

거제도지구 곰솔-소나무림의 식물군집구조와 분포밀도

Plants Community Structure & Distribution Density of *Pinus thunbergii* - *Pinus densiflora* Forest in Kōje Island District, Hallyō-Haesang National Park

서울시립대학교 건축·도시·조경학부*

서울시립대학교 대학원 조경학과**

이경재* · 한봉호** · 김종엽**

I. 연구목적

우리 나라는 1970년대 이후 급속한 경제발전으로 물질적 풍요와 생활의 편의를 누리게 되었으나, 생태계 파괴와 환경오염 악화라는 대가를 치르게 되었다. 최근 환경보전의 중요성을 자각하면서 생태계 복원과 도시환경개선을 위한 대책 마련이 시급해졌다. 이와 관련하여 각종 개발로 파괴된 산림생태계를 복원하고 도시를 녹화하기 위해 수목을 식재하고 있으나 효과적이지 못한 상태이다. 그 대안으로 수목식재방법에 있어서 자생수종과 자연의 식생구조를 이용한 생태적인 배식기법이 절실히 요구되고 있으나 관련 기초자료가 부족한 실정이다.

생태적 배식기법과 관련된 기존 연구를 살펴보면, 오구균(1986)은 우리 나라 중부지방 자연식생구조를 이용한 생태적 배식 설계 기준을 제시하였고, 龜山(1997)은 그 지역의 자연식생을 구성하는 식물을 이용하는 것을 원칙으로 하는 에콜로지 녹화기법을 제시하였으며, 권전오(1997)는 중부지방 자연식생 분석을 통하여 식재가능한 수종선정 및 층위별 식재거리를 산정하였다. 그리고, 이경재 등(1998)은 소나무림 관리와 중부지방 소나무림 복원을 위해 설악산국립공원 자양천계곡 지역에 분포하는 소나무림의 식생구조와 수종간 생육거리를 밝힌 바 있으며, 도시 지역 산림을 생태적으로 관리하는 방법과 관련하여 이경재와 한봉호(1998)는 부천시 아까시나무림을 자생식생으로 유도하는 생태적 관리방법을 제시하였다.

본 연구는 한려해상국립공원내 거제도지구 곰솔-소나무림의 식물군집구조를 파악하여 국립공원의 효율적인 관리에 필요한 기초자료를 제공함과 동시에, 난대기후대 지방에서 곰솔 및 소나무림의 천이계열에 있는 산림생태계를 복원하거나, 도시지역에 곰솔 및 소나무림을 인위적으로 조성할 때 필요한 생태적 배식기법의 기초자료를 제시하고자 수행되었다.

II. 조사구 설정 및 연구방법

1. 조사구 설정 및 환경요인 조사

한려해상국립공원내 거제도지구 중 운면(運面) 지역과 동부면의 학동리 지역의 곰솔-

소나무림을 대상으로 10m×10m(100m²) 방형구 32개를 설정하고 식생조사를 실시하였다. 본 조사지의 환경요인으로서 조사구별 해발고, 방위, 경사도, 수관층위별 평균수고, 평균 흉고직경, 울폐도를 조사하였고, 조사구별로 교목층의 표본목에서 성장추로 추출한 목편의 연륜수를 측정하여 평균수령을 파악하였다.

2. 식물군집구조 분석

식생조사는 각 조사구에서 출현하는 목본수종 중 흉고직경(DBH) 2cm 이상을 교목층·아교목층, 그 이하를 관목층으로 구분하여 교목층과 아교목층은 흉고직경을, 관목층은 수관투영면적을 조사하였다. 식생조사에서 얻은 자료를 바탕으로 DCA에 의한 ordination 분석, TWINSpan에 의한 classification 분석을 실시하여 군집을 분류하였고, 식생 층위별 각 종의 상대적인 중요도를 나타내는 척도로서 Curtis & McIntosh(1951) 방법으로 상대우점치(I.V.:importance value)를 구하였으며, 전체 식생층의 수종별 상대우점치는 수고를 고려하여 평균상대우점치(M.I.V.:mean importance value)로 나타났다. 종구성상태의 다양한 정도를 나타내는 척도인 종다양성은 Shannon의 종다양도(species diversity, H'), 최대종다양도(maximum possible species diversity, H'max), 균재도(evenness, J') 우점도(dominance, D')(Pielou, 1975) 등을 분석하였다. 수종별 생태적 지위 관계를 파악하기 위해 주요 출현수종의 상관관계를 분석하였다. 이상의 모든 분석은 서울시립대학교 환경생태연구실에서 개발한 PDAP(plant data analysis package)와 SPSS/PC+를 사용하여 수행되었다.

3. 분포밀도 분석

조사구별로 10m×10m(100m²)의 방형구를 설치하여 식생조사와 더불어 수목의 분포위치를 조사하였다. 식생 조사자료에서 각 조사구별 교목층의 평균흉고직경, 평균개체수를 산출하였으며, 수목분포현황 조사야장에서 교목층의 곰솔 및 소나무를 대상으로 개체목간의 최단분포거리를 측정한 뒤 평균치를 계산하였다. 이를 이용하여 평균흉고직경, 평균 분포거리, 개체수 각각의 관계를 단순회귀분석하였다. 통계분석은 SPSS 8.0 For Windows를 사용하였다.

Ⅲ. 연구결과

1. 조사지 개황

표고는 30~100m였고, 주향은 남향이였으며, 경사도는 7~27°였다. 교목층의 평균수고는 10~17m, 평균흉고직경은 11~38cm였고, 울폐도는 75~85%로 수관을 거의 점유하고 있었다. 표본목의 수령은 21~51년생이었다. 아교목층은 평균수고 3.5~8m, 평균흉고직경 3.5~10cm, 울폐도 20~50%였고, 관목층은 평균수고 1.8m 이하, 울폐도 10~60%였다.

