

## 백두산 달문주변 고산초원의 식물상과 식생

이희선 · 박현우\* · 임영득\*\* · 이성규\*\*\*

서원대학교 사범대학 생물교육과 · 서면초등학교\*

인천교육대학교 과학교육과\*\* · 상지대학교 생명자원과학대학 사료학과\*\*\*

## Flora and Vegetation of Alpine Grassland at Dalmon on Mt. Paektu

Lee, Hee-Sun, Heon-Woo Park\*, Young-Deuk Rim\*\* and Sung-Kyu Lee\*\*\*

Department of Biology Education, Seowon University, Cheongju 361-742, Korea

Seomyon Elementary School\*

Department of Science Education, Incheon National University of Education, Incheon 407-753, Korea\*\*

College of Life Science and Resource, Sangji University, Wonju 220-702, Korea\*\*\*

### ABSTRACT

The flora and vegetation of the alpine grassland at Dalmoon on Mt. Paektu were investigated on July 24, 1997 by 1 m × 1 m quadrat method.

The flora of the vascular plants investigated on this alpine grassland was 36 taxa belonging to 17 families, 35 genera, 29 species, 3 subspecies, 4 varieties. The leading families were Compositae (7 taxa) and Gramineae (4 species), and the forb was more than the grass. Four dwarf shrubs which were *Salix metaformosa*, *Dryas octopetala* var. *asiatica*, *Rhododendron aureum* and *Vaccinium vitis-idaea* were found at the studied sites.

This alpine grassland was composed of 17 communities, *Astragalus uliginosus*, *Sanguisorba sitchensis*, *Deschampsia caespitosa* were dominated over 18, 5 and 4 quadrats, respectively.

*Key words* : Flora, Vegetation, Alpine grassland, Dalmoon, Leading family, Forb, Grass.

### 서론

백두산은 한국과 중국의 국경을 이루는 한반도에서 가장 높은 산 (2,749.6 m)으로 북위 42° 7', 동경 128° 6'에 위치한다. 백두산의 형성은 신생대 제3기에 속하는 1990만년 전부터 310만년 전까지 약 6회에 걸친 화산분출에 의하여 200~400 m 두께의 현무암대지의 형성에 유래되었으며, 그 후 260만~290만년 전에 발생한 화산폭발이 경사 8~12°, 두께 470여 m의 경사현무암고원을 만들었다. 제4기에 들어와서도 화산활동은 계

속되어 61만~21만년, 13만년 그리고 10만~9만년 전에 3회에 걸친 화산분출이 있었고, 이것이 백두산의 기저를 이루는 제3기 현무암 위에 폭발력이 큰 산성암을 분출하였다. 이 산성용암은 점성이 커서 멀리 흘러내리지 못하여 화구 가까이에 뭉쳐 쌓여 두꺼워지면서 높이 솟아 층상이 화산추를 형성하였다. 이 산성용암의 두께는 약 650 m나 되며 경사현무암고원의 경사는 35~40°에 이르고 있다 (홍 1991).

백두산의 정상은 약 40~60 m 두께의 회백색, 미황색, 백색의 둥글둥글한 부석과 화산재로 덮여있어서 식물의 생장에 부적합하고 (장 1990), 이 부석은 백두산

화산활동의 마지막인 1,400년 전, 1,000년 전 그리고 300~400년 전의 화산분출에 의해 형성된 것이다 (홍 1990). 백두산 정상에는 최고 수심이 300 m에 이르는 칼데라가 있는데 이를 천지라 부른다. 천지는 화구가 용암절벽 밑으로 폭 내려앉아 생긴 타원형 호수를 중심으로 깎아내린 듯한 절벽들이 마치 병풍으로 둘러 세운 듯이 감싸고 있다.

백두산 정상부에는 일반적으로 추위와 건조에 견디는 고산초본식물상이 발달하여 고산초원을 형성하고 있다. 고산초원은 수목한계선 이상의 표고에 위치하고 있기 때문에 남한의 기후에서는 고산초원이 나타날 수 없고, 북한의 함경남·북도 고지대의 극소지역에 한정되어 있다 (박 1966). 백두산 고산초원은 남한의 일부 고산의 산정에서 강풍과 국지적인 건조로 발달하는 산지초본식물이나 관목이 자라는 '산정현상'으로 나타나는 산지초원 (오 1968), 주로산불, 바람 그리고 산정의 지형적인 특성에 의해서 형성되는 소백산 산정의 초원 (Kim and Mun 1981)과는 전혀 다른 특성을 나타내는 것으로 알려졌다.

