

한반도 희귀·특산식물 노랑붓꽃의 자생지 환경 및 개체군 특성

피정훈 · 박정근 · 정지영 · 박정석 · 서강욱 · 손성원*

국립수목원 산림자원보존과

Habitats Environmental and Population Characteristics of *Iris koreana* Nakai, a Rare and Endemic Species in Korea. Pi, Jung-Hun (0000-0002-2383-3991), Jeong-Geun Park (0000-0001-8841-2082), Ji-Young Jung (0000-0003-2393-1222), Jeong-Seok Park (0000-0003-3585-7509), Gang-Uk Suh (0000-0003-0987-5455) and Sung-Won Son* (0000-0002-3018-9321) (Plant Conservation Division, Korea National Arboretum, Pocheon 11186, Korea)

Abstract The sustainability of *Iris koreana*, a rare and endemic plant designated by the Korea Forest Service, is threatened due to artificial factors such as habitats loss and climate change etc. and internal factors such as changes in biological properties of the habitats etc. but conservation biology research has not been performed in South Korea. The objective of this study is to establish the species conservation strategies by analyzing the characteristics of their habitats, including: 1) Population characteristics, and 2) habitat analysis of the vegetation and abiotic environments. From April to May, 2015, population characteristics [density (stems m^{-2}), flowering rate (%) and leaf area size (cm^2)] in *I. koreana* habitats such as Buan1~6 (BA1~6), Jangseong1~2 (JS1~2) and vegetation characteristics (phytosociological research and ordination analysis), and abiotic environments [soil temperature ($^{\circ}C$), soil humidity (%), transmitted light ($mol \cdot m^{-2} \cdot d^{-1}$) and canopy openness (%)] were measured. *I. koreana* was mainly distributed at elevation 50 to 150 m and 2 to 11 $^{\circ}$ slope. Slope direction was shown as 90 to 193 $^{\circ}$. The average degree of canopy openness was 11.9%. It showed the highest at BA2 (17.5) and the lowest at JS1 (7.7). The average degree of transmitted light was 6.3 $mol \cdot m^{-2} \cdot d^{-1}$. It showed the highest at BA2 (10.1) and the lowest at JS1 (3.6). Population density showed average 25.8 (stems m^{-2}). It showed the highest at JS2 (19.7) and the lowest at JS1 (9.3). flowering stems showed average 16.9 (stems). It showed the highest at BA3 (35) and the lowest at BA5 (4). Leaf area size was average 94.1 cm^2 .

Key words: conservation, correlation, habitats, *Iris koreana*, population

서 론

노랑붓꽃은 IUCN 평가기준에 따라 산림청 지정 멸종위기식물 (Critically Endangered; CR)이며 (KNA, 2008), 환경부 야생동식물 보호법에 따른 멸종위기식물 2급으로 지정되어 보호되고 있다 (ME, 2005). 또한, 우리나라 중부 이남

에만 국한하여 분포하는 특산식물로 주로 변산반도와 내장산 인근지역에 분포한다 (Oh *et al.*, 2011).

붓꽃속 식물은 다년생 속근초로서 전 세계에 300여 종이 자생하고 있으며 (Yu, 2009), 주로 북반구 지역을 중심으로 분포한다 (Cronquist, 1981; Goldblatt, 1981). 우리나라에 자생하는 붓꽃속 (*Iris* L.)은 약 10~15분류군 (Ahn, 2005; Park *et al.*, 2006)으로 보고되고 있으며, 분류군에 따라 건조지, 습지 또는 산간지 등에 자생하는 것으로 알려져 있다. 노랑붓꽃은 여러해살이풀로 땅속줄기가 옆으로 길게 변으며 높이 10~20 cm 정도 자란다. 잎은 뿌리줄기

Manuscript received 21 January 2016, revised 29 May 2016,
revision accepted 10 June 2016
* Corresponding author: Tel: +82-31-540-1053, Fax: +82-31-540-1060,
E-mail: ssw80@korea.kr

에서 3~4장이 모여 나며 선형으로 길이 15~40 cm이다. 꽃은 4~5월 꽃줄기 끝에 주로 2개씩 달리지만 간혹 1개씩 피기도 하며 노란색이다(KNA, 2012).

노랑붓꽃 자생지는 대부분 산지 계곡부에 분포하여 여름철 장마나 태풍 등의 집중호우로 인해 많은 개체들이 땅 위로 뿌리가 노출되거나 훼손되고 동시에 인간의 무분별한 채취로 개체군의 지속가능성이 위협받고 있다(KNA, 2008). 또한 자생지 분포범위가 일부지역으로 국한되어 있어 멸종에 이를 가능성이 매우 높아 기초자료 확보 및 종 보존대책 수립이 시급한 식물이다.

