

韓國產 초롱꽃科 植物의 種子形態

유 기 역 · 이 우 철
(강원대학교 자연과학대학 생물학과)

Seed morphology of Korean Campanulaceae

Yoo, Ki-Oug and Woo Tchul Lee

(Department of Biology, College of Natural Sciences, Kangwon National University,
Chunchon 200-701, Korea)

Abstract

In order to investigate the taxonomic utility of seed morphology in Korean Campanulaceae, we examined the shape and the surface sculpture pattern of seeds from 32 taxa comprising eight genera. There are significant differences in seed morphology among the genera, however, it shows no significant differences within the genus. The Korean endemic genus *Hanabusaya* was distinguished from other genera by its irregular and wavy walls in seed surface sculpture.

서 론

초롱꽃과(Campanulaceae)는 초롱꽃목(Campanulales)에 속하는 식물로 대부분 초본(드물게 관목)이며 약 70속 2,000여종이 주로 북반구의 온대지역을 중심으로 널리 분포하고 있다. 초롱꽃과는 Jussieu (1789)에 의해 처음 과가 설정된 이래 Candolle (1830)에 의해 21속 234종에 대한 종속지적 연구가 최초로 수행되었다. 종자형태에 관한 연구는 Thulin (1974), Geslot (1980) 등에 의한 주로 유럽과 남아프리카의 식물들에 대한 연구가 대부분을 차지하고 있으며, 沼田(1981)은 피자식물의 종자표면 무늬를 40형 36亞型으로 구분하기도 하였다.

종자의 특징이 분류형질로 사용된 것은 전자현미경의 발달과 더불어 시작되었지만(Brisson and Peterson, 1977), 본 과의 계통을 다루는 데는 거의 사용되지 않았다(Shetler and Morin, 1986).

Table 1. Collection data of the Korean Campanulaceae taxa used in this study. All samples were collected by the authors. CB, Chollabuk-do; CJ, Cheju-do; CN, Chollanam-do; KB, Kyungsangbuk-do; KG, Kyunggi-do; KM, Kyungsangnam-do; KW, Kangwon-do.

Taxon (Korean name)	Collection site and date
<i>Adenophora coronopifolia</i> Fischer (둥근잔대)	CJ: Mt. Halla (Sep. 30, 1992).
<i>A. divaricata</i> var. <i>manshurica</i> Kitagawa (넓은잔대)	CB: Mt. Jinan (Aug. 24, 1993). KW: Mt. Jombong (Aug. 20, 1993). KN: Mt. Kaya (Sep. 3, 1991).
<i>A. grandiflora</i> Nakai (도라지모시대)	KW: Mt. Sorak (Aug. 12, 1992); Mt. Odae (Aug. 12, 1993); Kachilbong (Aug. 6, 1991).
<i>A. polyantha</i> Nakai (수원잔대)	KG: Dukjukdo (Sep. 30, 1991).
<i>A. racemosa</i> J. Lee et S. Lee (외대잔대)	KW: Mt. Odae (Jul. 23, 1993); Mt. Sorak (Aug. 12, 1992).
<i>A. remotiflora</i> (Siebold et Zucc.) Miquel f. <i>remotiflora</i> (모시대)	KW: Mt. Chunsung, Chokdaebong (Sep. 21, 1993); Mt. Sorak (Aug. 25, 1992). CN: Hamyang, Mt. Baekun (Jul. 21, 1992). KN: Mt. Kaya (Sep. 2, 1991).
f. <i>leucantha</i> Honda (흰모시대)	KW: Chun Cheon, Mt. Daryong (Aug. 31, 1991).
var. <i>hirticalycis</i> J. Lee et S. Lee (그늘모시대)	CN: Mt. Jiri, Nogodan (Aug. 24, 1993).
<i>A. stricta</i> Miquel var. <i>stricta</i> (당잔대)	KG: Dukjukdo (Sep. 12, 1992).
var. <i>lancifolia</i> Honda (긴당잔대)	KG: Dukjukdo (Sep. 30, 1991).
<i>A. taquetii</i> Léveillé (섬잔대)	CJ: Mt. Halla (Sep. 7, 1993).
<i>A. triphylla</i> (Thunb.) A. DC. var. <i>japonica</i> Hara (잔대)	KW: Hyangnobong (Aug. 15, 1991).
<i>A. verticillata</i> Fischer var. <i>verticillata</i> (충충잔대)	KW: Chunsung, Seocheon (Oct. 4, 1992). CJ: 1100 Goji (Sep. 27, 1992). KG: Yongyudo (Oct. 1, 1993).
var. <i>abbreviata</i> Léveillé (좀충충잔대)	CJ: Mt. Halla (Sep. 30, 1992).
var. <i>angustifolia</i> Regel (가는충충잔대)	KW: Hongcheon, Yulcheonri (Sep. 7, 1993).
var. <i>hirsuta</i> Fr. Schmidt (털잔대)	KN: Mt. Kaya (Sep. 30, 1991).
<i>Asyneuma japonicum</i> Miquel (영아자)	KW: Chunseong, Jiamri (Sep. 21, 1993). CN: Hamyang, Mt. Baekun (Jul. 20, 1992).
<i>Campanula glomerata</i> L. var. <i>dahurica</i> Fischer (자주꽃방망이)	KW: Cheol Won, Mt. Anam (Aug. 11, 1991); Heong Seong, Kongkeon (Sep. 12, 1992).
<i>C. punctata</i> Lam. (초롱꽃)	KW: Mt. Jumbong (June. 22, 1992); Mt. Gaebang (Jun. 18, 1993). CN: Mt. Minjuji (Jun. 16, 1992).

