

만병초 자생지의 환경생태학적 특성

이병철 · 심이성^{1)*}

아침고요수목원, ¹⁾서울시립대학교 대학원 환경원예학과
(2011년 7월 29일 접수; 2011년 9월 8일 수정; 2011년 9월 29일 채택)

Environmental and Ecological Characteristics Distribution of Natural Growth Region in *Rhododendron Brachycarpum*

Byung Chul Lee, Ie Sung Shim^{1)*}

The Garden of Morningcalm, Kapyung 472-824, Korea

¹⁾Department of Environmental Horticulture, University of Seoul, Seoul 130-743, Korea

(Manuscript received 29 July, 2011; revised 8 September, 2011; accepted 29 September, 2011)

Abstract

Rhododendron brachycarpum is a evergreen broad-leaved shrub and belongs to the *Ericaceae* family and the *Rhododendron* genus. It is well known for its beautiful leaves and flowers. There are 11 species of the *Rhododendron* genus in Korea. It includes 3 species - *Rhododendron brachycarpum*, *Rhododendron aureum* Georgi and *Rhododendron brachycarpum* var. *roseum* Koidz. They grow naturally over 1,000 meters above sea level of the Baekdu Mountain Range in Korea. These habitats, according to investigations of 9 *Rhododendron brachycarpum* natural habitats, are mostly located on the slope of mountains facing north at an altitude of 1,200 m to 1,526 m above sea level with angle of inclination from 30 degrees to 45 degrees. Based on the result of vegetation analysis of dominance species in the quadrates, there are *Quercus aliena*, *Quercus mongolica* Fisch. ex Ledeb, *Abies holophylla* in species of upper trees, and so on. Dominant species of woody plants in tree layer are *Quercus aliena*, *Quercus mongolica* Fisch. ex Ledeb, *Abies holophylla*, *Betula platyphylla* and *Veeatrum patulum* Loes. fil, *Erythronium japonicum*, *Dryopteris crassirhizoma*, *Paeonia japonica* var. *glabra* Makino are founded in herbaceous plants. And we can see another result of the investigation that the flowering rates of the plants with the buds are highly ranked mountains such as Mt. Hambaek 68%, Mt. Gyebang 40%, Mt. Yagksu 9%, Mt. Gaein 7% and Mt. Seolag 0%. The results show that there are 24 over 15-year-old *Rhododendron brachycarpum* in Mt. Odae and are 56 under 15-year-old trees in Mt. Hambaek and are no trees in Mt. Gyebang and are 9 over 30-year-dead trees only in Mt. Taebaeg. Out of found trees, the highest tree is 7 m in height and 0.6 m in diameter. Also this result shows what are the vulnerability factors of the natural habitats. They are as follows: indiscriminate trails in mountains, damages by mountain climbers, uncareful plant collecting, the fierce competitions with other plants such as *Acer pseudosieboldianum* var. *ishidoyanum* Uyeki, *Quercus aliena*, *Celastrus orbiculatus* and damages by disease and insect, unusual temperature in natural habitats, etc.

*Rhododendron brachycarpum*s have high ornamental value and excellent pharmaceutical effect. But the areas of its habitats decrease dramatically. So we need measures to protect and their natural habitats. It is necessary that we conduct further investigations to designate conservation area for *Rhododendron brachycarpum*s.

Key Words : Altitude, Inclination, Natural habitats, Vulnerability factors

*Corresponding author : Ie Sung Shim, Department of Environmental Horticulture, University of Seoul, Seoul 130-743, Korea
Phone: +82-10-9682-2200
E-mail: isshim@uos.ac.kr

1. 서론

만병초는 진달래과(Ericaceae), 진달래속(Rhododendron)에 속하는 상록활엽관목으로 꽃과 잎이 아름다

운 식물로 잘 알려져 있다(홍, 1984). 진달래과 식물은 1,000여종으로 남북 양반구의 온대에서 한대에 이르기까지 널리 분포되고 일부는 열대의 고산에도 서식하고 있다(Christopher, 1996). 우리나라 진달래과 식물의 연구가 시작된 것은 Maximawicz(1870)가 철쭉(*Rhododendron Schlippenbachii*)을 새로운 식물로 소개함으로 시작되었으며 일본의 일본의 Nakai(1917)에 의하여 추가조사와 분류작업을 통하여 모두 7속 22종이 우리나라에 분포하고 있음이 밝혀졌다. 이 중 잎이 상록성 이면서 멸종위기 희귀식물로 보존가치가 높은 종은 만병초(*Rhododendron brachycarpum* D. Don)와 노랑만병초(*Rhododendron aureum* Georgi), 홍만병초(*Rhododendron brachycarpum* var. *roseum* Koidz)의 3종이 있고 세계적으로 8,000~ 10,000 품종이 정원수 등으로 재배되고 있다(James, 2005).

상록성 식물은 낙엽성 식물에 비하여 비교적 오랫동안 잎을 가지고 있으므로 장기간에 걸쳐 광합성을 할 수 있어서 결과적으로 잎의 효율성이 높고 뿌리나 줄기가 대부분 다년생으로 영양분이나 에너지 이용에 유리하여 생육환경이 열악한 고산지역에서 우점이 가능하다(Taiz와 Zeiger, 2006). 또한 봄에 잎의 싹이 트는 시기가 비교적 늦기 때문에 늦은 봄에 발생하기 쉬운 서리피해를 막을 수 있는 생리적 특징이 있다(Kong 과 Watts, 1993). 일반적으로 한반도에 서식하는 상록활엽수는 남부도서와 남해안 일대에만 주로 분포하는 것으로 알려져 있으나(김, 1999), 한랭한 기후조건에 서식이 가능한 형태와 생리생태적 특성을 지닌 일부 상록활엽성 종은 한반도의 고산지대에서도 서식하고 있는 것으로 확인되고 있다(공, 2002). 한반도 중남부 지역에서 서식하는 만병초는 백두대간을 중심으로 해발 1,000 m 이상 고지대에 자생하는 상록 활엽관목으로 환경부 보호수종이다.

