

백두산 및 인근지역 관속식물의 염색체 수

권영주 · 설미라 · 안진갑 · 김철환 · 선병윤*

전북대학교 자연과학대학 생물과학부

백두산 및 만주 일대에 생육하는 17과 26속 29종류 31개 집단 of 관속식물에 대하여 어린 꽃봉오리를 채취하고 이를 고정하여 감수분열상을 관찰하여 이들 지역에 생육하는 관속식물의 세포분류학적 특징을 논의하고자 하였다. 백두산 지역에서 채집된 종류는 두메양귀비, 등대시호, 땃두릅나무, 가는다리장구채, 비로용담 등 28 집단에 속하는 26종류이었으며 두만강변에서 채집된 종류는 현삼, 과꽃, 신감채 등 3종류로 나타났다. 본 연구를 통하여 비단쑥은 $2n = 9\text{II}$ 로, *Cacalia komaroviana*는 $2n = 30\text{II}$ 로, 바위구절초는 $2n = 27\text{II}$ 로, 그리고 좁은잎돌꽃은 $2n = 11\text{II}$ 로 그 염색체의 수가 새롭게 보고되었으며, 개말나물과 현삼의 경우는 새로운 염색체의 수가 보고되었다. 기타 기존의 보고와 염색체의 수가 일치하는 종류들 중 도깨비영경귀, 나비나물, *Allium strictum* 그리고 짙신나물의 경우는 4배체로 나타났으며, 두메양귀비는 6배체로 나타났다. 아울러 오랑캐장구채, 털부처꽃 및 볼메화의 경우 2배체로 나타났다.

주요어: 감수분열상, 만주, 백두산, 세포분류학

식물지리학적으로 백두산 및 만주 일대는 러시아 극동지역 즉 우수리, 아무르 및 그 북부 지역까지 포함하여 만주식물구계 (Manchurian Province)에 속하며 (Takhtajan, 1986), 주변 지역인 사할린, 일본 및 한반도 지역과 많은 공통 분자를 가지고 있다. 따라서 본 지역은 한반도 및 인접한 동아시아 식물상의 특징을 이해하고 그 기원을 밝히는데 매우 중요한 위치를 차지하고 있다.

만주 일대의 관속식물은 러시아 식물학자인 Maximowicz가 1859년 조사를 시작하였다 (Maximowicz, 1866-1876). 이 후, 본 지역의 식물상은 1895년에서 1897년까지 Komarov에 의하여 만주, 아무르, 우수리 및 한반도 북부 지역을 중심으로 조사되었으며, 그는 만주식물지 (Komarov, 1901-1907)에서 본 지역에서 채집된 식물을 1,688종으로 정리하고 60 여 개의 신

* 교신저자: 전화 (063) 270-3359, 전송 (063) 270-3362, sunby@chonbuk.ac.kr

접수: 2004년 12월 28일, 완료: 2005년 2월 25일

분류군을 기재한 바 있다. 또한 일본인 학자들은 러일전쟁 직후부터 수십 년간 한반도, 만주 및 몽고 지역을 집중적으로 채집한 바 있다 (Noda, 1960).

전술한 바와 같이 한반도 식물상은 인접 지역인 일본이나 만주 및 러시아 극동 지역의 식물상과 깊은 연관성을 지니고 있다. 그러므로 상기한 지역의 식물상의 연구는 한국을 포함한 이들 지역에 널리 분포하고 있는 광범위 분포종과 유사 종의 형태적인 변이와 종의 한계 그리고 적절한 학명을 파악하는데 매우 중요하고 필수적이다. 특히 현재까지 북한 지역의 채집이 불가능한 점을 고려해 볼 때, 북한 지역과 식물상의 연관관계가 깊고 또 많은 공통종을 포함하는 만주 지역 식물상의 특성을 파악하는 일은 매우 필요하며 그 의미가 큰 것으로 판단된다. 따라서 본 연구에서는 만주 및 북한 접경 지역과 백두산 일대에 분포하는 관속식물에 대한 세포분류학적인 연구를 수행하여 이들 지역의 식물상과 한국 식물상의 세포분류학적 특성을 비교해 보고자 하였다.

