함양 상림 천연기념물의 환경생태적 특성 및 관리방안

한봉호* · 김종엽** · 배정희** · 최진우**
*서울시립대학교 건축도시조경학부 · **서울시립대학교 대학원 조경학과

I. 연구배경 및 목적

함양 상림 천연기념물은 경상남도 함양군 함양읍 대덕동에 위치하며, 신라말 진성여왕 때 함양의 태수이었던 최치원 선생이 호안림으로 조성한 인공림으로 알려져 있다. 당시에는 현재의 위천이 함양읍의 중앙을 통과하여 매년 홍수 피해가 발생하자 이것을 막기 위해 둑을 쌓아 강물을 돌리고 둑위에 나무를 심었다고 한다. 처음에는 이 숲을 대관림이라고 하여 잘 보호하였으나, 그 후 중간이 파괴되어 상림과 하림으로 갈라졌으며, 하림은 거의 다 파괴되고 현재 상림만이 남아 있다(문화공보부, 1973). 1961년 천연기념물 154호로 지정된 상림의 면적은 약 12ha인데, 이용객의 답압 등 이용압력에 의한 피해가 심각한 상태이다(이경재 등, 1991). 본 연구는 학술·보전적 가치가 높은 천연기념물 함양 상림 천연기념물의 식물군집구조 및 훼손실태 등 환경생태적 특성을 파악하고 생태적 관리방안을 수립하고자 수행되었다.

II. 조사분석 방법

1. 현존식생

현존식생은 토지이용 특성에 따라 대분류하고, 식생지역이 분포하는 지역을 대상으로 목본식생의 상관을 기본으로 대상지내 식생구조 분석 자료를 보충하여 1/5,000 수치지도에 도면화하고, ArcView 및 GIS 프로그램을 사용하여 유형별 면적 및 비율을 산정하였다.

2. 식생조사 및 식물군집구조

식생조사는 식물군집구조 유형을 고려하여 20m × 20m($400m^2$) 크기의 방형구 총 30개소의 조사구를 설정한 후 출현 수종과 수목의 규격을 조사하였다. 식생조사자료를 바탕으로 군집유형별 종수 및 개체수, 흉고단면적 및 수관투영면적, 상대우점치 및 층위구조를 분석하였다(Curtis & McIntosh, 1951; 임경빈 등, 1980).

3. 환경피해도

환경피해도는 대상지내 식생지역을 중심으로 훼손실태를 Frissell(1978)의 Condition rating class를 보완한 권태호 등(1991)의 방법을 응용하였다. 무피해지역은 등급 0으로 하고, 나지노출율 및 피해정도에 따라 등급 1, 2, 3, 4, 5로 구분하여 총 6개 등급으로 조사분석하였다. 산책로, 도로, 기념공원은 기타로 분류하였다.

4. 비오톱 유형

비오톱 유형은 현존식생을 바탕으로 한 우점종의 성상, 식물군집구조 특성에 따른 층위구조, 환경피해도에 의한 훼손정도를 기준으로 유형화하여 도면화하였으며, 유형별 면적 및 비율을 산정하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 환경생태적 특성

1) 현존식생

현존식생은 총 22개 유형으로 세분되었으며 이 중 졸참나무-개서어나무군집(31.8%), 졸참나무군집(14.5

%), 산책로(8.1%) 등이 넓게 분포하였다. 주요 식생유형을 살펴보면, 졸참나무 우점의 참나무류 식생이 전체 면적의 51.3%로 가장 넓게 분포하였고 개서어나무 우점식생은 10.3%, 느티나무 우점식생은 4.2%이었다.

