

한의학책

2023 제11권 제2호 (Volume 11 Number 2 December 2023)



- ISSN 2288-4408
발행일 2023년 12월
- 발행인 이진용
발행처 한국한의학연구원
주소 34054
대전광역시 유성구 유성대로 1672
- 편집처 한의정책팀
Tel 042-869-2735
Fax 042-869-2703
E-mail djkim1013@kiom.re.kr
- 제작·인쇄 디자인화랑 (042)625-5310

한의학책에 실린 모든 내용은 필자 개인의 의견으로서
본 연구원의 공식적인 견해가 아님을 밝힙니다.
본 저널에 실린 내용은 출처를 명시하여 인용할 수 있습니다.



CONTENTS

●● 발간사	06
●● 정책아젠다	08
한의학 R&D의 중요성	
한의학의 가치와 과학화 및 실행 방법	10
지규용 동의대학교 한의과대학 한의학교육실장	
●● 정책돋보기	18
전통의학 R&D 동향 및 시사점	
국가 한의학 R&D사업 투자현황 분석	20
임수정 한국한의학연구원 행정원	
Integrative Medicine Research 저널 연구동향 분석	32
김대진 한국한의학연구원 한의정책팀 선임연구원	
일본의 문헌 정보를 통해 분석한 KAMPO 설진의 현황과 전망	42
최현용 한국한의학연구원 정책부 한의정책팀 행정원	
●● 이슈브리프	52
한의학 R&D 강화 및 산업 활성화 노력	
한의학 산업화 및 수출확대를 위한 규제혁신	54
이은희 한국한의학연구원 정책부 선임연구원	
김대진 한국한의학연구원 정책부 선임연구원	
과학기술분야 경쟁력 강화 위한 기술사업화 고찰	62
배용국 경영학 박사 / 기술거래사 前) 연구개발특구진흥재단 본부장	
●● 구독 및 홈페이지 안내	73

PREFACE
발 간 사

“한의학 R&D 강화와 산업 활성화,,”



전 세계적으로 보완대체의학(CAM) 시장 규모는 지속적 성장세가 유지되고 있고, 중국 등 주요 선진국은 국가 차원의 R&D 육성전략을 통해 경쟁력 확보와 시장 선점을 위해 노력하고 있습니다. 우리나라 한의학 R&D 집행액은 2017년부터 2021년까지 연평균 증가율(CAGR)이 약 3.9% 증가하였고, 2021년에 가장 많은 금액인 1,328.6억원을 집행한 것으로 확인되고 있어 정부의 한의학 R&D 지원이 지속적으로 증가하고 있는 추세입니다.

정부는 올해 3월 R&D 지속 확대, 산업 경쟁력 강화 등의 비전을 목표로 올해 ‘제1차 국가연구개발 중장기 투자전략(2023·2027)’을 확정하였고, 민간과 시장에서 투자가 어려운 기초 원천기술과 차세대 기술 역량을 확보하기 위한 R&D 지원정책을 제시하고 있습니다. 우리 한의학 R&D도 정부 R&D 정책 방향성에 따라 현재의 한의학 R&D 현황 및 육성전략을 살펴보고, 첨단기술을 접목한 한의학 신기술·신제품의 상용화 가능성 제고를 위한 방안 마련이 필요한 상황입니다.

이번 「한의정책」 제11권 제2호는 한의학 R&D의 중요성과 R&D 동향 및 시시점, 그리고 R&D 경쟁력 강화 및 산업 활성화를 위한 방안 등을 모색하기 위해 다양한 분야 전문가들의 의견을 한자리에 모았습니다. 한의학 R&D 관련 정책과 현황을 살펴보면서 한의학 R&D 강화와 산업 활성화를 위한 방안을 함께 고민해 보고자 합니다.

「한의정책」 이번 호가 한의학 정책 수립자와 연구자는 물론 관련 종사자에게 의미있는 자료로써 활용될 수 있기를 기대합니다. 감사합니다.

한국한의학연구원 원장 **이진용**

01

정책아젠다

한의학의 가치와 과학화 및 실행 방법

지규용 동의대학교 한의과대학 한의학교육실장

한의학의 가치와 과학화 및 실행 방법

지규용 동의대학교 한의과대학 한의학교육실장



* 한의정책에 실린 모든 원고는 작성자 개인 의견으로 연구원의 공식 견해가 아님을 밝힙니다.

1. 도입

한의학의 공존과 합일의 세계관, 상생과 조화의 가치관이 범지구적인 문명과 의료 위기의 국면에 절실하게 요청됨에도 불구하고, 한의계는 어떤 이유로든 인류와 국민건강에 공헌할 역할이 점차 감소하는 데 대하여 많은 아쉬움을 갖고 있다. 이를 극복하려면 당장 한의학의 잠재역량을 입증해야 하는데, 가장 시급하다고 생각되는 한의학의 가치와 과학화 방법에 관하여 개괄적으로 제시하고자 한다.

우선 한의학의 특수성을 다시 한번 확인할 필요가 있다. 우리나라에는 두 개의 의학과 의료가 의료법상 동등하게 존재하지만, 2021년 건강보험 요양급여액의 기관별 비교 및 2010년 영업이익 증가율을 보면¹⁾²⁾ 한의학의 상대 비중은 이미 아주 미미한 수준에 있다는 쓰라린 현실과 마주한다. 대만 내 중의에 비해서도 대략 40% 수준이다.³⁾⁴⁾ 더구나 의대 증원이 조만간 현실화된다면 이 문제는 더욱 심화될 것이다. 그러므로 한의계의 연구와 대정부 요구가 단지 한의계 식기(食器)의 보존을 위한 것이라면 지속이 불가할 것임은 자명하다.

따라서 우리 자신이 하는 연구에 대한 국민 건강상의 필요성과 학문으로서의 보편적 가치가 스스로에게도 양해되고 정부 당국도 설득할 수 있어야 한다. 한의학을 발전시킨다는 막연한 사명감이 아니라 ‘정당한 참(眞)을 믿는’ 확철한 지식과 실천이 필요하다. 생존을 위해 외부에 호소해야 하는 처지의 이 시대 한의사에게 주어진 숙명이자 비애일 수도 있지만, 인상파와 니체가 당시의 냉대를 겪으며 현대의 문을 열어젖혔듯이, 이러한 노력은 조만간 진정한 보편의학으로서 세계시민의 건강을 담당하는 보람으로 돌아올 것이다.

● 2. 한의학의 가치

1) 의학적 가치

현대의학은 과학기술의 집적체인 첨단기기와 신약들의 후광을 입고 우리나라뿐만 아니라 전 세계에서 의료피라미드의 최상부에 포진해 있다. 제세동기를 개발한 심장전문의이자 노벨상 수상자인 Bernard Lown⁵⁾은 의학의 본질이 무엇인지 묻고 “의사가 진찰하는 목적은 증상의 뒤에 있는 한 인간과 그 의학적 문제를 이해하는 것”이라며 현대의학에 중대한 문제가 있음을 고백하였다. 이 문제는 현대의학의 모든 이론이 질병을 대상으로 한 진단과 치료에 집중하는 데서 발생한다.

하지만 병은 급성이라면 손님처럼 왔다 갈 뿐이고 만성이라면 평생 데리고 같이 살 수도 있다. 중요한 것은 질병 뒤에서 그 고통을 느끼는 현존재의 상태에 대한 진단과 치료이다. Le Fanu가 제시한 현대의학의 네 가지 역설⁶⁾이나 최근의 기능의학, 근거중심의학, 의료인문학, 새로운 건강 개념 탐색 노력⁷⁾ 등은 그러한 문제의식의 결과물들이다. 이에 반해 한의학에서 <내경>은 상고천진의 양생적 건강상태를, <상한론>은 환자의 신체반응과 체력의 강약에 따른 처방이론을 제시한 이후 지금까지 언제나 현존재인 인간의 문제로 접근하여 질병을 진단하고 치료하였다. 한의학의 심신일체관, 적정의료를 통한 효과성·경제성·합리성 등은 그러한 모순과 문제상황을 해결하는 의학으로서의 본질적 가치를 확인시켜 주며, 동시에 훨씬 적은 의료 자원을 투입하여 만성질환 치료에 합당한 치료 방법을 시행하여⁸⁾ 공공의료 시행에 가장 적합한 의료시스템을 구축할 수 있다. 이들 두 가지는 현대의학의 근본적 약점을 커버하는 필수적 대안으로서의 의학적 가치를 나타낸다.

2) 문명적 가치

Covid-19를 비롯한 감염병의 발생은 급격한 기후변화와 관련되어 있다는 경고가 많다. 감염학에서는 그 이유를 서식지 변동에 따른 매개동물 접촉이나 모기, 세균 등을 들고 있다. 하지만 급격한 기후변화는 근본적으로 지구 생명체의 자연적 주기성과 평형조건을 변화시켜 항상성 유지에 난조를 일으키는데, 감염학에서는 보통 다루지 않는다. 이와 더불어 대기오염이나 미세플라스틱 등의 다양한 현안들은 모두 환경을 외부적 객체로 파악하는 근·현대문명의 국소·실체·환원론적 실증주의와 사적 욕망 추구를 긍정하는 자본주의와의 결합에 상당 부분 기인한다.

반면에 한의학은 천인합일 또는 삼재(三才)의 교통으로 표현하는 환경-인간 상호작용의 관점과 욕망·욕구의 절제를 중시하는(虛心合道) 이론을 가지고 있으며, 실제로도 이법방약에 적용하여 임상에 활용한다. 최근 이론으로 보자면 온생명사상⁹⁾이나 웰빙, 로하스 등과 가까울 듯하다. 이런 사고방식과 습관을 한의학의 예방 및 건강관리 기술에 담아서 질병치료에 구체적으로 실현하고 환경문제를 생활 속에서 극복한다면 문명과 문화 형성에 개입하는 적극적 가치를 가질 수 있다.

3) 보편적 가치

미시계의 과학과 초대용량 연산능력이 발달하면서 미시·거시·복잡계 현상이 한 시야에 들어오니 대립·모순성과 자기조직화, 비국소성 등의 직선적 인과론을 벗어나는 현상들이 자연의 본모습임을 알게 되었다. 한의학¹⁰⁾은 환경과 사회 속에서 상호작용하며 살아가는 인간의 삶 및 심신의 구조와 기능에서 표현되는 상호대립과 생성의 특성을 음양으로, 단위기관과 현상 사이에 발생하는 복합적 조절제어의 상관관계를 오행으로 설명한다. 국소·비국소성의 특기현상과 평형상태로의 자기조직화 현상을 설명하는 경락과 삼음삼양이론은 여러 침법과 팔체질침 등에서 사용하고; 신체조직의 꿀과 빛깔 및 자세와 동작, 유체의 압력·양·질·파동 주기 등은 팔강과 장부변증, 사상 및 형상의학과 추나 등에서 활용하는데, 이런 개념들은 인체를 유체역학장·전자기장·양자장·중력장·텐서장에서의 생태열역학계·복잡계 현상들로 파악했다는 의미이다. 최근의 시스템생물학, 후성유전학 등은 이러한 생명현상의 복잡성을 반영하는 결과물인데, 한의학은 이러한 상관·복합적 개념을 인체의 생리와 병리 이론에 성립 초기부터 개념화한 것이니 인식의 패러다임에 내포된 보편적 가치를 재확인하게 된다.

3. 한의학의 과학화

문제는 이러한 한의학 이론들의 설명방식은 지금의 인식론적 기준에 부합하지 않는다는 점이다. 이를 해결하려면 두 가지 선결과제가 있다. 한의학의 고전적 사유방식, 즉 음양오행적 유추논리에 기반한 표현을 현대의 과학패러다임과 논리형식에 맞게 기술해야 한다. 하지만 다행히도 위에서 본 것처럼 현대의 상대성이론과 전자기·양자물리학, 시스템생물학, 진화생물학, 후성유전학, 기능의학, 복잡계학과 열역학 등의 도움을 받으며 이론과 논리를 개발할 수 있을 것이다.

1) 과학의 논리적 형식

이 글에서 과학화란 한의학을 현대과학적 지식으로 대체한다는 뜻이 아니다. 문제(질병)를 해결하기 위해, 기존 지식의 불확실성을 인정하고 질문(실험)과 대답(결과)을 통해 향상된 해결책과 예측력을 가진 이론을 수립한다는 의미이다. 이것은 과학자사회, 나아가 한의학 소비자들의 사용 동의를 끌어내기 위한 설명과 설득의 필수적 과정이다.

(1) 귀추법에 의한 한의학 이론의 근거 구축

한의학계에서는 지난 50여 년간 많은 실험연구가 이루어졌다. 과학화란 결국 실험결과에 근거하여 한의학 지식과 이론의 지지사례를 구축하고 이를 체계화하여 널리 승인받는 것이 핵심이다. 지지사례란 장상이론, 약의 기미론, 칠정론, 무자법 등등의 이론적 타당성과 효능을

입증하는 사례인데, 현재는 보통 생의학적 지표 변화가 유의성 있음을 기술하는 것으로 논문의 결론을 맺는다.

그렇지만 실험에서 어떤 지표로 효능을 확인했다 해도 그것으로 과학자가 될 수는 없다. 생명과학에서의 효능은 상대적이어서 명확한 입증도 어렵거니와, 과학 자체는 객관성을 추구하지만 실제 관찰과 측정은 수행자 개인의 주관적 판단이 개입하기에 이것만으로도 반론이 가능하다. 더구나 상이한 개념체계의 실험방법을 적용하기 위한 조건 통제 과정이 없다면 이질성으로 인해 논박당하기 쉽다. 종합하면, 생의학적 지표에 의한 해당 시험의 효능은 개별적 사례일 뿐 질병과의 인과관계를 직접 논증하거나 일반화할 수 없다. 또한 실험에서 얻은 결과가 한의학 이론의 설명력(說明力)을 향상하지도 못한다.

따라서 우선 모든 실험결과는 그와 연관된 한의학이론을 승인하는 명제 형식의 결론으로 도출해야 한다. 그래야만 차후 유력한 도입가설로 사용될 수 있고 사용 목적에 따라 발견과 정당화의 역할을 수행하게 되는데, 이를 귀추(abduction)라고 한다. 간단히 논리적 형식을 요약하면 다음과 같다.

- A. (현상이나 실험에서) 놀라운 사실 f가 관찰되었다.
 - B. 그러나 H가 옳다면, f는 당연히 일어날 일이다.
 - C. 다른 가설은 H만큼 f를 설명하지 못한다.
 - D. 그러므로 H가 옳다고 짐작할 이유가 있다.
 - E. 그러므로 H는 그럼직하게 옳다.
- * H: 논증하고자 하는 한의학 이론(가설, 명제), f: 실험 결과

여기서 A-B-D는 가설 발견의 맥락에 사용되는 통찰·추측·추론의 형식이고 A-C-E는 정당화 즉 가설이 '참'임에 대한 타당성과 합리성을 주장하고자 하는 추론형식이다.¹¹⁾

(2) 실험연구

위에서 언급한 상이한 개념체계 사이의 균질화를 위해서는 연구대상의 공통 플랫폼이 필요하다. 그러려면 실험연구의 대상인 계통, 기관, 세포, 세포막, 소기관, 신호전달물질 등에 대해 한의이론 적용을 위한 체계적 유추(systematic analogy)가 이루어져야 한다.¹²⁾¹³⁾ 기능과 구조물 사이의 유비적 해석체계를 통하여 유추가 가능해지면 실험방법이나 결과를 확장할 수 있는 토대가 갖추어진다. 음양, 오행론 및 기미론 등과 관련된 개념은 실험설계를 위해 현대적으로 기술화되고 식적인 상생상극이 아니라 상관관계 관점에서 대상이나 기능 간의 억제와 촉진작용으로 대체한다. 이런 작업 이후에 장상론의 음양오행적 생화와 조절, 항해승제 등의 인과관계를 정의하고 나서야 생의학적 실험에도 확장하여 적용할 수 있게 된다.

약물의 효과도 생의학적 질병모델에 의한 실험방법은 질병-모델-약리-변증의 여러 해석 단계를 거치게 되므로 데이터는 간접적이고 의미는 모호성이 크다. 따라서 기초 실험에서는 항산화,

미토콘드리아, 뉴런, 세포막, 활성물질 등과 같이 철저하게 단위화하여 연구목표를 명확히 하고, 네트워크정보를 종합하여 위에서 언급한 체계적 유비플랫폼에 적용하면서 타당성을 수립하는 방법을 사용할 수 있다. 하나의 작업 사례로서 염증통합이론을 제시하였다.¹⁴⁾ 한의학에서 현상을 이해하는 생리, 병리적 맥락과 연구결과가 본질적으로 생의학과 마찬가지로 인과적 논리와 추론에 근거하며, 이런 논리적 동질성을 근거로 염증에 관한 한의실험연구 및 데이터도 체계적으로 수립될 수 있음을 주장하였다.

(3) 임상연구

임상연구 문헌에서 근거수준이 가장 높은 시험방법은 이중맹검 무작위대조시험이다. 그러나 이것은 대상자 모집이나 연구비 등의 여러 이유로 국내 한의분야에서는 수행하기 어려운 것이 사실이고 중의에서 특정 질환을 대상으로 수행되고 있다.¹⁵⁾¹⁶⁾ 그래서 대안으로 실용적 임상연구나 관찰연구 등이 이루어지고 있지만, 이는 임상적 효과를 보여줄 수는 있어도 근거 수준이나 산업적 영향력과 파급효과 측면에서는 부족하다. 이런 점에서 실제 임상에서의 변증처방 과정에 부합하는 이중맹검시험 방법을 독자적으로 수립할 필요가 있다.¹⁷⁾ 하지만 이것은 짧게 기술할 수도 없고, 임상시험 전문가들의 별도 논의가 필요하며, 한의학의 장기 설계와도 관련되므로 연구기관 중심의 체계적 접근이 있기를 희망한다.

2) 연구방법과 내용

한의학의 과학화를 위해서는 지금까지 생각했던 많은 과제들이 산적해 있다. 비근하게 한의사가 말하는 ‘허실’ 혹은 ‘압력’의 실질이 무엇인지 과학자와 소비자에게 의미가 소통될 수 있어야 한다. 그러자면 우선 전문과목별 해당 주제의 연구방법과 내용, 결과의 데이터베이스화 및 활용 방법 등이 통일성 있게 조정될 필요가 있다. 예컨대 형태, 체질, 기관(器宇-生化-物), 육기, 정기, 영기, 위기, 신, 혈, 진액, 기기(氣機), 장상론, 경락 등에 대한 해부생리 및 생물리화학적 정의 작업 등이다. 생의학은 장기간의 역사가 축적되어 있으나 우리는 성공한 디시플린이나 선례가 많지 않고 시간적 여유도 없다. 효율적으로 빠르게 성과를 거두려면 대표성을 획득한 전문적인 ‘한의학의 과학적 연구 체계 구축 전담기관’이 필요한데, 현재로서는 자연과학 분야별 전문연구조직을 갖춘 한의학연구원이 지금까지의 경험과 성과를 종합하고 실행하기에 적합할 것으로 생각되지만, 이것은 공정한 절차를 거쳐 정책적으로 결정될 문제이다.

3) 사회적 실행

과학화는 연구 방법과 내용뿐만 아니라 최종적으로 사회적 실현을 통해 완성된다. 한의학의 과학적 연구 결과는 과학자사회, 예컨대 전공분야별 국내외 생명과학과 의학학 분야 학회에 발표되지만 동시에 정부, 정당, 일반대중에 수용되고 제도적으로 정착될 때 비로소 그 결과가 의미를 찾는다. 한의학은 순수과학이 아니다. 이 작업은 앞에서의 과학화 과정 본론에 못지않게

실천적으로 막중한 분야이며, 이런 면에서 방향을 가이드하고 성과를 홍보하는 『한의정책』의 역할은 매우 중요하다.

● 4. 결론

과학화는 선택이 아니라 성장과 생존의 문제이다. 또한 한의학적 인식과 이론의 정당성을 주장하는 객관적 논리를 확립하자는 것이지, 양방실험 규격에 맞추겠다는 의도가 아니므로 모든 구성원의 전폭적인 지지를 바탕으로 일관되게 체계적으로 추진되어야 한다.

청말, 조선말 이후, 한의학의 본질적인 발전으로 무엇이 있었는가? 임상에서 사상의학, 팔체질침, 형상의학, 부양론, 수백 명의 회원을 가진 임상 학파들...? 좋다. 그러나 씨름을 벗어나 사회제도권 내에서의 정착과 확장으로 이어갈 비전은 있는가? 자생력을 확보하는 것이 지금의 유일한 목표이다. 『내경』의 이 문장이 떠오른다. “時世異耶 人將失之耶?” 세상이 너무나 달라졌고 동시에 사람들이 떠나고 있다. 그러니 달라진 세상에 맞도록 우리가 변하여 잃어버린 한의학의 가치를 되살릴 수 있기를 간절히 바란다.