백두산에 분포하는 관속식물은 118과 516속, 1,413종, 2아종, 91변종, 38품종으로 총 1,544종류로 조사되었으며 (이 1989), 특히 백두산에는 자원식물이 풍부하여 703종이나 보고되었다 (안 등 1994). 표고가 높은 산에서는 밑에서 위로 향하여 식물군락이 띠 모양으로 수직 분포를 하고 있는데, 일정 높이에 다다르면 삼림이 사라지고 관목림이나 초원이 발달하고 그 위로는 식물이 없는 나지대가 나타난다 (김 1973). 饒 (1952), Zhu and Rowe (1978), 김 (1990), 이 (1990) 등은 백두산 식물의 수직분포를 밑에서부터 침엽수·활엽수 혼합림대, 허부 침엽수림대, 상부침엽수림대 및 사스래나무림대, 고산식물대로 구분하였으며, 吉良 (1986), 김 (1990), 이 (1990) 는 백두산의 표고 2,000~2,700 m의 관목과 초본이 혼생하는 지대를 고산식물대로 보았다. 그러나 장 등 (1991)은 2,100~2,600 m를 고산초원 및 고산관목림대, 2,600 m 이상을 고산초원대로 구분하였다.

백두산은 한반도가 분단된 후 50여년의 긴 세월동안 통행이 금지된 채 오늘에 이르러 식생조사와 같은 탐사 활동을 할 수 없어 백두산에 대한 자료가 빈약하다. 다행히 중국이 개방되면서 백두산의 일부 지역을 대상으로 몇 편의 보고서 (이 1989, 이 1990, 장 1990, 홍 1990, 1991 장 등 1991, 안 등 1994, Chang *et al.* 1990)가 나왔다. 본 조사 역시 제한된 시간에 할 수 있는 식생조사를 통해 중국 측 백두산 천지의 유일한 유

수구인 달문과 乘槎河 주변에 형성된 고산초원을 대상으로 왜소성 관목 및 초본의 식물상과 분포상향을 조사하여 고산초원의 특성을 파악하고자 하였다.

## 조사지소의 개황

백두산 정상에는 천지라고 부르는 칼데라가 있다. 천지 수면의 면적은 21.4 km<sup>2</sup>, 수면둘러 13.11 km<sup>2</sup>, 남북 거리 4.85 km, 동서거리 3.35 km, 최고 수심 383 m, 평균 수심 213 m, 호수수면의 해발고도는 2,155 m이며 천지의 연평균 수온은 9°C이다. 천지의 수면은 매우 평온하며 수심의 변화 진폭은 평균 약 1.5 m 이고, 총저수량은 약 20억 톤으로 강수가 70%, 용천수가 30%이다 (길림성 장백산 자연보호고 관리국 1978).

백두산 산록지대의 최근 10년간 연평균 기온은 1.5~4.1°C이며, 가장 더운 7월과 8월의 기온이 11.0~11.3°C로 기온의 연교차와 일교차가 매우 크다. 여름은 극히 짧고 겨울이 길며, 눈과 얼음은 6월에서 8월 사이에만 녹는다. 연평균 강수량도 575.5 mm에 불과하며, 그 대부분이 여름에 집중되어 있고, 평균 습도는 71%에 달하여 짙은 안개가 낀 날이 많다(길림성환경보호연구소 1988).

백두산은 9월말에서 이듬해 6월 중순까지 9개월간 눈에 덮여 있으며, 보통 많은 안개가 낀다. 1년 중 눈이 오지 않는 기간인 3개월 동안에 이 지역에 생육하는 대부분의 식물이 동시에 꽃이 피어 결실을 한다. 기온은 최고 20°C, 최저 -40°C이고, 연평균 기온은 2~6°C이다. 표고별로 보면 표고 1,000 m이하에는 주로 현무암 지대로 경사가 완만하고 기온의 연교차가 심하여 최한월의 평균기온이 -15°C 이하이고, 최난월의 평균기온이 22°C 이상이다. 표고 1,000~1,800 m 사이에는 용암 고원지대로 지세가 약간 험하고, 최한월 평균 -18°C이하, 최난월 평균 20°C 전후이다. 여기에서 수목한계선 (2,020~2,060 m)까지는 울창한 원시림이 우거져 있으며, 표고 2,000 m 이상은 산세가 험하고 기온이 한냉할 뿐만 아니라 바람이 강하여 심할 때에는 17.4 m/sec에 달할 때도 있다. 이 지역의 연평균 기온은 -7°C 내외, 최한월 평온기온은 -25°C, 최난월의 평균온도도 10°C 이상을 넘지 못한다. 이 때문에 고산식물이 자라고, 천지 주변에는 남한에서는 볼 수 없는 초원지대가 발달하고 있다 (이 1990).

