

한국산 덩굴용담과 좁은잎덩굴용담의 분류학적 재검토

백원기*

대진대학교 생명과학과

Taxonomic Studies of Korean *Tripterospermum japonicum* (Max.) Max. and *Pterygocalyx volubilis* Max.

Weon-Ki Paik*

Department of Life sciences, Daejin University, Pochon 487-711, Korea

ABSTRACTS

External and anatomical characters such as stem, leaf, ovary, calyx lobe, ultrastructure of stigma epidermis of leaf blade and midvein, corolla lobe, seed coat and pollen were examined on *Pterygocalyx volubilis* and *Tripterospermum japonicum* of Korean Gentianaceae. Fruit characters (capsule and berry), absent or not of corona and pollen characters (reticulate and striate) has been used by identification characters of two taxa. But study results, external characters (root, leaf, calyx lobe, stigma, anther), internal characters (calyx lobe, ovary) and ultrastructure characters (epidermis of leaf blade and midvein, corolla lobe, seed coat) were useful for species identification. Taxonomic relationships among problematic taxa were discussed.

Key words : gentianaceae, *Pterygocalyx volubilis*, *Tripterospermum japonicum*, morphology, LM & SEM

서 언

덩굴용담속(*Tripterospermum* Blume)과 좁은잎덩굴용담속(*Pterygocalyx* Maximowicz)은 용담과(Gentianaceae Jussieu)에 속하며 가늘고 감은줄기의 덩굴성 다년생식물로 일본과 한국에서 히말라야, 실론, 보르네오를 포함한 인도네시아 남쪽까지 아시아에 넓게 분포한다(Murata, 1989). 우리 나라에는 각기 1분류군씩 분포한다(백, 1993).

한국산에 대한 연구는 Nakai(1909)가 1921년에 국내에 분포하는 분류군으로 *Crawfordia trinervis* (Thunberg) Hallier 발표하였다. 그후 Nakai(1952)는 한국산 용담과를 정리하면서 *Pterygocalyx volubilis* Maximowicz를 추가하였으며 *Crawfordia* Wallich속을 *Tripterospermum*속으로 이전하여 *T. japonicum* (Maximowicz) Maximowicz로 이명처리하였다. 이외에 鄭 등(1937), 朴(1946), 鄭 등(1949), 鄭(1956, 1965, 1970), 李(1976, 1979)는 향명집이나 명감류에 수록

* 교신저자 : E-mail; 100@daejin.ac.kr

하거나 도감류에 기재 등 단순한 종 열거식의 수준에 머물러 있다. 일본산에 대한 연구는 Ikuse(1956)가 본 연구에서 다루어질 2분류군에 대한 화학적 검토가 수행된 바 있고 Murata(1989)가 *Tripterispermum*속을 검토하면서 한국산 *T. japonicum*의 형태와 분포에 대한 언급이 있었다.

따라서 본인은 Toyokuni(1963)의 분류체계하에서 2속 2분류군을 대상으로 전반적인 외부형태학적 형질의 재검토뿐만 아니라 광학현미경과 주사전자현미경을 이용하여 줄기, 잎, 꽃받침, 자방의 횡단면 구조, 잎의 표면 및 잎의 주맥표면, 화관열편의 표면, 밀선, 종피와 화분 형태의 해부학적 형질을 조사하였다. 이상의 결과를 토대로 학명의 혼동 및 지리적 변이에 의한 종동정의 어려움을 해결하고 두 분류군들에 대한 유연관계를 밝히는데 본 연구의 목적을 두었다.

재료 및 방법

재료

실험재료는 1991~1992년과 2000년 사이에 개화기와 결실기를 중심으로 채집하였고 실험에 사용된 재료의 증거표본은 대전대학교 생명과학과 표본실에 보관하였으며 채집장소와 날짜는 종기재에 병기하였다.

방법

1. 외부형태학적 형질

외부형태학적 형질은 서울대학교(SNU), 성균관대학교(SKK), 강원대학교(KWU), 제주대학교(JJU), 동경대학교(TI, 일본) 표본실의 석엽표본과 본인이 채집한 생체재료로부터 관찰 및 측정하였으며, 주요 형질은 도해하였다. 실험에 사용된 재료의 증거표본은 대전대학교 생명과학과 표본실(DJU)에 보관하였다.

2. 해부학적 형질

1) 조직의 해부학적 형질

조직의 횡단면은 동일집단내의 완전히 성숙한 개체를 대상으로 줄기, 잎, 꽃받침, 子房의 일정부위를 절취하여 FAA에 고정 후 TBA series를 거쳐 paraffin에 포매하였고 10-15 μ m로 절단하여 safranin-fast green으로 이중염색하여 관찰하였다.

2) 잎 및 잎 뒤의 주맥표면, 화관열편 표면, 밀선, 종피의 표면 형질

광학현미경에 의한 잎 관찰을 위하여 잎의 일정부위를 택하여 상하표피를 벗겨낸 후 1% safranin에 염색하여 잎의 표피세포와 기공의 크기를 Filar micrometer (A/O 426C)로 측정하였다. 주사전자현미경에 의한 주맥표면, 화관열편 표면, 밀선, 종피의 관찰을 위하여 FAA에 고정되어 있는 재료의 일정부위를 취하여 0.1M phosphate buffer(pH 6.8)로 2회 세척 후 1% osmium tetroxide에 후고정하였고 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; 25KV; Working distance; 20 mm)으로 관찰하였다.

3. 화학적 형질

생체 및 석엽표본의 꽃에서 약(anther)만을 제거한 후, Erdtman 방법(1952)을 개량한 Livingstone 방법(Kim and Lee, 1978)에 의하여 다음과 같이 초산분해하였다. 광학현미경(Leiborlux 12) 관찰을 위하여 glycerin jelly에 화분을 매몰시켜 화분 연구표본을 만들어 양호한 상태의 화분 15개 이상을 관찰, 측정하였으며, 주사전자현미경(SME)의 관찰을 위하여 stub에 화분을 올리고 공기중에서 건조시킨 후 Au로 이온증착시켜 10KV에서 관찰하였다. 화분형태의 기록에 대한 용어는 Erdtman(1972), Faegri and Iversen(1964), 그리고 우리말 용어는 Lee(1978)를 따랐다.

결과

외부형태학적 형질

뿌리(根과 根莖; root): 용담과의 식물의 뿌리는鬚根을 갖는 것과 主根을 갖는 것과 根莖을 갖는 3가지 형으로 대별 할 수 있으나, 본 연구에서는 수근형과 근경형의 두 종류였다. 뿌리의 색은 전부 황색계열이었다.

A. 수근형(fibrous root type): 주근과 근경이 없고 다수의 수근을 갖는 것으로 좁은잎덩굴용담에서 비교적 가는 수근이 관찰되었다(Fig. 1. A - 1).

B. 근경형(rhizome root type): 근경의 마디가 세장하며 다른 개체를 분화시키는 것으로 덩굴용담에서 관찰되었다(Fig. 1. A - 2).

잎(莖生葉; cauline leaves): 두 속에 속하는 종은 대생의 잎을 가지며 가장 큰 잎을 대상으로 측정하였다.