생물 서식지와 개체군의 보전은 그 자생지 환경, 구조 및 종조성 특성을 이해하며, 보전 핵심이 되는 생물 개체군의 속성과 환경인자(생물 및 비생물)와의 상관관계를 이해하는 작업에서 시작된다(Shin *et al.*, 2014). 지금까지 노랑붓꽃에 대한 연구는 자생지의 식물상 및 식생현황(Oh *et al.*, 2011), 온도구배에 따른 생리 연구(Lee *et al.*, 2007) 및 계통분류학에 관한 연구(Park *et al.*, 2002) 등 다양한 연구가 지속적으로 진행되어 왔다. 하지만 노랑붓꽃 자생지 환경특성과 개체군 동태를 포함한 생태적인 측면에 있어서는 아직 뚜렷한 결과가 제시되고 있지 않은 실정이다.

본 연구는 지금까지 우리나라에 노랑붓꽃 자생지로 확인된 지역 중 집단을 이루어 분포하고 있는 지역을 대상으로 자생지환경 특성과 개체군 동태를 분석하여 복원 및 장기적인 보전 방안을 위한 기초자료를 수집하고자 한다.

조사지 및 방법

1. 조사지 개황

노랑붓꽃 자생지에 대한 환경요인과 개체군 동태를 분석하기 위하여 자생지가 확인된 전라남도 부안군(BA1~6)과 장성군(JS1~2) 등 총 2개 지역을 대상지로 선정하였다(Fig. 1). 현장조사는 노랑붓꽃의 개화시기를 중심으로 2015년 4월말부터 2015년 5월 중순까지 수행하였다. 조사구는 각 지소마다 20×20 m 크기의 대방형구 1개(총 8개)와 대방형구 내 2×2 m 크기 소방형구 4개(총 32개)를 대상으로 조사하였다.

2. 연구방법

1) 자생지 환경분석

노랑붓꽃 자생지의 해발고도(m), 경도 및 위도는 GPS(GARMIN GPSMAP 60CSx)를 이용하여 측정하였고, 각 방형구의 경사(°)와 방위(°)는 각각 경사계(SUNNTO)와 나침반(SUNNTO)을 이용하여 측정하였다. 수관열림도(Canopy Openness) 및 광량(Light Availability) 측정을 위하여 어안렌즈 영상을 촬영하였다(기종 Nikon D80, 렌즈 Sigma 4.5 mm; F2.8 EX DC CIRCULAR FISHEYE). 영상 분석은 Gap Light Analyzer 2.0 프로그램을 이용하였다. 각 장소의 측정값의 오류를 최소화하기 위하여 촬영지점의 해발고도, 경사 및 사면방향을 적용하여 보정하였다. 자생지

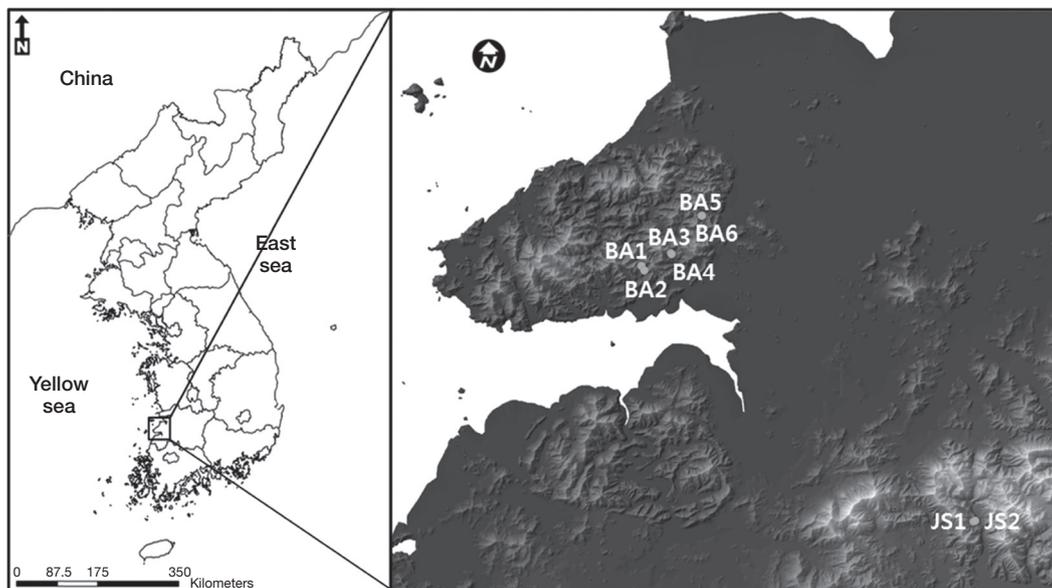


Fig. 1. A map showing the location of study site in South Korea.

토양환경은 토양온도와 습도로 토양수분계 (AQUATERR EC-300)를 이용하여 측정하였다.

2) 개체군 특성

노랑붓꽃 개체군 구조를 분석하기 위해 측수, 개화측수, 엽면적(cm^2)을 측정하였다. 엽면적측정은 플라스틱자를 이용하여 장측과 단측을 0.1 cm 단위로 측정하여 구하였다.

