韓國產 龍胆屬 龍胆節 植物의 分類學的 研究

이 우 철 · 백 원 기

(강원대학교 자연과학대학 생물학과)

A taxonomic study on the genus *Gentiana* sect. *Pneumonanthe* (Gentianaceae) in Korea

Lee, Wootchul and Weonki Paik

(Department of Biology, Kangwon National University, Chuncheon 200-701, Korea)

Abstract

Morphological and anatomical characteristics of eight taxa of *Gentiana* sect. *Pneumonanthe* in South Korea were examined to establish their phylogenetic relationships. After investigating characters such as stem, leaf, calyx, ovary, stigma, seed coat, and pollen, a discriminant function analysis was carried out. Eight taxa of *Gentiana* sect. *Pneumonanthe* were divided into two groups, *G. scabra* group and *G. triflora* group, based on the presence or absence of processes on leaves and stems and the shape of corolla and calyx lobes. However, in other morphological (root, stem, and capsule) and anatomical (seed coat and pollen) characteristics, no significant difference was observed among the taxa. Although *G. triflora*, *G. uchiyamai*, and *G. axillariflora* var. *coreana* have been treated as distinct taxa on the basis of their differences in corolla and leaf size, they were recongnized here as a single taxon, *G. triflora* var. *japonica* because of their continuous variation in these characters. *Gentiana triflora* var. *japonica* f. *alboviolacea* found in Mt. Unak, Pochon-gun, Kyunggi-do was recognized here as a new forma based on its distinctive corolla color. Discriminant function analysis indicated that quantitative characters of corolla, corona, ovary, calyx, and bract were useful for distinguishing the taxa. On the other hand, seed shape and seed coat appear to be not informative for identification. As a result, four taxa of *Gentiana* sect. *Pneumonanthe* are recognized in Korea.

서 론

용담屬(*Gentiana* L.)은 용담科(*Gentianaceae*) 중에서 가장 큰 屬으로 400여 種(*Gentianella*屬 포함)이 전세계적으로 분포하며, 주로 온대, 아열대, 열대, 산악지역에 분포한다(Cronquist, 1981). 용담節(sect. *Pneumonanthe* Necker)에 속하는 분류군들은 다년생 식물로 근경을 가지며, 줄기는 직립하고 근생엽은 물론 줄기 하부의 마디에도 잎이 없으며, 엽연은 막질이 아니다. *Pneumonanthe*節은 Necker(1790)가 처음으로 *Gentiana*屬의 독립된 節로 설정하였고, 그 후 Link(1829), Grisebach(1845), Kusnezow(1894), Engler와 Plantl(1895), Clausen(1941), Grossheim(1952), Toyokuni(1956) 등에 의해 받아 들여지고 있다.

Linnaeus가 설립한 屬 중 *Gentiana*는 많은 다양한 특징을 갖는 종들의 결합체이기 때문에 오랫동안 그 분류에 있어 혼란이 있어 왔다(Nilsson, 1967; Toyokuni, 1985). 외국의 경우, 屬의 많은 분할과 이전, 통합 등에 따른 학자 간의 견해가 상이하고, 또한 그 영향을 받아 국내에서도 학자 간에 학명의 혼동으로 인한 종 동정에 많은 문제점이 야기되고 있는 실정이다. 특히 변이 폭이 분포 지역에 따라 많은 차이를 보이는 용담節에 속하는 식물들은 검증되지 않는 채 수 많은 종들이 기재됨에 따라 혼돈을 가중시키는 결과를 낳게 되었다.

한국산 용담節에 대한 연구는 *G. scabra* Bunge var. *bungeana* Kusnezow f. *angustifolia* Kusnezow가 Palibin(1900)에 의해 처음 보고되면서 시작되었다. *Gentiana jesoana* Nakai var. *coreana* Nakai와 *G. uchiyamai* Nakai의 두 신분류군은 Nakai(1909)에 의해 발표되었으며, 이어서 *G. scabra* var. *bungeana*가 1911년 Nakai에 의해 추가되어 1種 2變種 1品種이 보고되었고 *G. scabra* var. *scabra*, *G. scabra* var. *buergeri* (Miquel) Maxim., *G. scabra* var. *bungeana* f. *latifolia* Kusnezow, *G. triflora* Pallas 등은 1921년 Nakai에 의해 국내 분포에 추가되어 2種 3變種 2品種으로 정리된 바 있다. 한편 *G. jesoana* var. *coreana*는 Nakai(1909)에 의해 신변종으로 발표되었으나, Okuyama(1939)가 1922년에 발표한 *G. axillariflora* Léveillé var. *coreana* (Nakai) Kudo로 통합 처리하였다. *Gentiana scabra* var. *scabra*는 Nakai(1952)에 의해 한국산 용담節이 총정리되면서 한국 분포에서 제외됨과 동시에 *G. scabra* var. *intermedia* Kusnezow가 추가되었고, *G. scabra* var. *bungeana* f. *angustifolia*와 *G. scabra* var. *bungeana* f. *latifolia*는 *G. scabra* var. *bungeana*에 통합되어 2種 3變種으로 정리되었다. 그 뒤 *G. scabra* var. *buergeri* f. *stenophylla* (Hara) Toyokuni는 이(1976)에 의해 한국에 분포하는 것으로 보고되었고, *G. uchiyamai* f. *alba* T. Lee는 1986년에 정선 반론산과 오대산에서 채집되어 新品種으로 기재되었다. 위에 열거한 *G. scabra* var. *bungeana*와 *G. scabra* var. *intermedia*는 Hara(1948)에 의해 *G. scabra* var. *buergeri*에 통합된 바 있다.

이외에 한국산 본 절 식물에 대한 연구로는 정 등(1937), 박(1946), 정 등(1949), 정(1957, 1965, 1970), 이(1976, 1979)에 의한 향명집, 명감, 또는 도감에 그 목록 또는 단편적 기재가 실려있을 뿐, 단순한 종 열거식의 수준에 머물러 있다. 또한 Lee(1967)가 용담의 1종에 대한 염색체수를 조사한 것과 장(1986)이 용담의 1종에 대한 花粉을 광학현미경으로 관찰하여 모양과 크기를 기재하였다.

외국산 본節 식물에 대한 연구로는 Toyokuni(1989)가 일본산 용담屬 식물의 3종에 대한 副花冠 및 葉緣을 주사전자현미경으로 관찰한 단편적인 보고가 있었고, 화분학적인 연구로는 Köhler(1905), Erdtman(1952), Ikuse(1956), Gillett(1957), Faegri와 Iversen(1964), Nilsson(1967) 등이 주로 광학현미경적 연구를 수행하였다. 본節에 대한 종합적 보고로는 Yonezawa와 Kawano(1989)의 일본산 용담屬에 대한 외부형태, 화분, 염색체수와 생육지에 관한 전반적인 고찰이 있었다.

따라서節 그리고種 구분의 타당성 여부와 여러 분류 형질에 대한 종합적인 연구를 통해 국내에 분포하는 용담屬 식물에 대한 정확한 학명과 분류학적 위치를 설정하여 정리하는 것이 절실히 요구되고 있다. 본 연구는 Toyokuni(1963)의 분류체계 하에서 본節에 속하는 5分類群(1新品種 包含)과 변이폭이 심한 *G. scabra* f. *scabra*의 3 type 등을 대상으로 전반적인 외부형태학적 형질의 재검토 뿐만 아니라 광학현미경과 주사전자현미경을 이용하여 줄기, 잎, 꽃받침, 자방의 횡단면 구조, 잎의 표면 및 주맥 표면, 화관 열편의 표면, 밀선, 종피와 화분 형태의 해부학적 형질을 조사하였다. 이상의 결과를 토대로 학명의 혼동 및 지리적 변이에 의한 종 동정의 어려움을 해결하며 判別分析을 통해 새로 기재된 분류군들에 대한 분류학적 위치를 밝히는데 본 연구의 목적을 두었다.

