

한국산 초롱꽃과(Campanulaceae)의 민속식물, 화학성분, 약리작용에 대한 종합적 고찰

김현준¹, 강신호^{2*}

¹국립수목원 산림생물조사과, ²세명대학교 바이오제약산업학부

Ethnobotany, Phytochemistry, Pharmacology of the Korean Campanulaceae: A Comprehensive Review

Hyun-Jun Kim¹ and Shin-Ho Kang^{2*}

¹Korea National Arboretum of the Korea Forest Service, Pocheon 11186, Korea

²School of Industrial Bio-Pharmaceutical Science Semyung University, Jecheon 27136, Korea

Abstract - The present study was carried out to identify traditional knowledges on Korean Campanulaceae plants and conduct a comprehensive review of them through analyzing phytochemistry and pharmacology of Korean Campanulaceae plants. According to the literature study, the ethnobotanical plants of Korean Campanulaceae consisted of a total 18 taxa. Of them, 12 taxa including *Platycodon grandiflorus*, *Adenophora triphylla* var. *japonica*, *Codonopsis lanceolata* and others have been used as ethnomedicinal plants. These plants have been used for the treatment of 49 diseases such as cold, asthma and postnatal care. Phytochemical studies have identified the constituents present from Korean Campanulaceae (*Adenophora*, *Codonopsis*, *Platycodon*, *Campanula* and *Asyneuma*). A wide range of chemical compounds comprised 109 triterpenes, 8 sterols, 4 polyacetylenes, 21 alkaloids, 14 flavonoids, 14 phenolic acids, 11 phenolic glycosides, 8 phenylpropanoids and 22 other compounds. Pharmacological studies of these compounds have demonstrated immuno-stimulating, anti-inflammatory, anti-asthmatic, apophlegmatic and anti-allergic effects. They have also shown antioxidant, estrogenic, anti-diabetic, hepatoprotective, neuroprotective, antinociception and anti-tumor activities, as well as anti-obesity and cardiovascular effects. In light of traditional knowledge and phytochemical and pharmacological studies summarized, uses of Korean Campanulaceae based on traditional knowledge (for the treatment diseases and conditions of respiratory, pregnancy, childbirth, puerperium, genitourinary, circulatory, musculoskeletal and other systems) have been supported by phytochemical and pharmacological studies.

Key words - Campanulaceae, Ethnobotany, Traditional Knowledge, Phytochemistry, Pharmacological properties

서 언

생물과 관련된 전통지식(Traditional knowledge)의 일반적인 개념 정의는 생물다양성협약(CBD)에 제시된 내용으로 대표할 수 있다. CBD 제8조 (j)호에 따르면, '생물다양성의 보전 및 지속 가능한 이용에 적합한 전통적인 생활양식을 취하여온 토착, 지역사회의 지식, 혁신적 기술 및 관행'이라고 이해할 수 있으며, 세부적인 활용유형에 따라서 구체적인 개념은 차별화 되

고 있다(Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2005; Ministry of Environment, 2011). 이러한 전통지식을 기반으로 이용되는 식물들과 이용방법 그리고 그들이 인식하고 있는 생태계에 대한 여러 가지 지식들을 연구하는 학문을 '민속식물학(Ethnobotany)'이라고 정의 할 수 있다(Kim and Song, 2008; Jeong, 2014).

2010년 일본 나고야에서 개최된 생물다양성협약(CBD) 제10차 당사국총회에서는 법적 구속력이 있는 '유전자원 접근 및 이익공유(ABS: access to genetic resources and benefit sharing)'에 관한 나고야의정서(Nagoya protocol)가 채택되었고, 2014

*교신저자: idec5974@semyung.ac.kr

Tel. +82-43-649-1412

© 본 학회지의 저작권은 (사)한국자원식물학회에 있으며, 이의 무단전재나 복제를 금합니다.

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

년 제1차 나고야의정서 당사국회의에서 정식 발효됨에 따라 생물유전자원 뿐만 아니라 유전자원 관련 전통지식까지 ABS 적용 확인, 사전통보승인(PIC: prior informed consent), 상호합의(MAT: mutually agreed terms) 조건 등의 절차를 통해 접근과 이익공유가 가능하게 되었다(Ministry of Environment, 2011). 이에 세계 각국은 자국의 생물자원과 관련된 전통지식을 보호하고, 그로부터 파생되는 이익을 공유하고자 하는 움직임이 활발하게 일어나고 있다. 특히, 생물자원이 풍부하고 오랜 전통을 보유하고 있는 국가에서는, 자국의 전통지식을 보호하고 권리를 강화하기 위해 오랜 경험과 전통을 바탕으로 생물자원을 활용한 지역·민족 고유의 전통지식을 조사하고 있다(Choi *et al.*, 2012; Kim *et al.*, 2015b).

국의 민속식물 연구는 식물자원이 풍부하고 오랜 전통을 보유하고 있는 중국, 인도 등에서 자국의 전통지식을 보호하고 권리를 강화하기 위해 식물을 이용한 지역·민족 고유의 전통지식 DB구축을 진행 중에 있다(Jeong *et al.*, 2014). 이와 더불어 전통지식을 기반으로 이용되는 식물에 대한 중요성을 파악하기 위하여 다양도 지수(Diversity index), 정보제공자 일치도 요인(ICF: informant consensus factor), 중요도 지수(Importance index) 등을 이용한 정량적 분석이 수행되기도 한다(Trardio and Pardo-De-Santayana, 2008; Signorini *et al.*, 2009; Yetenin *et al.*, 2013; Bibi *et al.*, 2014). 국내에서는 제주도를 비롯한 남해도서, 전라도, 경상도, 강원도, 경기도 등 권역별 식물자원에 대한 민속식물 연구를 통해 민간에서 구전되고 있는 민속식물의 지방명, 이용방법, 효능 및 전통지식의 정량분석을 통한 전통지식 중요도 등이 보고된 바 있다(Chung *et al.*, 2010, 2011; Im *et al.*, 2011; Jeong *et al.*, 2011; Jeong *et al.*, 2012a, 2012b, 2014; Kim *et al.*, 2012a; Shin *et al.*, 2012, 2013; Son *et al.*, 2012; Chun and Park, 2014; Park and Chun, 2015; Kim *et al.*, 2015b; Kim and Kang, 2016).

초롱꽃과(Campanulaceae)의 더덕속(*Codonopsis*), 도라지속(*Platycodon*), 잔대속(*Adenophora*)에 속하는 특정분류군들은 한국, 중국, 일본 등 동아시아지역에서 약용식물로 유용하게 사용되고 있다(China Pharmacopoeia Committee, 2010; Japanese Ministry of Health, Labour and Welfare, 2011; Korea Food & Drug Administration, 2012a, 2012b). 특히, 한국에서는 오랜 시간에 걸쳐 각 지역 주민들에 의해 기관지염, 감기, 산후조리, 혈액순환 장애, 관절염 등의 치료 목적으로 초롱꽃과 식물들을 이용하는 것으로 조사되었다(Chung *et al.*, 2013). 최근 Chung *et al.* (2016)에 의해 수행된 한국의 관속식물 전통지식

에 대한 민속식물학적 연구에 의하면 초롱꽃과는 국화과(Compositae), 백합과(Liliaceae) 다음으로 이용건수가 높은 것으로 조사되었다. 이용되는 분류군으로는 잔대(*A. triphylla* var. *japonica*), 더덕(*C. lanceolata*), 도라지(*P. grandiflorus*) 등 총 18분류군으로 국화과나 백합과 식물들과 비교하여 민속식물로 이용되는 분류군수 대비 이용건수가 높게 나타났다. 또한, 한국산 초롱꽃과 식물들은 많은 지역주민에 의하여 약용으로 이용되고 있었으며, 그에 따른 이용방법, 효능 등은 민속식물학적으로 중요한 위치에 있다고 보고된 바 있다(Jeong, 2014).

또한, 한국산 초롱꽃과에 해당되는 분류군들은 화학성분 연구를 통해 triterpenes, sterols, polyacetylenes, alkaloids, flavonoids, phenolic acids, phenolic glycosides 및 phenylpropanoids 계열 성분들이 보고된 바 있으며(Ishii *et al.*, 1984; Mažol *et al.*, 2004; Yao *et al.*, 2007; Ushijima *et al.*, 2008; Koike *et al.*, 2010; Ren *et al.*, 2013; Wakana *et al.*, 2013), 면역활성, 항염증, 항산화, 항종양, 항당뇨, 항비만, 간보호효과 등의 약리학적 연구도 활발히 이루어지고 있다(Lee *et al.*, 2004b; Ahn *et al.*, 2005; Zheng *et al.*, 2007; Kim *et al.*, 2009b; Sun, 2009; Kim *et al.*, 2010; Ahn and Oh, 2013; Kang *et al.*, 2013a).

한편, 국외에서 수행된 민속식물 연구 중 과(Family), 속(Genus) 또는 특정분류군에 대한 약용전통지식, 화학성분, 약리효과 등 연구 자료들을 근거로 민속식물로 사용된 식물들에 대하여 현대 과학적 자료와의 비교를 통해 약용전통지식을 입증하는 연구들이 활발히 이루어지고 있다(Guo *et al.*, 2014; Shang *et al.*, 2014; Lin *et al.*, 2015; Rastogi *et al.*, 2015; Zhou *et al.*, 2015). 그러나 국내의 경우 전통지식 DB구축에 관한 기초 연구만 이루어졌을 뿐, 특정분류군의 고유한 약용전통지식에 대하여 현대 과학적 자료와의 종합적인 분석은 전무한 실정이다.

따라서 본 연구는 한국산 초롱꽃과를 대상으로 고유한 전통지식을 확인하고, 현대 과학적 연구 자료와의 비교·분석을 통해 ABS 발효에 따른 생물자원의 주권확보에 기반을 구축하고, 약용자원으로서의 가치를 재조명하여 새로운 방향의 신약 및 건강기능식품 개발 등을 위한 기초자료를 제공하고자 한다.

재료 및 방법

한국산 초롱꽃과에 대한 분류체계는 Yoo (1995), Yoo and Lee (1996)의 견해를 따랐으며, 분류군별 전통지식 자료는 지금

까지 발표된 민속식물관련 학술논문을 검토하여 각 지역의 이용방법, 효능 등에 대하여 정리하였다. 화학성분 및 약리효과에 대한 문헌 수집은 해당 분류군의 속명, 학명, 생약명을 이용하여 확보하였으며, 각 문헌에 기록된 내용을 조사하여 정리하였다. 상기와 관련된 문헌을 수집하기 위한 학술DB정보 및 검색용어는 아래와 같다.

학술DB정보는 국외학술지는 NCBI PubMed (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez/>), Google Scholar (<http://scholar.google.co.kr/>), CNKI (<http://www.cnki.net/>), Science Direct (<http://www.sciencedirect.com/>), Scopus (<http://www.scopus.com/>), Wiley Online Library (<http://onlinelibrary.com/>)를, 국내학술지는 RISS (<http://www.riss.kr/>), NDSL (<http://ndsl.kr/>), KISS (<http://kiss.kstudy.com/>), DBpia (<http://www.dbpia.co.kr/>)에 등록된 정보를 이용하였다.

검색용어는 초롱꽃과에 속하는 각 분류군에 대한 속명, 학명(정명, 이명), 국명은 Yoo (1995)의 용어를 이용하였으며, 생약명은 대한약전(The Korean Pharmacopoeia, KP) 제10개정과 대한약전의한약(생약)규격집(The Korean Herbal Pharmacopoeia, KHP) 제4개정에 수재되어 있는 용어를 사용하였다(Korea Food & Drug Administration, 2012a, 2012b). 주요 검색용어는 다음과 같다: “Genus *Adenophora*”, “Genus *Codonopsis*”, “Genus *Platycodon*”, “Genus *Campanula*”, “Genus *Hanabusaya*”, “Genus *Asyneuma*”, “Genus *Peracarpa*”, “Genus *Wahlenbergia*”, “*Adenophora triphylla* var. *japonica*”, “*Codonopsis lanceolata*”, “*Codonopsis pilosula*”, “*Platycodon grandiflorus*”, “*Campanula punctata*”, “*Asyneuma japonicum*”, “*Adenophorae Radix*”, “*Adenophorae Remotiflori Radix*”, “*Codonopsis Pilosulae Radix*”, “*Platycodonis Radix*”.

결 과

한국산 초롱꽃과의 민속식물

최근 수행된 한국의 관속식물 전통지식에 대한 민속식물학적 연구에 따르면(Chung *et al.*, 2016), 조사된 924분류군에 대한 과별 인용수는 국화과 3,307건, 백합과 1,403건, 초롱꽃과 872건, 두릅나무과(Araliaceae) 834건, 콩과(Leguminosae) 780건, 장미과(Rosaceae) 776건, 산형과(Umbelliferae) 625건, 꿀풀과(Labiatae) 462건, 운향과(Rutaceae) 369건 등의 순으로 나타났다. 또한 과별 분류군 수에서는 국화과 117분류군, 장미과 58분류군, 백합과 55분류군, 콩과 48분류군, 산형과 36분류

군, 벼과(Gramineae) 28분류군, 꿀풀과 27분류군, 미나리아재비과(Ranunculaceae) 24분류군, 마디풀과 18분류군, 초롱꽃과 18분류군 등의 순으로 나타났다. 이 중 초롱꽃과는 이용되는 분류군수 대비 인용수가 높게 나타났으며, 이는 도라지, 더덕, 잔대 등 이용빈도가 높은 특정분류군들이 포함된 결과라고 보고하였다(Chung *et al.*, 2016). 초롱꽃과 민속식물을 속별로 살펴보면, 잔대속 9분류군, 초롱꽃속(*Campanula*) 3분류군, 더덕속 3분류군, 도라지속 2분류군, 영아자속(*Asyneuma*) 1분류군 총 18분류군이 확인되었으며, 용도별로 식용, 약용, 관상용, 기타 등으로 특히, 식용과 약용으로 이용하는 빈도가 높게 나타난 바 있다(Table 1).

Chung *et al.* (2016)에 의해 보고된 한국 민속식물 924분류군에 대한 정량적 분석을 수행한 자료 중 초롱꽃과의 분석내용은 다음과 같다(Table 1). 특정 분류군에 대한 이용을 언급한 정보 보유자의 수(FC: frequency of citation)와 특정식물을 이용한 건수(UR: number of use-reports)는 도라지, 잔대, 더덕, 모시대(*A. remotiflora*), 초롱꽃(*C. punctata*), 당잔대(*A. stricta*), 섬초롱꽃(*C. takesimana*) 등이 높은 수치를 보였다. 이용범주 수(NU: number of use-categories)는 도라지, 더덕, 모시대, 초롱꽃이 3종류, 잔대, 영아자(*A. japonicum*), 만삼(*C. pilosula*) 등 7분류군은 2종류, 섬초롱꽃, 넓은잔대(*A. divaricata*), 소경불알(*C. ussuriensis*) 등 7분류군은 1종류로 조사되었다. 또한, 특정종을 언급한 정보 보유자수(FC), 특정식물을 이용하는 건수(UR), 이용범주 수(NU)를 근거로 문화적 중요도 지수(CI: cultural importance index), 상대적 인용빈도(RFC: relative frequency of citation), 상대적 중요도(RI: relative importance), 문화적 가치(CV: cultural value)를 분석하였다. 그 결과, 문화적 중요도 지수(CI)와 상대적 인용빈도(RFC)는 도라지, 잔대, 더덕, 모시대, 초롱꽃 등의 순으로, 상대적 중요도(RI), 문화적 가치(CV)는 도라지, 더덕, 잔대, 모시대, 초롱꽃 등의 순으로 각각 확인되었다. 문화적 중요도 지수(CI), 상대적 인용빈도(RFC), 상대적 중요도(RI), 문화적 가치(CV)의 분류군별 순위는 대체로 일치하였으며, 잔대와 더덕의 경우는 이용범주에서 잔대는 2종류, 더덕은 3종류로 차이를 보여 NU값이 반영되는 상대적 중요도(RI), 문화적 가치(CV)에서 더덕의 수치가 높게 나타났다.

약용전통지식

한국산 초롱꽃과 민속식물 중 약용전통지식에 대한 세부용도, 이용 부위 및 방법을 지역별로 살펴보면 다음과 같다(Table 2; Fig. 1).

