

## 한국산 용담과 쓴풀속(*Ophelia*) 식물의 분류

### 2. 해부학적형질 및 미세구조

백 원 기

대진대학교 생명과학과

## A Taxonomic study of the *Ophelia* D. Don(Gentianaceae) in Korea

### -Anatomical and ultrastructure-

Weonki Paik

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

### ABSTRACTS

Anatomical characters such as stem, leaf, ovary, calyx lobe, ultrastructure of stigma, epidermis of leaf blade and midvein, corolla lobe, nectary, seed coat and pollen were examined on 6 taxa of Korean *Ophelia*, including 5 taxa distributed in south Korea and one taxon considered to be the variation type of *Ophelia wilfordi*, in order to clarify the limits of intersection and interspecies and to establish the taxonomic position. One taxon distributed in north Korea was also included in the description of species by observation of herbarium specimen of the University of Tokyo in Japan. The two sections were successfully distinguished by internal structure of ovary, morphology of nectary, surface sculpturing of corolla lobe and pollen, ultrastructure of seed and seed coat, which were useful characters to distinguish taxa higher than species. The variation type of *Ophelia wilfordi* was not distinguished with other species except for absent or present of purple spot in corolla lobe.

**Key words :** *Ophelia*(Gentianaceae), anatomical characters, ultrastructure, pollen structure

### 서 언

쓴풀屬(*Ophelia*)은 용담과(Gentianaceae)에 속하며 Linne(1753)에 의해 설정된 분류군으로 약 50여종이 밝혀졌고 America, Eurasia, 그리고 Africa에 분포하나 대부분 Asia에 분포한다(Bailey, L. H. & E. Z.

Bailey, 1986).

Linne(1753)는 그의 저서 "Species plantarum"에 *Swertia*속을 처음 기재하였으나, Grossheim(1952)과 Toyokuni(1963)는 다년생초본으로 화기시에 대형의 근생엽이 남으며 종자에 날개가 있는 것을 *Swertia*속으로 구별하였고, 나머지 모든 분류군은 *Ophelia*속으로 구분하여 취급하였다.

Corresponding author: 백 원 기, 우.487-711, 경기도 포천군 포천읍 선단리 산11-1, FAX : 0357-539-1850  
E-mail : wkpaik@road.daejin.ac.kr

한국산에 대한 연구는 Palibin(1901)이 *Swertia chinensis* (Bunge) Franchet 등 1종을 보고한 것이 처음 이었고 그후 Nakai(1952)는 한국산 쓴풀속을 정리하면서 *Swertia chinensis*, *S. japonica* (Schultes) Makino, *S. tetrapetala* Pallas for. *papillosa* (Franchet et Savatier) Hara, *S. tosaensis* Makino, *S. erythrostica* Max., *Ophelia wilfordi* Kerner 등, 5종 1품종, 총 6종으로 정리하였다. 이외에 鄭 등(1937), 朴(1946), 鄭 등(1949), 鄭(1956, 1965, 1970), 李(1976, 1979)는 향명집이나 명감류에 수록하거나 도감류에 기재 등 단순한 종 열거식의 수준에 머물러 있다.

이와 같이 한국산 쓴풀屬에 대한 연구는 종의 열거식 수준에 머물러 있다. 또한 국내에서는 분류 체계에 대한 언급이 한번도 없었기 때문에 국내에 분포하는 종들에 대한 분류학적 위치 설정이 시급한 것이다. 따라서 屬, 節 그리고 種 구분의 타당여부와 분류의 여러 형질에 대하여 종합적인 연구를 통해 국내에 분포하는 분류군에 대한 정확한 학명과 분류학적인 위치를 설정하여 정리하는 것이 절실히 요구되고 있다.

따라서 Toyokuni(1963)의 분류 체계 하에서 *Ophelia wilfordi*의 변이품 1분류군을 포함하여 남한에 분포하는 6분류군을 대상으로 광학현미경과 주사전자현미경을 이용하여 줄기, 잎, 꽃받침, 자방의 횡단면 구조, 잎의 표면 및 잎의 주맥표면, 화관열편의 표면, 밀선, 종피와 화분 형태의 해부학적 형질 및 미세구조를 조사하였다. 이상의 결과를 토대로 학명의 혼동 및 지리적 변이에 의한 종 동정의 어려움을 해결하고자 하는데 본 연구의 목적을 두었다. 또한 본 속의 식물들은 예로부터 약용식물자원으로 이용해 왔던 바, 이들 자원식물의 분류에 기초자료를 제공하고자 한다.

## 재료 및 방법

### 1. 재료

실험재료는 1990년 4월부터 1998년 11월까지 수집하였고 북한산 자료는 1991년과 1997년에 동경대학 식물표본실에서 직접 표본을 조사하여 사용하였

으며, 실험에 사용된 재료의 증거표본은 강원대학교 생물학과 표본실에 보관하였고, 사용된 재료의 종류와 채집지역은 Table 1과 같다.

### 2. 방법

#### 1) 조직의 해부학적 형질의 관찰

조직의 횡단면은 동일집단내의 완전히 성숙한 개체를 대상으로 줄기, 잎, 꽃받침, 子房의 일정부위를 절취하여 FAA에 고정 한 후 TBA series를 거쳐 paraffin에 포매하여 10-15 $\mu$ m로 절단한 다음 safranin-fast green으로 이중염색하여 광학현미경으로 관찰하였다.

#### 2) 미세구조 관찰 : 잎 및 잎 뒤의 주맥표면, 화관열편 표면, 밀선, 종피의 표면 형질 관찰

광학현미경에 의한 잎 관찰을 위하여 잎의 일정부위를 택하여 상하표피를 벗겨낸 후 1% safranin에 염색하여 잎의 표피세포와 氣孔의 크기를 Filar micrometer (A/O 426C)로 측정하였고 돌기를 관찰하였다.

주사전자현미경에 의한 주맥표면, 화관열편 표면, 밀선, 종피의 관찰을 위하여 FAA에 고정되어 있는 재료의 일정부위를 취하여 0.1 M phosphate buffer(pH 6.8)로 2회 세척 후 1% osmium tetroxide에 後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 coating 한 후 주사전자현미경 (Oxford, England; 25KV; Working distance; 20 mm)으로 관찰하였다.

#### 3) 화분학적 형질의 관찰

생체 및 석엽표본의 꽃에서 藥(anther)만을 제거한 후 Erdtman 방법(1952)을 개량한 Livingstone 방법(Kim & Lee, 1978)으로 醋酸分析한 다음, 일부는 glycerin jelly에 화분을 매몰시켜 영구표본을 만들어 광학현미경으로 관찰, 측정하였으며, 일부는 stub에 올려 공기중에서 건조 시킨 후 gold-coating하여 주사전자현미경으로 관찰하였다.