재 료 및 방 법

만주 및 백두산 일대에 생육하는 관속 식물에 대한 재료의 채집은 2000년 8월 17일부터 24일 그리고 2002년 6월 12일부터 17일까지 중국 길림성의 백두산과 두만강변 일대 등지에서 수행하였다. 아울러 감수분열상을 이용하였으며, 이를 위하여 생육지에서 미성숙 꽃봉오리를 modified Carnoy's solution에 고정시킨 후 70% EtOH에 옮겨 냉장고에 보관하였다. 감수분열상은 해부현미경 하에서 꽃봉오리의 꽃밥만 분리하여 slide glass위에 놓고 1% acetocarmine으로 염색하며, Hoyer's solution을 떨어뜨린 후 squash하여 1,000배의 배율로 관찰하였다. 감수분열상의 관찰에 사용된 확증표본들은 Appendix에 나타난 바와 같다.

결 과 및 고 찰

백두산 및 만주 일대에 생육하는 17과 26속 29종류 31개 집단 of 관속식물에 대하여 감수분열상을 이용하여 염색체의 수를 관찰하였다. 이 중 백두산 지역에서 채집된 종류는 산형과의 등대시호 (*Bupleurum euphorbioides* Nakai), 개발나물 (*Sium suave* Walter), 두릅나무과의 땃두릅나무 [*Oplopanax elatus* (Nakai) Nakai], 국화과의 비단쑥 [*Artemisia lagocephala* (Fisch. ex Besser) DC.], *Cacalia komaroviana* (Pojark.) Pojark., 바위구절초 [*Chrysanthemum zawadskii* var. *alpinum* (Nakai) Kitam.], 도깨비영경귀 (*Cirsium schantarense* Trautv. & C. A. Mey., *Saussurea tomentosa* Kom., 봉선화과의 *Impatiens furcillata* Hemsl., 석죽과의 가느다리장구채 (*Silene jennisseensis* Willd.), 오랑캐장구채 (*S. repens* Patrin), 돌나물과의 좁은잎돌꽃 (*Rhodiola angusta* Nakai), 바위돌꽃 (*R. rosea* L.),

Table 1. Chromosome numbers of vascular plants from Mt. Baekdu and adjacent areas in China. See Appendix for voucher information.

Scientific name/Korean name	Gametic chromosome number	Voucher
Apiaceae 산형과		
<i>Bupleurum euphorbioides</i> Nakai 등대시호	2n = 8II	M. R. Sul 105
<i>Ostericum grosseserratum</i> (Maxim.) Kitag. 신감채	2n = 11II	B.-Y. Sun s.n.
<i>Sium suave</i> Walter 개발나물	2n = 28II	M. R. Sul 031
Araliaceae 두릅나무과		
<i>Oplopanax elatus</i> (Nakai) Nakai 땃두릅나무	2n = 24II	B.-Y. Sun s.n.
Asteraceae 국화과		
<i>Artemisia lagocephala</i> (Fisch. ex Besser) DC. 비단쑥	2n = 9II	M. R. Sul 098
<i>Cacalia komaroviana</i> (Pojark.) Pojark.	2n = 30II	M. R. Sul 092
<i>Callistephus chinensis</i> (L.) Nees 과꽃	2n = 9II	B.-Y. Sun s.n.
<i>Chrysanthemum zawadskii</i> var. <i>alpinum</i> (Nakai) Kitam. 바위구절초	2n = 27II	M. R. Sul 004, 96
<i>Cirsium schantarense</i> Trautv. & C.A. Mey. 도깨비영경귀	2n = 17II	M. R. Sul 087
<i>Saussurea tomentosa</i> Kom.	2n = 13II	M. R. Sul 005
Balsaminaceae 봉선화과		
<i>Impatiens furcillata</i> Hemsl.	2n = 10II	M. R. Sul 127
Caryophyllaceae 석죽과		
<i>Silene jenseensis</i> Willd. 가는다리장구채	2n = 12II	M. R. Sul 100
<i>S. repens</i> Patrin 오랑캐장구채	2n = 12II	M. R. Sul 099
Crassulaceae 돌나물과		
<i>Rhodiola angusta</i> Nakai 좁은잎돌꽃	2n = c. 23II	M. R. Sul 110
<i>R. rosea</i> L. 바위돌꽃	2n = 11II	B.-Y. Sun M2114
Fabaceae 콩과		
<i>Vicia unijuga</i> A. Braun 나비나물	2n = 12II	M. R. Sul 021, 029
Gentianaceae 용담과		
<i>Gentiana jamesii</i> Hemsl. 비로용담	2n = 18II	M. R. Sul 104
Liliaceae 백합과		
<i>Allium strictum</i> Schrad	2n = 16II	M. R. Sul 057

Table 1. (Continued).

