forum. 2011;30(3):741-750.
28. Buchin K, Creemers D, Lazzarotto A, Speckmann B, Wulms J. Geo word clouds. Proceedings of the IEEE Pacific Visualization Symposium. 2016;141-151
29. Collins C, Viegas FB, Wattenberg M, Parallel tag clouds to explore and analyze faceted text corpora. Proceedings of the IEEE Symposium on Visual Analytics Science and Technology. 2009;91-98.
30. Lee B, Riche NH, Karlson AK, Carpendale S. Sparkclouds: Visualizing trends in tag clouds. IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphic. 2010;16(6):1182-1189.
31. Chi W, Wu Y, Liu S, Wei F, Zhou MX, Qu H. Context preserving dynamic word cloud visualization. Proceedings of the IEEE Pacific Visualization Symposium. 2010;121-128.
32. Philip R. Word cloud analysis and single word summarisation as a new paediatric educational tool: Results of a neonatal application. Journal of Paediatrics and Child Health. 2020;56:873-877.
33. Kim M. A Study on the Relationships between the Communication and Performance of Airbnb Properties. Journal of Hotel & Resort. 2020;19(6):5-23.
34. Yoon J, Seo C. Research trend analysis by using text-mining techniques on the convergence studies of AI and healthcare technologies. Journal of Information Technology Services. 2019;18(2):123-141.