

## 쥐손이풀속(쥐손이풀과)의 외부영양형질에 의한 계통분류학적 연구

박 선 주  
영남대학교 생명공학연구소  
(2002년 9월 5일 접수; 2002년 10월 4일 채택)

### A phylogenetic study of *Geranium* (Geraniaceae) on the vegetative characters

Seon-Joo Park  
Institute of Biotechnology, Yeungnam University, Kyeongsan 712-749, Korea  
(Manuscript received 5 September, 2002; accepted 4 October, 2002)

Vegetative characters (e.g. habitat, root, ramification and habit of stem, phyllotaxy, leaf sape, shape of leaf margin, shape of division and lobe of division, number of division, thick and texture of leaf and shape of stipule) on 35 species of Asian *Geranium* were reviewed to discussion propriety of taxonomic character and evolutionary trends. *Wilfordii* group is characterized by three divided leaf, *Farreri* group was grown a high altitude, and *Maculatum* group is grouped by life cycle of annual. Arrangement state of leaf is alternate type *G. tripartitum*, *G. eriostemon*, and *G. erianthum* is thought the more primitive than the other taxon, and regarded as more advanced group the *sibiricum* group and *pseudosibiricum* group which divided of leaf deeply. Shape of leaf, division degree of lobes, shape of leaf margin and number of division are considered a good identification characters because width of change are fixed between population.

Key words : Genus *Geranium*, Vegetative characters, Taxonomic character, Evolutionary trends, Identification characters

#### 1. 서 론

쥐손이풀속(*Geranium*) 식물은 쥐손이풀과의 속 수준에서는 대부분 학자들간에 일치된 견해를 보이고 있으나, 속이하 특히 절(section) 및 그 이하 하위분류체계에는 많은 이견이 상존하고 있는 실정이다(Knuth<sup>1)</sup>, Bobrov<sup>2)</sup>, Yeo<sup>3)</sup>, Park<sup>4)</sup>). 쥐손이풀속 식물은 Linneanus<sup>5)</sup>가 엽형, 잎열편의 분지정도, 화경의 분지정도, 잎열편의 형태 등에 의해 39종을 기록한 이래, De Candolle<sup>6)</sup>는 생활사, 화경의 갯수에 따라 2군으로 나눈바 있다. 이어 Koch<sup>7)</sup>는 독일산을 정리하면서 2절로 나눈 이래, Boissier<sup>8)</sup>, Koch<sup>7)</sup>, Edgeworth와 Hooker<sup>9)</sup>에 이어 Reiche<sup>10)</sup>는 잎의 형태, 뿌리의 형태 및 위에서 열거한 형질을 토대로 10절을 설정하였고, Bobrov<sup>2)</sup>는 러시아산을 7절로

구분하였는데, 특히, *G. molle*의 분류군을 *Rotundifolia*절로, *G. sibiricum*을 *Divaricate*절로 처리하는 등 분류군의 체계에 있어서 약간 상이한 견해를 보이고 있으나, 대부분 Knuth<sup>1,11)</sup>의 분류체계를 인정하고 있다. Yeo<sup>3)</sup>는 기존의 Knuth<sup>1)</sup>가 설정한 절의 체계를 다소 수정한 즉 영양형질에다 생식형질을 추가해서 국부적이지만 2아속 5절 9군으로 아시아산을 설정하였다. 그러나, Knuth<sup>1)</sup>는 아속의 설정없이 9절을 언급하였으나, 생식형질에 관해 형질이 부족하여 다소 인위적인 분류체계라 생각되고, Yeo<sup>3)</sup>는 Knuth<sup>1,11)</sup>가 설정한 분류체계를 다소 변형시켜, 아속과 절을 좀 더 포괄하여 놓고, 절이하에 군을 두어 세분하였는데, 학자마다 세분 또는 통합되는 주장이 있어 지금까지도 정확한 계급으로서의 분류가 어려운 실정이다. 그러나 본인은 Knuth<sup>1,11)</sup>의 분류체계보다는 좀 더 많은 생식형질을 가지고 계급을 설정한 Yeo<sup>3)</sup>의 분류체계가 타당한 것으로 판단하여, Yeo<sup>3)</sup>의 체계를 기준으로 하여 아시아산을 검토하였다. 상기 학자간의 불일치는 속 이하의 분류

Corresponding Author : Seon-Joo Park, Institute of Biotechnology, Yeungnam University, Kyeongsan 712-749, Korea  
Phone : +82-53-810-2987  
E-mail : sjpark01@yu.ac.kr

군들이 분포지역에 따라 개체의 크기, 잎과 잎얼편의 크기가 다양하고, 화기와 과실기에 따른 꽃, 열매 등의 생식기관에서 조차 외부형태의 다형현상이 나타나 정확한 종의 식별이 힘들어, 종이나 그 이하의 수준에서는 학자들간에 많은 견해 차이가 상존하고 있다. 따라서 본인은 국부적이지만 우선 아시아산 쥐손이풀속에 35분류군에 대하여 일차적으로 외부형태학적 영양형질을 재검토하여 분류형질로서의 타당성 및 진화경향성을 추구하는데 본 연구의 목적을 두었다.

2. 재료 및 방법

실험재료중 생체재료는 1993년 5월부터 2001년 8

월까지 채집하여 사용하였으며, 증거표본은 영남대학교 표본실(YNUH)에 보관하였고, 관찰은 완전히 성장 개화한 개체로써 중등정이 확실한 시기의 것을 사용하였으며, 표본은 국내 각 대학과 외국 표본관에 소장된 기준표본을 포함한 1500여점과 사진재료를 관찰하였다. 관찰은 해부현미경을 사용였다. 재료의 종류 및 채집지는 Table 1과 같다.