Scientific name/Korean name	Gametic chromosome number	Voucher
Lythraceae 부처꽃과		
<i>Lythrum salicaria</i> L. 털부처꽃	2n = 15II	M. R. Sul 018
Papaveraceae 양귀비과		
<i>Papaver radicata</i> var. <i>pseudoradicata</i> (Kitag.) Kitag. 두메양귀비	2n = 21II	M. R. Sul 002
Polygonaceae 마디풀과		
<i>Rumex acetosa</i> L. 수영	2n = 8II	M. R. Sul 093
Primulaceae 앵초과		
<i>Lysimachia vulgaris</i> var. <i>davurica</i> (Ledeb.) R. Knuth 좁쌀풀	2n = 21II	M. R. Sul 032
Ranunculaceae 미나리아재비과		
<i>Cimicifuga simplex</i> (DC.) Wormsk. ex Turcz. 쫓대승마	2n = 8II	M. R. Sul 090
<i>Clematis serratifolia</i> Rehder 개버무리	2n = 8II	B.-Y. Sun s.n.
<i>Trollius asiaticus</i> L.	2n = 8II	M. R. Sul 063
<i>T. japonicus</i> Miq. 애기금매화	2n = 8II	M. R. Sul 106
Rosaceae 장미과		
<i>Agrimonia pilosa</i> Ledeb. 짚신나물	2n = 28II	M. R. Sul 017
Saxifragaceae 범의귀과		
<i>Parnassia palustris</i> L. 물매화	2n = 9II	M. R. Sul 095
Scrophulariaceae 현삼과		
<i>Scrophularia buergeriana</i> Miq. 현삼	2n = 48II	B.-Y. Sun s.n.

콩과의 나비나물 (*Vicia unijuga* A. Braun), 용담과의 비로용담 (*Gentiana jamesii* Hemsl.), 백합과의 *Allium strictum* Schrad., 부처꽃과의 털부처꽃 (*Lythrum salicaria* L.), 양귀비과의 두메양귀비 [*Papaver radicata* var. *pseudoradicata* (Kitag.) Kitag.], 마디풀과의 수영 (*Rumex acetosa* L.), 앵초과의 좁쌀풀 [*Lysimachia vulgaris* var. *davurica* (Ledeb.) R. Knuth], 미나리아재비과의 쫓대승마 [*Cimicifuga simplex* (DC.) Wormsk. ex Turcz.], 개버무리 (*Clematis serratifolia* Rehder), *Trollius asiaticus* L., 애기금매화 (*T. japonicus* Miq.), 장

미과의 짚신나물 (*Agrimonia pilosa* Ledeb.), 범의귀과의 물매화(*Parnassia palustris* L.) 등 총 26종류이었으며, 두만강변에서 채집된 종류는 현삼 (*Scrophularia buergeriana* Miq.), 신감채 [*Ostericum grosseserratum* (Maxim.) Kitag.] 및 과꽃 [*Callistephus chinensis* (L.) Nees] 의 세 종류이었다 (Table 1).