Table 1. (Continued).

Taxon (Korean name)	Collection site and date
<i>C. takesimana</i> Nakai	
f. <i>takesimana</i> (섬초롱꽃)	KB: Ulleungdo (Aug. 18, 1992).
f. <i>rubriflora</i> T. Lee (자주섬초롱꽃)	KB: Ulleungdo (Aug. 17, 1992).
f. <i>albiflora</i> T. Lee (흰섬초롱꽃)	KB: Ulleungdo (Aug. 20, 1992).
<i>Codonopsis lanceolata</i> (Siebold et Zucc.) Trautv. (더덕)	KW: Chunseong, Mt. Daryong (Sep. 19, 1992); Mt. Sorak (Aug. 12, 1992).
<i>C. minima</i> Nakai (애기더덕)	CJ: Mt. Halla (Jul. 16, 1991).
<i>C. pilosula</i> (Franchet.) Nannf. (만삼)	KW: Mt. Jumbong (Jun. 22, 1992).
<i>C. ussuriensis</i> (Rupr. et Maxim.) Hemsl. (소경불알)	KW: Heong Seong, Sambaeri (Jul. 29, 1991).
<i>Hanabusaya asiatica</i> Nakai	
f. <i>asiatica</i> (금강초롱꽃)	KW: Mt. Odae (Aug. 12, 1993); Mt. Sorak (Aug. 15, 1992); Hyangrobong (Aug. 15, 1991); Mt. Jumbong (Aug. 20, 1993).
f. <i>alba</i> T. Lee (흰금강초롱꽃)	KW: Mt. Daeam (Aug. 31, 1990).
<i>Peracarpa carnosus</i> Hooker et Thomson var. <i>circaeoides</i> (Fr. Schmidt) Makino (홍노도라지)	CJ: Kyore (Aug. 5, 1993).
<i>Platycodon grandiflorum</i> (Jacq.) A. DC. f. <i>grandiflorum</i> (도라지)	KW: Ganseong, Myongwolri (Aug. 17, 1991). KG: Dukjukdo (Oct. 12, 1992).
f. <i>albiflorum</i> Hara (백도라지)	KW: Heong Seong, Kong Keon (Jul. 29, 1990).
<i>Wahlenbergia marginata</i> (Thunb.) A. DC. (애기도라지)	CJ: Seokwipo, Seohori (Aug. 3, 1993).

한국산 초롱꽃과에 대한 연구로는 Hemsley(1889)가 5속 7종을 보고한 이래 주로 식물상에 관한 연구가 수행되었으며, 최근들어 화분학적 유연관계(이 등, 1986, 1988)가 이루어졌고, 종자에 대한 형질은 도감류 등에 그 외부형태 만이 기재 되어있으며 미세구조에 대한 연구는 더덕속 4종에 대한 연구(유 등, 1989)가 수행되어졌을 뿐이다.

본 연구에서는 한국산 초롱꽃과 8속 32분류군에 대하여 종자의 외부형태를 측정하고, 주사전 자현미경을 이용, 종피의 미세구조를 관찰하여 한국산 초롱꽃과 식물의 속과 종간 분류가 가능한가를 알아보고자 하였다.

