

한국산 원지속(*Polygala*) 약용식물의 분류학적 연구

김재길,* 오병운,¹ 노재섭, 이경순

충북대학교 약학대학, ¹충북대학교 생물학과

A Taxonomic Study on Korean Medicinal Plants of Genus *Polygala*

Jae-Gil Kim,* Byoung-Un Oh,¹ Jae-Seop Ro and Kyong-Soon Lee
College of Pharmacy; and ¹Department of Biology, Chungbuk National Univ.,
Cheongju, Chungbuk 361-763, Korea

Abstract - Three medicinal species of the genus *Polygala* were examined by comparative morphology, anatomy and TLC analysis. They were classified into three species, and distinctly divided into two groups in this study. Group I is composed of *P. japonica*, *P. sibirica* and Group II *P. tenuifolia*. Considered on the relationships between two groups by the differences of leaf shape, adnated part of petal, flower colour, fruit shape etc., Group II may have been independently evolved from the common ancestor by having one row of palisade-like chlorenchyma under the stem epidermis through the different pathway. It is also suggested that the taxa of Group II appear to be more advanced than those of Group I.

Key words - medicinal plant: *Polygala*: *P. japonica*: *P. sibirica*: *P. tenuifolia*.

원지속(*Polygala*)은 전통적으로 원지과(Polygalaceae)에 속하는 식물로, 750여 종의 원지과 식물 중 2/3에 해당하는 500여 종으로 이루어져 있으며 전세계에 고루 분포하는 것으로 알려져 있다.¹⁾ 한국산에 관해서는 Palibin이 *P. japonica*와 *P. triphylla*의 국내 분포를 처음으로 보고한 이래,²⁾ Komarov는 *P. japonica*, *P. sibirica*, *P. tenuifolia*, *P. triphylla*가 한국을 포함한 만주식물분포구역 전역에 자생한다고 보고한 바 있다.³⁾ 이어 Nakai는 일련의 한국자생식물에 대한 조사결과를 발표하면서 상기한 4종 외에 *P. japonica* f. *leucantha*를 추가함으로써,^{4,6)} 우리나라에는 모두 4종 1품종이 자생하고 있음을 밝혔다. 이밖에 1937년 Chung 등은⁷⁾ 국명과 함께 3종, 1949년 Chung 등은⁸⁾ *P. japonica* var. *leucantha*와 *P. tatarino-*

*wii*를 포함하여 4종 1변종, Park과⁹⁾ Lee는^{10,11)} *P. tatarinowii*를 포함하여 4종의 국내 분포를 밝히고 있다. 그러나 *P. japonica* var. *leucantha*가 f. *leucantha*로 분류계급이 변경되고 또한 *P. tatarinowii*가 *P. triphylla*에 이명처리됨을 고려한다면,^{6,12)} 우리나라에 자생하는 원지속 약용식물은 모두 4종 1품종으로 정리될 수 있다.

원지속의 일부 종은 예로부터 약용으로 사용되어져 왔으며, 우리나라에서는 *P. tenuifolia*(원지), *P. sibirica*(두메애기풀), *P. japonica*(애기풀)의 3종이 약용으로 사용되고 있다.¹³⁾ 이들 중 원지는 신농본초경(漢)의 上品藥으로 수채되어 있으며, 이시진이 저술한 본초강목에는 원지가 大葉(寬葉遠志)과 小葉(細葉遠志)이 있다고 기술되어 있다.¹⁴⁾ 약효의 측면에서는 전국중초약휘편에¹⁵⁾ 瓜子金과 卵葉遠志의 지상부가 동일 약재로 취급되어 있고, 중국 약전 1부에도¹⁶⁾ 遠志와 卵葉遠志의 根을 동일 약재

*교신저자 : Fax 0431-68-2732

로 다루고 있으며, 중국본초도록과¹⁷⁾ 동북약용식물에서는¹⁸⁾ 원지, 두메애기풀, 애기풀의 효능과 주치가 각기 다르게 기재되어 있다. 이와 같이 원지속 약용식물에 대해서는 오래 전부터 식물의 동정과 약재의 식별 및 효능이 혼동되어져 왔다. 따라서 본 연구에서는 국내에서 분류학적으로 전혀 연구된 바 없는 원지, 두메애기풀, 애기풀 3종에 대해 형태학적, 해부학적 및 이화학적 연구를 수행하여 본 속의 분류학적 문제점을 재검토하였으며, 이로 인하여 원지속 약용식물의 분류학적 유연관계를 고찰함은 물론 이를 바탕으로 약효를 재평가할 수 있는 계기를 만들 고자 하였다.