* ⊕: 폭에 대한 길이의 비, ⊖: 잎기부에서 최대 폭부까지의 길이에 대한 잎길이의 비

A. 협장타원형(narrow-oblong type): ⊕ 0.2, ⊖ 0.4 - 0.5인 폭이 좁고 장타원형으로 좁은잎덩굴용담에서 관찰되었다(Fig. 1. B - 1).

B. 난상삼각형(ovate-deltoid type): ⊕ 0.4 - 0.5, ⊖ 0.2 - 0.3인 난상삼각형으로 덩굴용담에서 관찰되었다(Fig. 1. B-2).

꽃(flower)

화관열편(corolla lobe): 화관열편은 열편의 모양과 열편의 길이에 대한 화통의 길이의 비로 나눌 수 있었다.

A. 1/2型: 화관열편길이/화통길이 ≒ 1/2로 화통길이와 화관열편길이 거의 同長이며 모양은 폭이 넓은 선형인 것으로 좁은잎덩굴용담에서 관찰되었다.

B. 1/3 - 1/5型: 화관열편길이/화통길이 ≒ 1/3 - 1/5로 화통길이에 비해 화관열편길이 극히 짧은 형이며 모양은 난형, 삼각형이나 원형인 것으로 부화관을 갖는 덩굴용담에서 관찰되었다.

부화관(corona)은 화관열편 사이에 소형인 화관열편을 말하는 것으로 덩굴용담에서만 나타나는 형질로, 그 형태는 반원형으로 선단이 치아상거치를 하

고 있었다.

악(calyx): 본 연구에서 다른 분류군에서 꽃받침은 악편 안쪽에 비늘막이 없으나, 악편의수, 악편의 길이, 악편의 모양, 악길리와 악통길리의 비 그리고 악길리와 화관길리의 비를 비교하면 구분된다.

A. 小淺裂型: 악길리에 대한 악통길리의 비가 0.1, 악길리에 대한 화관길리의 비가 0.6으로 악편은 4장으로 삼각상에 급첨두이고 길이가 다소 다르며 좁은잎덩굴용담에서 관찰되었다(Fig. 1. C - 1).

B. 深裂不定型: 악길리에 대한 악통길리의 비가 1.2, 악길리에 대한 화관길리의 비가 0.6으로 악편은 선형이고 5장이며 길이가 제각기 다르며 덩굴용담에서 관찰되었다(Fig. 1. C - 2).

암술(pistil):

A. 우산형(umbrella type): 주두의 선단이 우산모양으로 되는 형으로 좁은잎덩굴용담에서 관찰되었다. 자방은 납작한 타원상의 형이고 확실한 화주와 자방병이 있었다(Fig. 1. D - 1).

B. 덩굴손형(tendrill type): 주두의 선단이 길게 신장하여 결국 덩굴손모양으로 감는 형으로 덩굴용담에서 관찰된다. 덩굴용담은 소형덩굴손형으로 자방은 둥근형으로 화주가 없었고 자방병이 길다(Fig. 1. D - 2).

수술(stamen): 수술은 기본적으로 花瓣上生하며 약과 화사의 부착은 T자착(versatile)과 側着(adnate)을 하며 약의 형태에 따라 구분된다.

1) 약과 화사의 부착

A. 側着(adnate): 약이 화사와 일직선을 이루는 형에서 볼 수 있는 것(직립)으로 덩굴용담에서 관찰되었다.

B. T子着(versatile): 약과 화사가 수직을 이루는 형에서 볼 수 있는 것으로 좁은잎덩굴용담에서 관찰되었다.

2) 약의 형태(anther type)

A. 사각형(quadrilateral type): 약은 사각형으로 화사와 수직을 이루는 형으로 좁은잎덩굴용담에서 관

찰되었다(Fig. 1. E-1).

B. 심장형(cordate): 약은 심장모양으로 화사와 일직선을 이루는 것은 덩굴용담에서 관찰되었다(Fig. 1. E-2).

열매(fruit): 본 연구에서 다른 분류군에서는漿果와 삭과 두 종류가 관찰된다.

A. 삭과: 삭과로 자루를 가지며 다소 납작한 광타원형으로 좁은잎덩굴용담에서 관찰되었다. 좁은잎덩굴용담은 삭과병이 있었고 거의 돌출하지 않았다(Fig. 1. F-1).

B. 장과(berry): 장과로 긴 자루를 가지며 모양은 아구형으로 덩굴용담에서 관찰되었다(Fig. 1. F-2).

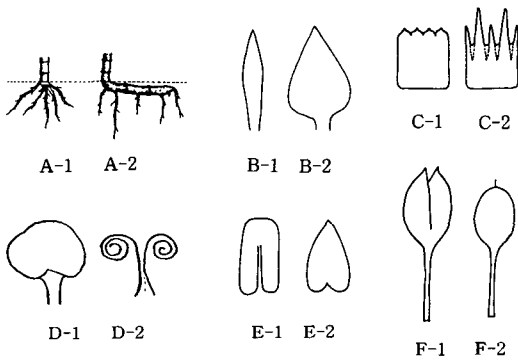


Fig.1. External morphology of *Pterygocalyx volubilis* and *Tripterospermum japonicum* in Korea. A:Root, B:Leaf, C:Calyx, D:Stigma, E:Anther, F:Capsule

해부학적 형질

조직의 해부학적 형질: 줄기(stem)의 횡단면은 두속 모두 표피가 1-2층이며 髓는 柔組織세포로 채워지거나 성장하면서 속이 비었으며 皮層의 柔組織세포는 2-6층이고 횡단면은 사각상 원형을 이루며 아래의 길이가 0.1 mm 이하로 미약하게 돌출하였다(Pl. 1: 1). 莖生葉(cauline leaves) 횡단면은 1층의 상하표피세포를 가지며 葉肉구조는 背腹性(dorsiventral)을 갖고 주맥이 심하게 돌출하며 주맥의 상부가 좁고 깊게 파인 도오메가형(Ω)을 이룬다(Pl. 1: 2).

악편(calyx lobe):

A. 반달형(halfmoon type): 횡단면은 반달형으로 좁은잎덩굴용담에서 관찰되었다(Pl. 1: 3).

B. 물방울형(waterdrop type): 횡단면은 물방울형으로 덩굴용담에서 관찰되었다(Pl. 1: 4).

자방(ovary): 암술은 2개의 心皮가 융합되어 있고 자방은 上位이며 側壁胎座이고 1개의 子房室을 갖는 기본적인 구조는 같으나 횡단면에서의 隔壁壁 발달하는 것과 자방벽의 봉합선의 돌출과 함몰 형태 등에 의해 구분되었다.

A. 上下입술型: 자방벽 봉합선이 背腹面에 입술 모양으로 돌출하며 좌우는 肋이 한개씩 돌출하는 형으로 좁은잎덩굴용담에서 관찰되었다(Pl. 1: 5).

B. 圓形子房腔型: 자방벽 봉합선이 없고 다소 원형을 이루며 유관속이 5-6개가 있으며 유관속 바깥쪽 자방벽이 약간 돌출하는 형태로 덩굴용담에서 관찰되었다(Pl. 1: 6).

앞, 앞뒤의 주맥표면, 밑선 및 종피의 표면 미세형질

앞표피(leaf surface): 表面은 표면에 돌기의 유무와 돌출정도, 그리고 표피세포 형태와 크기 등에 의해서 구분되었다. 뒷면의 표피세포는 평균길이 82-85m, 나비 38-56m로 파상굴곡하며 세포경계와 각피가 불분명한 것으로 두 분류군이 유사하였다(Pl. 2: 5-6).