강원도지역에서는 잔대, 초롱꽃, 더덕, 만삼, 도라지 총 5분

Table 1. Ethnobotanical inventory and quantitative indices of Campanulaceae in Korea (Chung *et al.*, 2016)

Scientific name and Korean name	Usage ^z	Basic values ^y			Indices ^x			
		FC	UR	NU	CI	RFC	RI	CV
Genus <i>Adenophora</i>								
<i>A. curvidens</i> Nakai 톱잔대	Me	1	1	1	0.0006	0.0006	0.0470	0.00000002
<i>A. divaricata</i> Franch. & Sav. 넓은잔대	Ed	2	2	1	0.0011	0.0011	0.0486	0.00000009
<i>A. grandiflora</i> Nakai 도라지모시대	Ed	1	1	1	0.0006	0.0006	0.0470	0.00000002
<i>A. lamarckii</i> Fisch. 두메잔대	Ed	1	1	1	0.0006	0.0006	0.0470	0.00000002
<i>A. remotiflora</i> (Siebold & Zucc.) Miq. 모시대	Ed, Me, Or	44	51	3	0.0288	0.0248	0.2051	0.00015331
<i>A. stricta</i> Miq. 당잔대	Ed, Me	12	15	2	0.0085	0.0068	0.1097	0.00000820
<i>A. triphylla</i> var. <i>japonica</i> (Regel) H. Hara 잔대	Ed, Me	199	249	2	0.1406	0.1124	0.4018	0.00225693
<i>A. verticillata</i> Fisch. 층층잔대	Ed, Me	6	6	2	0.0034	0.0034	0.1003	0.00000164
<i>A. verticillata</i> var. <i>hirsuta</i> F.Schmidt 털잔대	Ed, Me	6	6	2	0.0034	0.0034	0.1003	0.00000164
Genus <i>Asyneuma</i>								
<i>A. japonicum</i> (Miq.) Briq. 영아자	Ed, Or	9	9	2	0.0051	0.0051	0.1050	0.00000369
Genus <i>Campanula</i>								
<i>C. glomerata</i> var. <i>dahurica</i> Fisch. ex KerGawl. 자주꽃방망이	Ed	1	1	1	0.0006	0.0006	0.0470	0.00000002
<i>C. punctata</i> Lam. 초롱꽃	Ed, Me, Or	19	24	3	0.0136	0.0107	0.1661	0.00003115
<i>C. takesimana</i> Nakai 섬초롱꽃	Ed	12	15	1	0.0085	0.0068	0.0642	0.00000410
Genus <i>Codonopsis</i>								
<i>C. lanceolata</i> (Siebold & Zucc.) Trautv. 더덕	Ed, Me, Ot	190	219	3	0.1237	0.1073	0.4332	0.00284285
<i>C. pilosula</i> (Franch.) Nannf. 만삼	Ed, Me	7	8	2	0.0045	0.0040	0.1018	0.00000255
<i>C. ussuriensis</i> (Rupr. & Maxim.) Hemsl. 소경볼알	Ed	2	2	1	0.0011	0.0011	0.0486	0.00000009
Genus <i>Platycodon</i>								
<i>P. grandiflorus</i> (Jacq.) A.DC. 도라지	Ed, Me, Or	219	259	3	0.1462	0.1237	0.4786	0.00387525
<i>P. grandiflorus</i> f. <i>albiflorum</i> (Honda) H. Hara 백도라지	Ed, Me	3	3	2	0.0017	0.0017	0.0956	0.00000041

^zUsage: Ed(Edible), Me(Medicinal), Or(Ornamental), Ot(Other use)

^yBasic values: FC(Frequency of citation), NU(Number of uses-categories), UR(Number of use-reports)

^xIndices: CI(Cultural importance index), RFC(Relative frequency of citation), RI(Relative importance), CV(Cultural value).

류군이 약용으로 이용되고 있다. 잔대는 기침, 중독, 발열, 가래, 강장, 부인병에, 초롱꽃은 기관지염, 중독, 두통, 고열, 통증, 더덕은 천식, 기관지염, 한열, 중독, 원기회복, 가래에, 만삼은 고혈압, 건위, 강장, 도라지는 기관지염, 감기, 기침, 발열, 가래 등의 증상에 각각의 식물체 뿌리를 달여 마시면 효과가 있는 것으로 조사되었다(Chung *et al.*, 2011).

경기도 지역에서는 잔대, 도라지 2분류군이 약용으로 이용되고 있다. 잔대 뿌리를 달여 마시면 기관지염, 중독, 부인병 등에 효과가 있으며, 산후조리를 위해 뿌리를 달, 호박과 같이 삶아 그 물을 마셨고, 불임에는 뿌리를 꿀과 함께 절임으로 하여 먹으면 효과가 있는 것으로 조사되었다. 도라지는 감기, 기침, 가래, 기관지염, 고지혈증에 이용하였으며, 이용방법은 뿌리 달인물을 마시거나, 배, 대추, 생강을 함께 삶아 그 물을 복용하였으며, 설탕절임을 하여 먹은 것으로도 조사되었다(Jeong *et al.*, 2011; Jeong *et al.*, 2012b; Chung *et al.*, 2013).

충남지역에서는 톱잔대(*A. curvidens*), 당잔대, 잔대, 층층잔대, 털잔대(*A. verticillata* var. *hirsuta*), 더덕, 도라지 7분류군이 약용으로 조사되었다. 톱잔대, 당잔대, 잔대는 산후조리에 주로 이용하였으며, 이용방법은 달인물을 마시거나, 뿌리를

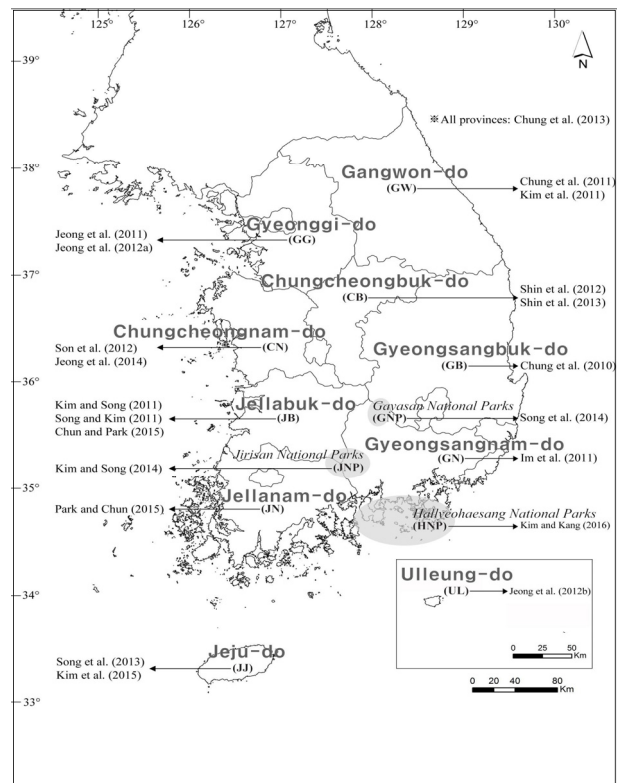


Fig. 1. Ethnobotanical study in South Korea.

Table 2. Campanulaceae medicinal plants used by regional community in Korea

^a Region	Taxon	Used part	Ailments	Preparation	Reference
	<i>Adenophora triphylla</i> var. <i>japonica</i>	Roots	Cough, Poisoning, Fever, Sputum, Sthenia, Woman diseases	Decoction	
	<i>Campanula punctata</i>	Roots	Bronchitis, Poisoning, Headache, Hyperthermia, Pain	Decoction	
GW	<i>Codonopsis lanceolata</i>	Roots	Asthma, Bronchitis, Chillness and fever, Poisoning, Refection, Sputum	Decoction	Chung <i>et al.</i> (2011)
	<i>C. pilosula</i>	Roots	Hypertension, Protecting stomach, Sthenia	Decoction	
	<i>Platycodon grandiflorus</i>	Roots	Bronchitis, Common cold, Cough, Fever, Sputum	Decoction	
		Roots	Bronchitis, Poisoning, Woman diseases	Decoction	
	<i>A. triphylla</i> var. <i>japonica</i>	Roots	Postpartum care	Boiled with <i>Gallus gallus domesticus</i> or fruit of <i>Cucurbita moschata</i> , Raw	
		Roots	Sterility	Fermentation with honey	Jeong <i>et al.</i> (2011),
GG		Roots	Common cold	Boiled with fruit of <i>Pyrus pyrifolia</i> var. <i>culta</i> , <i>Zizyphus jujuba</i> or rhizome of <i>Zingiber officinale</i> , Decoction	Jeong <i>et al.</i> (2012a),
	<i>P. grandiflorus</i>	Roots	Cough, Sputum	Decoction	Chung <i>et al.</i> (2013)
		Roots	Bronchitis	Fermentation with sugar, Infusion	
		Roots	Hyperlipidemia, Sputum	Decoction	
	<i>A. curvidens</i>	Roots	Postpartum care	Decoction	
	<i>A. stricta</i>	Roots	Postpartum care	Boiled with <i>Gallus gallus domesticus</i> , Decoction	Son <i>et al.</i> (2012),
CN		Roots	Asthma	Dipped raw into red pepper paste	Chung <i>et al.</i> (2013),
		Roots	Joint pain	Decoction	Jeong <i>et al.</i> (2014)
	<i>A. triphylla</i> var. <i>japonica</i>	Roots	Postpartum care	Boiled with <i>Gallus gallus domesticus</i> , <i>Cucurbita moschata</i> or <i>Zizyphus jujuba</i> , Decoction	
	<i>A. verticillata</i>	Roots	Postpartum care	Boiled with fruit of <i>Cucurbita moschata</i>	
	<i>A. verticillata</i> var. <i>hirsuta</i>	Roots	Postpartum care	Moxibustion	
	<i>C. lanceolata</i>	Roots	Refection	Decoction	Son <i>et al.</i> (2012),
CN		Roots	Asthma, Cough	Decoction, Powder	Chung <i>et al.</i> (2013),
	<i>P. grandiflorus</i>	Roots	Common cold, Dyspepsia	Powder	Jeong <i>et al.</i> (2014)
		Roots	Leukorrhea	Boiled with honey	
		Roots	Refection, Sputum	Brewing	
	<i>A. triphylla</i> var. <i>japonica</i>	Roots	Woman diseases	Decoction	
	<i>C. lanceolata</i>	Roots	Bronchitis	Decoction	
CB	<i>P. grandiflorus</i>	Roots	Asthma, Bronchitis	Boiled with <i>Zingiber officinale</i> , <i>Pyrus pyrifolia</i> var. <i>culta</i> , or <i>Allium fistulosum</i>	Shin <i>et al.</i> (2012, 2013)
	<i>P. grandiflorus</i> f. <i>albiflorum</i>	Roots	Common cold, Cough	Decoction	

Table 2. Continued

² Region	Taxon	Used part	Ailments	Preparation	Reference
GN	<i>A. triphylla</i> var. <i>japonica</i>	Roots	Diabetes mellitus, Fatigue, Woman diseases	Decoction, Powder	Im <i>et al.</i> (2011), Chung <i>et al.</i> (2013)
		Roots	Poisoning	Decoction, Fermentation with sugar, Powder, Pill, Raw	
		Roots	Postpartum care	Decoction	
	<i>C. lanceolata</i>	Roots	Protecting stomach	Powder	
		Roots	Bowel disease	Decoction	
	<i>C. pilosula</i>	Roots	Orchiopathy, Sexual decline	Juice	
	<i>P. grandiflorus</i>	Roots	Postpartum care	Boiled with <i>Gallus gallus domesticus</i>	
GB	<i>P. grandiflorus</i>	Roots	Bronchitis	Extract	Chung <i>et al.</i> (2010), Chung <i>et al.</i> (2013)
	<i>A. remotiflora</i>	Roots	Abdominal pain	Decoction	
	<i>A. triphylla</i> var. <i>japonica</i>	Roots	Postpartum care, Sthenia	Decoction	
UL	<i>C. lanceolata</i>	Roots	Asthma, Bronchitis, Chillness and fever, Refection	Pickled vegetables	Jeong <i>et al.</i> (2012b), Chung <i>et al.</i> (2013)
		Roots	Abdominal pain	Brewing	
JN	<i>P. grandiflorus</i>	Roots	Bronchitis, Cancer, Diabetes mellitus, Pulmonary tuberculosis, Sputum	Raw	Chung <i>et al.</i> (2013), Park and Chun (2015)
		Roots	Heart disease, Postpartum care	Decoction	
	<i>A. stricta</i>	Roots	Edema	Boiled with fruit of <i>Zizyphus jujuba</i>	
		Roots	Joint pain, Sputum	Decoction	
		Roots	Lumbago	Decoction	
		Roots	Postpartum care	Decoction, Raw	
	<i>A. triphylla</i> var. <i>japonica</i>	Roots	Refection	Boiled with fruit of <i>Zizyphus jujuba</i> , Decoction, Raw	
		Roots	Refection	Decoction, Raw	
	<i>C. lanceolata</i>	Roots	Protecting stomach	Juice	
		Roots	Sthenia	Brewing, Decoction	
<i>P. grandiflorus</i>	Roots	Bronchitis	Infusion		
	Roots	Common cold	Boiled with honey, Infusion		
JB	<i>A. triphylla</i> var. <i>japonica</i>	Roots	Lumbago	Simmer, Infusion	Kim and Song (2011), Song and Kim (2011), Chung <i>et al.</i> (2013), Chun and Park (2015)
		Roots	Postpartum care	Boiled with <i>Channa argus</i> , Decoction	
		Roots	Refection	Juice	
		Roots	Bronchitis, Sputum, Woman diseases	Decoction	
	<i>C. pilosula</i>	Roots	Melosalgia	Infusion	
		Whole part	Postpartum myofascial pain syndrome	InFusion	
	<i>P. grandiflorus</i>	Roots	Leukorrhea, Lumbago	Decoction	
<i>P. grandiflorus</i>	Roots	Asthma	Boiled with <i>Pyrus pyrifolia</i> var. <i>culta</i>		
	Roots	Common cold	Decoction		
<i>P. grandiflorus</i>	Roots	Postpartum care	Boiled with <i>Channa argus</i>		

Table 2. Continued

^a Region	Taxon	Used part	Ailments	Preparation	Reference
JJ	<i>A. remotiflora</i>	Roots	Edema, Fracture	Externals	Chung <i>et al.</i> (2013), Song <i>et al.</i> (2013), Kim <i>et al.</i> (2015)
		Roots	Circulatory disturbance	Decoction	
	<i>A. triphylla</i> var. <i>japonica</i>	Roots	Enterotoxin	Warm up in a double boiler	
		Roots	Melosalgia	Decoction	
		Roots	Asthma, Common cold	Decoction	
	<i>C. lanceolata</i>	Leaf	Pulmonary tuberculosis, Refection	Decoction	
		Roots	Sputum	Powder	
	<i>C. ussuriensis</i>	Roots	Sthenia	Infusion	
		Roots	Asthma, Bronchitis	Brewing, Fermentation, Maceration	
		Roots	Refection	Juice	
	<i>P. grandiflorus</i>	Roots	Cough	Brewing, Decoction, Extraction	
		Roots	Postpartum care	Boiled with <i>Gallus gallus domesticus</i>	
		Roots	Sputum	Decoction, Maceration, Powder	
	<i>P. grandiflorus</i> f. <i>albiflorum</i>	Roots	Circulatory disturbance, Irregular menstruation, Leukorrhea, Spontaneous abortion, Sterility	Decoction	
		Roots	Postpartum care	Boiled with <i>Gallus gallus domesticus</i> , Infusion	
<i>A. triphylla</i> var. <i>japonica</i>	Roots	Common cold, Cough	Infusion		
	Roots	Hypofunction	Decoction		
	Roots	Lumbago	Infusion		
	Roots	Neuralgia	Decoction, Infusion		
	Roots	Postpartum care	Infusion, Simmer		
	Roots	Sterility	Infusion		
	Roots	Circulatory disturbance	Brewing		
JNP	<i>C. lanceolata</i>	Young leaf	Fatigue	Seasoned cooked vegetables	Kim and Song (2014)
		Roots	Renal disease	Raw	
		Roots	Sexual decline	Brewing, Raw, Roast	
	Young leaf	Sthenia	Seasoned cooked vegetables		
	Roots	Bronchitis	Decoction, Fermentation, Infusion		
	<i>P. grandiflorus</i>	Roots	Common cold	Decoction, Infusion	
		Roots	Cough	Brewing, Infusion, Simmer	
Roots		Leukorrhea	Decoction		
<i>P. grandiflorus</i> f. <i>albiflorum</i>	Roots	Dysmenorrhea, Irregular menstruation, Leukorrhea, Sterility	Infusion		
	Roots	Sterility	Infusion		
<i>A. triphylla</i> var. <i>japonica</i>	Roots	Woman diseases	A sweet drink made from fermented rice, Raw, Simmer		
	Roots	Abdominal cold hypersensitivity, Bronchitis	Maceration, Raw		
GNP	<i>C. lanceolata</i>	Roots	Cough	Steamed	Song <i>et al.</i> (2014)
		Roots	Orchiopathy	Brewing, Maceration, Raw	
		Roots	Sexual decline	Brewing, Infusion	
	<i>C. ussuriensis</i>	Roots	Sexual decline	Infusion	

Table 2. Continued

² Region	Taxon	Used part	Ailments	Preparation	Reference
GNP	<i>P. grandiflorus</i>	Roots	Asthma	Brewing, Dried, Fermentation, Infusion, Powder, Pill	Song <i>et al.</i> (2014)
		Roots	Bronchitis	Extraction, Infusion, Juice, Powder	
		Roots	Common cold	Brewing, Decoction, Dried, Infusion, Maceration, Mixed in honey, Pill, Powder	
		Roots	Cough	Brewing, Decoction, Dissolution, Dried, Extraction, Fermentation, Infusion, Maceration, Mixed in honey, Powder, Pill	
		Roots	Hyperthermia, Leukorrhea, Joint pain, Sterility	Infusion	
		Roots	Sterility, Abdominal pain, Anorexia	Infusion	
HNP	<i>A. remotiflora</i>	Roots	Abrasion	Externals	Kim and Kang (2016)
	<i>A. triphylla</i> var. <i>japonica</i>	Roots	Postpartum care	Decoction	
	<i>C. lanceolata</i>	Roots	Bowel disease	Decoction	
		Roots	Sexual decline	Juice	
	<i>P. grandiflorus</i>	Roots	Asthma	Decoction	
		Roots	Bronchitis	Decoction, Juice	

²CB: Chungcheongbuk-do, CN: Chungcheongnam-do, GB: Gyeongsangbuk-do, GG: Gyeonggi-do, GN: Gyeongsangnam-do, GW: Gangwon-do, JB: Jeollabuk-do, JJ: Jeju-do, JN: Jeollanam-do, UL: Isl. Ulleung, GNP: Gayasan National Parks, JNP: Jirisan National Parks, NHNP: Hallyeohaesang National Parks.