재료 및 방법

재 료 - 실험재료는 1989년 5월부터 1994년 10월 까지 채집된 완전히 성장한 개체를 사용하였고, 재료의 증거표본(voucher specimen)은 충북대학교 생물학과 식물표본실에 보관하였다. 분류형질의 도해와 성분분석에 사용된 재료와 그 채집지는 Table I 과 같다.

방 법 - 형태학적 연구는 채집된 재료를 FAA에 고정하거나 건조표본을 제작하여 수행하였으며, 영양기관과 생식기관에서 불연속적으로 나타나는 분류형질을 비교, 관찰하여 도해하였다.

해부학적 연구에서는 FAA에 고정된 잎, 뿌리, 줄기의 조직을 전형적인 Paraffin method를 이용하여 10-13 μm의 조직절편을 만든 후, 1% safranin 과 1% Fast-green에 이중염색하여 광학현미경으로 관찰하였다.

이화학적 연구는 각 식물의 지상부를 세절하여 시

료양의 40배에 해당하는 MeOH을 가한 후, sonicator에서 20분간 3회 반복하여 함유성분을 추출하였다. 또한 추출액을 여과한 후 여액을 감압농축하여 TLC에 의한 성분의 분리유형을 조사하였으며, 잔사는 별도로 보관하였다.

결 과

1. 형태학적 연구

분포 및 생육지 - 한국, 일본, 중국 등 만주식물분포구계의 전역에 걸쳐 널리 분포하며, 건조한 지역을 좋아하는 건생식물(xerophyte)이다. 특히 애기풀은 산야의 경사진 초지나 암석질의 토양에, 두메애기풀은 암석질 경사지, 관목 하층부, 사질토양 또는 사질암석질, 건조한 초지 등에서 생육하며, 원지는 사질토양으로 이루어진 야초지, 산지의 암질사면 등에 산재되어 있다.

지상부의 높이 - 대략 지상부 10-50 cm정도까지 자라며, 애기풀과 두메애기풀은 10-35 cm의 지상부를 형성하나 원지는 20-50 cm로 지상부가 더 높다.

뿌리 - 직립하거나 비스듬히 형성되며, 애기풀의 경우는 표면이 황갈색이고 횡단면이 황백색을 띠며 또한 단단하게 목질화함으로써 두메애기풀의 표면이 회황색인 점과 차이가 난다. 근계는 직근계(tap root system)이며, 애기풀이 세장한 주근과 가는 측근으로 이루어져 있는데 비해 두메애기풀은 다소 굵은 주근이 수직으로 발달되나 분지되는 정도가 약하며, 원지는 굵은 직근과 측근을 발달시킴으로써 형태적으로 뚜렷한 상이점이 관찰된다.

줄기 - 뿌리에서 여러대의 줄기가 총생하며, 각 줄기의 굵기는 1.5-2.5 mm 내외이고 짧은 털이 밀포한다. 각각의 줄기는 다시 소수의 가는 줄기로 분지하나, 원지는 다수 분지하는 경향이 있다. 줄기의 엽액에는 눈(bud)이 존재하며, 애기풀은 길이 1 mm, 두메애기풀은 2 mm의 크기를 보이나 원지는 극히 작아 존재하지 않는 것처럼 보인다(Fig. 1: 1-3).

잎 - 줄기에는 단엽(simple leaf)이 호생으로 배열하며, 크기와 형태는 종간에 뚜렷한 차이가 있다(Fig. 1: 1-3). 애기풀의 잎은 길이 1-1.2 cm, 폭 7-12 mm인 난형 또는 난상타원형이며 다소 혁질인데 반해, 두메애기풀은 길이 1-2.3 cm, 폭 3-6 mm인 타원상선형 내지 선상피침형이고, 원지는 길이

Table I. Materials and Localities

Taxa	Localities and collection date
<i>P. japonica</i> Houtt. (애기풀)	KG: Mt. Myoungjisan (May 17, 1992) CN: Seosan (May 7, 1993) CB: Mt. Kunjisan (Jun. 13, 1993) CJ: Mt. Hallasan (Apr. 27, 1993)
<i>P. sibirica</i> L. (두메애기풀)	KG: Kanghwa (Jun. 14, 1989)
<i>P. tenuifolia</i> Will. (원지)	CB: Cheongju (Aug. 2, 1983) KG: Kyoung-gi, CN: Chung-nam, CB: Chungbuk, CJ: Che-ju.