재료 및 방법

재료: 실험 재료는 1990년 7월부터 1994년 9월까지 결실기를 중심으로 채집하여 사용하였

으며 실험에 사용된 재료의 증거 표본은 강원대학교 생물학과 표본실에 보관하였고, 사용된 재료의 종류와 채집지는 Table 1과 같다.

종자의 외부형태: 종자의 외부형태는 성숙한 종자를 분류군 당 25개 채 썬 해부현미경하에서 0.01 mm 단위까지 크기를 측정하여 최대, 평균, 최소값을 구하고, 종자 날개의 유무, 종피의 색깔 등을 관찰하였다.

종자의 미세구조: 종피를 관찰하기 위하여 FAA에 고정되어 있는 재료의 일정 부위를 택하여 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 (JEOL-1100)로 150-200 Å 두께로 gold-coating 한 후 주사전자현미경(AKASHI ISI-SS 130)으로 관찰하였다.

결 과

종자의 외부형태: 본 연구에 사용된 한국산 초롱꽃과 8속 32분류군의 종자 크기는 0.50-5.41 mm정도이며, 더덕속의 더덕이 날개를 포함하여 평균 길이 4.63 mm로 가장 컸고 애기도라지가 0.51 mm로 가장 작았으며, 종자의 폭은 0.25-2.56 mm 정도로 길이와 마찬가지로 더덕이 평균 2.55 mm로 가장 컸고 애기도라지가 0.26 mm로 가장 작았다. 종자의 형태는 길이와 폭의 비가 0.24-0.76으로 타원형에서 좁은 타원형까지 폭넓게 나타났으며, 잔대속의 잔대와 홍노도라지속의 홍노도라지가 평균 비율 0.30 이하로 가장 작고 영아자속의 영아자가 0.69로 가장 크게 나타났다. 특히 홍노도라지의 경우는 종자의 양쪽 끝이 비후되어 있어 다른 분류군들과 뚜렷이 구분되었다(Table 2).

종자의 색깔은 갈색, 진한 갈색, 황색, 연한 갈색, 검은색 등으로 나타났으며, 종자의 날개는 더덕속의 더덕의 경우에만 뚜렷한 날개를 가지고 있고 영아자속의 영아자와 더덕속의 만삼은 날개를 가지고 있지 않으며, 나머지 분류군에 있어서는 종자의 한쪽 면에만 작은 날개를 가지고 있었다(Table 3).

종자의 미세구조: 종자의 미세구조는 지역, 집단간에 차이가 없었으며, 표면무늬의 형태에 따라 표면무늬가 길게 신장하여 방추상 형태를 형성하며 좁고 두꺼운 방사성 벽을 갖는 제방형(furrow type), 제방형과 비슷하지만 표면이 거의 평활하여 세포벽 사이에 골이 없는 것처럼 보이는 평활제방형(smooth furrow type), 뚜렷한 육각형 세포에 규칙적인 돌기가 존재하는 망상형(reticulate type), 세포는 불규칙하고 파상이며 돌기가 없는 파상형(wave type)으로 대별되며(Fig. 1), 제방형은 다시 세포 경계지역에 돌기의 존재 여부 및 분포 양상에 의해 돌기현저형(eminent process type), 돌기미약형(weak process type), 돌기측면형(side process type), 무돌기형(no process type)으로 구분되었다(Table 3).

Table 2. Seed size (minimum-average-maximum) of the Korean Campanulaceae taxa.