3. 결과 및 고찰

**생육지(habit):** 고산지역과 중저지역형에 분포하는 특징으로 다음과 같이 구분된다.

A. 중저지역형(middle-low altitude type): 해발

Table 1. Specimen examined of Asian *Geranium* used in this study

Scientific name	Localities, date, collectors, and source
Subgenus <i>Geranium</i> Section <i>Geranium</i> <i>Geranium dahuricum</i> L.	KB: Mt. Kaya (Aug. 30. 1993), S. J. Park (KUS) Mt. Kaya (Sept. 2. 1991), W. C. Lee KW: Mt. Solak (Aug. 13. 1988), J. G. Lee (SKK 15749) China: Hopei (Aug. 9. 1959) PE China: Hopei (Aug. 10. 1932) H. Sheenan (PE) Japan: Iaganoken (Aug. 25. 1930) M. Kume (GH) U.S.S.R: Czita prov. (Aug. 2. 1902) (NYBG) Chejudo: Hallasan (Aug. 5. 1960) W. C. Lee (SKK)
<i>G. eriostemon</i> Fisher	JB: Mt. Dockyu (July. 4. 1959) T. H. Jeong (SKK) JB: Mt. Dockyu (June. 12. 1994) S. J. Park (KUS) KB: Mt. Gasan (June. 10. 1995) S. J. Park (KUS) CB: Mt. Sobaek (July. 4. 1990) Y. J. Jeong (SKK, 15723) Japan: Tgakashi, Shinano (Aug. 19. 1893) ? (BH) China: Kansu (July. 1925.) J. F. Rock (NYBG) U.S.S.R: Czita (July. 13. 1906) G. Stukov (NYBG)
<i>G. erianthum</i> DC.	Japan: Hokkaido (Aug. 17. 1977), D. E. Bouffordand (H) Russia: ? (June. 19. 1753) E. Hulten U.S.A.: Alaska (Aug. 10. 1892), F. Funston
<i>G. pseudosibiricum</i> Mayer	China: Shinkiang (Apr, 20, 1957) (PE) U.S.S.R: Siberia, Prov. Krasno Jarsk (July 3, 1903) (BM) Japan: Kanagawa (1886) J. Bisset (BM)
<i>G. henryi</i> Knuth	China: Nupei (Aug. 25. 1980) B. Bartholomens et all (NYBG) China: Yunnan (May. 28. 1957) (PE)
<i>G. pratense</i> L.	China: Hopei, Hsiao-Wy-Tai-Shan (July 7. 1936) Wy et Yang (PE) U.S.S.R: S. W. Siberia, Altai Mountaius (Aug. 29. 1978) T. S. Elias, Weber (NYBG) Nepal: Margnore (July. 18. 1968) S. B. Malla (BM) Checoslovachia: Bohemia ceneralis (Aug. 14. 1958) J. Nitka (BM)
<i>G. carolinianum</i> L.	Japan: Hanshu, Pref. Hyogo. Kakogaua-Shi (June. 4. 1969) N. Kurosaki (NYBG) U.S.A: Missouri, Randolph (May. 22. 1956) J. A. Steyer Mark (BM) U.S.A: Washington (May. 17. 1930) (BM)
<i>G. yesoense</i> Franchet & Savatier	Japan: Hokkaido. Prov, Oshima, Hakodak (July. 10. 1890) R. Miyabe & M. Fokubuchi (CU) China: Li-Hsien (June. 1955) H. L. Tsiang (PE) China: Yunnan (July. 1924) J. F. Rock (BH) China: Szechuan, Le-Po. Hsien (Aug. 15. 1934), T. T. KU (PE)

