

## 群集分析에 의한 韓國 自生 둥굴레屬 蒐集種의 分類

윤종선, 손석용<sup>1)</sup>, 홍의연, 김익환, 윤 태, 이철희, 이철희<sup>2)\*</sup>  
충북농업기술원, <sup>1)</sup>충북대학교 농학과, <sup>2)</sup>충북대학교 원예학과 & 생물건강산업개발연구센터

### Classification of Korean *Polygonatum* Collections Based on Cluster Analysis

Jong Sun Yun, Suk Yeong Son<sup>1)</sup>, Eui Yon Hong, Ik Hwan Kim, Tae Yun ,

Cheol Hee Lee and Cheol Hee Lee<sup>2)\*</sup>

Chungbuk Agricultural Research and Extension Service, Cheongwon 363-880, Korea.

<sup>1)</sup>Dept. of Agronomy, Chungbuk National University, Cheongju 361-763, Korea.

<sup>2)</sup>Dept. of Horticulture & Research Center for Bioresource and Health, Chungbuk National University, Cheongju 361-763, Korea.

#### ABSTRACT

Morphological characteristics and growth patterns of 20 *Polygonatum* collections indigenous to Korea were examined and the collections were classified to obtain the basic data for practical use of *Polygonatum* genetic resources. Based on the cluster analysis, 20 collections were distinctly classified into seven groups with average distance greater than 0.6 between groups. Group I was *P. sibiricum* Delar, and group II included *P. odoratum* var. *pluriflorum* Ohwi, *P. odoratum* var. *pluriflorum* Ohwi 'Variegata' and *P. odoratum* var. *maximowiczii* Koidz.. Group III was *P. odoratum* var. *thunbergii* Hara, group IV included *P. lasianthum* var. *coreanum* Nakai, and group V was *P. involucratum* Maxim. and *P. desoulavyi* Komarov. group VI was *P. inflatum* Komarov and group VII was *P. humile* Fischer ex. Maxim. Morphologically, group I was larger than the other groups, group II and III were medium, and group IV to VII were small. In the classification of genus *Polygonatum*, stem length, stem habit, phyllotaxis, stem angularity, petiole, inflorescence, perianth, bract and rhizome were particularly important characters. Group I to III were thought to be useful as the edible and medicinal resources plants, and group IV to VII were thought to be useful as ornamental plants.

**Key words** : Liliaceae, Morphology, Solomon's seal, Taxonomy.

서 언

등굴레屬(*Polygonatum*)은 우리 나라 산과 들의 양지, 반음지 또는 음지에서 自生하는 多年生 植物로서 百合科(Liliaceae)에 속하며, 영양번식과 종자번식이 모두 가능한 식물이다. 등굴레속 식물의 根莖을 한약재명으로 황정 또는 위유라고 하며, 예부터 우리나라와 중국에서 한약재로 이용되어 왔다. 황정의 지표 성분은 azetidine-2-carboxylic acid로 알려져 있고(박, 1999), 그 밖의 주요 구성 성분으로는 polygona -quinone(Nakata *et al.*, 1964), steroid saponins(Li *et al.*, 1992) 및 benzoquinones(Huang, 1997) 등이 확인되었다. 황정은 항균, 항진균 작용 및 혈압을 낮추는 작용(김 등, 1998) 뿐만 아니라 혈당 강하작용(Kim and Lee, 1980)을 가지고 있다.

최근에는 등굴레 차, 식혜, 엿 등의 加工 食品이 개발되어 滋養 強壯 食品으로서 消費가 증가되는 趨勢에 있으며, 잎에 줄무늬가 있는 등굴레 葉色 變異種은 꽃꽂이 소재로 이용되거나 盆花用 및 庭園用으로 취미가들의 사랑을 받고 있다.

遺傳資源을 형태적, 생리적, 생태적 또는 작물학적 형질에 따라서 몇 개의 群으로 分類하면 효율적으로 활용할 수 있기 때문에 주성분 분석 또는 군집 분석과 같은 다변량 분석법을 이용하여 品種群을 분류한다(Seong and Lee, 1984 ; Chung *et al.*, 1994 ; Jang and Kim, 1998a ; Kim *et al.*, 1999).

본 연구는 우리 나라에서 수집된 등굴레屬 植物의 作物化를 위한 연구의 일환으로 등굴레 유전자원의 활용도를 높이기 위한 기초 자료를 얻고자 등굴레屬 植物을 栽培한 후 여러 가지 量的 · 質的 形質

Table 1. Scientific name, Korean name and collection site of 20 *Polygonatum* collections native to Korea.

