

보안과제(○), 일반과제() 과제번호 2016K1A5A2952004

과학기술국제화사업

(International Cooperation in S&T)

**북한 학술문헌 분석을 통한
천연물신약 기술 동향연구**

(Technology trends research on
development of new natural drug
through analysis of academic
literature in North Korea)

서울대학교 의과대학 통일의학센터

미래창조과학부

2. 제출문 작성

제 출 문

미래창조과학부장관 귀하

이 보고서를 "남북과학기술교류협력사업에 관한 연구"과제(세부과제 "북한 학술문헌 분석을 통한 천연물신약 기술 동향연구에 관한 연구")의 보고서로 제출합니다.

2017. 06.

주관연구기관명 : 서울대학교 의과대학 통일의학센터 (직인)

주관연구책임자 : 신회영 (인)

연구원 : 안형순

" : 최소영

" : 전지은

협동연구기관명 :

협동연구책임자 :

3. 보고서 요약서

과제고유번호	2016K1A5 A2952004	해 당 단 계 연구 기 간	2016-12-15 ~ 2017-06-14	단 계 구 분	1/1
연구 사업 명	중 사업 명	과학기술국제화사업			
	세부사업명	남북과학기술 및 학술협력사업			
연구 과 제 명	대 과 제 명	남북과학기술 및 학술협력사업			
	세부과제명	북한 학술문헌 분석을 통한 천연물신약 기술 동향연구			
연구 책임 자	신희영	해당단계 참 여 연구원 수	총 : 4명 내부 : 4명 외부 : 명	해당단계 연구 비	정부 : 30,000천원 기업 : 0천원 계 : 30,000천원
		총 연구기간 참 여 연구원 수	총 : 4명 내부 : 4명 외부 : 명	총 연구비	정부 : 30,000천원 기업 : 0천원 계 : 30,000천원
연구기관명 및 소 속 부 서 명	서울대학교 의과대학 통일의학센터		참여기업명		
국제공동연구	상대국명 :		상대국연구기관명 :		
위 탁 연 구	연구기관명 :		연구책임자 :		
요약				보고서면수	126
1. 북한 학술문헌 분석을 통한 천연물신약 연구 동향 파악 1) 의학 학술문헌 분석 2) 과학기술 학술문헌 분석 2. 북한 학술문헌 분석을 통한 천연물신약 기술 동향파악 1) 북한 천연물신약 연구개발단계 분석 2) 남한의 기준으로 북한 천연물신약 연구개발 비교분석 3. 결론					
색 인 어	한 글	교류협력, 북한, 학술문헌분석, 천연물신약, 의료기술			
	영 어	Inter-Korean Exchange and Cooperation, North Korea, Analysis of academic literature, New natural drug, Medical technology			

4. 요약문

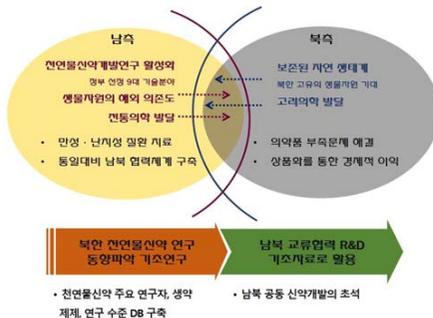
제1장. 서론

제1절. 연구 목적 및 필요성

본 연구는 남한과 북한의 보건·의료 장점인 천연물신약 개발에 관한 문헌분석을 통하여 북한의 천연물신약 연구현황과 기술 동향을 파악하고 이를 통한 남북한 R&D 추진 시 사전 고려되어야 할 정책 제언의 목적으로 수행되었다. 북한의 의학·과학기술 학술 문헌을 ‘천연물신약개발’을 주제로 분석한 결과는 추후 남과 북의 보건·의료 협력 방안 구축 시 유용한 근거자료로 활용이 가능하다.

남한은 정부주도의 1~3차 ‘천연물신약연구개발촉진법’을 바탕으로 천연물신약 연구개발을 활발히 진행 중이며, 북한도 전통의학인 ‘고려의학’이 발달되어 있어 천연물 소재를 활용한 각종 약재 생산이 활발히 진행되고 있다. 김정은 정권 시기 북한 조선중앙통신의 주요 천연물신약 기사를 분석한 결과, 천연물신약개발에 관심을 보이는 것으로 나타났다. 현재 북한의 약초를 활용한 질병치료, 신약 개발을 확인할 수 있는 방법은 북한의 의학문헌을 통한 기초자료 분석뿐이며, 북한의 의학 문헌 분석을 통해 질병 치료로 활용되고 있는 약초가 무엇이며, 개발된 신약을 확인하고 개발된 연구소 혹은 연구자를 파악가능하다.

본 연구는 남북한 교류협력을 대비한 새로운 R&D 협력 추진 방안으로 제안될 수 있는 기초자료의 목적이 크다. 그간 북한의 학술 문헌을 통한 1차 기초 정보 구축을 의학과 과학기술을 접목해 계량적으로 분석한 기존 연구는 한 번도 없었다. 따라서 현재와 같이 남북한 교류협력이 단절된 시기에 북한의 1차 자료인 학술문헌을 분석하여 북한의 천연물신약개발 기술수준과 학술동향을 파악한다면, 향후 축적된 데이터는 남북한 교류협력 기초자료로 유용하게 활용될 것이다.



[그림 1] 연구의 목적 및 필요성

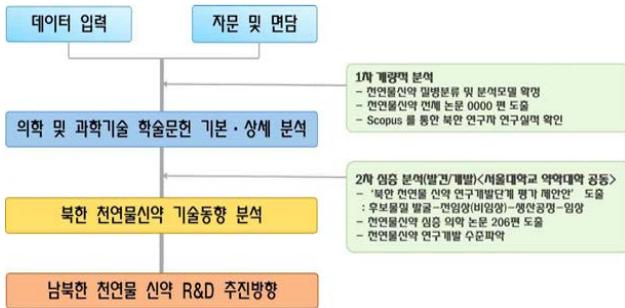
제2절. 연구방법 및 정의

본 연구에서는 한국의 천연물 신약 정의 및 범위를 기준으로 북한의 의학·과학기술 문헌의 천연물 분석 범위를 선정했다. 의학·과학기술 학술문헌 7가지의 2007년부터 2016년까지 천연물을 활용한 논문을 추출하여 1차 계량분석을 시도했다. 북한의 천연물신약 DB 구축을 위해 데이터 입력과 전문가와 북한이탈주민 자문을 동시에 수행했다.

DB 구축 이후 1차 계량적 분석을 시도했다. 분석모델로 기본 및 상세 분석을 실시해 연도, 저자, 저자 소속, 질병, 천연물 소재를 중심으로 계량분석을 시도했다. 이를 통해 각각의 북한 의학과 과학기술 문헌의 특징을 파악하고, 천연물을 활용한 논문의 상세 정보와 동향을 도출했다.

1차 계량분석 이후, 북한의 천연물신약 기술동향 분석을 위해 천연물 소재를 중심으로 연구 개발단계 분석이 가능한 논문을 선별했다. 동시에 서울대학교 약학대학 성상현 교수팀과 함께 공동으로 ‘북한 천연물신약 연구개발단계’를 제안하여 분석하였다. 성상현 교수팀과 함께 선별된 논문으로 북한의 천연물신약 연구개발의 수준을 파악하여 함의점을 도출했다.

1차 계량분석과 2차 심층 분석을 통한 북한 천연물신약 기술 동향 파악을 통해 연구의 결과를 도출하고, 추후 남북한 교류협력 제기 가능 시 천연물 신약 R&D 추진을 위해 사전 준비되어야 할 함의를 도출하였다.



[그림 2] 연구과정

제2장. 북한 천연물신약 기술 동향분석

북한 의학 및 과학기술 학술문헌(2007~2016년)에 수록된 전체 논문 수는 총 29,930편으로 이중 천연물신약 관련 논문 수는 1,677편이다. 이중 의학학술문헌에서 선별된 천연물신약논문은 총 1,324편이고, 과학기술 문헌에서는 353편이 선별되었다. 『예방의학』 문헌의 천연물신약 논문은 182편, 『조선의학』 135편, 『기초의학』 399편, 『조선약학』 608편으로 의학 학술문헌에서는 『조선약학』에서 가장 많은 천연물신약 논문이 선별되었다. 『기술혁신』 문헌의 천연물신약 논문은 43편, 『과학원통보』 15편, 『발명공보』 295편으로 과학기술 문헌은 의학문헌에 비해 상대적으로 많은 논문 수가 선별되지 않았다.

북한 천연물신약 학술문헌 계량분석을 위해 분석모델은 ‘한의학 연구동향 분석 시스템(예상준 외5, 2009)’의 기본분석과 상세분석 모델을 북한 의학·과학기술 문헌에 맞춰 재구성 했다. 각 문헌에서 분석 가능한 요소는 다음 <표 2>와 같다. 앞서 언급한 질병군별 논문 수 분석을 위해 ‘제7차 한국인표준질병·사인분류’를 재구성하여 활용하였다.

<표 1> 북한 의학·과학기술문헌 분석 모델

구분	분석기능	내용
기본 분석	연도별 논문 수	시계열 분석으로 천연물신약 개발 연구의 연도별 활성화 추이, 천연물신약 관련 문헌 정보 분석
	질병군별 논문 수	‘제7차 한국표준질병·사인분류’ 기준에 따른 질병 분류에 따른 천연물활용 논문 수, 연도별 질병 연구 파악
	저자별 논문 수*	천연물신약 개발 관련 연구자 정보 파악
	연구기관별 논문 수	천연물신약 개발 관련 연구수행 기관 정보 파악
상세 분석	질병군별_천연물 실마리어	인체 질병 치료에 어떠한 천연물이 활용되었는지 파악
	천연물실마리어_ 저자별*	주요 천연물 소재를 활용한 주도적인 연구자 정보 파악
	학술문헌 저자별_발명특허 출원	『발명공보』를 제외한 의학·과학기술 문헌의 대표 저자들이 출원한 발명특허 정보 파악

* 『발명공보』는 출원인(저자)별 발명특허 수를 분석함.

<표 2> 북한 의학·과학기술 문헌의 분석 개요

구분	분석기능	의학				과학기술		
		예방 의학	조선 의학	기초 의학	조선 약학	기술 혁신	과학원 통보	발명* 공보
기본 분석	연도별 논문 수	○	○	○	○	○	○	○
	질병군별 논문 수	○	○	○	○	○	○	○
	저자별 논문 수*	○	○	○	○	○	○	○
	연구기관별 논문 수	×	×	×	×	○	×	○
상세 분석	질병군별 천연물 실마리어	○	○	○	○	○	○	×
	천연물 실마리어_저자별*	○	○	○	○	○	○	×
	학술문헌 저자별 발명특허 출원	×	×	×	×	×	×	○

* 『발명공보』는 출원인(저자)별 발명특허 수를 분석함.

제1절. 의학 학술문헌 분석

북한의 의학 학술문헌인 『예방의학』, 『조선의학』, 『기초의학』, 『조선약학』을 각각 분석했고 이후 분석한 결과를 토대로 종합적인 분석을 하였다. 종합분석은 북한에서 천연물 소재를 활용한 질병 치료의 추이와 전체 천연물 소재 중 활용빈도가 높으면서 동일 저자에 의해 기술된 논문을 비교 분석하였다.

먼저 질병군별 종합분석을 보면, 『예방의학』과 『기초의학』은 ‘조혈·면역’ 질병군, 『조선의학』과 『조선약학』은 ‘소화계’ 질병군 치료에서 큰 비율을 보였다. 이는 북한에서 천연물을 활용한 질병 연구가 주로 조혈과 면역, 소화계통 질환임을 나타낸다. 또한 천연물을 활용한 질병치료의 논문의 범위가 매우 다양하게 연구 활동 되고 있음이 확인되었다.

능하다.

저자별 종합분석을 보면, 『예방의학』은 심영률 8편, 『조선의학』은 윤충일 4편, 『기초의학』은 윤용학 12편, 『조선약학』에서는 문관심과 문성철이 공동으로 19편의 연구 논문을 가장 많이 게재한 것으로 나타났다. 북한 의학 학술문헌 분석 시, 저자의 소속이 기재되어 있지 않아 분석의 한계점이 있지만, 동일 천연물 소재를 활용한 동일 저자의 논문이 다수 게재되었을 때에는 동명의 저자가 동일인이라는 점이 유추가능하다. 또한 앞선 천연물 종합분석을 통해 연구자는 의학문헌 특성을 반영해 자유롭게 자신의 연구 논문을 다양한 문헌에 게재하고 있는 것으로 확인되었다. 따라서 북한과의 천연물 신약 개발 시 천연물신약 연구를 활발히 수행하고 있는 저자를 중심으로 천연물 R&D 진행이 가능할 것으로 판단된다.

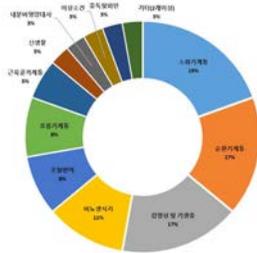
제2절. 과학기술 학술문헌 분석

북한 과학기술 학술문헌인 『기술혁신』과 『과학원통보』, 발명특허 출원 정보가 기록된 『발명공보』를 각각 분석한 결과를 토대로 종합적인 분석을 하였다. 과학기술 문헌에 수록된 천연물신약 관련 연구는 전체 문헌에서 차지하는 비중이 적었으나 북한 과학기술분야에서 천연물 소재를 활용한 질병 치료의 추이와 활용빈도가 높은 천연물 소재와 저자(출원인)를 분석하였다.

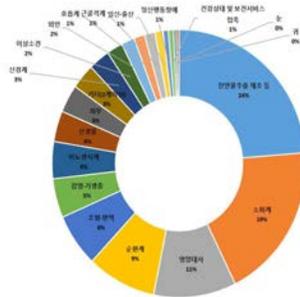
먼저 질병군별 종합분석을 보면, 『기술혁신』과 『발명공보』는 ‘소화계’ 질병군, 『과학원통보』는 ‘조혈·면역’ 질병군 치료에서 큰 비율을 보였다. 이는 북한에서 천연물을 활용한 질병연구가 주로 ‘조혈·면역’, ‘소화계통’ 질환임을 나타낸다. 이를 통해 북한에서 가장 많은 질병이 ‘조혈·면역’과 ‘소화계통’이라고 단정 짓기는 어려우나 천연물을 활용한 해당 질병군 연구가 활발히 진행되고 있음이 파악된다.

천연물별 종합분석을 보면, 『기술혁신』의 제시된 실마리어 중 천연물 소재 실마리어를 재분류하여 분석한 결과, ‘고려약’ 관련 논문이 6회로 가장 많이 활용되었으며, 이 고려약에는 강냉이, 콩깨묵, 뼈꼭채(루로), 삼지구엽초(음양각), 감자추출물, 인삼엑스, 금강약돌, 록반, 고려보생알약, 심향기알약의 다양한 성분이 포함되어 있었다.

『과학원통보』는 ‘버섯’에 관한 논문이 6회 실렸으며 버섯에는 춤버섯(균), 못나무혹버섯, 꽃잎버섯, 지렁이 포함되어 있었다. 발명특허 문헌인 『발명공보』는 ‘인삼’에 관한 발명특허가 16건으로 가장 많아 인삼에 대한 높은 활용도를 확인하였다. 종합분석을 통해 과학기술 학술문헌의 주요 천연물 소재와 발명특허 출원과의 관련성을 파악하기에는 추출된 천연물 소재의 개수가 적어 한계가 있었으나 발명특허로 출원된 천연물 소재의 파악은 추후 남북한 천연물신약개발 R&D 추진 시 우선순위 아이টে으로 제안이 가능하다. 저자(출원인)별 종합분석을 보면, 『기술혁신』의 김판이, 리영실, 김원혁, 림영희가 각 2편, 『과학원통보』의 문호 3편, 『발명공보』의 김봉구가 4건의 발명특허를 출원하여 가장 많은 연구 성과를 나타내었다.



[그림 7] 기술혁신 질병군에 따른 논문 현황 [그림 8] 과학원통보 질병군에 따른 논문 현황 (2007~2016년)



[그림 9] 발명공보 질병군에 따른 발명특허 수(2007~2016년)

북한 과학기술 문헌 분석 시, 『기술혁신』과 『발명공보』는 저자(출원인)의 소속이 명시되어 있어 동일저자의 확인이 가능하였다. 저자의 소속이 명시되지 않은 『과학원 통보』 경우, 저자명과 천연물 소재, 연구되는 질병군 비교를 통하여 동일인임을 유추할 수 있었다. 이는 북한과의 천연물신약 개발 시 천연물을 중심으로 연구하는 북측 연구자를 중심으로 남북한 천연물신약개발 R&D 진행이 가능할 것으로 판단된다. 특히 발명특허 정보는 과학기술분야의 새로운 성과를 반영하는 지표로 사용되고 있어 북한의 천연물신약개발 성과를 객관적으로 파악 가능하고 직접적인 관심분야를 파악하는데 활용 가능하다(강현무, 2007).

3장. 북한 천연물신약 기술동향 분석

북한의 천연물신약 연구개발단계 분석을 위하여 북한 의학 학술문헌(『예방의학』, 『조선의학』, 『기초의학』, 『조선약학』)의 1차 계량분석 자료의 연도, 천연물 실마리어, 저자를 중심으로 분석논문 대상을 선별했다.

『예방의학』 4개, 『조선의학』 9개, 『기초의학』 29개, 『조선약학』 14개를 선정하여 각 논문의 중복된 천연물을 제외하면 총 41개 천연물이 1차 분석 범위로 선정되었다. 이후 각 의학문헌의 천연물을 중심으로 연속적으로 연구를 진행한 저자를 파악하여 총 206편의 논문이 선정되었다.

현재 남한의 천연물신약 연구개발단계는 기초연구-중개연구-산업화연구 3단계로 총 8단계의 세부 단계로 이루어져 있다. 하지만 1차 북한 천연물신약 학술문헌 분석결과 남한의 천연물신약 연구개발단계를 기준으로 북한의 논문을 분석하는 것은 한계가 있는 것으로 판단되었다. 따라서 서울대학교 약학대학 성상현 교수팀과 공동 협의하여 ‘북한 천연물신약 연구개발단계’를 구성했다.

제안된 ‘북한 천연물신약 연구개발단계’는 후보물질발굴-전임상(비임상)-생산공정-임상의 4단계로 구분되어 북한 천연물신약 기술 동향을 파악하기 위한 분석도구로 쓰였다. 또한 최근 천연물신약 개발의 타당성을 검증하는데 있어 안전성과 유효성 검증이 강조되어 분석요인에 포함 하였으며, 제조공정 관리 파악은 북한 천연물신약개발의 공정상의 특성을 파악하기 위하여 분석요인으로 포함시켰다.

<표 3> 북한 천연물신약 연구개발단계

연구개발단계		내용
발견 (Discovery)	후보물질 발굴	유효·선도물질발굴, 인성성·유효성 평가, 구조변경(최적화) 과정에 관한 연구
개발 (Development)	전임상 (비임상)	동물을 대상으로 후보물질의 약효와 독성, 안전성에 관한 연구
	생산공정	대량생산, 제형설계, 제제설계, 제조 공정
	임상	동물에서 확인한 후보물질의 효능과 안전성을 인체에 시험하는 연구

출처: 생명공학정책연구센터, 『천연물신약 연구개발 동향』, 2012; 한국과학기술기획평가원, 『질환별후보물질발굴사업』 예비타당성조사 보고서, 2008 재구성

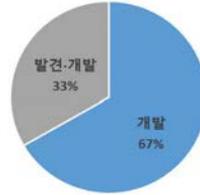
제1절. 북한 천연물신약 연구개발 단계 분석

북한 의학 학술문헌 4종에 실린 주요 연구가 되고 있는 천연물을 중심으로 연차별, 저자별을 기준으로 연구개발단계를 분석한 결과, 『예방의학』은 개발단계 75%, 발견·개발단계 25%, 『조선의학』은 전체 연구 중 개발단계 67%, 발견·개발단계 33%였으며,

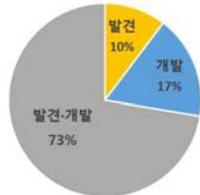
『기초의학』은 개발단계 17%, 발견단계 10%, 발견·개발단계 73%, 『조선약학』은 개발단계 71%, 발견·개발단계 29% 비율을 나타내었다. 『기초의학』을 제외하고 대다수 연구는 개발 단계 연구가 많은 것으로 파악되었다. 즉, 발견단계에 해당하는 후보물질 발굴의 과정이 생략된 전임상(비임상)-생산공정-임상에 해당하는 개발의 연구단계로 즉각 시행된 것이다.



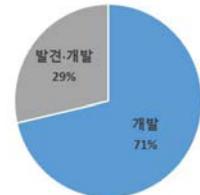
[그림 10] 예방의학 천연물신약 연구개발단계 현황(2007~2014년)



[그림 11] 조선의학 천연물신약 연구개발단계 현황(2007~2016년)



[그림 12] 기초의학 천연물신약 연구개발단계 현황(2007~2016년)



[그림 13] 조선약학 천연물신약 연구개발단계 현황(2007~2016년)

북한 의학 학술문헌에서 추출된 206편 논문의 안전성 검증, 유효성 검증, 제조공정관리 연구를 분석한 결과, 안전성 검증은 7%, 유효성 검증은 79%, 제조공정관리 연구 19%가 관련 내용이 논문에 기재되어 있는 것으로 나타났다. 천연물신약 논문에서 연구 과정의 안전성 검증이 7% 정도 밖에 수행되지 않았다는 분석결과는 75%가 산업화 연구로 분석된 북한 천연물신약 의학논문의 연구의 질을 제고할 필요가 있음을 시사한다. 대다수의 북한 천연물은 유효성 검증이 시행된 것으로 파악되었다. 79%의 유효성검증이 실시된 것으로 파악되었으며, 21%에 해당하는 논문은 효과가 검증된 천연물소재이거나, 유효성 검증 생략이 가능한 임상단계의 연구논문에 해당하였다. 하지만, 일부 유효성 검증이 필요함에도 수행되지 않은 논문이 파악되었다.

천연물신약의 제조공정관리의 내용은 19%만이 확인 가능했다. 따라서 연구된 천연물신약의 생산과 관련된 공정이 활발하지 않은 것으로 추측된다.

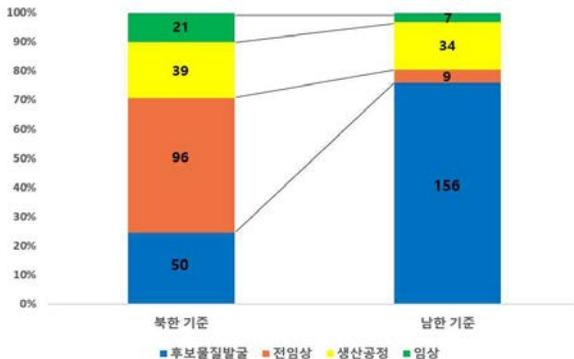
제3장 제1절의 분석결과는 북한 전체의 천연물 신약개발 기술 단계를 대표할 수 없다. 단지, 주요 천연물의 최근 연구기술을 제한적으로 파악하였다. 이는 자료의 입수 및 활용이 제한적인 북한 연구의 특수성이기는 하지만, 북한의 천연물신약개발 기술의 최근 현황을 파악한 유일한 결과물로 의미가 있다.

제2절. 남북한 천연물신약 연구개발 비교 분석

북한 의학 학술문헌에 실린 206편의 천연물신약 연구를 ‘북한 천연물신약 연구개발단계’의 4단계(후보물질발굴-전임상-생산공정-임상)로 세부 분류하였다. 분석결과, 후보물질발굴 50편(24%), 전임상 96편(47%), 생산공정 39편(19%), 임상 21편(10%)의 결과가 도출되었다. 동일한 논문을 남한 기준으로 재분류하면 후보물질발굴 156편(76%), 전임상 9편(4%), 생산공정 34편(17%), 임상 7편(3%)으로 나뉜다[그림 14].

북한 기준으로 분류된 ‘후보물질발굴’ 논문의 경우 남한 기준으로 재분류 했을 때 3배 이상 증가했으며, 반대로 북한 기준으로 분류된 ‘전임상’ 논문의 경우 1/10로 줄었다. ‘생산공정’ 논문은 상대적으로 남북한 간 큰 차이가 나지 않았으며, ‘임상’ 논문은 남한 기준으로 재분류 했을 때 1/3으로 줄어들었다.

남한 기준으로 북한의 천연물 신약 논문을 재분류한 결과 북한의 발명에 해당하는 산업화 연구(전임상-생산공정-임상)가 남한의 기준으로 봤을 때에는 상당 수 발견단계의 기초연구일 수 있음을 확인했다. 생산공정 논문의 수는 남북한 간 큰 차이가 없었는데 이는 북한에서 생산공정 연구 자체가 많지 않으며 시행되는 생산공정 연구는 대부분 남한 기준으로도 천연물신약 제조와 제조공정 관련 연구인 것으로 파악되었다.



[그림 14] 남북한 천연물신약 연구개발 단계 비교

제4장. 결론

첫째, 북한에서 쓰이는 천연물신약 약제는 남한과 크게 다르지 않다. 질병치료를 목적으로 활용된 북한의 천연물은 남한에서 사용되는 신약개발 소재와 거의 동일하며 신약 개발 방법적인 면에서도 큰 차이가 없는 것으로 보인다. 이미 북한에서 임상시험 단계를 거친 천연물 소재에 한해서는 신약개발의 과정이나 허가과정에 드는 제출자료와 비용이 적을 것으로 예상된다.

둘째, 북한의 천연물신약 개발 소재 및 연구기관이 확인되었다. 북한에서도 최근 천연물을 활용한 신약개발의 연구가 상당 수 진행되고 있다. 의학학술문헌 4종과 『발명공보』 분석 결과 천연물을 활용한 천연물신약에 연계된 발명특허를 출원한 저자를 파악했다. 또한 저자 문관심, 문성철이 2015년 중국 SCI급 저널에 북한 자생 약초를 활용한 연구 발표 사례를 찾았다. 천연물 연구를 수행하는 저자의 소속 연구기관이 2·3차 병원, 특수병원, 의료·경공업·농업대학, 의학·약학·미생물·식품·영양 연구소, 약초관리소, 발명총국 등인 것을 확인했다.

셋째, 북한의 천연물 현황파악 및 남북한 약제 용어정리가 필요하다. 현재 북한에 어떠한 천연물 소재(식물·동물·광물 등)가 분포하고 연구되는지를 파악할 수 있는 공개된 북한 문헌은 없다. 북한의 천연물 현황파악 뿐만 아니라 남북한 약제 용어 차이로 인한 문제점 또한 제기된다. 북한의 천연물 현황을 파악하는 것은 남북한의 정치적인 많은 한계점이 있기 때문에 1단계로 북한 의학·과학기술 문헌분석을 통해 추출된 북한의 천연물 약제를 우선 정리하고 2단계로 남북한 약제 용어차이 정리에 관한 연구가 필요하다.

넷째, 북한의 생약개발 경험의 인정 범위에 대한 논의 제기 예측이 가능하다. 북한은 고려의학(한약)의 연구보다는 생약의 개념에 훨씬 가까웠다. 하지만, 북한의 문헌을 통해 임상시험을 시행한 신약이 개발되어 질병치료에 쓰이고 있다고 하더라도 이를 남한 기준으로 봤을 때 진정한 산업화 단계인지 판단할 수 있는 근거가 불명확하다. 북한의 천연물 신약 개발은 ‘개발’보다는 ‘발견’에 가깝지만 ‘발견’단계의 정보들은 기초적인 신약개발의 정보로 활용가능성이 충분하다.

다섯째, 남북한 천연물신약 R&D 시행 시 우선적으로 활용 가능한 소재 선정 및 기술 단계 합의가 필요하다. 남한 기준의 천연물 신약 연구개발 과정에 북한만의 독특한 생산공정을 고려하여 함께 신약을 개발하는 방법을 제안한다. 즉, 북한에서 현재 상용화되고 있는 약을 우선 선별하여 상용화된 약을 ‘아주 높은 수준의 발견’ 단계로 판단하여 상위 단계(임상+제품화)를 정하는 것이다. 추후 과제로는 의학·과학기술 학술문헌에서 확보된 DB를 통해 ‘임상연구’된 천연물과 ‘제품화’된 신약을 추가적으로 선별한다면, 남북한 천연물 R&D 시행 시 우선적으로 활용 가능한 천연물 소재 선정이 가능하다.

여섯째, 남북한 천연물 신약 R&D를 위한 사전 법체계 마련이 필요하다. 실질적으로 북한과 직접적인 천연물 신약개발 R&D를 수행하게 된다면 우선 관련법이나 합의서에 관한 준비가 사전에 필요하다. 남북교류협력이 활발했던 2000년대 북한에서 의약사업

을 수행했던 남한 기업의 사례를 통해 사전 준비 예측이 가능하다. 역사적으로 비슷한 신약 소재의 배경을 가지고 있는 남과 북의 관계에서 천연물 활용에 관한 연구 경험 공유의 다각적인 측면이 고려되어야 한다.

5. Summary

The aim of this study was to prepare the subject of Inter-Korean Exchange and Cooperation in medical technology field. We investigated technology trends of research on development of new natural drugs in North Korea by medical and scientific literatures published by North Korea during the past ten years

This study uses two methods of analysis. First, we tried to do quantitative analysis for identifying development of new natural drugs trends in North Korea. We collected 1,677 articles associated with natural substances for human use for the treatment of diseases from four medical literatures(Preventive Medicine, Korean Medicine, Basic Medicine and Korean Pharmacy) and three scientific literatures(Technological Innovation, Bulletin of the Academy Sciences and Official Journal of Invention). We analyzed these articles by a year, an author, a natural substance, Korean classification of disease and a research institute and tried to do a detailed analysis. We identified the major trends in new natural drugs studies and natural resources for treating disease and improving health. We also found some characteristics of literatures of North Korea through raw data of natural drugs and interviews from refugees, major researchers who recently studied and patented natural medicine.

Second, we evaluated technology of new natural drugs in North Korea by qualitative analysis. We selected 41 major natural substances and 206 articles from medical literature based on quantitative analysis. We suggested the Research and Development Phases for new natural drugs of North Korea considered Inter-Korean R&D project in the future. We identified the general development steps of new natural drugs and we compared with development standard of South Korea. As a result, we found major researchers, research institutes and priority natural substances for development of new natural drugs on Inter-Korean Exchange and Cooperation in medical technology.

This study highlights the valuable role of the South Korea in the Inter-Korean R&D project. Based on this result, South Korea government should embark on a new chapter in Inter-Korean Exchange and Cooperation. We suggested advance arrangements such as understanding the current development difference of medical technology, R&D agreement and staged approach.

6. 영문 목차

CONTENTS

- I. Introduction
 - 1. Research purpose and Rationale
 - 1) Research Purpose
 - 2) Rationale for Research
 - 2. Research Methodology and scope
 - 1) Definition of Natural Drug
 - 2) Research Methodology
 - 3) Scope of Research
 - II. Medical Literature Analysis in North Korea
 - 1) Scope of Analysis
 - 2) Analysis Methodology
 - 1. Medical Literature Analysis
 - 1) Preventive Medicine
 - 2) Korean Medicine
 - 3) Basic Medicine
 - 4) Korean Pharmacy
 - 5) Overall Analysis
 - 2. Scientific Literature Analysis
 - 1) Technological Innovation
 - 2) Bulletin of the Academy Sciences
 - 3) Official Journal of Invention
 - 4) Overall Analysis
 - III. Analysis of Technology trends on natural drug in North Korea
 - 1) Scope of Analysis
 - 2) Analysis Methodology
 - 1. Analysis of R&D process on Natural Drug in North Korea
 - 1) Preventive Medicine
 - 2) Korean Medicine
 - 3) Basic Medicine
 - 4) Korean Pharmacy
 - 5) Overall Analysis
 - 2. Comparative Analysis of R&D on Natural Drug in North Korea
- IV. Conclusion
- V. References

7. 목차 작성

목 차

제1장. 서론

제1절. 연구 목적 및 필요성

1. 연구 목적
2. 연구의 필요성

제2절. 연구방법 및 과정

1. 천연물신약 정의
2. 연구방법
3. 연구과정

제2장. 북한 천연물신약 학술문헌 분석

1. 분석 범위
2. 분석 방법

제1절. 의학 학술문헌 분석

1. 예방의학
2. 조선의학
3. 기초의학
4. 조선약학
5. 종합분석

제2절. 과학기술 학술문헌 분석

1. 기술혁신
2. 과학원통보
3. 발명공보
4. 종합분석

제3장. 북한 천연물신약 기술동향 분석

1. 분석 범위
2. 분석 방법

제1절. 북한 천연물신약 연구개발 단계 분석

1. 예방의학
2. 조선의학
3. 기초의학
4. 조선약학
5. 종합분석

제2절. 북한 천연물신약 연구개발 비교분석

제4장. 결론

제5장. 참고문헌

제1장. 서론

제1절. 연구 목적 및 필요성

1. 연구 목적

빅데이터 시대를 맞이하여 최근 북한의 원전과 북한에서 출판된 1차 자료를 분석하여 현황 및 연구동향을 파악하는 연구방법이 재조명되고 있다. 북한의 1차 자료는 접근성이 원활하지 않을 뿐만 아니라 일부 제한된 자료만을 활용해야 하는 한계를 가지고 있다. 그러나 북한의 1차 자료는 실제 북한 현황을 파악할 수 있는 기초 자료이자, 북한의 최근 변화를 예측할 수 있는 유일한 자료임은 분명하다.

보건의료 분야에서는 최근 북한 의학문헌의 상세분석을 시도하고 있다. 2008년 이후 남북 교류협력이 중단되자 북한의 보건의료 현황을 직접적으로 파악하지 못해 상대적으로 문헌에 대한 관심이 높아졌다. 이는 인도주의적 접근의 보건의료 분야에서 더 나아가 개발지원과 교류협력의 접근방법으로 북한의 보건의료 수준에 대한 현황 파악의 중요성이 커졌기 때문이다. 북한 의학문헌 분석은 한계점을 가지고 있지만, 다양한 1차 자료 수집과 분석을 통해 포괄적이고 객관적인 북한의 현황을 파악할 수 있는 장점을 가지고 있다.

문헌을 통한 북한의 보건의료 현황과 의학 연구 동향 파악은 단순히 상황을 이해하는 것에 그칠 수 있다. 따라서 의학기술 사례와 연차적인 동향분석을 통해 북한의 보건의료와 과학기술의 융합적인 고찰이 수반되어야 한다. 또한 북한의 보건의료 장점인 ‘고려의학’, ‘예방의학’과 남한¹⁾의 선진의료기술을 동시에 접목할 수 있는 주제가 고려되어야 한다. 이는 곧 북한과 남한의 교류협력이 가능한 분야 및 주제 선정과 연계된다.

특히 북한은 천연물을 활용한 약품을 동약(東藥)이라 칭하며 이에 대한 연구와 활용을 적극 장려하고 있다. 북한의 ‘고려의학’ 장점을 남한의 과학기술 분야와 접목한 ‘천연물 신약 개발’은 시의적절한 주제로 보인다. 북한의 의학 및 과학기술 분야에 해당하는 학술문헌을 ‘천연물신약 개발’을 주제로 분석한 결과는 추후 남과 북의 보건의료 협력 방안 구축 시 유용한 근거자료로 활용이 가능하다. 따라서 본 연구의 목적은 다음과 같다.

첫째, 북한의 의학 및 과학기술 학술문헌을 계량적으로 분석하여 천연물신약의 연구현황 및 기술 동향을 파악한다.

둘째, 통일을 대비한 남북한 연구개발(Research & Development, 이하 R&D) 영역 발

1) 본 연구에서는 남북한 의학기술 및 천연물 소재의 비교·분석이 내용의 주를 이루고 있기 때문에 대한민국(한국) 대신 남한이라는 용어를 사용함.

굴 및 선정 시 기초자료로 활용한다.

셋째, 남북한 천연물 신약개발 R&D 추진 시 사전에 고려해야 할 정책적 시사점을 제시한다.

2. 연구의 필요성

남한은 1990년대 후반부터 본격적으로 천연물신약 개발을 추진했다. 2000년 1월 「천연물신약연구개발촉진법」 제정 이후 2001년부터 현재까지 총 3번의 천연물신약 연구개발 촉진계획이 수립되어 현재는 ‘제3차 촉진계획(2015~2019년)’이 진행 중이다. 전 세계적으로 천연물신약 개발이 고부가가치 사업으로 각광받고 있는 이유는 효과가 입증된 생약계제를 활용한 신약이 부작용이 적고 합성신약보다 일반적으로 개발기간이 짧기 때문이다. 미국, 독일, 중국 등 각 국가마다 독자적인 천연물신약개발 전략이 존재하며²⁾, 이들과 차별화된 남한의 독자적인 전략으로는 ‘제2차 촉진계획(2006~2010년)’ 중점추진 9과제 중 하나인 ‘남북한 천연물 연구교류 확대’가 있다.

제2차 촉진계획 수립 시기인 2005년에는 남북 교류가 제일 활발했던 시기로, 당시 남북한이 보유한 천연물 자원과 전통지식 등을 공동으로 활용하고 연구하기 위해 남북과학자의 교류를 활성화하고, 북한 과학기술과 경제발전애 기여하며 한반도 통일을 앞당기기 위한 목적으로 수립되었다(보건산업진흥원, 2006). 당시 천연물 분야에서는 남북교류나 협력연구 사례가 없었지만, 북한과의 공동연구 추진의 어려움을 감안하며 계획을 추진했다.

구분	1차 촉진계획 (2001-2005년)	2차 촉진계획 (2006-2010년)	3차 촉진계획 (2015-2019년)
비전	천연물신약 연구개발 세계 7대 강국으로 도약		글로벌 천연물신약 개발을 통한 제약산업 신성장동력 확보
목표	2010년까지 세계적 신약 5종 개발	천연물신약 연구개발 기술수준 강화 및 세계시장점유율 상승	전주기 R&D 지원을 통한 천연물신약 개발 고도화 및 산업화 촉진
중점추진 전략	<ul style="list-style-type: none"> 천연물과학의 육성 최적 신약후보물질 도출 세계적인 천연물신약 창출 	<ul style="list-style-type: none"> 세계적 신약개발 핵심기술수준 향상 R&D 기반확충 	<ul style="list-style-type: none"> 천연물신약 약리효능 검증강화 천연물신약 글로벌역량 강화 글로벌 생명자원 인프라 구축
중점추진 과제	<ul style="list-style-type: none"> 천연물신약 연구개발사업 천연물과학 교육육성사업 (생략) 산업화기술 개발사업 	<ul style="list-style-type: none"> 만성난치성 천연물신약 개발지원 천연물 전문 R&D 인력양성 (생략) 	<ul style="list-style-type: none"> 천연물신약 기초역량 강화 천연물신약 중개연구 활성화 (생략)
		<ul style="list-style-type: none"> 남북한 천연물 연구교류 확대 	<ul style="list-style-type: none"> 국가천연물 생명자원 정보 DB 통합확대 나고야의정서 대응을 위한 국제공동조강화

북한 천연물신약 기술 동향파악을 통해 각 중점 추진 과제 수행 가능

[그림 1-1] 남한의 1~3차 천연물신약개발촉진계획

출처: 감사원, 「천연물신약 연구개발사업 추진실태」, 2015.

2) 미국의 경우, 중증질환환자 치료를 목표로 지정하여 이를 중심으로 한 천연물신약개발이 활발하게 이루어지고 있으며 중국은 심혈관 질환, 부인과 및 근골격계 질환을 위한 천연물활용 약물 개발을 활발히 하고 있음(생명공학정책연구센터, 2015).

<표 1-1> 제2차 천연물신약연구개발촉진계획(2006~2010년) 남북한 천연물연구 교류확대 연차별 추진내용

연도	연구 추진 계획(내용)
2006~2007년	· 남북 천연물과학자 교류여건 조성 · 생물자원 탐사(I), 전통지식 정보 조사, 공동연구 주제 발굴을 위한 세미나 개최
2008~2009년	· 남북 천연물 공동연구 추진 · 생물자원 탐사(II), 상호 연구현장 초청 및 연수, 연구소재의 확보 및 공급, 천연물관련 남북 공동 연구 수행
2010년	· 남북 천연물 공동연구개발 성과 도출 · 생물자원 탐사(III), 공동연구 및 개발 추진, 연구 성과의 분석, 향후 지속적인 공동협력방안 도출

출처: 보건산업진흥원, 「제2차 천연물신약연구개발촉진계획」, 2006.

남한 정부는 남북한의 연구 네트워크 구성과 공동연구 추진을 협력의 주요 내용으로 계획했다. 하지만 2008년 남북한 간의 교류협력이 중단되면서 사실상 계획이 추진되지 못했다. 의미 있는 결과로는 2006년 6월 중국 북경협화의학원, 연변과학기술대학 북한의 평양과학기술대학을 포함한 총 7개 한국·북한·중국 기관이 신약개발협력단 발대식을 통해 뇌신경계 질환 치료를 위한 천연물신약 개발을 추진했을 뿐이다.³⁾ 2006년에는 삼자교역을 통한 추진체계 발족으로 남북한의 분단 상황을 고려한 지속적인 교류협력 가능성을 제고했다는 것에 의의가 있다. 하지만 당시에는 남북한 교류협력이 활발할 시기였기 때문에 가능성을 가지고 추진된 사업으로 사실상 북한의 자생약초에 관한 남한 정부의 자료가 부족했으며, 교류협력을 위한 여건 조성, 학술세미나, 공동연구 개시 및 추진의 1차적인 단계였을 뿐이다. 따라서 남북한 천연물연구 교류 확대 재개에 대비하여 현재 북한의 천연물신약 연구현황과 기술 수준에 대해 파악할 필요가 있다. 현재는 북한에서 어떠한 자생식물이 자라나는지에 대한 천연물 약재 정리도 명확히 되어있지 않은 상황으로 남북한 천연물 신약 개발의 사전 준비는 미흡한 실정이다.⁴⁾

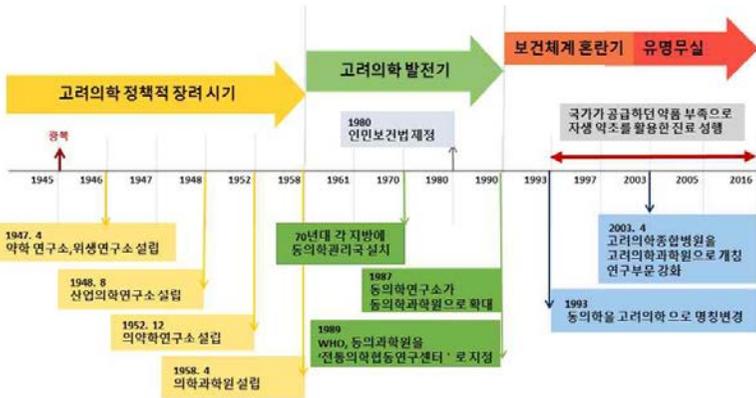
현재 남한은 생물자원의 70% 정도를 수입에 의존하고 있는 상황으로 2010년 발의된 '나고야의정서(Access to genetic resources and Benefit-Sharing, ABS)⁵⁾'에 따라 천연물 자원사용에 대한 자원 제공국에게 막대한 인센티브를 제공해야 하는 부담을 가지고 있다. 따라서 남한 고유의 천연물자원 확보와 DB구축에 대한 연구가 필요한 실정이다(한국환경정책평가연구원, 2013). 반면, 북한은 남한과 같은 자연생태계에서 출발하여 근원하는 생물자원이 비슷하고 남한보다 비교적 생태계가 잘 보존되어 있으며 북한에서만 자

3) 협력단은 산하에 합성신약팀(아주대), 천연물연구팀(평양과기대, 연변과기대), 유전자연구팀(아주대, SH제약), 동물실험팀(아주대, 북경협화학대), 임상실험팀(삼성서울병원)과 함께 뇌신경계 질환치료를 위한 천연물신약 개발을 추진할 예정이었음(「연합뉴스」 2006년 6월 27일).

4) 2006년 한국생명공학연구원에서 백두산 지역을 중심으로 북한 자생식물 목록을 자체적으로 작성한 사례는 있음.

5) '나고야 의정서'는 2010년 제10차 유엔 생물다양성협약 총회에서 생물다양성협약(CBD)의 세 번째 목적인 생물 유전자원에 대한 접근 및 그로부터 발생하는 이익의 공유를 다룬 것으로, 나고야 의정서가 채택됨에 따라 외국의 생물유전자원 및 관련 전통지식을 사용할 때 제공국에게 사전에 통보하여 허가를 받고, 생물유전자원의 이용으로부터 발생한 이익에 대해서는 대가의 지불이 필요하게 됨(홍형득 외2, 2013).

생하여 보호되는 생물자원도 있다. 이러한 남북한의 생물자원의 유사성뿐만 아니라 북한은 고려의학이 발달되어 있어 생물자원을 활용한 다양한 연구가 많이 보고되고 있다. 북한의 『조선말대사전』에 기록된 고려의학의 정의는 “전통적으로 내려오면서 오랜 역사적 과정에 창조되고 발전하여온 병 치료와 건강을 보호증진 하는데 쓰이고 있는 민족의학”으로, 북한의 고려의학에 대한 자부심을 반영하고 있다(염규현, 2009). 분단 이후부터 북한은 고려医학을 통한 질병 치료에 열의를 보여 왔으며, 특히 북한의 보건 의료체계가 유명무실해진 1990년대 중반부터는 오히려 국가에서 공급되는 의약품이 부족해지자 자생약초를 활용한 치료가 더욱 많아지고 있는 실정이다. 또한 전통의학과 민간 요법이 이론적 체계로 수립이 되어 있으며, 제약 공장에서도 고려약을 위주로 생산하고 있는 실정이다. 약초를 활용한 처방은 활성화되고 있으나 사실상 북한은 의약품 생산을 위한 물질·인적 기반이 붕괴되었으며 기본 의약품이 부족한 상황에서 신약개발에 집중할 수 없는 한계를 동시에 가지고 있다(보건산업진흥원, 2015; 김진숙, 2012).



[그림 1-2] 북한 고려의학 발전사

출처: 염규현, 「[北 고려의학의 역사] 전통과 현대의 절묘한 조화 - 세계 제일의 '민족의학' 꿈꾼다」, 2009; 『한신신문』, “북한 고려의학의 현황은?”, 2015년 11월 6일; 『자유아시아방송』, “가을 약초채취”, 2016년 9월 26일 재구성

과거 선군정치를 앞세웠던 김정일 정권과는 달리, 김정은 정권은 선진문화 도입과 현대화 정책에 대한 높은 수용도를 보인다. 연구개발 측면에서는 북한 연구자들의 SCI급 논문 게재 실적을 연구 승급에 반영함으로써, 국제 학술논문 등재를 통한 북한의 연구 역량 국제화를 위해 노력하고 있다.

김정은 정권 시기의 조선중앙통신 기사를 분석한 결과, 김정은 정권은 천연물을 활용한 신약개발에 많은 관심을 가지고 있는 것으로 파악되었다. 조선중앙통신에 따르면, 북한의 고려약공장, 산림과학원 산림육종학연구소, 국가과학원 미생물학연구소, 고려의

과학원 고려약연구소 등에서 북한의 자생약초를 활용한 고려약, 주사약을 개발했다고 선전하고 있다. 그러나 조선중앙통신의 보도 기사만으로는 현재 북한의 약초를 활용한 신약 개발의 과정과 결과에 대한 신뢰도 있는 정보를 수집하는데 어려움이 있다. 현재 이와 같은 북한의 약초를 활용한 질병치료와 신약 개발을 확인할 수 있는 방법은 북한의 의학문헌을 통한 기초자료 분석이 거의 유일하다. 북한의 의학문헌 분석을 통해 어떤 약초를 활용하여 질병을 치료하고 신약을 개발하는지 확인하고 이를 수행한 연구소 혹은 연구자에 대한 정보 수집이 가능하다. 이와 같은 북한 의학문헌 분석은 북한 천연물신약 개발의 결과에 따른 기술동향 파악까지 가능하도록 하기 때문에 추후 남북한 교류협력 R&D 진행 시 남한 정부에서 활용할 수 있는 보건의료 기술협력의 근거자료로 활용 가능하다.

<표 1-2> 김정은 정권 시기 조선중앙통신의 주요 천연물신약 기사

날짜	기사 내용
2013.02.28.	고려약 기술중심에 '콩에서 레시틴(심장혈관계통 질병예방, 치료효과) 추출 성공' 선전
2013.05.20.	평천고려약 공장의 각종 고려약(특사항, 치커리건강식품, 은조롱엿 등) 생산 및 '함암치료 효능' 등 소개 선전
2013.10.17.	조선만경석암무역회사(시장: 백종목)의 고려약품(우황청심원, 경옥환 등)과 건강식품(오미자, 꿀, 엿 등)의 '효능' 선전
2014.06.26.	산림과학원 산림육종연구소에서 꿀 원천식물, 식료공업원료, 고려약 원천으로 전망성 있는 새 품종 '짚광이 나무 육성' 선전
2014.10.06.	나선대흥무역 회사에서 생산하는 '송이버섯 영양액의 영양소(아미노산 등) 및 기관지염·대장염 등 예방치료 효과' 소개 선전
2014.11.05.	국가과학원 미생물학연구소, 단나무(아로니아) 열매를 이용한 건강음료 '단나무열매정액' 개발 및 '혈압·당뇨병 등 임상효능' 선전
2014.12.09.	고려의학과학원 고려약연구소, 협심증 치료에 좋은 '단삼은행주사약을 개발했다고 선전
2016.03.18	의학과학원 중앙연구소, 황금두릅 함암알약을 개발했다고 보도
2016.03.29.	"새로운 항바이러스제(고려약재 원료, 돌림감기 등 여러 바이러스성 전염병 치료) 개발" 보도

출처: 통일부, 『월간 북한 동향』, 2012~2016년 6월호 분석

천연물신약 개발연구는 남북한의 장점을 모두 수용할 수 있는 영역임에 분명하다. 이와 같은 가능성은 이미 2006년에 '남북한 천연물 연구교류 확대'로 제기되었으나 당시 기초적인 자료가 부족했으며 시기적으로 적합하지 못했다.

본 연구는 남한의 천연물신약 개발 연구의 활성화를 위해 착안된 연구이기 이전에 한 반도의 통일을 준비하며 남북한 교류협력을 대비한 새로운 R&D 사업의 협력 추진을 위한

기초자료의 목적이 크다. 2006년 시도되었던 남북한 천연물 연구교류 확대를 위한 실질적인 기반연구에 초점을 맞추고 있다. 현재까지 북한의 학술문헌을 통한 기초 정보 구축의 목적으로 의학과 과학기술을 접목해 계량적으로 분석한 연구는 전무하다. 따라서 현재와 같이 남북한 교류협력이 단절된 시기에 북한의 1차 자료인 학술문헌을 분석하여 북한의 천연물신약 개발 기술수준과 학술동향을 파악한다면, 향후 축적된 데이터는 남북한 교류협력 기초자료로 유용하게 활용할 수 있을 것이다. 북한의 천연물신약 개발을 중심으로 한 의학문헌 기초자료 분석은 2006년에 중단되었던 남북 공동 신약개발의 초석을 다지는 연구이며, 향후 남북 협력체계를 구축하는 역할을 하게 된다. 따라서 북한 의학 및 과학기술 학술문헌 분석을 통한 천연물 신약 연구현황 및 기술 동향을 파악하고 이를 통한 남북한 R&D 추진 시 고려되어야 할 정책 대안은 중요한 과제이다.



[그림 1-3] 연구의 목적 및 필요성

제2절. 연구방법 및 과정

1. 천연물신약의 정의

북한의 학술문헌을 통한 천연물신약 기술 동향을 파악하기 위해 북한의 천연물신약에 대한 정의와 범위를 설정해야 한다. 제한된 북한 문헌을 바탕으로 북한 천연물신약의 정의와 범위를 파악하는 것은 한계가 있다. 현재까지 천연물신약에 대한 정의를 설명한 북한 문헌은 없는 것으로 파악되나, 일반적으로 천연물신약의 범위를 ‘고려약’의 연장선에서 바라보는 것이 학계 내 의견이다.