최근 기후변화 등으로 인한 병·해충의 피해 증가, 그리고 등산객과 산채꾼들에 의한 무분별한 훼손으로 인해서 현재 서식지가 심각하게 위협받고 있는 실정이다(국립환경과학원, 2007). 얼마 남지 않은 만병초의 군락 자생지에 대한 지역 환경특성과 만병초의 생태, 생육특성을 면밀히 분석하여 멸종, 희귀식물로 우리의 소중한 자원인 만병초의 자생서식지를 유지하고 보호하기 위한 효과적인 방법의 모색이 절실하

다. 그리고 나아가서 서식지의 증식과 복원에 노력하고 이를 바탕으로 서식지외 복원지의 확대조성도 진행할 필요가 있고 이를 위한 기초자료로 활용되기 위하여 지속적인 조사와 연구가 필요한 시점이라 하겠다.

2. 재료 및 방법

자생지 생육환경 조사를 위해 만병초 집단 서식지를 탐사하여 약수산(2개), 계방산(2개), 개인산(2개), 안산(2개), 점봉산(2개), 오대산(2개), 설악산(2개), 함백산(2개), 태백산(2개) 등 총 9개 지역에 10×10 m의 방형구 18개를 설치하고 조사하였다(Fig. 1).



Fig. 1. Map of investigation sites. A, Mt. Yagksu; B, Mt. Gyebang; C, Mt. Gaerin; D, Mt. An; E, Mt. Jeombong; F, Mt. Odae; G, Mt. Seolag; H, Mt. Hambaek; I, Mt. Taebaeg

조사 시기는 2010년 4월 18일 강원도 홍천의 약수산을 시작으로 4월 25일 계방산, 5월 11일 강원도 인제

의 개인산, 5월 17일 안산, 5월 25일 점봉산, 강원도 평창의 오대산, 6월 21일 인제의 설악산, 7월 8일 함백산, 7월 9일 태백산 지역 탐사를 시행하였다.

지리적 특성은 방위, 고도(GPS V, Garmin), 경사(NEC-6TM/360PC) 등을 측정 하여 각 방형구 마다 기록하여, 전체 평균값과 자생지 별 평균값을 산출하여 비교·분석하였다(Table 1).

조사대상지와 주변지역을 대상으로 생육하는 식물종, 식생, 식물군집구조 조사와 군집도가 높은 만병초의 서식환경조사는 방형구내에 분포하는 식생형에 대해서는 먼저 상관적으로 식물군락의 유형을 파악하였고, 출현하는 모든 수종에 대해 수고와 흉고직경을 통한 매목 조사를 실시하였다. 수고 6 m 이상을 상층, 2 m 이하를 하층, 그 사이를 중층으로 구분하였다. 조사지점의 흉고직경 결정은 지표면에서 1.2 m 정도에서 측정하고, 2cm 간격으로 기입하며, 수고는 1 m 간격으로 기입한다. 식물군락에 있어 엽군의 수직적인 배열 상태인 군락의 계층구조를 본 조사에서는 교목층(8.0 m 이상), 아교목층(2.0~8.0 m), 관목층(0.8~2.0 m), 초본층(0.1~0.8) 및 이끼층(0.1 m 이하)의 5개 층으로 구분하여 조사 하였다(Monk, 1969). 조사구안의 환경요인과 수관 층위별 출현수종의 우점도는 단위공간의 식물군집을 외관상 지배하고 있는 우점종을 조사하여 각 층별 식피율 및 수고 조사를 하고 군락의 계층 구조별 식피율, 지표면에 식물체가 덮히는 비율 등에 관한 대표적인 군락의 분포상황을 조사하였다.

개화를 조사는 육안 조사로 하여 각 방형구에 화아 유도가 일어난 꽃 봉우리의 유무로 측정하였고 화아

유도가 일어나기 전의 조사지점은 종자의 유무로 조사하였다. 개화주와 결실주가 많은 지역은 만병초 자생지의 보존과 유지 및 증식에 가장 좋은 서식지가 되리라 사료된다.

각 서식지 개체 수목의 수령 측정은 만병초의 한 해에 한 마디씩 분얼되는 생장 특성을 이용하여 측정하였다.