엽면적 산출 공식은 아래와 같다.

$$\text{엽면적 (Leaf area, cm}^2\text{)} = \alpha\beta\pi$$

여기에서, α = 장측 반지름, β = 단측 반지름, 그리고 π = 3.14이다.

측정된 노랑붓꽃 엽면적을 바탕으로 개체군 구조를 분석하였다. 기본적으로 측수와 개화측수와 관련된 항목들은 개체의 연령 및 성숙을 직접적으로 의미하지 않기 때문에 개체군 연령 구조 분석에 한계가 존재한다 (Shin *et al.*, 2014). 따라서 본 연구에서는 노랑붓꽃 개체 크기를 잘 나타낼 수 있는 엽면적을 대표값으로 삼았으며, 측정된 전체 값의 범위를 5등분하여 개체 크기 (소형, 0~50 cm^2 ; 준중형, 50~100 cm^2 ; 중형, 100~150 cm^2 ; 준대형, 150~200 cm^2 ; 대형, 200 cm^2 이상) 분포를 분석하였다. 측정된 노랑붓꽃 속성과 비생물 환경요인과의 상관관계는 Spearman Rank Sum Coefficient (r^2)를 통하여 분석하였다.

3) 식생자료의 수집 및 분석

식생조사는 Braun-Blanquet (1964)법을 적용하여 수행하였다. 방형구 내에 출현한 식생을 4개의 계층 (초본층, 관목층, 아교목층 및 교목층)으로 구분하여 각 층의 식피율에 대해 조사하였다. 식물의 동정은 Lee (1985), Park (1995) 및 Park (2001)을 따랐다.

Ordination은 CA (correspondence analysis)의 확장인 DCCA (detrended canonical correspondence analysis)로 환경인자를 이용하여 분석하였고 (Hill, 1979; Hill and Gauch, 1980), 자료의 분석은 Ter Braak and Šmilauer (1998)의

CANOCO for Windows program (version 4.5)을 이용하였다. 분석용 자료는 수집된 식생자료에서 각종의 피도계급을 그 계급이 나타내는 식피율 범위의 중간 값으로 전환한 후 전체 출현종의 합에 대한 각 종의 상대 값으로 구한 중요치 (importance value)로 삼았다. 이 과정에서 출현빈도 5% 이하의 종은 제외하였다. 자료의 통계 분석은 SPSS 18.0, Statistix7 및 Sigmaplot 12.0을 활용하여 분석하였다.

결 과

1. 지리적 환경 특성

노랑붓꽃은 주로 해발 50~150 m, 경사는 2~11°의 범위에서 분포하였고, 사면방향은 89~193°로 대부분의 자생지에서 남동 (SE) 방향을 나타내었다. 주로 저지대 완만한 사면 하부에 분포하는 것으로 확인되어 좁은 범위의 생육환경을 갖는 것으로 파악되었다. 암석노출도는 큰 암석들이 넓게 분포한 JS1, 2에서 높게 나타났고, 토양노출도는 BA1, 2, 3에서 높게 나타났다 (Table 1).

2. 수관열림도 및 광량

노랑붓꽃 자생지의 수관열림도 (canopy openness) 및 광량 (light availability)을 측정하여 분석한 결과 (Fig. 2), 노랑붓꽃 자생지 (BA1~6, JS1~2)에서 측정된 수관열림도 (%)의 평균값은 각각 15.6±6.7, 17.5±2.13, 14.4±1.1, 9.7±1.7, 10.9±4.39, 8.5±0.9, 7.6±1.5 및 11.3±1.4로 나타났다. BA2에서 가장 높게 나타났고, JS1에서 가장 낮게 나타났다. 동일한 측정 지점에서 측정된 광량 ($\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{day}^{-1}$)의 평균값은 각각 8.6±3.7, 10.1±1.0, 7.7±0.8, 4.8±1.3, 6.3±2.7, 4.2±0.9, 3.6±0.9 및 5.3±0.6로 나타났다. 종합적으로, 광량은 BA2에서 가장 높게 나타났고 JS1에서 가장 낮게 나타났다.

Table 1. Geographical characteristics of *Iris koreana* Habitats.

Site	Altitude (m)	Direction (°)	Slope (°)	Rock exposure (%)	Bared soil (%)	Litter layer (cm)	Soil temperature (°)	Soil humidity (%)
BA1	83	104	11	4.0	46.3	3.5	27.9	24.7
BA2	82	139	9	10.0	41.3	5.25	24.0	23.5
BA3	66	191	4	3.5	45.0	4	19.9	31.0
BA4	50	165	2	4.8	0.8	2.25	19.9	29.9
BA5	88	96	7	3.6	0.4	2.5	22.1	21.9
BA6	84	89	10	6.0	1.5	2	21.9	23.3
JS1	150	193	6	29.8	18.8	1.62	20.1	25.3
JS2	149	174	8	30.5	17.8	1.75	20.2	30.2