쥐손이풀속(쥐손이풀과)의 외부영양형질에 의한 계통분류학적 연구

Table 1. Continued

Scientific name	Localities, date, collectors, and source
<i>G. delavayi</i> Franchet	China: Yunnan (Aug. 17. 1990.) J. Murata, N. Kanayama, Y. Murakami, E. S. Reul, S. W. Yu (GH) China: Yunnan (July 1924). J. F. Rock (BH)
<i>G. nepalense</i> Sweet	Jeju: Hallasan (8. 15. 1993) S. J. Park CN: Dedunsan (8. 20. 1994) S. J. Park CN: Gayasan (8. 19. 1993) S. J. Park China: Sichuan, Guaxian (July. 21. 1987) Wang Zong-Tao (NYBG) Japan: Yezo (Sep. 1904) Faurce (BM)
<i>G. nepalense</i> var. <i>thunbergii</i>	Japan: Shizuoka. Pref. Fuhinomiya-Sui (1990) Y. Tateishi et al. (GH) KG: Gebangsan, 8. 20. 1955), T. H. Chung Seoul: Chungnung (8. 13. 1961) T. H. Chung KG: Myongian (8. 12. 1993) S. J. Park (KUS)
<i>G. sibiricum</i> L.	CN: Gyeongsan (8. 30. 1994) S. J. Park (KUS) KW: Solalsan (9. 3. 1993) S. J. Park (KUS) JB: Doyousan (7. 30. 1994) S. J. Park (KUS) China: Mausuria (July. 16. 1897) Komarov (BM) China: Mausuria (July. 1895) Komarov (NBG)
<i>G. krameri</i> Francher & Savatier	KG: (Aug. 12. 1994), S. J. Park (KUS) KB: Kayasan (Sept. 3. 1991) W. C. Lee. Japan: Sninano, Mt. Ontake, (Aug. 11. 1911), Nakai (BH) China: Jinagsu, Lian Yan Gang, (Sept. 19. 1981), K. Yao (NYBG)
<i>G. wilfordii</i> Maxim.	KG: Myongisan, (Aug. 2. 1993), S. J. Park (KUS) KG: Hwayasan, (Sept. 1. 1994), S. J. Park (KUS) CN: Kayasan, (Aug. 24. 1956), T. H. Cheong
<i>G. soboferum</i> Komarov	Japan: Nagano, (Sept. 15. 1968), M. Shimizu (BM) Japan: Honshu, Shiano, (July. 23. 1962), Miyoshi Furuse (GH) China: Kirin, (Aug. 12. 1963), (PE) China: Kirin, (Sept. 11. 1950), (PE)
<i>G. wilsovianum</i> Fischer & Link	China: Mausurica, (July. 1. 1905), F. Karo China: Yunnan, (July. 1923), J. F. Rocki U.S.S.R: Ikonnikov-Galitzky, (July. 2. 1928), B. Cykayeb
<i>G. wlassovianum</i> var. <i>maximoiwiczii</i> Park & Kim	KG: Yongmun (July 15. 1992) S. J. Park (KUS) KB: Kaya (Aug. 21. 1993) S. J. Park (KUS) Seoul: Bukhansan (Sep. 17. 1995) S. J. Park (KUS) KB: Unnungdo (June. 24) W. C. Lee China: Hopei, Shen Tungkai (1976), K. S. Chow (GH) Japan: Yezo (Sep. 1904) Tlaurie (GU)
<i>G. shikokianum</i> Masamune	Japan: Shikoku, Tokushima-Ken, Mt. Tsurugi-San, Higashiyama-mura, Misysyhi-gun, (July. 25. 1986), G. Murata, H. Koyaua, H. Tabata and N. Fujita (HU) Japan: Shikoku, Pref. Ehime Mt. Higashi-Akaishi, (Sept. 13. 1981), T. Yahara (H)
<i>G. shikokianum</i> var. <i>quelpartense</i> Park & Kim	Jeju: Halasan, (Aug. 27. 1993), S. J. Park (KUS) Jeju: Halasan, (Aug. 5. 1960), W. C. Park
<i>G. uniflorum</i> Hayata	Japan: Mt. Kiraisyu-nampo, Formosa, (Aug. 14. 1929), Suzuki (BM) Japan: Formosa, (Aug. 7. 1919), E. Matita Japan: Mt. Kiraisyu-nampo, Formosa, (Aug. 14. 1929), Suzuki (BM) Japan: Noko, Central Range, Formosa, (Aug. 23. 1929), S. Suzuki (BM)

박 선 주

Table 1. Continued

Scientific name	Localities, date, collectors, and source	
<i>G. napuligerum</i> Franchet	Cheju: Hallasan, (Aug. 11. 1994, S. J. Park (KUS)) Japan: Honshu, pref, Kanagawa, Mt Ohyama, (sept. 21. 1968), M. Shimizu	
<i>G. tripartitum</i> Knuth	China: Shansi, Kao-Ti-Shan, Fang-San Hsieng, (Sept. 6. 1929)	
<i>G. ocellatum</i> Cambess. <i>G. suzuki</i> Masamune	Taiwan: Hualien Hsien, (June. 28. 1977), D. E. Boufford, E. W. Wood and C. F. Hsieh Taiwan: Yin Hai-Tentzu, Nantou co., (Aug. 11. 1964), M. T. Kao (TAI) Taiwan: Hualien co. ; Hohuanshan, (Oct. 15. 1992), T. H. Hsien (TAI) Taiwan: Mushe, Nantou co. (Aug. 20, 1984), S. F. Huang	
<i>G. palustre</i> L.	Austria: Nr. Rinn, Innsbruck, (Sept. 13. 1961), Kbn (Re) France: Maritime Alps, Berre Des Alpes, (June. 28. 1910), Geo. F. Atkinson Bulgaria: Sofia, Rila Plannina, Musdla, (July. 28. 1985), M. F. & S. G. Gardner (BM)	
<i>G. knuthii</i> Nakai	KG: Kwannug, (June. 12. 1954), T. K. Joo SKK KG: Soyosan, (Sept. 11. 1960), Oh Oo Ja (SKK)	
<i>G. koreanum</i> Komarov	JN: Jirisan, (Sept. 5. 1993), S. J. Park (KUS) Jirisan, (Aug. 13. 1994), S. J. Park (KUS)	
<i>G. koreanum</i> var. <i>hirsutum</i> Nakai	KW: Solaksan, (Aug. 12. 1993), S. J. Park (KUS) Solaksan, (Aug. 18. 1994), S. J. Park (KUS)	
<i>G. taebaksanenses</i> Park & Kim	KW: Taebaksan, (Aug. 25. 1994), S. J. Park (KUS) Taebaksan, (Sept. 14. 1995), S. J. Park (KUS)	
<i>G. refractum</i> Edgew. & Hook	China: Qinghai, (1971); Wang; Szechwan (July. 13. 1914.) Zwischen (GH); Yunnan, (July 12. 1935) Wang (GH)	
<i>G. farreri</i> Staff	China: Gansu (12. July. 1914) Tao; Shaanxi: (Aug. 11, 1972)	
Section <i>Tuberosa</i> <i>G. ibericum</i> Cavanlis	U.S.S.R: (1913), E. I. Khkoze U.S.S.R: (Aug. 25. 1932), H. A. Eyw	
Subgenus <i>Robertium</i> Section <i>Trilopha</i>	China: Shansi, Kao-Ti-Shan, Fang-San Hsieng, (Sept. 6. 1929)	
<i>G. ocellatum</i> Cambess	U.S.S.R: Substraik (Juun. 6. 1976), J-J. A. van der Walt boomplass, Kangorallei, June. 26. 1974), R. O. Moffeft	
Section <i>Batracchiodes</i> <i>G. molle</i> L.	U.S.A: New York, Peluware (June. 12. 1982) R. Pirig (BH) Japan: Shikoku, Mt. tsurugi in Awa (Aug. 13. 1956) M. Jogasi (CU) China: N. W. Yunnan (June. 1921) G. Forregt (CU)	
Section <i>Ruberta</i> <i>G. robertianum</i> L.	Japan: Hokkaido. Prov, Kitamim (July. 30. 1969) M. Shimizy (NYBG)(BU)	
CB : Chollabuk-do; KB : Kyoungbuk-do;	Cb : Ch'ungch'ongnam-do; KG : Kyoungg-do;	CN : Chollanam-do; KW : Kangwon-do