북한에서는 ‘고려약’, ‘신약’을 엄격하게 구분하고 있으나, 인민보건사에서 펴낸 『약물 리용상식』에는 ‘간보호약, 항결핵약, 항비루스약에 관한 약물리용 지식’을 소개하면서 북한에서 현재 쓰이고 있는 자생 식물을 활용한 알약⁷⁾과 일반적인 신약을 동시에 소개하고 있다. 따라서 북한의 천연물신약 범위에 대해 정의내리기 보다는 고려약에서 활용되는 천연물 소재의 범주를 참고하고 이를 남한의 천연물신약 범위에 접목해야 한다. 인민보건사에서 출판된 『고려약의 리용』의 목차 분석을 통해 북한의 고려약 범위를 살펴보면, 동물⁸⁾과 식물을 활용한 동약제와 보약의 개념으로 식품이 포함되어 있으나 광물은 없었다.

남한에서 천연물과 천연물신약의 정의는 「천연물신약개발촉진법안」에 명시되어 있다. 남한에서 ‘천연물’은 육상 및 해양의 동물과 식물 등의 생물과 생물의 세포, 조직, 배양 산물 등의 생물 기원으로 하는 모든 산물을 지칭한다. ‘천연물신약’은 천연물 성분을 이용하여 연구개발한 의약품으로써 조성성분·효능 등이 새로운 의약품이다(생명공학정책연구센터, 2012).

<표 1-3> 「천연물신약개발촉진법안」에서 제시한 천연물관련 용어 정의

천연물	육상 및 해양에 생존하는 동·식물 등의 생물과 생물의 세포 또는 조직배양산물 등 생물을 기원으로 하는 산물을 지칭
천연물신약	천연물 성분을 이용하여 연구·개발한 의약품으로써 조성성분·효능 등이 새로운 의약품을 말함

출처: 생명공학정책연구센터, 「천연물신약 연구개발 동향」, 2012.

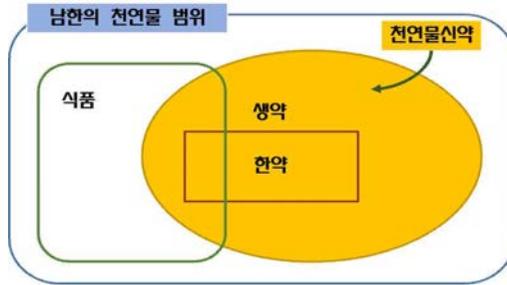
남한에서 천연물신약의 범위는 ‘생약’과 ‘한약제제’ 모두 포함한다. 생약은 동물과 식물의 약용으로 쓰이는 세포내용물, 분비물, 추출물 또는 광물을 의미한다. 한약은 동물

6) 북한에서는 고려약이 신약보다 우월한 점을 “사람의 건강에 해로운 화학물질, 독성물질이 들어있어 량을 초과하여 쓰면 중독증상, 부작용을 일으키지만 고려약은 오랜 기간 써도 부작용이 없는 좋은 특징을 가지고 있다.”라고 명시하고 있음(림윤식 외4, 2007).

7) 북한에서 간보호약으로 쓰이는 ‘간회라알약’은 올레아놀산(oleanolic acid), 오미자엑스, 가시오갈피엑스 등으로 만든 알약으로 간보호 정상화 와 생체 저항력을 높여, 급성황달형, 만성황달형, 천연성간염, B형간염 에 효과가 있어 한번에 4알씩 하루 3번 섭취하는 것을 권고하고 있음(김영철 외11, 2014).

8) 자라등딱지, 해삼, 범벅, 전갈, 지렁이 등.

과 식물 또는 광물에서 채취된 것으로 주로 원형대로 건조, 절단 또는 정제된 생약(生藥)을 의미한다(생명공학정책연구센터, 2012). 또한 질병치료에 영향을 미치는 천연물 소재로 활용된 식품도 천연물 신약의 범위에 속해있다.



[그림 1-4] 남한의 천연물신약 범위

출처: 생명공학정책연구센터, 「천연물신약 연구개발 동향」, 2012.

본 연구에서는 남한의 천연물신약 정의 및 범위를 기준으로 북한의 의학 및 기술 문헌의 천연물 분석 범위를 설정했다. 이는 남북한이 함께 천연물신약 개발을 수행하게 된다면, 천연물신약 개발의 정의나 범위가 상세한 남한의 기준이 공동 R&D를 수행하기에 좀 더 수월하다고 판단되었기 때문이다.

남한의 천연물신약은 [그림 1-4]와 같이 생약, 한약의 범위를 모두 포함하고 있다. 북한의 천연물신약 범위는 동식물 기원을 활용한 약재와 보약 개념의 식품을 포함하고 있는 것으로 볼 수 있다. 따라서 남북한 천연물신약의 범위는 다음과 같다.

남북한 R&D 수행을 위한 천연물신약 문헌 분석 연구는 남한의 천연물 기준과 비슷하게 정의하지만, 천연물의 범위를 다르게 설정하였다. 즉, ‘육상 및 해양에 생존하는 동물과 식물 등의 생물과 생물의 세포, 조직배양산물 등의 성분’을 천연물의 정의로 하지만, 천연물의 범위는 ‘광물’을 제외하여 범위를 다르게 설정하였다. 미국, 유럽과 같은 세계 천연물신약 강국의 천연물⁹⁾ 범위를 고려하여 광물을 제외하였으며, 시범분석 결과 북한 의학문헌의 광물 소재는 그 수가 거의 없었기 때문이다. 또한 고려약 중 보약의 개념으로 질병치료를 건강개선의 목적으로 수행된 천연물 소재를 활용한 건강개선 목적의 식품 연구는 포함하였다.

9) 미국과 유럽의 경우 천연물의약품은 식물성 물질을 원료로 제조된 의약품을 의미함.

2. 연구방법

가. 문헌고찰

통일부 산하 북한자료센터에 소장된 의학과 과학기술에 관련된 학술문헌 중 천연물 신약 소재 및 기술 동향을 살펴볼 수 있는 의학문헌 4종, 과학기술문헌 3종으로 총 7종을 선정했다. 의학문헌으로는 종합 의학분야에 해당하는 『예방의학』, 『조선의학』, 『기초의학』, 『조선약학』을 선택했고, 과학기술문헌으로는 북한의 과학기술 대표 문헌으로 볼 수 있는 『기술혁신』, 『과학원통보』, 『발명공보』를 선택했다. 천연물 소재를 활용한 의학문헌으로 가장 적합한 『고려의학』 문헌이 있으나 문헌 선정 당시, 북한자료센터에는 2016년 4호만이 입수되어 연차별 경향 분석이 불가능하여 분석 대상에서 제외되었다. 분석범위는 최근 10년(2007~2016년)으로 선정하여 김정은 정권 시기 전후의 북한 천연물신약 기술동향을 계량적으로 분석하였다.

의학문헌 4종은 기간지로 1년에 총 4호씩 출판된다. 의학문헌은 모두 ‘의학과학출판사’에서 출판되며, 매년 수록된 총 논문의 수와 구성이 조금씩 다르다.

『예방의학』은 북한 보건의료의 장점인 예방의학 분야를 중심으로 우수한 논문, 성과, 임상 자료를 소개하고 선전하는 의학문헌이다.

『조선의학』은 북한의 ‘주체의학’에서 1998년 이후 ‘조선의학’으로 명칭이 바뀌었으며 주로 의학 및 보건 분야의 성과와 임상경험을 소개할 뿐만 아니라 국제적인 의과학 분야의 발전 추세를 소개하고 있다.

『기초의학』은 기초의학분야의 종합 학술지로 보건의료 전반의 연구 성과를 소개하고 있으며, 『조선약학』은 북한의 자생약초를 중심으로 약품의 제조, 약리작용, 약초제배 등의 연구 성과와 선진 과학기술 동향을 소개하는 의학 문헌이다.

과학문헌 3종은 월간, 격월로 출판된다. 『기술혁신』은 월간지로 ‘중앙과학기술통보사’에서 출판된다. 실용성 있는 과학기술분야 연구 성과가 실린 문헌으로 분야별로 해당 기술연구 성과가 나뉘어 수록되어 있으며, 매달 실리는 분야별 논문 수가 다르다.

『과학원통보』는 격월로 발간되며, ‘과학기술출판사’에서 출판된다. 국가과학원에 소속되어 있는 연구자들의 연구성과가 주로 수록되어 있으며, 의학 분야 이외에 다양한 분야의 새로운 연구성과와 자료들이 소개되어 있다.

『발명공보』는 격월 발간에서 2009년부터 월간지로 발간의 횟수가 증가했으며, ‘조선민주주의인민공화국 발명총국(Invention office)’에서 출판된다. 북한의 발명과 특허 업적을 소개하는 문헌으로 기술별 출원인의 소속이 명시되어 있다.

북한의 의학 및 과학기술 학술 문헌 7종 이외에도 북한의 천연물신약 개발 동향을 파악할 수 있는 북한과 남한의 다양한 문헌을 분석하여 연구결과와 도출에 참고하였다. 또한 과거 남북 교류가 활발했던 시기 북한과 천연물 신약 개발을 위해 시도 되었던 학술회의, 연구결과 등에 관한 문헌들을 추가로 분석하였다.

<표 1-3> 분석 학술문헌 리스트(2007~2016년)

문헌명	간기	소개
예방의학	계간	북한의 예방의학 방침에 따라 근로자들의 건강증진을 도모할 수 있는 예방의학 부문 우수한 논문과 성과, 경험적 자료들을 소개 및 선전
조선의학	계간	1998년 이전에는 '주체의학'이라는 명칭으로 발행하였으며 의학부문과 인민보건분야에서 이룩된 성과 및 임상경험, 세계적인 의학 과학발전추세를 소개
기초의학	계간	기초의학분야에 관한 종합 학술지로 보건의로 전반에 대한 연구 성과를 소개
조선약학	계간	북한 내에서 생산되는 원료를 바탕으로 합성약과 고려약 등 각종 약품의 제조 및 약리 작용, 약초재배 등의 연구성과와 외국 선진과학기술동향 소개
기술혁신	월간	실용적 수준의 과학기술분야 연구성과가 수록되어 있으며 논문은 농업부문, 금속부문, 채취부문, 기계부문, 전기부문, 전자부문, 건설부문, 보건부문 및 기타 등으로 분류
과학원통보	격월	국가과학원 소속 연구자들의 연구성과가 수록되어 있으며 수학, 물리, 화학, 생물학, 기계, 전기, 건설, 농학, 의학 등 기초과학과 기술 및 응용과학분야의 새로운 연구성과들을 연구논문, 연구자료의 형식으로 소개
발명공보	격월, 월간	북한의 발명 및 특허 출원에 관한 내용이 수록되어 있으며 기술별 출원인의 소속(대학 기업/정부기관/연구소) 파악 가능

* 격월발간에서 2009년부터 월간으로 변경됨.

출처: NK TECH, Retrieved from <http://www.nktech.net/main/main.jsp>; 한국민족문화대백과사전

나. 자문 및 북한이탈주민 면담

북한 문헌에 대한 문헌정보학적 이해와 분석을 위해 북한 문헌 분석 전문가와 2015년에 탈북한 혜산의학대학 출신 교원을 포함한 북한이탈주민을 대상으로 심층 면담을 실시했다. 북한 의학과 과학기술 문헌을 심층 분석한 전문가를 통해 데이터 축적과 가공에 대한 의견을 청취하고 북한 자료 수집의 한계와 보완점을 조사하였다. 북한이탈주민 면담을 통해 북한 문헌에 수록된 논문의 작성 목적과 작성자에 대해 파악하고자 하였다.

다. 분석방법

북한 학술문헌의 계량적 데이터를 분석하기 위해 북한 1차 자료를 분석한 선행연구를 조사 및 수집하였다. 선행연구 중 북한 1차 자료를 계량적으로 분석한 연구는 많지 않았으나 강현무·최현규·이창환의 「북한 학술문헌으로 본 북한과학기술 동향분석」과 강현무의 「북한 발명특허정보를 활용한 기술동향 분석」을 참고하였다.

북한의 천연물신약 연구는 고려의학과 관련이 있기 때문에 전통의학의 연구동향을 분석할 수 있는 분석 모형이 필요하였다. 남한의 전통의학인 한의학의 연구동향 분석시스템에 관한 논문인 이상준·장현철·김진현·김철·김상균·송미영의 “한의학 연구동향 분석시스템 구현을 위한 모형개발”을 참고하여 북한 학술문헌의 천연물신약 계량적 데이터를 분석하였다.

북한의 천연물신약 기술동향을 파악하기 위해 서울대학교 약학대학 성상현 교수 연구팀과 공동으로 심층분석을 수행했다. 남한의 천연물신약 연구개발단계 분류기준이 북한 천연물신약 논문 분류 기준에 한계가 있다고 판단되어 서울대 약대 연구팀과 함께 ‘북한 천연물신약 연구개발단계 평가’를 제안하여 북한의 기술을 평가했다. 또한 북한의 저명한 천연물신약 연구자의 해외논문 게재여부를 확인하고자 Scopus¹⁰⁾에 등재된 북한 연구자의 연구실적을 확인하였다.

3. 연구과정

북한 학술문헌을 통한 천연물신약 기술 동향파악을 위해 1차 계량분석과 2차 심층분석을 수행하여 결론과 함의를 도출했다.

북한의 천연물 신약 DB 구축을 위해 데이터 입력과 전문가 및 북한이탈주민 자문을 수행했다. 우선 북한 의학 및 과학기술 문헌 총 7종 중 남북한 천연물 소재를 사용한 논문을 선별하여 자료를 수집했다. 천연물 활용 논문 선별 작업은 연구자 2인이 교차검토(Cross check)했으며, 선별된 논문은 연구자 3인이 원본데이터(Raw data)를 입력했다. 또한 북한 문헌 연구와 과학기술분야 정보 분석 전문가와의 자문을 통해 북한 문헌의 원본데이터를 계량 분석하기 위한 분석모델을 만들었다. 이 외에도 북한이탈주민과의 면담을 통해 북한 문헌 논문에 대한 다각적인 정보를 수집했다.

DB 구축 이후 1차 분석을 시도했다. 분석모델로 기본 및 상세 분석을 실시해 연도, 저자, 저자 소속, 질병, 천연물 소재를 중심으로 계량분석을 진행했다. 이를 통해 각각의 북한 의학과 과학기술 문헌의 특징을 파악하고, 천연물을 활용한 논문의 상세 정보와 동향을 정리했다.

1차 분석 이후, 북한의 천연물신약 기술동향 분석을 위해 천연물 소재를 중심으로 연구 개발단계 분석이 가능한 논문을 선별했다. 동시에 서울대학교 약학대학 팀과 공동으로 ‘북한 천연물신약 연구개발단계’를 모델화하였다. 서울대학교 약학대학 연구진은 선별된 논문으로 북한의 천연물신약 연구개발의 수준을 진단하여 함의점을 밝혔다.

1차 계량분석과 2차 심층 분석을 통한 북한 천연물신약 기술 동향 파악을 통해 연구 결과를 도출하고, 추후 남북한 교류협력 가능성이 가시화되었을 때 천연물 신약 R&D 추진을 위해 사전 준비되어야 할 과제와 향후 사업 추진 시 고려되어야 할 함의를 시사하였다.

10) Scopus는 네덜란드의 Elsevier 출판사가 2004년에 만든 전 세계의 우수 학술논문 인용지수임.



[그림 1-5] 연구과정

제2장. 북한 천연물신약 기술 동향분석

1. 분석범위

북한 의학 및 과학기술 학술문헌(2007~2016년)에 수록된 전체 논문 수는 총 29,930편으로 이중 천연물신약 관련 논문 수는 1,677편이다(표 2-1). 이중 의학학술문헌에서 선별된 천연물신약 논문은 총 1,324편이고, 과학기술 문헌에서는 353편이 선별되었다.

『예방의학』 문헌의 천연물신약 논문은 182편, 『조선의학』 135편, 『기초의학』 399편, 『조선약학』 608편으로 의학 학술문헌에서는 『조선약학』에서 가장 많은 천연물신약 논문이 선별되었다. 『기술혁신』 문헌의 천연물 신약 논문은 43편, 『과학원통보』 15편, 『발명공보』 295편으로 과학기술 문헌은 의학문헌에 비해 상대적으로 많은 논문이 선별되지 않았다.

『기술혁신』은 보건 분야가 분류되어 있어 보건 분야 중 천연물신약 관련 논문을 추출하였다. 『과학원통보』는 수록된 논문의 제목과 교시¹¹⁾를 통해 보건 분야를 먼저 추출한 후 그 중 천연물신약 관련 논문을 선별했다. 『발명공보』는 분야가 나뉘지 않고, 교시 또한 문헌에 제공되어 있지 않아 목차를 바탕으로 천연물신약 관련 논문을 추출했다.

<표 2-1> 북한 의학·과학기술 문헌 분석대상(2007~2016년)

문헌명	전체 논문 수	천연물신약 논문 수
예방의학	1,538	182
조선의학	1,443	135
기초의학	2,090	399
조선약학	1,602	608
기술혁신	6,659	43
과학원통보	2,333	15
발명공보	14,265	295
총계	29,930	1,677

11) 북한 최고지도자가 한 말을 의미하며 이는 곧 북한사회 전체에 영향을 미침.

2. 분석방법

천연물신약 논문을 선별한 선택된 북한 의학·과학기술 학술문헌은 문헌별 구성이 모두 다르다. 7개의 학술문헌을 의학·과학기술·발명 및 특허 3가지로 재분류하여 문헌의 특징을 파악하면 <표 2-2>와 같다.

발간 시기, 교시, 저자 국문 영문명, 실마리어(key words), 저자 소속기관, 참고문헌, 요약(Summary)으로 문헌이 구성되어 있으며, 문헌별로 분석가능한 정보가 제한되어 있다.

특징으로는 『기술혁신』을 제외하고는 실마리어가 논문에 기재되지 않아 계량분석을 시도하기 위해 연구자의 주관적인 실마리어 추출이 필요했다. 따라서 『기술혁신』 실마리어 추출방식을 착안하여 연구자가 직접 실마리어를 추출했다.

또한 논문을 작성한 저자의 국문명은 모두 기재되어 있지만, 영문명이나 저자의 소속기관은 모두 기재되어 있지 않았다. 따라서 의학문헌의 저자는 동명이인 문제가 제기되며 주로 수행하는 연구기관 파악이 불가능하다. 저자의 소속기관은 『기술혁신』, 『발명공보』에만 명시되어 있으며, 『과학원통보』의 경우, 국가과학원 소속의 연구자들이 연구한 논문으로 확인된다. 이에 연구진은 저자분석 시 의학문헌의 경우 동명이인의 한계점을 가지고 분석을 진행하며, 소속기관 분석은 『기술혁신』과 『발명공보』에 한하여 진행했다.

<표 2-2> 북한 의학·과학기술 문헌 분석대상 구성 특징

분류	문헌명	간기	교시	저자			실마리어	발행기관	참고문헌	Summary
				국문명	영문명	소속기관				
의학	예방의학	계간	△	○	×	×	×	×	○	×
	조선의학	계간	△	○	○	×	×	×	○	○
	기초의학	계간	△	○	×	×	×	×	○	×
	조선약학	계간	△	○	×	×	×	×	○	×
과학기술	기술혁신	월간	×	○	×	○	○	○	×	×
	과학원통보	격월	○	○	○	×	×	○	○	○
특허	발명공보	각월, 월간	×	○	×	○	×	○	×	○

* △=표기가 일정하게 나타나지 않음

북한 천연물신약 학술문헌 계량분석을 위해 분석모델은 ‘한의학 연구동향 분석 시스템 (예상준 외5, 2009)’의 기본분석과 상세분석 모델을 북한 의학·과학기술 문헌에 맞춰 재구성 했다(표 2-3).

<표 2-3> 북한 의학·과학기술 문헌 분석 모델

구분	분석기능	설명
기본분석	연도별 논문 수	시계열 분석으로 천연물신약 개발 연구의 연도별 활성화 추이, 천연물 신약 관련 문헌 정보 분석
	질병군별 논문 수	‘제7차 한국표준질병·사인분류’ 기준에 따른 질병 분류에 따른 천연물활용 논문 수, 연도별 질병 연구 파악
	저자별 논문 수	천연물신약 개발 관련 연구자 정보 파악
	연구기관별 논문 수	천연물신약 개발 관련 연구수행 기관 정보 파악
상세분석	질병군별-천연물 실마리어	인체 질병 치료에 어떠한 천연물이 활용되었는지 파악
	천연물 실마리어-저자별	주요 천연물 소재를 활용한 주도적인 연구자 정보 파악
	학술문헌 저자별-발명특허 출원	『발명공보』를 제외한 의학·과학기술 문헌의 대표 저자들이 출원한 발명특허 정보 파악

<표 2-4> 북한 의학·과학기술 문헌의 분석 개요

구분	분석기능	의학				과학기술		
		예방 의학	조선 의학	기초 의학	조선 약학	기술 혁신	과학기술 통보	발명 공보*
기본분석	연도별 논문 수	○	○	○	○	○	○	○
	질병군별 논문 수	○	○	○	○	○	○	○
	저자별 논문 수	○	○	○	○	○	○	○
	연구기관별 논문 수	×	×	×	×	○	×	○
상세분석	질병군별-천연물 실마리어	○	○	○	○	○	○	×
	천연물 실마리어-저자별	○	○	○	○	○	○	×
	학술문헌 저자별-발명특허 출원	×	×	×	×	×	×	○

* 『발명공보』는 출원인(저자)과 발명특허(논문) 수를 분석함

북한 의학·과학기술 문헌 분석 모델은 총 7가지의 구성으로 4개의 기본분석과 3개의 상세분석으로 구분된다. 기본분석으로는 ‘연도’, ‘질병군’, ‘저자’, ‘연구기관’별로 추출된 논문 수로 파악했다. 연도별 논문 수 파악을 통해 시간의 순서에 따라 천연물신약 개발 연구의 활성화 정도를 파악했다. 질병군별 논문 수 분석은 ‘제7차 한국표준질병·사인분류’의 22개 대분류 기준을 재수정 하여 천연물신약 연구의 수와 연도별 질병 연구의 동향을 파악했다(표 2-5).¹²⁾ 저자별 논문 수 분석을 통해 천연물신약 개발 연구자의

정보를 파악했다. 또한 저자의 학위나 교원의 직급 내용이 수록된 북한 문헌은 추가적으로 의미 있는 저자 분석을 수행했다. 『발명공보』는 문헌 특성상 저자가 곧 출원인 정보로 출원인별 발명특허 수를 분석했다. 연구기관별 논문 수 분석을 통해 천연물신약 관련 연구를 수행한 경험이 있는 기관 정보를 파악했다.

상세분석은 ‘질병군’, ‘천연물 실마리어’, ‘저자’, ‘발명특허 출원’으로 상세분석을 시도했다. ‘질병군별_천연물 실마리어’는 인체 질병 치료에 어떠한 천연물이 활용되었는지 파악했다. ‘천연물 실마리어_저자별’은 주요 활용된 천연물을 어떤 연구자가 주도적으로 연구했는지 확인했다. ‘학술문헌 저자별_발명특허 출원’은 『발명공보』를 제외한 의학문헌 4종과 과학기술문헌 2종 문헌의 대표 저자들이 출원한 발명특허 정보를 정리했다.

〈표 2-4〉는 각 연구 분석 모델이 적용 가능한 북한 학술 문헌을 표시한 개요 안이다. 4개의 문헌 모두 같은 분석틀로 기본분석이 시행되었으나, 상세분석에 『발명공보』는 제외되었다. 『발명공보』는 문헌의 특성상 상세분석에서는 4종의 의학문헌에서 도출된 기본 및 상세분석의 DB를 바탕으로 발명이나 특허가 진행된 사례를 찾아내는 분석을 수행했으며, 『발명공보』를 통한 천연물신약 연구의 특허 출원의 결과를 파악했다.

〈표 2-5〉 북한 의학·과학기술 문헌 분석의 천연물신약 논문 질병분류

구분	번호	대분류(24)
전신을 침해한 질환군	1	특정감염성 및 기생충성 질환
	2	신생물(암)
전신병적 질환군	3	혈액 및 조혈기관의 질환과 면역메커니즘을 침범한 특정 장애
	4	내분비, 영양 및 대사 질환
인체 해부학적 계통별 질환군	5	정신 및 행동 장애
	6	신경계통 질환
	7	눈 및 눈 부속기의 질환
	8	귀 및 유도의 질환
	9	순환계통의 질환
	10	호흡계통의 질환
	11	소화계통의 질환
	12	피부 및 피하조직의 질환
	13	근골격계통 및 결합조직의 질환
	14	비뇨생식계통의 질환
분만기형·신생아 질환	15	임신, 출산 및 산후기
	16	출생전후기에 기원한 특정 병태
	17	선천기형, 변형 및 염색체이상
기타 병태	18	덜리 분류되지 않은 증상, 징후와 임상 및 검사의 이상소견
	19	손상, 중독 및 외인에 의한 특정 기타 결과
기타 분류	20	질병이한 및 사망의 외인
	21	건강상태 및 보건서비스 접촉에 영향을 주는 요인
	22	특수목적 코드 (불확실한 병인 또는 응급상황의 신중질환의 잠정적 지정을 위하여 씀)
기타 비분류	23	2개 이상 질병군에 해당
	24	천연물 추출 및 제조에 관한 천연물기술

출처: 통계청, 「제 7차 한국표준질병·사인분류」, 2015 재수정

12) 기타 비분류 23, 24가 추가 분류군으로 포함됨

제1절. 의학 학술문헌 분석

북한의 천연물을 활용한 치료와 신약 개발의 임상을 포함한 기술 현황을 파악하기 위해 ‘의학과학출판사’에서 발행한 학술문헌을 선정하였다. 북한자료센터에서 입수 가능한 북한의 종합적인 의학 분야 학술문헌으로 『예방의학』, 『조선의학』, 『기초의학』을 선정하여 최근 10년간(2007~2016년) 천연물을 활용한 치료 및 신약 개발의 경향을 기본 및 상세 분석으로 나눠 파악하였다. 『조선약학』은 북한에서 생산되는 고려약제의 제조 및 약리작용을 소개하는 학술문헌으로 앞선 3개의 학술문헌과 같은 분석 방법으로 수행했다.

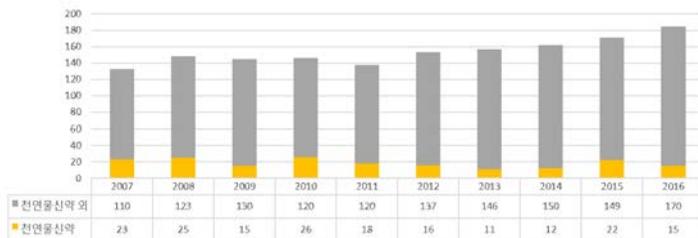
1. 예방의학

『예방의학』은 ‘사설’, ‘령도기사’, ‘연구논문’, ‘연구성과’, ‘자료 및 강의’, ‘중설 및 자료’, ‘토막’으로 구성되어 있으며, 이중 ‘연구성과’, ‘연구논문’, ‘중설 및 자료’에 실린 천연물을 활용한 논문을 선별하여 분석하였다.

가. 기본분석

1) 연도별 논문 수

『예방의학』에 수록된 2007년부터 2016년까지의 전체 논문 수는 1,538편이며 이중 천연물을 활용한 논문은 182편에 해당한다. 전체 『예방의학』 논문 중 천연물을 활용한 실험연구, 예방 및 치료 연구는 12%를 차지하고 있다. 『예방의학』에 실린 논문 수는 2007년 133편에서 2016년 195편으로 최근까지 꾸준히 연구가 증가해 왔으나, 천연물을 활용한 논문의 수는 평균 18.2편으로 매해 증감을 반복하고 있다. 계간지인 『예방의학』의 연도별 한 호당 총 논문의 수는 31편에서 많게는 50편까지 실려 있으며, 이중 천연물을 소재로 한 논문은 최대 9편까지 실려 있다.



【그림 2-1】 예방의학 천연물 활용 논문 수(2007~2016년)

2) 질병군별 논문 수

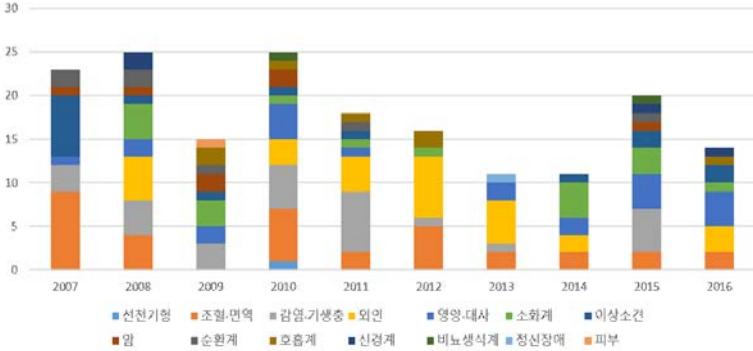
『예방의학』에 수록된 천연물을 활용한 논문 182편 중 제7차 한국표준질병·사인분류의 22개 질환 군으로 분석한 결과 총 14개의 질병 대분류로 분류되었다. ‘조혈·면역’ 질환이 34편(19%)으로 가장 많았으며, ‘감염·기생충’과 ‘외인’ 질환이 각 29편(16%), ‘영양·대사’ 22편(12%), ‘소화계’ 18편(10%), ‘이상소견’ 16편(9%), ‘암’, ‘순환계’, ‘호흡계’ 7편(4%), ‘신경계’ 4편(2%), ‘비뇨생식계’ 2편(1%), ‘정신장애’, ‘피부’ 1편(0%) 순으로 나타났다. 5편의 논문¹³⁾에 활용된 천연물은 두 개 질환을 포함하고 있다.

2007년부터 2016년까지 꾸준히 연구되고 있는 질환은 ‘조혈·면역’, ‘감염·기생충’, ‘외인’, ‘영양·대사’, ‘소화계’, ‘이상소견’으로 나타났다. 이외 연도별 특정 질병중심의 연구 비중을 분석한 결과, 2007년에는 총 23편 중 ‘조혈·면역’ 9편, ‘이상소견’ 7편이 실려 전체 70%의 연구 비중을 나타냈고, 2011년에는 총 18편 중 ‘감염·기생충’ 7편 ‘외인’ 4편이 실려 전체 61%, 2012년에는 총 16편 중 ‘외인’ 7편, ‘조혈·면역’ 5편이 실려 전체 75%의 비중을 차지했다. 각 연도별 예방의학 문헌의 ‘론설’과 ‘사설’ 내용에 따른 호별 특정 질병 중심의 논문 게재 연관성을 파악하였으나 특별한 결과는 도출되지 않았다.

<표 2-6> 질병 대분류에 따른 예방의학 천연물활용 논문 수

대분류	논문 수	%	대분류	논문 수	%
조혈·면역	34	19	호흡계	7	4
감염·기생충	29	16	기타(2개 이상)	5	3
외인	29	16	신경계	4	2
영양·대사	22	12	비뇨생식계	2	1
소화계	18	10	정신장애	1	0
이상소견	16	9	피부	1	0
암	7	4	선천기형	1	0
순환계	7	4	총합	183	100

13) ‘백송연구’를 활용한 논문(2010년)은 ‘감염·기생충’, ‘조혈·면역’ 질환에 영향을 미치며, ‘보단일 제제’를 활용한 논문(2014년)은 ‘신경계’, ‘외인’ 질환, ‘감자’, ‘콩’을 활용한 논문(2015년)은 ‘순환계’, ‘영양·대사’ 질환, ‘푸조즙’을 활용한 논문(2015년)은 ‘감염·기생충’, ‘소화계’ 질환, ‘선살구’를 활용한 논문(2016년)은 ‘조혈·면역’, ‘순환계’에 영향을 미치는 것으로 분류됨.



[그림 2-2] 질병 대분류에 따른 연도별 예방의학 천연물활용 논문 수

3) 저자별 논문 수

『예방의학』에 수록된 2007년부터 2016년까지 천연물을 소재로 활용한 인체 질병 치료 및 예방에 관한 의학논문을 게재한 저자는 총 332명이다. 이 중 단독 논문은 20편이고, 2인 공저 논문은 94편, 3인 공저 논문은 68편, 4인 공저 논문은 1편이었다. 주로 2~3인의 공저 논문게재가 많았다.

논문 저자 이름에 소속이 기재되지 않아 동명이인의 한계점을 가지고 있지만, 『예방의학』에 실린 논문 저자명을 기준으로 가장 많은 논문을 발표한 저자는 심영률로 총 8편을 연구했다. 로태훈, 리영미는 5편, 리은향, 박학일은 4편을 연구했고, 공재호 외 9명¹⁴⁾은 3편, 강태철 외4명은 2편을 강경식 외 273명은 1편을 연구했다.

심영률은 8편의 논문 중 4편을 리영미와 함께 연구했으며, 다양한 천연물을 활용한 항염증, 혈청지질함량, 방사선피해보호작용, 유기체산소리효능, 뇌, 생체저항성, 항산화, 고지혈증에 관해 연구했다. 로태훈은 5편의 논문 중 최원서, 김운선과 각각 2편의 논문을 함께 연구했으며, 잔익숙, 은행잎엑스를 활용한 항섬유화, 폐¹⁵⁾섬유증, 폐환기에 관한 질병 연구를 수행했다. 리영미 또한 5편의 논문을 발표했으며, 다양한 천연물을 활용한 항산화, 항염증, 고지혈증, 혈청지질함량에 관해 연구했다. 리은향은 총 4편의 논문을 발표했으며 다양한 천연물로 급성중독성 간 장애, 급성고지혈증, 방사선조임에 따른 천연물 예방효과에 관한 질병 연구를 수행했다. 박학일은 가장 최근 연구를 수행하고 있는 저자로 파악되며, 총 4편의 논문을 발표하여 주로 천연물을 활용한 방사선 관련 연구를 수행했다.

14) 김용택, 김학철, 리경옥, 리정희, 문동휘, 박재일, 안양, 조정도, 조현철.

15) 북한에선 '폐'를 '폐'라고 표기함

<표 2-7> 예방의학 주요 저자의 논문 목록

저자	연도	논문명	논문수
심영복	2007	단나무잎-큰열매보리수잎복방약이 혈청지질함량에 미치는 영향에 대한 실험적연구	8
		참오동나무잎의 함염증작용을 밝히기 위한 실험적연구	
		큰열매보리수잎이 항산화작용의 몇가지 지표에 미치는 영향에 대한 실험적연구	
	2009	수구리열매가 아급성고지혈증때 혈청지질에 미치는 영향에 대한 연구	
	2010	산들쪽나무열매류분이 유기체저항성에 미치는 영향	
		돌머루의 함염증작용을 밝히기 위한 연구	
	2012	보단잎류분이 유기체산소리응능에 미치는 영향을 밝히기 위한 연구	
2014	보단잎제제가 뇌보호 및 생체저항성의 몇가지 지표에 미치는 영향에 대한 연구		
로태훈	2009	잔잎쑥의 항규폐효과에 대한 연구	5
	2010	은행잎엑스의 항섬유화효과에 대한 실험적연구	
	2011	은행잎엑스의 항폐섬유화효과에 대한 연구	
	2012	폐환기기능에 미치는 은행잎제제의 영향에 대한 연구	
		은행잎엑스의 항폐섬유화작용기전을 밝히기 위한 연구	
리영미	2007	단나무잎-큰열매보리수잎복방약이 혈청지질함량에 미치는 영향에 대한 실험적연구	5
		참오동나무잎의 함염증작용을 밝히기 위한 실험적연구	
		큰열매보리수잎이 항산화작용의 몇가지 지표에 미치는 영향에 대한 실험적연구	
	2008	복은아천식몇이알약이 1형알레르기에 미치는 영향에 대한 실험적연구	
	2009	수구리열매가 아급성고지혈증때 혈청지질에 미치는 영향에 대한 연구	
리은향	2007	단나무잎-큰열매보리수잎복방약이 혈청지질함량에 미치는 영향에 대한 실험적연구	4
	2014	갈뽕리달인액이 시염화탄소에 의한 급성중독성 간장애에 미치는 영향을 밝히기 위한 연구	
	2015	파라메숨아셀영양가루가 급성고지혈증에 미치는 영향을 밝히기 위한 연구	
	2016	고려보생알약의 방사선조임예방효과를 밝히기 위한 연구	
박학일	2012	키토산복방영양알이 면역기능에 미치는 영향에 대한 실험적연구	4
		알긴산해정알약이 급성방사선조임동물의 생존률에 미치는 영향	
	2015	알긴산복방배설약물이 몇가지 방사성물질의 배설에 미치는 영향에 대한 연구	
2016	당귀폐물리산보혈약물이 방사선조임동물의 생존률에 미치는 영향에 대한 연구		

나. 상세분석

1) 질병군별 및 천연물 실마리어 분석

『예방의학』에 수록된 천연물을 활용한 논문 중 인체 질병 치료에 어떠한 천연물이 활용 되는지를 파악하기 위해 제7차 한국표준질병·사인분류에 따른 천연물 실마리어를 분류하였다. 분석 결과 14개의 질병 대분류로 나뉘었으며, 총 199개의 천연물이 인체 질병 치료 소재로 파악되었다.

알레르기, 빈혈, 면역강화, 혈액응고, 염증치료 등에 해당하는 ‘조혈·면역’ 치료로 계지탕을 포함한 36개의 천연물이 가장 많이 분류되었다. 다음으로는 살충, 항균작용, 무좀, 기생충 및 감염관련 등에 해당하는 ‘감염·기생충’ 치료로 간정알약을 포함한 30개의 천연물이 분류되었고, 손상, 중독 및 외인에 해당하는 ‘외인’ 치료로 가시오갈피를 포함한 30개의 천연물이 파악되었다. 당뇨, 고지혈증, 갑상선, 영양결핍, 비만 등에 해당하는 ‘영양·대사’ 치료로 갈색을 포함한 27개의 천연물이 파악되었으며, 대장염, 간보호, 위보호, 신장염, 변비 치료 등에 해당하는 ‘소화계’는 갈뿌리달임액을 포함한 19개의 천연물이 파악되었으며 해열진통, 피로회복, 기침 등에 해당하는 ‘이상조건’ 치료로 감인보간약을 포함한 17개의 천연물이 주요 파악되었다. 이외 ‘신생물 암’ 치료로 쓰이는 검정버섯엑스를 포함한 9개의 천연물, 뇌혈관, 심장, 고혈압 등에 해당하는 ‘순환계’ 질환은 간유를 포함한 8개의 천연물, 폐렴, 조류인플랜자 치료에 해당하는 ‘호흡계’ 질환으로는 은행잎엑스, 잔잎쑥, 콩밭표식쑥이 파악되었으며, ‘신경계’ 질환으로는 궁궁이, 말거미독, 바이칼린, 청생수가, ‘비노생식’ 질환으로는 나노키토산, 유채꽃주사약, ‘정신장애’ 치료는 총명탕, ‘피부’ 치료로는 줄풀이 활용되고 있는 것으로 확인되었다.¹⁶⁾

<표 2-8> 질병 대분류에 따른 예방의학 천연물 실마리어 분석

구분	대분류	천연물 실마리어	실마리어 수
전신을 침해한 질환군	특정감염상 기생충 질환	간정알약(2), 고시풀, 넓은잎정향싸리나무약, 누풀린주사, 대황, 동청, 락토펜, 말채나무열매엑스, 메추리태아피부근육조직배양세포, 목항정유, 복합청열물약, 봉선화열매껍질, 뽕나무껍질, 사철쑥정유, 사철쑥정유알약, 생열귀싸리약, 세스키테르펜락톤, 속썩은풀, 손잎풀, 쑥정유, 갯나무정유, 줄풀, 짚신나물엑스제, 천연항료, 청미래덩굴, 키나껍질, 키토산, 푸초, 황백수, 황삼이운수	30
	신생물 (암)	검정버섯엑스, 냉이, 노르칸타리린, 마늘정유, 무릉기비, 송이버섯고분자활성물질, 젖풀, 하늘타리	8
전신 병적	혈액 및 조절기관	계지탕, 고려보생알약, 금당2주사약, 노노금광국다당, 노노금광국엑스, 노기치나무열매달임엑스, 단너삼, 단삼, 돌머루, 람조영양기루,	36

16) 2개 이상의 질병군에 해당하는 6개의 천연물 소재(감자, 박송연고, 보단잎제제, 선살구, 콩, 푸초즙)은 질병 대분류에 포함하지 않음.

질현군		리팜-키토산 배합, 마른생강, 바이칼린, 백리향정유, 복은아친식맛이알약, 복합다당주사약, 붓나무껍질엑스, 비스쿠민주사약, 삼지구엽초, 센티코지드주사약, 송이버섯균사체, 송이버섯균사체가루, 송이버섯다당, 싹틔운보리면역강화영양제, 아연공산유, 앵두나무, 에키나세아, 익모초복방약, 잇꽃, 젓꿀항생주사약, 썬프로-벌꿀겔, 참오동나무잎, 측백나무열매정유, 키토산나노복합액, 키토산복방영양알, 황금뿌리	
	내분비 영양 대사	갈색, 감전초, 감자즙, 나노금광국엑스, 낙지부산물, 누에번데기꺼묵, 다목적단백콩알, 발효줄포가루단백영양제, 백항잎추출액, 벌꽃가루, 비타민나무열매정액, 뽕잎, 살구엑스, 수구리열매, 스피룰리나단즙, 식물플라보노이드 루틴, 웅진갈대, 젓물가루, 조혈미량원소강화나트륨복합영양제, 줄당콩영양가루, 찜갈이젓산균영양시탕, 청생수, 키토산, 키토산찜갈이교감약, 피라메슈아셀영양가루, 포도씨폴리페놀, 홍도영양차	27
인체 해부학 적 계통별 질현군	정신· 행동 장애	총명탕	1
	신경계	궁궁이, 말거리목, 바이칼린, 청생수	4
	순환계	간유, 궁귀혈혈방울알약, 다시마영양액, 마타리, 소나무껍질, 엄나무껍질물우림액, 인삼추출성분, 피크노게놀	8
	호흡계	은행잎엑스(4), 잔잎썩(2), 콩발효식품	3
	소화계	갈뿌리달임액, 감자경구영양액, 구렁이면역부활주사약, 넓은잎정향나무씨래임액, 넓은잎정향나무잎달임액, 당귀복방근영양액, 락툴로즈, 락툴로즈음료, 밤송이집물우림액, 붓나무껍질우림액, 비오틴주사약, 아스타잔틴, 알긴산복방배설약물, 염소젖, 짚신나물물우림액, 포도씨추출물, 활생수, 황경피백도도알약, 항백수	19
	피부	차초기정유	1
	비노생식	나노키토산, 유채꽃주사약	2
분만 기형 신생아 질환	선천기형 변 형	줄포	1
기타 병태	이상소견	갑인보간약, 구렁이면역주사약, 단나무잎, 당귀, 람조영양가루, 민년버섯, 비타민나무열매즙, 살구보심엑스, 수리취, 애국풀, 약메밀, 오들음료, 잔꽃물엑스, 참나무목초액, 큰열매보리수입, 클로렐라발효초	17
	악인	가시오갈피(2), 감자즙, 나노금광국합제, 다당복합제, 당귀페롤리산보혈약물 대추나무엑스, 도꼬모리추출물, 민년버섯, 버들잎, 보단잎류분, 보충의기알약, 분홍꽃아카시아나무잎차, 시물탕, 산들쭉나무열매류분, 생진차, 솔라닌, 쇠뜨기우림액, 알긴산해정알약, 알로에다당, 오미자떡틴단물약, 인삼, 측백씨사약, 클로렐라, 키토산, 타우린, 해독당의정, 홍도영양차	30
비분류	기타 (2개 이상)	감자, 박송연고, 보단잎제제, 선살구, 콩, 푸초즙	6

* () 괄호안의 숫자는 해당 천연물을 활용한 연구의 수를 의미함. ()가 없는 천연물은 연구가 1회 수행된 것을 의미.

인체질병 치료의 목적으로 사용된 총 199개의 천연물¹⁷⁾은 한 소재 당 대다수 1회 (85%)연구되었다. 이중 169개의 천연물은 1번 연구되었고, 또 다른 21개의 천연물은 2번 연구되었으며, 3회 수행된 연구는 4개, 4번 수행된 천연물은 4개, 6번 연구된 천연물은 1개였다.

가장 많이 연구된 것은 ‘키토산’으로 총 6편의 논문이 보고되었다. 키토산은 ‘감염·기생충’, ‘조혈·면역’, ‘영양·대사’, ‘비노생식계’, ‘외인’ 질환에 효능이 있는 것으로 보고되었다. ‘키토산’은 ‘키토산’, ‘키토산나노복합액’, ‘키토산복합영양알’, ‘키토산리팜배입’, ‘키토산절광이교감약’의 다양한 형태로 연구 되었다.

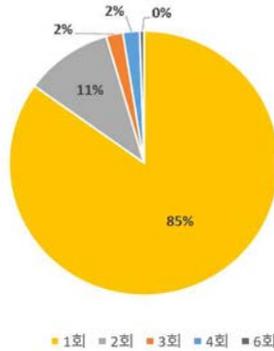
‘은행잎엑스’, ‘나노금광국’, ‘송이버섯’, ‘감자’는 총 4편 씩 질병치료 연구 소재로 논문에 인용되었다. 먼저 ‘은행잎엑스’는 ‘호흡계’ 질환 연구로 2010년부터 2012년까지로 태훈에 의해 총 4회 연구되었다. ‘나노금광국’은 ‘조혈·면역’, ‘영양·대사’, ‘외인’ 질환 치료 소재로 사용되고 ‘나노금광국다당’, ‘나노금광국엑스’, ‘나노금광국합제’의 다양한 형태로 연구되었다. ‘송이버섯’은 ‘암’, ‘조혈·면역’ 질환 치료 소재로 사용되고 ‘송이버섯고분자활성물질’, ‘송이버섯균사체’, ‘송이버섯다당’의 형태로 연구되었다. ‘감자’는 ‘영양·대사’, ‘소화계’, ‘외인’ 질환 치료 소재로 사용되고 ‘감자경구영양액’, ‘감자즙’의 형태로 연구되었다.

3회 연구된 천연물 소재는 ‘오미자펙틴단물약’, ‘클로렐라’, ‘넓은잎정향나무싸락잎’, ‘당귀’가 있다.

<표 2-9> 예방의학 천연물 소재별 논문 수

천연물 소재	논문 수
키토산	6
은행잎엑스, 나노금광국, 송이버섯, 감자	4
오미자펙틴단물약, 클로렐라, 넓은잎정향나무싸락잎, 당귀	3
람조영양기루, 큰열매보리수잎, 홍도영양차, 간정알약, 구렁이면역, 바이칼린, 알긴산, 가시오갈피, 단삼, 락토로즈, 붓나무껍질, 비타민나무열매, 사철썩정유, 인삼, 잔잎썩, 젖풀, 줄풀, 짚신나물, 청생수, 콩, 포도씨, 푸초, 흰백수	2
간유, 갈뿌리달임액, 갈썩, 갈전초, 감인보간약, 검정버섯, 계지탕, 고려보생알약, 고시풀, 궁궁이, 궁귀행혈방울알약, 금당주사약, 나노키토산, 낙지부산물, 냉이, 노기나무열매달임엑스, 노르코티리딘, 누에번데기개묵, 뉴폴린주사, 다당복합제, 다목적단백공알, 다시마영양액, 단나무잎, 대추나무엑스, 대황, 도꼬마리추출물, 돌머루, 동청, 락토펜린, 리팜-키토산 배합, 마린버섯, 마늘정유, 마른생강, 마타리, 만년버섯, 말가미독, 말채나무열매엑스(이하 생략)	1

17) 천연물 소재가 동일하더라도 다른 형태로 연구가 수행되었을 때는 총 천연물 개수에 반영함. 예로 비타민나무열매, 비타민나무열매정액, 비타민나무열매정액즙 은 비타민나무열매에서 동일 추출되었지만 논문에 기술된 형태가 다르기에 하나로 통합하지 않고 모두 개별 개수에 반영함. 북한 의학논문의 특수성으로 연구자 주관적 판단을 배제하기 위함.



[그림 2-3] 예방의학 천연물 소재별 논문 수 및 백분율(2007~2016년)

2) 천연물 실마리어 및 저자별 분석

『예방의학』에 수록된 천연물을 활용한 논문 중 주요 활용된 천연물 소재를 연구한 저자를 파악하기 위해 천연물 실마리어와 저자를 분류하였다. 이를 통해 질병 치료목적으로 특정 천연물을 활용한 연구를 진행하고 있는 연구자를 파악했다.

추출된 천연물 실마리어는 총 199개이며, 분석 결과 동일한 천연물 소재를 활용한 논문을 여러 번 게재한 저자는 소수였다. 대다수 한 저자는 하나의 천연물을 활용한 논문을 게재했다. 같은 소재로 총 4회 연구를 게재한 저자는 1명이었고, 총 3회 연구를 게재한 저자는 3명, 총 2회 연구를 게재한 연구자는 18명이었다.

가장 심층 연구로 활용된 천연물 소재는 ‘은행잎엑스’로 로태훈에 의해 ‘호흡계’ 질환 치료로 총 4번이 연구되었다. 2010년 로태훈은 규폐증을 비롯한 폐섬유증 치료를 위해 은행잎제제의 항섬유화효과 연구를 진행하여 기도의 염증반응을 개선시킴을 발견했다. 2011년에는 은행잎엑스와 피라키놀이 석영먼지에 의한 폐조직의 형태학적 및 섬유화 정도의 변화를 뚜렷이 감소시키는 것을 발견했다. 2012년에는 폐섬유증으로 인한 폐 환기기능장애에 은행잎엑스를 적용하기 위해 폐섬유증환자 66례를 대상으로 은행잎동맥 경화알약을 사용하여 인체실험 했고 그 결과 환기기능장애를 호전시킨 것을 발견하였다. 같은 해 은행잎엑스가 규폐증으로 인한 지질과산화수준을 낮추며 적혈구막안정화작용이 있는 것에 대한 동물실험을 추가로 발표했다.¹⁸⁾

‘오미자펙틴단물약’은 김학철에 의해 ‘외인’ 질환치료로 총 3번 연구되었다. 2011년 김학철은 오미자펙틴단물약이 연중독 때 항산화활성지표에 미치는 연구를 처음 시도 하여 조직 및 세포막지질과산화함량증가를 억제하고 항산화효소활성(SOD, CAT활성)을 높인

18) 김운선은 로태훈과 함께 ‘은행잎엑스’를 활용한 2011년, 2012년 두 번째로 발표한 동물실험에 함께 연구함.

다는 결과를 발견했다. 2012년에는 단독으로 연결촉부문 근로자 32례를 대상으로 임상 연구하여 오미자펙틴만물약이 만성연중독 예방치료에 효과적으로 쓰일 수 있음을 밝혀냈다. 이후 2014년에는 만성연중독으로 인정되는 47례를 대상으로 하여 오미자펙틴단물약, 오미자단물약, 펙틴단물약을 치료 연구했고 결과 오미자펙틴단물약이 만성연중독 때 불점막상피세포세포활성을 낮추는 것을 밝혀냈다.

‘송이버섯’은 박정락에 의해 ‘항종양작용’과 ‘면역’ 질환치료로 총 2번 연구되었다. 2007년 박정락은 송이버섯다당이 면역기능에 미치는 영향을 연구해 찌클로포스파미드에 의해 면역기능이 낮아진 실험동물의 백혈구수와 림파구수, 대탐식세포의 탐식기능, 지연형과민반응 등의 면역기능을 높이는 연구결과를 발표했다. 2009년에는 송이버섯고분자활성물질의 항종양작용과 면역기능에 미치는 영향을 연구하여 항종양작용을 밝혀냈으며 종양증식에 의해 낮아진 면역기능을 높이는 것을 발표했다. 하지만, 이후 인체를 대상으로 한 논문은 발표되지 않고 그친 것으로 파악된다.