중국 쪽 천지의 물은 달문을 거쳐 乘槎河라고 부르는 500여 m의 개울을 지나 68 m 높이의 장백폭포를 만들

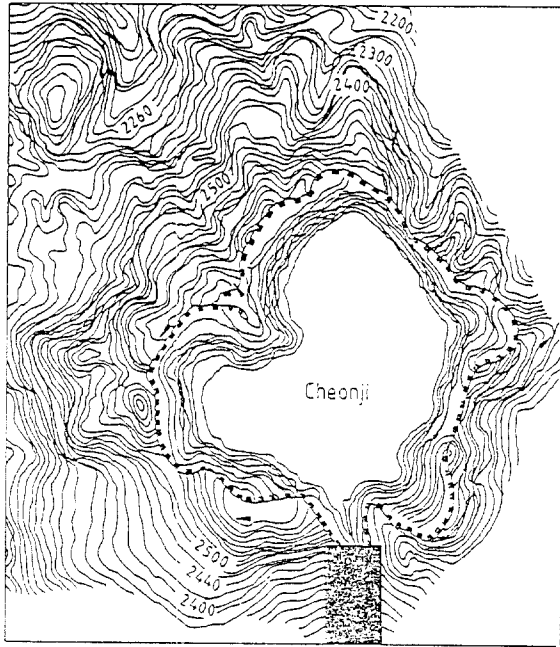


Fig. 1. The map of investigated area (■).

고, 이 물이 흘러 송화강의 원류를 이룬다. 표고 2,050 m 이상의 乘槎河 주변은 고산성 툰드라지대로서 키가 작고 왜소한 관목과 초본이 생육하는 고산초원을 이루고 있다.

본 조사는 乘槎河 주변의 표고 2,050~2,280 m에 형성되어 있는 고산초원 (Fig. 1)을 대상으로 실시하였다.

### 조사기간 및 조사방법

본 조사는 한국생태학회에서 실시한 ‘통일을 대비한 백두산 생태계 조사’의 조사단원으로 참가하여 1997년 7월 24일에 실시하였으며, 백두산이 국제자연보존지역으로 지정되어 있어서 자유롭고 정밀한 정량적 조사를 할 수 없었다. 조사는 1 m × 1 m 방형구 40개를 설치하여 각 방형구 내의 우점종을 결정하고 우점종의 초장을 측정하였으며, 방형구 내에 들어있는 종의 목록을 작성하였다. 또한 현장을 촬영한 사진을 판독하여 현장조사의 결과와 대조하여 보완하였다. 분류는 이 (1996)의 도감을 참고하였다.

### 결과 및 논의

#### 종조성

본 조사지소에서 출현한 관속식물은 17과, 35속, 29종, 3아종, 4변종으로 총 36종류이었으며, 국화과가 7종으로 가장 많았다 (Table 1). 일반적으로 고산초원에는 사초과와 벼과 등의 협엽초본이 많이 분포하나 본 조사지소에는 광엽초본이 더 많이 출현하였다. 또한 키가 10~15 cm 정도로 왜소한 관목인 *Salix metaformosa*, *Dryas octopetala* var. *asiatica*, *Rhododendron aureum*, *Vaccinium vitis-idaea*가 분포하였다. 이와 같은 출현 식물의 종 수는 백두산과 같은 부류의 고산초원은 아니지만 소백산 비로봉 산지초원의 23과 74종류 (1991)에 비하여 종조성이 매우 단순하였다. 또한 남한의 민통선에 인접한 철원지역의 초지 (김과 이 1975)와 소백산 산지초원의 종조성도 본 조사지와 아주 다르게 나타났는데 특히 철원지역의 초지와 본 조사지의 공통종은 한 종도 없었으며, 비로봉의 공통종은 *Calamagrostis langsdorffii* 단 한 종뿐이었다. 군락유사도지수 (Gleason 1920)도 0으로 나타나 전혀 다른 군락임을 알 수 있다. 이것은 철원지역의 초지가 인간간섭에 의해 이루어진 저지초원이고, 소백산 비로봉의 산지초지는 ‘산정협상’에 의해 이루어진 초원으로 백두산의 고산초원과 형성과정과 환경의 현저한 차이에서 비롯된 결과로 생각된다.

#### 군락분석

조사한 40개의 방형구를 분석하여 우점종에 따라 군락을 나누어 본 결과 17종류의 군락으로 분류되었다 (Table 2).

#### 1. *Astragalus uliginosus* (개황기) 군락

본 군락은 조사한 40개의 방형구 중 9개의 방형구에서 우점종으로 나타나서 가장 많이 나타난 군락이다. 이 군락은 고도 2,050~2,280 m의 조사지의 모든 고도에서 분포하고 있어서 분포고도가 가장 넓었다. 키는 15~26 cm 이며, 동반종은 19종으로 모든 군락 중 가장 많았다.