본 연구를 통하여 학계에 처음으로 그 염색체의 수가 보고되는 종류는 비단쑥, *Cacalia komaroviana*, 바위구절초, 좁은잎돌꽃 등 4 종류로 나타났다. *Artemisia*속의 기본 염수개체는 $x = 9$ 가 가장 흔히 나타나며 기타 $x = 7$ 또는 8, 그리고 $x = 17$ 이 나타나고 있다 (Federov, 1969). 본 연구에서 비단쑥은 $2n = 9II = 18$ 의 이배체로 기존의 속내 염색체 수 보고와 잘 일치하였다. 아울러 *Cacalia*속의 경우 현재까지 $2n = 40$ 부터 시작해서 50, 52, 54, 58, 60, 70, 118, 120 등 다양한 염색체의 수가 보고되고 있는데 (Federov, 1969; Nishikawa, 1984; Freeman and Brooks, 1988), 본 연구에서 처음 보고되는 *Cacalia komaroviana*는 $2n = 30II = 60$ 으로 $x = 10$ 을 바탕으로 하는 6배체로 나타났다. *Rhodiola*속에 대한 염색체의 보고중 *R. rosea*의 경우는 현재까지의 모든 보고와 함께 본 연구에서도 $2n = 11III = 22$ 로 일양하게 나타났다 (Ohba and Wakabayashi, 1993). 그러나 *R. bupleuroides* (Wall. ex Hook. f. & Thomson) S.H. Hu 의 경우 $2n = 20, 22, 44, 66, 88, 110$ 의 다양한 염색체의 수가 보고되었으며 (Ohba and Wakabayashi, 1993), *R. algida* (Ledeb.) Fisch. & C.A. Mey.는 $2n = 14$ 로, *R. quadrifida* (Pall.) Fisch. ex C.A. Mey.는 $2n = 20$ 과 22로 보고된 바 있다 (Amano *et al.*, 1995). 본 연구에서 처음으로 보고되는 좁은잎돌꽃은 $2n = 22II = 44$ 로 4배체로 나타났다.

아울러 본 연구를 통하여 그 분류군에 대한 새로운 염색체 수가 보고되는 종류는 개발나물과 현삼의 두 종류이었으며, 개발나물의 경우 현재까지 $2n = 22$ 와 12의 이배수성 (aneuploidy)이 보고되고 있으나 (Kapoor *et al.*, 1987; Sun *et al.*, 1996; Alexeeva *et al.*, 1994; Love and Love, 1980), 본 연구에서는 $2n = 28II = 56$ 으로 5배체에 해당되는 것으로 나타났다. 또한 현삼의 경우 Lee (1967)가 한국산을 대상으로 $2n = 30$ 으로 보고한 바 있으나 두만강변에서 채집한 현삼을 대상으로 한 본 연구에서는 $2n = 48II = 96$ 으로 나타나서 4배체에 해당되는 것으로 판단되었다.

기존의 보고와 염색체의 수가 일치하는 종류들 중, 도깨비영경귀, 나비나물, *Allium strictum* 그리고 짚신나물의 경우는 4배체로 나타났으며, 두메양귀비는 $x = 7$ 의 기본수를 바탕으로 6배체로 나타났다. 아울러 오랑캐장구채, 털부처꽃 및 물매화의 경우 2배체로 나타났다.

사 사

이 논문은 2000년도 전북대학교의 지원 연구비에 의하여 연구되었음.

인 용 문 헌

- Alexeeva, T.V., M.G. Vasil'eva, J.V. Daushkevich and M.G. Pimenov. 1994. IOPB chromosome data 8. International Organization of Plant Biosystematists Newsletter 23: 11-12.
- Amano, M., M. Wakabayashi and H. Ohba. 1995. Cytotaxonomical studies of Siberian Sedoideae (Crassulaceae) 1. Chromosomes of *Rhodiola* in Altai Mountains. J. Jap. Bot. 70: 334-338.
- Federov, A.A. 1969. Chromosome numbers of flowering plants. Academy of Sciences of U.S.S.,R., Leningrad.
- Freeman, C.C. and R.E. Brooks. 1988. Documented plant chromosome numbers 1988: 1. Chromosome counts for North American plants. Sida 13: 241-250.
- Kapoor, B.M., S. Ramcharitar and C. Gervais. 1987. Liste annotée de nombres chromosomiques de la flore vasculaire du nord-est de l'Amérique. Le Naturaliste Canadien 114: 105-116.
- Komarov, V.L. 1901-1907. Flora Manshuria. I, II, III. Act. Hort. Pet. vol. 20, 22, 25.
- Lee, Y.N. 1967. Chromosome numbers of flowering plants in Korea (1). J. Korea Cult. Res. Inst. 11: 455-478.
- Love, A. and D. Love, 1980. In Chromosome number reports LXIX. Taxon 29: 707-709.
- Maximowicz, C.J. 1866-1876. Diagnoses plantarum novarum japoniae et mandshuriae, Decades 1-20.
- Nishikawa, T. 1984. Chromosome counts of flowering plants of Hokkaido (7). Journal of Hokkaido Univ. Edu. sec. IIB, 35: 31-42.
- Noda, M. 1960. Botanical History in the North-Eastern Province of China [Manchuria]. Journ. Fac. Sci. Niigata Univ. ser. II, 4: 15-25.
- Ohba, H. and M. Wakabayashi. 1993. Cytotaxonomic study of *Rhodiola bupleuroides* in the Himalaya and Yunnan, China (Crassulaceae). XV IBC, Abstracts p. 208.
- Sun B.-Y., J.H. Park, M.J. Kwak, C.H. Kim and K.S. Kim. 1996. Chromosome counts from the flora of Korea with emphasis on Apiaceae. J. Plant Biol. 39: 15-22.
- Takhtajan, A. 1986. Floristic regions of the World. Univ. California Press. Pp. 522.