**Table 1.** Materials and Collection data of the Korean *Ophelia*

Scientific name (Korean name)	Collecting site and date
Sect. <i>Stellera</i> (Turczaninow) Toyokuni	
<i>Ophelia wilfordi</i> Kerner (큰잎쓴풀)	KW : Kombongsan(1991.10.13)
└─── <i>O. wilfordi</i> - A type	KW : Gosonggun Wonamri(1991.9.7)
<i>O. tetrapetala</i> Grossheim (네귀쓴풀)	KW : Soraksan(1990.7.26) CJ : Hallasan(1991.7.16)
Sect. <i>Japonicae</i> Toyokuni	
<i>O. diluta</i> Ledebour var. <i>tosaensis</i> Toyokuni (개쓴풀)	KG : Chilbosan(1992.10.5) CJ : 1100 Kogi(1991.9.29)
<i>O. pseudochinensis</i> (Hara) Toyokuni (자주쓴풀)	KW : Taebaek Daesongsan(1991.10.10) KG : Pochongun Wangbangsan(1998.10.8)
<i>O. japonica</i> Grisebach (쓴풀)	KN : Kayasan(1991.9.3) CN : Wolchulsan(1991.10.9)

\* KW: Kangwondo, KG: Kyonggido, KN: Kyongsangnamdo, CN: Chollanamdo, CJ: Chejuda

화분형태의 기록에 대한 용어는 Erdtman(1972), Faegri and Iversen(1964), 그리고 우리말 용어는 Lee(1978)를 따랐다.

## 결과 및 고찰

### 1. 조직의 해부학적 형질

줄기 (stem) : 줄기의 횡단면은 표피는 대부분 1층이며 髓는 柔組織세포로 채워져 있으며 表皮 바깥쪽에 나래의 발달 정도에 의해 2가지 형으로 구분되었다(Pl. 1).

A. 四角狀나래型: 皮層의 柔組織세포는 2 - 6층이고 횡단면은 사각상 원형을 이루며 나래의 길이가 0.1 mm 이상으로 두툼하고 길게 돌출하는 것으로 네귀쓴풀절과 쓴풀절의 개쓴풀에서 관찰되었다(Pl. 1: 1).

B. 圓狀나래型: 皮層의 柔組織세포는 2 - 3층이고 횡단면은 원형을 이루며 나래의 길이가 0.1 mm 이상으로 가늘고 길게 돌출하는 것으로 쓴풀절의 자주쓴풀과 쓴풀에서 관찰되었다(Pl. 1: 2).

小花梗이 있는 種에서는 줄기에 나래가 있으면 소화경에도 나래가 있었고 드물게 자주쓴풀과 개쓴풀은 소화경에 5개의 나래가 나오는 것이 관찰되었

다.

조사된 한국산 쓴풀속의 莖生葉(cauline leaves)의 횡단면은 1층의 상하표피세포를 가지며 葉肉구조는 背腹性(dorsiventral)을 갖는 등의 기본구조는 유사하고 主脈部의 突出 형태가 모두 U자형(U type)을 나타낸다

**악편(calyx lobe) :** 악편의 횡단면의 형태, 중앙부 맥의 돌출 정도에 의해 2가지 유형으로 구분되었다(Pl. 1).

A. 볼록형(convex type): 횡단면은 일자상 볼록형으로 背面은 볼록하고 腹面은 거의 一字형을 이루는 유형의 것으로 좌우 양끝이 뾰족한 것으로 네귀쓴풀절, 쓴풀절의 개쓴풀에서 관찰되었다(Pl. 1: 3).

B. U자형(U type): 횡단면은 U자형으로 腹面은 완만하게 彎曲하며 背面은 半球형으로 심하게 돌출하는 형으로 쓴풀절의 자주쓴풀, 쓴풀에서 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 隔室壁 발달하는 것과 자방벽의 봉합선의 돌출과 함몰 형태

등에 의해 2가지 형으로 구분되었다(Pl. 1).

- A. 隔壁肥厚型: 전형에 가까운 측벽태좌를 보이며 자방벽이 전혀 돌출하지 않고 격실벽이 발달하나 서로 융합하지 않는 형(semibilocular)으로 네귀쓴풀절에서 관찰되었다(Pl. 1: 5).
- B. 上下陷沒型: 자방벽이 거의 돌출하지 않고 봉합선이 배복면쪽에 1개씩 있으며 돌출하지 않고 함몰하는 형으로 자방강이 타원형이며 유관속이 8 - 10개인 것은 쓴풀절에서 관찰되었다(Pl. 1: 6).

## 2. 미세구조 : 잎, 잎뒤의 주맥표면, 밑선 및 종피의 표면 형질

**잎표피(leaf surface) :** 표피세포는 4 - 6각형이고 길이 30 - 238  $\mu\text{m}$ , 나비 20 - 103  $\mu\text{m}$ 로 파상굴곡이 지거나 지지 않으며 표면의 角皮(cuticle)가 침적되어 있고 표피세포 중앙에 돌기가 미약하게 돌출한다. 기공이 표면에는 있거나 없으며 뒷면에는 모두 존재하였다. 기공의 형태는 부세포를 3 - 4개 갖거나 없는 불균등형이다.

잎의 表面은 표면에 돌기의 유무와 돌출정도, 그리고 표피세포 형태와 크기 등에 의해서 2개 유형으로 구분되었다(Pl. 2).

- A. 微細突起性多角型: 표면표피세포는 평균길이 53 - 82  $\mu\text{m}$ , 나비 32 - 57  $\mu\text{m}$ 이며 4 - 6각형으로 거의 파상굴곡 하지 않으며 세포 중앙에 미세한 돌기가 하나씩 돌출하고 세포경계와 각피가 뚜렷한 것은 쓴풀속의 네귀쓴풀절에서 관찰되었고 뚜렷하지 않은 것은 쓴풀절의 자주쓴풀에서 관찰되었다(Pl. 2: 1-2).
- B. 長橢圓狀深波狀屈曲型: 표면표피세포는 평균길이 106  $\mu\text{m}$ , 나비 73  $\mu\text{m}$ 로 정방형 내지 긴타원상의 심파상굴곡이 지며 세포중앙에 미세한 돌기가 하나씩 돌출하고 세포경계와 각피가 다소 현저한 것은 쓴풀속 쓴풀절의 쓴풀에서 관찰되었다(Pl. 2: 3-4).

잎의 뒷면은 돌기의 유무를 관찰하기 어려우며, 표피세포 형태와 각피의 침적 정도에 따라 3유형으

로 구분되었다(Pl. 2).

- A. 多角狀波狀屈曲型: 표피세포는 평균길이 67 - 71  $\mu\text{m}$ , 나비 40  $\mu\text{m}$ 로 4 - 6각형이고 다소 파상굴곡하며 세포경계는 뚜렷하고 각피가 다소 현저하며 3 - 4개의 부세포를 갖는 기공형인 것은 네귀쓴풀절에서 관찰되었다(Pl. 2: 5-6).
- B. 非波狀屈曲型: 표피세포는 평균길이 61 - 89  $\mu\text{m}$ , 나비 30 - 46  $\mu\text{m}$ 로 거의 파상굴곡하지 않으며 세포경계와 각피가 불분명하고 3 - 4개의 부세포를 갖는 기공형인 것은 쓴풀절의 개쓴풀, 자주쓴풀에서 관찰되었다.
- C. 深波狀屈曲型: 표피세포는 평균길이 82 - 85  $\mu\text{m}$ , 나비 38 - 56  $\mu\text{m}$ 로 파상굴곡하며 세포경계와 각피가 불분명한 것은 쓴풀절의 쓴풀에서 관찰되었다(Pl. 2: 7-8).