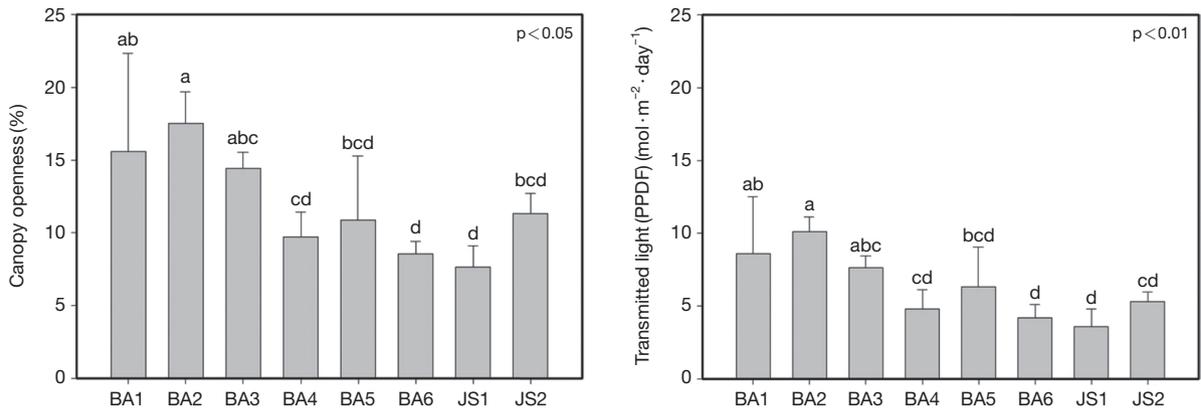


Fig. 2. A comparison of Canopy openness (%) and Transmitted light ($\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{day}^{-1}$) in *I. koreana* habitats.

Table 2. No. of Stems, Density, Flowering and Flowering rate of *Iris koreana* Habitats.

Site	No. of Stems	Density (stems/m ²)	Flowering	Flowering rate (%)
BA1	735	36.75	18	2.45
BA2	639	31.95	13	2.03
BA3	458	22.9	35	7.64
BA4	585	29.25	24	4.10
BA5	302	15.1	4	1.32
BA6	232	11.6	7	3.02
JS1	186	9.3	9	4.84
JS2	993	49.65	25	2.52

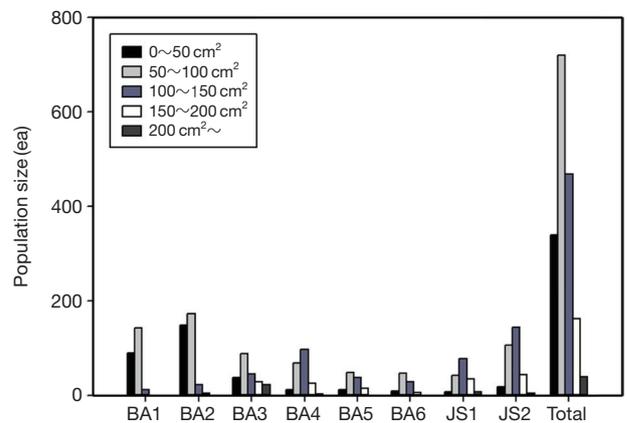


Fig. 3. Leaf area classes distribution of *I. koreana* in each study site.

3. 개체군 특성

1) 노랑붓꽃 축수, 개화수 및 결실수

노랑붓꽃의 축수는 BA1~6과 JS1~2에서 각각 735, 639, 458, 585, 302, 232, 186 및 993축이 출현하였다. 개체밀도 (stems/m²)는 JS2에서 49.65으로 가장 높았고 JS1에서 9.3으로 가장 낮았다. 개화축수는 BA3에서 가장 많았고, BA5에서는 가정 적게 나타났다. 개화율(%)은 BA3에서 가장 높게 나타났다(Table 2).

2) 엽면적 크기

측정된 노랑붓꽃의 전체 엽면적 범위를 대형, 준대형, 중형, 준중형, 소형의 5개 구간으로 구분한 후, 크기 분포를 분석한 결과(Fig. 3), 전체적으로 준중형 개체(41.6%)가 가장 많고 중형(27.1%), 소형(19.6%), 준대형(9.4%) 및 대형(2.3%)의 순으로 많았다. BA1, BA2 및 BA3의 경우 전체적인 크기양상(역-J형)과 동일하게 나타났으며, BA4, JS1 및 JS2에서는 중형 개체가 가장 많이 구성하는 것으로 나타났다.

3) 환경요인과의 상관관계

노랑붓꽃 자생지의 환경요인과 개체군특성(축수와 개화 개체수) 사이의 상관관계를 실시하였다(Table 3). 그 결과, 광량과 수관열림도가 높은 곳에서 노랑붓꽃 축수가 많은 것으로 나타났으며(CO-NS $r_s=0.484$ 및 LA-NS $r_s=0.433$), 뚜렷한 상관성을 보였다.