재료 및 방법

재 료: 실험 재료는 1990년 4월부터 1992년 11월까지 채집하였고 북한산 자료는 1991년 9월에 東京大學 식물표본실에서 직접 표본을 조사하여 사용하였다. 실험에 사용된 재료의 증거 표본은 강원대학교 생물학과 표본실에 보관하였고, 분류 형질의 도해에 사용된 재료의 종류와 채집지는 Table 1과 같다.

과남풀 종류는 변이의 폭이 커 과남풀, 칼잎용담, 큰용담 등으로 세분되고 있으나, 용담 종류는 과남풀 종류와 마찬가지로 변이의 폭이 심한데도 불구하고 용담 1종으로 사용되고 있다. 따라서, 용담 종류를 세분할 것인지, 과남풀 종류를 통합할 것인지를 타당성 여부를 알아보기 위하여 용담 종류를 본인의 판단에 따라 A type (대형), B type (고산형 [소형]), C type (잎의 폭이 좁은형)의 3 type으로 세분하여 실험하였다.

본 실험에서 생육지가 확인되지 않은 *G. scabra* f. *stenophylla*는 국내 대학교에 소장되어 있는 표본을 사용, 외부형태만 관찰하여 분류군 기재에 포함시켰다.

외부형태학적 형질: 외부형태학적 형질은 강원대학교, 일본 동경대학교(TI), 서울대학교 자연과학대학 생물학과(SNU) 및 농업생명과학대학(SNUA), 성균관대학교(SKK), 제주대학교 표본실의 식물표본과 강원대학교의 사진 자료(동경대학, 경도대학 및 동경국립박물관의 한국산 표본 slide) 및 본인이 채집한 생체 재료를 중심으로 관찰, 측정하였으며, 주요 형질은 도해하였다.

해부학적 형질: 조직의 횡단면은 동일 집단내의 완전히 성숙한 개체를 대상으로 줄기, 잎, 꽃받침, 자방의 일정 부위를 절취하여 FAA에 고정한 후 TBA series를 거쳐 paraffin에 포매하여 10-15 μ m로 절단한 다음 safranin-fast green으로 이중 염색하여 광학현미경으로 관찰하였다. 광

Table 1. Collection data for the Korean taxa of *Gentiana* sect. *Pneumonanthe* used in this study. CJ, Cheju-do; CN, Chollanam-do; KG, Kyunggi-do; KW, Kangwon-do.

Taxon (Korean name)	Collection site and date
<i>G. triflora</i> var. <i>japonica</i> f. <i>japonica</i> (과남풀)	
<i>G. triflora</i> sensu Nakai (과남풀)	KG: Mt. Hwaak (Oct. 5, 1991) KW: Mt. Taegi (Oct. 18, 1990)
<i>G. uchiyamae</i> (칼잎용담)	KG: Mt. Hwaak (June 30, 1990) KW: Mt. Sorak (Sep. 23, 1990)
<i>G. axillariflora</i> var. <i>coreana</i> (큰용담)	CN: Mt. Chiri (June 1, 1991) KG: Mt. Unak (Sep. 14, 1991)
<i>G. triflora</i> var. <i>japonica</i> f. <i>alboviolacea</i> (연보라과남풀)	KG: Mt. Unak (Sep. 10, 1992)
<i>G. scabra</i> f. <i>scabra</i> (용담)	CN: Mt. Mudung (May 28, 1990) KW: Chungsongun, Yupyongri (Oct. 16, 1990)
<i>G. scabra</i> (A type)	KG: Mt. Chilbo (Sep. 20, 1992)
<i>G. scabra</i> (B type)	CJ: Mt. Halla (July 16, 1991)
<i>G. scabra</i> (C type)	KW: Gosongun, Wonamri (Oct. 14, 1991)
<i>G. scabra</i> f. <i>stenophylla</i> (진퍼리용담)	KG: Suwon Experimental Station (Oct. 5, ?, T. B. Lee) KW: Mt. Yonghwa (Sep. 26, 1976, Y. B. Kil)

학현미경에 의한 잎 관찰은 잎의 일정 부위를 택하여 상, 하 표피를 벗겨낸 후 1% safranin으로 염색하여 표피세포와 氣孔의 크기를 ocular micrometer (A/O 426C)로 측정하였고 돌기를 관찰하였다. 주사전자현미경에 의한 주맥 표면, 화관 열편 표면, 밀선, 종피의 관찰을 위하여 FAA에 고정되어 있는 재료의 일정 부위를 취하여 0.1 M phosphate buffer(pH 6.8)로 2회 세척 후 1% osmium tetroxide에 고정하였고, 30-100% alcohol의 단계적 탈수과정을 거쳐 isoamylacetate로 2차 치환하였으며, critical-point-dryer로 건조하여 시료를 제작하였다. 이 시료를 ion sputter(ESI-SS40)로 150-200 Å의 두께로 gold-coating한 후 주사전자현미경(Oxford, England)으로 25 KV에서 관찰하였다.

화분학적 형질: 蒐集된 花粉은 Erdtman(1952)의 방법을 변형한 Livingstone 방법(Kim and Lee, 1978)으로 醋酸分解한 다음, 일부는 glycerin jelly에 매몰시켜 영구 표본을 만들어 광학현미경(Leiborlux 12)으로 관찰, 측정하였으며, 일부는 stub에 올려 공기 중에서 건조시킨 후 gold-coating하여 주사전자현미경으로 관찰하였다. 화분형태에 대한 용어는 Erdtman(1972), Faegri와 Iversen(1964), 그리고 우리말 용어는 이(1978)를 따랐다.

判別分析(discriminant analysis): 생육지를 확인하지 못한 진퍼리용담을 제외한 용담屬 용담節의 5分類群과 *G. scabra* f. *scabra*의 3 type에서 각각 20-30 개체에 대해 50개의 정량적 형질을 측정 후 공통 분류형질을 선별하여 집단 간의 차이를 가장 잘 설명 할 수 있는 정준판별함수(canonical discriminant function)를 구하였고 이들 값을 2차원 공간에 plot하여 집단 간의 차이를 분석하였다. 이들의 통계분석은 SPSS program을 이용하였다.

결과 및 고찰

〈외부형태학적 형질〉

뿌리 및 근경: 용담科 식물은 鬚根을 갖는 것, 主根을 갖는 것의 것과 根莖을 갖는 것의 3가지 형으로 대별할 수 있으며 용담屬 용담節의 식물들은 모두 根莖型으로 다소의 차이는 있으나, 통상 근경의 여러 마디가 짧게 응축되어 굵고 짧은 短縮型을 나타낸다(Fig. 1 A).

줄기: 용담節에서 관찰되는 줄기의 습성(habit)은 직립형(erect type)으로 줄기가 곧추선다. 용담科에서 줄기의 分枝樣相(ramification)은 가지를 치지 않는 것에서부터 많은 가지를 치는 것까지 다양한 양상을 볼 수 있으나 용담節에 속하는 식물들은 기본적으로 가지를 치지 않는다(Fig. 1 B). 그러나 용담 종류들은 윗부분이 잘리거나 쓰러질 경우에는 마디마디에서 가지를 뻗는 習性이 있다. 또한 용담節의 식물들은 생육 장소에 따라 한 뿌리에서 1-수개의 줄기가 나온다. 한 줄기 당 절 수는 줄기 높이에 거의 비례하며, 절간의 길이는 거의 비슷하나 줄기의 윗 부분으로 갈수록 다소 길어지다가 꽃이 달리는 상부 마디(화축에 해당)들은 극히 짧게 단축되어 밀추화서(thyrse)를 이룬다. 마디수(절수)에 있어서 꽃이 상부 쪽의 화축에만 달리는 것이 아니라 액생도 하므로 선단의 꽃이 달리는 화축 부분의 마디까지 모두 센 결과, 과남풀 종류는 13-29개(평균 20마디 이상)의 마디를 가지며 용담 종류는 11-23개(평균 20마디 이하)의 마디를 가져 과남풀 종류가 다소 많다.