상기한 바와 같이 분류군간에 다소 뚜렷한 형질의 차이점을 보였다. 표면에 기공을 갖는 형은 네귀쓴풀, 큰잎쓴풀, 큰잎쓴풀-A형에서 나타나나 생육조건이나 개체에 따라 차이를 보이므로 쓴풀속에서 표면기공의 유무는 분류학적 형질로 별 가치가 없다고 생각되었으며 표면 표피세포 중앙에 돌기의 유무와 돌출정도는 기공의 유무보다 분류학적 형질로 가치가 있다고 사료되었다.

**주맥표면(midrib surface) :** 잎뒤 주맥표면의 표피세포의 형태와 각피층의 침적정도에 따라 크게 두가지 형으로 구분되었다(Pl. 3).

- A. 유선상-평활형(striate-psilate type) : 주맥표면이 폭이 넓은 유선상으로 융기하며 주맥표피 세포간격이 뚜렷하고 각피층이 평활한 것으로 네귀쓴풀절의 큰잎쓴풀과 큰잎쓴풀-A형에서 관찰되었다(Pl. 3: 1).
- B. 잘록형(constricted type)
  - a) 잘록형(constricted type): 주맥표면이 잘록잘록한 유선상으로 융기하며 세포간격은 뚜렷하고 각피층의 주름은 현저한 것으로 쓴풀절의 쓴풀, 개쓴풀, 네귀쓴풀절의 네귀쓴풀에서 관찰되었다(Pl. 3: 2).
  - b) 돌기형(scabrate type): 잘록형이나 세포표면

의 용기부에 미세한 돌기가 있는 것으로 쓴  
풀질의 쓴풀에서 관찰되었다(Pl. 3: 3).

**화관열편의 표면(surface of corolla lobe) :** 화관열  
편의 외벽의 돌출 양상과 각피의 침적정도에 의해 2  
유형으로 구별되었다(Pl. 3).

A. 流線狀隆起型: 표피세포가 유선상으로 용기하  
되 불규칙하게 배열하며 외벽용기부 미세한 잔  
주름이 잡혀 있는 것으로 쓴풀질에서 관찰 할  
수 있었다(Pl. 3: 4).

B. 三角狀隆起型: 표피세포가 일정한 삼각상으로  
솟아오르며 외벽용기부에 미세한 잔주름이 잡  
혀 있는 것으로 네귀쓴풀질에서 관찰되었다  
(Pl. 3: 5).

**蜜腺(nectary) :** 밀선은 화관의 안쪽의 중앙 부위  
나 기부쪽에 있는 부속물로서 타원형 밀선의 緣部에  
絲狀毛가 있는 경우와 주상돌기물이 돌출하는 것의  
두 가지로 구분된다(Pl. 4, 5).

A. 絲狀毛型(fimbriate type): 화관 안쪽 기부에 2개  
의 밀선을 가지며 밀선연부에 많은 사상모가  
있는 것으로 사상모 표면에 유두상 돌기의 돌  
출정도로 3가지로 구분 할 수 있었다(Pl. 4).

a) 平滑型: 사상모의 표면이 평활한 것으로 쓴  
풀질의 쓴풀에서 관찰되었다(Pl. 4: 1-2).

b) 微弱乳頭狀突起型: 사상모의 표면에 미약한  
유두상 돌기가 있는 것으로 쓴풀질의 개쓴  
풀에서 관찰되었다(Pl. 4: 3-4).

c) 乳頭狀突起型: 사상모의 표면에 현저한 유두  
상 돌기가 있는 것으로 쓴풀질의 자주쓴풀  
에서 관찰되었다(Pl. 4: 5-6).

B. 柱狀突起型(baculate type): 화관 안쪽 중앙에 한  
개의 밀선을 갖는 형과 안쪽 중앙에 2개를 갖는  
형의 2가지형으로 구분 할 수 있었고 중앙에 한  
개의 밀선을 갖는 형은 돌기들이 중열하였다  
(Pl. 5).

a) 深裂柱狀突起型: 중앙에 한개의 밀선 안에  
서로 마주보는 주상돌기의 사이의 폭이 매  
우 좁고 주상돌기가 심열하며 서로 접해 있

으며 주상돌기 표면에 소돌기가 있는 것으  
로 돌기의 갯수는 4(10)-10(20)개로 네귀쓴풀  
질의 네귀쓴풀에서 관찰되었다(Pl. 5: 1-2).

b) 中裂柱狀突起型: 중앙에 2개의 밀선이 있고  
중앙을 향하는 주상돌기가 중열하며 서로  
접해 있는 것으로 돌기의 갯수는 4(8)-13(26)  
개로 네귀쓴풀질의 큰잎쓴풀과 큰잎쓴풀-A  
형에서 관찰되었다(Pl. 5: 3-4).

Satake(1944, 1947)는 밀선의 특징은 쓴풀속의 분  
류에 중요하다고 하였고 일본의 쓴풀속은 5가지 형  
이 나타난다고 하였으며 본 연구에 있어서도 밝혔듯  
이 한국산 쓴풀속의 종들을 구분 할 수 있는 중요한  
형질이었고 2가지 형에 5가지로 세분되었다. 그러나  
Satake는 큰잎쓴풀을 1개의 밀선을 가지며 그 연부  
에 소수의 주상돌기가 있다고 하였다. 육안으로 보  
면 1개처럼 보이나 현미경하에서는 2개의 밀선으로  
보아야 할 것이다. 왜냐하면 밀선 사이의 표면세포  
들이 다른 부위 세포와 동일하기 때문이다. 또한 한  
국산은 소수의 주상돌기도 변이가 매우 심하여 4(8)-  
13(26)개가 나타난다.

**種子와 種皮(seed and seed coat) :** 종자의 형태는  
타원형, 구형 등을 나타내며 종피와 더불어 3유형으  
로 구분되었다(Pl. 5, 6).

A. 망상형(reticulate type): 전체모양은 광타원형  
(폭에 대한 길이의 비 = 0.7)이고 종피는 망상형  
으로 세포가 아원형 - 짧은 타원형이며 불규칙  
하게 배열하는 것으로 쓴풀질에서 관찰되었다  
(Pl. 6).

B. 난선상형(rugulate type): 전체모양은 타원형(폭  
에 대한 길이의 비 = 0.6)이고 종피는 난선상으  
로 세포 경계가 다소 뚜렷한 것으로 네귀쓴풀  
질의 네귀쓴풀에서 관찰 할 수 있었다(Pl. 5: 5-  
6).

C. 과립형(verrucate type): 전체모양은 구형(폭에  
대한 길이의 비 = 0.9)이고 종피는 울퉁불퉁한  
표면에 과립상 소돌기가 많은 형으로 네귀쓴풀  
질의 큰잎쓴풀과 큰잎쓴풀-A형에서 관찰되었

다(Pl. 5: 7-8).

