

계룡산국립공원 동학사-남매탑구간의 삼림군집구조분석

Analysis on the Forest Community Structure of the Area
of Donghaksa-Nammaetap, Kyeryongsan National Park

밀양대학교 이공학부 조경학과*
진주산업대학교 산림자원학과**
최송현* · 조현서**

I. 연구배경 및 목적

계룡산국립공원은 대전광역시에 인접하여 도시자연공원적 성격을 띤 국립공원으로써, 연간 200만명의 탐방객이 공원을 찾고 있으며, 천황봉(845.1m), 삼불봉(775.1m), 관음봉(816m) 등의 산봉과 기암괴석, 동학사계곡, 감사계곡 등의 주요 계곡, 은선폭포, 용문폭포 등 수려한 자연경관을 유지하고 있다.

계룡산국립공원의 식물상은 관속식물이 832종이 분포하고 있는 것으로 보고되고 있으며, 지리적 위치상 온대남부와 온대중부가 중첩되는 지역으로 온대남부식물과 온대중부식물이 다수 혼생하고 있는 것으로 알려져 있다. 느티나무, 신갈나무, 쪽동백나무, 층층나무, 때죽나무 등 낙엽활엽수가 계곡부를 중심으로 주종을 이루고, 소나무가 능선부에 주로 출현하고 있으며, 우리 나라 중남부의 2차림의 발달과정을 살펴볼 수 있는 중요한 지역으로 평가되고 있다.

계룡산국립공원 관리사무소에서는 장·단기적 계획으로 계룡산국립공원 지역의 자연생태계 보전계획에 대한 프로그램을 추진중에 있으며, 특히 식생부문에 있어서는 식생군락별 관리방안을 제시하고 있으나 기초자료가 부족한 형편이다. 이에 본 연구에서는 계룡산국립공원지역의 자연생태계 보전계획에 일조를 하며, 탐방객이 가장 많이 이용하는 구간 중의 하나인 동학사-남매탑구간 계곡의 식생을 중심으로 군집구조분석을 통하여 종조성적 특성을 구명하고자 한다.

II. 조사지 설정 및 방법

1. 조사지 설정 및 개황조사

계룡산국립공원의 동학사-남매탑구간의 계곡에 대해 해발 200m~500m에 걸쳐 10m×10m(100m²)의 조사구 64개를 설치하였으며, 대상지에 대한 환경요인조사로 각 조사구별 해발고, 방위, 경사도, 수목의 평균수고, 평균흉고직경 및 평균 울폐도를 측정·조사하였다. 본 연구는 2000년 2월 예비조사를 거쳐 7월에 본 조사를 실시하였다.

2. 군집구조조사 및 분석

식생조사는 조사구내에서 흉고직경(DBH) 2cm 이상의 목본식물을 대상으로 층위별로 수종명, DBH를 측정하였으며, 교목상층, 아교목층, 관목층으로 구분하였다. 측정된 자료는 상대우점치, 종다양성지수, 유사도지수를 계산하였다. 식생자료를 정리하여 classification은 TWINSPAN, ordination은 DCA방법을 이용하였고, 이상의 모든 분석은 서울시립대학교 환경생태발전연구소에서 개발한 PDAP와 SPSSWIN을 사용하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 조사지 개황

전체 64개 조사구의 경사범위는 23~45°로 비교적 구배가 심하였고, 각 층위별 수고는 교목층이 15~19m, 아교목층은 7~8m, 관목층은 0.8~1.7m였다.

2. 조사지의 classification 및 ordination분석

1) Classification 분석

Classification분석중 TWINSPAN기법을 적용하여 군락을 분리를 시도한 결과, 최종적으로 8개군집으로 분리되었다. 분리결과는 소나무군집(I), 굴참나무-소나무군집(II), 서어나무-굴참나무군집(III), 굴참나무-졸참나무군집(IV), 서어나무-까치박달군집(V), 신갈나무-서어나무군집(VI), 느티나무-졸참나무군집(VII) 그리고 느티나무군집(VIII)이었다.

2) Ordination 분석

전체 64개 조사구에 대해 DCA ordination 분석을 실시한 결과 TWINSpan 분석에 의해 분리된 소나무군집(I), 굴참나무-소나무군집(II), 서어나무-굴참나무군집(III) 그리고 굴참나무-졸참나무군집(IV)의 조사구들은 왼쪽에 연속적으로 배치되었고, 서어나무-까치박달군집(V), 신갈나무-서어나무군집(VI), 느티나무-졸참나무군집(VII) 그리고 느티나무군집(VIII)의 조사구들은 오른쪽으로 불연속적으로 분포하였다.

3. 식생분석

군집 I은 소나무군집이므로 층위별 우점치를 살펴보면, 교목층에서 소나무는 71.5%, 굴참나무 12.2%였고 그 밖에 신갈나무(I.V. 5.6%), 졸참나무(I.V. 5.5%) 등 총 10종이 분포하였다. 아교목층에서는 때죽나무가 I.V. 27.3%로, 관목층에서는 쇠물푸레나무(27.7%)와 국수나무(14.8%)가 우점종을 이루고 있었다. 전체적으로 소나무의 평균상대우점치(M.I.V.)는 36.8%였다.

