

특허 네트워크 분석을 활용한 의료기기 분야에서의 핵심기술 도출

전재현, 이창섭, 이석준

To cite this article : 전재현, 이창섭, 이석준 (2016) 특허 네트워크 분석을 활용한 의료기기 분야에서의 핵심기술 도출, 경영과 정보연구, 35:2, 221-254

① earticle에서 제공하는 모든 저작물의 저작권은 원저작자에게 있으며, 학술교육원은 각 저작물의 내용을 보증하거나 책임을 지지 않습니다.

② earticle에서 제공하는 콘텐츠를 무단 복제, 전송, 배포, 기타 저작권법에 위반되는 방법으로 이용할 경우, 관련 법령에 따라 민, 형사상의 책임을 질 수 있습니다.

www.earticle.net

특허 네트워크 분석을 활용한 의료기기 분야에서의 핵심기술 도출

전재현* · 이창섭** · 이석준***

<요 약>

인구 고령화로 건강에 대한 관심이 증가함에 따라, 의료기기산업은 성장 가능성이 매우 높은 미래 먹거리 산업으로 부각되고 있다. 하지만, 국내 의료기기산업은 협소한 내수시장과 영세한 기업구조로 인해 해외 글로벌 기업에 비해 시장경쟁력이 부족한 실정이다. 이에 국내기업이 국제경쟁력을 확보하기 위한 의료기기의 핵심기술이 무엇인지 도출하고 이의 흐름에 대해 파악해야 할 필요성이 대두되고 있다.

본 연구의 목적은 특허 네트워크분석을 통해 의료기기분야에서의 핵심기술을 예측하는 것이다. 핵심기술이란 해당 기술 분야에서 많은 기술들과 연결되어 있는 기술로써 현재 또는 미래시장에서 경제적 가치를 창출할 수 있는 기술, 조직의 생존과 관련된 전략적 가치를 가진 기술, 해당 분야의 기술전개 과정에서 중심적 역할을 하는 기술을 의미한다. 실증분석을 위해, Jun(2012)이 제안한 방법론을 활용하여 특허 IPC코드 간의 공분산 및 상관계수 값으로 소셜네트워크분석을 실시하였다. 또한, 보건산업통계의 의료기기 산업데이터를 활용하여 도출된 핵심기술의 해당 의료기기 품목에 대한 생산액을 검토함으로써 연구방법론의 타당성을 확보하고자 하였다. 분석결과, 중분류별로 선정된 핵심기술과 관련된 품목이 국내 의료기기 생산액 상위 품목에 포함되는 결과를 도출하였다. 국가 R&D 방향이 기술사업화라는 측면에서 볼 때 의료기기 핵심기술을 파악함으로써 미래 먹거리 기술을 도출하고 이에 대한 R&D 개발전략에 도움을 줄 수 있을 것으로 판단된다.

핵심주제어: 의료기기, 핵심기술, 소셜네트워크분석, 특허분석, 기술예측

논문접수일: 2016년 05월 20일 수정일: 2016년 06월 20일 게재확정일: 2016년 06월 21일

* 광운대학교 경영학부 석사과정(제1저자), jaeheon@kw.ac.kr

** 광운대학교 경영학부 박사과정(공동저자), lukcee2000@naver.com

*** 광운대학교 경영학부 교수(교신저자), sjlee@kw.ac.kr

I. 서 론

글로벌화가 가속화되고 기업들 간의 경쟁이 치열해지면서 핵심기술(Central Technology)을 기반으로 차별화된 제품을 개발하여 시장의 경쟁우위를 확보하는 것이 기업성장의 중요한 요소가 되고 있다. 핵심기술이란 해당 기술 분야에서 많은 기술들과 연결되어 있고, 이들에게 큰 영향을 미치는 기술 혹은 조직 내 기술관련 이해관계자들의 주관적 가치를 포함하는 상대적 개념이다. 또한 핵심기술은 현재 또는 미래시장의 경제적 가치, 조직의 생존과 관련된 전략적 가치, 기술전개상 중심적 역할(Gate-Keeper) 등을 포함하며 기업 조직의 여건에 따라 다르게 선정될 수 있다는 특징을 지니고 있다(이원일, 2008; Jun, 2012).

최근 글로벌 기업들 간의 특허분쟁 소송을 통해 실감할 수 있듯이, 세계경제는 지식의 창출, 축적 및 활용에 바탕을 둔 지식기반의 경제로 전환되고 있다. 이에 따라 각 국가나 기업들은 시장 점유율 확보를 위한 관련 기술의 선 독점 등의 경영전략 수립을 위해 특허나 실용신안과 같은 지식재산 등록 및 관리에 노력하고 있다(김요섭 외, 2012). 특허와 같은 지식재산은 기업의 자산을 보호하기 위한 방법으로, 기업의 경영 및 혁신 전략과 긴밀한 관계를 가진다(유재욱과 임혜영, 2012). 즉, 기업의 특허활동은 경쟁력 강화와 수익성 개선, 신 산업분야 개척을 위한 중요한 수단이다(김용현 외, 2016; 길상철과 강성민, 2008). 하지만 시장의 불확실성이 증가하고, 기술의 수명주기가 짧아짐에 따라 연구개발 비용이 급격하게 증가하고 있어(김영명, 2012), 기업의 R&D 투자 효율성 제고는 기업의 전략적 측면에서 뿐만 아니라 국가적 측면에서도 중요한 이슈이다(백철우와 노민선, 2013; 신진교와 임재현, 2014; 강석민, 2013). 따라서 기업의 전략적 측면

에서의 핵심기술 파악은 기업의 R&D 계획 및 기업 전략을 효율적으로 수립하는데 도움을 줄 것이다(Jun, 2012).

최근 의료기기산업은 의료기술 및 의료효율의 향상에 기여하는 제품을 생산·공급하는 고도의 지식·기술 집약형 산업이며, 의료기기·기구, 의료용품 및 치과재료 등 관련 제품을 제조·공급하는 산업이라고 할 수 있다. 의료기기 산업은 사회·경제적 환경과 과학기술이 급변함에 따라 향후 미래 신 성장 동력산업으로 부상하고 있다(정재호, 2009). 하지만 의료기기 산업의 미래 유망성에도 불구하고 국내 의료기기산업은 대부분 중소기업들로 구성되어 있으며 이들은 지금까지 국가의 정책적 보호와 배려 속에 자생력을 갖추지 못하고 있다(안영갑 외, 2010). 또한, 의료 시장개방에 따라 경쟁이 심화되는 등 국내의료기기 관련 기업의 환경변화는 예측불가인 상황으로 의료기기 산업의 중장기적 존속과 발전을 위해서는 미래 환경변화에 적응할 수 있는 효과적인 정책수립과 세계시장에서 경쟁 가능한 수준의 의료기기 품질이 요구된다(Jun, 2012; 박종찬 외, 2006). 이에 국내 의료기기산업의 국제경쟁력 강화를 위한 전략(김치호, 2011), 자유무역협정에 맞는 비즈니스 모델(김태인과 이제홍, 2013), 수출 활성화 저해요인분석(이강빈, 2005), 제도적 개선 방안(배득중 외, 2005) 등과 같은 다양한 관점에서 의료기기산업의 경쟁력을 강화시키기 위한 정책 및 제도적 관점의 연구들이 수행되어 왔다.

의료기기산업은 향후 매우 높은 성장이 예견되는 분야이나 국내외 여건을 고려할 때 국내 기업들의 자체적인 노력만으로는 성장에 한계가 있으며, 최근 다국적 기업의 의료기기 제품에 의한 시장 잠식이 우려되므로 우리나라 의료기기 산업을 체계적으로 육성 발전시키기 위한 종합적이고 체계적인 R&D 전략 수립에 필요한 핵심

기술 발굴 및 선정이 필요하다(허영 외, 2013).

본 연구의 목적은 특허 네트워크분석을 활용한 의료기기분야에서의 핵심기술을 도출하는 것이다. 이를 위해 Jun(2012)이 제안한 방법론을 활용하여 국내 의료기기 산업 내에서의 핵심기술을 도출하고 이를 검증하였다. 오근엽과 김태기(2005)는 산업의 종류와 관계없이 특허 기술의 빈도는 관련 제품 생산성과 양의 상관관계를 가진다고 밝혔다. 따라서 본 연구에서는 의료기기 산업 내에서의 생산액 상위에 해당하는 특허 기술을 핵심기술로 정의하였다. Jun(2012)은 핵심기술을 예측하기 위해 특허의 IPC(International Patent Classification)코드 간의 공분산 및 상관계수 값을 이용하여 소셜네트워크분석(Social Network Analysis, 이하 SNA)을 실시하였다. 본 연구에서는 특허청에서 제공하는 ‘의료기기-특허분류 연계표’(부록 I 참고)를 참고하여 국내 의료기기 14개 중분류별(영상진단기기, 생체계측기기, 체외진단기기, 진료장치, 마취호흡기기, 수술치료기기, 치료용 보조장치, 정형용품, 내장기능 대용기, 의료용 경, 의료용품/기구, 치과용 기기, 재활보조기기, 의료정보/관리기기)로 특허문서를 구분하여 핵심기술을 도출하였다. 마지막으로

보건산업통계의 의료기기 산업데이터를 활용하여 도출된 핵심기술의 해당 의료기기 품목에 대한 생산액을 검토함으로써 연구방법론의 타당성을 확보하고자 하였다. 연구결과 중분류별로 선정된 핵심기술과 관련된 품목이 국내 의료기기 생산액 상위 품목에 부합되는 결과를 도출하였다.

II. 선행연구 고찰

1. 의료기기산업 및 기술 동향

식품의약품안전처의 연도별 의료기기 생산 및 수출입실적 통계 <표 1>을 보면, 우리나라 2014년 의료기기 시장규모는 5조 199억원 규모로 2013년 대비 0.8% 증가하였다. 국내 시장규모는 2010년부터 2014년까지 연평균 9.2%의 성장세를 지속해왔지만, 생산수출입 실적의 전년대비 증가율을 살펴보면 2011년부터 감소하여 2013년과 2014년은 각각 0.9%, 0.8%로 증가율이 매우 둔화된 것으로 볼 수 있다.

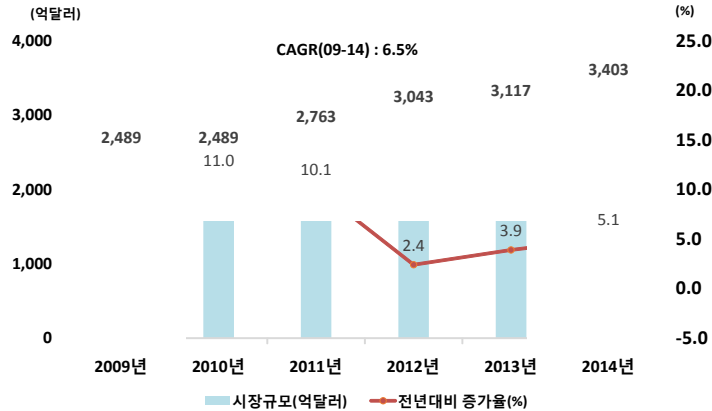
<표 1> 우리나라의 의료기기 시장 동향

(단위: 백만원, %)

구분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	CAGR (10~14)
생산(A)	2,964,444 (7.24)	3,366,461 (13.56)	3,877,374 (15.18)	4,224,169 (8.94)	4,604,814 (9.01)	9.2
수출(B)	1,681,619 (10.7)	1,853,785 (10.2)	2,216,074 (19.5)	2,580,862 (16.5)	2,714,058 (5.1)	10.0
수입(C)	2,619,895 (9.2)	2,793,709 (6.6)	2,931,014 (4.9)	2,988,241 (2.0)	3,129,111 (4.7)	3.6
무역수지 (E = B - C)	-938,276 (6.6)	-939,925 (0.2)	-714,940 (-23.9)	-407,379 (-43.0)	-415,053 (1.9)	-15.1
시장규모(F)	3,902,720 (7.1)	4,306,387 (10.3)	4,592,314 (6.6)	4,631,548 (0.9)	5,019,867 (0.8)	5.2
수입의존도(G)	67.1	64.9	63.8	64.5	62.3	-
산업규모 (H = A + C)	5,584,340 (8.2)	6,160,171 (10.3)	6,808,388 (10.5)	7,212,242 (5.9)	7,733,925 (7.2)	6.7

2014년 무역수지 적자규모는 4,151억 원으로 전년대비 1.9% 증가하였으며, 수입의존도는 62.3%로 전년대비 2.2%p 감소하였다. 수입규모가 계속 증가하는 추세이나, 수출액 급락으로 시

장규모는 상대적으로 감소하여 수입 의존도가 약간 낮아진 것으로 나타났다. 0.8%로 증가율이 매우 둔화된 것으로 볼 수 있다.



<그림 1> 세계 의료기기시장 규모

영국의 마케팅 리서치 회사인 Espicom Business Intelligence가 발행한 보고서 'The World Medical Markets Factbook 2014'에 따르면 세계 의료기기시장의 규모는 <그림 1>과 같다. 세계 의료기기시장 성장률은 2011년까지 두 자릿수의 성장률을 기록하다 2012년 2.4%로 급락하였다. 2013년에는 3.9% 2014년은 5.1%로 증가되면서 성장률이 점차 호전되는 추세이다. 지

역별 시장 규모를 살펴보면, 2014년 북미/남미 지역이 1,546억 달러로 전체 시장 중 45.4%를 차지하면 가장 큰 시장을 형성하는 것으로 나타났다.

<표 2>는 특허청의 '의료기기-특허분류 연계표'에서 제시하고 있는 중분류 기준 14개 의료기기에 대한 정의를 나타내고 있다.