#### 2. *Sanguisorba sitchensis* (큰오이풀) 군락

5개의 방형구에서 우점종으로 나타나서 *Astragalus uliginosus* 군락 다음으로 많이 나타난 군락이다. 이 군락은 고도 2,100~2,280 m에서 나타나며 이는 *Astragal-*

**Table 1.** The list of the vascular plant at Dalmoon alpine grassland on Mt. Paektu

| Famil Name       | Scientific Name                                                           | Korean Name |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Salicaceae       | <i>Salix mataformosa</i>                                                  | 눈산버들        |
| Polygonaceae     | <i>Bistorta ochotensis</i>                                                | 호범꼬리        |
| Caryophyllaceae  | <i>Minuartia arctica</i>                                                  | 나도개미자리      |
|                  | <i>Minuartia laricina</i>                                                 | 너도개미자리      |
|                  | <i>Silene repens</i>                                                      | 오랑캐장구채      |
| Ranunculaceae    | <i>Aconitum monanthum</i>                                                 | 각시투구꽃       |
|                  | <i>Aquilegia flabellata</i> var. <i>pumila</i>                            | 산매발톱        |
|                  | <i>Ranunculus acris</i> var. <i>nipponicus</i>                            | 산미나리아재비     |
| Papaveraceae     | <i>Papaver radicum</i> var. <i>pseudo-radicatum</i>                       | 두메양귀비       |
| Crassulaceae     | <i>Rodiola rosea</i>                                                      | 돌꽃          |
|                  | <i>Orostachys malacophyllus</i>                                           | 둥근바위솔       |
| Saxifragaceae    | <i>Saxifraga laciniata</i>                                                | 구름범의귀       |
| Rosaceae         | <i>Dryas octopetala</i> var. <i>asiatica</i>                              | 담자리꽃나무      |
|                  | <i>Sanguisorba sitchensis</i>                                             | 큰오이풀        |
| Leguminosae      | <i>Astragalus uliginosus</i>                                              | 개황기         |
| Umbelliferae     | <i>Cnidium tachiroei</i>                                                  | 개회향         |
|                  | <i>Bupleurum euphorbioides</i>                                            | 등대시호        |
|                  | <i>Coelopteurum nakatanum</i>                                             | 부전바디        |
| Ericaceae        | <i>Rhododendron aureum</i>                                                | 노랑만병초       |
|                  | <i>Vaccinium vitis-idaea</i>                                              | 월귤          |
| Gentianaceae     | <i>Halenia corniculata</i>                                                | 닷꽃          |
|                  | <i>Gentiana jamesii</i>                                                   | 비로용담        |
| Scrophulariaceae | <i>Pedicularis verticillata</i>                                           | 구름송이풀       |
|                  | <i>Erigeron thunbergii</i> spp. <i>glabratus</i>                          | 구름국화        |
| Compositae       | <i>Inula britannica</i> spp. <i>japonica</i>                              | 금불초         |
|                  | <i>Hieracium coreanum</i>                                                 | 겉겉이풀        |
|                  | <i>Adenocaulon himalaicum</i>                                             | 멀가치         |
|                  | <i>Chrysanthemum zawadskii</i> spp. <i>acutilobum</i> var. <i>alpinum</i> | 바위구절초       |
|                  | <i>Saussurea umbrosa</i>                                                  | 산각시취        |
|                  | <i>Senecio flammeus</i>                                                   | 산솜방망이       |
| Liliaceae        | <i>Veratrum grandiflorum</i>                                              | 박새          |
| Cyperaceae       | <i>Carex bigelowii</i>                                                    | 백산혹사초       |
|                  | <i>Agrostis clavata</i>                                                   | 산겨이삭        |
| Gramineae        | <i>Calamagrostis langsdorffii</i>                                         | 산새풀         |
|                  | <i>Phleum alpinum</i>                                                     | 산조아재비       |
|                  | <i>Deschampsia caespitosa</i>                                             | 좀새풀         |
| Total            | 17 Families, 35 Genera, 29 Species, 3 Subspecies, 4 Varieties             |             |

*us uliginosus* 군락 다음으로 많이 나타난 군락이다. 이 군락은 고도 2,100~2,280 m에서 나타나며, 이는 *Astragalus uliginosus* 보다는 분포고도가 좁았으나 다른 종에 비해서는 넓었다. 키는 35~48 cm로 큰 편이었으며, 동반종은 6종이었다.

### 3. *Deschampsia caespitosa* (좀새풀) 군락

4개의 방형구에서 우점종으로 나타나서 협엽초본 중에서는 가장 많이 나타났다. 이 군락은 고도 2,100~2,280 m에서 나타났으며, 키는 40~47 m로 큰 편이고 동반종은 7종이었다.