Code <sup>a</sup>	Scientific name	Korean name <sup>b</sup>	Collection site
SIB1	<i>Polygonatum. sibiricum</i> Delar.	Cheungcheunggalgoridunggulre-1	Susan, Jecheon
SIB2	"	Cheungcheunggalgoridunggulre-2	Eosangcheon, Danyang
ODO1	<i>P. odoratum</i> var. <i>pluriflorum</i> Ohwi	Dunggulre-1	Bongyang, Jecheon
ODO2	"	Dunggulre-2	ETbong, Cheongwon
ODO3	"	Dunggulre-3	ETbong, Cheongwon
ODO4	"	Dunggulre-4	Sanseong, Cheongju
ODO5	"	Dunggulre-5	Songmyon, Geosan
ODV1	<i>P. odoratum</i> var. <i>pluriflorum</i> Ohwi for 'Variegatum' Y. Lee	Munidunggulre-1	Okasan, Cheongwon
ODV2	"	Munidunggulre-2	Mt. Baekhwa, Youngdong
MAX1	<i>P. odoratum</i> var. <i>maximowiczii</i> Koidz.	Keundunggulre-1	Jangamri, Hwabuk
MAX2	"	Keundunggulre-2	Mt. Songni, Hwabuk
THU1	<i>P. odoratum</i> var. <i>thunbergii</i> Hara	Sandunggulre-1	Sanikri, Youngdong
THU2	"	Sandunggulre-2	ETbong, Cheongwon
THU3	"	Sandunggulre-3	Mt. Seondu, Cheongju
LAS1	<i>P. lasianthum</i> var. <i>coreanum</i> Nakai	Jookdae-1	Mt. Songni, Hwabuk
LAS2	"	Jookdae-2	Mt. Songni, Hwabuk
INV	<i>P. involucratum</i> Maxim.	Yongdunggulre	Mt. Songni, Hwabuk
DES	<i>P. desoulavyi</i> Komarov	Anmyonyongdunggulre	Anmyeondo, Taean
HUM	<i>P. humile</i> Fischer ex. Maxim.	Gaksidunggulre	Mt. Songni, Hwabuk
INF	<i>P. inflatum</i> Komarov	Tungdunggulre	Mt. Songni, Hwabuk

<sup>a</sup>Codes refer to abbreviations of Taxa.

<sup>b</sup>Number in parenthesis refers to line number within the same species.

Table 2. Variation in seven quantitative characters of 20 *Polygonatum* collections native to Korea.

Characters / Code <sup>z</sup>	Stem length (cm)	Stem diameter (mm)	Leaf length (cm)	Days to flowering (Days)	Flower length (mm)	Rhizome length (cm)	Rhizome diameter (mm)
SIB1	102±6.8 <sup>y</sup>	10.3±0.8 <sup>y</sup>	14.5±0.6 <sup>y</sup>	29.0±5.7 <sup>y</sup>	13.1±0.2 <sup>y</sup>	9.8±1.5 <sup>y</sup>	23.6±2.7 <sup>y</sup>
SIB2	103±7.9	9.5±0.9	14.1±0.5	28.5±5.0	14.0±0.5	9.1±1.3	19.3±2.4
ODO1	46±2.8	7.3±1.0	12.7±1.1	21.5±1.4	17.6±0.4	6.5±1.0	15.9±1.6
ODO2	25±0.9	5.9±0.7	13.4±0.8	18.5±3.5	18.0±0.3	7.6±1.0	11.2±0.9
ODO3	30±1.5	6.0±0.3	10.8±0.5	18.5±6.5	18.5±0.4	6.2±1.4	11.4±1.0
ODO4	29±2.7	4.6±0.5	9.9±1.6	20.5±5.0	17.0±0.3	4.2±1.0	10.3±1.2
ODO5	28±4.5	5.1±0.3	10.8±1.1	16.5±2.1	18.6±0.3	6.8±1.2	10.0±2.3
ODV1	42±5.6	6.1±0.5	10.1±1.0	22.5±3.5	15.8±0.2	5.9±1.0	12.5±1.2
ODV2	29±3.0	4.8±0.5	9.4±0.6	21.0±4.2	15.5±0.2	6.0±1.3	12.2±3.0
MAX1	23±1.3	4.7±0.5	10.2±0.6	21.0±2.1	30.2±0.5	6.7±0.8	10.0±1.0
MAX2	18±1.9	3.3±0.4	8.5±0.8	18.5±3.5	25.3±0.9	4.9±0.9	7.4±0.9
THU1	40±2.4	4.9±0.2	14.2±1.2	21.5±5.0	14.8±0.7	10.1±1.3	11.4±1.6
THU2	41±3.6	4.9±0.4	12.7±1.6	16.0±2.8	14.3±0.6	10.1±1.4	10.6±0.8
THU3	46±3.6	6.5±0.9	12.8±1.0	20.0±1.4	13.9±0.2	9.4±1.5	11.2±0.9
LAS1	23±1.5	3.4±0.4	6.7±0.3	38.0±5.7	22.2±0.3	3.0±0.9	10.5±1.9
LAS2	24±1.0	2.9±0.3	6.8±0.4	39.0±2.1	23.0±0.3	3.1±1.1	10.1±2.1
INV	15±1.0	2.2±0.2	6.6±0.4	26.5±5.0	19.0±0.6	8.7±2.5	5.0±0.6
DES	23±2.1	2.8±0.1	7.3±0.3	28.0±1.5	17.9±0.9	12.5±0.8	4.9±0.7
HUM	21±1.5	3.2±0.2	7.1±0.5	26.5±2.1	15.7±0.3	15.0±2.6	4.6±0.5
INF	26±3.0	5.0±0.6	9.7±0.7	46.0±3.5	21.8±0.2	5.1±0.9	10.1±1.0

<sup>z</sup>Codes of Taxa correspond to those in Table 1.

<sup>y</sup>Mean ± standard deviation.

에 대한 特性을 조사하였으며, 群集分析을 통하여 分類하고, 群別 特性 및 類緣 關係를 구명하였다.