<표 2> 중분류별 의료기기 정의

중분류	정의
영상진단기기	인체에 대한 정보를 정량적으로 영상화하여 질병의 진단 및 치료에 필수적인 자료를 추출, 가공, 해석, 관리 및 출력하는 기술을 총칭
생체계측기기	생체계측기기는 환자의 생체신호를 측정하고 정보를 정량화하여 의학적으로 유용한 정보를 제공하기 위해 활용되는 모든 기기를 말함
체외진단기기	질병의 진단이나 예방, 건강상태의 평가 등을 목적으로 인체에서 채취된 검체를 이용해 검사하는 기기를 말함
진료장치	일반적인 치료행위를 위해 환자들이 사용하거나 도움을 받는 장치를 말함
마취호흡기기	수술 시 환자가 고통 및 정신적 충격에 대해 인지하는 것을 방지하기 위해 지속적으로 흡입마취제와 Fresh gas를 혼합하여 환자에게 공급함으로써, 환자를 무의식 상태에서 호

	흡할 수 있도록 돕는 장치
수술치료기기	수술 시 의사의 치료행위를 보조하며, 치료 시 발생할 수 있는 오류를 줄일 수 있게 도움을 주는 기기를 총칭
치료용보조장치	일반적인 치료행위를 보조하며, 치료 시 발생할 수 있는 오류를 줄일 수 있게 도움을 주는 보조기기를 총칭
정형용품	정형용품은 골과 관절의 기능을 대체하는 보형물이나 골절의 고정을 위한 내고정 재료를 말함
내장기능대용기	인체에 적용하여 질병을 치료, 손상된 조직이나 장기를 대신하기 위해 사용되는 기기 및 기구, 재료를 말함
의료용 경	신체의 소화기 내부를 살펴보기 위한 의료기구를 말함
의료용품/기구	환자의 질병을 예방하고 진단하며 치료를 도모하는데 사용되는 용품 혹은 기구를 말함
치과용기기	치아와 그 주위 조직 및 구강에 대한 질병을 예방하고 진단하며 치료를 도모하는데 사용되는 의료기기를 말함
재활보조기기	신체의 노화 및 사고 등으로 저하 또는 소실된 인체 근 골격 기능을 보조하거나 신체활동을 원활하게 수행할 수 있도록 지원하는 모든 기기를 말함
의료정보/관리기기	환자의 건강관리 등의 목적을 위해 정보를 수집·관리를 수행할 수 있도록 지원하는 기기를 말함

본 연구에서 분석하고자 하는 의료기기 14개 분야에 대한 기술동향은 다음과 같으며, 보건산업진흥원(2016) 자료를 참고하였다. 영상진단기기의 경우, CT, MRI, 초음파 기기는 연구개발 정도가 높은 것으로 나타났다. CT, MRI 분야는 2000년대 중반까지의 주도 기업의 연구개발 증가와 그 이후의 감소 경향과 2010년 이후부터의 개량기술 개발 및 후발주자 진입 양상을 반영하는 것으로 나타났다. 초음파 기기 분야는 감소세 없이 꾸준한 증가를 나타내 진입장벽의 정도가 상대적으로 낮은 분야라는 것을 반영한다고 볼 수 있다. 생체계측기기의 경우, 혈액 정보 계측기기, 심장 정보 계측기기의 연구개발 정도가 상대적으로 높은 것으로 나타났다. 심장 정보 계측기기 분야의 경우 2008년 이후 급격한 증가세를 보이고 있어, 2008년 이후 새로운 기술(IT, 모바일 등)이 융합된 심장 정보 계측기기의 등장을 반영하는 것으로 볼 수 있다. 혈액 정보 계측기기 분야의 경우 2000년대 중반까지 급격한 상승을 보인 이후, 일정한 출원의 양을 유지하는 것으로 보아, 기술개발이 어느 정도 안정기에 접어든 분야라고 판단된다. 체외진단기기의 경우, 혈

당 측정, 체액 및 혈액 분석기기의 연구개발 정도가 상대적으로 높은 것으로 나타났다. 혈당 측정, 체액 및 혈액 분석기기 분야는 2000년대 중반까지 다출원인 기업에 의한 연구개발이 진행되었고, 이후 출원 수가 일정하게 유지되었으며, 2010년 이후의 출원 감소세에 대해서는 꾸준한 모니터링이 필요할 것으로 판단된다. 진료장치의 경우, 환자용 침대(진료대, 수술대), 침상 위생기구(대소변기, 세정기), 소독 살균기, 기타 장치(콘솔, 손수레, 조명기) 등은 획기적인 기술의 진전은 없는 것으로 보인다. 신생아 보육기(인큐베이터)의 경우에는 미숙아의 최적 환경 구현을 위한 각종 기술들이 복합적으로 적용되고 있어서, 꾸준히 기술개발 및 특허출원 시도가 일어나고 있는 것으로 파악된다. 마취호흡기기의 경우, 마취기와 호흡보조기의 연구개발 정도가 유사한 것으로 나타났다. 마취기 분야는 2000년대 초반 연구개발이 정체되었으나, 중반 이후의 출원 증가세를 고려할 때 연구개발이 활발히 진행되었고, 이후 출원 수가 일정하게 증가되고 있는 것으로 보인다. 호흡보조기 분야는 2000년대에는 출원의 증가 및 감소가 반복되는 경향을 보였으나,

2010년대 이후 출원이 꾸준한 증가세를 나타내고 있어 기술개발이 지속적으로 이루어지고 있는 분야라고 판단된다. 수술치료기기의 경우, 로봇 수술기, 심장충격기, 레이저 치료기기의 연구개발 정도가 유사하게 높은 것으로 나타났다. 로봇 수술기 분야의 경우 2000년대 이후 급격한 상승세를 보이고 있어, 로봇 수술기 분야에 대한 기술개발이 매우 활발하게 진행되고 있는 것으로 보인다. 심장충격기 분야는 약간의 기복이 있으나, 전반적으로 증가되는 양상을 보이고 있으며, 레이저 치료기기 분야는 보합세를 보이고 있어, 기술개발이 어느 정도 안정기에 접어든 분야라고 판단된다. 치료용 보조장치의 경우, 크게 병원에서 사용되는 기술과 일반 가정에서 사용되는 기술로 구분될 수 있다. 흡입기, 분무기, 심장충격기, 심폐 인공 소생기 등은 병원급에서 사용되고, 자기치료기, 전기자극기, 온열기, 저온기, 마사지장치 등은 병원 뿐 아니라 일반 가정에서도 치료 보조용으로 사용된다. 따라서 의료관계자들 이외에도 기술개발이 활발히 이루어지고 있으며, 최근에는 노인 건강 및 삶의 질 향상 추세와 더불어 기술개발이 활발해지는 경향이 있다. 정형용품의 경우, 스텐트 분야가 가장 큰 점유율을 차지하고 있다. 스텐트 분야의 경우 2000년대에는 비교적 많은 건수의 특허가 지속적으로 출원되었고, 출원 수 또한 증가하였으나, 2010년 이후 출원 건수가 감소하고 있는 경향을 보이고 있다. 내장기능대용기의 경우, 인공심장의 연구개발 정도가 인공신장분야에 비하여 월등히 높은 것으로 나타났다. 인공심장 분야는 2000년대 이후 2000년대 중반까지 큰 폭의 출원 증감의 변동 없이 일정 수준의 출원수를 유지하고 있으며, 2000년대 중반 이후 큰 폭의 증가세를 나타내고 있으며, 2010년대에 접어들어 다시 한번 큰 폭의 출원 증가세를 가지는 것으로 보인다. 인공신장 분야는 2000년대부터 현재까지 뚜

렷한 출원 증감세를 나타내고 있지 않으며, 절대적인 출원 건수도 많지 않은 것으로 분석되어, 인공심장 분야의 연구개발이 활발한 것으로 나타났다. 의료용 경의 경우, 내시경 분야가 가장 큰 점유율을 차지하고 있으며, 이에 내시경의 연도별 동향과 전체 기술 동향이 유사한 경향을 나타낸다. 내시경 기술은 2000년대 중반 출원 건수가 감소하는 경향을 나타냈는데, 2010년대에는 다시 증가세로 돌아섰으며, 출원 건수 자체는 계속해서 많은 것으로 나타났다. 의료용품/기구의 경우, 일반 의료용품 및 기구에 관한 기술은 기술의 고도성을 요구하지 않는 경우가 대부분이라서, 활발한 기술개발활동은 이루어지고 있지 않는 것이 현실이다. 다만, 주사기나 채혈장치의 경우에는, 1회용으로 한정되어 있어 그 사용량이 대량이고, 1차, 2차 감염과도 연관성이 있어서 효과적인 기술 개발활동이 적극적으로 이루어지고 있다. 국내에서도 사용이 용이하면서도 감염 위험이 적은 주사기나 채혈장치에 대한 특허가 지속적으로 발생하고 있는 추세이다. 치과용기기의 경우, 치과용 기기/기계의 연구개발 정도가 치과 재료 분야에 비하여 월등히 높은 것으로 나타났다. 치과용 기기/기계 분야는 2000년대 이후 꾸준한 출원 증가세를 보이고, 2000년대 중반 이후 큰 폭의 출원 증감의 변동 없이 일정 수준의 출원수를 유지하고 있으며, 2010년대에 접어들어 다시 한 번 큰 폭의 출원 증가세를 가지는 것으로 보인다. 치과 재료 분야는 2000년대부터 중반까지는 보합세를 나타내다가 2000년대 중반 이후 소폭의 출원 감소세를 나타내고 있는 것으로 판단된다. 재활보조기기의 경우, 재활기기와 보청기의 연구개발 정도는 서로 비슷한 수준에 있는 것으로 나타났다. 재활기기 분야의 특허출원은 2000년 초반에는 완만한 상승세를 보이다가, 2010년대에 접어들면서 더욱 가파른 증가세를 보이고 있다. 보청기 분야는 2000년대 중반까

지 재활기기 분야에 비해 좀 더 많은 양의 특허 출원이 점진적으로 증가되는 모양새를 나타내다가, 이후 다소간의 보합세를 보인 다음 2010년 이후에는 다소 감소하는 추세를 보이는 것으로 판단된다. 의료정보/관리기기의 경우, 의료정보 및 관리기기(원격진료)는 최근에 각광을 받고 있는 기술 분야의 하나이다. 헬스케어 산업이 발전하면서, 노인들의 건강관리에 대한 다양한 정책들이 나오고 있으며, 이를 뒷받침하기 위한 기술 개발이 활발히 이루어지고 있다. 특히 IOT 환경이 조성되면서, 아파트나 노인 요양 전문 시설에서는 원격 진료 장비를 도입하여 의료 서비스를 추가하고 있어서, 차세대 기술개발이 활발히 이루어지고 있는 기술 분야이다. 특히, IT산업과 융합되어 원격 진료 뿐 아니라 원격 치료까지 가능하도록 하는 기술 개발이 이루어지고 있다.

2. 핵심기술

특허는 신기술에 관한 구체적인 내용을 명시하고 있으며, 독점기술 내용이 공시되는 권리정보를 담고 있다(김홍균, 2004). 즉, 특허정보는 현 시점까지 개발된 기술의 상태를 담고 있는 풍부한 기술정보원이다. 정보적인 가치가 뛰어난 특허정보를 활용한다면 산업발전을 도모하고 신기술의 개발방향 예측과 기술개발 주체의 선정이 가능해 질 것이다(김홍균, 2004; Kurtossy, 2004; Breitzman & Cheney, 2002). 특허정보의 양식은 표준화되어 있기 때문에 활용성이 우수하며(정하교와 황규승, 2008) 특허정보의 유용성으로 인해 특허정보는 기술의 수준과 동향을 분석하여 핵심기술을 파악하는데 효과적으로 활용되고 있다(Hirschey & Richardson, 2004; Lanjouw & Schankerman, 2004).

핵심기술에 관한 연구는 크게 전문가의 의견을 활용하는 정성적 접근 방법과 특허와 같은

정보 문헌을 활용하는 정량적 접근 방법으로 구분할 수 있다. 기존 핵심기술 예측에 관한 연구들은 정성적 접근 방법이 주를 이루었다. 홍현수 외(2010)는 델파이기법을 활용하여 생체인식 시스템 분야에서 생체신호 DB화 기술 등 10가지의 기술을 핵심기술로 제시하였다. 하지만, 과도한 시간 및 인력이 필요하다는 큰 단점이 존재한다.

정량적 접근 방법으로 특허 데이터를 활용한 핵심기술 예측에 대한 연구를 살펴보면, 고병열과 노현숙(2005)은 국제 특허 분류를 해당 기술이 개발된 산업과 그 기술이 활용되어지는 산업으로 분류한 OTC(OECD Technology Concordance)프로그램과 특허 수 증가율을 활용한 특허 분석으로 핵심기술 예측을 시도하여 28개의 미래 유망 아이템 후보군을 발굴하였다. 하지만 특허 수의 증가율에 의존하였기 때문에 과거의 특허 수가 많은 경우, 최근 특허 수가 많음에도 불구하고 증가율이 낮아 저평가된다는 한계점을 지니고 있다. 강희종 외(2006)는 특허수와 특허 수 증가율 그리고 IPC코드를 제조업 전체 산업 분류로 일치시킨 EC(European Commission)보고서의 분류표를 활용하여 핵심기술 분석을 수행하였다. IPC분류체계 내에서 IPC Subclass가 다르면 서로 다른 영역의 기술로 판단하였고 이들을 활용하여 기술의 융합수준을 측정하였다. IT분야에 대한 실증분석 결과, 사무기기 및 컴퓨터와 신호 전송 및 통신 분야가 유망 융합분야라는 것을 예측하였다. 전성해(2011)는 다변량 통계의 차원축소와 특징추출, 그리고 데이터마이닝의 군집화 기법을 이용하여 핵심기술을 예측하였으며, 지능형시스템 분야에서 지능형 입출력, 지능형 통신에 관한 세부기술이 공백기술임을 밝혀내었다. Jun(2012)은 나노기술분야와 관련된 특허문서의 IPC코드에 대한 공분산분석, 상관관계수분석을 실시하여 네트워크분석의

‘연결정도’(이하 Degree) 척도를 활용하여 핵심기술을 예측하였다. 그 결과 IPC코드 B05D, B01J, B82Y가 나노기술분야의 핵심기술임을 밝혔다.

핵심기술 도출에 중점을 두었던 기존연구와는 달리 본 연구에서는 Jun(2013)의 연구방법론을 적용하여 핵심기술을 도출하고 산업통계 데이터를 활용한 검증작업이 실시된다. 즉, 핵심기술에 대한 정량적 접근 방법과 특허정보를 활용하여 도출한 핵심기술에 대한 검증작업을 수행하고자 한다. 더불어 의료기기 분야에서의 핵심기술을 밝힘으로써 향후 국가 신성장동력이 될 수 있는 의료산업 육성에 보탬이 되고자 한다.

III. 연구절차

본 연구는 Jun(2010)의 연구방법론을 참고하여 연구절차를 설계하였다. Jun(2010)은 나노기술분야에 해당 연구방법론을 적용하여 핵심기술을 도출하였지만 핵심기술을 검증하는 절차는 없었다. 본 연구에서는 산업분야를 나노기술분야가 아닌 국내 의료기기산업으로 적용하여, 해당

연구방법론이 타 산업분야에서 적용이 가능한지 알아보았다. 또한, 도출된 핵심기술을 검증하기 위해 정부3.0의 일환으로 공개된 데이터 중 하나인 산업통계 데이터를 활용하여 도출된 핵심기술의 생산액을 살펴봄으로써 연구방법론의 타당성을 검증하였다.

1. 데이터 수집 및 ‘특허문서-IPC코드’

행렬 정의

의료기기 관련 특허문서를 수집하기 위해 특허청에서 제공하는 ‘의료기기-특허분류 연계표’를 참고하여 해당 IPC코드를 포함하고 있는 특허문서를 수집하였다. ‘의료기기-특허분류 연계표’는 의료기기를 14개의 중분류와 80개의 소분류로 구분하고 있으며, 각 소분류에 해당하는 1,188개의 IPC코드가 명시되어 있다. IPC코드 분석을 위해 ‘특허문서-IPC코드’ 행렬을 <표 3>과 같이 구조화하였다. 행렬의 행은 특허 문서이고 열은 IPC코드를 나타내며, 행렬의 숫자들은 특정 특허문서에서 IPC코드가 출현한 빈도수를 의미한다.