서식지 위협 요소 분석은 각 방형구의 주된 큰 위협요인이 무엇인지 파악하고 서식지의 생태환경으로 인한 상층 교목의 현황과 그로 인한 영향평가와 주변 관목과의 경합으로 발생하는 피압 정도를 파악하였다. 만병초 자생지가 대부분 국립공원이나 산림 보존구역 안에 있어 비교적 훼손이 덜 되었지만 관람탐방로나 등산로 인근에 서식지가 있는 곳도 있어 도로 개설로 인한 물리적 영향도 조사하였다. 만병초는 예로부터 귀중한 약용수종으로 인식되어 민간에서는 만병통치약으로 쓰여서 오랜 기간 무분별한 산채에 의한 지속적인 피해가 있어왔다. 따라서 각 서식지의 현황을 조사하여 각 방형구당 사람에 의한 훼손유무를 확인하였고, 또 육안으로 식별 할 수 있는 병·해충의 피해도 조사하여 각 서식지의 실태를 비교 분석하여서 피해요인을 모니터링 하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 자생지의 분포 및 특성

우리나라의 자생하는 만병초는 백두대간을 따라 약수산, 계방산, 개인산, 안산, 점봉산, 오대산, 설악산,

Table 1. Geographical characteristics of *Rhododendron Brachycarpum* habitats

No	Mountains	Address	GPS position	Altitude	Direction/Slope
				(m)	(°)
A	Yaksu	Gangwon-Hongcheon	Confidencial	1306.2	NE/30~45
B	Gaebang	Gangwon-Hongcheon	Confidencial	1577.0	NW/30~45
C	Gaein	Gangwon-Inje	Confidencial	1341.0	NE/30~45
D	An	Gangwon-Inje	Confidencial	1430.0	NE/20~30
E	Jeombong	Gangwon-Yangyang	Confidencial	1424.2	NE/30~45
F	Odae	Gangwon-Pyeongchang	Confidencial	1563.4	N/30~45
G	Seolag	Gangwon-Sokcho	Confidencial	1707.9	N/0~10
H	Hambaek	Gangwon-Jeongseon	Confidencial	1573.0	N/10~20
I	Taebaeg	Gangwon-Taebaeg	Confidencial	1567.0	NE/20~30

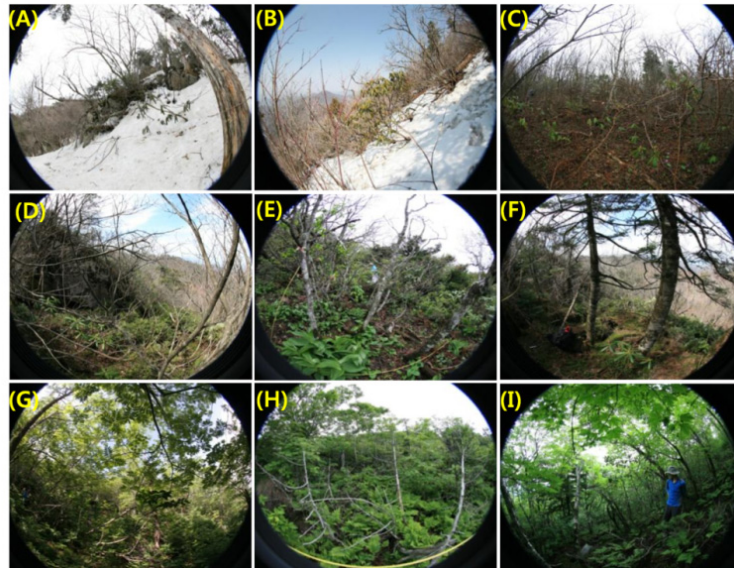


Fig. 2. Pictures of *Rhododendron Brachycarpum* habitats. A, Mt. Yagksu; B, Mt. Gyebang; C, Mt. Gaein; D, Mt. An; E, Mt. Jeombong; F, Mt. Odae; G, Mt. Seolag; H, Mt. Hambaek; I, Mt. Taebaeg

함백산, 태백산의 해발고도 1,200 m 이상의 고지대에 분포 되어 있는 것이 확인되었다.

첫 탐사지인 약수산(A)은 조사시기가 4월 중순이지만 주로 북사면에 자생하고 있어서 잔설이 1m 이상 아직 쌓여 있었다. 주목 군락의 하부에 분포하고 있었으며, 경사가 급하고 사람들의 채집으로 인한 잘려진 가지가 많이 관찰 되었다. 계방산(B)은 정상인근의 등산로를 따라 산의 북사면에 분포하고 있었으며 수고가 7 m 이상 되는 개체가 있을 정도로 주변에 다른 수종의 우점종은 보이지 않았다. 따라서 다른 수목과의 경합이 없이 미역줄나무의 군락만 관찰되었으나 방형구내의 만병초 개체수는 다른 서식지에 비해 많지 않았는데 그것은 다른 자생지에 비해 등산로와 가까이 인접해 있어서 인위적 산체에 의한 개체수 감소가 있는 것으로 추측되었다. 개인산(C)은 정상부 가까이에서도 서식지가 눈에 띄었으며 계곡을 따라 몇 주씩 보이다가 1,200 m 지점에 이르러서 주목 식생대에 자생 군락지를 발견 할 수 있었다. 안산(D)은 휴식년에 들어가 있어 다른 지역에 비해 기존 식생의 인위적 간섭이 적어 잘 보존되어 있는 자생지였으나 관리동선 인근에 서식지가 분포되어 있었고, 급경사의 암석지대에 이끼가 전체적으로 덮여 있어 조사하기에 무척 어