Taxon	Length (mm)	Width (mm)	W/L
<i>Adenophora coronopifolia</i>	1.25-1.44-1.64	0.61-0.78-0.91	0.49-0.54-0.55
<i>A. divaricata</i> var. <i>manshurica</i>	2.16-2.44-2.70	0.83-0.98-1.12	0.38-0.40-0.41
<i>A. grandiflora</i>	1.85-2.09-2.40	0.74-0.88-0.99	0.40-0.42-0.41
<i>A. polyantha</i>	1.14-1.20-1.44	0.44-0.57-0.69	0.38-0.46-0.48
<i>A. racemosa</i>	1.86-2.06-2.19	0.86-0.95-1.00	0.46-0.46-0.46
<i>A. remotiflora</i>			
f. <i>remotiflora</i>	1.40-1.68-1.95	0.80-0.92-1.06	0.57-0.55-0.54
f. <i>leucantha</i>	1.36-1.66-2.02	0.77-0.84-0.98	0.57-0.51-0.49
var. <i>hirticalycis</i>	1.51-2.05-2.49	0.76-0.87-1.55	0.50-0.42-0.62
<i>A. stricta</i>			
var. <i>stricta</i>	1.20-1.31-1.45	0.64-0.75-0.85	0.53-0.57-0.59
var. <i>lancifolia</i>	1.08-1.22-1.36	0.62-0.78-0.86	0.57-0.64-0.63
<i>A. taquetii</i>	1.21-1.41-1.56	0.56-0.65-0.71	0.46-0.46-0.45
<i>A. triphylla</i> var. <i>japonica</i>	2.05-2.25-2.45	0.50-0.64-0.80	0.24-0.28-0.33
<i>A. verticillata</i>			
var. <i>verticillata</i>	1.14-1.32-1.65	0.65-0.76-0.86	0.57-0.58-0.52
var. <i>abbreviata</i>	1.01-1.18-1.40	0.55-0.67-0.76	0.54-0.57-0.54
var. <i>angustifolia</i>	0.75-1.17-1.36	0.54-0.65-0.75	0.72-0.56-0.55
var. <i>hirsuta</i>	1.00-1.16-1.38	0.52-0.61-0.78	0.52-0.53-0.57
<i>Asyneuma japonicum</i>	0.74-0.80-0.85	0.51-0.55-0.65	0.69-0.69-0.76
<i>Campanula punctata</i>	1.00-1.12-1.35	0.55-0.65-0.75	0.55-0.58-0.56
<i>C. takesimana</i>			
f. <i>takesimana</i>	0.95-1.10-1.25	0.58-0.67-0.71	0.61-0.61-0.57
f. <i>rubriflora</i>	0.95-1.12-1.25	0.55-0.67-0.75	0.58-0.61-0.60
f. <i>albiflora</i>	0.92-1.10-1.26	0.58-0.68-0.80	0.63-0.62-0.63
<i>C. glomerata</i> var. <i>dahurica</i>	1.40-1.63-1.77	0.83-0.94-1.05	0.59-0.58-0.59
<i>Codonopsis lanceolata</i>	4.12-4.63-5.41	1.24-2.33-2.56	0.30-0.50-0.47
<i>C. minima</i>	2.11-2.52-2.91	1.03-1.32-1.56	0.49-0.52-0.54
<i>C. pilosula</i>	1.24-1.55-1.72	0.56-0.74-0.92	0.45-0.48-0.53
<i>C. ussuriensis</i>	1.94-2.44-2.63	1.02-1.35-1.67	0.53-0.55-0.63
<i>Hanabusaya asiatica</i>			
f. <i>asiatica</i>	1.66-1.93-2.15	0.85-0.94-1.05	0.51-0.49-0.49
f. <i>alba</i>	1.39-1.53-2.15	0.76-0.85-1.05	0.55-0.56-0.49
<i>Peracarpa carnosa</i>			
var. <i>circaeoides</i>	1.46-1.54-1.65	0.41-0.44-0.45	0.28-0.29-0.27
<i>Platycodon grandiflorum</i>			
f. <i>grandiflorum</i>	2.25-2.43-2.70	1.08-1.24-1.40	0.48-0.51-0.52
f. <i>albiflorum</i>	2.18-2.40-2.70	1.07-1.23-1.37	0.49-0.51-0.51
<i>Wahlenbergia marginata</i>	0.50-0.51-0.55	0.25-0.26-0.30	0.50-0.51-0.55

Table 3. Qualitative characters of seeds of the Korean Campanulaceae taxa.