<표 3> 특허문서-IPC코드 행렬

	IPC_1	IPC_2	IPC_3	IPC_4	IPC_5
Doc_1	1	0	0	1	0
Doc_2	0	0	1	0	1
Doc_3	1	0	0	0	1
Doc_4	0	1	1	0	1
Doc_5	0	0	0	1	1

2. 공분산과 상관관계 분석

공분산의 절대값이 크면 클수록 두 IPC코드가 나타내는 기술들 간의 강한 연관성이 존재함을

의미하기 때문에 식(1)을 통해 두 개의 IPC코드들 간의 공분산을 산출한다.

$$Cov(IPC_k, IPC_j) = E((IPC_k - \mu_{IPC_k})(IPC_j - \mu_{IPC_j})) \quad (1)$$

여기서 $E()$ 는 기댓값(expectation)을 나타내며, μ_{IPC_i} 는 IPC_i 의 평균을 나타낸다. 만약 IPC_i 와 IPC_j 가 같은 방향의 연관성을 갖게 되면 이 값은 양수(positive value)가 되고, 반대 방향으로 연관성을 갖게 되면 이 값은 음수(negative value)를 갖는다. 즉, <표 3>에서 나타

난 각각의 특허문서에서 IPC_1 과 IPC_2 의 출원빈도 수를 하나의 CASE로 간주하여 공분산을 계산한다. 공분산의 결과 값을 네트워크 분석에 활용하기 위해 <표 4>와 같은 IPC 코드별 공분산 행렬을 구축한다.

<표 4> IPC코드별 공분산 행렬

	IPC_1	IPC_2	IPC_3	IPC_4	IPC_5
IPC_1	$Var(IPC_1)$				
IPC_2	$Cov(IPC_2, IPC_1)$	$Var(IPC_2)$			
IPC_3	$Cov(IPC_3, IPC_1)$	$Cov(IPC_3, IPC_2)$	$Var(IPC_3)$		
IPC_4	$Cov(IPC_4, IPC_1)$	$Cov(IPC_4, IPC_2)$	$Cov(IPC_4, IPC_3)$	$Var(IPC_4)$	
IPC_5	$Cov(IPC_5, IPC_1)$	$Cov(IPC_5, IPC_2)$	$Cov(IPC_5, IPC_3)$	$Cov(IPC_5, IPC_4)$	$Var(IPC_5)$

하지만, 분산-공분산 구조는 주어진 데이터의 척도(scale)에 따라 그 값이 커지거나 작아질 수 있기 때문에 분산-공분산 구조는 IPC 코드들 간의 연관성 정도를 왜곡할 수 있다. 따라서 이와 같은 분산-공분산 구조의 문제점을 해결하기 위하여 IPC코드 간 상관계수를 식(2)를 통해 산출한다.

$$Corr(IPC_i, IPC_j) = \frac{Cov(IPC_i, IPC_j)}{\sqrt{Var(IPC_i)} \sqrt{Var(IPC_j)}} \quad (2)$$

상관계수는 IPC_i 와 IPC_j 의 공분산 값을 IPC_i 와 IPC_j 각각의 표준편차로 나눈 값이다. 큰 척도의 IPC는 상대적으로 큰 표준편차를 갖기 때문에 전체적으로 척도와 무관한 연관성을 확인할 수 있다. 즉, 상관계수는 표준화된 공분산이기 때문에 척도에 무관하게 IPC 코드들 간의 연관성을 파악할 수 있다. 상관계수 값은 1에서 -1사이이며 절대값 1에 가까울수록 두 IPC 코드들 간의 연관성이 크다고 판단할 수 있다. 공분산 결과값과 마찬가지로 상관계수 결과값을 네트워크분석에 활용하기 위해 <표 5>와 같이 IPC 코드 행렬을 구축한다.

<표 5> IPC코드별 상관계수 행렬

	IPC_1	IPC_2	IPC_3	IPC_4	IPC_5
IPC_1	1				
IPC_2	$Corr(IPC_2, IPC_1)$	1			
IPC_3	$Corr(IPC_3, IPC_1)$	$Corr(IPC_3, IPC_2)$	1		
IPC_4	$Corr(IPC_4, IPC_1)$	$Corr(IPC_4, IPC_2)$	$Corr(IPC_4, IPC_3)$	1	
IPC_5	$Corr(IPC_5, IPC_1)$	$Corr(IPC_5, IPC_2)$	$Corr(IPC_5, IPC_3)$	$Corr(IPC_5, IPC_4)$	1

3. SNA 분석 - Degree 도출 및 핵심기술 선정

SNA는 개별 노드(node)들이 하나의 네트워크를 형성할 때 내부적으로 어떠한 구조로 연결되는지를 확인하는 시각화 분석기법이다(Scott, 2012; Wasserman and Faust, 1994). 즉, 각 구성원소가 네트워크 내에서 다른 구성원들에게 얼마나 영향을 주며 어떤 관계를 가지는지 분석한다(천명환, 2011). 경영학, 사회학, 교육학 등 다양한 분야에서 사용되고 있으며 기술 예측 분야에도 적용 가능성이 매우 큰 기법이다(Jun, 2011). 특히, SNA를 이용하면 기술들 간의 연관성을 효과적으로 확인할 수 있어 기술 분야를 대표할 수 있는 핵심기술을 찾을 수 있다(Jun, 2012). SNA 결과로 나타나는 그래프에서 중심기술은 대부분의 다른 기술들과 연결되어 있을 뿐만 아니라 실제로 연결된 기술들에 유의한 영향을 미친다. 따라서 중심기술을 찾아낼 수 있다면 그 결과를 이용하여 국가와 기업의 연구개발계획에 효과적으로 사용할 수 있을 것이다. SNA에서 특정 노드가 가지는 파워(power)를 중심성(centrality)이라는 개념을 사용하여 표현한다. 네트워크 내의 노드들간의 중심성의 척도 중 하나인 Degree는 특정 노드가 네트워크 내에서 다른 노드와 직접적으로 연관되어 있는 정도를 보여주며, 다른 노드들과의 연결관계 개수에 의해 측정된다. 즉, Degree 측도는 특정 노드가 네트워크 내에서 다른 노드와 직접적으로 연관되어 있는 정도를 나타낸다. 따라서 의료기기 특허 네트워크에서의 Degree는 특정 IPC_i 가 IPC_j 와 일정 수준이상의 상관관계를 가져 연결되는 정도를 나타내는 척도로 이용될 수 있다(조인동 외, 2012).

따라서 노드들의 중요성을 측정하기 위한

SNA를 위해 Degree 측도를 사용할 수 있는데, IPC_k 의 Degree 값은 다음과 같이 계산된다(허명희, 2010).

$$Degree_{IPC_k} = |O_{IPC_k}^+| + |I_{IPC_k}^-| \quad (3)$$

여기서 $|O_{IPC_k}^+|$ (Out Degree)는 외향 연결정도를 의미하는데, IPC 코드 k 에서 진출하여 다른 IPC 코드로 연결되는 선의 개수를 말한다. $|I_{IPC_k}^-|$ (In Degree)는 내향 연결정도를 의미하는데, 다른 IPC 코드로부터 IPC 코드 k 로 진입하는 연결선의 개수를 나타낸다. 따라서 SNA에서 Degree의 측도는 해당코드의 진출차수와 진입차수를 합한 값으로 정의된다. 하지만 <표 4>, <표 5>에서 구축된 행렬들의 경우, 대칭행렬이기 때문에 Out Degree 값과 In Degree 값은 같다. 즉, Out Degree 값과 In Degree 값이 다른 의미를 부여하는 것이 아니기 때문에 이들을 합쳐서 하나의 측정값으로 사용하여도 무방하다. 식 (3)을 <표 4>, <표 5>에서 구축된 각각의 공분산 행렬, 상관계수 행렬들에 적용 해보면, 각 행렬들의 행의 합계가 Out Degree 값, 열의 합계가 In Degree 값이 된다.

본 연구에서는 앞서 구한 공분산 및 상관계수 행렬을 활용하여 IPC 코드 간의 Degree 값을 산출한다. 공분산 행렬로 얻어진 Degree 결과 값의 순위와 상관계수 행렬로 얻어진 Degree 결과 값의 순위를 <표 6>와 같이 각각 산출하고, 각각의 순위를 평균내어 최종순위를 산출하였다. 중분류별 IPC 코드의 총 개수가 2개에서부터 250여개까지 차이가 날뿐더러, 공간상의 제약으로 인해 Degree 값 상위 5개만을 핵심기술로 선정하였다.

<표 6> Degree 순위

IPC 코드	공분산		상관관계		최종순위
	Degree	순위	Degree	순위	
IPC_1	$Degree_{IPC_1}$	3	$Degree_{IPC_1}$	1	1
IPC_2	$Degree_{IPC_2}$	1	$Degree_{IPC_2}$	4	2
IPC_3	$Degree_{IPC_3}$	4	$Degree_{IPC_3}$	2	3
IPC_4	$Degree_{IPC_4}$	2	$Degree_{IPC_4}$	5	4
IPC_5	$Degree_{IPC_5}$	5	$Degree_{IPC_5}$	3	5

4. 핵심기술 검증

앞서 산출한 핵심기술을 검증하기 위해 보건 산업통계에서 제공하는 의료기기 생산 및 수출입 통계자료를 활용한다. 이를 위해, 특허청의 ‘의료기기-특허분류 연계표’에서 핵심기술로 선정된 IPC코드가 속한 의료기기 소분류를 파악한다. 의료기기 생산 상위 품목들과 각 품목들의 의료기기 소분류에 도출된 핵심기술을 매칭함으로써 본 연구에서 제안한 방법론의 타당성을 살펴본다.

IV. 실증분석 및 결과

의료기기 분야의 핵심기술 도출을 위해 2006년 1월 1일부터 2015년 12월 31일까지 국내에 등록된 특허문서 중 의료기기와 관련된 특허문서를 수집하였다. 특허 수집을 위해 특허청이 개방중인 모든 특허정보를 활용할 수 있는 서비스를 제공하는 키프리스 플러스(KIPRIS Plus)의 유료 API를 활용하였으며, 총 63,102개의 의료기기 관련 특허 문서를 수집하였다. 특허청의 ‘의료기기-특허분류 연계표’를 기준으로 의료기기를

아를 14개의(영상진단기기, 생체계측기기, 체외진단기기, 진료장치, 마취호흡기기, 수술치료기기, 치료용 보조장치, 정형용품, 내장기능 대용기, 의료용 경, 의료용품/기구, 치과용 기기, 재활보조기기, 의료정보/관리기기)중분류로 나누어 각 분야별로 분석을 진행하여 핵심기술을 도출한다. 본 연구에서는 지난 10년간 중분류별 의료기기 분야의 핵심기술을 도출하고자 연도별 분석을 수행하였으며 실증분석 결과는 다음과 같으며, 최근 10년간 중분류 14개에 대한 140개의 네트워크의 평균 Degree값은 부록 IV에 삽입하였다.

1. SNA를 이용한 Degree 값 도출

의료기기 분야에서의 핵심기술 도출을 위해 전술했던 연구방법론을 통해 연도별, 의료기기 중분류별, IPC코드들의 공분산 및 상관계수 행렬 값을 산출하였으며, SNA를 통해 Degree 측도와 이에 따른 IPC 코드 순위를 도출하였다. <표 7>은 의료기기 중분류 14개 중 마취호흡기기와 관련된 IPC 코드들의 Degree 측도 및 순위를 2015년도 기준으로 보여주고 있다. 나머지 13개 품목에 대한 결과는 공간 제약 상의 문제로 생략하였다.

<표 7> 2015년 마취호흡기기 Degree 순위

IPC 코드	공분산		상관관계		최종순위
	Degree	순위	Degree	순위	
A61M 16/01	0.002721	4	3.59643	1	1
A61M 16/20	0.004836	1	2.768404	3	2
A61M 16/00	0.004637	2	2.120707	4	3
A61M 16/04	0.004033	3	1.978116	5	4
A61M 16/18	0.001941	6	3.396044	2	5
A61M 16/10	0.002700	5	1.672075	6	6
A61M 16/06	0.001544	7	0.987125	7	7
A61M 16/08	0.000772	8	0.894749	9	8
A61M 16/16	0.000383	10	0.930534	8	9
A61M 16/12	0.000772	9	0.803068	10	10
A61M 19/00	0.000022	11	0.020120	11	11

공분산 행렬과 상관계수 행렬을 활용하여 계산한 Degree 값들의 순위를 종합하여 IPC 코드의 최종순위를 산출한 결과, 마취호흡기기 Degree 상위 5개 기술은 A61M 16/01, A61M 16/20, A61M 16/00, A61M 16/04, A61M 16/18로 도출되었다. 1위로 선정된 A61M 16/01은 마취기와 관련된 기술이며, 나머지 4개의 기술은 호흡보조기와 관련된 기술로 나타났다.

<그림 1>의 (a)는 <표 8>의 2015년 마취호흡기기 공분산 Degree를 활용하여 시각화하였다. 마취호흡기기에 속한 IPC코드 14개(A61M 61/01, A61M 16/20, A61M 61/00, A61M 16/04, A61M 16/18, A61M 16/10, A61M 16/06, A61M 16/08, A61M 16/16, A61M 16/12, A61M 19/00, A61M 16/14, A61M 16/22, A61N 1/34)가 마취호흡기기 SNA의 노드가 된다. 노드를 연결해주는 선(링크)의 경우 위에서 계산한 각각의 Degree값을 의미하는데, Degree값이 클수록 선(링크)의 굵기가 굵어진다. 연결선의 굵기가 굵을수록 각 IPC간의 연관성이 강함을 나타낸다. 즉, IPC코드간의 공분산값과 상관관계가 클수록 노드간의 선의 굵기가 굵어진다. 2015년 등록된 특허 중

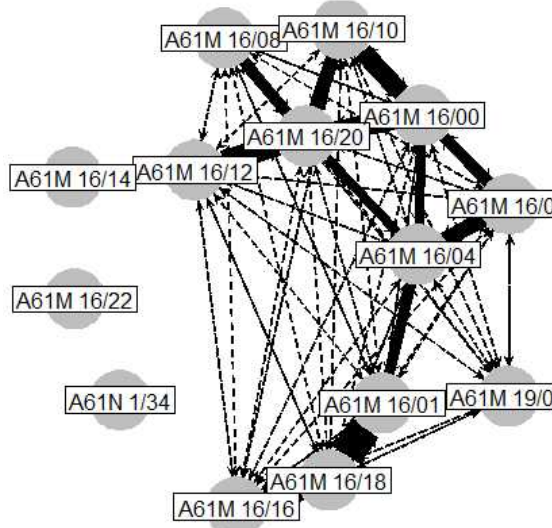
A61M 16/14, A61M 16/22, A61N 1/34의 기술들을 포함한 특허문서가 존재하지 않기 때문에 다른 IPC코드들과의 네트워크가 형성되지 않았다. 각 IPC코드들을 연결해주는 선의 두께는 IPC간의 공분산 값의 크기를 의미한다. 즉, 선의 두께가 두꺼울수록 각 IPC코드가 나타내는 기술들간의 강한 연관성이 존재한다고 할 수 있다(Jun, 2012). 상위 5개의 공분산 Degree 값을 기록한 A61M 16/20, A61M 16/00, A61M 16/04, A61M 16/01, A61M 16/10를 살펴보면, 주변의 다른 IPC 코드들과 강한 연관성으로 연결되어 있음을 알 수 있다.