종자와 종피에서 쓴풀속(Pl. 6: 1-2)은 망상형의 광 타원형과 난선상형, 과립형을 가지나 폭이 좁고 짧은 타원형인 것은 쓴풀에서 관찰되었으며 거의 원형인 것은 자주쓴풀(Pl. 6: 5-6)에서, 그리고 그의 중간 형태인 것은 개쓴풀(Pl. 6:3-4)에서 관찰되어 3종간의 구분이 가능하였다. 또한 난선상형은 쓴풀속 네귀쓴풀에서 관찰되며 종피의 용기부에 인편이 덮혀 있었다(Pl. 5: 5-6).

이상과 같이 종자와 종피의 형질은 종 이상을 분류할 수 있는 매우 유용한 형질로 밝혀졌다.

### 3. 화분학적 형질

한국산 쓴풀속(*Ophelia*) 화분립의 크기는 24.53 - 40.21 × 24.75 - 32.48 μm, 적도면 입상은 약단구형 내지 아장구형(P/E = 0.90-1.33), 극면상은 원형 또는 반삼각상, 발아구는 3약공구형으로 발아구의 길이는 19.60 - 28.22 μm이다. 구구내후가 발달되어 있다. 내공구는 약하거나 불분명하다. 표벽두께는 평균 1.12 - 1.34 μm이고, 원주층이 전 표벽에서 잘 발달되어 있다. 표면무늬는 유선상으로 유선돌기의 가지가 폭이 좁고 돌기사이의 폭이 유선돌기의 굽기보다 더 좁거나 동일하며 유공은 원형에 가깝다.

#### <화분형태에 의한 쓴풀屬의 節 검색표>

1. 표면무늬는 약한 유선상으로 유선돌기가 서로 연결되어 있고, 드물게는 불규칙한 소돌기가 나 있다. .... 네귀쓴풀절(sect. *Stellera*)

1. 표면무늬는 유선상, 표면에는 소돌기가 없으며 원형에 가까운 유공 뚜렷하게 나타난다.

..... 쓴풀절(sect. *Japonicae*)

#### 네귀쓴풀절(sect. *Stellera*)

화분립의 크기는 24.53 - 40.21 × 25.87 - 32.48 μm, 적도면 입상은 약단구형 내지 아장구형(P/E = 0.90-1.33), 극면상은 원형 내지 반삼각상, 발아구의 길이는 19.60 - 26.10 μm이다. 표벽두께는 평균 약 1.3 μm이다. 표면무늬는 약한 유선상으로 얇은 함몰이 저 있거나 불규칙한 돌기를 나 있다(Pl. 7: 5-6).

#### <화분형태에 의한 네귀쓴풀屬의 種 검색표>

1. 화분의 길이는 최소 30.80 μm이다.

..... 큰잎쓴풀(*O. wilfordi*)

1. 화분의 길이는 최대 30.24 μm이다.

..... 네귀쓴풀(*O. tetrapetala*)

큰잎쓴풀(*Ophelia wilfordi*)의 개체중에서 꽃잎에 점이 나타나는 개체(큰잎쓴풀-A형)의 화분은 전형적인 큰잎쓴풀의 화분에 비하여 표면의 굴곡이 훨씬 심하며, 표면에 크고 불규칙한 돌기가 나타난다. 이런 화분형태의 변이가 종내변이인지 아니면 유전적으로 고정되어 있는 즉, 큰잎쓴풀-A형만의 특징인지는 금번 조사에서는 확인하지 못하여서 금번은 이들의 모든 특징을 큰잎쓴풀의 화분 특징으로 종합하였다.

네귀쓴풀(*O. tetrapetala*)의 표면무늬에 대하여 Nilsson(1967)은 유선상 돌기가 없던지 있어도 약하기도 하여 본 결과와 일치하였다.

#### 쓴풀절(sect. *Japonicae*)

화분립의 크기는 26.88 - 33.60 × 24.75 - 30.13 μm, 적도면 입상은 약단구형 내지 아장구형(P/E = 0.96-1.25), 극면상은 원형 내지 드물게는 반삼각상, 발아구의 길이는 21.84 - 28.22 μm이다. 표벽두께는 평균 1.12 - 1.23 μm이다. 표면무늬는 유선상으로 특히 극면이나 유선상이 약한 부위에서는 망상의 경향이 나타난다. 망상의 두께와 망벽의 직경이 각각 0.5 - 0.6 μm 정도로 비슷하다(Pl. 7: 1-4).

#### <화분형태에 의한 쓴풀屬의 種 검색표>

1. 구구표면에 돌기가 없다.

2. 유공의 윤곽이 비교적 매끈하고, 유공의 직경이 0.5 μm 정도이다. .... 쓴풀(*O. japonica*)

2. 유공의 윤곽이 파상굴곡이 지고, 유공의 직경이 0.6 μm 정도이다.

..... 개쓴풀(*O. diluta* var. *tosaensis*)

1. 구구표면에 작은 돌기가 있다.

..... 자주쓴풀(*O. pseudochinensis*)

자주쓴풀(*O. pseudochinensis*)은 쓴풀절 뿐만 아니라 쓴풀속 전체에서도 유일하게 구구표면에 작은 돌기를 가지는 특징으로 속내 다른 종과 확연히 구분이 되며, 발달한 流孔의 특징과 더불어 속내에서 가장 발달한 종으로 보인다(Pl. 7: 3-4).

본 속의 화분은 유선상 표면무늬를 가지는 쓴풀속(*Ophelia*)의 네귀쓴풀절(*sect. Stelleria*)의 화분과 비슷하였으나 네귀쓴풀절의 화분이 약하거나 불분명한 내공구를 가지는 것에 비하여 분명한 내공구를 가져 잘 구분이 되었다. 그리고 유선돌기 사이의 틈이 매우 좁아 서로 연결된 것처럼 보이는 약한 유선상을 나타내므로 역시 잘 구분되었다.

## 적 요

한국산 쓴풀속(용담科) 식물 중 남한에 분포하는 5분류군과 變異體라 생각되는 1분류군, 총 6분류군에 대하여 줄기, 잎, 자방, 약, 자방의 횡단면, 주두, 잎표피, 주맥표면, 화관열편 표면, 밀선, 종피와 화분의 해부학적 형질과 미세구조를 조사하여 節과 種간의 한계를 분명히 하여 종 동정의 어려움을 해결하고 분류학적 위치를 설정하고자 본 연구를 수행하였다. 또한 북한에 분포하는 1분류군은 동경대학의 소장품을 관찰하여 분류군의 기재에 사용하였다.

연구결과, 자방의 내부구조, 밀선의 형태, 화관열편 표면의 미세구조 그리고 화분 표면의 무늬 등에 의해 2개의 절로 구분되었고 밀선과 종피의 미세구조에 의해 종간의 구분이 가능하였으며, 이 형질들은 쓴풀속의 분류군들을 구별할 수 있는 매우 유용한 형질로 밝혀졌다.

변이체라고 생각되었던 큰잎쓴풀(화관 열편에 자색 점무늬를 갖는 분류군) A형은 자색 점 이외의 형질들에서는 전혀 차이를 찾아볼 수 없어 모종의 변이 폭에 넣는 것이 타당하다고 생각된다.