‘클로렐라’는 한춘선, 최금섭, 박광호에 의해 만성수은중독 예방 및 치료에 관해 총 2번 연구되었다. 세 명의 저자는 2번의 논문 모두 공동저자였다. 2012년 수은취급자 45례를 대상으로 솔꽃가루를 대조 소재로 사용했다. 연구결과 클로렐라는 수은중독때 말초혈액소견과 간기능을 개선시키고 오줌의 수은배설량을 증가시켜 해독효과가 있음을 밝혀냈다. 2013년에는 만성연구중독을 치료하기 위해 50례 대상으로 대조 소재로 티오리그닌을 사용했으며, 연구결과 클로렐라는 말초혈액소견이 개선되었고, 오줌중 연배설량이 증가했음을 밝혀냈다. 클로렐라를 소재로 한 동물연구는 논문 사례는 발견할 수 없었으며 모두 바로 인체를 대상으로 한 연구를 파악하였다.

‘넓은잎정향나무씨락잎’은 강태철, 문동휘에 의해 항비루스작용을 통한 장내비루스성설사증 치료에 관해 총 2번 연구되었다. 두 논문 모두 2008년(2호, 3호)에 실려있다. 초기에는 넓은잎정향나무잎씨락 소재 자체의 세포독성 파악과 로타비루스억제작용의 효과성을 밝혀냈고, 그 다음 논문에서는 로타비루스성설사증환자 154례를 대상으로 하여 설사증에 효과가 있는 것을 밝혀냈다.

반면 가장 많이 연구에 활용된 ‘키토산’은 총 13명의 저자가 관련 분석결과로 논문을 게재했으나 ‘키토산’에 대해 한 연구자가 2회 이상 논문을 게재 한 사례는 없었다. 하지만 키토산은 ‘면역부활작용’, ‘수은중독예방’, ‘세균성질증의 원인균에 미치는 영향’ 등의 다양한 주제의 천연물 소재로 활용되고 있다.

<표 2-10> 천연물 실마리어에 따른 예방의학 저자 분석

천연물 실마리어	저자	논문 수
키토산	김성희, 김대우, 문동휘, 공재호, 맹현일, 김금성, 강인숙, 박학일, 리성혁, 강숙녀, 전광철, 강운홍, 김한숙	7
은행잎엑스	로태훈(4), 김운선(2), 최원서, 고성호, 손영민, 한선희, 문대성	4
나노금광국	백광혁(2), 송광천, 권경수, 리희수, 강철호	4

송이버섯	박정택(2), 허경숙, 박용훈, 김수정, 김원철, 윤광성, 한철	4
감자	조용남, 오기문, 남성호, 김용택, 조현욱, 백진욱, 김용택, 윤홍엽, 정혜란	4
오미자페틴단물약	김학철(3), 김공혁, 정남희, 김혜경	3
클로렐라	박광호(2), 최금섭(2), 한춘선(2), 량영국, 김선애	3
넓은잎장항나무새싹잎	강태철(2), 문동휘(2), 김상택, 김영진, 홍춘근	3
당귀	고련학, 최은미, 전원근, 박상국, 박학일	3
랍조영양기루	라현남(2), 조현철(2)	2
큰열매보리수원	리영미(2), 심영률(2), 박금녀, 리영미	2
홍도영양차	김순진(2), 백현희(2), 조현주, 조현욱	2
간장알약	김경초(2), 김상택, 김창만, 원순복, 리인성	2
구렁이면역	정성근(2), 정화, 심일복, 강혁	2
바이칼린	리주희(2), 김옥별, 박철진, 리금철	2
알긴산	박학일(2), 김은화, 리설화	2

* () 괄호안의 숫자는 논문의 수를 의미함. ()가 없는 천연물은 논문이 1회 수행된 것을 의미.

2. 조선의학

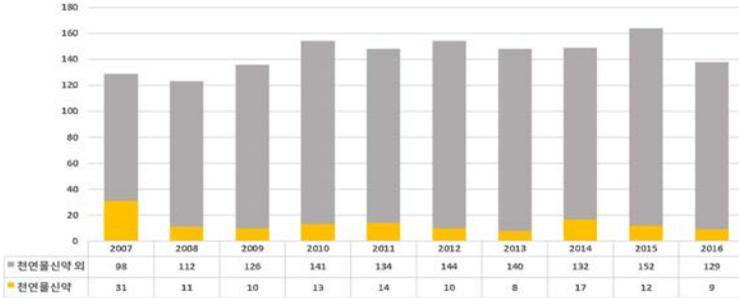
『조선의학』은 ‘사설’, ‘덕성기사’, ‘령도기사’, ‘연구논문’, ‘연구성과’, ‘자료’, ‘종설 및 자료’, ‘토막’으로 구성되어 있으며, 이중 ‘연구논문’, ‘연구성과’, ‘자료’, ‘종설 및 자료’에 실린 천연물을 활용한 논문을 선별하여 분석하였다. 타 의학문헌과 다른 『조선의학』 구성의 특징으로는 ‘저자영문명’과 ‘Summary’가 있다는 것이다. 『조선의학』이 주로 인민 보건분야의 성과내용을 담고 있으며, 과거 ‘주체의학’으로 출판되었다는 것으로 유추해 보면, 주로 외국 연구자들에게 북한의 인민보건 연구를 보여주기 위한 목적으로 출판되는 것으로 판단된다.

가. 기본분석

1) 연도별 논문 수

『조선의학』에 수록된 2007년부터 2016년까지의 전체 논문 수는 1,443편이며 이 중 천연물을 활용한 논문은 135편에 해당한다. 『조선의학』 논문 중 천연물을 활용한 실험연구, 예방 및 치료 연구는 전체의 9%를 차지하고 있다. 『조선의학』에 실린 의학

논문의 수는 2007년 129편에서 2016년 138편으로 한 해 평균 144편 전후의 연구 양상을 보였으며, 천연물을 활용한 논문의 수는 평균 13.5편으로 매해 증감을 반복하고 있다. 계간지로 한 해에 4호 발행하는 『조선의학』의 한 호당 총 논문의 수는 30편에서 많게는 53편까지 실려 있으며, 이중 천연물을 소재로 한 논문은 최대 12편까지 실려 있다.



【그림 2-4】 조선의학 천연물 활용 논문 수(2007~2016년)

2) 질병군별 논문 수

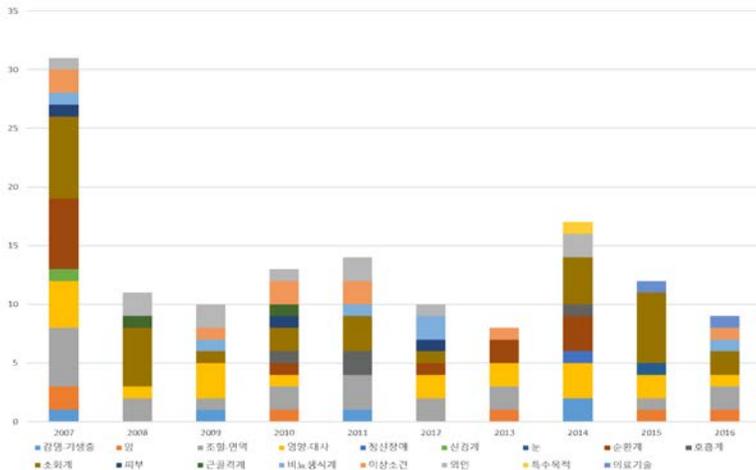
『조선의학』에 수록된 천연물을 활용한 논문 135편 중 22개 질환 군으로 분석한 결과 총 16개 질병 대분류로 분류되었다. ‘소화계’ 질환이 31편(23%)으로 가장 많았으며, ‘조혈·면역’과 ‘영양·대사’ 질환이 각 20편(15%), 19편(14%), ‘순환계’ 13편(10%), ‘외인’ 11편(8%), ‘이상소견’ 9편(7%), ‘암’ 6편(4%), ‘비뇨생식계’ 6편(4%), ‘감염·기생충’ 5편(4%), ‘호흡계’ 4편(3%), ‘피부’ 3편(2%), ‘근골격계’ 2편(1%), ‘정신장애’, ‘신경계’, ‘눈’, ‘특수목적’ 1편(1%) 순으로 나타났다. 천연물을 활용한 논문이나, 질병 대분류로 분류되지 않는 단순 의료기술·공학으로 포함되는 논문은 2편(1%)으로 따로 분류하였다.

2007년부터 2016년까지 꾸준히 연구되고 있는 질환은 ‘소화계’, ‘조혈·면역’, ‘영양·대사’, ‘순환계’, ‘외인’, ‘이상소견’으로 나타났다. 특히 ‘소화계’ 질병의 경우, 2007년 7회의 논문 게재를 시작으로 1~6회의 연도별 게재수를 보이며 16개의 질병군 중 한 연도에 가장 많은 비중을 차지한 질병군으로 분류되었다.

이외 연도별 특정 질병 중심의 연구 비중을 분석한 결과, 2007년에는 총 31편 중 ‘소화계’ 7편, ‘순환계’ 6편, ‘조혈·면역’ 5편이 실려 전체 약 58%의 연구 비중을 차지했으며, 2015년에는 총 12편 중 ‘소화계’ 6편이 실려 전체 50%의 연구 비중을 차지했다. 각 연도별 『조선의학』 문헌의 ‘론설’과 ‘사설’ 내용에 따른 호별 특정 질병 중심의 논문 게재 연관성을 파악하였으나 특별한 결과는 도출되지 않았다.

<표 2-11> 질병 대분류에 따른 조선의학 천연물활용 논문 수

대분류	논문 수	%	대분류	논문 수	%
소화계	31	23	호흡계	4	3
조혈·면역	20	15	피부	3	2
영양대사	19	14	근골격계	2	1
순환계	13	10	정신장애	1	1
외인	11	8	신경계	1	1
이상소견	9	7	눈	1	1
암	6	4	특수목적	1	1
비뇨생식계	6	4	의료기술	2	1
감염·기생충	5	4	총합	135	100



[그림 2-5] 질병 대분류에 따른 연도별 조선의학 천연물활용 논문 수

3) 저자별 논문 수

『조선의학』에 수록된 2007년부터 2016년까지 천연물을 소재로 활용한 인체 질병 치료 및 예방에 관한 의학논문을 게재한 저자는 총 245명이다. 이중 단독 논문은 14편 이고, 2인 공저 논문은 94편, 3인 공저 논문은 27편이었다. 주로 2인 공저 논문 게재가

많았다.

논문 저자 이름에 소속이 기재되지 않아 동명이인의 한계점을 가지고 있지만, 『조선 의학』에 실린 논문 저자명을 기준으로 가장 많은 논문을 발표한 저자는 윤충일로 총 4편을 연구했다. 김정화, 라문걸, 리광희, 리은실, 문상미, 박현철은 3편, 강영민 외 21명은 2편, 강경심 외 215명은 1편을 연구했다.

저자 윤충일이 게재한 4편의 논문은 모두 공동 연구자의 이름은 다르지만 4편의 논문 모두 질병 치료 목적의 천연물 소재 중 ‘보가지’를 활용하였다는 특징을 보인다. 2007년부터 2010년까지 꾸준히 논문을 게재하였으며 대부분 보가지를 활용한 항염증이나 항산화, 독성, 결핵과 같은 질병에 대해 연구했다. 김정화, 라문걸, 리광희, 리은실, 문상미, 박현철 등 6명은 총 3편의 논문을 발표했으며 다양한 천연물을 활용하여 질병 연구를 했다. 특히, 라문걸의 연구 주제는 주로 동맥경화나 뇌수손상 등에 치중되어 있어, 순환계통의 질환에 관한 연구 분야에서 활발하게 활동 중인 것으로 추정된다. 리은실의 연구 논문의 경우, 3편 중 2편의 연구를 리충명과 공동으로 진행했으며 3편 모두 감자에 함유된 독성물질인 솔라닌과 감자글리코알칼로이드를 활용한 방사선 및 빈혈 치료의 효과를 다뤘다는 점에서 큰 연관성을 보인다.

<표 2-12> 조선의학 주요 저자의 논문 목록

저자	연도	논문명	논문 수
윤충일	2007	보가지껍질다당체의 항염증 및 항산화작용에 대한 실험적연구	4
		의학에서 보가지의 응용에 대하여(1)	
	2009	보가지에 대한 의학적연구정형	
	2010	보가지껍질무코다당추출물(임무노톤)의 성분과 독성에 대한 연구	
김정화	2007	주염습진물약으로 습진을 치료하기 위한 임상적연구	3
		닭개비물엑스가 동맥경화예방에 미치는 영향에 대한 실험적연구	
2009	가두배추즙섭취와 운동배합이 실험적고지혈증때 혈청지질대사에 미치는 영향에 대한 연구		
라문걸	2007	궁궁이가 몇가지 뇌수손상지표들에 미치는 영향에 대한 실험적연구	
		찜광이알콜추출물이 동맥경화지질혈험인자들에 미치는 영향에 대한 연구	
		단삼이 동맥경화위험인자인 변성지단백에 미치는 영향에 대한 연구	
리광희	2007	십전대보탕으로 저산성만성위염을 치료하기 위한 연구	
		체질형에 따르는 가시오갈피의 치료효과에 대한 임상적연구	
	2013	당귀의 약물법제가 태음인열다형체질형의 말초혈액에 미치는 영향을 밝히기 위한 연구	
리은실	2008	솔라닌이 실험적빈혈환취의 말초혈액에 미치는 영향에 대한 연구	
		솔라닌이 방사선포임환취의 말초혈액에 미치는 영향에 대한 실험적연구	
	2009	감자글리코알칼로이드가 방사선포임 후 혈액세포와 골수세포의	

		핵산함량과 비장조혈기능, 적혈구용혈에 미치는 영향	
문 상 미	2012	명반버드나무껍질복방물약을 염증성질환에 쓰기 위한 실험적연구	
		은행잎찜내리진알약을 허혈성뇌질환치료에 쓰기 위한 연구	
	2015	아편꽃 열매각지의 법제방법을 최량화하기 위한 연구	
박 현 철	2007	잇꽃이 흰쥐대퇴동맥경화증모형의 혈청지질에 미치는 영향에 대한 연구	
		절박 및 습관성류산에 쓰이는 몇가지 고려약의 항알레르기작용에 대한 실험적연구	
	2014	감길싸락약과 트라날라스트병합료법으로 기관지천식을 치료하기 위한 연구	

나. 상세분석

1) 질병군별 및 천연물 실마리어 분석

『조선의학』에 수록된 천연물을 활용한 논문 중 인체 질병 치료에 어떠한 천연물이 활용 되는지를 살펴본 결과 16개의 질병 대분류로 나뉘었으며, 중복을 포함하여 총 77개의 천연물이 인체 질병 치료 소재로 파악되었다.

대상염, 간보호, 위보호, 신장염, 변비 치료 등에 해당하는 ‘소화계’는 감초를 포함하여 32개 천연물이 분류되었다. 다음으로 당뇨, 고지혈증, 갑상선, 영양결핍, 비만 등에 해당하는 ‘영양·대사’ 치료로 가두배추즙을 포함하여 19개의 천연물이 분류되었고, 알레르기, 빈혈, 면역강화, 혈액응고, 염증치료 등에 해당하는 ‘조혈·면역’ 치료로 감길싸락약을 포함한 18개의 천연물이 파악되었다. 해열진통, 피로회복, 기침 등에 해당하는 ‘이상소견’ 치료로 누은즉백정유를 포함한 11개의 천연물이 포함되었고, ‘외인’ 치료로 쓰이는 가시오갈피 등 11개의 천연물이 파악되었다. 뇌혈관, 심장, 고혈압 등에 해당하는 ‘순환계’ 질환은 단삼강심방울알약을 포함한 11개의 천연물이 분류되었고, ‘비뇨생식’ 질환으로는 목두를 포함한 8개의 천연물이 파악되었다. ‘신생물·암’ 치료로 쓰이는 포도씨 등의 6개 천연물 소재가 발견되었고, 살충, 향균작용, 무좀, 기생충 및 감염 등에 해당하는 ‘감염·기생충’ 치료로 범싱아뿌리를 포함한 4개 천연물이 분류되었다. ‘호흡계’ 치료로는 감길싸락약을 포함한 4개의 천연물이 파악되었으며, ‘피부’ 치료로는 구랭이면역부활주사약을 포함하여 3개의 천연물이 분류되었다. 결합조직을 포함한 ‘근골격계’ 질환과 ‘눈’ 치료로는 각각 바꽃아픔땀이알약과 룡뇌눈약을 포함하여 2개의 천연물이 분류되었으며, ‘정신질환’, ‘신경계’, ‘특수목적’ 질환 치료에는 각각 매대추씨, 궁궁이, 황백이 천연물 치료 소재로 파악되었다. 특이한 점은 『조선의학』 학술문헌 중에는 천연물을 활용한 질환 치료 분류 중 분만·기형·신생아 질환에 속하는 ‘임산·출산’, ‘출산전후기’, ‘선천기형’과 같은 질환의 치료 소재가 없었다.

<표 2-13> 질병 대분류에 따른 조선의학 천연물 실마리어 분석

구분	대분류	천연물 실마리어	실마리 수
전신을 침해한 질환군	특정감염성 기생충 질환	보가지(2), 말채염증고약, 범심이뿌리, 황백나무열매엑스	4
	신생물 (암)	가시오갈피, 복명기호 주사약, 엄향산교각약, 탁산향암주사, 포도씨, 하늘타리주사약	6
전신 병적 질환군	혈액 및 조혈기관	당귀(3), 감길싸락약, 감자추출액, 궁궁이, 단삼처럼이혈전교각약, 명반 버드나무껍질, 목회뿌리껍질, 붓나무껍질엑스, 봉오리만지버섯, 솔라닌, 썩잎풀, 아카시아나무속껍질물엑스, 안궁우황주사약, 은정차, 젓풀, 키토산-은셀렌 나노분산액, 클로렐라추출료, 키토산-노은액	18
	내분비 영양 대사	기두배추즙, 감자강구, 강심탕, 구기자, 기름밤사포닌단물, 노가자나무 열매, 당귀진통파막알약, 백령알약, 보양식초, 으뜸청신말, 인삼취뿌리, 짚광이트리테르펜산, 참나무버섯항고지혈가루, 청생주사약, 클로렐라, 키토산, 해삼주사약, 황금버민알약, 해나무이소플라본알약	19
인체 해부학적 계통별 질환군	정신·행동 장애	매대추씨	1
	신경계	궁궁이	1
	눈	기갑주경싸락약, 룡뇌논약	2
	순환계	단삼(2), 복방단삼강심방울알약(2), 고려아추출교질합제, 단녀삼복방심장교각알약, 달개비물엑스, 복방쑤의알약, 은행요짚나리진알약, 잇꽃, 짚광이, 클로렐라, 평맥주사약	11
	호흡계	감길싸락약, 개나리잎엑스, 대항배꼭채병합엑스, 부채마	4
	소화계	단녀삼(3), 복숭아(2), 붓나무(2), 삽주(2), 십전대보탕(2), 황백산(2), 감초, 고려약, 금은회알약, 대항배꼭채병합엑스, 도꼬마리, 연실, 룡군 지탕, 목향, 민들레, 방이오리방풀, 백작, 벌풀, 보가지, 보가리담알약, 비로봉, 산죽엑스싸락약, 이더비-93, 안진산, 약누룩, 집합박꽃뿌리, 천연장수물약, 크레온교각알약, 향사 룡군지탕, 호두껍질제제, 활봉청색약, 흰삽주	32
	피부	구랭이면역부활주사약, 주염습진물약, 탄화숯방울가루	3
	근골격계	비꽃이품멋이알약, 생물갈시유영안가루	2
	비뇨생식	달개비, 룡두, 병꽃풀, 붉나무벌레집담알약, 사출썩정유, 울무쌀, 오아리산선물약, 인삼	8
	기타 병태	이상스견	보가지(2), 인삼(2), 누운축백정유, 당귀, 돌꽃뿌리,련꽃잎차, 맥문동, 벌꽃가루, 분홍꽃아카시아나무잎, 생맥주사, 오미자
외인		가시오갈피, 감자글리코알칼로이드, 돌버섯지, 민너버섯디당근염주사, 버들잎엑스, 보가지껍질, 삼지구엽초, 셀렌동화궁, 솔라닌, 익원산, 인근복방탕	11
기타 분류	특수목적	황백	1

* () 괄호안의 숫자는 해당 천연물을 활용한 연구의 수를 의미함: ()가 없는 천연물은 연구가 1회 수행된 것을 의미.

인체질병 치료의 목적으로 사용된 총 77개의 천연물은 한 소재 당 1~6회 연구되었다.

이 중 56개의 천연물은 1회 연구가 이뤄졌고, 12개의 천연물은 2회, 3회 수행된 연구는 3개, 4회 수행된 천연물은 3개, 5회 연구된 천연물은 2개였다.

가장 많이 연구된 것은 ‘보가지’로 총 6편의 논문이 보고되었다. 보가지는 ‘감염·기생충’, ‘소화계’, ‘이상소견’, ‘외인’ 질환에 효능이 있는 것으로 보고되었다. 보가지는 ‘보가지’, ‘보가지껍질다당체’, ‘보가지껍질’의 형태로 연구되었다.

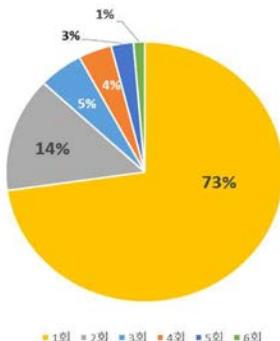
‘단삼’, ‘당귀’는 총 5편씩 질병 치료의 천연물소재로 연구에 사용되었다. 먼저 ‘단삼’은 ‘조혈·면역’, ‘순환계’의 질환 연구로 2009년에는 ‘단삼강심방울알약’의 소재로 순환계 질환 치료에 3회나 활용된 바 있다. ‘당귀’는 ‘조혈·면역’, ‘영양·대사’, ‘이상소견’ 질병 치료의 소재로써 ‘당귀륙황엑스씨락약’, ‘당귀진통피막알약’, ‘당귀합제’와 같은 다양한 형태로 활용되었다.

‘단너삼’, ‘인삼’, ‘황백나무’는 4회의 연구빈도를 보였는데, 그 중 ‘황백나무’를 활용한 연구는 최소연에 의해 ‘황백산’의 형태로 2회 연구되었다. 2015년 1회와 3회에 각각 실린 논문은 ‘간농양’ 환자의 치료를 목적으로 천연물을 활용했다는 내용이었으며, 임상적 연구가 먼저 시행된 이후 환자의 치료기일과 농양강축소율을 살펴보아 보다 천연물 소재의 구체화된 효과성을 측정하였다.

3회의 연구 빈도를 보인 천연물 소재는 ‘감자’, ‘벗나무’, ‘클로렐라’이며, 2회 연구가 진행된 천연물 소재는 ‘가시오갈피’, ‘감길’, ‘궁궁이’, ‘닭개비’, ‘대황’, ‘버드나무’, ‘복숭아’, ‘삽주’, ‘쑥’, ‘아카시아’, ‘찔방이’, ‘키토산’이다.

<표 2-14> 조선의학 천연물 소재별 논문 수

천연물 소재	논문 수
보가지	6
단삼, 당귀	5
단너삼, 인삼, 황백나무	4
감자, 벗나무, 클로렐라	3
가시오갈피, 감길, 궁궁이, 닭개비, 대황, 버드나무, 복숭아, 삽주, 쑥, 아카시아, 찔방이, 키토산	2
감초, 개나리, 구기자, 구랭이, 금은화, 기름밤나무, 노기피나무, 녹두, 누룩, 대추, 도꼬마리, 돌꽃, 돌버섯, 민년버섯, 말채나무, 맥문동, 먼지버섯, 목향, 목화, 민들레, 바꽃, 박꽃, 방아오리방풀, 배추, 백령, 백작, 벌꽃, 벌꿀, 범심아, 병꽃, 부채마, 붉나무, 산죽, 삼지구엽초, 소나무, 아편, 연꽃, 연실, 오미자, 용뇌, 울무, 으뜸청실말, 으아리, 은정차, 은행나무, 잇꽃, 쪼풀, 참나무, 측백나무, 콩, 포도, 하늘타리, 해삼, 호두, 회나무, 흰삽주	1



[그림 2-6] 조선의학 천연물 소재별 논문 수 및 백분율(2007~2016년)

2) 천연물 실마리어 및 저자별 분석

『조선의학』에 수록된 천연물을 활용한 논문 중 주로 활용된 천연물 소재를 연구한 저자를 파악하기 위해 천연물 실마리어와 저자를 분류하였다. 이러한 분류를 통해 질병 치료 목적으로 특정 천연물을 활용하여 연구를 진행하고 있는 연구자를 파악하고자 했다.

추출된 천연물 실마리어는 총 77개이며, 분석 결과 동일한 천연물 소재를 활용해 논문을 여러 번 게재한 저자는 소수였다. 대부분의 경우, 한 저자는 하나의 천연물을 활용한 논문을 게재했다. 같은 소재로 총 4회 연구를 게재한 저자는 1명이었고, 총 2회 연구를 게재한 저자는 10명이었다.

가장 심층적인 연구에 활용된 천연물 소재는 ‘보가지’ 1개이다. 이는 윤충일에 의해 총 4회 연구되었다. 학술문헌 연구 분석기간 10년 중 가장 처음으로 보가지가 등장한 때는 2007년 3호로, 저자 윤충일은 김정연, 류철환과 함께 보가지껍질다당체의 항염증 및 항산화작용에 대한 실험적연구를 진행하였다. 당시 실험에서 흰쥐를 활용하여 시간의 흐름에 따라 천연물을 활용한 약물을 투입하였을 경우 발부종률의 변화를 살피고, 염증국소에서 SOD활성에 미치는 영향으로써 항산화작용을 검토하였다. 그 결과 보가지껍질다당체는 항염증과 항산화작용이 있음을 밝혀냈다. 이후 동일년도 4호에서는 보가지의 응용에 대한 자료 논문을 게재하였고 2009년에는 보가지를 통해 얻어낸 TTX를 의학적연구정형으로써 연구하기도 하였다. 마지막으로 2010년에는 보가지껍질무코다당추출물인 임무노톤의 성분과 독성에 대한 연구를 흰쥐를 통해 진행하면서 성분연구에서 천연물 소재의 효과성 연구까지 광범위한 연구가 이뤄졌음을 확인하였다. 보가지와 관련한 논문은 2015년에도 게재된 바 있으나, 해당 연구는 창상치유와 관련한 논문으로써 윤충일이 저자로 포함되지 않았다.

동일 저자에 의해 2회 연구된 천연물 소재는 12건이며, 이 중 공동연구의 형태로 이뤄진 경우는 6건이다. ‘감길’은 감길싸락약의 형태로 최병찬과 박현철의 공동연구로 1회, 최병찬의 단독연구로 1회 연구되어 총 2회 연구되었다. 2013년 4호에는 I형알레르기반응때 감길싸락약과 몇가지 항알레르기약의 병합효과를 밝히기 위한 연구로 최병찬의 단독연구가 진행되었는데, 이때 흰쥐에게 감길싸락약과 항알레르기 약을 먹여 단독주입에 비해 알레르기반응 억제 효과가 있음을 밝혀내었다. 이후 2014년 3호에서는 이전 연도에 비해 좀 더 발전된 형태로써 사람을 상대로 한 연구를 진행하였다. 기관지천식을 앓고있는 환자를 대상으로 하여 감길싸락약과 트라닐라스트병합요법을 치료 방법으로 활용하였고 이후 기관지천식을 증상을 뚜렷이 억제한다는 효과를 입증하였다. 감길 외에도 ‘복숭아’의 경우, 장혜성에 의해 2회 연구된 바 있다.

나머지 4건은 동일 저자이며 공동연구의 형태로 2회 연구된 ‘대황’은 박성국과 강영민, ‘쥘광이’는 박신희와 김향숙, ‘클로렐라’는 김효선과 김옥녀, ‘황백나무’는 최소연과 신정희가 각 천연물 소재를 집중 연구한 것으로 파악된다. 특히 클로렐라의 경우, 2007년 1호에서 김효선, 김옥녀, 김선애의 공동연구로 실험적동맥경화증때 클로렐라발효식초와 운동이 항산화에 미치는 영향에 대한 연구가 진행되었다. 바로 다음 호인 2호에서는 김효선과 김옥녀의 공동연구로 클로렐라발효식초와 운동이 실험적고지혈증에 미치는 영향에 대한 연구가 진행되었다. 이는 각 논문이 항산화와 고지혈증에 대한 영향을 평가했다는 점에서 연속성을 보이며, 논문에 쓰인 표와 실험의 방법이 유사성을 가지고 있으나 인체 치료의 표적 기관 설정을 다르게 했다는 점에서 발전된 연구가 이뤄졌다는 의의를 지닌다.

<표 2-15> 천연물 실마리에 따른 조선의학 저자 분석

천연물 실마리어	저자	논문 수
보가지	윤충일(4), 김기호, 김선웅, 김정련, 라세철, 류철환, 서광연, 엄명배, 엄영식, 정명덕	6
단삼	김학철, 김현희, 라문걸, 이수민, 리영희, 이정렬, 안은섭, 오영숙, 장혜영	5
당귀	김금철, 김명숙, 김성일, 김성철, 김철원, 김학민, 리광희, 박승기, 박준일, 박춘근, 박현철, 안양, 안영재	5
단너삼	김유성, 김일화, 리대철, 리원명, 오동광, 장영희, 한명희	4
인삼	김혜련, 리경호, 안순혁, 임성철, 윤용학, 황성일	4
황백나무	신정희(2), 최소연(2), 김광, 김태원, 리정철, 박금성	4
감자	김철국, 리은실, 김규백, 남성호, 조정도	3
뽕나무	리혁, 리일균, 장성진, 박명선, 엄상도	3
클로렐라	김효선(2), 김옥녀(2), 김선애, 김정림, 김혜영	3

* () 괄호안의 숫자는 논문의 수를 의미함. ()가 없는 천연물은 논문이 1회 수행된 것을 의미.

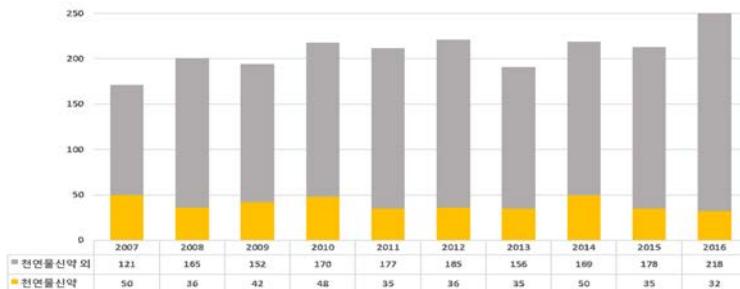
3. 기초의학

『기초의학』은 ‘사실’, ‘평도기사’, ‘연구논문’, ‘연구성과’, ‘자료’, ‘토막’ 등으로 구성 되어 있으며, 이중 ‘연구성과’, ‘연구논문’, ‘자료’에 실린 천연물을 활용한 논문을 선별 하여 분석하였다.

가. 기본분석

1) 연도별 논문 수

『기초의학』에 수록된 2007년부터 2016년까지의 전체 논문 수는 2,090편이며 이중 천연물을 활용한 논문은 399편에 해당한다. 전체 『기초의학』 논문 중 천연물을 활용한 실험연구, 예방 및 치료 연구는 16%를 차지한다. 『기초의학』에 실린 의학 논문의 수는 2007년 171편에서 2016년 250편으로 최근까지 꾸준한 증가추세를 보여 왔으나, 천연물을 활용한 논문의 수는 평균 39.9편으로 매해 증감을 반복하고 있다. 계간지인 『기초의학』의 연도별 한 호당 총 논문의 수는 39편에서 많게는 65편까지 실려 있으며, 이중 천연물을 소재로 한 논문은 최대 17편까지 실려 있다.



[그림 2-7] 기초의학 천연물 활용 논문 수(2007~2016년)

2) 질병군별 논문 수

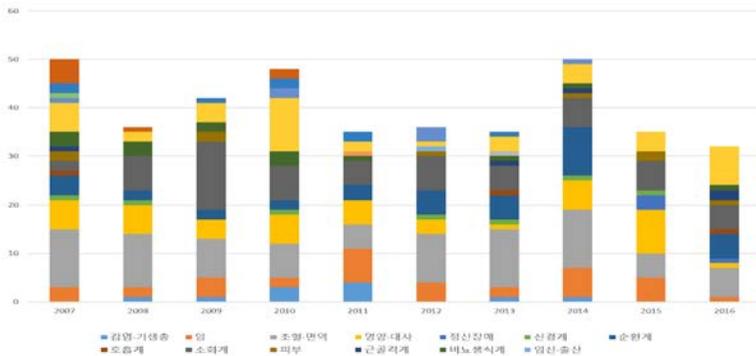
『기초의학』에 수록된 천연물을 활용한 논문 399편 중 22개 질환 군으로 분석한 결과 총 20개 질병 대분류로 분류되었다. ‘조혈·면역’ 질환이 88편(22%)으로 가장 많았으며, ‘소화계’와 ‘영양·대사’ 질환이 각 64편(16%), 47편(12%), ‘이상소견’ 45편(11%), ‘순환계’ 38편(10%), ‘암’ 36편(9%), ‘비뇨생식계’ 15편(4%), ‘감염·기생충’ 11편(3%), ‘피부’ 9편(2%), ‘특수목적’, ‘건강상태’ 8편(2%), ‘외인’, ‘신경계’ 7편(2%), ‘근골격계’

5편(1%), ‘정신장애’ 4편(1%), ‘호흡계’ 3편(1%), ‘질병이환’, ‘선천기형’, ‘출생전후기’, ‘임신·출산’ 1편(0%) 순으로 나타났다.

2007년부터 2016년까지 꾸준히 연구되고 있는 질환은 ‘조혈·면역’, ‘소화계’, ‘영양·대사’, ‘이상소견’, ‘순환계’, ‘암’으로 나타났다. 이의 연도별 특정 질병 중심의 연구 비중을 분석한 결과, 2007년에는 총 50편 중 ‘조혈·면역’ 12편, ‘영양·대사’와 ‘이상소견’ 각 6편이 실려 전체의 약 44%의 연구 비중을 차지했으며, 2013년에는 총 34편 중 ‘조혈·면역’ 12편, ‘순환계’와 ‘소화계’ 각 5편이 실려 전체 약 65%의 연구 비중을 차지했고, 2014년에는 총 50편 중 ‘조혈·면역’ 12편, ‘순환계’ 10편, ‘소화계’ 6편이 실려 전체 56%의 연구 비중을 차지했다. 각 연도별 『기초의학』 문헌의 ‘문설’과 ‘사설’ 내용에 따른 호별 특정 질병 중심의 논문 게재 연관성을 파악하였으나 특별한 결과는 도출되지 않았다.

<표 2-16> 질병 대분류에 따른 기초의학 천연물활용 논문 수

대분류	논문 수	%	대분류	논문 수	%
조혈·면역	88	22	건강상태	8	2
소화계	64	16	외인	7	2
영양·대사	47	12	신경계	7	2
이상소견	45	11	근골격계	5	1
순환계	38	10	정신장애	4	1
암	36	9	호흡계	3	1
비노생식계	15	4	질병이환	1	0
감염·기생충	11	3	선천기형	1	0
피부	9	2	출생전후기	1	0
특수목적	8	2	임신·출산	1	0
			총합	399	100



[그림 2-8] 질병 대분류에 따른 연도별 기초의학 천연물활용 논문 수

3) 저자별 논문 수

『기초의학』에 수록된 2007년부터 2016년까지 천연물을 소재로 활용한 인체 질병 치료 및 예방에 관한 의학논문을 게재한 저자는 총 568명이다. 이 중 단독 논문은 48편 이고, 2인 공저 논문은 313편, 3인 공저 논문은 38편이었다. 주로 2인 공저 논문 게재 가 많았다.

논문 저자 이름에 소속이 기재되지 않아 동명이인의 한계점을 가지고 있지만, 『기초 의학』에 실린 논문 저자명을 기준으로 가장 많은 논문을 발표한 저자는 윤용학으로 총 12편을 연구했다. 리명희는 9편, 강원혁은 6편, 김성철 외 6명은 5편을 연구했고, 김광혁 외 7명은 4편, 김봉두 외 17명은 3편, 강릉혁 외 105명은 2편, 간길성 외 425 명은 1편을 게재했다.

저자 윤용학은 12편의 논문 중 각 2편씩 김주남, 문성철과 함께 발표 했으며, 다양한 천연물을 활용한 고지혈증, 혈청지질, 알록산당뇨병, 간보호작용, 중증화상, 외과적손상, 빈혈회복, 영양장애회복 등에 관해 연구 했다. 리명희는 9편의 논문 중 조현숙, 리광과 각 2편씩 논문을 함께 연구했으며, 종양억제 5회를 비롯하여 항종양작용, 암세포주기, 면역기능에 관한 질병 연구를 수행했다. 강원혁은 6편의 논문을 발표했으며, 다양한 천 연물을 활용하여 동맥경화증 2건을 비롯해 고혈압, 항산화능, 운동부하에 관해 연구했 다. 김성철, 김영철, 김운혁, 리광혁, 림덕연, 박승남, 장성진 등 7명은 총 6편의 논문을 발표했으며 다양한 천연물을 활용하여 질병 연구를 했다. 특히, 리명희의 연구 주제는 주로 종양억제나 항종양작용 등에 치중되어 있어, 암과 신생물 및 종양에 관한 연구 분 야에서 활발하게 활동 중일 것으로 추정된다.

<표 2-17> 기초의학 주요 저자의 논문 목록

저자	연도	논문명	논문 수
윤용학	2007	CO ₂ 기중독모형흰쥐와 고지혈증흰쥐에게서 콩팥피드의 항산화작용에 대한 실험적연구	12
		미꾸라지경장영양액이 흰쥐의 영양장애회복에 미치는 영향에 대한 연구	
	2008	추어강장영양액이 외과적손상후 영양장애회복에 미치는 영향에 대한 실험적연구	
		우로카-씨와 텍사메타존병합료법이 복막유착에 미치는 영향에 대한 실험적연구	
		간비체제가 혈청지질에 미치는 영향에 대한 실험적연구	
	2009	솔꽃기루경장영양액이 중증화상흰쥐모형에 미치는 영향	
		인삼총리피당노일유이 알록산당뇨병흰쥐의 회복에 미치는 영향	
		미꾸라지경장영양액이 흰쥐결장의 기계적방어와 형태적변화에 미치는 영향	
	2011	인근복병탕의 간보호작용에 대한 실험적연구	
	2012	일부 약물이 컴퓨터화면자극모형흰쥐의 면역기능에 미치는 영향에 대한 실험적연구	
		몇가지 약물이 컴퓨터화면자극모형흰쥐의 말초혈액에 미치는 영향	

	2013	꿀이 새끼난 흰쥐의 반월회복과 미량원소함량에 미치는 영향	
리명희	2007	뽕나무후버섯색소주사와 아코린주사병합료법이 중앙억제에 미치는 영향에 대한 실험적연구	9
		뽕나무후버섯색소가 중앙중상억제와 면역기능에 미치는 영향에 대한 실험적연구	
	2011	미늘추출액이 중앙억제에 미치는 영향에 대한 실험적연구	
	2013	가짜추출물의 항중양작용에 대한 실험적연구	
	2014	일본산 코발트가 암세포주기에 미치는 영향에 대한 실험적연구	
		봉선화류동엑스의 항중양작용과 몇가지 검사지표들에 미치는 영향에 대한 실험적연구	
		호프전위선교갑약의 중앙억제작용에 대한 실험적연구	
2015	염향산교갑약이 중앙억제에 미치는 영향에 대한 실험적연구		
	호프전위선교갑약이 담양동물의 실질장기와 혈액검사값에 미치는 영향에 대한 실험적연구		
강원복	2007	가시오갈피경희토류함체가 운동부하에 대한 견딜능력에 미치는 영향에 대한 실험적연구	6
		천남성이 정선분별병흰쥐 노수조직의 몇가지 생화학적지표들에 미치는 영향에 대한 연구	
	2011	아카시아꽃엑스의 혈압낮춤작용에 대한 실험적연구	
	2013	살바니무잎이 방사선조사동물의 항산화능에 미치는 영향	
	2014	레스베라트롤이 동맥경화증모형에 미치는 영향에 대한 연구	
2016	콩이소플라본의 동맥경화치료작용에 대한 실험적연구		
김성철	2014	익원신이 열사병모형동물에게 미치는 영향	5
		아미그달론의 시험관내중앙중상억제작용에 대한 연구	
		아미그달론이 담양동물의 중앙중상과 생존율에 미치는 영향	
	2015	아미그달론이 담양동물에게서 일부 지표값들에 미치는 영향에 대한 연구	
2016	카르복시메틸키토산용액의 항염증작용에 대한 실험적연구		
김영철	2008	진디엑스가 면역복합물공핍모형흰쥐에게 미치는 영향에 대한 실험적연구	5
	2010	몇가지 약물이 가아때 당질대사에 미치는 영향에 대한 실험적연구	
	2011	동굴레디당주사약이 새끼낳은 흰쥐의 시구하부 CYP-11 β 분비능장애에 미치는 영향에 대한 연구	
		상황의 항중양작용에 대한 실험적연구	
2016	우비키닌주사약이 레닌-안지오텐신계통에 미치는 영향에 대한 연구		

나. 상세분석

1) 질병군별 및 천연물 실마리어 분석

『기초의학』에 수록된 천연물을 활용한 논문 중 인체 질병 치료에 어떠한 천연물이 활용 되는지 살펴본 결과 20개의 질병 대분류로 나뉘었으며, 중복을 포함하여 총 398개의 천연물이 인체 질병 치료 소재로 파악되었다.

알레르기, 빈혈, 면역강화, 혈액응고, 염증치료 등에 해당하는 ‘조혈·면역’ 치료로 가미 보혈엑스를 포함한 74개의 천연물이 분류되었다. 다음으로 대장염, 간보호, 위보호, 신장염, 변비 치료 등에 해당하는 ‘소화계’는 간보생환을 포함하여 71개의 천연물이 분류되었고, 당뇨, 고지혈증, 갑상선, 영양결핍, 비만 등에 해당하는 ‘영양·대사’ 치료로 갈엑스를 포함한 52개의 천연물이 파악되었다. 해열진통, 피로회복, 기침 등에 해당하는 ‘이상조건’ 치료로 거미독을 포함한 43개의 천연물이 포함되었고, ‘신생물(암)’ 치료로 쓰이는 가재추출물 등의 40개의 천연물이 파악되었다. 뇌혈관, 심장, 고혈압 등에 해당하는 ‘순환계’ 질환은 곱담초꽃주사약을 포함한 34개의 천연물이 분류되었고, ‘비뇨생식계’ 질환으로는 단너삼을 포함한 14개의 천연물이 파악되었다. 살충, 항균작용, 무좀, 기생충 및 감염관련 등에 해당하는 ‘감염·기생충’ 치료로 고시풀을 포함한 10개의 천연물이 분류되었고, ‘피부’ 치료로 알로에추출물을 포함한 10개의 천연물이 파악되었다. 이외, 건강상태와 특수목적을 치료하는데 포함된 천연물은 각각 9개로 분류되었다. 손상, 중독 및 외인에 해당하는 ‘외인’ 치료로 고사리물엑스병합을 포함한 8개의 천연물이 파악되었으며, 결합조직을 포함한 ‘근골격계’ 질환으로 7개의 천연물이 분류되었다. ‘신경계’ 질환 치료에는 단너삼을 포함하여 6개의 천연물이, ‘정신장애’와 ‘호흡계’ 치료로는 각각 우황청혈환과 구릿대달임액을 포함하여 3개의 천연물이 분류되었다. ‘출생전후기’ 질환 치료에는 로비닌, 아카시아꽃, ‘임신·출산’, ‘천천기형’, ‘질병이환’ 질환 치료에는 각각 으뜸청실말, 단삼, 가시오갈피경희도류합제가 천연물 치료 소재로 파악되었다¹⁹⁾.

<표 2-18> 질병 대분류에 따른 기초의학 천연물 실마리어 분석

구분	대분류	천연물 실마리어	실마리어 수
전신을 침해한 질환군	특정감염성·기생충 질환	초산고시풀(2), 감자글리코알칼로이드, 고시풀, 리팜피핀-키토잔배합, 베르베린염산염, 사철썩정유, 생열귀나무잎싸라막, 속썩은풀뿌리, 쿠에르세틴, 황경피	10
	신생물(암)	아미그달린(4), 6-메르캅토푸린(2), 베틀린(2), 너삼(2), 붓나무(2), 이트리움 90-키토잔(2), 가재추출물, 고려약류분, 너삼알칼로이드, 대황안트라키논, 두꺼비진, 두꺼비진스테로이드, 두름, 두름지드,	40

19) 2개 이상의 질병군에 해당하는 6개의 천연물 소재(감자, 박송연고, 보단잎제제, 선살구, 콩, 푸호즙)은 질병 대분류에 포함하지 않음.

		<p>마늘추출액, 미타리-메밀차, 목화뿌리껍질, 번데기버섯균사체엑스, 법제피마주씨, 보가지껍질당단백, 붓나무후버섯색소, 붓나무후버섯 색소주사, 번신화류동엑스, 비타민항암주사약, 뽕나무뿌리흑버섯, 삼지구엽초다당체, 상황, 스피룰리나, 심전대보탕, 알라신-코발트, 엄항산교갑약, 에키나세아, 잔잎썩달임액, 콩단백, 피코시아닌, 향암고려약합제, 호프전위선교갑알약, 호프전위선교갑약</p>	
<p>전신 병적 질환군</p>	<p>혈액 및 조혈기관</p>	<p>꿀(3), 청혈단(3), 감길싸락약(2), 켈라틴약품(2), 금당2주사약(2), 나도금광국엑스(2), 다당술잎영양알(2), 담금교갑(2), 바짚루스, 코아글란스(2), 술꽃가루경장액(2), 은정차(2), 징수단독(2), β-CD별 풀주사약, 기미보혈엑스, 감자농마해면, 감초엑스, 게나리잎엑스, 거미독, 결명자, 계지탕, 구름나무껍질싸락약, 궁궁이, 금정지혈가 루약, 길장구엑스, 나노글리짜리진산용액, 단너삼다당, 단삼-두릅 나무껍질합제, 단삼지령이혈전교갑약, 당귀다당, 당귀다당유도혈 액, 당귀다당철, 대추나무잎엑스, 도꼬마리달임액, 도꼬마리열매엑 스, 동충하초, 량꽃뿌리, 먼지버섯, 방울풀, 번데기버섯추출액, 보 단잎제제, 북방단삼적알약, 비로봉용료, 시궁산, 삼황산, 생당속너 삼간엽물약, 송이버섯균사체, 심전대보탕, 아리스톨로긴산, 약썩정 유, 오메가3교갑약, 우황청심환, 유채꽃엑스, 울무썩장근, 이묘산, 조선호박속추출액, 천궁다조교갑약, 체레브로리진, 책백나무껍질, 찔꽃, 카르복시메틸키토산용액, 공기름젓제, 쿠에르세틴-베르베린 병합약, 클로렐라초음료, 클로로겐산, 키토잔-백도혈액흡착제, 폴 리비닐알콜-키토잔알데히드, 하늘타리너삼겔핵단알약, 함박꽃뿌리 알약, 향암고려합제엑스알약, 해정영양알, 황간화, 형개, 효아민영 양알</p>	<p>74</p>
	<p>내분비 영양 대사</p>	<p>두릅지드(2), 갈엑스, 감길싸락약, 김비제제, 감자글루코알칼로이 드, 감자꽃글리코알칼로이드, 감시탕, 감또라지전초달임액, 누에번 데기깨죽-발효줄풀가루, 단너삼병합주입, 단삼주사약, 당귀정유, 돌부채초음료, 동글레다당주사약, 레스베라트롤, 록차, 룩미환, 물 고기간유교갑, 미꾸라지경장영양액, 비타민나무열매기름, 삼지구엽 초, 상황-가시오갈피합제, 상황다당, 생맥신가감방알약, 소시호랑, 속썩은풀뿌리추출액, 술꽃가루영양물약, 솔라닌, 쇠비름, 수수기름, 스피룰리나, 식물성에스트로겐, 알간신엽, 엑디스테론, 염신베르베 린, 오미자물약, 으뜸정실말, 은정차, 인삼황뿌리당노알약, 인삼항 산화복방약, 족두리풀뿌리정유, 천연고혈성영양알약, 추어경장영양 액, 칩이소플라보노이드, 클로틸라제, 키토잔혈액정화제, 텍사-베 르베린, 토란, 판크레이틴, 해삼주사약, 홍곡, 흰가루병누에달임액</p>	<p>52</p>
<p>인체 해부학 적 계통별 질환군</p>	<p>정신· 행동 장애</p>	<p>이보텐산(2), 레시틴무른교갑약, 우황청열환</p>	<p>3</p>
	<p>신경계</p>	<p>감맥대조엑스싸락약, 단너삼, 비단개구리피부분비물, 시호가롱골모 려탕, 은행잎엑스제제, 천남성</p>	<p>6</p>
	<p>순환계</p>	<p>기름밤나무열매(2), 단삼(2), 레시틴(2), 청생주사약(2), CoQ10, 골담초꽃주사약, 공정싸락약, 노가지나무열매, 느타리버섯, 담금교 갑, 대시호탕, 레스베라트롤, 북합부활소주사약, 비단개구리피부분 비물, 뼈죽제엑스, 살모시류독, 생맥주사약, 섬단복방엑스, 소속명 탕, 소체환, 이카시야꽃엑스, 아포비오시드, 우미키논주사약, 은항 알약물엑스, 은항혈안낫츄액, 인삼보심동근알약, 지구자엑스, 천마 알약, 칩뿌리엑스싸락약, 칩이소플라보노이드, 콩이소플라본, 포도 합제, 홍화씨기름, 흰공본버섯</p>	<p>34</p>
	<p>호흡계</p>	<p>구릿대달임액, 삼황신엑스, 천연징수물약</p>	<p>3</p>

소화계		활성인삼간보약(3), 강황주사약(2), 너삼함양주사약(2), 미꾸라지경장영양액(2), 약점시꽃복합제제(2), 흰삼주(2), 간보생환, 감초합제, 고추캡사이신, 곡달알약, 과루구맥환기검방, 구기자, 금은화알약, 금은화추출물, 꿀, 단삼, 당귀작약고, 대황엑스, 도라지물엑스, 도토리설시땀이피막알약, 동엽록소나트리움, 동굴레주사약, 락톨로즈, 람초영양가루, 만수국꽃, 비짚루스 코아굴란스, 방아오리방풀, 백선피엑스, 백작약엑스합제, 베라비아열내림싸락약, 베르베린, 보리길근, 붓나무싸락약, 부자리중탕, 삼바리영양알, 삼황사심엑스싸락약, 삼주, 생당썩대황간염알약, 생당썩초엑스, 소금밭이끼물우림액, 실리루민복방알약, 싸리나무잎, 쓴부루잎간염알약, 양파추출물, 엑디스테론, 염산베르베린, 오미자, 오수유알칼로이드, 오수유총알칼로이드, 우로키나제, 울무, 은조롱, 은행잎엑스, 이진엑스싸락약, 인근복방탕, 차풀, 청생주사약, 황이삭기근담알노란자위합제, 헤피믹스교감알약, 홍삼, 황경피나무껍질, 황경피나무열매, 황련산, 흰삼주합제	71
	피부	나노은연고, 나노은양액, 석응황-랑독합제, 솔꽃가루경장영양액, 알로에추출물, 잇꽃, 자리공뿌리엑스, 정향수, 참나무열분해건조물질연고, 참오동나무잎	10
	근골격계	가시오갈피, 단삼, 비닷물, 백염주사약, 삼지구엽초천탁액, 이묘산, 인삼	7
	비노생식	구기자-후민산나트리움합제(2), 단너삼, 닭개비달임액, 돌꽃가시오갈피합제, 땅비싸리총플라보노이드, 미황탕, 뽕나무뿌리껍질, 삼지구엽초, 역삼잎추출물, 오독초주사, 으아리신석약, 잔디엑스, 참나무잎, 하늘타리주사약	14
분만·기형·신생아 질환	임산·출산	으뜸청실말	1
	출생전주기	로비닌, 아카시아꽃	2
	선천기형·변형	단삼	1
기타 병태	이상소견	거미독, 국화풀사포닌, 노가지한나무엑스, 돌머루, 돌부채, 두릅지드, 락토중경장영양액, 락화생뿌리추출물, 미황탕, 메밀종자, 비꽃밭부르트기방지연고, 보단잎류분, 보양식초, 비타민나무열매즙, 살매나무잎, 삼주싸락약, 솔꽃가루물약, 솔라닌, 수유기름총토코페롤, 아스코르빈산, 아편꽃열매각지, 엄나무신경통알약, 역삼잎추출물, 오미자물약, 으뜸청실말, 은행잎엑스, 잇꽃합침주사약, 줄풀, 천궁다초교감약, 천명, 청생주사약, 취달임액, 치커리엑스, 캡사이신, 쿠에르세틴, 테트라시클린-콜라겐막, 파라마시움아셀영양가루, 포도씨추출물, 해삼주사약, 황경피청혈주사약, 황백나무열매, 회토부루스	43
	외인	고사리물엑스병합, 디티오호박산복합약물, 방기탕, 보양-96, 오미지펜틴단물약, 익원산, 해원정, 활성영양고	8
기타 분류	질병이환	가시오갈피경희토류합제	1
	건강상태	강냉이꽃가루, 록송수, 복합청열물약, 줄당콩영양가루, 키토잔, 피틴산, 해정차, 황곡근, 황금복방제	9
	특수목적	감자글리코알칼로이드, 노르플록사핀, 단풍물약, 류신베르베린, 물오리나무열매추출액, 벌꿀, 불화칼시움-피틴산알, 천명, 흑백나무정유	9

* () 괄호안의 숫자는 해당 천연물을 활용한 연구의 수를 의미함 () 가 없는 천연물은 연구가 1회 수행된 것을 의미.