<그림 2>의 (b)는 <표 7>의 2015년 마취호흡기기 상관계수 Degree를 활용하여 시각화하였다. 2015년 등록된 특허 중 A61M 16/14, A61M 16/22, A61N 1/34의 기술들을 포함한 특허문서가 존재하지 않기 때문에 다른 IPC코드들과의 네트워크가 형성되지 않았다. 각 IPC코드들을 연결해주는 선의 두께는 IPC간의 상관계수 값의 크기를 의미한다. 상관계수의 값은 1에서 -1사이이기 때문에 공분산 값을 활용해 구축한 네트워크의 그림보다 직관적 해석이 어려울 수 있다.

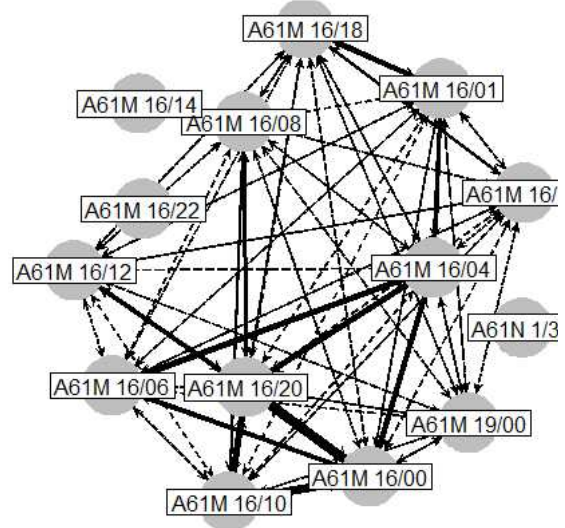
하지만 상관계수를 바탕으로 네트워크를 구축하였기 때문에, 단순히 큰 척도의 IPC코드가 강한 연관성을 나타내는 경우를 방지할 수 있다. 상위 5개의 상관계수 Degree 값을 기록한 A61M

16/01, A61M 16/18, A61M 16/20, A61M 16/00, A61M 16/04를 살펴보면, 주변의 다른 IPC 코드들과 강한 연관성으로 연결되어 있음을 알 수 있다.

(a) 2015년 마취호흡기 공분산 Degree 네트워크



(b) 2015년 마취호흡기 상관계수 Degree 네트워크



<그림 2> 2015년 마취호흡기 공분산 및 상관계수 Degree 네트워크

2. SNA를 통한 핵심기술 선정

<표 8>은 최근 3년간(2013~2015) 의료기기 중분류별 Degree 척도 상위 5개 IPC코드를 보여주고 있으며, 2006년부터 2012년까지의 분석결과는 부록 III에서 볼 수 있다.

영상진단기기를 예로 들어 설명하면, 최근 3년간 Degree 상위 5위를 기록한 기술은 G01N 29/24, A61B 8/00, A61B 6/00, A61B 6/03, A61B 8/14, A61B 5/055로 나타났다. A61B 8/00, G01N 29/24, A61B 8/00의 기술들은 소분류 초음파진단과 관련된 기술이고 A61B 6/00, A61B 6/03은 영상진단기기의 소분류 X선 및 CT와 관련된 기술이다. 마지막으로 A61B 5/055는 소분류 MRI/PET와 관련된 기술이다. G01N 29/24의

경우 2013년과 2014년에 1위를 기록하다가 2015년에는 5위로 하락하였다. A61B 8/00의 경우 2013년과 2014년에 2위를 기록하다가 2015년에는 3위로 하락하였다. A61B 6/00의 경우 2013년에 3위를 기록하고 2014년에는 5위에서 벗어났다가 2015년에는 1위를 기록하였다. A61B 6/03의 경우 2013년 4위, 2014년 3위, 2015년 2위를 기록하며 순위가 지속적으로 상승하였다. A61B 8/14의 경우 2013년 5위, 2014년 4위로 순위가 상승하다가 2014년에는 5위권 밖으로 하락하였다. 마지막으로 G01N의 29/24의 경우 2015년에 들어서야 5위를 기록하였다. 이러한 순위 변동은 해당 의료기기 품목과 관련된 핵심기술들의 중요도가 바뀌고 있다는 것을 의미한다.

〈표 8〉 최근 3년간 의료기기 중분류별 Degree 상위 5개

제품		2013	2014	2015	제품		2013	2014	2015
중분류	순위				중분류	순위			
영상진단기기	1	G01N 29/24	G01N 29/24	A61B 6/00	정형용품	1	A61B 17/70	A61B 17/86	A61B 17/86
	2	A61B 8/00	A61B 8/00	A61B 6/03		2	A61B 17/86	A61B 17/70	A61B 17/70
	3	A61B 6/00	A61B 6/03	A61B 8/00		3	A61B 17/58	A61B 17/82	A61B 17/82
	4	A61B 6/03	A61B 8/14	A61B 5/055		4	A61B 17/80	A61F 2/30	A61B 17/58
	5	A61B 8/14	A61B 5/055	G01N 29/24		5	A61B 17/90	A61F 2/60	A61B 17/80
생체계측기기	1	A61B 5/04	A61B 5/04	A61B 5/04	내장기능대용기	1	A61M 1/34	A61M 1/34	A61M 1/34
	2	A61B 5/02	A61B 5/02	A61B 5/02		2	A61M 1/02	A61M 1/14	A61M 1/14
	3	A61B 5/048	A61B 5/048	A61B 5/0402		3	A61M 1/28	A61M 1/10	A61M 1/10
	4	A61B 5/0402	A61B 5/0402	A61B 5/024		4	A61M 1/36	A61F 2/02	A61M 1/16
	5	A61B 5/028	A61B 5/028	A61B 5/021		5	A61M 1/38	A61M 1/36	A61M 1/36
체외진단기기	1	G01N 33/53	G01N 33/53	G01N 33/53	의료용경	1	A61B 1/01	A61B 1/01	A61B 1/01
	2	G01N 33/533	G01N 33/68	G01N 33/68		2	A61B 1/00	A61B 1/04	A61B 1/00
	3	G01N 33/68	G01N 33/52	G01N 33/537		3	A61B 1/04	A61B 1/00	A61B 1/012
	4	G01N 33/543	G01N 33/543	G01N 33/50		4	A61B 1/012	A61B 1/005	A61B 1/04
	5	G01N 33/52	G01N 33/532	G01N 33/533		5	A61B 1/005	A61B 1/045	A61B 17/94
진료장치	1	A61L 2/26	A61L 2/02	A61L 2/16	의료용품/기구	1	A61F 13/47	A61F 13/47	A61F 13/49
	2	A61L 2/18	A61L 2/10	A61L 2/08		2	A61F 13/49	A61F 13/49	A61F 13/47
	3	A61G 7/00	A61L 2/26	A61L 2/02		3	A61F 13/51	A61F 13/472	A61F 13/51
	4	A61L 2/02	A61L 2/16	A61L 2/10		4	A61F 13/53	A61F 13/15	A61F 13/53
	5	A61L 2/10	A61L 2/14	A61L 2/18		5	A61F 13/15	A61M 5/31	A61F 13/472
마취호흡기기	1	A61M 16/01	A61M 16/08	A61M 16/01	치과용기기	1	A61C 8/00	A61C 8/00	A61C 8/00
	2	A61M 16/01	A61M 16/06	A61M 16/20		2	A61C 17/02	A61C 17/02	A61C 13/08
	3	A61M 16/01	A61M 16/20	A61M 16/01		3	A61C 13/08	A61C 13/08	A61C 13/10
	4	A61M 16/01	A61M 16/12	A61M 16/01		4	A61C 13/10	A61K 6/02	A61C 13/107
	5	A61M 16/20	A61M 16/04	A61M 16/00		5	A61K 6/08	A61C 13/10	A61C 13/087
수술치료기기	1	A61B 17/32	A61B 17/32	A61B 17/32	재활보조기기	1	A61G 1/04	A61F 5/04	A61F 5/04
	2	A61B 17/12	A61F 9/00	A61B 17/12		2	A61G 1/01	A61F 5/042	A61F 5/042
	3	A61F 9/00	A61M 25/09	A61F 9/00		3	A61F 5/04	A61G 1/01	A61F 5/045
	4	A61B 17/06	A61F 9/008	A61B 17/34		4	A61G 1/02	A61G 1/04	A61H 1/00
	5	A61B 17/34	A61B 17/22	A61B 17/3205		5	A61F 5/05	A61F 5/01	A61F 5/01
치료용보조장치	1	A61H 7/00	A61H 39/06	A61H 23/02	의료정보관리기기	1	G06Q 50/22	G06Q 50/22	G06Q 50/22
	2	A61N 1/18	A61H 7/00	A61H 7/00		2	G06Q 50/24	G06Q 50/24	G06Q 50/24
	3	A61H 23/02	A61N 1/36	A61N 1/32					
	4	A61N 1/36	A61H 39/04	A61N 1/36					
	5	A61F 7/00	A61F 7/00	A61F 7/00					

3. 의료기기 산업통계를 통한 핵심기술 검증

〈표 9〉 ~ 〈표 11〉는 2013년부터 2015년까지 의료기기 생산액 상위 20개 품목과 이에 해당하는 IPC코드(핵심기술)를 정리하여 보여주고 있으며, 2006년부터 2012년까지의 분석결과는 부

록 IV에서 볼 수 있다.

〈표 9〉에서 2013년도 의료기기 생산액 상위 20개 품목 중 Degree 상위 5개의 기술이 속하는 제품은 총 20개 중 14개(치과용임플란트, 초음파 영상진단장치, 치과용귀금속합금, 의료용영상처리용장치·소프트웨어, 의료용프로브, 디지털엑스선촬영장치, 개인용온열기, 개인용조합자극기,

치과용임플란트시술기구, 주사기, 추간체고정보형재, 전산화단층엑스선촬영장치, 부목, 의료용핸드피스)라는 것을 볼 수 있다.

Degree 상위 5개의 기술이 하나도 속하지 않은 제품은 중분류 의료용품/기구에 속한 ‘소프트콘택트렌즈’, ‘시력보정용안경렌즈’와 중분류 수술치료기기에 속한 ‘레이저수술기’, 중분류 치과용기기에 속한 ‘치과용진료장치및의자’, 중분류 재활보조기기에 속한 ‘보청기’, 중분류 체외진단기기에 속한 ‘혈당측정검사지’로 나타났다. 의료용품/기구의 소분류 의안/렌즈에 속한 ‘소프트콘택트렌즈’와 ‘시력보정용안경렌즈’의 경우 A61F 2/14, 2/16의 기술과 관련된 제품이며, 각 기술들의 Degree 값은 235위, 250위를 기록하였다. 수술치료기기의 소분류 비기계적수술장치에 속한 ‘레이저수술기’의 경우 A61B 18/00-18/28의 기술

과 관련된 제품이다. 각 기술들의 Degree 값은 10위, 12위, 22위, 30위, 33위 등을 기록하였다. 치과용기기의 소분류 치과용 의자/작업대에 속한 ‘치과용진료장치및의자’의 경우 A61G 15/00-15/18의 기술과 관련된 제품이다. 각 기술들의 Degree는 49위, 51위, 55위, 57위, 77위 등을 기록하였다. 재활보조기기의 소분류 청각기구에 속한 ‘보청기’의 경우 H04R 25/00-25/04, A61F 11/00-11/14의 기술과 관련된 제품이다. 각 기술들의 Degree 값은 30위, 31위, 36위, 38위, 50위 등을 기록하였다. 체외진단기기의 소분류 혈액측정장치에 속한 ‘혈당측정검사지’의 경우 A61B 5/145, 5/1468-5/1495의 기술과 관련된 제품이다. 각 기술들의 Degree 값은 22위, 25위, 41위, 50위, 56위를 기록하였다.

<표 9> 2013년 의료기기 생산액 상위 20개 품목과 IPC코드

의료기기 생산액 상위 20개 품목		IPC코드(순위)
순위	품목명	
1	치과용임플란트	A61C 8/00(1)
2	초음파영상진단장치	G01N 29/24(1), A61B 8/00(2), A61B 8/14(5)
3	치과용귀금속합금	A61K 6/08(5)
4	소프트콘택트렌즈	-
5	시력보정용안경렌즈	-
6	의료용영상처리용장치·소프트웨어	G01N 29/24(1), A61B 8/00(2), A61B 6/00(3), A61B 6/03(4), A61B 8/14(5)
7	의료용프로브	G01N 29/24(1), A61B 8/00(2), A61B 8/14(5)
8	디지털엑스선촬영장치	A61B 6/00(3), A61B 6/03(4)
9	개인용온열기	A61F 7/00(5)
10	개인용조합자극기	A61N 1/18(2), A61N 1/36(4)
11	치과용임플란트시술기구	A61C 8/00(1)
12	주사기	A61B 17/32(1), A61B 17/34(5)
13	추간체고정보형재	A61B 17/70(1), A61B 17/86(2), A61B 17/58(3), A61B 17/80(4), A61B 17/90(5)
14	레이저수술기	-
15	전산화단층엑스선촬영장치	A61B 6/00(3), A61B 6/03(4)
16	보청기	-
17	혈당측정검사지	-

18	부목	A61B 17/70(1), A61B 17/86(2), A61B 17/58(3), A61B 17/80(4), A61B 17/90(5)
19	치과용진료장치및의자	-
20	의료용핸드피스	A61B 17/32(1), A61B 17/34(5)

<표 10>에서 2014년도 의료기기 생산액 상위 20개 품목 중 Degree 상위 5개의 기술이 속하는 제품은 총 20개 중 14개(치과용임플란트, 초음파 영상진단장치, 의료용영상처리용장치·소프트웨어, 디지털엑스선촬영장치, 의료용프로브, 치과용귀금속합금, 개인용온열기, 전산화단층엑스선촬영장치, 개인용조합자극기, 번역화확검사지, 치과용 임플란트시술기구, 주사기, 추간체고정보형제, 부목)라는 것을 볼 수 있으며 전년도와 비슷한 것을 알 수 있다.