4. 노랑붓꽃 자생지 식생의 종조성

수집된 식생자료(소방형구)와 10개의 환경인자(해발, 사면방향, 경사, 암석노출도, 토양노출도, 낙엽층 깊이, 수관 열림도, 광량, 지온 및 토양습도) 간의 상관관계를 비교분석하기 위하여 DCCA법으로 식분을 서열화한 결과(Fig. 4, Table 4), 노랑붓꽃의 식분은 동일지역이 서로 인접하지 않아 지역에 따른 종조성의 차이는 뚜렷하지 않은 것으로 나타났다.

Table 3. Correlation coefficients (Spearman's) analysis between environmental factors and population attribute of *I. koreana*.

	Alt	Slo	RE	BS	LL	CO	LA	ST	SH	NS	FP
Alt	1.000										
Slo	.214	1.000									
RE	.475**	-.054	1.000								
BS	.267	-.339*	.417**	1.000							
LL	-.431**	.344*	-.455**	-.427**	1.000						
CO	-.263	.006	-.187	.045	.509**	1.000					
LA	-.318*	.005	-.278	.034	.525**	.971**	1.000				
ST	-.001	.387*	-.210	-.017	.238	.362*	.399*	1.000			
SH	-.075	-.317*	-.037	.037	.099	.080	-.016	-.524**	1.000		
NS	-.023	-.208	.097	.325*	.151	.484**	.433**	.037	.278	1.000	
FP	-.172	-.026	.032	.310*	.054	.339*	.306*	-.121	.318*	.402*	1.000

* $p \leq 0.05$, ** $p \leq 0.01$

Alt: Altitude, Slo: Slope, RE: Rock exposure, BS: Bared soil, LL: Litter layer, CO: Canopy openness, LA: Light availability, ST: Soil temperature, SH: Soil humidity, NS: Number of stems, FP: Flowering population

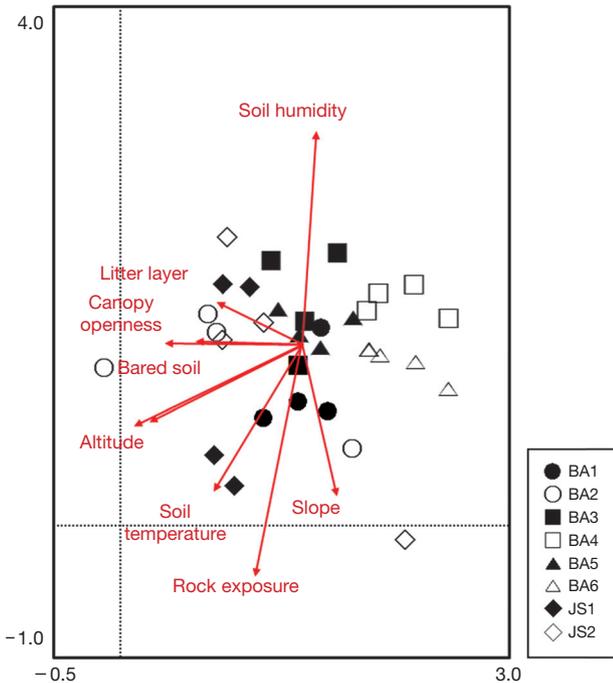


Fig. 4. Ordination diagram based on a DCCA (detrended canonical correspondence analysis) of species and environmental matrix of *I. koreana* habitats.

고찰

1. 노랑붓꽃 개체군과 환경

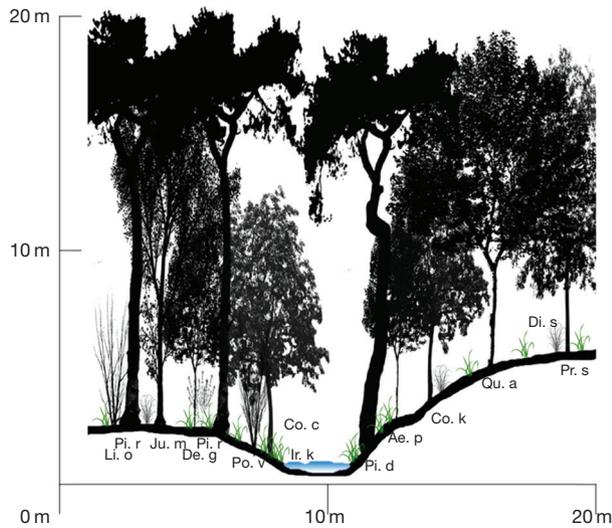
본 연구에서 조사된 대부분의 노랑붓꽃 자생지는 저지대 산지계류하천에 분포(Fig. 5)하는 것으로 나타났다. 수로를 따라 인접한 경계면에 피상으로 분포하거나 상부사면에 점의 형태로 분포하는 경향이였다. 반면에 동일한 Series

Table 4. Canonical coefficients and inter-set correlations between ordination axes and environmental factors.