### 재료 및 방법

국내에서 수집한 등굴레屬 유전자원 중에서 수량성과 원예적 가치를 고려하여 층층갈고리등굴레(황정) 2계통, 등굴레 5계통, 등굴레 葉色 變異種 2계통, 큰등굴레 2계통, 산등굴레 3계통, 죽대 2계통, 용등굴레 1계통, 안면용등굴레 1계통, 각시등굴레(애기등굴레) 1계통 및 통등굴레 1계통 총 10種 20系統을 선정하였으며(Table 1), 학명은 Jang(1998)의 기준에 따랐다. 1999년 4월 충북 청원군 소재의 시험포장에 정식하여 2001년 10월까지 3년에 걸쳐 栽培하였다.

후폭은 120cm, 재식거리는 30×25cm로 시험재료별 마디가 2개인 근경을 4개체 6열로 24주씩 재식하였으며, 시험구 배치는 단구제로 하였다. 비료는 N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 및 K<sub>2</sub>O를 10a당 10kg씩, 퇴비는 10a당 2,000kg을 사용하였고, 自然光下에서 栽培하였다.

群集分析에 있어 量的 形質로는 莖長, 莖太, 葉長, 開花日數, 花長, 根莖長 및 根莖太 등 7개 形質을 포함하였고, 質的 形質로는 줄기 習性, 줄기의 稜角, 葉序, 葉柄의 有無, 花序, 花被의 形態 그리고 苞(bract)의 有無 및 形態 등 7개 形質을 포함하였다.

등굴레는 동일 개체 내에서도 여러 개의 줄기가 출현하기 때문에 동일 개체 줄기의 반복 조사를 피하기 위하여 동일 개체에서는 가장 큰 줄기에서 조사하였으며, 재료별 6株씩 3반복으로 조사하였다. 형

Table 3. Characteristics of seven qualitative characters in 20 *Polygonatum* collections native to Korea.

Characters / Code <sup>2</sup>	Stem habit	Angularity of stem	Phyllotaxis	Petiole	Inflorescence	Type of perianth	Type of bract <sup>3</sup>
SIB1	Erect	Absent	Verticillate	Sessile	Umbellate	Tubular	2
SIB2	Erect	Absent	Verticillate	Sessile	Umbellate	Tubular	2
ODO1	Ascendent	Distinct	Alternate	Sessile	Racemose	Tubular	1
ODO2	Ascendent	Distinct	Alternate	Sessile	Racemose	Narrow tubular	1
ODO3	Ascendent	Ordinary	Alternate	Sessile	Racemose	Narrow tubular	1
ODO4	Ascendent	Ordinary	Alternate	Sessile	Racemose	Tubular	1
ODO5	Ascendent	Distinct	Alternate	Sessile	Racemose	Tubular	1
ODV1	Ascendent	Faint	Alternate	Sessile	Racemose	Tubular	1
ODV2	Ascendent	Faint	Alternate	Sessile	Racemose	Tubular	1
MAX1	Ascendent	Ordinary	Alternate	Sessile	Racemose	Tubular	1
MAX2	Ascendent	Ordinary	Alternate	Sessile	Racemose	Tubular	1
THU1	Ascendent	Absent	Alternate	Sessile	Corymbose	Constricted	1
THU2	Ascendent	Absent	Alternate	Sessile	Corymbose	Constricted	1
THU3	Ascendent	Absent	Alternate	Sessile	Corymbose	Constricted	1
LAS1	Ascendent	Absent	Alternate	Petiolate	Racemose	Tubular	1
LAS2	Ascendent	Absent	Alternate	Petiolate	Racemose	Tubular	1
INV	Ascendent	Faint	Alternate	Sessile	Umbellate	Urceolate	5
DES	Ascendent	Ordinary	Alternate	Sessile	Umbellate	Urceolate	4
HUM	Erect	Ordinary	Alternate	Sessile	Racemose	Urceolate	1
INF	Ascendent	Absent	Alternate	Sessile	Umbellate	Urceolate	3

<sup>1</sup>Codes of Taxa correspond to those in Table 1.

<sup>2</sup>1. Absent, 2. Thin, small, and membrane-like, 3. Thin and membrane-like, 4. Small, narrow and leaf-like, 5. Large, round and leaf-like

질별 조사기준으로는 경장 및 경태는 개화 후 30일에 측정하였고, 엽장은 개체당 가장 큰 잎을 측정하였다.

개화일수는 시험구당 2~3개체의 萌芽葉 출현기부터 전체의 40% 개체가 개화한 날까지의 일수이고, 줄기의 능각은 제 1~2엽절의 능각을 조사하였으며, 화장은 전체의 80% 정도가 개화했을 때 7개씩 3반복으로 측정하였으며, 근경장과 근경태는 수확 후 5개체의 근경을 측정하였다.

群集分析에 있어서 量的形質에 대해서는 Table 2의 각 형질에 대한 측정치를 사용하였으며, 質的形質에 대해서는 통계처리를 위해 Table 3의 각 형질을 숫자로 변환한 후 사용하였다. 군집분석을 위한 통계분석은 SAS program(Version 8.1)의 평균 연결법

(average linkage cluster)을 사용하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 分類群別 特性

등골레屬 植物 10種 20系統의 14개 形質을 대상으로 평균 연결법으로 군집분석을 수행하였다. 그 결과 군집간 평균 거리 약 0.6에서 7개 群으로 분할되었으며(Fig. 1), 분할된 7개 群의 特性은 다음과 같았다.