참고 문헌 및 자료

- 1) 강도태, 김선민, 2021 건강보험 통계연보, 국민건강보험공단, 건강보험심사평가원: 15
- 2) 「서울 의원·치과·한의원 영업이익, 전국 최하위 수준」 치과신문, 2023.8.24. : <http://www.dentalnews.or.kr/news/article.html?no=38531>
- 3) 衛生福利部統計處, 國醫節衛生福利統計通報, 2020年03月16日
- 4) 포괄수가실평가체계개발부, 2022년 한의환자분류체계 통계정보, 건강보험심사평가원, 2023. 10. 26, <https://www.hira.or.kr/bbsDummy.do?pgmid=HIRAA020045010000&brdScnBltno=4&brdBltno=2394>
- 5) Bernard Lown, The Lost Art of Healing. Houghton Mifflin Company. 1996:29.
- 6) John P Bunker. The Rise and Fall of Modern Medicine. BMJ. 1999; 319(7219): 1276. “No longer as satisfying as in the past, worried well, growth of alternative medicine, magnitude of the increased health cost”.
- 7) 김현수, 한국 의철학의 건강 개념 연구 동향, 의철학연구, 2021; 31: 37-66.
- 8) Kim J, Park M, Sung AD, Kim KH, Sung SH. Perception on the Traditional Korean Medicine According to the Existence of a Chronic Disease. J Pharmacopuncture. 2020 31;23(4):252- 261.
- 9) 장희익, 온생명과 환경, 공동체적 삶, 생각의 나무, 2008:128.
- 10) 지규용, 한의학의 정의에 관한 연구, J Physiol & Pathol Korean Med 2019;33(5) :261~266.
- 11) Park JH, Peirce's Abduction and Method of Hypothesis 2005;37(2): 65-85.
- 12) Bartha, Paul, Analogy and Analogical Reasoning, The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Summer 2022 Edition), Edward N. Zalta(ed.), <https://plato.stanford.edu/archives/sum2022/entries/reasoning-analogy/>
- 13) 더글러스 호프스태터, 에마누엘 상데 저, 김태훈 역, 사고의 본질, 아르테, 2017.
- 14) 지규용, 염증이론의 한의임상 도입을 위한 인터페이스 설계와 실험연구의 논증 방법, 동의생리병리학회지 2023;37(5):121-128.
- 15) Xu, L., Li, H., Xu, Z. et al. Multi-center randomized double-blind controlled clinical study of chemotherapy combined with or without traditional Chinese medicine on quality of life of postoperative non-small cell lung cancer patients. Complement Altern Med 2012;12(112)
- 16) Steffen AD, Burke LA, Pauls HA, Suarez ML et al. Double-blinding of an acupuncture randomized controlled trial optimized with clinical translational science award resources. Clin Trials. 2020 Oct;17(5):545-551.
- 17) 지규용, 한의학 과학화의 시나리오에 따른 추진방법 연구, 동의생리병리학회지 2019; 33(6): 334-340.

02

정책돌보기

국가 한의약 R&D사업 투자현황 분석

임수정 한국한의학연구원 행정원

Integrative Medicine Research 저널 연구동향 분석

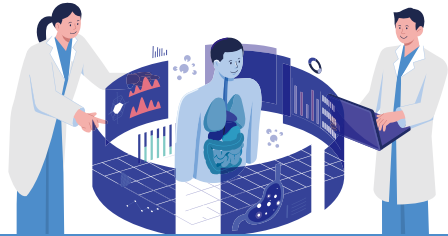
김대진 한국한의학연구원 한의정책팀 선임연구원

일본의 문헌 정보를 통해 분석한 KAMPO 설진의 현황과 전망

최현용 한국한의학연구원 정책부 한의정책팀 행정원

국가 한의약 R&D사업 투자현황 분석

임수정 한국한의학연구원 행정원



* 한의정책에 실린 모든 원고는 작성자 개인 의견으로 연구원의 공식 견해가 아님을 밝힙니다.

1. 서론

2022년 국가 R&D 예산은 29.8조원으로 30조원에 육박하는 규모로 성장하였다. 이러한 규모를 국제적으로 비교한다면, GDP 대비 정부 R&D 투자 규모는 세계 1위에 해당한다. 정부는 R&D 확대를 통해 코로나19 등 국가가 당면한 문제를 해결하기 위해 도모하며 동시에 중장기적 국가경쟁력을 확보하고자 노력하고 있다¹⁾.

한의학 R&D 발전을 위해 국가 R&D 중 한의학 R&D의 비중을 추산하여 한의학이 차지하고 있는 위치를 파악하는 것이 필요하다. 이를 위해 한국한의학연구원에서는 한의학 R&D의 범위를 정의하였고, 각 부문별 한의학 R&D 규모를 파악하고 있다. 이러한 한의학 R&D 동향 분석의 결과물은 매년 「한의학 국가연구개발사업 분석 보고서」를 통해 공개하고 있다. 해당 보고서는 한의학 R&D 예산을 파악하여 한의학 연구에 대한 정부의 투자 방향을 추측하고자 한다. 또한 해당 연도에 수행된 한의학 R&D 리스트를 수록하여 어떠한 내용의 한의학 R&D가 정부의 지원을 받고 있는지 연구 동향을 파악할 수 있게끔 자료를 제공하고 있다. 이러한 분석을 통해 신규 R&D 사업 기획과 더불어 중장기적인 한의학 R&D의 발전 방향 계획 수립에 기여할 수 있을 것이다.

1) 과학기술정보통신부 보도자료.(2021.09.02.) 2022년도 국가 연구개발(R&D) 예산안.

2. 분석 방법

과학기술정보통신부는 과학기술기본법 제12조에 따라 매년 국가연구개발사업에 대한 조사를 실시하며, 해당 결과는 국가과학기술지식정보서비스(NTIS)를 통해 공표하고 있다²⁾. 당해연도 과제는 차년도에 공개하고 있으며, 올해 11월에는 2022년에 수행된 R&D 과제정보가 공표되었다. 이에 최근 5개년간(2018-2022) 수행된 한의약 R&D 동향을 파악하고자 국가과학기술지식정보서비스(NTIS)에서 한의약 관련 R&D를 추출하였다. 최근 한의약 R&D 추출 기준은 다음과 같다.

< 한의약 R&D 기준 >

1. 과학기술표준 중분류1~3: ‘한의학’
2. 중점과학기술 소분류: ‘한의약 효능 및 기전규명’
3. 6T 기술 소분류: ‘한방응용기술’
4. 국가전략기술 소분류: ‘한의약 효능 및 기전규명’
5. 보건복지부 사업: 양·한방융합기반기술개발, 한의약선도기술개발, 한의기반융합기술개발, 한의약혁신기술개발
6. 식품의약품안전처 사업: 한약(생약) 안전관리
7. 과제수행기관: 한국한의학연구원, 한국한의학진흥원

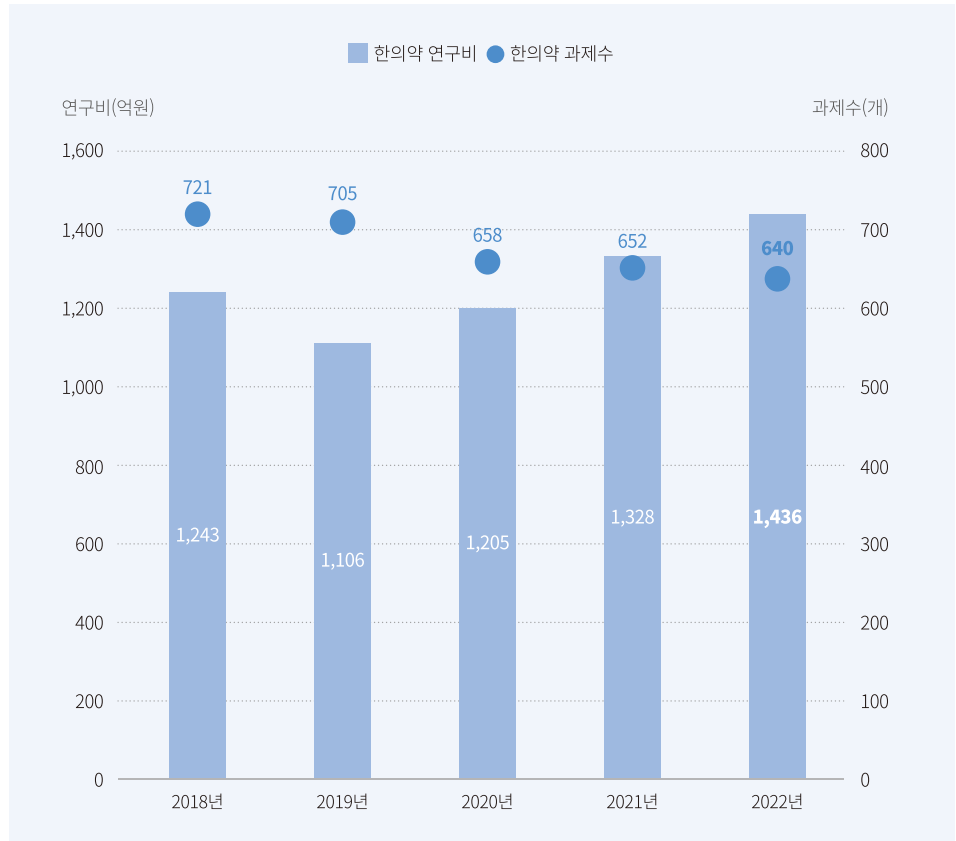
해당 기준에 따라 최근 5개년간 수행된 한의약 R&D 규모는 총 3,376개, 6,320.5억원으로 파악되었다. 이를 대상으로 부처별, 연구수행주체별, 연구개발단계별, 과제규모별에 따른 한의약 R&D 연구 현황을 집계하였다.

3. 주요 분석 결과

1) 총괄 현황

2022년 한의약 R&D 규모는 640개, 1,436.4억원으로 나타났다. 과제 수 기준으로는 최근 5년간(2018-2022) 지속적인 감소 추세로 2018년 721개에서 2021년에 640개로 감소하였다. 한의약 R&D 과제 수는 연평균 3.0%씩 매년 감소한 것이다. 반면 연구비 기준으로는 2019년 이후 지속적으로 증가하고 있다. 2022년 집행액은 전년 대비 107.8억원(8.1%) 증가하였다.

2) <https://www.ntis.go.kr/rndgate/eg/oneMain/OneIndex.do>



[그림1] 한의학 국가연구개발사업 과제 수 및 연구비 추이, 2018-2022

한의학 R&D를 전체 국가 R&D 규모와 비교하였다. 2022년 한의학 R&D는 전체 국가 R&D 연구비(28조 6,782억원) 중 0.50%(1,436억원)를 차지하였다. 연평균 증가율도 한의학 R&D 연구비는 3.67%를 보인 반면, 전체 국가 R&D는 9.74%로 한의학보다 2.7배 빠른 성장을 보였다. 이러한 결과는 증가하고 있는 한의학 R&D 연구비는 전체 국가 R&D 예산의 증가로 인한 자연발생적인 증가로 해석할 수 있다. 또한 연평균 증가율을 보면 전체 국가 R&D 예산 증가에 비해 한의학은 증가가 더딘 상황인 것이다.

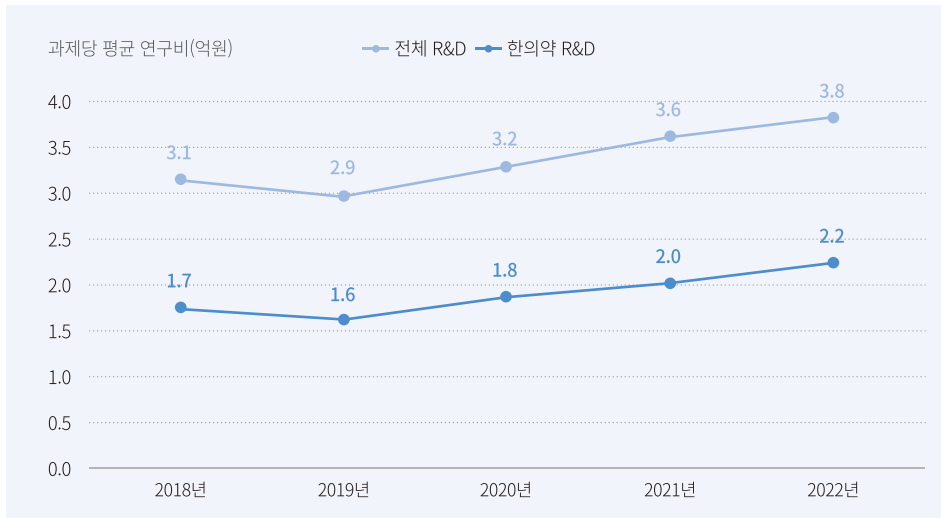
2022년 한의학 R&D는 전체 국가 R&D 과제 수(76,052개) 중 0.84%(640개)를 차지하였다. 연구비 비중보다는 다소 높지만 모두 1% 미만의 낮은 비중이다. 또한 한의학 R&D 과제 수는 지속적으로 감소하고 있지만, 전체 국가 R&D는 연평균 4.53%로 매년 증가하고 있다. 한의학 R&D 비중 확대를 위한 노력이 필요한 상황이다.

<표 1> 한의약 R&D 연구비 및 과제 수 비중, 2018-2022

(단위: 억원, 개, %)

구분		2018	2019	2020	2021	2022	CAGR
연구비	전체	197,759	205,306	238,803	265,791	286,782	9.74
	한의약 분야	1,243	1,106	1,206	1,329	1,436	3.67
	비중	0.63	0.54	0.50	0.50	0.50	
과제 수	전체	63,697	70,288	73,501	74,745	76,052	4.53
	한의약 분야	721	705	658	652	640	-2.94
	비중	1.13	1.00	0.90	0.87	0.84	

2022년 한의약 R&D의 과제당 평균 연구비는 2.2억원이다. 전체 국가 R&D의 과제당 평균 연구비는 3.8억원으로 한의약 R&D는 전체 R&D의 59.5% 수준이다. 전반적인 추세를 보면 전체 국가 R&D와 한의약 R&D 모두 2019년 저점 이후 반등하여 증가하고 있다. 또한 전체 국가 R&D와 한의약 R&D의 과제당 평균 연구비 격차는 큰 변화없이 일정 수준을 유지하고 있다.

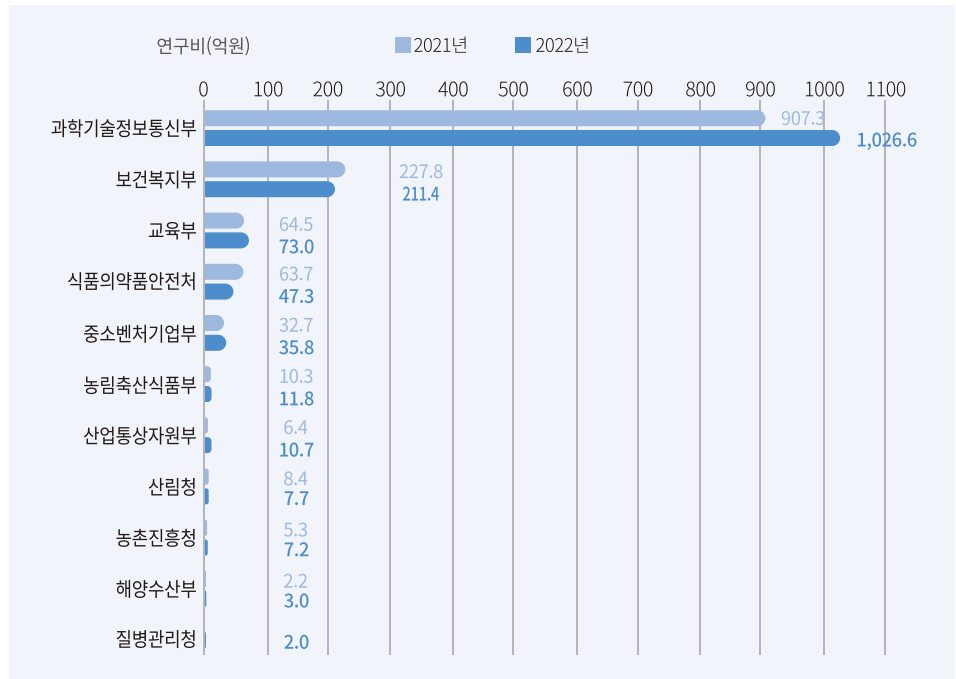


[그림 2] 전체 및 한의약 R&D 과제당 평균 연구비 추이, 2018-2022

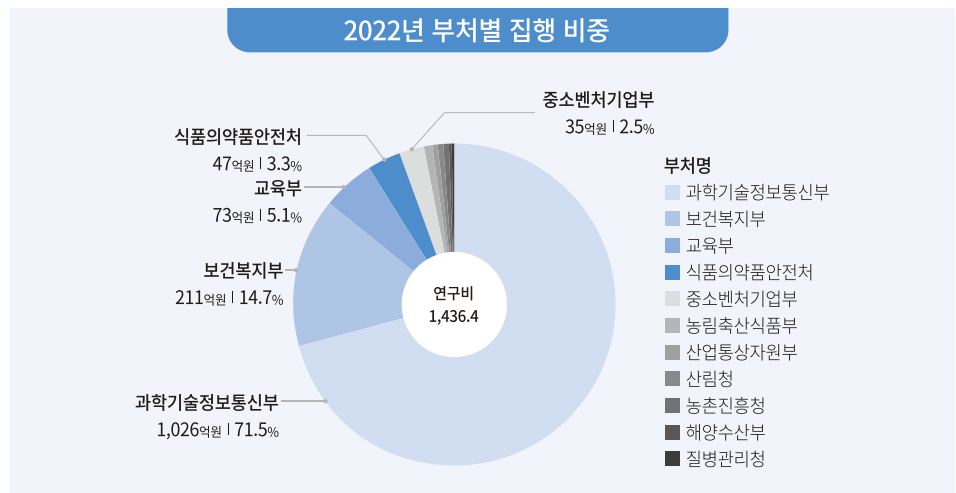
2) 부처별 현황

2022년 기준 38개 부처(부·처·청·위원회 모두 포함) 중 한의약 R&D에 투자한 부처는 11개이다. 2022년 부처별 연구비는 과학기술정보통신부가 1,026.6억원(71.5%)으로 가장 많은 금액을 투자하고 있다. 그 다음으로는 보건복지부(211.4억원, 14.7%), 교육부(73.0억원, 5.1%), 식품의약품안전처(47.3억원, 3.3%), 중소벤처기업부(35.8억원, 2.5%) 순이다. 전년 대비 연구비가

증가한 부처는 과학기술정보통신부(119.3억원), 교육부(8.5억원), 산업통상자원부(4.3억원) 등 8개이며, 나머지 보건복지부(16.4억원), 식품의약품안전처(16.4억원), 산림청(0.7억원)은 연구비가 감소하였다. 또한 2020년에 승격된 질병관리청은 그간 한의약 R&D에 투자하지 않았으나, 2022년 1개 과제를 통해 2억원 규모로 투자하였다.

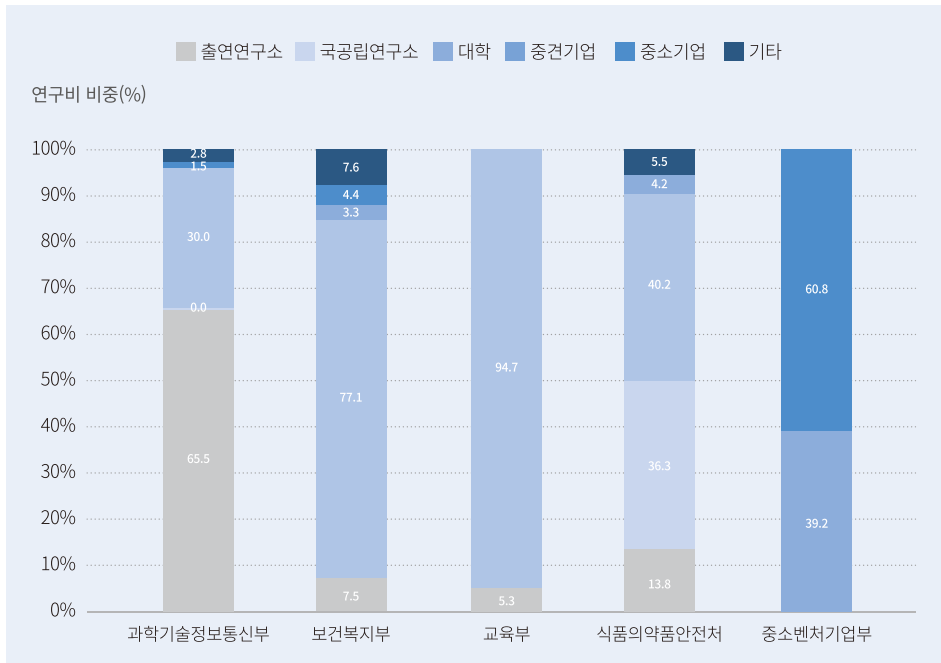


[그림 3] 부처별 한의약 R&D 연구비 추이, 2021-2022



[그림4] 부처별 한의약 R&D 연구비 비중, 2022

다음은 각 부처별 특성을 파악하기 위해 연구비 상위 5개 부처가 투자한 한의약 R&D를 어떤 기관이 과제를 수행하였는지 살펴보았다. 2022년 과학기술정보통신부 과제는 출연연구소(65.5%)와 대학(30.0%)이 수행하였으며, 보건복지부와 교육부의 과제는 대학이 각각 77.1%, 94.7% 수행하였다. 식품의약품안전처 과제는 대학(40.2%), 국공립연구소(36.3%), 출연연구소(13.8%)이 수행하여 타 부처에 비해 고른 분포를 보였다. 중소벤처기업부 과제는 중소기업(60.8%)과 중견기업(39.2%)만 수행하였다.



[그림 5] 주요 5개 부처의 한의약 R&D 연구수행주체별 연구비 비중 현황, 2022

구체적으로 각 부처별 연구비 상위 연구수행기관을 보면 일부 기관이 중복하여 나타났다. 종합적으로 보면 경희대학은 과학기술정보통신부, 보건복지부, 교육부 총 3개 부처에서 연구비 상위 기관이었다. 한국한의학연구원과 대전대학은 부처는 다르지만, 총 2개 부처에서 연구비 상위 기관이었다. 또한 부처별로 살펴보면 식품의약품안전처는 산하 국공립연구소인 식품의약품안전평가원이 가장 많은 연구비를 사용하였다. 중소벤처기업부는 중견기업인 한국콜마(주)가 14억원으로 가장 많은 연구비를 사용하였으며, (주)7일과 (주)배젠타이 모두 2.2억원으로 공동 2위 기관을 차지하였다.