A. 無突起性非波狀屈曲型: 표면표피세포는 평균길이 87m, 나비 46m로 거의 파상굴곡하지 않으며 돌기가 없고 세포경계가 불분명하게 주름이 잡혀 있으며 각피가 현저하지 않은 것은 좁은잎덩굴용담에서 관찰되었다(Pl. 2: 1-2).

B. 微細突起性多角波狀屈曲型: 표면표피세포는 평균길이 85m, 나비 46m로 4-6각형의 파상굴곡이 지며 세포 중앙에 미세한 돌기가 하나씩 돌출하고 세포경계와 각피가 현저한 것은 덩굴용담에서 관찰되었다(Pl. 2: 3-4).

(midrib surface): 앞뒤 주맥표면의 표피세포의 형태와 각피층의 침적정도에 따라 구분되었다(Pl. 2:

7).

A. 평활형(psilate type): 주맥표면이 폭이 넓은 유선상으로 융기하며 주맥표피 세포간격이 뚜렷하고 각피층이 평활한 것으로 좁은잎덩굴용담에서 관찰되었다.

B. 주름형(wrinkle type): 주맥표면이 폭넓은 유선상으로 융기하며 세포 간격은 뚜렷하고 각피층이 일정한 많은 주름이 현저한 것으로 덩굴용담에서 관찰되었다.

화관열편의 표면(surface of corolla lobe): 화관열편의 안쪽 중앙부위의 표면은 돌기가 있거나 외벽의 돌출 양상과 각피의 침적정도에 의해 구별되었다.

A. 線狀주름型: 표피에 선상으로 다소 주름이 잡히고 표피에 현저한 과립상 돌기가 있는 것으로 좁은잎덩굴용담에서만 관찰할 수 있었다(Pl. 2: 8).

B. 深波狀가느주름型: 표피세포는 융기하지 않으며 표면에 가는 주름이 심한 파상굴곡을 하는 것으로 덩굴용담에서 관찰되었다(Pl. 2: 9).

種자와 種皮(seed and seed coat): 종자의 형태는 원반형과 난형을 나타내며, 종피의 무늬는 망상형(reticulate type)이었다.

A. 圓盤型: 전체모양은 원반상으로 넓적(폭에 대한 길이의 비=0.7)하고 가장자리에 날개가 있으며 종피는 불규칙한 망상형으로 중앙부의 세포는 경계가 뚜렷하고 가장자리 쪽의 세포는 크며 경계가 불분명한 것으로 좁은잎덩굴용담에서 관찰되었다(Pl. 3: 1-2).

B. 卵型: 전체모양은 난형(폭에 대한 길이의 비=0.7)으로 가장자리에 좁은 나래가 있고 종피는 불분명한 망상형으로 중앙부는 세포경계가 다소 현저한 것으로 덩굴용담에서 관찰되었다(Pl. 3: 3-4).

화분학적 형질

표면무늬(surface sculpturing): 두 속의 분류군들은 3공구형을 기본으로 갖으나, 表面무늬(surface sculpturing)는 유선돌기의 가지가 넓게 벌어져 방향성이 없는 流線狀(덩굴용담속), 網狀(좁은잎덩굴용

담속) 등 屬間에 차이가 있었다. 發芽口는 덩굴용담속에서는 3弱孔溝型이었고 좁은잎덩굴용담속에서는 3-4(弱孔)溝型이었다.

A. 網狀(reticulate): 화분립의 크기가 평균 $50 \times 40\mu\text{m}$ 이상으로 크다. 발아구 길이에 대한 극축 길이의 비가 0.74로 긴 것으로 좁은잎덩굴용담에서 관찰되었다(Pl. 3: 5-6).

B. 流線狀(striate): 화분립의 크기가 평균 $50 \times 40\mu\text{m}$ 이하로 작다. 화분립이 유선상 중 가장 크고(평균 $38 \times 34\mu\text{m}$ 이상) 유선돌기의 가지가 넓게 벌어져 방향성이 없으며 유선돌기 표면에 혹 같은 돌기가 있는 것으로 덩굴용담에서 관찰되었다(Pl. 3: 7-8).

Ikuse(1956)는 일본산을 검토하면서 좁은잎덩굴용담은 표면에 소망상무늬가 있고 덩굴용담은 선상무늬를 갖는다고 하여 본 연구결과와 일치하였다.

화분에 의한 분류군의 기재:

1) 좁은잎덩굴용담속(*Pterygocalyx*) 좁은잎덩굴용담(*P. volubilis*)

화분립의 크기는 $44.80 - 63.84 \times 36.85 - 56.00\mu\text{m}$, 적도면 입상은 약장구형 내지 장구형(P/E=1.03-1.36), 극면상은 원형 또는 드물게는 반삼각상, 발아구는 3(-4)(약공)구형으로 발아구의 길이는 $34.72 - 43.12\mu\text{m}$ 이며 구구표면에는 작은 돌기들이 있다. 구구내후는 약하다. 내공구는 불분명하다. 표벽두께는 평균 $1.46\mu\text{m}$ 이고, 원주층이 전 표벽에서 잘 발달되어 있으며 원주의 간격은 넓다. 표면무늬는 망상으로 망벽의 두께는 약 $0.6\mu\text{m}$, 망강의 직경은 $0.7\mu\text{m}$ 이상이다.

본 속의 화분은 같은 망상의 표면무늬를 가지는 수염용담속(*Gentianopsis*)의 화분과 화분의 크기나 발아구의 갯수, 내공구의 불분명함, 망의 크기 등에서 유사하나 후자는 구구표면에 돌기가 없고 망상의 정도도 훨씬 뚜렷하여 본 속의 화분과 잘 구분되었다.

2) 덩굴용담속(*Tripterospermum*) 덩굴용담(*T. japonicum*)

화분립의 크기는 $34.61 - 48.05 \times 31.36 - 41.55\mu\text{m}$, 적도면 입상은 구형 내지 장구형(P/E=1.00-1.47),

극면상은 원형, 발아구는 3(약)공구형이고, 발아구의 길이는 25.54 - 40.88m이다. 구구내후는 약하거나 잘 발달되어 있다. 내공구는 불분명하거나 횡장형이고, 횡장형인 경우에도 양쪽으로 날개처럼 되지 않는다. 표벽두께는 1.12 - 1.90m이다. 표면무늬는 유선상으로 유선돌기의 가지가 폭

이 넓게 벌어져 방향성이 없고 유선돌기의 굵기는 불규칙하며 돌기 표면에 흑같은 돌기가 있고 유선돌기 사이의 틈은 매우 좁다.

본 속의 화분은 한국산 용담과 식물중 유일하게 유선돌기의 가지가 폭이 넓게 벌어져 방향성이 없는 유선상 표면무늬를 가지는 것으로 다른 屬과 분명히 구분이 되었다.