1000m이하에서 생육하는 유형으로 *G. wilfordii*, *G. tripartitum*, *G. koreanum* var. *hirsutum*, *G. nepalense* var. *thubergii*, *G. sibiricum*, *G. pseudo-sibiricum*에서 관찰된다.

B. 고산지역형(high altitude type): 해발 1000m 이상 고산지역에서 생육하는 유형으로, 중저지역형을 제외한 분류군에서 관찰된다.

**뿌리(root):** 본 속은 근경이 없고 수근만 있는 형, 짧은 지하경형의 2유형으로 대별되며, 뿌리의 색은 전부 진한 갈색 계열이었다.

A. 수근형(fibrous type): 다수의 수근만 갖는 것으로, 수근이 가는 것, 비후된 것의 2가지 유형으로 나눌 수 있다(Fig. 1: a, b, c)

a) 가는형(fine type): 수근의 형태가 가는 형태

로 비후된 방추형, 짧은 근경형을 제외한 분류군에서 관찰되는데, 일부 *G. soboliferum*, *G. ocellatum*, *G. carolinianum*, *G. robertianum*과 같은 종들은 수근이 약간 비후된 형태도 관찰된다(Fig. 1: a, b).

b) 비후된 방추형(fusiform type): 수근이 비후된 방추형으로 *G. dahuricum*에서 관찰된다(Fig. 1: c).

B. 짧은 근경형(short rhizome type): 근경이 짧은 형으로 *G. pratense*, *G. shikokianum*, *G. shikokianum* var. *quelpartense*, *G. krameri*, *G. koreanum*, *G. koreanum* var. *hirsutum*, *G. palustre*, *G. erianthum*, *G. eriostemon*, *G. wlassovianum*, *G. wlassovianum* var. *maximowiczii*에서 관찰된다(Fig. 1: d).

**줄기(stem):** 본 속에서 관찰되는 줄기의 습성 및 식물형은 다음과 같이 구분된다(Fig. 2).

A. 직립형(erect type): 줄기가 곧추서는 형태로, 뿌리에서 하나의 줄기가 나는 형, 뿌리에서 여러개의 줄기가 나오는 형의 세가지 형태가 있다.

a) 외대형(solitary type): 뿌리에서 한 개의 줄기가 나오고, 그 줄기에서 여러개의 가지가 분지되는 형태로, 아래 열거한 분류군외에서 관찰된다(Fig. 2: a).

b) 속생형(whorled type): 뿌리에서 여러개의 줄기가 나오는 형태로 *G. molle*, *G. wlassovianum*, *G. wlassovianum* var. *maximowiczii*, *G. uniflorum*, *G. ocellatum*, *G. napuligerum*에서 관찰된다(Fig. 2: b).

c) 혼합형(mixed type): 줄기의 형태가 외대형 또는 속생형이 나타나는 형으로 *G. carolilianum*에서 관찰된다.

B. 포복형(stoloniferous type): 줄기가 지면을 기며, 각 마디에서 뿌리가 나오는 형태로 *G. suzuki*에서 관찰된다(Fig. 2: c).

C. 사상형(ascending type): 전체적으로 줄기가 연약해 보이고, 40-60° 정도 기울은 형태이며, 뿌리에서 줄기가 여러개 나오는 것으로 *G. nepalense*, *G. nepalense*, var. *thuhbergii*, *G. sibiricum*, *G. wilfordii*에서 관찰된다(Fig. 2: d).

**줄기의 분지(ramification of stem):** 본 속에서 줄기의 분지 형태는 분지하지 않는 무분지형, 1회 분지하는 단분지형, 2회 이상 분지하는 복분지형으로 구별된다.

A. 무분지형(non branching type): 줄기가 분지하

지 않는 형태로 *G. suzuki*에서 관찰된다(Fig. 3: a).