<표2> 각 부처별 한의약 R&D 연구비 상위 3개 연구수행기관

(단위: 억원)

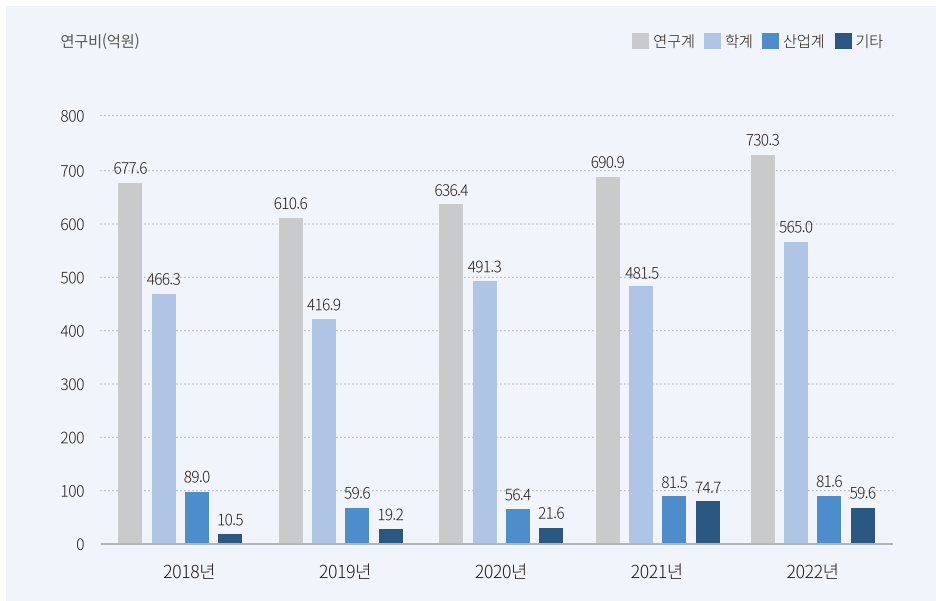
부처명	과학기술정보통신부	보건복지부	교육부	식품의약품안전처	중소벤처기업부
1	한국한의학연구원 (604.6)	경희대학 (65.0)	경희대학 (10.5)	식품의약품안전평가원 (17.1)	한국콜마(주) (14.0)
2	한국과학기술연구원 (66.9)	대전대학 (19.8)	부산대학 (9.0)	한국한의학연구원 (4.5)	(주)7일 (2.2)
3	경희대학 (56.1)	동국대학 (16.5)	대전대학 (8.3)	중앙대학 (4.0)	(주)배젠 (2.2)

3) 연구수행주체별 현황

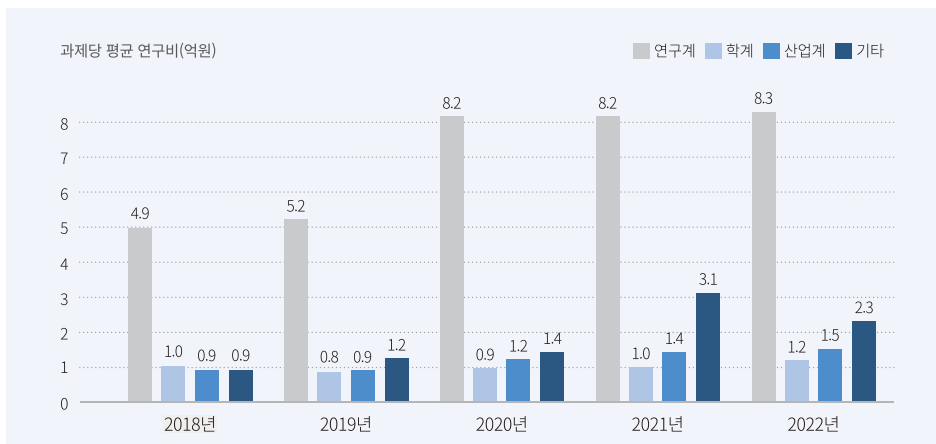
5년간(2018년~2022년) 연구수행주체별³⁾ 한의약 R&D 연구비 순위는 연구계, 학계, 산업계, 기타 순으로 동일하였다. 2022년 연구수행주체별 연구비는 연구계가 730.3억원(50.8%)으로 가장 많은 금액을 차지하며, 그 다음으로는 학계(565.0억원, 39.3%), 산업계(81.6억원, 5.7%), 기타(59.6억원, 4.2%) 순이다. 2021년에 기타가 수행한 한의약 R&D 연구비가 전년 대비 245.8%로 급증하였으며, 이는 한국한의학진흥원이 수행한 ‘한의표준임상진료지침 개발지원 및 관리’(18.0억원)와 ‘임상연구 지원 및 정보센터 관리’(30.9억원) 과제 수행으로 인한 것이었다. 2022년에는 한국한의학진흥원이 해당 과제를 수행하지 않았으며, 유사한 과제(한국한의학진흥원 한의표준임상진료지침센터 운영, 3.5억원)가 존재하지만 그 규모가 축소되었다.

연구수행주체별 과제당 평균 연구비는 8.3억원으로 2020년에 전년 대비 57.7% 증가로 급증한 이후 8억원대를 유지하고 있다. 2022년 과제당 평균 연구비는 연구계(8.3억원), 기타(2.3억원), 산업계(1.5억원), 학계(1.2억원)순이다. 연구계, 학계, 산업계는 모두 전년 대비 과제당 평균 집행액이 소폭 증가하였고, 기타는 전년 대비 26.4%(0.8억원) 감소하였다.

3) 연구수행주체를 연구기관, 학계, 산업계, 기타로 재분류함. ①연구계: 국공립연구소, 출연연구소, ②학계: 대학, ③산업계: 대기업, 중견기업, 중소기업, ④기타: 비영리법인, 연구조합, 협회, 학회, 정부투자기관, 복수의 수행주체 등



[그림 6] 연구수행주체별 한의약 R&D 연구비, 2018-2022

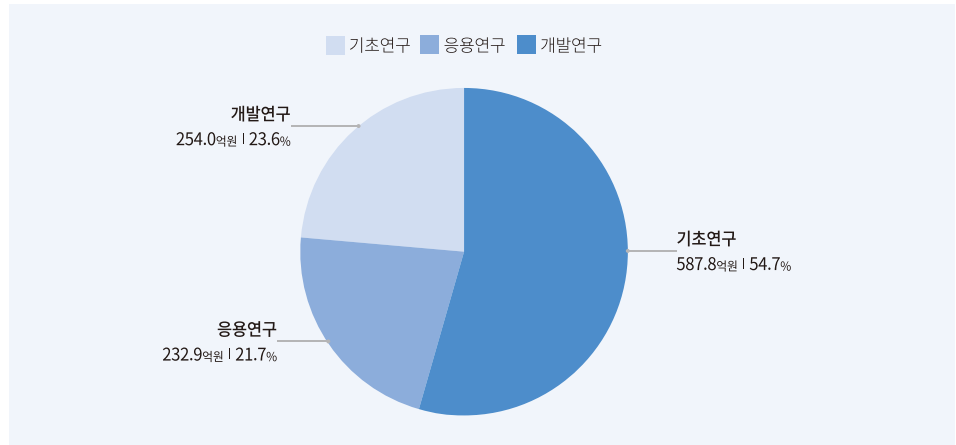


[그림 7] 연구수행주체별 한의약 R&D 과제당 평균 연구비 추이, 2018-2022

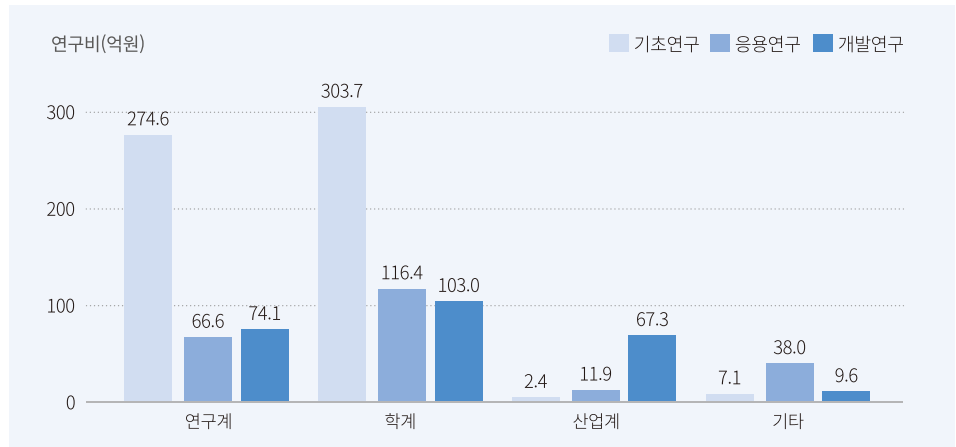
4) 연구개발단계별 현황

2022년 연구개발단계별 현황은 기초연구(587.8억원, 54.7%)가 가장 많았다. 그 다음으로 응용연구(232.9억원, 21.7%), 개발연구(254.0억원, 23.6%) 순이다. 연구수행주체별 연구개발단계 연구비를 보면 연구계, 학계는 기초연구가 우세한 반면, 산업계는 개발연구, 기타는 응용연구가 우세하였다. 연구계는 기초연구에 274.6억원(66.1%)을 사용하였으며, 개발연구에 74.1억원(17.8%), 응용연구에 66.6억원(16.0%)을 사용하였다. 학계는 기초연구에

303.7억원(58.0%)을 사용하였으며, 응용연구에 116.4억원(22.3%), 개발연구에 103.0억원(19.7%)을 사용하였다. 산업계는 개발연구에 67.3억원(82.5%)을 사용하였으며, 기타는 응용연구에 67.3억원(69.4%)을 사용하였다.



[그림 8] 연구개발단계별 한의약 R&D 연구비 비중 현황, 2022

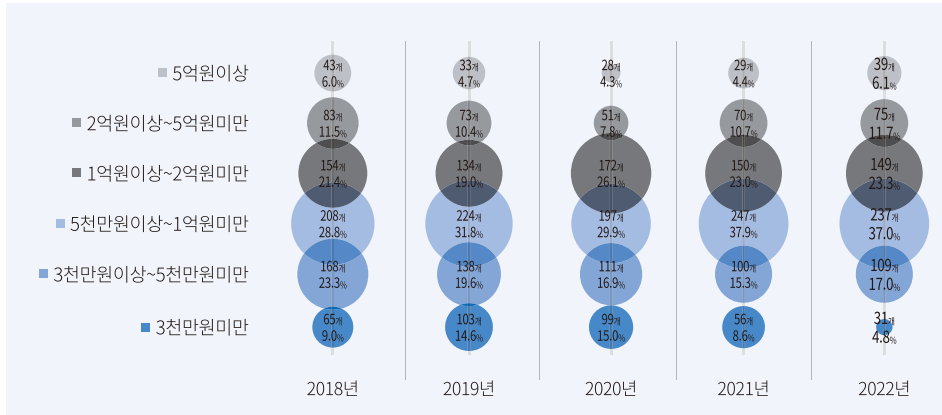


[그림 9] 연구개발단계별 한의약 R&D 연구비 비중 현황, 2022

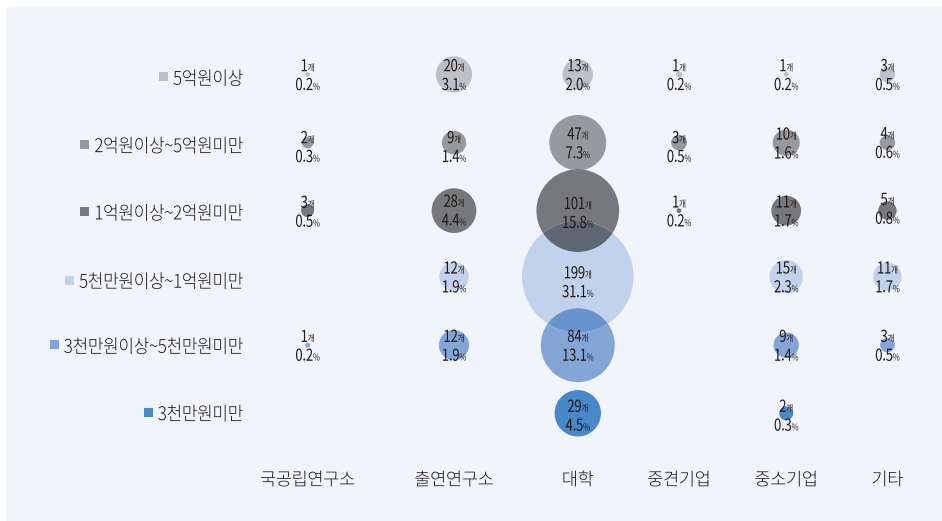
5) 과제 규모별 현황

5년간(2018년~2022년) 5천만원 이상 ~ 1억원 미만 과제 수가 가장 많은 비중을 차지하였다. 또한 해당 규모의 과제 수가 증감을 반복하며 증가하여, 2022년에는 과제 수가 237개로 전체의 37.0%를 차지한다. 5억원 이상 규모 과제 수는 전년 대비 1.7%p 증가한 반면, 3천만원 미만 규모 과제 수는 전년 대비 3.8%p 감소하였다.

2022년 규모별 연구수행주체별 과제 수를 보면 대학이 수행한 5천만원 이상 ~ 1억원 미만 규모의 과제 수가 2022년 전체 과제 수의 31.1%(199개)를 차지하였다. 5억원 이상 규모의 과제를 제외한 모든 규모의 과제를 대학에서 가장 많이 수행하였으며, 5억원 이상 과제는 출연연구소에서 20개를 수행하여 가장 많이 수행하였다.



[그림 10] 한의약 R&D 연구비 규모별 과제 수 추이, 2018-2022



[그림 11] 한의약 R&D 연구비 규모별 연구수행주체별 과제 수 현황, 2022

● 4. 결론

지금까지 최근 5개년간(2018-2022) 수행된 한의약 R&D의 규모와 추이 변화를 파악하였다. 또한 전반적인 동향 파악과 더불어 연구수행주체별로 어떠한 특성을 갖는지 파악하고자 하였다. 이외에 추가적인 분석은 「2022 한의약 국가연구개발사업 분석 보고서」에 담았으며, 본고의 내용은 해당 보고서의 주요 부분을 재편집하였다. 본고를 통해 살펴본 결론은 다음과 같다.

첫째, 한의약 R&D의 과제 수는 줄어들고 있지만, 연구비는 2019년 이후로 꾸준히 성장하고 있다. 그러나 전체 R&D 연구비 증가율에 비하면 낮은 수준으로 한의약 R&D 확대를 위한 노력이 필요하다.

둘째, 한의약 R&D는 과학기술정보통신부, 보건복지부, 교육부, 식품의약품안전처, 중소벤처기업부가 연구비 상위 5개 부처로 나타났으나, 부처 간 규모 차이가 컸다. 다른 부처에 비해 과학기술정보통신부가 투자한 연구비가 가장 많았으며, 이는 해당 부처 소속인 한국한의학연구원 연구원이 주로 연구를 수행하였다. 보건복지부와 교육부의 한의약 R&D 연구는 주로 대학이 수행하였고, 식품의약품안전처는 해당 소속 국공립연구소인 식품의약품안전평가원이 수행하였다. 마지막으로 중소벤처기업부의 한의약 R&D는 중견기업과 중소기업이 수행하였다.

셋째, 연구수행주체별 한의약 R&D 연구비를 보면 연구계가 가장 많고, 그 다음으로 학계, 산업계, 기타였다. 기타는 비영리법인, 연구조합, 협회, 학회, 정부투자기관, 복수의 수행주체 등을 의미하며, 대표적으로는 유전자동의보감사업단, 한국한의학진흥원이 있다. 과제당 평균 연구비는 연구계, 기타, 산업계, 학계 순으로 학계의 평균 연구비가 가장 낮은 것으로 나타났다.

넷째, 한의약 R&D의 연구개발단계는 기초연구가 절반 이상을 차지하였으며, 그 외 개발연구, 응용연구가 비슷한 비율을 차지하고 있었다. 연구계와 학계는 기초연구가 우세했고, 산업계는 개발연구, 기타는 응용연구를 많이 수행하였다.

다섯째, 한의약 R&D 과제는 5천만원 이상 ~ 1억원 미만 규모의 과제가 가장 많은 수를 차지하였다. 연구수행주체별로 보면 대학은 상대적으로 다른 연구수행주체에 비해 모든 규모의 과제를 골고루 수행하였으나, 출연연구소는 고액 과제를 위주로 수행한 것으로 나타났다.

한의약 R&D 확대를 위해 정부부처는 한의약의 수요를 지속적으로 발굴하기 위해 노력하고 있으며, 한의약육성발전종합계획과 같이 장기적인 전략을 수립하며 한의계를 발전시키고자 관련 정책을 수립하고 있다. 이와 더불어 한의계의 연구수행주체는 우수한 연구성과를 창출하기 위해 노력하는 것이 필요하다. 거시적인 관점에서 한의약 R&D를 성장시키기 위해 기관 간 협력을 도모하고 한의계에서 동반 성장할 수 있기를 바란다.



Integrative Medicine Research

저널 연구동향 분석

김대진 한국한의학연구원 한의정책팀 선임연구원



* 한의정책에 실린 모든 원고는 작성자 개인 의견으로 연구원의 공식 견해가 아님을 밝힙니다.

1. 서론

Integrative Medicine Research(이하, IMR)저널은 한국한의학연구원의 공식 학술지로서 2012년 12월 창간되어 연간 4회 정기 발간 및 다양한 특집호를 발간하고 있다. 2015년 한국연구재단 등재학술지 KCI(Korea Citation Index) 선정을 시작으로 2016년 클래리베이트의 ESCI(Emerging Sources Citation Index) 등재, 2017년 미국 국립의학도서관에서 운영하는 PubMed Central(PMC) 등재, 2019년 영국 국립도서관의 AMED(Allied and Complementary Medicine Database)에 등재되었고, 같은 해 한의학 분야 국내 최초로 SCIE 저널 등재를 달성하였다. 2020년에는 Scopus에 등재되었고, 2022년에는 영향력지수(Impact Factor:IF) 4.473에 Q1등급을 받아 전 세계 통합보완의학 분야 내 7위에 오르는 쾌거를 거뒀다. 본 연구에서는 2017년부터 2022년까지 IMR 저널에서 출판된 논문들을 대상으로 연구 성과들의 객관적인 정량평가와 시간의 흐름에 따른 연구 동향, 논문 간 네트워크 등을 파악해 보고자 한다.

2. 본론

1) IMR 저널 주요 정보

2023년 8월 22일 기준 Web of Science(WOS)에서 저널명 검색 필드로 'Integrative Medicine Research'를 검색한 결과 총 406편의 논문 중 출판 연도를 2017년부터 2022년까지로 설정하고 문서 유형을 'Article', 'Review Article'만 포함하여 검색한 결과, 총 306편으로 확인되어 해당 논문들을 분석대상으로 한정하였다. 선정된 연구들의 상세 서지정보를 추출하기 위해 해당 데이터베이스의 내보내기 기능을 이용하여 BibTex, RIS 형태의 분석 파일을 추출하였다. 데이터 수집의 전체 프로세스는 체계적 문헌고찰 및 메타분석을 위한 PRISMA 방법을 사용하여 수행하였다.

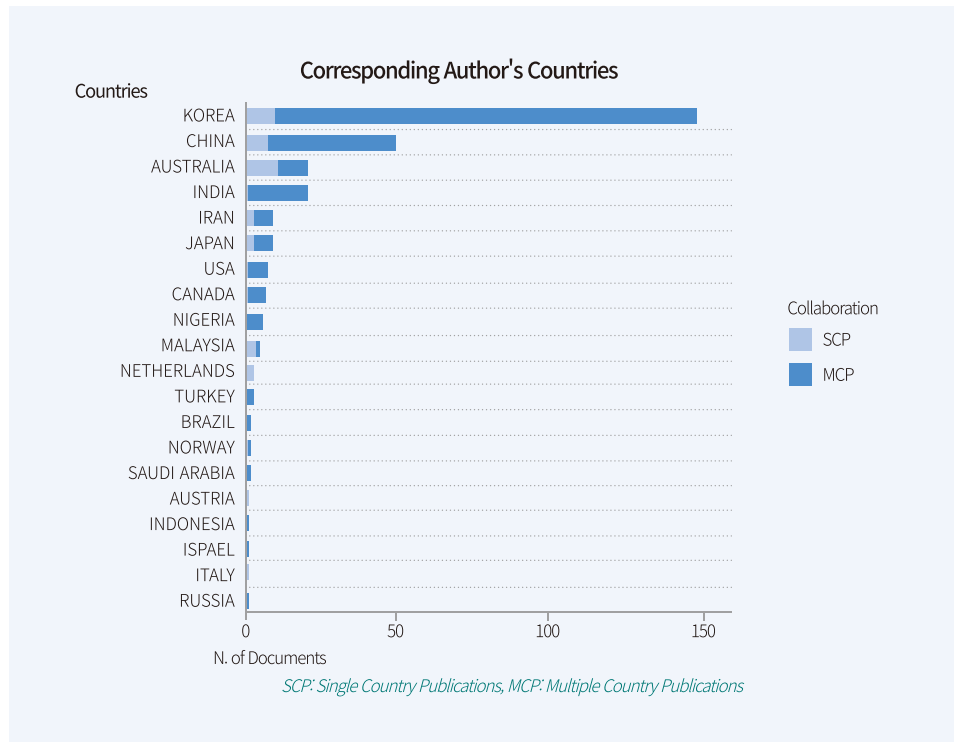
IMR 저널의 계량서지학적 분석(Bibliometric Analysis)을 위해 R(version 4.3.1) 패키지의 Bibliometrix와 Biblioshiny 툴을 이용하여 IMR 저널의 논문 수, 피인용 수, 생산성, 주요 키워드 등 출판량 주요 지표를 보여주고, 주제별 지도(Thematic map), 주제별 진화도(Thematic evolution) 등의 그림과 지도를 제시하여 연구 핫스팟, 시기 별 연구 현황 등을 파악하였다. 또한, VOSviewer(version 1.6.19)를 이용하여 키워드 밀도를 이용한 동시발생(Co-occurrence) 연결 구조의 시각화 및 객관적 수치를 분석하였다.