	Canonical coefficient		Correlation coefficients	
	1	2	1	2
Altitude	-0.374	0.623	-0.371	0.677
Slope	0.435	-0.345	0.109	-0.439
Rock exposure	-0.287	-0.207	-0.224	0.276
Bared soil	-0.265	-0.128	-0.505	-0.138
Litter layer	-0.729	-0.066	-0.182	-0.480
Canopy openness	2.334	0.512	-0.322	-0.541
Light availability	-2.362	-0.623	-0.425	-0.564
Soil temperature	-0.173	-0.251	-0.254	-0.550
Soil humidity	-0.146	-0.046	0.099	0.189
Eigenvalue	0.390	0.355		

*Chinensis*에 속한 노랑무늬붓꽃은 주로 고산지대에 내건성이 강하고 통풍이 잘되는 양지에 분포하는 것(Kim, 2006)으로 나타나 노랑붓꽃과는 다른 분포패턴을 보였다. 조사된 모든 자생지의 사면방향은 남동(SE)향을 나타내었다. 이러한 결과는 남사면이 가장 일사량이 많은 사면임을 고려할 때 노랑붓꽃은 광을 선호하는 식물로 판단된다. JS1의 경우 비교적 광량이 충분하지 않은 특징을 보이는데, 이러한 불리한 광조건은 상대적으로 낮은 밀도의 축수가 생육하도록 유도한 것으로 판단된다.

노랑붓꽃 자생지의 분포범위는 부안과 장성지역에 좁은 면적으로 분포하지만 자생지 내에서는 높은 개체 밀도를 나타내는 것으로 나타났다. 특히, BA1, BA2 및 JS2는 다른 자생지에 비하여 상대적으로 많은 개체가 출현하였는데 이 지역은 노랑붓꽃 분포 패턴이 수로를 따라 피상으로 분포하지 않고 수로 상부사면에 점의 형태로 넓은 면적으로



Pi. r = *Pinus rigida* Pi. d = *Pinus densiflora* Ju. m = *Juglans mandshurica*
 Qu. a = *Quercus aliena* Ae. p = *Acer pseudosieboldianum* Co. k = *Cornus kousa*
 Co. c = *Cornus controversa* Li. o = *Lindera obtusiloba* De. g = *Deutzia glabrata*
 Po. v = *Pourthiaea villosa* Ir. k = *Iris koreana* Di. s = *Disporum smilacinum*

Fig. 5. Vegetation cross-sectional view of *I. koreana* habitat (BA1).

분포하는 특성을 보였다. 이러한 결과는 수로 주변에 분포하는 노랑붓꽃의 경우 여름철 장마나 태풍 등의 집중 호우로 인하여 노랑붓꽃의 뿌리가 노출되거나 쓸림을 당하여 훼손되지만 수로로부터 떨어져 사면에 분포한 노랑붓꽃은 상대적으로 피해를 적게 입은 결과로 판단된다.

암석노출도의 경우 BA지역보다 JS지역에서 더 높게 나타났다. 이러한 결과는 노랑붓꽃이 분포하는 하천 폭과 하상(河床)재료의 차이로 설명할 수 있다. 대부분의 BA지역의 경우 경사가 완만하며 하천의 폭이 1~2m로 좁고 모래로 형성된 입지인 반면에 JS지역은 하천의 폭이 10m 이상으로 크고 하상재료가 큰암석과 자갈로 형성된 입지로 두 지역의 하상의 구조 차이 때문인 것으로 판단된다.

측정된 노랑붓꽃의 전체 엽면적 범위를 토대로 크기 분포를 분석한 결과, 전체적으로 역-J자 형태를 나타내어, 지속적으로 작은 개체들이 이입하고 있는 것으로 분석되었다. 이것은 임분의 밀도가 낮은 자생지에 천이가 진행되는 과정에서 자생지 환경 변화에 노랑붓꽃이 반응하고 있기 때문이다. 또한 어린 개체의 풍부성은 변화한 서식지 조건과 유리한 조건의 장소로 이동하려는 대응전략으로 판단된다(Shin *et al.*, 2014).

2. 노랑붓꽃 자생지의 종조성

Ter Braak and Šmilauer (1998)는 Ordination의 목적이 군집의 구조를 밝히고 군집에서 식생과 환경과의 상호작용

에 대한 가정을 유출해 내는 것이라고 하였으며, 산림식생은 환경요인에 따라 그 구조가 달라지며, 따라서 Ordination은 식생들을 한 개 또는 그 이상의 생태학적 구배에 배열하는 과정(Goodall, 1954; Austin, 1976)으로 말할 수 있다. 지역별 소방형구(2 m×2 m)에서 수집된 식생자료에 근거하여 서열화한 결과, 지역별 식분은 뚜렷한 차이를 보이지 않았다. 특히 JS1지역의 경우에는 암석노출도와 토양온도가 높은 식분과 토양습도가 높은 식분으로 양분화되는 특징을 보였다. 이러한 결과는 JS1지역의 조사구가 임도와 인접한 지역과 하천 인접 지역에 위치하여 미세지형에 따른 차이로 판단된다. 따라서 노랑붓꽃 자생지의 종조성은 동일한 지역임에도 불구하고 입지(미세지형) 조건에 따라 차이가 나타나는 것으로 판단된다.