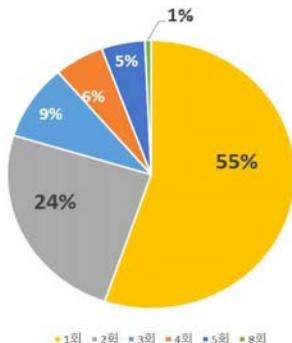
인체질병 치료의 목적으로 사용된 총 143개의 천연물은 한 소재 당 1~8회 연구되었다. 이중 79개의 천연물은 1회 연구가 이뤄졌고, 35개의 천연물은 2회 연구되었으며, 3회 이상 수행된 연구는 13개, 4회 수행된 천연물은 8개, 5회 연구된 천연물은 7개였다. 가장 많이 연구된 것은 ‘단삼’으로 총 8편의 논문이 보고되었다. 단삼은 ‘조혈·면역’, ‘영양·대사’, ‘순환계’, ‘소화계’, ‘근골격계’, ‘선천기형’ 질환에 효능이 있는 것으로 보고되었다. 단삼은 ‘단삼’, ‘단삼-두릅나무껍질합제’, ‘단삼주사약’, ‘복방단삼적알약’, ‘단삼 지렁이혈전교감약’의 다양한 형태로 연구되었다.

‘감자’, ‘너삼’, ‘당귀’, ‘두릅’, ‘벗나무’, ‘솔꽃가루’, ‘콩’은 총 5편씩 질병 치료의 천연물 소재로 연구에 사용되었다. 먼저 ‘감자’는 ‘감염·기생충’, ‘조혈·면역’, ‘영양·대사’, ‘특수목적’의 질환 연구로 2010년에는 조성룡과 리은실에 의해 ‘감자글리코알칼로이드’의 소재로 2회 활용되었다. ‘너삼’은 ‘신생물(암)’, ‘조혈·면역’, ‘소화계’ 질병 치료의 소재로 2013년에는 강릉현에 의해 ‘너삼항암주사약’의 형태로 2회 활용되었다. ‘당귀’는 ‘조혈·면역’과 ‘영양·대사’의 질병치료로 5회 활용되었으며 ‘조혈·면역’의 경우, 5회 중 3회의 빈도로 연구가 진행되었고 저자 송세운에 의해 ‘당귀다당’의 형태로 2회 연구되었다. 이외에도 ‘두릅’은 ‘두릅’과 ‘두릅지드’의 형태로 김유성에 의해 3회 연구되었고 ‘신생물(암)’, ‘영양·대사’, ‘이상소견’ 질병 치료에 사용되었다.

4회의 연구 빈도를 보인 천연물 소재는 ‘꿀’, ‘단너삼’, ‘미꾸라지’, ‘삼지구엽초’, ‘오미자’, ‘인삼’, ‘취’, ‘황경피’이며, 3회 연구가 진행된 천연물 소재는 ‘가시오갈피’, ‘감길’, ‘구기자’, ‘금은화’, ‘벌꿀’, ‘삼황산’, ‘상황’, ‘생당쑥’, ‘수유기름’, ‘오희청실말’, ‘은정차’, ‘은행나무’, ‘흰삼주’이다.

<표 2-19> 기초의학 천연물 소재별 논문 수

천연물 소재	논문 수
단삼	8
감자, 너삼, 당귀, 두릅, 벗나무, 솔꽃가루, 콩	5
꿀, 단너삼, 미꾸라지, 삼지구엽초, 오미자, 인삼, 취, 황경피	4
가시오갈피, 감길, 구기자, 금은화, 벌꿀, 삼황산, 상황, 생당쑥, 수유기름, 오희청실말, 은정차, 은행나무, 흰삼주	3
감초, 강황, 거미독, 질리핀, 기름밤나무, 니도금광국, 노기씨나무, 누에, 다당술잎, 대황, 도꼬마리, 돌부채, 두꺼비진, 둥글레, 미홍, 번데기버섯, 보단잎, 비단개구리, 비터민나무, 뽕나무, 삼주, 속썩은꿀뿌리, 아카시아, 약점시꽃, 역삼, 오수수, 울무, 잇꽃, 참나무, 초산고시풀, 측백나무, 포도, 하늘타리, 해삼, 호프	2
가재, 강냉이, 개나리, 결명자, 고사리, 고시풀, 고추, 골담초, 구름나무, 구릿대, 국화풀, 궁궁이, 길장구, 깎뚝라지, 느타리버섯, 단풍, 닭가비, 대추나무, 도라지, 도토리, 돌머루, 동충하초, 땅바싸리, 락화생,련꽃뿌리, 록송수, 록차, 마늘, 마타리, 민수국꽃, 먼지버섯, 메밀, 목화, 물오리나무, 비꽃, 바닷물, 방아오리방풀, 방울풀, 백작, 보가지, 보리, 봉선화, 뼈꼭재, 사철쑥, 살메나무, 살모사, 삼버리, 생열귀나무잎싸락약, 송이버섯, 쇠비름, 씨리나무, 쓴부루 잎, 아편, 알로에, 약쑥, 양파, 엄나무, 오독초, 유채꽃, 으아리, 은조롱, 지리공, 진잎쑥, 즉두리풀, 줄풀, 지구자, 차풀, 참오도안무, 천남성, 취나물, 치커리, 토란, 피마주, 함박꽃, 홍곡, 홍삼, 홍화, 황백나무, 흰근봉버섯	1



[그림 2-9] 기초의학 천연물 소재별 논문 수 및 백분율(2007~2016년)

2) 천연물 실마리어 및 저자별 분석

『기초의학』에 수록된 천연물을 활용한 논문 중 주로 활용된 천연물 소재를 연구한 저자를 파악하기 위해 천연물 실마리어와 저자를 분류하였다. 이러한 분류를 통해 질병의 치료 목적으로 특정 천연물을 활용하여 연구를 진행하고 있는 연구자를 파악하고자 했다.

추출된 천연물 실마리어는 총 143개이며, 분석 결과 동일한 천연물 소재를 활용해 논문을 여러 번 게재한 저자는 소수였다. 대부분의 경우, 한 저자는 하나의 천연물을 활용한 논문을 게재했다. 같은 소재로 총 3회의 연구를 게재한 저자는 6명이었고, 총 2회의 연구를 게재한 저자는 20명이었다.

가장 심층적인 연구에 활용된 천연물 소재는 5개인데 그 중 ‘두릅’은 김유성과 리영호의 공동연구로 총 3회 연구되었다. 2009년 마지막 호에 ‘두릅지드’의 형태로 두릅의 항산화작용을 연구하였던 두 저자는 2011년 고지혈증모형동물에서 간조직의 항산화효소 활성화에 미치는 영향으로 연구범위를 확장하여 2건의 논문을 게재하였다. 2011년 연구에 따르면 이들은 고지혈증 모형의 잡종흰생쥐를 대상으로 사포닌 78% 함량의 두릅지드와 카테킨 20% 함량의 지유추출물을 대조군으로 하여 생쥐의 혈청지질과 간조직 MDA 함량을 분석하였다. 결과적으로 두릅지드는 실험적고지혈증때 HDL-C를 제외한 혈청지질과 간조직의 MDA 함량을 낮춘다는 성과를 이뤄냈으며, 다음 호에서는 같은 조건에서 두릅지드가 간조직의 SOD활성, CAT활성, GSH-Px활성²⁰⁾에 미치는 영향을 분석하였다. 그 결과, 두릅지드는 고지혈증모형생쥐에서 간조직 SOD, CAT, GSH-Px활성이 낮아지는 것을 막음으로써 유의미한 결론을 내었다.

20) SOD, CAT, GSH-Px는 모두 항산화작용을 하는 효소임.

두릅과 같이 동일 저자에 의해 3회의 심층 연구가 진행된 천연물 소재는 ‘솔꽃가루’이다. 솔꽃가루는 『기초의학』 전체 논문 중 가장 다수의 연구를 진행한 윤용학에 의해 3회의 연구가 수행됐으며, 이 중 문성철과의 공동연구로 2회의 연구가 진행된 것으로 나타났다. 2009년 윤용학과 윤정기가 함께 솔꽃가루경장영양액을 이용하여 증중화산혈 쥐모형에의 연구를 한 것이 첫 사례이다. 이후 2012년 두 차례의 연구가 이뤄졌는데 특히하게도 북한에서 흔치않은 ‘컴퓨터화면자극모형’을 활용하여 흰생쥐를 대상으로 솔꽃가루경장액이 유채꽃엑스와 함께 면역반응에 미치는 영향을 파악하였다. 두 건의 연구는 모두 문성철과 윤용학의 공동연구로 진행되었으며, 흰생쥐를 컴퓨터화면에서 일정 거리에 고정한 후 화면자극을 통해 약물을 주입하는 형태의 연구였다. 이들은 면역기능과의 연관성을 밝혀내기 위해 약물주입 때의 백혈구수와 절대림파구수의 변화와 혈청항체값과 NK세포활성도(%)의 변화를 살펴보았으며 솔꽃가루경장액이 포함된 약물에 의해 낮아진 면역기능을 높이는 성과를 발견하였다.

두릅과 솔꽃가루 외에도 3회의 심층 연구가 이뤄진 천연물 소재는 다음과 같다. ‘감길’은 최병찬에 의해 감길씨락약이 알레르기와 염증에 미치는 영향을 파악하는데 활용되었으며, ‘으뜸청실말’은 장태성에 의해 유기체의 발육과 피로회복에 미치는 영향이 분석되었다. ‘인삼’은 2007년부터 2008년의 기간 동안 최은정에 의해 집중적으로 연구되었고, 박승남과 2회에 걸친 공동연구로써 주로 활성인삼간보약의 형태로 사염화탄소성간장애²¹⁾를 회복하는데 있어 병리조직학적 연구가 이뤄졌다.

동일 저자에 의해 2회 연구된 천연물 소재는 14건이며, 이 중 공동연구의 형태로 이뤄진 경우는 4건이다. ‘감자’는 조성룡과 리은실 공동연구로 감자글리코알칼로이드의 항균성을 밝히기 위한 연구로써 2010년 2건의 논문이 게재된 바 있다. ‘구기자’ 또한 김선희와 전인옥의 공동연구로 구기자-후민산나트리움합체가 생식계통에 유의미한 영향이 있는지에 관한 연구가 진행되었다. ‘단너삼’은 방사선조임원취의 뇌허수체와 신장선 피질에 미치는 영향에 대한 조직학적 연구로써 김철성과 김봉두에 의해 분석되었다. ‘췌’는 리성은과 안명성이 2009년과 2010년에 각각 췌이소플라보노이드가 지질과산화 및 항산화효소활성과 동맥내막증식에 미치는 영향에 대한 연구를 진행한 바 있다. ‘솔꽃가루’와 ‘인삼’은 위에서 언급했듯이 각각 윤용학과 문성철, 최은정과 박승남에 의한 공동연구가 이뤄졌다.

나머지 12건은 단일 저자에 의해 이뤄진 2회의 천연물 소재 연구이다. ‘꿀’의 면역기능에 대하여 오경남이 연구한 사례가 있으며, 이외에도 ‘너삼’ 강릉현, ‘단삼’ 리진혁, ‘미꾸라지’ 윤용학, ‘벌꿀’ 전해란, ‘벗나무’ 리명희, ‘삼황산’ 전행걸, ‘수유기름’ 김명진, ‘오미자’ 방시근, ‘은행잎’ 문상미가 각 천연물 소재를 집중 연구한 것으로 파악된다.

연구에 가장 많이 활용된 천연물인 ‘단삼’의 경우, 8건의 논문을 총 16명의 저자가 작성하였으며 리진혁이 단삼과 관련한 논문을 2건 게재한 것이 가장 특징적인 부분이다. ‘단삼’은 주로 ‘Ca부하동맥경화증’, ‘면역억제’, ‘지방부하알록산성당뇨병원취의 혈당량과

21) 2007년에는 사염화탄소중독성민성간장애 연구를, 2008년에는 사염화탄소성간경변증과 사염화탄소성급성간장애 회복에 미치는 영향에 대한 연구가 이뤄짐.

혈청지질’, ‘항갑작변이효과’, ‘곰송소중동물모형에서 뼈질량과 Ca, P함량’, ‘유기체내혈 전용해작용’ 등 다양한 연구 주제의 천연물 소재로 활용되었다.

또한 12건의 논문을 게재한 것으로 나타난 윤용학은 천연물 소재 중, 솔꽃가루 관련 연구 3회와 미꾸라지 관련 연구 2회를 진행한 것이 주목할 만하다. 미꾸라지 천연물 소재의 경우, 2007년 윤용학이 김주남, 김연인과 함께 공동저자로 게재한 논문에서는 흰쥐를 대상으로 몸질량회복, 혈청단백함량, 혈색소함량, 백혈구수, 림파구수 등을 수치화 하여 미꾸라지경장영양액이 흰쥐의 영양장애에 어떠한 영향을 미치는 지에 관해 기술하였다. 이후, 2009년 박영금과의 공동연구에서도 흰쥐를 대상으로 몸질량, 장길이, 장질량, 장파열시간, 용모높이와 벽두께 등을 측정하여 미꾸라지경장영양액이 장의 기계적 방어능에 대한 영향을 연구하였다. 시간차를 두고 동일 천연물 소재를 동일한 방법으로 가공하여 질병군 중 ‘영양·대사’와 ‘소화계’ 질병 치료에 효능이 있는지를 연구했다는 점에서 괄목할만한 성과이다.

<표 2-20> 천연물 실마리에 따른 기초의학 저자 분석

천연물 실마리	저자	논문 수
단삼	리진혁(2), 리명희, 리문걸, 조영철, 박원식, 한진삼, 최효상, 고희준, 최망, 김석승, 신원근, 오영숙, 박영국, 박승근, 김영희, 권련희	8
감자	조성룡(2), 리은설(2), 리상철, 남주식, 리련, 계성복, 리계승, 김인철	5
너삼	김철성(2), 김봉두(2), 강통현(2), 최성국, 류성진, 우정학, 최득룡, 리영호, 로권일, 김일화, 리대철, 조유철, 미정남, 서강호, 방성준, 최강민	5
당귀	송세운, 장광정, 리상호, 리후철, 송세윤, 최복순, 함철국, 림명학, 김성원, 리혁철	5
두릅	김유성(3), 리영호(3), 조영철, 박원식, 최성국, 류성진	5
뽕나무	리명희(2), 김동범(2), 김광혁, 리망, 리광혁, 백명선, 리경옥	5
솔꽃가루	윤용학(3), 문상철(2), 방사근(2), 김정원, 윤정기, 홍성호	5
콩	강원혁, 김혜옥, 한성찬, 리진경, 김기훈, 로영란, 리권일, 최망, 한은정	5
꿀	오경남(2), 리룡준, 량상수, 리명국, 김성희, 리경옥, 윤용학	4
단너삼	김철성(2), 김봉두(2), 최강민, 김일화, 리대철	4
미꾸라지	윤용학(2), 김주남, 김연인, 윤용학, 김명성, 김정원, 박영금	4
삼지구엽초	강옥주, 심철우, 리한비, 최철, 장영희, 김춘혁, 김광금, 조성민	4
오미자	방사근(2), 김후철, 김광혁, 홍성호, 김정원, 남철승, 방사현	4
인삼	최은정(3), 박승남(2), 김명금, 조성민, 김광수, 김보식, 리성숙, 안순혁, 윤용학, 김홍일, 장성진	4
취	리성운(2), 안병성(2), 장준열, 고영철, 안순혁, 윤용학, 박승기	4
황경피	박금성, 김기원, 김명호, 김추월, 김철, 최망진, 림성화	4
가시오갈피	김명금, 조성민, 구성혁, 강원혁, 김춘남, 원종구	3
감길	최병진(3), 조영철, 정국철, 박한철	3
구기자	김선희(2), 전인택(2), 리정심, 김민희	3

금은화	김금성, 김경선, 전광일, 박승남	3
벌꿀	전혜민(2), 최병진, 강춘실, 김병훈, 최정화, 이정희	3
삼황산	전형열(2), 리경혜, 박미향	3
상황	김정민, 강영연, 박원철, 김영철, 신옥성, 리숙영	3
생당속	오아숙, 황민, 신윤미, 박승남, 조유철, 미정남	3
수유기름	김명진(2), 장상진, 리일근, 한승권, 림덕연	3
으뜸청실말	장태성(3), 김광혁, 박태성	3
은정차	원순국, 리철용, 박영우, 박순철	3
은행나무	문상미(2), 조성국, 리명호, 김종길, 김성화, 유경희	3
흰삼주	최석찬, 윤정금, 리유애, 최철수	3

* () 괄호안의 숫자는 논문의 수를 의미함; ()가 없는 천연물은 논문이 1회 수행된 것을 의미.

4. 조선약학

『조선약학』은 ‘사설’, ‘령도기사’, ‘론설’, ‘연구논문’, ‘연구성과와 경험’, ‘자료’, ‘중설’, ‘약물제제(소개)’, 로 구성되어 있으며, 이중 ‘연구성과와 경험’, ‘자료’, ‘중설’, ‘약물제제(소개)’에 실린 천연물을 활용한 논문을 선별하여 분석하였다.

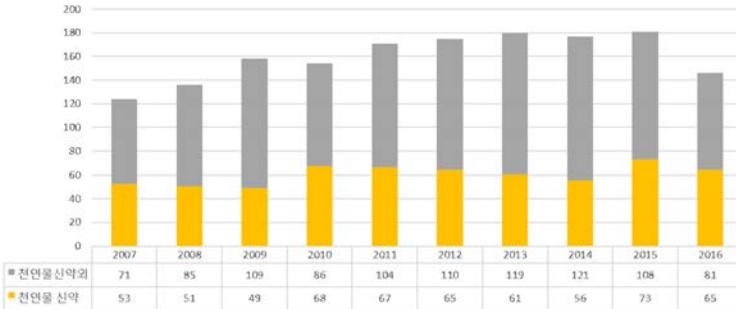
가. 기본분석

1) 연도별 논문 수

『조선약학』에 수록된 2007년부터 2016년 3호까지의 전체 논문 수는 1,602편이며 이중 천연물을 활용한 논문은 608편에 해당한다. 전체 『조선약학』 논문 중 천연물을 활용한 실험연구, 예방 및 치료 연구는 38%를 차지하고 있다. 『조선약학』에 실린 논문 수는 2007년 총 124편에서 매해 꾸준히 증가하여 2015년에는 총 181편이 발표되었으며, 최근 한 호당 발표되는 논문의 수가 45~50편인 것으로 볼 때 2016년에도 180편 이상의 논문이 발표된 것으로 보인다. 이는 매해 북한 내에서 약초를 활용한 함석약, 고려약의 제조 및 약초기술에 관한 연구 성과와 선진과학기술에 관한 소개가 많아지고 있음을 의미한다.

천연물을 활용한 논문의 수는 60.3편으로²²⁾ 매해 증가하고 있다. 기간지인 『조선약학』의 연도별 한 호당 총 논문의 수는 28편에서 많게는 53편까지 실려 있으며, 이중 천연물을 소재로 한 논문은 최소 9편에서 25편까지 실려 있다.

22) 2016년 조선약학은 4호가 포함되지 않아 평균값에서 제외.



*2016년 조선약학은 1~3호만 분석되었고, 분석 당시 4호는 입수되지 않음

[그림 2-10] 조선약학 천연물 활용 논문 수(2007~2016년)

2) 질병군별 논문 수

『조선약학』에 수록된 천연물을 활용한 논문 608편 중 22개 질환 군으로 분석한 결과 총 18개의 질병 대분류로 분류되었다.²³⁾ ‘소화계’ 질환이 80편(13%)으로 가장 많았으며, ‘이상소견’ 질환이 65편(11%), ‘조혈·면역’ 질환이 47 편(8%), ‘감염·기생충’질환이 45편(7%), ‘순환계’ 질환이 35편(6%), ‘영양·대사’ 질환이 26편(4%)으로 비중 있게 연구 발표되었다. 29편의 논문²⁴⁾에 활용된 천연물은 두 개 질환을 포함하고 있다.

2007년부터 2016년까지 꾸준히 연구되고 있는 질환은 ‘소화계’, ‘이상소견’, ‘조혈·면역’, ‘감염·기생충’, ‘순환계’, ‘영양·대사’, ‘암’, ‘피부’로 나타났다. 이외 연도별 특정 질병중심의 연구 비중을 분석한 결과²⁵⁾, 2007년에는 총 36편 중 ‘소화계’에 해당하는 논문이 10편(28%), 2011년 총 47편 중 12편(26%), 2012년 총 37편 중 10편(28%), 2015년 총 50편 중 10편(20%)로 분석되었다. 즉, 연도별로 천연물을 활용한 북한 주민

23) 한국표준질병·사인분류 22개 질환 군에서 ‘출생전후기’, ‘선천기형’, ‘건강상태’, ‘특수목적’에 관한 질병코드를 제외한 18개의 질환 연구가 분석되었음.

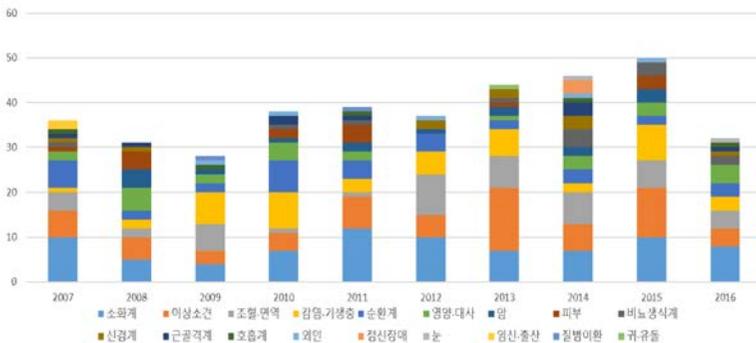
24) ‘키토산’을 활용한 논문(2009년)은 ‘영양·대사’, ‘순환계’ 질환에 영향을 미치며, ‘키토산올리고당’(2009년)은 ‘암’, ‘조혈·면역’에 영향을 미침. ‘산돌기나무뿌리’를 활용한 논문(2009년)은 ‘소화계’, ‘순환계’에 ‘해나무열매 껍질’(2009년)은 ‘암’, ‘근골격계’에 ‘황금물뿌리’(2009년)은 ‘감염·기생충’, ‘조혈·면역’에 ‘뽕나무버섯균’(2009년)은 ‘감염·기생충’, ‘암’에 ‘참깨박’(2009년)은 ‘소화계’, ‘영양·대사’에 ‘질광이산나무속식물’(2009년)은 ‘소화계’, ‘순환계’에 ‘파라메시움’(2009년)은 ‘소화계’, ‘피부’에 영향을 미치는 것으로 분류됨. ‘번데기버섯다당’을 활용한 논문(2010년)은 ‘조혈·면역’, ‘암’ 질환에 영향을 미치며, ‘토파모’(2010년)은 ‘감염·기생충’, ‘암’ 질환에 영향을 미치는 것으로 2편 연구논문 발표 되었으며, ‘천리수’(2010년)은 ‘암’, ‘호흡계’ 질환에 ‘소금밭이끼’는 ‘암’, ‘소화계’에 영향을 미치는 것으로 분류됨. ‘자귀나무열매’를 활용한 논문(2011년)은 ‘암’, ‘영양·대사’에 영향을 미치며, ‘깃들목’(2011년)은 ‘조혈·면역’, ‘영양·대사’에, ‘두층나무잎’(2011년)은 ‘암’, ‘감염·기생충’에, ‘만수국’(2011년)은 ‘소화계’, ‘이상소견’에 ‘들쭉개목’(2011년)은 ‘영양·대사’, ‘암’에, ‘강황’(2011년)은 ‘암’, ‘이상소견’에 ‘치커리엑스’(2011년)은 ‘조혈·면역’, ‘영양·대사’에 ‘파라메시움’(2011년)은 ‘이상소견’, ‘조혈·면역’에 영향을 미치는 것으로 분류됨. ‘꼬리백옥’을 활용한 논문(2016년)은 ‘감염·기생충’, ‘암’ 질환에 영향을 미치며, ‘소나무과 식물 잎사귀’(2016년)는 ‘암’, ‘조혈·면역’에 ‘맥주생산에서 나온 부산물’(2016년)은 ‘감염·기생충’, ‘암’에 ‘오수유당’(2016년)은 ‘소화계’, ‘신경계’에 ‘감초’(2016년)는 ‘암’, ‘조혈·면역’에 ‘두메메밀’(2016년)은 ‘영양·대사’, ‘순환계’에 ‘콩수출물’(2016년)을 활용한 연구는 ‘영양·대사’, ‘비호생식계’에 영향을 미치는 것으로 분류됨.

25) 연도별 총 논문 편수에서는 ‘천연물 추출·제조’의 논문은 질병 분류기준이 아니므로 제외하였음.

의 간과 위 보호, 신장염, 위와 십이지장 치료, 간염, 대장염, 변비 등에 관한 소화계통에 관한 연구가 일반적으로 많다. 소화계통 연구 이외에도 2013년에는 총 44편 중 '이상소견'에 해당하는 논문이 14편(32%), 2015년에는 총 50편 중 11편(22%)이 조선약학에 실렸다. 즉 해열, 진통, 피로회복, 항산화, 아픔 및, 감기 관련된 연구 비중이 많았다. 따라서 조선의학은 전반적으로 천연물을 활용한 질병연구로는 '소화계', '이상소견'에 해당하는 연구 비중이 연도별로도 대다수 차지하고 있는 것으로 파악되었다. 이외 특징으로는 2009년 2010년에 '감염·기생충'에 관한 연구비중이 높았는데 이에 관한 '론설', '사설' 내용에는 관련 내용에 대한 언급은 없었으며, 의약품관리 및 생산 활성화에 대한 고려의학 및 약학부분사업의 새로운 전환 필요성의 문제제기와 노력의 내용을 주로 담고 있었다.

<표 2-21> 질병 대분류에 따른 조선약학 천연물활용 논문 수

대분류	논문 수	%	대분류	논문 수	%
소화계	80	13	근골격계	9	1
이상소견	65	11	호흡계	5	1
조혈·면역	47	8	외인	5	1
감염·기생충	45	7	정신장애	3	1
순환계	35	6	눈	2	0
영양대사	26	4	임산·출산	2	0
암	16	3	질병이환	2	0
피부	15	2	귀·유두	1	0
비뇨생식계	13	2	기타(2개 이상)	29	5
신경계	10	2	천연물추출·제조 등	198	33
			총합	608	100



*2016년 조선약학은 1~3호만 분석되었고, 분석 당시 4호는 입수되지 않음

[그림 2-11] 질병 대분류에 따른 연도별 조선약학 천연물활용 논문 수

『조선약학』에서는 타 의학논문과 다르게 천연물을 추출하거나 알약으로 제조 등에 관한 연구논문 198편(33%)이 많은 비중으로 실려 있다. 주로 제조방법, 알약제조, 분해 및 추출 연구, 대량번식, 정량연구, 배양조건개선, 형태해부학적 감별지표, 감별검색표, 약리작용 등에 관한 연구다.

‘천연물 추출 및 제조 등’에 관한 논문의 사례를 살펴보면, 먼저 약제제조 사례로 최창식 외1인은 ‘너삼위염알약의 생산공정개선에 대한연구(2008년 3월호)’에서 너삼위염알약은 북한에서 급성 및 만성위염을 예방치료하는데 좋은 약이지만, 알약의 부피가 커 불편하였기에 너삼과 황경피 추출을 통한 알약제조의 최적조건에 대해 연구했다.

분해 및 추출연구 사례로는 김정실 외2인은 ‘하늘타리뿌리로부터 찌뜨름린의 분리에 대한 연구(2013년 2월호)’에서 이온교환수지를 이용해 하늘타리뿌리로부터 찌뜨름린 함량을 분리해 분리한 결정을 화학적 분석을 시도한 연구 사례가 있다. 『조선약학』 논문을 통해 질병 치료의 목적을 위한 천연물 활용 연구 이외에도 다양한 천연물 활용 기술에 관한 연구 사례를 확인해 볼 수 있다. 즉, 질병중심의 치료사례 연구를 포함한 약학부분의 전반적인 약초 연구 중심의 사례위주로 담고 있어 북한의 신약개발 기술동향 분석이 타 의학논문보다 심층적으로 가능하였다.

3) 저자별 논문 수

『조선약학』에 수록된 2007년부터 2016년까지 천연물을 소재로 활용한 인체 질병치료와 약초 연구 논문을 게재한 저자는 총 795명이다. 이중 단독 논문은 39편이고, 2인 공저 논문은 309편, 3인 공저 논문은 260편이었다. 주로 2~3인 공저 논문게재가 많았다.

소속이 기재되지 않아 저자의 동명이인의 한계점이 있지만, 『조선약학』에 실린 논문 저자명을 기준으로 가장 많은 논문을 발표한 저자는 문관심, 문성철로 총 19편을 연구했다. 김광일, 박철순, 송철호는 13편, 원만선은 12편, 주성운, 한충환은 11편, 리금주, 리성옥은 10편, 김룡주, 박철남, 한호석은 9편, 고동국, 김종길, 김혜영, 문충생, 원학진은 8편, 강동명, 라일균, 리경화, 리금실, 장성진은 7편, 김창렬, 라영호, 김성금, 문상미, 백영철, 오성실, 인철은 6편, 김광철 외 14명은 5편, 강기택 외 12명은 4편, 김경화 외 62명은 3편, 강명덕 외 169명은 2편, 강경철 외 503명은 1편을 연구했다.

천연물을 활용한 논문을 활발히 연구한 저자로는 문성철, 문관심이 있다. 먼저 문성철은, 2007년 2월호부터 팔꽃나무뿌리를 활용한 논문이 확인되어 이전부터 연구를 수행한 것으로 유추된다. 발표된 19편의 논문 중 안주철과 찌꼬리를 활용한 당뇨, 소화기 질병개선 연구를 2편, 리은심과 칩줄기를 활용한 해열연구 2편을 발표했다. 또한, 강명순과 찌꼬리, 백부자를 활용한 연구 3편, 박길숙과 생당쑤시호간염알약 2편, 최근 2016년 칩줄기를 활용한 연구 1편을 발표했다. 백경숙과는 마늘을 활용한 항균작용, 항기생충작용에 관한 연구와 앞선 박길숙과 함께 최근 칩줄기 연구를 1편 발표했다. 가장 많이 공동연구를 수행한 저자는 박경훈으로 2011년부터 2013년까지 총 4편을 발표했다.

며, 주로 결명씨, 백부자를 활용해 각각 2편씩 논문을 발표했다. 문성철은 천연물을 활용한 해열, 간보호, 항균, 간염치료, 당뇨, 소화기질환, 항기생충 등에 관해 연구했다.

문관심은 2009년 2월호부터 해나무열매를 활용한 연구를 발표한 것으로 유추되며, 백경숙과 마늘을 활용한 항암 연구를 2편, 리운철과 당귀를 활용한 약제연구 2편을 발표했다. 또한, 박순희와 주목나무잎을 활용한 항암 연구를 포함해 3편을 연구했고, 전명애와 샘점고추나물을 활용한 항우울증, 항균 연구를 포함해 3편을 연구했다. 가장 많이 공동연구를 수행한 저자는 백영철로 2014년부터 2015년까지 총 6편을 발표했으며, 주로 궁궁이를 활용한 부인과질환치료, 아픔땀이 약제 연구와 리운철과 함께 당귀뿌리와 일당귀뿌리를 활용한 약제연구가 있었고, 최근에는 살구나무진을 활용한 약제개발 연구를 발표했다. 또한, 앞서 언급한 문성철과 함께 2012년 “물품림성항암제-히드록시탁시닌 B의 반합성에 대한 연구”를 연구 발표하기도 했다. 문관심은 주로 천연물을 활용한 항암연구를 가장 많이 수행했으며, 이외 항균, 항비루스, 면역조절, 피응고, 뇌혈관치료, 고지혈증에 관해 연구했다.

『조선약학』 저자 중 문성철과 문관심은 2015년 6월 Chinese Traditional and Herbal Drugs 저널에 논문을 공동으로 게재한 것으로 Scopus를 통해 확인되었다. 북한에서 널리 자라는 수수꽃다리(라일락) 나무껍질의 페닐프로판오이드의 정량법 연구(Quantitative determination of phenyl propanoides from barks of Syringa dilatata grown in DPR of Korea)를 수행해 SCI급 논문을 게재했다. 이를 통해 문성철이 현재 김일성종합대학 평양의학대학의 약학부 소속이며, 문관심은 의과학원 약학연구소 소속이며, 문성철은 2015년 당시 중국 천진의과대학의 국제교육대학(Tianjin University of Traditional Chinese Medicine, TUTCM) 소속인 것으로 확인되었다.



[그림 2-12] 북한 약학 연구원 문성철, 문관심의 SCI급 논문

총 13편의 논문을 발표한 김광일, 박철순, 송철호가 있다. 먼저 김광일은 13편의 논문 중 3편을 원만선과 함께 발표했으며, 모두 맥주폐효모를 통한 심근경색, 종양치료 등에 관해 수행했다. 이중 2편은 김명철도 함께 참여했다. 박원철과는 2편의 논문을 발표해 독폴뿌리를 활용한 아픔땀이, 제조알약 연구를 수행했다.

박철순은 2007~2009년까지 문충생과 함께 왜나무꽃망울, 아카시아꽃, 다름깍질을 통한 정량연구를 총 3편 시행했다. 이후 문충생과 2012년, 2016년 TLC해석프로그램²⁶⁾을 활용한 고려약 정량연구를 2편 발표했다. 2015년부터 변경화와 함께 가시오가피를 활용한 면역기능, 강장약 연구를 2회 발표했다. 가장 많이 공동연구를 수행한 저자는 주성운으로 2007년부터 2016년까지 총 5편을 발표했으며, 특정한 천연물 소재가 아닌 다양한 소재를 통한 함량분석에 관한 연구를 했다.

송철호는 2009년부터 다양한 천연물을 활용한 질병치료목적의 추출 제조에 관해 논문을 발표했다. 리명일, 김현아와 각각 2편씩 논문을 발표했고, 그 이외의 공동연구진은 모두 중복되지 않게 다양하게 논문을 발표했다. 주로 항염증작용에 관한 연구 수행이 많았으며, 이외 당뇨, 피부병, 류마치스성관절염에 관한 연구도 수행했다.

총 12편을 발제한 연구자는 원만선으로 가장 많이 연구를 수행한 공동연구자는 앞서 언급한 김광일과 리광일로 각 3편의 논문을 발표했다. 리광일과는 솔꽃셀렌염양가루 제조에 관한연구를 2007년부터 2009년까지 총 3회 공동 수행해 제조조건검토, 품질평가, 보관안정성검토의 과정을 연구해 발표했다. 원만선은 주로 천연물을 활용한 가루제조, 정량, 정제방법, 추출방법에 관해 연구를 수행하였다.

총 11편을 발제한 연구자는 주성운과 한충환이다. 먼저 주성운은 박철순, 문충생, 박철남과 함께 각각 4편의 논문을 공동 발표했다. 박철남과는 은행잎, 들꽃뿌리, 료미환을 활용해 성분 및 분리 연구를 수행했다. 향산화, 동맥경화, 피로회복에 관한 연구결과를 도출했다.

한충환은 인철과 함께 목화씨로부터 고시플 추출분리와 제제화에 관한 연구를 2008년부터 2012년까지 총 3회 수행했다. 주로 천연물의 성분분석, 약제조에 관한 연구를 했으며, 공동연구를 수행한 연구진으로는 인철, 김광철로 각각 2편을 발표했다.

총 10편을 발제한 연구자는 리금주와 리성옥이다. 먼저 리금주는 리광철과 함께 2011년 총 3편의 오이풀을 활용한 설사맛이 알약을 연구했다. 또한 승혜정과는 2011년 리광철과 함께 오이풀을 2013년에는 오이풀뿌리사포닌을 2차례 연구하여 설사맛이, 피맛이 약 계발 연구를 발표했다. 오이풀뿌리사포닌 연구는 천병철과 함께 모두 수행했다. 리금주는 주로 설사맛이, 아픔맛이, 간염치료, 혈당제거에 관한 천연물 활용 연구를 수행했다.

리성옥은 2011년 김순남, 정런금과 함께 올리고키토산솔잎복합물의 향산화활성, 안정성에 관한 연구를 수행해 향산화, 간기능, 노화방지, 콩팥기능 개선 영향에 관한 논문을 총 2편 발표했다. 승명철, 강응권과는 2012년 교류전기마당처리에 의한 발아로템페의 제조와 영양강화작용의 관한 연구를 3,4호에 각각 1편씩 발표했고, 2008년에는 강응권과 울무발효물 등을 활용한 건강식품에 관한 연구를 수행하기도 했다. 이외 특별한 심층연구나 질병연구 수행은 없었다.

26) TLC는 박층 크로마토그래피(Thin Layer Chromatography)이며, 북한에서는 '얇은층크로마토그램'으로 명칭.

<표 2-22> 조선약학 주요 저자의 논문 목록

저자	연도	논문명	논문수
문성철	2007	팔꽃나무뿌리의 디테르펜오르토에스테르성분함량	19
	2008	미나리의 총플라보노이드함량에 대한 연구(2)	
	2008	조뱅이의 성분에 대한 연구(제1보)	
	2008	찌코리일에서 찌코르산의 분리확인	
	2010	물식자산표준품의 제조에 대한 연구	
	2010	찌코리의 총유기산정량에 대한 연구	
	2010	훼나무열매로부터 게니스테인을 만들기 위한 연구(제2보)	
	2011	침줄기복감기알약의 제제화에 대한 연구	
	2011	침줄기복감기알약의 해열진통작용에 대한 실험적 연구	
	2011	결명씨의 안트라키논성분에 대한 연구(제1보)	
	2011	결명씨의 안트라키논성분에 대한 연구(제2보)	
	2012	물풀림성항암제-히드록시탁시닌 B의 반합성에 대한 연구	
	2013	고려약재 백부자의 본초고증	
	2013	생당쑥시호간염알약의 간보호활성에 대한 실험적연구	
	2013	고려약재 백부자의 본초고증(제2보)	
	2013	마늘정유주사약의 규격화에 대한 연구	
	2013	생당쑥시호간염알약의 간보호활성에 대한 실험적연구(제2보)	
2013	마늘정유의 항균성과 독성에 대한 연구		
2016	고속액체크로마토그래피법에 의한 침줄기 중 이소플라보노이드 화합물의 정량(제1보)		
문관심	2009	훼나무열매로부터 게니스테인을 만들기 위한 연구(제1보)	19
	2009	자주꽃에키나세아의 총페놀함량에 대한 연구	
	2009	주목잎의 형태구조감별에 대한 연구	
	2009	거머리의 종류에 따르는 항트롬빈활성과 가공방법에 대한 연구	
	2011	천연사항과 인조사항의 품질지표비교에 대한 연구	
	2011	깃들복의 푸코이단함량에 대한 연구	
	2012	샘점고추나물의 약리작용성분과 그 리용전망	
	2012	샘점고추나물의 히페리쥘함량동태에 대한 연구	
	2012	물풀림성항암제-히드록시탁시닌 B의 반합성에 대한 연구(1)	
	2012	우리나라에서 재배한 나노금강국의 생육상태와 약제수확량조사	
	2013	마늘정유의 제조에 대한 연구	
	2013	주목나무잎의 주요탄산성분인 탁시닌의 항암활성에 대하여	
	2014	고려약재 궁공이의 기원식물과 산지에 따르는 TLC지문스펙트럼연구	
	2015	고본의 TLC지문스펙트럼공유모형설정과 궁공이와의 상사성비교	
	2015	당귀뿌리와 일당귀뿌리의 얇은층크로마토그래피에 의한 감별연구	
2015	당귀뿌리와 일당귀뿌리의 비교형태학적연구		
2015	마늘유기류황화합물의 약리작용과 그 이용		
2015	TLC에 의한 식물성고무류(다당류)약재의 감별에 대한 연구		

	2016	전호의 기원식물에 대한 본초학적연구	
김광민	2007	맥주폐효모로부터 과당-1, 6-디리산(FDP)의 제조에 대한 연구(제1보)3)	13
	2007	물추출법으로 짙광이강심알약을 만들기 위한 연구	
	2008	술파민백도투유의 제조와 약제학적성질	
	2013	효소적방법에 의한 맥주폐효모세포의 물분해거동률을 높이기 위한 연구3)	
	2013	관동화의 자라기특성에 관한 연구	
	2013	제비꽃엑스끼움약의 제제화에 대한 연구	
	2015	독풀뿌리엑스방울알약제제의 조건검토에 대한 연구	
	2015	패독아스피린교감약의 제제화에 대한 연구	
	2015	나도페오덤이줄기물엑스가 몇 가지 미생물의 항균, 항비루스작용에 미치는 연구	
	2015	박하기름을 β-CD에 포접화하기 위한 방법의 비교연구	
	2015	지모의 부위별 주요성분 함량에 대한 연구	
	2016	효모균체로부터 리보핵산의 추출방법을 개선하기 위한 연구3)	
	2016	독풀뿌리엑스방울알약이 아픔땀이, 진경작용에 미치는 영향에 대한 연구	
박철순	2007	H-Point 법에 의한 해나무꽃망울의 루틴정량에 대한 연구4)	13
	2008	H-Point법에 의한 글깍질의 헤스페리딘, 칩뿌리의 푸에라린, 아카시아꽃의 로비닌정량	
	2009	다름깍질로부터 씨티진의 직접정량에 대한 연구	
	2011	도함수-평교차법에 의한 아스피린칩뿌리피막알약중 아스피린과 총이소플라보노이드의 동시정량	
	2012	TLC해석프로그램에 의한 몇가지 고려약의 목적성분정량에 대한 연구4)	
	2013	HPLC법에 의한 상사화비늘줄기중 개별알칼로이드들의 정량	
	2014	가시오갈피의 얇은층크로마토지문그램작성을 위한 연구	
	2015	가시오갈피나도금광국복방엑스가 면역기능에 미치는 영향에 대한 실험적연구	
	2015	새모래덩굴의 지상부로부터 시노메닌분리확인과정량에 대한 연구	
	2015	HPLC법에 의한 궁궁이다조교감약중 페룰라산 함량분석에 대한 연구	
	2015	삼지구엽초의 TLC지문그램작성에 대한 연구	
2016	TLC에 의한 삼향우황 청신환중 몇가지 고려약재의 확인방법에 대한 연구4)		
2016	HPLC에 의한 가시오갈피나도금광국면역활성교감약중 치코르산의 정량에 대한 연구		
송철호	2009	너삼글리벤알약의 제제화에 대한 연구(제1보)(너삼총플라보노이드의 추출조건)	13
	2010	섬여주사의 제제화에 대한 연구(제2보)(섬여엑스중 부포게닌의 정량, 섬여주사약의 제조)	
	2010	물분산미립자류환현탁액인 다류화물용액의 제조조건검토에 대한 연구	
	2010	안궁우황주사약의 처방설정에 대한 연구	
	2010	피틴살주사약의 제조와 분석	
	2011	삼국시기에 나온 고려로사방을 비롯한 몇가지 의약학고전들에 대한 서지학적 및 약물학적연구	
	2011	송황플라스터의 제조에 대한 연구(제1보)(송황플라스터의 제조조건확립을 위한 점착성과 항균력)	

	2012	초립계CO ₂ 추출법에 의한생당숙정유의추출에대한연구	
	2012	전통복방고려약 천궁다조산의 약물동력학에 대한 연구	
	2013	생물모방추출법으로 제조한 황련해독탕의 항염증작용에 대한 실험적연구	
	2013	생물모방추출법으로 제조한 작약감초탕의 항경련작용에 대한 실험적연구	
	2016	몇가지 고려의학 고전들을 통한 사향함유고려약들의 제형별변화과정과 처방량의 차이에 대한 문헌자료적 분석	
	2016	청뇌구심주사약이 심근손상보호작용에 대한 실험적연구	
원 만 선	2007	자외선분광광도법으로 우르솔산을 정량하기 위한 연구	12
	2007	개암버섯으로부터 수용성다당을 분리하기 위한 연구(제1보)	
	2007	술꽃셀렌염양가루의 제조에 대한 연구(제1보)	
	2007	맥주폐효모로부터 과당-1, 6-디리산(FDP)의 제조에 대한 연구(제1보)	
	2007	술꽃셀렌염양가루의 제조에 대한 연구(제2보)	
	2009	술꽃셀렌염양가루의 제조에 대한 연구(제3보)(술꽃셀렌염양가루의 제조조건검토)	
	2010	술꽃셀렌염양가루의 제조에 대한 연구(제4보)(술꽃셀렌염양가루의 품질평가 및 보관안전성검토)	
	2012	오이풀뿌리로부터 총산성트리테르페노이드 사포닌의 추출조건검토	
	2012	총산성트리테르페노이드사포닌으로부터 우르솔산의 분리정제조건검토	
	2013	효소적방법에 의한 맥주폐효모세포의 물분해거름률을 높이기 위한 연구	
	2015	낮트콩배양성분물질을 리용한 비피두스균증식배양방법 개선에 대한 연구	
	2016	효모균체로부터 리보핵산의 추출방법을 개선하기 위한 연구	
주 성 면	2007	H-Point 법에 의한 화나무꽃망울의 루틴정량에 대한 연구	11
	2010	얇은층크로마토그래프(TLC)법에 의한 몇가지 고려약재들과 그 류사약재들의 감별(제1보)	
	2011	얇은층크로마토그래프법에 의한 패독교감약중 몇가지 고려약재의 확인에 대한 연구	
	2012	TLC해석프로그램에 의한 몇가지 고려약의 목적성분정량에 대한 연구	
	2013	은행나무잎테르펜락톤성분의 분리과 고속액체크로마토지문그램분석에 대한 연구	
	2013	돌꽃뿌리의 지문-활성상관에 대한 연구	
	2013	돌꽃뿌리의 고속액체크로마토지문그램분석에 대한 연구	
	2014	가시오갈피의 얇은층크로마토지문그램작성을 위한 연구	
	2015	삼지구엽초의 TLC지문그램작성에 대한 연구	
2015	룩미환의 성분과 품질평가방법에 대하여		
2016	TLC에 의한 삼향우황 청신환중 몇가지 고려약재의 확인방법에 대한 연구		
한 향 환	2007	큰열매보리수나무잎기침물약의 제조	11
	2007	인삼추출찌꺼기물분해물의 성분분석	
	2007	단나무잎키토잔인후두염약의 제조와 항균작용	
	2007	자외선분광광도법으로 우르솔산을 정량하기 위한 연구	
	2008	목화씨로부터 고시폴의 추출분리와 제제화에 대한 연구(제1호)	
2009	목화씨로부터 고시폴의 추출분리와 제제화에 대한 연구(제2보)		

	2011	비색법에 의한 두충나무잎과 열매에서 아우쿠빈의 정량에 대한 연구	
	2011	점도법에 의한 둥굴레다당의 분자량결정	
	2011	겔크로마토그래프법에 의한 둥굴레다당의 분자량측정에 대한 연구	
	2012	목화씨로부터 고시폴의 추출분리와 제제화에 대한 연구(제4보)	
	2015	α -글리시리진산의 분석에 대한 연구	
리금주	2008	미나리의 총플라보노이드함량에 대한 연구	10
	2009	자외선분광광도법에 의한 미나리의 총방향족 유기산함량에 대한 연구	
	2011	오이풀설사뿔이피막알약의 제제에 대한 연구(제1보)	
	2011	바꽃아픔뿔이알약의 엑스화에 대한 연구(제1보)	
	2011	오이풀설사뿔이피막알약의 제제에 대한 연구(제2보)	
	2011	오이풀설사뿔이피막알약의 제제에 대한 연구(제3보)	
	2013	오이풀뿌리사포닌의 분리와 리용에 대한 연구	
	2013	오이풀뿌리사포닌의 분리와 응용에 대한 연구(제2보)	
	2015	캡사이신진통겔의 제조	
2015	자외선분광광도법에 의한 고추종 캡사이시노이드의 정량에 대한 연구		
리성옥	2007	파라메시움아셀영양알이 면역능과 간기능에 미치는 영향에 대한 실험적연구	10
	2008	고려보명의 제조	
	2010	울무썩장균발효물의 제조와 영양기능에 미치는 영향	
	2010	아연-키토잔화합물의 제조에 대한 연구	
	2011	올리고키토잔솔잎복합물의 항산화활성을 밝히기 위한 연구	
	2011	올리고키토잔솔잎복합물의 생물학적 안정성에 대한 연구	
	2012	셀렌동화템페발효물의 제조	
	2012	교류전기마당처리에 의한 발아콩템페의 제조에 대한 연구	
	2012	교류전기마당처리에 의한 발아콩템페의 영양강화작용을 밝히기 위한 연구	
	2013	아연 함유발아콩템페의 제조	

- 1) 문성철과 공동연구수행
- 2) 리금주와 공동연구수행
- 3) 원만선과 공동연구수행
- 4) 주성문과 공동연구수행

나. 상세분석

1) 질병군별 및 천연물 실마리어 분석

『조선약학』에 수록된 천연물을 활용한 논문 중 인체 질병 치료에 어떠한 천연물이 활용되는지 살펴본 결과, 18개의 질병 대분류로 나뉘었으며, 총 738개의 천연물이 파악되었다. 이중 질병 대분류에 속한 천연물은 450개이며, 질병 분류 2개 이상으로 구분되는 천연물은 31개, 질병치료 목적이 아닌 천연물 추출 및 제조의 목적으로 연구된 천연물은 257개로 파악되었다.²⁷⁾ 따라서 본 상세분석에서는 질병 대분류로 나눌 수 있는

천연물 450개에 해당하는 논문을 기준으로 상세분석을 시도했다. 『조선약학』은 문헌 특성상 사용된 천연물 수가 타 의학문헌에 비해 많고, 그 만큼 많은 질병 대분류에 따른 천연물 소재 파악이 가능했다.

질병 대분류 중 ‘소화계통 질환’과 ‘달리 분류되지 않은 증상, 징후, 임상 및 검사 이상조건’에 분류된 천연물 수가 각각 60개로 가장 많이 분류되었다. 다음으로는 ‘혈액 및 조혈기관의 질환과 면역메커니즘을 침범한 특정 장애’의 천연물 수가 43개, ‘특정감염성 및 기생충성 질환’이 42개 ‘순화계통 질환’ 32개, ‘내분비와 영양, 대사 질환’이 28개의 천연물이 주요 파악되었다. 이후로는 피부 19개, ‘암’ 11개, ‘신경계통 질환’ 9개, ‘비뇨생식계통질환’ 8개, ‘질병이환, 사망의 외인’ 8개, ‘호흡계통 질환’ 6개, ‘근골격계통, 결합조직 질환’ 5개, ‘임신 출산, 산후기’ 5개, ‘눈’, ‘귀와 유돌질환’, ‘질병이환 및 사망의 외인’이 각각 2개의 천연물 소재로 파악되었다.

