

도시공원 소나무숲의 식생구조 및 이용자 행태 분석에 따른 생태적 관리방안

-서울시 강북구 우이동 솔밭근린공원을 사례로-

이경재* · 최진우** · 곽정인** · 한봉호*

*서울시립대학교 조경학과 · **서울시립대학교 대학원 조경학과

I. 서론

소나무는 예전부터 오늘날까지 우리나라 사람들이 가장 사랑하고 선호하는 나무(한국갤럽조사연구소, 2001)로서 우리 민족의 삶, 역사, 문화와 더불어 지내온 수목으로 운치와 멋이 있고 청렴, 인내, 절개, 의지 등을 상징한다. 또한 오늘날 현대인들은 이런 소나무숲 아래에서 삼림욕, 휴식, 산책, 소풍 등을 선호하여 도시공원에서도 소나무림의 보호 및 도입에 대한 가치가 증가하고 있다. 도시공원에서의 소나무숲은 공원의 생태·역사·경관적 가치를 상징하고 있지만 도시근린주민의 일상적인 운동, 휴식, 산책, 피크닉 등의 공원이용욕구에 따른 소나무숲의 무분별한 이용으로 훼손이 유발되고 있는 실정이다. 훼손된 소나무숲을 복구하기에는 많은 시간과 비용이 소모되고 소나무숲의 쇠퇴로 결국에는 이용 만족도가 낮아지므로 적절한 유지관리 방안이 필요하다.

본 연구 대상지인 강북구 우이동 솔밭근린공원은 서울시에서 유일한 평지형 소나무숲으로 1980년대 말 지역주민과 강북구청의 노력으로 아파트 건설계획을 철회하여 소나무숲을 보존한 지역이다. 그 후 1996년 근린공원으로 지정되었고, 1998년 7월 근린공원조성계획이 수립되어 2004년 1월 솔밭근린공원으로 개원되었다. 솔밭근린공원에는 소나무 산책로를 중심으로 예술마당, 노송마당, 진입마당, 문화놀이마당, 배드민턴장, 장기마당, 어린이놀이터 등의 시설지가 갖추어져 많은 지역주민들의 휴식, 운동, 만남, 산책 등이 이루어지고 있다. 특히 공원개원 후 야외소풍, 사생대회, 지역행사 뿐만 아니라 각종 문화행사 개최지로 강북구의 핵심적인 지역문화공간으로 자리매김 되어 왔다. 하지만 대규모 행

사개최에 따른 공원이용객이 급증하게 되어 소나무숲의 무분별한 답압으로 인해 소나무 뿌리피해가 발생하고 소나무가 훼손되는 문제가 발생되고 있다.

이에 본 연구는 도시공원 소나무숲을 대상으로 공원이용자에 의해 훼손된 소나무숲의 생태적 구조를 분석하고 공원이용자의 소나무숲 이용행태를 분석하여 소나무숲의 생태적인 복원 및 이용 관리방안 도출을 목적으로 하였다.

II. 연구내용 및 방법

1. 연구내용

본 연구의 내용은 크게 소나무 분포 및 식생구조 특성, 소나무숲 토양특성, 소나무숲 이용행태 및 훼손특성으로 구분한 후 현황을 종합하여 관리방안을 도출하였다. 소나무 분포 및 식생구조 분야에서는 소나무숲 식생구조에 따른 비오톱유형과 소나무 개체목 규격 및 분포를 조사하였고 상대우점치, 종수 및 개체수, 연령 및 성장량 등 식생구조를 분석하였다. 소나무숲 토양특성 분야에서는 토양단면구조, 토양경도, 토양이화학적 특성을 분석하였다. 소나무숲 이용행태 및 훼손특성 분야에서는 공원 및 소나무숲 이용자수, 이용행태 등을 관찰하였고 소나무숲 훼손 여부 인식, 훼손 이용 인식, 정보제공후 의식 변화 효과 등을 파악하기 위해 설문조사를 실시하였다.

2. 연구방법

소나무숲 비오톱 유형은 교목층 소나무 밀도, 규격,

표 1. 연구내용

연구항목		연구내용
소나무 분포 및 식생구조 특성	분포	· 소나무숲 비오톱유형 · 소나무 개체목 규격 및 분포
	식생구조	· 상대우점치 · 종수 및 개체수 · 종다양도 · 연령 및 성장량
소나무숲 토양특성		· 토양단면구조 · 토양경도 · 토양이화학적 특성
소나무숲 이용행태 및 훼손특성	이용행태 관찰	· 공원 및 소나무숲 이용자수 · 공원 및 소나무숲 이용행태
	소나무 훼손인식	· 소나무숲 훼손 여부 인식 · 소나무숲 훼손 이유 인식 · 정보제공후 의식 변화 효과
관리방안		· 소나무숲 복원 방안 · 소나무숲 이용 관리 방안