B. 단분지형(simple branching type): 줄기가 1회 분지하는 형태로 *G. knuthii*, *G. pratense*, *G. ibericum*에서 관찰된다(Fig. 3: b).

C. 복분지형(compound branching type): 줄기의 분지가 2회 이상 분지하는 형태로 A, B형을 갖는 분류군 이외에서 관찰된다(Fig. 3: c).

**잎(leaf):** 본 속에서 잎의 크기는 지역간에 어느 정도 차이가 있으나, 전체 형태와 열편, 소열편과 엽형, 엽선 및 열편의 갯수는 개체간의 변이가 적어 잎형태에 의한 분류는 아주 중요한 형질이 될 수 있다.

(1) **엽서(phyllotaxy):** 엽서는 아래와 같이 2가지 유형으로 나눌 수 있다.

A. 호생(alternate type): 잎이 어긋나는 형태로 *G. tripartitum*, *G. eriostemon*, *G. erianthum*에서 관찰되었다(Fig. 4: a).

B. 대생(opposite type): 잎이 마주보고 나는 형태로 호생을 갖는 분류군을 제외한 모든 분류군에서 관찰되었다(Fig. 4: b).

(2) **엽형(leaf shape):** 엽형의 형태에 따라 기본적으로 다음과 같이 구분된다.

A. 아원-신장형(orbicular-reniform): 엽형이 아원-신장형으로 B, C형을 갖는 분류군외에서 관찰된다(Fig. 5: a).

B. 삼각-신장형(triangular-reniform): 엽형이 삼각-신장형으로 *G. knuthii*, *G. wilfordii*, *G. tripartitum*에서 분류군에서 관찰된다(Fig. 5: b).

C. 아원형(orbicular): 엽형이 아원형으로 *G. molle*에서 관찰된다(Fig. 5: c).

(3) **엽연 거치의 형태에 따라 아래와 같이 나눌 수 있다.**

A. **엽연의 모양 (leaf margin)**

a) 둔거치(crenate): 엽연의 거치가 둥글고, 둔한 톱니 모양을 이루고 있는 것으로 *G. molle*에서 관찰된다(Fig. 6: a).

b) 예거치(serrate): 엽연의 거치가 엽선을 향한 톱니모양으로 아래와 같이 2유형으로 세분된다(Fig. 6: b, c).

c) 침상거치(aristate): 엽연의 거치가 주맥부쪽으로 1/2이상 갈라지지 않은 형태로 *G. nepalense*, *G.*

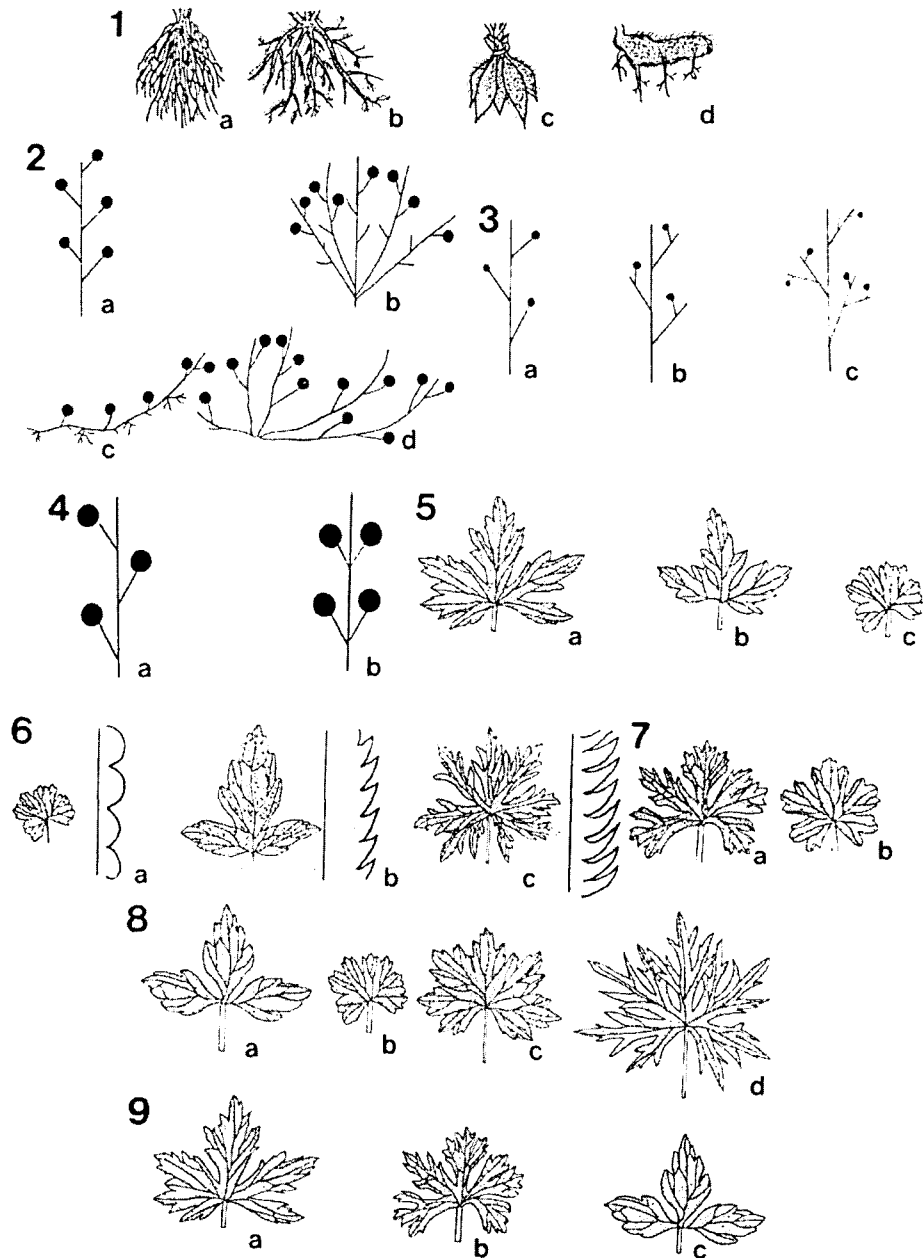


Fig. 1. Types of vegetative organs in Asian *Geranium*.