<표 2-23> 질병 대분류에 따른 조선약학 천연물 실마리어 분석

구분	대분류	천연물 실마리어	실마리어 수
전신을 침해한 질환군	특정감염성·기생충 질환	키토잔(3), 마늘(3), 게너리꽃나무잎(2), 황경피(2), 누운촉백나무(2), 누운젓나무정유(2), 버드나무껍질, 담배잎가루, 호두나무, 넓은잎정향나무잎, 은조롱당화엑스, 노아기, 목향뿌리, 분비나무정유류, 복숭아 잎, 누운촉백나무, 너삼, 끼무릇, 침줄기, 오독도기, 샘점고추나물, 강황, 벌꿀무즙약, 밤송이집, 강황, 벌꿀무즙약, 밤송이집, 가래나무잎 물약, 은수, 물레나물, 창백약썩향, 뽕뿌리나무잎, 나노파모덩이줄기, 땅비싸리, 펙틴, 송라, 은행나무잎, 오이풀, 누운젓나무, 가느잎백산 차나무, 소나무꽃가루, 호박.	42
	신생물 (암)	너삼(4), 하늘타리뿌리(3), 주목나무잎(2), 키티질, 대황, 주목잎, 인삼, 송라, 황금두릅, 기와버섯, 황금두릅	11
전신 병적 질환군	혈액 및 조혈기관	당귀(7), 오이풀뿌리(3), 황경피(3), 자주꿀에키나세아(2), 거머리(2), 가미보혈물(2), 가시오갈피(2), 류황, 짚신나물, 다당술잎, 영경귀, 조뱅이, 홍삼술꽃썩약, 포도씨, 비나민나무열매, 지황, 에키나세아, 이삭바꽃, 복방젓풀, 쿠르쿠민, 구랭이, 황금가래리복방는방울, 들벌꽃뿌리, 아스리포, 팜꽃나무꽃봉오리, 헤민, 황련, 복숭아씨, 가미보혈, 불개미, 물레나무, 산죽물, 동충하초, 삼지구엽초, 축백잎, 강황, 울금, 노가지나무, 오령지, 잇꽃, 썩약, 너삼, 매밀꽃.	43
	내분비 영양 대사	다시마(3), 흰쌀(2), 찔개이, 젓산, 잔디뿌리, 재배대황, 찔코리, 소나무잎, 닭가비, 너삼, 포도주산, 울무, 민들레, 침뿌리, 물레나물, 나무콩잎, 달걀, 벌꽃가루, 밀눈가루, 키토산, 솔꽃셀렌영양가루, 콩가루, 단너삼, 마, 국화, 뽕나무, 비타민나무, 생얼귀나무.	28
인체 해부학적 계통별 질환군	정신·행동 장애	살리마린(2), 물레나물, 오미자.	3
	신경계	만나톨(2), 다시마, 간들개, 궁궁이, 시호기공물모려탕, 지구자, 체레브로리진, 이삭바꽃, 돼지뇌수.	9
	눈	키토잔, 베낙타진방울.	2

27) 총 516개의 천연물 중 특정 천연물은 같은 소재지만, 질병치료 목적으로 연구되어 질병 대분류로 분류되거나, 추출 및 제조의 기술의 목적으로도 사용되어 이종으로 총 천연물 수가 포함되었음.

	귀·유돌	알리썬, 마늘.	2
	순환계	단삼(4), 궁궁이(3), 지렁이(3), 울달맞이꽃(2), 안공우황(2), 단너삼(2), 단삼궁궁이(2), 레몬산, 은방울꽃, 두꺼비진, 맥주, 찔광이나무, 마늘, 광대싸리잎, 털진득찰, 깃들묵, 수수깨묵, 이삭바꽃, 루음, 포도, 조꾸고이단, 궁귀방울, 황금두류, 솜털모초, 청뇌구삼, 칩뿌리, 단삼은행, 들국화꽃가루, 뼈꼭채뿌리, 삼지구엽초, 다시마, 당귀.	32
	호흡계	단나무잎, 마황, 살구씨, 황경피, 다릅나무껍질, 키토산	6
	소화계	생당숙(7), 감초(7), 황경피(5), 미나리(5) 미나리잎꽃, 자귀나무(3), 생당숙(3), 오이풀(3), 얼룩엉겅퀴(3), 다릅나무(2), 고구매(2), 은잎정향나무(2), 엄향산교감(2), 방아오리방풀(2), 자작나무, 인삼, 우르술산, 리코르진, 쿠에르제틴, 돌버섯지, 낫또, 큰꽃꼬리풀, 통충하초, 부자, 소시호탕, 황삼, 무, 도토리, 너삼, 토끼가죽, 베리비아, 울리고키토산술잎, 쏘골, 오리취장, 들별꽃, 키토산, 도홍사물환, 도홍사물환, 인시호, 가황, 황정, 오미자, 오리열, 호박산, 도토리, 시호다당, 구운백반, 잇꽃, 접합박꽃뿌리, 콩깨묵, 인삼, 록용, 생강, 글리찌리진, 태자삼, 가래나무, 물항철나무, 마늘, 붉나무벌레집, 독뿌리풀.	60
	피부	진신나물(3), 오이풀(2), 진신나물-오이풀(2), 류황(2), 동굴레다당(2), 살리썬산류황, 오이풀, 백도토, 할미꽃, 두충나무잎, 개암풀, 누운젓나무잎, 령사, 비짚건류액, 콩기름, 오독도기뿌리, 향백, 다릅나무껍질, 홍노,	19
	근골격계	살리썬산리티움(2), 키토산, 피탄산, 나래박쥐나물, 콩	5
	비뇨생식	삼지구엽초(4), 록미환(2), 해나무열매(2), 담장이당굴, 감제풀뿌리, 현말채나무잎, 단너삼-당귀, 궁궁이,	8
분만 기형-신생아 질환	임산-출산	꿀풀, 당귀, 궁궁이, 찔자황, 백작약	5
기타 병태	이상소견	주염나무잎(3), 홍노(3), 찔광이나무(3), 아편꽃열매깎지(2), 콩(2), 은행나무잎(2), 단너삼(2), 바꽃(2), 독풀뿌리(2), 오미자(2), 인삼-은조롱(2), 산진달래잎, 너삼, 큰열매보리수나무잎, 집합박꽃뿌리, 궁궁이, 살리썬산베르베린, 돌꽃, 메밀, 현호색, 인삼, 단삼, 만삼, 울리고키토산, 칠줄기, 이삭바꽃, 비위꽃점질다당, 불로초, 은단, 불개미, 마늘, 우형비루스, 작약, 이삭바꽃, 제비꽃, 관동화, 돌꽃뿌리, 비타민 나무, 생당숙, 들별꽃, 돌꽃뿌리, 버들속식물, 천마, 고본, 담쟁이열매, 버섯, 벌꽃가루, 약삼미나리, 살리썬산계, 당귀, 매합박꽃뿌리, 맥문동, 은조롱, 칩뿌리, 비위꽃, 단나무열매, 이삭바꽃지상부, 큰들별꽃, 궁궁이, 고추	60
	외인	오미자, 키토산, 쌀, 꽃송이버섯, 당귀, 가시오갈피, 황금, 잔꽃풀	8
기타 분류	질병이환	사역탕가감방, 이삭바꽃	2
비분류	기타 (2개 이상)	토파도(2), 감초, 강황, 깃들묵, 꼬리백옥, 두메메밀, 두충나무잎, 들썩깨묵, 민수국, 맥주생산부산물, 번데기버섯다당, 뽕나무버섯근, 산딸기나무뿌리, 소금밭이끼, 소나무과식을 잎사귀, 승마물엑스, 오수우당, 자귀나무열매, 찔광이산나무속식물, 참깨박, 천리송, 치커리엑스, 콩추출물, 키토산, 키토산울리고당, 파리메시움, 파리베타물, 황금풀뿌리, 해나무열매껍질	30

* () 괄호안의 숫자는 해당 천연물을 활용한 연구의 수를 의미함. ()가 없는 천연물은 연구가 1회 수행된 것을 의미.

인체 질병 치료와 약제 개발을 위한 성분 추출 등의 목적으로 사용된 총 738개의 천연물 중 1차 분석을 통해 총 339개의 천연물 데이터베이스를 확정 지었고, 339개 천연물을 대상으로 가장 많이 연구된 천연물을 확인하였다²⁸⁾.

『조선약학』에 등재된 천연물 한 소재 당 연구의 횟수는 대다수 1회(62%) 연구되었다. 211개의 천연물은 1번 연구되었고, 가는잎백산차나무를 포함한 55개는 2번, 도토리를 포함한 27개는 3번, 누운잣나무를 포함한 10개는 4번, 강황을 포함한 10개는 5번, 다릅나무를 포함한 3개는 6번, 가시오갈피를 포함한 6개는 7번, 단너삼을 포함한 3개는 8번, 궁궁이를 포함한 4개는 9번, 이삭바꽃을 포함한 3개는 10번, 너삼은 11번, 감초, 오이풀은 13번, 생당쑥, 키토산은 14번, 황경피는 15번, 당귀는 16번 연구되었다.

가장 많이 연구된 것은 ‘당귀’로 총 16편의 논문이 보고되었다. 당귀는 질병군으로는 ‘조혈·면역’에 관한 연구가 총 4편으로 가장 많이 연구되었으며, 그 외 허혈성심장, 뇌혈관질환의 ‘순환계’ 연구, ‘비노생식계’, ‘임신·출산’으로 무배란성불임증의 고려약재로, 아픔땀, 조혈기능의 ‘외인’의 질병군으로 나뉘었다.

‘황경피’ 또한 총 15편의 논문으로 인용되었다. 황경피는 주로 간보호, 위액분비기능, 위궤양, 간보호 등에 해당하는 ‘소화계’ 질병군으로 총 5회 연구되었으며 또한 빈혈, 피응고에 관한 ‘조혈·면역’ 질병군으로 총 4편의 연구가 수행되었다. 이외 항균, 설사 치료제나 폐 염증 치료제로 활용되는 연구가 진행되었다. 황경피는 나무, 나무열매, 잎, 뿌리로 다양한 연구에 활용되었다.

‘생당쑥’과 ‘키토산’은 총 14편 씩 질병치료 연구 소재로 논문에 인용되었다. 먼저 생당쑥은 간보호, 위염에 관한 소재로 연구가 주로 진행되어 총 10회 연구되었다. 생당쑥은 주로 알약이나 물약의 형태로 연구가 수행되었다. 키토산은 다양한 질병군에 속하는데 그만큼 북한에서 질병치료 소재로 많이 활용되고 있는 것으로 파악된다. 키토산은 항균의 소재로 3회 연구 수행되었으며, 이외 항암 소재로도 활용되었다. 고지혈증, 고혈압의 ‘영양·대사’ 소재로 2회 연구되었으며, 이외 눈치료제, 후두, 편도, 인후두염 치료제에도 활용되었다. 질병군 ‘소화계’에 포함하는 간, 위궤양 치료로 2회 연구되었으며, 이외 관절치료, 노화방지, 방사선보호에 관한 연구도 수행되었다.

‘감초’와 ‘오이풀’은 총 13편 씩 연구 소재로 활용되었다. 먼저 감초는 간보호, 위염, 위십이지장궤양, 입안염증의 ‘소화계’ 질환군에 해당하는 연구로 총 12회 연구되었다. 이외 면역 활성화와 항경련 작용에도 치료제로 쓰였다.

오이풀은 주로 설사및이약으로 연구 수행되어 총 4회 논문이 발표되었다. 이외 ‘조혈·면역’에 해당하는 알레르기 항균, 항염증 치료제 3회, 피부병 치료의 연구 소재로도 총 3회 연구되었다. 오이풀은 주로 뿌리가 치료 소재로 활용되었다.

‘너삼’은 총 11편 연구되었다. 너삼은 암치료제로 3번, 빈혈치료제로 2번, 위염 간 치료 2번이 연구되었고, 이외 항균, 당뇨병, 살충제의 소재로도 활용되었다. 너삼은 위염

28) 천연물 추출 기술이나 제조방법에 해당하는 논문 257개는 질병군으로 분류되지 않았으나, 천연물 한 개 당 심층 연구 형태 분석을 살펴보기 위해 기술 및 제조방법에 해당하는 논문을 포함한 총 738개 천연물을 모두 포함하여 분석 함. 이중 ‘당귀’의 경우 ‘당귀가루’, ‘당귀다당’, ‘당귀다당철합성’, ‘당귀백작보혈알약’, ‘당귀뿌리’로 연구된 실마리를 ‘당귀’로 재 분류하여 총 339개의 천연물 실마리에 데이터베이스를 확정.

알약으로 제조되어 치료되고 있으며, 많은 질병을 치료하는 소재로 활용되고 있었다.

‘이삭바꽃’, ‘췌’, ‘콩’은 각각 10편씩 연구 수행되었다. 먼저 이삭바꽃은 2011년부터 최근까지 꾸준히 연구 소재로 활용되고 있으며, 항염증작용, 신경성 아픔메이 치료제, 대사항진작용 치료제로 연구 수행되었다. 췌는 감기, 해열, 진통제로 활용되고 있으며 ‘콩’은 위 보호, 출혈, 노화에 관한 소재로 연구되었다.

‘궁궁이’, ‘단삼’, ‘삼지구엽초’, ‘인삼’은 총 9회씩 연구되었다. 먼저 궁궁이는 ‘순환계’ 질병군에 해당하는 진정작용, 혈관확장작용, 뇌혈관질환 치료제로 총 3회 연구되었고, 이외 아픔메이 약제 2회, 부인과질환치료제로도 활용되었다. ‘단삼’은 주로 혈관확장작용, 심근허혈 치료제로 주로 활용되었다. 삼지구엽초는 ‘비노생식계’ 질병에 해당하는 성기능저하, 유선증 치료로 많이 활용되고 있으며, 이외 저혈압, 면역조절작용의 치료제로 쓰였다. 인삼은 위염치료제, 간염치료제, 피로회복, 향산화 치료제로 주로 연구되었다.

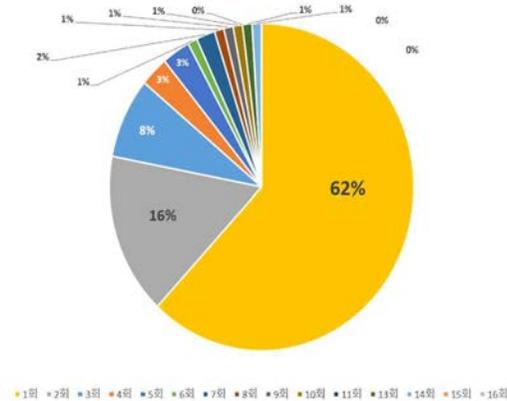
‘단너삼’, ‘마늘’, ‘목화’는 총 8회씩 연구되었다. 단너삼은 심장질환, 혈압낮춤, 향산화 작용에 관한 연구가 주로 수행되고 있으며, 주로 뿌리나 당귀와 함께 배합한 치료제로 연구에 활용되고 있다. 마늘은 항균성, 항세균성 소재로 주로 연구되었으며, 이외 항암, 심장혈관계통질환, 간보호, 감기 치료제로도 활용되었다. 목화는 질병 치료 연구보다는 2008년부터 2013년까지 목화씨를 활용한 고시폴 추출분리와 제제화를 위한 심층연구가 지속되고 있다. 주로 목화씨기름을 활용한 연고기초제 활용의 연구가 수행되었다.

이외 ‘가시오갈피’는 면역기능 강화 소재로, ‘다시마’는 고지혈증, 성인병치료, 동맥경화 치료제로 ‘삼지구엽초’는 발육부전증, 갱년기치료, 성기능저하, 유선증 치료제로 ‘은행’은 노화방지, 혈관확장작용 소재로, ‘찔방이’는 심장혈관질환, 노화방지, 고지혈증 치료제로 ‘해나무’는 갱년기치료제, 암성질환 치료제로 ‘룽뇌’는 진정작용, 피부병 치료제로 연구 활용되었다.

<표 2-24> 조선약학 천연물 소재별 논문 수

천연물 소재	논문 수
당귀	16
황경피	15
생당췌, 키토산	14
감초, 오이풀	13
너삼	11
이삭바꽃, 췌, 콩	10
궁궁이, 단삼, 삼지구엽초, 인삼	9
단너삼, 마늘, 목화	8
가시오갈피, 다시마, 미나리, 은행, 찔방이, 해나무	7
대릅나무, 룽뇌, 짚신나무	6

강황, 넓은잎장화나무, 누운촉박나무, 대황, 살리찌산, 소나무, 오미자, 잇꽃, 자귀나무, 하늘타리뿌리	5
누운잣나무, 단나무, 담쟁이, 돌꽃, 만니톨, 맥주, 물레나물, 붓나무, 솔솔셀렌영양기루, 시호	4
도토리, 독풀뿌리, 동충하초, 돼지, 등굴레, 들벌꽃, 류황, 록미환, 매발톱나무, 메밀, 벌꽃가루, 비타민나무, 살구, 삼점고추나물, 쌀, 아편꽃열매깎지, 약산마니리, 일룩영귀, 영귀, 주목나무잎, 주엽나무잎, 지렁이, 지황, 포도, 호박, 호장근, 황금두릅	3
가는잎백산차나무, 가래나무, 가미보혈물약, 간들개, 강생이, 개나리꽃나무잎, 거미리, 결명씨, 고구마, 고사풀, 고추, 고지한도초산농마, 구릿대, 국화, 깃들복, 꽃정향, 나노페모, 낫또, 노야기, 농마, 단삼궁궁이, 두꺼비진, 두충나무잎, 민수국, 메함박꽃뿌리, 비꽃, 바위꽃, 발아콩템페, 방아오리, 번데기버섯, 범상아, 복숭아, 불개미, 불로초균사체, 사향, 삼주, 새모래덩굴, 수유나무열매, 실리미린감염방울, 안궁우환, 엄향산교감, 오독도기, 울달맞이꽃, 울리고키토잔, 은조롱, 일당귀뿌리, 자주꽃에카니세아, 정향나무속식물, 찌고리, 털꽃정향나무, 토페모, 팟꽃나무, 황근, 황백, 흰말채나무잎	2
가황엑스알약, 감재풀뿌리, 강호리, 개암버섯, 개암풀, 고려로시방, 고려보명, 고려약기루, 고본, 관동화, 광대싸리잎, 구랭이, 구운백반, 굴참나무, 궁귀방울, 굴겉질, 글라우씨움, 글루코자민, 글리찌리진, 기름골, 기와버섯, 꼬리백옥, 꽃송이버섯균실체, 꿀풀, 끼무릇, 나노금, 나노은, 나래박쥐나물, 나무콩잎, 노가지나무, 다당솔잎영양알, 단삼은행주사약, 닭개비, 닭알껍질, 닭털, 담배잎가루, 도홍사물환, 독뿌리풀엑스, 돌머루잎, 돌버섯지, 두메메밀, 들국화꽃가루, 들쭉개목, 땅바씨리, 락화생렉틴, 랑독, 레몬산나카메타트제제, 령사, 록용, 루음알약, 리코르진알약, 미가루, 마타리, 미황정천복방엑스, 민삼, 민간포, 맥문동, 메밀질, 목향뿌리, 무, 물향철나무엑스, 민들레엑스, 말눈가루, 비구나나물뿌리, 박하기름, 밤색비대나물, 밤송이집, 방울꽃, 방풍, 백도토, 백자약, 버들나무겉질, 버들속식물잎 (이하생략)	1



[그림 2-13] 조산약학 천연물 논문 수 및 백분율(2007~2016년)

2) 천연물 실마리어 및 저자별 분석

『조선약학』에 수록된 천연물을 활용한 논문 중 주요 활용된 천연물 소재를 연구한 저자를 파악하기 위해 천연물 실마리어와 저자를 분류하였다. 총 339개 천연물 실마리어 중 논문 수 4회 이상 연구된 총 46개 소재를 분석범위로 선정하였다. 이를 통해 질병치료나 천연물 정제, 추출 기술의 목적으로 특정 천연물을 여러 번 활용한 연구자를 파악했다.

분석 결과 같은 저자가 동일한 천연물 소재로 논문을 게재한 사례는 총 5회가 가장 많은 것으로 파악되었다. 같은 소재로 총 5회 연구를 게재한 저자는 5명이었고, 총 4회 연구를 게재한 저자는 6명, 총 3회 연구를 게재한 저자는 14명이었다. 대다수 저자는 1~2회성의 천연물 연구를 수행하여 다양한 천연물을 활용한 연구가 보고 되고 있었다.

가장 심층 연구로 활용된 천연물 소재는 ‘오이풀’, ‘이삭바꽃’, ‘목화’, ‘누운측백나무’로 각각 총 5번이 연구되었다. 먼저 오이풀은 리금주에 의해 2011년부터 꾸준히 연구진행되었다. 리금주는 2011년 리강철, 승혜정과 함께 ‘오이풀설사멧이피막알약의 제제에 대한 연구’를 총 3회 발표해 알약 제조의 최적합 비율, 약제 안정성 및 알약제조 최적 조건 연구, 약제성질 파악과 알약의 설사멧이작용에 대한 연구를 단계적으로 진행했다. 이후 리금주는 2013년 승혜정, 천병철과 함께 ‘오이풀뿌리사포닌의 분리와 응용 및 이용’에 관한 연구를 총 3회 발표했다. 오이풀(*Sanguisorba officinalis*) 뿌리에서 사포닌을 추출해 약물로 이용하는 연구로 추출, 분리를 시행하고 그 이후 백혈구감소에 미치는 영향을 연구했다. 천병철은 2013년부터 2015년까지 총 5번의 논문을 발표했으며, 2015년에는 리철룡, 박종남과 함께 갯신나물과 오이풀을 이용해 연고를 제조하여 약제로 쓰임이 가능한 연구를 수행했다.

이삭바꽃은 2011년부터 2012년까지 정은주에 의해 총 5회 연구되었다. 정은주는 2011년 조영수와 함께 외국에서 수입하는 ‘부자(*Aconitum Carmichael Debx.*)’ 약초를 북한의 약초로 대신해 사용하기 위해 부자가 바꽃속식물임을 착안하여 바꽃속식물인 이삭바꽃덩이뿌리(*Aconitum kusnezovii* Reichb, 새끼뿌리)에서 독을 없애기 위한 연구를 실시했다. 이를 통해 이삭바꽃덩이뿌리는 독성을 가지지 않는 것을 파악했고, 이후 양덕지구에서 11월에 채취한 이삭바꽃덩이뿌리와 같은 시기 향산지구에서 채취한 부자를 썰, 동물실험(쥐, 토끼)을 수행한 이후 이삭바꽃이 흰 쥐에는 온열작용에 유의하지만, 토끼에서는 유의하지 않는다는 결과를 도출했다. 이후 2012년에는 김창렬과 함께 이삭바꽃을 활용해 부자와 비교하며 높은 강심작용, 무균성발부종억제작용, 자외선방반역제작용, 육아조직억제작용을 연구했고, 이삭바꽃의 아코니틴계알칼로이드가 아픔땀이 작용에 효과가 있으나 독성이 있어 유의해야 한다는 연구결과를 도출했다. 이후 2013년 배용걸은 이삭바꽃의 알약 추출조건 연구를 발표했고, 2016년에는 쯔바꽃신경통외용물약 개발을 통한 급성 및 만성 류마치스관절염, 신경통, 경추증의 질병치료에 활용할 수 있는 공정연구를 수행했다.

목화는 인철, 한충환, 김금혁이 함께 2008년부터 2013년까지 연구했다. 특히 인철은

목화 소재로 총 5회 연구 수행했으며, 2008년 목화씨로부터 고시폴을 추출분리하여 항암약을 만들기 위한 연구를 수행했다. 따라서 목화씨에서 고시폴을 추출하기 위한 추출 연구, 제조방법을 수행했고, 2012년부터는 목화씨에서 초산고시폴, 정제고시폴 제조하기 위한 연구를 수행했고 2013년에 초산고시폴의 정량실험결과를 발표했다.

누운측백나무는 2010년부터 2012년까지 고동국에 의해 총 5번의 연구가 수행되었다. 초기에는 누운측백나무(*Thuja Koraiensis* N.)와 누운잣나무(*Pinus pumila* R.)를 활용해 코감기, 피부염증, 화상, 상처, 무좀에 효과가 있는 백송연고 제조 연구를 시작하여 2011년에는 모기를 쫓는 제조방법을 연구 발표했다. 2012년에는 누운측백나무에서 5가지의 활성성분들을 파악하는 연구를 발표하기도 했다.

다음으로 심층 연구로 활용된 천연물 소재는 ‘생당쑥’, ‘단너삼’, ‘마늘’, ‘하늘타리뿌리’, ‘솔꽃셀렌영양가루’로 각각 총 4번이 연구되었다. 먼저 생당쑥은 2010년부터 2014년까지 최금룡에 의해 심층연구되었다. 최금룡은 매년 다른 연구진과 함께 생당쑥을 활용한 간장질병치료제 연구를 발표했다. 2014년에는 생당쑥정유나노유타액의 제조방법을 최종 확인하고 치료제로 쓸 수 있는 조건 연구를 발표했다. 이외 박길숙, 문성철 또한 2013년에 생당쑥시호간염알약이 간보호활성에 영향을 미치는 연구를 수행하기도 했다.

단너삼은 손영주에 의해 2010년부터 2013년까지 심층 연구되었다. 단너삼의 심장질병, 혈압개선, 항산화작용을 밝히기 위해 추출분리 및 단너삼사포닌주사약의 제제에 관한 연구를 수행했다. 총 4회의 연구 중 3회는 림광철과 함께 연구 수행했다.

마늘은 백경숙이 2013년부터 2015년까지 총 4회 심층 연구를 진행했다. 2013년 처음 마늘정유주사약의 항균, 항기생충 작용을 밝히기 위해 정량, 멸균조건에 대한 연구를 수행했고, 이후에는 독성에 관한 연구를 수행했다. 2015년에는 마늘의 항생제, 심장뇌혈관 치료제, 항암약 개발의 전 세계 경향을 제시하며, 북한에서도 마늘제제를 활용해 현재 임상에서 활용하고 있는 미생물감염증치료, 폐결핵, 끼집, 급성충수염, 장티브스, 위염, 치주염, 구강궤양, 당뇨병 등에 관한 치료제로 쓰이고 있다는 ‘종설’의 임상경험 논평을 기고하기도 했다.

하늘타리뿌리는 김명심에 의해 총 4회 심층 연구되었다. 주로 2011년 처음 하늘타리뿌리의 찌뜨롤린의 정량에 대한 연구를 시작으로 하여 2014년에는 하늘타리뿌리에서 분리한 당단백인트리코산틴으로 항암제개발을 위한 실험연구 결과를 발표했다.

솔꽃셀렌영양가루는 2007년부터 2010년까지 원만선과 리광일에 의해 심층연구되어 총 4회의 논문이 발표되었다. 솔꽃가루(*Pollen pini*)와 강냉이가루를 활용해 솔꽃셀렌영양가루 제조를 통해 함량을 분석하고 제조, 품질평가, 보관안정성검토를 수행했다. 특이한 점은 2010년에 연구성과로 발표된 논문에 사용된 솔꽃셀렌영양가루가 2006년 12월에 만들어진 것으로, 4년이 지난 이후 연구재료로 활용되어 수행했다는 점이 특징이다.

심층연구로 총 3번 수행된 천연물 소재는 ‘황경피’, ‘키토잔’, ‘쫘’, ‘단삼’, ‘가시오갈피’, ‘다시마’, ‘쨍광이’, ‘누운잣나무’가 있다. 먼저 황경피는 전체 논문의 사용회수는 16번으로 많지만, 이를 심층적으로 연구한 연구자는 많지 않다. 오수산이 총 3회로 제일 황경피를 심층 연구한 것으로 분석되었다. 오수산은 리선구와 함께 황경피나무잎을 활

용한 간보호 치료제 연구를 2008년부터 2012년까지 총 3회 연구하여 발표하였다. 2012년에는 ‘연구자료 및 종설’란에 황경피나무(Phellodendron amurense Rupri)의 위약, 항균약, 당뇨병치료의 임상질병 치료제에 대한 내용을 포함해 황경피나무잎이 플라보노이드를 함유한 새로운 고려약재로서 간보호제로 널리 쓰일 수 있음을 강조하기도 했다. 이외 황경피는 혈액응고, 위궤양 등 다양한 연구의 소재로 많은 연구자들에 의해 연구되고 있었다.

키토산 또한 북한에서 많이 연구 활용되는 천연물 소재이긴 하지만, 심층 연구된 사례는 리성옥으로 총 3회 파악되었다. 리성옥은 2010년 키토산을 활용한 항염증, 혈중콜레스테롤, 면역, 위궤양에 영향을 미치는 화합물 제조 연구를 처음 수행했고, 2011년 올리고키토산솔잎복합물을 활용해 간기능, 항산화, 노화방지에 관한 연구를 수행했다.

침은 문성철에 의해 총 3회 심층 연구되었다. 문성철은 주로 침줄기를 활용해 감기알약을 제조하여 해열진통작용에 대한 연구를 수행했다.

단삼은 박혁철에 의해 심층 연구되었으며, 2010년 처음으로 단삼의 수용성성분에 대한 연구를 진행해 단삼의 혈관확장 개선, 항산화활성에 대해 연구를 수행했고, 2014년에는 최문범과 함께 단삼궁궁이주사약을 제조하여 진정작용과 혈관확장작용에 대해 연구를 수행했고, 연구결과 최적의 제제방법을 도출해 냈다.

가시오갈피는 2011년 류덕규에 의해 줄기, 잎을 통한 배당체성분에 대한 연구가 총 3회 진행되었고, 2014년부터 2016년까지는 박철순에 의해 면역기능 및 강장약 활용을 위한 정량 연구가 수행되었다.

다시마는 윤학봉에 의해 2008년부터 2014년까지 고지혈증 치료제로 연구되다 이후 다시마에서 푸코이단을 분리하여 동맥경화, 혈액응고 치료제로 활용되기 위한 연구를 수행되었다.

찜방이는 남궁진에 의해 3회 연구되었으며, 주로 찜방이나무잎강심알약 제조에 관한 연구로 제조, 정량, 안정성 검토를 통한 노화방지 고려약제로 연구 수행되었다. 이외 누운잣나무는 앞서 누운측백나무와 함께 연구가 주로 수행되었다.

<표 2-25> 천연물 실마리에 따른 조선약학 저자 분석

천연물 실마리어	저자	논문 수
당귀	김선희(2), 리운철(2), 리정근(2), 문관심(2), 문상보(2), 문충생(2), 박철순(2), 백영철(2), 오성실(2), 주성운(2), 고경일, 고동국, 권경수, 김혜련, 독고운, 려정숙 외 14명	16
황경피	오수산(3), 강기택(2), 리선규(2), 박기숙(2), 박성철(2), 김명호, 김복희, 김성진, 김세형, 김영경, 김재기, 김철, 김추월, 류영일, 리기택, 리성금, 리성화, 리성철, 리육영 외 12명	15
생당숙	최금룡(4), 문성철(2), 박기숙(2), 권명희, 김강만, 김동일, 김영학, 김운옥, 김원혁, 김중복, 김충일, 리운복, 리형근, 미창남, 문충생, 박기남, 박철남, 백학성, 손진경, 송리영 외 8명	14

키토잔	리성욱(3), 김순남(2), 전배혁(2), 정런금(2), 강동명, 강운홍, 고충혁, 김광석, 김승국, 김은하, 김철만, 김태원, 김학림, 박명순, 박영규, 박희일, 백성철, 신조일, 심춘옥, 우성춘 외 11명	14
갑초	김명숙(2), 김창철(2), 김혜숙(2), 려창일(2), 리정혜(2), 리미경(2), 리알남(2), 리홍철(2), 문충생(2), 박성일(2), 박철순(2), 변찬수(2), 석수현(2), 소현성(2), 오수신(2), 주성운(2) 권성진, 김덕수, 김중철, 김한아, 로정삼, 라대성 외 12명	13
오이풀	천방철(5), 리금주(5), 승해정(4), 리강철(3), 김진우(2), 리철룡(2), 박종남(2), 오영욱(2), 원민선(2), 강승모, 리금실, 리성금, 박종걸, 성삼유, 안혁철, 원학진, 유경미, 조한숙	13
너삼	김명순(2), 리영호(2), 박이숙(2), 박성철(2), 강동명, 고우희, 김동숙, 김명희, 김영경, 김주봉, 리운장, 량덕수, 리영일, 리철섭, 미창남, 송리영, 송철호, 신문길, 신복현, 오영석 외 4명	11
이삭바꽃	정은주(5), 김창철(3), 배용걸(2), 조영수(2), 백성철, 한동철, 한혁철	10
흙	문성철(3), 리은심(2), 우성춘(2), 최광혁(2), 고영준, 고충혁, 독고운, 리병철, 박길숙, 박익남, 박철순, 백경숙, 송리영, 신복현, 오수산, 위승욱, 조종일	10
콩	공재호, 김철준, 리승철, 문호, 박연옥, 안혜시, 원민선, 정진항, 정철진, 정혁민, 조일호, 황금철	10
궁궁이	문관심(2), 박혁철(2), 백영철(2), 최문범(2), 고경일, 고철선, 김안순, 김철무, 려장순, 려장숙, 리명일, 리정근, 문상미, 박금옥, 박연옥, 박철순, 사인숙, 전사남	9
단삼	박혁철(3), 최문범(2), 강옥, 갈수영, 김동련, 김성진, 김용남, 김종길, 김철혁, 라일근, 류금철, 리혜영, 박철여, 안충익, 한송숙	9
삼지구엽초	윤성일(2), 박철순(2), 주성운(2), 강복향, 고경선, 고정란, 김광철, 김동근, 김동주, 김진혁, 리성금, 리영학, 문충생, 백문학, 안희광, 오성실, 원주희, 전광희, 지영학, 허금철	9
인삼	리창일(2), 김선실, 김정훈, 김홍일, 리강용, 리명학, 리명혜, 리영미, 리희철, 리행복, 림영일, 송선희, 임금주, 장성진, 최항준, 한충환	9
단너삼	손영주(4), 림광철(3), 권성진, 김광철, 김성진, 김승관, 김신도, 김용남, 로정삼, 리성금, 리영호, 오남혁, 오성실, 장영애, 전금철	8
마늘	백경숙(4), 김광호(2), 문관심(2), 문성철(2), 양승진(2), 최철준(2), 김룡주, 김명숙, 려성혁, 박영철, 송영숙, 안수옥, 안진남, 오수산, 윤광철, 최광현, 최창석	8
목화	인철(5), 한충환(3), 김금혁(2), 유령룡(2), 제성일(2)	8
가시오갈피	류덕규(3), 박철순(3), 변정혜(2), 한호석(2), 고명희, 김승훈, 김은하, 려창민, 리성일, 박영남, 박희일, 안희광, 장성진, 주성운, 한호석	7
다시마	윤학봉(3), 로근진(2), 류광일(2), 오광웅(2), 김금희, 명미향, 박영옥, 손영주, 안영미, 황덕만	7
미너리	리금주(2), 장혜영(2), 김경만, 김경호, 김동일, 김광일, 김윤옥, 김은희, 김안덕, 김항미, 리수옥, 리영분, 리정근, 리현주, 림명희, 문성철, 오금주, 정은석, 최광진, 한일근, 황광명	7
은행	김혜영(2), 남근진(2), 한혁철(2), 갈수영, 김철혁, 류금철, 리병제, 리진항, 리재성, 박철남, 심영률, 안성룡, 양문성, 윤영희, 조성일, 주성운, 한송숙, 한진국	7

짚깡이	남궁진(3), 한혁철(2), 강윤홍, 김광일, 김희경, 박정옥, 박철령, 백정복, 서정금, 송영숙, 전광철, 조순혜	7
해나무	고경희(2), 김강철(2), 문충생(2), 박철순(2), 문관심, 문상철, 주성운, 한철영	7
다릅나무	김창덕(2), 한호석(2), 김룡애, 김명남, 김영경, 리금철, 리수철, 리일남, 리홍철, 박성일	6
롱뇌	심혁준(2), 김원길, 문충생, 박철순, 송철호, 조호선, 주성운, 최경희, 최영남, 최창식	6
짚신나무	김전우(2), 리철룡(2), 박종남(2), 오영욱(2), 천병철(2), 강승모	6
누운측백나무	고동국(5), 김승철(2), 강경철, 김경호, 김명실, 리원철, 배금화, 청광명, 탁동광	5
하늘타리뿌리	김명섭(4), 김정실(2), 윤상봉(2), 한경림(2), 리양애, 장성진, 최연희	5
누운갯나무	고동국(3), 김경호, 김성일, 리원철, 방룡수, 백동혁, 조문철, 청광명	4
물레나무	김기원(2), 변인섭(2), 탁동광(2), 고동국, 김혜영, 박동원, 사면희, 최민제, 한순	4
솔꽃셀렌영양나무	원민서(4), 리광일(3), 백원준, 안혁철, 우윤철, 정문철, 주철희	4

* () 괄호안의 숫자는 논문의 수를 의미함. ()가 없는 천연물은 논문이 1회 수행된 것을 의미.

5. 종합분석

북한의 의학 학술문헌인 『예방의학』, 『조선의학』, 『기초의학』, 『조선약학』을 각각 분석한 결과를 토대로 종합적인 분석을 하였다. 이를 통해 북한에서 천연물 소재를 활용한 질병 치료의 추이와 전체 천연물 소재 중 활용빈도가 높으면서 동일 저자에 의해 기술된 논문을 비교 분석하였다. 또한 의학문헌과 동일한 내용을 바탕으로 Scopus 검색을 통해 SCI급 논문을 해외에 등재한 의학문헌을 기술한 북한 저자를 파악하였다.

가. 질병군별 종합분석

의학문헌 중 천연물 소재를 바탕으로 작성된 논문의 질병군별 추이를 파악한 결과, 『예방의학』과 『기초의학』은 ‘조혈·면역’ 질병군, 『조선의학』과 『조선약학』은 ‘소화계’ 질병군 치료에서 큰 비율을 보였다. 이는 북한에서 천연물을 활용한 질병 연구가 주로 조혈과 면역, 소화계통 질환임을 나타낸다. 또한 천연물을 활용한 질병치료의 논문의 범위가 매우 다양하게 연구되고 있음이 확인되었다.

본 연구 분석 결과를 통해 천연물을 활용한 특정 질환 치료가 많다고는 단언하기 어렵다. 예로, 소화계통 질환은 타 질환에 비해 포함하고 있는 인체 장기의 범위가 많기 때문에 본 연구 결과 해당 논문 수가 많이 분류되었을 가능성이 제기된다. 따라서 결과만을 가지고 북한 주민이 일반적으로 소화계통 질환을 많이 앓고 있다고 판단하기에는 한계가 있다. 단지, 천연물을 활용해 소화계통 질환의 연구가 상당히 많이 수행되고 있다는 결과는 도출 가능하다.

WHO의 자료에 따르면(WHO, 2012), 북한의 비감염성 질환 사망 수준은 심혈관 질환의 경우 1,000명당 82.1명으로 가장 높게 나타났다. 2위는 악성종양으로 39명의 사망률을 보였고 3위는 30.4명의 추정 사망자 수를 보인 호흡계 질환이었다. 앞서 의학 학술문헌에서 다수 연구되었던 소화계통 질환은 12.5명의 추정 사망자 수를 기록하여 비감염성 질환으로 인한 사망 원인 중 4위를 기록하였다(신희영 외6, 2017). 따라서 의학 학술논문에서 최다 빈도로 연구되었던 소화계통 질환이나 조혈·면역 질환에 대한 천연물신약 개발 필요성은 성급한 판단일 수 있으므로 좀 더 다양하고 공신력 있는 국제기구 자료나 건강지표를 살펴볼 필요가 있다.

학 학술문헌 사이에 연관성을 발견할 수 있었다는 점이다. 이는 곧 논문 저자의 학술문헌 선택과 투고 게시 방법과 연계된다.

첫째, 연구자는 천연물신약 연구 단계에 따라 투고에 적합한 의학문헌을 선택하여 투고하고 있다. 사례로 ‘키토잔복방영양알’을 통해 확인 가능하다. 박학일과 김은하는 『조선약학』 2010년 3호에 키토잔복방영양알의 제조 연구를 발표했다. 이후 박학일은 강인숙과 함께 『예방의학』 2012년 1호에 “키토잔복방영양알이 면역기능에 미치는 영향에 대한 실험적연구”를 발표하여, 2010년에 제조된 키토잔복방영양알의 신체 건강의 효과를 입증하는 결과를 발표했다. 이를 통해 ‘키토잔’을 활용하여 신약을 제조하고 이후 신약의 효과를 입증과 기술의 전반을 의학문헌을 통해 확인할 수 있다는 것을 도출하였다.

둘째, 연구자는 같은 천연물 소재를 활용한 다각의 연구결과를 다양한 의학문헌에 투고하고 있다. 사례로 전광철과 강윤홍은 ‘키토잔절광이’를 활용하여 인체의 동일 표적에 대한 영향을 평가한 유사 연구를 같은 해, 같은 시기에 『예방의학』과 『조선약학』에 각각 투고했다. 하지만 논문의 연구 및 실험 방법은 상이했다. 전광철, 강윤홍은 『예방의학』 2016년 3호에 “트윈-80부하 급성고지혈증흰쥐에게 미치는 키토잔절광이교갑약의 영향에 대한 연구”라는 제목으로 급성고지혈증흰쥐의 TG함량, TC함량, HDL-C함량, LDL-C함량 등에 미치는 교갑약의 효과에 대한 논문을 게재하였다. 동일 연도인 2016년 3호 『조선약학』에는 “키토잔절광이교갑약이 고지혈증 때 일부 지질지표에 미치는 영향에 대한 연구”라는 주제로 대변 중 콜레스테롤함량, 담즙산함량, 간 조직 중 콜레스테롤함량의 변화를 연구하여 천연물을 활용한 교갑약이 큰 유의성을 보임을 입증하였다. 이를 통해 연구자는 같은 천연물 소재를 활용한 다각의 질병치료의 연구결과를 동일시기 다른 의학문헌에 투고하고 있음을 파악했다.

셋째, 연구자는 같은 천연물 소재를 활용한 비슷한 질병치료 연구를 다른 의학문헌에 중복 게재 하는 것으로 유추된다. 사례로 최병찬은 타 연구원과의 공동연구로 ‘감길싸락약’을 활용한 항알레르기 치료논문을 『조선의학』와 『기초의학』에 동시에 게재했다. 최병찬은 『조선의학』 2013년 4호에 단독연구로 “1형알레르기반응 때 감길싸락약과 몇 가지 항알레르기약의 병합효과를 밝히기 위한 연구” 논문을 게재했고, 조명철과 함께 『기초의학』 2013년 4호에 “감길싸락약과 몇 가지 항알레르기약병합이 비만세포안정화에 미치는 영향”을 발표했다.

또한 최병찬은 2014년에도 『조선의학』과 『기초의학』에 비슷한 연구를 다른 연구진과 각각 발표했다. 2014년 1호에 “감길싸락약과 트라닐라스트병합이 비만세포 탈과립반응에 미치는 영향에 대한 실험적연구”의 제목으로 정국철과 발표했고, 이 내용과 유사하게 이뤄진 연구가 『조선의학』 2014년 3호에 박현철과 함께 “감길싸락약과 트라닐라스트병합요법으로 기관지천식을 치료하기 위한 연구”를 발표했다. 완전히 동일한 표와 내용은 아닐지라도 같은 연도에 동일한 천연물 소재를 활용하여 한 논문에서는 비만세포를, 다른 논문에서는 부종에 대한 효과성을 관찰하여 동일 소재의 동일 효과성을 연구한 것이다. 이러한 사례는 모두 동일 기간에 이뤄진 천연물신약 관련 연구에 대해

저자가 같은 경우, 2개 이상의 의학 학술문헌에 연구 결과를 게재하였을 가능성이 충분히 있음을 시사한다. 이외에도 북한에서 천연물신약과 관련한 연구는 시계열적으로 분석 가능하며, 일련의 성과를 보인 연구의 경우 꾸준히 진행되고 있음을 파악하였다.

<표 2-26> 북한 의학 학술문헌의 천연물 소재별 논문 수

의학문헌	천연물 소재	논문 수
예방의학	키토산	6
	은행잎엑스, 나노금광국, 송이버섯, 감자	4
	오미자, 퐁텐단물약, 클로렐라, 넓은잎정향나무뿌리잎, 당귀	3
조선의학	보가지	6
	단삼, 당귀	5
	단너삼, 인삼, 황백나무	4
	감자, 붓나무, 클로렐라	3
기초의학	단삼	8
	감자, 너삼, 당귀, 두릅, 붓나무, 솔밭가루, 콩	5
	꿀, 단너삼, 미꾸라지, 삼지구엽초, 오미자, 인삼, 칩, 황경피	4
	가시오갈피, 김길, 구기자, 금은화, 벌꿀, 삼황산, 상황, 생당썩, 수유기름, 으뜸청실, 말, 은정차, 은행나무, 흰삼주	3
조선약학	당귀	16
	황경피	15
	생당썩, 키토산	14
	감초, 오이풀	13
	너삼	11
	아식버섯, 칩, 콩	10
	궁궁이, 단삼, 삼지구엽초, 인삼	9
	단너삼, 미늘, 목화	8
	가시오갈피, 다시마, 마늘, 은행, 찹쌀이, 해나무	7
	대들나무, 룡뇌, 짚신나물	6
	강황, 넓은잎정향나무, 누운축백나무, 대황, 실바짚산, 소나무, 오미자, 잇꽃, 지귀나무, 하늘다리뿌리	5
	누운갯나무, 단나무, 담쟁이, 들꽃, 만년초, 맥주, 물레나물, 붓나무, 솔밭셀레늄양귀루, 시호	4
	도토리, 독풀뿌리, 동충하초, 돼지, 동굴레, 들벌꽃, 류황, 록미환, 매발톱나무, 메밀, 벌밭가루, 비터민나무, 살구, 삼점고추나물, 쌀, 아편꽃열매깻지, 약산마늘, 얼룩영경귀, 영경귀, 주먹나무잎, 주염나무잎, 자령이, 지황, 포도, 호박, 호장근, 황금두릅	3

이와 같은 분석 결과는 2015년에 탈북 한 북한 의학대학 교원출신인 북한이탈주민면담 내용으로 추가 유추가 가능했다. 북한에서는 교원의 급수가 존재하며(조교원-교원-상급교원-2급 교원-1급 교원), 상급 교원으로 승진하기 위해서는 의학문헌에 연구 성과를 투고하는 것이 의무이다. 1급, 2급 교원의 경우는 박사급의 교원으로 일정 개수

이상의 논문을 투고해야 한다. 따라서 의무적인 논문투고 개수를 채우기 위해 비슷한 연구 내용을 중복 게재 하는 가능성을 제기할 수 있으며, 이를 통해 북한정부의 논문 중복게재 확인 시스템에 관한 의구심 또한 제기된다.

다. 저자별 종합분석

의학문헌 중 저자를 기준으로 논문을 분석한 결과, 『예방의학』은 심영률 8편, 『조선의학』은 윤충일 4편, 『기초의학』은 윤용학 12편, 『조선약학』에서는 문관심과 문성철이 공동으로 19편의 연구 논문을 가장 많이 게재한 것으로 나타났다.

북한 의학 학술문헌 분석 시, 저자의 소속이 기재되어 있지 않아 분석의 한계점이 있지만, 동일 천연물 소재를 활용한 동일 저자의 논문이 다수 게재되었을 때에는 동명의 저자가 동일인이라는 점이 유추가능하다. 또한 앞선 천연물 종합분석을 통해 연구자는 의학문헌 특성을 반영해 자유롭게 자신의 연구 논문을 다양한 문헌에 게재하고 있는 것으로 확인되었다.

따라서 북한과의 천연물신약 개발 시 천연물 신약 연구를 활발히 수행하고 있는 저자를 중심으로 천연물 R&D 연구 진행이 가능할 것으로 판단된다.

<표 2-27> 북한 의학 학술문헌의 저자별 논문 수

의학문헌	저자	논문 수
예방의학	심영률	8
	로태훈, 리영미	5
	리은향, 박학일	4
	공재호, 김용택, 김학철, 리경옥, 리정희, 문동휘, 박재일, 안양, 조정도, 조현철	3
조선의학	윤충일	4
	김정화, 리문걸, 리광희, 리은실, 문상미, 박현철, 정해성	3
기초의학	윤용학	12
	리명희	9
	강원혁	6
	김성철, 김영철, 김운혁, 리광혁, 림덕연, 박승남, 장성진	5
	김광혁, 김명진, 김유성, 리근영, 리명국, 문상미, 박순옥, 심영률	4
	김봉두, 김선희, 김성희, 김종길, 김죽송, 김창원, 김철호, 리영호, 류영일, 리봉호, 박현철, 백영옥, 정수향, 정원, 최광, 최명일, 최병찬, 최은정	3
	문관심, 문성철	19
조선약학	김광일, 박철순, 송철호	13
	원만선	12
	주성운, 한충환	11
	리금주, 리성옥	10
	김룡주, 박철남, 한호식	9

북한의 의학문헌이 국제적으로도 인정받을 수 있는지 여부에 관해서는 논란이 있을 수 있으나, 본 연구를 진행하며 『조선약학』에서 19편의 논문을 작성하여 가장 많은 논문을 게재한 경험이 있는 문관심과 문성철의 논문을 Scopus에서 발견하였다. 이들은 SCI급 저널로 분류되는 중국의 Chinese Traditional and Herbal Drugs²⁹⁾ 저널에 논문을 실었다. “북한에서 널리 자라는 수수꽃다리 나무껍질의 페닐프로파노이드 정량법 연구” 제목으로 북한에서만 자생한다는 학명 ‘*Syringa dilatata*(수수꽃다리)’를 천연물 소재로 연구했다. 중국에서는 이를 ‘丁香(정향나무)’이라 썼는데 실제로 정향과 수수꽃다리는 같은 몰푸레나무과에 속하지만 수수꽃다리의 일반적인 자생지는 북한과 중국 동북부라는 특징을 지닌다. 따라서 남한과 북한이 공동으로 천연물신약을 개발한다면 수수꽃다리와 같이 북한 지역에서만 발견되는 천연물 소재를 적극 활용하여 이를 약물의 원료로써 활용 가능하며, 나아가 이를 연구한 저자들과 공동연구까지 진행할 여지가 충분하다.

朝鮮丁香皮的苯丙素酚類成分研究及定量測定

文成哲^{1,3}, 文美心^{2*}

1. 金日成綜合大學 平壤醫科大學 醫學科學研究院, 平壤 中區 蓮花洞
2. 朝鮮民主主義人民共和國醫學科學院 藥學研究所, 平壤 船橋區 江岸洞
3. 天津中醫藥大學國際教育學院, 天津 300193

摘要: 目的 從朝鮮丁香 *Syringa dilatata* 皮中分離出苯丙素酚類成分並進行結構鑑定, 建立測定紫丁香苷的 HPLC 分析方法。方法 採用矽膠柱色譜法進行分離純化, 通過 NMR、MS、UV 和 IR 等方法鑑定化合物的結構。使用 Shimpack CLC C₁₈ 分析柱, 流動相為甲醇-1%醋酸, 梯度洗脫, 柱溫為 30 ℃, 體積流量為 1.0 mL/min, 檢測波長為 267 nm。結果 從朝鮮丁香皮甲醇提取物中分離得到 2 個化合物, 經波譜數據鑑定為紫丁香苷(1)和松柏苷(2)。測得紫丁香苷的線性範圍為 0.2~6.0 mg/mL ($r=0.9998$), 加樣回收率為 99.8%、100.6%、100.9%。不同部位中紫丁香苷定量測定結果表明, 皮中的量均高於心材約 8 倍; 而且不同的地區紫丁香苷的量沒有明顯差異, 但在不同採收期表現為冬季偏高, 夏季偏低。結論 從朝鮮丁香皮中分離鑑定了 2 個苯丙素酚類化合物。建立的 HPLC 法操作快速、簡便、靈敏度高、重現性好, 可用於紫丁香苷的定量測定。對於開發利用朝鮮丁香皮具有現實意義。

关键词: 朝鮮丁香; 紫丁香苷; 松柏苷; 高效液相色譜法; 苯丙素酚

中图分类号: R284.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 0253-2670(2015)12-1749-04

DOI: 10.7501/j.issn.0253-2670.2015.12.007

Quantitative determination of phenyl propanoides from barks of *Syringa dilatata* grown in DPR of Korea

MUN Song-Chol^{1,3}, MUN Gwan-Sim²

1. Department of Pharmacy, Pyongyang Medical College, Kim Il Sung University, Lyonhuadong, Central District, Pyongyang, Democratic Peoples' Republic of Korea
2. Department of Medicinal Plant Resources, Institute of Pharmacy, Academy of Medicine Science, Kangadong, Songyo District, Pyongyang, Democratic Peoples' Republic of Korea
3. International Education College, Tianjin University of Traditional Chinese Medicine, Tianjin 300193, China

[그림 2-18] 북한 연구진 문성철과 문관심의 해외학회지 논문 사례

29) 『Chinese Traditional and Herbal Drugs』는 2006년부터 출판된 중국의 저널로, 의학 중에서도 보완·대체의학 분야, 약리학 중에서도 독성학과 원료약 탐색 등과 관련한 논문이 게재됨 (Retrieved from <http://www.scimagojr.com/journalsearch.php?q=4000148308&tip=sid>).