주요어:

쓴풀속(용담과), 해부학적 형질, 미세구조

## 사 사

이 논문은 1998년도 대전대학교 교내 학술연구비(신진)에 의하여 연구되었음.

## 인용문헌

- Erdtman, G. 1952. Pollen morphology and plant taxonomy, Angiosperms. Stockolm.
- Erdtman, G. 1972. Pollen Morphology and Plant Taxonomy. Angiosperms. Hafner Publ. Co., New York.
- Fægri, K. & J. Iversen. 1964. Textbook of Pollen Analysis. Munksgard, Copenhagen, 237 pp.
- Grossheim, A.A. 1952. Gentianaceae. in Schischkin and Bobrov. Flora Unionis Rerumpublicarum Socialisticarum Sovieticarum 18. Moskva/Leningrad.
- 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.
- Nakai, T. 1952. A synoptical sketch of korean flora. Bull. Sci. Mus. Tokyo 31.
- Nilsson, S. 1967. Pollen morphological studies in the Gentianaceae-Gentianae. Grana Palynol. 7 : 46-145.
- Palibin, J. W. 1901. Conspectus Florae Koreae II . Act. Hort. Petrop. 19: 159-160.
- Satake, Y. 1944. Species Swertiae nipponenses. J. Jap. Bot. 20 : 334-344.
- Satake, Y. 1947. Species Swertiae nipponenses (continuatio). Ibid. 21 : 22-30.
- Toyokuni, H. 1963. Conspectus Gentianacearum japonicarum. Jour. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. 5 (Bot.) 7(4) : 137-259.
- 박만규. 1946. 우리나라 식물명감. 문교부.
- 안학수. 이춘녕. 1963. 한국식물명감. 범학사.
- 이영노. 1976. 한국동식물도감. 제 18권 식물편 (계절식물). 문교부.
- 이창복. 1976. 관악수목원 연구보고 (1). 98. 관악수목원.

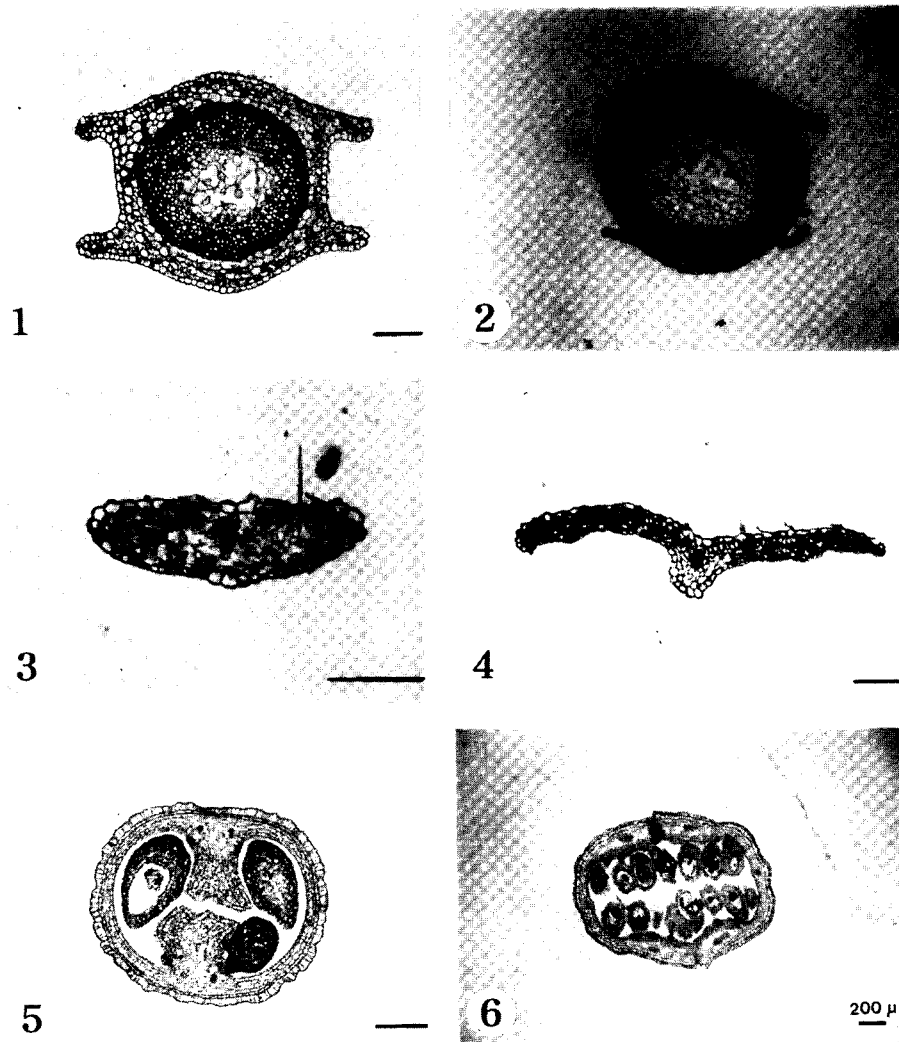
이창복. 1979. 대한식물도감. 향문사.  
 정태현. 1956. 한국식물도감. 하권 (초목부). 신지사.  
 정태현. 1965. 한국동식물도감. 제 5권 식물편 (목, 초목류). 문교부.  
 정태현. 1970. 한국동식물도감. 제 5권 식물편 (목, 초목류). 보유. 문교부.  
 정태현, 도봉섭, 심학진. 1949. 조선식물명집. 조선생

물학회.  
 정태현, 도봉섭, 이덕봉, 이민재. 1937. 조선식물향명집. 조선박물관연구회.

(접수일 1999. 1. 26)

(수리일 2000. 3. 2)