2) IMR 저널 출판 현황 분석

IMR 저널의 논문 당 평균 인용 횟수는 총 9.408회, 전체 참고문헌 수는 총 11,021편으로 나타났다. 문서 유형 별 출판 현황으로 ‘Article’은 총 218편으로 가장 많았고 ‘Review Article’은 총 88편으로 나타났으며, 저자 키워드(Author’s Keywords)는 저자가 식별한 핵심 개념으로 총 876개로 확인되었고, 키워드 플러스(Keywords plus)는 논문 제목에서 자주 볼 수 있는 키워드의 수로 총 1,070개로 나타났다. 해당 기간의 전체 저자 수는 1,142명이며, 단일 저자 논문 수는 총 12편, 저자 당 논문 수는 0.268편, 문서당 공동 저자 수는 5.27명, 국제 공동연구 논문 비율은 15.69%로 나타났다.

2017년부터 2022년까지 IMR 저널의 연평균 논문 출판 증가율은 -2%이며, 2017년부터 2019년까지 논문 출판 건수가 감소세를 보이다가 2021년은 총 70편의 가장 많은 논문이 출판되었고, 이후에는 다시 감소하는 경향을 보이고 있다. 가장 많은 연구가 이루어진 국가는 대한민국으로 총 150편의 논문이 출판되었으며, 다음으로 중국 50편, 호주 21편, 인도 21편, 이란 9편, 일본 9편 순으로 나타났다. 모든 저자가 같은 국가에 속하며 국가 내 협업을 나타내는 단일 국가 출판물(SCP) 지표와 저자가 다른 국가에 속하며 국가 간 협업을 나타내는 다중 국가 출판물(MCP) 지표를 살펴보면, 대부분의 연구가 단일 국가 내에서 생성된 것을 알 수 있었으며, MCP 지표의 경우 호주 11편, 한국 10편, 중국 8편, 말레이시아 4편, 이란 3편, 일본 3편 순이었으며 그 외에는 미비한 수준으로 나타났다. 이 중 MCP 비율이 50%를 넘는 국가는 말레이시아 80%, 호주 52.4%로서 대부분의 국가에서 다른 국가와의 연구 협업이 잘 이루어지지 않은 것으로 나타났다.[그림1]

IMR 저널 논문 출판 수 기준 상위 10명 저자는 LEE JH 14편, LEE MS 13편, LEE S 10편, KIM H 8편, KIM JH 8편, KIM TH 8편, STEEL A 8편, ZHANG J 8편, ZHANG Y 8편, ANG L 7편 순으로 나타났고, IMR 저널에 게재된 논문에 대한 개별 저자의 기여도 기준 상위 10명 저자는 BIRCH S 2.61, NG JY 2.50, LEE JH 2.38, LEE MS 2.29, STEEL A 1.96, KIM H 1.73, LEE S 1.68, HYUN MK 1.67, KIM J 1.64, KIM TH 1.57 순으로 나타났다.



[그림1] IMR 논문 출판 주요국 대상 단일·다중 국가 출판 현황

3) IMR 저널 인용 분석

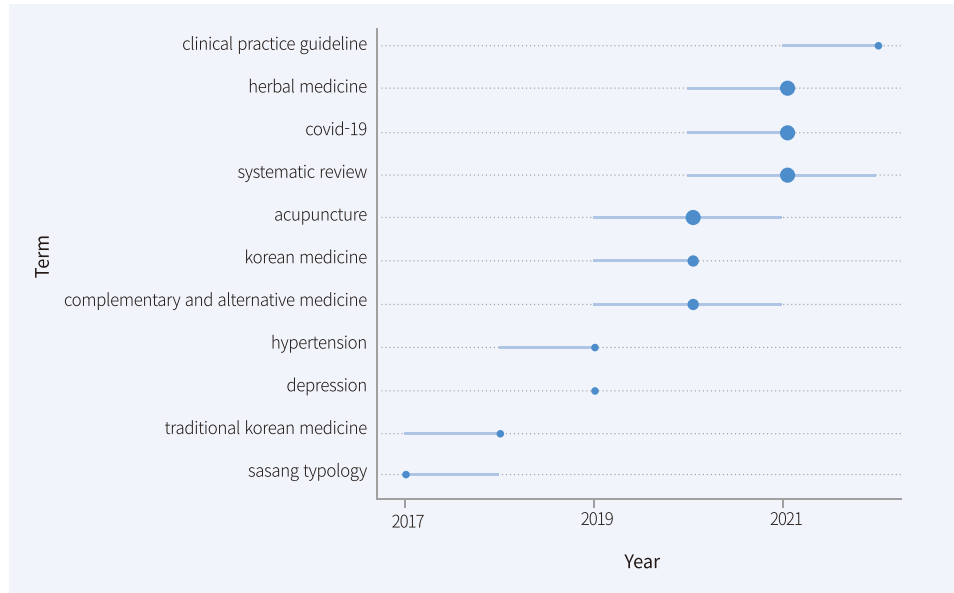
2017년부터 2022년까지 IMR 저널 논문 당 평균 인용 수는 9.408회, 논문 당 연간 평균 피인용 횟수는 2.00회로 나타났다. 논문 당 평균 총 피인용 수는 2017년 19.04건으로 가장 높았고, 2022년은 2.66으로 가장 낮았다. 또한, 연간 평균 총 피인용 횟수는 2020년 2.85건으로 가장 높았고, 2022년은 1.33건으로 가장 낮았다. 2021년은 가장 많은 논문이 출판되었으나 대조적으로 연간 평균 총 피인용 횟수는 낮은 경향을 보였다. 가장 많이 인용된 논문은 JANG TH(2017) 연구로서 저속 동결 및 유리화와 같은 대표적인 동결 보존 과정과 사용 가능한 동결 보호제, 동결 보존의 몇 가지 부작용에 대해 언급한 연구이며, 현재까지 총 196번의 인용이 이루어졌고, 연간 총 인용 수는 두 번째로 높은 28건으로 나타났다. 다음으로 ANG L(2020) 연구는 코로나 19 환자를 치료하기 위한 허브 패턴 식별(pattern identifications) 및 구성에 대한 가이드라인에서 제공하는 허브 공식을 요약하고 분석하는 연구로서, 연간 총 인용 수는 가장 높은 31.75건으로 나타났으며, 친환경 기술을 통해 합성된 백금 나노입자(ptNP)의 정상 및 다양한 암 세포주에 대한 세포 독성을 평가한 BENDALE Y(2017) 연구는 총 123번의 인용이 있었고, 연간 총 인용 수는 17.75건으로 나타났다. 그 외에도 중약(Chinese herbal medicine)의 종합적인 품질관리를 위한 단일 마커를 통한 다성분 정량 분석(QAMS) 접근법을 제시하는 ZHU C(2017) 연구, 거머리 치료요법의 다양한 질병 대상 치료 효과를 고찰한 SIG AK(2017) 연구 등의 순으로 나타났다.¹⁻¹⁰⁾ [그림2]

No.	Author	Title	Total citations(TC)	TC per year
1	JANG TH	Cryopreservation and its clinical applications	196	28.00
2	ANG L	Herbal medicine and pattern identification for treating COVID-19: a rapid review of guidelines	127	31.75
3	BENDALE Y	Evaluation of cytotoxic activity of platinum nanoparticles against normal and cancer cells and its anticancer potential through induction of apoptosis	123	17.57
4	ZHU C	Quantitative analysis of multi- components by single marker-a rational method for the internal quality of Chinese herbal medicine	75	10.71
5	SIG AK	Medicinal leech therapy-an overall perspective	68	9.71
6	GHAGANE SC	In vitro antioxidant and anticancer activity of <i>Leea indica</i> leaf extracts on human prostate cancer cell lines	57	8.14
7	XIONG W	Efficacy of herbal medicine (Xuanfei Baidu decoction) combined with conventional drug in treating COVID-19: A pilot randomized clinical trial	55	13.75
8	SINGH D	Structural characteristics, bioavailability and cardioprotective potential of saponins	53	8.83
9	MAHDI HJ	In vivo anti-arthritic and anti-nociceptive effects of ethanol extract of <i>Moringa oleifera</i> leaves on complete Freund's adjuvant (CFA)-induced arthritis in rats	53	8.83
10	UPASANI SV	Ethnomedicinal plants used for snakebite in India: a brief overview	40	5.71

[그림2] 상위 인용 논문 Top 10

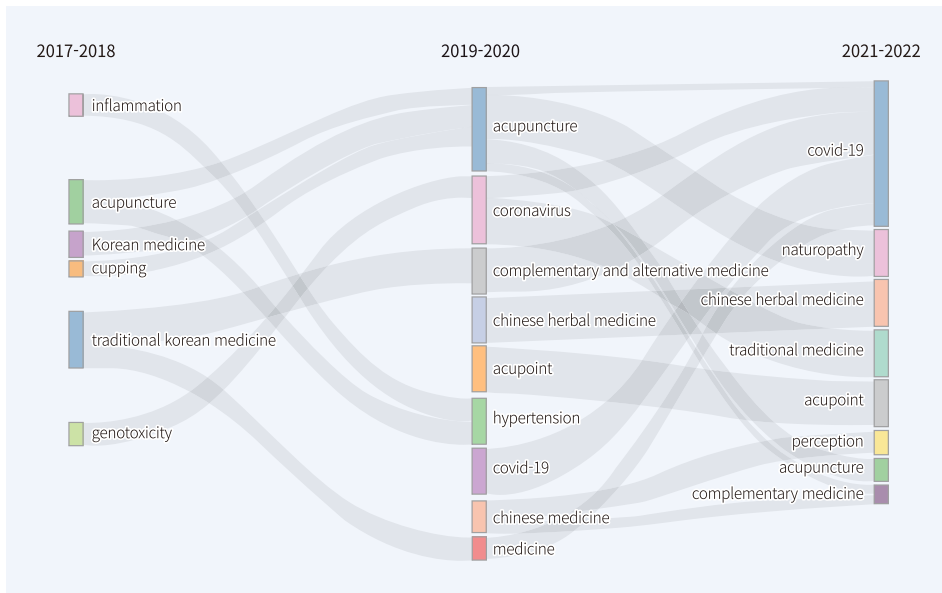
4) 키워드 분석

저자가 논문에서 지정한 키워드(Author's Keywords)는 특정 연구 분야의 핫스팟과 동향을 조사하기 위한 서지 분석에서 매우 유용하게 활용된다. 키워드 분석을 통해 IMR 저널에서 출판된 논문들의 저자 키워드 중심 상위 10개 키워드를 확인한 결과, 총 1,495개의 키워드 중 'acupuncture'가 33회로 가장 많이 사용되었고, 'herbal medicine' 26회, 'covid-19' 25회, 'systematic review' 19회, 'traditional chinese medicine' 15회로 그 뒤를 이었다. 키워드의 누적 발생 빈도수를 확인한 결과 2017년에는 'herbal medicine', 'korean medicine', 'medicine'이 가장 많이 사용된 키워드였으나, 이후부터 'acupuncture'가 가장 많이 누적 발생된 저자 키워드로 나타났다. IMR 저널에서 출판된 논문들의 주요 키워드 트렌드 변화를 분석하기 위해 트렌드 주제 플롯을 구성했다. 해당 플롯에서 선의 길이는 해당 용어가 연구된 기간을 나타내며, 원의 크기는 해당 용어의 빈도를 나타낸다.¹¹⁾ 2017년-2019년 기간 동안 IMR 저널에 출판된 논문들에서 발생 빈도가 높은 키워드는 'sasang typology', 'traditional korean medicine', 'depression', 'hypertention'로 확인되었다. 2019년-2021년에는 'complementary and alternative medicine', 'acupuncture', 'systematic review', 'covid-19', 'herbal medicine'로 확인되었다. 가장 많은 연구 빈도를 보인 키워드는 'acupuncture'가 33회로 가장 많이 연구되었고, 2021년에는 'clinical practice guideline' 키워드가 새롭게 등장한 것으로 확인되었다.[그림3]



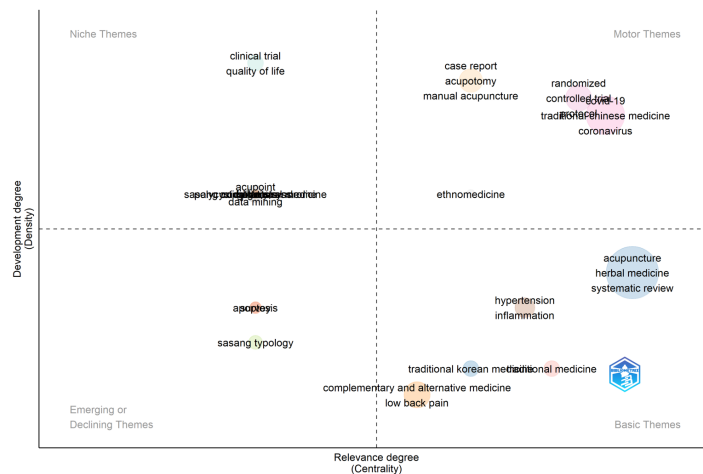
[그림3] 시간에 따른 키워드 트렌드 주제 변화

주제별 진화(Thematic Evolution)는 해당 연구분야의 발전을 보여주는 다양한 진화적 연관성을 상세하게 설명하고, 연구 분야의 주제별 내용, 강도 및 구조의 발전 방향, 진화 경로 등을 확인할 수 있다.¹²⁻¹³⁾ 저자 키워드(Author's Keywords)를 사용하여 시간의 흐름에 따른 주제 변화를 분석하기 위해 2017-2018년, 2019-2020년, 2021-2022년 총 3개의 세분화된 기간을 설정하였다. 첫 번째 기간인 2017-2018년에는 'inflammation', 'acupuncture', 'korean medicine', 'cupping', 'traditional korean medicine', 'genotoxicity'가 IMR 저널에서 출판된 논문들의 주요 키워드였으나, 두 번째 기간인 2019-2020년에는 'coronavirus', 'complementary and alternative medicine', 'chinese herbal medicine', 'acupoint', 'hypertension', 'chinese medicine', 'medicine'으로 주요 키워드가 변경되었고, 세 번째 기간인 2021-2022년에는 'naturopathy', 'perception'이 새로운 키워드로 등장하였다.[그림4]



[그림4] IMR 저널 저자 키워드 기반 주제별 진화(Thematic Evolution)

주제별 지도(Thematic Map)는 특정 분야의 지식 구조와 진화를 시각적으로 표현한 것으로 다양한 주제와 개념 간 관계 확인이 가능하며, 지도에서 각 원의 크기는 해당 주제의 발생률과 중요성을 나타내고 색상은 주제별 유사성에 따라 형성된 클러스터를 나타내고 있다.¹⁴⁻¹⁶⁾ 관련성과 발전 정도라는 두 가지 기준에 따라 총 4개의 사분면으로 나뉘며, 각 사분면은 각각의 주제 카테고리를 나타내고 있다. 본 연구에서는 저자 키워드(Author's Keywords) 기준으로 단어 수 250, 라벨 수 3, 라벨 크기 0.3, 최소 클러스터 빈도를 10으로 매개변수를 설정하여 분석하였다. niche themes 사분면은 전문적이지만 널리 퍼지지 않은 연구 분야로서, 연구 분야 발전 모멘텀은 좋으나 현재 연구 분야의 주류 연구와 밀접한 관련이 없는 연구 분야를 나타내며, 'clinical trial', 'quality of life', 'acupoint', 'data mining', 'diagnosis', 'sasang constitutional medicine' 등의 키워드가 포함되었다. motor themes 사분면은 해당 연구분야의 발전을 주도하고 잘 정립되어 영향력 있는 연구 분야를 나타내며, 'randomized controlled trial', 'covid-19', 'traditional chinese medicine', 'coronavirus', 'case report acupotomy', 'manual acupuncture', 'ethnomedicine' 키워드가 포함되었다. basic themes 사분면은 해당 연구 분야의 기초를 형성하는 기초 및 핵심 연구 분야를 나타내며, 'acupuncture', 'herbal medicine', 'systematic review', 'hypertension', 'inflammation', 'traditional korean medicine' 등의 키워드가 포함되었다. emerging or declining themes 사분면은 시간이 지남에 따라 추진력을 얻거나 관련성을 잃고 있는 연구 분야를 나타내며, 'apoptosis', 'survey', 'sasang typology' 키워드가 포함되었다.[그림5]

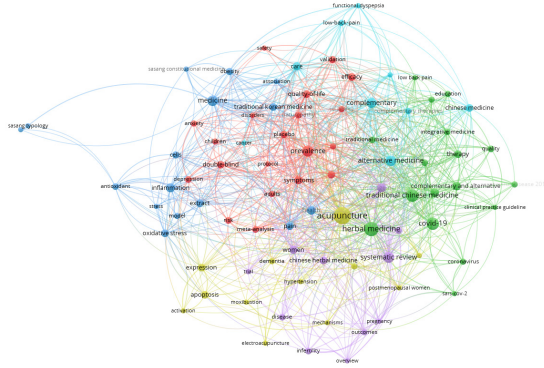


[그림5] IMR 저널 저자 키워드 기반 주제별 지도(Thematic Map)

동시발생 네트워크 시각화는 연구 제목 및 초록에 동일한 키워드가 포함된 출판물의 수를 계산하여 생성되었다. 노드는 네트워크 시각화에서 항목을 나타내며 노드의 크기는 항목과 관련된 출판물의 양에 영향을 받게 된다. 두 노드 사이의 선의 거리와 두께는 항목들이 얼마나 밀접하게 연결되어 있는지를 나타내며, 항목이 속한 클러스터에 따라 항목의 색상이 결정되었다. 총 연결 강도가 더 큰 항목은 해당 저널 또는 출판물의 글로벌 영향력이 더 크다는 것을 나타낸다.¹⁷⁾ 동시발생 네트워크 분석에 포함된 총 306편의 논문에서 1,756개의 키워드가 식별되었고, 5회 이상 등장한 고빈도 발생 키워드 85개는 6개의 클러스터로 분류되었다.

클러스터 1의 상위 5개 키워드는 ‘prevalence’, ‘symptoms’, ‘randomized controlled trial’, ‘placebo’, ‘double-blind’ 순으로 나타났다. 이 클러스터는 유행병 및 위약, 이중 눈가림, 무작위 배정을 적용한 임상시험에 초점을 맞춘 연구 주제를 대표하고 있다. 클러스터 2의 상위 5개 키워드는 ‘herbal medicine’, ‘traditional chinese medicine’, ‘covid-19’, ‘therapy’, ‘korean medicine’ 순으로 나타났다. 이 클러스터는 천연물 의약품, 중의학, 한의학, 코로나19 등과 같은 연구 주제들을 대표하고 있다. 클러스터 3의 상위 5개 키워드는 ‘medicine’, ‘pain’, ‘inflammation’, ‘extract’, ‘health’ 순으로 나타났다. 이 클러스터는 통증, 염증 치료, 추출물과 같은 연구 주제들을 대표하고 있다. 클러스터 4의 상위 5개 키워드는 ‘acupuncture’, ‘expression’, ‘prevention’, ‘apoptosis’, ‘postmenopausal women’ 순으로 나타났다. 이 클러스터는 침술, 특정 성분 투여에 따른 관련 세포사멸 및 유전자 발현에 미치는 영향평가, 특정 단백질의 높은 발현을 이용한 질환의 진단 및 예후 평가, 폐경기 여성 대상 고혈압, 안면홍조, 지방간 등 특정 질환치료를 위한 한약 및 침술의 효과 등과 같은 연구 주제들을 대표하고 있다. 클러스터 5의 상위 5개 키워드는 ‘systematic review’, ‘management’, ‘women’, ‘pregnancy’, ‘infertility’ 순으로 나타났다. 이 클러스터는 체계적 문헌고찰 관련 연구, 임신 및 불임 등과 같은 연구 주제들을 대표하고 있다. 클러스터

6의 상위 5개 키워드는 ‘alternative medicine’, ‘complementary’, ‘care’, ‘chinese medicine’, ‘complementary therapies’ 순으로 나타났다. 이 클러스터는 대체의학, 보완대체 치료법 등과 같은 연구 주제들을 대표하고 있다.[그림6]



[그림6] IMR 저널 동시발생 네트워크 그래프

총 연결 강도(Total link strength) 기준 상위 5개 키워드로는 ‘acupuncture’ (Total link strength : 131, Occurrences : 46)가 가장 높은 총 연결 강도를 가진 키워드로 확인되었고, ‘herbal medicine’(Total link strength : 91, Occurrences : 32), ‘prevalence’(Total link strength : 81, Occurrences : 19), ‘alternative medicine’(Total link strength : 74, Occurrences : 17), ‘complementary’(Total link strength : 74, Occurrences : 16)가 그 뒤를 이었다.

3. 결론

본 연구에서는 IMR 저널에서 출판된 연구 동향을 살펴보기 위해 계량서지학적 분석을 실시하여 2017년부터 2022년까지 지난 6년간 출판된 306편의 연구 논문들의 경향을 분석하였다. IMR 저널의 논문 당 평균 인용 횟수는 총 9.408회, 전체 참고문헌 수는 총 11,021편으로 나타났고, 저자 당 논문 수는 0.268편, 문서당 공동 저자 수는 5.27명, 국제 공동연구 논문 비율은 15.69%로 나타났다. 2017년부터 2022년까지 IMR 저널의 연 평균 논문 출판 증가율은 -2%로서, 2017년부터 2019년까지 논문 출판 건수가 감소세를 보이다가 2021년은 총 70건의 가장 많은 논문이 출판되었고, 이후에는 다시 감소하는 경향을 보이고 있다. 국가 별 논문 출판 현황으로 대한민국이 총 150편으로 가장 많은 논문을 출판하였고, 다음으로 중국 50편, 호주 21편, 인도 21편, 이란 9편, 일본 9편 순으로 나타났으며, 대부분의 연구가 단일 국가 내에서 생성되었고, 다중 국가 출판물(MCP) 지표가 50%를 넘는 국가는 말레이시아 80%, 호주 52.4%로 나타났다.