Appendix. Voucher specimens for chromosome counts.

- Apiaceae. *Bupleurum euphorbioides* Nakai, China, Jilin province, Mt. Baekdu, alt. 1720–2400 m, 15 Jul. 2002, *M. R. Sul 105* (JNU); *Ostericum grosseserratum* (Maxim.) Kitag., China, Jilin province, along the riverside of Tuman river near Wolchung, 22 Aug. 2000, *B.-Y. Sun s.n.* (JNU); *Sium suave* Walter, China, Jilin province, Mt. Baekdu, alt. 667 m, 13 Jul. 2002, *M. R. Sul 031* (JNU)
- Araliaceae. *Oplopanax elatus* (Nakai) Nakai, Mt. Baekdu, alt. 1650 m, 21 June 1999, *B.-Y. Sun s.n.* (JNU)
- Asteraceae. *Artemisia stelleriana* Besser, China, Jilin province, Mt. Baekdu, alt. 1720–2400 m, 15 Jul. 2002, *M. R. Sul 098* (JNU); *Cacalia auriculata* var. *kamtschatica* (Maxim.) Matsum., China, Jilin province, Mt. Baekdu, alt. 1720–2400 m, 15 Jul. 2002, *M. R. Sul 092* (JNU); *Callistephus chinensis* (L.) Nees, China, Jilin province, along the riverside of Tuman River near Wolchung, 22 Aug. 2000, *B.-Y. Sun s.n.* (JNU); *Chrysanthemum zawadski* var. *alpinum* (Nakai) Kitam., China, Jilin Province, Mt. Baekdu, 12 Jul. 2002, *M. R. Sul 004* (JNU); China, Jilin Province, Mt. Baekdu, alt. 1720–2400 m, 15 Jul. 2002, *M. R. Sul 096* (JNU); *Cirsium schantarense* Trautv. & C. A. Mey., China, Jilin Province, Mt. Baekdu, alt. 1720–2400 m, 15 Jul. 2002, *M. R. Sul 087* (JNU); *Saussurea alpicola* Kitam., China, Jilin Province, Mt. Baekdu, 12 Jul. 2002, *M. R. Sul 005* (JNU)
- Balsaminaceae. *Impatiens furcillata* Hemsl., China, Jilin Province, Mt. Baekdu, 17 Jul. 2002, *M. R. Sul 127* (JNU)
- Caryophyllaceae. *Silene jenseensis* Willd., China, Jilin province, Mt. Baekdu, alt. 1720–2400 m, 15 Jul. 2002, *M. R. Sul 100* (JNU); *Silene repens* Patrin, China, Jilin Province, Mt. Baekdu, alt. 1720–2400 m, 15 Jul. 2002, *M. R. Sul 099* (JNU)
- Crassulaceae. *Rhodiola angusta* Nakai, China, Jilin province, Mt. Baekdu, 12 Jul. 2002, *M. R. Sul 003* (JNU); China, Jilin province, Mt. Baekdu, 15 Jul. 2002, *M. R. Sul 110* (JNU); *Rhodiola rosea* L., China, Jilin province, Mt. Baekdu, alt. 2000 m, 20 Aug. 2000, *B.-Y. Sun M2114* (JNU)
- Fabaceae. *Vicia unijuga* A. Braun, China, Jilin province, Mt. Baekdu, 12 Jul. 2002, *M. R. Sul 021* (JNU); China, Jilin province, Mt. Baekdu, alt. 667 m, 13 Jul. 2002, *M. R. Sul 029* (JNU)
- Gentianaceae. *Gentiana jamesii* Hemsl., China, Jilin Province, Mt. Baekdu, alt. 1720–2400 m, 15 Jul. 2002, *M. R. Sul 104* (JNU)
- Liliaceae. *Allium thunbergii* G. Don, China, Jilin Province, Mt. Baekdu, alt. 1287 m, 14 Jul. 2002, *M. R. Sul 057* (JNU)