### Plate 1



**Plate 1.** LM photographs of cross section.

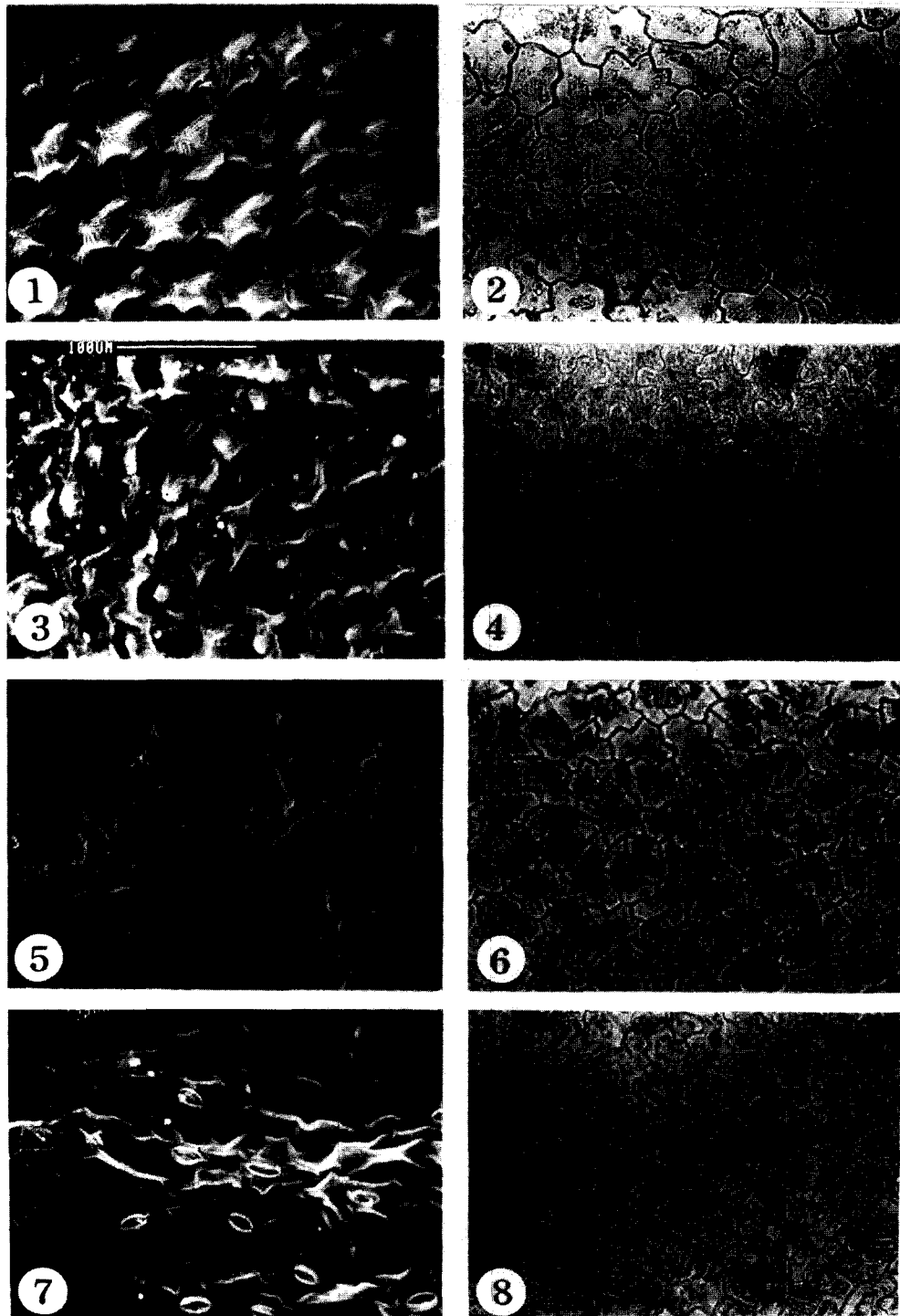
stem : 1- *O. Wilfordi*, 2- *O. japonica*

calyx : 3- *O. dilut* var. *tosaensis*, 4- *O. pseudochinensis*

ovary : 5- *O. tetrapetala*, 6- *O. wilfordi*



Plate 2

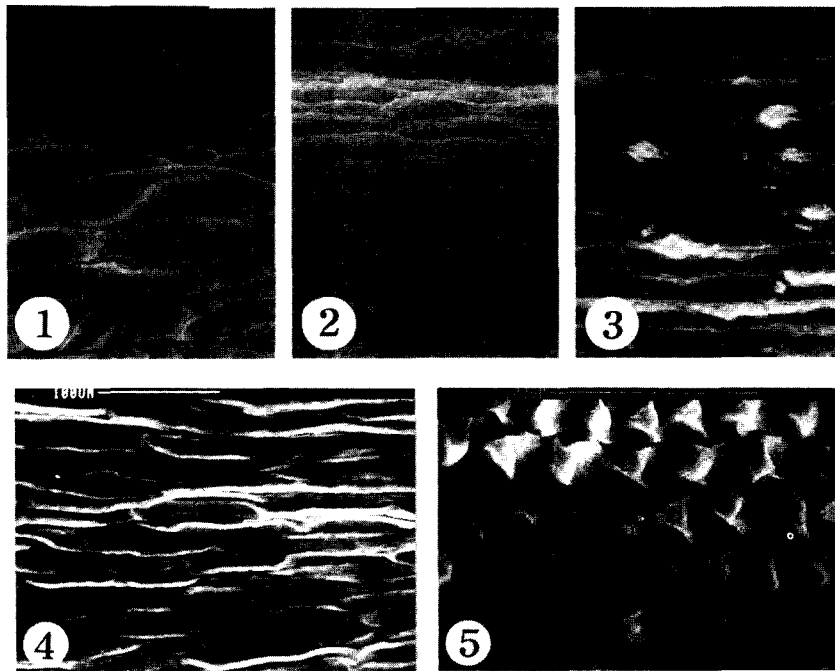


**Plate 2.** SEM-LM photographs of leaf epidermis

1-2. Adaxial surface of *O. pseudochinensis*  
5-6. Abaxial surface of *O. tetrapetala*

3-4. Adaxial surface of *O. japonica*  
7-8. Abaxial surface of *O. japonica*

### Plate 3



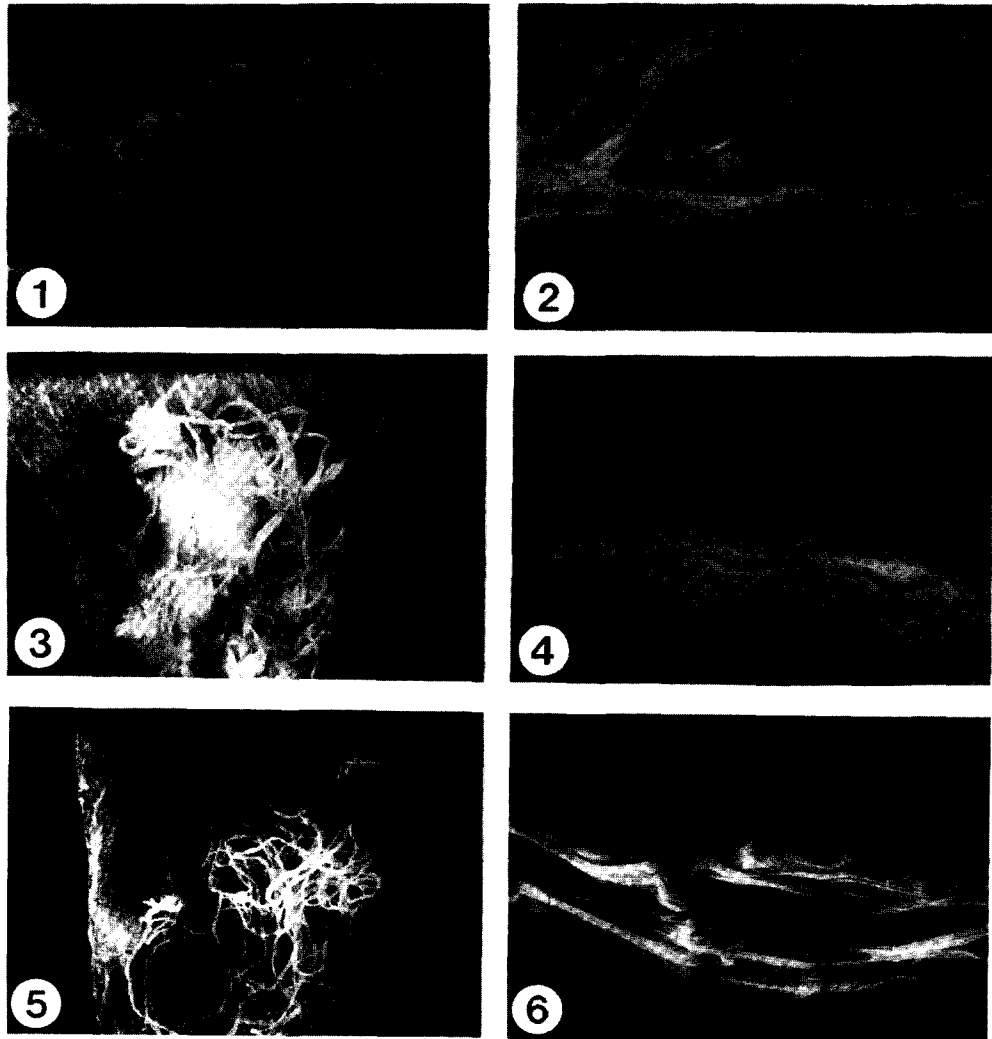
**Plate 3.** SEM photographs of midrib surface