2) 식물군집구조

(1) 상대우점치 및 층위구조

상대우점치 분석자료를 바탕으로 다층구조, 관목층 훼손, 단층구조 등 생태적 특성을 고려하여 주요 식물군집을 총 13개 식물군집구조 유형으로 세분하였다. 13개 식물군집구조 유형은 졸참나무군집에서 관목층 훼손의 1개 유형, 졸참나무-개서어나무 군집에서 다층구조, 관목층 훼손, 단층구조의 3개 유형, 갈참나무군집에서 관목층 훼손의 1개 유형, 상수리나무군집에서 단층구조의 1개 유형, 개서어나무 군집에서 다층구조, 관목층 훼손, 단층구조의 3개 유형, 개서어나무-졸참나무군집에서 관목층 훼손, 단층구조의 2개 유형, 느티나무-졸참나무군집에서 단층구조 1개 유형, 그리고 조경수식재지 1개 유형이었다. 각 군집유형별로 상대우점치 및 층위구조를 분석하였다.

(2) 종수 및 개체수

13개의 식물군집구조 유형별 종수를 살펴보면 다층구조유형의 식생이 평균 25종으로 종수가 가장 많았고 관목층이 훼손된 유형의 식생이 평균 22종이었다. 단층구조유형의 식생은 평균 17종으로 자연식생 중에서는 종수가 가장 적었으며, 조경수식재지는 19종이었다.

13개의 식물군집구조 유형에 따라 단위면적 100m^{2}당 각 층위의 식물군집구조유형별 평균개체수를 살펴보면, 교목층에서는 다층구조유형이 3개체, 관목층 훼손유형이 2개체, 단층구조유형이 3개체, 조경수식재지가 3개체로 큰 차이는 없었다. 아교목층에서는 다층구조유형이 8개체, 관목층 훼손유형도 8개체이었으나, 단층구조유형이 5개체로 자연식생 중에서는 단위면적당 아교목층의 평균개체수가 가장 적었다. 조경수식재지는 4개체로 빈약하였다. 관목층에서는 다층구조유형이 41개체, 관목층 훼손유형이 24개체이었고, 단층구조유형이 26개체로 다층구조유형에 비해 절반 수준이었다. 조경수식재지는 3개체로 관목층이 거의 전무한 상태이었다. 따라서, 단층구조유형과 조경수식재지는 아교목층과 관목층의 개체수가 빈약한 상태로 판단되었다.

(3) 흉고단면적 및 수관투영면적

13개의 식물군집구조 유형별로 100m^2 단위면적당 교목층과 아교목층의 흉고단면적과 관목층의 수관투영면적을 분석·비교하였다. 층위별로 보면 교목층의 평균 흉고단면적은 다층구조유형이 4,276cm^2, 관목층 훼손유형이 2,768cm^2 단층구조유형이 3,400cm^{2}이었으며, 조경수식재지는 323cm^{2}에 불과하였다. 아교목층의 평균 흉고단면적은 다층구조유형이 575cm^2, 관목층 훼손유형이 405cm^2, 단층구조 유형이 330cm^{2}이었으며, 조경수식재지는 183cm^{2}이었다. 관목층의 수관투영면적은 다층구조유형이 208,650cm^{2}이었으며, 관목층 훼손유형이 123,460cm^2, 단층구조유형이 95,184cm^{2}이었다. 조경수식재지는 61,433cm^{2}로 다층구조유형의 절반수준이었다.

3) 환경피해도

환경피해도 등급 3은 이용객의 이용으로 나지가 25~75% 정도 발생한 상태로서 운동장 주변 노령림과 대상지 북쪽 졸참나무군집과 졸참나무-개서어나무군집 거의 전역으로서 면적은 51,950m^2(32.81%)이었다. 등급 4는 침식이 진행된 상태이나 나무의 뿌리는 노출되지 않은 상태로서 대상지 북쪽 정비되지 않은 산책로 주변의 식생지역으로서 5,583m^2(3.53%)이었다. 등급 5는 침식이 진행되고 나무의 뿌리까지 노출되는 등 심피해지로서 대상지 남쪽 운동장 주변지역으로서 면적은 4,086m^2(2.58%)이었다. 이상의 등급 3~5의 총면적은 61,619m^2(38.92%)로 자연회복에 의한 복원이 불가능한 것으로 판단되므로 이용통제와 함께 인위적인 복원이 필요한 지역이라 할 수 있다. 그리고, 피해가 거의 없는 등급 0의 면적은 4,759m^2(3.01%), 경피해의 등급 1은 12,207m^2(7.71%), 등급 2는 26,608m^2(16.80%)이었다.