잎: 용담科 식물의 根生葉(radical leaves)은 로제트형, 대생형, 혼적잎형으로 나눌 수 있으나, 용담節의 식물들은 전부 혼적잎형으로 기부 가까이 있는 마디에는 잎이 달리지 않는다. 본節에 속하는 모든 분류군의 莖生葉(cauline leaves)은 대부분 對生하며 거의 交互對生을 하고 줄기 상부 쪽으로 갈수록 대형의 잎이 달리며, 꽃이 달리는 마디(화축에 해당하는 부분)에서는 포엽으로 변한다. 그리고 잎의 기부가 서로 합쳐져 초상을 이룬다.

경생엽은 크게 4유형으로 구분되는데(Fig. 1 C), 용담節에 속하는 식물들은 줄기 하부 쪽에는 잎이 없기 때문에 가장 큰 잎을 대상으로 측정하였다.

1) 장타원형(oblong type): 폭에 대한 길이의 비가 0.3이고, 잎 기부에서 최대폭 부위까지의 길이에 대한 잎 길이의 비가 0.5인 장타원형 또는 타원형으로 용담屬 용담節의 큰용담에서 관찰되었다(Fig. 1 C-1).

2) 난상 피침형(ovato-lanceolate type): 폭에 대한 길이의 비가 0.3-0.4이고, 잎 기부에서 최대폭 부위까지의 길이에 대한 잎 길이의 비가 0.3인 난상 피침형으로 용담屬 용담節의 용담-C형을 제외한 용담 종류(용담, 용담-A형, 용담-B형)에서 관찰되었다(Fig. 1 C-2).

3) 협장타원형(narrow-oblong type): 폭에 대한 길이의 비가 0.2이며, 잎 기부에서 최대폭 부위까지의 길이에 대한 잎 길이의 비가 0.4-0.5로 폭이 좁고 장타원형으로 용담屬 용담節의 큰용담을 제외한 과남풀 종류(과남풀, 칼잎용담, 연보라과남풀)에서 관찰되었다(Fig. 1 C-3).

4) 선상 타원형(linear-oblong type): 폭에 대한 길이의 비가 0.1이고, 잎 기부에서 최대폭 부위

Fig 1. External morphology of *Gentiana* sect. *Pneumonanthe* taxa in Korea. A. Root and rhizome; B. Ramification (simple type); C. Leaf shape; D. Corona shape; E. Calyx shape; F. Stigma shape; G. Anther shape; H. Capsule shape.

까지의 길이에 대한 잎 길이의 비가 0.4인 선형 또는 선상 타원형으로 용담屬 용담節의 용담-C형에서 관찰되었다(Fig. 1 C-4).

상기한 바와 같이 잎의 형태는 폭에 대한 길이의 비와 잎 기부에서 최대 폭부위까지의 길이에 대한 잎 길이의 비를 보면 쉽게 알 수 있었다. 특히 잎 길이에 있어서 칼잎용담, 큰용담, 용담-A형은 평균 10 cm 이상으로 크게 나타나나, 역시 변이폭이 중복됨을 알 수 있었고 이것은 연속적인 변이로 인정된다. 따라서 본 절에 속하는 분류군들은 동일 개체 내의 부위간과 개체간, 생육 조건에 따라 잎의 크기와 형태가 매우 심한 변이를 나타내, 이들 형질은 종을 식별하는 형질로서는 타당치 않다.

꽃: 한국산 용담科 식물들의 개화기는 이른 봄에서 늦 가을까지이나 용담節 식물들은 가을철(9-11월)에 꽃이 핀다. 본 절 식물들은 용담屬의 공통 특징인 5수성의 꽃을 가지며, 부화관과 자방 기부에 선체가 있고 악편 안쪽에 막이 있는 특징으로 용담科의 다른屬과 구분된다. 화관의 길이에 있어서 칼잎용담, 큰용담, 용담-A형은 평균 5 cm 이상이나 변이의 폭이 크며 연속적인 변이를 보였다. 따라서 Nakai가 1909년에 잎과 꽃의 크기에 의해 신종 발표한 큰용담과 칼

잎용담은 잎과 꽃의 크기 형질이 연속 변이를 보이므로 신종으로서 인정할 수 없었다.

화관 열편(corolla lobe)의 모양은 난형 또는 아원형이며 열편의 길이에 대한 화통의 길이의 비율은 1/5로 화통 길이에 비해 열편의 길이가 극히 짧다. 화관 열편 사이에 소형의 화관 열편인 부화관(corona)이 있는데 그 모양은 삼각상 예두형(deltoid-acute type)으로 끝이 예각인 삼각상을 이루며 과남풀 종류 보다 용담 종류가 크다(Fig. 1 D).

악은 열편이 5장으로 길이가 제각기 다르고 악편 안 쪽은 비늘막으로 덮여 있으며 악편 폭에 대한 악편 길이의 비가 0.2-0.3, 악 길이에 대한 화관은 길이의 비가 0.4-0.5이다. 악통의 길이에 있어서 과남풀 종류는 평균 1.7 cm 이상으로 직립하고 용담 종류는 1.7 cm 이하로 평개하며 과남풀 종류가 다소 길다. 그러나 악의 전체 길이에서는 평균 2.0-2.8 cm 사이로 유사하게 측정되었다(Fig. 1 E).

암술의 주두는 선단이 기본적으로 2개로 갈라지고 덩굴손형(tendrill type)으로 감긴다(Fig. 1 F). 수술은 기본적으로 花瓣上生하며 악과 화사의 부착은 側着(adnate)을 하며 악의 형태는 삼각상 피침형(deltoid-lanceolate type)으로 화사와 수직을 이루며 한국산 용담과의 식물 중 가장 크다(Fig. 1 G).

화색은 짙은 청자색에서 연보라색을 나타낸다. 용담 종류는 화관 안쪽은 청자색을 나타내며 상부쪽에 둥근 녹색 반점이 있고 뒷면은 연갈색 또는 암녹색을 띤다. 과남풀 종류는 화관의 앞, 뒷면이 짙은 청자색으로 같고, 안쪽 통부에 녹색 반점이 세로 줄 형태로 분포한다. 연보라과남풀은 과남풀 종류와 반점의 형태는 같으나 화색만이 연보라색으로 구분된다.

열매: 용담節에 속하는 식물의 열매는 전부 삭과이며 삭과의 윗 부분이 둘로 갈라지고 삭과의 선단에는 화주가 끝까지 남아있고 모양은 장타원형이며, 또한 삭과 자루(柄)를 갖고 있어 화관 밖으로 돌출한다(Fig. 1 H). 이와 같이 화관 밖으로 돌출하는 것은 종자 산포시 유리한 조건이 되므로 용담과의 다른 종에 비해 더 진화했을 것으로 사료된다. 이는 또한 종자의 가장자리에 날개가 발달하는 것으로 지지된다고 볼 수 있다.

생육지: 본 연구에서 다른 분류군들은 생육 조건에 따라 다음과 같이 2가지 형으로 구분할 수 있었다. 숲 바깥쪽형은 햇볕에 노출된 곳에 주로 생육하며 良質의 토양 또는 척박한 토양에서 생육하는 형으로 산의 中斜面에서 低地帶까지 관찰되나, 드물게 고산 정상부위에서도 볼 수 있는 것은 용담 종류(용담, 용담-A, B, C형)이다. 그리고, 숲 언저리형은 반 그늘이 지는 곳에서 주로 생육하며 濕氣가 다소 있는 토양에서 생육하는 형으로 산의 中斜面 이상의 溪谷 주변에서 생육하는 것으로 과남풀 종류(과남풀, 칼잎용담, 큰용담, 연보라과남풀)에서 관찰되었다.

용담 계열은 대부분은 건조지에 생육하나, 濕氣가 많은 곳에 생육하는 경우에 大型인 개체가 많이 나타나므로 이는 원래 생육지가 습기가 많은 곳에서 습기가 적은 쪽으로 적응하였다고 생각할 수 있다. 한편, 용담류가 숲 안쪽에 생육할 때는 연약해지고 줄기가 彎曲하며 節間이 신장하였다.