1. Striate - psilate type (*O. wilfordi*)
2. Constricted type (*O. diluta* var. *tosaensis*)
3. Constricted - scabrate type

**Plate 3.** SEM photographs of adaxial surface of corolla lobe

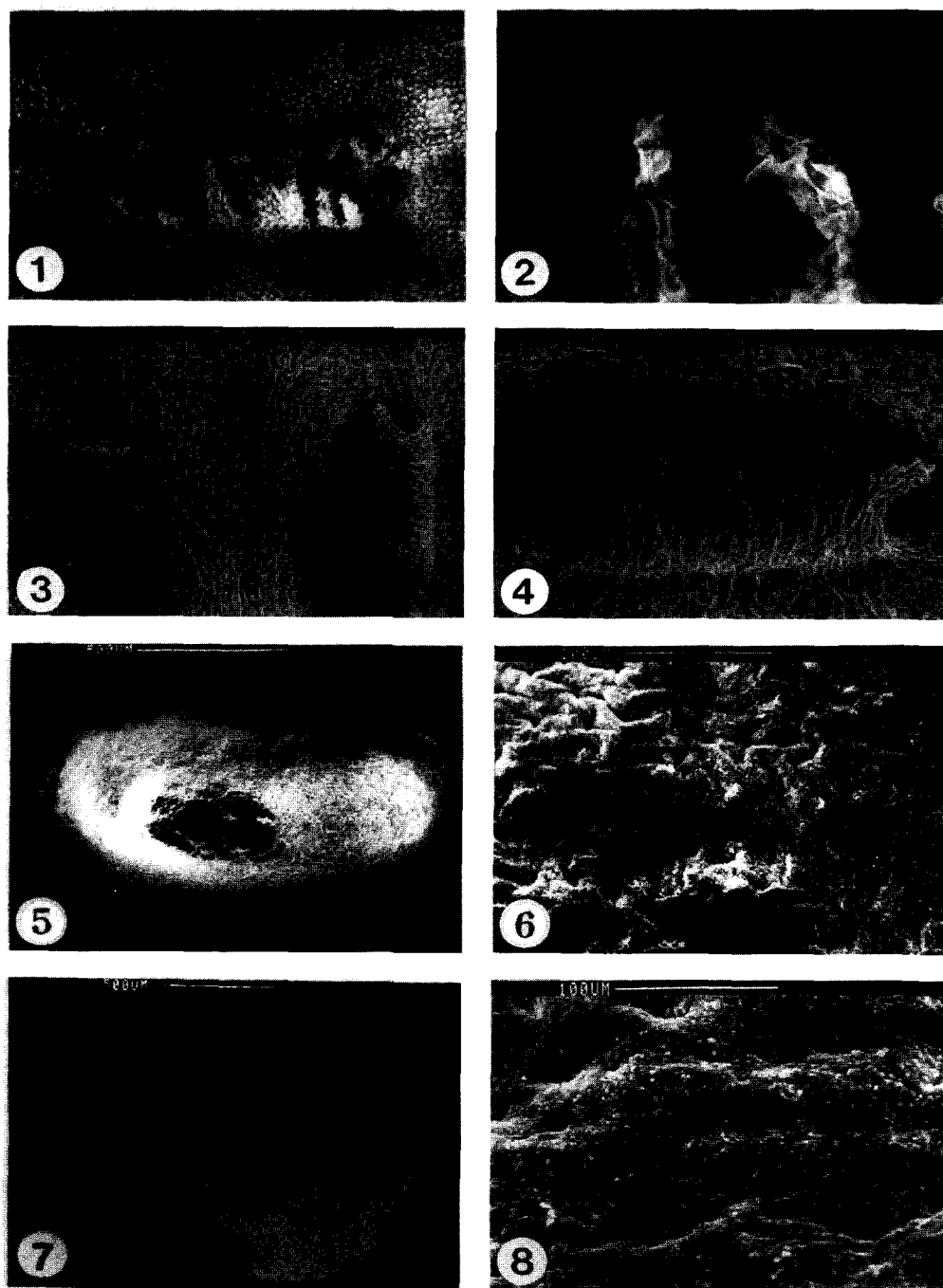
4. *O. diluta* var. *tosaensis*
5. *O. tetrapetala*

Plate 4



**Plate 4.** SEM photographs of nectary (1,3,5: whole of nectary 2,4,6: surface of fimbriate)  
1-2. *O. japonica* 3-4. *O. diluta* var. *tosaensis* 5-6. *O. pseudochinensis*