제2절. 과학기술 학술문헌 분석

북한 의학 학술문헌에서 파악되는 논문과 차별되는 과학기술 학술문헌을 통한 천연물 신약 연구 특징을 파악하기 위해 북한의 대표적인 과학기술 학술지인 『기술혁신』, 『과학원통보』, 과학기술 발명 및 특허가 소개된 『발명공보』를 선정하였다. 최근 10년간 (2007~2016년) 천연물을 활용한 신약개발의 경향을 기본 및 상세분석으로 나눠 파악하였다.

의학 학술문헌에서 분석한 기본분석(연도, 질병, 저자)은 같은 분석방법으로 과학기술 문헌에도 수행되었으나, 『기술혁신』의 경우 저자의 '학위 및 직급'이 추가로 기재되어 있어 상세분석이 추가되었다. 또한 『기술혁신』, 『발명공보』 모두 저자의 '소속'이 기재되어 연구기관별 논문 수 기본분석이 가능했다.

상세분석의 경우 『기술혁신』, 『과학원통보』는 의학 학술문헌의 상세분석과 동일하게 수행되었으나, 『발명공보』의 경우 문헌의 특성을 반영해 『발명공보』를 제외한 모든 학술문헌의 저자와 주요 천연물 실마리어를 『발명공보』의 발명특허 출원에 대입하여 연계성을 파악하였다.

1. 기술혁신

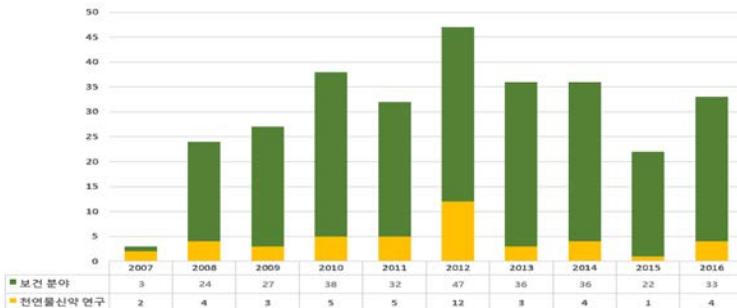
『기술혁신』은 각종 산업분야(전자자동화, 경공업, 농업, 전기, 금속, 건설, 화학, 채취, 수송, 기계, 보건, 기타 등)의 연구 성과들이 분야별로 나눠 구성되어 있으며, 이 중 보건 분야에 실린 천연물을 활용한 논문을 선별하여 분석하였다.

가. 기본분석

1) 연도별 논문 수

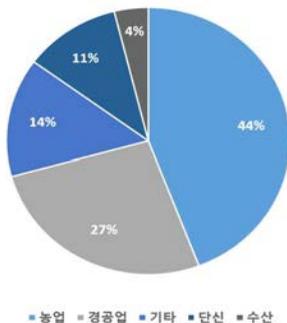
『기술혁신』에 수록된 2007~2016년까지의 전체 논문 수는 총 6,659편이다. 이 중 보건 분야의 논문은 총 298편으로 전체 약 5%를 차지하고 있으며, 보건 분야에 속한 천연물신약 논문은 43편으로 보건 부문 연구 내 약 14%를 차지하고 있다.

『기술혁신』의 보건 분야 논문 수는 2007년 3편에서 2016년 33편으로 2008년 이후 매해 20편 이상의 보건 분야 논문이 게재되었다. 특히, 2012년에는 총 논문 수에 비해 보건 분야의 논문 수가 크게 급증하였고, 천연물을 활용한 보건 분야의 연구 수도 급증했다. 천연물을 활용한 논문 수는 평균 4.3편으로 적게는 1편에서 최대 12편까지 실려 있다.



[그림 2-19] 기술혁신 보건 및 천연물신약 연도별 논문 수

『기술혁신』에 수록된 2007년부터 2016년까지 보건 분야 외 산업분야(농업, 경공업, 기타 분야 등)에도 천연물을 활용한 논문이 있음을 확인하였다. 총 논문 수는 181편으로 ‘농업분야’ 천연물 활용 논문이 80편(44%), ‘경공업분야’ 48편(27%), ‘기타’ 26편(14%), ‘단신’ 20편(11%), ‘수산분야’ 7편(4%) 순으로 파악되었다. 또한 보건분야 외 산업분야의 181편의 천연물 활용 논문 중 31편(17%)이 인체의 질병과 관련이 있는 논문임을 확인하였다.



[그림 2-20] 기술혁신 보건분야 외 산업분야의 천연물 활용 논문(연구성과) 분포

농업분야에 속한 천연물을 활용한 논문은 80편으로 제7차 한국표준질병·사인분류가 가능한 논문은 2편이다. 확인된 논문은 ‘동물 질병치료’ 33편, ‘농작물구제’ 21편, ‘동물먹이(첨가제)’ 21편, ‘제조기술’ 2편, ‘미생물배양 첨가제’ 1편순으로 파악되었다. 농업분야에서는 동물 질병치료나 농작물구제를 위해 천연물 소재를 많이 활용하고 있는 것으로

나타났다.

경공업분야에 속한 천연물을 활용한 논문은 48편으로 질병 대분류가 가능한 논문은 12편이다. 확인된 논문은 ‘기능성 식품’과 ‘화장품’ 제조에 관한 논문으로 각각 18편이 파악되었다.

기타분야에 속한 천연물을 활용한 논문은 26편으로 질병 대분류가 가능한 논문은 12편이다. 확인된 논문은 ‘제조기술’ 6편, ‘동물먹이(첨가제)’ 3편, ‘농작물구제’ 2편, ‘고려약재 이용과 살충제’, ‘생물학적 활성물질’에 관한 논문은 각각 1편으로 질병 대분류가 가능한 논문을 제외하고는 제조기술에 관한 논문이 가장 많았다.

단신에 속한 천연물을 활용한 논문은 20편으로 질병 대분류가 가능한 논문은 5편이다. ‘동물질병치료’ 6편, ‘기능성 식품’ 5편, ‘농작물구제’, ‘동물먹이(첨가제)’, ‘살충제 및 제조기술’에 관한 논문은 각각 1편이었다.

수산분야에 속한 천연물을 활용한 논문은 7편으로 ‘동물먹이(첨가제)’ 4편, ‘동물질병 치료’ 2편, ‘식물구제’ 1편이었으며, 질병 대분류가 가능한 논문은 없었다.

2) 질병군별 논문 수

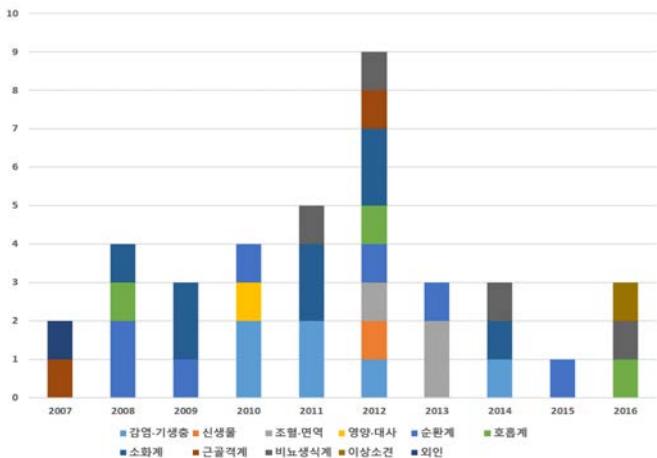
『기술혁신』의 보건 분야에 속한 천연물을 활용한 논문 43편을 22개 질병군으로 분석한 결과 36편의 논문이 11개 질병군으로 분류되었다. ‘소화계’ 질환이 7편(19%)으로 가장 많았으며, ‘순환계’와 ‘감염·기생충’이 각각 6편(17%), ‘비뇨생식계’ 4편(11%), ‘조혈·면역’과 ‘호흡계’가 각 3편(8%), ‘근골격계’ 2편(5%), ‘신생물’, ‘영양·대사’, ‘이상소견’, ‘외인’ 질환이 각각 1편(3%) 순으로 나타났다. 2개의 질환으로 분류되는 논문은 1편³⁰⁾으로 나타났다(표 2-28).

연도별 질병중심 천연물신약 연구 비중을 분석한 결과, 유독 2012년에 다양하고 많은 질병중심 천연물신약 연구가 진행된 것을 알 수 있었다. 2012년, 총 8개의 질병군에 관한 9편의 논문이 수록되어 있음을 알 수 있었으며, 특정 질환 중심이라기보다는 다양한 질환에 대한 천연물신약 연구가 진행되었음을 확인하였다(그림 2-21). 2007년부터 2016년까지 매해 연구되었던 질환은 없었으나 ‘소화계’, ‘순환계’, ‘감염·기생충’ 질환이 꾸준히 연구된 것으로 파악되었다. 매년 가장 많이 연구된 질환은 2편으로 특정 연도와 특정 질환의 상관관계를 분석하기엔 한계가 있었다.

30) ‘고려보생약알’에 관한 논문(2012년)은 ‘순환기’와 ‘소화기’ 질환에 영향을 미치는 것으로 분류됨.

<표 2-28> 질병 대분류에 따른 기술혁신 천연물활용 논문 수

대분류	논문 수	%	대분류	논문 수	%
소화계	7	19	근골격계	2	5
순환계	6	17	신생물	1	3
감염·기생충	6	17	영양·대사	1	3
비노생식계	4	11	이상소견	1	3
조혈·면역	3	8	외인	1	3
호흡계	3	8	기타(2개이상)	1	3
			총합	36	100



[그림 2-21] 질병 대분류에 따른 연도별 기술혁신 천연물활용 논문 수

3) 저자별 논문 수

『기술혁신』의 보건 분야에 수록된 2007년부터 2016년까지 천연물을 소재로 활용한 인체 질병치료 논문(36편)을 게재한 저자는 총 55명이다. 이 중 단독저자논문은 15편이며, 2인 공저논문은 18편, 3인 공저논문은 3편으로 1~2인 논문게재가 많았다.

『기술혁신』 보건 분야에 실린 논문 저자명을 기준으로 인체 질병치료 목적의 천연물을 활용한 논문을 가장 많이 발표한 저자는 김란이, 김원혁, 리영실, 림영희로 각 2편

의 논문을 발표하였다. 이외 강영수 외 50명은 각 1편의 논문을 발표하였다. 저자 김란이와 리영실은 2편의 논문을 2인 공저논문으로 함께 게재하였으며, 2편의 논문은 모두 ‘고려인삼복방제제’를 활용한 감기치료와 면역기능에 주는 영향에 관한 내용을 담고 있었다. 김원혁은 ‘항산화물약(가시오갈피, 인삼)’과 ‘천연화석-흑진주알’을 활용한 만성대장염치료와 어린이급성편도선염 치료에 관한 연구를 하였다. 림영희는 ‘복합미생물’을 활용한 ‘소화가루약과 설사땀이약에 관한 연구’를 하였다.

<표 2-29> 기술혁신 보건 분야의 주요 저자와 논문

저자	소속	연도	논문명	논문 수
김란이	사리원 고려약학대학	2012	감기치료에 고려인삼복방제제를 적용한 효과	2
			고려인삼복방제제가 생체의 면역기능에 주는 영향	
리영실	황해북도 인민병원	2012	감기치료에 고려인삼복방제제를 적용한 효과	2
			고려인삼복방제제가 생체의 면역기능에 주는 영향	
김원혁	-	2012	항산화물약을 만성대장염치료에 리용	2
		2015	천연화석-흑진주알과 침의 배합료법으로 어린이급성편도선염을 치료	
림영희	-	2008	복합미생물소화가루약	2
		2009	복합미생물설사땀이약	

보건분야 외 산업분야에 속한 인체 질병치료 목적의 천연물 활용 논문(31편)을 게재한 저자는 총 62명이다. 이 중 단독논문은 6편이고, 2인 공저논문은 19편, 3인 공저논문은 6편으로 상대적으로 2인 공저논문이 가장 많았다.

『기술혁신』은 저자의 학위³¹⁾와 교원의 직급³²⁾이 명시되어 있다. 보건 분야에 게재된 천연물을 활용한 논문 저자 중 학위가 명시된 저자는 1명으로 박사 김인수가 있다. 하지만 김인수의 소속은 명시되어 있지 않다. 김인수는 2010년 3호에 맥주생산과정의 부산물인 폐효모를 이용하여 면역 및 노동 저항력을 증가시키는 영양제 생산에 관한 논문을 1편 게재했다.

보건 분야 이외 산업분야에서 천연물을 활용한 논문의 저자 중 학위와 직급이 명시된 저자는 4명으로 박사 박택근(한덕수평양경공업대학), 부교수 학사 류동광(원산의학대학), 학사 리향숙(장철구평양상업대학), 부교수 김정순(평양의사재교육학교)이 파악되었다.

박사 박택근은 키토산을 활용하여 염증성장상과 화상, 심부창상치료에 효과가 있는 기능성약전의 생산공정에 관한 논문을 1편 게재하였다. 학사 리향숙은 고혈압과 뇌혈전을

31) 북한에서 학위는 크게 박사과 준박사(학사)로 나뉘어져 있는데 북한이탈주민의 증언에 따르면 준박사(학사)가 의미하는 바는 남한의 석사 학위 수준에 해당함.

32) 북한에서 교원의 직급은 '학직'이라 명하며 학직은 크게 교수와 부교수로 나뉨.

(조선말대사전, Retrieved from http://www.uriminzokkiri.com/uri_foreign/dic/index.php)

예방할 수 있는 기능성공메주치의 생산에 관한 논문을 1편 게재하였으며, 부교수 김정순은 기외수축성부정맥 치료에 효과가 있는 삼귀포주사약의 임상실험에 관한 논문을 1편 게재했다.

<표 2-30> 기술혁신의 천연물 활용 논문 주요 저자 학위 및 교원 직급

분야	저자	학위 및 직급	소속	논문명
보건	김인수	박사	-	효모이민영양물질생산
경공업	박택근	박사	한덕수 평양경공업대학	키토산을 리용한 기능성약전생산방법
기타	류동광	부교수, 학사	원산의학대학	비닷물을 위턱뼈골염의 천자체적액으로 리용
경공업	리향숙	학사	장철구 평양상업대학	기능성공메주치를 만드는 방법
기타	김정순	부교수	평양의사 재교육학원	삼귀포주사약으로 기외수축성부정맥을 치료

4) 연구기관별 논문 수

『기술혁신』의 보건 분야에 수록된 2007년부터 2016년까지 천연물을 소재로 활용한 논문을 게재 한 연구기관은 총 37개로 파악되었다. 그 중 가장 많은 논문을 게재한 연구기관은 ‘한덕수평양경공업대학’으로 총 5편의 논문을 게재하였다. 다음으로 ‘어린이영양관리연구소’가 3편, ‘강원도 인민병원’, ‘고려의학과학원’, ‘사리원고려약학대학’, ‘장철구평양상업대학’, ‘황해북도인민병원’은 각 2편씩 논문을 게재하였다. 나머지 30개 연구기관 소속의 저자들은 각 1편씩 천연물신약개발 논문을 게재하였다.

연구기관 분석을 통해 천연물을 활용한 신약개발 논문이 2차(원산시제2인민병원, 강계시인민병원)· 3차 병원(강원도 인민병원), 특수병원(평양산원, 김만유병원)을 포함하여 다양한 의료·경공업·농업대학, 약초관리소, 발명총국의 연구진을 통해 『기술혁신』에 발표되는 것으로 파악되었다.



[그림 2-22] 기술혁신 천연물 활용 논문 저자의 소속 연구기관 게재 논문 수(2007~2016년)

나. 상세분석

1) 질병군 및 천연물 실마리어 분석

『기술혁신』의 보건 분야에 수록된 천연물을 활용한 논문 중 어떠한 천연물이 활용되는지 살펴본 결과, 36편의 논문은 11개의 질병 대분류로 나뉘었으며, 총 102개의 전체 실마리어가 파악되었다. 이중 천연물 실마리어는 총 39개이다.³³⁾

질병 대분류 중 항균, 아메바성적리, 결핵성삼출성특막염, 급성돌립갑기, 급성세균성적리 등에 해당하는 ‘특정감염성·기생충 질환’ 치료로 고려약을 포함하여 8개의 천연물이 가장 많이 분류되었다. 다음으로 저혈압치료, 뇌손상, 급성기뇌혈전증 등에 해당하는 ‘순환계’ 질환 치료를 목적으로 칩뿌리차를 포함한 7개의 천연물이 분류되었다. 설사 및 이, 소화불량, 만성저산성위염, 장불통증, 만성대장염 등에 해당하는 ‘소화계’ 질환 치료

33) 『기술혁신』은 논문에 실마리어(keywords)가 구성되어 있으나, 논문 내용의 천연물 실마리어가 전체 실마리어에 빠져있어, 천연물 실마리어를 추가 추출하여 총 102개의 실마리어가 도출되었음.

를 목적으로 삼주뿌리를 포함한 6개의 천연물이 분류되었다. 꿀절지유, 슬관절증 등에 해당하는 ‘근골격계’ 질환 치료를 목적으로 궁궁이를 포함한 4개의 천연물이 분류되었으며, 만성사구체콩팥염, 기능성월경곤란증, 급성신우콩팥염, 급성사구체콩팥염 등에 해당하는 ‘비뇨생식계’ 질환 치료를 목적으로 단니삼을 포함한 4개의 천연물 소재가 파악되었다. 이외 ‘혈액 및 조혈기관’, ‘호흡계’가 각 3개, ‘신생물(암)’, ‘내분비 영양·대사’, ‘이상소견’, ‘외인’이 각 1개 순으로 파악되었다.³⁴⁾

<표 2-31> 질병 대분류에 따른 기술혁신 천연물 실마리어 분석

구분	대분류	천연물 실마리어	실마리어 수
전신을 침해한 질환군	특징감염성기 생충 질환	고려약(2), 키토잔, 은, 셀렌, 고사베린알약, 황백가루약, 고려인삼복방제제, 황산현동근알약	8
	신생물(암)	소생호 주시약	1
전신 병적 질환군	혈액 및 조혈기관	고려인삼복방제제, 결명자, 은행잎	3
	내분비 영양대사	효모아민영양알(효모엑스)	1
인체 해부학적 계통별 질환군	순환계	콩레시틴, 칩뿌리차, 단니무열매, 루음알약, 고려약, 고려보 생알약, 비터민나무-단니무잎추출물	7
	호흡계	젓꿀물약, 돌단풍달임액, 천연화식-흑진주알	3
	소화계	고려약, 삼주뿌리, 삼지구엽초, 궁단알약, 민삼달임약, 약초 베라비아	6
	근골격계	궁백칼시움알약, 궁궁이, 함박꽃뿌리, 고려약	4
	비뇨생식계	단니삼주시약, 당귀보혈알약, 고릉동근알약, 약산마니리	4
기타 병태	이상소견	항산화발효액	1
	외인	방사선보호알약	1

* () 괄호안의 숫자는 해당 천연물을 활용한 연구의 수를 의미함. ()가 없는 천연물은 연구가 1회 수행된 것을 의미.

『기술혁신』의 보건 분야에서 파악된 천연물은 한 소재 당 1~6회 연구되었다. 이중 ‘고려약³⁵⁾’이 6회(17%)로 가장 많이 연구되었으며, ‘고려인삼복방제’가 2회(6%), 나머지 실마리어는 1회씩 연구되었다. 가장 많이 연구된 고려약은 ‘감염·기생충’, ‘순환계’, ‘소화계’, ‘조혈·면역’, ‘근골격계’ 질환에 효능이 있는 것으로 파악되었다.

『기술혁신』에서 언급된 ‘고려약’은 강냉이, 콩깨묵, 빼곡채(루로), 삼지구엽초(음양과), 감자추출물, 인삼엑스, 금강약돌, 록반, 고려보생알약, 심향강기알약의 다양한 성분을 포함하고 있다. 고려약 실마리어가 제시된 논문에서 천연물 성분의 실마리어를 추출하여 질병 대분류로 상세 분석을 시도했다. 분석결과, ‘소화계’ 질환 치료에 강냉이, 콩

34) 2개 이상의 질병군에 해당하는 1개의 천연물 소재(고려약)는 질병 대분류에 포함하지 않음.

35) 의학문헌 천연물 실마리어 분석과는 다르게, 『기술혁신』은 실마리어가 논문에 기재 되어 있어, 북한 연구자가 기재한 ‘고려약’ 실마리어를 활용해 추가적으로 ‘고려약’의 천연물 성분 분석을 시도함.

개목, ‘순환계’ 질환 치료에 뽕죽채(루로), 삼지구엽초(음양곽)이 사용되었다. ‘감염·기생충’ 질환 치료에는 감자추출물, 인삼엑스가 사용되었으며, ‘조혈·면역’ 질환 치료에는 인삼, 금강약돌, 록반이 사용되었고, ‘근골격계’ 질환 치료에 고려약인 심항강기알약이 효능이 있음을 실험되었다. 마지막으로 ‘순환계’와 ‘소화계’ 질환 치료에 고려보생알약(너삼, 삼주, 당귀, 강황, 울금, 시호, 대황, 감초, 단너삼, 황경피나무껍질, 속썩은풀, 굴껍질, 찔광이, 단삼, 흰솔풍령, 썩, 익모초, 미나리, 사탕가루)이 활용됨이 파악되었다<표 2-33>.

<표 2-32> 기술혁신 천연물 소재별 논문 수(2007~2016년)

천연물 소재	논문 수
고려약	6
고려인삼복합체	2
<소생1>호 주사약, 결명자, 고려보생알약, 고통등근알약, 고시베린알약, 궁단알약, 공백칼시움알약, 궁궁이, 단너삼열매, 단너삼주사약, 당귀보혈알약, 돌단풍달인액, 루음알약, 만삼달인약, 방사선보호알약, 베라비아, 비터민나무-단너삼추출물, 삼지구엽초, 삼주뿌리, 셀렌, 약산미나리, 약초, 은, 은행잎심장주사, 정폴물약, 천연화석-흑진주알, 침뿌리차, 콩레시틴, 키토산, 합박꽃뿌리, 황백가루약, 황산현등근알약, 효모미민영양알, 효모엑스	1

<표 2-33> 기술혁신 ‘고려약’ 실마리아가 명시된 논문의 천연물 소재와 질병 대분류

발행연도(호)	논문명	천연물 소재	질병 대분류
2008(1호)	복합미생물소화기루약	강생이, 콩개목	소화계
2010(8호)	저혈압치료약 루음알약의 제조	뽕죽채(루로), 삼지구엽초(음양곽)	순환계
2011(11호)	고려약으로 급성돌림갑기를 치료	감자추출물	감염·기생충
2012(8호)	갑기 치료에 고려인삼복합체제를 적용한 효과	인삼엑스	감염·기생충
2012(8호)	고려보생알약제조방법과 적용효과	고려보생알약(너삼, 삼주, 당귀, 강황, 울금, 시호, 대황, 감초, 단너삼, 황경피나무껍질, 속썩은풀, 굴껍질, 찔광이, 단삼, 흰솔풍령, 썩, 익모초, 미나리, 사탕가루)	순환계 소화계
2012(10호)	주관치료와 고려약을 병합하여 슬관절증을 치료	심항강기알약	근골격계

2) 천연물 실마리어 및 저자별 분석

『기술혁신』의 보건분야에 수록된 천연물을 활용한 논문 중 주요 천연물 소재를 연구한 저자를 파악하기 위해 천연물 실마리어와 해당 저자를 분류하였다. 이를 통해 질병치료 목적으로 특정 천연물을 활용한 연구를 진행하고 있는 연구자를 파악하고자 했다.

『기술혁신』 전체 실마리어 총 102개 중 천연물 실마리어 36개를 분석범위로 선정하였다. 분석결과 동일한 천연물 소재를 활용한 논문을 중복 게재한 저자는 김란이와 리영실이 있다. 나머지 저자들은 각각 1편의 논문만 게재하였다. ‘고려인삼복방제제’는 김란이와 리영실에 의해 총 2편 연구되었다. 2012년 김란이와 리영실은 고려인삼복방제제가 감기치료에 효과가 있는지를 감기환자 140명을 대상으로 실험하였고, 고려인삼복방제가 면역기능에 영향을 주는지를 동물실험을 하여 면역기능이 향상 되었음을 밝혔다.

가장 많이 연구에 활용된 ‘고려약’ 실마리어가 실린 논문은 다양한 천연물 실마리어(강냉이, 콩개목, 뽕죽채, 삼지구엽초, 감자추출물, 인삼엑스, 고려보생알약, 심향강기알약)를 포함하고 있었으나 중복되는 저자는 없었다. ‘고려약’ 실마리어가 실린 6편의 논문은 림영희, 권혁남, 유일, 김동근, 고경섭, 차정숙, 김미란, 리영실, 김란이, 박금희, 김영희, 리광우의 12명의 다양한 저자가 연구했음을 알 수 있었다. <표 2-34>에 서로 다른 실마리어임에도 저자가 중복되는 이유는 같은 논문에서 천연물 실마리어가 추출되었기 때문이다.

<표 2-34> 천연물 실마리어에 따른 기술혁신 저자 분석

천연물 실마리어	저자	논문 수
고려약	림영희, 권혁남, 유일, 김동근, 고경섭, 차정숙, 김미란, 리영실, 김란이, 박금희, 김영희, 리광우	6
고려인삼복방제제	김란이(2), 리영실(2)	2
《소생1》호 주사약	조경숙	1
결명자	김영순, 현규태	1
고려보생알약	박금희, 김영희	1
고통등근알약	심철남	1
고시베린알약	량광철, 리봉호	1
궁궁이	안광호	1
궁단알약	박철진	1
궁백칼시움알약	안광호	1
단나무열매	김승제, 김능희	1
단너삼주사약	한철룡	1

당귀보혈알약	강영수	1
돌단풍달임액	김광철, 정세근	1
투음알약	김동근, 고경섭	1
민산달임약	리영범	1
방사선보호알약	김경일	1
베리비아	김재욱	1
비타민나무-단나무잎 추출물	김윤미, 최은심	1
삼지구엽초	림영희, 김시준, 박창남	1
삼주뿌리	림영희, 김시준, 박창남	1
셀렌	김성희, 김성근	1
약산미나리	김명학, 김승진	1
약초	김재욱	1
은	김성희, 김성근	1
은행잎심장주사	안철호, 리춘룡	1
젓꿀물약	홍금진, 김정만	1
천연화석-흑진주알	김원혁	1
참뿌리차	윤영순, 리명철	1
콩레시틴	차상일	1
키토산	김성희, 김성근	1
합박꽃뿌리	안광호	1
황백가루약	정혁, 리경혜	1
황산현등근알약	리정길	1
효모아민영양알	리응봉, 김인수	1
효모엑스	리응봉, 김인수	1

* () 괄호안의 숫자는 논문의 수를 의미함. ()가 없는 천연물은 논문이 1회 수행된 것을 의미.

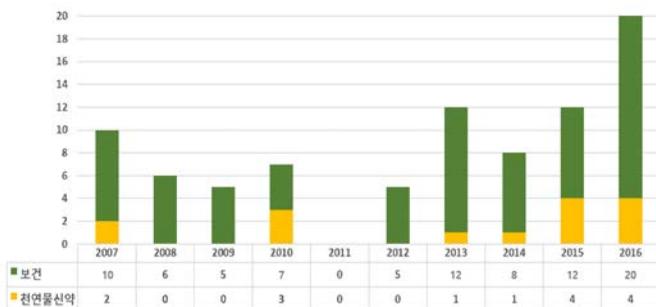
2. 과학원통보

『과학원통보』는 북한 국가과학원 소속의 연구자들이 발표한 연구논문으로 구성되어 있으며, 천연물을 활용한 논문을 선별하여 분석하였다. 『기술혁신』과 같이 보건분야가 독자적으로 존재하지 않아 각 논문의 도입부에 명시된 교시의 내용 중 ‘의학·과학’ 내용이 언급된 논문과 생물학 분야이지만 질병과 관련된 내용이 있을 경우 보건 분야 논문으로 지정하여 추출하였다.

가. 기본분석

1) 연도별 논문 수 분석

『과학원통보』에 수록된 2007~2016년까지의 전체 논문 수는 총 2,333편이며 이 중 보건 분야 논문은 총 70편이었다. 보건 분야에 속한 천연물신약 논문은 15편으로 확인되었다. 『과학원통보』 논문 중 천연물을 활용한 논문은 전체 1%를 차지하고 있어 그 비중이 적었다. 『과학원통보』의 보건 분야 논문 수의 비중은 매해 다르지만, 최근 그 비중이 증가하고 있는 것으로 파악되었다. 천연물을 활용한 논문 수는 연평균 1.5편으로 나타났지만, 2010년을 제외한 2008년에서 2012년까지 천연물을 활용한 논문이 게재되지 않았다. 천연물신약 연구는 2007년 2회, 2010년 3회, 2013년 1회, 2014년 1회, 2015년 4회, 2016년 4회 시행되었으며 가장 최근인 2015~2016년에 상대적으로 많은 천연물신약 논문이 게재되었다.



[그림 2-23] 과학원통보 보건 및 천연물신약 연도별 논문 수

2) 질병군별 논문 수

『과학원통보』의 보건 분야에 속한 천연물을 활용한 논문 총 15편을 22개 질병 군으로 분석한 결과, 총 6개의 질병 대분류로 분류되었다. ‘조혈·면역’ 질환이 4편(27%)으로 가장 많았으며, ‘감염·기생충’ 3편(20%), ‘신생물’, ‘소화계’가 각 2편(13%), ‘순환계’, ‘외인’이 각 1편(7%) 순으로 나타났다. 2편의 논문³⁶⁾은 두 개의 질환을 포함하는 것으로 나타났다.

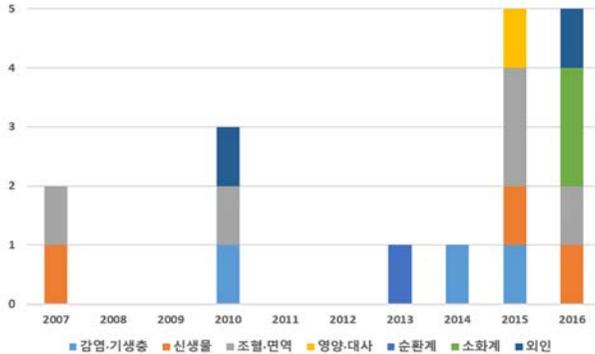
『과학원통보』에는 질병군으로 분류 가능한 천연물신약 논문 수가 많지 않다. 연도별 특정 질병 중심의 연구 비중을 분석한 결과 총 논문 수가 적어 의미있는 분석 결과가

36) *Inonotus obliquus* 8753에 의하여 생합성된 다량의 멧가지 구조적특성 논문(2015년)은 ‘신생물’과 ‘영양·대사’에 영향을 미치는 것으로 분류되었고, ‘꽃잎버섯(*Sparassis crispa*) 균그루의 멧가지 특성에 대한 연구’ 논문(2016년)은 ‘조혈·면역’과 ‘외인’에 영향을 미치는 것으로 분류됨.

없었다. 단지, 2015년에 가장 많은 천연물신약 연구가 있었으며, 5편의 논문 중 2편이 ‘조혈·면역’에 관한 연구였으며, 2010년 3편의 논문은 ‘감염·기생충’, ‘조혈·면역’, ‘외인’으로 각기 다른 질병군에 관한 천연물신약 논문이 있었다.

<표 2-35> 질병 대분류에 따른 과학원통보 천연물활용 논문 수

대분류	논문 수	%	대분류	논문 수	%
조혈·면역	4	27	기타(2개이상)	2	13
감염·기생충	3	20	순환계	1	7
신생물	2	13	외인	1	7
소화계	2	13	총합	15	100



[그림 2-24] 질병 대분류에 따른 연도별 과학원통보 보건 및 천연물활용 논문 수

3) 저자별 논문 수 분석

『과학원통보』에 수록된 2007년부터 2016년까지 보건 분야의 인체 질병치료 목적의 천연물을 활용한 논문을 게재한 저자는 총 26명이다. 이 중 단독저자논문은 3편이고, 2인 공저 논문은 6편, 3인 공저논문은 6편이었다.

『과학원통보』의 보건 분야 중에서 인체 질병치료 목적으로 천연물을 활용한 논문을 가장 많이 발표한 저자는 문호로 총 3편의 논문을 게재하였다. 다음으로 김문철, 김철학, 류명철, 류승주, 리인철이 각 2편의 논문을 게재하였다. 나머지 강기찬 외 19명은 각 1편의 논문을 게재하였다.

저자 문호는 3편의 논문 중 “춤버섯균다당체의 생합성조건에 대한 연구”를 김문철, 류명철과 공동 연구했으며, “저령(*Grifola umbellata*) 균실체 다당의 몇 가지 전염성 비루

스 및 세균에 대한 감염방어효과에 대한 연구”를 류승주, 리인철과 공동 연구했다. 최근 게재된 “꽃잎버섯(*Sparassis crispa*) 균그루의 몇 가지 특성에 대한 연구”는 류명철과 공동 연구를 하였다.

분석결과 문호는 주로 버섯균을 활용한 감염·기생충, 신생물, 조혈·면역 등에 관한 연구를 하였음을 알 수 있었다. 김문철은 주로 춤버섯과 차가버섯 다당체의 생합조건 및 구조적 특성에 관한 연구를 통하여 신생물 및 영양·대사에 관한 연구를 하였다. 김철학은 주로 춤버섯균실체의 고형배양물과 다당이 면역에 미치는 영향에 관한 연구를 하였고, 류명철은 버섯균의 특성에 관한 연구를 하였다. 류승주는 버섯균실체의 면역에 관한 연구를 하였으며 리인철은 버섯균실체 다당의 감염방어효과 및 구조적 특성에 관한 연구를 하였다.

『과학원통보』의 주요 저자들은 주로 버섯에 관한 연구를 수행했고, 버섯을 활용한 인체 질병치료를 목적으로 연구가 진행되었음을 파악하였다.

<표 2-36> 과학원통보 주요 저자의 논문 목록

저자	연도	논문명	논문 수
문호	2007	춤버섯균다당체의 생합성조건에 대한 연구	3
	2015	저령(<i>Grifola umbellata</i>) 균실체 다당의 몇가지 전염성 비루스 및 세균에 대한 감염방어효과	
	2016	꽃잎버섯(<i>Sparassis crispa</i>) 균그루의 몇가지 특성에 대한 연구	
김문철	2007	춤버섯균다당체의 생합성조건에 대한 연구	2
	2015	<i>Inonotus obliquus</i> 8753에 의하여 생합성된 다당의 몇가지 구조적특성	
김철학	2010	춤버섯균실체고형배양물과 그의 다당이 몇가지 면역능에 미치는 영향	2
	2010	춤버섯균실체와 다당이 방사선쪼임동물의 생존률과 말초피속의 백혈구 수, 림파구수에 미치는 영향	
류명철	2007	춤버섯균다당체의 생합성조건에 대한 연구	2
	2016	꽃잎버섯(<i>Sparassis crispa</i>) 균그루의 몇가지 특성에 대한 연구	
류승주	2010	춤버섯균실체고형배양물과 그의 다당이 몇가지 면역능에 미치는 영향	2
	2015	저령(<i>Grifola umbellata</i>) 균실체 다당의 몇가지 전염성 비루스 및 세균에 대한 감염방어효과	
리인철	2015	저령(<i>Grifola umbellata</i>) 균실체 다당의 몇가지 전염성 비루스 및 세균에 대한 감염방어효과	2
	2015	<i>Inonotus obliquus</i> 8753에 의하여 생합성된 다당의 몇가지 구조적특성	

나. 상세분석

1) 질병군별 천연물 실마리어 분석

『과학원통보』의 보건 분야에 수록된 천연물을 활용한 논문 중 인체 질병치료에 어떠한 천연물이 활용되었는지를 살펴본 결과 6개의 질병 대분류로 나뉘었으며, 총 11개의 천연물이 인체 질병치료 소재로 파악되었다.

세포성면역, 면역, 항염증작용, 혈액항응고에 해당하는 ‘조혈·면역’ 치료를 목적으로 하는 천연물이 돼지홍신을 포함해 6개로 가장 많이 분류되었다.

다음으로는 항균과 항비루스에 해당하는 ‘감염·기생충’ 치료를 목적으로 들구릿대, 저령(참나무뿌리혹버섯)이 파악되었고, 항암활성과 항종양에 해당하는 ‘신생물’ 치료로는 춤버섯과 지의, 위산분비, 간장애에 해당하는 ‘소화계’로는 조뱅이, 생당썩이 파악되었다. 이외 ‘순환계’ 치료에는 단나무열매가 있었으며 방사선조임에 해당하는 ‘외인’ 치료에는 춤버섯균이 파악되었다. 2개 이상의 질병군을 포함하는 천연물 소재는 2개로 질병 대분류에 포함하지 않고 따로 분류하였다.³⁷⁾

<표 2-37> 질병 대분류에 따른 과학원통보 천연물 실마리어 분석

구분	대분류	천연물 실마리어	실마리어 수
전신을 침해한 질환군	특정감염상 기생충 질환	들구릿대, 저령	2
	신생물(암)	춤버섯, 지의	2
전신 병적 질환군	혈액 및 조혈기관	고려인삼복방제제, 결명자, 은행잎	6
인체 해부학적 계통별 질환군	순환계	단나무열매	1
	소화계	조뱅이, 생당썩	2
기타 병태	외인	춤버섯균	1
비분류	기타(2개이상)	뽕나무혹버섯, 꽃잎버섯	2

* () 괄호안의 숫자는 해당 천연물을 활용한 연구의 수를 의미함. ()가 없는 천연물은 연구가 1회 수행된 것을 의미.

인체 질병치료의 목적으로 사용된 11개의 천연물은 한 소재 당 대다수 1회 연구되었다. 이 중 버섯에 관한 연구가 6회(40%)로 가장 많이 등장하였다. 가장 많이 연구된 버섯은 춤버섯, 춤버섯균, 뽕나무혹버섯, 꽃잎버섯, 저령으로 분포되어 있었으며, ‘감염·기생충’, ‘신생물’, ‘조혈·면역’, ‘영양대사’, ‘외인’ 질환에 효능이 있는 것으로 보고되었다.

37) ‘뽕나무혹버섯’은 신생물과 영양·대사의 치료에 사용되었음을 알 수 있었으며, ‘꽃잎버섯’은 조혈·면역과 외인에 관한 치료를 목적으로 사용됨을 알 수 있었음.

<표 2-38> 과학원통보 천연물 소재별 논문 수

천연물 소재	논문 수
버섯	6
단나무열매, 들구릿대, 뽕나무잎, 뽕나무순, 밤싹, 다들, 지의, 돼지홍선, 티모신, 푸코이단, 조생대, 생당썩	1

2) 천연물 실마리어 및 저자별 분석

『과학원통보』에 수록된 천연물을 활용한 논문 중 주요 활용된 천연물 소재를 연구한 저자를 파악하기 위해 천연물 실마리어와 저자를 분류하였다. 추출된 실마리어는 총 11개이며, 분석결과 동일한 천연물 소재를 활용해 논문을 중복 게재한 저자는 소수였다. 같은 소재로 2회의 연구를 게재한 저자는 6명이었고, 1회의 연구를 게재한 저자는 14명이었다.

‘버섯³⁸⁾’의 경우, 6편의 논문을 총 9명의 저자가 연구하였으며 김문철, 류승주, 리인철, 류명철, 문호, 김철학이 2회씩 논문을 게재하였다. 2007년 김문철, 류명철, 문호는 항암활성이 높은 춤버섯다당체를 생합성하기 배양조건에 관한 실험을 하였다. 2010년 류승주, 김철학, 리혜경은 “춤버섯다당체가 면역 기능에 미치는 영향에 관한 연구”를 하여 효과가 있음을 발견하였다. 같은 해인 2010년 김철학은 단독저자로 “춤버섯균실체와 다당이 방사선조임 동물에 백혈구수, 림파구수에 미치는 영향에 대한 연구”를 하였다. 2015년 량준혁, 리인철, 김문철은 “암과 당뇨의 치료에 좋은 붓나무혹버섯균실체가 균실체 액체배양 시 생합성 되는 다당 성분들의 구조적 특성에 대한 연구”를 하였다. 같은 해인 2015년 류승주, 리인철, 김문철은 저령(참나무뿌리혹버섯)다당이 면역기능을 높여 항균 및 항비루스작용이 있음을 실험으로 증명하였는데 실험 결과 저령다당이 일본뇌염비루스 감염 방어, 콩팥중후군성출혈열 방어, 돼지장독열중균감염 방어에 효과가 있음을 밝혀냈다. 2016년 류명철, 김관일, 문호는 “ β -글루칸함량이 높아 조절·면역 기능강화와 방사선피해방지효과를 가진 꽃잎버섯균의 구조적 특성에 관한 연구”를 발표했다.

‘돼지홍선’과 ‘티모신’의 경우 1편의 동일한 논문에 2개의 천연물 실마리어가 들어 있으며 소화철과 리명룡에 의해 ‘조혈·면역’ 질환 치료로 1회 연구되었다. 2007년 소화철과 리명룡은 “돼지홍선에서 분리 정제한 티모신이 방사선조임을 받은 흰쥐의 피 속 항산화효소 활성과 아포토시스유발억제에 미치는 영향에 관한 연구”를 하여 티모신이 항산화활성을 높이고 아포토시스유발을 억제함을 발견하였다.

‘단나무열매’는 김승제, 최진혁, 한우봉에 의해 ‘순환계’ 질환 치료로 1회 연구되었다. 2013년 김승제, 최진혁, 한우봉은 “단나무열매에 심혈관 질환에 좋은 안토시안, 카데킨, 펙틴, 플라보노이드와 같은 폐놀성화합물의 비타민P함량을 높이고 건강식품으로 활용하

38) 버섯에는 춤버섯, 춤버섯균, 붓나무혹버섯, 꽃잎버섯, 저령이 포함됨.

기 위한 연구”를 하였다.

‘들구릿대’는 박현효와 김현희에 의해 ‘감염·기생충’ 질환 치료로 1회 연구되었다. 2014년 박현효와 김현희는 향산화, 강심, 진통 및 항균효과를 가진 들구릿대 정유의 부위별, 지역별, 생육시기별 조성성분의 차이를 분석하였다.

‘뽕뿌라나무눈까지’는 림성화에 의해 ‘조혈·면역’ 질환 치료로 1회 연구되었다. 2015년 림성화는 항염증작용에 좋은 뽕뿌라나무눈까지엑스의 기름질과산화억제작용이 과산화피해가 클수록 높게 나타남을 밝혀냈다.

‘밤색바다나물’은 윤학봉과 강기찬에 의해 ‘조혈·면역’ 질환 치료로 1회 연구되었다. 2015년 윤학봉과 강기찬은 “밤색바다나물 성분인 푸코이단이 류산기함량에 따라 혈액항응고활성에 미치는 영향을 연구”하였으며 류산기함량이 높을수록 혈액응고활성도 높았음을 밝혀냈다.

‘지의’는 최례영과 김정수에 의해 ‘신생물’ 질환 치료로 1회 연구되었다. 2016년 최례영과 김정수는 지의로부터 생물학적 효과성이 높은 추출물을 얻기 위한 방법을 정하고 세포독성 및 항종양특성을 검토하기 위한 연구를 하였다. 연구결과 지의는 인삼사포닌 추출물보다 항종양작용이 큼을 밝혀냈다.

‘조뱅이’는 리연이와 라옥련에 의해 ‘소화기’ 질환 치료로 1회 연구되었다. 2016년 리연이와 라옥련은 “조뱅이달인물과 위산분비항진제인 히스타민과 만성지산성위염치료에 영향을 미치는 인공위액과 비교하는 연구”를 하였다. 연구결과 조뱅이달인물이 히스타민과 인공위액보다 소화기 질환 치료에 더 효과가 있음을 밝혀냈다.

‘생당쑥’은 최금룡과 송철호에 의해 ‘소화기’ 질환 치료로 1회 연구되었다. 2016년 최금룡과 송철호는 “생당쑥엑스와 정유의 주요 성분인 1,8-시네올, 보르네올, 감파가 간장애동물에 미치는 영향에 관한 연구”를 하였다. 연구결과 생당쑥정유의 약리효과가 정유에 있는 여러 성분들의 합성작용임을 밝혀냈다.

<표 2-39> 천연물 실마리에 따른 과학원통보 저자 분석

천연물 실마리어	저자	논문 수
버섯	김문철(2), 류명철(2), 문호(2), 류승주(2), 김철학(2), 리혜경, 량준혁, 리민철(2), 길민일	6
돼지홍선	소학철, 리명룡	1
티모신	소학철, 리명룡	1
단나무열매	김승제, 최진혁, 한우봉	1
들구릿대	박현효, 김현희	1
뽕뿌라나무눈까지	림성화	1
밤색바다나물	윤학봉, 강기찬	1
지의	최례영, 김정수	1
조뱅이	리연이, 라옥련	1
생당쑥	최금룡, 송철호	1

* () 괄호안의 숫자는 논문의 수를 의미함. ()가 없는 천연물은 논문이 1회 수행된 것을 의미.

3. 발명공보

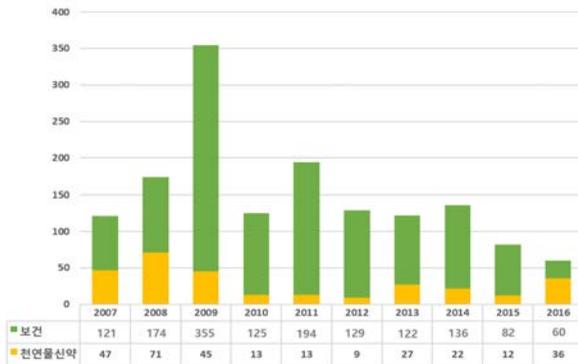
『발명공보』는 과학기술 분야 발명과 특허로 구성되어 있으며, 이 중 보건 분야에 속한 천연물활용 논문을 선별하여 분석하였다. 보건 분야 분류는 출원인의 소속기관이 보건 의료로 관련 기관(병원, 의대학 등)이거나 발명과 특허의 명칭이 보건 분야와 관련이 있는 경우에 추출하였다.

가. 기본분석

1) 연도별 발명특허 건수

『발명공보』에 수록된 2007~2016년까지의 전체 발명특허 출원 건수는 총 14,265건이다. 보건 분야 발명특허 건수는 총 1,498건으로 전체 중 약 11% 정도를 차지하고 있었으며, 보건 분야에 속한 천연물신약 발명특허는 295건으로 보건 분야 중 약 19%를 차지하였다. 295건의 발명특허 중 발명이 195건, 특허가 100건으로 천연물신약에서는 발명이 특허보다 약 2배정도 많이 출원되었다.

『발명공보』의 보건 분야 발명특허는 적게는 60건에서 많게는 355건으로 평균 150건 정도의 보건 분야 발명특허가 출원되었다. 천연물을 활용한 발명특허 건수는 평균 29건으로 적게는 9건에서 많게는 71건으로 매년 증가를 반복하고 있다. 『발명공보』 2007년과 2008년은 각각 6호까지만 발간되었음에도 불구하고 천연물신약 발명특허 건수가 2007년 47건, 2008년 71건으로 2007~2016년의 기간 중 가장 많은 수의 천연물신약 관련 발명특허를 출원한 특징이 있었다.³⁹⁾



[그림 2-25] 발명공보 보건 및 천연물신약 연도별 발명특허 건수

39) 『발명공보』는 2009년부터 매년 12호가 발간되는 월간지로 변화하였음.

2) 질병군별 발명특허 수 분석

『발명공보』의 보건 분야에 속한 천연물을 활용한 발명특허는 295건으로 22개 질환군으로 분류한 결과 18개 대부분류로 파악되었다. ‘소화계’ 질환이 56건(19%)으로 가장 많았으며, ‘영양·대사’ 31건(11%), ‘순환계’ 26건(9%), ‘조혈·면역’ 19건(6%), ‘감염·기생충’ 14건(5%), ‘비뇨생식계’가 13건(4%), ‘신생물’ 11건(4%), ‘피부’ 10건(3%), ‘신경계’ 8건(3%), ‘이상소견’ 6건(2%), ‘외인’ 5건(2%), ‘호흡계’ 4건(1%), ‘근골격계’ 4건(1%), ‘임신·출산’ 3건(1%), ‘정신행동장애’와 ‘건강상태 및 보건서비스 접촉’ 각 2건(1%), ‘눈’, ‘귀’ 질환이 각 1건 출원되었다. 9건의 발명특허⁴⁰⁾는 두 개의 질환을 포함하는 것으로 나타났다(표 2-40).

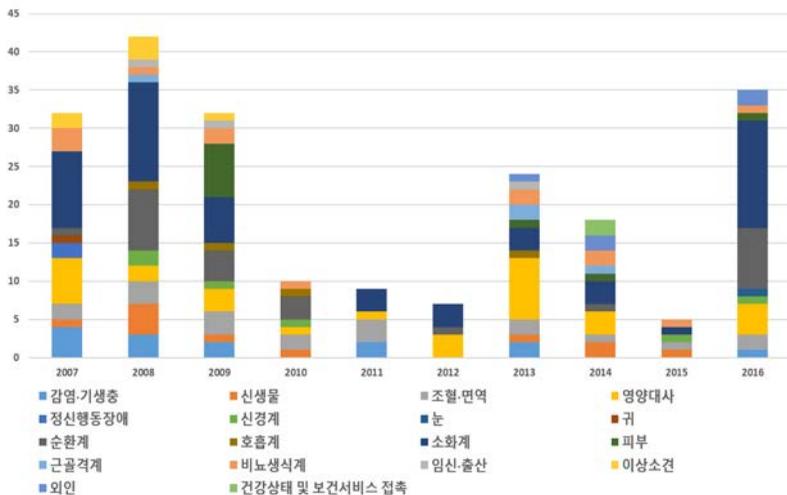
2007년부터 2016년까지 꾸준히 출원되고 있는 질환은 ‘조혈·면역’, ‘영양·대사’, ‘소화계’, ‘비뇨생식계’로 나타났다. 이러한 4개의 질환군은 10년 중 2년을 제외한 나머지 연도에서 모두 출원되었다.

연도별 특정 질병중심의 발명특허 비중을 분석한 결과, 2007년에는 총 32건의 발명특허 중 ‘소화계’가 10건으로 가장 많았으며, 2008년에는 총 42건의 발명특허 중 ‘소화계’가 13건으로 가장 많이 출원되었다. 2009년에는 총 32건의 발명특허 중 ‘피부’ 7건, ‘소화계’ 6건으로 약 41%를 차지하였다. 2013년 총 24건의 발명특허 중 ‘영양·대사’가 8건으로 가장 많았으며, 2016년 총 35건의 발명특허 중 ‘소화계’가 14건으로 가장 많이 출원되었다.