Degree 상위 5개의 기술이 하나도 속하지 않은 제품은 중분류 의료용품/기구에 속한 ‘소프트콘택트렌즈’, ‘시력보정용안경렌즈’, ‘조직수복용 생체재료’와 중분류 수술치료기기에 속한 ‘레이저수술기’, 중분류 치과용기기에 속한 ‘치과용진료장치및의자’, 중분류 재활보조기기에 속한 ‘보청기’로 나타났다. 의료용품/기구의 소분류 의안/

렌즈에 속한 ‘소프트콘택트렌즈’와 ‘시력보정용안경렌즈’의 경우 A61F 2/14, 2/16의 기술과 관련된 제품이며, 각 기술들의 Degree 값은 202위, 233위를 기록하였다. 수술치료기구의 소분류 비기계적수술장치에 속한 ‘레이저수술기’의 경우 A61B 18/00-18/28의 기술과 관련된 제품이다. 각 기술들의 Degree 값은 14위, 15위, 28위, 30위, 37위 등을 기록하였다. 치과용기구의 소분류 치과용 의자/작업대에 속한 ‘치과용진료장치및의자’의 경우 A61G 15/00-15/18의 기술과 관련된 제품이다. 각 기술들의 Degree 값은 60위, 61위, 74위, 78위, 81위 등을 기록하였다. 재활보조기구의 소분류 청각기구에 속한 ‘보청기’의 경우 H04R 25/00-25/04, A61F 11/00-11/14의 기술과 관련된 제품이다. 각 기술들의 Degree 값은 34위, 41위, 45위, 51위, 52위 등을 기록하였다.

<표 10> 2014년 의료기기 생산액 상위 20개 품목과 IPC코드

의료기기 생산액 상위 20개 품목		IPC코드(순위)
순위	품목명	
1	치과용임플란트	A61C 8/00(1)
2	초음파영상진단장치	G01N 29/24(1), A61B 8/00(2), A61B 8/14(4)
3	소프트콘택트렌즈	-
4	의료용영상처리용장치·소프트웨어	G01N 29/24(1), A61B 8/00(2), A61B 6/03(3), A61B 8/14(4), A61B 5/055(5)
5	디지털엑스선촬영장치	A61B 6/03(3)
6	시력보정용안경렌즈	-
7	의료용프로브	G01N 29/24(1), A61B 8/00(2), A61B 8/14(4)
8	치과용귀금속합금	A61K 6/02(4)
9	개인용온열기	A61H 39/06(1), A61F 7/00(5)
10	전산화단층엑스선촬영장치	A61B 6/03(3)
11	레이저수술기	-
12	개인용조합자극기	A61N 1/36(3)
13	번역화확검사지	G01N 33/53(1), G01N 33/68(2), G01N 33/52(3), G01N 33/543(4),

		G01N 33/532(5)
14	치과용임플란트시술기구	A61C 8/00(1)
15	주사기	A61B 17/32(1)
16	조직수복용생체재료	-
17	추간체고정보형재	A61B 17/86(1), A61B 17/70(2), A61B 17/82(3)
18	부목	A61B 17/86(1), A61B 17/70(2), A61B 17/82(3)
19	치과용진료장치및의자	-
20	보청기	-

<표 11>에서 2015년도 의료기기 생산액 상위 20개 품목 중 Degree 상위 5개의 기술이 속하는 제품은 총 20개 중 14개(치과용임플란트, 초음파 영상진단장치, 의료용영상처리용장치·소프트웨어, 디지털엑션촬영장치, 의료용프로브, 전산화단층엑션촬영장치, 치과용임플란트시술기구, 개인용면역화확검사지, 주사기, 개인용온열기, 고위험성감염체면역검사시약, 추간체고정보형재, 개인용조합자극기, 부목)라는 것을 볼 수 있다.

Degree 상위 5개 기술과 매칭 시킨 표이다. 상위 20개 품목 중 14개 품목의 제품에 Degree 상위 5개 기술이 포함되었다. 상위 20개 품목 중 Degree 상위 5개의 기술이 한 가지도 속하지 않은 제품은 중분류 의료용품/기구에 속한 ‘소프트콘택트렌즈’, ‘시력보정용안경렌즈’, ‘조직수복용생체재료’, ‘수액세트’와 중분류 치과용기기에 속한 ‘치과용귀금속합금’, 중분류 수술치료기기에 속한 ‘레이저수술기’로 나타났다. ‘소프트콘택트렌즈’와 ‘시력보정용안경렌즈’의 경우 의료용품/기구의 소분류 의안/렌즈에 속한 품목으로 A61F 2/14, A61F 2/16 기술과 관련된 제품이며, 각 기술들의 Degree 값은 의료용품/기구에 속한 IPC

코드 254개 중 236위, 248위를 기록하였다. 의료용품/기구의 소분류 재료/조성물에 속한 ‘조직수복용생체재료’의 경우 A61L 24/00-33/18의 기술들과 관련된 제품이다. 각 기술들의 Degree 값은 254개 중 11위, 12위, 13위, 14위, 15위, 29위, 30위, 32위, 37위, 39위, 42위 등을 기록하였다. 또한 의료용품/기구의 속한 ‘수액세트’의 경우 소분류 수액장치에 속한 품목으로 A61B 17/20, A61M 5/00-5/155, 5/165-5/52의 기술들과 관련된 제품이다. 각 기술들의 Degree 값은 43위, 44위, 57위, 58위, 59위, 81위, 92위, 93위를 기록하였다. 치과용기구의 소분류 치과재료에 속한 ‘치과용귀금속합금’의 경우 A61K 6/00-6/10의 기술들과 관련된 제품이다. 각 기술들의 Degree 값은 치과용기구에 속한 IPC코드 114개 중 16위, 21위, 31위, 35위, 39위, 52위, 54위, 77위, 105위, 109위, 110위를 기록하였다. 수술치료기구의 소분류 비기계적수술장치에 속한 ‘레이저수술기’의 경우 A61B 18/00-18/28의 기술들과 관련된 제품이다. 각 기술들의 Degree 값은 14위, 18위, 29위, 30위, 35위 등을 기록하였다.

<표 11> 2015년 의료기기 생산액 상위 20개 품목과 IPC코드

의료기기 생산액 상위 20개 품목		IPC코드(순위)
순위	품목명	
1	치과용임플란트	A61C 8/00(1)
2	초음파영상진단장치	A61B 8/00(3), G01N 29/24(5)

3	의료용영상처리용장치·소프트웨어	A61B 6/00(1), A61B 6/03(2), A61B 8/00(3), A61B 5/055(4), G01N 29/24(5)
4	디지털엑스선촬영장치	A61B 6/00(1), A61B 6/03(2)
5	소프트콘택트렌즈	-
6	시력보정용안경렌즈	-
7	치과용귀금속합금	-
8	조직수복용생체재료	-
9	의료용프로브	A61B 8/00(3), G01N 29/24(5)
10	전산화단층엑스선촬영장치	A61B 6/00
11	레이저수술기	-
12	치과용임플란트시술기구	A61C 8/00(1)
13	개인용면역화학검사지	G01N 33/53(1), G01N 33/68(2), G01N 33/537(3), G01N 33/50(4), G01N 33/533(5)
14	주사기	A61B 17/32(1), A61B 17/34(4), A61B 17/3205(5)
15	개인용온열기	A61F 7/00(5)
16	고위험성감염체면역검사시약	G01N 33/53(1), G01N 33/68(2), G01N 33/537(3), G01N 33/50(4), G01N 33/533(5)
17	추간체고정보형재	A61B 17/86(1), A61B 17/70(2), A61B 17/82(3), A61B 17/58(4), A61B 17/80(5)
18	개인용조합자극기	A61N 1/32(3), A61N 1/36(4)
19	수액세트	-
20	부목	A61B 17/86(1), A61B 17/70(2), A61B 17/82(3), A61B 17/58(4), A61B 17/80(5)

최근 3년간의 실증분석 결과를 종합적으로 살펴보면, 최근 10년간 의료기기 생산액 상위 20개 품목 중 치과용임플란트, 치과용임플란트시술기구와 관련된 A61C 8/00, 초음파영상진단장치, 의료용영상처리용장치·소프트웨어, 전산화단층엑스선촬영장치, 의료용 프로브가 속한 영상진단기기과 관련된 A61B 6/00, A61B 6/03, A61B 8/00, A61B 5/055, G01N 29/24, 추간체고정보형재와 관련된 A61B 17/86, A61B 17/70, A61B 17/82, A61B 17/58, A61B 17/80, 개인용온열기와 관련된 A61F 7/00 등이다. 이 밖에 부목, 주사기, 개인용조합자극기와 관련된 기술이 최근 3년간 연속적으로 생산액 상위 품목과 매칭되었다. A61C 8/00과 관련된 임플란트 품목의 경우, 2000년대 이후부터 활성화되고 있는 국내 임플란트 시장 규모가 3,000억원을 넘어서고 있을뿐만 아니라, 국내산 임플란트의 내수시장의 95%를 차지하고 있는 상황이다(김병국 외, 2015). A61B 6/00,

A61B 6/03, A61B 8/00, A61B 5/055, G01N 29/24를 포함하고 있는 영상진단기기의 경우, 인체 내 질병이나 이상유무를 진단 및 검사할 수 있어 의료기기 시장에서 70% 비중을 차지하고 있다(허영, 2008).

한편, 소프트콘택트렌즈, 시력보정용안경렌즈, 레이저수술기, 보청기, 혈당측정검사지, 치과용진료장치및의자, 조직수복용생체재료, 치과용귀금속합금, 수액세트 품목들은 핵심기술과 매칭되지 않는 것으로 나타났다. 특히, 소프트콘택트렌즈와 시력보정용안경렌즈 그리고 레이저수술기는 3년 동안 핵심기술과 매칭되지 않았다. 우선 소프트콘택트렌즈와 시력보정용안경렌즈가 핵심기술과 매칭되지 않은 이유는 상이한 분류체계 때문으로 판단된다. 특허청의 ‘의료기기-특허분류연계표’를 살펴보면, 렌즈의 경우 치료용 의안/렌즈만을 의료기기로 간주하였고, 의료기기 산업통계 데이터를 제공하는 보건산업통계의 경우, 치

료용 의안/렌즈뿐만 그 이외의 렌즈까지 의료기기로 포함하였다. 그 결과, 치료용 의안/렌즈가 아닌 렌즈와 관련된 특허데이터가 배제된 상태에서 연구가 진행되어 핵심기술과의 매칭이 이루어지지 못하였다. 보청기의 경우는 특허청의 ‘의료기기-특허분류 연계표’의 한계로 인하여 매칭이 이루어지지 못하였다. 보청기 관련 IPC코드를 활용하여 특허를 분석한 심재륜(2009)의 연구에 따르면, 보청기는 디지털 기술, 신체 이식 기술 등과 융합 되었다. 즉, 특허청의 ‘의료기기-특허분류 연계표’에서 ‘보청기’에 해당하는 IPC코드 이외의 보청기 관련 IPC코드가 존재하지만, 본 연구에서는 배제되었기 때문에 핵심기술과 매칭되지 않았다.

기술적으로 고도화를 필요로 하지 않는 수액세트 같은 제품의 경우, 제품개발이 활발히 일어나지 않더라도 제품의 생산액은 높을 수 있다. 즉,

수액세트의 경우 제품의 특성상 핵심기술과 매칭되지 않은 것으로 사료된다.

<표 12>은 2006년부터 2015년까지 국내 의료기기 생산액 상위 20개 품목 중 핵심기술을 포함하고 있는 품목의 개수 및 비중을 보여주고 있다. 과거 10년간 핵심기술을 포함하고 있는 품목 개수 평균은 11.1개로 평균 56%의 비중을 보였다. 현재 국가 R&D의 방향이 기술사업화라는 측면에서 볼 때, 연구개발은 사업화가 되어 시장에서 실용화될 때 성공하는 것으로 간주되며, 이로 인해 경제활성화를 도모할 수 있다. <표 12>에서 핵심기술을 포함한 품목의 생산이 증가하고 핵심기술을 포함하지 않은 품목의 생산이 감소하고 있다는 것을 볼 때, 제안 방법론을 통해 도출된 핵심기술이 기업의 R&D 연구방향 설정에 도움이 될 것으로 사료된다.

<표 12> 년도별(2006~2015) 의료기기 생산액 상위 20개 품목 중 핵심기술 포함 품목의 개수 및 비중

구분	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	평균
핵심기술 포함 품목 개수	7	8	9	10	11	12	12	14	14	14	11.1
핵심기술 1위 포함 품목 개수	4	4	4	6	6	7	7	9	10	9	6.6
핵심기술 2위 포함 품목 개수	4	5	5	4	4	6	5	6	6	6	5.1
핵심기술 3위 포함 품목 개수	4	5	5	3	3	3	5	5	7	8	4.8
핵심기술 4위 포함 품목 개수	4	5	5	6	5	4	4	6	5	6	5
핵심기술 5위 포함 품목 개수	4	6	6	5	2	6	3	9	3	9	5.3
핵심기술 미 포함 품목 개수	13	12	11	10	9	8	8	6	6	6	8.9
핵심기술 포함 비중(%)	35	40	45	50	55	60	60	70	70	70	56

V. 결 론

본 연구는 의료기기 관련 특허정보를 활용하여 국내 의료기기의 핵심 기술을 파악하였다. 이를 위해, IPC코드 간의 공분산 및 상관계수 값을 바탕으로 SNA를 실시하여 핵심기술을 예측하였다. 국내 의료기기 14개 중분류(영상진단기기, 생체계측기기, 체외진단기기, 진료장치, 마취호흡기기, 수술치료기기, 치료용 보조장치, 정형용품, 내장기능 대용기, 의료용 경, 의료용품/기구, 치과용 기기, 재활보조기기, 의료정보/관리기기)별로 특허문서를 구분하여 중분류별 핵심기술을 선정하고, 보건산업통계의 의료기기 산업데이터를 활용하여 핵심기술에 대한 검증을 실시하였다.

실증분석 결과, 치과용임플란트, 치과용임플란트시술기구와 관련된 A61C 8/00, 초음파영상진단장치, 의료용영상처리용장치·소프트웨어, 전산화단층엑스선촬영장치, 의료용 프로브가 속한 영상진단기기과 관련된 A61B 6/00, A61B 6/03, A61B 8/00, A61B 5/055, G01N 29/24, 추간체고정보형제와 관련된 A61B 17/86, A61B 17/70, A61B 17/82, A61B 17/58, A61B 17/80, 개인용온열기와 관련된 A61F 7/00 등 분류별 핵심기술로 파악되었다. 생산액 상위 1위를 차지한 치과용 임플란트의 시장 상황을 살펴보면, 국내 치과용 임플란트 시장의 단연 선두는 오스템임플란트이며 그 뒤를 이어 덴티스 등 치과용 임플란트 업체들이 활발한 생산활동을 하고 있다. 치과용 임플란트는 단가가 비싸기도 하지만, 로컬의 치과 의사들이 노령자를 대상으로 많이 시술하고 있는 품목이다. 사회가 노령화될수록 치과용 임플란트의 생산은 더 늘어날 것으로 전망되고, 향후에도 국내에서는 의료기기 단일 품목으로는 치과용 임플란트가 계속 상위에 있을 것으로 사료된다. 따라서, 치과용 임플란트에 대한 기술개발은 꾸준히 이루어져야 하며, 해외보다 뒤쳐진 국

내 기술력을 발전시키는 노력 또한 이루어져야 될 것으로 판단된다. 생산액 상위 2위를 차지한 초음파영상진단장치는 한국지이초음파와 삼성메디슨과 같은 굴지의 기업에서 지속적으로 연구개발을 통해 생산을 하고 있으며, 수출 실적까지 호조를 나타내고 있는 것으로 파악된다. 최첨단 기술은 아니지만, 선진국 보다는 개발도상국이나 의료취약국가들을 대상으로 수출하기에는 적합한 품목으로 사료되며, 비용 효과, 이동의 편의성 등을 고려할 때 국내에서 치과용 임플란트와 함께 계속 생산액 상위를 기록할 것으로 판단된다. 초음파영상진단장치의 국내 기술력은 해외와 견주어 우수한 것으로 판단되므로 지속적인 R&D를 통해 세계시장 점유율을 높이는 노력에 소홀해서는 안 될 것으로 판단된다.