- Lythraceae. *Lythrum salicaria* L., China, Jilin Province, Mt. Baekdu, 12 Jul. 2002, *M. R. Sul 018* (JNU)
- Papaveraceae. *Papaver coreanum* Nakai, China, Jilin Province, Mt. Baekdu, 12 Jul. 2002, *M. R. Sul 002* (JNU)
- Polygonaceae. *Rumex acetosella* L., China, Jilin Province, Mt. Baekdu, alt. 1720-2400 m, 15 Jul. 2002, *M. R. Sul 093* (JNU)
- Primulaceae. *Lysimachia vulgaris* var. *davurica* (Ledeb.) R. Knuth, China, Jilin province, Mt. Baekdu, alt. 667 m, 13 Jul. 2002, *M. R. Sul 032* (JNU)
- Ranunculaceae. *Cimicifuga simplex* (DC.) Wormsk. ex Turcz., China, Jilin Province, Mt. Baekdu, alt. 1720-2400 m, 15 Jul. 2002, *M. R. Sul 090* (JNU); *Clematis serratifolia* Rehder, China, Jilin Province, along the riverside of Tuman River near Wolchung, 22 Aug. 2000, *B.-Y. Sun s.n.* (JNU); *Thalictrum aquilegifolium* L., China, Jilin Province, Mt. Baekdu, alt. 667m, 13 Jul. 2002, *M. R. Sul 30* (JNU); *Trollius hondoensis* Nakai, China, Jilin Province, Mt. Baekdu, alt. 1287 m, 14 Jul. 2002, *M. R. Sul 063* (JNU); *Trollius japonicus* Miq., China, Jilin Province, Mt. Baekdu, alt. 1720-2400 m, 15 Jul. 2002, *M. R. Sul 106* (JNU)
- Rosaceae. *Agrimonia pilosa* Ledeb., China, Jilin Province, Mt. Baekdu, 12 Jul. 2002, *M. R. Sul 017* (JNU)
- Saxifragaceae. *Parnassia palustris* L., China, Jilin Province, Mt. Baekdu, alt. 1720-2400 m, 15 Jul. 2002, *M. R. Sul 095* (JNU)
- Scrophulariaceae. *Scrophularia buergeriana* Miq. China, Jilin Province, Experimental Garden (transplanted), Yanben University, 18 Aug. 2000, *B.-Y. Sun M2024* (JNU)

Chromosome numbers of vascular plants of Mt. Baekdu and adjacent area in China

Young Ju Kwon, Mi Ra Sul, Jin Kap An,
Chul Hwan Kim and Byung-Yun Sun*

Faculty of Biological Sciences, Chonbuk National University,
Chonju 561-756, Korea

During the course of the field trip to Mt. Baekdu and Manchurian region especially along the border of North Korea, young flower buds were collected and fixed to analyze the meiotic configuration of chromosomes and to discuss the cytotaxonomic characteristics of these areas. A total of 29 taxa with 31 populations of vascular plants were analyzed chromosomally. Among them, 26 taxa with 28 populations were collected from Mt. Baekdu which include *Papaver radicata* var. *pseudoradicata*, *Bupleurum euphorbioides*, *Oplopanax elatus*, *Silene jenseensis*, and *Gentiana jamesii* and three taxa collected from Manchurian region which include *Scrophularia buergeriana*, *Ostericum grosseserratum* and *Callistephus chinensis*. The first report of chromosome numbers were provided here for those species of *Artemisia lagocephala* as $2n = 9II$, *Cacalia komaroviana* as $2n = 30II$, *Chrysanthemum zavadskii* var. *alpinum* as $2n = 27II$ and *Rodiola rosea* as $2n = 11II$.

Key words: chromosome number, cytotaxonomy, Manchuria, meiotic configuration, Mt. Baekdu

*Corresponding author: Phone +82-63-270-3359, Fax. +82-63-270-3362, sunby@chonbuk.ac.kr