려운 구역 이었다. 점봉산(E)의 자생지는 산의 북·동향에 위치하고 있었으며 토양은 암석지대에 분포되어 있어서 표토가 깊지 않은 특징이 있었다. 경사도가 40°가 넘을 정도로 급경사지 이었고, 짙레나무 군락이 관찰 되었으며, 경합 수목으로는 말오줌대와 인가목이 목격되었다. 주변에 멸종위기 희귀식물인 산작약과 큰연령초도 발견되었다. 오대산(F)은 등산로에서 약 100 m 이상 떨어진 위치에 자생지가 있었고, 경사도는 32.8°였으며, 토양수분은 적음이었고 토양 유기물층은 10 mm 이상으로 많았다. 정상부근 이어서 바람이 강했으며, 한방형구에서 만병초의 개체수가 35 주였고, 개화주가 4주였고 가장 큰 개체가 흉고 직경이 5.5cm 정도 였다. 신갈나무, 주목, 자작나무, 산철쭉 등 수목들이 많이 분포 되어 수광량은 50% 이하 였다. 설악산(G)의 자생지는 산이 넓어서 다른 곳에 비해 찾기가 쉽지 않았지만 등산로와 너무 인접해 사람들에게 노출되기 쉬운 위치였다. 한계령에서 대청봉으로 가는 인근에 있었으며 암석지대에 비교적 완만한 경사(2.7°)지에 분포되어 있었다. 방위는 정북향이고 석송과 이끼류가 많이 피복되어 있었고, 주목 고사목과 자작나무, 구상나무 등이 있었다. 함백산(H)의 정상부에는 군사시설이 위치하고 있었고 주목군락지

를 보존하기 위한 보호철망이 둘러있어 주변 식생 보존이 잘 되어있었다. 구상나무 고사목이 일부 관측되었고 눈향나무도 관찰 되었다. 특징적인 것은 다른 자생지에 비해서 5년 미만의 많은 어린 개체들이 자연 증식 되는 것을 확인 할 수 있는 것이었으며, 주변 경합 식생이 다른 지역에 비해 상대적으로 적고 방형구 내의 만병초 개체밀도도 높아 앞으로 계속적으로 보호하고 관찰해야 될 자생지 임을 알 수 있었다. 태백산 (I) 문수봉 정상에서 북사면 방향으로 자생지가 분포되어 있으며 방형구내 개체수는 많지 않았지만 다른 지역에 비해 20년생 이상의 개체가 많은 편이었다. 산체에 의해 잘려나간 만병초 노령목과 고사목을 확인 할 수 있었다. 주변에 관찰되는 희귀식물로는 땃두릅과 기생꽃이 있었으나 정상부 인근까지 개설된 도로로 인해 사람에 의한 간섭과 훼손이 우려되는 자생지였다.

3.2. 자생지 환경특성

만병초의 자생지 환경을 비교, 분석하여 고도, 경사, 방위 등을 종합해 보면 이 식물이 좋아하는 자생지 생육 환경특성을 알 수가 있고, 앞으로 보존 및 증식의 기초 자료로 활용될 수 있을 것이다.

홍(1984)은 만병초의 자생지 분포 고도가 690~

1,190 m로 보고한 바 있으나, 본 조사를 통해 밝혀진 자생지 고도는 1,200~1,526 m의 범위로 26년 동안에 약 500 m 정도 식생고도가 올라감을 확인 할 수 있었다 (Fig. 3). 이는 지구 온난화의 영향으로 사료되는 바 앞으로 더 상관 관계를 연구 할 필요가 있으며, 다른 고산성 식물로도 검증 하는 것도 의미가 있다고 생각 된다.

해발 984 m의 울릉도 성인봉의 홍만병초 자생지의 고도는 478~647 m 지점에서 분포 하고 있었고, 2,750 m의 백두산 노랑만병초 군락지는 1,881~1965 m 에서 관찰 할 수 있었다.

자생지의 위치는 모든 조사지에서 방향이 북사면에 위치하고 있었다 (Fig. 4). 좀더 분석해 보면 북동면에 위치한 자생지는 약수산, 개인산, 안산, 점봉산, 태백산으로 가장 많았고 정북향으로는 오대산, 설악산, 함백산 이었으며 계방산은 유일하게 북서방향에 자생지가 분포되어 있었다. 경사도는 30~45° 정도의 비교적 급경사지에 많은 자생지분포 특징이 있었다 (Fig. 5). 자생지 중 가장 급경사인 곳은 점봉산으로 40.5° 이었으며 가장 완만한 경사를 보여 준 자생지는 설악산으로 2.7°이었다. 홍만병초 자생지인 성인봉은 47.4°로 급경사 이루는 절벽 지대에 분포하고 있었다. 이처럼 경사가 있는 곳에 자생지가 형성 된 것은 만병초의

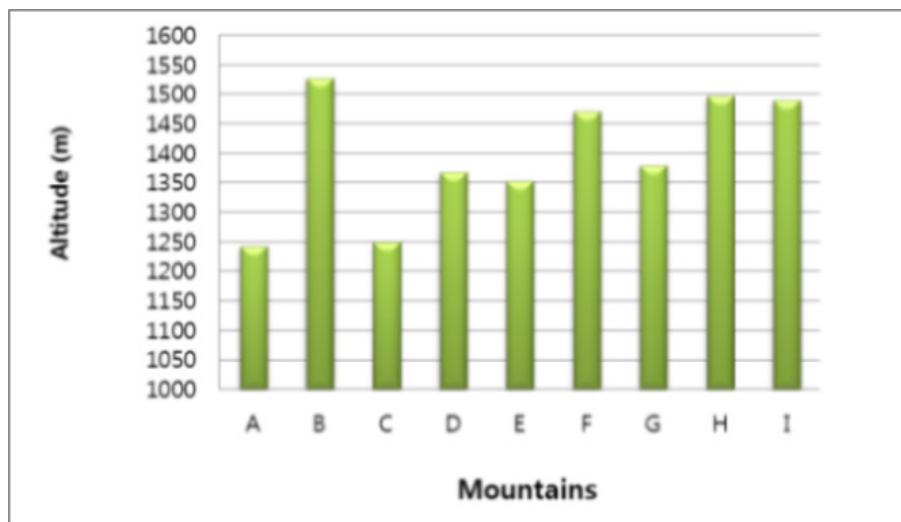


Fig. 3. Range of altitude of *Rhododendron Brachycarpum* habitats. A, Mt. Yagksu; B, Mt. Gyebang; C, Mt. Gaein; D, Mt. An; E, Mt. Jeombong; F, Mt. Odae; G, Mt. Seolag; H, Mt. Hambaek; I, Mt. Taebaeg