하층식생 종구성 및 밀도 등을 고려하여 1/500 축적의 도면에 구분하였다. 또한 소나무 개체목 보존관리의 기초자료로 활용하기 위해 소나무 흉고직경, 수고, 수관폭을 조사하고 분포위치를 조사하였다. 소나무 비오톱 유형에 따라 400m² 방형구 8개소를 설치하여 매목조사 후 상대우점치, 종다양도, 연령 및 성장량을 분석하였다. 인근 소나무림이 양호한 그린파크호텔 주변 소나무숲을 대조구로 설정하여 식생구조를 분석하여 소나무숲 복원모델을 도출하였다. 또한 공원이용자에 의한 소나무숲 답압피해를 파악하고자 소나무 비오톱유형별 토양층 100cm 굴취후 토양단면을 구분한 후 토양경도를 측정하고 토양이화학적 특성을 분석하였다.

소나무숲을 이용하는 공원이용자의 빈도와 행태를 분석하기 위해 관찰조사를 실시하였다. 조사일시는 2005년 3월 7일 일요일 날씨가 따뜻해져 공원이용자가 급증하던 시기에 이루어졌다. 관찰방법은 솔밭근린공원을 크게 소나무숲, 시설지역, 산책로 등 세부적으로 38개 구역으로 구분하여 공원이용자수 및 이용행태를 조사하여 도면화하였다. 먼저 08시~18시 시각별 실시간 현황을 파악하고, 가장 많은 공원이용객이 몰린 15시~16시간의 누적 이용자수 및 이용행태를 조사하였다. 공원이용 및 소나무숲 훼손에 대한 인식을 파악하고자 2005년 8월 6일 토요일 07~19시에 137명의 공원이용자를 대상으로 설문조사를 실시하였다. 특히 소나무숲 훼손 사실을 알려주고 소나무숲 이용 제한에 관한 응답자의 의식 및 행동의지 변화를 분석하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 소나무 분포 및 식생구조 특성

대상지 소나무숲을 중심으로 비오톱 유형화한 결과 전체면적 34,752m² 중 하층 식생이 없는 소나무숲(나지)이 48.5%로 가장 넓었으며, 관목 및 초본이 식재된 소나무숲(관목 및 초본식재지)이 공원 가장자리를 중심으로 7.4% 비율로 분포하였고, 일부 불투수포장지 소나무숲은 1.5%이었다. 공원조성시 식재된 소나무 식재지 유형은 2.1%이었고, 불투수 포장지에 식재된 소나무 유형은 5.4%이었다.

대상지내 전체 소나무의 주수는 971주로 자생소나무가 857주, 식재소나무가 114주이었다. 자생소나무는 공원 내부를 중심으로 전지역에 분포하고 있으며 흉고직경 20~40cm, 수고 10~17m, 수관폭 3~8m×3~8m 규격이 주를 이루고 있었다. 식재소나무는 주로 동쪽 가로녹지 및 가로수 형태로 식재되어 있으며, 일부 서쪽 소나무숲 내부에도 자생소나무와 비슷한 규격으로 식재되어 있었다.

소나무숲의 정밀 식생구조를 분석하기 위해 400m² 방형구 8개를 설치하였는데, 모두 대경목 저밀도 소나무군집이었다. 8개 조사구중 조사구 1~6은 하층식생이 거의 없는 소나무숲으로 답압피해가 심각한 지역이며, 조사구 7~8은 상대적으로 피해가 적으며 관목층에 진달래 등이 울폐도 20%의 비율로 식재되어 있었다. 대부분 소나무 1종만 생육하는 단순구조를 보이고 있으며 일부 교목층에 상수리나무, 아교목층에 벗나무, 복사나무, 관목층에 진달래, 병꽃나무 등이 식재되어 있었다. 소나무 표본목의 연령은 대부분 55~60년생이 주를 이루었다.

2. 소나무숲 토양특성

식생유형별 토양단면구조를 분석한 결과 답압피해가 매우 심각한 조사구 1에서는 A층 5cm, B1층 23cm이었고, 답압 영향으로 성토한 높이는 20cm나 되었다. 조사구 7에서는 A층 1cm, B1층 11cm이었고, 답압 영향으로 성토한 높이는 12cm이었다.

토양경도계를 사용하여 소나무숲 전지역에 걸쳐 토

양경도를 측정 후 소나무숲 이용지역, 높이 50cm 이상 경계석 설치지역, 관목 및 초본식재지역으로 세분하여 살펴보았다. 대표적인 이용지역인 하층식생이 없는 소나무숲의 토양경도는 15.0~130.4kg/cm³, 평균 54.8kg/cm³로 상당히 딱딱한 토양층이었고, 높이 50cm 이상 경계석이 설치되어 이용빈도가 낮은 노송마당 남쪽 소나무숲 토양경도는 상대적으로 낮은 평균 15.8kg/cm³을 보이고 있었다. 기존 연구결과에 따르면 토양경도가 15kg/cm³ 이상으로 높아지면 토양의 통기성과 배수성이 불량해지며 유출수의 증가로 표토층의 양분이 유실되어 토양의 비옥도가 저하되어 수목의 뿌리가 정상적으로 성장하지 못하여 고사하게 되므로(최일홍과 황경희, 2000) 대상지내 소나무숲의 토양경도가 심각함을 알 수 있었다. 소나무숲내 관목 및 초본이 식재된 지역의 토양경도는 평균 5.5kg/cm³ 양호한 수준인데, 이는 숲 내부에 관목 및 초본이 식재되어 있어 이용자들의 접근에 제한된 것으로 판단되었다.