〈해부학적 형질〉

조직의 해부학적 특징: 줄기의 횡단면은 아원형을 이루며 표피가 1-2층이고 髓는 8-10층의

Fig 2. Cross sections of stem (A), leaf (B), calyx (C), and ovary (D) of *Gentiana* sect. *Pneumonanthe* in Korea.

柔組織세포로 차있으며, 날개 길이가 0.1 mm 이하로 4개가 미약하게 나타나거나 능선 형태만이 남아 있었다(Fig. 2 A). 莖生葉의 횡단면은 1층의 상, 하 표피세포를 가지며 葉肉구조는 背腹性を 갖는 등의 기본구조가 유사하고 主脈部가 심하게 돌출하여 주맥의 상, 하부가 U자형을 이룬다(Fig. 2 B). 악편의 횡단면은 T자형으로 背面은 삼각상으로 뾰족해지면서 腹面은 거의 일자를 이루고 좌우 날개처럼 길어진다(Fig. 2 C). 암술은 2개의 心皮가 융합되어 있고 자방은 上位이며 側壁胎座이고 1개의 子房室을 갖는 기본적인 구조는 같다. 횡단면에서는 자방벽이 거의 돌출하지 않고 봉합선이 배복면 쪽에 1개씩 있으며 돌출하지 않고 함몰하는 형으로 자방강이 아원형이며 유관속이 12개 이상이다(Fig. 2 D). 조직의 해부학적 구조에서는 분류군 간의 차이점을 찾아볼 수 없어, 분류군을 구분하는데 가치가 없는 형질로 판단된다.

잎 표피: 표피세포는 4-6각형이고 길이 48-130 μm , 나비 20-80 μm 로 파상굴곡이 지거나 지지 않으며 표면의 角皮(cuticle)가 침적되어 있었다. 기공은 표면에는 있거나 없으며, 이면에는 모두 존재하였다. 기공의 형태는 부세포를 3-4개 갖거나 없는 불균등형이다(Fig. 3).

표면 표피세포 중앙에 돌기의 유무에 따라 2가지 유형으로 구분할 수 있었다. 돌기현저형(prominent process type)은 표피세포 중앙에 돌기가 현저하게 돌출하는 것으로 용담 종류에서

Fig. 3. SEM (A, C, E, G) and LM (B, D, F, H) photographs of leaf epidermis of *Gentiana* sect. *Pneumonanthe* in Korea. A, B. Adaxial surface, *G. scabra*; C, D. Adaxial surface, *G. axillariflora* var. *coreana*; E, F. Abaxial surface, *G. scabra*; G, H. Abaxial surface, *G. triflora*.

Fig. 4. Surface (SEM) of midrib (A, B) and corolla lobe (C, D) of *Gentiana* sect. *Pneumonanthe* in Korea. A. Baculate type, *G. scabra*; B. Rugulate type, *G. uchiyamai*; C. *G. triflora*; D. *G. scabra*-B type.

관찰할 수 있었다(Fig. 3 A, B). 그리고 돌기가 없는 형(no process type)은 과남풀 종류에서 관찰되었다(Fig. 3 C, D).

앞 表面: 앞 表面은 돌기의 유무와 돌출 정도, 그리고 표피세포의 형태와 크기 등에 의해서 2개 유형으로 구분되었다(Fig. 3 A-D). 突起性 多角屈曲型은 표면 표피세포가 평균 길이 71-93 μm , 나비 47-56 μm 이며 불규칙한 4-5각형으로 거의 파상굴곡하지 않으며, 세포 중앙에 현저한 돌기가 하나씩 돌출하고 세포 경계는 다소 뚜렷하며 각피가 매우 뚜렷한 것으로 용담 종류에서 관찰되었다(Fig. 3 A, B). 그리고 無突起性 鱗片狀 波狀屈曲型은 표면 표피세포가 평균 길이 73-87 μm , 나비 43-51 μm 로 파상굴곡이 지며 돌기가 없고 세포 경계와 각피가 뚜렷하지 않으며, 세포 중앙에 돌기가 없고 표면에 인편이 덮여 있는 것으로 과남풀 종류에서 관찰되었다(Fig. 3 C, D).

앞 裏面: 裏面 역시 돌기의 유무와 표피세포 형태 및 각피의 침적 정도에 따라 2유형으로 구분되었다(Fig. 3 E-H). 突起性 波狀屈曲型은 표피세포가 평균 길이 61-82 μm , 나비 34-44 μm 로 다소 파상굴곡하며 표면과 같이 세포 중앙에 돌기가 있고 세포 경계는 뚜렷하지 않으며 각피가 현저한 것으로 용담 종류에서 관찰되었다(Fig. 3 E, F). 그리고 鱗片狀 波狀屈曲型은 표피세포가

평균 길이 74-97 μm , 나비 44-48 μm 로 정방형으로 파상굴곡하며 세포 경계와 각피가 현저하지 않고 비늘로 덮혀 있는 것으로 과남풀 종류에서 관찰되었다(Fig. 3 G, H).

상기한 바와 같이 표피세포 중앙에 돌기의 유무(특히, 육안으로 관찰할때 잎의 가장자리와 주맥상의 돌기 유무)에 따라 본節을 2개의 group으로 나눌 수 있었다. 따라서 꽃이 없는 시기에 두 group을 육안으로 식별할 수 있는 가장 좋은 형질이라 할 수 있다.

주맥 표면: 잎 하면 주맥 표면의 표피세포의 형태와 돌기 유무, 각피층의 침적 정도에 따라 2가지 형으로 구분되었다(Fig. 4 A, B). 봉상돌기형(baculate type)은 주맥 세포 표면 용기부에 봉상 돌기가 현저하게 돌출하고 각피층의 주름이 현저한 것으로 용담 종류에서 관찰되었다(Fig. 4 A). 그리고 난선상형(rugulate type)은 주맥 표면이 난선상으로 용기하며 세포간격이 불분명하고 용기부의 각피층은 평활하며 세포 사이의 폭이 넓고, 많은 인편이 있는 것으로 과남풀 종류에서 관찰되었다(Fig. 4 B).

화관 열편의 표면: 화관 열편의 안쪽 중앙부위의 표면은 돌기가 있거나 외벽의 돌출 양상과 각피의 침적 정도에 의해 2유형으로 구별되었다(Fig. 4 C, D). 不規則 波狀주름型은 표피세포가 거의 용기하지 않으며 각피층의 주름이 굵고 불규칙하게 파상을 이루는 것으로 과남풀 종류에서 관찰되었다(Fig. 4 C). 그리고 不規則 三角隆起型은 표면이 삼각상으로 솟아오른 형으로 용담 종류에서 관찰되었다(Fig. 4 D).

種子와 種皮: 종자의 전체 모양은 망치머리모양(꼭에 대한 길이의 비=0.2)이고 종피는 망상형(reticulate type)으로 세포가 선상 타원형이며 1개의 세포 표면에 또다른 여러 개의 망상 무늬가 있었다(Fig. 5 A-D).

종자와 종피에서 망상형의 망치머리형은 종자가 가운데 있고 양쪽으로 종피가 돌출하며 대체로 양쪽 날개 부위가 협착하는 것은 과남풀 종류(Fig. 5 A, B)이고 그렇지 않는 것은 용담 종류(Fig. 5 C, D)에서 관찰되었다. 그러나 쉽게 구분하기는 어렵다.

이상과 같이 용담屬에서 종자와 종피의 형질은 화분 형질과 더불어 種 間의 유의성을 찾아볼 수가 없으나, 용담科의 다른 분류군에서는 種 이상을 분류할 수 있는 매우 유용한 형질로 밝혀졌다. 이것은 과거 잎의 형태 등으로 종을 세분한 것을 과남풀과 용담으로 통합시킨 금번의 부형태학적 처리 결과를 잘 지지해 준다(백, 1993).