생육환경이 시원하고 배수가 잘 되는 토심이 깊고 부식질이 많은 비옥 적윤한 곳에서 번성한다(홍 등, 1984)는 보고처럼 경사가 있을수록 배수가 잘 되고, 또 자생지의 토양이 대부분 부식층이 많은 암석지대였던 점도 생육환경과 일치 하였다.

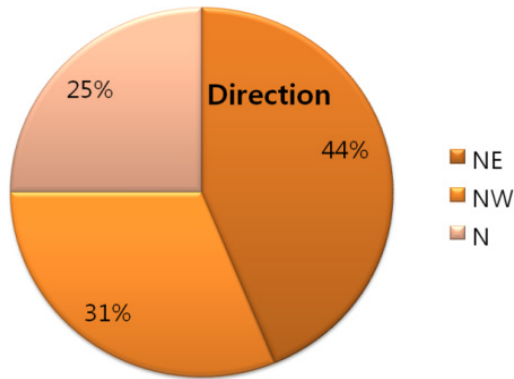


Fig. 4. Direction of Rhododendron Brachycarpum habitats.

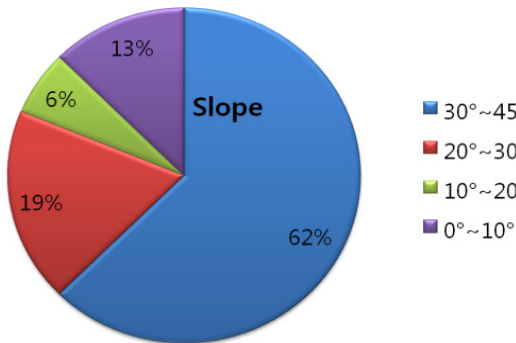


Fig. 5. Slope of Rhododendron Brachycarpum habitats.

3.3. 자생지의 생태적 특성

전 조사지역에 걸쳐 높은 빈도로 출현하는 종군을 층위별로 보면 교목성 및 아교목성 식물에는 자작나무, 신갈나무, 마가목, 산단풍, 갈참나무, 물푸레나무, 전나무, 등이고, 만병초와 경합하는 관목성 식물에는 산목련, 눈썹백나무, 진달래, 철쭉꽃, 생열귀나무, 말오줌대, 노박덩굴, 꽃개회나무, 산앵도나무, 미역줄나무, 짚레 등이 발견되었고, 초본층에는 박쥐나물, 박새, 열레지, 관중, 산작약, 애기얇은부채, 개석송, 고산이끼, 물이끼 등과 같은 비교적 습기가 많고 약간 반그늘인 서식환경을 선호하는 식물들이 확인되었다(Table 2).

각 조사지별 생태적 식생 특성을 보면 태백산은 흉고직경 18 의 자작나무가 가장 큰 우점종 교목이었고, 마가목, 구상나무도 있었다. 관목층에는 진달래, 괴불나무, 미역줄나무가 있었고, 초본은 관중이 50%이상 우점종 이고 미역취, 애기뽕의밥, 나도송이풀등이 있었으며, 물이끼가 거의 모든 방형구에 피복되어 있었다. 함백산은 수고 9 m에 흉고직경 41cm의 자작나무와 마가목, 산단풍, 구상나무의 교목들을 볼 수 있었으며, 미역줄나무, 개들죽, 땃드릅나무등 관목을 관찰 할 수 있었다. 방형구 주변에 구상나무 고사목이 일부 관측되었고 눈향나무도 관찰 되었다. 특징적인 것은 다른 자생지에 비해서 5년 미만의 많은 어린 개체들이 자연 증식이 잘 되는 것을 확인 할 수 있었으며, 주변 경합 식생이 다른 지역에 비해 상대적으로 적고 방형구내의 만병초 개체 밀도도 높았으나, 미역줄나무의 덩굴세력이 점차 확대 되어가는 점은 우려 할 만한 사항이었다. 설악산에는 큰 바위들로 이루어진 지형에 이끼와 석송이 피복되어 있고 흉고직경 30cm 가량의 주목 고사목과 구상나무, 자작나무의 교목들이 드물게 자리하고 있었다. 오대산은 고로쇠와 신갈나무가

Table 2. Value of dominance species by each layer in the investigated sites

Vertical structure	Dominant	Co-dominant
Upper tree	<i>Betula platyphylla</i>	<i>Quercus aliena</i> , <i>Sorbus commixta</i> ,
Lower tree	<i>Taxus cuspidata</i>	<i>Magnolia sieboldii</i> , <i>Acer triflorum</i>
Shrub layer	<i>Tripterygium regelii</i>	<i>Rhododendron mucronulatum</i> , <i>Thuja orientalis</i>
Herbaceous	<i>Veratrum patulum</i>	<i>Dryopteris crassirhizoma</i> , <i>Symplocarpus nipponicus</i>
Moss	<i>Sphagnum palustre</i>	<i>Lycopodium annotinum</i> , <i>Marchantia polymorpha</i>

출현 하였고 수고 2 m의 병꽃나무와 산괴불나무, 각 시괴불나무도 확인되었다. 초본층은 금강애기나리, 단풍취, 도깨비부채, 박새가 있었다. 안산은 곰취, 꿩의다리아제비, 산작약, 눈개승마, 큰연령초, 큰앵초, 분취, 애기나리, 두루미꽃등 다양한 종의 초본들을 볼 수 있었는데 이것은 안식년으로 인한 영향으로 판단된다.