IMR 저널에서 출판된 논문과 관련된 기관 현황을 살펴보면, 한국한의학연구원이 167편으로 IMR 저널과 가장 관련성이 높은 기관으로 나타났으며, 경희대학교 91편, 부산대학교 77편, 원광대학교 60편으로 그 뒤를 이었으며, 한국한의학연구원은 2017년부터 2022년까지 타 기관들에 비해 소속 연구자들의 논문 출판 참여가 큰 폭으로 증가하고 있는 것으로 나타났다. 저자 키워드 중심 상위 10개 키워드를 확인한 결과, 총 1,495개의 키워드 중 ‘acupuncture’가 33회로 가장 많이 사용된 것으로 알 수 있었고, 키워드의 누적 발생 빈도수 기준으로 2017년에는 ‘herbal medicine’, ‘korean medicine’, ‘medicine’이 가장 많이 사용된 키워드였으나, 이후부터는 ‘acupuncture’가 가장 많은 누적 발생 키워드로 나타났다. 주요 키워드 트렌드 변화를 살펴보면, 2017년에서 2019년까지는 우울증, 고혈압, 사상의학과 관련 연구가 활발히 진행되었고, 2019년에서 2021년에는 침술, 코로나19, 천연물 의약품 관련 연구가 진행되었다. 특히 근거중심의학의 핵심적인 연구방법인 체계적 문헌고찰 연구가 2020년부터 증가하기 시작하였다. 2021년 이후에는 임상진료지침에 대한 연구가 새롭게 등장하는 것으로 확인되고 있다. 연구 주제별 유사성 및 발전 정도를 분석한 결과 ‘randomized controlled trial’, ‘covid-19’, ‘traditional chinese medicine’, ‘coronavirus’, ‘case report acupotomy’, ‘manual acupuncture’, ‘ethnomedicine’ 관련 연구들은 IMR 저널에서 관련 연구분야의 발전을 잘 주도하고 영향력 있는 연구 분야로 나타났다. 동시분석 네트워크를 통해 IMR 저널의 주요 연구주제를 살펴보면, 총 6개의 클러스터로 구분될 수 있으며, 클러스터 1은 ‘randomized controlled trial’, ‘placebo’, ‘double-blind’와 같은 임상시험 설계와 관련한 키워드가 포함되어 있었고, 클러스터 2는 한의학, 중의학, 코로나19, 클러스터 3은 통증, 염증, 추출물과 관련된 키워드가 포함되어 있었다. 클러스터 4는 ‘acupuncture’, ‘expression’, ‘prevention’, ‘apoptosis’, ‘postmenopausal women’ 순으로 침술, 특정 성분을 투여함에 따른 관련 세포사멸과 유전자 발현에 대한 영향평가, 특정 단백질 발현을 이용한 진단 및 예후 평가 및 폐경기 여성 대상 특정 질환치료의 효과를 관찰하는 연구들이 포함되어 있었다. 클러스터 5는 ‘systematic review’, ‘management’, ‘women’, ‘pregnancy’, ‘infertility’ 등의 키워드가 포함되어 체계적 문헌고찰, 임신 및 불임 등과 같은 연구들이 분포되어 있었다. 마지막으로 클러스터 6은 ‘alternative medicine’, ‘complementary’, ‘care’, ‘chinese medicine’, ‘complementary therapies’ 순으로 대체의학, 보완대체 치료법 등과 같은 연구 주제들이 포함되어 있었다.

● 4. 맺음말

본 연구는 계량서지학적 분석을 통해 2017년부터 2022년까지 IMR 저널에서 출판된 논문들의 연구 동향을 파악하였다. 출판 현황, 인용-키워드 분석 및 동시인용 네트워크 분석 등을 통해 연도 별 주요 연구 동향 및 트렌드 변화, 연구 주제 별 진화, 연구 키워드 간 상관관계 등을 확인할 수 있었다. 본 연구의 결과는 IMR 저널의 최신 연구 동향의 이해와 통합의학, 전통의학, 보완대체의학 분야의 향후 연구 주제를 선정하는데 있어 도움을 줄 것으로 기대하고 있다.

참고문헌

1. Jang, Tae Hoon, et al. "Cryopreservation and its clinical applications." *Integrative medicine research* 6.1 (2017): 12-18.
2. Ang, Lin, et al. "Herbal medicine and pattern identification for treating COVID-19: a rapid review of guidelines." *Integrative medicine research* 9.2 (2020): 100407.
3. Bendale, Yogesh, Vineeta Bendale, and Saili Paul. "Evaluation of cytotoxic activity of platinum nanoparticles against normal and cancer cells and its anticancer potential through induction of apoptosis." *Integrative medicine research* 6.2 (2017): 141-148.
4. Zhu, Chunsheng, et al. "Quantitative analysis of multi-components by single marker—a rational method for the internal quality of Chinese herbal medicine." *Integrative Medicine Research* 6.1 (2017): 1-11.
5. Sig, Ali K., et al. "Medicinal leech therapy—an overall perspective." *Integrative medicine research* 6.4 (2017): 337-343.
6. Ghagane, Shridhar C., et al. "In vitro antioxidant and anticancer activity of *Leea indica* leaf extracts on human prostate cancer cell lines." *Integrative medicine research* 6.1 (2017): 79-87.
7. Xiong, Wu-zhong, et al. "Efficacy of herbal medicine (Xuanfei Baidu decoction) combined with conventional drug in treating COVID-19: A pilot randomized clinical trial." *Integrative medicine research* 9.3 (2020): 100489.
8. Singh, Deepika, and Prabir Kumar Chaudhuri. "Structural characteristics, bioavailability and cardioprotective potential of saponins." *Integrative medicine research* 7.1 (2018): 33-43.
9. Mahdi, Harith Jameel, et al. "In vivo anti-arthritis and anti-nociceptive effects of ethanol extract of *Moringa oleifera* leaves on complete Freund's adjuvant (CFA)-induced arthritis in rats." *Integrative medicine research* 7.1 (2018): 85-94.
10. Upasani, Sughosh V., et al. "Ethnomedicinal plants used for snakebite in India: a brief overview." *Integrative medicine research* 6.2 (2017): 114-130.
11. Abafe, E. A., Bahta, Y. T., and Jordaan, H. (2022). Exploring biblioshiny for historical assessment of global research on sustainable use of water in agriculture.
12. Xie, Hualin, et al. "A bibliometric analysis on land degradation: Current status, development, and future directions." *Land* 9.1 (2020): 28.
13. Cobo, Manuel J., et al. "An approach for detecting, quantifying, and visualizing the evolution of a research field: A practical application to the Fuzzy Sets Theory field." *Journal of informetrics* 5.1 (2011): 146-166.
14. Cobo, Manuel J., et al. "Science mapping software tools: Review, analysis, and cooperative study among tools." *Journal of the American Society for information Science and Technology* 62.7 (2011): 1382-1402.
15. Callon, Michel, Jean Pierre Courtial, and Françoise Laville. "Co-word analysis as a tool for describing the network of interactions between basic and technological research: The case of polymer chemistry." *Scientometrics* 22 (1991): 155-205.
16. COMERT, Esra. "Analysis of Articles on Labioplasty with Science Mapping Technique." *Genel Tip Dergisi* 32.4 (2022): 358-365.
17. Huang, Bi Ling, et al. "Global Trends and Current Status in Pheochromocytoma: A Bibliometric Analysis of Publications in the last 20 years." *Frontiers in Endocrinology* 14: 1167796.

일본의 문헌 정보를 통해 분석한 KAMPO 설진의 현황과 전망

최현용 한국한의학연구원 정책부 한의정책팀 행정원



* 한의정책에 실린 모든 원고는 작성자 개인 의견으로 연구원의 공식 견해가 아님을 밝힙니다.

1. 동양의학의 진찰과 설진에 대하여

일본 KAMPO의학 진료법의 시진(視診)에서 설진은 중요한 요소이며, 개개인의 체질 판단이나 최적의 처방 선택, 치료 효과의 판정 등에 있어서 매우 유용한 지표가 된다. 그러나, 혀의 색과 형태 등의 정보는 주로 육안으로 판단되고 있어 임상 연구자의 색 식별 능력의 차이나 시야 환경의 변화에 따라서 결과에 편차가 있으므로, 소견 판단의 기준이 될 수 있는 지표를 명확히 설정하는 것이 쉽지 않다. 그 때문에, 과학적인 논의나 연구를 수행하는 것에서 항상 해결해야 하는 과제가 있었다.

특히 본 영역에서는 이미 중국이나 한국 등 전통의학이 활발한 나라들을 중심으로 수십 년에 걸친 연구개발의 역사가 존재하지만, 다양한 기술적 과제로 말미암아, 실용성이 높은 의료기기 개발이나 개인용 맞춤 서비스 전개 등의 실현에 이르렀다고는 말할 수 없는 현상이다.

그래서 신뢰성 있는 형태로 설진의 정보를 객관화할 수 있다면, 1800년 이상의 역사를 가진 전통의학 경험 지식·암묵 지식의 형태화가 가능해져, 임상 근거의 구축이나 셀프 헬스케어 영역에서의 응용도 기대할 수 있으리라 본다.

본 원고는 일본이 초고령화 사회를 맞이하는 가운데, 서양의학과는 다른 축으로 정량적으로 건강을 평가하는 방식으로, KAMPO의학 설진을 어떻게 활용하여, 특별히 병이 되기 전의 「미병」의 단계에서의 진단 등에서 어떻게 관련 연구의 결과를 수용하는 지를 보고자 함으로, 분석적 측면에서 무척 유익하다고 생각된다.

1) 동양의학에서의 설진

일본에서는 6세기쯤에, 중국과 한반도를 통해서 전해진 동아시아 전통의학(본 원고에서는 KAMPO의학으로 약칭)이 현대까지 전승되어, ‘삶의 질’을 높이는 의료영역에서 전문적으로

활용되고 있다. 이 KAMPO의학 진찰법에는 4개의 진찰법(망[望]진·문[聞]진·문[問]진·절[切]진)이 있으며, 이러한 진찰을 종합적으로 이용 및 활용하여, 병의 원인이나 병태를 파악해 KAMPO 의학적으로 질병이나 병증을 판단한다.

이 네 가지 진찰법은 사진(四診)이라고 지칭하며, 망진은 주로 시각적으로 안색, 얼굴의 표정, 피부의 색염, 체형과 자세, 동태 등을 진찰한다. 문(聞)진은 청각에 의해 환자의 음성이나 말투, 호흡음 등, 또 후각에 의해 구취나 체취 등을 진찰하는 것이고, 문(問)진은 현대의학과 마찬가지로 환자의 상태를 묻는 진찰법으로, KAMPO의학적인 독자적 방법의 문진도 있다. 절진은 주로 촉각에 의해 손의 맥(맥진), 흥복부(복진), 등(배진), 사지(절경과 절공) 등을 진찰한다.

망진인 설진은 중요한 진찰법 중의 하나로 혀를 진찰하여 병태를 파악한다. 설진은 주로 혀 점막의 색·형상·동태, 혀 점막 위에 있는 혀 이끼 등으로 관찰하는 것으로 진찰한다. 또한 혀의 밑면에 있는 정맥이나 색 등도 포괄하여 진찰한다.¹⁾

설진은 비침습적이고 간편한 진찰법으로써, 혀의 관찰 소견이 사진이나 화상으로 기록될 수 있기에, KAMPO의학적 진찰 소견 중에서도 객관적 정보로 활용되고 있다. 이 때문에, 많은 분야의 여러 기술이 설진 시스템의 개발에 도움을 주며 다각화된 발전 형태로 변화를 시도하고 있다.

● 2. 설진의 개요와 의의

1) 설진의 개요

동양의학에서는 주로 중국에서 옛날부터 설진의 소견 및 관찰이 있었기에, 「황제내경소문(黃帝內經素問)」, 「상한론(傷寒論)」(후한시대)에 그 기재가 있어 전해지고 있다. 13세기 이후에 설진 관련 전문서가 많이 저술되었고, 16세기 이후는 주로 감염증의 진찰로 활용되어 졌으며, 일본에서도 관련의 공통된 경험들로 그 경위를 확인할 수 있다.²⁾

서양 의학적으로도 혀는 소화기계의 상태 등을 비추는 “위의 거울” 이라고도 불리며, 한때는 내과의 진찰에 활용되었지만, CT 검사나 내시경 등이 보급되면서 순차적으로 활용되지 않게 되었다. 또한 혀 소견과 내시경의 검사 소견과의 관련성이 있다는 보고도 있기에,³⁾ 혀 소견의 유용성이 확인된다고 할 수 있다.

1) 日本漢方医学教育協議会編：基本がわかる漢方医学講義，羊土社，pp.55-59，2020.

2) 본문의 내용은 일본의 자료 중 이하를 번역하여 전달한다：13世紀以降に舌診の専門書が著され，16世紀以降は主に感染症の診察で用い，日本でもそれに倣った経緯がある，日本東洋医学雑誌，65，224-230.

3) 平成24年度 厚生労働省科学研究舌診研究班，“舌診臨床診断記載”의 내용 중에서，千葉大学大学院医学研究院和漢診療学講座.

2) 설진의 함의에 대하여

설진의 소견은 주로 혀 점막과 혀 이끼(설태)로 나누어지고, 진찰 항목으로서 혀 점막에서는 색조·형상·동태, 혀 점막의 아랫면에 있는 정맥의 상태, 설태에서는 색조·건습·설태의 두께·성상 등이 있다.⁴⁾

이러한 설진 소견을 중요한 진찰 정보로서, 병태 파악이나 병증의 판단, 예후의 판단 등에 활용하고 있다. 이 때문에 KAMPO의학적 진찰법으로서 중요한 의의가 있다. 더불어 인도 전통 의학에서도 설진은 활용되고 있다.⁵⁾

현대의학적 관점에서 혀 점막은 신체의 대사 상태(주로 발열이나 수분 대사의 상황)와 순환상태, 영양상태 등, 혀의 동태는 설인신경이나 중추신경의 상황 등을 간편하게 관찰하는 방법으로 활용된다.⁶⁾ 또한 설태의 두께와 성상은 구강환경이나 씹는 상태(咀嚼), 소화기의 상태 등과도 관련이 있다. 이처럼 현대 의학적 소견으로서도 특정한 가치를 부여할 수 있다.

3) 침구 임상에서의 설진

1970년쯤까지의 일본 침구 임상에서는 혀의 관찰은 실시했지만, 맥진이나 복진, 절경 등의 절진만큼은 중시하지 않았다. 또 일본의 탕액(화한의학 = KAMPO의학)에서도 설진은 주류가 아니고, 문진, 복진이나 맥진 등이 주였던 것 같다.⁷⁾

1970년 전후에는 침구학을 전공하는 학생들이 교재로 쓰는 동양의학개론(당시는 ‘한방개론’)의 교과서에서, 망진항목으로 안면의 진찰에 더해져 설진이 다루어지고 있다.⁸⁾ 급성 열성 질환, 위장염 등에 사용되며 관련 설진 소견과 동양의학의 병증이 기재되어 있다.⁹⁾ 또한 「한방이론」에는 「설진은 망진의 일종이지만, 탕액 쪽에서는 설증(舌証)으로서 중시되고 있다.」 등의 내용이 기재되어 있다.

1980년이 되면 침구의 설진서(舌診書)가 출판되지만, 『KAMPO(東洋医学)개론』의 교과서(1985년~1992년)에서는 설진의 기재가 없어지게 된다.¹⁰⁾ 그 후의 「동양의학개론」(1993년~2014년)에는 설진이 다시 게재된다(설진 기재의 분량은 2페이지 1/4, 복진은 2페이지 3/4에

4) “舌診臨床診斷記載”, 千葉大学大学院医学研究院和漢診療学講座 http://www.m.chiba-u.ac.jp/class/wakan/outline/project/tongue/project01/pdf/shita_atorasu.pdf

5) ‘漢方診断’, 東洋医学会の漢方テキスト : 入門漢方医学, 専門医를 위한 교과서의 내용 중 일부 발췌.

6) 千葉大学大学院医学研究院和漢診療学 출간물, 舌所見例 : 舌質の色調・形態・觀察および舌苔の色調・性状의 해석서의 내용 중에서.

7) 明治國際医療大学大学院 鍼灸学研究科 伝統鍼灸学分野 2022년 12월 17일-12월 18일 개최 강연회의 발표자 ‘和辻 直’씨의 강연내용 중에서.

8) 東京教育大学雜司谷分校理療科教育研究会編 : 漢方概論 AB 全, 医道の日本社, pp.184-185, 1966.

9) 森秀太郎 : 漢方理論, 医歯薬出版社, pp.58, 1972.

10) 漢方(東洋医学)概論 : 医道の日本社, pp.44, 1985(初版), 1987(改訂新版).

분량이며, 맥진은 대략 5페이지로 구성).¹¹⁾

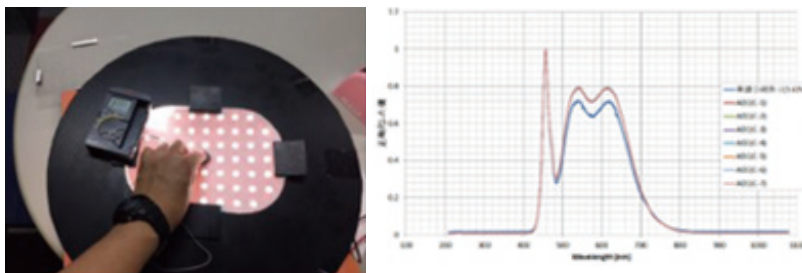
1990년대가 되면 일본에서 소개되는 중의학 서적의 영향도 있어, 설진이 서서히 그 내용과 분량을 넓히게 된다. 이처럼 일본의 침구 임상에서 KAMPO의학적 진찰법의 하나로서 설진이 받아들여지게 되었다. 현재의 「신판 동양의학개론」 교과서에서는 설진의 기재가 증가하는 추세이다(설진의 기재는 5페이지 1/2, 복진은 3페이지 1/2, 맥진 9 페이지 1/2).¹²⁾

● 3. 설진시스템의 촬영 유니트(기기)와 과제

설진의 연구는 1980년대쯤 되어서야 일본에서 조금씩 연구를 인정받게 되며 진행되었다. 당시의 설진 소견의 카메라 촬영의 기록 매체는 필름 사진이며, 일정 환경하에서 촬영하는 것이 곤란하였고, 사진현상의 공정 등의 미해결 과제가 존재했다.¹³⁾

2000년 이후가 되어서야, 급속히 고화소 디지털 카메라가 보급 되어서, 디지털 카메라를 활용한 촬영 유니트가 개발되기 시작했다. 당시의 해결 과제는 파일 카메라의 촬영 조건과 마찬가지로 광원이나 빛 반사의 문제였다.

혀의 촬영에서는 혀가 입체적이고 구강의 암부(暗部)가 있으므로, 빛이 균일하게 도달하기 어렵고, 일정 각도로부터의 조명광이 밝혀지면 음영이 생기기 쉬웠다. 그 대응에는 촬영 렌즈 앞에 붙이는 링 플래시나 링 라이트를 사용하고 있었지만, 여기에서도 조명광의 과제가 남게 되었다.



[그림1] 일본에서의 조사(照射)정도 실험 및 데이터

출처 : 上原記念生命科学財団研究報告集, 33 (2019)

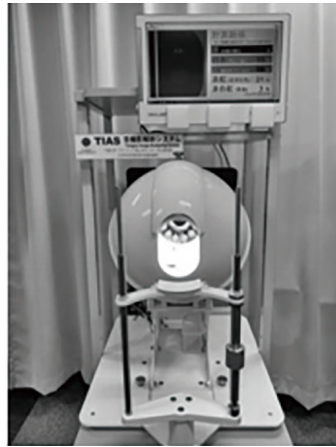
11) 東洋療法学校協会編 : 東洋医学概論, 医道の日本社, pp.99-101,1993.

12) 東洋療法学校協会編 : 新版 東洋医学概論, 医道の日本社, pp.205-210, 2015.

13) 川鍋 伊晃씨의 '舌診所見の定量化のためのセンサーシステム開発' 보고회의 내용 중에서. 출처 : 上原記念生命科学財団研究報告集, 33 (2019)

그러나 2001년, 인공 태양등(人工太陽灯)과 적분구(積分球)를 조합한 이상적인 설진 촬영 시스템이 등장하게 된다.¹⁴⁾ 인공 태양등은 색평가에서 기준이 되는 북공주광(北空昼光)과 대체로 동등한 파장 영역을 가지는 광원으로, 적분구는 완전 확산반사를 실현할 수 있기에, 음영이 발생하기 어려웠다. 우리도 2002년부터 인공 태양등과 적분구를 조합한 설진촬영시스템으로 연구를 진행해 왔다.¹⁵⁾

또한 2011년 이후, 치바 대학 KAMPO진료부에서 적분구를 활용한 설진 촬영 시스템의 개발 연구가 진행되어 분광 카메라, 적분구, 인공 태양등을 갖춘 촬영 시스템과 소형 설진 촬영 해석 시스템을 개발함으로써, 일본의 설진 촬영 시스템을 리드하고, 많은 시설에 의한 설진 촬영 데이터 축적을 지속적으로 진행하고 있다.¹⁶⁾



[그림2] 일본에서의 설진 촬영장치 TIAS

출처 : 치바대학 프론티어 의공학센터, 광기술 컨택트 2020년 11월 4호 게재

일본에서는 설진 시스템의 연구가 진행되고 있지만,¹⁷⁾ 한편으로 임상 실용화가 미해결 과제(검사 부위 설정과 비용 부담 등)이다. 해외에서도 특히 중국과 한국에서 설진 시스템의 개발이 진행되고 있으며, 전통의학 계열의 병원 등에서 검사로서 실용화되고 있다고 한다.