〈화분학적 형질〉

용담屬에 속하는 분류군들의 화분립 크기는 28.34-36.96 $\mu\text{m} \times 23.41-32.48 \mu\text{m}$, 적도면 입상은 약단구형 내지 장구형(P/E=0.98-1.42), 극면상은 원형 내지 반삼각상, 발아구는 3공구형으로 발아구의 길이는 18.82-30.24 μm 이다. 유선돌기 두께는 0.4-0.6 μm 이고, 유선돌기 간격은 0.1-0.4 μm 이다. 구구내후가 잘 발달되어 있고, 내공구는 횡장형(lalongate), 원형(circular), 종장형(lolongate)으로 종간 또는 종내에서 다양하다. 내공구는 양쪽으로 날개처럼 뻗으나 종간에 차이가 있다. 표벽 두께는 0.90-1.23 μm 이고, 원주층이 전 표벽에 잘 발달되어 있다. 표면 무늬는 유선상이고, 대부분 유선돌기 사이에 유공이 선상 타원형 또는 드물게 원형으로 잘 발달해 있

Fig. 5. SEM photographs of seed (A-D) and pollen (E-H) of *Gentiana* sect. *Pneumonanthe* in Korea.
A, B, G, H. *G. scabra*; C, D, E, F. *G. triflora*.

다(Fig. 5 E-H).

본 節의 종간에는 종자 형질에서 보여 주는 것과 마찬가지로 화분 형태가 거의 비슷하여(협화분성; stenopalyous) 화분 형태만으로 종을 동정하는 것은 매우 어려운 일이었다. 이와 같은 결과는 Yonezawa와 Kawano(1989)의 일본산 용담屬의 결과와도 일치한다.

용담屬의 화분 형태는 종간 구분을 할 수 없을 정도로 유사하였다. 이는 과거 잎의 형태 등으로 종을 세분한 것을 과남풀과 용담으로 통합시킨 금번 외부형태학적 처리 결과를 잘 지지해 준다.

〈判別分析 (discriminant analysis)〉

변이체 3분류군을 포함하여 용담屬 용담屬 총 8분류군(총 220 개체)의 40개의 형질을 가지고 정준판별분석(canonical discriminant function analysis)을 수행하였다. 그 결과 얻어진 처음 3개의 function과 40개의 형질의 값은 Table 2와 같으며, 처음 3개의 function은 90.6%의 전체분산을 설명하는 것으로 나타났다.

이에 의하면, 68.6%의 전체분산을 설명하는 function 1은 자방자루 길이(LOS), 부화관 왼쪽 길이(LLC), 부화관 폭(WC), 줄기의 마디수(NSN), 악통 길이(LCT), 자방 폭(WOV), 자방자루 폭(WOS), 약의 폭에 대한 길이의 비율(WA/LA), 삭과자루 길이(LCAS)와 높은 상관관계가 있는 것으로 나타났다. 이중 가장 비중을 높게 차지하는 형질은 자방자루 길이, 부화관 길이, 부화관 폭 등이었다(Table 2).

17.9%의 전체분산을 설명하는 function 2는 최대 경엽 폭(WCL), 최대 경엽 길이(LCL), 전장(PH), 화관의 길이(FL), 자방 길이(LOV), 화사 길이(LF), 꽃받침 길이(LC) 등에 관계하는 형질들이 높은 vector 값을 갖는다. 따라서 function 2는 최대 경엽의 길이와 폭 형질이 비중이 높다.

4.1%의 전체분산을 설명하는 function 3는 포엽의 폭에 대한 길이의 비율(WB/LB), 포엽 폭(WB), 자방의 폭에 대한 길이의 비율(WOV/LOV), 화사 폭(WF), 최대 악열편 폭(WLCL), 줄기의 날개의 폭(능선; WSW) 등과 같이 포엽에 관여하는 형질과 높은 상관관계가 있는 것으로 나타났다.

따라서 전체분산의 96.6%를 설명하는 function 1-3에 높게 기여한 형질들을 보면 전장(키), 줄기의 마디수와 날개 폭, 최대 경엽의 폭과 길이를 제외한 모든 형질은 화관에 관여하는 형질들로 밝혀졌다. 또한, 잎의 형질이 거의 높은 기여율을 나타내지 않는 것은 이들 용담屬 용담屬의 잎의 형질은 다양한 변이에 의해 서로 중복됨을 짐작할 수 있었다. 이것은 기존에 잎의 크기로는 종을 세분하였던 것을 부인할 수 있는 좋은 증거라 할 수 있다.

상기 분석 결과, 한국산 용담屬 용담屬은 크게 2개의 group으로 구분할 수 있었다(Fig. 6). 이 중 A group은 용담屬 용담屬의 용담 종류(용담[1], A 형[2], B 형[3], C 형[4])와 B group은 과남풀 종류(큰용담[5], 칼잎용담[6], 연보라과남풀[7], 과남풀[8])로 구분되었다. 또한, 연보라과남풀의 형질들은 과남풀의 변이에 포함되는 것을 알 수 있었다(Fig. 6).

Table 2. Standardized coefficients of canonical discriminant function of *Gentiana* sect. *Pneumonanthe* in Korea. An asterisk indicates character significantly loaded to each function.

Character	Canonical discriminant function		
	1	2	3
1. Plant height (PH; cm)	0.095	0.380*	-0.015
2. Number of stem nodes (NSN)	0.195*	0.182	-0.033
3. Width of stem wing (WSW; mm)	0.145	0.100	0.184*
4. Length of the largest cauline leaf (LCL; mm)	0.275	0.454*	-0.046
5. Width of the largest cauline leaf (WCL; mm)	0.041	0.541*	0.193
6. Distance from the base to the widest point of the largest leaf (DBWL; mm)	0.351	0.217	0.134
7. Character 5/character 4 (WCL/LCL)	-0.162	0.180	0.415
8. Character 6/character 4 (DBWL/LCL)	0.234	-0.129	0.135
9. Length of bract (LB; mm)	-0.063	0.160	0.040
10. Width of bract (WB; mm)	-0.068	0.043	0.328*
11. Character 10/character 9 (WB/LB)	-0.022	-0.086	0.422*
12. Number of flowers at the apical node (NF)	0.183	0.048	0.028
13. Flower length (FL; mm)	0.117	0.286*	-0.116
14. Length of calyx (LC; mm)	0.001	0.146*	0.073
15. Length of calyx tube (LCT; mm)	0.171*	0.105	0.069
16. Length of the largest calyx lobe (LLCL; mm)	-0.123	0.142	0.058
17. Width of the largest calyx lobe (WLCL; mm)	-0.085	0.080	0.254*
18. Character 14/character 13 (LC/FL)	-0.048	0.058	0.127
19. Character 17/character 16 (WLCL/LLCL)	0.004	-0.168	0.176
20. Left length of corona (LLC; mm)	-0.331*	0.142	-0.014
21. Width of corona (WC; mm)	-0.225*	0.113	0.027
22. Length of corolla tube (LPT; mm)	0.116	0.240	-0.050
23. Length of corolla lobe (LPL; mm)	0.013	0.142	-0.144
24. Width of corolla lobe (WPL; mm)	0.090	0.026	0.083
25. Character 24/character 23 (WPL/LPL)	0.060	-0.079	0.187
26. Length of ovary stalk (LOS; mm)	0.372*	0.102	0.034
27. Width of ovary stalk (WOS; mm)	0.135*	0.020	-0.090
28. Length of ovary (LOV; mm)	0.054	0.246*	-0.232
29. Width of ovary (WOV; mm)	0.142*	0.032	0.066
30. Character 29/character 28 (WOV/LOV)	0.102	-0.066	0.323*
31. Length of anther (LA; mm)	0.214	0.040	0.090
32. Width of anther (WA; mm)	0.068	-0.006	0.045
33. Character 32/character 31 (WA/LA)	-0.134*	-0.051	-0.013
34. Length of filament (LF; mm)	0.153	0.158*	0.012

분류군의 기재

***Gentiana* sect. *Pneumonanthe* Necker, Elem. Bot. 2: 11, 1790.**

Cyane Renealmi ex Grisebach, Gen. Sp. Gent. P. 276, 1839.