내륙의 만병초와는 다른 식생을 보여주는 울릉도의 홍만병초는 너도밤나무와 솔송나무 숲에 큰두루미꽃, 큰연령초와 산마늘, 노루발풀 등의 하층초본이 관찰되고 이끼가 가득한 표토에서는 유묘들이 많이 자라고 있다. 백두산의 노랑만병초는 사스래나무 교목

층과 산들쭉, 땃덩이나무, 가솔송, 인가목, 담자리꽃나무등의 관목이 서식하고 있으며, 두메분취, 나도제비란, 린네풀, 비로용담, 바위구절초, 산오이풀, 고본, 닳꽃 등이 초본층을 이루고 있다.

꽃눈이 형성된 개화주 비율은 자생지의 계속적인 보존성에 생태적 중요성을 보여준다. 가장 높은 개화주 비율은 함백산으로 68% 였고 한 방형구에 2~5년 생 미성숙 개체가 47개나 조사되었다. 그 다음으로 계방산이 40% 순으로 조사 되었고 설악산은 개화주가 한 개체도 없었고 개인산 7%, 약수산이 9%의 개화율을 보였다 (Fig. 6). 이는 함백산에서는 광합성을 충분히 할 수 있을 정도로 다른 교목이나 관목의 밀도가 적



Fig. 5. Pictures of the Floral bud and Non Floral bud.

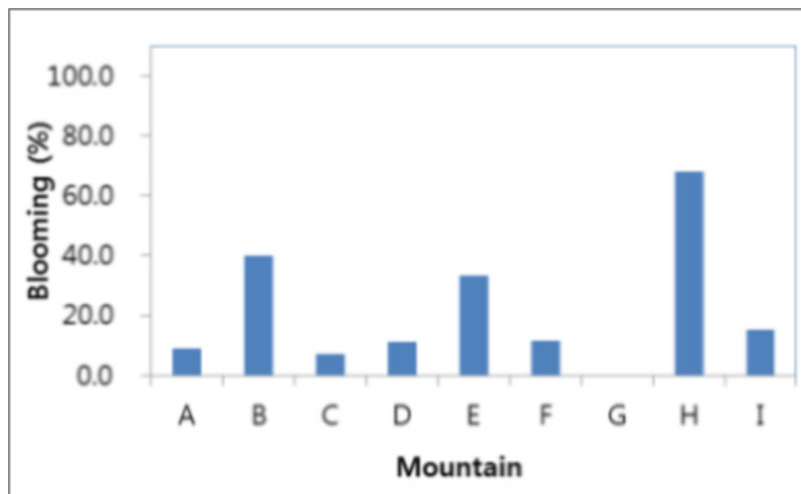


Fig. 6. Flowering rate of *Rhododendron Brachycarpum* habitats. A, Mt. Yagksu; B, Mt. Gyebang; C, Mt. Gaecin; D, Mt. An; E, Mt. Jeombong; F, Mt. Odae; G, Mt. Seolag; H, Mt. Hambaek; I, Mt. Taebaeg

었기 때문이라 여겨지고, 설악산과 개인산은 경합 수목들의 밀도가 높아 화아유도를 할 동화산물을 축적이 되지 못하는 데 원인이 있지 않을까 생각되어 앞으로 분석 할 필요가 있겠다. 울릉도의 홍만병초 자생지에서도 비슷한 사례가 있었는데 한 방형구는 상층부 너도밤나무 피도가 높아 54개체중 개화주는 1주 밖에 없었다. 그러나 다른 방형구에서는 우점종인 솔송나무의 피도가 높지 않아 100 개체 중 35주의 개화주를 확인 할 수 있었다.

자생지 방형구당 조사된 만병초의 수령과 개체수 분포를 살펴 보면 15년생 이하가 가장 많은 서식지는 함백산으로 56개체였고 15년생 이상의 성목이 많은 서식지는 오대산으로 24주였다. 15년생 이하 유목 개체가 전혀 발견 되지 않은 방형구는 계방산으로 인위적인 증식이 필요한 자생지였다. 30년생 이상 만병초 고사목이 많이 나타난 곳은 태백산으로 방형구에서 모두 9주였는데 이는 사람에 의한 훼손과 기후 변화로 인한 식생대의 변화와 경합으로 여겨 졌다. 가장 큰 성목이 발견된 곳은 계방산 이었으며 수고가 7 m 이고 흉고 직경이 6cm 이었다.

개체수의 비율로 판단해 볼 때에 함백산과 오대산이 성목과 어린 유목의 적절 하게 분포되어 있어 건강한 자생지임을 알 수 있었고, 계방산과 약수산은 보존

과 개체수 증식의 대책이 필요 하다.