### 4. *Carex bigelowii* (백산혹사초) 군락

Table 2. Analysis of montane grassland at Dalmoon on Mt. Paektu

| Dominant species             | De. ca.                                                                                                                                         | Sa. bi.                                                                                                                                         | Ca. si.                                                                                                                                         | Ag. cl.                                                                                                                                         | Sa. si.                                                                                                                                         | Ve. gr.                                                                                                                                         | Cn. ta.                                                                                                                                         | Bi. oc.                                                                                                                                         | As. ul.                                                                                                                                         | Rh. au.                                                                                                                                         | Ca. la.                                                                                                                                         | Dr. oc.                                                                                                                                         | Er. th.                                                                                                                                         | Si. re.                                                                                                                                         | Ra. ac.                                                                                                                                         | Co. na.                                                                                                                                         | Sa. me.                                                                                                                                         | Hi. co.                                                                                                                                         |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| No. of quadrat*              | 4                                                                                                                                               | 3                                                                                                                                               | 5                                                                                                                                               | 1                                                                                                                                               | 1                                                                                                                                               | 1                                                                                                                                               | 2                                                                                                                                               | 9                                                                                                                                               | 3                                                                                                                                               | 2                                                                                                                                               | 1                                                                                                                                               | 1                                                                                                                                               | 1                                                                                                                                               | 1                                                                                                                                               | 1                                                                                                                                               | 1                                                                                                                                               | 1                                                                                                                                               | 3                                                                                                                                               |
| No. of species               | 8                                                                                                                                               | 3                                                                                                                                               | 7                                                                                                                                               | 2                                                                                                                                               | 5                                                                                                                                               | 11                                                                                                                                              | 11                                                                                                                                              | 20                                                                                                                                              | 19                                                                                                                                              | 7                                                                                                                                               | 5                                                                                                                                               | 9                                                                                                                                               | 9                                                                                                                                               | 9                                                                                                                                               | 5                                                                                                                                               | 5                                                                                                                                               | 5                                                                                                                                               | 14                                                                                                                                              |