국명: 용담節 (국명 신칭)

다년생 초본으로 뿌리는 근경을 가지며, 줄기는 직립하고 근생엽은 없으며, 잎의 가장자리는 막질로 되지 않는다.

〈韓國產 용담屬 용담節의 분류군 검색표〉

1. 줄기와 잎 하면 주맥에 돌기가 많고 악편이 개출한다. 자방자루의 길이는 0.8-(1.0)-1.4 cm이며, 부화관의 열편 길이는 2.5-(3.6)-5.5 mm이고, 열편 폭은 3.8-(4.3)-4.6 mm이다. 줄기의 절(마디)수는 11-(16)-23개이다.
 2. 잎은 좁은 난상 피침형-난상 타원형-장타원형이다.....용담 (*G. scabra* f. *scabra*)
 2. 잎은 선형-선상피침형이다.....진퍼리용담 (*G. scabra* f. *stenophylla*)
1. 줄기와 잎 하면 주맥에 돌기가 없고 악편은 직립한다. 자방자루의 길이는 1.2-(1.5)-1.9 cm이며, 부화관의 열편 길이는 0.2-(1.4)-2.6 mm이고 열편 폭은 2.2-(3.4)-4.5 mm이다. 줄기의 절(마디)수는 13-(22)-31개이다.
 3. 꽃은 청자색이다.....과남풀 (*G. triflora* var. *japonica* f. *japonica*)
 3. 꽃은 연보라색이다.....연보라과남풀 (*G. triflora* var. *japonica* f. *alboviolacea*)

1. *Gentiana triflora* Pallas var. *japonica* (Kusnezow) Hara, Enum. Sperm. Jap. 1: 136, 1948.
Type. Japan. Honshu, Sibagaki, Hakuigun, Noto Prov., 4 Oct. 1954, *Satomi s.n.* (KZU).

G. rigescens β *japonica* Kusnezow, Trudy Imp. S.-Peterburgsk. Bot. Sada 13: 60, 1893.

G. axillariflora Léveillé et Vaniot ex Léveillé, Bull. Soc. Bot. France 53: 648, 1906.

G. naitoana Léveillé et Vaniot ex Léveillé, Bull. Soc. Bot. France 53: 649, 1906. *G. axillariflora* var. *naitoana* (Léveillé et Vaniot ex Léveillé) Koidzumi, Bot. Mag. (Tokyo) 37: 44, 1923.

G. jesoana Nakai, Bot. Mag. (Tokyo) 23: 106, 1909.

G. jesoana var. *coreana* Nakai, Bot. Mag. (Tokyo) 23: 106, 1909. *G. axillariflora* var. *coreana* (Nakai) Kudo, Ill. Med. Pl. Hokkaido, p. 69, 1922. Type. Korea. Mt. Kumkang, 15 Aug. 1902, *Uchiyama s.n.* (TI).

G. uchiyamai Nakai, Bot. Mag. (Tokyo) 23: 107, 1909. Type. Korea. Mt. Kumkang, 16 Aug. 1902, *Uchiyama s.n.* (TI).

Fig. 7. *Gentiana triflora* var. *japonica*. A. General habit (f. *japonica*); B. f. *alboviolacea*; C. Stigma (f. *japonica*); D. Calyx (f. *japonica*); E. Corona (f. *japonica*); F. Spot of corolla tube (f. *japonica*); G. Abaxial surface of cauline leaf (f. *japonica*); H. Stamen (f. *japonica*).

다년생 초본으로, 뿌리는 강하고 굵으며 근경이 있다. 근경은 짧은 마디가 있으며 길다. 줄기는 직립하고 가지를 치지 않고 단순하거나 매우 드물게 밑의 마디에서 몇 개의 연약한 가지가 나오기도 하며, 4개의 능선이 있고, 높이 0.26-1.2 m이다. 근생엽은 없거나, 비늘잎으로 되며 작다. 경생엽은 대생하고 매우 드물게 3잎 윤생하며, 난형, 피침형, 넓은 피침형 또는 장타원형으로 길이 5-17 cm, 나비 1-3.5 cm이고, 선단은 뾰족하거나 뭉툭하며 기부는 둔저로 합쳐져 엽초로 되고 자루가 없다. 경생엽 앞면은 녹색이고 뒷면은 연한 녹색 또는 회녹색, 가장자리는 일반적으로 전연, 드물게 거칠고 3-4개의 맥이 있다. 꽃은 1-25개 달리며, 가지 선단이나 윗쪽 엽맥에 달리고 화경이 없으며 포엽은 선상 도피침형이다. 꽃받침은 짧거나 때때로 길며, 약간 잎모양으로 되고 5개로 갈라진다. 악통 길이는 1.2-2.5 cm이고 열편은 크기가 같지 않으며 악통의 1-2배 길이이고, 일반적으로 피침상 선형이다. 화관은 통상 초통형으로, 길이 4-6 cm로 선단은 5개로 갈라지며 열편의 선단은 원두, 아원두, 예두 또는 아점첨두이다. 부화관은 작고 약간 날카로우며 전연 또는 짧은 2-3개의 결각이 있다. 수술은 화관내 중앙 아래쪽에 부착하며 약은 길이가 약 3-6.7 mm이다. 암술은 1개이며, 주두는 2개로 갈라지고 크기가 같으며 성숙하면 덩굴손형으로 감긴다. 자방은 자루가 있고 화주는 극히 짧다. 삭과는 자루가 있어 화관 밖으로 돌출한다. 종자는 망치모양이며 양쪽으로 날개가 있고 표면은 망상형이며 큰 망 안쪽 표면에 여러 개의 작은 망이 있다. 염색체수는 $2n=26$ 이다(Hirose, 1958; Wada, 1966).

1a. *Gentiana triflora* var. *japonica* f. *japonica*

국명: 과남풀(정 등, 1949), 북과남풀(오, 1979), 초롱담(박, 1949), 큰용담(정 등, 1949), 칼잎용담(정, 1937), 큰초롱담(박, 1949), 긴잎용담(이, 1969), 큰잎용담(북한), 칼잎용담(북한).

화색이 짙은 청색 또는 드물게 연한 청색이다 (Fig. 7 A, C-H).

분포: 일본, 사할린, 큐릴열도, 만주, 한국(제주를 제외한 全道)

본 분류군의 변이는 예로부터 학자간에 논란의 대상이 되어 왔다. Pallas(1789)가 *G. triflora*를 기재 한 후 수많은 변이체가 알려졌다. 한편 일본 내에서도 변이가 심하게 나타나, *G. triflora*(잎 길이 5-15 cm, 나비 1-2.5 cm, 화관 길이 4-5 cm)를 사용하는 학자와 *G. triflora* var. *japonica*(잎 길이 5-10 cm, 나비 1-3.5 cm, 화관 길이 3-4.5 cm, 꽃수 5-20)를 사용하는 학자(Hara, 1949; Ohwi, 1953; Toyokuni, 1963) 등 두 부류가 있다. 또한 Yonezawa와 Kawano(1989)는 대륙산의 식물이 협피침형 내지 피침형의 형태를 갖기 때문에 일본에서는 var. *japonica*를 사용하는 것 같다고 하였다. 그러나, 한국 내에도 잎의 폭이 넓은 개체들이 있어 반드시 지리적 변이라고 말하기 힘들다고 하였다. 한국에서는 단순히 잎과 화관의 크기에 따라 3종류로 구분하여 사용하고 있다. 즉 *G. triflora*(과남풀: 꽃수는 1-(6)-25개), *G. uchiyamai*(칼잎용담: 잎은 타원상 피침형으로 길이 10-12 cm, 나비 1.5-1.8 cm, 화관의 길이는 5 cm, 꽃수는 5-(7)-10개)와 *G. axillarisflora* var. *coreana*(큰용담: 잎은 장타원상 피침형이고, 화관의 길이

는 5-5.5 cm, 꽃수는 2-(10)-16개)이다.