4) 비오톱 유형별 현황

함양 상림의 현존식생 및 토지이용, 식물군집구조, 이용에 의한 훼손정도 등을 고려하여 비오톱을 유형화한 결과 다층구조의 낙엽활엽수 노령림, 관목층이 훼손된 낙엽활엽수 노령림, 단층구조의 낙엽활엽수 노령림, 다층구조의 참나무류 노령림, 관목층이 훼손된 참나무류 노령림, 단층구조의 참나무류 노령림, 조경수식재지, 초지, 수로 및 연못, 산책로, 문화재지역, 공급시설지, 도시화지역, 도로 등 총 14개 비오톱 유형으로 구분되

었다. 면적비율을 살펴보면, 관목층이 훼손된 참나무류 노령림 51,246m^2(32.4%), 단층구조의 낙엽활엽수 노령림 19,906m^2(12.6%), 조경수식재지 18,831m^2(11.9%) 순으로 분포면적이 넓었다. 반면에 안정된 식생으로서 식생구조가 발달하고 있는 다층구조의 낙엽활엽수 노령림 2,085m^2(1.3%)과 다층구조의 참나무류 노령림 14,943(9.4%)은 합계 10.7%에 불과하였다.

이상 함양 상림 천연기념물의 환경생태적 특성 분석 결과 비오톱 유형 중 관목층이 훼손된 낙엽활엽수 및 참나무류 노령림, 단층구조의 낙엽활엽수 및 참나무류 노령림, 조경수식재지는 각각 다층구조의 낙엽활엽수 및 참나무류 노령림을 목표로 식생복원이 필요하였다. 또한 환경피해도 등급 3 이하의 등급 지역은 복토와 초본식생의 도입 등이 요구되었다.

2. 생태적 관리방안

1) 복원유형 구분

상림내부의 장기적인 생태계의 안정화를 위하여 복원이 필요한 지역은 관목층이 훼손된 낙엽활엽수 및 참나무류 노령림, 단층구조의 낙엽활엽수 및 참나무류 노령림, 조경수식재지로서 총 100,357m^{2}로 전체면적의 63.4%에 해당되었다. 상림의 복원은 크게 소극적 복원과 적극적 복원으로 구분하였는데, 소극적 복원은 관목층 훼손지 복원지(면적 54,415m^2, 34.4%)와 교목층만이 주로 분포하고 있는 불안정한 단층구조 식생지를 다층구조로 복원하는 지역(면적 27,111m^2, 17.1%)이 해당된다. 적극적 복원은 함화루 문화재 남측의 운동장과 조경수식재지를 포함한 자연식생구조 복원 대상지가 면적 18,831m^2(1.9%)이었다.

2) 복원유형별 복원모델

(1) 소극적 복원 모델

소극적 복원은 인위적인 간섭에 의하여 관목층이 훼손된 식생지와 교목층 위주로 분포하고 있어 불안정한 단층구조를 이루고 있는 식생지를 대상으로 각각의 상림내 안정된 다층구조의 식물군집구조를 모델로 복원하는 것으로 설정하였으며, 자연식생구조로 발달할 수 있도록 천이촉진형 복원기법 개념에서 층위의 수목 밀도를 높여주는 것을 목표로 한다.

관목층이 훼손된 갈참나무군집, 졸참나무군집, 졸참나무-개서어나무군집 등은 졸참나무가 우점하는 참나무류군집을 식재모델로 하며, 식재가능 수종은 백동백나무, 회잎나무 등 11종, 목표식재밀도는 100m^{2}당 47개체이었다. 또한, 개서어나무군집과 개서어나무-졸참나무군집은 개서어나무가 우점하는 낙엽활엽수군집을 식재모델로 하며, 식재가능 수종은 백동백나무, 윤노리나무, 쥐똥나무 등 8종, 목표식재밀도는 100m^{2}당 35개체이었다.