2. 식물군집구조 분석

(1) 조사구의 classification 및 ordination 분석

조사구별 평균상대우점치를 이용하여 32개 조사구에 대해 DCA 분석한 결과 곰솔군집(군집 I), 곰솔-소나무군집(군집 II), 소나무군집(군집 III)으로 분리되었다.

TWINSPAN을 사용한 classificaion 분석 결과는 다음과 같다. 제 1 division에서는 졸참나무의 상대우점치가 높은 조사구는 우측(+)에 위치하였고, 소나무, 작살나무, 말오줌때, 털팽나무의 상대우점치가 높은 조사구는 좌측(-)에 위치하여 크게 두 그룹으로 나누어졌으나 군집의 분리 경향은 뚜렷하지 않았다. 유사한 속성을 갖는 조사구를 분리하고자 할 때는 classification을 많이 이용하지만(Gauch, 1982), 일부 수종이 모든 조사구에서 우점종일 경우에는 사용하기 어려운 경향이 있어 본 연구에서는 TWINSPAN보다 DCA에 의한 군집 분류가 보다 명확하였다.

(2) 상대우점치 분석

군집 I 은 곰솔군집으로 교목층에서는 곰솔(I.V.:96.5%)이 우점종이었고, 아교목층에서는 때죽나무(I.V.:31.1%)와 곰솔(I.V.:26.0%)이 경쟁하고 있었으며, 관목층에서는 졸참나무(I.V.:23.8%)가 우점종이었다. 본 군집은 교목층에서 곰솔의 우점도가 높고, 아교목층의 때죽나무는 천이를 주도할 수 없으므로 당분간 곰솔이 우점종인 군집으로 유지될 것이다.

군집 II는 곰솔-소나무군집으로 교목층에서 곰솔(I.V.:64.9%)과 소나무(I.V.:30.7%)가 우점종이었으며, 아교목층과 관목층에서는 군집 I 과 동일한 경향으로 곰솔과 소나무가 우점종인 군집으로 유지될 것이다. 군집 III은 소나무군집으로 교목층에 소나무(I.V.:86.6%)의 세력이 강하여 현 상태로 유지할 것으로 보인다.

오구균과 김용식(1996)은 난대 상록활엽수림 지역에서의 식생 천이는 소나무, 곰솔, 개서어나무, 졸참나무 등에서 구실잣밤나무, 붉가시나무, 종가시나무 등을 거쳐 육박나무로 진행될 것으로 추정한 바 있다. 그러나, 거제도지구 곰솔-소나무림은 출현수종과 수종별 상대우점치를 종합해 볼 때 뚜렷한 천이경향을 밝힐 수 없었으며, 현 상태로 유지될 것으로 판단되었다.

(3) 종다양도 분석

종다양도(면적 100m²)를 보면, Shannon의 종다양도는 3개 군집이 0.9400~1.1487이었으며, 이 중 군집 III(소나무군집)이 1.1489로서 가장 높았고, 북한산국립공원(1.1670), 내장산국립공원(1.3291), 치악산국립공원(1.3252), 설악산국립공원(1.4247)과 비교할 때 다소 낮은 수치였다(이경재 등, 1998). 최대종다양도(H'max)도 군집 III이 1.3585로 가장 높아 Shannon의 종다양도와 동일한 경향이였다.

(4) 주요 수종간 상관관계

곰솔은 1% 유의수준에서 백동백나무와 부의 상관관계가 인정되었으며, 5% 유의수준에서 소나무와 부의 상관관계가 인정되었다. 그리고, 소나무는 5% 유의수준에서 백동백나무와 정외 상관관계가 인정되었다. 따라서, 곰솔림을 조성할 때에는 소나무와 백동백나무를 혼식하지 않도록 해야 하며, 소나무와 백동백나무는 정외 상관관계이면서 층위도 다르므로 소나무림 조성시에는 혼식이 가능하다고 할 수 있다.

3. 분포밀도 분석

조사구(100m²)별 평균흉고직경, 평균분포거리, 개체수를 각각 변수로 하여 단순회귀분석한 결과는 다음과 같다.

(1) 평균흉고직경과 평균분포거리간 단순회귀분석

다음 회귀식은 1% 유의수준에서 인정되었으며, 결정계수 $R^2 = 0.5884$ 이었다.

$$\text{분포거리(m)} = 0.094 \times \text{DBH(cm)} - 0.1248$$

(2) 평균흉고직경과 개체수간 단순회귀분석

다음 회귀식은 1% 유의수준에서 인정되었으며, 결정계수 $R^2 = 0.7704$ 이었다.

$$\text{개체수} = 1,820.1 \times \text{DBH(cm)}^{1.6734}$$

(3) 개체수와 평균분포거리간 단순회귀분석

다음 회귀식은 1% 유의수준에서 인정되었으며, 결정계수 $R^2 = 0.7317$ 이었다.

$$\text{분포거리(m)} = 6.6805 \times \text{개체수}^{-0.5425}$$

IV. 결론

이상 한려해상국립공원 거제도 지구 곰솔-소나무림의 분포밀도 연구결과는 향후 우리나라 남부지역과 본 조사지와 천이계열이 유사한 산림생태계를 복원하기 위해 군락식재하거나 환경조건이 유사한 도시지역에서 인위적으로 곰솔 및 소나무림을 조성하고자 할 때 기초자료로 활용할 수 있을 것이다.