3. 노랑붓꽃 개체군 증진과 보전관리

한국 특산식물은 한반도의 자연환경에 적응 진화해 온 세계적으로 한국에만 분포하는 식물로 귀중한 유전자원이다(Kim, 2004). 특산식물은 과거에는 광범위하게 분포하던 종이 여러 환경요인에 의해 분포역이 좁아지게 된 잔존고유종(relic endemics)이거나, 새로운 국지적 종 분화에 의해 형성된 신고유종이기 때문에 개체군의 크기가 축소되거나(Oh *et al.*, 2005), 소집단 상태를 유지하는 경향을 보이며, 이러한 관점에서 특히 보전생물학적으로 매우 중요하다(Son *et al.*, 2012). 특히 이러한 특산식물 중에서 일부 지역에 제한적으로 분포하는 분류군의 경우 자연적 및 인위적 요인으로 멸종위험에 크게 노출되어 있다.

멸종위기에 처한 노랑붓꽃을 보전하기 위해서는 현지 내 보전과 현지 외 보전으로 두 가지 측면에서 수행되어야 한다. 현지 내 보전은 남획이나 자생지 출입에 의한 교란을 차단하기 위한 보호시설 설치 및 보호구역 지정과 자생지 내에서 집단이 성장할 수 있도록 생육환경 개선과 위협요인을 제거하는 전략이 필요하다. 노랑붓꽃은 분포범위는 좁지만 대부분의 자생지에서 어린 개체들이 보충되어 건강한 개체군 구조를 이루고 있어 환경변화에 따른 쇠퇴의 위험은 비교적 적은 것으로 판단된다. 하지만 일부 JS1과 같이 광량이 부족하여 개체의 밀도가 낮은 지역은 가지치기나 숙기 등의 관리로 자생지 내의 밀도조절을 통하여 충분한 광조건을 확보해야 될 필요성이 있다(Pi *et al.*, 2015).

또 다른 측면에서 노랑붓꽃의 보전관리는 현지 외 보전에 초점을 맞추어야 한다. 노랑붓꽃은 분포 범위가 한정되어 있어 서식지 관리만으로는 자생력을 회복할 수 없어 적극적인 증식과 복원(재도입)이 필요하다. 하지만 노랑붓꽃은 자연 상태에서 종자의 결실률이 낮고, 여름철 장마나

태풍 등의 집중호우로 인해 종자들이 하천 내로 유실되는 피해로 성숙된 종자 확보가 매우 어렵다. 따라서, 노랑붓꽃의 현지 외 보전을 위해서는 최우선적으로 종자 특성파악과 이를 이용한 발아 및 증식 연구를 수행하고 이를 토대로 최소 존속개체군 형성에 필요한 개체를 확보해야 할 것으로 판단된다.

본 연구는 노랑붓꽃 자생지를 효율적이고 체계적으로 관리하기 위한 기초자료 제공뿐만 아니라 자생지 복원에 있어 중요한 자생지 환경특성을 파악함으로써 복원(재도입) 실행을 위한 객관적 근거자료의 역할을 할 수 있을 것으로 기대된다.

적 요

노랑붓꽃은 주로 해발 50~150 m, 경사는 2~11°의 범위에 분포하였다. 또한 대부분의 노랑붓꽃자생지는 산지계류 하천에 위치하고, 수로를 따라 인접한 경계면에 피상으로 분포하거나 상부사면에 점의 형태로 분포하는 경향이였다. 수관열림도(%)는 평균 11.97이었으며, BA2에서 가장 높게 나타났고, JS1에서 가장 낮게 나타났다. 광량($\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$)은 평균 6.34이었으며, BA2에서 가장 높게 나타났고 JS1에서 가장 낮게 나타났다. 개체밀도($/\text{m}^2$)는 평균 25.81이었으며, JS2에서 49.65으로 가장 높았고 JS1에서 9.3으로 가장 낮았다. 개화축수는 BA3에서 가장 많았고, BA5에서는 가장 적게 나타났다. 개체군특성과 환경요인 사이의 상관관계분석 결과, 광량과 수관열림도가 높은 곳에서 노랑붓꽃의 축수가 많이 출현하는 것으로 나타났다. 엽면적을 분석한 결과, 전체적으로 역-J자 형태를 나타내어, 지속적으로 작은 개체들이 이입하고 있는 것으로 나타났다. 우리의 연구결과는 개체군 동태 예측 및 노랑붓꽃의 장기적인 보전전략을 마련하는 데 중요한 기초자료로 활용될 것으로 생각된다.