본 조사에서 드러난 각 자생지별 위협요인을 분석해 보면(Table. 3) 주변 식생에 의한 경합이 7지점으로 가장 많았다. 계방산과 점봉산에서 산단풍, 갈참나무, 노박덩굴 등의 주변식물의 피압이 주 요인으로 경합이 심하였으나, 다른 5곳의 자생지는 경합은 있으나 큰 영향을 끼칠 정도로 심각 하지는 않았다. 식물에 의한 영향은 서서히 끼치고 대비할 시간을 줄 수 있지만, 무분별한 등산로 개설로 인한 훼손과 산채 같은 인위적인 간섭이 다양한 생물들이 적응하여 살고 있는 서식환경에 갑작스럽게 가해지면 그곳 생물들의 생태계는 손쓸 사이도 없이 파괴되거나 악영향을 받게되고 회복하기 힘들게 된다. 다시 말해서 사람에 의한 피해가 6곳의 자생지에서 있었지만 피해는 식물에 의한 것보다 훨씬 컸다. 특별히 몇 십년 동안 잘 자라준 성목들에 피해가 집중되게 되었다. 설악산과 점봉산은 등산로에서 2 m와 5 m 밖에 떨어져 있지 않아 사람들의 접근에 너무 쉽게 노출 되어 대책이 필요하다.

약수산과 계방산 등 6지점에서 엽고병, 갈색무늬병이 발생한 개체를 확인 하였고, 안산과 점봉산, 함백산, 태백산의 개체에서 벌레에 의해 갉아 먹을 잎을 볼 수 있었다. 계방산과 점봉산 그리고 태백산에서 건조해를 입어서 입이 마른 증상을 확인 할 수 있었다.

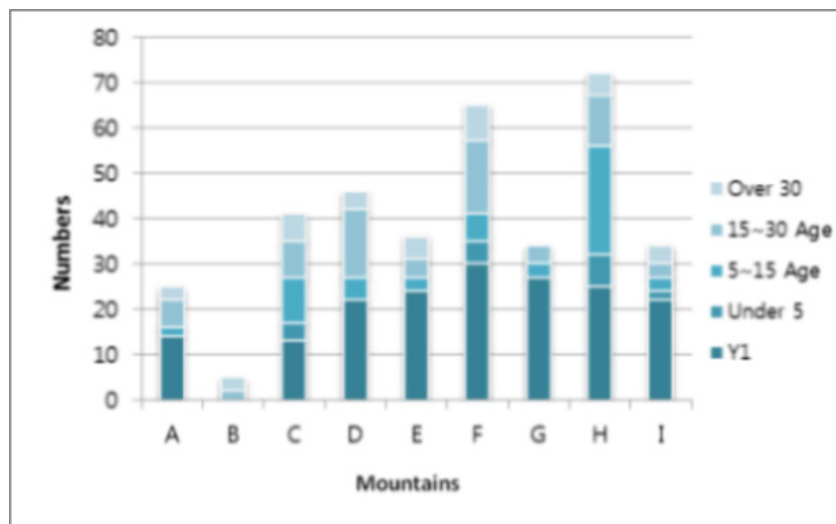


Fig. 7. Density of age structure investigation sites. A, Mt. Yagksu; B, Mt. Gyebang; C, Mt. Gaein; D, Mt. An; E, Mt. Jeombong; F, Mt. Odae; G, Mt. Seolag; H, Mt. Hambaek; I, Mt. Taebaeg

Table 3. Vulnerability factors of natural habitat

No	Mountains	Human	Plants	Pest	Disease	Weather	Total
A	Yaksu	o			o		2
B	Gaebang		o		o	o	3
C	Gaein		o				1
D	An	o		o	o		3
E	Jeombong	o	o	o	o	o	5
F	Odae		o		o		2
G	Seolag	o	o				2
H	Hambaek			o			1
I	Taebaeg	o	o	o	o	o	5

종합적으로 분석해 보면 태백산과 점봉산에서 모든 피해 인자가 다 확인 되었고, 개인산과 함백산에서는 1개의 인자 밖에 없었다.

4. 결론

만병초는 고산식물의 전형적인 모습인 키가 크지 않은 관목의 형태를 취하고 있으며 이러한 형태적 특징은 한랭 건조한 겨울의 좋지 않은 기상조건 가운데 두텁게 쌓여있는 눈 속에서 동해와 건조피해를 어느 정도 막아주어 월동하는데 많은 도움이 되어주고 있으며 눈이 쌓이지 않을 때도 기온이 낮을 때 지면 가까이에는 상대적으로 일정하게 유지되는 온도를 활용하기에 용이하다(공 2002). 그리고 작고 두꺼운 잎과 영상 5°C이하의 저온에 감응하여서 잎의 엽각이 아래로 떨어지고 잎의 가장자리가 가운데로 말려지는 잎 말림 현상과 같은 만병초의 생리적 변화는 한반도의 한랭 건조한 대기와 강한 한 낮의 광 스트레스로부터 보호를 받을 수 있다(Nilsen, 1987).