第 I 群에는 층층갈고리등골레(황정) 2系統이 속하였다. 경장은 102~103cm, 줄기 직경은 9.5~10.3mm로 다른 군에 비하여 줄기가 길고 굵었다. 엽장은 14.1~14.5cm였으며, 잎의 형태는 길고 좁은 세

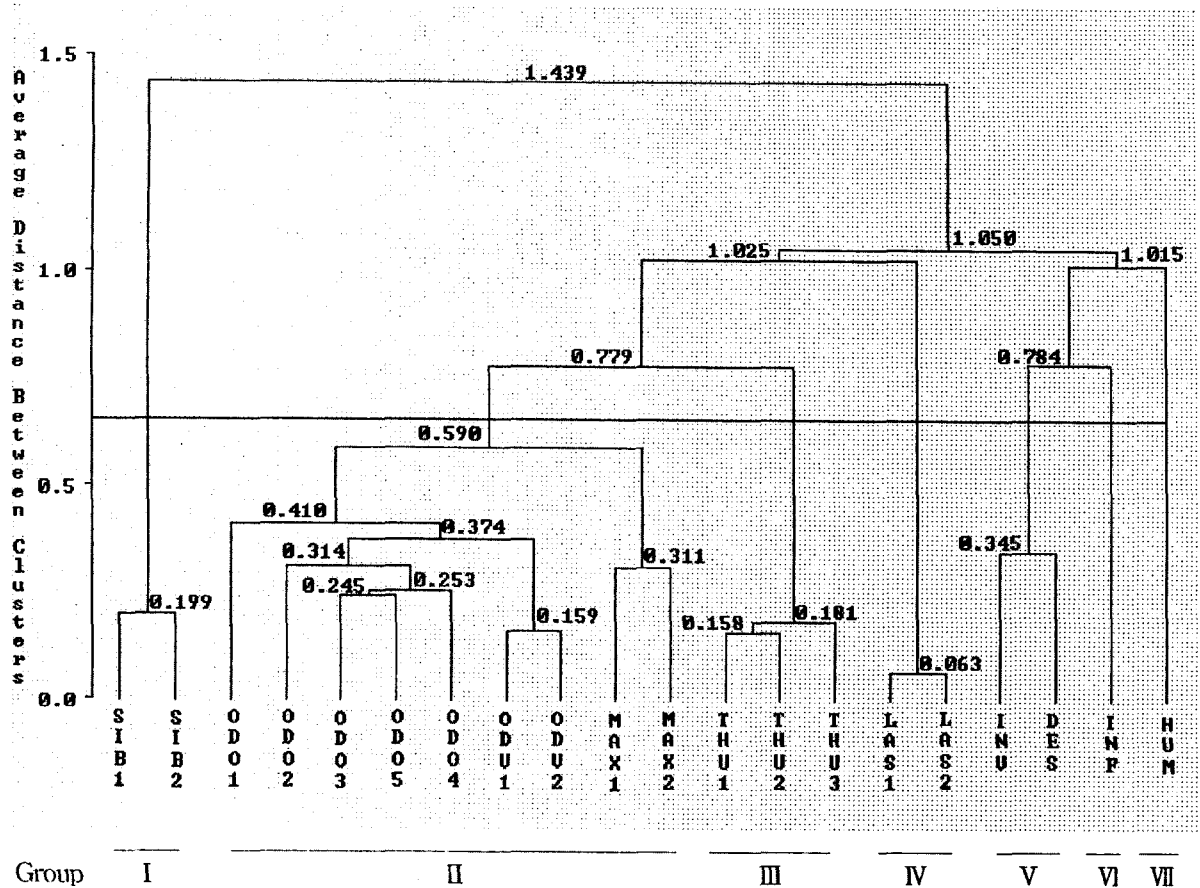


Fig. 1. Phenogram of 20 *Polygonatum* collections native to Korea classified by average distance based on average linkage cluster analysis.

SIB1~2: *Polygonatum sibiricum* Delar., ODO1~5: *P. odoratum* var. *pluriflorum* Ohwi, ODO1~2: *P. odoratum* var. *pluriflorum* Ohwi 'Variegata', MAX1~2: *P. odoratum* var. *maximowiczii* Koidz., THU1~3: *P. odoratum* var. *thunbergii* Hara, INV: *P. involucratum* Maxim., DES: *P. desoulavyi* Komarov, HUM: *P. humile* Fischer ex. Maxim., INF: *P. inflatum* Komarov, LAS1~2: *P. lasianthum* var. *coreanum* Nakai.

장형이었다. 개화일수는 28.5~29일로 수집종 전체 평균치보다 길었고, 화장은 13.1~14.0mm로 작았으며, 근경장은 9.1~9.8cm로 긴 편이었고, 근경 직경은 19.3~23.6mm로 다른 군에 비하여 월등히 굵었다. 줄기는 직립하며 능각이 없고, 잎의 배열 상태는 운생형으로 受光態勢가 양호하며, 호생형인 다른 군과 구별되고, 엽병은 없었다. 화서는 산형이며, 화피의 형태는 통형이고, 포는 얇고 작은 막 형태였다. 許浚선생의 東醫寶鑑에 의하면 층층갈고리등굴레는 17세기 초까지 우리나라의 평안도 지방에서만 재배

되었으나(동의보감국역위원회, 1994) 그 이후 남쪽으로 전파되어 충북 단양, 제천 지방 등의 한반도 중부지방에서 약초로 재배되어 온 것으로 추정된다. 본 시험에 공시된 두 계통이 형태적으로 매우 유사한 점으로 볼 때 동일한 종이 각각 다른 지역으로 전파되어 재배된 것으로 추정된다.