분류군의 기재

Genus 1. *Pterygocalyx* MAXIMOWICZ

Pterygocalyx MAXIMOWICZ, Prim. Fl. Amur. 198, t. 9 (1859).; in Bull. Acad. St. Petersb. 20: 435 (1875). - HARA, Enum. Spermat. Jap. 1: 140 (1949). - OHWI, Fl. Jap. (ed. 1), 948 (1953). - TOYOKUNI in Jour. Fac. Sci. Hokk. Univ. Ser. 5, 7 (4): 202 (1963).

Crawfurdia sect. *Tripterospermum* (BLUME) CLARKE in Jour. Linn. Soc. 14: 442 (1875).

Gentiana sect. *Dipterospermum* (CLARKE) MURQUAND in Kew Bull. 69 (1931).; ibid. 155 (1937).

다년생초본으로 덩굴성이며 無毛이다. 뿌리는 가늘다. 줄기는 가지를 치거나 치지 않으며 4개의 능선이 있다. 잎은 대생하고 일반적으로 3개의 맥이 있고 기부는 좁아져 엽병처럼 된다. 꽃은 줄기 선단 또는 엽맥에 하나씩 달리며 4 또는 5수성이고 꽃받침은 실린더상초롱형 또는 실린더형으로 선단이 4-5개로 갈라지며 열편은 좁고 길다. 화관은 실린더상초롱형 또는 초롱형으로 청자색 또는 흰색으로 4-5개로 갈라지며 열편은 꼬이고(회선) 부화관은 없다. 수술은 화관에 부착하고 암술은 1개이며 화주는 짧고

주두는 둘로 갈라진다. 삭과는 둘로 갈라지고 다수의 종자가 있으며 작고 가장자리에 날개가 있다.

국명: 덩굴용담屬

Pterygocalyx volubilis MAXIMOWICZ, Prim. Fl. Amur. 198, t. 9 (1859); in Bull. Acad. St. - P tersb. 31: 68 (1886). - HARA in Bot. Mag. Tokyo 51: 18 (1937).; Enum. Spermat. Jap. 1: 140 (1949). - OHWI, Fl. Jap. (ed. 1), 948 (1953). - KITAMURA et MURATA et HORI, Col III. Herb. Pl.

Jap. (ed. 1) 1: 218 (1957). - TOYOKUNI in Jour. Fac. Sci. Hokk. Univ. Ser. 5, 7 (4): 203 (1963).

Crawfurdia Pterygocalyx HEMSLEY in Jour. Linn. Soc. 26: 123 (1890). - MATSUMURA, Ind. Pl.

Jap. 2(2): 498 (1912).

C. volubilis (MAXIMOWICZ) MAKINO in Bot. Mag. Tokyo 4: 86 (1890). - GROSSHEIM in Fl. URSS 18: 537 (1952).

C. volubilis (MAXIMOWICZ) GILG in ENGLER et PRANTL, Nat. Pfl.-fam. 4(2): 79 (1895). - OKUYAMA in Jour. Jap. Bot. 13: 34 (1937).

다년생 초본으로 덩굴성이고 無毛이다. 뿌리는 수근형으로 비교적 가늘다. 줄기는 가늘고 연약하며 아주 작은 4개의 나래가 있어 4개의 능선이 있는 것처럼 보이고 마디 부분에서 종종 가지가 나온다. 잎은 넓은 피침형 또는 선상피침형으로 3개의 맥이 있으며 선단은 점차 좁아져 뽕족해지고 기부는 엽병처럼 좁아지며 가장자리는 전연으로 길이 2-5cm, 나비 6-13mm 이다. 꽃은 4수성으로 줄기 또는 가지 선단이나 겨드랑이에 1-3개가 달리며 화경은 길이가 약 4-9mm이고 주름이 있어 만곡한다.

꽃받침은 깔데기형이고 선단은 4개로 갈라지며 길이 11-17.5mm이고 열편은 좁은 삼각상피침형으로 약통의 1/5-1/7의 길이이고 불규칙한 몇 개의 맥이 있으며 선단은 예각을 이루고 중앙의 맥 위에 다소의 능선이 있다. 화관은 길이 22-29mm로 숲 안쪽에 자생하는 것은 꽃색이 흰색이며 숲 가장자리의 햇볕에 노출된 것은 꽃색이 대부분 연한 자색이고

초롱상 깔데기형이며 선단이 4개로 갈라지고 열편은 직립하며 넓은 선형 또는 장타원형이고 화통의 1/3 - 2/5 길이이다. 그리고 선단은 꼬이며 종종 매우 작은 몇 개의 거치가 있다. 수술은 4개로 화관에 부착하며 약은 사각상타원형으로 길이 1.2 - 1.6mm이고, 암술은 1개이며 화주가 짧고 주두는 둘로 갈라지나 두개가 밀착하며 우산형태를 보인다. 삭과는 좁은 장타원형으로 자루와 함께 길이 약 2.2cm이며 종자는 원반상으로 납작하고 작으며 가장자리에 막 같은 좁은 나래가 있고 종피는 불규칙한 망상형으로 중앙부는 망벽이 뚜렷하고 가장자리 쪽은 망벽이 크고 불분명하다.

국명: 좁은잎덩굴용담(이, 1969); 가는잎덩굴용담(박, 1974); 덩굴용담(박, 1949)

조사된 표본: 강원-대성산(백원기, 12 Oct. 1991, 10 Sep. 2000. 대전대), 가리산(이우철, 26 Sep. 1976. 강원대)

분포: Japan, Manshuria, China, Sakhalin, Ussuri, Amur, Taiwan, Korea

분류학적 소견: 본 종은 덩굴용담과 유사하나 잎이 좁고 과실이 삭과이며 부화관이 없는 것으로 구별이 되나, 국내에서는 이 두 종을 혼동하여 쓰고 있다. 강원도 춘천군 가리산과 태백 대성산의 덩굴용담은 좁은잎덩굴용담으로 확인되었고, 그 외에 설악산과 소백산에 분포한다는 덩굴용담의 표본은 확인하지 못했으나 모두 좁은잎덩굴용담으로 생각이 든다. 왜냐하면 덩굴용담은 해양성기후대인 일본(중부에 걸쳐 분포) 등과 우리 나라 제주도과 울릉도에 서만 발견되기 때문이다.

Genus 2. *Tripterispermum* BLUME

Tripterispermum BLUME, Bijdr. Fl. Nederl. Ind. 14: 849 (1826). - ENDLICHER, Gen. Pl. 605, n. 3563 (1838). - GRISEBACH in DE CANDOLLE, Prodr. 9: 121 (1845). - MAXIMOWICZ in Bull. Acad. St.-Petersb. 20: 435 (1875). - HARA in Bot. Mag. Tokyo 51: 20 (1937).; Enum. Spermat. Jap. 1: 143 (1949). - SATAKE in Jour. Jap. Bot. 26: 107 (1951). - TOYOKUNI in Jour. Fac. Sci. Hokk. Univ. Ser. 5, 7

(4): 246 (1963). - MURATA in Jour. Fac. Sci. Univ. Tokyo III, Vol. 14: 285 (1989).