본 연구 결과, 다변량분석 및 외부와 내부의 형태학적 형질 뿐만 아니라 화분 형질에 있어서도 협화분성(stenopalyous)을 갖는 등 연속적인 변이를 고려해 볼 때, 주로 앞과 화관의 크기에 의해 種이 세분되었던 칼잎용담과 큰용담은 과남풀과 연속변이를 보여 과남풀에 통합하였고, 기존에 쓰이고 있는 과남풀의 학명인 *G. triflora*는 오용된 학명이라 판단되어 *G. triflora* var. *japonica*로 사용하였다. 그 이유는 원기재 기재된 *G. triflora*의 형태는 위에서 언급했듯이 잎이 선형이고 줄기 선단에 꽃이 3개씩 달리는 분류군으로 국내는 물론 일본에서도 관찰할 수가 없기 때문이다.

1b. *Gentiana triflora* var. *japonica* f. *alboviolacea* W. Paik et W. Lee, forma nov.

Corollae coloratis alboviolaceois.

화색이 연보라색이다 (Fig. 7 B).

Holotype: W. K. Paik s.n., 10 Sep. 1992 (Kangwon Natl. Univ. Herb. no. 39256).

Type locality: Korea. Kyunggi-do, Pochon-gun, Naechon-myon, Mt. Unak, Kanggudong Valley, alt. 400-800 m.

국명: 연보라과남풀 (국명 신칭)

분포: 한국 경기도 운악산

본 분류군은 화색이 연보라빛을 띠며 화관 내에 짙은 자색 반점이 그대로 남아 있어 f. *japonica*와 구별되기 때문에 신품종으로 기재하였다.

2. *Gentiana scabra* Bunge, Mém. Acad. Imp. Sci. St.-Petersbourg Divers Savans 2: 543, 1835.

Type. Japan. Kyushu. "In vallibus humidis principatus Fizen ins. Kiusiu," without date, *Pierot* s.n. (L).

G. fortunei Hooker, Bot. Mag. 80: 4776, 1854.

G. buergeri Miquel, Ann. Mus. Bot. Lugduno-Batavum 3: 124, 1867. *G. scabra* var. *buergeri* (Miquel) Maximowicz ex Franchet et Savat., Enum. Pl. Jap. 2: 449, 1877.

G. scabra γ *intermedia* Kusnezow, Trudy S.-Peterburgsk. Obshch. Estestvoisp., Otd. Bot. 24: 77, 1894.

2a. *Gentiana scabra* f. *scabra* (Fig. 8)

국명: 용담(정 등, 1937), 초롱담(정 등, 1949), 섬용담(박, 1949), 과남풀(박, 1949), 선용담(안 등, 1963), 초용담(안 등, 1963).

Fig. 8. *Gentiana scabra* f. *scabra*. A. General habit; B. B type (small size); C. Spot of corolla; D. Pistil; E. Stamen; F. Calyx; G. Gland; H. Process on leaf; I. C type (with linearilanceolate leaves).

다년생 초본으로 뿌리는 다소 비후하며 약간 짧은 근경을 갖는다. 줄기는 직립하고 4개의 능선이 있으며 높이 0.1-1.2 m이고, 종종 자색을 띠며 돌기가 많고 줄기가 꺾이거나 눕혀지면 마디마디에 많은 가지가 나오는 습성이 있다. 근생엽은 매우 작거나 비늘잎이 되거나 또는 없다. 경생엽 중, 상부의 잎은 삼각상 난형, 난형, 난상 피침형, 또는 피침형으로 3개의 맥이 있으며, 앞면은 녹색이고 뒷면은 연한 녹색, 선단에는 둔하거나 뾰족하고 기부는 원저이고 자루가 없으며 합쳐지고 가장자리는 거칠며, 길이 2-13 cm, 나비 0.5-5 cm이다. 꽃은 줄기 끝이나 엽액에 나며 화경이 없고 1-42개 달린다. 포엽은 좁은 피침형으로 작고, 꽃받침은 선상 피침형으로 길이가 1.5-4.2 cm이며 끝이 5개로 갈라지고, 열편은 길이가 다르며 악통보다 길거나 짧고 안쪽에 막이 있다. 화관은 실린더상 초롱형으로 청자색 또는 자주빛이며, 길이는 3.5-6 cm이다. 부화관은 넓은 삼각형으로 작고 길이가 약 1-5 mm이며, 선단은 종종 짧은 거치가 있다. 수술은 화통에 부착되며, 약은 2.5-4 mm이다. 암술은 1개이며, 주두는 2개로 갈라지고 성숙하면 덩굴손형으로 감긴다. 삭과는 자루가 있으며 화관 밖으로 돌출한다. 종자는 다수로 망치모양이며 표면은 망상형이고, 큰망 안쪽 표면에 여러 개의 작은 망으로 되어 있다. 염색체수는 $2n=26$ 이다(Wada, 1966; 李, 1967; Yonezawa and Kawano, 1989).

분포: 일본, 만주, 아프르, 우수리, 시베리아, 한국(全道各地)

본 분류군은 극심한 변이를 나타내며, 특히 잎의 형태는 생육지에 따라 심한 변이를 보여 본 연구에서는 3개의 type (A type: 잎이 대형인 것, B type: 잎과 키가 작은 고산형, C type: 잎이 좁아 진퍼리용담과 유사한 것)으로 나누어 실험하였으며, 그 결과, 연속적인 변이를 보이기 때문에 廣義의 의미에서 보는 것이 타당하다고 사료된다. Toyokuni(1963)는 우리나라 제주도에 자생하는 용담을 *G. scabra* var. *buergeri*로 보았다. 필자가 조사한 결과, 제주도에 자생하는 용담 역시 본토에 자생하는 것과 연속적인 변이(돌기의 수, 잎의 형태와 크기 등)에 포함되므로 이들 모두를 *G. scabra*에 통합하는 것이 타당하다고 사료된다.

2b. *Gentiana scabra* f. *stenophylla* (Hara) W. Paik et W. Lee, stat. nov.

G. scabra δ *buergeri* f. *angustifolia* Kusnezow, Trudy S.-Peterburgsk. Obshch. Estestvoisp., Otd. Bot. 24: 78, 1894.

G. scabra var. *buergeri* subvar. *angustifolia* Makino, Bot. Mag. (Tokyo) 10: 313. 1896.

G. scabra var. *stenophylla* Hara, Enum. Sperm. Jap. 1: 134, 1949. *G. scabra* var. *buergeri* f. *stenophylla* (Hara) Toyokuni, J. Fac. Sci. Hokkaido. Univ., Ser. 5, Bot. 7: 242, 1963.

국명: 진퍼리용담 (이, 1969).

Foliis linearibus-linearilanceolatis, 3-6 cm longis, ca. 5 mm latis.

잎은 선형 또는 선상 피침형으로 길이가 3-6 cm이고 나비는 약 5 mm이다.

분포: 일본, 한국 (경기도, 강원도)

Forma *scabra*에 비해 잎이 선형 또는 선상 피침형으로 좁고 대부분 습지에 생육한다. 본 분류군 역시 廣義의 의미에서는 f. *scabra*의 변이 속에 포함이 되나 極端品으로 여겨져 품종으로 두는 것이 타당하다고 사료된다. 동경대학에 소장된 표본 중, Makino가 1894년에 Prov. Mikawa에서 채집한 lectotype과 Hara가 1959년에 Prov. Shimotsuke에서 채집하여 동정한 var. *stenophylla*의 표본을 관찰한 결과에 의해 학명을 재조합하였다.