닭, 호박, 대추 등과 같이 달여서 먹은 것으로 조사되었다. 잔대는 관절통증, 천식에 각각 뿌리 달인물을 마시거나, 고춧가루에 무쳐 먹은 것으로 조사되었다. 털잔대는 산후조리에 건조한 뿌리를 이용하여 뜸을 한 것으로 확인되었으며, 더덕은 원기회복을 목적으로 뿌리 달인물을 마셨다. 도라지는 감기, 기침, 천식, 소화불량에 건조한 뿌리를 가루를 내어 먹거나 달인물을 마셨다. 또한 가래, 원기회복에는 뿌리를 술에 담가 먹은 것으로 조사되었으며, 대하증에는 꿀과 함께 고와서 복용한 것으로 조사되었다(Son *et al.*, 2012; Chung *et al.*, 2013; Jeong *et al.*, 2014).

충북지역에서는 잔대, 더덕, 도라지, 백도라지(*P. grandiflorus* f. *albiflorum*) 4분류군이 약용으로 이용되고 있다. 잔대는 부인병, 더덕은 기관지염, 백도라지는 감기, 기침에 각각 뿌리 달인물을 마셨으며, 도라지는 천식과 기관지염에 뿌리와 대추, 배, 파 등을 함께 삶아서 그 물을 복용한 것으로 조사되었다(Shin *et al.*, 2012, 2013).

경남지역에서는 잔대, 더덕, 만삼, 도라지 4분류군이 약용으로 이용되고 있다. 잔대는 당뇨병, 중독, 피로, 부인병, 산후조리, 건위에 뿌리 달인물을 마시거나, 가루로 만들어 복용하였으며, 외부 물질로 인한 중독에 환, 설탕발효, 생으로 먹었다. 더덕

은 내장질환, 고환질환, 성기능 저하 등의 증상 완화를 위해 사용하였으며, 이용방법은 달인물을 마시거나, 즙을 내어 먹었다. 도라지는 기관지염에 뿌리를 청으로 만들어 복용하였다(Im *et al.*, 2011; Chung *et al.*, 2013).

경북지역에서는 모시대, 잔대, 더덕 3분류군이 이용되며, 울릉도 지역에서는 도라지 1분류군만이 약용으로 이용되고 있다. 모시대 뿌리를 달여 마시면 복통이 완화되고, 잔대 뿌리를 달여서 마시면 산후조리, 몸에 기운이 없을 때 효과가 있는 것으로 조사되었다. 더덕 뿌리를 장아찌로 만들어 먹으면 천식, 기관지염, 한열, 피로회복에 효능이 있는 것으로 조사되었다(Chung *et al.*, 2010, 2013). 경북지역에 속하며 지리적으로 내륙과 격리되어 있는 울릉도에서는 도라지 뿌리를 술을 담가 복용이 있을 때 복용하였으며, 기관지염, 암, 당뇨병, 폐결핵, 가래에 뿌리를 생으로 먹은 것으로 조사되었다(Jeong *et al.*, 2012a; Chung *et al.*, 2013).

전남에서는 당잔대, 잔대, 더덕, 도라지 4분류군을 약용으로 이용하고 있다. 당잔대 뿌리 달인물을 마시면 심장병, 산후조리에 효능이 있는 것으로 확인되었다. 잔대는 심장병, 관절염, 가래, 산후조리, 요통에 뿌리 달인물, 생체, 술을 담가 먹었으며,

기능저하, 부종에는 뿌리를 대추와 함께 달여 마시거나 생체로 먹은 것으로 조사되었다. 더덕은 뿌리 달인물을 마시거나, 술로 담가 먹으면 피로회복에 효과가 있으며, 건위에는 뿌리즙을 내어 먹었다. 도라지 뿌리를 우려내어 그 물을 마시거나 꿀과 함께 달여 먹으면 감기, 기관지염에 효능이 있는 것으로 조사되었다 (Chung *et al.*, 2013; Park and Chun, 2015).

전북지역에서는 잔대, 만삼, 도라지 3분류군을 약용으로 이용한다. 잔대는 산후조리에 이용하였으며, 사용방법은 뿌리 달인물을 마시거나 가물치와 함께 고와 복용하였고, 요통, 하지통, 기관지염, 가래, 부인병에는 뿌리 달인물, 피로회복에는 뿌리 즙을 내어 먹었다. 또한 산후풍에는 식물체 전체를 우려내어 그 물을 마신 것으로 조사되었다. 만삼 뿌리 달인물을 마시면 대하증, 요통을 완화시킨 것으로 조사되었으며, 도라지 뿌리 달인물을 마시거나 가물치, 배와 함께 고와서 먹으면 감기, 산후조리, 천식에 효능이 있는 것으로 조사되었다(Kim and Song, 2011; Song and Kim, 2011; Chung *et al.*, 2013; Chun and Park, 2014).

내륙지역과 지리적으로 격리된 제주지역에서는 모시대, 잔대, 더덕, 소경불알, 도라지, 백도라지 7분류군을 약용으로 이용하는 것으로 조사되었다. 모시대는 부종이나 골절에 뿌리를 뿔아 치료부위에 외용하였다. 잔대는 혈액순환 장애, 다리 통증에 뿌리 달인물, 위장염에는 뿌리를 증탕하여 각각 복용하였다. 더덕은 가래 제거에 뿌리를 가루로 만들어 먹었으며, 감기, 천식, 강장에 뿌리 달인물, 폐결핵, 원기회복에 달인물을 마셨다. 소경불알을 약용으로 이용한 전통지식은 Song *et al.* (2013)에 의해 처음으로 확인된 바 있으며, 천식과 기관지염에 뿌리 부위를 발효, 침용, 술을 담가 복용하였고, 원기회복에는 뿌리즙을 내어 먹었다. 도라지는 가래제거, 기침에 뿌리를 가루로 내어 복용하거나, 달인물, 청, 발효액, 침용하여 복용하였다. 또한 산후조리에는 도라지 뿌리를 닭과 함께 달여서 먹은 것으로 확인되었다. 백도라지는 혈액순환, 대하증, 자연유산, 월경불순, 불임 등에 달인물을 마시면 효과가 있으며, 산후조리에는 도라지와 동일한 방법으로 뿌리와 닭을 함께 고와서 먹은 것으로 조사되었다(Chung *et al.*, 2013; Song *et al.*, 2013; Kim *et al.*, 2015b).

한편, 지역별 조사 이외 식물종 다양성이 높은 국립공원일대를 대상으로 민속식물 조사 연구가 수행된 바 있으며, 지금까지 지리산국립공원, 가야산국립공원, 한려해상국립공원 등 3지역이 보고된 바 있다.

지리산국립공원일대에서 조사된 한국산 초롱꽃과는 잔대,

더덕, 도라지, 백도라지 4분류군을 약용으로 이용한 것으로 조사되었다. 잔대는 감기, 기침, 기능저하, 요통, 신경통, 산후조리, 불임에 이용하였으며, 이용법은 뿌리를 침제, 탕제하여 그 물을 복용한 것으로 조사되었다. 더덕은 혈액순환, 기침, 신장질환, 성기능 저하에 등을 완화시키는 목적으로 뿌리 우려낸 물 또는 술을 담가 마시거나, 구이나 생으로 먹은 것으로 조사되었다. 더덕 강장, 피로 회복을 목적으로 잎을 나물로 만들어 먹은 것으로 확인되었다. 도라지는 기관지염, 감기, 기침, 대하증이 있을 때, 뿌리를 이용하여 침제, 탕제 또는 술을 담가 그 물을 복용한 것으로 확인되었다. 백도라지는 월경통, 월경불순, 대하증, 불임 등 여성관련 질환에 뿌리를 침제한 물을 복용한 것으로 조사되었다(Kim and Song, 2014).

가야산국립공원일대에서는 잔대, 더덕, 소경불알, 도라지 4분류군으로 확인되었다. 잔대는 불임에 뿌리 달인물을 마시며, 부인병에는 단술, 생체, 우려낸 물 등을 복용하였다. 더덕은 복부냉증, 기관지염, 기침, 고환질환, 성기능 저하에 뿌리를 침제, 침용, 생체, 찜, 양조하여 먹은 것으로 확인되었다. 소경불알은 성기능 저하에 뿌리 달인물을 사용하였으며, 도라지는 불임, 복통, 식용저하, 이상고열, 관절염에 뿌리를 침제한 물을 마시고, 천식, 기침, 감기에는 침제, 탕제, 양조, 꿀절임 등을 하여 먹은 것으로 조사되었다(Song *et al.*, 2014).

한려해상국립공원일대에서는 모시대, 잔대, 더덕, 도라지 4분류군이 확인되었다. 모시대는 찹과상에 뿌리를 뿔아 상처부위에 외용제로 사용하였으며, 잔대는 산후조리에, 더덕은 내장질환에 각각 뿌리 달인물을 마셨으며, 더덕은 성기능 저하에 뿌리즙을 내어 복용한 것으로 조사되었다. 도라지는 천식, 기관지염을 완화하는 목적에 사용하였으며, 이용법은 뿌리 달인물을 마시거나 즙을 내어 먹은 것으로 확인되었다(Kim and Kang, 2016).

화학성분 및 약리효과

잔대속

한국산 잔대속의 화학성분 연구는 잔대, 층층잔대, 당잔대, 그늘모시대(*A. remotiflora* var. *hirticalyx*) 등을 대상으로 이루어졌으며, triterpene 계열 lupenone, methyl adenophorate, triphyllol, taraxerol 등 8종류, sterol 계열 β -daucosterol, β -sitosterol, α -spinasterol 등 5종류, polyacetylene 계열 lobetyolinin 등 1종류, alkaloid 계열은 1, 4-dideoxy-1, 4-imino-D-arabinitol, 1-deoxynojirimycin, 1-deoxymannojirimycin 등 5종류, flavonoid 계열 quercetion, kaempferol,

luteolin 등 4종류, phenolic glycoside 계열 adenophoraside A, B, C, D, E, shashenosides I, II, III 등 11종류가 보고된 바 있다 (Konno *et al.*, 1981; Jiang and Gao, 1990; Kuang *et al.*, 1991; Moon *et al.*, 1999; Asano *et al.*, 2000; Yao *et al.*, 2007; Koike *et al.*, 2010; Ahn, 2013; Kang *et al.*, 2013a; Yoon *et al.*, 2015).

약리효과에 관한 연구는 잔대, 모시대를 대상으로 이루어졌으며, 이들은 항염증, 항천식, 항산화, 항종양, 에스트로젠 유사 활성, 항당뇨, 항비만, 간 보호 효과가 있는 것으로 보고되었다. 항염증 효과는 잔대 추출물이 LPS (lipopolysaccharide)로 유도된 대식세포에서 NO (nitric oxide) 및 염증성 사이토카인 분비량 등을 유의적으로 억제하는 효과를 보인 것으로 확인되었다 (Jang *et al.*, 2015). 항천식 및 점액분비 촉진 효과는 잔대 추출물이 OVA (ovalbumin)로 유도된 천신모델 마우스에서 Th2 (T helper 2) 사이토카인 등을 유의적으로 억제시켰으며, 기관지 염증세포 침윤과 점액질 과다 분비를 감소시켜 기관지 천식 증상을 개선하는 것으로 보고하였다(Jang *et al.*, 2015). 또한 잔대에서 분리한 lupenone, lupeol, taraxerol이 NCI-H292 cell에서 TNF- α (tumor necrosis factor- α)에 의해 유도된 MUC5AC의 무신 유전자 발현 및 생성 등을 억제하여 기도 무신 분비 조절 약물로 개발 가능성을 제시하였다(Yoon *et al.*, 2015). 항산화 효과로는 잔대, 모시대 추출물 및 그 분획물이 DPPH (2, 2-diphenyl-1-picrylhydrazyl), hydroxyl radical 소거능, xanthine oxidase oxidase 저해 효과가 있으며, SNP (sodium nitroprusside)에 의해 유도된 인간 간세포인 HepG2에서 세포내 방어 시스템을 증가시켜 항산화 작용을 나타내는 것으로 알려졌다(Choi *et al.*, 2008a; Ham *et al.*, 2009; Kim *et al.*, 2009a, 2010). 항종양 효과는 잔대, 모시대 추출물 및 그 분획물, 잔대에서 분리한 triterpenoid saponin 계열 성분을 대상으로 이루어졌으며, 이들은 항돌연변이 활성, 암세포 증식 억제, 폐전이 억제 효과 등이 있는 것으로 보고된 바 있다(Han *et al.*, 2009; Kim *et al.*, 2010; Kang *et al.*, 2013a). 에스트로젠 유사활성 효과로는 잔대 추출물이 에스트로젠 수용체에 결합하는 효과가 있으며, 에스트로젠 수용체 양성 유방암 (MCF-7)세포 증식을 억제시키고, estrogen-responsive genes의 mRNA 발현을 등을 유의적으로 증가시키는 것으로 확인된 바 있다(Lee *et al.*, 2013b). 항당뇨 효과는 잔대, 모시대를 대상으로 수행되어졌으며, HepG2 세포, 비만쥐 및 당뇨 유발 쥐에 처리한 결과, 체중, 혈당, 혈장 및 간 콜레스테롤 수준 등에서 통계적으로 유의적인 결과가 나타난 바 있다(Lim *et al.*,

2003; Choi *et al.*, 2010a). 항비만 효과는 잔대 추출물 및 lupenone을 대상으로 이루어졌으며, 3T3-L1 지방세포, 고지방식으로 유도한 C57BL/6 비만쥐 등에 처리한 결과, 지방분화 세포를 억제시키고, adiponectin, AMPK (AMPK-activated protein kinase), PPAR- α (proliferator-activated receptor- α) 등을 증가시켰으며, GPDH (glycerol-3-phosphate dehydrogenase)와 PPAR- γ (proliferator-activated receptor- γ) 등을 감소시키는 것으로 알려졌다(Ahn and Oh, 2013; Lee *et al.*, 2013a). 간 보호 효과는 잔대 추출물을 APAP (acetaminophen)에 의해 유도된 간 독성 모델에 처리한 결과, AST (aspartate aminotransferase), ALT (alanine aminotransferase) 활성 등을 유의적으로 억제시켰으며, 간 조직 손상을 개선시키는 것으로 보고되었다(Gum *et al.*, 2007).

더덕속

한국산 더덕속의 화학성분 연구는 만삼, 더덕, 소경불알 대상으로 이루어졌으며, triterpene 계열 codonoposide A, B, C, codonolaside I, II, III, IV, V, lancemaside A, B, C, D, E, F, G 등 28종류, sterol 계열 β -daucosterol, β -sitosterol, α -spinasterol 등 6종류, polyacetylene 계열 lobetyol, lobetyolin, lobetyolinin 등 4종류, alkaloid 계열 codonopsin A, B, C, codonopiloside A, codonopyrrolidium A, B 등 16종류, flavonoid 계열 hesperidin 1종류, phenylpropanoid 계열 tangshenoside I, II, III, IV, VIII 등 8종류, 그 밖의 성분으로 organic acid 계열 succinic acid, shikimic acid 등 16 종류가 보고된 바 있다 (Chang *et al.*, 1986; Liu *et al.*, 1988; Wang *et al.*, 1988; Lee and Kim, 1989; Lee and Seo, 1990; Lee and Ko, 1992; Zhu *et al.*, 2001; Yoo *et al.*, 2002; Thuy *et al.*, 2003; Qing *et al.*, 2006; Yuan and Liang, 2006; Liang *et al.*, 2007; Ushijima *et al.*, 2008; Xu *et al.*, 2008; Ichikawa *et al.*, 2009; Zhang *et al.*, 2009; Liu *et al.*, 2010; Qi *et al.*, 2011; Wakana *et al.*, 2011; Wang *et al.*, 2011b; Hu *et al.*, 2012; Ren *et al.*, 2013; Wakana *et al.*, 2013; Zhao *et al.*, 2013; He *et al.*, 2014).