만병초의 자생지 환경조사와 생태조사를 통해 실태를 파악하여 서식지를 최대한 보존하고, 불가피한 경우 서식환경을 대체하여 조성, 복원 또는 유지시키기 위한 수단을 강구 하고자 만병초의 집단서식지 9개 지역 18곳의 방형구를 탐사하였다. 그 결과 홍(1984)은 만병초의 자생지 분포 고도가 690~1,190 m로 보고한 바 있으나, 본 조사를 통해 밝혀진 자생지 고도는 1,200~1,526 m의 범위로 26년 동안에 약 500 m 정도 식생고도가 올라감을 확인 할 수 있었다 자생지의 위

치는 모든 조사지에서 방향이 북사면에 위치하고 있었다. 북동면에 위치한 자생지는 약수산, 개인산, 안산, 점봉산, 태백산으로 가장 많았고 정북향으로는 오대산, 설악산, 함백산 이었으며 계방산은 유일하게 북서방향에 자생지가 분포되어 있었다. 경사도는 30~45° 정도의 비교적 급경사지에 많은 자생지분포 특징이 있었다. 자생지 중 가장 급경사인 곳은 점봉산으로 40.5° 이었으며 가장 완만한 경사를 보여 준 자생지는 설악산으로 2.7°이었다. 자생지의 생태적 특성을 보면, 전 조사지역에 걸쳐 높은 빈도로 출현하는 종군을 층위별로 보면 교목성 및 아교목성 식물에는 자작나무, 신갈나무, 마가목, 산단풍, 갈참나무, 물푸레나무 전나무, 등이고, 만병초와 경합하는 관목성 식물에는 산목련, 눈썹백나무, 진달래, 철쭉꽃, 생열귀나무, 말오줌대, 노박덩굴, 꽃개회나무, 산앵도나무, 미역줄나무, 찔레 등이 발견되었고, 초본층에는 박쥐나물, 박새, 얼레지, 관중, 산작약, 애기얇은부채, 개석송, 고산이끼, 물이끼 등과 같은 비교적 습기가 많고 약간 반그늘인 서식환경을 선호하는 식물들이 확인되었다. 꽃눈이 형성된 개화주 비율은 함백산이 68%, 계방산이 40% 순으로 조사 되었고 설악산은 개화주가 없었고 개인산 7%, 약수산이 9%의 개화율을 보였다. 15년생 이상 많은 서식지는 오대산으로 24주 15년생 이하가 많은 서식지는 함백산 56주였고, 계방산은 유목이 없고 30년 이상 고사목은 태백산에서만 9주 발견되었으며 가장 큰 성목은 수고(7 m) 흉고직경(0.6 m)로 계방산에서 조사되었다. 함백산은 다른 자생지에 비해서 다수의 5년 미만의 어린 개체들이 자연 증식 되는 것을 확

인 할 수 있었는데 주변 경합 식물의 밀도가 다른 지역에 비해 상대적으로 적고 방형구내의 만병초 개체밀도도 높아 앞으로 계속적으로 보전하고 관찰해야 할 지역이었다. 본 조사에서 드러난 자생지 위협요인은 무분별한 등산로 개설로 인한 훼손과 산채 같은 인위적인 간섭과 산단풍, 갈참나무, 노박덩굴 등 주변 식물의 피압이 주 요인이었고 서식지 환경의 변화로 인한 병·해충의 피해와 날씨로 인한 건조해 등이 위협요인 되고 있었다. 태백산과 점봉산에서 모든 피해 인자가 다 확인 되었고, 개인산과 함백산에서는 1개 씩의 피해인자가 조사되었다.

감사의 글

이 연구는 국립수목원의 2011년 위탁 연구 용역 과제(희귀·특산식물 증식법 개발 및 신품종 육성사업)의 지원에 의해 수행되어 이에 감사드립니다.

참 고 문 헌

공우석, 2002, 한반도 고산식물의 구성과 분포, 대한지리학회, 37(4), 357-370.
 국립환경과학원, 2007, 멸종위기 야생식물의 지속적 보전을 위한 방안.
 김태욱, 1999, 한국의 수목, 교학사, 242.
 홍혜옥, 1984, 한국산 만병초에 관한 연구, 박사학위논문, 강원대학교.

홍혜옥, 이기의, 유근창, 1984, 한국산 자생 만병초에 관한 연구, 한국원예학회, 25(1), 50-55.
 Christopher, B. K., 1996, RHS A-Z Encyclopedia of Garden Plants, Dk Rhs Encyclopedias, 868-882.
 Kong, W. S., Watts, D., 1993, The Plant Geography of Korea, Kluwer Academic Publishers, The Netherlands, 229.
 Leach, D. C., 1961, Rhododendrons of the world and how to grow them, C. Scribner's Sons, New York, 544.
 Maximowicz, C. J., 1870, Diagnoses breves plantarum Japoniae et Mandshuriae, Bull. Acad. Imp, Sci. St. Petersb, 15, 225-231.
 Monk, C. D., Child G. I., Nicholson, S. A., 1969, Species diversity of a stratified Oak-Hickory community, Ecology, 50(3), 468-470.
 Nakai, T., 1917, Notulae ad plantas Japoniae et Koreae. XIII., Botanical Magazine, Tokyo, 31,1-66.
 Nilsen, E. T., 1987, Influence of water relations and temperature on leaf movements of Rhododendron species, Plant Physiol, 83, 607-612.
 Nilsen, E. T., 1992, Thermonastic leaf movements: A synthesis of research with Rhododendron, Bot. J. Linn, Soc, 110, 205-233.
 Sean, H. G., 2003, Flora-A Gardener's Encyclopedia, Timber press, 1144-1201.
 Taiz, L. C., Zeiger, E. D., 2006, Plant Physiology, Sinauer Associates, 201-211.
 Vetaas, O. R., 2002, Realized and potential climate niches: a comparison of four Rhododendron tree species, Journal of Biogeography, 29, 545-554.