<표 2-40> 질병 대부분류에 따른 발명공보 천연물활용 발명특허 수

대분류	논문 수	%	대분류	논문 수	%
소화계	56	19	이상소견	6	2
영양·대사	31	11	외인	5	2
순환계	26	9	호흡계	4	1
조혈·면역	19	6	근골격계	4	1
감염·기생충	14	5	임신·출산	3	1
비뇨생식계	13	4	정신행동장애	2	1
신생물	11	4	건강상태·보건서비스 접촉	2	1
피부	10	3	눈	1	0
기타(2개이상)	9	3	귀	1	0
신경계	8	3	천연물 추출·제조 등	70	24
			총합	295	100

40) ‘자작나무혹버섯’ 논문(2007년), ‘꽃나무혹버섯’ 논문(2007년), ‘금령수’ 논문(2007년)은 ‘신생물’과 ‘영양·대사’ 질환에 영향을 미치는 것으로 분류됨. ‘생맥차’ 논문(2007년)은 ‘영양·대사’와 ‘이상소견’ 질환에 영향을 미쳤으며, ‘호박’ 논문(2008년)은 ‘영양·대사’와 ‘신경계’에 영향을 미치는 것으로 분류됨. ‘다시마’ 논문(2008년)은 ‘소화계’와 ‘감염·기생충’ 질환에 영향을 미쳤으며, ‘인테로콜라겐’ 논문(2008년)은 ‘피부’와 ‘근골격계’ 질환에 영향을 미치는 것으로 분류됨. ‘참나무목초액’ 논문(2008년)은 ‘영양·대사’와 ‘소화계’ 질환에 영향을 미쳤으며, ‘익모초물엑스’ 논문(2011년)은 ‘순환계’와 ‘비뇨생식계’ 질환에 영향을 미치는 것으로 분류됨.



【그림 2-26】 질병 대분류에 따른 연도별 발명공보 보건 및 천연물활용 발명특허 건수

『발명공보』에는 천연물을 추출하거나 약물과 주사약 제조 등에 관한 발명특허가 70건(24%)로 많은 비중으로 실려 있었다. 이는 주로 천연물을 활용한 ‘건강식품’과 ‘약물 제조’와 관련된 발명특허였다.

건강식품개발과 관련된 발명특허 사례로는 백기선 외1인이 “건강식품<블로홍미>의 제조방법(2008년 2호)”에서 고면역기능부활, 성기능향진, 노화방지과 항암예방에 좋은 블로홍미(인삼다당, 지의류다당, 식물성다당, 콩올리고다당을 포함)의 제조공정에 관한 특허가 있다.

약물제조와 관련된 발명특허의 사례로는 리무남 외3인이 “모기,파리향의 연소속도를 높이기 위한 방법과 조성물(2009년 4호)”에서 천연물인 재충국우림액, 측백잎우림액, 쑥가루, 느릅나무껍질가루를 통하여 연소속도가 빠른 살충제 제조에 관한 발명이 있다.

『발명공보』에 출원된 발명특허를 통해 질병 치료의 목적을 위한 천연물 활용 연구 이외에도 다양한 천연물 활용 기술에 관한 연구사례를 확인하였다. 천연물을 활용한 신약뿐만 아니라 건강식품이 다수 개발되었음을 통해 천연물의 의학적 접근과 함께 식품과 연계된 연구도 활발히 이루어지고 있음을 확인했다.

3) 저자(출원인)별 발명특허 수

『발명공보』에 수록된 2007년부터 2016년까지 천연물을 소재로 활용한 인체 질병 치료에 관한 발명특허를 출원한 출원인은 총 574명이다.

『발명공보』에 실린 인체 질병 치료 목적의 발명특허를 기준으로 가장 많은 발명특허를 출원한 출원인은 김봉구, 김철, 한충환으로 각 4건의 발명특허를 출원하였다. 김윤희, 김혜련, 리근희, 리춘, 림창호, 문성철, 문순옥, 전영란, 조광혁, 허영철은 각 3건의 발명특허를 출원했으며, 고월선 외 72명은 각 2건, 강기연 외 487명이 각 1건의 발명특허를 출원하였다.

출원인 김봉구의 소속기관은 명시되지 않았으며, 다양한 천연물을 활용한 위장병질환 치료, 간장질환, 허혈성심장병의 치료를 위한 발명 2건과 특허 2건을 출원하였다. 출원인 김철의 4건의 발명특허 중 3건은 조선적십자종합병원 소속으로 리영란과 함께 다름나무껍질과 단삼을 활용한 진통과 허혈성심장병에 관한 발명 2건을 출원하였고, 조맹이를 활용한 지혈에 관한 발명 1건을 출원하였다. 남은 1건은 소속기관이 명시되지 않았으며 황백을 활용한 간담도질환 치료에 관한 특허였다. 출원인 한충환의 4건의 발명특허 중 3건은 김일성종합대학 평양의학대학 소속이었으며 내용은 단나무열매, 단나무키토산, 감자 농마를 활용한 뇌혈관질환, 후두염, 빈혈에 관한 발명이었다. 남은 1건은 피부예방병원 소속이었고, 버드나무껍질을 활용한 피부연고개발에 관한 발명이었다. 한충환의 저자 사례로 동명이인의 사례를 확인하였다.

<표 2-41> 발명공보 보건분야 주요 출원인의 천연물신약 발명특허 목록

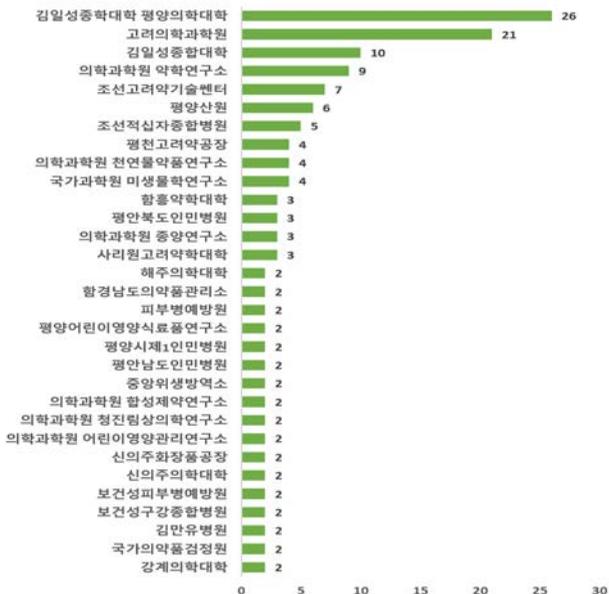
저자	소속	연도	발명특허	건수
김봉구	-	2015	위장계통질환을 치료하기 위한 조성물과 그의 리용(발명)	2
		2016	약산피-리리를 포함하는 간장질환치료약(발명)	
		2016	허혈성심장병을 치료하기 위한 고려약조성물(특허)	
		2016	간장질환치료를 위한 고려약조성물과 제조방법(특허)	
김철	조선적십자 종합병원	2008	세신다름정유진통주사약제조방법(발명)	3
		2008	단삼심장정맥주사약제조방법(발명)	
		2010	조맹이정유지혈주사약(발명)	
	-	2014	황백과 경희토류를 포함한 간담도질환치료약(특허)	1
한충환	피부에방병원	2007	리오독솔아스피린연고(발명)	1
		2008	단나무열매주사약(발명)	3
	김일성종합대학 평양의학대학	2008	덱스페론주사약(발명)	
		2010	단나무키토산인후두염약제조방법(발명)	

4) 연구기관별 발명특허 수

『발명공보』는 출원인의 소속이 명시되어 있어 천연물신약개발 연구기관의 연구 활성화 정도를 분석가능 했다. 천연물신약개발 발명특허는 인체 질병 치료를 위한 것뿐 아니라 천연물 추출과 제조에 관한 것까지 포함하고 있다.

보건 분야 천연물신약개발 발명특허는 총 295건이었으며 연계된 연구기관은 85개로 파악되었다. 가장 많은 발명특허를 출원한 연구기관은 김일성종합대학 평양의학대학으로 2007~2016년 기간 동안 총 26건의 천연물신약개발 발명특허를 출원하였다. 다음으로 고려의과학원 21건, 김일성종합대학 10건, 의과학원 약학연구소 9건, 조선고려약기술센터 7건, 평양산원 6건, 조선적십자종합병원 5건, 평천고려약공장, 의과학원 천연물약품연구소, 국가과학원 미생물학연구소가 각 4건, 함흥약학대학, 평안북도 인민병원, 의과학원 중앙연구소, 사리원 고려약학대학이 각 3건의 발명특허를 출원하였다. 해주의학대학 외17개 연구소가 2건의 발명특허를 출원하였다.

연구기관 분석을 통해 천연물신약개발 발명특허가 김일성종합대학 평양의학대학과 같은 일반 의학·약학 대학 소속 연구자, 3차(평안북도인민병원, 평안남도인민병원)병원, 특수병원(평양산원, 김만유병원) 연구자 및 의료진을 포함하여 의학·약학·미생물·식품·영양 연구소 등의 연구진을 통해 『발명공보』에 발표되는 것으로 파악되었다.



[그림 2-27] 발명공보 천연물 활용 발명특허 저자의 소속 연구기관 발명특허 수(2007~2016년)

나. 상세분석

1) 학술문헌 저자별 발명특허 출원 분석

의학 학술문헌(『예방의학』, 『조선의학』, 『기초의학』, 『조선약학』)과 과학기술 학술문헌(『기술혁신』, 『과학원통보』)의 대표 저자들이 얼마나 발명특허를 출원했는지를 분석하였다. 『기술혁신』은 유일하게 저자의 소속기관이 명시되어 있어 학술문헌의 저자와 발명특허 간의 관계를 분석할 수 있었으나, 나머지 6종의 의학 및 과학기술 학술문헌의 대표 저자와 그들의 발명특허 출원 간의 연계성을 분석하기엔 한계가 있었다.

『예방의학』의 대표저자는 심영률로 총 8편의 천연물신약 논문을 게재하였다. 『예방의학』의 심영률은 천연물을 활용한 항염증, 혈청지질함량, 방사선피해보호작용, 유기체 산소리효능, 뇌, 생체저항성, 항산화, 고지혈증에 관해 연구했다. 『발명공보』의 보건 분야 천연물신약개발에 심영률(김일성종합대학 평양의학대학)은 2번 등장한다. 2008년 2호 ‘단나무열매주사약’과 2009년 11호에 ‘단뇌항제조방법’의 발명을 출원하였으며 주요 연구 분야는 단나무열매를 활용한 뇌혈관질환과 고혈압치료였다. 『예방의학』은 저자의 소속이 나오지 않은 제한점이 있지만 심영률이 게재한 논문과 발명특허 비교 시 중복되는 내용을 확인한 결과 동일인인 것으로 유추된다.

『예방의학』에 두 번째로 많은 논문을 게재한 저자는 로태훈으로 주로 항섬유화와 폐섬유증에 관한 연구를 하였다. 『발명공보』의 보건분야 천연물신약개발에 로태훈(의학과학원 천연물약품연구소)은 1번 등장하였다. 『발명공보』 2013년 6호에 ‘규페중치료를 위한 은행잎알약’에 관한 발명을 출원하였으며 『예방의학』에서의 연구분야와 비교를 통해 동일 인물인 것으로 유추된다.

『조선의학』의 대표 저자는 윤충일로 4편의 천연물신약 논문을 게재하였으나 『발명공보』의 보건 분야 천연물신약개발 발명특허는 출원에 동일 이름을 확인하지 못했다.

『기초의학』의 대표 저자인 윤용학도 12편의 천연물신약 논문을 게재하였으나 『발명공보』 보건분야 발명특허에는 동일 이름을 확인하지 못했다.

『조선약학』의 대표저자는 문관심과 문성철은 각 19편의 천연물신약 논문을 게재하였다. 문성철과 문관심은 『발명공보』 2012년 5호에 ‘꽤나무열매의 게니스테인추출분리방법’에 관한 발명을 공동 출원한 것으로 나타났다.

『기술혁신』의 대표저자는 김란이, 리영실, 김원혁, 림영희로 각 2편의 천연물신약 논문을 게재하였으나, 『발명공보』 보건분야 천연물신약개발 발명특허에는 동일 이름을 확인하지 못했다.

『과학원통보』의 대표저자인 문호는 또 다른 대표저자 중 한명인 김철학과 함께 『발명공보』 2008년 1호에 ‘뿔버섯지의 균류(Umbilicaria esculenta)에 의한 푸스톨란의 생합성방법’에 관한 발명을 출원하였다. 버섯균에 관한 주제는 『과학원통보』에서의 문호의 주요 연구 분야와 일치하여 동일인인으로 유추된다.

2) 천연물 실마리어 및 출원인별 분석

『발명공보』의 보건 분야에 수록된 천연물을 활용한 발명특허 중 주요 천연물 소재를 연구한 출원인을 파악하기 위해 천연물 실마리어와 해당 출원인을 분류하였다. 총 300개의 천연물 실마리어 중 발명특허 출원 수가 6회 이상인 총 18개 소재를 분석범위로 선정하였다. 이를 통해 질병치료 목적으로 특정 천연물을 활용한 연구를 진행하고 있는 연구자를 파악하였다.

분석결과 같은 저자가 동일한 천연물 소재로 발명특허를 출원한 사례는 3회가 가장 많은 것으로 파악되었다. 동일 소재로 3회 발명특허를 출원한 출원인은 2명이었고, 2회 출원한 출원인은 21명이었다. 대다수 저자는 일회성으로 다양한 천연물을 활용한 발명특허가 출원되고 있었다.

가장 많은 발명특허를 출원한 천연물 소재는 ‘인삼’으로 총 16건의 발명특허가 출원되었다. ‘인삼’은 립신영에 의해 3회의 발명특허가 출원되었는데, 2008년 ‘인삼’을 포함한 천연물 소재를 통해 면역체계를 강화시키는 건강식품 특허를 냈다. 또한 2016년 ‘인삼’이 포함된 비루스성 간염치료를 위한 주사약 발명을 출원하였고, 같은 해 ‘인삼’이 들어간 방사선피해방지를 위한 고려약 특허를 내었다. 립신영은 립경희와 함께 2회의 발명특허를 출원했음을 파악하였으며, 외국인인 Michael과 PLOCH는 2007년 정신분열증을 치료하는데 인삼을 활용한 발명을 출원하였다.

‘콩’에 관한 발명특허는 총 12건 출원되었으나 중복되는 출원인이 없이 다양한 연구자가 참여함을 파악하였다. 콩에 관한 발명특허는 대부분이 콩과 다른 천연물 소재를 혼합하여 질병치료 및 건강식품을 개발하는 것으로 출원되었음을 파악하였다. 한 사례로 2013년 마성수, 반경춘, 김명희, 리춘성은 콩 추출물과 아마추출물, 홍당무 추출물을 혼합 정제하여 유선질병치료에 관한 특허를 출원하였다.

‘당귀’에 관한 발명특허는 총 10건으로 립창호와 윤원남은 공동으로 2건의 발명특허를 출원하였다. 2016년 립창호와 윤원남은 뇌졸중과 질염에 치료에 당귀와 다른 천연물 소재를 혼합한 고려약 개발을 하여 2건의 특허를 출원하였다.

‘오미자’에 관한 발명특허는 총 10건으로 김혜련과 정혜영은 2건의 발명특허를 출원하였다. 2007년 김혜련은 손계수, 김연순과 함께 오미자가 포함된 생맥차에 관한 발명을 출원하였으며, 2007년 정혜영은 리정순과 함께 오미자를 통한 입냄새제거 관련 발명을 출원하였다. 2009년 김혜련과 정혜영은 공동으로 오미자가 함유된 심장혈관치료 관련 발명을 출원하였다.

‘감초’에 관한 발명특허는 총 9건으로 립신영이 2건의 발명특허를 출원하였다. 2016년 립신영은 김명일, 김숙녀와 비루스성간염치료를 위한 주사약 관련 발명을 출원하였으며, 같은 해 립경희, 립설희, 김은학과 함께 방사선피해방지를 위한 고려약 관련 특허를 출원하였다. 위의 두 발명특허는 천연물 소재인 인삼이 함유되어 있어 인삼 발명특허와 중복됨을 파악하였다.

‘단너삼’에 관한 발명특허는 총 9건으로 김영남이 3건의 발명특허를 출원하였다. 2013

년 김영남은 김홍원, 김혜영, 량춘희와 함께 단너삼과 불로초가 함유된 영양액 제조 관련 발명을 출원하였으며, 2016년 김봉구, 김경만과 함께 단너삼이 함유된 간질병 치료를 위한 고려약 제조에 관한 특허를 출원하였다.

‘단삼’에 관한 발명특허는 총 9건으로 립창호가 2건의 발명특허를 출원하였다. 2016년 립창호는 고일권, 윤원남과 단삼이 함유된 뇌졸중치료용 고려약 특허를 출원하였으며, 같은 해 김명숙, 송철과 단삼엑스건조가루가 함유된 뇌혈전치료용 교감약 특허를 출원하였다.

‘황경피’에 관한 발명특허는 총 9건으로 립신영이 2건의 발명특허를 출원하였다. 2016년 립신영은 립경희, 립설희, 김윤학과 함께 황경피엑스가 함유된 방사선피해방지를 위한 고려약 관련 특허를 출원하였으며, 2016년 김명일, 김숙녀와 비루스성간염치료를 위한 주사약 관련 발명을 출원하였다.

‘은행’에 관한 발명특허는 총 8건 출원되었으나 중복되는 출원인이 없어 다양한 연구자가 참여했음을 파악하였다. 2013년 로태훈은 규제중 치료를 위한 은행잎 알약 발명을 출원하였는데 로태훈은 예방의학 문헌 중 2번째로 많은 논문을 게재한 저자로 예방의학에 게재된 논문의 연구분야도 항섬유화와 폐섬유증이 확인되어 이 분야에 특화된 연구자임이 파악되었다.

‘황금’과 ‘가시오갈피’에 관한 발명특허는 총 7건 출원되었으나 중복되는 출원인이 없어 다양한 연구자가 참여했음을 파악하였다. ‘생당썩’에 관한 발명특허는 총 7건으로 김윤혁이 2건의 발명특허를 출원하였다. 2016년 김윤혁은 김창순, 김군철과 함께 생당썩이 함유된 간 및 담도계통질병치료효과를 가진 약제조성에 관한 특허를 출원하였으며, 같은 해 장광룡과 함께 생당썩이 함유된 방사선피해방지를 위한 고려약 제조 관련 발명을 출원하였다.

‘대황’에 관한 발명특허는 총 7건 출원되었으나 중복되는 출원인이 없어 다양한 연구자가 참여했음을 파악하였다. 북한의 국초인 대황은 단독으로 쓰이기보다는 여러 천연물 소재와 혼합하여 다양한 질병 치료에 활용됨이 파악되었다.

‘너삼’, ‘시호’, ‘쥬뿌리’, ‘황백’은 각 6건의 발명특허를 출원하였으나 중복되는 출원인은 없었다. ‘쥬광이’에 관한 발명특허는 총 6건으로 한성일 2건의 발명특허를 출원하였다. 2007년 한성일은 천영욱, 최금숙, 립혜숙, 김만식과 함께 쥬광이가 함유된 인삼보심알약 발명을 출원하였으며, 2013년 유경실과 함께 쥬광이엑스를 활용한 고지혈증치료제 특허를 출원하였다.

립신영은 감초와 황경피, 인삼에 관한 발명특허에 중복되어 등장하는데 이는 고려약이 여러 가지 천연물 소재를 혼합하여 사용하기 때문이다.

<표 2-42> 천연물 실마리어에 따른 발명공보 저자 분석

천연물 실마리어	저자	논문 수
인삼	김혜련(2), 리명혁(2), 림선영(3), 강옥, 고경희, 김경옥, 김군철, 김민식, 김광일, 김봉구, 김봉영, 김슈켜, 김연순, 김윤학, 김윤혁, 김창순, 김철민, 류명진, 리명구, 리명체, 리주순, 리창일, 리창일, 림설희, 림창호, 림창호, 림혜숙, 민호성, 문창덕, 문혜선, 박명희, 박용림, 상명원, 손계수, 장혜영, 조광혁, 주성영, 진철, 친영옥, 최금숙, 최정식, 한금숙, 한성일, Michael, FLOOH	16
콩	곽영수, 김진, 김광희, 김상혜, 김정희, 로성통, 리광택, 리경순, 리상락, 리희재, 리창일, 리일호, 리중철, 리정순, 리준성, 리향숙, 리현황, 림창호, 미상수, 박정숙, 변영춘, 백영숙, 신성림, 안희항, 장명철, 장성국, 장영선, 차상일, 최명실, 한경희, 한순희, 홍관근	12
당귀	림창희(2), 윤완남(2), 고일권, 김기봉, 김명철, 김상건, 김성일, 김영권, 김원희, 김철수, 김흥원, 리상호, 리건, 리경순, 리금주, 리설화, 리연희, 리정근, 문상미, 박금옥, 박만옥, 박희일, 조승철, 주정호	10
오미자	김혜련(2), 장혜영(2), 강옥, 김주홍, 김경옥, 김광희, 김명체, 김연순, 김현철, 림정숙, 리성근, 리정순, 리춘실, 리호걸, 림창호, 문상철, 문창덕, 박영만, 박한철, 백영숙, 손계수, 손순희, 주상영, 진철, 최재백, 황숙영	10
감초	림선영(2), 김금주, 김광일, 김슈켜, 김연희, 김윤학, 김장철, 남상운, 리명일, 리정순, 림경희, 림설희, 문완철, 변찬규, 우정학, 원종구, 장성진, 전인순, 장명철, 조소옥, 조은정, 주성운, 최경옥, 한근, 홍관혁	9
단너삼	김영남(2), 고경희, 김경민, 김봉구, 김중환, 김철민, 김춘식, 김혜영, 김흥원, 림춘희, 류명진, 리민희, 리명구, 리원삼, 리정근, 리주순, 림광철, 문혜선, 박수철, 박용림, 손영주, 전경수, 전영철, 전영희	9
단삼	림창희(2), 고일권, 김경옥, 김명숙, 김기항, 김봉구, 김철, 림정숙, 리근희, 리명체, 리영만, 문창덕, 박영만, 박혁철, 송철, 윤완남, 장영만, 정영식, 조문철, 진철, 한진삼, 황숙영	9
황경피	림선영(2), 강기택, 김광일, 김광진, 김명일, 김성일, 김슈켜, 김소길, 김윤남, 김윤학, 리경옥, 리경은, 리서철, 리명일, 리정근, 리정순, 림경희, 림복순, 림설희, 문상미, 박지숙, 신국화, 윤한신, 조재순, 차상일, 최관란	9
은행	김영춘, 김혜영, 림정숙, 로대훈, 리근희, 리선희, 리해정, 박영만, 송영진, 언영남, 윤진옥, 표동현, 한진국, 한동길, 황숙영, Michael, FLOOH	8
황금	김명순, 김경희, 김춘성, 리영호, 리근희, 리태현, 리민희, 리원삼, 리정근, 리해정, 박부기, 송영진, 오수산, 우정학, 원종구, 윤진옥, 장명철, 조광혁, 조소옥, 한명철	8
대황	김명성, 김명혜, 김정성, 김정옥, 김춘성, 김혜련, 리경호, 리민희, 리복남, 리서혜, 리선희, 리명일, 리원삼, 리정근, 리창호, 리정순, 림춘영, 문혜선, 박광남, 상기애, 송시중, 윤영삼, 장연학, 정윤기, 최정옥, 현종일	7
가시오갈피	김주홍, 고경희, 김민식, 김명숙, 김영진, 김윤학, 김철민, 림경희, 림설희, 림선영, 림혜숙, 민호성, 문혜선, 박명화, 손순희, 위승옥, 주정호, 친영옥, 최금숙, 최재백, 최정식, 한금숙, 한성일	7
생당숙	김윤혁(2), 김경민, 김군철, 김동일, 김명일, 김봉구, 김슈켜, 김영남, 김창순, 리성희, 림선영, 림춘영, 송시중, 윤영삼, 장명룡, 장영만, 장연학, 정윤기, 차민석, 현종일	7
너삼	김동숙, 김명순, 김장철, 김정훈, 리영호, 리서철, 문영민, 박지숙, 송시중, 오영석, 우정학, 원종구, 전인순, 장연학, 정윤기, 조소옥, 최경옥, 현종일	6
시호	강태호, 김경민, 김봉구, 김영남, 김윤혁, 김철수, 김연희, 리선희, 문상철, 문원철, 박영식, 백경숙, 오영숙, 장명룡, 장성진, 장명철, 주성운	6
꿀광이	한성일(2), 김민식, 남공진, 리광현, 리명숙, 리서철, 리순덕, 림혜숙, 박광만, 박지숙, 박정옥, 오봉숙, 유경실, 윤정길, 조수혜, 친영옥, 최금숙	6
취부리	김성일, 리경순, 리근희, 리금철, 리정근, 문상미, 문상철, 백영숙, 사영숙, 오수산, 윤영, 장영만, 최혜영	6
황백	김진, 김철, 김혜경, 김흥원, 리경은, 리금주, 문상철, 문순옥, 박봉옥, 박윤하, 오광국, 오성실, 윤한신, 전기화, 전은희, 조승철, 조재순, 차상일, 최향숙	6

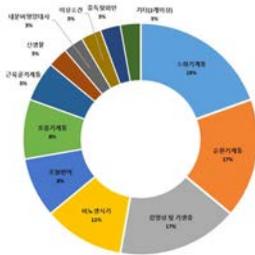
* () 괄호안의 숫자는 논문의 수를 의미함. ()가 없는 천연물은 논문이 1회 게재된 것을 의미.

4. 종합분석

북한 과학기술 학술문헌인 『기술혁신』과 『과학원통보』, 발명특허 출원 정보가 기록된 『발명공보』를 각각 분석한 결과를 토대로 종합적인 분석을 하였다. 과학기술 문헌에 수록된 천연물신약 관련 연구는 전체 문헌에서 차지하는 비중이 적었으나 북한 과학기술분야에서 천연물 소재를 활용한 질병 치료의 추이와 활용빈도가 높은 천연물 소재와 저자(출원인)를 분석하였다.

가. 질병군별 종합분석

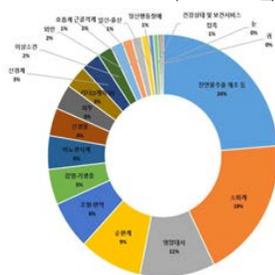
과학기술 문헌 중 천연물 소재를 바탕으로 작성된 논문의 질병군별 추이를 파악한 결과, 『기술혁신』과 『발명공보』는 ‘소화계’ 질병군, 『과학원통보』는 ‘조혈·면역’ 질병군 치료에서 큰 비율을 보였다. 이는 북한에서 천연물을 활용한 질병연구가 주로 ‘조혈·면역’, ‘소화계통’ 질환임을 나타낸다. 이를 통해 북한에서 가장 많은 질병이 ‘조혈·면역’과 ‘소화계통’이라고 단정 짓기는 어려우나 천연물을 활용한 해당 질병군 연구가 활발히 진행되고 있음이 파악된다.



[그림 2-28] 기술혁신 질병군에 따른 논문 현황 (2007~2016년)



[그림 2-29] 과학원통보 질병군에 따른 논문 현황 (2007~2016년)



[그림 2-30] 발명공보 질병군에 따른 발명특허 수(2007~2016년)

나. 천연물별 종합분석

과학기술 문헌 중 천연물 소재를 기준으로 논문과 발명특허를 분석하였다. 『기술혁신』의 제시된 실마리어 중 천연물 소재 실마리어를 재분류하여 분석한 결과, ‘고려약’ 관련 논문이 6회로 가장 많이 활용되었으며, 이 고려약에는 강냉이, 콩깨묵, 뽕꼭채(루로), 삼지구엽초(음양곽), 감자추출물, 인삼엑스, 금강약돌, 록반, 고려보생알약, 심향기알약의 다양한 성분이 포함되어 있었다.

『과학원통보』는 ‘버섯’에 관한 논문이 6회 실렸으며 버섯에는 춤버섯(균), 붓나무혹버섯, 꽃잎버섯, 저령(참나무뿌리혹버섯)이 포함되어 있었다. 발명특허 문헌인 『발명공보』는 ‘인삼’에 관한 발명특허가 16건으로 가장 많아 인삼에 대한 높은 활용도를 확인하였다. 종합분석을 통해 과학기술 학술문헌의 주요 천연물 소재와 발명특허 출원과의 관련성을 파악하기에는 추출된 천연물 소재의 개수가 적어 한계가 있었으나 발명특허로 출원된 천연물 소재의 파악은 후후 남북한 천연물신약개발 R&D 추진 시 우선순위 아 이템으로 제안이 가능하다.

<표 2-43> 북한 과학기술문헌의 천연물 소재별 논문 및 발명특허 수

과학기술문헌	천연물 소재	논문 수 (발명특허)
기술혁신	고려약(강냉이, 콩깨묵, 뽕꼭채(루로), 삼지구엽초(음양곽), 감자추출물, 인삼엑스, 금강약돌, 록반, 고려보생알약, 심향기알약)	6
	고려인삼복병제	2
과학원통보	버섯(춤버섯(균), 붓나무혹버섯, 꽃잎버섯, 참나무뿌리혹버섯)	6
	단나무열매, 들구릿대, 뽕뿌리나무눈꺼지, 밤색바다나물, 지의, 돼지흥선, 티모신, 푸코이단, 조랭이, 생당썩	1
발명공보	인삼	16
	콩	12
	당귀, 오미자	10
	감초, 단너삼, 단삼, 황강피	9
	은행, 황금	8
	대황, 가시오갈피, 생당썩	7
	너삼, 시호, 찔개이, 칩뿌리, 황백	6

다. 저자(출원인)별 종합분석

과학기술문헌 중 저자(출원인)를 중심으로 논문과 발명특허를 분석한 결과, 『기술혁신』의 김란이, 리영실, 김원희, 림영희가 각 2편, 『과학원통보』의 문호 3편, 『발명공보』의 김봉구가 4건의 발명특허를 출원하여 가장 많은 연구 성과를 나타내었다.

북한 과학기술 문헌 분석 시, 『기술혁신』과 『발명공보』는 저자(출원인)의 소속이 명시되어 있어 동일저자의 확인이 가능하였다. 저자의 소속이 명시되지 않은 『과학원통보』 경우, 저자명과 천연물 소재, 연구되는 질병군 비교를 통하여 동일인임을 유추할 수 있었다. 이는 북한과의 천연물신약 개발 시 천연물을 중심으로 연구하는 복측 연구자를 중심으로 남북한 천연물신약개발 R&D 진행이 가능할 것으로 판단된다. 특히 발명특허 정보는 과학기술분야의 새로운 성과를 반영하는 지표로 사용되고 있어 북한의 천연물신약개발 성과를 객관적으로 파악 가능하고 직접적인 관심분야를 파악하는데 활용 가능하다(강현무, 2007).

<표 2-44> 북한 과학기술 문헌의 저자(출원인)별 논문 및 발명특허 수

과학기술문헌	천연물 소재	논문 수 (발명특허)
기술혁신	김란이(사리원고려약학대학), 리영실(황해북도인민병원), 김원혁, 림영희	2
과학원통보	문호	3
	김문철, 김철학, 류명철, 류승주, 리인철	2
발명공보	김봉구	4
	김철(조선적십자종합병원), 한충환(김일성종합대학 평양의학대학)	3

제3장. 북한 천연물신약 기술 동향분석

1. 분석 범위

북한 의학 학술문헌(『예방의학』, 『조선의학』, 『기초의학』, 『조선약학』)을 통해 북한의 천연물신약 연구개발단계 분석 중 1차적으로 이뤄진 계량분석 자료의 연도, 천연물 키워드(실마리어), 저자를 중심으로 대상 논문을 선정했다.

먼저 각 의학문헌별 주요 연구에 활용된 천연물 소재의 목록을 논문의 실마리어에 기반하여 작성했다. 『예방의학』 4개, 『조선의학』 9개, 『기초의학』 29개, 『조선약학』 14개의 천연물 소재를 선정하여 각 논문의 중복된 천연물을 제외하고 총 41개의 천연물이 1차 분석 범위로 설정되었다⁴¹⁾. 이후 각 의학문헌의 천연물을 중심으로 연속적으로 연구를 진행한 저자를 살펴보고, 이를 통해 천연물 한 소재를 같은 저자 혹은 공동 저자가 심층 연구한 논문을 파악하였다. 따라서 북한의 천연물신약 기술 동향분석을 위해 총 206편의 논문이 선정되었다.



[그림 3-1] 북한 천연물신약 기술동향 분석 대상 논문 선별과정

<표 3-1> 의학 학술문헌에서 선별된 주요 천연물 소재 목록

문헌명	추출된 천연물 소재명	개수
예방의학	오미자펙틴, 넓은잎정향나무씨름잎, 은행잎엑스, 클로렐라	4
조선의학	감자, 단나삼, 단삼, 당귀, 보가지, 뽕나무, 인삼, 클로렐라, 황백	9
기초의학	가시오갈피, 감길, 감자, 구기자, 금은화, 꿀, 너삼, 단나삼, 단삼, 당귀, 두릅, 미꾸라지, 벌꿀, 뽕나무, 삼지구엽초, 삼황산, 상황, 생당숙, 솔꽃가루, 수유 기름, 오미자, 으뜸청실말, 은정차, 은행잎, 인삼, 철, 콩, 황경피, 흰삽주	29
조선약학	가시오갈피, 누운채나무, 누운채뽕나무, 다시마, 마늘, 목화, 뽕나무, 생당숙, 솔꽃셀렌영양기루, 오이풀, 이شب꽃, 철, 하늘타리뿌리, 황경피	14

41) 과학·기술 학술문헌은 의학 학술문헌과 달리 꾸준히 연구된 천연물신약 논문 수가 적어 천연물신약 연구 개발단계 분석에서 제외하였음.

2. 분석 방법

현재 남한의 천연물신약 연구개발단계는 기초연구-중개연구-산업화연구 3단계로 총 8 단계의 세부 단계로 이루어져 있다(생명공학정책연구센터, 2012). 하지만 1차 북한 천연물신약 학술문헌 분석결과 남한의 천연물신약 연구개발단계를 기준을 적용하여 북한의 제한된 논문을 분석하는 것은 한계가 있는 것으로 판단하였다. 따라서 서울대학교 약학대학 성상현 교수팀과 공동 협의하여 ‘북한 천연물신약 연구개발단계’를 구성했다.

아래 제안된 ‘북한 천연물신약 연구개발단계’는 후보물질발굴-전임상(비임상)-생산공정-임상의 4단계로 구분되어 북한 천연물신약 기술 동향을 파악하기 위한 분석도구로 쓰였다[그림 3-2].



[그림 3-2] 북한 천연물신약 연구개발단계 도출과정

출처: 생명공학정책연구센터, 「천연물신약 연구개발 동향」, 2012 재구성

‘북한 천연물신약 연구개발단계’의 1단계인 ‘후보물질발굴’은 유효·신도물질발굴, 안정성·유효성 평가, 구조변경(최적화) 과정에 관한 단계로 천연물신약의 발견(Discovery)에 해당한다. 개발(Development)단계는 ‘전임상(비임상)’, ‘생산공정’, ‘임상’이 속하는데 먼저 2단계의 ‘전임상(비임상)’은 동물을 대상으로 후보물질의 약효, 독성 및 안정성에 관한 내용이다. 3단계 ‘생산공정’은 신약의 대량생산, 제형설계, 제제설계, 제조공정에 관한 내용이다. 마지막 4단계 ‘임상’은 동물실험에서 확인된 후보물질의 안전성과 효능을 인체에 실험하는 내용을 포함한다(생명공학정책연구센터, 2012; 한국과학기술기획평가원, 2008).

<표 3-2> 북한 천연물신약 연구개발단계

연구개발단계		내용
발견 (Discovery)	후보물질 발굴	유효·선도물질발굴, 안정성·유효성 평가, 구조변경(최적화) 과정에 관한 연구
개발 (Development)	전임상 (비임상)	동물을 대상으로 후보물질의 약효와 독성, 안전성에 관한 연구
	생산공정	대량생산, 제형설계, 제제설계, 제조 공정
	임상	동물에서 확인한 후보물질의 효능과 안전성을 인체에 시험하는 연구

출처: 생명공학정책연구센터, 「천연물신약 연구개발 동향」, 2012; 한국과학기술기획평가원, 「질환별 후보물질발굴사업」 예비타당성조사 보고서, 2008 재구성

천연물신약개발의 경우 기성한약서⁴²⁾와 한약조제지침서에 나온 천연물 소재는 안전성과 유효성이 확보된 것으로 인정되어 안전성·유효성 심사대상에서 제외되었으나 최근 천연물신약 개발과정에서도 일반 화학의약품 수준의 안전성·유효성 검증의 필요성이 제기됨에 따라 전임상의 신약개발단계에서 약리동태와 약효약리실험의 유효성 검증과 독성시험의 안전성 검증이 적용되고 있다(보건복지부, 2006; 성수경, 2011; 생명공학정책연구센터, 2012). 본 연구는 최근 천연물신약 개발의 타당성을 검증하는데 있어 안전성과 유효성 검증이 강조되어 분석요인에 포함하였으며, 제조공정 관리 파악은 북한 천연물신약개발의 공정상의 특성을 파악하기 위하여 분석요인으로 포함하였다. 따라서 안전성 유무를 통해 북한의 천연물 연구가 신약개발단계로 가기 전 천연물의 안전성을 파악했는지 확인하고, 유효성 파악을 통해 천연물의 효과검증의 절차를 명확히 했는지를 확인했다. 또한, 제조공정 과정이 논문에 기술되어있는지를 파악하였다.

아래의 <표 3-4>는 북한 천연물신약 기술동향 분석틀의 예시를 나타낸 것이다. 북한 천연물신약 학술문헌 분석결과, 『예방의학』에 게재된 오미자팩틴이 실린 논문은 총 3편이며, 연구개발단계 분류는 ‘전임상-임상-임상’순으로 분석되었다. 3편 모두 안전성 검증은 없었지만 유효성 검증이 있음을 파악했다. 오미자팩틴에 관한 3편의 논문 모두 제조공정관리에 관한 내용은 없었으며 남한의 기술수준으로 재분류했을 때 모두 후보물질발굴 수준으로 분석되었다.

북한의 천연물신약 연구개발을 연구팀이 제안한 ‘북한 천연물신약 연구개발단계’로 분석했다면, 이를 실제 남한의 기준으로 비교했을 때 북한의 기술 수준이 어떠한지를 확인하였다. 이를 통해 북한에서 주로 연구되고 있는 천연물 소재가 남한기준의 개발단계의 어느 정도 위치에 있는지를 파악했다.

42) 기성한약서에는 1.방약합편 2.동의보감 3.향약집성방 4.광제비급 5.제중신편 6.약성이 7.사상의학 8.의학입문 9.경약전서 10.수세보필 11.본초강목이 있음(보건복지부, 2006).

<표 3-9> 북한 천연물신약 기술동향 분석결과 예시

잡지명	예방의학		
천연물 소재	오미자펙틴		
게재연도 및 호수	2011년 4호	2012년 3호	2014년 1호
논문 제목	연중독때 항산화지표에 미치는 오미자펙틴 단물약의 영향에 대한 연구	오미자펙틴 단물약의 만성연중독예방치료 효과에 대한 연구	만성연중독때 오미자펙틴단물약이 불점막 상피세포의 변화에 미치는 영향에 대한 연구
저자	김학철, 김광혁	김학철	정남희, 김해경, 김학철
연구개발단계 분류	전임상	임상	임상
안전성 검증 (Y/N)	N	N	N
유효성 검증 (Y/N)	Y	Y	Y
제조공정관리 유무 (Y/N)	N	N	N
남한 기술수준으로 재분류	후보물질발굴	후보물질발굴	후보물질발굴

제1절. 북한 천연물신약 연구개발단계 분석

북한 천연물신약 기술 동향파악을 위해 『예방의학』, 『조선의학』, 『기초의학』, 『조선약학』에서 선별된 천연물 41개와 총 206편을 대상으로 연구개발단계(후보물질발굴-전임상-생산공정-임상), 안전성 검증, 유효성 검증, 제조공정관리유무에 대해 분석했다.

1. 예방의학

『예방의학』에 수록된 천연물 소재 중 지속적인 연구가 진행된 4가지 천연물 소재를 추출하여 분석하였다. 먼저 ‘넓은잎정향나무싸락잎’에 관한 2편의 논문은 발견과 개발단계에 포함되어 주로 넓은잎정향나무싸락잎이 장내비루스를 억제함을 검증하는 내용을 담고 있었다. 안전성 검증은 『예방의학』 2008년 2호에 게재된 후보물질발굴 단계인 “넓은잎정향나무싸락잎의 항비루스성에 대한 연구”에 적용되었으며 넓은잎정향나무싸락잎 가루와 증류수를 첨가한 우림액의 농도(우림액을 헨스액으로 5%, 3%, 1%, 0.5%, 0.1%로 희석)에 따른 세포독성검사를 실시하여 1%와 0.5% 농도에서 모든 비루스에 대한 억제작용이 있음을 연구를 하였다. 2편의 논문은 모두 유효성 검증이 있었고 제조공정관리에 관한 연구는 없었다.

‘오미자펙틴’에 관한 3편의 논문은 개발단계에 있었으며 주로 오미자펙틴 효능을 동물 및 인체실험으로 검증하는 내용을 담고 있었다. 3편의 논문은 모두 유효성 검증만 있었고 안전성과 제조공정관리에 관한 연구는 없었다.

‘은행잎엑스’에 관한 4편의 논문은 개발단계에 해당되었으며 주로 은행잎엑스를 통해 항폐섬유화 효과를 검증하는 내용을 담고 있었다. 4편의 논문은 모두 유효성 검증만 있었고 안전성 검증과 제조공정관리에 관한 연구는 없었다.

‘클로렐라’에 관한 2편의 논문은 개발단계에 있었으며 주로 클로렐라가 만성수은중독과 만성연중독의 예방치료에 어떠한 효과가 있는지 실험한 내용을 담고 있었다. 2편의 논문은 모두 유효성 검증만 있었고 안전성 검증과 제조공정관리 연구는 없었다.

<표 3-4> 예방의학 천연물 소재 분석 결과

천연물 소재	연구개발단계	안전성		유효성		제조공정관리		논문 수
		Y	N	Y	N	Y	N	
넓은잎정향나무 싸락잎	발견-개발	1	1	2	0	0	2	2
오미자펙틴	개발	0	3	3	0	0	3	3
은행잎엑스	개발	0	4	4	0	0	4	4
클로렐라	개발	0	2	2	0	0	2	2
전체		1	10	11	0	0	11	11

* ‘발견단계’는 후보물질발굴연구를 의미하며, ‘개발단계’는 전임상-생산공정-임상연구를 의미함.

『예방의학』의 4가지 천연물 소재 중 안전성 검증이 된 소재는 넓은잎정향나무씨락이었으며, 유효성 검증은 모든 소재에 적용됨을 발견하였다. 제조공정관리 연구는 4가지 천연물 소재 모두 시행된 경우가 없었다. 천연물 소재 연구개발단계를 분석한 결과, 개발단계 연구에는 오미자펙틴, 은행잎엑스, 클로렐라가 있었으며, 발견·개발단계 연구에는 넓은잎정향나무씨락이 있음을 파악했다.

2. 조선의학

『조선의학』에 수록된 천연물 소재 중 지속적인 연구가 진행된 9가지 천연물 소재를 추출하여 분석하였다. 먼저, ‘감자’에 관한 3편의 논문은 개발단계에 있었으며 감자알칼로이드가 방사선 조임 후 혈액에 미치는 영향과 영양액 제조에 관한 내용을 담고 있었다. 3편의 논문 중 제조공정관리 연구는 없었으며 안전성 검증도 적용되지 않았다. 유효성 검증은 『조선의학』 2009년 3호에 게재된 전임상 단계인 “감자글리코알칼로이드가 방사선조임 후 혈액세포와 골수세포의 핵산함량과 비장조혈기능, 적혈구용혈에 미치는 영향”에 적용되었으며 흰쥐의 혈구세포로부터 RNA 분리와 흰쥐골수세포로부터 DNA를 분리하여 감자알칼로이드가 방사선조임 후 혈액세포수, 골수세포의 핵산함량, 비장질량지수, 비장조혈조형성수와 적혈구용혈률에 미치는 영향에 관한 내용을 담고 있었다.

‘단너삼’에 관한 4편의 논문은 개발단계에 해당되었으며 주로 단너삼의 협심증치료 효과와 위점막경위차에 미치는 영향에 관한 내용을 담고 있었다. 4편의 논문 중 안전성 검증과 제조공정관리 연구는 없었으며 유효성 검증은 『조선의학』 2016년 1호에 게재된 생산공정 단계인 “단너삼으로부터 다당을 추출하기 위한 연구”에만 적용되지 않았으며 일반적인 다당추출 방법이 아닌 순도가 높은 단너삼다당을 얻기 위한 조건을 밝히고 있어 단너삼다당이 가지는 유효성분을 검증하는 것과는 거리가 있었다.

‘단삼’에 관한 5편의 논문은 개발단계에 있었으며 단삼이 동맥경화, 고혈압, 협심증, 허혈성심장병과 같은 순환계 질환에 미치는 영향에 관한 내용을 담고 있었다. 5편의 논문 중 제조공정관리 연구는 없었으며 유효성 검증은 모두 적용되었다. 안전성 검증은 『조선의학』 2016년 3호에 게재된 전임상 단계인 “단삼지렁이혈전교감약에 대한 실험적연구”에 적용되었으며 18~22g인 흰생쥐와 80~125g인 흰쥐에 단삼지렁이혈전교감약을 먹이고 독성이 없음을 항혈전작용이 있음을 밝히는 연구를 하였다.

‘당귀’에 관한 5편의 논문은 발견과 개발단계에 있었다. 당귀가 과민성쇼크에 미치는 영향, 당귀 추출물인 페롤라산이 항산화활성에 미치는 영향, 당귀가 들어간 당귀육황엑스씨락약이 철부족성빈혈에 미치는 영향, 당귀진통피막알약이 당뇨성말초신경장애에 미치는 영향과 당귀법제 형태에 따른 당귀 효능을 탐색하는 내용을 담고 있었다. 5편의 논문 중 안전성 검증과 제조공정관리 연구는 없었으며 유효성 검증은 모두 적용되었다.

‘보가지’에 관한 6편의 논문은 개발단계에 있었으며 보가지껍질다당이 항염증과 항산화작용에 미치는 영향, 보가지의 다양한 응용에 관한 문헌고찰, 보가지 추출물이 진통

에 미치는 영향에 관한 내용을 담고 있었다. 6편의 논문 중 안전성 검증은 『조선의학』 2007년 4호에 게재된 임상 단계인 “의학에서 보가지의 응용에 대하여(1)”와 2009년 3호에 게재된 임상 단계인 “보가지에 대한 의학적연구정형”, 2010년 1호에 게재된 전임상 단계인 “보가지껍질무코다당추출물(임무노튼)의 성분과 독성에 대한 연구”에 적용되었다. 주로 보가지 추출물의 독성을 실험과 문헌고찰을 통해 밝히는 연구를 하였다. 6편의 논문 중 유효성 검증은 『조선의학』 2007년 3호에 게재된 전임상 단계인 “보가지껍질다당체의 항염증 및 항산화작용에 대한 실험적연구”와 2010년 2호에 게재된 전임상 단계인 “테로핀주사약의 아픔땀작용에 대한 실험적연구”, 2015년 4호에 게재된 임상 단계인 “보가지간추출액이 흉문수술 후 림상증상에 미치는 림상적연구”에 적용되었다. 주로 보가지가 항염증과 진통에 미치는 영향에 관한 연구하였고, 6편의 논문 중 제조공정관리 연구는 없었다.

‘벗나무’에 관한 2편의 논문은 개발단계에 있었으며 벗나무엑스가 항염증작용에 미치는 영향과 벗나무씨락약으로 만성위염을 치료하는 임상실험에 관한 내용을 담고 있었다. 2편의 논문 중 안전성 검증과 제조공정관리 연구는 없었으며 유효성 검증은 모두 적용되었다.

‘인삼’에 관한 4편의 논문은 발견과 개발단계에 있었으며 인삼과 다른 천연물 소재와의 병합을 통하여 혈당조절과 항산화, 콩팥염에 미치는 영향에 관한 내용을 담고 있었다. 4편의 논문 중 안전성 검증과 제조공정관리 연구는 없었으며 유효성 검증은 모두 적용되었다.

‘클로렐라’에 관한 3편의 논문은 개발단계에 있었으며 클로렐라발효식초가 항산화, 실험적고지혈증, 흉선과 비장, 림파절에 미치는 영향에 관한 내용을 담고 있었다. 3편의 논문 중 안전성 검증과 제조공정관리 연구는 없었으며 유효성 검증은 모두 적용되었다.

‘황백’에 관한 4편의 논문은 발견과 개발단계에 있었으며 황백이 약제내성결핵균과 간농양에 미치는 영향에 관한 내용을 담고 있었다. 4편의 논문 중 안전성 검증은 『조선의학』 2015년 2호에 게재된 임상 단계인 “황백산으로 간농양환자를 치료하기 위한 림상적연구”에 적용되었으며 황백을 이용하여 항생제와 항원충약들을 적게 써 간에 부담이 적게 가는 치료법에 관한 연구를 하였다. 세균성 및 아메바성간농양환자 120사례(연구조 60례, 대조조 60례)를 대상으로 황백산을 투여한 결과 연구조에서 GPT, GOT, ALP가 유의성 있게 낮았으며, 알부민은 유의성 있게 높았으며 r-글로불린은 유의성 있게 낮았다. 또한 연구조의 말초혈액에서 백혈구수, 혈소판수, 혈청이 유의성 있게 높은 결과를 나타내어 황백산의 간농양치료 효과를 검증하였다. 4편의 논문 중 유효성 검증은 모두 적용되었으며 제조공정관리 연구는 『조선의학』 2014년 2호에 게재된 후보물질발굴 단계인 “항균성고려약의 활성화에 미치는 몇 가지 첨가제의 영향에 대한 연구”에 적용되었다.

<표 3-5> 조선의학 천연물 소재 분석 결과

천연물 소재	연구개발단계	안전성		유효성		제조공정관리		논문 수
		Y	N	Y	N	Y	N	
감자	개발	0	3	1	2	0	3	3
단너삼	개발	0	4	3	1	0	4	4
단삼	개발	1	4	5	0	0	5	5
당귀	발견·개발	0	5	5	0	0	5	5
보가지	개발	3	3	3	3	0	6	6
벗나무	개발	0	2	2	0	0	2	2
인삼	발견·개발	0	4	4	0	0	4	4
클로렐라	개발	0	3	3	0	0	3	3
황백	발견·개발	1	3	4	0	1	3	4
전체		5	31	30	6	1	35	36

* '발견단계'는 후보물질발굴연구를 의미하며, '개발단계'는 전임상-생산공정-임상연구를 의미함.

『조선의학』의 9가지 천연물 소재 중 안전성 검증이 된 소재는 단삼과 보가지였으며, 유효성 검증은 모든 소재에 적용됨을 발견하였다. 제조공정관리 연구는 황백에만 적용되었다. 천연물 소재 연구개발단계를 분석한 결과, 개발단계 연구에는 감자, 단너삼, 단삼, 보가지, 벗나무, 클로렐라가 있었으며, 발견·개발단계 연구에는 당귀, 인삼, 황백이 있음을 파악했다.

3. 기초의학

『기초의학』에 수록된 천연물 소재 중 지속적인 연구가 진행된 29가지 천연물 소재를 추출하여 분석하였다. 먼저 '가시오갈피'에 관한 3편의 논문은 개발단계에 있었으며 주로 가시오갈피합제가 운동부하에 견딤능력에 미치는 영향과 성기능저하 및 급성고지혈증모형 흰쥐에 미치는 영향에 관한 내용을 담고 있었다. 3편의 논문 중 안전성 검증과 제조공정관리 연구는 없었으며 유효성 검증은 모두 적용되었다.

'감길'에 관한 3편의 논문은 발견과 개발단계에 있었으며 주로 감길 추출물과 화학약품의 병합을 통한 항알레르기 억제작용에 관한 내용을 담고 있었다. 3편의 논문 중 안전성 검증과 제조공정관리 연구는 없었으며 유효성 검증은 모두 적용되었다.

'감자'에 관한 3편의 논문은 발견과 개발단계에 있었으며 주로 감자의 독성물질인 솔라닌을 대상으로 한 실험과 감자알칼로이드의 항균성에 관한 내용을 담고 있었다. 3편의 논문 중 안전성 검증은 『기초의학』 2007년 4호에 게재된 후보물질발굴 단계인 "감자글루코알칼로이드에 대하여"에 적용되었으며 감자알칼로이드인 솔라닌에 대한 생체 독성을 검토하고 실험적고지혈증흰쥐의 지질대사에 미치는 영향에 관한 연구를 하였다. 3편의 논문 중 제조공정관리 연구는 없었으며 유효성 검증은 모두 적용되었다.