적 요

韓國產 용담科 용담屬 용담節에 속하는 植物 5分類群(1新品種 包含)과 變異體라 생각되는 3分類群 등 총 8分類群에 대하여 外部形態學的 形質을 再檢討 하였으며, 줄기, 잎, 자방, 악, 자방의 횡단면과 주두, 잎 표피, 주맥 표면, 화관 열편 표면, 밀선, 종피와 화분의 形態를 調査하였고 判別分析을 수행하여 본 節의 분류학적 위치를 확고히 하고자 하였다. 또한 生育地를 확인하지 못한 1分類群은 東京大學 및 國內 大學校의 所藏品을 觀察하여 分類群의 記載에 使用하였다. 잎의 형태, 화관의 여러 형질, 생육지 등과 잎 표피, 잎 하면의 주맥 표면, 화관 열편 등의 미세구조에서 크게 2그룹(용담 종류와 과남풀 종류)으로 區分되었으며, 뿌리, 줄기와 열매(삭과)의 외부형태, 解剖學的 形質(줄기, 경생엽, 악편, 자방)과 종자(종피 포함), 화분의 미세구조에서는 다소의 차이를 보이나 2그룹 간의 차이는 물론 種 間의 차이도 認定할 수 없었다. 이 것은 判別分析 結果로도 뒷받침 된다. 주로 잎과 화관의 크기에 의해 種이 세분되었던 칼잎용담과 큰용담은 과남풀과 연속변이를 보여 과남풀에 통합하였고, 기존에 쓰이고 있는 과남풀의 학명인 *G. triflora*는 오용된 학명이라 판단되어 *G. triflora* var. *japonica* f. *japonica*로 사용하였다. 연보라과남풀은 대부분의 形質이 과남풀과 연속변이를 보이나 花色의 차이로 新品種으로 記載하였다. 또한 진퍼리용담은 용담과 연속변이를 보이나 잎의 形質이 極端品으로 여겨져 용담의 品種으로 두는 것이 타당하다고 判斷된다. 判別分析에 의해 용담節의 植物들을 2그룹으로 認識되며, 중요한 定量的 形質은 花冠에 關여하는 形質(특히, 화관 및 부화관, 자방, 꽃받침, 포엽 등)임이 밝혀졌다. 용담節을 제외한 分類群에서는 종자의 形態와 종피의 形質, 그리고 花粉形質이 種 이상을 구별하는 매우 유용한 形質인데 반하여, 본 節에서는 種間 分類 形質로 부적절한 것으로 밝혀졌다.

사 사

이 논문은 1992년도 문교부 지원 강원대학교 학술진흥재단의 연구년 교수 학술연구조성비에 의하여 연구되었음.

인 용 문 헌

Clausen, R. T. 1941. Studies in the Gentianaceae: *Gentiana*, section *Pneumonanthe*, subsection *An-*

- gustifoliae*. Bull. Torrey Bot. Club 68: 660-663.
- Cronquist, A. 1981. An Integrated System of Classification of Flowering Plants. Columbia Univ. Press., New York.
- Engler, A. and K. Prantl. 1895. Die natürlichen Pflanzenfamilien. 1st Ed. 4(2). Leipzig.
- Erdtman, G. 1952. Pollen Morphology and Plant Taxonomy: Angiosperms. Almqvist & Wiksell, Stockholm.
- _____. 1972. Pollen Morphology and Plant Taxonomy: Angiosperms. Revised Ed. Hafner Publ. Co., New York.
- Fægri, K. and J. Iversen. 1964. Textbook of Pollen Analysis. Munksgard, Copenhagen.
- Gillett, J. M. 1957. A revision of the North American species of *Gentianella* Moench. Ann. Missouri Bot. Gard. 44: 195-269.
- Grisebach, A. H. R. 1845. Gentianaceae. In Prodrum systematis naturalis regni vegetabilis. Candolle, A. P. de (ed.), Vol. 9. Paris. Pp. 36-139.
- Grossheim, A. A. 1952. Gentianaceae. In Flora URSS. Shishkin, B. K. and E. G. Borov (eds.), Vol. 18. Leningrad. Pp. 525-640.
- Hara, H. 1948. Enumeratio Spermatophytarum Japonicarum. Pars prima. Iwanami Shoten, Tokyo.
- Hirose, H. 1958. Chromosome studies in Gentianaceae I. Chromosome of *Gentiana makinoi* Kusnezow. 39: 1321-1322.
- Ikuse, M. 1956. Pollen grains of Japan. Hirokawa Publ. Co., Tokyo.
- Kim, K. H. and S. Lee. 1978. Contribution to the pollen morphology and taxonomy of Korean Gymnosperms on the generic level. J. Kor. Fores. Soc. 40: 35-42.
- Köhler, A. 1905. Der systematische Wert der Pollenbeschaffenheit bei den Gentianaceen. Mitt. Bot. Mus. Univ. Zürich 25: 1-72.
- Kusnezow, N. J. 1893. Neue asiatische und amerikanische *Gentiana*. Trudy Imp. S.-Peterburgsk. Bot. Sada 13: 57-64.
- Lee, Y. 1967. Chromosome numbers of flowering plants in Korea. J. Korean Res. Inst. Better Living 2: 455-478.
- Link, J. H. F. 1829. Handbuch. Vol. 1. Berlin.
- Nakai, T. 1909. Aliquot novae plantae ex Asia orientale. Bot. Mag. (Tokyo) 23: 99-108.
- _____. 1911. Flora Koreana. Pars secunda. J. Coll. Sci. Imp. Univ. Tokyo 31: 1-573.
- _____. 1952. A synoptical sketch of Korean flora. Bull. Natl. Sci. Mus. 31: 1-152.
- Nilsson, S. 1967. Pollen morphological studies in the Gentianaceae-Gentianae. Grana Palynol. 7: 46-145.
- Ohwi, J. 1953. Flora of Japan. 1st Ed. Shibundo Co., Tokyo.
- Okuyama, S. 1939. Miscellaneous notes on the Japanese plants VI. J. Jap. Bot. 15: 562-566.
- Palibin, J. W. 1900. Conspectus Florae Koreae. Pars secunda. Trudy Imp. S.-Peterburgsk. Bot. Sada

18: 147-198.

Pallas, P. S. 1789. Flora Rossica seu Stirpium Imperii Rossici par Europam et Asiam indigenarum descriptiones et icones. 1(2): 1-191.

Toyokuni, H. 1956. Conspectus specierum yesoensium generis *Gentianae*. Acta Phytotax. Geobot. 16: 113-119.

_____. 1963. Conspectus Gentianacearum japonicarum. J. Fac. Sci. Hokkaido Imp. Univ., Ser. 5, Bot. 7: 137-259.

_____. 1989. Notes on some morphological characters distinguishing allied species in *Gentiana* sect. *Pneumonanthe* in Japan. Fac. Lib. Art. Shinshu Univ. 15: 23-31.

Wada, Z. 1966. Chromosome numbers in Gentianaceae. Chromosome Inform. Serv. 7: 28-30.

Yonezawa, N. and S. Kawano. 1989. Variations in Japanese *Gentiana* sect. *Pneumonanthe* (Gentianaceae) with special reference to their taxonomic status. Acta Phytotax. Geobot. 40: 13-30.

박만규. 1946. 우리나라 식물명감. 문교부, 서울.

백원기. 1993. 한국산 용담과 식물의 계통분류학적 연구. 박사학위논문, 강원대학교, 춘천.

안학수, 이춘녕. 1963. 한국식물명감. 범학사, 서울.

이상태. 1978. 화분형태의 계통학적 의의. 식물분류학회지 8: 59-68.

이창복. 1976. 관악수목원 연구보고. 서울대학교 관악수목원 1: 98.

_____. 1979. 대한식물도감. 향문사, 서울.

_____. 1986. 밝혀지는 식물자원 (7). 서울대 농학연구보고서 11: 1-6.

장남기. 1986. 한국식물도감. 제 29권 식물편(화분류). 문교부, 서울.

정태현. 1957. 한국식물도감 (하권 초본부). 신지사, 서울.

_____. 1965. 한국동식물도감. 제 5권 식물편(목·초분류). 문교부, 서울.

_____. 1970. 한국동식물도감. 제 5권 식물편(목·초분류), 보유. 문교부, 서울.

_____, 도봉섭, 심학진. 1949. 조선식물명집. 조선생물학회, 서울.

_____, _____, _____, 이덕봉, 이민재. 1937. 조선식물향명집. 조선박물연구회, 서울.

豊國秀夫. 1985. リンドウ類の 分類体系. 長野縣植物研究會誌 14: 4-7.