또한, 상위 20개 품목 중 핵심기술을 포함하지 않는 품목에 대한 원인을 정리하면 다음과 같다.

첫째, 제품의 특성으로 인해 핵심기술과는 무관하게 높은 생산액을 기록할 수 있다. 고도의 기술을 필요로 하지 않는 제품들의 경우, 제품의 기술력보다 다른 변수들이 제품의 생산액에 더 큰 영향을 끼친다.

둘째, 특허청과 보건산업통계의 상이한 의료기기 분류체계로 인해 핵심기술을 검증할 수 없다. 두 기관간의 상이한 의료기기 분류체계로 인해 의료기기로 인식하는 공통적인 품목을 제외한 나머지 품목의 경우, 핵심기술 선정과정에 반영되지 않는 문제가 생긴다.

셋째, 특허청의 ‘의료기기-특허분류 연계표’는 기술의 융복합에 대한 고려가 미흡하다. 특허청의 ‘의료기기-특허분류 연계표’를 살펴보면, IPC 코드를 의료기기의 중분류, 소분류로 구분 지었을 뿐, 제품의 융복합을 고려한 분류체계로는 부족한 것으로 사료된다.

실증분석 결과에서 언급했듯이 기술적 고도성이 요구되지 않는 의료기기가 생산액 상위에 기

록됨으로써 기술개발과는 연관이 없는 의료기기도 분석에 포함되는 한계를 보였다. 향후 연구에서는 기술적 고도성이 필요하지 않은 의료기기를 배제하고 연구를 진행하면 R&D 개발전략에 더 도움이 되는 연구결과가 나올 것으로 사료된다. 나아가 고도화된 기술수준을 요구하는 품목과 그렇지 않은 품목들을 구분하고, 의료기기 분류체계 확립과 융복합을 고려한 제품 분류를 통해 핵심기술 도출을 수행하고자 한다. 더불어 미래경쟁력 확보를 위해 도출된 핵심기술에 대한 전략적 투자와 기술개발 전략을 제안하고자 한다.

참고문헌

1. 강귀용(2016), “특허동향분석(PTA)기법을 통한 미래지속가능 기술 예측에 관한 연구,” 경기대학교 일반대학원 박사학위논문.
2. 강석민(2013), “국내중소기업의 R&D 노력이 혁신에 미치는 영향-정부정책지원의 조절효과를 중심으로,” *경영과 정보연구*, 32(1), 1-18.
3. 강희종·엄미정·김동명(2006), “특허분석을 통한 유망융합기술의 예측,” *기술혁신연구*, 14(3), 93-116.
4. 고병열·노현숙(2005), “기술-산업 연계구조 및 특허 분석을 통한미래유망 아이템 발굴,” *기술혁신학회지*, 8(2), 860-885.
5. 권성훈·홍순기(2009), “텔파이 기술예측의 타당성과 신뢰성 분석에 관한 연구,” *기술혁신연구*, 17(1), 97-117.
6. 길상철·강성민(2008), “특허경영이 경영성과에 미치는 영향에 관한 연구,” *기술혁신학회지*, 11(2), 171-193.
7. 김병국·김광만·김영진(2015), “치과 임플란트 분야의 특허분석을 통한 정량적 기술수준 평가,” *대한치과재료학회지*, 42(1), 35-43.
8. 김영명(2012), “대기업 R&D 인적자원관리의 체계와 경력개발,” *한국산업기술진흥협회*.
9. 김영우(2008), “의료기기산업의 시장 동향과 수출확대전략,” *한국무역협회*, 8-10.
10. 김요섭·전성해·박상성·장동식(2012), “특허 분석을 활용한 AMOLED 기술 예측,” *대한산업공학회 춘계학술대회 논문집*, 2505-2508.
11. 김용현·정병기·윤장혁(2016), “특허경영활동이 기업 경영성과에 미치는 영향에 관한 연구: 국내 의료기기 제조 기업을 중심으로,” *산업경영시스템학회지*, 39(1), 1-8.
12. 김치호(2011), “강원도 의료기기산업의 국제 경쟁력 제고에 관한 연구,” *한국무역학회 학술대회*, 125-142.
13. 김태인·이제홍(2013), “강원도 의료기기 산업의 FTA 비즈니스 모델 연구,” *관세학회지*, 14(1), 89-110.
14. 김홍균(2004), “특허정보의 특성. 고분자과학과 기술,” 15(6), 743-749.
15. 박종찬·우덕구·류호균(2006), “의료시장 개방에 대한 의료산업 종사자의 경영위기 인식에 관한 연구,” *산업경제연구*, 19(2), 855-877.
16. 배득중·유평준·정무권·한상일(2005), “국내 의료기기 산업 활성화를 위한 법률적, 제도적 개선 방안,” *한국행정과 정책연구*, 3(1), 25-46.
17. 백철우·노민선(2013), “기업의 개방형 혁신 전략의 R&D 효율성 제고 효과,” *생산성논집*, 27(4), 302-319.
18. 보건산업진흥원(2016), “의료기기 산업의 주요기술 역량분석을 통한 지원전략 기획연구”.

19. 식품의약품안전처(2014), “의료기기 생산 및 수출입실적 통계 2014”.
20. 신진교·임재현(2014), “산업클러스터의 체계성과 중소기업의 기업가정신, R&D 역량 및 기술혁신,” *경영과 정보연구*, 33(2), 171-188.
21. 심재륜(2009), “정보통신 의료기기 산업 육성을 위한 보청기 관련 특허의 현황 분석 및 이의 시사점,” *한국산학기술학회논문지*, 10, p294.
22. 안영갑·김현권·이선로(2010), “기업의 혁신역량이 경영성과에 미치는 영향에 관한 연구,” *대한경영학회지*, 23(4), 2305-2328.
23. 오근영·김태기(2005), “한국 정보통신 산업에서 특허가 생산성에 미친 영향: 산업별 패널 데이터 분석,” *정보통신정책연구*, 12(4), 59-85.
24. 유재욱·임혜영(2012), “환경 불확실성 하에서의 특허와 무형자산 가치 간의 관계,” *대한경영학회지*, 25(3), 1537-1553.
25. 이강빈(2005), “지역특화 의료기기 산업의 수출 활성화 방안,” *국제상학*, 20(3), 239-243.
26. 이원일(2008), “기술로드맵(TRM) 추진과 활용의 결정요인에 관한 연구,” *정보관리연구*, 39(1), 177-198.
27. 전성해(2011), “특허분석을 이용한 지능형시스템의 기술예측,” *한국지능시스템학회 논문지*, 21(1), 100-105.
28. 정재호(2009), “의료기기의 해외시장 진출방안에 관한 연구,” *한국콘텐츠학회*, 7(1), 1210-1215.
29. 정하교·황규승(2008), “특허정보를 활용한 항공기반산업의 기술경쟁력 분석,” *경영과학*, 25(2), 111-127.
30. 조인동·김남규·곽기영(2012), “데이터 마이닝과 소셜 네트워크 분석을 통한 중심 학술 키워드 추천 방법론,” *Entrue Journal of Information Technology*, 11(1), 87-99.
31. 천명환(2011), “소셜네트워크 연결밀도와 중심성에 따른 소셜쇼핑 구매의도의 차이-온라인커뮤니티와 SNS 를 중심으로,” *경영과 정보연구*, 30(3), 153-167.
32. 허명희(2010), “R 을 활용한 사회네트워크분석 입문,” *자유아카데미*.
33. 허영(2008), “디지털 X-ray 영상진단기기 기술 동향,” *전기저널*, 18-24.
34. 허영·박경환·양종수(2013), “의료기기 산업현황 및 R&D 전략,” *전자공학회지*, 40(7), 68-76.
35. 홍현수·박승·홍성대(2010), “텔파이기술을 적용한 생체인식시스템 기술예측,” *한국산학기술학회논문지*, 11(9), 3204-3209.
36. BMI Espicom(2014), “The World Medical Markets Factbook 2014”.
37. Breitzman, A., Thomas, P., & Cheney, M.(2002), “Technological powerhouse or diluted competence: techniques for assessing mergers via patent analysis,” *R&D Management*, 32(1), 1-10.
38. Hirschey, M., & Richardson, V. J.(2004), “Are scientific indicators of patent quality useful to investors?,” *Journal of Empirical Finance*, 11(1), 91-107.
39. Jun, S. H.(2011), “A forecasting model for technological trend using unsupervised learning,” *In Database Theory and Application, Bio-Science and Bio-Technology* 258, 51-60.
40. Jun, S. H.(2012), “Central technology forecasting using social network analysis,” *In Computer Applications for Software*

- Engineering, Disaster Recovery, and Business Continuity*, 1-8.
41. Kürtössy, J.(2004), "Innovation indicators derived from patent data, Periodica Polytechnica," *Social and Management Sciences*, 12(1), 91.
42. Lanjouw, J. O., & Schankerman, M.(2004), "Patent quality and research productivity: Measuring innovation with multiple indicators," *The Economic Journal*, 114(495), 441-465.

부록 I: 의료기기-특허분류 연계표

중분류	소분류	IPC 코드
영상진단 기기	X선/CT(진단용/디지털X선, CT)	A61B 6/00-6/14, H05G 1/00-1/70, H05G 2/00
	MRI/PET	A61B 5/055, A61K 49/06
	초음파진단(초음파영상, 초음파프로브)	A61B 8/00-8/15, G01N 29/24, 29/26, H04R 17/00
생체계측 기기	심박측정장치(혈압, 심박, 맥박 측정장치)	A61B 5/02-5/0235
	청진기	A61B 7/00-7/04
	심전계	A61B 5/04-5/0472
	뇌파검사장치	A61B 5/0476-5/0484
	근전도검사장치	A61B 5/0488, 5/0492
	체온측정장치	A61B 5/01, G01K 5/22
	호흡기능 검사장치(폐활량계, 호흡 측정기)	A61B 5/08-5/097
	청력검사장치	A61B 5/12
	검안장치	A61B 3/00-3/18
	혈류계측장치(산소포화도, 혈류, 심박출)	A61B 5/024-5/0295, 5/1455-5/1464
	생체진단장치(임피던스, 한방진단)	A61B 5/00, 5/05, 5/053, 5/117
	기타 기기(키, 피부)	A61B 5/03, 5/06, 5/07, 5/103-5/113, 9/00, 5/16-5/22, 10/00-10/06
체외진단 기기	혈액측정장치(혈액특성 측정장치)	A61B 5/145, 5/1468-5/1495,
	화학분석장치(생물학적 재료의 화학분석장치)	G01N 33/50-33/98, 35/00-35/10, 37/00
진료장치	환자용 침대(진료대, 수술대)	A61G 7/00-7/16, 13/00-13/12
	침상위생기구(대소변기, 세정기)	A61G 9/00-9/02
	신생아 보육기(인큐베이터)	A61G 11/00
	소독살균기	A61L 2/00-2/28
	기타장치(콘솔, 손수레, 조명기)	A61G 12/00, F21W 131/20-131/208
마취호흡 기기	마취기	A61M 16/01, 19/00, A61N 1/34
	호흡보조기	A61M 16/00-16/22
수술치료 기기	미세수술기구(로봇, 견인기)	A61B 17/00, 17/02
	안과치료기기(안과용 수술, 치료장치)	A61B 5/496, A61F 9/00-9/013
	방사선 치료기	A61N 5/00-5/10
	체외 충격파 치료기	A61B 17/22-17/225, A61N 7/00-7/02
	(의료용) 산소챔버	A61G 10/00-10/04
	비기계적 수술장치(전자자파, 레이저, 열)	A61B 18/00-18/28
	매체도입장치(카테터, 약물주입기)	A61M 25/00-25/18, 29/00-29/04, 31/00, 35/00, 36/00-36/14, 37/00
	봉합장치(결찰/봉합/지혈장치)	A61B 17/03-17/138
	기타 수술기구(칼, 가위, 톱 등)	A61B 16/00, 17/14-17/17, 17/24-17/54, 19/00-19/12
치료용보 조장치	(의료용) 흡입기/문무기	A61M 11/00-11/08, 13/00, 15/00-15/08
	심장충격기(심장자극기 포함)	A61N 1/362-1/39
	심폐 인공 소생기	A61H 31/00-31/02
	(의료용) 자기치료기	A61N 2/00-2/12
	(의료용) 전기자극기	A61N 1/00-1/32, 1/36, 1/40, 1/44
	(의료용) 온열기/저온기	A61F 7/00-7/12, A61H 39/06
	마사지장치	A61H 7/00, 9/00, 11/00-23/06, 37/00-39/04, 39/08
정형용품	인공관절(무릎, 발목, 고관절)	A61F 2/28-2/80, A61F 3/00
	스텐트(기관용, 기관지용, 대장용, 혈관용, 심혈관용)	A61F 2/04-2/07, 2/82-2/97
	접합기구(뼈/관절용, 나사, 플레이트)	A61B 17/56-17/92