Taxon	Color	Wing	Surface	Process
<i>Adenophora coronopifolia</i>	brown	weak	deep furrows	present
<i>A. divaricata</i> var. <i>manshurica</i>	dark brown	weak	shallow furrows	present
<i>A. grandiflora</i>	dark brown	weak	deep furrows	present
<i>A. polyantha</i>	dark brown	weak	deep furrows	present
<i>A. racemosa</i>	dark brown	weak	shallow furrows	present
<i>A. remotiflora</i>				
f. <i>remotiflora</i>	dark brown	weak	deep furrows	present
f. <i>leucantha</i>	dark brown	weak	deep furrows	present
var. <i>hirticalycis</i>	dark brown	weak	deep furrows	present
<i>A. stricta</i>				
var. <i>stricta</i>	dark brown	weak	deep furrows	present
var. <i>lancifolia</i>	dark brown	weak	deep furrows	present
<i>A. taquetii</i>	dark brown	weak	deep furrows	present
<i>A. triphylla</i> var. <i>japonica</i>	brown	weak	deep furrows	present
<i>A. verticillata</i>				
var. <i>verticillata</i>	brown	weak	deep furrows	present
var. <i>abbreviata</i>	brown	weak	deep furrows	present
var. <i>angustifolia</i>	brown	weak	deep furrows	present
var. <i>hirsuta</i>	brown	weak	deep furrows	present
<i>Asyneuma japonicum</i>	brown	absent	reticulate	present
<i>Campanula glomerata</i> var. <i>dahurica</i>	light brown	weak	smooth furrows	absent
<i>C. punctata</i>	brown	weak	deep furrows	absent
<i>C. takesimana</i>				
f. <i>takesimana</i>	brown	weak	deep furrows	absent
f. <i>rubriflora</i>	brown	weak	deep furrows	absent
f. <i>albiflora</i>	brown	weak	deep furrows	absent
<i>Codonopsis lanceolata</i>	brown	evident	deep furrows	absent
<i>C. minima</i>	dark brown	weak	deep furrows	absent
<i>C. pilosula</i>	dark brown	absent	deep furrows	absent
<i>C. ussuriensis</i>	dark brown	weak	deep furrows	absent
<i>Hanabusaya asiatica</i>				
f. <i>asiatica</i>	light brown	weak	wave	absent
f. <i>alba</i>	light brown	weak	wave	absent
<i>Peracarpa carnosia</i> var. <i>circaeoides</i>	brown	weak	deep furrows	absent
<i>Platycodon grandiflorum</i>				
f. <i>grandiflorum</i>	black	weak	deep furrows	present
f. <i>albiflorum</i>	black	weak	deep furrows	present
<i>Wahlenbergia marginata</i>	dark brown	weak	deep furrows	absent

〈종자형질에 의한 한국산 초롱꽃과 식물의 속 검색표〉

- 1. 종자의 표피세포벽에 돌기가 있다.
 - 2. 표면무늬는 망상형이다 *Asyneuma* (영아자속)
 - 2. 표면무늬는 제방형이다.
 - 3. 표피세포 윗부분에 돌기가 있다..... *Adenophora* (잔대속)
 - 3. 표피세포 옆쪽에 돌기가 있다..... *Platycodon* (도라지속)
- 1. 종자의 표피세포벽에 돌기가 없다.
 - 4. 표면무늬는 파상형으로 불규칙하다..... *Hanabusaya* (금강초롱꽃속)
 - 4. 표면무늬는 제방형이다.
 - 5. 종자의 모양은 길이와 폭의 비가 0.3 이하로 끝부분이 비후되어 있다.....
..... *Peracarpa* (홍노도라지속)
 - 5. 종자의 모양은 길이와 폭의 비가 0.3 이상으로 끝은 평탄하다.
 - 6. 종자의 표피세포층들은 실모양으로 가늘다 *Campanula* (초롱꽃속)
 - 6. 종자의 표피세포층들은 굽게 연결되어 있다.
 - 7. 종자의 크기는 1 mm 이상이며 세포 사이의 골이 깊다 *Codonopsis* (더덕속)
 - 7. 종자의 크기는 1 mm 이하이며 세포 사이의 골이 얇다..... *Wahlenbergia* (애기도라지속)

고 찰

본 연구에서 취급된 한국산 초롱꽃과 8속 32분류군의 종자 형질은 종자의 크기, 종피의 표면 구조, 종자의 색깔 등에 의해 속 간 구별이 용이한 것으로 나타났다.