第Ⅱ群은 등굴레, 등굴레 및 큰등굴레 등 9계통을 포함하는 群으로 등굴레속 중에서 가장 대표적인 群이라고 할 수 있다. 경장은 18~46cm, 줄기 직경은 3.3~7.3mm로 군내에서 중간 또는 계통간 차이가 큰

편이었다. 엽장은 8.5~13.4cm로 잎의 형태는 장타원형이었다. 열성 유전자의 작용에 의해 잎의 엽록소가 결핍된 것으로 추정되는(Kinoshita, 1995; Shin *et al.*, 1997) 등굴레 葉色 變異種은 잎에 무늬가 있어 관상적 가치가 높기 때문에 절엽용 및 분화용으로 이용된다(윤, 1989; 成澤, 1991). 등굴레는 남부지방에서 4월 하순경에 개화하고(Jang *et al.*, 1998), 중부지방에서는 5월 상·중순경에 개화한다. 개화일수는 16.5~22.5일로 짧은 편이었으며, 화장은 15.5~30.2mm로 군내에서 중간에 큰 변이를 보였다. 즉, 큰 등굴레의 화장은 25.3~30.2mm로서 등굴레 엽색 변이종의 15.5~15.8mm 및 등굴레의 17.6~18.6mm보다 월등히 큰 편이었다. 근경장은 4.2~7.6cm로 대체로 짧은 편이었고, 근경 직경은 7.4~15.9mm로 종간 및 계통간에 변이가 있음을 알 수 있었다. 등굴레는 줄기는 傾上型이며 줄기에 능각이 있으나 그 정도는 계통간에 변이를 보였다. 등굴레 엽색 변이종의 능각은 등굴레에 비하여 희미한 편이고, 큰 등굴레의 능각은 등굴레와 무늬 등굴레의 중간 정도 였다. 잎의 배열 상태는 모두 호생형이며, 엽병은 없었다. 화서는 총상형이고, 화피의 형태는 통형이거나 좁은 통형이었으며, 포는 없었다.

第Ⅲ群에는 산등굴레 3계통이 속하였다. 경장은 40~46cm로 큰 편이며, 줄기 직경은 4.9~6.5mm로 계통간 차이가 적은 편이었다. 엽장은 12.7~14.2cm로 잎이 등굴레보다 긴 편이었다. 개화일수는 16.0~21.5일로 대체로 짧은 편이며, 화장은 13.9~14.8mm로 층층갈고리 등굴레 다음으로 짧았으며, 근경장은 9.4~10.1cm로 길었지만 근경 직경은 10.6~11.4mm로 수집종 전체의 평균치 수준이었다. 산등굴레의 줄기는 경상형으로 줄기에 능각이 없고 원통형이었다. 잎의 배열 상태는 호생형이고, 엽병은 없었다. 화서는 산방형이며, 화피의 형태는 협착형으로 다른 군과 쉽게 구별되었고, 포는 없었다.

第Ⅳ群은 죽대 2계통이 속하였다. 경장은 23~24cm, 줄기 직경은 2.9~3.4mm로 줄기가 짧고 가늘었다. 엽장은 6.7~6.8cm로 엽수가 적고 잎의 크기가 작았다. 개화일수는 38.0~39.0일로 길었으며, 화장 역시 22.2~23.0mm로 대체로 긴 편이었다. 그리고,

근경장은 3.0~3.1cm로 가장 짧았으며, 근경 직경은 10.1~10.5mm로 수집종 전체 평균치 11.1mm에 가까웠다. 줄기 습성은 경상형이며, 줄기에 능각이 없고, 잎의 배열 상태는 호생형이었다. 죽대는 등굴레속 식물 중에서는 특이하게 0.5mm 정도 길이의 엽병이 있는 데(北村西郎 등, 1990), 본 연구에서 조사된 우리나라 죽대의 엽병은 길이가 0.5~2mm였다. 화서는 총상형이었으며, 화피의 형태는 통형이었고, 포는 없었다.

第Ⅴ群에는 용등굴레와 안면용등굴레 2종이 속하였다. 경장은 15~23cm로 전체 평균치보다 크게 짧았으며, 특히 용등굴레는 15cm로 등굴레속 식물 중에서 가장 작았다. 줄기 직경은 2.2~2.8mm로 역시 다른 군에 비하여 가늘었다. 엽장은 6.6~7.3cm로 다른 군에 비하여 잎의 크기가 작았다. 개화일수는 26.5~28.0일로 다소 긴 편이었으며, 화장은 17.9~19.0mm로 등굴레와 같거나 다소 길었다. 근경장은 8.7~12.5cm로 용등굴레에 비하여 안면용등굴레가 길었으며, 근경 직경은 4.9~5.0mm로 가늘었다. 줄기 습성은 2종 모두 경상형이었고, 줄기에는 능각이 있었다. 잎의 배열 상태는 호생형이고, 엽병은 없었다. 화서는 산형이고, 화피의 형태는 중간 부분이 튀어나온 호형이었다. 포는 군내에서 종에 따라 큰 차이를 보였는데, 용등굴레는 크고 둥근 잎 형태의 포를 가졌고, 안면용등굴레는 작고 좁은 잎 형태의 포를 가졌다.