1. root (a, b, c: fibrous root, d: short rhizome root)
2. habit of stem (a: erect (solitary) b: erect (fascle) c: stoloneros d: ascending)
3. ramification of stem (a: non banching b: simple branching c: compound branching)
4. phyllotaxy (a: alternate b: opposite)
5. leaf shape (a: orbicular-reniform, b: triangular-reniform, c: orbicular)
6. leaf margin (a: crenate, b: aristate, c: pectinate)
7. lobe shape (a: acute, b: obtuse)
8. division and lobes of leaf (a: parted, b: cleft, c: lobate, d: centered)
9. division shape (a: rombic-ovate, b: subtruncate, c: deltoid)

*nepalense* var. *thunbergii*, *G. eriostemon*, *G. shikokiamun*, *G. shikokianum*, var. *quelpartense*, *G. tripartitum*, *G. palustre*, *G. ocellatum*에서 관찰된다(Fig. 6: b).

d) 즐치상거치(pectinate): 엽연의 거치가 주맥부 쪽으로 1/2이상 갈라지는 형태로 상기한 분류군외에서 관찰된다(Fig. 6: c).

**B. 소엽편의 정단모양(shape of lobe):** 정단모양에 따라 다음과 같이 나눌 수 있다.

a) 예두(acute): 소엽편의 정단모양이 예두로 b) 분류군외에서 관찰된다(Fig. 7: a).

b) 둔두(obtuse): 소엽편의 정단모양이 둥근 형태로 *G. robertianum*, *G. suzuki*에서 분류군에서 관찰된다(Fig. 7: b).

**잎열편과 소엽편의 형태 (divisions and lobes of division):** 열편이 갈라지는 정도와 열편의 형태, 소엽편 형태에 따라 아래와 같이 구분된다.

**A. 잎 열편이 갈라지는 정도에 따라 아래와 같이 구분할 수 있다.**

a) 심열(parted): 열편이 거의 끝까지 갈라지는 형태로 *G. robertianum*, *G. tripartitum*, *G. carolinianum*에서 관찰된다(Fig. 8: a).

b) 중열(cleft): 열편이 잎의 전체길이의 1/2의 약간 아래까지 갈라지는 형태로, *G. koreanum*, *G. koreanum* var. *hirsutum*, *G. ibericum*에서 관찰된다(Fig. 8: b).

c) 천열(lobate): 열편이 잎의 전체길이의 1/3부분까지 갈라지는 형태로 *G. molle*에서 관찰된다(Fig. 8: c).

d) 중심열(centered): 열편이 잎의 전체 길이의 2/3까지 갈라지는 형태로 나머지 분류군에서 관찰된다(Fig. 8: d).

**B. 열편의 형태에 따라 마름모 또는 난형(rhomboid-ovate type), 아평두형(subtruncate type), 삼각형(deltoid type)으로 구분된다.**

a) 마름모 또는 난형(rhomboid-ovate type): 열편의 형태가 마름모 또는 난형으로 b), c) 분류군외에서 관찰된다(Fig. 9: a).

b) 아평두형(subtruncate type): 열편의 형태가 아평두형으로 *G. molle*, *G. napuligerum*, *G. carolinianum*에서 관찰된다(Fig. 9: b).

c) 삼각형(deltoid type): 열편의 형태가 삼각형으로 *G. tripartitum*과 *G. robertianum*에서 관찰된다(Fig. 9: c).

**C. 소엽편의 형태에 따라 무소엽편형(non-lobed**

type), 난형(ovate type), 넓은 선형(broadly linear type), 넓은 피침형(broadly lanceolate)으로 아래와 같이 구분된다.

a) 무소엽편형(non-lobed type): 소엽편이 없는 분류군으로 *G. knuthii*, *G. molle*, *G. krameri*, *G. napuligerum*에서 관찰된다.

b) 난형(ovate type): 소엽편이 난형으로 *G. nepalense*, *G. nepalense* var. *thunbergii*, *G. tripartitum*에서 관찰된다.

c) 넓은 선형(broadly linear type): 소엽편이 넓은 선형으로 *G. dahuricum*, *G. wlassovianum*에서 관찰된다.

d) 넓은 피침형(broadly lanceolate): 소엽편이 넓은 피침형으로 a), b), c)를 갖는 분류군 이외에서 관찰된다.

**D. 열편의 갯수에 따라 3 열편형(3-lobed type), 5-8 열편형(5-8 lobed type)으로 구분된다.**

a) 3 열편형(3-lobed type): 열편이 3개로 갈라지는 것으로 *G. tripartitum*, *G. wilfordii*, *G. knuthii*에서 관찰된다.

b) 5-8 열편형(5-8 lobed type): 열편이 5-8개로 갈라지는 것으로 3열편형을 갖는 분류군외에서 관찰된다.