잔대속 분류군의 경우 종자 표면이 제방형의 세포위에 뚜렷한 돌기가 존재하여 다른 속과 명확히 구분되었다. 그러나 속이하 절, 계의 분류 기준이었던 꽃의 형질(특히 화반의 모양), 엽서의 형태에 의한 분류(Baranov, 1963; Ponomarchuk, 1971)에 대해서 종자의 형질은 유의성을 찾을 수 없었다. 외부형태적으로 매우 유사한 도라지모시대와 모시대의 경우에 있어서도 종자의 크기가 조금 다를 뿐 별다른 차이점은 없었다. 한라산에만 한정된 분포역을 갖는 등근잔대와 섬잔대의 경우는 잔대속의 다른 분류군에 비해 종피세포의 돌기가 가늘게 신장된 형태로 약간의 차이를 보였다. 엽서가 윤생하는 분류군 중 외대잔대와 넓은잔대의 경우는 잔대속의 다른 분류군과는 달리 종자표면 세포 사이의 골이 얇고 편평하여 구별되었다. 이러한 잔대속의 2분류군을 제외하고 나머지 분류군들에 있어서는 전체 형태나 표면무늬에 있어서 차이점을 볼 수 없었다. 이 등(1988)은 화분학적 유연관계를 통하여 잔대속 분류군의 유집 및 분류가 어렵다고 했는데 종자의 형태에 있어서도 외대잔대와 넓은잔대를 제외하고는 구분이 가능하지 않았다.

영아자속의 영아자는 종자표면의 세포형태가 뚜렷한 망상형에 규칙적인 돌기가 있고 종자의 길이와 폭의 평균 비도 가장 크며 종자에 날개가 없어 다른속과 구별되나, Shetler와 Morin (1986)에 의한 북아메리카의 *Asyneuma canescens* Griseb. et Schenk와 *A. prenanthoides* (E. Dur.)

Fig. 1. Scanning electron micrographs of seeds of Korean Campanulaceae. 1. Furrow type, *Adenophora divaricata* var. *manshurica*; 2. Furrow type, *Adenophora triphylla* var. *japonica*; 3, 4. Smooth furrow type, *Campanula glomerata* var. *dahurica*; 5, 6. Reticulate type, *Asyneuma japonicum*; 7, 8. Wave type, *Hanabusaya asiatica*.

McVaugh가 제방형 형태를 갖는 특징을 비교해 볼때 전혀 다른 경향을 보여 많은 지역, 집단간 비교 연구를 수행해야만 영아자속에 대한 정확한 종자의 특징을 밝힐 수 있으리라 생각된다.

제방형에 돌기를 가지지 않는 종류는 더덕속, 자주꽃방망이를 제외한 초롱꽃속, 애기도라지속, 홍노도라지속의 경우에서 나타났는데, 홍노도라지속은 종자의 길이에 대한 폭의 비가 0.3 이하로 가늘고 긴 형태이며 종자의 양끝이 비후되어 다른 속과 구분되고, 도라지속의 경우는 외부형태적으로는 심피가 악편과 수술이 대생하여 다른 속과 구별되는데 종자의 형질에 있어서도 제방형에 세포벽 옆쪽에 규칙적인 돌기가 존재하여 구별되었다. 초롱꽃속의 경우, 꽃이 두상형 화서 또는 원추화서를 갖는 자주꽃방망이가 종자표면이 거의 평활하여 다른 초롱꽃속 분류군들과 구별되었다. 이(1971)는 섬초롱꽃이 한국산 초롱꽃 및 일본산 초롱꽃과 형태나 염색체수로 보아 차이점이 없어 같은 종으로 생각했는데, 종자의 형질 역시 비슷하여 구별되지 않았다. 애기도라지속은 남반구가 주된 분포지(Ohwi, 1978)이지만 한국에 자생하는 애기도라지의 경우는 표면무늬가 제방형에 세포벽이 얇고 종자의 크기도 초롱꽃과 분류군 중 가장 작아 다른 속과 구별되었다.

한국 특산속인 금강초롱꽃속은 외부형태적으로 잎이나 꽃의 일반적인 형태는 초롱꽃(*Campanula punctata* Lam.)이나 잔대속의 모시대(*Adenophora remotiflora* [Siebold et Zucc.] Miquel)와 가깝고(Nakai, 1909), 화분의 형태가 초롱꽃과 유사한 분류군이라는 의견과는 달리 종자표면이 파상형에 불규칙한 세포 모양을 가지며 돌기가 없어 다른 속과 뚜렷이 구별되었다. 또한 Fedorov (1957)는 금강초롱꽃속이 동아시아에 분포하는 초롱꽃의 변이 형태 또는 오래된 잔손섬 분류군이라고 주장하기도 했으나, 초롱꽃속에 비해서는 잎이 줄기의 상부에만 모여나고, 취약운예를 형성하며, 화관에 털이 존재하지 않아 외부형태적으로 뚜렷이 차이가 있고 종자의 형질에 의해서도 표면 형태가 불규칙한 파상 모양의 세포 형태를 가져 특산속으로서 잘 구분되었다.