'구기자'에 관한 3편의 논문은 개발단계에 있었으며 주로 구기자가 취장염과 흰쥐고환

에 미치는 영향에 관한 내용을 담고 있었다. 3편의 논문 중 안전성 검증과 제조공정관리 연구는 없었으며 유효성 검증은 모두 적용되었다.

‘금은화’에 관한 2편의 논문은 개발단계에 있었으며 주로 금은화알약의 열물대기작용과 합성부신물질 호르몬인 프레드니솔론과 병합하여 복막유착에 미치는 영향에 관한 내용을 담고 있었다. 2편의 논문 중 안전성 검증과 제조공정관리 연구는 없었으며 유효성 검증은 모두 적용되었다.

‘꿀’에 관한 4편의 논문은 개발단계에 있었으며 주로 꿀이 위산도와 위점막, 면역지표에 미치는 영향과 빈혈회복에 미치는 영향에 관한 내용을 담고 있었다. 4편의 논문 중 안전성 검증과 제조공정관리 연구는 없었으며 유효성 검증은 모두 적용되었다.

‘너삼’에 관한 7편의 논문은 발견과 개발단계에 있었으며 주로 다른 천연물 소재와의 병합요법을 통한 종양증식억제, 간장애 및 면역능에 미치는 영향에 관한 내용을 담고 있었다. 안전성 검증은 『기초의학』 2011년 4호에 게재된 전임상 단계인 “너삼, 두릅, 황금복합제제의 종양증식억제작용에 대한 실험적연구”에 적용되었으며 2008년도 1호에 게재된 후보물질발견 단계인 “몇 가지 고려약류분들이 MMP활성에 미치는 영향에 대한 실험적연구”를 통해 활성이 확인되었던 황금, 두릅, 너삼을 여러 비율로 혼합하여 활성을 다시 평가한 연구를 하였다. 2013년 3호에 게재된 전임상 단계인 “너삼항암주사약의 간세포재생촉진작용에 대한 실험적연구” 또한 안전성 검증이 적용되었으며 200g 정도의 무게가 나가는 흰쥐에 2-아세틸아미노플루오렌(2-AAF)을 하루에 30mg/Kg씩 일주일 동안 주입한 후 간조직의 70%를 절제한 간세포재생억제모형(대조군)과 너삼항암주사약을 2일에 한번 100mg/Kg씩 복용내 주사한 흰쥐(실험군)에 대한 간세포재생물의 변화 연구를 하였다. 7편의 논문 중 제조공정관리 연구는 없었으며 유효성 검증은 모두 적용되었다.

‘단너삼’에 관한 4편의 논문은 개발단계에 있었으며 주로 단너삼이 방사선에 쬐인 흰쥐에 미치는 영향과 당뇨병과 조혈기능에 미치는 영향에 관한 내용을 담고 있었다. 4편의 논문 중 안전성 검증과 제조공정관리 연구는 없었으며 유효성 검증은 모두 적용되었다.

‘단삼’에 관한 8편의 논문은 발견과 개발단계에 있었으며 주로 단삼이 동맥경화증, 면역능, 당뇨, 골송소중에 미치는 실험적 연구에 관한 내용을 담고 있었다. 8편의 논문 중 안전성 검증과 제조공정관리 연구는 없었으며 유효성 검증은 모두 적용되었다.

‘당귀’에 관한 5편의 논문은 발견과 개발단계에 있었으며 주로 당귀의 다당류와 정유성분이 골수단핵세포수와 혈당, 방사선조입, 장불통증, 빈혈에 미치는 영향에 관한 내용을 담고 있었다. 5편의 논문 중 안전성 검증과 제조공정관리 연구는 없었으며 유효성 검증은 모두 적용되었다.

‘두릅’에 관한 3편의 논문은 발견과 개발단계에 있었으며 주로 두릅지드의 항산화작용과 고지혈증에 미치는 영향에 관한 내용을 담고 있었다. 3편의 논문 중 안전성 검증과 제조공정관리 연구는 없었으며 유효성 검증은 모두 적용되었다.

‘미꾸라지’에 관한 3편의 논문은 발견과 개발단계에 있었으며 주로 미꾸라지정장영양

액이 영양과 간기능 회복에 미치는 영향에 관한 내용을 담고 있었다. 3편의 논문 중 안전성 검증과 제조공정관리 연구는 없었으며 유효성 검증은 모두 적용되었다.

‘벌꿀’에 관한 3편의 논문은 발견과 개발단계에 있었으며 주로 Cyclodextrin을 활용한 벌꿀주사제의 항알레르기 활성에 관한 내용을 담고 있었다. 3편의 논문 중 안전성 검증과 제조공정관리 연구는 없었으며 유효성 검증은 모두 적용되었다.

‘벗나무’에 관한 5편의 논문은 발견과 개발단계에 있었으며 주로 벗나무버섯색소가 종양억제, 위분비기능, 면역기능에 미치는 영향과 벗나무의 주요성분인 Betulin을 이용한 항암활성 평가에 관한 내용을 담고 있었다. 5편의 논문 중 안전성 검증과 제조공정관리 연구는 없었으며 유효성 검증은 모두 적용되었다.

‘삼지구엽초’에 관한 4편의 논문은 발견과 개발단계에 있었으며 주로 삼지구엽초가 면역능과 혈당조절, 고환과 적혈구의 Catecholamine에 미치는 영향에 관한 내용을 담고 있었다. 안전성 검증은 『기초의학』 2009년 4호에 게재된 전임상 단계인 “삼지구엽초 다당체가 담암동물의 면역능에 미치는 영향”에 적용되었으며 몸질량이 18~22g인 흰생쥐에 M2 유선암 종양ग्र루를 사용하여 삼지구엽초다당체가 종양의 질량변화에 미치는 영향에 관한 연구를 하였다. 5편의 논문 중 제조공정관리연구는 없었으며 유효성 검증은 모두 적용되었다.

‘삼황산’에 관한 2편의 논문은 발견단계에 있었으며 주로 삼황산이 혈관투과성에 미치는 영향에 관한 내용을 담고 있었다. 2편의 논문 중 안전성 검증과 제조공정관리 연구는 없었으며 유효성 검증은 모두 적용되었다.

‘상황’에 관한 2편의 논문은 발견과 개발단계에 있었으며 주로 상황이 항종양작용과 혈당에 미치는 영향에 관한 내용을 담고 있었다. 2편의 논문 중 안전성 검증과 제조공정관리 연구는 없었으며 유효성 검증은 모두 적용되었다.

‘생당쑥’에 관한 2편의 논문은 발견과 개발단계에 있었으며 생당쑥초핵엑스가 급성간장애에 미치는 영향과 생당쑥과 대황을 혼합한 알약의 사염화탄소 중독성간장애 모형에 미치는 영향에 관한 내용을 담고 있었다. 2편의 논문 중 안전성 검증과 제조공정관리 연구는 없었으며 유효성 검증은 모두 적용되었다.

‘솔꽃가루’에 관한 3편의 논문은 발견과 개발단계에 있었으며 솔꽃가루가 화상과 면역기능, 말초혈액에 미치는 영향에 관한 내용을 담고 있었다. 3편의 논문 중 안전성 검증과 제조공정관리 연구는 없었으며 유효성 검증은 모두 적용되었다.

‘수유기름’에 관한 3편의 논문은 개발단계에 있었으며 수유기름의 항산화작용과 혈청지질 및 혈당조절작용에 관한 내용을 담고 있었다. 3편의 논문 중 안전성 검증은 기초의학 2010년 2호에 게재된 전임상 단계인 “수유기름총토코페롤의 항산화작용에 대한 실험적연구”에 적용되었으며 몸질량이 150~200g인 흰쥐를 뇌허혈모형으로 만든 후 수유기름총토코페롤을 흡수량에 따른 SOD활성, CAT활성, MPO활성에 미치는 영향에 관한 내용을 담고 있었다. 3편의 논문 중 제조공정관리 연구는 없었으며 유효성 검증은 모두 적용되었다.

‘오미자’에 관한 4편의 논문은 발견과 개발단계에 있었으며 오미자펙틴이 연중독과 고

열환경에서 미치는 영향에 관한 내용을 담고 있었다. 4편의 논문 중 안전성 검증과 제조공정관리 연구는 없었으며 유효성 검증은 모두 적용되었다.

‘으뜸청실말’에 관한 3편의 논문은 발견단계에 있었으며 으뜸청실말이 발육과 피로회복에 미치는 영향에 관한 내용을 담고 있었다. 3편의 논문 중 안전성 검증과 제조공정관리 연구는 없었으며 유효성 검증은 모두 적용되었다.

‘은정차’에 관한 2편의 논문은 발견단계에 있었으며 은정차의 MPO활성 및 라디칼제거활성에 미치는 영향에 관한 내용을 담고 있었다. 2편의 논문 중 안전성 검증과 제조공정관리 연구는 없었으며 유효성 검증은 모두 적용되었다.

‘은행잎’에 관한 3편의 논문은 발견과 개발단계에 있었으며 은행잎엑스제제가 폐에 미치는 영향과 노화방지, 뇌수보호 작용에 관한 내용을 담고 있었다. 3편의 논문 중 안전성 검증과 제조공정관리 연구는 없었으며 유효성 검증은 모두 적용되었다.

‘인삼’에 관한 6편의 논문은 개발단계에 있었으며 활성인삼간보약이 간장애에 미치는 영향과 인삼보심동근알약과 인삼췌리당노알약, 인삼항산화복방약이 심근허혈과 당뇨, 혈청지질함량에 미치는 영향에 관한 내용을 담고 있었다. 6편의 논문 중 안전성 검증과 제조공정관리 연구는 없었으며 유효성 검증은 모두 적용되었다.

‘췌’에 관한 4편의 논문은 발견과 개발단계에 있었으며 췌에서 추출한 Isoflavonoid 성분을 활용하여 고지혈증과 동맥경화증에 미치는 영향과 췌췌리와 생약이 혼합된 췌락약이 혈관확장에 미치는 영향에 관한 내용을 담고 있었다. 4편의 논문 중 안전성 검증과 제조공정관리 연구는 없었으며 유효성 검증은 모두 적용되었다.

‘콩’에 관한 5편의 논문은 발견과 개발단계에 있었으며 콩이 성장발육에 미치는 영향, 콩단백 추출 아미노산의 항종양효과, 콩이소플라본의 동맥경화치료에 관한 내용을 담고 있었다. 5편의 논문 중 안전성 검증은 『기초의학』 2012년 3호에 게재된 후보물질발굴 단계인 “콩단백에서 추출한 아미노산제제의 항종양작용에 대한 실험적연구”에 적용되었으며 흰생쥐의 복강에 콩에서 추출한 아미노산제제를 주사 후 심장, 폐, 간, 비장, 콩팥에 이식된 종양세포의 크기, 증식억제를, 평균생존기간, 연명률에 관한 내용을 담고 있었다. 5편의 논문 중 제조공정관리 연구는 없었으며 유효성 검증은 모두 적용되었다.

‘황경피’에 관한 4편의 논문은 발견과 개발단계에 있었으며 황경피껍질이 만성간증독에 미치는 영향과 회토류 착화합물이 황경피 활성에 미치는 영향, 황경피나무열매가 위분비에 미치는 영향, 황경피청혈주사약이 혈전증에 미치는 영향에 관한 내용을 담고 있었다. 4편의 논문 중 안전성 검증과 제조공정관리 연구는 없었으며 유효성 검증은 모두 적용되었다.

‘흰삽주’에 관한 3편의 논문은 발견과 개발단계에 있었으며 흰삽주와 흰삽주복합제가 위장에 미치는 영향에 관한 내용을 담고 있었다. 3편의 논문 중 안전성 검증은 『기초의학』 2013년 1호에 게재된 전임상 단계인 “흰삽주합제가 궤양성결장염모형흰쥐에게 미치는 영향”에 적용되었으며 흰쥐에 궤양성결장염동물모형을 만들어 흰삽주합제(흰삽주 30g, 집합박꽃뿌리 60g, 마른생강 24g,련실 60g, 목향 24g, 물푸레나무껍질 36g, 굴껍질 18g, 감초 18g, 물 500ml)를 먹인 후 궤양의 크기를 통한 생존률에 미치는 영

향에 관한 연구를 하였다. 3편의 논문 중 제조공정관리 연구는 없었으며 유효성 검증은 모두 적용되었다.

<표 3-6> 기초의학 천연물 소재 분석 결과

천연물 소재	연구개발단계	안전성		유효성		제조공정관리		논문 수
		Y	N	Y	N	Y	N	
가시오갈피	개발	0	3	3	0	0	3	3
감길	발견·개발	0	3	3	0	0	3	3
감자	발견·개발	1	2	3	0	0	3	3
구기자	개발	0	3	3	0	0	3	3
금은화	개발	0	2	2	0	0	2	2
꿀	개발	0	4	4	0	0	4	4
너삼	발견·개발	2	5	7	0	0	7	7
단너삼	개발	0	4	4	0	0	4	4
단삼	발견·개발	0	8	8	0	0	8	8
당귀	발견·개발	0	5	5	0	0	5	5
두릅	발견·개발	0	3	3	0	0	3	3
미꾸라지	발견·개발	0	3	3	0	0	3	3
벌꿀	발견·개발	0	3	3	0	0	3	3
붓나무	발견·개발	0	5	5	0	0	5	5
삼지구엽초	발견·개발	1	3	4	0	0	4	4
삼황산	발견	0	2	2	0	0	2	2
상항	발견·개발	0	2	2	0	0	2	2
생당숙	발견·개발	0	2	2	0	0	2	2
솔꽃가루	발견·개발	0	3	3	0	0	3	3
수유기름	개발	1	2	3	0	0	3	3
오미자	발견·개발	0	4	4	0	0	4	4
으뜸청실말	발견	0	3	3	0	0	3	3
은정차	발견	0	2	2	0	0	2	2
은행잎	발견·개발	0	3	3	0	0	3	3
인삼	개발	0	6	6	0	0	6	6
취	발견·개발	0	4	4	0	0	4	4
콩	발견·개발	1	4	5	0	0	5	5
황경피	발견·개발	0	4	4	0	0	4	4
흰삼주	발견·개발	1	2	3	0	0	3	3
전체		7	99	106	0	0	106	106

* '발견단계'는 후보물질발굴연구를 의미하며, '개발단계'는 전임상-생산공정-임상연구를 의미함.

『기초의학』의 4가지 천연물 소재 중 안전성 검증이 된 소재는 감자, 너삼, 삼지구엽초, 수유기름, 콩, 흰삼주가 있었다. 유효성 검증은 모든 소재에 적용됨을 발견하였으며 제조공정관리 연구는 없었다. 천연물 소재 연구개발단계를 분석한 결과, 개발단계인 소

재는 구기자, 금은화, 꿀, 단너삼, 수유기름이고, 발견·개발 연구단계에는 가시오갈피, 감길, 감자, 너삼, 단삼, 당귀, 두릅, 미꾸라지, 벌꿀, 봇나무, 삼지귀엽초, 상항, 생당쑥, 솔꽃가루, 오미자, 은행잎, 인삼, 쑥, 콩, 황경피, 흰삼주가 있음을 확인했다.

4. 조선약학

『조선약학』에 수록된 천연물 소재 중 지속적인 연구가 진행된 14가지 천연물 소재를 추출하여 분석하였다. 먼저 ‘가시오갈피’에 관한 3편의 논문은 발견과 개발단계에 있었으며 주로 가시오갈피의 원료품질관리법 연구와 복방소재 효능 탐색, 복방소재 기준 및 시험법에 관한 내용을 담고 있었다. 3편의 논문 중 안전성 검증은 없었다. 유효성 검증은 『조선약학』 2015년 1호에 게재된 전임상 단계인 “가시오갈피나노금광국복방엑스가 면역기능에 미치는 영향에 대한 실험적연구”에 적용되었으며 복방엑스(가시오갈피엑스와 나노금광국엑스)의 조성비에 따른 혈청항체가 측정과 복방엑스와 개별엑스들이 미치는 영향에 관한 연구를 하였다. 실험대상은 몸질량 17~22g의 흰생쥐, 90~110g의 흰쥐, 140~160g의 흰쥐를 암수구별 없이 사용하였다. 제조공정관리 연구는 『조선약학』 2016년 3호에 게재된 생산공정 단계인 “HPLC에 의한 가시오갈피나노금광국면역활성교감약중 키코르산의 정량에 대한 연구”에 적용되었으며 가시오갈피나노금광국면역활성교감약 중 HPLC에 의한 키코르산의 정량방법 확립을 위한 연구를 하였다.

‘누운잣나무’에 관한 3편의 논문은 발견과 개발단계에 해당하였으며 주로 백송연고 및 복합연고의 최적 배합비 탐색과 최적 원료 확보 및 가공법에 관한 내용을 담고 있었다. 3편의 논문 중 안전성 검증은 없었다. 유효성 검증과 제조공정관리 연구는 『조선약학』 2010년 2호에 게재된 생산공정 단계인 “식물성정유들로부터 백송연고를 만들기 위한 연구”에 적용되었으며 연고기초제의 조성비에 따른 병원성균에 대한 억균력에 관한 연구를 하였다. 『조선약학』 2012년 1호에 게재된 생산공정 단계인 “누운잣나무정유와 누운측백나무정유의 항균활성에 대한 연구” 또한 유효성 검증과 제조공정관리 연구가 적용되었으며 누운잣나무정유와 누운측백나무정유의 조성비에 따른 억균력에 관한 연구를 하였다.

‘누운측백나무’에 관한 5편의 논문은 발견과 개발단계에 있었으며 주로 백송연고 최적 배합비 탐색과 원료의 정유 성분 함량 평가에 관한 내용을 담고 있었다. 5편의 논문 중 안전성 검증은 없었다. 유효성 검증과 제조공정관리 연구는 『조선약학』 2010년 2호에 게재된 생산공정 단계인 “식물성정유들로부터 백송연고를 만들기 위한 연구”에 적용되었으며 이는 누운잣나무 천연물 소재 논문과 중복된다. 2011년 1호 “식물정유들과 디메틸프탈라트로 모기기피제를 만들기 위한 연구”는 생산공정 단계로 누운측백나무정유와 가는잎백산자나무정유, 디메틸프탈라트(규격품)의 모기기피효과를에 대한 유효성 검증과 모기기피제 제조에 관한 제조공정관리 연구가 적용되었다. 2012년 1호에 게재된 후보물질발굴 단계인 “누운잣나무정유와 누운측백나무정유의 항균활성에 관한 연구”는 유효성 검증이 적용되었으며 이는 누운잣나무 천연물 소재 논문과 중복된다.

‘다시마’에 관한 3편의 논문은 개발단계에 있었으며 주로 다시마의 성분인 푸코이단이 고지혈증에 미치는 영향과 분리방법에 관한 내용을 담고 있었다. 3편의 논문 중 안전성 검증은 없었으며 제조공정관리 연구는 3편 모두 적용되었다. 유효성 검증과 제조공정관리 연구는 『조선약학』 2008년 3호에 게재된 전임상 단계인 “푸코이단이 고지혈증에 미치는 영향에 대한 실험적연구”에 적용되었으며 고지혈증유발먹이를 먹인 흰쥐와 고지혈증유발먹이에 푸코이단을 첨가하여 먹인 흰쥐의 비교연구를 통해 푸코이단이 고지혈증에 미치는 영향에 대한 연구를 하였다.

‘마늘’에 관한 3편의 논문은 개발단계에 있었으며 주로 마늘정유의 제조와 규격화, 약리작용에 관한 내용을 담고 있었다. 안전성 검증과 유효성 검증은 『조선약학』 2015년 4호에 게재된 임상 단계인 “마늘유기류황화합물의 약리작용과 그 이용”에 적용되었으며 마늘의 약리작용 및 임상응용 문헌 고찰에 대한 연구를 하였다. 2013년 2호에 게재된 생산공정 단계인 “마늘정유의 제조에 대한 연구”는 제조공정관리 연구가 적용되었으며 추출방법(분쇄방법, 발효온도, 발효시간, 수증기증류시간)에 따른 마늘정유 거동률에 관한 연구를 하였다. 2013년 3호에 게재된 생산공정 단계인 “마늘정유주사약의 규격화에 대한 연구”도 제조공정관리에 대한 연구가 적용되었는데 마늘정유주사약 제조와 멸균조건검토에 관한 연구를 하였다.

‘목화’에 관한 4편의 논문은 개발단계에 있었으며 주로 목화씨로부터 고시폴의 추출분리와 제제화에 관한 내용을 담고 있었다. 4편의 논문은 모두 안전성 검증과 유효성 검증은 없었으나 제조공정관리에 대한 연구가 적용되었다.

‘벗나무’에 관한 3편의 논문은 개발단계에 있었으며 주로 벗나무혹버섯균실체의 배양조건 최적화에 관한 내용을 담고 있었다. 3편의 논문은 안전성 검증과 유효성 검증은 없었으나 제조공정관리에 대한 연구가 모두 적용되었다.

‘생당썩’에 관한 4편의 논문은 개발단계에 있었으며 주로 생당썩 정유의 나노리포솜 제조 조건과 정유의 추출, 나노현탁액 제조 조건에 관한 내용을 담고 있었다. 4편의 논문 중 안전성 검증은 없었다. 유효성 검증은 『조선약학』 2011년 4호에 게재된 전임상 단계인 “생당썩정유주사약이 간기능에 미치는 영향에 대한 실험적연구”에 적용되었으며 생당썩정유주사약이 열물내기작용과 색소배설기능, 탐식세포의 탐식능, 간독풀이기능에 미치는 영향에 관한 연구를 하였다. 본 논문은 4편의 논문 중 유일하게 제조공정관리 연구가 적용되지 않았다.

‘솔꽃셀렌염양가루’에 관한 4편의 논문은 개발단계에 해당되었으며 주로 송화분복합제의 미생물처리 조건, 제조 및 보관, 품질평가에 관한 내용을 담고 있었다. 4편의 논문은 안전성 검증과 유효성 검증은 없었으나 제조공정관리 연구가 모두 적용되었다.

‘오이풀’에 관한 8편의 논문은 개발단계에 있었으며 주로 오이풀자시제 제조와 오이풀복합 연고제 제조에 관한 내용을 담고 있었다. 8편의 논문은 안전성 검증과 유효성 검증은 없었으나 제조공정관리 연구가 모두 적용되었다.

‘이삭바꽃’에 관한 5편의 논문은 개발단계에 포함되었으며 주로 이삭바꽃과 부자의 제조공정 차이에 따른 독성과 이삭바꽃을 활용한 강심장작용, 항염증작용, 아픔땀이 작용

에 관한 실험적 내용을 담고 있었다. 안전성 검증은 『조선약학』 2011년 2호에 게재된 생산공정 단계인 “이삭바꽃을 부자대용으로 쓰기 위한 실험적연구(제1보)(법제방법과 독성)”에 제조공정 차이에 따른 독성에 관한 연구로 적용되었다. 본 논문은 5편의 논문 중 유일하게 유효성 검증이 적용되지 않았으며 제조공정관리 연구가 적용되었다.

‘췌’에 관한 3편의 논문은 개발단계에 있었으며 주로 췌출기복방감기알약의 제제화와 해열진통에 대한 효과, 제제의 품질관리법에 관한 내용을 담고 있었다. 3편의 논문 중 안전성 검증은 없었다. 유효성 검증은 『조선약학』 2011년 2호에 게재된 전임상 단계인 “췌출기복방감기알약의 해열진통작용에 대한 실험적연구”에 췌출기복방감기알약의 열내림작용에 관한 연구로 적용되었다. 실험대상은 1.5~2.2kg인 토끼와 120~200g인 흰쥐, 18~22g인 흰생쥐를 사용하였다. 본 논문은 3편의 논문 중 유일하게 제조공정관리 연구가 적용되지 않았다.

‘하늘타리뿌리’에 관한 4편의 논문은 발견과 개발단계에 해당되었으며 주로 하늘타리뿌리에서 분리한 활성단백질의 수식반응최적조건과 제제의 품질관리법에 관한 내용을 담고 있었다. 4편의 논문 중 안전성 검증은 없었다. 유효성 검증은 『조선약학』 2011년 4호에 게재된 후보물질발굴 단계인 “폴리에틸렌글리콜수시니딜카르보나트에 의한 하늘타리뿌리활성단백의 화학수식에 대한 연구”와 2014년 1호에 게재된 후보물질발굴 단계인 “폴리에틸렌글리콜수식트리코산틴의 항종양작용에 대한 실험적연구”에 적용되었다. 제조공정관리 연구는 4편의 논문 모두에 적용되었다.

‘황경피’에 관한 3편의 논문은 개발단계에 포함되었으며 주로 표준화와 처방, 간보호 효과에 관한 내용을 담고 있었다. 3편의 논문 중 안전성 검증은 없었다. 유효성 검증은 『조선약학』 2011년 2호에 게재된 전임상 단계인 “복방고려간보호약의 처방조성에 대한 연구”에 적용되었으며 얼룩영경귀매정제엑스가루(실리마린), 황금플라보노이드(규격품), 황경피나무잎엑스(규격품)의 합리적 처방량을 결정하기 위하여 사염화탄소중독 흰쥐의 GOT, GPT 활성을 검토 연구를 하였다. 2012년 3호에 게재된 전임상 단계인 “간보호제의 새로운 고려약재-황경피나무잎” 또한 유효성 검증이 적용되었으며 이는 문헌자료에 입각한 황경피나무잎의 약리작용과 함유성분에 관한 연구를 하였다. 제조공정관리 연구는 2008년 4호에 게재된 생산공정 단계인 “황경피나무잎엑스의 표준화를 위한연구(제1보)”에 적용되었다.

『조선약학』의 14가지 천연물 소재 중 안전성 검증이 된 소재는 마늘과 이삭바꽃이었으며, 유효성 검증이 된 소재는 가시오갈피, 누운갯나무, 누운측백나무, 다시마, 마늘, 생당숙, 이삭바꽃, 췌, 하늘타리뿌리, 황경피였다. 제조공정관리 연구는 모든 천연물 소재에 적용되었다. 천연물 소재 연구개발단계를 분석한 결과, 개발단계 연구에는 다시마, 마늘, 목화, 붓나무, 생당숙, 솔꽃셀렌영양가루, 오이풀, 이삭바꽃, 췌, 황경피가 있었으며, 발견·개발단계 연구에는 가시오갈피, 누운갯나무, 누운측백나무, 하늘타리뿌리가 있음을 확인했다.

<표 3-7> 조선약학 천연물 소재 분석 결과

천연물 소재	연구개발단계	안전성		유효성		제조공정관리		논문 수
		Y	N	Y	N	Y	N	
가시오갈피	발견·개발	0	3	1	2	1	2	3
누운젓나무	발견·개발	0	3	2	1	2	1	3
누운촉백나무	발견·개발	0	5	3	2	2	3	5
다시마	개발	0	3	1	2	3	0	3
마늘	개발	1	2	1	2	2	1	3
목화	개발	0	4	0	4	4	0	4
붓나무	개발	0	3	0	3	3	0	3
생당속	개발	0	4	1	3	3	1	4
술꽃셀렌영양가루	개발	0	4	0	4	4	0	4
오이풀	개발	0	8	0	8	8	0	8
이삭바꽃	개발	1	4	4	1	1	4	5
취	개발	0	3	1	2	2	1	3
하늘타리뿌리	발견·개발	0	4	2	2	4	0	4
황경피	개발	0	3	2	1	1	2	3
전체		2	53	18	37	40	15	55

* '발견단계'는 후보물질발굴연구를 의미하며, '개발단계'는 전임상-생산공정-임상연구를 의미함

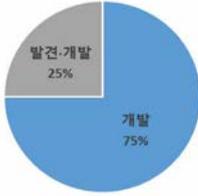
5. 종합분석

북한 의학 학술문헌 4종에 실린 천연물을 중심으로 추출된 논문은 연차별, 저자별 연구개발단계를 분석한 결과, 『기초의학』을 제외한 대다수 연구는 개발단계 연구가 많은 것으로 파악되었다.

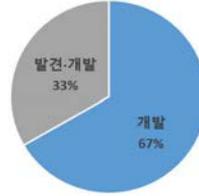
『예방의학』은 개발단계 75%, 발견·개발단계 25%, 『조선의학』은 전체 연구 중 개발단계 67%, 발견·개발단계 33%였으며, 『기초의학』은 개발단계 17%, 발견단계 10%, 발견·개발단계 73%, 『조선약학』은 개발단계 71%, 발견·개발단계 29% 비율을 나타내었다.

『예방의학』, 『조선의학』, 『조선약학』의 경우 개발단계의 연구가 70%를 상회하는 비율을 차지했으며, 전임상-생산공정-임상의 산업화연구 위주로 진행되고 있는 것으로 나타났다. 『기초의학』의 경우 발견과 개발단계가 혼재되어 후보물질발굴 등의 기초연구 위주로 진행되는 것으로 유추된다.

북한 의학 학술문헌에 실린 선별된 천연물신약 논문의 연구개발단계를 발견과 개발이 아닌 4단계(후보물질발굴-전임상-생산공정-임상)의 연구개발단계로 분류했을 때, 전체 41개 천연물 소재 총 206편의 논문 중 후보물질발굴 25%, 전임상 46%, 생산공정 19%, 임상 10%로 전임상 연구가 상대적으로 가장 많았다. 북한 기준으로 봤을 때 의학 학술문헌에 실린 논문들의 연구개발단계는 75%가 전임상-생산공정-임상의 산업화연구임을 알 수 있었다[그림 3-7].



[그림 3-3] 예방의학 천연물신약 연구개발단계 현황(2007~2014년)



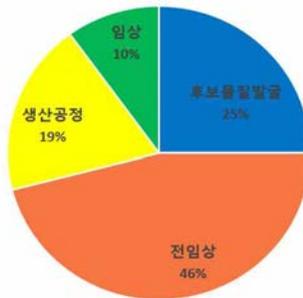
[그림 3-4] 조선의학 천연물신약 연구개발단계 현황(2007~2016년)



[그림 3-5] 기초의학 천연물신약 연구개발단계 현황(2007~2016년)



[그림 3-6] 조선약학 천연물신약 연구개발단계 현황(2007~2016년)



[그림 3-7] 북한 의학 학술문헌에 수록된 천연물신약 논문 상세 연구개발단계 현황(2007~2016년)

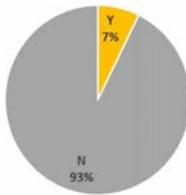
북한 의학 학술문헌에서 추출된 206편 논문의 안전성 검증, 유효성 검증, 제조공정관리 연구를 분석한 결과, 안전성 검증은 7%, 유효성 검증은 79%, 제조공정관리 연구 19%로 나타났다.

천연물신약 논문에서 연구과정의 안전성 검증이 7% 정도 밖에 수행되지 않았다는 분석결과는 75%가 산업화 연구로 분석된 북한 천연물신약 의학논문의 연구의 질을 제고할 필요가 있음을 시사한다(그림 3-8). 하지만, 분석된 천연물 소재가 ‘인삼’, ‘감자’, ‘당귀’ 등 흔히 쓰는 약재도 포함되어 있기 때문에 안전성 검증 내용이 생략되었을 가능성이 있다. 또한, 논문의 내용이 축약되어 일부 안전성 검증 내용이 삭제되었을 가능성도 있다.

대다수의 북한 천연물은 유효성 검증이 시행된 것으로 파악되었다. 79%의 유효성검증이 실시된 것으로 파악되었으며, 21%에 해당하는 논문은 효과가 검증된 천연물소재이거나, 유효성 검증 생략이 가능한 임상단계의 연구논문에 해당하였다. 하지만, 일부 유효성 검증이 필요함에도 수행되지 않은 논문이 파악되었다.

천연물신약의 제조공정관리의 내용은 19%만이 확인 가능했다. 따라서 연구된 천연물신약의 생산과 관련된 공정이 활발하지 않은 것으로 추측된다. 단지 [그림 3-7]을 통해 46%를 차지하는 전임상 연구가 주로 흰쥐를 이용한 동물시험으로 파악되며, 생산의 단계로 이어지는 천연물신약은 소수인 것으로 파악되었다.

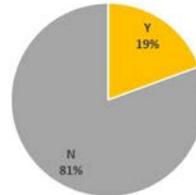
북한 천연물신약 기술동향 분석은 2007년부터 2016년까지 북한에서 주로 연구 활용되고 있는 천연물을 선별하여 일부 심층 분석된 결과이다. 따라서 제3장 제1절의 분석결과는 북한 전체의 천연물 신약개발 기술 단계를 대표할 수 없으며 주요 천연물의 최근 연구기술을 제한적으로만 파악하였다. 이는 자료의 입수 및 활용이 제한적인 북한 연구의 특수성이기는 하나, 북한의 천연물신약개발 기술의 최근 현황을 파악한 유일한 결과물로서 의미가 있다.



[그림 3-8] 의학 학술문헌에 수록된 천연물신약 논문 안전성 검증 비율 현황(2007~2016년)



[그림 3-9] 의학 학술문헌에 수록된 천연물신약 논문 유효성 검증 비율 현황(2007~2016년)

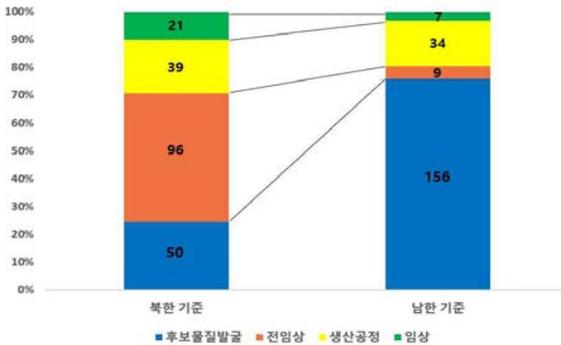


[그림 3-10] 의학 학술문헌에 수록된 천연물신약 논문 제조공정관리 비율 현황(2007~2016년)

제2절. 남북한 천연물신약 연구개발 비교분석

북한의 기준으로 바라본 북한 천연물신약 연구개발단계와 남한의 기준으로 바라본 북한 천연물신약 연구개발단계를 비교분석하였다. 앞서 분석한 북한의 연구개발단계 분석 결과, 북한 의학 학술문헌에 실린 75%의 천연물신약 연구가 산업화(전임상-생산공정-임상) 연구임을 알 수 있었다. 그러나 남한의 기준으로 북한 천연물신약 연구개발단계를 재분류한다면 남북 간 차이가 있을 것이라고 추측되어 남한 기준으로 재분류하였다. 이러한 남한 기준 재분류를 통하여 남북한 천연물신약 연구개발단계의 차이를 비교할 수 있었고 이는 향후 남북한 천연물신약 공동 R&D를 실행하는데 있어 실현가능한 우선순위 연구를 추출하는 기초자료로 활용될 수 있을 것이다.

북한 의학 학술문헌에 실린 206편의 천연물신약 연구를 4단계 연구개발단계(후보물질발굴-전임상-생산공정-임상)로 분류하면 북한 기준으로 봤을 때 후보물질발굴 50편(24%), 전임상 96편(47%), 생산공정 39편(19%), 임상 21편(10%)으로 분류된다. 동일한 논문들을 남한 기준으로 재분류하면 후보물질발굴 156편(76%), 전임상 9편(4%), 생산공정 34편(17%), 임상 7편(3%)로 남북한 간 다른 분류결과가 나옴을 알 수 있다. 북한 기준으로 분류된 '후보물질발굴' 논문의 경우 남한 기준으로 재분류 했을 때 3배 이상 증가하는 것을 알 수 있었으며 반대로 북한 기준으로 분류된 '전임상' 논문의 경우 1/10 정도로 줄어든 것을 알 수 있었다. '생산공정' 논문은 남북한 간 큰 차이가 나지 않았으며 '임상' 논문은 남한 기준으로 재분류 했을 때 1/3으로 줄어들었음을 알 수 있었다.



[그림 3-11] 남북한 천연물신약 연구개발단계 비교

남한 기준으로 재분류 시 가장 기초적인 후보물질발굴 논문 수의 증가는 북한에서의 산업화 연구(전임상-생산공정-임상)가 남한의 시각으로 봤을 때 상당 수 발견단계의 기초연구일 수 있음을 추정해 볼 수 있다. 생산공정 논문의 수는 남북한 간 큰 차이가

없었는데 이는 북한에서 생산공정 연구 자체가 많지 않았으며 시행되는 생산공정 연구는 대부분 남한 기준으로도 천연물신약의 제조와 제조공정 관련 연구였음을 알 수 있었다.

제4장. 결론

1. 북한에서 쓰이는 천연물 신약 약재는 남한과 유사한 경우가 많음

북한의 의학·과학기술 학술문헌 분석 결과 질병치료를 목적으로 활용된 천연물은 남한에서 사용되는 신약개발 소재와 거의 동일한 것으로 분석되었다. 북한에서 연구되고 있는 천연물의 상당수는 현재 남한에서 연구되고 있는 약재가 많았다. 또한 신약을 개발하는 방법적인 면에서도 남한과 북한의 큰 차이는 없는 것으로 보인다. 단지, 연구 방법, 활용 목적, 연구 결과 등 일부 차이가 있는 것으로 확인되었다. 따라서 북한의 천연물 소재를 활용한 신약개발 자료는 남한에서 충분히 활용이 가능하다. 이미 북한에서 임상실험 단계를 거친 천연물 소재에 한해서는 신약개발의 개발과정이나 허가과정에 드는 제출자료 및 비용이 적을 것으로 예상된다.

2. 북한의 천연물신약 개발 소재 및 연구기관 확인

북한에서도 최근 천연물을 활용한 신약개발의 연구가 상당 수 진행되고 있는 것을 확인했다. 의학 학술문헌 4종과 『발명공보』 분석 결과 천연물을 활용한 천연물신약에 연계된 발명특허를 출원한 저자를 파악했다. 예로, 『예방의학』에 논문을 많이 게재한 심영률(김일성종합대학 평양의학대학)은 2007년에 “단나무잎-큰열매보리수잎복방약이 혈청지질함량에 미치는 영향에 대한 실험적연구”를 수행했고 2008년 ‘단나무열매주사약’ 발명을 출원한 것으로 파악되었다. 이를 통해 북한에서 천연물을 활용한 연구 결과가 신약개발 및 신약개발 제조방법의 결과로 이뤄지고 있다는 것이 파악된다. 또한 최근 북한 연구진의 SCI급 논문게재의 관심이 높아지며, 『조선약학』 주요 저자인 문관심, 문성철이 2015년 중국 저널에 북한에서 자생하는 수수꽃다리(*Syringa dilatata*)의 정량법 연구를 발표한 사례를 찾았다.

소속기관이 명시된 『기술혁신』, 『발명공보』를 통해 북한 천연물 연구와 발명 출원을 수행하는 저자의 소속 연구기관이 2:3차 병원, 특수병원, 의료·경공업·농업대학, 의학·약학·미생물·식품·영양 연구소, 약초관리소, 발명총국 등인 것을 확인했다. 이를 통해 북한 천연물신약 연구자, 연구의 단계적인 도출결과, 연구수행 가능 기관을 종합하여 북한의 현황을 파악했고, 추후 남북교류 협력 시 북한과의 공동 연구개발 주제로 천연물신약개발이 충분히 가능하다는 것을 확인했다.

3. 북한의 천연물 현황 파악 및 남북한 약재 용어정리 필요

북한의 천연물 정리와 남북한 약재 용어정리가 필요하다. 현재 북한에 어떠한 천연물

소재(식물·동물·광물 등)가 분포하고 연구되는지 정확히 파악할 수 있는 공개된 북한 문헌은 존재하지 않는다. 본 연구 결과를 통해 최근 천연물신약 개발을 목적으로 연구되고 있는 천연물 소재를 일부 파악했을 뿐이다. 북한의 자생식물 현황을 파악하기 위해 남한 연구자가 수행한 연구는 두 사례를 확인했다. 2016년 국립수목원에서 DMZ자생식물 연구 조사를 발표했고(DMZ의 식물 155마일), 2006년에는 한국생명공학연구원에서 백두산 지역을 중심으로 북한 자생식물 목록을 자체적으로 작성했다.⁴³⁾ 하지만 두 사례 모두 북한 내 자생식물을 실질적으로 파악한 것은 아니다.

북한의 천연물 현황파악 뿐만 아니라 남북한 약재 용어 차이로 인한 문제점 또한 제기된다. 예로 북한 의학문헌에 자주 등장하는 천연물 소재인 ‘단너삼’은 ‘황기’를 뜻하며, 북한의 ‘너삼’은 ‘고삼’에 해당한다. 이와 같은 남북한 약재 용어 차이를 정리하는 연구가 일부 수행되고 있지만 그 범위의 단계적 시행방안에 대해 다학제적인 논의가 필요하다.

북한의 천연물 현황을 파악하는 것은 남북한의 정치적 상황으로 인해 많은 한계점이 있기 때문에 1단계로 북한 의학·과학 문헌분석을 통해 추출된 북한의 천연물 약재를 우선 정리하고 2단계로 남북한 약재 용어 차이 정리에 관한 연구가 필요하다.

4. 북한의 생약 개발 경험의 인정 범위에 대한 논의 제기 예측 가능

북한의 의학·과학기술 학술문헌에 실린 천연물 활용 연구를 살펴보면, 북한은 고려의 학(한약)의 연구보다는 생약의 개념에 훨씬 가까웠다. 즉, 천연물신약의 개념에 크게 벗어나지 않는 범위로 연구가 진행되고 있다. 하지만, 북한의 천연물 활용 연구의 경험이 어디까지 인정해야 할 것인가에 따른 논의가 제기된다.

현재 남한의 천연물신약 연구개발 과정은 “제3차 천연물신약연구개발촉진계획 수립(2011)”에 의해 기초-중개-산업화 연구로 분류되어있다. 일반적으로 정상적인 천연물신약 연구과정에서는 초기단계에서 천연물의 약효성분을 발견하고 성분을 검증하여 최적화 하는 과정을 통해 성분을 관리하고 유지하는 등에 대한 실험이 생산공정 전에 실시된다. 이후 전임상(비임상), 임상 단계로 거쳐야만 신약 상품개발로 넘어간다. 하지만, 북한의 문헌 연구를 통해서 이러한 일반적인 고민들이 제외되어 있는 듯 하다. 따라서 남한의 기준으로 북한 문헌을 검토하면, 임상 단계를 거친 신약개발이지만, 과학적인 기준으로는 그 결과를 개발로 받아드리기 힘들다. 이는 비과학적인 측면과 개발 단계의 기준으로 북한 천연물신약 연구에 대한 의문을 제기하게 된다.

또한 북한 의학·과학기술 문헌에 보고된 연구는 전임상(비임상), 임상 대상 실험을 했던 약물에 관한 처방의 정확한 정보나 자격이 나와 있지 않다. 따라서 북한의 문헌을 통해 임상실험 후 신약이 개발되어 질병치료에 쓰이고 있다 하더라도 이를 남한기준으

43) 한반도 북방계 식물 조사의 목적으로 백두산 중심 지역(양강도, 자강도), 칠보산, 구월산, 묘향산, 금강산 등을 중심으로 북한 자생식물 목록(식물시료 600점, 종자 600종 및 식물표본 900점)을 작성해 북한과의 천연물신약, 기능성식품 등의 산업 활용목적으로 수행한바 있음(출처: 한국생명공학연구원·과학기술부, 2006).

로 봤을 때 진정한 산업화 단계인지 판단할 수 있는 근거가 불명확하다. 현재 남한기준으로 북한의 천연물신약 개발의 경험을 판단하기로는 '개발(Development)'의 전 단계인 '발견(Discovery)' 단계로 파악된다. 하지만 비과학적인 자료라 할지라도 천연물신약 개발을 측면에서는 이 또한 중요한 정보이다. 북한의 천연물을 활용한 '발견'단계의 정보들이 기초적인 신약개발의 정보로 활용가능성이 충분하기 때문이다.

따라서 북한의 생약 개발 경험의 인정 범위 설정에 대한 많은 논의가 제기될 가능성이 있으며, 이를 판단할 북한 천연물 의학·과학기술 학술문헌의 연구내용 기술이 매우 함축적이라는 것이 본 연구의 한계점이다.

5. 남북한 천연물신약 R&D 시행 시 우선적으로 활용 가능한 소재 선정 및 기술 단계 합의 필요

본 연구의 목적은 남북한의 교류협력이 재기 되었을 때 공동 천연물신약 개발(기능성 식품, 화장품 개발 등의 고부가가치 산업 연계) R&D 주제 선정과 그에 필요한 기초자료조사로 활용하는데 있다. 따라서 남북한 천연물신약 R&D 수행 시 북한의 임상 및 제품화된 천연물자원을 어떻게 활용하여 윈-윈(Win-Win)의 결과를 도출할 것인가를 고민해야 한다.

분석 결과, 북한의 발명에 해당하는 산업화 연구(전임상-생산공정-임상)가 남한의 기준으로 봤을 때 상당 수 발견단계의 기초연구임을 확인했다. 부가가치가 높은 북한의 신약개발 정보를 활용하여 남북한이 함께 R&D로 진행하게 된다면 기술단계를 합의하고 우선적으로 활용 가능한 소재를 선정해야 한다.

남한 기준의 천연물신약 연구개발 과정에 북한만의 독특한 생산공정을 고려하여 함께 신약을 개발하는 방법을 제안한다. 즉, 북한에서 현재 상용화되고 있는 약을 우선 선별하여 상용화된 약을 '아주 높은 수준의 발견' 단계로 판단하여 상위 단계(임상+제품화)를 정하는 것이다. 북한의 임상 및 제품화된 단계에 있는 천연물을 남한의 기준으로 제품화 하려면, 유효성분을 추출하고 표준화를 시켜 지속적인 효과가 결과로 도출되고 그 만큼의 제품 수준도 유지되어야 한다. 따라서 기존 북한에서 제품화 된 '아주 높은 수준의 발견'의 천연물신약을 '임상'과 '제품화'하는 단계의 두 가지로 나눠 동시에 연구를 진행하는 방법이다.

최근 남한에서도 천연물을 활용한 연구 수준이 많이 발전되었기 때문에 북한이 가진 임상경험을 잘 활용하면 좋은 남북한 과학기술 교류협력 사업이 가능하게 된다. 따라서 추후 과제로는 의학·과학기술 학술문헌을 통해 확보된 DB를 활용하여 '임상연구'된 천연물과 '제품화'된 신약을 추가적으로 선별한다면, 남북한 천연물 R&D 시행 시 우선적으로 활용 가능한 천연물 소재 선정이 가능하다. 이와 같은 준비는 통일시대를 대비해 남북한의 교류협력 증가 및 기술전수를 통해 남북한이 서로 상생하는 관계로 발전될 수 있는 기회가 된다.

6. 남북한 천연물 신약 R&D를 위한 사전 법체계 마련 필요

실질적으로 북한과 직접적인 천연물 신약개발 R&D를 수행하게 된다면 우선 관련법이나 합의서에 관한 준비가 사전에 필요하다. 그동안 남북한의 교류협력 사업은 정치적인 영향을 많이 받아왔다. 따라서 지속적인 사업을 추진하는 것에 많은 어려움이 따르는 것이 사실이다. 따라서 함께 R&D를 수행하기 위해 다양한 정치적인 상황을 고려한 법과 합의서가 마련되어야 한다. 이는 남북교류협력이 활발했던 2000년대 북한에서 의약사업을 수행했던 남한 기업의 사례를 통해 사전 준비 예측이 가능하다. 사례로 ‘녹십자’는 평양에 ‘유로키나제(Urokinase)’ 생산 공장을 운영한 경험이 있다. 북한에서 공장을 건설했고 의약품을 생산하여 판매한 경험이 있다. 이를 통해 다시 남북한 교류협력이 활발하여 연구개발이 수행된다면 고려되어야 할 다각적인 논의가 필요하다.

2014년 나고야의정서가 발표되어 국제사회에서 생물자원의 활용에 대한 이익을 공유해야 한다. 하지만, 현재 북한은 나고야의정서에 가입되어 있지 않다. 북한의 천연물을 활용한 기초 자료와 남한의 천연물 신약 기술을 활용한 남북한 R&D가 시행된다면, 우선 로열티(royalty)에 관한 문제가 제기될 수 있다. 역사적으로 비슷한 신약 소재의 배경을 가지고 있는 남과 북의 관계에서 천연물 활용에 관한 연구 경험 공유의 다각적인 측면이 고려되어야 한다. 이와 같은 사전 법체계 마련을 통해 추후 의학, 신약의 범위를 넘어 다분야의 교류협력 사업에 디딤돌이 되는 사례가 될 수 있으며, 이는 곧 보건 의료영역에서의 통일대비 자원 마련에 큰 역할을 할 것으로 기대한다.

제5장. 참고문헌

- 감사원 (2015). 「감사결과 처분요구서-천연물신약 연구개발사업 추진실태」
- 강현무. (2007). 「북한 발병특허정보를 활용한 기술동향 분석」. *지식재산21*, (7), 3-23
- “가를 약초채취”, 『자유아시아방송』, 2016년 9월 26일. Retrieved from http://www.rfa.org/korean/weekly_program/ac74ac15d558ac8c-c0bdc2dcb2e4/Health-09262016091643.html?searchterm=utf8:ustring=%EA%B0%80%EC%9D%84+%EC%95%BD%EC%B4%88
- 김영철·신문상·김장혁·김진형·정호석·장광철·한학성·리성수·김호국·김영길·한경호·최용남. (2014), 「약물리용 상식:간보호약, 항결핵약, 항비루스약」. *인민보건의사*.
- 럼윤식, 최형준, 강승희, 김경수, 김천운. (2010). 『고려약의 리용』. 평양: 과학백과사전종합출판사
- 보건복지부. (2006). 「기성한약서에 대한 잠정규정」
- 보건산업진흥원. (2006). 「제2차 천연물신약연구개발촉진계획(2006~2010)」
- “북한 고려의학 현황은?”. 『한의신문』 2015년 11월 6일 Retrieved from <http://www.akonnews.com/?p=344844>
- 성수경. (2011). 「천연물의약품 개발 시 고려사항」. 오송: 식품의약품안전청
- 생명공학정책연구센터. (2012). 「천연물신약 연구개발 동향」, 대전, pp. 2-3
- 생명공학정책연구센터. (2015). 「천연물 유통사업 동향」, 『BioInpro 15호』
- 신혜영, 이혜원, 안경수, 안형순, 임아영, 전지은, 최소영. (2017). 『통일의료:남북한 보건의료 협력과 통합』, 서울대학교출판문화원.
- 염규현. (2009). 「[北 고려의학의 역사] 전통과 현대의 절묘한 조화 - 세계 제일의 ‘민족의학’ 꿈꾼다」. *민족21*, 38-41.
- 예상준, 장현철, 김진현, 김철, 김상균, 송미영. (2009). 「한의학 연구동향 분석시스템 구현을 위한 모형개발」. *한국콘텐츠학회논문지*, 9(12), 710-717.
- 통계청. (2015). 「제7차 한국표준질병-사인분류」
- 통일부. 『월간 북한 동향』, 2012~2016년 6월 분석
- “韓·中·북한 신약개발협력단 출범”, 『연합뉴스』 2006년 6월 27일. Retrieved from <http://news.naver.com/main/read.nhn?mode=LSD&mid=sec&sid1=102&oid=001&aid=0001341090>
- 한국과학기술기획평가원. (2008). 「질환별 후보물질발굴사업 예비타당도조사 보고서」
- 한국생명공학연구원·과학기술부. (2006). 「남북과학기술교류협력사업: 자생식물분야 남·북 공동연구 협력을 위한 기반조성 사업」
- 한국환경정책평가연구원. (2013). 「생물자원에 대한 접근과 이익공유 실행을 위한 지역모델 개발」, 세종, pp.3
- 홍형득, 임홍탁, 조은실. (2013). 우리나라 ABS(나고야의정서) 대응정책의 평가와 과제. *기술혁신학회지*, 16(2), 506-529.
- Mun Song-Chol, Mun Gwan-Sim. (2015). “Quantitative determination of phenyl propanoides from barks of *Syringa dilatata* grown in DPR of Korea.” *Chinese Traditional and Herbal Drugs*, 46(12), 1749-1752
- WHO. (2014). “Health Statistics and Information Systems, DALYs 2000-2012.” Retrieved from http://www.who.int/healthinfo/global-burden_disease/en/