**F. 잎의 두께와 엽질에 의해서 아래와 같은 육질형(fleshy type), 얇은형(thin type), 중간형(intermediated type)의 3가지 유형으로 구분할 수 있다.**

a) 육질형(fleshy type): 잎이 약간 두껍고, 딱딱한 형태로 *G. krameri*에서 관찰된다.

b) 얇은형(thin type): 잎의 엽육이 매우 얇고, 매우 부드러운 형태로 *G. robertianum*에서 관찰된다.

c) 중간형(intermediated type): a), b)의 중간형태의 두께로 상기한 분류군외에서 관찰된다.

**탁엽(stipule)의 형태에 따라 아래와 같이 합생형(united type), 이생형(free type)으로 나눌 수 있다.**

A. 합생형(united type): 탁엽의 형태가 합착되어 있는 형태로 대부분 각 마디에 2개의 탁엽이 있고, 아래와 같이 세분된다.

a) 피침형(lanceolate type): 탁엽의 형태가 피침형으로 *G. wlassovianum*, *G. shikokianum*, *G. eriostemon*, *G. erianthum*, *G. yesoense*에서 관찰된다.

b) 난형(ovate type): 탁엽의 형태가 난형으로 *G. knuthii*, *G. wlassovianum* var. *maximowiczii*, *G. molle*, *G. henryi*, *G. dahuricum*, *G. shikokianum*,

*G. shikokiaum* var. *quelpartense*, *G. palustre*, *G. uniflorum*, *G. taebacksanenses*, *G. krameri*에서 관찰된다.

c) 넓은 난형(broadly-ovate type): 탁엽의 형태가 넓은 난형으로 *G. koreanum*, *G. koreanum* var. *hirsutum*에서 관찰된다.

B. 이생형(free type): 탁엽의 형태가 떨어져서 보통 4개의 탁엽을 가지고 있고, 피침형으로 상기한 분류군외에서 관찰된다.

본 연구에서 계급의 설정에 큰 영향을 미치는 주요 형질로 잎의 형태는 많은 학자들이 본 속에서 종을 구분하는 형질로 사용해 왔다. 그러나 일부 다른 속에서의 잎형태는 생육상태에 따라서 변이의 폭이 크므로 종을 분류하는 형질로 합당하지 않다고 여겨왔으나, 본 분류군에서는 잎의 엽형과 소엽편의 분지정도 및 엽연의 모양과 엽편의 갯수 등은 개체군 사이에서도 변이의 폭이 일정해 종을 구분하는 좋은 식별형질이라고 사료된다. 뿌리는 수근형과 짧은 근경형으로 대별되고, 수근형 중에서는 약간 비후된형도 관찰되며, 특히 근경형의 형태를 가지고 있는 분류군들은 서식지와 토양이 열악한 환경에서 생육하므로, 생태적으로 영양분을 보다 많이 함유하기 위한 근경의 형태로 분화된 것으로 생각되며, 따라서 이러한 생태적인 요인에 의한 종의 구분은 다소 무리가 있다고 판단된다. 줄기의 습성은 크게 직립형, 포복형, 사상형으로 구분되는데, 그 중 일부분인 한국산 개체들을 일반포장(평균 15°C), 고온의 온실(평균 35°C), 저온상태(평균 5°C) 등에서 실험 재배한 결과, *G. nepalense* var. *thunbergii*, *G. sibiricum*은 생육환경과 관계없이 사상형을 나타냈지만, 나머지 분류군들은 고온의 온도에서 직립형의 습성을, 저온의 온도에서는 사상형의 습성을 나타내는 것으로 보아, 이들 분류군들은 생육지에서 다른 식물과의 관계, 광선, 온도 및 수분 등의 환경조건과의 작용을 통해서 줄기의 습성이 변한 것으로 생각되며, 특히 줄기의 형태가 사상형인 대만 특산인 *G. suzuki*는 생육조건이 척박한 땅에서 서식하는데, 이는 환경에 적응하기 위한 형태변이로 생각된다. 줄기의 분지 형태는 무분지형, 단분지형, 복분지형의 3형으로 뚜렷이 구분되고, 줄기가 많이 분지 하는 것은 그 만큼 꽃수가 많이 관찰되었다. 따라서 자손번식에 유리해 무분지형 또는 단분지형 보다 다소 분화된 분류군으로 생각된다. 잎의 진화경향성을 보면 Parkin<sup>12)</sup>는 난형의 잎에서 잎의 기저부가 점점 넓어지고, 그다음 3개의 엽편으로 갈라지며, 다시 5개의 엽편으로, 더 깊게 갈라져서 나중엔 장상복엽으로