Crawfuria WALLICH, Tent. Fl. Nap. 2: 63-64, t. 47 et t. 48 (1826). - MIQUEL, Fl. Nederl. Ind. 2: 560 (1856). - BENTHAM et HOOKER, Gen. Pl. 2: 815 (1876). - MERRILL, Enum. Phil. Fl. Pl. 3(3): 318 (1923).

Calixnos RAFINESQUE, Fl. Tellur. 4: 82 (1838).

Golowinia MAXIMOWICZ in Bull. Acad. St.-Petersb. 4: 252 (1861).

Crawfurdia sect. *Tripterispermum* (BLUME) CLARKE in Jour. Linn. Soc. 14: 442 (1875).

Crawfurdia subg. *Tripterispermum* (BLUME) CLARKE in HOOKER, Fl. Brit. Ind. 4: 107 (1883). - GILG in ENGLER et PRANTL Nat. Pfl.-fam. 4(2): 80 (1895).

Gentiana sect. *Tripterispermum* (BLUME) MARQUAND in Kew Bull. 70(1931); ibid. 157 (1937).

다년생 초본으로 無毛이다. 뿌리는 가늘고 길다. 줄기는 가지를 치지 않거나 치며, 4개의 능선이 있고 덩굴성이다. 근생엽은 화기시 시들거나 남아있고, 경생엽은 대생하며 일반적으로 3개의 맥이 있고 기부는 엽병처럼 좁아진다. 꽃은 줄기 또는 가지 끝이나 엽액에 1-3개가 달리고 5수성이며, 꽃받침은 실린더형 또는 실린더상초롱형으로 5개로 갈라지며 열편은 좁다. 화관은 실린더형 또는 실린더상초롱형으로 청자색, 연청자색 또는 흰색이며 끝이 5개로 갈라지고 열편은 좁으며 부화관이 있다. 수술은 화관에 부착하며 암술은 1개이고 자방은 자루가 있고 단실자방이며 주두는 둘로 갈라진다. 열매는 장과로 구형이고 다수의 종자가 있으며 종자는 작고 3개의 날개가 있다.

국명: 덩굴용담屬

Tripterispermum japonicum (MAXIMOWICZ) MAXIM., Bull. Acad. Sci. St.-P t. 20: 435 (1875). - HARA, Bot. Mag. Tokyo, 51: 20 (1937).; Enum. Spermat. Jap. 1: 143 (1949) - OHWI, Fl. Jap. 948 (1953).; Fl. Jap., Engl. ed. 736 (1965). - TOYOKUNI in Jour. Fac. Sci. Hokk. Univ. Ser. 5, 7 (4): 247 (1963). - T. B.

LEE, Ill. Fl. Korea 627 (1979). - SATAKE in Satake et al. (ed.) Wild Fl. Jap. 3: 29 (1981). - MURATA in Jour. Fac. Sci. Univ. Tokyo III, Vol.14: 295 (1989).

Convolvulus trinervis THUNB., Fl. Jap. 85 (1784).

Crawfordia trinervis (THUNB.) MAKINO, Bot. Mag. Tokyo 16: 171 (1905).

Golowninia japonica (SIEB. et ZUCC.) MAXIM., Bull. Acad. Sci. St.-P t. 4: 252 (1862) (Meletem, Biol. 4: 41).

Gentiana golowninia MARQ., Kew Bull. 1931: 70 (1931).; J. Roy. Hort. Soc. London 57: 192 (1932).

Crawfordia japonica SIEB. et ZUCC. v. *tenuis* MAXAMUNE, J. Trop. Agr. 4: 76 (1932).; Mem. Fac. Sci. Agr. Taihoku Imp. Univ. 11: 373 (1934).

Gentiana trinervis (THUNB.) MARQ., Kew Bull. 1937: 268 (1937).

Tripterospermum japonicum var. *tenuis* (MASAMUNE) HONDA, Nom. Pl. Jap. 282 and 520 (1939). - HARA, Enum. Sperm. Jap. 1: 144 (1949). - YAHARA, OHBA, MURATA and IWATSUKI, Jour. Fac. Sci. Univ. Tokyo. Sect. III, 14: 106 (1987).

Tripterospermum japonicum for. *albiflorum* HONDA, Jour. Jap. Bot. 30: 170 (1955).

Triptospermum japonicum for. *leucocarpum* HONDA, Jour. Jap. Bot. 30: 170 (1955).

Triptospermum japonicum var. *albiflorum* Y. N. LEE, Kor. Jour. Bot. 24: 29 (1981).

T. involubile YONEZAWA, Jour. Phytogeogr. Tax. 36:9 (1988).

다년생 초본으로 無毛이며 뿌리는 가늘고 길며 근경이 있고 근경 끝에서 다른 개체를 분화시키기도 한다. 줄기는 단순하거나 종종 가지를 치며 4개의 능선이 있고 덩굴성이며 꼬인다. 근생엽은 화기시 일반적으로 시들거나 작아지고, 경생엽은 난상삼각형 또는 삼각상피침형이며 선단은 점차 좁아져 예두 또는 다소 점첨두이고 기부는 원저 또는 심장저이며 가장자리는 전연 때때로 아주 작은 돌기가 있고 일반적으로 3개의 맥이 있으며 길이 2 - 8cm, 나비

8.5 - 31mm로 잎자루는 짧고 약 0.8cm이다. 꽃은 깔데기형으로 연한 자주빛 또는 연한 자청색이며 5수성이고 액생하며 1-몇 개가 달리고, 꽃받침은 길이 13 - 26mm이고 5개로 갈라지며 열편은 침상선형이고 악통과 같은 길이어거나 짧으며 드물게 길다. 화관은 길이 22.5 - 33mm로 좁은 깔데기형이고 끝이 5개로 갈라지며 열편은 삼각형 또는 좁은 삼각형이고 화통의 1/8 - 1/9길이이며 선단은 뾰족하고, 부화관은 끝이 매우 날카로우며 다소 돌출하고 선단은 몇 개의 거치가 있다. 암술은 1개이며 자방은 단실자방에 긴자루가 있고 자방기부가 환상의 盤으로 싸여있다. 주두는 두개로 갈라지며 선상 피침형으로 덩굴손처럼 감는다. 과실은 장과이고 장난형으로 붉은 자색이며 직경 약 9mm이고 선단은 화주가 숙존하며 화관 밖으로 약간 돌출하고, 종자에는 좁은 날개가 있으며 종피는 불분명한 망상형으로 가장자리로 갈수록 희미해진다. 염색체수 : 2n =46(Wada, 1956)

국명 : 덩굴용담 (정 등, 1949)

조사된 표본 : 경북 울릉도(R. Toyama, 19 Aug. 1938. 동경대; 도봉섭 · 심학진, 24 Aug. 1947. 서울대; 이우철, 2 Oct. 1981. 강원대), 제주 -한라산(장형두, ? Aug. 1936. 동경대; T. Taquet, ? Sep. 1907. 동경대; U. Faurie, ? Oct. 1906. 동경대; 이우철, 10 Nov. 1964. 성균관대; 이우철, 4 Aug. 1960. 성균관대; 이창복 · 조무현, 3 Oct. 1966. 서울농대; 현지호, 9 Nov. 1992. 제주대; 백원기, 7 Oct. 1992. 강원대; 강경보, 9 Nov. 1985. 제주대; 오연복, 9 Nov. 1985. 제주대; 도봉섭, 15 Jul. 1935. 서울대)

분포 : Japan, Formosa, China, Kuriles, Korea

분류학적 소견 : 본 종은 열매가 漿果이고 부화관을 가지며 자방기부에 노란색 환상의 盤을 갖는점으로 좁은잎덩굴용담과 구별되며 울릉도와 제주도에 자생한다.

