

경상북도 춘양지방 금강소나무림의 식생구조 및 생육밀도

Plant Community Structure and Ecological Density of *Pinus densiflora* for. *erecta* Community in Chunyang, Kyeongsangbuk-Do

서울시립대학교 건축도시조경학부*

서울시립대학교 대학원 조경학과**

이경재* · 김정호** · 한봉호*

충남대학교 조경학과

I. 연구목적

본 조사대상지가 속한 춘양면 서벽리일대는 경상북도의 최북단이며, 백두대간의 줄기인 옥돌봉(1,242m)-도래기재(780m)-우구치입도(900m)-구룡산(1,346m)구간의 남쪽에 위치한다. 이 지역의 주요 식생으로는 해발고가 높은 곳은 신갈나무가 우점하고, 해발고가 낮은 지역은 소나무가 우점하고 있다(환경부, 1998). 춘양목소나무라 함은 금강소나무 중 수간이 곧고, 수관이 좁으며, 지하고가 높고, 재질이 치밀한 것을 명명한 것이다(임경빈과 이경재, 1978; 손두식 등, 1989). 아울러 과거 경상북도 북부지방에서 생산되는 금강형 소나무가 춘양역을 거쳐 반출되어 불려진 이름으로 알려져 있다.

춘양지방 금강소나무림(이하 춘양목소나무림)의 지형상 분포는 대부분 사면을 따라 능선부근에 생육하고 있다. 이는 과거 목재로 이용하기 위해 이 지역의 춘양목소나무 벌채가 많이 이루어졌기 때문이다. 봉화군은 춘양목소나무와 더불어 송이버섯의 생산지로 유명한데, 동국여지승람에 기록된 송이버섯 생산지역 93개소에 포함되어 있고, 우리나라 전체 송이버섯 생산량의 약 7.0%를 차지하고 있다(임업연구원, 1999).

본 연구는 춘양목소나무림의 식생구조 및 흉고직경급별 생육밀도, 생육거리 등을 분석하여 군집의 생태학적 특징과 더불어 송이생육 가능성을 파악하고, 향후 춘양목소나무림 보전 및 관리의 기초자료제공을 목적으로 하였다.

II. 조사구 설정 및 연구방법

1. 조사지 설정

경상북도 봉화군 서벽리 일대의 춘양목으로 널리 알려진 금강소나무림을 중심으로 해발 600~800m 사이에 10m×10m(100m²)의 조사구 36개를 설정하였다. 조사구 1~28은 백두대간의 한 줄기인 구룡산 저지대, 조사구 29~36은 문수산자락에 설정하였다. 야외조사는 2001년 10월에 실시하였다.

2. 식생구조 분석

식생조사는 조사구별로 교목층, 아교목층, 관목층으로 구분하여 흉고직경 2cm이상은

수고에 의하여 교목과 아교목으로 구분하여 흉고직경, 수관폭, 수고를 측정하였고, 흉고 직경 2cm미만의 관목은 수관폭과 수고를 측정하였다(박인협, 1985). 아울러 측정된 자료는 Curtis and McIntosh(1951)의 방법을 응용한 박인협 등(1987)의 방법으로 상대우점치(I.V.: importance value), Pielou(1977)의 방법으로 종다양성지수를 분석하였으며, Whittaker(1956)의 방법에 따라 유사도지수를 분석하였다. 또한 36개 조사구의 평균흉고 직경과 평균수고를 고려하여 군집을 분류하였다.

3. 군집별 생육밀도 및 수령분석

군집 유형별 생육밀도를 분석하기 위해 식생조사자료를 이용하여 36개 조사지의 교목층과 아교목층은 흉고단면적을, 관목층은 수관투영면적을 산정하였다. 아울러 군집별로 평균흉고직경의 소나무를 선정하여 목편을 채취하여 실내에서 수령을 측정하였고, 식생 조사와 더불어 수목의 위치를 조사하였다. 생육밀도 분석은 각 군집을 대표할 만한 조사구를 선정하여 교목층의 평균흉고직경을 산출하였으며, 최단생육거리를 측정하였다. 이를 기초로 평균흉고직경, 생육거리, 개체수와의 회귀분석을 실시하여 회귀식을 구하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 일반적 개황

교목층의 평균흉고직경을 중심으로 군집을 분류하였다. 36개 조사구는 해발고 600~800m에 위치하고 있으며, 경사 12~33°, 방위 남서향과 동북향이였다. 식생개황으로는 군집 I(조사구 29~36)과 군집 II(조사구 13~16)는 수고 18~22m, 흉고직경 40cm내외의 대경목 소나무군집이었고, 군집 III은 평균수고 13m, 흉고직경 20~25cm가 주를 이루는 중경목 소나무군집이었고, 군집 IV는 평균수고 9m, 평균흉고직경 15cm의 소경목 소나무군집이었다.