第Ⅶ群에는 통등굴레 1종이 속하였다. 경장은 26cm, 줄기 직경은 5.0mm로 第Ⅴ群 및 Ⅶ群에 비하여 초장이 다소 크고 줄기도 굵었다. 엽장은 9.7cm였고 등굴레속 식물의 잎 중에서 잎의 형태가 가장 둥근 편이었다. 개화일수는 46일로 등굴레속 식물 중에서 잎이 출현한 후 가장 늦게 개화하였으며, 화장은 21.8mm로 긴 편에 속하였다. 근경장은 5.1cm였고, 근경 직경은 10.1mm로 근경이 작았다. 줄기 습성은 경상형이고, 줄기는 능각이 없고 원통형이었다. 잎의 배열 상태는 호생형이며, 엽병은 없었다. 화서는 산형이고, 화피의 형태는 第Ⅴ群 및 Ⅶ群과 마찬가지로 중간 부분이 튀어나온 호형이었다. 또한, 포는 얇은 막 형태로 꽃이 진 후 퇴화되었다.

第Ⅶ群은 각시등굴레(애기등굴레) 1종이 독립적인 군을 형성하였다. 경장은 21cm로 짧고, 줄기 직경은 3.2mm로 가늘었으며, 엽장은 7.1cm로 식물체가 왜소하였다. 개화일수는 26.5일 이었으며, 화장은 15.7mm로 작은 편이었다. 근경장은 15.0cm로 등굴레속 식물 중에서 가장 긴 반면, 근경의 직경은 4.6mm로 가장 가늘었다. 줄기 습성은 직립형이고, 줄기에 능각이 있었다. 잎의 배열 상태는 호생형이고, 잎에 엽병은 없었다. 화서는 총상형이고, 화피의 형태는 V군 및 VI군과 마찬가지로 호형이었으며, 포는 없었다.

## 2. 分類群間の類緣關係

분류 군간의 類緣關係를 살펴보면, 第Ⅰ群은 기타 군들과 평균거리 1.439에서 크게 2개 군으로 분할되어 유연 관계가 아주 먼 것으로 나타났으며, 이러한 결과는 Jang과 Kim(1998a, 1998b)의 결과와 일치하였다. 第Ⅰ群의 층층갈고리등굴레는 지상부와 지하부에서 기타 群들보다 형태적으로 크지만 가장 큰 차이점은 葉序라 할 수 있다. 층층갈고리등굴레는 잎이 輪生하는 반면, 등굴레속의 다른 종들은 잎이 互生하는 점을 고려할 때, 葉序가 제Ⅰ군과 기타 군들을 구분하는 중요한 識別形質이라 할 수 있다.

第Ⅰ群을 제외한 다른 群들은 평균거리 1.050에서 第Ⅱ, Ⅲ 및 Ⅳ群을 포함한 群과 第Ⅴ, Ⅵ 및 Ⅶ群을 포함한 群으로 크게 2개 群으로 분할되었다. 第Ⅱ, Ⅲ 및 Ⅳ群은 화피의 형태가 통형, 좁은 통형 또는 협착형인데 비하여 第Ⅴ, Ⅵ 및 Ⅶ群은 화피의 형태가 호형이라는 차이점이 크게 영향을 미친 것으로 생각된다.

第Ⅱ, Ⅲ 및 Ⅳ群은 다시 평균거리 1.025에서 第Ⅱ群과 Ⅲ群을 포함한 群과 第Ⅳ群으로 분할되었다. 第Ⅳ群의 죽대는 第Ⅱ, Ⅲ群에 비하여 줄기가 가늘고 잎이 작으며, 근경이 작을 뿐만 아니라 0.5~2mm길이의 엽병이 발달되어 있다는 차이점이 있기 때문에 유연 관계가 멀게 나타났다고 생각된다.

등굴레, 등굴레 엽색 변이종 및 큰등굴레를 포함한 第Ⅱ群과 산등굴레의 第Ⅲ群은 화장, 능각의 유무, 화서, 화피의 형태 등의 차이점이 있었다. RAPD

분석 결과(Jang & Kim, 1998b) 등굴레는 산등굴레와 73.1%의 유사도를 보였으며, 본 연구에서 第Ⅱ群의 등굴레群과 第Ⅲ群의 산등굴레群 간의 평균거리는 0.779로 두 群간에 유연 관계가 먼 것으로 나타났다.

한편, 평균거리 1.050에서 第Ⅱ, Ⅲ 및 Ⅳ群과 분할된 第Ⅴ, Ⅵ 및 Ⅶ群은 경장이 짧고 줄기가 가늘며, 잎이 작을 뿐만 아니라 화피의 형태가 호형이라는 공통점을 가지고 있다. 第Ⅴ, Ⅵ 및 Ⅶ群 중에서 평균거리 1.015에서 第Ⅶ群의 각시등굴레가 분할되었고, 평균거리 0.784에서 第Ⅴ群의 용등굴레 및 안면용등굴레와 第Ⅵ群의 통등굴레가 분할되었다.