내장기능 대용기	인공대체물(인공기관 모발/피부이식, 보형물)	A61F 2/00, 2/02, 2/08-2/12, 2/18-2/26
	순환장치(흡입, 펌프, 순환, 수혈, 혈액분리)	A61M 1/00-1/04, 1/08-1/12
	혈액 여과 장치	A61M 1/14-1/38, A61F2/01
의료용경	내시경 (내시경, 기타 의료용 경)	A61B 1/00-1/12, 1/303, 1/307, 1/31, 1/32, 17/94
	구강경	A61B 1/24-1/253
	기관지경 (후두경, 기관지경)	A61B 1/267
	식도경	A61B 1/273
	복강경	A61B 1/313
	관절경	A61B 1/317
	이경/비경	A61B 1/227, 1/233
의료용품/ 기구	침(주사침, 천자침)	A61M 5/158, 5/162
	수액장치(주사기, 수액장치)	A61B 17/20, A61M 5/00-5/155, 5/165-5/52
	채혈기구	A61B 5/15-5/157
	의안/렌즈	A61F 2/14/2/16
	외과용품(봉대, 보호대, 커넥터)	A61F 13/00-13/14, 15/00-15/02, A61M 39/00-39/28
	봉합사	A61L 17/00-17/14
	폐임용구	A61F 6/00-6/24
	(의료용) 체액 유도 장치(취관/체액 유도장치)	A61F 5/44-5/48
	(의료용) 흡수용품(위생용품, 일회용 흡수용품)	A61F 13/15-13/84, A61L 15/00-15/64
	재료/조성물(외과용 재료, 의료용 조성물)	A61L 24/00-33/18
	(의료/제약용) 용기	A61J 1/00-1/22, 3/00-3/10, 7/00-7/04
치과용기 기	기타 용품(구급함, 성보조기구, 흡입/세척장치)	A61B 13/00, A61F 5/41, 17/00, A61H 99/00, A61M 1/06, 27/00, 3/00-3/06, 99/00
	임플란트	A61C 8/00, 8/02
	치과보철(임플란트 제외, 브릿지, 의치 포함)	A61C 9/00, 13/00-13/38
	(치열) 교정/교합기	A61C 7/00-7/36, 11/00-11/08
	(치과용) 절삭/핸드피스	A61C 1/00-1/18, 3/00-3/03, 17/16-17/40
	치과재료	A61K 6/00-6/10
	(치과용) 충전기구	A61C 5/00-5/14
재활보조 기기	(치과용) 의자/작업대	A61G 15/00-15/18
	기타 기구(결자, 핀셋, 세정기, 석션기)	A61C 3/04-3/16, 17/00-17/14, 19/00-19/10
	정형기구(정형 및 기능 회복용 기구, 견인장치, 고정장치)	A61F5/00-5/58, A61H 1/00-1/02, 3/00-3/04, 5/00
	청각기구(보청기, 귀치료, 귀보호장치)	H04R 25/00-25/04, A61F11/00-11/14
의료정보/ 관리기기	시각기구(시각보조장치, 맹인유도)	A61F9/08, A61H3/06
	환자운반차	A61G 1/00-1/06, 3/00-3/08, 5/00-5/14
	기타기기(입욕/수면장치)	A61F4/00, A61H 33/00-35/04, A61M 21/00-21/02
	원격진료(건강관리, 원격진료)	G06Q50/22
의료정보/ 관리기기	(환자) 기록관리	G06Q50/24

부록 II: 의료기기 14개 중분류별 네트워크 노드 개수 및 평균 Degree 값

분류	구분	노드개수	평균 Degree		분류	구분	노드개수	평균 Degree	
			공분산	상관계수				공분산	상관계수
영상진단기기	2006	19	0.000621	0.306157	생체계측기기	2006	45	0.006295	1.421151
	2007	18	0.000879	0.549438		2007	42	0.005157	1.250776
	2008	18	0.001529	0.367907		2008	46	0.014202	2.166638
	2009	22	0.003284	0.718887		2009	48	0.012653	2.026568
	2010	22	0.004126	0.678143		2010	62	0.015144	2.300908
	2011	33	0.002678	0.844851		2011	79	0.027140	2.785526
	2012	31	0.003122	0.654624		2012	73	0.012660	2.536645
	2013	32	0.003215	0.758648		2013	85	0.018960	2.410323
	2014	31	0.002852	0.632398		2014	87	0.017300	2.400320
	2015	31	0.004794	0.9155		2015	86	0.023779	2.789787
체외진단기기	2006	33	0.004266	0.575976	진료장치	2006	27	0.017945	2.406443
	2007	32	0.016103	1.436311		2007	24	0.022422	3.023039
	2008	24	0.020584	1.493427		2008	22	0.019166	2.306575
	2009	27	0.015733	1.560988		2009	20	0.011961	2.076695
	2010	33	0.015078	1.236799		2010	24	0.005527	1.498509
	2011	42	0.006699	1.079647		2011	26	0.006399	1.600188
	2012	56	0.009355	1.672323		2012	35	0.008105	2.149924
	2013	58	0.007702	1.448906		2013	38	0.006834	2.291646
	2014	56	0.010517	1.506709		2014	34	0.005652	1.670186
	2015	52	0.007928	1.545033		2015	36	0.003270	1.583250
마취흡입기기	2006	3	0.006989	3.030639	수술치료기기	2006	52	0.004899	1.331432
	2007	9	0.011007	3.162710		2007	53	0.007923	1.942498
	2008	3	0.000982	0.765396		2008	59	0.009979	2.287843
	2009	7	0.002319	1.480662		2009	65	0.011563	2.282177
	2010	7	0.004012	1.910709		2010	66	0.012564	2.135464
	2011	5	0.002770	1.270772		2011	89	0.009713	2.145670
	2012	12	0.002367	2.020155		2012	101	0.011374	2.226070
	2013	14	0.003198	2.121029		2013	98	0.011741	2.022653
	2014	12	0.001838	1.781439		2014	100	0.014274	2.010856
	2015	11	0.002210	1.738830		2015	98	0.009874	2.038515
치료용보조장치	2006	39	0.012557	1.021488	정형용품	2006	36	0.008943	1.741337
	2007	40	0.010733	1.786906		2007	34	0.011094	2.320637
	2008	46	0.007950	1.473128		2008	36	0.013842	3.001191
	2009	41	0.009573	1.630675		2009	40	0.010359	2.643728
	2010	51	0.008892	1.470938		2010	36	0.014191	2.828484
	2011	52	0.010671	1.633915		2011	54	0.009298	2.550970
	2012	59	0.008617	1.647705		2012	53	0.010219	2.547232
	2013	68	0.010358	1.630280		2013	53	0.008861	2.489246
	2014	66	0.010130	1.624974		2014	49	0.006790	2.272096
	2015	63	0.009260	1.558664		2015	53	0.007878	2.406033
내장기능	2006	17	0.003320	1.089102	의료용경	2006	9	0.000835	0.875084
	2007	17	0.004111	0.879937		2007	17	0.003230	1.283182
	2008	18	0.003843	1.112787		2008	15	0.009744	1.762653

대용기	2009	15	0.002217	0.567042		2009	17	0.013315	1.684873
	2010	16	0.007521	2.040010		2010	20	0.009547	1.870631
	2011	19	0.003360	1.000990		2011	24	0.015030	2.426009
	2012	20	0.001655	0.642802		2012	25	0.009696	2.960322
	2013	21	0.000918	0.019285		2013	22	0.008797	2.433252
	2014	22	0.001645	0.850265		2014	25	0.006253	2.150170
	2015	22	0.002227	0.808944		2015	26	0.014702	2.735177
의료용품/기구	2006	132	0.009702	1.606712	치과용기기	2006	74	0.008523	2.049126
	2007	151	0.014834	1.597467		2007	52	0.013463	3.282902
	2008	159	0.013419	1.989596		2008	49	0.008648	2.899011
	2009	157	0.012836	2.251739		2009	74	0.012084	2.697775
	2010	171	0.008160	2.043901		2010	81	0.012081	3.001607
	2011	211	0.008507	2.414421		2011	104	0.005927	2.267447
	2012	250	0.007449	2.016268		2012	116	0.008533	2.712575
	2013	262	0.007938	1.984388		2013	115	0.007270	2.819559
	2014	244	0.006381	2.010524		2014	118	0.006250	2.355763
	2015	254	0.007802	1.919574		2015	114	0.007065	2.507071
재활보조기기	2006	32	0.019353	1.614977	의료정보/관리기기	2006	2	-0.000205	-0.020561
	2007	34	0.013022	1.871810		2007	2	0.004429	0.349191
	2008	38	0.022344	1.557056		2008	2	0.00139	0.202990
	2009	32	0.013131	1.602008		2009	2	-0.000063	-0.011390
	2010	49	0.008567	1.761091		2010	2	-0.000046	-0.009702
	2011	54	0.005539	1.923997		2011	2	0.000556	0.109776
	2012	53	0.005709	1.688522		2012	2	0.000325	0.049621
	2013	64	0.005611	2.167400		2013	2	0.000264	0.042952
	2014	60	0.006555	1.784665		2014	2	0.000187	0.021411
	2015	58	0.007153	1.798782		2015	2	0.003212	0.261613

부록 III: 2006년부터 2012년까지의 의료기기 중분류별 Degree 상위 5개

제품		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
중분류	순위								
영상진단기기	1	A61B 6/06	H05G 1/06	H05G 1/10	A61B 6/03	A61B 6/00	A61B 6/00	A61B 6/00	G01N 29/24
	2	A61K 49/06	G01N 29/24	H05G 1/62	A61B 8/13	G01N 29/24	A61B 8/00	A61B 8/00	A61B 6/00
	3	G01N 29/24	H05G 1/04	H05G 1/00	A61B 6/00	A61B 8/00	G01N 29/24	G01N 29/24	A61B 6/08
	4	G01N 29/26	G01N 29/26	H05G 1/32	A61B 8/00	H05G 1/10	A61B 6/14	H05G 1/10	A61B 8/14
	5	A61B 6/04	A61B 6/03	A61B 6/00	A61B 8/14	A61B 6/03	A61B 5/055	A61B 6/03	A61B 6/04
생체계측기기	1	A61B 5/04	A61B 5/04	A61B 5/04	A61B 5/04	A61B 5/04	A61B 5/04	A61B 5/04	A61B 5/04
	2	A61B 5/117	A61B 5/048	A61B 5/02	A61B 5/02	A61B 5/02	A61B 5/02	A61B 5/02	A61B 5/02
	3	A61B 5/11	A61B 5/042	A61B 5/048	A61B 5/048	A61B 5/0402	A61B 5/048	A61B 5/048	A61B 5/048
	4	A61B 3/107	A61B 5/02	A61B 3/02	A61B 3/10	A61B 5/022	A61B 5/08	A61B 5/042	A61B 5/0476
	5	A61B 5/08	A61B 5/0408	A61B 3/10	A61B 5/024	A61B 5/00	A61B 5/0482	A61B 5/0476	A61B 5/0484
체외진단기기	1	G01N 33/53	G01N 33/53	G01N 33/53	G01N 33/53	G01N 33/53	G01N 33/53	G01N 33/53	G01N 33/53
	2	G01N 33/531	G01N 33/50	G01N 33/533	G01N 33/50	G01N 33/68	G01N 33/533	G01N 33/68	G01N 33/533
	3	G01N 33/534	G01N 35/00	G01N 33/68	G01N 33/533	G01N 33/543	G01N 33/68	G01N 33/533	G01N 33/68
	4	G01N 33/538	G01N 33/537	G01N 33/74	G01N 33/68	G01N 33/533	G01N 33/535	G01N 33/543	G01N 33/543
	5	G01N 33/539	G01N 33/58	G01N 33/50	G01N 33/554	G01N 33/574	G01N 33/574	G01N 33/58	G01N 33/52
진료장치	1	A61G 7/002	A61L 2/00	A61L 2/00	A61L 2/18	A61L 2/00	A61L 2/18	A61L 2/26	A61L 2/10
	2	A61G 7/00	A61L 2/02	A61L 2/18	A61L 2/16	A61L 2/10	A61L 2/10	A61L 2/08	A61L 2/26
	3	A61G 12/00	A61L 2/16	A61L 2/16	A61L 2/23	A61L 2/20	A61L 2/20	A61L 2/10	A61L 2/14
	4	A61L 2/00	A61L 2/23	A61L 2/02	A61L 2/00	A61G 7/00	A61G 13/06	A61L 2/18	A61L 2/24
	5	A61L 2/18	A61L 2/08	A61L 2/04	A61L 2/04	A61L 2/04	A61G 13/10	A61G 7/00	A61L 2/02
마취흡입기	1	A61M 16/06	A61M 16/06	A61M 16/00	A61M 16/20	A61M 16/01	A61M 16/01	A61M 16/00	A61M 16/01
	2	A61M 16/16	A61M 16/00	A61M 16/01	A61M 16/00	A61M 16/04	A61M 16/01	A61M 16/04	A61M 16/01
	3	A61M 16/00	A61M 16/04	A61M 16/01	A61M 16/04	A61M 16/01	A61M 16/01	A61M 16/06	A61M 16/01
	4			A61M 16/01		A61M 16/01	A61M 16/04	A61M 16/20	A61M 16/01
	5			A61M 16/01		A61M 16/00	A61M 16/01	A61M 19/00	A61M 16/18
수술치료기기	1	A61F 9/01	A61N 5/06	A61B 17/00	A61B 17/06	A61B 17/00	A61B 17/06	A61B 17/12	A61B 17/06
	2	A61F 9/00	A61N 5/01	A61B 17/12	A61B 17/064	A61M 25/10	A61B 17/038	A61B 17/32	A61B 17/32
	3	A61F 9/013	A61B 17/06	A61B 17/22	A61B 17/038	A61B 17/12	A61B 17/32	A61B 17/06	A61B 17/038
	4	A61B 19/00	A61B 17/22	A61B 17/14	A61B 17/00	A61M 25/00	A61B 17/00	A61B 17/122	A61B 17/12
	5	A61B 17/22	A61N 5/10	A61B 17/16	A61B 17/32	A61B 17/22	A61B 17/04	A61B 17/11	A61B 17/11
치료용보조장치	1	A61F 7/00	A61F 7/08	A61F 7/00	A61F 7/00	A61F 7/00	A61F 7/00	A61F 7/00	A61H 7/00
	2	A61F 7/08	A61F 7/02	A61F 7/08	A61F 7/03	A61H 9/00	A61N 1/36	A61N 1/32	A61N 1/36
	3	A61H 11/00	A61F 7/00	A61H 7/00	A61F 7/08	A61N 2/00	A61H 23/02	A61H 23/02	A61F 7/00
	4	A61N 1/32	A61F 7/03	A61N 1/18	A61N 1/32	A61F 7/02	A61H 19/00	A61N 1/04	A61N 1/32
	5	A61H 23/02	A61H 7/00	A61N 1/36	A61F 7/02	A61H 39/04	A61H 39/04	A61N 1/36	A61H 39/04