REFERENCES

- Ahn, Y.H. 2005. Analysis of genetic relationship of native *Iris* species plants using RAPD. *Journal of the Environmental Sciences* **14**(3): 265-269 (in Korean).
- Austin, M.P. 1976. On non-linear species response models in ordination. *Vegetation* **33**: 33-41.
- Braun-Blanquet, J. 1964. Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. Ed. 3. Springer. Verlag.
- Cronquist, A. 1981. An integrated system of classification of flowering plants. Columbia Univ. Press. New York, USA.
- Goldblatt, P. 1981. Systematics, phylogeny, and evolution of *Iridaceae*. *Annals of the Missouri Botanical Garden* **68**: 132-153
- Goodall, D.W. 1954. Vegetational classification and vegetational continua. *Angewandte Pflanzen Soziologie, Wien. Festschrift Aichinger* (Vienna) **1**: 168-182.
- Hill, M.O. 1979. TWINSpan - A FORTRAN program for arranging multivariate data in an order two-way table by classification of the individuals and attributes. Ithaca, N.Y. Cornell Univ. Press, 50pp.
- Hill, M.O. and H.G. Jr. Gauch. 1980. Detrended correspondence analysis and improved ordination technique. *Vegetation* **42**: 47-58.
- Kim, E.J. 2006. Genetic Diversity and Population Structure in *Iris odaesanensis* and *Iris koreana*, Master's thesis p.1 (in Korean).
- Kim, M.Y. 2004. Korean Endemic Plants. Solkwahak, Seoul (in Korean).
- KNA (Korea National Arboretum). 2008. Rare plants data book in Korea. Korea National Arboretum. Pocheon (in Korean).
- KNA (Korea National Arboretum). 2012. Rare plants in Korea. Korea National Arboretum. Pocheon (in Korean).
- Lee, J.H., J.H. Lee, G.W. Park and C.Y. Song. 2007. Effect of forcing data and temperature on growth and flowering of *Iris koreana* and *Iris minutoaurea*. *Journal of Korean Forest Society* **96**(6): 699-704 (in Korean).
- Lee, T.B. 1985. Illustrated Flora of Korea. Hyangmoonsa Seoul (in Korean).
- ME (Ministry of Environment). 2005. The law of preservation of wild life-endangered of wild life I, II (in Korean).
- Oh, B.U., D.G. Jo, K.S. Kim and C.G. Jang. 2005. Endemic vascular plants in the Korean peninsula. Korea National Arboretum, Pocheon (in Korean).
- Oh, H.K., Y.H. Han and K.U. Park. 2011. Vegetation present and vascular plants of habitats *Lycoris flavescens* M.Y. Kim et S.T. Lee and *Iris koreana* Nakai, Byeonsanbando. *Journal of Agriculture and Life Sciences* **42**(2): 54-67 (in Korean).
- Park, S.H. 1995. Colored Illustrations of Naturalized Plant of Korea. Ilchokak, Seoul (in Korean).
- Park, S.H. 2001. Colored Illustrations of Naturalized Plants of Korea. Ilchokak, Seoul (in Korean).
- Park, S.J., J.K. Sim and H.D. Park. 2002. A molecular systematic study of Korean *Iris* (Iridaceae) based on RAPD analysis. *Journal of Korean Plant Taxonomy* **32**(4): 383-396 (in Korean).
- Park, Y.W., D.M. Kim, Y.J. Hwang, K.B. Lim and H.H. Kim. 2006. Karyotype analysis of three Korean native *Iris* species. *Horticulture Environment and Biotechnology* **47**(1): 51-54 (in Korean).
- Pi, J.H., J.Y. Jung, J.G. Park, H.H. Yang, E.H. Kim, G.U. Suh, C.H. Lee and S.W. Son. 2015. Habitats environmental and population characteristics of *Cypripedium japonicum*

- Thunb., a Rare species in Korea. *Korean Journal of Ecology and Environment* **48**(4): 253-262 (in Korean).
- Shin, J.K., B.Y. Koo, H.G. Kim, S.W. Son, H.J. Cho, K.H. Bae, H.H. Ryang, J.G. Park, J.S. Lee and Y.C. Cho. 2014. Vegetation and environment of the natural monument (No. 432) Jeju Sanghyo-dong *Cymbidium kanran* habitat. *Journal of Korean Forestry Society* **103**(3): 321-338 (in Korean).
- Son, S.W., J.M. Chung, J.K. Shin, B.C. Lee, K.W. Park and S.J. Park. 2012. Distribution, vegetation characteristics and assessment of the conservation status of a rare and endemic plant, *Coreanomecon hylomeconoides* Nakai. *Korean Journal of Plant Taxon* **42**(2): 116-125 (in Korean).
- Ter Braak, C.J.F. and P. Šmilauer. 1998. CANOCO - Reference Manual and User's Guide to Canoco for Windows. Microcomputer Power, Ithaca, USA p.352.
- Yu, Z.Y.Z. 2009. Karyotype studies on ten *Iris* species (Iridaceae) from Sichuan, China. *Caryologia* **63**(3): 256-260.