고찰

Blume(1826)는 *Tripterospermum*속을, Wallich (1826)는 덩굴성(*climbing habit*)을 갖는 또 다른

*Crawfordia*속을 추가하였다. Maximowicz(1859)는 *Tripterospermum*속과는 화관과 종자의 특징이 다르다는 이유로 *Pterygocalyx*속을 설립하였다.

Tripterospermum(덩굴용담속)과 *Crawfordia*속의 관계는 논란의 대상이 되어 왔었다. Gilg(1895)는 *Crawfordia*속을 3개의 亞屬(*Pterygocalyx*, *Dipterospermum*, *Tripterospermum*)으로 나누었으며 Marquand(1931, 1937)는 이 두 속을 줄기가 덩굴(만성)이고 꽃이 하향한다는 성질 외에는 *Gentiana*속과 달리 다른 屬으로 할 만한 특수성이 없다는 이유로 *Gentiana*에 통합하였고 다만 종자의 특징으로 sect. *Dipterospermum*, sect. *Tripterospermum*으로 격하시켰으나 Endlicher(1838), Grisebach(1845), Maximowicz(1875), Hara(1937, 1948, 1965), Satake(1951), Nakai(1952) 등은 漿果(berry)에 의해 구별되는 독립된 屬으로 격상시켰다. 한편 Smith(1965)는 꽃받침 내의 유관속 수와 암술의 비대칭의 차이에 의해 *Tripterospermum*과 *Crawfordia*를 屬으로서 복귀시켰고 분류체계 下에서는 언급을 하지 않았지만 *Tripterospermum*속에는 삭과와 장과의 두 group으로 인식된다고 하였으며 Wu(1984)는 Smith의 생각을 받아들여 두 節로 기술하였다. 최근 Murata(1989)는 이들의 견해를 받아들여 *Tripterospermum*속에 삭과인 group을 *Capsulifera* 節로 신설하였고 장과를 *Tripterospermum* 節로 정리하였다.

좁은잎덩굴용담속(*Pterygocalyx*)은 줄기가 덩굴성이고 종자에 날개를 갖기 때문에 Gilg(1895)는 *Crawfordia* sect. *Pterygocalyx*로 처리해야 한다고 주장하였고 Maximowicz(1895)와 Toyokuni(1963)는 *Pterygocalyx*속을 하나의 독립된 속으로서 보았으며 많은 학자들(Clarke, 1875; Grossheim, 1952; Hara, 1949; Ohwi, 1953; Kitamura et al., 1957; Toyokuni, 1963, 1965)은 이를 지지하였다. 반면 Marquand(1931)와 Smith(1965)는 *Gentianella*속에 포함해야 한다고 주장한 바도 있었으나 한국 내에는 *Gentianella*속이 분포하지 않기 때문에 비교할 수 없었다. 또한 Toyokuni(1963, 1965)는 *Pterygocalyx*속은 *Tripterospermum*속보다 4수성으로 이루어진

*Gentianopsis*속에 더욱 가깝고 *Tripterospermum*속과는 화분, 열매, 화관의 특징에 의해 확실히 구분되는 屬이라 하였다. 본 연구의 분계적분석과 화분분석 결과, Toyokuni의 견해와 일치한다(W. Paik, unpubl. data).

적 요

한국산 용담과 식물 중, 덩굴식물인 좁은잎덩굴용담속과 덩굴용담속에는 각기 1분류군씩 분포한다. 이에 대한 외부형태학적 형질을 재검토하였으며, 줄기, 잎, 자방, 약, 자방의 횡단면, 주두, 잎표피, 주맥표면, 화관열편 표면, 밀선, 종피와 화분의 형태를 조사하여 두 속간의 한계와 유연관계를 재검토하고자 하였다. 두 분류군의 식별형질로는 주로 열매형질(삭과와 장과), 부화관의 유무와 화분형질(망상과 유선상)로 의존해왔으나, 조사결과 외부형태형질(뿌리, 잎, 꽃받침, 주두, 약)과 내부형태형질(꽃받침, 자방) 그리고 미세구조(화피열편의 표면, 잎의 표면, 주맥의 표면, 종피)에서도 커다란 차이를 보였다. 두 분류군의 분포는 한반도 육지역에 분포하는 것은 전부 좁은잎덩굴용담이었고 덩굴용담은 해양성기후대인 제주도와 울릉도에서만 발견되었다.

사 사

이 논문은 2000년도 대전대학교 교내학술연구비에 의하여 연구되었음.

인용문헌

- Cronquist, A. 1981. An Integrated System of Classification of Flowering Plants. Columbia Univ. Press, New York.
- Engler, A. & K. Prantl. 1895. Die natürlichen Pflanzenfamilien (ed.1) 4(2). Leipzig.