약리효과에 관한 연구는 만삼, 더덕을 대상으로 이루어졌으며, 이들은 면역활성, 항염증, 항알레르기, 항산화, 항종양, 항당뇨, 간 보호, 심혈관계, 신경 보호 효과가 있는 것으로 보고되었다. 면역활성은 만삼과 더덕 추출물 및 다당류를 대상으로 다양한 면역반응 실험을 통해 NO 생성, iNOS (inducible nitric oxide synthase) 발현, 사이토카인 분비량 및 비장세포 증식 등을 증가시키는 것으로 확인되었으며, T 세포와 B 세포를 매개로

하는 면역반응인 세포성 면역과 체액성 면역을 증가시키는 것으로 밝혀졌다(Zhang *et al.*, 1993; So *et al.*, 2004; Sun *et al.*, 2008; Ryu *et al.*, 2009; Sun, 2009). 항염증 효과는 만삼과 더덕 추출물, 사포닌 및 triterpenoid saponin 계열 성분인 codonolaside, codonolasides I, II, III, lancemaside A를 대상으로 염증관련 다양한 *in vitro*, *in vivo* 실험을 통해 NO 생성, iNOS 발현 및 염증성 사이토카인 분비량 등을 억제하는 것으로 확인되었다(Lee *et al.*, 2007; Li *et al.*, 2007a; Xu *et al.*, 2008; Byeon *et al.*, 2009a; Joh *et al.*, 2010; Yoo and Kim, 2013; Kim *et al.*, 2014b). 항알레르기 효과는 만삼 추출물을 난알부민 감작으로 알레르기 면역반응이 유도된 마우스에 처리한 결과, 사이토카인 분비 억제 및 폐 조직 기관지 상피층 손상을 막고, 염증세포 침윤을 억제하는 것으로 알려졌다(Kang *et al.*, 2013b). 항산화 효과는 더덕 초고압 추출물, 발효더덕 추출물, 초고압 발효더덕 추출물이 DPPH radical 소거능, 환원력, SOD (superoxide dismutase) 유사활성 등에서 일반 더덕 추출물보다 높은 수치를 보인 것으로 밝혀졌으며(Maeng and Park, 1991; Park *et al.*, 2009, 2010b; He *et al.*, 2010), 더덕 잎 추출물 및 아글리콘 분획물은 DPPH radical 소거능, 환원력에서 유의적인 효과를 보인 것으로 나타났다(Kim *et al.*, 2015a). 항종양 효과는 만삼 다당류와 더덕 부탄올 분획물, 사포닌 및 구성 화합물인 codonoposide, codonoside 1c 등을 대상으로 다양한 암세포에 대한 증식 억제 및 세포독성 작용전이 등이 보고된 바 있다(Lee *et al.*, 2002; Lee *et al.*, 2005; Kim *et al.*, 2009c; Wang *et al.*, 2011a; Yu *et al.*, 2011; Xin *et al.*, 2012; Xu *et al.*, 2012; Yang *et al.*, 2013). 항당뇨 효과는 만삼 다당류, 더덕 추출물 및 구성 화합물인 thangshenoside I, adenoshin을 대상으로 수행한 결과, 당뇨유발인자를 유의적으로 억제하는 효과가 밝혀진 바 있다(Shim *et al.*, 2004; Jung *et al.*, 2006; Fu *et al.*, 2008). 간 보호 효과는 더덕 추출물 및 사포닌이 알코올성 지방간 및 스트레스로 인한 간 손상을 보호하는 것으로 확인된 바 있다(Cho *et al.*, 2009; Kim *et al.*, 2009b; Cha *et al.*, 2012). 심혈관계 효과로는 만삼 물추출물이 강력한 적혈구 용혈 작용을 억제하는 것으로 확인되었으며(Ng *et al.*, 2004), 더덕 부탄올 분획물은 GM-CSF (granulocyte-macrophage-colony stimulating)의 mRAN발현, NF-kB (nuclear factor-kappa B), AP-1 (activator protein 1) 등을 상향조절하여 혈액손실을 회복시키는 것으로 알려졌다(Byeon *et al.*, 2009b). 신경 보호 효과는 더덕, 증숙더덕, 발효더덕 추출물을 대상으로 수행되었으며, 일반더덕 추출물보다 증숙하거나 발효 처리한 더덕에

서 효과가 높은 것으로 나타났다. 또한 추출물 분획물 중에서는 에틸아세테이트 분획물이 다른 분획물 보다 활성이 높았으며, 화학성분으로는 더덕에서 분리한 lancemaside A가 주요한 효과를 보였다. 약리작용은 더덕 추출물 및 lancemaside A가 신경세포 독성을 억제하였고, SOD1 (Cu,Zn-superoxide dismutase) 과 BDNF (brain-derived neurotrophic factor) 등을 증가시켰으며, 수동회피실험, 수중미로실험을 수행한 결과, 기억손상을 개선시키는 것으로 보고되었다(Park *et al.*, 2010c; Yoo *et al.*, 2011; Jung *et al.*, 2012; Weon *et al.*, 2013).

도라지속

한국산 도라지속의 화학성분 연구는 도라지 대상으로 이루어졌으며, triterpene계열 성분들은 총 73종류로, 이들은 oleanane-type pentacyclic triterpenoid saponins으로 확인되었으며(Akiyama *et al.*, 1968, 1972; Kubota and Kitatani, 1969; Kubota *et al.*, 1969; Tada *et al.*, 1975; Ishii *et al.*, 1978a, 1978b, 1981, 1984; Konishi *et al.*, 1978; Nikaido *et al.*, 1998, 1999; Mitusunaga *et al.*, 2000; He *et al.*, 2005; Fu *et al.*, 2006a, 2006b, 2006c, 2007, 2011; Li *et al.*, 2006; Li *et al.*, 2007b, 2010; Zhang *et al.*, 2007; Choi *et al.*, 2008b, 2010b; Fukumura *et al.*, 2010; Ma *et al.*, 2013), 기본구조는 oleanan-type에 c-3과 c-28 위치에 D-glucose, L-arabinose, L-rhamnose, D-xylose 당이 결합된 형태이다. 또한 polyacetylene 계열 lobetyol, lobetyolin 등 2종류, flavonoid 계열 platyconin, platycoside, luteolin 등 9종류, phenolic acid 계열 caffeic acid, 3,4-dimethoxycinnamic acid, ferulic acid 등 14종류가 보고된 바 있다(Goto *et al.*, 1983; Inada *et al.*, 1992; Ahn *et al.*, 1996; Lee *et al.*, 2004b; Mažol *et al.*, 2004).

지금까지 보고된 도라지에 대한 약리효과는 면역활성, 항염증, 항천식, 항산화, 항종양, 항비만, 간 보호, 심혈관계 효과가 있는 것으로 보고되었다. 면역활성 효과는 도라지 열수추출물, 다당류, 사포닌 및 platycodin D₂ 등을 대상으로 이루어졌다. 열수추출물, 다당류는 대식세포 증식, 식세포 작용 활성화와 NO 생성, iNOS (inducible nitric oxide synthase) 발현 및 사이토카인 분비량 등을 증가시키는 것으로 밝혀졌으며, 다당류는 B cell 과 대식세포를 선택적으로 활성화시키는 것으로 확인되었다(Choi *et al.*, 2001a, 2001b; Han *et al.*, 2001; Yoon *et al.*, 2003). 또한, 도라지 사포닌 및 platycodin D₂를 염증반응을 유발시킨 OVA ICR 마우스에 처리한 결과, 세포성 면역, 체액성 면역 및 비장세포 증식능 등에 유의적인 향상을 보인 것으로 밝

혀졌다(Xie *et al.*, 2008a, 2008b). 항염증 효과는 도라지 추출물 및 그 분획물, triterpenoid saponin 계열 성분들을 이용한 염증관련 *in vitro*, *in vivo* 실험을 통하여 NO, PGE₂ (prostaglandin E₂) 생성량 및 iNOS, COX-2 (cyclooxygenase-2) 등의 염증유도 매개체들을 억제하는 효과가 있는 것으로 밝혀졌다(Kim *et al.*, 2001; Lee *et al.*, 2004a; Wang *et al.*, 2004; Ahn *et al.*, 2005; Kim *et al.*, 2006b; Chung *et al.*, 2008; Jang *et al.*, 2011). 항천식 효과로는 도라지 추출물을 OVA로 유도된 천식모델 마우스에 처리한 결과, Th1 (T helper 1)과 Th2 사이토카인 분비량, IgE (immunoglobulin E) 양 등을 유의적으로 감소시켰으며, 염증세포 침윤과 점액과다분비 등을 억제하는 것으로 나타났다(Choi *et al.*, 2009). 점액분비촉진 효과로는 platycodin D, D₃가 쥐의 기도점액 분비를 향상 시키는 것으로 밝혀졌으며, platycodin D₃는 기존에 알려진 점액활성제 ambroxol 보다 높은 점액활성을 보이는 것으로 보고되었다(Shin *et al.*, 2002). 항산화 효과는 도라지 추출물 및 그 분획물, 사포닌 등이 DPPH, ABTS [2,2'-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulphonic acid) radical] 소거능, 환원력, FRAP (ferric reducing ability of plasma)에서 유의적인 수치를 보인 것으로 확인되었다. 또한 H₂O₂로 유도된 HT-1080 및 tert-butyl hydroperoxide로 유도된 간세포에 처리한 결과, GSH (glutathione) 함량을 증가시켰으며, lipid peroxidation, ROS (reactive oxygen species) 생성량을 등을 억제시키는 것으로 알려졌다(Lee *et al.*, 2004b, 2004c; Jeong *et al.*, 2010; Jang *et al.*, 2011). 항종양 효과는 도라지 추출물 및 그 분획물, triterpenoid saponin 계열 성분들이 암세포 증식 억제, 폐전이 정도 감소 등에 효과가 있는 것으로 밝혀졌다(Lee *et al.*, 2006; Zhang *et al.*, 2007; Kim *et al.*, 2008; Li *et al.*, 2009; Yu and Kim, 2010; Hwang *et al.*, 2013; Ma *et al.*, 2013). 항당뇨 효과로는 도라지 에탄올 추출물을 STP (streptozotocin)로 유발된 당뇨쥐에 단여투여 한 결과, 혈당 수준 등 당뇨관련 인자들의 수치가 유의적으로 억제하는 것이 밝혀졌다. 또한, 비만쥐에 도라지 뿌리를 식이하여 인슐린 저항성을 조사한 결과에서는 혈중 중성지방, 혈중 콜레스테롤, 혈중 인슐린을 유의적으로 억제시켰으며, GLUT4 (glucose transporter 4)는 증가시킨 것으로 보고된 바 있다(Kim *et al.*, 2000; Zhao *et al.*, 2005; Zheng *et al.*, 2006; Zheng *et al.*, 2007). 항비만 효과로는 도라지 물추출물, triterpenoid saponin 계열 platycodin A, C, D 및 deapioplatycodin D가 3T3-L1 세포의 지방세포 분화를 억제시키고, PPAR γ , pancreatic lipase 활성도를 감소시킨 것으로 확인된 바 있다(Park *et al.*, 2007; Lee *et al.*,

2010). 또한, *In vivo* 실험으로 도라지 사포닌을 비만쥐에 투여한 결과, 몸무게 중량이 농도의존적으로 감소하는 효과 등이 있는 것으로 나타난 바 있다(Xu *et al.*, 2005; Zhao *et al.*, 2005). 간 보호 효과는 도라지 추출물 및 사포닌을 APAP 또는 CCl₄로 유도된 마우스에 처리한 결과, 간독성지표인 ALT, AST를 농도의존적으로 억제하였으며, GSH는 증가시켰고, 약물대소효소인 CYP2E1 (Cytochrome P450 2E1)의 매개인자 등을 억제하는 효과가 알려졌다(Lee *et al.*, 2001; Lee *et al.*, 2004d, 2008). 또한 지방간 보호 효과는 도라지 추출물이 CYP2E1을 억제시키고, 지방산대사단백질인 L-FABP (liver fatty acid binding protein) 상향조절 및 AMPK α 인산화를 정상화시키며(Kim *et al.*, 2007; Khanal *et al.*, 2009a, 2009b), 도라지 사포닌은 간 지방생성 감소, FAS (fatty acid synthase)와 CPT (carnitine palmitoyl-transferase) 등을 활성화 시키는 것으로 보고되었다(Noh *et al.*, 2010). 심혈관계 효과는 도라지 사포닌 및 platycodin D는 TNF- α , oxLDL (oxidized low-density lipoprotein)로 유도된 내피세포에서 항산화 효과 및 혈관 내 염증 억제를 통해 혈전성 뇌경색의 원인인 죽상경화증을 억제하는 효과가 밝혀졌다(Kim *et al.*, 2006a; Wu *et al.*, 2012). 또한 도라지 다당류에서 분리한 Sul-w1은 항혈관형성효과가 있는 것으로 확인되었다(Xu *et al.*, 2010).

초롱꽃속

초롱꽃속은 초롱꽃, 섬초롱꽃을 대상으로 이루어졌으며, 초롱꽃 에탄올 추출물을 이용한 tail-flick, hot-plate, acetic acid 유도 writhing 실험에서 유의적인 결과를 보여 항진통 효과가 있는 것으로 확인되었다(Park *et al.*, 2010a). 섬초롱꽃은 에탄올 추출물 및 그 분획물을 대상으로 DPPH, ABTS radical 소거능, 환원력, SOD 유사활성 실험을 통해 항산화 효과가 밝혀졌다(Kim *et al.*, 2012b).

영아자속

영아자속의 화학성분은 Kim *et al.* (2014a)에 의하여 영아자에서 phyteujaposide, 3S, 5R-dihydroxy-6S, 7-megastigmadien-9-one, byzantionoside B, syringin, luteolin 7-O- β -D-glucoside, luteolin 5-O- β -D-glucoside, lobetyolin, 5-hydroxy-pyrrolidin-2-one, pterolactam 분리·동정된 바 있으며, 이들을 대상으로 LPS로 유도된 BV2 cell에서의 신경염증활성 실험에서 lobetyolin, pterolactam는 기존의 NOS inhibitor로 알려진 L-NMMA^c 보다 활성이 높은 것으로 확인되었다.

고 찰

본 연구는 한국산 초롱꽃과에 대한 기존 문헌들에 대한 분석을 수행하여 전통지식, 화학성분, 약리효과에 대한 종합적인 고찰을 수행하였다.

한국산 초롱꽃과 중 민속식물로 이용되는 분류군은 총 18분류군으로 식용, 약용, 관상용 등으로 주로 이용되고 있다. 이들 분류군의 중요도를 확인하기 위해 CI, RFC, CV, RI 지수를 조사한 결과, 도라지, 잔대, 더덕이 높은 수치를 보여 이들의 용도 및 구체적인 이용방안에 대한 전통지식은 우선적으로 보전이 필요할 것으로 판단된다(Table 1). 한편, 초롱꽃과 내 한국 특산 식물에 대한 전통지식은 섬초롱꽃을 식용으로 이용한다는 정보만 있을 뿐, 다른 특산식물에 대한 민속식물학적 내용은 전무한 실정이다. 따라서 이에 대한 전통지식을 발굴하여 우리만의 고유한 전통지식을 확보할 필요가 있다.

문헌조사를 통해 확인된 민속식물 중 약용으로 이용되는 분류군은 톱잔대, 넓은잔대, 당잔대, 모시대, 잔대, 영아자, 더덕, 만삼, 도라지 등 총 4속 12분류군으로 나타났다(Table 3). 그러나 이 중 Son *et al.* (2011)에 의해 보고된 톱잔대는 북한지역에 분포하는 분류군(Yoo, 1995, 2007)으로 오동정에 따른 오류로 판단된다. 한편, 약용으로 이용되는 한국산 초롱꽃과 민속식물의 치료목적은 총 49개 질병 또는 질환에 이용된 것으로 확인되었으며, 분류군별 치료 목적을 살펴보면 다음과 같다(Table 3). 잔대속의 잔대는 당뇨, 혈액순환 장애, 기관지염, 관절통, 부인병 등 24종류, 모시대는 부종, 복통, 찰과상 등 4종류, 당잔대는 심장병, 산후조리 등 2종류, 층층잔대, 털잔대, 톱잔대는 각각 산후조리에 이용된 것으로 조사되었다. 더덕속의 더덕은 복부냉증, 혈액순환 장애, 성기능 저하, 원기회복 등 18종류, 만삼은 고혈압, 요통, 산후조리 등 6종류, 소경불알은 기관지염, 성기능 저하, 원기회복 등 4종류로 더덕의 이용목적이 가장 많은 것으로 조사되었다. 이는 더덕이 전국 각지에 흔하게 분포하는 분류군(Yoo, 1995; Han, 2015)으로 각 지역 주민들에 의해 채취가 용이하였기 때문에 그에 따른 고유한 전통지식도 다양하게 존재한 것으로 판단된다. 도라지속의 도라지는 암, 당뇨, 고지혈증, 천식, 복통, 관절 통증, 대하증 등 19종류, 백도라지는 혈액순환 장애, 감기, 월경통, 산후조리 등 9종류로 조사되었다. 백도라지는 감기, 기침, 대하증, 산후조리, 불임에는 도라지와 구분 없이 이용되었고, 혈액순환 장애, 월경불순 등에는 도라지와 구별하여 사용한 것으로 확인되었다. 초롱꽃속의 초롱꽃은 기관지염, 중독, 이상고열, 두통 등 5종류 증상에 이용된 것으로

조사되었다.

한편, 조사된 49개 질병 또는 질환에 이용된 치료목적은 질병 및 관련 건강 문제의 국제 통계 분류(ICD-10)를 기준으로 코드별로 분류하였다(World Health Organization, 2016). 그 결과, 크게 23개 범주 중 종양(II), 내분비선 영양 및 순환계(IV), 신경계통의 질병(VI), 순환계통의 질병(IX), 호흡기계통의 질병(X), 소화계통의 질병(IX), 근육과 연결조직의 질병(XIII), 생식, 배설계통의 질병(XIV), 임신, 출산, 산후조리(XV), 다른 곳에 분류되지 않은 증상(XVIII), 상처, 중독과 외부원인에 의한 것들(XIX) 총 11개 범주로 구분되었다(Table 3). 이 중 과내 이용건수가 높은 잔대속, 더덕속, 도라지속은 순환계통의 질병(IX), 호흡기계통의 질병(X), 소화계통의 질병(IX), 근육과 연결조직의 질병(XIII), 생식, 배설계통의 질병(XIV), 임신, 출산, 산후조리(XV), 다른 곳에 분류되지 않은 증상(XVIII) 등 7개 범주가 공통적으로 나타났으며(Table 4), 이는 혈액순환 장애, 천식, 기관지염, 거담, 위장 보호, 관절통, 산후조리, 원기회복 등을 치료하거나 예방하는데 동일한 목적으로 사용된 결과로 판단된다.