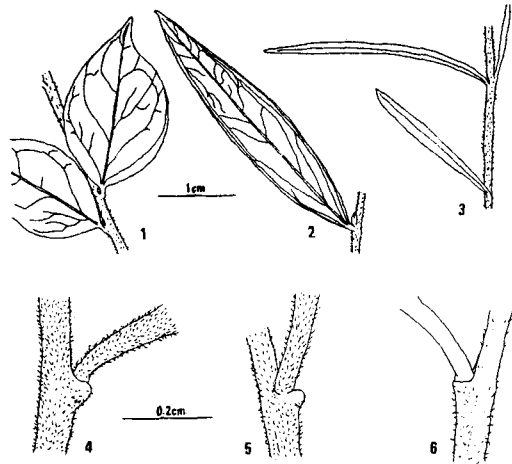


Fig. 1. Attachment pattern of leaf and pedicel on stem and peduncle. 1,4: *P. japonica*, 2,5: *P. sibirica*, 3,6: *tenuifolia*.

1-3 cm, 폭 0.5-1 mm로서 선상피침형 또는 선형을 보인다. 엽병의 길이는 애기풀이 1-1.5 mm로 가장 길고, 두메애기풀은 1 mm이하이거나 거의 없으며, 원지는 엽병이 전무하다. 전체에 굵은 털이 밀생한다.

화경 및 소화경 - 소화경은 총상화서를 이루고 액생(1차 화서) 또는 정생(2차화서)한다. 애기풀의 2차화서는 짧고 1-3개의 꽃이 출현하는데 비해, 나머지 종에서는 다수의 꽃이 긴 화서에 달린다. 소화경의 길이는 2-3 mm(애기풀)이거나 3-6 mm(두메애기풀, 원지)이나, 원지의 소화경에는 털이 없다 (Fig. 1: 4-6).

꽃 - 꽃은 나비형으로 5장의 꽃받침, 기부가 유합된 3장의 꽃잎으로 구성되며, 내부에 합생한 8개의 수술과 주두가 2편으로 갈라진 암술이 있다 (Fig. 2-4). 5장의 꽃받침 중 외측의 3장은 길이 약 1.5 mm (원지) 내지 3 mm(애기풀, 두메애기풀)인 피침형이고 (Fig. 2: 1-6), 외측의 2장은 길이가 약 5-7.5 mm인 타원형 내지 넓은 난형인데 (Fig. 2: 7-9) 원지의 것이 길이 5 mm로 가장 작다 (Fig. 2: 9). 화판은 남색 또는 남홍색이거나(애기풀, 두메애기풀) 분홍색 또는 홍자색이며(원지), 2장의 측편(내화판)과 정단부가 갈기모양으로 세열된 용골상화판(외화판)으로 구분된다 (Fig. 2: 2, 4, 6; Fig. 3: 1-6; Fig. 4: 1-6). 용골상화판의 크기, 형태, 맥상(vasculature) 및 기부 유합부의 형태 등은 종간에 뚜

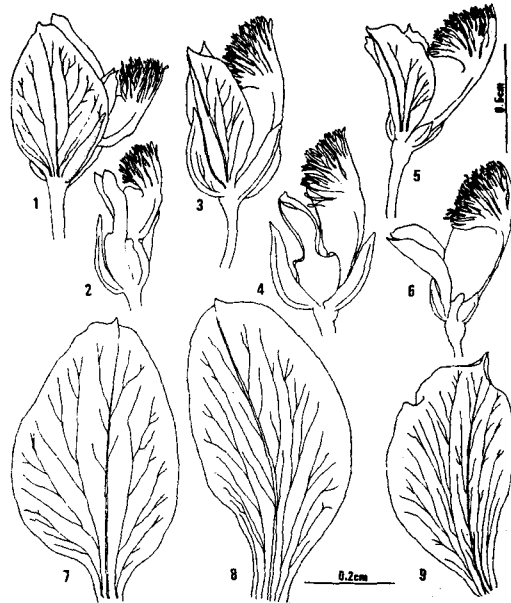


Fig. 2. Lateral view of flower, and vasculature of larger sepal. Number 2,4,6 reveals petal arrangement after removal of two larger sepals. 1,2,7: *P. japonica*, 3,4,8: *P. sibirica*, 5,6,9: *P. tenuifolia*.