군집 II는 굴참나무와 소나무가 우점종으로, 굴참나무(I.V. 32.8%)와 소나무(I.V. 31.9%)가 교목층에서 비슷한 세력을 유지하고 있었으며, 서어나무(I.V. 9.3%) 등이 뒤를 잇고 있었다. 아교목층에서는 때죽나무(I.V. 25.4%), 서어나무(I.V. 15.6%) 순으로 우점종을 이루고 있었는데, 서어나무는 생태적 특성상 교목성상으로 상대적으로 세력이 미약한 소나무(I.V. 0.9%), 굴참나무(I.V. 2.9%) 등을 대신해 나갈 것으로 판단되었다.

군집 III은 서어나무-굴참나무군집이다. 서어나무는 교목층에서 I.V. 27.2%로 굴참나무(I.V. 30.1%), 신갈나무(I.V. 13.2%), 갈참나무(I.V. 11.3%) 등과 경쟁중이었으나, 아교목층에서는 경쟁수종에 비해 상대적으로 높은 우점도를 유지하고 있었다.

군집 IV는 굴참나무-졸참나무군집으로 M.I.V.는 각각 24.7%, 20.1%였다. 층위별 분포를 살펴보면, 교목층에서는 굴참나무(I.V. 49.4%), 졸참나무(I.V. 39.2%)가, 아교목층에서는 쪽동백나무(I.V. 36.5%)와 당단풍(I.V. 12.7%)이 우점종을 이루고 있었다.

군집 V는 서어나무-까치박달군집으로, 서어나무의 M.I.V.는 23.9%로 교목층에서 I.V. 40.1%, 아교목층에서 I.V. 11.5%를 차지하고 있었으며, 까치박달은 M.I.V. 15.3%로 교목층에서 I.V. 10.9%, 아교목층에서 21.9%, 관목층에서 15.2%로 전 층위에서 출현하고 있었다. 서어나무와 까치박달은 중부온대지방에서 극상수종으로 알려져 있으며, 군집 V는 본 조사지역의 극상림으로 추정된다.

군집 VI은 신갈나무, 서어나무, 까치박달이 우점종을 이루고 있는 군집으로서, 각각의 M.I.V.는 신갈나무 18.8%, 서어나무 15.6%, 까치박달 13.1%였다. 교목층에서는 신갈나무(I.V. 37.6%)와 서어나무(I.V. 23.0%)가 우점종이었으며, 까치박달(I.V. 2.6%)도 일부 세력을 확장하고 있었으며, 아교목층에서는 까치박달이 I.V. 31.4%로 우점종으로 분포하고 있었다. 그러나 신갈나무는 교목층을 제외하고는 아교목층 및 관목층에서 더 이상 출현하지 않았다.

군집 VII은 느티나무와 졸참나무군집으로써, 두 수종은 전 층위에서 비슷한 세력으로 분포하고 있었다. M.I.V.는 느티나무가 13.3%, 졸참나무가 13.0%였다.

군집 VIII은 느티나무 군집으로 느티나무의 M.I.V.는 16.0%였다. 군집 VII과는 졸참나무 대신 신갈나무가 부수종을 이루는 차이점을 나타내고 있었다.

이상의 군집구조를 살펴본 결과 계룡산국립공원의 동학사-남매탐구간의 계곡지역은 소나무를 비롯하여 신갈나무, 굴참나무, 졸참나무 등의 참나무류와 서어나무, 까치박달, 느티나무 등이 교목층에, 아교목층은 때죽나무, 쪽동백나무, 당단풍, 사람주나무 등이 주로 분포하고 있는 것으로 조사되었다.

4. 연륜분석

군집 I과 군집 II에 나타난 소나무는 흉고직경 30cm대에 수령이 45~57년으로 분석되었다. 군집 II~IV에서 조사된 굴참나무 및 신갈나무는 흉고직경 30cm내외의 것들이 46~65년였으며, 주로 50년 내외였다.

따라서 계룡산국립공원 동학사-남매탑구간의 교목들은 임령이 60년 내외로 추정되었다.

5. 종수 및 개체수 분석

각 조사구당 평균출현개체수는 95.7 ± 37.3 개체로 교목층에서는 8.0 ± 3.0 개체, 아교목층에서는 25.3 ± 14.7 개체 그리고 관목층에서는 62.4 ± 33.9 개체가 관찰되었다.

각 조사구당 평균출현종수는 15.0 ± 3.2 종으로 중앙값 및 최빈값과 근사하였고, 단위면적당 최대 21종까지 출현하였다. 교목층의 평균출현종수는 3.7 ± 1.6 종, 아교목층에서는 8.7 ± 3.2 종 그리고 관목층에서는 6.9 ± 2.5 종이었다.

6. 유사도지수 분석

군집 I(소나무군집)과 군집 II(굴참나무-소나무군집)는 천이단계상 소나무에서 참나무류로 진행되는 단계의 차이로 종조성에서 크게 차이를 나타내지 않아 63.8%의 유사성을 나타내었다. 굴참나무-소나무군집인 군집 II와 서어나무-굴참나무군집도 참나무류에서 서어나무로 천이가 진행되는 단계로 굴참나무를 중심으로한 종조성의 영향으로 62.4%의 유사성을 나타내었다. 반면 군집 I(소나무군집)과 군집 VI(신갈나무-서어나무-까치박달군집)은 종조성에서 19.4%로 이질성이 높았다.

7. 흉고직경급별 분석

각 식물군집의 주요 수종에 대한 흉고직경급별 분포를 분석한 결과 동학사-남매탑구간의 군집구조는 소나무군집이 점차 굴참나무와의 경쟁을 거치며 도태되고 서어나무 및 까치박달로 이어질 것으로 판단되며, 일부 지역은 느티나무군집을 이룰 것으로 사료된다.