한국산 초롱꽃과 식물에서 보고된 성분은 총 211종류이고, 속별로 도라지속 98종류, 더덕속 79종류, 잔대속 36종류, 영아자속 5종류로 도라지속과 더덕속에 관한 화학성분연구가 주로 이루어진 것으로 조사되었으며, 금강초롱꽃속, 홍노도라지속, 애기도라지속에 관한 화학성분 연구는 전무한 실정이다. 따라서 약용으로 이용되는 속 이외에도 그 근연속에 대한 화학성분 연구도 필요한 것으로 생각된다. 한편, 본 문헌조사를 통해 한국산 초롱꽃과의 주요한 약리활성성분은 도라지속의 platycodin D, D₂, D₃, 더덕속의 codonolaside codonolasides I, II, III, lancemaside A, 잔대속의 lupenone, lupeol, taraxerol 등 triterpen 계열성분들로 면역활성, 항염증, 항천식 및 점액분비 촉진, 항종양, 신경 보호, 항비만 효과 등이 밝혀졌다(Shin *et al.*, 2002; Wang *et al.*, 2004; Xu *et al.*, 2005; Xie *et al.*, 2008b; Joh *et al.*, 2010; Yu and Kim, 2010; Jung *et al.*, 2012; Ahn and Oh, 2013; Kang *et al.*, 2013a; Yoon *et al.*, 2015). 한국산 초롱꽃과 식물 중 triterpene 계열 성분은 도라지속, 더덕속, 잔대속, 영아자속에서 총 109종류가 보고된 바 있어, 이들 성분을 이용한 다양한 약리연구를 통해 새로운 생리활성 효과가 추가적으로 밝혀질 것으로 기대된다.

전통지식 정보와 관련된 약리 연구는 잔대속의 잔대, 모시대 추출물 및 그 분획물, lupenone, lupeol, taraxerol을 대상으로 이루어 졌으며, 항염증, 천식 및 점액분비 촉진, 에스트로겐 유사활성, 항당뇨, 간 보호 효과가 밝혀졌다. 이는 잔대속 전통지

Table 3. Ethnomedicinal inventory of Korean Campanulaceae

Taxon	Used part	Ailments	ICD-10	Preparation
<i>Adenophora curvidens</i>	Roots	Postpartum care	15	Decoction
	Roots	Edema	9	Externals
<i>A. remotiflora</i>	Roots	Abdominal pain	11	Decoction
	Roots	Fracture	13	Externals
	Roots	Abrasion	19	Externals
<i>A. stricta</i>	Roots	Heart disease	9	Decoction
	Roots	Postpartum care	15	Boiled with <i>Gallus gallus domesticus</i> , Decoction
	Roots	Diabetes mellitus	4	Decoction, Powder
	Roots	Neuralgia	6	Decoction, Infusion
	Roots	Circulatory disturbance, Edema	9	Boiled with <i>Zizyphus jujuba</i> , Decoction
	Roots	Asthma, Bronchitis, Common cold, Cough, Sputum	10	Decoction, Dipped raw into red pepper paste, Infusion
	Roots	Enterotoxin, Protecting stomach	11	Powder, Warm up in a double boiler
<i>A. triphylla</i> var. <i>japonica</i>	Roots	Joint pain, Lumbago, Melosalgia	13	Decoction, Simmer, Infusion
	Roots	Woman diseases	14	A sweet drink made from fermented rice, Decoction, Powder, Raw, Simmer
	Roots, Whole part	Postpartum care, Postpartum myofascial pain syndrome, Sterility	15	Boiled with <i>Gallus gallus domesticus</i> , <i>Cucurbita moschata</i> or <i>Zizyphus jujuba</i> , Decoction, Fermentation with honey, Infusion, Raw, Simmer
	Roots	Fatigue, Fever, Hypofunction, Refection, Sthenia	18	Boiled with <i>Zizyphus jujuba</i> , Decoction, Juice, Powder, Raw
	Roots	Poisoning	19	Decoction, Fermentation with sugar, Pill, Powder, Raw
<i>A. verticillata</i>	Roots	Postpartum care	15	Boiled with fruit of <i>Cucurbita moschata</i>
<i>A. verticillata</i> var. <i>hirsuta</i>	Roots	Postpartum care	15	Moxibustion
	Roots	Headache	6	Decoction
<i>Campanula punctata</i>	Roots	Bronchitis	10	Decoction
	Roots	Hyperthermia, Pain	18	Decoction
	Roots	Poisoning	19	Decoction
	Roots	Abdominal cold hypersensitivity, Circulatory disturbance	9	Brewing, Maceration, Raw
<i>Codonopsis lanceolata</i>	Roots	Asthma, Bronchitis, Common cold, Cough, Pulmonary tuberculosis, Sputum	10	Decoction, Infusion, Maceration, Pickled vegetables, Powder, Raw, Steamed
	Roots	Bowel disease, Protecting stomach	11	Decoction, Juice
	Roots	Orchiopathy, Renal disease, Sexual decline	14	Brewing, Infusion, Juice, Maceration, Raw, Roast
	Roots, Young leaf	Chillness and fever, Fatigue, Refection, Sthenia	18	Brewing, Decoction, Infusion, Pickled vegetables, Seasoned cooked vegetables
	Roots	Poisoning	19	Decoction
	Roots	Hypertension	9	Decoction
<i>C. pilosula</i>	Roots	Protecting stomach	11	Decoction
	Roots	Lumbago	13	Decoction
	Roots	Leukorrhea	14	Decoction
	Roots	Postpartum care	15	Boiled with <i>Gallus gallus domesticus</i>
	Roots	Sthenia	18	Decoction
	Roots	Asthma, Bronchitis	10	Brewing, Fermentation, Maceration
<i>C. ussuriensis</i>	Roots	Sexual decline	14	Infusion
	Roots	Refection	18	Juice

Table 3. Continued

Taxon	Used part	Ailments	ICD-10	Preparation
<i>Platycodon grandiflorus</i>	Roots	Cancer	2	Raw
	Roots	Diabetes mellitus	4	Raw
	Roots	Hyperlipidemia	9	Decoction
	Roots	Asthma, Bronchitis, Common cold, Cough, Pulmonary tuberculosis, Sputum	10	Boiled with honey, Boiled with rhizome of <i>Zingiber officinale</i> , <i>Pyrus pyrifolia</i> var. <i>culta</i> , <i>Zizyphus jujuba</i> or <i>Allium fistulosum</i> , Brewing, Decoction, Dissolution, Dried, Extract, Fermentation with sugar, Infusion, Juice, Maceration, Pill, Powder, Raw, Simmer
	Roots	Abdominal pain, Dyspepsia	11	Brewing, Infusion, Powder
	Roots	Joint pain	13	Infusion
	Roots	Leukorrhea	14	Boiled with honey, Decoction, Infusion
	Roots	Postpartum care, Sterility	15	Boiled with <i>Channa argus</i> or <i>Gallus gallus domesticus</i> , Infusion
	Roots	Anorexia, Fever, Hyperthermia, Refection	18	Brewing, Decoction, Infusion
	<i>P. grandiflorus</i> f. <i>albiflorum</i>	Roots	Circulatory disturbance	9
Roots		Common cold, Cough	10	Decoction
Roots		Dysmenorrhea, Irregular menstruation, Leukorrhea	14	Decoction, Infusion
Roots		Postpartum care, Spontaneous abortion, Sterility	15	Boiled with <i>Gallus gallus domesticus</i> , Decoction, Infusion

Table 4. Categories of ailments of Korean Campanulaceae based on ICD-10

Category	ICD-10	Genus <i>Adenophora</i>	Genus <i>Codonopsis</i>	Genus <i>Platycodon</i>	Genus <i>Campanula</i>
Neoplasms	2			Cancer	
Endocrine, nutritional and metabolic diseases	4	Diabetes mellitus		Diabetes mellitus	
Diseases of the nervous system	6	Neuralgia			
Diseases of the circulatory system	9	Circulatory disturbance, Edema, Heart disease	Abdominal cold hypersensitivity, Circulatory disturbance, Hypertension	Circulatory disturbance, Hyperlipidemia	
Diseases of the respiratory system	10	Asthma, Bronchitis, Common cold, Cough, Sputum	Asthma, Bronchitis, Common cold, Cough, Pulmonary tuberculosis, Sputum	Asthma, Bronchitis, Common cold, Cough, Pulmonary tuberculosis, Sputum	Bronchitis
Diseases of the digestive system	11	Abdominal pain, Enterotoxin, Protecting stomach	Bowel disease, Protecting stomach	Abdominal pain, Dyspepsia	
Diseases of the musculoskeletal system and connective tissue	13	Fracture, Joint pain, Lumbago, Melosalgia	Lumbago	Joint pain	
Diseases of the genitourinary system	14	Woman diseases	Leukorrhea, Orchioopathy, Renal disease, Sexual decline	Dysmenorrhea, Irregular menstruation, Leukorrhea	

Table 4. Continued

Category	ICD-10	Genus <i>Adenophora</i>	Genus <i>Codonopsis</i>	Genus <i>Platycodon</i>	Genus <i>Campanula</i>
Pregnancy, childbirth and the puerperium	15	Postpartum care, Postpartum myofascial pain syndrome, Sterility	Postpartum care	Postpartum care, Spontaneous abortion, Sterility	
Symptoms, signs and abnormal clinical	18	Fatigue, Fever, Hypofunction, Refection, Sthenia	Chillness and fever, Fatigue, Refection, Sthenia	Anorexia, Fever, Hyperthermia, Refection	Headache, Hyperthermia, Pain
Injury, poisoning and certain other consequences of external causes	19	Abrasion, Poisoning	Poisoning		Poisoning

식 이용목적 중 호흡 계통, 생식 계통, 임신·출산·산후조리, 당뇨, 외부물질에 중독 등의 질병 및 질환에 효능을 보인 내용과 상당부분 일치하는 것으로 판단된다. 더덕속의 더덕, 만삼은 에탄올·메탄올 추출물, 다당류, codonolaside, codonolases I, II, III, lancemaside A를 대상으로 이루어졌으며, 전통지식과 관련된 약리효과로는 면역활성, 항염증, 간 보호, 항당뇨, 심혈관계 효과가 밝혀졌다. 이는 더덕속에 조사된 전통지식 중 순환 계통, 호흡 계통, 근골격 계통, 외부물질에 중독 등의 질병 및 질환에 치료목적으로 사용한 것과 상통하는 결과를 보였다. 도라지속의 전통지식과 관련된 약리작용 연구는 도라지 물, 에탄올 추출물 및 그 분획물, 다당류, 사포닌, 화합물로는 platycodin D, D₂, D₃, platycodin A, polygalacin D, 2'' -O-acetyl polygalacin D, prosapogenin D methyl ester 등 triterpenoid saponin 계열의 성분을 대상으로 이루어졌다. 약리효과로는 면역활성, 항염증, 항천식, 항종양, 항당뇨, 간 보호, 심혈관계에 효과가 있는 것으로 확인되었다. 이는 종양, 호흡 계통, 순환 계통, 당뇨 등의 질병 및 질환에 이용되었던 전통지식과 일치하는 경향을 보였다. 초롱꽃속의 초롱꽃은 그 추출물이 항진통 효과가 보고된 바 있으며, 이는 통증을 완화하는데 이용되었던 전통지식이 약리학적인 연구를 통해 입증된 것으로 판단된다. 이와 더불어, 잔대속, 더덕속, 도라지속에 항산화, 잔대속과 도라지속에 항비만 효과가 있는 것으로 확인되었다. 이들에 대한 항산화효과는 free radical과 ROS 생성을 억제함으로써 체내 고분자들을 공격하여 세포와 조직에 비가역적인 손상을 일으키거나 지질 과산화, 세포막 변화, 단백질 산화 및 DNA 변성 등을 유발하여 암, 심장질환, 동맥경화 및 자가면역질환 등을 예방하는 효과가 있을 것으로 생각된다(Fridorich, 1986; Videla and Fernandez, 1988; Halliwell and Aruoma, 1991). 또한 비만은 현대적인 질병으로 이와 관련된 전통지식은 전무하나 비만은 당뇨, 고혈압, 심혈관계 질환, 고지혈증을 일으키는 인자로 밝혀진 바 있어 (Visscher and Seidell, 2001), 한국산 잔대속, 더덕속, 도라지

속 민속식물들은 이를 예방하는 효과가 있을 것으로 판단된다.

그러나 한국산 초롱꽃과 민속식물 중 잔대속의 근골격 계통, 신경 계통, 소화 계통, 초롱꽃속의 호흡 계통, 더덕속과 도라지속의 소화 계통, 생식 계통, 산후조리 등의 질병 및 질환에 사용한 전통지식과 관련된 약리학적인 연구는 찾아보기 힘들다. 따라서 상기와 같은 목적의 약리학적인 검토가 필요하다고 생각된다. 이와 반대로, 잔대속, 더덕속의 항종양 효과가 약리학적으로 밝혀진 바 있으며, 섬초롱꽃의 항산화효과, 영아자에서 분리한 lobetyolin은 신경염증억제 효과가 확인되어 이에 대한 전통지식도 확보할 필요가 있다.

이상 한국산 초롱꽃과 민속식물, 화학성분, 약리작용에 대한 종합적 비교·분석을 통해 각 분류군별로 호흡 계통, 배설·생식 계통, 임신·출산·산후조리, 종양, 신경 계통, 심혈관계 계통, 근골격 계통 등의 질환에 각각 효능을 보였다는 전통지식은 현대 과학적인 연구 자료로 입증되었다고 판단된다. 따라서 한국산 초롱꽃과 민속식물 중 위와 관련된 건강기능식품 및 천연물신약 등을 개발함에 있어서 ABS의 독자적인 주권확보를 위한 토대를 마련하였다고 생각된다. 그러나 민속식물 중 약리효과가 밝혀지지 않거나 미흡한 영역에 대해서는 그와 관련된 연구의 필요성이 요구되며, 반대로 새로운 약리효과가 밝혀진 분류군에 대해서는 그와 관련된 전통지식을 발굴하여 ABS 발효에 따른 생물자원 주권확보에 기반을 다져야 할 것이다.

적 요

한국산 초롱꽃과 식물의 전통지식을 확인하고, 이들의 화학성분, 약리효과에 관한 자료와의 비교·분석을 통해 종합적인 고찰을 수행하였다. 그 결과, 민속식물은 총 18분류군으로 식용, 약용, 관상용 등으로 이용되고 있으며, 이 중 약용으로는 도라지, 잔대, 더덕 등 총 12분류군이 확인되었다. 약용 전통지식은 감기, 천식, 산후조리 등 49개의 질병 및 질환을 치료하기 위

해 이용된 것으로 조사되었다. 지금까지 한국산 초롱꽃과 잔대속, 더덕속, 도라지속, 초롱꽃속, 영아지속에서 총 211개의 화학성분이 선행 연구자들에 의해 밝혀졌으며, 이들은 triterpenes 109종류, sterols 8종류, polyacetylenes 4종류, alkaloids 21종류, flavonoids 14종류, phenolic acids 14종류, phenolic glycosides 11종류, phenylpropanoids 8종류, 그 밖의 성분으로 organic acid 계열 등 22종류이다. 약리효과로는 면역활성, 항염증, 항천식 및 점액분비촉진, 항알레르기, 항산화, 에스트로겐 활성, 항당뇨, 간 보호, 신경 보호, 항종양, 항진통, 순환계, 항비만 등에 효과가 있는 것으로 조사되었다. 조사된 전통지식과 화학성분, 약리효과에 대한 자료를 종합해 본 결과, 한국산 초롱꽃과 식물을 호흡기 계통, 임신·출산·산후조리, 생식·배설 계통, 순환 계통, 근골격계 계통 등의 질병 및 질환에 사용된 전통지식은 해당 식물체 조추출물 및 화학성분을 이용한 약리 실험을 통해 그 효과가 입증되었다고 판단된다.

사 사

본 연구는 2015년도 세명대학교 교내학술연구비 지원에 의하여 수행되었습니다.

References

Ahn, E.K. and J.S., Oh. 2013. Lupenone isolated from *Adenophora triphylla* var. *japonica* extract inhibits adipogenic differentiation through the downregulation of PPAR γ in 3T3-L1 cells. *Phytother. Res.* 27(5):761-766.

Ahn, J.C., B. Hwang, H. Tada, K. Ishimaru, K. Sasaki and K. Shimomura. 1996. Polyacetylenes in hairy roots of *Platycodon grandiflorum*. *Phytochemistry* 42(1):69-72.

Ahn, K.S., E.J. Noh, H.L. Zhao, S.H. Jung, S.S. Kang and Y.S. Kim. 2005. Inhibition of inducible nitric oxide synthase and cyclooxygenase II by *Platycodon grandiflorum* saponins via suppression of nuclear factor-kB activation in RAW 264.7 cells. *Life Sci.* 76(2):2315-2328.

Akiyama, T., O. Tanaka and S. Shibata. 1968. Sapogenins of the roots of *Platycodon grandiflorum* A. De Candolle and the stereochemistry of polygalacic acid. *Chem. Pharm. Bull.* 16(11):2300-2303.