외부형태 형질에 의한 기존의 분류체계(Fedorov, 1957)와 종자의 형태를 비교하면 Wahlenbergiae족(애기도라지속, 더덕속, 도라지속), Campanuleae족(잔대속, 초롱꽃속, 금강초롱꽃속)에 속하는 분류군들은 속간 구별이 뚜렷하게 나타났지만 족간에는 구별이 불가능하였다. 그러나 1속만이 포함되어 있는 Peracarpeae족(홍노도라지속), Phyteumateae족(영아자속)의 경우는 표면무늬, 종자의 크기와 형태에 의해 뚜렷이 구분되어 외부형태에 의한 분류체계와 일치하였다.

이상의 결과를 종합하면 한국산 초롱꽃과의 종자의 형질에 의한 특징, 특히 종자의 색깔과 형태, 표면 미세구조 등이 속을 구분할 수 있는 유용한 형질임을 알 수 있었고, 족간 또는 속 이하의 분류에서는 유의성을 찾아볼 수 없었다. 그러나 1속 1종인 분류군이 많고, 폭 넓은 연구가 수행되지 않은 점 등을 고려해 볼 때 유사 분류군 또는 각 분류군에 대한 좀더 많은 개체를 비교할 필요가 있다고 생각된다.

적 요

한국산 초롱꽃과 8속 32분류군에 대하여 속과 종간 분류가 가능한가를 알아보기 위하여 종자에 관한 형질을 비교하였다. 그 결과, 종자의 모양, 종자 표면무늬 등에 있어서는 속간에 유

의한 차이가 있는 것으로 나타났지만, 속 이하의 분류군간에는 유의성을 찾아볼 수 없었다. 한국 특산속인 금강초롱꽃속은 종자표면이 파상의 불규칙한 세포 형태를 가져 과내 다른 속과 뚜렷이 구분되었다.

인 용 문 헌

- Baranov, A. I. 1963. Materials to the monograph of the species of *Adenophora* of N. E. China. Quart. J. Taiwan Mus. 16: 143-179.
- Brisson, J. D. and R. L. Peterson. 1977. The scanning electron microscope and X-ray microanalysis in the study of seeds: A bibliography covering the period of 1967-1976. Scanning Electron Microscopy 2: 697-712.
- Candolle, A. L. P. P. de. 1830. Monographie des Campanulées. Paris.
- Fedorov, A. A. 1957. Campanulaceae. In Flora URSS. Shishikin B. K. and E. G. Bobrov (eds.), Vol. 24. Leningrad. Pp. 126-450.
- Geslot, A. 1980. Le tégument séminal de quelques Campanulacées: étude au microscope électronique à balayage. Adansonia 19: 307-318.
- Hemsley, W. B. 1889. Campanulaceae. J. Linn. Soc. Bot. 26: 2-14.
- Jussieu, A. de. 1789. Genera Plantarum. Paris.
- Nakai, T. 1909. Plantae novae Asiaticae X. Bot. Mag. (Tokyo) 23: 185-192.
- Ohwi, J. 1978. Flora of Japan. Shibundo Co., Tokyo.
- Ponomarchuk, G. I. 1971. The taxonomy and nomenclature of *Adenophora remotiflora* (S. et Z.) Miq. Bull. Gl. Bot. Sada. Nauk. SSSR 79: 57-61.
- Shetler, S. G. and N. R. Morin. 1986. Seed morphology in North American Campanulaceae. Ann. Missouri Bot. Gard. 73: 653-688.
- Thulin, M. 1974. *Gunillaea* and *Namacodon*. Two new genera of Campanulaceae in Africa. Bot. Not. 127: 165-182.
- 沼田 眞. 1981. 種子の 科學. 研成社.
- 유기억, 이우철. 1989. 한국산 더덕속(*Codonopsis*) 식물의 분류학적 연구. 식물분류학회지 19: 81-102.
- 이상태, 안영미, 박기룡. 1986. 금강초롱(*Hanabusaya asiatica*)의 초롱꽃과내 화분학적 유연관계. 식물분류학회지 16: 25-37.
- _____, 정영재, 이중구. 1988. 한국산 초롱꽃과의 화분분류학적 연구. 식물분류학회지 18: 115-131.
- 이영로. 1971. 울릉도의 식물상. 울릉도 종합학술조사보고서. 문화공보부. Pp. 31-32.