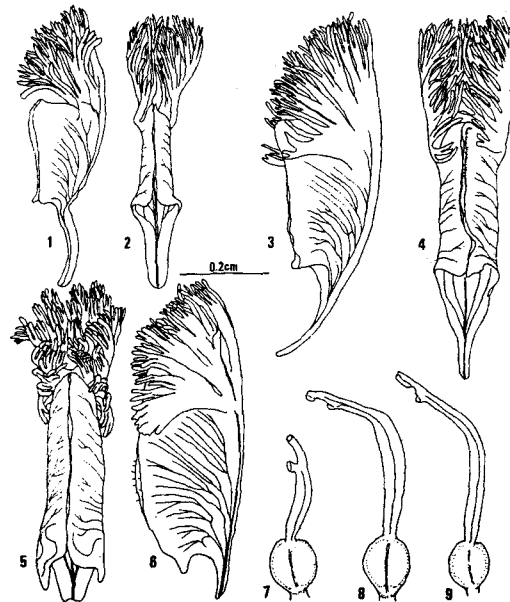


Fig. 3. Morphology of outer petal, pistil and ovary. 1,3,6: lateral view of outer petal, 2,4,5: front view of outer petal. 1,2,7: *P. japonica*, 3,4,8: *P. sibirica*, 5,6,9: *P. tenuifolia*.

렷한 차이를 보이며 (Fig. 3: 1-6), 특히 원지의 경우에만 정면의 화판 연결부에 약간의 털이 발생한다.

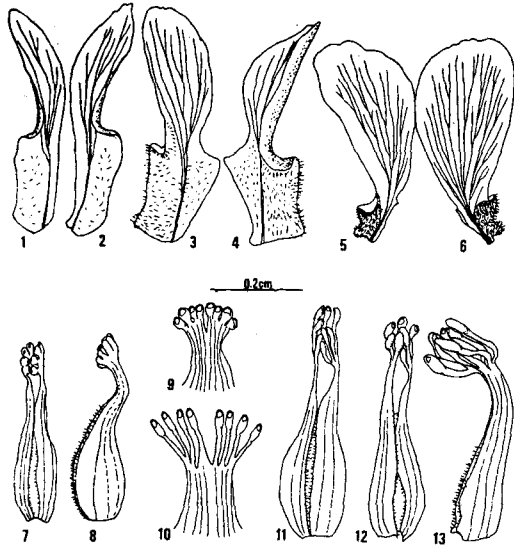


Fig. 4. Two inner petals and adnated stamen. 8,13: lateral view of stamen, 9,10: two types of filament. 1,2,7,8,9: *P. japonica*, 3,4,10,11: *P. sibirica*, 5,6,12,13: *P. tenuifolia*.

측편의 내화판 형태는 용골상화판의 형태와 밀접한 관계가 있는데, 용골상 화판과의 유합 정도에 따라 종간에 뚜렷한 형태적 차이점이 관찰되며, 애기풀과 두메애기풀의 것이 형태적인 유사성을 보인다(Fig. 4: 1-6). 합생한 8개의 수술은 상부에서 얇게 또는 깊게 갈라지는데, 수술의 상부 1/3선까지 깊이 갈라지는 두메애기풀과 원지는 수술대의 굵기와 약(anther)의 크기에서 또한 구별이 가능하다(Fig. 4: 7-13). 암술의 형태는 주두의 크기와 갈라지는 정도, 암술대의 굵기와 길이 등에서 뚜렷한 상이점이 관찰되며, 애기풀의 짧은 암술대와 깊게 갈라지는 주두의 형태는 매우 특징적이다(Fig. 3: 7-9). 자방은 2실이며, 두메애기풀의 경우에서만 자방 상부에 약간의 털이 산생한다(Fig. 3: 8).

열매-애기풀의 삭과는 원형에 가까운 도심형이고, 막질상의 넓은 날개는 다소 파상굴곡을 이루며, FAA에 고정된 상태에서 날개의 유관속이 잘 관찰된다(Fig. 5: 1). 두메애기풀의 열매도 애기풀의 경우와 유사하나 날개가 보다 좁고 날개 가장자리에 첩모가 있다(Fig. 5: 2). 원지의 경우는 날개가 좁음은 물론 날개의 조직이 두터워서 유관속이 관찰되지 않으며, 가장자리에도 털이 거의 나지않고 열매의 크기도 가장 작음으로써 다른 2종과 뚜렷이 구분된다(Fig. 5: 3).

