

# 삼척시 두타산 동강할미꽃 자생지의 입지환경 및 종자발아 Habitat Survey and Seed Germination Test of *Pulsatilla tongkangensis* in Du-ta mountain, Sam-cheok City

안찬훈<sup>1</sup> · 이현석<sup>1</sup> · 박영일<sup>1</sup> · 이재선<sup>2</sup>

<sup>1</sup>강원대학교 대학원 임학과, <sup>2</sup>강원대학교 산림자원학과

## 서론

최근 국내·외적으로 생물자원과 생물다양성에 대한 관심이 증가하고 법적 제도 마련을 통해 생물자원 보존에 적극적으로 대처하려는 움직임이 증가하고 있다. 이를 위해 자생지의 생육 상태를 조사하고 자원으로서의 가치 및 변이를 조사하며(김윤식과 이윤무, 1990), 자생지의 생육상황을 분명히 파악할 필요가 있다고 여겨진다. 희귀식물에 대한 조사에 관해서는 양구군 개느삼 자생지 내의 식물상과 식생(오병운 외, 2009), 모데미풀 자생지의 환경특성과 식생(장수길 외, 2009), 미선나무 자생지의 식물상(유주환과 이철희, 2005) 및 갯방풍 자생지의 식생구조와 군락특성(추병길 외, 2008) 등에 관해 보고되고 있다.

동강할미꽃(*Pulsatilla tongkangensis* Y. N. Lee & T. C. Lee)은 미나리아재비과의 여러해살이 풀로 동강의 바위틈에서만 자라는 한국특산종이다(이창복, 1982). 국내에 자생하는 할미꽃 중에서도 이 식물은 다른 할미꽃이 땅을 향해 고개를 숙이고 개화하는데 반해 하늘을 향해 곧게 선 채 개화하는 특성을 갖고 있으며, 꽃 색도 대부분의 할미꽃이 짙은 자색을 띠는데 반하여 동강할미꽃은 연보라, 진보라, 연분홍, 자홍색, 회분홍 및 미백색 등 다양한 색을 가지고 있다(유선균, 2006). 할미꽃류는 대체적으로 토양내 칼슘성분이 많고 건조하며 상층 임분에 의해 빛의 간섭을 받지 않는 석회암지역에 주로 자생하지만 석회암 채굴 및 채취로 인하여 자생지가 위협받고 있는 상태이므로 보호 및 보전이 매우 필요한 실정이다.

이처럼 자생면적이 축소되어 가는 식물의 고유특성을 유지하기 위해서는 번식특성을 이해하고 번식기술을 구명하는 것이 요구된다. 대체적으로 할미꽃은 3월과 4월에 개화

하여 화퇴 한 개에 100개 정도의 많은 약이 있어 종자가 잘 맺히지만 성숙 후 발아력이 감퇴한다(이만상과 오기홍, 1993). 할미꽃 종자는 채종 후 6주 정도만 저장 가능한 단명종자로 보고되고 있기 때문에(상채규 외, 1993), 종자의 채종 및 발아 조건은 번식을 위한 중요한 요소라 여겨진다.

따라서 본 연구에서는 삼척시 두타산 지역에 발견된 동강할미꽃 자생지의 식생조사, 토양조사 및 종자 발아 조건을 구명하여 한국 특산식물의 보존 및 복원을 위한 기초자료를 제공하는 것을 목표로 한다.

## 재료 및 방법

### 1. 시험지 탐색

강원도 삼척시 미로면 두타산 해발 340m 지역 동강할미꽃 자생지를 조사 구역으로 설정하여, 정상부와 사면부에서 동강할미꽃 자생 범위를 탐색하고 자생지에 대한 다양한 조사를 실시하였다.

### 2. 식생조사

동강할미꽃 자생 면적이 상대적으로 좁았던 정상부는 10m × 10m 구획 2곳을 조사하였으며, 사면부는 20m × 20m 구획을 1곳을 조사하였다. 또한 자생지로부터 직선거리 5m정도 떨어졌으나 동강할미꽃이 자생하지 않는 지역을 대조구로 20m × 20m 구획을 설정하여 조사하였다. 식생 조사는 식생 출현이 가장 많은 시점인 9월말에 실시하였으며, 조사항목은 교목, 아교목, 관목 및 초본층으로 나누어 우점도와 군도를 조사하였고 교목과 아교목은 수고 및 흉고 직경을 측정하였다.