14) 和辻 直, 関 真亮, 篠原昭二, 他 : 舌診・顔面診撮影システムの有用性と改良, 바이오メディカル・ファジィ・システム学会年次大会講演論文集, 26, pp.9-12, 2013.

15) 中口俊哉, 唐 啓超 : 深層学習による舌の自動検出と舌診断支援システムの開発, 光技術コンタクト, Vol.58, No.11, pp. 22-30, 2020.

16) 並木隆雄 : 舌診の科学化を求めて 舌撮影システム(TIAS)の研究経験から, 日本中医学会雑誌, Vol. 8, No.1, pp. 21-26, 2018.

17) Tadaaki Kawanabe, Nur Diyana Kamarudin, Chia Yee Ooi, Fuminori Kobayashi, Xiaoyu Mi, Mariko Sekine, Akino Wakasugi, Hiroshi Odaguchi, Toshihiko Hanawa, Quantification of tongue colour using machine learning in Kambo medicine, European Journal of Integrative Medicine, 8(6); 932-941, 2016, DOI: 10.1016/j.eujim.2016.04.002

부연으로, 일본에서는 임상에서 중요한 설진에 관한 정보를 정확하고 높은 재현성을 유지하고 정량화할 수 있는 설진 촬영 해석 시스템의 개발을 진행하고 있다.¹⁸⁾ 구체적으로는, 임상 경험이 풍부한 의사의 진단에 기초한 혀의 색이나 형태에 관한 정보를 디지털 혀 화상과 함께 집적하고 추가로 그 정량화를 위한 요건을 위하여, 과거의 연구 결과물에 기초하여 현재까지 개발을 진행해 온 센서 시스템 프로토타입을 기반으로 하드웨어 및 소프트웨어의 개량을 시도하고 있다.¹⁹⁾

● 4. 문헌에서 바라본 설진 시스템의 동향

특별히 본 원고에서는 일본의 설진 시스템의 현재 상태를 파악하기 위해 2012년~2022년 10년간 출판 및 보고된 연구 등을 조사하여, 설진 시스템에 해당하는 연구 동향을 확인하였다. 또한 본 조사에서는 검토 대상을 일본 국내에서 발표된 연구물을 대상으로만 하였다.

1) 문헌조사 방법

일본 내 문헌 검색 사이트로, CiNii (국립 정보학 연구소), 의중지(医中誌) Web (NPO 의학 중앙 잡지 간행회)을 이용하였으며, 관련 검색어는 ‘설진’, ‘설진 소견’, ‘혀 이미지’, ‘시스템’으로 하였다. 검색 시에 “설진” and “시스템”, “설진 소견” and “시스템”, “혀 이미지” and “시스템”, “설진” and “혀 이미지”로 검색어 단어를 걸쳤다.²⁰⁾

CiNii와 의중지 Web에서 검색한 결과를 각각의 문헌 검색 사이트 및 검색어별로 정리하였고 그 후, 전체를 통합하여 중복되는 문헌을 삭제하고 검토하였다. 또한 서적 및 사례보고에 관한 문헌은 대상에서 제외하였고, 설진 시스템에 관한 내용을 추출하여 별도로 집계하였다.

설진에 관해서는 실제로 설진의 소견을 설진 소견으로 표현하는 경우가 많았고, 본 조사의 집계 단계에서 설진 소견을 ‘설진’이라는 단어에 포함시켜 검토했다. 따라서, 이하, 설진의 표기는 설진 소견을 포함하는 것으로 하였기에, 설진 단독의 내용을 「설진*」, 설진 소견 단독의 내용을 「설진 소견*」이라고 표기하였다.

18) Nur Diyana Kamarudin, Chia Yee Ooi, Tadaaki Kawanabe, Xiaoyu Mi, Hiroshi Odaguchi, Toshihiko Hanawa, Fuminori Kobayashi, A fast and effective segmentation algorithm with automatic removal of ineffective features on tongue images, Jurnal Teknologi, 78(8); 153-163, 2016, DOI: 10.11113/jt.v78.7129

19) Nur Diyana Kamarudin, Chia Yee Ooi, Tadaaki Kawanabe, Hiroshi Odaguchi, Fuminori Kobayashi, A fast SVM-based tongue's colour classification aided by k-means clustering identifiers and colour attributes as computer-assisted tool for tongue diagnosis, Journal of Healthcare Engineering, Volume 2017 (2017), Article ID 7460168, 13 pages, DOI: 10.1155/2017/7460168

20) 일본에서의 문헌 검색은 이하의 단어를 중심으로 사용하였다 ; CiNii(国立情報学研究所), 医中誌 Web(NPO 医学中央雑誌 刊行会), 검색어 ; 舌診, 舌所見, 舌画像, システム. 중복검색으로는 「舌診」 and 「システム」, 「舌所見」 and 「システム」, 「舌画像」 and 「システム」, 「舌診」 and 「舌画像」.

2) 문헌조사의 검색 결과

이하에서는 검색된 문헌의 숫자를 정량적으로 기술하였는데, 처음의 숫자는 검토 대상 외의 문헌을 제외한 건수를 나타내고, 괄호 안의 숫자는 검색 총수를 나타낸다.

(1) 검색어 단독 결과²¹⁾

- ① CiNii(국립정보학연구소)에서는, 「설진*」 11(86)건, 「설진 소견*」 0(9)건, 「허 이미지」 3(11) 건이었다.
- ② 의중지 Web(NPO 의학 중앙잡지 간행회)에서는, 「설진*」 791건, 「설진 소견*」 18건, 「허 이미지」 12건 (설 소견의 처리 과정)이었다.

(2) 검색어를 걸쳐서 찾은 결과

- ① CiNii에서는 ‘설진’ and ‘시스템’ 9건, ‘설 이미지’ and ‘시스템’ 0건, ‘설진’ and ‘설 이미지’는 0건, ‘설진’ and ‘시스템’ and ‘허’ “이미지” 3건이었다.
- ② 의중지 Web에서는, 「설진」 and 「시스템」 14건, 「허 이미지」 and 「시스템」 1건, 「설진」 and 「허 이미지」 0건, 「설진」 and 「시스템」 and “허 이미지” 5건이었다. 또한 검색 시점의 건수 때문에 검색 사이트 간의 데이터 중복이 있었다.

(3) CiNii와 의중지 웹을 합친 결과

CiNii와 의중지 웹에서의 검색 결과를 합쳐 중복 및 제외 문헌을 삭제한 결과 대상 문헌은 35건이었다. 그 내용은 「설진」 1건, 「허 이미지」 5건, 「설진」 and 「시스템」 20건, 「허 이미지」 and “시스템” 1건, “설진” and “허 이미지” 0건, “설진” and “시스템” and “허 이미지” 8건이었다.

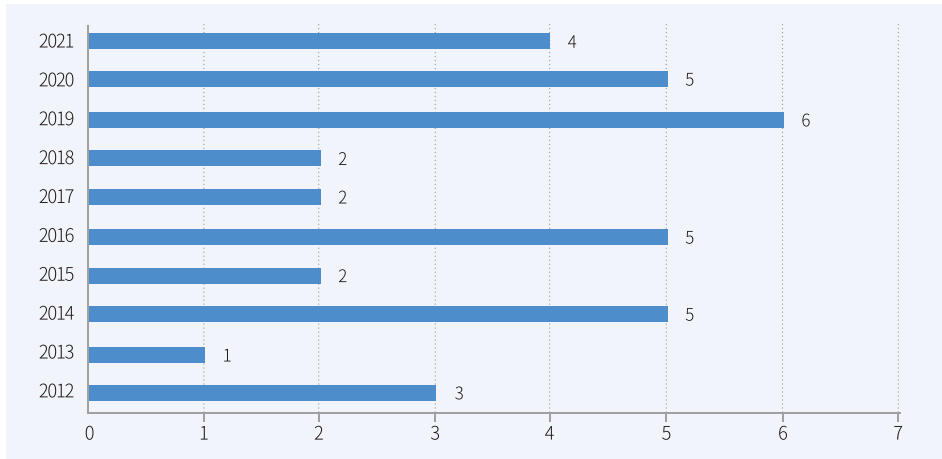
(4) 연간 건수에 대해

2012년부터 2021년까지의 연간 검색 건수는 2019년이 6건으로 가장 많고, 그 다음 2014년, 2016년, 2020년이 5건, 2021년이 4건, 최소 건수는 1건으로 2013년이었다. 매년 건수의 증감이 있었고, 각 해의 평균은 3.5 건이었다. 최근 2년은 COVID-19의 영향인지 감소 경향이다.

(5) 문헌의 종류 및 분류에 대해서

2012년~2021년의 검색된 문헌 35건의 종류 및 분류는 원저(原著) 5건(단보 1건을 포함), 해설 4건, 초록논문 11건, 연구보고(과학연구비 보고를 포함) 5건, 초록 10건이었다.

21) 숫자는 검토 대상 외의 문헌을 제외한 건수를 나타내고, 괄호 안의 숫자는 검색 총수를 나타낸다.



[그림 3] 일본 설진 관련 출간물의 증감 그래프

출처 : 일본 바이오 메디컬 시스템 학회 연차대회 강연논문집 (BMFSA2022)

3) 문헌조사의 고찰

해설에서는 적분구를 이용한 혀 촬영 시스템을 구축하는 것으로서, 혀 표면의 색채와 광택을 기록할 수 있게 되어,²²⁾ 촬영 자동화를 위한 심층 학습, 혀의 자동 검출과 자동 촬영을 위한 시스템 개발이 진행되고 있음을 기술하고 있다.²³⁾

원저 논문에서는, 혀 이미지상의 설태 영역을 기계 학습으로 이용한 자동 추출법을 개발하고,²⁴⁾ ML 데이터 분류기에서 정답률이 약 86%, 이 정확도는 이전 연구와도 유사함으로 가진다고 적었다.²⁵⁾

22) Tadaaki Kawanabe, Comparing tongue image data with clinical information to find the correlation of clinical indices between Kampo medicine and modern medicine, Science Impact, Volume 2018, Number 12(3), 55-57, DOI: 10.21820/23987073.2018.12.55

23) 中口俊哉, 唐 啓超 : 深層学習による舌の自動検出と舌診断支援システムの開発, 光技術コンタクト, Vol.58, No.11, pp. 22-30, 2020.

24) 並木隆雄 : 舌診の科学化を求めて 舌撮影システム(TIAS)の研究経験から, 日本中医学会雑誌, Vol. 8, No.1, pp. 21-26, 2018.

25) Nambu Gou, Namiki Takao, Nakaguchi Toshiya, et al. :Extraction of tongue coating area from tongue image for automated tongue diagnosis), Journal of Ergonomic Technology, Vol. 20, No.1, pp.1-9, 2020.

또한 환자에게서 설 색과 KAMPO의학의 병증(어혈)과의 관련성을 인정하고,²⁶⁾ 혀 색의 이미지 분석으로 어혈의 심각도(重篤度) 진단에 유용한 정보를 제공가능 한 잠재력을 보였다.²⁷⁾ 더불어 어혈과 설하 정맥의 폭 사이의 관계성은, 어혈 환자의 설하 정맥 폭이 비 어혈 환자보다도 상당히 높았으며, 어혈 환자의 약 80%는 설하 정맥 폭이 3.0mm 이상이었음을 확인하였다.²⁸⁾

초록 논문에서는 세그렌 증후군의 진단 지원을 목적으로 혀 이미지 해석을 활용하여,²⁹⁾ 혀 색의 CIELAB 공간에서의 교차 검증으로, 평균 정도 71.3%, 감도 57.5%, 특이도 78.1%를 인정하였다.³⁰⁾

타액량 검사와 비교하여 동등한 진단 성능을 나타냈기 때문에, 혀 촬영 시스템은 세그렌 증후군의 진단 지원에 위생 측면에나, 간편성으로 우위에 있음을 판단할 수 있었다. 최근의 연구 보고에서는 혀의 열문을 ‘조도차 스테레오법’의 계측을 검토하여, 최적의 광원 배치는 8방향 이상에서 안정적이며 높은 정밀도가 얻을 수 있다고 보고되고 있다.³¹⁾

● 5. 결어

본 원고에서는 일본에서의 설진 시스템의 현황을 파악하고자, 원문 내용이 인터넷에서 공개가 되거나 열람이 가능한 2012년부터 2021년까지의 10년간 일본 내 연구 논문 등을 중심으로 조사하였다. 이 연구 문헌 정보의 분석을 통해 일본에서는 설진을 위한 자동 검출과 자동 촬영을 위한 시스템 개발이 진행되고 있는 것을 확인할 수 있었다. 이후 일본의 KAMPO의학 설진 관련 연구들의 과제는 임상 설진 시스템의 실용화인 것으로 판단된다.

26) Tadaaki Kawanabe, Mieko Tanigawa, Sachiko Kakizaki, Nur Diyana Kamarudin, Xiaoyu Mi, Hiroshi Odaguchi, Toshihiko Hanawa, Correlation between Tongue Body Colour, as Quantified by Machine Learning, and Clinical Indices, *Advances in integrative medicine* 2019 DOI: 10.1016/j.aimed. 2019.01.005

27) Kainuma Mosaburo, Matsumura Chiaki, Kawashiri Takehiro, et al. : Assessing the efficacy of a tongue image analyzing system (TIAS) for the objective diagnosis of static blood: An observational, retrospective, singlecenter study of Japanese Kampo medicine), *Traditional & Kampo Medicine*, Vol. 7, No.3, pp.146-152, 2020.

28) Morita Akira, Murakami Aya, Watanabe Yuki, et al. : The association in Kampo medicine between Oketsu(blood stasis) and sublingual vein width of the tongue on a tongue image analyzing system), *Traditional & Kampo Medicine*, Vol. 7, No.2, pp.108-112, 2020.

29) 세그렌 증후군(Sjögren's syndrome, SjS, SS)은 체내에서 수분을 생성하는 샘에 영향을 미치는 만성 자가 면역 질환이다.

30) 野口桂牙, 齋藤一郎, 吉村裕一郎, et al. : 口腔診断支援のための舌の色特徴に基づく機械学習を用いた疾患予測, *日本医用画像工学会大会予稿集*, 40, pp.123-128, 2021.

31) 石川堅也, 野口桂牙, 吉村裕一郎, et al. : 照度差ステレオ法における撮影・法線算出条件の検討による舌の裂紋検出システムの構築, *生体医工学*, Annual59, pp.575-575, 2021

참고문헌

- 1) 日本漢方医学教育協議会編：基本がわかる漢方医学講義, 羊土社, pp.55-59, 2020.
- 2) 東京教育大学雑司谷分校理療科教育研究会編：漢方概論 AB 全, 医道の日本社, pp.184- 185,1966.
- 3) 森秀太郎：漢方理論, 医歯薬出版社, pp.58, 1972.
- 4) 漢方(東洋医学)概論：医道の日本社, pp.44,1985(初版), 1987(改訂新版).
- 5) 東洋療法学校協会編：東洋医学概論, 医道の日本社, pp.99-101,1993.
- 6) 東洋療法学校協会編：新版 東洋医学概論, 医道の日本社, pp.205-210, 2015.
- 7) 和辻 直, 関 真亮, 篠原昭二, 他：舌診・顔面診撮影システムの有用性と改良, バイオメディカル・ファジィ・システム学会年次大会講演論文集, 26, pp.9-12, 2013.
- 8) 中口俊哉, 唐 啓超：深層学習による舌の自動検出と舌診断支援システムの開発, 光技術コ ンタクト, Vol.58, No.11, pp. 22-30, 2020.
- 9) 並木隆雄：舌診の科学化を求めて 舌撮影システム(TIAS)の研究経験から, 日本中医学会雑誌, Vol. 8, No.1, pp. 21-26, 2018.
- 10) Tadaaki Kawanabe, Nur Diyana Kamarudin, Chia Yee Ooi, Fuminori Kobayashi, Xiaoyu Mi, Mariko Sekine, Akino Wakasugi, Hiroshi Odaguchi, Toshihiko Hanawa, Quantification of tongue colour using machine learning in Kampo medicine, *European Journal of Integrative Medicine*, 8(6); 932-941, 2016, DOI: 10.1016/j.eujim.2016.04.002
- 11) Nur Diyana Kamarudin, Chia Yee Ooi, Tadaaki Kawanabe, Xiaoyu Mi, Hiroshi Odaguchi, Toshihiko Hanawa, Fuminori Kobayashi, A fast and effective segmentation algorithm with automatic removal of ineffective features on tongue images, *Jurnal Teknologi*, 78(8); 153-163, 2016, DOI: 10.11113/jt.v78.7129
- 12) Nur Diyana Kamarudin, Chia Yee Ooi, Tadaaki Kawanabe, Hiroshi Odaguchi, Fuminori Kobayashi, A fast SVM-based tongue's colour classification aided by k-means clustering identifiers and colour attributes as computer-assisted tool for tongue diagnosis, *Journal of Healthcare Engineering*, Volume 2017 (2017), Article ID 7460168, 13 pages, DOI: 10.1155/2017/7460168
- 13) Tadaaki Kawanabe, Comparing tongue image data with clinical information to find the correlation of clinical indices between Kampo medicine and modern medicine, *Science Impact*, Volume 2018, Number 12(3), 55-57,
- 14) Tadaaki Kawanabe, Mieko Tanigawa, Sachiko Kakizaki, Nur Diyana Kamarudin, Xiaoyu Mi, Hiroshi Odaguchi, Toshihiko Hanawa, Correlation between Tongue Body Colour, as Quantified by Machine Learning, and Clinical Indices, *Advances in integrative medicine 2019* DOI: 10.1016/j.aimed.2019.01.005
- 15) Nambu Gou, Namiki Takao, Nakaguchi Toshiya, et al. :Extraction of tongue coating area from tongue image for automated tongue diagnosis), *Journal of Ergonomic Technology*, Vol. 20, No.1, pp.1-9, 2020.
- 16) Kainuma Mosaburo, Matsumura Chiaki, Kawashiri Takehiro, et al. : Assessing the efficacy of a tongue image analyzing system (TIAS) for the objective diagnosis of static blood: An observational, retrospective, singlecenter study of Japanese Kampo medicine), *Traditional & Kampo Medicine*, Vol. 7, No.3, pp.146-152, 2020.
- 17) Morita Akira, Murakami Aya, Watanabe Yuki, et al. : The association in Kampo medicine between Oketsu(blood stasis) and sublingual vein width of the tongue on a tongue image analyzing system), *Traditional & Kampo Medicine*, Vol. 7, No.2, pp.108-112, 2020.
- 18) 野口桂冴, 斎藤一郎, 吉村裕一郎, et al. : 口腔診断支援のための舌の色特徴に基づく機械学習を用いた疾患予測, *日本医用画像学会大会予稿集*, 40, pp.123-128, 2021.
- 19) 石川堅也, 野口桂冴, 吉村裕一郎, et al. : 照度差ステレオ法における撮影・法線算出条件の検討による舌の裂紋検出システムの構築, *生体医工学*, Annual59, pp.575-575, 2021

03

이슈브리프

한의학 산업화 및 수출확대를 위한 규제혁신

이은희 한국한의학연구원 정책부 선임연구원

김대진 한국한의학연구원 정책부 선임연구원

과학기술분야 경쟁력 강화 위한 기술사업화 고찰

배용국 경영학 박사 / 기술거래사

前) 연구개발특구진흥재단 본부장

한의학 산업화 및 수출확대를 위한 규제혁신

이은희 한국한의학연구원 정책부 선임연구원
김대진 한국한의학연구원 정책부 선임연구원

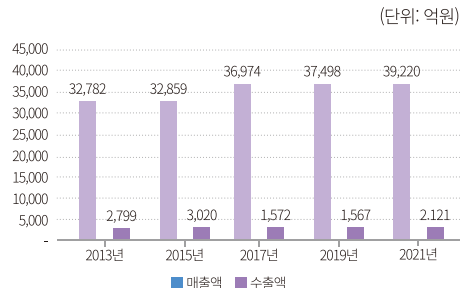
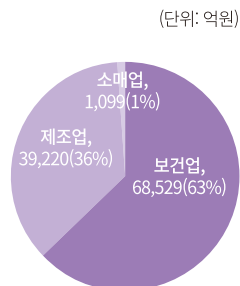


* 한의정책에 실린 모든 원고는 작성자 개인 의견으로 연구원의 공식 견해가 아님을 밝힙니다.

1. 배경

인구 고령화에 따른 만성·난치성 질환의 증가, 치료중심에서 예방중심으로의 의료패러다임 변화 등의 영향으로 전통의약에 대한 세계적 관심과 수요가 증대되고 있다. 세계 전통의약 시장 규모는 2015년 약 403억 달러에서 2028년 약 4,046억 달러까지 성장할 것으로 추정되며, 2021년부터 2028년까지 연평균 22.03%의 성장률을 보일 것으로 예상된다.¹⁾ 또한 전통의약은 통합의약의 한 부분으로 서양의약의 단점을 보완하는 개념으로 활용됨에 따라 해당 산업 규모가 성장하고 있으며 WHO 역시 이러한 추세는 미래에도 증가할 것으로 분석했다.²⁾ 이에 중국, 미국, 일본 등 주요 국가에서는 세계 전통의약 시장을 선점하기 위한 노력을 다각적으로 펼치고 있다.³⁾ 이 기조에 발맞추어 우리나라도 역시 2003년 한의약 육성법 제정을 통해 전통의약을 육성하고 세계 전통의약의 주도권을 확보하기 위한 노력을 기울이고 있다.⁴⁾

우리나라의 전통의약인 국내 한의약 산업 시장 규모를 살펴보면, 매출액 기준, 2021년 총 10조 8,847억원으로⁵⁾ 이 중 보건업 비중이 62.6%, 제조업 36.2%, 소매업 1.2%를 차지하여 보건업 중심으로 한의약 산업이 형성되어 있으며, 제조업 전체 매출액 대비 수출액은 5.4%에 해당한다.