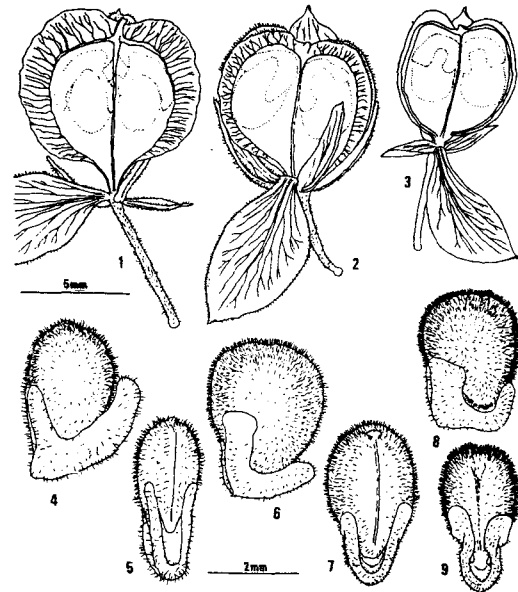


Fig. 5. Comparative morphology of fruit and seed. Dotted line shows the position of seeds in efruit. 4,6,8: lateral view, 1,4,5: *P. japonica*, 2,6,7: *P. sibirica*, 3,8,9: *P. tenuifolia*.

종자-관찰된 3종 모두 난형으로서 길이 3 mm 내외의 크기이며, 표면에 털이 밀생한다. 종자의 발아공 주위에는 육질의 종부(caruncle)가 발달하며(Fig. 5: 4-9), 종자를 덮고 있는 부위는 두 방향으로 갈라져 육질의 상태를 그대로 유지하거나(애기풀, Fig. 5: 4, 5), 점점 얇아져서 종피에 밀착하게 된다(두메애기풀, 원지, Fig. 5: 6-9). 그러나 원지의 종자는 털이 더욱 밀생하고 막질성 종부가 보다 넓게 형성됨으로써 다른 2종과 잘 구별된다(Fig. 5: 8, 9).

2. 해부학적 연구

잎-횡단면은 날개모양으로서 배복성엽(dorsio-ventral leaf)이고, 기공의 분포 양상에 의하면 이면기공엽(hypostomatic leaf)에 해당된다. 단층의 상표피 아래에 책상조직을 구성하는 세포는 1열 배열하나 원지에서는 1-2열 배열하고 있어서 잎의 두께가 현저히 두꺼워진다. 잎에서 나타나는 가장 뚜렷한 특징은 두메애기풀과 원지의 유관속간 해면유세포(spongy parenchyma)에서 관찰되는 성상결정체(druse)의 존재이다. 또한 원지의 종류는 이면 쪽으로 뚜렷이 돌출한다.

줄기-애기풀과 두메애기풀의 횡단면은 원형이

Table II. Qualitative and quantitative characters of three species of Korean *Polygala*

Characters	<i>P. japonica</i>	<i>P. sibirica</i>	<i>P. tenuifolia</i>
Plant height	10-35 cm		20-50 cm
Bud size	ca. 1 mm	ca. 2 mm	smaller than 0.5 mm
Leaf shape	ovate	broad linear	linear
Trichome on pedicel	present		absent
Length of outer sepal	ca. 3 mm		ca. 1.5 mm
Corolla colour	blue or pink-blue		pink or pink-violet
Length of adnation part	ca. 2 mm		ca. 1 mm
Length of style	ca. 2 mm	ca. 4 mm	
Upper part of stamen	shallowly splitted		deeply splitted
Wing of fruit	broad		narrow
Condition of caruncle	flesh	membranous in part	
Crystal in spongy parenchyma	absent		present
Palisade under stem epidermis	absent		present

Table III. Results of TLC profile in Korean *Polygala*

TLC-A				TLC-B			
band	<i>P. tenuifolia</i>	<i>P. japonica</i>	<i>P. sibirica</i>	band	<i>P. tenuifolia</i>	<i>P. japonica</i>	<i>P. sibirica</i>
1	+++	+++	+++	1	+	+	+
2	++	+++	+++	2	+	+	+
3	+	-	-	3	++	++	+
4	++	++	+	4	+	+++	+
5	+++	+++	+++	5	++	+++	+++
5'	+++	++	++	6	+++	+++	+
6'	+++	-	-	6'	+	+	-
*6'	-	+	+	6	+++	+++	+++
*7'	+	-	-	8	++	-	++
8	++	++	++	9	+++	+++	++
9	++	-	-	10	+++	+++	+++
10	++	++	+++	spotting	brown	brown	

Hexane/EtOAc=2/1, v/v
phosphomolybdic acid.