| Ht. of dominant species (cm) | 40~47                                                                                                                                           | 28~30                                                                                                                                           | 35~48                                                                                                                                           | 40                                                                                                                                              | 90                                                                                                                                              | 15                                                                                                                                              | 10~20                                                                                                                                           | 15~26                                                                                                                                           | 15~25                                                                                                                                           | 55~60                                                                                                                                           | 10                                                                                                                                              | 25                                                                                                                                              | 20                                                                                                                                              | 35                                                                                                                                              | 50                                                                                                                                              | 25                                                                                                                                              | 15~26                                                                                                                                           |                                                                                                                                                 |
| Altitude (m)                 | 2,100~2,280                                                                                                                                     | 2,100~2,280                                                                                                                                     | 2,100~2,280                                                                                                                                     | 2,100                                                                                                                                           | 2,200                                                                                                                                           | 2,095~2,280                                                                                                                                     | 2,050~2,280                                                                                                                                     | 2,050~2,280                                                                                                                                     | 2,095~2,280                                                                                                                                     | 2,200~2,240                                                                                                                                     | 2,280                                                                                                                                           | 2,280                                                                                                                                           | 2,280                                                                                                                                           | 2,050                                                                                                                                           | 2,200                                                                                                                                           | 2,200                                                                                                                                           | 2,050~2,200                                                                                                                                     |                                                                                                                                                 |
|                              | Ca. bi. De. ca. Ag. cl. Sa. si. Sa. si. Ve. gr. Cn. ta. Bi. oc. As. ul. Rh. au. Ca. la. Dr. oc. Er. th. Si. re. Ra. ac. Co. na. Sa. me. Hi. co. | Ca. bi. De. ca. Ag. cl. Sa. si. Sa. si. Ve. gr. Cn. ta. Bi. oc. As. ul. Rh. au. Ca. la. Dr. oc. Er. th. Si. re. Ra. ac. Co. na. Sa. me. Hi. co. | Ca. bi. De. ca. Ag. cl. Sa. si. Sa. si. Ve. gr. Cn. ta. Bi. oc. As. ul. Rh. au. Ca. la. Dr. oc. Er. th. Si. re. Ra. ac. Co. na. Sa. me. Hi. co. | Ca. bi. De. ca. Ag. cl. Sa. si. Sa. si. Ve. gr. Cn. ta. Bi. oc. As. ul. Rh. au. Ca. la. Dr. oc. Er. th. Si. re. Ra. ac. Co. na. Sa. me. Hi. co. | Ca. bi. De. ca. Ag. cl. Sa. si. Sa. si. Ve. gr. Cn. ta. Bi. oc. As. ul. Rh. au. Ca. la. Dr. oc. Er. th. Si. re. Ra. ac. Co. na. Sa. me. Hi. co. | Ca. bi. De. ca. Ag. cl. Sa. si. Sa. si. Ve. gr. Cn. ta. Bi. oc. As. ul. Rh. au. Ca. la. Dr. oc. Er. th. Si. re. Ra. ac. Co. na. Sa. me. Hi. co. | Ca. bi. De. ca. Ag. cl. Sa. si. Sa. si. Ve. gr. Cn. ta. Bi. oc. As. ul. Rh. au. Ca. la. Dr. oc. Er. th. Si. re. Ra. ac. Co. na. Sa. me. Hi. co. | Ca. bi. De. ca. Ag. cl. Sa. si. Sa. si. Ve. gr. Cn. ta. Bi. oc. As. ul. Rh. au. Ca. la. Dr. oc. Er. th. Si. re. Ra. ac. Co. na. Sa. me. Hi. co. | Ca. bi. De. ca. Ag. cl. Sa. si. Sa. si. Ve. gr. Cn. ta. Bi. oc. As. ul. Rh. au. Ca. la. Dr. oc. Er. th. Si. re. Ra. ac. Co. na. Sa. me. Hi. co. | Ca. bi. De. ca. Ag. cl. Sa. si. Sa. si. Ve. gr. Cn. ta. Bi. oc. As. ul. Rh. au. Ca. la. Dr. oc. Er. th. Si. re. Ra. ac. Co. na. Sa. me. Hi. co. | Ca. bi. De. ca. Ag. cl. Sa. si. Sa. si. Ve. gr. Cn. ta. Bi. oc. As. ul. Rh. au. Ca. la. Dr. oc. Er. th. Si. re. Ra. ac. Co. na. Sa. me. Hi. co. | Ca. bi. De. ca. Ag. cl. Sa. si. Sa. si. Ve. gr. Cn. ta. Bi. oc. As. ul. Rh. au. Ca. la. Dr. oc. Er. th. Si. re. Ra. ac. Co. na. Sa. me. Hi. co. | Ca. bi. De. ca. Ag. cl. Sa. si. Sa. si. Ve. gr. Cn. ta. Bi. oc. As. ul. Rh. au. Ca. la. Dr. oc. Er. th. Si. re. Ra. ac. Co. na. Sa. me. Hi. co. | Ca. bi. De. ca. Ag. cl. Sa. si. Sa. si. Ve. gr. Cn. ta. Bi. oc. As. ul. Rh. au. Ca. la. Dr. oc. Er. th. Si. re. Ra. ac. Co. na. Sa. me. Hi. co. | Ca. bi. De. ca. Ag. cl. Sa. si. Sa. si. Ve. gr. Cn. ta. Bi. oc. As. ul. Rh. au. Ca. la. Dr. oc. Er. th. Si. re. Ra. ac. Co. na. Sa. me. Hi. co. | Ca. bi. De. ca. Ag. cl. Sa. si. Sa. si. Ve. gr. Cn. ta. Bi. oc. As. ul. Rh. au. Ca. la. Dr. oc. Er. th. Si. re. Ra. ac. Co. na. Sa. me. Hi. co. | Ca. bi. De. ca. Ag. cl. Sa. si. Sa. si. Ve. gr. Cn. ta. Bi. oc. As. ul. Rh. au. Ca. la. Dr. oc. Er. th. Si. re. Ra. ac. Co. na. Sa. me. Hi. co. | Ca. bi. De. ca. Ag. cl. Sa. si. Sa. si. Ve. gr. Cn. ta. Bi. oc. As. ul. Rh. au. Ca. la. Dr. oc. Er. th. Si. re. Ra. ac. Co. na. Sa. me. Hi. co. |