Akiyama, T., O. Tanaka and S. Shibata. 1972. Chemical studies on the oriental plant drugs. XXXII. Sapogenins from the roots of *Platycodon grandiflorum* A. De Candolle. (3). The

structure of a prosapogenin, 3-O- β -glucosylplatycodigenin. *Chem. Pharm. Bull.* 20(9):1957-1961.

Asano, N., M. Nishida, M. Miyauchi, K. Ikeda, M. Yamamoto, H. Kizu, Y. Kameda, A.A. Watson, R.J. Nash and G.W.J. Fleet. 2000. Polyhydroxylated pyrrolidine and piperidine alkaloids from *Adenophora triphylla* var. *japonica* (Campanulaceae). *Phytochemistry* 53:379-382.

Bibi, T., M. Ahmad, R.B. Tareen, N.M. Tareen, R. Jabeen, S. Rehman, S. Sultana, M. Zafar and G. Yaseen. 2014. Ethnobotany of medicinal plants in district Mastung of Balochistan province-Pakistan. *J. Ethnopharmacol.* 157:79-89.

Byeon, S.E., W.S. Choi, E.K. Hong, J. Lee, M.H. Rhee, H.J. Park and J.Y. Cho. 2009a. Inhibitory effect of saponin fraction from *Codonopsis lanceolata* on immune cell-mediated inflammatory responses. *Arch. Pharm. Res.* 32(6):813-822.

Byeon, S.E., Y.G. Lee and J.Y. Cho. 2009b. Regulatory effects of *Codonopsis lanceolata* on gene expression of GM-CSF in macrophage-like cells. *J. Ethnopharmacol.* 123:185-189.

Cha, A., Y. Choi, Y. Jin, M.K. Sung, Y.C. Koo, K.W. Lee and T. Park. 2012. Antilipogenic and anti-inflammatory activities of *Codonopsis lanceolata* in mice hepatic tissues after chronic ethanol feeding. *J. Biome. Biotechnol.* 1-13.

Chang, Y.K., S.Y. Kim and B.H. Han. 1986. Chemical studies on the alkaloidal constituents of *Codonopsis lanceolata*. *Yakhak Hoeji* 30(1):1-7 (in Korean).

Chinese Pharmacopoeia Commission. 2010. Pharmacopoeia of the People's Republic of China 2010 edition. China Medical Science Press, Beijing, China.

Cho, K., S.J. Kim, S.H. Park, S. Kim and T. Park. 2009. Protective effect of *Codonopsis lanceolata* root extract against alcoholic fatty liver in the rat. *J. Med. Food.* 12(6):1293-1301.

Choi, C.Y., J.Y. Kim, Y.S. Kim, Y.C. Chung, J.K. Seo and H.G. Jeong. 2001a. Aqueous extract isolated from *Platycodon grandiflorum* elicits the release of nitric oxide and tumor necrosis factor- α from murine macrophages. *Int. Immunopharmacol.* 1(6):1141-1151.

Choi, C.Y., J.Y. Kim, Y.S. Kim, Y.C. Chung, K.S. Hahm and H.G. Jeong. 2001b. Augmentation of macrophage functions by an aqueous extract isolated from *Platycodon grandiflorum*. *Cancer Lett.* 166(1):17-25.

Choi, H.J., M.J. Chung and S.S. Ham. 2010a. Antiobese and hypocholaesterolemic effects of an *Adenophora triphylla* extract in HepG2 cells and high fat diet-induced obese mice. *Food Chem.* 119(2):437-444.

Choi, H.J., S.H. Kim, H.T. Oh, M.J. Chung, C.B. Cui and S.S.

- Ham. 2008a. Effects of *Adenophora triphylla* ethylacetate extract on mRNA levels of antioxidant enzymes in Human HepG2 cells. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 37(10):1238-1243.
- Choi, J.H., Y.P. Hwang, H.S. Lee and H.G. Jeong. 2009. Inhibitory effect of Platycodi Radix on ovalbumin-induced airway inflammation in a murin model of asthma. *Food Chem. Toxicol.* 47(6):1272-1279.
- Choi, K., H.R. Jeong and K.W. Park. 2012. Folk Plant in Korea Peninsula IX. Chungbuk & Chungnam provinces. Korea National Arboretum, Pochon, Korea (in Korean).
- Choi, Y.H., D.S. Yoo, C.W. Choi, M.R. Cha, Y.S. Kim, H.S. Lee, K.R. Lee and S.Y. Ryu. 2008b. Platyconic acid A, a genuine triterpenoid saponin from the roots of *Platycodon grandiflorum*. *Molecules* 2008:2871-2879.
- Choi, Y.H., D.S. Yoo, M.R. Cha, C.W. Choi, Y.S. Kim, S.U. Choi, K.R. Lee and S.Y. Ryu. 2010b. Antiproliferative effects of saponins from the roots of *Platycodon grandiflorum* on cultured human tumor cells. *J. Nat. Prod.* 73(11):1863-1867.
- Chun, Y.M. and M.S. Park. 2014. The regional folk plants in Jeollabuk-do province, Korea. *Korean J. Environ. Biol.* 32(3):250-262 (in Korean).
- Chung, G.Y., M.S. Park, B.M. Nam, D.H. Jeong, C.H. Lee, Y.H. Shin, H.J. Kim and S.H. Kang. 2011. The folk plants in Southern region of Gangwon-do. *Korean J. Plant Res.* 24(4):397-394 (in Korean).
- Chung, G.Y., M.S. Park, B.M. Nam, K.N. Hong, J. Jang and C.H. Lee. 2010. The regional folk plants in inland of Gyeongsangbuk-do (I). *Korean J. Plant Res.* 23(5):465-479 (in Korean).
- Chung, J.M., H.J. Kim, G.W. Park, H.R. Jeong, K. Choi and C.H. Shin. 2016. Ethnobotanical study on the traditional knowledge of vascular plant resources in South Korea. *Korean J. Plant Res.* 29(1):62-89 (in Korean).
- Chung, J.M., K.W. Park, H.R. Jeong, S.K. So, H.J. Kim, K. Choi, C.H. Lee, C.H. Shin and S.S. Kim. 2013. Ethnobotany in Korea: The Traditional Knowledge and Use of Indigenous Plants. Korea National Arboretum. Pocheon, Korea (in Korean).
- Chung, J.W., E.J. Noh, H.J. Zhao, J.S. Sim, Y.W. Ha, E.M. Shin, E.B. Lee, C.S. Cheong and Y.S. Kim. 2008. Anti-inflammatory activity of prosapogenin methyl ester of Platycodin D via nuclear factor-kappaB pathway inhibition. *Biol. Pharm. Bull.* 31(11):2114-2120.
- Fridorich, I. 1986. Biological effects of the superoxide radical. *Arch. Biophys.* 247(1):1-11.
- Fu, P.P., T. Hong and Z. Yang. 2008. Effect of polysaccharides from radix *Codonopsis* on insulin resistance in diabetic mice. *Lishizhen Med. Mater. Med. Res.* 19(10):2414-2416.
- Fu, W.W., D.Q. Dou, C.J. Zhao, N. Shimizu, Y.P. Pei, Y.H. Pei, Y.J. Chien and T. Takeda. 2007. Triterpenoid saponins from *Platycodon grandiflorum*. *J. Asian Nat. Prod. Res.* 9(1):35-40.
- Fu, W.W., J.N. Fu, W.M. Zhang, L.X. Sun, Y.H. Pei and P. Liu. 2011. Platycoside O, a new triterpenoid saponin from the roots of *Platycodon grandiflorum*. *Molecules* 16:4371-4378.
- Fu, W.W., N. Shimizu, D.Q. Dou, T. Takeda, R. Fu, Y.H. Pei and Y.J. Chen. 2006a. Five new triterpenoid saponins from the roots of *Platycodon grandiflorum*. *Chem. Pharm. Bull.* 54(4):557-560.
- Fu, W.W., N. Shimizu, T. Takeda, D.Q. Dou, B. Chen, Y.H. Pei and Y.J. Chen. 2006b. New A-ring lactone triterpenoid saponins from the roots of *Platycodon grandiflorum*. *Chem. Pharm. Bull.* 54(9):1285-1287.
- Fu, W.W., W.B. Hou, D.Q. Dou, H.M. Hua, M.H. Guim, R. Fu, Y.J. Chen and Y.H. Pei. 2006c. Saponin of polygalacic acid type from *Platycodon grandiflorum*. *Acta. Pharmaceutica Sinica.* 41(4):358-360.
- Fukumura, M., D. Iwasaki, Y. Hirai, Y. Hori, K. Toriizuka, P.T.M. Kenny, Y. Kuchino and Y. Ida. 2010. Eight new oleanane-type triterpenoid saponins from platycodon root. *Heterocycles* 81(12):2793-2806.
- Goto, T., T. Kondo, H. Taura and K. Kawahori. 1983. Structure of platyconin, a diacylated anthocyanin isolated from the chinese bell-flower *Platycodon grandiflorum*. *Tetrahedron lett.* 24(21):2181-2184.
- Gum, S.I., D.U. Lee and M.K. Cho. 2007. Protective effects of water extracts composed of *Adenophora triphylla* var. *japonica* Hara on the acetaminophen-induced hepatotoxicity. *Korean J. Food Sci. Technol.* 39(6):688-691 (in Korean).
- Guo, Y., Y. Li, L. Xue, R.P. Severino, S. Gao, J. Niu, L.P. Qin, D. Zhang and D. Brömme. 2014. *Salvia miltiorrhiza*: An ancient chinese herbal medicine as a source for anti-osteoporotic drugs. *J. Ethnopharmacol.* 155:1401-1416.
- Halliwell, B. and O.J. Aruoma. 1991. DNA damage by oxygen derived species. *FEBS Lett.* 281(1-2):9-19.
- Ham, Y.A., H.J. Choi, M.J. Chung and S.S. Ham. 2009. Component analysis and antioxidant activity of *Adenophora triphylla*. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 38(3):274-279 (in Korean).
- Han, J.S. 2015. Phylogenetic study of the genus *Codonopsis* (Campanulaceae). Department of Biology, Ph.D. Thesis,

- Kangwon National Univ., Korea (in Korean).
- Han, S.B., S.H. Park, K.H. Lee, C.W. Lee, S.G. Lee, H.C. Kim, Y.S. Kim, H.S. Lee and H.M. Kim. 2001. Polysaccharide isolated from the radix of *Platycodon grandiflorum* selectively activated B cells and macrophages but not T cells. *Int. Immunopharmacol.* 1(11):1969-1978.
- Han, Y.A., H.J. Choi, S.H. Kim, M.J. Chung and S.S. Ham. 2009. Antimutagenic and antitumor effects of *Adenophora triphylla* extracts. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 38(1):25-31 (in Korean).
- He, J.Y., S. Zhu, Y. Coda, S.Q. Cai and K. Komatsu. 2014. Quality evaluation of medicinally-used *Codonopsis* species and *Codonopsis Radix* based on the contents of pyrrolidine alkaloids, phenylpropanoid and polyacetylenes. *J. Nat. Med.* 68(2):326-339.
- He, X., S.S. Kim, S.J. Park, D.H. Seong, W.B. Yoon, H.Y. Lee, D.S. Park and J. Ahn. 2010. Combined effects of probiotic fermentation and highpressure extraction on the antioxidant, antimicrobial, and antimutagenic activities of Deodeok (*Codonopsis lanceolata*). *J. Agric. Food Chem.* 58(3):1719-1725.
- He, Z., C. Qiao, Q. Han, Y. Wang, W. Ye and H. Xu. 2005. New triterpenoid saponins from the roots of *Platycodon grandiflorum*. *Tetrahedron* 61(8):2211-2215.
- Hu, Q.F., X.S. Li, H.T. Huang, H.X. Mu, P.F. Tu and G.P. Li. 2012. New benzofuranylpropanoids from the roots of *Codonopsis lanceolata*. *Helv. Chim. Acta* 95(2):349-352.
- Hwang, S.Y., H.M. Choi and S.Y. Lim. 2013. Total phenolics of dried *Platycodon grandiflorum* and its effect on growth of human cancer cell lines. *Korean J. Food Sci. Technol.* 45(1): 84-89 (in Korean).
- Ichikawa, M., S. Ohta, N. Komoto, M. Ushijima, Y. Kodera, M. Hayama, O. Shirota, S. Sekita and M. Kuroyanagi. 2009. Simultaneous determination of seven saponins in the roots of *Codonopsis lanceolata* by liquid chromatography-mass spectrometry. *J. Nat. Med.* 63(1):52-57.
- Im, H.T., H.H. Hong, H.D. Son, M.S. Park, B.M. Nam, B.K. Kwon, C.H. Lee and G.Y. Chung. 2011. The usage of regional folk plants in Gyeongsangnam-do. *Korean J. Plant Res.* 24(4):419-429 (in Korean).
- Inada, A., H. Murata, M. Somekawa and T. Nakanishi. 1992. Phytochemical studies of seeds of medicinal plants. II. A new dihydroflavonol glycoside and a new 3-methyl-1-butanol glycoside from seeds of *Platycodon grandiflorum* A. De Candolle. *Chem. Pharm. Bull.* 40(11):3081-3083.
- Ishii, H., K. Tori, T. Tozoy and Y. Yoshimura. 1978a. Structures of polygalacin-D and -D2, Platycodin-D and -D2, and their monacetates, saponins isolated from *Platycodon grandiflorum* A. DC. determined by carbon-13 nuclear magnetic resonance spectroscopy. *Chem. Pharm. Bull.* 26(2):674-677.
- Ishii, H., K. Tori, T. Tozoy and Y. Yoshimura. 1978b. Structures of Platycodin-D3, Platyconic acid-A, and their derivatives, saponins isolated from root of *Platycodon grandiflorum* A. De Candolle, determined by carbon-13 nmr spectroscopy. *Chemistry Letters* 7(7):719-722.
- Ishii, H., K. Tori, T. Tozoy and Y. Yoshimura. 1981. Saponins from roots of *Platycodon grandiflorum*. Part 1. Structure of prosapogenins. *J. Chem. Soc., Perkin Trans. I.* 1928-1933.
- Ishii, H., K. Tori, T. Tozoy and Y. Yoshimura. 1984. Saponins from roots of *Platycodon grandiflorum*. Part 2. Isolation and structure of new triterpene glycosides. *J. Chem. Soc., Perkin Trans. I.* 661-668.
- Jang, H.H., M.J. Kim, S.Y. Cho, J.B. Kim, S.H. Lee and Y.M. Lee. 2015. Anti-inflammatory and anti-allergic effects of *Adenophora triphylla* var. *japonica* extract. *J. East Asian Soc. Dietary Life* 25(5):813-821 (in Korean).
- Jang, J.R., S.Y. Hwang and S.Y. Lim. 2011. Inhibitory effect of extracts of *Platycodon grandiflorum* (the Ballon Flower) on oxidation and nitric oxide production. *Korean J. Food Preserv.* 18(1):65-71 (in Korean).
- Japanese Ministry of Health, Labour and Welfare. 2011. The Japanese Pharmacopoeia 16th edition. The Ministry of Health, Labour and Welfare Ministerial Notification No. 65.
- Jeong, C.H., G.N. Choi, J.H. Kim, J.H. Kwak, D.O. Kim, Y.J. Kim and H.J. Heo. 2010. Antioxidant activities from the aerial parts of *Platycodon grandiflorus*. *Food Chem.* 118(2):278-282.
- Jeong, H.R., K. Choi and H.S. Moon. 2012a. The regional folk plants in Ulleung island, Korea. *J. Agric. Life Sci.* 46(5):25-36 (in Korean).
- Jeong, H.R., K. Choi and K.W. Park. 2012b. The regional folk plants in southern inland area of Gyeonggi-do. *Korean J. Plant Res.* 25(5):523-542 (in Korean).
- Jeong, H.R., K. Choi and K.W. Park. 2014. Traditional knowledge on the regional folk plants in inland of Chungcheongnam-do province, Korea. *Korean J. Plant Res.* 27(4):309-325 (in Korean).
- Jeong, J.H., C.M. Jang, G.H. Kim, Y.J. Oh, C.H. Lee and W.K. Paik. 2011. The regional folk plants in Northern area of Gyeonggi-do. *Korean Journal of Nature Conservation* 5(2):65-76 (in Korean).
- Jeong, H.R. 2014. Ethnobotanical study on the traditional