Hexane/EtOAc=5/1, v/v
phosphomolybdic acid.

고, 단층의 표피하에 9-10층의 피층유조직이 존재한다. 목부의 도관은 서로 연결되어 환상을 이루고, 그 바깥쪽에 사부조직이 역시 환상으로 배열되어 있으며, 수(pith)는 존재하나 부분적으로 파열되어 빈 공간을 형성한다. 두메애기풀의 피층유조직에는 성상결정체를 함유하고 있는 세포가 다수 관찰됨으로써 애기풀과 구별된다. 원지의 줄기는 단층의 표피하에 잎의 책상조직과 유사한 동화유조직이 1층 배열되어 있고, 또한 그 하부에는 4-5층의 유세포가 배열됨으로써 앞의 2종과 서로 분명하게 분류된다.

뿌리-횡단면은 원형이고, 4-5층의 다층표피하에

12-15층의 피층유세포가 배열되어 있으며, 2기생장한 목부조직은 중앙에서 방사배열한다. 목부의 외곽에는 목부의 경계를 따라 사부가 환상배열하며, 수는 존재하지 않는다(Table II).

3. 이화학적 연구

TLC에 의한 성분분석에서는 약 10개의 band가 분리되었다(Table III). 원지의 경우는 TLC-A(H/E=2/1)와 TLC-B(H/E=5/1)에서 10개의 band가 출현하였는데 반해, 애기풀과 두메애기풀의 경우 TLC-A와 TLC-B에서 각각 7개, 9개의 band가 나타남으로써, 출현 band 수에 있어서는 애기풀과 두

메애기풀이 성분상의 유사성을 보이고 있다고 추정된다. 또한 TLC-A에서는 band 2, 3, 5', 6, 6', 7, 8에서 애기풀과 두메애기풀이 동일한 분리 양상을 보이는데 반하여, 원지와 애기풀은 band 4와 원점에서의 갈색띠의 존재만이 일치함으로써, 애기풀과 두메애기풀이 서로 유연관계가 있을 수 있음을 시사해 주고 있다. TLC-B에서는 band 3, 6, 6', 9, 원점의 갈색띠 등에서 원지와 애기풀이 동일함을 보이고, 원지와 두메애기풀은 band 4, 8에서 또한 원지와 두메애기풀은 band 5에서만 서로 일치된 분석 pattern을 보였다.

고 찰

한국산 원지속 약용식물 3종은 조사된 형태학적, 해부학적 형질에 의해 종간의 차이점이 뚜렷하게 밝혀졌을 뿐만 아니라 TLC에 의한 성분분석 양상에서도 종간의 유연관계를 추론할 수 있는 결과들을 얻을 수 있었다.

원지속의 3종은 애기풀과 두메애기풀이 속하는 Group I과 원지가 속하는 Group II로 구분될 수 있다. 이러한 분류의 타당성을 뒷받침할 수 있는 근거는 Table II에서와 같이 식물체의 높이, 소화경에서의 털의 유무, 꽃받침의 크기, 화색, 내화판의 유합부 크기 및 열매 날개의 형태적 특징 등으로 이들 분류군들이 뚜렷이 나뉜다는 점에서 찾을 수 있다. 더욱이 원지 줄기의 표피하부에 1층의 책상조직과 유사한 동화유조직이 존재한다는 사실은 원지가 다른 두 종과는 달리 독특한 환경조건에 적응하여 독립적으로 진화하여 왔음을 강력하게 시사해 준다. 일반적으로 해부학적 형질은 생태적조건에 의해 쉽게 변하지 않는다는 특성이 있기 때문에, 속 이하의 분류계급에는 유용한 분류형질을 제공하지 못하는 것으로 알려지고 있다.^{19,20)} 그러나 동일 속내에 식물체의 생존기간(plant duration)이 서로 다른 분류군이나 뿌리, 줄기, 잎 등의 영양기관에서 형태적으로 뚜렷한 차이점을 보이는 분류군이 존재할 경우에는 적용시켜 볼만한 형질이며,²¹⁾ 이렇게 하여 뚜렷한 불연속 형질이 발견된다면 속 이하의 분류에 직접 적용시킬 수 있는 매우 가치 있는 형질로 인정될 수 있다. 따라서 본 연구의 경우에서도 palisade와 유사한 동화유조직의 존재 유무는 가장 비중 있는