2. 식생구조분석

1) 군집분류

본 연구는 춘양목소나무림의 생육밀도를 분석하기 위해 교목층 소나무의 평균흉고직경과 평균수고를 고려하여 군집을 구분하였다. 36개 조사구는 4개 군집으로 구분되었으며, 군집 I은 평균흉고직경이 $41.7 \pm 4.8\text{cm}$, 평균수고가 18m로 조사구 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36(이상 8개 조사구)이 포함되었다. 군집 II는 평균흉고직경 $37.3 \pm 7.0\text{cm}$, 평균수고 14m인 조사구 13, 14, 15, 16(이상 4개 조사구)이 포함 되었으며, 조사구 III은 평균흉고 직경 $27.0 \pm 7.4\text{cm}$, 평균수고 13m으로 조사구 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10(이상 10개 조사구)이 포함되었다. 조사구 IV는 평균흉고직경 $15.3 \pm 6.1\text{cm}$, 평균수고 9m으로 조사구 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28(이상 12개 조사구)이 포함되었다.

2) 상대우점치 분석

군집 I은 흉고직경 40cm이상의 소나무군집(대경목)으로 교목층에서는 소나무가 우점하였고, 아교목층은 쇠물푸레와 신갈나무가 우점종이었다. 군집 II는 흉고직경 30~40cm인 소나무군집(대경목)으로 교목층은 소나무가 우점하였고, 아교목층에서는 쇠물푸레가 우점하면서 신갈나무 등이 일부 출현하고 있었다. 군집 III은 흉고직경이 20~30cm인 소나무군집(중경목)으로 교목층은 소나무가 우점하였고, 아교목층은 쇠물푸레와 신갈나무의 출현빈도가 높았다. 관목층에서도 쇠물푸레가 우점하면서, 철쭉꽃 등이 주요 출현종이었다. 군집 IV는 흉고직경 9~15cm의 소나무군집(소경목)으로 교목층에서는 소나무가 우점하면서 굴참나무, 신갈나무가 출현하였다. 아교목층은 소나무, 신갈나무가 우점하였고, 관목층은 난티잎개암나무, 철쭉꽃, 신갈나무 등이 주요 출현수종이었다. 이상의 상대우점치 분석결과 4개 군집 모두 교목층은 소나무가 우점종이며, 아교목층에서는 쇠물푸레와 신갈나무, 관목층에서는 쇠물푸레, 신갈나무와 철쭉꽃, 진달래 등이 주요 출현수종으로 유사한 구조이었다. 단 소나무군집 IV(소경목)는 아교목층에서 소나무가 우점하는 것이 특징적이었으며, 향후 식생이 발달하면서 아교목층의 소나무가 교목층으로 성장하여 군집 I, 군집 II, 군집 III과 동일한 구조를 이룰 것으로 판단되었다.

3) 흉고직경급별 분포

군집 I은 소나무가 흉고직경 32cm에서 52cm미만에서 주로 분포하고 있으며, 대부분 흉고직경이 45cm정도의 대경목이었다. 군집 II는 소나무가 흉고직경 22cm에서 52cm범위에 출현하며, 대부분 흉고직경 40cm정도의 대경목이었다. 군집 III은 소나무가 흉고직경 7cm에서 52cm까지 다양하게 분포하고 있었지만, 흉고직경 22~32cm에서 주로 분포하였다. 군집 IV는 소나무가 흉고직경 2cm부터 37cm까지 다양하게 분포하나 주로 흉고직경 20cm전후에서 다수 출현하고 있다. 이상의 분석결과 춘양목소나무림은 대경목과 중경목에서 소나무가 다수 분포하고, 신갈나무와 쇠물푸레는 소경목에서 분포하여 당분간 소나무군집으로 유지될 것으로 보이며, 장기적으로 신갈나무로 천이가 예상된다.