\* : Total number of studied quadrat are 40 quadrats.

Abbreviation: Ac. mo.; *Aconitum monanatum*. Ad. hi.; *Adenocaulon himalaicum*, Ag. cl.; *Agrostis clavata*, Aq. fl.; *Aquilegia flabellata* var. *pumila*, As. ul.; *Astragalus aliginosus*, Bi. oc.; *Bistorta ochotensis*, Bu. eu.; *Bupleurum euphorbioides*, Ca. bi.; *Carex bigelowii*, Ca. la.; *Calamagrostis langsdorffii*, Ch. za.; *Chrysanthemum zawadskii* spp. *acutibotum* var. *alpinum*, Cn. ta.; *Cnidium tachiroei*, Co. na.; *Cochlopleurum nakatanum*, De. ca.; *Deschampsia caespitosa*, Dr. oc.; *Dryas octopetala* var. *asiatica*, Er. th.; *Eriogon thunbergii* ssp. *glabratius*, Ge. ja.; *Genitiana jamesii*, Ha. co.; *halenia corniculata*, Hi. co.; *Hieracium coreanum*, In. br.; *Imula britannica* spp. *japonica*, Mi. ar.; *Mimuartia arctica*, Mi. la.; *Mimuartia laticina*, Or. ma.; *Orostachys malacophyllus*, Pa. ra.; *Papaver radicans* var. *pseudoradicatum*, Pe. ve.; *Pedicularis verticillata*, Ph. al.; *Phleum alpinum*, Ra. ac.; *Ranunculus acris* var. *nipponicus*, Rh. au.; *Rhododendron aureum*, Rh. ro.; *Rhodiola rosea*, Sa. la.; *Saxifraga laciniata*, Sa. me.; *Saxix metajiformosa*, Sa. si.; *Sanguisorba sitchensis*, Sa. um.; *Saussurea umbrosa*, Se. fl.; *Senecio flammeus*, Si. re.; *Silene repens*, Va. vi.; *Vaccinium vitis-idaea*, Ve. gr.; *Veratrum grandiflorum*.

3개의 방형구에서 우점종으로 나타났으며, 출현고도는 2,100 m로 한정되었다. 키는 28~30 cm이었으며 동반종은 2종으로 매우 적었다.

#### 5. *Rhododendron aueum* (노랑만병초)군락

3개의 방형구에서 우점종으로 나타났으며, 3종의 관목군락 중에서는 가장 많이 나타났다. 출현고도는 2,095~2,280 m로 분포고도는 비교적 넓었으며, 키는 매우 왜소하여 15~25 cm이었다. 동반종은 18종으로 *Sanguisorba sitchensis* 군락 다음으로 많았다.

#### 6. *Hieracium* (겉겉이 풀) 군락

3개의 방형구에서 우점종으로 나타났으며, 출현고도는 2,050~2,200 m이었다. 키는 15~26 cm이고, 동반종은 13종으로 비교적 많았다.

#### 7. *Bistorta ochotensis* (호범꼬리)군락

2개의 방형구에서 우점종으로 나타났으며, 출현고도는 2,050~2,200 m이었다. 키는 10~20 cm이고, 동반종은 10종으로 비교적 많았다.

#### 8. *Calamagrostis langsdorffii* (산새풀) 군락

2개의 방형구에서 우점종으로 나타났으며, 출현고도는 2,200~2,240 m로 분포고도가 좁았다. 키는 55~60 cm로 조사지소의 분포종 중에서 *Veratrum grandiflorum* 다음으로 컸으며, 동반종은 6종이었다.

#### 9. *Silene repens* (오랑캐장구채) 군락

1개의 방형구에서 우점종으로 나타났으며, 출현고도는 2,050 m로 제한되어 본 조사지소의 가장 낮은 지역에만 분포하였다. 키는 20 cm이었고 동반종은 8종이었다.

#### 10. *Cnidium tachiroei* (개회향) 군락

1개의 방형구에서 우점종으로 나타났으며, 출현고도는 2,095 m에 제한되었다. 키는 15 cm로 매우 작았으며, 10종으로 비교적 많았다.

#### 11. *Agrostis clavata* (산겨이삭) 군락

1개의 방형구에서 우점종으로 나타났으며, 출현고도는 2,100 m에 제한되었고, 키는 40 cm이었다. 동반종은 1종으로 조사한 군락 중 동반종이 가장 적었다.

#### 12. *Veratrum gradiflorum* (박새) 군락

1개의 방형구에서 우점종으로 나타났으며, 출현고도는 2,200 m에 제한되었다. 키는 90 cm로 본 조사지소에서 출현하는 종 중 가장 컸는데, 이는 키가 큰 본 종의 특성 때문이라고 사료된다. 동반종은 4종이었다.

#### 13. *Ranunculus acris* var. *nipponicus* (산미나리아재비) 군락, *Coelopteurum nakaianum* (부전바디) 군락, *Salix metaformosa* (눈산버들) 군락

위의 세가지 군락은 각각 1개의 방형구 중에서 우점종으로 나타났으며, 고도도 2,200 m에 한정되어 함께 나타났다. 키는 3종 중 *Coelopteurum nakaianum*이 50 cm로 가장 컸으며, *Ranunculus acris* var. *nipponicus*와 *Salix metaformosa*는 35 cm와 25 cm 이었다. 동반종은 모두 4종이었다.

#### 14. *Dryas octopetala* var. *asiatica* (담자리 꽃나무) 군락, *Erigeron thunbergii* spp. *glabratus* (구름국화) 군락

이 두가지 군락은 각각 1개의 방형구에서 우점종으로 나타났으며, 고도는 가장 높은 2,280 m에 한정되어 함께 나타났다. 키는 관목인 *Dryas octopetala* var. *asiatica*는 10 cm로 아주 작았고, 초본인 *Erigeron thunbergii* spp. *glabratus*가 25 cm로 오히려 더 컸다. 동반종은 *Dryas octopetala* var. *asiatica* 군락이 4종, *Erigeron thunbergii* spp. *glabratus* 군락이 8종이었다.