Han 등(1998)의 한국산 등굴레屬의 세포분류학적 연구에 의하면 본 연구에서 第Ⅴ群에 속한 용등굴레와 안면용등굴레는 엽색체수가 둘 다  $2n=18$ 이지만, 제Ⅵ군에 속한 통등굴레는  $2n=22$ 이고, 제Ⅶ군에 속한 각시등굴레는  $2n=20$ 으로 각 군간에 엽색체수의 차이를 보여 본 연구 결과가 타당함을 뒷받침하였다.

第Ⅴ群, Ⅵ群 및 Ⅶ群 중에서 줄기가 직립형이고 화서가 총상형이며, 포가 없는 第Ⅶ群의 각시등굴레가 평균거리 1.015에서 분할되어 第Ⅶ群은 第Ⅴ群 및 Ⅵ群과 유연 관계가 상당히 먼 것으로 나타났다.

第Ⅴ群과 Ⅵ群은 경장이 짧고 엽서, 화서 및 화피의 형태는 유사하나 第Ⅵ群은 第Ⅴ群에 비하여 줄기가 굵고 줄기에 능각이 없으며, 개화일수가 20일 정도 길 뿐만 아니라 근경과 포의 크기와 형태에서도 큰 차이가 있기 때문에 평균거리가 0.784로 유연 관계가 멀게 나타났다고 생각된다.

등굴레屬 식물에서 포는 없어지는 방향으로 진화하는 것으로 추정되며(Jang and Kim, 1999), 본 연구에서도 포의 존재 유무 및 형태는 등굴레속의 분류에 있어서 중요한 형질이었다.

이상의 결과를 종합해 볼 때, 第Ⅰ群은 식물체가 형태적으로 큰 편이고, 줄기가 직립하며 윤생형의 잎을 가지고 있고 생장이 왕성하여 근경의 비대가 대단히 우수하였다. 第Ⅱ~Ⅲ群은 줄기가 경상형이고 호생형의 잎을 가지며, 계통에 따라 차이는 있으나 식물체가 대체로 큰 편이었고 근경의 발달도 대

체로 양호하였다. 第Ⅳ~Ⅶ群은 식물체가 대체로 작고 생장이 다소 불량한 편이었으며 따라서 근경도 작은 편이었다.

근경의 수량성이 높은 第Ⅰ~Ⅲ群은 등굴레 차나 한약재를 생산하기 위한 食用 및 藥用作物로 이용하기에 적합하다고 판단되며, 잎에 줄무늬가 있는 등굴레 엽색 변이종은 절엽용 외에 화분 재배용 등 觀賞用으로 이용될 수 있을 것이다.

第Ⅳ~Ⅶ群은 근경의 수량성이 낮은 반면 경장이 짧으면서 줄기 형태, 꽃의 크기와 형태 및 포 등에서 독특한 특징을 가지고 있기 때문에 관엽 및 관화를 위한 원예용으로 재배한다면 자생식물의 원예화라는 점에서 큰 의의가 있을 것으로 생각된다. 또한 각시등굴레의 근경은 가늘지만 영양번식 정도가 대단히 우수하여 지피식물로 재배할 가치가 있다고 판단된다.

등굴레屬 식물 10種 20系統의 분류 결과 7개 群으로 분할되었다. 층층갈고리등굴레는 다른 종들과 類緣關係가 가장 멀었고, 등굴레, 등굴레 엽색 변이종 및 큰등굴레가 하나의 群을 형성하였으며, 산등굴레 역시 하나의 群을 형성하였다. 죽대, 용등굴레와 안면용등굴레, 통등굴레 및 각시등굴레 역시 서로 간에 유연 관계가 멀었고 따라서 각각 독립적인 군을 형성하였다.

등굴레屬 植物을 분류하는 데 있어서는 모든 형질을 종합적으로 고려해야 하지만 특히 경장, 줄기 습성, 엽서, 능각, 엽병, 화서, 화피의 형태, 포 및 근경의 크기 등이 중요한 형질이었다.

등굴레屬 식물 중에서 농가에서 재배되고 있는 종은 대부분이 층층갈고리등굴레이고, 등굴레와 산등굴레는 야생종을 채취하여 사용하고 있는 실정이다. 본 연구 결과는 식물도감 등에 소개는 되어 있으나 실제로는 산속에 묻혀 있는 등굴레屬 植物의 栽培技術 개발과 育種을 위한 기초자료로 활용될 수 있을 것이다.