- knowledge of medicinal plants in Korea. Department of Forest Resources, Ph.D. Thesis, Gyeongsang National Univ., Korea (in Korean).
- Jiang, P. and Z. Gao. 1990. Chemical constituents of *Adenophora stricta* Miq. *Zhongguo Zhong Yao Za Zhi* 15(8):486-487, 512.
- Joh, E.H., I.A. Lee, S.J. Han, S. Chae and D.H. Kim. 2010. Lancemaside A ameliorated colitis by inhibiting NF- κ B activation in TNBS-induced colitis mice. *Int. J. Colorectal Dis.* 25(5):545-551.
- Jung, I.H., S.E. Jang, E.H. Joh, J. Chung, M.J. Han and D.H. Kim. 2012. Lancemaside A isolated from *Codonopsis lanceolata* and its metabolite echinocystic acid ameliorate scopolamine-induced memory and learning deficits in mice. *Phytomedicine* 20(1):84-88.
- Jung, S.W., A.J. Han, H.J. Hong, M.G. Choung, K.S. Kim and S.H. Park. 2006. α -Glucosidase inhibitors from the roots of *Codonopsis lanceolata* Trautv. *Agric. Chem. Biotechnol.* 49(4):162-164.
- Kang, M., I.J. Ha, J. Chun, S.S. Kang and Y.S. Kim. 2013a. Separation of two cytotoxic saponins from the roots of *Adenophora triphylla* var. *japonica* by high-speed counter-current chromatography. *Phytochem. Anal.* 24(2):148-154.
- Kang, S.Y., J.K. Jung, S.K. Lee, S.H. Lee and Y.K. Park. 2013b. Effects of the ethanol extract of *Codonopsis pilosulae* radix on ovalbumin-induced allergic responses in mice. *Kor. J. Herbology* 28(2):9-15 (in Korean).
- Khanal, T., J.H. Choi, Y.P. Hwang, Y.C. Chung and H.G. Jeong. 2009a. Protective effects of saponins from the root of *Platycodon grandiflorum* against fatty liver in chronic ethanol feeding via the activation of AMP-dependent protein kinase. *Food Chem. Toxicol.* 47(11):2749-2754.
- Khanal, T., J.H. Choi, Y.P. Hwang, Y.C. Chung and H.G. Jeong. 2009b. Saponins isolated from the roots of *Platycodon grandiflorum* protect against acute ethanol-induced hepatotoxicity in mice. *Food Chem. Toxicol.* 47(3):530-535.
- Kim, A.J., M.R. Han, M.H. Kim, M. Lee, T.J. Yoon and S.D. Ha. 2010. The antioxidant and chemopreventive potentialities of Mosidae (*Adenophora remotiflora*) leaves. *Nutr. Res. Pract.* 4(1):30-35.
- Kim, C.S., O.W. Kwon, S.Y. Kim, K.H. Kim and K.R. Lee. 2014a. A new cyclic triterpene saponin from *Phyteuma japonicum*. *Heterocycles* 89(8):1913-1922.
- Kim, E., W.S. Yang, J.H. Kim, J.G. Park, H.G. Kim, J. Ko, Y.D. Hong, H.S. Rho, S.S. Shin, G.H. Sung and J.Y. Cho. 2014b. Lancemaside A from *Codonopsis lanceolata* modulates the inflammatory responses mediated by monocytes and macrophages. *Mediat. Inflamm.* 1-12.
- Kim, G.H., N.Y. Kim, S.H. Kang and H.J. Lee. 2015a. Phytochemicals and antioxidant activity of *Codonopsis lanceolata* leaves. *Korean J. Food Sci. Technol.* 47(5):680-685 (in Korean).
- Kim, H. and M.J. Song. 2008. *Ethnobotany*. World Science Publishing Co., Seoul, Korea (in Korean).
- Kim, H. and M.J. Song. 2011. Analysis and recordings of orally transmitted knowledge about medicinal plants in the southern mountainous region of Korea. *J. Ethnopharmacol.* 134:676-696.
- Kim, H. and M.J. Song. 2014. Analysis of traditional knowledge about medicinal plants utilized in communities of Jirisan National Park (Korea). *J. Ethnopharmacol.* 153:85-89.
- Kim, H.J. and S.H. Kang. 2016. Ethnobotany of Hallyeo-Haesang National Park and its adjacent. *Korean J. Plant Res.* 29(1):46-61 (in Korean).
- Kim, H.J., H.S. Jeong and S.H. Kang. 2015b. Ethnobotany of Jeju island, Korea. *Korean J. Plant Res.* 28(2):217-234 (in Korean).
- Kim, H.K., D.S. Kim and H.Y. Cho. 2007. Protective effects of *Platycodon radix* on alcohol-induced fatty liver. *Biosci. Biotechnol. Biochem.* 71(6):1550-1552.
- Kim, J.H., J.Y. Hong, S.R. Shin and K.Y. Yoon. 2009a. Comparison of antioxidant activity in wild plant (*Adenophora triphylla*) leaves and roots as a potential source of functional foods. *Int. J. Food Sci. Nutr.* 60(S2):150-161.
- Kim, J.Y., D.H. Kim, H.G. Kim, G.Y. Song, Y.C. Chung, S.H. Roh and H.G. Jeong. 2006b. Inhibition of tumor necrosis factor- α -induced expression of adhesion molecules in human endothelial cells by the saponin derived from roots of *Platycodon grandiflorum*. *Toxicology and Applied Pharmacology* 210(1-2):150-156.
- Kim, J.Y., Y.P. Hwang, D.H. Kim, E.H. Han, Y.C. Chung, S.H. Roh and H.G. Jeong. 2006a. Inhibitory effect of the saponins derived from roots of *Platycodon grandiflorum* on carrageenan-induced inflammation. *Biosci. Biotechnol. Biochem.* 70(4): 858-864.
- Kim, K.A., J.S. Han, K.S. Cheon, J.H. Jang, G.H. Ok and K.O. Yoo. 2012a. Folk plants in the inland of Northern area in Gangwon-do. *Korean J. Plant Res.* 25(1):48-62 (in Korean).
- Kim, K.S., E.K. Seo, Y.C. Lee, T.K. Lee, Y.W. Cho, O. Ezaki and C.H. Kim. 2000. Effect of dietary *Platycodon grandiflorum* on the improvement of insulin resistance in obese Zucker

- rats. J. Nutr. Biochem. 11(9):420-424.
- Kim, M.H., J. Lee, D.S. Yoo, Y.G. Lee, S.E. Byeon, E.K. Hong and J.Y. Cho. 2009b. Protective effect of stress-induced liver damage by saponin fraction from *Codonopsis lanceolata*. Arch. Pharm. Res. 32(10):1441-1446.
- Kim, M.O., D.O. Moon, Y.H. Choi, D.Y. Shin, H.S. Kang, B.T. Choi, J.D. Lee, W. Li and G.Y. Kim. 2008. Platycodin D induces apoptosis and decreases telomerase activity in human leukemia cells. Cancer Lett. 261(1):98-107.
- Kim, M.S., K.H. Kim and H.S. Yook. 2012b. Antioxidative effects of *Campanula takesimana* Nakai extract. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 4(10):1331-1337 (in Korean).
- Kim, S.H., H.J. Choi, M.J. Chung, C.B. Cui and S.S. Ham. 2009c. Antimutagenic and Antitumor effects of *Codonopsis lanceolata* extracts. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 38(10): 1295-1301 (in Korean).
- Kim, Y.P., E.B. Lee, S.Y. Kim and K. Ohuchi. 2001. Inhibition of prostaglandin E2 production by Platycodon D isolated from the root of *Platycodon grandiflorum*. Planta Med. 67(4):362-364.
- Koike, Y., M. Fukumura, Y. Hirai, Y. Hori, S. Usui, T. Atsumi and K. Toriizuka. 2010. Novel phenolic glycosides, adenophora A-E, from *Adenophora* roots. J. Nat. Med. 64(3):245-251.
- Konishi, T., A. Tada, J. Shoji, R. Kasai and O. Tanaka. 1978. The structures of Platycodin A and C, monoacetylated saponins of the roots of *Platycodon grandiflorum* A. DC. Chem. Pharm. Bull. 26(2):668-670.
- Konno, C., T. Saito, Y. Oshima, H. Hikino and C. Kabuto. 1981. Structure of methyl adenophorate and triphyllol, triterpenoids of *Adenophora triphylla* var. *japonica* roots. Planta Med. 42(7):268-274.
- Korea Food & Drug Administration. 2012a. The Korean Pharmacopoeia. The KFDA Notification No. 2012-129 (in Korean).
- Korea Food & Drug Administration. 2012b. The Korean Herbal Pharmacopoeia. The KFDA Notification No. 2012-135 (in Korean).
- Kuang, H.X., C.J. Shao, R. Kasai, K. Ohtani, Z.K. Tian, J.D. Xu and O. Tanaka. 1991. Phenolic glycosides from roots of *Adenophora tetraphylla* collected in Heilongjiang, China. Chem. Pharm. Bull. 39(9):2440-2442.
- Kubota, T. and H. Kitatani. 1969. The structure of Platycodigenin, a 4, 4-Di (hydroxymethyl)-triterpen. Chem. Commun. 190-191.
- Kubota, T., H. Kitatani and H. Hinoh. 1969. The structure of platycogenic acids A, B and C, futher triterpenoid constituents of *Platycodon grandiflorum* A. De Candolle. Chem. Commun. 1313-1314.
- Lee, H., R. Kang, Y.S. Kim, S.I. Chung and Y. Yoon. 2010. Platycodin D inhibits adipogenesis of 3T3-L1 cells by modulating kruppel-like factor 2 and peroxisome proliferator-activated receptor γ . Phytother. Res. 24(S2):S161-S167.
- Lee, I.R. and E.K. Seo. 1990. Isolation of a new phenylpropanoid from *Codonopsis ussuriensis*. Arch. Pharm. Res. 13(4):365-366.
- Lee, I.R. and J.H. Ko. 1992. Isolation of triterpenoid and phenylpropanoid from *Codonopsis ussuriensis*. Arch. Pharm. Res. 15(4):289-291.
- Lee, I.R. and W.R. Kim. 1989. A study on physiological activity of *Codonopsis ussuriensis*. Kor. J. Pharmacogn. 20(4):233-242.
- Lee, J.H., Y.H. Choi, H.S. Kang and B.T. Choi. 2004a. An aqueous extract of Platycodi radix inhibits LPS-induced NF-kB nuclear translocation in human cultured airway epithelial cells. Int. J. Mol. Med. 13(6):843-847.
- Lee, J.Y., J.W. Yoon, C.T. Kim and S.T. Lim. 2004b. Antioxidant activity of phenylpropanoid esters isolated and identified from *Platycodon grandiflorum* A. DC. Phytochemistry 65(22): 3033-3039.
- Lee, K.J., C.Y. Choi, Y.C. Chung, Y.S. Kim, S.Y. Ryu, S.H. Roh and H.G. Jeong. 2004c. Protective effect of saponins derived from roots of *Platycodon grandiflorum* on tert-butyl hydroperoxide-induced oxidative hepatotoxicity. Toxicol. Lett. 147(3):271-282.
- Lee, K.J., H.J. You, S.J. Park, Y.S. Kim, Y.C. Chung, T.C. Jeong and H.G. Jeong. 2001. Hepatoprotective effects of *Platycodon grandiflorum* on acetaminophen-induced liver damage in mice. Cancer Lett. 174(1):73-81.
- Lee, K.J., J.H. Choi, H.G. Kim, E.H. Han, Y.P. Hwang, Y.C. Lee, Y.C. Chung and H.G. Jeong. 2008. Protective effect of saponins derived from the roots of *Platycodon grandiflorum* against carbon tetrachloride induced hepatotoxicity in mice. Food Chem. Toxicol. 46(5):1778-1785.
- Lee, K.J., J.Y. Kim, J.H. Choi, H.G. Kim, Y.C. Chung, S.H. Roh and H.G. Jeong. 2006. Inhibition of tumor invasion and metastasis by aqueous extract of the radix of *Platycodon grandiflorum*. Food Chem. Toxicol. 44(11):1890-1896.
- Lee, K.J., J.Y. Kim, K.S. Jung, C.Y. Choi, Y.C. Chung, D.H. Kim and H.G. Jeong. 2004d. Suppressive effects of *Platycodon grandiflorum* on the progress of carbon tetrachloride-induced hepatic fibrosis. Arch. Pharm. Res. 27(12):1238-1244.
- Lee, K.T., J. Choi, W.T. Jung, J.H. Nam, H.J. Jung and H.J. Park. 2002. Structure of a new echinocystic acid bisdesmoside

- isolated from *Codonopsis lanceolata* roots and the cytotoxic activity of prosapogenins. J. Agric. Food Chem. 50(15):4190-4193.
- Lee, K.W., H.J. Jung, H.J. Park, D.G. Kim, J.Y. Lee and K.T. Lee. 2005. β -D-Xylopyranosyl-(1 \rightarrow 3)-b-D-glucuronopyranosyl Echinocystic Acid isolated from the roots of *Codonopsis lanceolata* induces caspase-dependent apoptosis in human acute promyelocytic leukemia HL-60 cells. Biol. Pharm. Bull. 28(5):854-859.
- Lee, S.E., E.H. Lee, T.J. Lee, S.W. Kim and B.H. Kim. 2013a. Anti-obesity effect and action mechanism of *Adenophora triphylla* root ethanol extract in C57BL/6 obese mice fed a high-fat diet. Biosci. Biotechnol. Biochem. 77(3):544-550.
- Lee, Y.G., J.Y. Kim, J.Y. Lee, S.E. Byeon, E.K. Hong, J. Lee, M.H. Rhee, H.J. Park and J.Y. Cho. 2007. Regulatory effects of *Codonopsis lanceolata* on macrophage-mediated immune responses. J. Ethnopharmacol. 112:180-188.
- Lee, Y.M., J.H. Bae, S.Y. Nam, H.H. Jang, M.Y. Park, J.B. Kim, D.S. Park and H.R. Kim. 2013b. Estrogen-like activity of *Adenophora triphylla* var. *japonica* water extract in MCF-7 cells. Food Sci. Biotechnol. 22(6):1755-1740.
- Li, J.P., Z.M. Liang and Z. Yuan. 2007a. Triterpenoid saponins and anti-inflammatory activity of *Codonopsis lanceolata*. Pharmazie. 62(6):463-466.
- Li, L.J., Z.H. Liu, Y. Chen and J.K. Tian. 2006. Chemical constituents from roots of *Platycodon grandiflorum*. Chin. J. Chin. Mater. Med. 31(18):1506-1509.
- Li, W., L. Xiang, J. Zhang, Y.N. Zheng, L.K. Han and M. Saito. 2007b. A new triterpenoid saponin from the roots of *Platycodon grandiflorum*. Chin. Chem. Lett. 18(3):306-308.
- Li, W., W. Zhang, L. Xiang, Z. Wang, Y.N. Zheng, Y.P. Wang, J. Zhang and L. Chen. 2010. Platycoside N: A new oleanane-type triterpenoid saponin from the roots of *Platycodon grandiflorum*. Molecules 15:8702-8708.
- Li, W., Y. Qi, Z. Wang, J. Zhang, W. Zhang and Y. Zheng. 2009. Study on anti-tumor activity of saponins from *Platycodon Radix in vitro*. Pharmacology and Clinics of Chinese Materia Medica 25(2):37-39.
- Liang, Z.M., J. Lin and Z. Yuan. 2007. Study on the chemical constituents of *Codonopsis lanceolata*. Chin. J. Chin. Mater. Med. 32:1363-1364.
- Lim, S.J., H.K. Han and J.H. Ko. 2003. Effects of edible and medicinal plants intake on blood glucose, glycogen and protein levels in streptozotocin induced diabetic rats. Korean J. Nutr. 36(10):981-989.
- Lin, L., B. Ni, H. Lin, M. Zhang, X. Li, X. Yin, C. Qu and J. Ni. 2015. Traditional usage, botany, phytochemistry, pharmacology and toxicology of *Polygonum multiflorum* Thunb. : A review. J. Ethnopharmacol. 159:158-183.
- Liu, T., W. Liang and G. Tu. 1988. Perloyrine: A β -carboline alkaloid from *Codonopsis pilosula*. Planta Med. 54(5):472-473.
- Liu, X.H., Y. Liu, X.W. Sun and Y.F. Liu. 2010. Quantitative determination of adenosine in *Codonopsis pilosula* by HPLC. Pharmacy Today 20(10):13-15.
- Ma, G., W. Guo, L. Zhao, Q. Zheng, Z. Sun, J. Wei, J. Yang and X. Xu. 2013. Two new triterpenoid saponins from the root of *Platycodon grandiflorum*. Chem. Pharm. Bull. 61(1):101-104.
- Maeng, Y.S. and H.K. Park. 1991. Antioxidant activity of ethanol extract from *Dödök* (*Codonopsis lanceolata*). Korean J. Food Sci. Technol. 23(3):311-316.
- Mazol, I., M. Gleńsk and W. Cisowski. 2004. Polyphenolic compounds from *Platycodon grandiflorum* A. DC. Acta Poloniae Pharmaceutica 61(3):203-208.
- Ministry of Environment. 2011. ABS Guidebook. Ministry of Environment, Gwacheon, Korea (in Korean).
- Mitsunaga, K., K. Koike, M. Koshikawa, H. Takeuchi, T. Saeki and T. Nikaido. 2000. Triterpenoid saponin from *Platycodon grandiflorum*. J. Nat. Med. 54(3):148-150.
- Moon, H.I, J.H. Roh, K.R. Lee and O.Z. Zee. 1999. Studies on the flavonoid components of *Adenophora remotiflora* var. *hirticalyx*. Yakhak Hoeji. 43(1):1-4 (in Korean).
- Ng, T.B., F. Liu and H.X. Wang. 2004. The antioxidant effects of aqueous and arganic extracts of *Panax quinquefolium*, *Panax notoginseng*, *Codonopsis pilosula*, *Pseudostellaria heterophylla* and *Glehnia littoralis*. J. Ethnopharmacol. 93: 285-288.
- Nikaido, T., K. Koike, K. Mitsunaga and T. Saeki. 1998. Triterpenoid saponins from root of *Platycodon grandiflorus*. J. Nat. Med. 52(1):54-59.
- Nikaido, T., K. Koike, K. Mitsunaga and T. Saeki. 1999. Two new triterpenoid saponins from *Platycodon grandiflorum*. 47(6):903-904.
- Noh, J.R., Y.H. Kim, G.T. Gang, K.J. Yang, S.K. Kim, S.Y. Ryu, Y.S. Kim, C.H. Lee and H.S. Lee. 2010. Preventative effects of *Platycodon grandiflorum* treatment on hepatic steatosis in high fat diet-fed C57BL/6 mice. Biol. Pharm. Bull. 33(3):450-454.
- Park, M.S and Y.M. Chun. 2015. The usage of regional folk plants in Jeollanam-do. Korean J. Plant Res. 28(1):79-92 (in Korean).