### 3. 토양조사

토양의 질소(N), 인산(P) 및 칼륨(K)을 중심으로 화학적 특성을 분석하기 위해, 본 연구지 내에서 O층의 유기물을 제거한 후 토양캔을 이용하여 시료를 채취하였다. 채취한 시료는 실내에서 풍건 후 분쇄하여 2mm체를 통과한 것을 사용하였다. 시료 분석은 질소는 Foss사의 Kjeltac 2200을 이용하여 Kjeldahl 법으로 분석하였다. 인은 메타바나이드 폴리브트렌엘로우법에 의하였고 칼륨, 칼슘 및 마그네슘은 원자흡광분석법을 적용하였다.

### 4. 발아시험

종자의 채취시기에 따른 발아율을 측정하기 위해, 종자가 열린 후 성숙해가는 과정에서 종자색을 초록색, 연노란색, 노란색 및 흑갈색으로 나누어 종자를 채취하여 발아시험을 실시하였다. 발아조건에 따른 발아율 측정은 2009년 5월 8일에 채취한 종자를 온도조건 구명을 위해 20°C, 25°C 및 30°C에서 실시하였으며, 토양조건 측정을 위해 모래, 현지 토양 및 모래와 현지토양을 혼합하여 파종하였다. 광조건 실험은 명, 암 및 명/암 주기에 의한 시험을 실시하였다. 표준조건에서의 발아 시험은 국제종자시험연합회(ISTA)의 표준 발아시험 조건에 의해 주간온도 30°C, 야간온도 20°C, 광도 750 ~ 1,500 Lux, 8시간 명주기, 16시간 암주기에 의해 30일간 실시하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 식생조사

자생지 식생 특성 구명을 위해 식생조사를 정상부, 사면부 및 비자생지로 나누어 실시하였을 때 정상부에서는 교목층(수고 8m 이상)은 전혀 나타나지 않았고, 아교목층(수고 8m 이하), 관목층 및 초본층만이 나타났다. 자생지 식생 특성 구명을 위해 식생조사를 정상부, 사면부 및 비자생지로 나누어 실시하였을 때 정상부에서는 교목층(수고 8m 이상)은 전혀 나타나지 않았고, 아교목층(수고 8m 이하), 관목층 및 초본층만이 나타났다. 아교목층은 소나무, 갈참나무 및 굴참나무가 나타났으며 우점도와 균도를 5일 때 조사지 전체를 차지하고 있다고 보았을 때 드물게 나타나는 것으로

나타났다. 관목층에서는 싸리와 회양목이 다수 나타나기는 하지만 산발적으로 퍼져있어 피도는 낮은 것으로 나타났으며, 화살나무, 산초와 갈참나무가 나타나기는 하였지만 수가 드물었다. 초본층을 살펴보면 동강할미꽃과 함께 산겨울과 백리향이 높게 나타났다. 특히 백리향은 높은 산꼭대기나 바위틈에서 자라는 식물로 흔히 보기 어려운 식물이다. 사면부의 식생을 살펴보면 정상부에서 교목층이 나타나지 않았던 것에 반해 소나무가 한개체가 나타났다. 아교목층으로는 정상부에서 나타났던 소나무, 갈참나무와 함께 개박달나무가 우점도와 피도가 다소 높게 나타났다. 관목층으로는 회양목, 소나무와 화살나무가 산발적으로 나타나기는 하였지만 피도는 낮았다. 초본층으로는 정상부에서도 높게 나타난 백리향과 산겨울이 높게 나타났으며, 구절초도 다소 나타났다. 비자생지의 식생을 조사하였을 때 가장 큰 차이점은 출현식물로 볼 수 있다. 특히 교목층의 경우 자생지에서는 나타나지 않거나 소나무 한 개체만이 나타났으나, 비자생지에서는 교목층에 25개체가 나타났다. 교목층의 우점도와 피도도 높게 나타났기 때문에 상층임분에 의해 윤택되어 있었다. 반면에 자생지에서 다소 출현하였던 아교목층은 전혀 나타나지 않았고 관목층이 나타났다. 관목층도 종수가 많이 출현하였고, 특히 싸리나무와 조록싸리나무의 출현빈도가 높게 나타났다. 출현한 초본의 종수도 높게 나타났으며 산겨울이 1/4정도를 덮고 있었으며 크기류새도 많이 나타났다.