4) 종수 및 개체수

단위면적당(100m²) 교목층 개체수는 흉고직경 32~52cm인 군집 I은 3.6개체, 흉고직경이 22~52cm인 군집 II는 4.3개체이며, 흉고직경이 주로 22~32cm인 군집 III은 5.8개체, 흉고직경이 20cm내외의 군집 IV는 11.9개체로 소경목 군집일수록 단위면적당 출현하는 교목층의 개체수가 많았다. 출현종수는 교목층 1~1.2종, 아교목층 2.8~6.0종, 관목층 3.5~8.3종으로 4개 군집 모두 교목층에서 소나무 1종이 우점하는 소나무군집이었다.

5) 종다양도 및 유사도지수

Shanon의 종다양도 지수(H')는 4개 군집이 0.4320~0.9489이며, 이 중에서 소경목인 군

집 IV가 가장 높았으나, 설악산(1.4247), 치악산(1.3252), 북한산(1.1670)의 소나무군집과 비교할 때 낮은 상태이었다(이경재 등, 1998; 박인협 등, 1987; 1988). 군집 I 과 군집 II 는 흉고직경급이 유사한 대경목이지만 군집 I 지역의 종다양도가 높은 것은 소나무 보호를 위해 일부 하예작업을 시행하여 아교목층과 관목층에 다양한 종들이 출현하였기 때문으로 판단되었다. 유사도지수 분석결과 군집 I, II, III은 유사도지수 80%이상으로 거의 동질한 군집으로 판단되었으며, 소경목인 군집 IV는 유사도지수가 다른 군집보다 비교적 낮은 상태이었다.

3. 생육밀도 분석

1) 군집유형별 생육밀도 및 수령

교목층의 흉고단면적은 군집 I ($5.02 \pm 1.06m^2/100m^2$), 군집 II ($4.83 \pm 1.66m^2/100m^2$), 군집 III ($3.60 \pm 1.39m^2/100m^2$), 군집 IV ($2.53 \pm 1.30m^2/100m^2$)의 순으로 나타나고 있어, 설악산 지역의 소나무군집과 유사한 경향이었다(이경재 등, 1998). 이는 임경빈(1985)이 제안한 동일환경조건에서 단위면적에 대한 흉고단면적은 일정하다는 것과는 다소 차이가 있다. 이는 춘양목소나무군집의 수령이 군집 I 은 75년생, 군집 II는 80년생, 군집 III은 34~47년생, 군집 IV는 23~30년생으로 소경목 군집의 식생발달이 늦기 때문으로 판단되었다.

2) 군집내 소나무생육거리

주요 조사구($100m^2$)의 평균흉고직경, 평균생육거리, 개체수를 각각 변수로 하여 단순회귀분석결과, 평균흉고직경과 평균생육거리는 유의수준 1% 이내에서 인정되었으며, 결정계수는 $R^2=0.6117$ 이었다. 회귀식은 생육거리(m)= $0.0934 \times DBH(cm)+0.6117$ 로 나타났다.

흉고직경과 개체수간의 단순회귀분석결과 개체수= $242.47 \times DBH(cm)-1.1009$ 이며, 유의수준 1% 이내에서 인정되었다. 개체수와 평균생육거리간의 단순회귀분석결과, 회귀식은 생육거리= $9.643 \times$ 개체수 $^{-0.7016}$ 이었고, 유의수준 1% 이내에서 인정되었다. 군집별 최단생육거리의 경우 흉고직경이 큰 군집 II는 $3.86 \pm 2.46m$, 중경목인 군집 III은 $2.75 \pm 1.22m$, 소경목인 군집 IV는 $1.65 \pm 0.23m$ 로 흉고직경이 작을수록 최단생육거리는 가까웠다.

4. 춘양목소나무림과 송이버섯 생육

본 조사지는 수령이 30~50년생이며 교목층 밀도가 다양하고, 관목층의 식생이 $19.90 \pm 13.51 \sim 27.23 \pm 11.54(m^2/100m^2)$ 이었다. 주요 관목 출현수종은 신갈나무, 진달래, 쇠물푸레 등이다. 송이버섯은 교목층 수종의 밀도보다는 관목층의 수관울폐도가 높지 않은 곳과 진달래, 신갈나무, 철쭉꽃 분포지에서 자주 발생한다는 임업연구원(1999)의 연구와 비슷한 상황이었고, 아울러 본 조사지역은 토성이 사양토이고, 유효토심 9~49cm, 낙엽층 두께 0.5~2.5cm이었으며, 월평균온도가 18~19℃로 송이버섯의 생육에 적합한 상태이었다.