### 적 요

1997년 7월 24일에 중국측 백두산 달문지역의 고산초원을 대상으로 1 m × 1 m 방형구 40개를 설치하여 식물상을 분석한 결과는 17과, 35속, 29종, 3아종, 4변종으로 총 36종류가 확인되었다. 국화과가 7종으로 가장 많았고 다음으로는 비과가 4종으로 많았다. 또한 협엽초

본보다는 광엽초본이 많았으며, *Salix metaformosa* (눈산버들), *Dryas octopetala* var. *asiatica* (담자리꽃나무), *Rhododendron aureum* (노랑만병초), *Vaccinium vitis-idaea* (월귤) 등 키가 10~15 cm의 왜소한 관목이 네 종 발견되었다.

방형구 내의 우점종에 따라 식생을 분석한 결과 17종의 군락으로 분류되었으며, 이 중 *Astragalus uliginosus* (개황기)가 9개의 방형구에서 우점종으로 나타나 가장 많았고, 다음으로는 *Sanguisorba sitchensis* (큰오이풀)가 5개의 방형구, *Deschampsia caespitosa* (좁새풀)가 4개의 방형구에서 우점종으로 나타났다.

## 인 용 문 헌

- 김윤식. 1990. 백두산 식물의 자연보호. 자연보존. 한국자연보존협회 69: 36-48.
- 김준민. 1973. 한국식물의 생태. 전파과학사. 서울 p. 85.
- 김준민, 이희선. 1975. 민통선 인접지역의 초지군락의 구조에 대하여. 김준민 박사 회갑기념논문집: 158-164.
- 박봉규. 1966. 한국의 초지형. 한국식물학회지 9(3, 4): 7-12.
- 안상득, 김철수, 이상래. 1994. 백두산 자원식물 연구. 동양자원식물학회지 7(1): 53-61.
- 오계철. 1968. 한라산 및 홍도. 문화공보부: 39-108.
- 이영노. 1990. 백두산의 꽃. 한길사. p. 317.
- 이영노. 1996. 원색 한국식물도감. (주) 교학사. p. 1237.
- 이우철. 1989. 백두산 식물상의 재검토. 한국식물분류학회지 19: 241-248.
- 이희선. 1991. 소백산 비로봉의 산지초원에 관한 연구. 서원대학 기초과학연구논총 5: 81-90.
- 장남기. 1990. 백두산 삼림한계선의 파동성에 관한 연구. 한국생태학회지 13: 321-330.
- 장남기, 여성희, 이선경, 권혜련. 1991. 백두산 서북사면 삼림의 수직분포. 한국생태학회지. 14: 435-448.
- 吉林省 長白山 自然保護區 管理局. 1978. 自然保護 (二). 내부자료. 122p. 재인용. 홍영국. 1990. 백두산의 지질. 백두산의 자연생태계와 지질예비조사, 과학기술처 pp. 23~44.
- 吉林省 環境保護研究所. 1988. 長白山地區 自然資源開發 與生態環境保護. 吉林科學技術出版社. 長春. pp. 1-355.
- 錢家驢. 1952. 長白山 西側 中部 森林植物調查報告. 植物生態學與地植物學資料叢刊 第10號, 科學出版社. pp. 1-43.
- 吉良龍夫. 1986. 植物と 湖の旅. 人文書院. pp. 203-225.
- 홍영국. 1990. 백두산의 지질. 백두산의 자연생태계와 지질예비조사, 과학기술처 pp. 23-44.
- 홍영국. 1991. 백두산의 자연. 백두산의 대탐사, 한국과학기자클럽. pp. 29-49.
- Chang, N.K., H.M. Yoo and E.J. Eo. 1990. a comparison of the alpine tundra floras of the alpine tundra zone on Paektusan with the alpine and subalpine zone in Korea. Korean J. Ecol. 13: 237-245.
- Gleason, H.A. 1920. Some application of the quadrat method. in Dieter Mueller-Dombois and Heinz Ellenberg. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. Wiley international edition. pp. 216-224.
- Kim, J.H. and H.T. Moon. 1981. Ecological Studies on the Montane Grassland of Mt. Soback in Korea. Kor. J. Ecol. 4: 1-7.
- Zhu, T.E. and J.S. Rowe. 1987. A composition of alpine tundra floras; N.E. China & N.W. North America. Linzer Biol. beitr. 19: 29-41.

(1998년 7월 7일 접수)