이러한 결과를 토대로 볼 때 자생지와 비자생지의 식생의 차이는 자생지의 경우 출현종수가 상대적으로 적게 나타나며, 이에 따라 상층임분이 윤택되지 않아 하층식생이 광에 상대적으로 높게 노출되어 있었다. 특정한 식생의 영향 혹은 공존관계에 따라 동강할미꽃이 자생하는지의 여부는 다년간에 걸쳐 살펴보아야 하겠지만, 흔히 볼 수 없는 백리향과 같은 식생이 나타나는 것은 동강할미꽃과 함께 지속적으로 관찰해 보아야 할 것이다.

### 2. 토양조사

동일 지역 내 산림에서 동강할미꽃 자생지가 한정적으로 나타남에 따라 그 지역의 토양 특성을 조사하였다. 자생지 토양은 비자생지에 비해 염기성을 나타내었는데 이는 석회암의 영향으로 인한 것이라 보여진다. 그러나 비자생지의 경우 육안상으로 석회성분이 적은 것으로 관찰되었으며 pH

Table 1. The characteristics in habitat and non-habitat area.

	pH (1:5)	EC (dS/m)	OM (g/kg)	P2O5 (mg/kg)	Ca	K	Mg (cmol(+)/kg)	CEC	T-N (%)
Habitat area	8.63	0.13	11.31	9.95	3.26	0.03	0.99	5.53	0.05
Non-habitat area	6.13	0.15	55.40	5.00	9.24	0.24	1.42	19.60	0.16

가 6.13으로 일반 산림토양의 pH(4.5 ~ 5.5)에 비해 다소 높기는 하였지만 자생지와 비교하여 보았을 때 매우 낮은 것을 알 수 있었다. 또한 석회암지대이며 개활지이기 때문에 유기물 함량은 적게 나타난 것으로 여겨진다. 비자생지의 유기물함량은 자생지에 비해 4 ~ 5배 정도 많은 것으로 나타났다. 칼슘, 칼륨, 마그네슘 및 양이온 치환능력은 낙엽층의 영향으로 토양이 보다 비옥하며 다양한 종이 자생하는 비자생지에서 높게 나타났으나, 유효인산은 자생지가 높은 함량을 나타내었다. 또한 총질소 함량도 자생지에서 적게 나타났다. 동일 지역내에서 자생지와 비자생지는 200m 정도로 근접한 거리에 위치하지만, 자생지에서는 할미꽃이 자생하는 곳에서도 알려졌듯이 pH가 염기성을 띠는 석회성분이 나타났으며 이로 인해 다른 식물들이 자생하기 힘든 환경을 나타내어 토양비옥도의 척도를 나타내는 양이온의 함량은 적게 나타난 것으로 보여진다.

### 3. 종자발아조사

인공수분 실시 28일 후 채취한 종자는 갈색으로 변하였을 때 채취하여 파종하였을 때 73.35%의 발아율을 나타내었

Table 2. The germination characteristics of immature seeds depending on seed color.

	Green	Light-yellow	Brown	Black
GP	0	53.33	73.33	56.67
MGT	0	33.81	32.91	34.88
GS	0	1.71	2.58	1.64

다. 이 시기의 종자는 다른시기와 비교하였을 때, 평균발아일수와 발아속도가 빨랐으며, 발아균일도는 낮았다. 할미꽃의 특성상 완속종자에서는 발아율이 저하되는 현상이 본 실험에서도 관찰되어 종자가 검은색에 가까워지면 발아율이 저하되었다. 발아온도는 25°C에서 65.0%의 발아율을 나타냈으며, 평균발아일수와 발아속도가 빨랐다. 명조건에 비해 암조건에서 발아율, 평균발아일수 및 발아속도가 우수하게 나타났다. 발아에 있어서는 현지토양 보다 모래에서의 발아율이 더 높게 나타났다.

Table 3. The germination characteristics of immature seeds depending on germination temperature.

	20°C	25°C	30°C
GP	55.00±5.00	65.00±5.00	0.00±0.00
MGT	17.35±2.82	7.83±4.12	0.00±0.00
GS	1.97±0.51	2.89±0.19	0.00±0.00

Table 4. The germination characteristics of immature seeds depending light condition.

	Light	Dark	Light/Dark
GP	56.67±12.02	60.00±10.00	76.67±8.82
MGT	12.83±0.67	16.43±0.25	14.13±0.57
GS	2.55±0.49	2.22±0.34	3.26±0.45

\*GP, MGT and GS stand for germination percentage, mean germination time and germination speed, respectively.