Plate 5



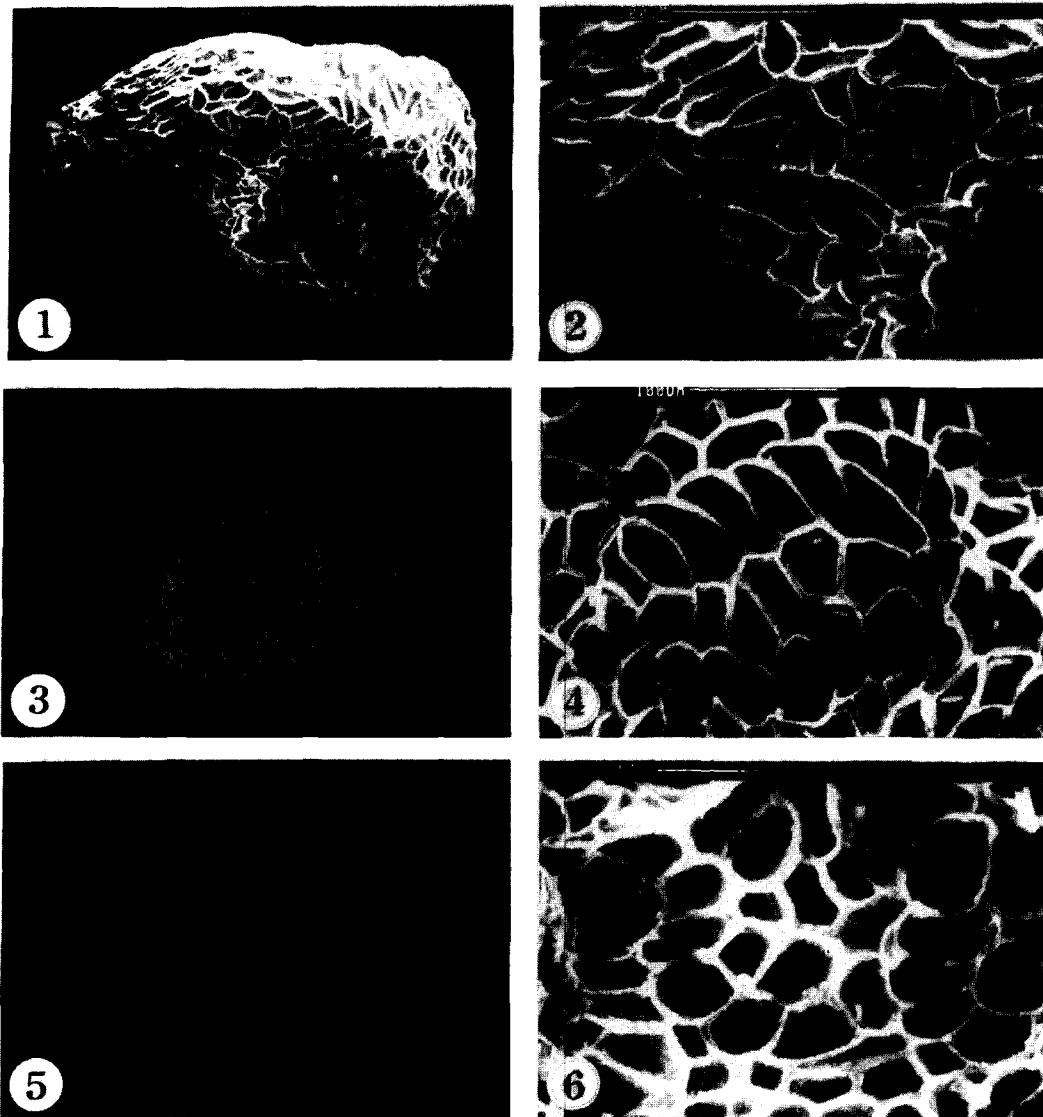
**Plate 5.** SEM photographs of nectary

(1,3: whole of nectary 2,4: surface of baculate) 1-2. *O. tetrapetala* 3-4. *O. wilfordi*

**Plate 5.** SEM photographs of seed (5,7: whole of seed 6,8: seed coat)

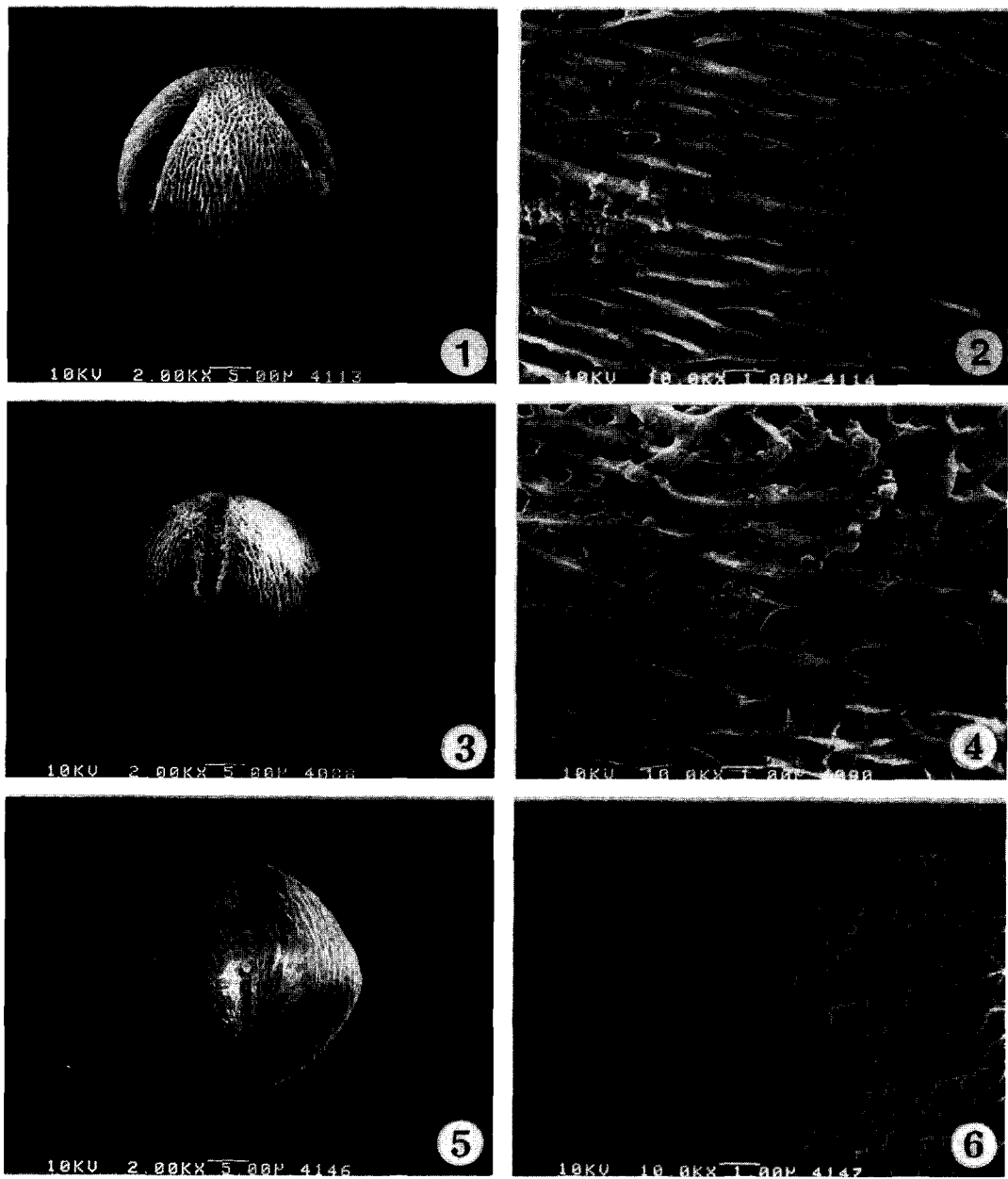
5-6. *O. tetrapetala* 7-8. *O. wilfordi*

Plate 6



**Plate 6.** SEM photographs of seed-reticulate type (1,3,5: whole of seed 2,4,6: seed coat)  
1-2. *O. japonica* 3-4. *O. diluta* var. *tosaensis* 5-6. *O. pseudochinensis*

Plate 7



**Plate 7.** SEM photographs of pollen grains

1-2: *O. japonica* 3-4: *O. pseudochinensis* 5-6: *O. wilfordi*