- Erdtman, G. 1952. Pollen morphology and plant taxonomy, Angiosperms. Stockolm.
- Faegri, K. & J. Iversen. 1964. Textbook of Pollen Analysis. Munksgard, Copenhagen, 237 pp.
- Gilg, E. 1895. Gentianaceae. in Engler and Prantl : Die nat rlich Pflanzenfamilien 4(2). Leipzig.
- Hara, H. 1956. Contribution to the study of variations in the Japanese plants closely related to those of Europe and North America 2. Jour. Sci. Univ. Tokyo, Sect. 3,6(7) : 343-391.
- _____. 1965. New or noteworthy flowering plants from Eastern Himalaya (3). Jour. Jap. Bot. 40: 19-22.
- Honda, M. 1955. Two new forms of *Tripterospermum japonicum*. Jour. Jap. Bot. 30: 170.
- Ikuse, M. 1956a. Some palynological data. Jour. Jap. Bot. 31 : 91-92.
- _____. 1956b. Pollen grains of Japan. 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. (in Korean)
- Lee, S. 1978. Phylogenetic significance of pollen morphology. Kor. J. Pl. Tax. 8: 59-68. (in Korean).
- Linnaeus, C. 1753. Species plantarum (ed.1) 1. Holmiae.
- Love, A. 1963. Cytotaxonomy and generic delimitation. Reg. Veg. 27 : 45-51.
- Maximowicz, C.J. 1859. Primitiae flora amurensis. Verzuch einer Flora des Amur- Landes. St. Petersburg.
- Murata, J. 1989. A synopsis of *Tripterospermum* (Gentianaceae). J. Fac. Sci. Univ. Tokyo III, 14: 273-339.
- Nakai, T. 1921. 朝鮮植物名索, 朝鮮總督府學務局, pp. 289-292.
- _____. 1952. A synoptical sketch of korean flora. Bull. Sci. Mus. Tokyo 31.
- Satake, Y. 1951. On the genus *Tripterospermum* and some Formosan species. Ibid. 26 : 103-108.
- _____. 1955. Discovery of a Himalayan species of Gentianaceae in Toyokuni, H. 1956. Conspectus specierum yesoensium generis Gentianae. Acta Phytotax. Geobot. 16 : 113-119.
- _____. 1963. Conspectus Gentianacearum japonicarum. Jour. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. 5 (Bot.) 7(4) : 137-259.
- _____. 1965. Systema Gentianinarum novissimum. Symb. Asahikaw. 1 : 147-158.
- Wada, Z. 1956. Cytological studies in Gentianaceae. (Preliminary note). Jap. Journ. Gen. 31: 315.
- Wu, C.J. 1984. Taxa et combination nova Tripterospermi et Crawfordiae flora Sinica. Bull. Bot. Res. 4: 129-136, t. 1-3.
- 박만규. 1946. 우리나라 식물명감. 문교부.
- _____. 1976. 한국쌍자엽식물지 (초본편). 정음사
- 안학수, 이춘녕. 1963. 한국식물명감. 범학사.
- 이영노. 1976. 한국동식물도감. 제 18권 식물편 (계절식물). 문교부.
- 이창복. 1976. 관악수목원 연구보고 (1). 98. 관악수목원.
- _____. 1979. 대한식물도감. 향문사.
- 장남기. 1986. 한국식물도감. 제29 권 식물편(화분류). 문교부.
- 정태현. 1956. 한국식물도감. 하권 (초목부). 신지사.
- _____. 1965. 한국동식물도감. 제 5권 식물편 (목초목류). 문교부.
- _____. 1970. 한국동식물도감. 제 5권 식물편 (목초목류). 보유. 문교부.
- _____. 도봉섭, 심학진. 1949. 조선식물명집. 조선생물학회.
- _____. 이덕봉, 이민재. 1937. 조선식물향명집. 조선박물연구회.

(접수일 2002. 12. 10)

(수락일 2003. 1. 15)

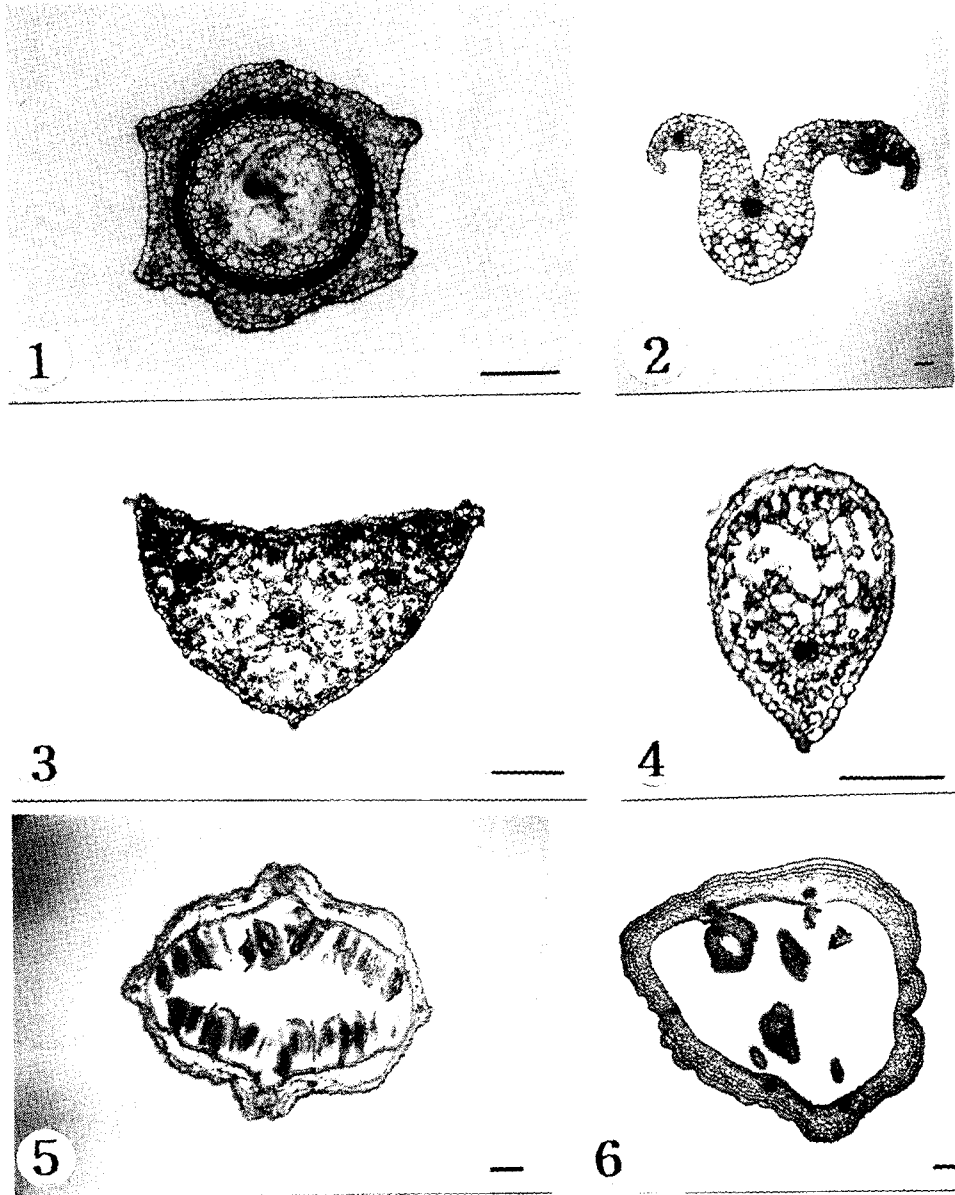


Plate 1. LM photographs of cross section of stem(1), leaf(2), calyx(3, 4) and ovary(5, 6)
1, 3, 5 : *Pterygocalyx volubilis*
2, 4, 6 : *Tripterospermum japonicum*