진화한다고 하였다. 따라서 본 분류군의 잎형태에 따른 진화경향성을 보면 엽편이 얇게 갈라진 *G. molle*, *G. eriostemon* 등이 원시형질을 가진 분류군이고, 엽편이 깊게 갈라진 *Sibiricum*군과 *Pseudo-sibiricum*군이 보다 분화된 분류군으로 생각된다. Cronquist<sup>13)</sup> 등은 호생보다 대생이 더 진화했으며, 또한 Goldberg<sup>14)</sup>도 역진화는 아주 드문 현상이라고 했는데, 이에 따라 본 분류군에서는 호생인 *G. tripartitum*, *G. eriostemon*, *G. erianthum*이 원시형이고, 나머지 분류군이 보다 분화된 분류군으로 볼 수 있다. 잎의 배열에 관해서는 Cronquist<sup>13)</sup>와 Goldberg<sup>14)</sup>는 호생이 원시적이며, 윤생, 대생하는 방향으로 분화한다고 주장하였다. 따라서 본 분류군에서도 이의 견해에 따르면 호생인 분류군 *G. tripartitum*, *G. eriostemon*, *G. erianthum*이 원시적이고, 나머지 분류군들은 대생으로 좀 더 분화된 것으로 생각된다. 탁엽은 함생형과 이생형의 2가지로 구분되는데, 특히, 한국특산인 *G. koreanum*, *G. koreanum* var. *hirsutum*은 다른 분류군보다 탁엽이 훨씬 큰 것으로 관찰되었다. 위에서 살펴본 엽형, 엽연의 모양, 엽편과 소엽편의 모양, 엽편의 갯수, 잎의 질감 등은 생육환경에 의하여 약간은 변할 수 있으나, 본 분류군에서는 변이의 폭이 좁고, 일정하며, 따라서 유전적으로 어느 정도 안정되어 있어 종을 식별하는 좋은 형질이라고 사료된다.

이상의 결과를 종합해보면 주로 외부형태에 의한 아속, 절, 군 및 중간 분류의 형질로 인식되었던 잎 엽편과 소엽편의 형태, 생활사, 등의 일반적인 형질이 본 연구결과에서도 중요한 식별형질로 인정되었다. 분류군의 분화도는 생활사, 잎의 배열, 형질이 많은 분화를 거친 *Geranium*절이 좀 더 분화된 것으로 사료된다. 이러한 분석 결과에서는 다양한 형질들의 분화 및 반전현상들의 조합으로 불규칙한 분화의 유형을 보여주고 있으며, 이들 분류군 간에는 외부형태 중에서 뚜렷한 차이가 나지만 형질 차이에 의한 진화경향성을 추론하기가 다소 미진한 점이 있다고 본다. 본 연구에서 취급된 분류군외에 좀 더 많은 분류군을 대상으로 하여, 본 연구에서 수행된 방법외에 세포학적 연구, 화학분류학적 연구 및 분자생물학적 접근이 수반되어 종합적으로 다루어져야 할 것으로 생각된다.

#### 4. 요약

쥐손이풀속(subgenus *Geranium*) 35분류군에 대하여 외부형태학적 형질인 생육지, 뿌리, 줄기의 습성과 분지 형태, 엽서, 엽형, 엽연의 모양, 잎엽편과 소엽편의 형태, 엽편의 갯수, 잎의 두께와 엽질 및



탁엽의 형태 등의 영양형질을 조사하고, 이들의 분류형질로서의 타당성 및 진화경향성을 논의하였다. 잎이 3열편으로 갈라지는 특징에 의해 *Wilfordii*군이, 생육지가 고산지역인 *Farreri*군이 나누어지며, 일년생인 특징에 의해 *Maculatum*군이 구분되어진다. 잎의 배열상태가 호생인 *G. tripartitum*, *G. eriostemon*, 및 *G. erianthum*이 나머지 분류군보다 원시적이고, 열편이 깊게 갈라진 *Sibiricum*군과 *Pseudosibiricum*군이 보다 분화한 분류군이라고 생각된다. 본 분류군에서는 잎의 엽형과 소열편의 분지정도 및 엽연의 모양과 열편의 갯수 등은 개체군 사이에서도 변이의 폭이 일정해 종을 구분하는 좋은 식별형질이라고 사료된다.

#### 감사의 글

본 논문은 과학기술부 21세기 프론티어연구개발사업/자생식물이용기술사업(과제번호 PF001201-06)의 일부 지원에 의해 수행되었습니다.

#### 참 고 문 헌

- 1) Knuth, R., 1912, Geraniaceae. Das Pflanzenreich, Leipzig, Berlin, 43-221pp.
- 2) Bobrov, E. G., 1949, Geraniaceae, Flora of U.S.S.R. Moscow, 14, 3-49.
- 3) Yeo, P. F., 1985, Hardy *Geranium*. Timber Press, Portland, Oregon, 1-192pp.
- 4) Park, S., 1997, A taxonomic study on the genus *Geranium* L. in Asia, Ph. D. thesis, Korea University, Seoul.
- 5) Linnaeus, C. V., 1753, Species Plantarum, Tomus I. Holmiae, Stockhom, 676-683pp.
- 6) Candolle, A. P. De., 1824, *Geranium* in De Candolle Prodroraus Paris, 24, 639-644.
- 7) Koch, A., 1837, Synopsis Flora Germany, Planta, Berlin, 1, 137.
- 8) Boissier, E., 1867, Flora Orientalis 2, Georg Basle, Berlin.
- 9) Edgeworth, A. L. S. and F. Hook, 1874, Geraniaceae, British and India, London, 426-433pp.
- 10) Reiche, K., 1889, Geraniaceae, Pflanzenfamilien, Leipzig, Berlin.
- 11) Knuth, R., 1931, Geraniaceae, Das Pflanzenreich, Leipzig, Berlin, 43-55pp.
- 12) Parkin, J., 1953, The durian theory a criticism, Phytomorphology, London, 3, 80-88.
- 13) Cronquist A., 1968, The Evolution and Classification of Flowering Plants, 2nd. ed., London George Allen and Unwin LTD, NewYork.
- 14) Goldberg, A., 1986, Classification, evolution, and phylogeny of the families of dicotyledons, Smithsonian Institution Press, Washington DC.