- Park, S.H., Y.B. Sim, S.S. Lim, J.K. Kim, J.K. Lee and H.W. Suh. 2010a. Antinociception effect and mechanisms of *Campanula punctata* extract in the mouse. Korean J. Physiol. Pharmacol. 14(5):285-289.
- Park, S.J., D.S. Park, S.B. Lee, X. He, J.H. Ahn, W.B. Yoon and H.Y. Lee. 2010b. Enhancement of antioxidant activities of *Codonopsis lanceolata* and fermented *Codonopsis lanceolata* by ultra high pressure extraction. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 39(12):1898-1902 (in Korean).
- Park, S.J., D.S. Park, S.S. Kim, X. He, J.H. Ahn, W.B. Yoon and H.Y. Lee. 2010c. The effect of fermented *Codonopsis lanceolata* on the memory impairment of mice. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 39(11):1691-1684 (in Korean).
- Park, S.J., S.W. Song, D.H. Seong, D.S. Park, S.S. Kim, J. Gou, J.H. Ahn, W.B. Yoon and H.Y. Lee. 2009. Biological activities in the extract of fermented *Codonopsis lanceolata*. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 38(8):983-988 (in Korean).
- Park, Y.S., Y. Yoon and H.S. Ahn. 2007. *Platycodon grandiflorum* extract represses up-regulated adipocyte fatty acid binding protein triggered by a high fat feeding in obese rats. World J. Gastroenterol. 13(25):3493-3499.
- Qi, H.Y., R.L. Wang and Y.P. Shi. 2011. Study on the chemical constituents of *Codonopsis pilosula*. J. Chin. Med. Mater. 34(4):546-548.
- Qing, H.E., Z.T. Wang, G.X. Chou, L.S. Xu and Z.B. Hu. 2006. Study on chemical constituents of *Codonopsis pilosula*. Pharmacy Today 20(10):13-15.
- Rastogi, S., M.M. Pandey and A.K.S. Rawat. 2015. Medicinal plants of the genus *Betula* – Traditional uses and a phytochemical-pharmacological review. J. Ethnopharmacol. 159:62-83.
- Ren, J., Z. Lin and Z. Yuan. 2013. Tangshenosides from *Codonopsis lanceolata* roots. Phytochem. Lett. 6(4):567-569.
- Ryu, H.S., K.O. Kim and H.S. Kim. 2009. Effects of plant water extract *Codonopsis lanceolata* on mouse immune cell activation *ex vivo*. Korean J. Nutr. 42(3):207-212 (in Korean).
- Secretariat of the Convention on Biological Diversity. 2005. Handbook of the Convention on Biological Diversity Including its Cartagena Protocol on Biosafety, 3rd edition. Montreal, Canada.
- Shang, X., H. Pan, X. Wang, H. He and M. Li. 2014. *Leonurus japonicus* Houtt.: Ethnopharmacology, phytochemistry and pharmacology of an important traditional chinese medicine. J. Ethnopharmacol. 152:14-32.
- Shim, K.S., G.H. Park, C.J. Choi and C.S. Na. 2004. Decreased triglyceride and cholesterol levels in serum, liver and breast muscle in broiler by the supplementation of dietary *Codonopsis lanceolata* root. Asian-Aust. J. Anim. Sci. 17(4):511-513.
- Shin, C.Y., W.J. Lee, E.B. Lee, E.Y. Choi and K.H. Ko. 2002. Platycodin D and D3 increase airway mucin release in vivo and in vitro in rats and hamster. Planta Med. 68(3):221-225.
- Shin, Y.H., H.J. Kim, H.S. Jeong, J.J. Ku, K. Choi, K.W. Park and S.H. Kang. 2013. The folk plants in southern region of Chungcheongbuk-do, Koera. Korean J. Plant Res. 26(1):90-102 (in Korean).
- Shin, Y.H., H.J. Kim, J.J. Ku, K.W. Park, K. Choi, H.S. Jeong and S.H. Kang. 2012. The folk plants in northern region of Chungcheongbuk-do. Korean J. Plant Res. 25(6):707-718.
- Chin. Pharm. J. 41(1):10-12.
- Signorini, M.A., M. Piredda and P. Bruschi. 2009. Plants and traditional knowledge: An ethnobotanical investigation on Monte Ortobene (Nuoro, Sardinia). J. Ethnobiol. Ethnomed. 5:6.
- So, M.S., J.S. Lee and S.Y. Yi. 2004. Induction of nitric oxide and cytokines in macrophages by *Codonopsis lanceolata*. Korean J. Food Sci. Technol. 36(6):986-990 (in Korean).
- Son, D.C., B.K. Park, T.H. Kim, H.M. Kang, T. Kim, K.T. Kim and S.C. Ko. 2012. Native plants of the islands of Chungcheongnam-do. Korean J. Plant Res. 25(5):603-623 (in Korean).
- Song, M.J. and H. Kim. 2011. Ethnomedicinal application of plants in the western plain region of north Jeolla province in Korea. J. Ethnopharmacol. 137(1):167-175.
- Song, M.J., H. Kim, B. Heldenbrand, J. Jeon and S. Lee. 2013. Ethnopharmacological survey of medicinal plants in Jeju island, Korea. J. Ethnobiol. Ethnomed. 9:48.
- Song, M.J., H. Kim, B.Y. Lee, H. Brian, C.H. Park and C.W. Hyun. 2014. Analysis of traditional knowledge of medicinal plants from residents in Gayasan National Park (Korea). J. Ethnobiol. Ethnomed. 10:74.
- Sun, Y. and J. Liu. 2008. Structural characterization of a water-soluble polysaccharide from the roots of *Codonopsis pilosula* and its immunity activity. Int. J. Biol. Macromolec. 43(1):279-282.
- Sun, Y.X. 2009. Immunological adjuvant effect of a water-soluble polysaccharide, CPP, from the roots of *Codonopsis pilosula* on the immune responses to ovalbumin in mice. Chem. Biodivers. 6(6):890-896.
- Tada, A., Y. Kaneiwa, J. Shoji and S. Shibata. 1975. Studies on the saponins of the root of *Platycodon grandiflorum* A. De Candolle. I. Isolation and the structure of Platycodin-D. Chem. Pharm. Bull. 23(11):2965-2972.

- Thuy, T.T., T.V. Sung and L. Wessjohann. 2003. Chemical constituents of the roots of *Codonopsis pilosula*. Journal of Chemistry 41(4):119-123.
- Trardio, J. and M. Pardo-De-Santayana. 2008. Cultural importance indices: A comparative analysis based on the useful wild plants of Southern Cantabria (Northern Spain). Econ. Bot. 62(1):24-39.
- Ushijima, M., N. Komoto, Y. Sugizono, I. Mizuno, M. Sumihiro, M. Ichikawa, M. Hayama, N. Kawahara, T. Nakane, O. Shiota, S. Sekita and M. Kuroyanagi. 2008. Triterpene glycosides from the roots of *Codonopsis lanceolata*. Chem. Pharm. Bull. 56(3):308-314.
- Videla, L.A., and V. Fernandez. 1988. Biochemical aspects of cellular oxidative stress. Arch. Biol. Med. Exp. 21(1):86-92.
- Visscher, T.L. and J.C. Seidell. 2001. The public health impact of obesity. Annu. Rev. Public Health 22:355-375.
- Wakana, D., N. Kawahara and Y. Goda. 2011. Three new triterpenyl esters, codonopilates A-C, isolated from *Codonopsis pilosula*. J. Nat. Med. 65(1):18-23.
- Wakana, D., N. Kawahara and Y. Godo. 2013. Two new pyrrolidine alkaloids, codonpsinol C and codonpiloside A, isolated from *Codonopsis pilosula*. Chem. Pharm. Bull. 61(12):1315-1317.
- Wang, C., G.B. Schuller Levis, E.B. Lee, W.R. Levis, D.W. Lee, B.S. Kim, S.Y. Park and E. Park. 2004. Platycodin D and D3 isolated from the roots of *Platycodon grandiflorus* modulate the production of nitric oxide and secretion of TNF- α in activated RAW 264.7 cells. Int. Immunopharmacol. 4(8):1039-1049.
- Wang, L., M.L. Xu, J.H. Hu, S.K. Rasmussen and M.H. Wang. 2011a. *Codonopsis lanceolata* extract induces G0/G1 arrest and apoptosis in human colon tumor HT-20 - cells - involvement of ROS generation and polyamine depletion. Food Chem. Toxicol. 49(1):149-154.
- Wang, W.Y., S.C. Zhao and D.X. Liu. 2011b. Study on the chemical constituents of *Codonopsis lanceolata*. J. Chin. Med. Mater. 34(4):553-555.
- Wang, Z.T., G.J. Xu, M. Hattori and T. Namba. 1988. Constituents of the roots of *Codonopsis pilosula*. Shoyakugaku Zasshi 42(4):339-342.
- Weon, J.B., B.R. Yun, J. Lee, M.R. Eom, J.S. Kim, H.Y. Lee, D.S. Park, H.C. Chung, J.Y. Chung and C.J. Ma. 2013. The ameliorating effect of steamed and fermented *Codonopsis lanceolata* on scopolamine-induced memory impairment in mice. Evid. Based Complement. Alternat. Med. 1-7.
- World Health Organization. 2016. <http://apps.who.int/classifications/icd10>.
- Wu, J., G. Yang, W. Zhu, W. Wen, F. Zhang, J. Yuan and L. An. 2012. Anti-atherosclerotic activity of Platycodin D derived from roots of *Platycodon grandiflorum* in human endothelial cells. Biol. Pharm. Bull. 35(8):1216-1221.
- Xie, Y., H. Pan, H. Sun and D. Li. 2008a. A promising balanced Th1 and Th2 directing immunological adjuvant, saponins from the root of *Platycodon grandiflorum*. Vaccine 26:3937-3945.
- Xie, Y., W. Deng, H. Sun and D. Li. 2008b. Platycodin D2 is a potential less hemolytic saponin adjuvant eliciting Th1 and Th2 immune responses. Int. Immunopharmacol. 8(8):1143-1150.
- Xin, T., F. Zhang, Q. Jiang, C. Chen, D. Huang, Y. Li, W. Shen, Y. Jin and G. Sui. 2012. The inhibitory effect of a polysaccharide from *Codonopsis pilosula* on tumor growth and metastasis *in vitro*. Int. J. Biol. 51(5):788-793.
- Xu, B.J., L.K. Han, Y.N. Zheng, J.H. Lee and C.K. Sung. 2005. In vitro inhibitory effect of triterpenoidal saponins from Platycodi Radix on pancreatic lipase. Arch. Pharm. Res. 28(2):180-185.
- Xu, C., Y. Liu, G. Yuan and M. Guan. 2012. The contribution of side chains to antitumor activity of a polysaccharide from *Codonopsis pilosula*. Int. J. Biol. 50(4):891-894.
- Xu, L.P., H. Wang and Z. Yuan. 2008. Triterpenoid saponins with anti-inflammatory activity from *Codonopsis lanceolata*. Planta Med. 74(11):1412-1415.
- Xu, Y., Q. Dong, H. Qiu, R. Cong and K. Ding. 2010. Structural characterization of an arabinogalactan from *Platycodon grandiflorum* roots and antiangiogenic activity of its sulfated derivative. Biomacromolecules 11(10):2558-2566.
- Yang, C., Y. Gou, J. Chen, J. An, W. Chen and F. Hu. 2013. Structural characterization and antitumor of a pectic polysaccharide from *Codonopsis pilosula*. Carbohydr. Polym. 98(1): 886-895.
- Yao, S., R. Liu, X. Huang and L. Kong. 2007. Preparative isolation and purification of chemical constituents from the root of *Adenophora tetraphylla* by high-speed counter-current chromatography with evaporative light scattering detection. J. Chromatogr. A 1139(2):254-262.
- Yetenin, M.H., L.G. Houessou, T.O. Lougbégnon, O. Teka and B. Tente. 2013. Ethnobotanical study of medicinal plants used for the treatment of malaria in plateau of Allada, Benin (West Africa). J. Ethnopharmacol. 146:154-163.

- Yoo, C.S. and S.J. Kim. 2013. Methanol extract of *Codonopsis pilosula* inhibits inducible nitric oxide synthase and protein oxidant in lipopolysaccharide-stimulated RAW cells. *Trop. J. Pharm. Res.* 12(5):705-710.
- Yoo, H.H., S.H. Baek, Y.K. Park, S.H. Lee, C.M. Kim, K.S. Lee, M.K. Park and J.H. Park. 2002. Quality control of dried roots of *Codonopsis lanceolata*. *Kor. J. Pharmacogn.* 33(2): 85-87.
- Yoo, K.O. 1995. Taxonomic studies on the Korean Campanulaceae. Department of Biology, Ph.D. Thesis, Kangwon National Univ., Korea (in Korean).
- Yoo, K.O. 2007. Campanulaceae. In *The Genera of Vascular Plants of Korea*. Flora of Korean Editorial Committee (eds.), Academy Publishing Co., Seoul, Korea. pp. 906-919.
- Yoo, K.O. and W.T. Lee. 1996. External morphology of Korean Campanulaceae. *Kor. J. Plant Tax.* 26(2):77-104 (in Korean).
- Yoo, K.Y., C.H. Lee, H. Li, J.H. Park, J.H. Choi, I.K. Hwang, I.J. Kang and M.H. Won. 2011. Ethyl acetate extracts of raw and steamed *Codonopsis lanceolata* protects against ischemic damage potentially by maintaining SOD1 and BDNF levels. *Int. J. Neurosci.* 121(9):503-509.
- Yoon, Y.D., S.D. Han, J.S. Kang, C.W. Lee, S.K. Park, H.S. Lee, J.S. Kang and H.M. Kim. 2003. Toll-like receptor 4-dependent activation of macrophages by polysaccharide isolated from the radix of *Platycodon grandiflorus*. *Int. J. Neurosci.* 3(13-14):1873-1882.
- Yoon, Y.P., H.J. Lee, D.U. Lee, S.K. Lee, J.H. Hong and C.J. Lee. 2015. Effects of Lupenone, lupeol and taraxerol derived from *Adenophora triphylla* on the gene expression and production of airway MUC5AC mucin. *Tuberc. Respir. Dis.* 78(3):210-217.
- Yu, J.S. and A.K. Kim. 2010. Platycodon D induces apoptosis in MCF-7 human breast cancer cells. *J. Med. Food* 13(2):298-305.
- Yu, X., L. Li, C.J. Han and Q.G. Zhang. 2011. Effects of *Codonopsis lanceolata* total saponin on apoptosis in HepG2 cells. *J. Jilin Univ. Med. Edit.* 37(6):1090-1093.
- Yuan, Z., and Z.M. Liang. 2006. A new triterpenoid saponin from *Codonopsis lanceolata*. *Chin. Chem. Lett.* 17(11):1460-1462.
- Zhang, L., Y. Ma and Z. Yuan. 2009. A new triterpenoid saponin from the roots of *Codonopsis lanceolata*. *Asian J. Tradit. Med.* 4(5):210-213.
- Zhang, L., Z.H. Liu and J.K. Tian. 2007. Cytotoxic triterpenoid saponins from the roots of *Platycodon grandiflorum*. *Molecules* 12:832-841.
- Zhang, R. and F. Wang. 1993. Effects of CPPS on humoral immunity and IL-2 production. *J. Lanzhou Med. Sci.* 19:14-17.
- Zhao, B., J. Ren and Z. Yuan. 2013. Isolation of a new cerebroside from *Codonopsis lanceolata*. *Biochemi. Syst. Ecol.* 46:26-28.
- Zhao, H.L., J.S. Sim, S.H. Shim, Y.W. Ha, S.S. Kang and Y.S. Kim. 2005. Antiobese and hypolipidemic effects of platycodin saponins in diet-induced obese rats: evidences for lipase inhibition and calorie intake restriction. *Int. J. Obesity* 29(8):983-990.
- Zheng, J., B.P. Ji, J.G. He, B. Li, Y. Li and X.F. Zhang. 2006. Influence of *Platycodon grandiflorum* in blood glucose of streptozotocin-induced diabetic ICR mice. *J. Food Sci.* 27(7):236-239.
- Zheng, J., J. He, B. Ji and X. Zhang. 2007. Antihyperglycemic effects of *Platycodon grandiflorus* (Jacq.) A. DC. extract on streptozotocin-induced diabetic mice. *Plant Foods Hum. Nutr.* 62(1):7-11.
- Zhou, G., L. Tang, X. Zhou, T. Wang, Z. Kou and Z. Wang. 2015. A review on phytochemistry and pharmacological activities of the processed lateral root of *Aconitum carmichaelii* Debeaux. *J. Ethnopharmacol.* 160:173-193.
- Zhu, E.Y., Q. He, Z.T. Wang, L.S. Xu and G.J. Xu. 2001. Chemical study on the root of *Codonopsis pilosula*. *J. Chin. Pharm. Univ.* 32(2):94-95.

(Received 15 March 2017 ; Revised 10 April 2017 ; Accepted 14 April 2017)