[그림 1] 한의약산업 분류별 매출액 현황

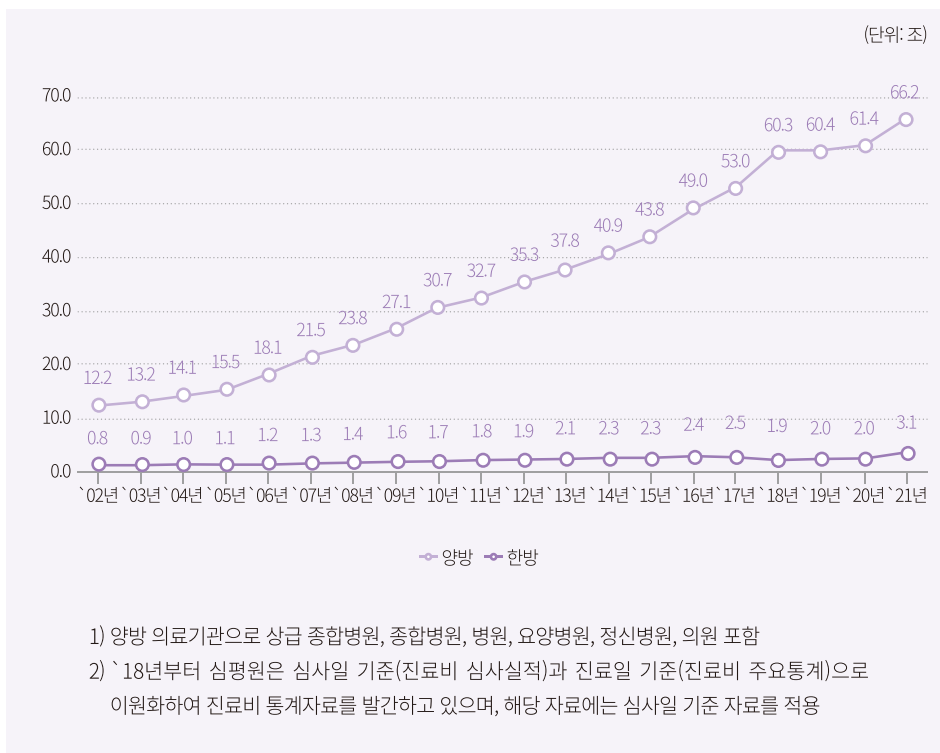
[그림 2] 한의약 제조업 매출액 및 수출액 현황

* 출처 : 2021년 한의약산업실태조사 통계집 자료 재구성

** 업종별 대상 산업 : (보건업) 한방병원, 한의원, 한방유사의료업, (제조업) 인삼식품 제조업, 한방음료제조업, 식품추출 및 가공업, 건강보조용 액화식품 제조업, 한의약품 제조, 완제의약품 제조, 한방 의료기기 제조, 한방 화장품 제조, 한방 세제 제조, (소매업) 한약국, 한약방

2021년 기준으로 한의약 보건업 매출액(68,529억원) 대비 한약(생약)제제(단미엑스제제, 단미엑스혼합제, 기타 한약(생약)제제 포함)·한방의료기기 생산액(12,706억원)은 약 18.5%에 해당한다. 반면에 양방 의료기관 요양급여 비용(670,861억원) 대비 의약품·의료기기(한방 의료기기 제외) 생산액(383,127억원)은 약 57.1%에 해당하고 있어, 한방 의약품·의료기기 산업이 한의약 산업에서 차지하는 비중이 양방 의료산업에 비해 매우 낮아 관련 산업 성장을 위한 방안 마련이 시급한 실정이다.⁵⁸⁾

한의약 건강보험 보장성 역시 취약한 상황으로 지난 20년간('02년~'21년) 한방 의료기관 건강보험 진료비 연평균 증가율은 7.4%로, 양방 의료기관 연평균 증가율(17.5%) 대비 42.3% 수준에 그치고 있다.



[그림 3] 연도별 양방 및 한방 의료기관 건강보험 요양급여 진료비 현황

* 출처 : 심평원 `02년~`05년 건강보험심사통계지표, `06~`07 건강보험통계지표, `08~`17 진료비통계지표, `18~`19 진료비 심사실적(심사일 기준), `20~`21 진료비통계지표(심사일 기준) 재구성

또한 한의약 R&D 지원 측면에 있어서도 한의약 R&D 성과가 연구단계에만 머무르고 실용화 및 기술혁신으로 이어지지 못하는 과정이 반복되고 있다.

한의약의 특성상 산·학·연, 한·양방 의료계, 규제당국, 보험 등 다양한 이해관계자들이 관여하며 이에 따라 다양한 가치관 역시 얽혀있어 타 분야에 비해 사회적 합의를 확보하기가 어렵다. 한의약 분야의 특이적 규제 걸림돌로 인해, 기업육성을 포함한 신기술, 신산업 발전이 어려운 실정이다.

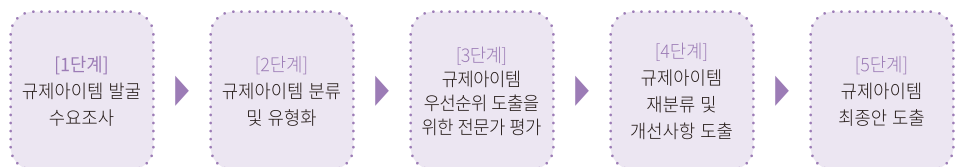
● 2. 연구 필요성

앞서 배경에서 제기한 한의약 규제 현황을 파악하고, 산업이 성장하고 수출 확대 등으로 이어질 수 있도록 불합리한 규제를 선제적으로 발굴하여 이를 해소할 수 있는 방안 마련이 필요한 상황이다. 한의약 규제 개선 제도를 구축하고 지속적인 정책 성과를 창출하기 위해서는 한의약 규제 현황에 대한 연구가 필수적이며, 이를 정책적으로 활용하기 위해서는 산·학·연 대상 규제 애로사항을 신속히 해결하고 규제개선의 실효성 제고를 위한 효율적인 규제혁신 체계 마련이 필요하다.

● 3. 본론

1) 연구방법

본 연구에서는 규제개선이 필요한 분야별 주요 한의약 규제혁신 아이템을 도출하기 위하여, 한의약 분야 관련 전문가 및 산·학·연·병 관계자 225명을 대상으로 (1단계) 규제 아이템 발굴 수요조사, (2단계) 규제 아이템 분류 및 유형화, (3단계) 규제 아이템 우선순위 도출, (4단계) 규제 아이템 재분류 및 개선사항 도출, (5단계) 규제 아이템 최종안 도출의 5단계 과정을 통해 한의약 규제혁신 아이템을 도출하였다. 규제 아이템 최종안은 크게 (1) 규제 혁신 수요 핵심 아이템, (2) 규제 혁신 수요 수월성 아이템, (3) 규제 혁신 수요 기타논의 필요 아이템으로 분류하였다.



[그림 4] 한의약 규제혁신 아이템 도출 과정

2) 한의약 규제 혁신 수요 핵심 아이템 도출

한의약 규제 혁신 수요 핵심 아이템으로 총 14건이 도출되었고, 이 중 한약분과 6건, 의료기기 분과 2건, 의료서비스분과 6건으로 나타났다. 국무조정실 규제개혁위원회 분류 기준에 따라 선제적 규제 혁신, 산업 현장애로 규제 혁파, 규제 샌드박스, 포괄적 네거티브(우선허용, 사후규제)에 해당하는 산업규제혁신 아이템은 7건, 민생 현장 규제 혁신, 영세, 중소기업 부담 경감, 불합리한 법규 개정애로에 해당하는 민생규제혁신 아이템은 7건으로 나타났다. 이 중 분과위원들이 평가한 규제개선 난이도가 높은 아이템으로는 총 8건으로 한약제제 보험제도 개선, 생약제제와 한약제제의 구분에 따른 규제 개선, 한약제제 외 첩약, 약침 등 조제 한약 임상시험 수행 방안 마련, 한약제제 지적재산권 및 약침제 품목허가 제도 개선, 의사-한의사 공동 사용 가능한 의료기술에 대한 공식 등재 프로세스 확립, 한방 난임치료 시범사업 추진 및 건강보험 적용, 신의료기술 평가 제도 개선, 한의사의 의료기사 지도권 및 의료기기 사용규제 개선으로 나타났다.

<표 1> 분과위원 도출 규제 혁신 수요 핵심 아이템 목록

구분	핵심 아이템
한약 분과	① [산업규제혁신] 한약(생약)제제 등의 품목허가·신고에 관한 규정의 한약서 정의 개정 및 적응증 확대
	② [산업규제혁신] 한약제제 보험제도 개선
	③ [민생규제혁신] 생약제제와 한약제제의 구분에 따른 규제 개선
	④ [산업규제혁신] 한약제제 외 첩약, 약침 등 조제 한약 임상시험 수행 방안 마련
	⑤ [산업규제혁신] 한약제제 지적재산권 및 약침제 품목허가 제도 개선
	⑥ [산업규제혁신] 신규 한약제제 개발에 대한 품목허가, 임상시험 가이드라인 개발
의료 기기 분과	① [민생규제혁신] 국제표준 제정 품목 중 국가표준으로 부합화한 품목에 대한 품목 재분류 및 신설 제안
	② [민생규제혁신] 부항기 관련 규제 개선
의료 서비스 분과	① [민생규제혁신] 의사-한의사 공동 사용가능한 의료기술에 대한 공식 등재 프로세스 확립
	② [민생규제혁신] 한방 난임치료 시범사업 추진 및 건강보험 적용
	③ [산업규제혁신] 한의약 EMR 인증제 추진
	④ [산업규제혁신] 신의료기술등재 활성화를 위한 기존기술의 행위를 구체적으로 재정의
	⑤ [민생규제혁신] 신의료기술 평가 제도 개선
	⑥ [민생규제혁신] 한의사의 의료기사 지도권 및 의료기기 사용규제 개선

3) 한의약 규제 혁신 수요 수월성 아이템

한의약 규제 혁신 수요 수월성 아이템은 총 10건이 도출되었다. 이 중 한약분과 3건, 의료기기분과 4건, 의료서비스분과 3건으로 나타났다. 산업규제혁신 아이템은 5건, 민생규제혁신 아이템은 5건으로 나타났다. 이 중 한약분과 1건(신규 한약제제 개발에 대한 품목허가, 임상시험 가이드라인 개발) 및 의료기기분과 2건(국제표준 제정 품목 중 국가표준으로 부합화한 품목에 대한 품목 재분류 및 신설 제안, 부항기 관련 규제 개선, 의) 아이템은 한의약 규제 혁신 수요 핵심 아이템과 중복되는 것으로 나타났다.

<표 2> 분과위원 도출 규제 혁신 수요 수월성 아이템 목록

구분	핵심 아이템
한약 분과	① [산업규제혁신] 공정서 기준개선 등 제도 개선
	② [민생규제혁신] 한약제제 및 약침제 품목허가 제도 개선
	③ [산업규제혁신] 신규 한약제제 개발에 대한 품목허가, 임상시험 가이드라인 개발
의료 기기 분과	① [민생규제혁신] 국제표준 제정 품목 중 국가표준으로 부합화한 품목에 대한 품목 재분류 및 신설 제안
	② [민생규제혁신] 부항기 관련 규제 개선
	③ [민생규제혁신] 한약 알레르기 진단키트의 한의사 처방 불가 규제 개선
	④ [산업규제혁신] 디지털 한의 융합 신기술 의료기기 인허가 기준마련
의료 서비스 분과	① [민생규제혁신] 원외탕전실 관련 가이드라인 필요
	② [산업규제혁신] 한의약 공용 IRB 운영
	③ [산업규제혁신] 의사과학자 양성 프로그램에 한의사 참여

4) 한의약 규제 혁신 수요 기타논의 필요 아이템

한의약 규제 혁신 수요 기타논의 필요 아이템은 총 9건이 도출되었다. 이 중 한약분과 1건, 의료기기분과 6건, 의료서비스분과 2건으로 나타났다. 한약분과와 의료기기분과에서는 공통적으로 R&D 전주기 지원 체계 마련에 대한 규제 혁신 수요가 있는 것으로 나타났다.

<표 3> 분과위원 도출 규제 혁신 수요 기타논의 필요 아이템 목록

구분	핵심 아이템
한약 분과	① 초기 연구개발에서 상업적 임상시험에 이르기까지 전 과정을 진행할 수 있는 중장기 지원 프로그램 마련
의료 기기 분과	① 세계 의료기기 시장에 대한 수요 및 공급에 대한 정보 공유 및 지원체계 마련
	② 규제 혁신 관련 한의계 의견 수렴 기회 확대
	③ 한의 의료기기 사용 활성화 지원방안 마련을 통한 의료기관 사용률 제고
	④ 한방 임상시험센터 구축·운영
	⑤ 한의 의료제품의 전주기 지원 체계 마련
	⑥ 우수 한의제품 인증제도 마련
의료 서비스 분과	① 한의 건강검진 사업 마련 ② 한의원의 한의약 연구 참여 활성화를 위한 최소 연구성과 개선

● 4. 결론

먼저, 한의약 규제혁신이 성공적으로 추진되기 위해서는 산업 현장과 규제의 관계에 대한 이해가 필수적이다. 영세한 한의약 산업을 성장시키기 위해 일정 부분 규제 완화를 통한 산업 활성화를 이끌어야 하지만, 궁극적으로 한의약 산업이 경쟁해야 할 대상은 중국, 일본과 같은 글로벌 시장이며 이러한 국제 기준에 부합하기 위한 바람직한 산업 발전을 유도할 필요가 있기 때문이다. 이에, 규제혁신과 관련된 이해당사자 및 추진 주체는 이에 대한 전문성을 강화시킬 필요가 있다.

또한, 한의약 분야의 규제혁신은 이해당사자 간, 사회적 합의 도출을 위한 다양한 방법들이 필요하다. 서두에서 언급한 것처럼 여러 이해당사자들이 관여하고 가치 충돌이 발생할 수 있는 영역인만큼 사회적 합의가 필요하다. 예를 들어, 한약제제 관련 규제 완화의 경우, 제조업계와 연구계, 의료계(한·양방), 규제당국 등 이해당사자 간 가치 충돌이 발생할 수 있으며 이에 대한 사회적 합의가 어려운 상황이다. 해당 이슈에 대한 올바른 규제 혁신을 위해서는 관련 쟁점을 명확하게 파악하고, 관련 논의를 진전시키기 위한 추진 체계를 만들 필요가 있다.

마지막으로, 한의약 분야의 규제혁신이 이루어지기 위해서는 다부처 협력 거버넌스가 강화되어야 할 필요성이 있다. 한의약 분야의 경우, 보건복지부, 식품의약품안전처, 농림축산식품부,

과학기술정보통신부, 산업통상자원부 등 관계 부처가 산재해 있다. 또한 중국을 포함한 타 국가에서 관련 산업 활성화를 위한 움직임이 적극적인 가운데, 해당 속도에 제대로 대응하기 위해 선제적으로 규제 이슈들을 도출하고 빠른 대안을 마련하는 미래지향적인 규제혁신 수요 발굴이 필요하다. 또한 규제 수립이나 개선에 관여하는 부처·기관들간의 협력체계를 강화하여 마련된 대안이 합리적으로 수용가능하고, 이행될 수 있도록 체계를 마련하는 것이 필요하다.

● 5. 연구의 의의 및 한계

본 연구는 한의계 전반에 산재 되어 있는 규제 이슈를 발굴하기 위한 최초의 시도였다는 점에서 의의를 지닌다. 본 연구에서 제시한 규제혁신 대상 아이템은 해당 분야 별 규제 혁신을 위해 현 시점에 어떠한 문제점들이 존재하고 있는지를 한의계 수요자 관점에서 정리하였다. 이를 통해, 막연하게 인지했던 한의약 분야의 규제 현실을 목록화 하였다.

하지만 본 연구는 한의계 규제 혁신 대상 아이템에 대한 수요만을 기반으로 수행되었다는 점에서 일정한 한계를 지닌다. 규제 관련 부처와의 협의를 통한 정책 및 현안에 대한 종합적인 상황을 고려하기보다는 실제 현장에서의 수요를 중심으로 진행된 것이다. 향후 장기적인 관점에서의 규제혁신 로드맵 수립을 위해서는 규제혁신의 기본 원칙을 세우고, 정부 및 전문가와의 선제적 협의를 통해 규제혁신 대상 분야, 범위 등을 우선적으로 선정한 뒤 규제 아이템을 발굴하고 이에 대한 로드맵을 수립할 필요가 있다. 앞서 제기한 것처럼, 한의약 산업의 특성상, 규제 아이템 하나의 이슈로 끝나는 것보다는 덩어리 단위의 규제가 많기 때문에, 타 아이템과의 비교를 통해서 아이템 간 종합접근을 통해 장기 전략을 마련해야 할 것이다. 정부 차원의 장기 로드맵을 수립하고, 이를 이행하며 궁극적으로 한의약 산업의 활성화와 수출 확대를 기대할 수 있을 것이다.

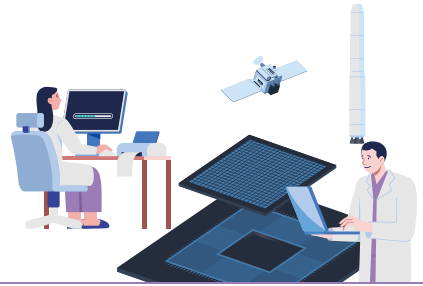


참고문헌

- 1) Complementary And Alternative Medicine Market Size, Share & Trends Analysis Report By Intervention (Botanicals, Mind Healing, Body Healing, External Energy, Sensory Healing), By Distribution Method, By Region, And Segment Forecasts, 2023 – 2030, Grand View Research (<https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/complementary-alternative-medicine-market>), 2023. 12. 07. 자료 연음.
- 2) WHO 홈페이지, <https://www.who.int/news-room/detail/18-06-2018-who-releases-new-international-classification-of-diseases-icd-11>, 2023. 12. 07. 자료 연음
- 3) 보건복지부. (2018). 한방의료이용 및 한약소비실태조사: 종합편. 서울: 한약진흥재단.
- 4) 이은희, 김동수, 박수경. (2022). 델파이-AHP 기법을 사용한 국가한약정책 우선순위에 관한 연구: 제4차 한의약육성발전 종합계획을 중심으로. 대한예방한의학회지 26(2), 1-9.
- 5) 2021년 한의약산업실태조사. 한국한의학연구원. 2022.
- 6) 2022년 한의약 산업통계집, 한국한의학진흥원, 2023.
- 7) 2022년 진료비통계지표(진료일 기준), 건강보험심사평가원, 2023.
- 8) 2022 식품의약품통계연보, 식품의약품안전처, 2022.

과학기술분야 경쟁력 강화 위한 기술사업화 고찰

배용국 경영학 박사 / 기술거래사
前) 연구개발특구진흥재단 본부장



* 한의정책에 실린 모든 원고는 작성자 개인 의견으로 연구원의 공식 견해가 아님을 밝힙니다.

● 1. 들어가며

기술사업화는 기술혁신과 아이디어를 비즈니스 기회로 변환, 즉 경제적 가치로 변환하는 과정을 의미하며 이 과정은 새로운 제품, 서비스, 또는 기술을 시장에 성공적으로 도입하는 것을 목표로 한다. 우리나라의 법령상 정의는 「기술의 이전 및 사업화 촉진에 관한 법률(약칭 : 기술이전법)」 제2조에 ‘기술사업화는 기술을 이용하여 제품의 개발·생산 및 판매를 하거나 그 과정의 관련 기술을 향상시키는 것’으로 정의되어 있다.

1) 기술사업화의 중요성

기술사업화의 중요성에 대해 여러 가지로 설명할 수 있겠지만 주요한 것 몇 가지를 나열하면 다음과 같다.

(1) 경제적 가치 창출

기술사업화는 새로운 제품이나 서비스를 시장에 소개함으로써 새로운 수익원을 창출하고 일자리를 만든다. 이는 경제 성장과 개인 및 기업의 경제적 이익을 증가시킨다.

(2) 기술혁신의 촉진

기술사업화는 기술혁신을 촉진한다. 새로운 아이디어와 기술을 비즈니스 모델로 구현하면 더 많은 혁신적인 기술이 개발되고 적용되는 데 도움이 된다.

(3) 시장의 미흡한 부분 해결

기술사업화는 시장에서의 미흡한 부분을 해결하고, 소비자의 요구를 충족시키는 제품 및 서비스를 제공한다. 이는 고객 만족도를 높이고 시장 경쟁력을 강화하는 데 도움이 된다.

(4) 국가나 지역의 산업경쟁력 향상

혁신적인 기술을 개발하고 이를 시장에 출시함으로써 다른 국가나 기업과 경쟁에서 우위를 점할 수 있습니다.

(5) 지식의 확산

기술사업화는 지식의 공유와 확산을 촉진한다. 새로운 기술 및 방법론은 다른 기업이나 기술 생태계에 영향을 미치며, 이를 통해 지식과 경험이 공유된다.

(6) 투자 유치

성공적인 기술사업화는 투자자의 관심을 끄고 자금을 유치하는 데 도움이 된다. 이는 기술 기업이 성장하고 확장할 수 있는 자금을 확보하는 것을 의미한다.

(7) 사회적 가치 창출

기술사업화는 사회적 문제를 해결하고 사회적 가치를 창출하는데 기여할 수 있다. 예를 들어, 친환경 기술을 개발하여 환경 보호에 기여하거나 의료 기술을 통해 인간의 건강을 향상시킬 수 있다.