분류형질로 다루어 속 내의 분류에 적용하여도 무방하다고 본다. Group I의 식물 중 애기풀은 반상록 성이고 이른 봄에 개화하며, 5개의 꽃받침 중 2개가 잘 발달하여 생육기의 오랫동안 포의 기능을 수행하는 특징을 보임으로써, 조사된 분류군 중 가장 원시적인 형질을 많이 보유하고 있는 종이라 판단된다.

TLC에 의해서 분리된 10-11개의 band는 TLC-A의 경우 상기한 유연관계의 타당성을 지지하는 결과를 보였으나, TLC-B의 경우는 오히려 유연관계 추정의 혼란을 야기시킬 수도 있음을 보여주었다. 이러한 TLC 분석 결과의 상이점은 solvent의 혼합 비율의 상이함에서 기인되는 것으로 TLC-A의 H/E혼합비율 2:1은 적어도 원지속의 성분분석에 적합한 것으로 사려된다.

본 연구를 통하여 조사된 3종은 상기와 같이 분류학적으로는 물론 이화학적으로도 그의 차이점이 뚜렷하기 때문에, 현재 중국약전에서 원지와 두메애기풀을 혼용하고 있음은 재고되어야 할 문제라고 생각한다. 또한 우리나라에서도 이들을 구분없이 遠志로 수입하여 약용하고 있음은 치료효과면에서 문제점이 있다고 판단되기에, 이들에 대한 약효 재평가와 수입정책의 재검토가 이루어져야 한다고 생각한다.

인용문헌

1. Cronquist, A. (1981) An Integrated System of Classification of Flowering Plants. Columbia Univ. Press.
2. Palibin, J. (1898) Conspectus Florae Koreae(I). *Act. Hort. Petrop.* 17:1-135.
3. Komarov, V.L. (1905) Florae Manshuriae(3).
4. Nakai, T. (1909) Flora Koreana(I). *J. Coll. Sci. Imp. Univ. Tokyo* 26:1-304.
5. Nakai, T. (1911) Flora Koreana(II). *J. Coll. Sci. Imp. Univ. Tokyo* 31:1-573.
6. Nakai, T. (1952) A Synoptical Sketch of Korean Flora. *Bull. Nat. Sci. Mus. Tokyo* 31:1-152.
7. Chung, T. H., P. S. To, D. B. Lee and F. J. Lee. (1937) Nomina Plantarum Koreanum. Chos. Nat. Hist. Inst.
8. Chung, T. H., P. S. To and H. J. Sim. (1949) Nomina Plantarum Koreanum(I). Chos. Nat. Hist. Inst.
9. Park, M.K. (1949) An Enumeration of Korean Plant.

10. Lee, T. B. (1976) Bulletin of Kwanak Arboretum(1). Kwanak Arbor.
11. Lee, T. B. (1979) Illustrated Flora of Korea. Hyangmoonsa, Seoul.
12. Chung, T. H. (1956) Korean Flora II. Shinzisa, Seoul.
13. 허 준 (1969) 동의보감, 탕액편 2권. 남산당, 서울.
14. 이시진 (1985) 본초강목, 435. 서울 고문사.
15. 전국중초약휘편 편사조 (1975) 전국중초약휘편, 상권 304, 413, 418. 인민위생출판사.
16. 중화인민공화국 위생부 약전위원회 (1977) 중국약전 1부, 130. 인민위생출판사.
17. 소배근 주편 (1989) 중국본초도록, 1권, 4권, 6권. 인민위생출판사.
18. 주유창 주편 (1989) 동북약용식물, 668, 670, 691. 흑룡강과학출판사.
19. Radford, A. E. (1986) Fundamentals of Plant Systematics. Harper & Row.
20. Samuel, B. J. and A. E. Luchsinger. (1986) Plant Systematics. McGraw-Hill.
21. Kim, Y. S. and B. U. Oh. (1987) A taxonomic study of Korean *Corydalis* species on the morphology of tracheary elements. *Kor. J. Plant Tax.* 17: 29-44.

(1996년 10월 12일 접수)