그리고, 단층구조를 이루고 있는 졸참나무군집, 상수리나무군집, 느티나무-졸참나무군집은 참나무류군집을 식재모델로 하며, 식재가능 수종은 아교목층에 갈참나무, 백동백나무, 사람주나무 등 13종, 관목층에 백동백나무, 회잎나무 등 11종, 목표식재밀도는 100m^{2}당 아교목층 7개체, 관목층 47개체로 한다. 또한, 개서어나무군집, 개서어나무-졸참나무군집은 개서어나무가 우점하는 낙엽활엽수군집을 식재모델로 하며, 식재가능 수종은 아교목층에 백동백나무, 사람주나무, 물푸레나무 등 8종, 관목층에 백동백나무, 윤노리나무, 덜꿩나무 등 8종, 목표식재밀도는 100m^{2}당 아교목층 8개체, 관목층 35개체이었다.

(2) 적극적 복원 모델

적극적 복원은 함화루 문화재 남측의 운동장과 조경수식재지를 포함한 지역을 대상지로 하며 상림내 안정적으로 생태적 천이가 발달하고 있는 자연식생구조를 목표로 설정하고 이와 더불어 상림 전체 주연부 식생을 조성하여 외부 영향을 최소화하는 것으로 설정하였다. 그리고, 대표적인 복원모델은 졸참나무가 우점하는 참나무류군집과 개서어나무가 우점하는 낙엽활엽수군집으로 설정하고, 현존식생 및 비오톱현황을 참고하여 적극 복원대상지 주변의 식생분포현황을 연속적인 식생으로 복원될 수 있도록 두 가지의 복원 모델을 적절하게 적용하도록 한다.

① 참나무류군집 복원모델

참나무류군집 복원모델은 교목층에 졸참나무와 갈참나무를 우점종으로 100m^{2}당 4주 이상, 아교목층에는 갈참나무, 졸참나무 등 참나무류와 백동백나무, 사람주나무, 너도밤나무 등 13종을 100m^{2}당 7주 이상, 관목층에는 회잎나무, 국수나무, 고추나무, 작살나무 등 11종을 47주 이상 식재하도록 하며, 관목층에는 가능한 야생조류의 먹이가 되는 수목을 식재하도록 한다.

② 낙엽활엽수(개서어나무)군집 복원모델

낙엽활엽수군집 복원모델은 교목층에 개서어나무를 우점종으로 하고 졸참나무와 갈참나무를 100m^{2}당 3주 이상, 아교목층에는 느티나무, 백동백나무, 사람주나무, 나도밤나무 등 8종을 100m^{2}당 8주 이상, 관목층에는 생강나무, 백동백나무, 윤노리나무 등 8종을 35주 이상 식재하도록 하며, 관목층에는 가능한 야생조류의 먹이가 되는 수목을 식재하도록 한다.

인용문헌

1. 권태호, 오구균, 권순덕(1991) 지리산국립공원의 등산로 및 야영장 주변 환경훼손에 대한 이용영향. 응용생태연구 5(1): 91-103.
2. 문화공보부(1973) 文化財大觀(천연기념물편).
3. 이경재, 조남훈, 정영관, 조현서(1991) 함양 대관림의 피해상태 및 식물군집 구조. 한국조경학회지 19(2) : 52-64.
4. 임경빈, 박인협, 이경재(1980) 경기도 지방 적송림의 식물사회학적 연구. 한국임학회지 50: 56-71.
5. Curtis, J. T. and R. P. McIntosh(1951) An upland forest continuum in the prairie-forest border region of Wisconsin. Ecology 32: 476-496.
6. Frissell, S. S.(1978) Judging recreation impacts on wilderness campsites. J. Forestry 76: 481-183.