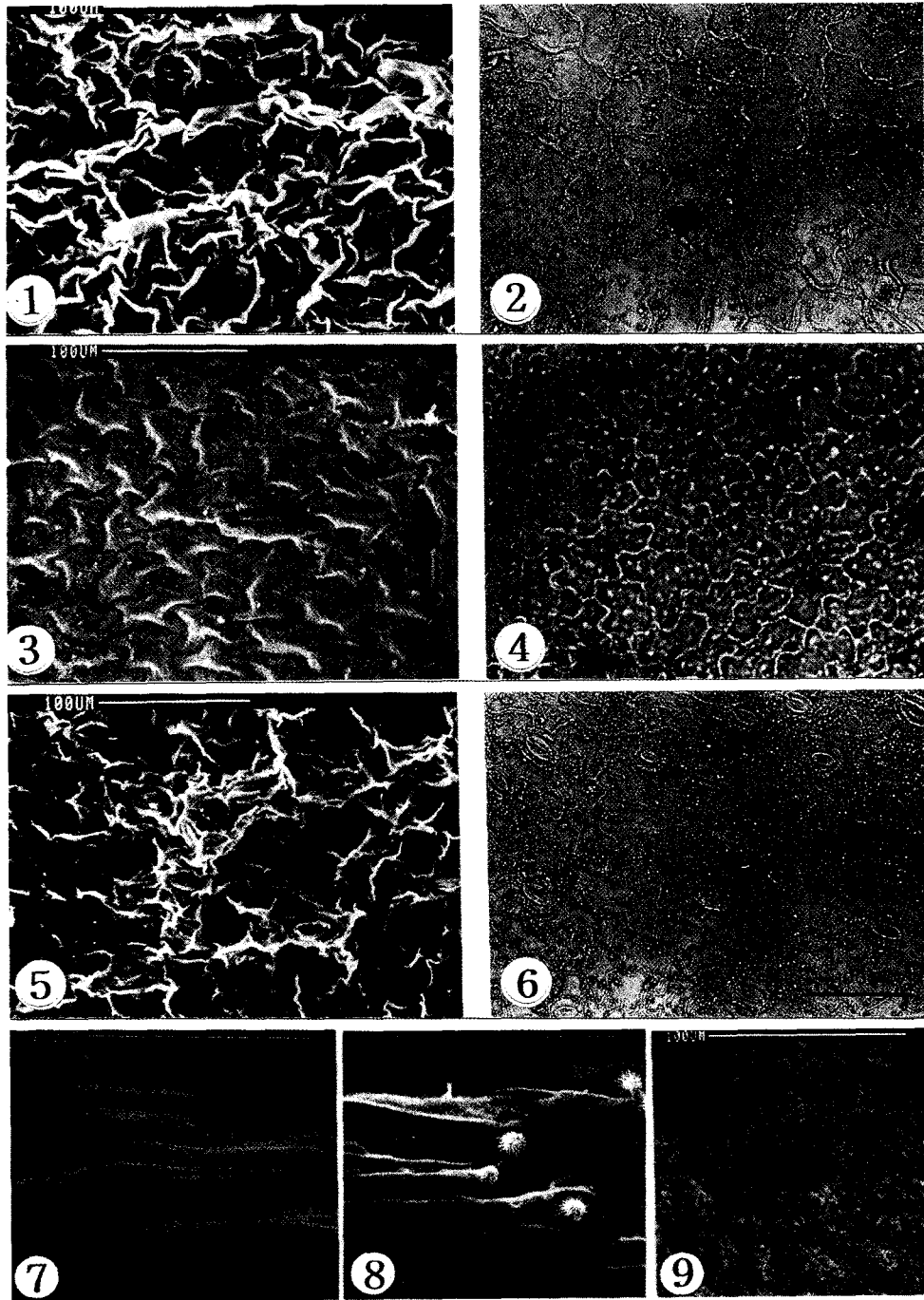


Plate 2. SEM(1, 3, 5) and LM(2, 4, 6) photographs of leaf epidermis and midrib surface(7) and corolla lobe(8, 9).

1-2 : Adaxial surface of *Pterygocalyx volubilis*

3-4 : Adaxial surface of *Tripterospermum japonicum*

5-6 : Abaxial surface of *Pterygocalyx volubilis*

8 : *Pterygocalyx volubilis*

7, 9 : *Tripterospermum japonicum*

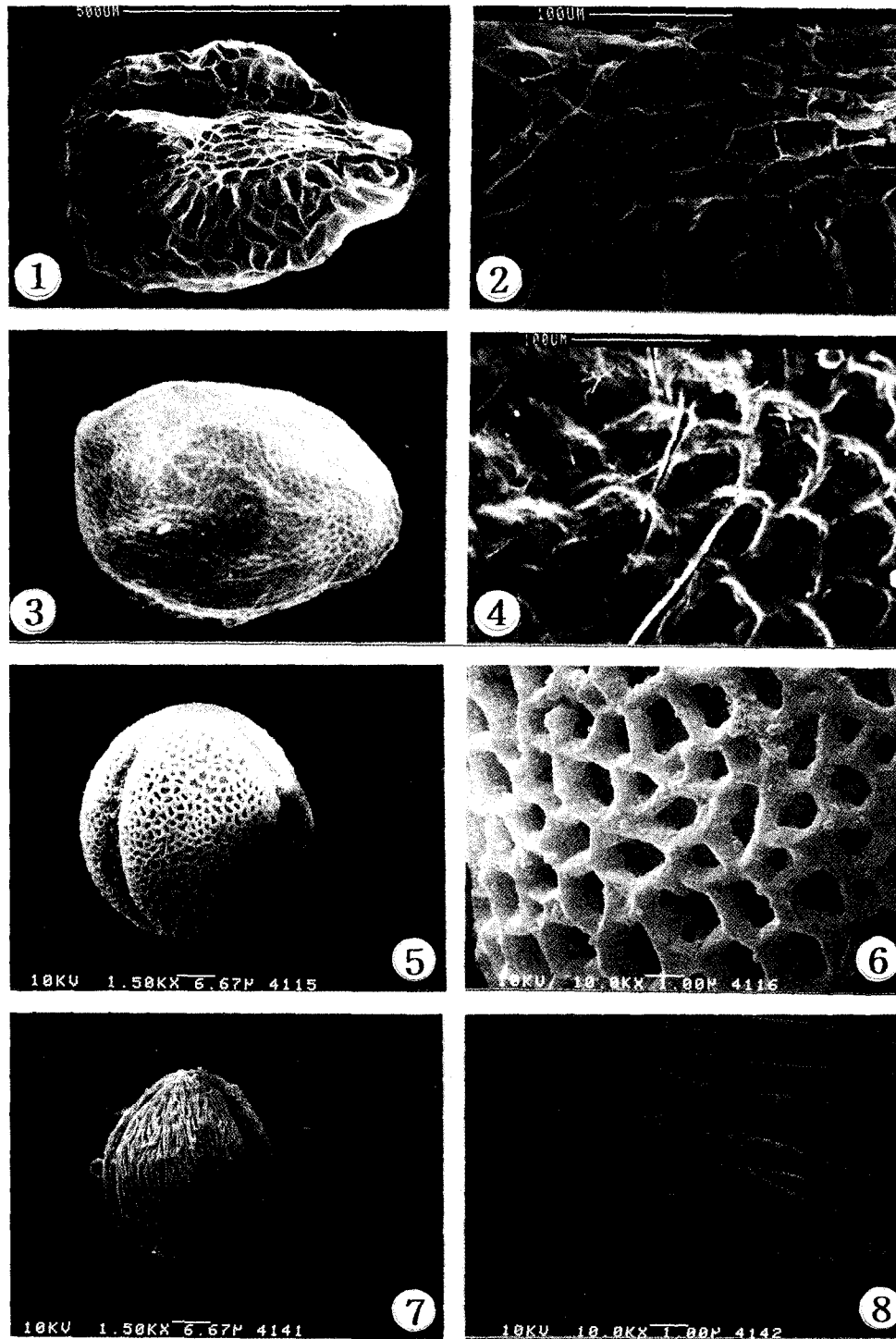


Plate 3. SEM photographs of seed(1-4) and pollen grains(5-8)

1-2, 5-6 : *Pterygocalyx volubilis*

3-4, 7-8 : *Tripterospermum japonicum*