## 적 요

등굴레 遺傳資源의 활용도를 높이기 위한 기초자

료를 얻고자 한국산 등굴레屬 植物 蒐集種 10種 20系統을 재배한 후 特性을 조사하고 群集分析을 통하여 分類하였으며 群別 特性 및 類緣 關係를 구명하였다. 14개 形質을 가지고 평균연결법으로 군집분석을 수행한 결과 군집간 평균 거리 약 0.6에서 7개 群으로 분할되었다. 第Ⅰ群은 층층갈고리등굴레 群이고, 第Ⅱ群에는 등굴레, 등굴레 엽색 변이종 및 큰등굴레가 속하였으며, 第Ⅲ群은 산등굴레 群이고, 第Ⅳ群은 죽대 群이었다. 그리고 第Ⅴ群은 용등굴레와 안면용등굴레가 속하였고, 第Ⅵ群은 통등굴레 群이며, 第Ⅶ群은 각시등굴레가 독립적인 群을 형성하였다. 第Ⅰ群은 다른 군에 비하여 지상부와 근경이 모두 거대하였고, 第Ⅱ~Ⅲ群은 둘 다 중간 정도이며, 第Ⅳ~Ⅶ群은 지상부와 지하부가 모두 작았다. 등굴레屬 植物의 분류에 있어서는 특히 경장, 줄기 습성, 엽서, 능각, 엽병, 화서, 화피의 형태, 포 및 근경의 크기 등이 중요한 식별 형질이었다. 第Ⅰ~Ⅲ群은 食用 및 藥用作物로 이용하기에 적합하다고 판단되며, 제Ⅳ~Ⅶ군은 園藝作物로 개발할 가치가 있다고 판단되었다.

## 사 사

이 논문은 과학기술부·한국과학재단 지정 생물 건강산업개발 연구센터의 지원에 의하여 연구되었음.

## 인 용 문 헌

- Chung, H.G., N.S. Seong, K.S. Kim, S.T. Lee, and J.C. Chae. 1994. Classification of plant type in *Bupleurum falcatum* L. by multivariate analysis. Kor. J. Medicinal Crop Sci. 2(2): 140-145. (in Korean)
- Han, M.K., C.G. Jang, B.U. Oh, and Y.S. Kim. 1998. A cytotaxonomic study of genus *Polygonatum* in Korea. Kor. J. Plant Taxonomy 28(2):187-208. (in Korean)
- Huang, P.L. 1997. Benzoquinones, a homoisoflavanone and other constituents from *Polygonatum alte-*



- lobatum*. Phytochemistry 44(7):1369-1373.
- Jang, C.G. 1998. A systematic study of the genus *Polygonatum*(Liliaceae): with a special reference to Korean species. Ph. D thesis. Graduate school of Korea University.(in Korean)
- Jang, C.G and Y.S. Kim. 1998a. Cluster and cladistic analysis of the Korean *Polygonatum* (Liliaceae). Kor. J. Plant Taxonomy 28(4):357-370. (in Korean)
- Jang, C.G and Y.S. Kim. 1998b. Taxonomic relationships of the Korean *Polygonatum* (Liliaceae) using the RAPDs analysis. Kor. J. Plant Taxonomy 28(4):371-384. (in Korean)
- Jang, C.G and Y.S. Kim. 1999. Morphological evolution and relationships of Korean *Polygonatum*. Kor. J. Plant Taxonomy 29(2): 135-149. (in Korean)
- Jang, K.H., J.M. Park, J.H. Kang, and S.T. Lee. 1998. Growth and flowering characteristics of *Polygonatum* spp. Kor. J. Medicinal Crop Sci. 6(2):142-148. (in Korean)
- Kim, J.K. and Y.J. Lee. 1980. Pharmacognostical studies on the rhizome of *Polygonatum robustum* Nakai. Kor. J. Pharmacog. 11(2):69-74. (in Korean)
- Kim, H.S., S.I. Park, S.D. Kim, S.Y. Son. S.K. Jung, and Y.H. Lee. 1999. Agronomic characteristics and classification of Korean wild adzuki bean [*Vigna angularis* var. *nipponensis* (Ohwi) Ohwi & Ohashi]. Kor. J. Breed. 31(3):293-300. (in Korean)
- Kinoshita T. 1995. Report of committee on gene symbolization, nomenclature and linkage groupes. RGN 12: 63-65.
- Li, X.C., C.R. Yang, M. Ichikawa, H. Matsuura, R. Kasai, and K. Yamasaki. 1992. Steroid saponins from *Polygonatum kingianum*. Phytochemistry 31(10):3559-3563.
- Nakata, H., K. Sasaki, I. Morimoto, and Y.Hirata.1964. The structure of polygonoquinone. Tetrahedron 20: 2319-2323.
- Shin, M.S., J.K. Lee, and H.T. Shin. 1997. Variation of some agronomic characters in different leaf-color progenies of rice. Kor. J. Breed. 29(2):162-165. (in Korean)
- Seong, N.S. and J.I. Lee. 1984. Varietal classification by multivariate analysis in sesame. Kor. J. Breed. 16(2) : 180-188. (in Korean)
- 北村西郎, 村田 源, 小山鐵夫. 1990. 原色日本植物鑑. 草本編(Ⅲ) 單子葉類 p. 110. 保育社. 大阪.
- 成澤 久. 1991. 切り花栽培の新技術. 宿根草 上巻 : 139-141. 農耕と園藝編. 誠文堂 新光社
- 동의보감국역위원회. 1994. 原本 東醫寶鑑. 湯液篇 卷二 草部. 南山堂. 서울. p. 719.
- 김창민, 신민교, 안덕균, 이경순. 1998. 완역 중약대사전 제 10권. 도서출판 정담. 서울. pp. 6550-6556.
- 박정일. 1999. 황정의 품질 표준화에 관한 연구. 1999년도 생약·한약재 품질 표준화 연구보고서(식품의약품안정청). 서울. pp. 67-78.
- 윤평섭. 1989. 한국원예식물도감. (주) 지식산업사. 서울. p. 590.

(접수일 2002.10. 7)

(수락일 2002.10.13)