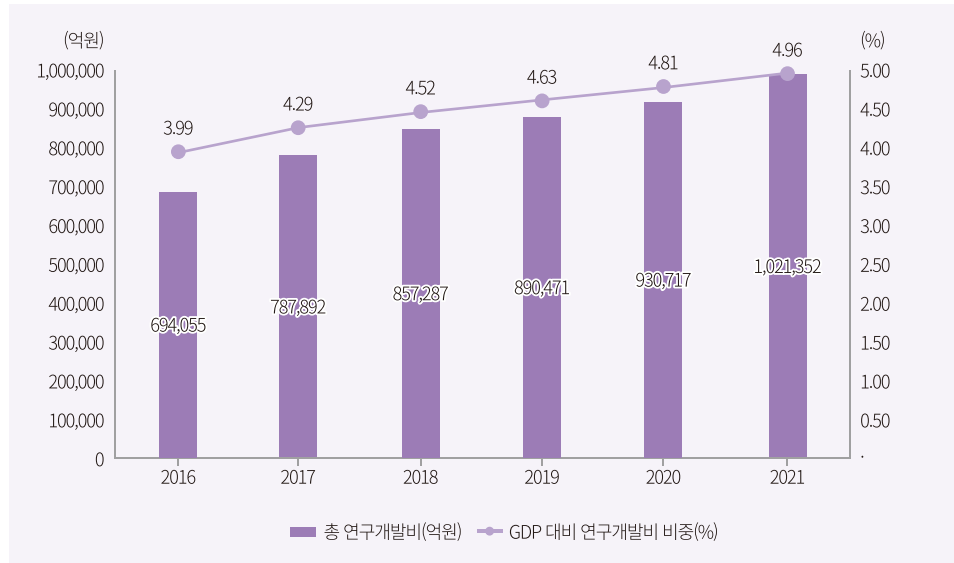
(8) 기술 생태계 지원

기술사업화는 지역 또는 국가의 기술 생태계를 지원하고 확장시키는 역할을 한다. 이는 연구기관, 대학, 스타트업, 기업, 투자자 및 정부 간의 협력을 촉진하며 기술혁신을 촉진한다.

요약하면, 기술사업화는 경제, 기술, 사회적 측면에서 중요한 역할을 하며 새로운 아이디어와 기술을 비즈니스 성공으로 이끄는 과정은 기업과 산업생태계, 나아가 그 나라의 국가 경쟁력을 제고시키는 중요한 역할을 한다고 볼 수 있다.

2) 우리나라 R&D와 사업화 현황

혁신성장에 대한 기대는 R&D의 확대를 이끌어 왔으며 우리나라의 GDP 대비 연구개발투자 비율은 OECD 주요 국가들 가운데 가장 높은 수준이다. 2021년 기준 한국은 4.9%로 미국의 3.5%, 일본의 3.3%, 독일의 3.1% 보다 높다. 이는 결과적으로 R&D의 성과로서 혁신에 대한 기대로 반복되었다.



[그림1] 우리나라 총 연구개발비 및 GDP 대비 연구개발비 비중 추이

주: 과학기술정보통신부·한국과학기술기획평가원, 「2021년도 연구개발 활동조사 결과(안)」

그러나 우리나라의 기술사업화 성공률은 선진국에 비해 많이 떨어진다는 지적이 있어 왔다. 2009년 2월 중소기업청(現 중소벤처기업부)은 ‘중소기업기술혁신 5개년 계획’에서 기술사업화 성공률을 한국은 20%인데 비해, 영국 70.7%, 미국 69.3%, 일본 54.1% 등으로 표현하였고, KBS 뉴스(2019.9.16.) 「[탐사K]에서는 “한국 R&D사업의 기술적 성공률은 약 90%에 달하는데 사업화 성공률은 20% 수준에 그쳐 R&D 효율성에 심각한 문제가 있다”라고 보도했다.

우리나라의 기술사업화 성공률이 상대적으로 낮은 이유는 평가 항목 및 평가 방법의 상이성도 작용하겠지만 다양한 요인이 복합적으로 작용하는 결과일 수 있다.

기술사업화 지원기관에서 근무한 필자의 경험을 토대로 몇 가지를 말씀드리면 첫째, 혁신 기술 및 비즈니스 기획의 부족인데 성공적인 스타트업을 위해서는 기술적인 역량 뿐만 아니라 비즈니스 모델과 전략도 중요하다.

둘째는 자금조달의 어려움으로 초기 스타트업이 자금을 조달하기에는 어려운 실정이다. 최근에 들어서는 엑셀러레이터, 엔젤 투자, 벤처캐피탈, 각종 펀드 등 자금 조달에 대한 환경이 많이 개선되었지만 적기에 자금을 효율적으로 확보하는 것이 어려울 수 있다.

셋째는 행정적 절차와 규제로 정부 관련 부처에서는 해마다 정책적 지원을 통해 개선해 나가고 있으나, 기술과 제품 수명주기가 급속도로 짧아지고 있는 현 산업 생태계 다양한 분야에서 스타트업을 시작하고 운영하기 위한 행정적 절차와 규제가 다소 복잡할 수 있으며, 이로 인해 창업자들이 번거로움을 겪을 수 있다.

● 2. 주요국의 기술사업화 정책

1) 우리나라 기술사업화 정책

우리나라의 기술사업화 정책은 시대와 정부의 목표에 따라 계속해서 발전해왔다. 초기 산업화 단계라 할 수 있는 1960년대부터 1980년대까지 산업화 및 경제 성장을 주요 목표로 두었다. 이 단계에서는 주로 노동 집약적인 산업 분야에서 성장하였으며, 기술사업화 정책은 주로 대규모 기업을 중심으로 이루어졌다. 정부는 제철, 석유화학, 선박 건조, 자동차 제조와 같은 주요 산업을 육성하고, 이를 통해 수출을 증가시키기 위한 지원을 제공했으며 대규모 기업의 성장을 촉진하였다.

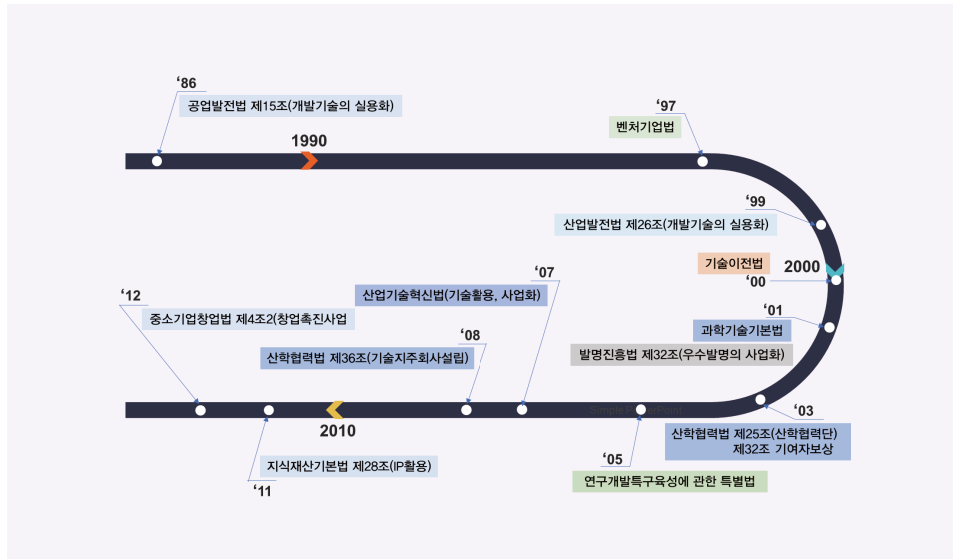
두 번째로 고도 경제 성장 단계라 할 수 있는 1990년대부터 2000년대는 정보통신 기술과 반도체 산업이 중요한 역할을 하였고, 이는 대한민국을 세계적으로 경쟁력 있는 국가로 만들었다. 이때 우리 정부는 정보통신 분야와 반도체 산업을 지원하기 위한 정책을 수립하였으며, 이러한 정책은 업계의 성장과 세계 시장에서의 경쟁력 확보에 큰 도움이 되었다.

2000년대 들어 정부 R&D 예산 투입은 급격히 늘어나며 2000년 4조 원대 규모를 시작으로 2008년 10조 원 시대에 들어가게 되는데 매년 조단위의 성장을 이어갔다.

R&D 예산 투입의 증가가 성과로 창출될 수 있도록 중앙부처도 다양한 정책을 펼치기 시작하였는데 과기부는 2001년 정부출연연구기관 및 대학이 공동으로 기술이전을 추진하도록 하는 기술이전 컨소시엄 지원 사업을 시작했다. 산업부는 산업성장이라는 관점에서 사업화를 염두에 둔 R&D를 지원하며 공공기술의 산업으로의 이전, 산업계에서 필요로 하는 기술 개발을 지원해 왔다고 볼 수 있다.

아울러 기술사업화 정책의 추진 근간이 되는 기술사업화 관련 법령의 제정으로 기술의 이전과 사업화를 촉진하는 계기가 마련되었다. 이후 늘어나는 연구성과 즉, 공공연구기관에서 개발된 기술의 민간 이전을 통한 활용도 제고와 민간부문에서 개발된 기술의 거래를 위한 법적 토대를 마련할 목적으로 2000년 「기술이전법」이 제정되었다.

「기술이전법」 제정 이후 다부처의 관련 법들은 기술사업화를 중심으로 관련 조항을 신설 또는 일부 개정을 통해 기술이전 사업화 정책을 지속적으로 확대해 왔다.



[그림2] 국내 기술사업화 관련 법령 제정

2010년대부터 현재의 기술사업화 정책은 인공지능, 빅데이터, 사물인터넷, 로봇공학 등의 4차 산업혁명 중심 기술과 디지털·그린 전환 본격화에 따른 미래 신산업 쟁탈전에 대비한 국가 기술혁신 시스템이 주요 내용이라 볼 수 있다.

스타트업 생태계의 성장을 촉진하기 위해 다양한 프로그램과 지원을 제공하고 있으며 스타트업 기업이 투자 유치, 엑셀러레이터, 혁신 프로그램 등을 통해 기술을 상업화하고 성장할 수 있도록 도와주는 데 중점을 두고 지원하고 있다. 또한, 연구개발 투자를 확대하며 대학, 연구소, 기업 등이 혁신적인 아이디어와 기술을 개발하고 적용할 수 있도록 자금과 인프라를 제공하고 있다.

요약하면, 우리나라 기술사업화 정책은 다양한 법령 및 추진계획에 따라 90년대 후반부터 공공기술의 민간 이전 노력을 지속해 왔다고 볼 수 있는데 추진계획의 주요 내용을 살펴보면 다음과 같다.

주요 추진계획	내 용
과학기술기본계획	연구성과의 확산, 기술이전 및 실용화 촉진
기술이전 및 사업화 촉진 계획	공공 개발기술의 기술이전 및 사업화 촉진 기반 조성
연구성과 관리·활용 기본계획	연구성과의 관리·활용을 통한 연구개발투자 효율성 향상
산업기술혁신계획	산업기술혁신 성과의 확산, 기술이전 및 사업화 촉진
국가지식재산 기본계획	지식재산의 창출·보호·활용 촉진 전략 및 기반 조성

[그림3] 국내 주요 기술사업화 추진계획 내용

2) 해외 기술사업화 정책 사례

(1) 미국

기술사업화를 촉진하는 주요 정책은 다양한 연방 정부 프로그램 및 이니셔티브를 포함하고 있는데 대표적인 것이 SBIR(Small Business Innovation Research)과 STTR(Small Business Technology Transfer) 프로그램이다.

SBIR은 중소기업의 기술 개발 단계에 자금을 지원하여 기술 및 제품의 상업화를 촉진 시키는 프로그램인데 주요 특징은 새로운 아이디어를 성공적으로 상품화할 수 있도록 지원단계를 3단계로 구분하고, 각 단계별로 연구개발 계획 및 실적을 심사하여 적격자에게 계속해서 자금지원을 실시한다는 것이다.

STTR은 국방부, 에너지부, 보건복지부, 항공우주국, 국립과학재단이 참여하여 중소기업-연구기관 공동연구를 통한 기술이전, 연방정부 R&D 성과의 상용화를 촉진하는 프로그램으로서 기술혁신형 중소기업과 비영리 연구기관 간 협력 연구과제에 대해 3단계에 걸쳐 자금을 직간접적으로 지원하는 것이다.

제조 분야의 혁신을 지원하기 위한 Manufacturing USA, 또는 Advanced Manufacturing Institutes는 산업과 학계의 협력을 촉진하고 새로운 생산 기술 및 프로세스를 개발하는 데 중요한 역할을 한다.

오바마 행정부에서 시작되어 트럼프 행정부 시기 본격 추진된 Lab-to-Market은 주요 부처 및 산하 연방연구기관이 보유하고 있는 기술을 상용화하고 기술이전을 촉진하기 위한 정책으로 기술이전에 대한 행정부담 경감, 민간투자 확대, 기술이전 파트너십 개발, 영향평가 개선 등이 주요 내용이다.

(2) 일본

문부과학성과 경제산업성 등이 기술사업화를 위해 시드단계부터 사업화에 이르기까지 종합적이고 체계적인 지원 프로그램을 마련하고 있다. 문부과학성의 A-STEP는 연구성과 최적 전계 지원 프로그램으로서 시드 후보의 발굴 및 가능성 검증, 표면화된 시드의 실용성 검증, 제품화를 위한 실용화 개발 실시단계로 분류하여 추진한다.

경제산업성은 신에너지 등의 SEEDS 발굴·사업화를 위한 기술 연구개발 사업으로 기술개발단계에 따라 4단계로 구분하여 중소벤처기업이 보유한 재생에너지 분야의 잠재적 기술 seeds를 우위 및 독자성 등의 관점으로 선발·육성하고 사업화를 고려한 기술 개발을 지원하고 있다.

일본판 중소기업 기술혁신 프로그램 J-SBIR을 실용화연구개발사업과 사업화지원사업으로 구분하여 추진하고 있는데 실용화연구개발사업은 신규 기술개발 및 제품화 등 기술 개발 실용화가 목적이고 사업화지원사업은 중소기업이 수행한 지식재산권 출원 및 등록, 판로개척, 비즈니스 전략 등의 사업화 활동 지원이 목적이다.

(3) EU

EU 국가의 기술사업화 지원은 Innovation Union, FP, EUREKA 등 빅 프로젝트의 일환으로 전주기적 관점에서 추진되고 있으며 다양한 사업화 지원 프로그램을 운영하고 있다.

Innovation Union은 유럽연구위원회와 중소기업 금융지원기관 역할 강화 및 기술 상용화를 지원하는 프로그램이며 FP(Framework program)은 유럽 차원의 공동R&D 프로그램으로 기술이전·사업화 지원을 포함하고 있다.

EUREKA는 국가 간 공동 R&D를 통해 산업경쟁력 강화 및 산학연 간 산업협력을 강화하는 프로그램입니다. Horizon 2020은 우수과학, 산업리더십, 사회적 과제 등을 중점 지원하는 프로그램이다.

● 3. 기술사업화 성공의 핵심 요소

기술사업화 성공을 위해서는 다양한 지원정책과 기술, 자금, 인력, 운영시스템 등 많은 요소들이 필요하겠지만 필자가 중요하게 생각하는 4가지 요소는 다음과 같다.

1) 강력한 기술 및 제품/서비스

성공적인 기술사업화의 핵심은 훌륭한 기술, 시장이 필요로 하는 기술, 혁신적인 제품 또는 서비스를 개발하는 것이다. 이는 시장에서의 경쟁력을 확보하고 고객을 유치하는 데 매우 중요하다.

2) 시장 이해 및 수요

시장 조사와 수요 예측을 통해 제품 또는 서비스가 어떤 문제를 해결하고 어떤 수요를 충족하는지 이해하는 것이 중요하다. 시장에 대한 깊은 통찰력을 가지고 이를 바탕으로 전략을 개발해야 한다.

3) 효과적인 비즈니스 모델

효과적인 비즈니스 모델은 제품 또 서비스의 가치 제안, 수익 모델, 가격 정책, 고객 층, 유통 채널 등을 포함한다. 이를 통해 수익을 창출하고 비즈니스가 지속적으로 성장할 수 있도록 설계해야 한다.

4) 훌륭한 실행 능력

기술사업화를 위한 계획을 효과적으로 실행할 능력은 매우 중요하다. 이는 훌륭한 팀 구성, 자금 조달, 제품 또는 서비스의 효율적인 제공, 마케팅 및 판매 전략의 실행, 고객 관계 관리 등을 포함한다.

이러한 4가지 핵심 요소는 서로 긴밀하게 연관되어 있으며, 하나가 부족하면 전체 기술사업화 프로세스가 위험에 빠질 수 있다. 따라서 효과적인 기술사업화를 위해서는 이러한 요소를 종합적으로 고려하고 조화롭게 관리해야 한다.

● 4. 맺음말

과학기술분야 경쟁력 강화를 위한 기술사업화는 현대 사회의 중요한 과제 중 하나로, 혁신적인 기술을 상업적으로 활용하여 경제 성장을 촉진하고 산업 혁신을 이끌어 내는 과정인데 기술사업화에 대해 평소 생각해 오던 필자의 제언 몇 가지를 정리하면 다음과 같다.

1) 연구개발 활동의 지속적인 투자와 지원

과학기술 기반 기업들은 지속적인 연구개발(R&D) 활동을 통해 혁신을 이뤄낼 수 있다. 정부 및 기업은 연구개발 프로젝트를 장려하고 지원하는데 투자해야 한다. 이러한 투자를 통해 신기술 및 제품 개발에 필요한 자금과 리소스를 확보할 수 있으며, 연구자와 기술 기반 기업을 지원하여 경쟁력을 강화할 수 있다.

2) 초기 스타트업에 대한 강력한 지원

기술사업화를 위한 초기 스타트업의 성장은 중요하다. 정부는 초기 스타트업에 대한 자금 지원, 특허 및 법률 지원, 거버넌스 개선 등을 통해 스타트업 생태계를 적극적으로 지원해야 한다. 또한, 대학과 기업 간의 협력을 강화하고 산학협력 프로그램을 통해 스타트업을 발전시켜야 한다.

3) 시장 조사 및 분석 지원

기술사업화를 위해 시장 조사 및 분석은 필수이다. 기술 개발이 시장 수요와 부합하는지를 확인하고, 경쟁사와의 경쟁 전략을 수립해야 한다. 정부 및 기업은 이러한 조사 및 분석을 위한 자원을 제공하고, 기술사업화 전략 수립에 도움을 주어야 한다.

4) 혁신 문화 구축 지원

기술사업화를 위해서는 조직 내에서 혁신 문화를 구축해야 한다. 이를 위해 기업은 실험과 실패를 허용하고, 직원들을 자율적으로 일하게 하며, 아이디어를 제안하고 공유하도록 장려해야 한다. 또한, 혁신을 상향식으로 지원하고, 기술사업화 역량 개발을 위한 교육을 제공해야 한다.

5) 지역사회와의 협력 및 국제화 지원

지역사회와의 협력은 지역 발전과 경제 성장을 촉진한다. 기술사업화를 위해서는 지역사회와의 파트너십을 구축하고 협력 프로젝트를 개발해야 한다. 이를 통해 지역사회와 함께 성장하고 지역 경제에 기여할 수 있도록 한다. 또한, 국제 시장은 기술사업화의 성공을 위한 중요한 요소 중 하나이므로 기술 기반 기업은 국제 시장으로 진출하고 글로벌 네트워크를 구축해야 한다. 정부는 국제 시장 진출을 지원하고 국제적 경쟁력을 확보할 수 있도록 지원해야 한다.

6) 다양한 산업과의 협력

기술사업화는 다양한 산업과의 협력을 통해 더 큰 가치를 창출할 수 있다. 기술 기반 기업은 다른 산업과 협력하여 새로운 제품 및 서비스를 개발하고 시너지를 창출해야 한다. 이를 통해 다양한 산업에서 경쟁 우위를 확보할 수 있다.



참고문헌

- 1) 황인영, 국가 R&D 기술사업화 핵심 영향요인 분석 및 시사점, KISTEP Issue paper, 2021-20 (통권 제320호)
- 2) 신경제연구원, 국가 R&D 성과 활용도 제고를 위한 기술사업화 활성화 방안, 2021년 3월
- 3) 손수정·이세준·임채윤 외, 기술사업화 정책 20년의 진단과 시사점, STEPI 정책연구 2020-12
- 4) 산업통상자원부·KIAT·한국지식재산연구원, 2022년 공공연구기관(대학·연구소) 기술 이전·사업화 실태조사 보고서

한의정책 한의온라인정책서비스 구독 및 홈페이지 안내



한국한의학연구원 한의정책팀은 2012년 12월 창간 준비호를 시작으로 연간 두 차례씩 「한의정책」을 발간하고 있습니다. 그동안 독자께서 소중한 의견을 주신 덕분에 매년 한의계의 주요 이슈들을 다룰 수 있었고, 내용의 양과 질 모두 지속적으로 발전할 수 있었습니다. 지금까지 발간된 「한의정책」은 한국한의학연구원 홈페이지를 통해서도 확인하실 수 있습니다.

아울러, 한국한의학연구원 한의정책팀에서는 한의온라인정책서비스 홈페이지(policy.kiom.re.kr)를 제공하고 있습니다. 한의약 분야 정책 자료, 통계자료 및 관련 현안 이슈 등을 업로드하고 있으니 많은 이용 부탁드립니다.

또한, 「한의정책」에 수록되었으면 하는 한의계의 핵심 정책 이슈들이 있다면 언제든지 아래의 연락처로 제안해 주시기 바랍니다.

담당자 한국한의학연구원 한의정책팀 김대진

연락처 djkim1013@kiom.re.kr 또는 042-869-2735