제품		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
중분류	순위								
정형용품	1	A61F 2/95	A61F 2/86	A61F 2/95	A61F 2/82	A61B 17/70	A61B 17/70	A61B 17/70	A61B 17/58
	2	A61F 2/958	A61F 2/07	A61F 2/82	A61B 17/58	A61F 2/82	A61F 2/86	A61F 2/82	A61F 2/95
	3	A61F 2/07	A61F 2/06	A61F 2/90	A61B 17/68	A61F 2/30	A61F 2/95	A61F 2/86	A61B 17/70
	4	A61F 2/86	A61F 2/84	A61F 2/86	A61B 17/56	A61F 2/07	A61B 17/86	A61F 2/95	A61F 2/86
	5	A61B 17/58	A61F 2/95	A61F 2/958	A61B 17/86	A61B 17/86	A61F 2/07	A61B 17/68	A61F 2/82
내장기능대용기	1	A61M 1/04	A61F 2/02	A61F 2/00	A61F 2/02	A61F 2/00	A61M 1/36	A61M 1/16	A61M 1/16
	2	A61M 1/14	A61F 2/10	A61F 2/02	A61M 1/34	A61F 2/02	A61M 1/14	A61F 2/02	A61M 1/34
	3	A61M 1/28	A61F 2/00	A61F 2/10	A61F 2/12	A61M 1/16	A61M 1/10	A61M 1/34	A61M 1/36
	4	A61M 1/36	A61F 2/12	A61F 2/08	A61F 2/00	A61F 2/24	A61F 2/24	A61M 1/12	A61M 1/10
	5	A61F 2/24	A61F 2/08	A61M 1/10	A61F 2/08	A61M 1/34	A61F 2/08	A61M 1/36	A61M 1/18
의료용 경	1	A61B 1/00	A61B 1/01	A61B 1/00	A61B 1/00	A61B 1/00	A61B 1/00	A61B 1/00	A61B 1/01
	2	A61B 1/06	A61B 1/012	A61B 1/01	A61B 1/01	A61B 1/04	A61B 1/04	A61B 1/01	A61B 1/04
	3	A61B 1/07	A61B 1/31	A61B 1/012	A61B 1/012	A61B 1/005	A61B 1/01	A61B 1/04	A61B 1/00
	4	A61B 1/24	A61B 1/313	A61B 1/045	A61B 1/015	A61B 1/01	A61B 1/31	A61B 1/045	A61B 1/015
	5	A61B 1/257	A61B 1/07	A61B 1/04	A61B 1/04	A61B 1/045	A61B 1/06	A61B 1/018	A61B 1/045
의료용품/기구	1	A61M 5/14	A61F 13/49	A61F 13/49	A61F 13/15	A61L 27/54	A61F 13/15	A61F 13/53	A61F 13/15
	2	A61M 5/31	A61F 13/46	A61M 5/14	A61L 15/16	A61L 27/56	A61L 27/40	A61F 13/15	A61F 13/47
	3	A61F 13/51	A61F 13/51	A61M 5/31	A61L 15/16	A61F 13/51	A61L 27/56	A61F 13/51	A61F 13/472
	4	A61M 5/315	A61L 15/16	A61F 13/15	A61L 15/16	A61M 5/14	A61F 13/49	A61F 13/47	A61F 13/53
	5	A61F 13/511	A61L 15/16	A61M 5/315	A61L 15/16	A61L 27/00	A61F 13/51	A61F 13/49	A61F 13/51
치과용 기기	1	A61C 13/08	A61C 3/00	A61C 13/09	A61C 13/08	A61C 13/08	A61C 3/00	A61C 8/00	A61C 8/00
	2	A61C 13/09	A61C 13/08	A61C 13/10	A61C 1/00	A61C 17/02	A61C 13/09	A61C 17/02	A61C 13/08
	3	A61C 13/00	A61C 13/09	A61C 13/00	A61C 13/20	A61C 17/00	A61C 17/02	A61C 19/00	A61C 13/10
	4	A61C 13/038	A61C 13/038	A61C 13/08	A61C 7/00	A61C 7/00	A61C 19/05	A61C 13/00	A61C 13/107
	5	A61C 17/26	A61C 1/00	A61C 13/038	A61C 3/02	A61C 1/00	A61C 17/024	A61C 13/09	A61C 19/00
재활보조기기	1	A61F 5/04	A61F 5/04	A61F 5/04	A61F 5/01	A61F 5/01	A61F 5/01	A61F 5/04	A61F 5/04
	2	A61F 5/045	A61F 5/01	A61F 5/045	A61F 5/04	A61F 5/04	A61F 5/04	A61G 1/02	A61G 5/10
	3	A61F 5/05	A61F 5/042	A61G 5/10	A61F 5/05	A61F 5/05	A61F 5/05	A61G 5/10	A61F 5/05
	4	A61F 5/042	A61F 5/05	A61F 5/042	A61F 5/042	A61F 5/042	A61F 5/045	A61F 5/042	A61G 5/04
	5	A61F 5/058	A61F 5/045	A61F 5/01	A61F 5/00	A61F 5/00	A61F 5/00	A61G 1/01	A61F 5/042
의료정보/ 관리기기	1	G06Q 50/22	G06Q 50/22	G06Q 50/22	G06Q 50/22	G06Q 50/22	G06Q 50/22	G06Q 50/22	G06Q 50/22
	2	G06Q 50/24	G06Q 50/24	G06Q 50/24	G06Q 50/24	G06Q 50/24	G06Q 50/24	G06Q 50/24	G06Q 50/24

부록 IV: 2006년부터 2012년까지의 의료기기 생산액 상위 20개 품목과 IPC 코드

(a) 2006년 의료기기 생산액 상위 20개 품목과 IPC 코드

의료기기 생산액 상위 20개 품목		IPC코드(순위)
순위	품목명	
1	초음파영상진단장치	G01N 29/24(2), G01N 29/26(4)
2	치과용귀금속합금	-
3	시력보정용안경렌즈	-
4	치과용임플란트	-
5	개인용조합자극기	-
6	주사기	-
7	의료용영상처리용장치·소프트웨어	H05G1/06(1), G01N29/24(2), H05G1/04(3), G01N 29/26(4), A61B 6/03(5)
8	개인용온열기	A61F 7/08(1), A61F 7/02(2), A61F 7/00(3), A61F 7/03(4)
9	디지털엑스선촬영장치	H05G 1/06(1), H05G 1/04(3), A61B 6/03(5)
10	의료용프로브	G01N 29/24(2), G01N 29/26(4)
11	치과용진료장치및의자	-
12	소프트콘택트렌즈	-
13	의료용진동기	A61H 7/00(5)
14	추간체고정보형재	-
15	수액세트	-
16	의료용물질생성기	-
17	레이저수술기	-
18	전산화단층엑스선촬영장치	H05G 1/06(1), H05G 1/04(3), A61B 6/03(5)
19	보청기	-
20	부목	-

(b) 2007년 의료기기 생산액 상위 20개 품목과 IPC코드

의료기기 생산액 상위 20개 품목		IPC코드(순위)
순위	품목명	
1	초음파영상진단장치	-
2	치과용귀금속합금	-
3	시력보정용안경렌즈	-
4	치과용임플란트	-
5	개인용조합자극기	A61N 1/18(4), A61N 1/36(5)
6	의료용영상처리용장치·소프트웨어	H05G 1/10(1), H05G 1/62(2), H05G 1/00(3), H05G 1/32(4), A61B 6/00(5)
7	개인용온열기	A61F 7/00(1), A61F 7/08(2)
8	주사기	A61B 17/14(4), A61B 17/16(5)
9	의료용프로브	-
10	추간체고정보형재	-
11	소프트콘택트렌즈	-
12	레이저수술기	-
13	의료용물질생성기	-
14	치과용진료장치및의자	-
15	디지털엑스선촬영장치	H05G 1/10(1), H05G 1/62(2), H05G 1/00(3), H05G 1/32(4), A61B 6/00(5)
16	혈당측정검사지	-
17	전산화단층엑스선촬영장치	H05G 1/10(1), H05G 1/62(2), H05G 1/00(3), H05G 1/32(4), A61B 6/00(5)
18	보청기	-
19	수액세트	A61M 5/14(2), A61M 5/31(3), A61M 5/315(5)
20	의료용진동기	A61H 7/00(3)

(c) 2008년 의료기기 생산액 상위 20개 품목과 IPC코드

의료기기 생산액 상위 20개 품목		IPC코드(순위)
순위	품목명	
1	초음파영상진단장치	A61B 8/13(2), A61B 8/00(4), A61B 8/14(5)
2	치과용귀금속합금	-
3	치과용임플란트	-
4	시력보정용안경렌즈	-
5	개인용온열기	A61F 7/00(1), A61F 7/03(2), A61F 7/08(3), A61F 7/02(5)
6	개인용조합자극기	A61N 1/32(4)
7	주사기	A61B 17/32(5)
8	디지털엑스선촬영장치	A61B 6/03(1), A61B 6/00(3)
9	소프트콘택트렌즈	-
10	치과용진료장치및의자	-
11	레이저수술기	-
12	의료용영상처리용장치·소프트웨어	A61B 6/03(1), A61B 8/13(2), A61B 6/00(3), A61B 8/00(4), A61B 8/14(5)
13	추간체고정보형재	A61B 17/58(2), A61B 17/68(3), A61B 17/56(4), A61B 17/86(5)
14	의료용물질생성기	-
15	의료용프로브	A61B 8/13(2), A61B 8/00(4), A61B 8/14(5)
16	전산화단층엑스선촬영장치	A61B 6/03(1), A61B 6/00(3)
17	혈당측정검사지	-
18	의료용침대	-
19	보청기	-
20	수액세트	-

(d) 2009년 의료기기 생산액 상위 20개 품목과 IPC코드

의료기기 생산액 상위 20개 품목		IPC코드(순위)
순위	품목명	
1	초음파영상진단장치	G01N 29/24(2), A61B 8/00(3)
2	치과용귀금속합금	-
3	치과용임플란트	-
4	시력보정용안경렌즈	-
5	개인용온열기	A61F 7/00(1), A61F 7/02(4)
6	개인용조합자극기	-
7	주사기	-
8	디지털엑스선촬영장치	A61B 6/00(1), H05G 1/10(4), A61B 6/03(5)
9	소프트콘택트렌즈	-
10	치과용진료장치및의자	-
11	레이저수술기	-
12	의료용영상처리용장치·소프트웨어	A61B 6/00(1), G01N 29/24(2), A61B 8/00(3), H05G 1/10(4), A61B 6/03(5)
13	추간체고정보형재	A61B 17/70(1), A61B 17/86(5)
14	의료용물질생성기	A61L 27/54(1), A61L 27/56(2), A61L 27/00(5)
15	의료용프로브	G01N 29/24(2), A61B 8/00(3)
16	전산화단층엑스선촬영장치	A61B 6/00(1), H05G 1/10(4), A61B 6/03(5)
17	혈당측정검사지	-
18	의료용침대	A61G 7/00(4)
19	보청기	-
20	수액세트	A61M 5/14(4)

(e) 2010년 의료기기 생산액 상위 20개 품목과 IPC코드

의료기기 생산액 상위 20개 품목		IPC코드(순위)
순위	품목명	
1	초음파영상진단장치	A61B 8/00(2), G01N 29/24(3)
2	치과용귀금속합금	-
3	치과용임플란트	-
4	시력보정용안경렌즈	-
5	디지털엑스선촬영장치	A61B 6/00(1), A61B 6/14(4)
6	의료용프로브	A61B 8/00(2), G01N 29/24(3)
7	개인용조합자극기	A61N 1/36(2)
8	개인용온열기	A61F 7/00(1)
9	소프트콘택트렌즈	-
10	의료용영상처리용장치·소프트웨어	A61B 6/00(1), A61B 8/00(2), G01N 29/24(3), A61B 6/14(4), A61B 5/055(5)
11	주사기	A61B 17/32(3)
12	레이저수술기	-
13	추간체고정보형재	A61B 17/70(1), A61B 17/86(4)
14	치과용진료장치및의자	-
15	전산화단층엑스선촬영장치	A61B 6/00(1), A61B 6/14(4)
16	보청기	-
17	의료용침대	A61G 13/06(4), A61G 13/10(5)
18	부목	A61B 17/70(1), A61B 17/86(4)
19	혈당측정검사지	-
20	수액세트	-

(f) 2011년 의료기기 생산액 상위 20개 품목과 IPC코드

의료기기 생산액 상위 20개 품목		IPC코드(순위)
순위	품목명	
1	초음파영상진단장치	A61B 8/00(2), G01N 29/24(3)
2	치과용임플란트	A61C 8/00(1)
3	치과용귀금속합금	-
4	시력보정용안경렌즈	-
5	소프트콘택트렌즈	-
6	개인용온열기	A61F 7/00(1)
7	개인용조합자극기	A61N 1/32(2), A61N 1/04(4), A61N 1/36(5)
8	추간체고정보형재	A61B 17/70(1), A61B 17/68(5)
9	의료용프로브	A61B 8/00(2), G01N 29/24(3)
10	레이저수술기	-
11	디지털엑스선촬영장치	A61B 6/00(1), H05G 1/10(4), A61B 6/03(5)
12	주사기	A61B 17/32(2)
13	혈당측정검사지	-
14	의료용영상처리용장치·소프트웨어	A61B 6/00(1), H05G 1/10(4), A61B 6/03(5)
15	치과용진료장치및의자	-
16	전산화단층엑스선촬영장치	A61B 6/00(1), A61B 8/00(2), G01N 29/24(3), H05G 1/10(4), A61B 6/03(5)
17	보청기	-
18	수액세트	-
19	부목	A61B 17/70(1), A61B 17/68(5)
20	의료용핸드피스	A61B 17/32(2)

(g) 2012년 의료기기 생산액 상위 20개 품목과 IPC코드

의료기기 생산액 상위 20개 품목		IPC코드(순위)
순위	품목명	
1	초음파영상진단장치	G01N 29/24(1), A61B 8/14(4)
2	치과용임플란트	A61C 8/00(1)
3	치과용귀금속합금	-
4	시력보정용안경렌즈	-
5	의료용영상처리용장치·소프트웨어	G01N 29/24(1), A61B 6/00(2), A61B 6/08(3), A61B 8/14(4), A61B 6/04(5)
6	개인용온열기	A61F 7/00(3)
7	디지털엑스선촬영장치	A61B 6/00(2), A61B 6/08(3), A61B 6/04(5)
8	소프트콘택트렌즈	-
9	의료용프로브	G01N 29/24(1), A61B 8/14(4)
10	개인용조합자극기	A61N 1/36(2), A61N 1/32(4)
11	레이저수술기	-
12	치과용임플란트시술기구	A61C 8/00(1)
13	추간체고정보형재	A61B 17/58(1), A61B 17/70(3)
14	주사기	A61B 17/32(2)
15	혈당측정검사지	-
16	보청기	-
17	전산화단층엑스선촬영장치	A61B 6/00(2), A61B 6/08(3), A61B 6/04(5)
18	부목	A61B 17/58(1), A61B 17/70(3)
19	심장충격기	-
20	치과용진료장치및의자	-

Abstract

Central Technology Deriving for the Patents of Medical Device using Social Network Analysis

Chun, Jae-Heon* · Lee, Chang-Seop** · Lee, Suk-Jun***

With increasing interest of health due to population aging, medical device industry is highlighted as a promising industry. However, Korea medical device industry is not enough market competitiveness compared to global company due to a narrow domestic market and a small company structure. In order to retain the national competitiveness, it is necessary that we have to derive a central technology and its trend.

This study has predicted a central technology for medical device industrial using patent network analysis. The central technology is defined as a key technology that is connected to most other technologies and that significantly affects them. For the empirical study, we conducted social network analysis using covariance and correlation coefficient between IPC codes extracted from medical device patents, introduced by Jun(2012). A social network is a social structure of diverse items as well as of human beings. In this study, we set each medical device as a node in an SNA and analyze the Degree values between them. Also, Korea health industrial statistics system are utilized for verification of selected central technology. As a result, we found that the central technology is located on the medical device items, which are listed higher the amount of production. The central technology selected through the proposed methodology will provide a inspiration for establishment of R&D policy.

Key Words: Medical device, Central technology, Social network analysis, Patent analysis, Technology forecasting

* Master Student, Dept. of Business Administration, Kwangwoon University, jaeheon@kw.ac.kr

** Ph.D. Candidate, Dept. of Business Administration, Kwangwoon University, lukcee2000@naver.com

*** Professor, Dept. of Business Administration, Kwangwoon University, sjlee@kw.ac.kr