소나무의 생육에 적합한 토양은 일반적으로 중성이나 알칼리성 토양보다 pH 5.0~5.5 정도의 약산성 토양에서 양호한 생장을 보이며, 유기물함량, 치환성 양이온 함량 등 양료가 적은 곳에 주로 분포한다(송호경과 장규관, 1997)고 하였다. 슬밭근린공원의 토양은 pH 5.76~6.70으로 알칼리성 토양에 가까우며 퇴적층 유기물 함량(7.15~10.55%)과 유효인산(9.38~26.47mg/kg)이 미경작 산림토양의 적정기준치보다 높았으나 소나무 생육토양 환경조건으로 큰 문제는 없는 것으로 판단되었다.

3. 소나무숲 이용행태 및 훼손특성

대상지내 시각별 실시간 공원이용자 조사 결과, 전체 이용자수 1,552명 중 시설지역에서 964명(62.1%), 산책로에서 206명(13.3%)이 관찰되었으며, 소나무숲에서 24.6% 비율인 382명이 관찰되었다. 공원이용자수가 569명으로 가장 많은 16시 정각에는 소나무숲 이용자가 총 152명으로 휴식이 70명, 통과 33명, 산책 19명, 운동 10명이었으며, 성별 및 연령은 전체 공원 이용자 경향과 유사하였다. 공원이용자수가 가장 많은 15~16시 전체 누적 공원 이용자수는 총 1,067명으로 통과 407명, 휴식 256명, 산책 276명, 운동 112명이었다. 가장 많이 관찰된 유형은 소나무숲에서 휴식, 산책, 운동 등 머무

르기 보다는 공원 내부 및 외부 다른 공간으로의 이동을 목적으로 기존 산책로를 이용하지 않고 소나무숲을 가로질러 가는 행동이었다. 이는 소나무숲내 조성된 산책로의 경계가 분명하지 않아 많은 이용자들이 거리낌 없이 소나무숲을 횡단하고 있는 것으로 판단되었다.

소나무숲 훼손에 대한 인식을 분석하기 위해 2005년 8월 6일 토요일 07~19시에 137명의 공원이용자를 대상으로 설문조사 결과, 소나무숲 이용 및 관리상태에 관한 인식으로 '토양이 딱딱해져 뿌리가 훼손되고 있다'라는 문항에 '그렇다' 43%, '보통이다' 31%, '아니다' 12%로 다소 인정하고 있었지만 부정하는 사람들도 있었다. 소나무숲 훼손원인으로 '빈번한 대규모 행사 개최로 인해', '자신이 소나무를 훼손하는지 모른다', '소나무숲내 휴식 및 운동으로 인해', '불명확한 산책로로 인해', '너무 많은 사람들의 이용하기 때문'의 순으로 인식하고 있었다. 5가지 원인 중 '자신이 소나무를 훼손하는지 모른다'라는 이유는 인식에 관한 문제이므로 의식교육이 중요하다는 것을 알 수 있었다.

정보제공 및 교육을 통한 의식변화 효과를 알아보기 위해 소나무숲이 훼손되고 있다는 정보제공 후 이용자의 의식변화를 조사하였다. 토양답압 피해 및 소나무 뿌리 피해에 관한 문항에서 '아니다', '전혀 아니다'로 응답한 20명을 A그룹, '보통이다'로 응답한 3명을 B그룹, '그렇다', '매우 그렇다'로 응답한 77명을 C그룹으로 구분하여 응답자들에게 소나무숲 토양경도 측정 결과, 과도한 이용으로 토양 답압피해가 심각한 상황임을 알려주었다. 그 후 '산책로에서 벗어나 숲 내부로 들어가지 않겠다'라는 문항에 토양답압 피해가 없다고 생각했던 A그룹에서 '그렇다' 60%, '보통이다' 15%로 응답하여 의식의 변화가 생긴 것으로 판단되었다. 중도의견이었던 B그룹에서도 '매우 그렇다' 7%, '그렇다' 56%이었으며, C그룹에서는 '매우 그렇다' 16%, '그렇다' 53%로 가장 높은 의지를 보여주고 있었다. 이는 정보제공 및 교육을 통해 소나무숲 내부의 무분별한 이용을 어느 정도 통제할 수 있다는 점을 알 수 있었다. 하지만 적극적인 보호행동 인식 여부인 '소나무숲 내부로 들어가는 사람을 계도할 것이다'라는 문항에는 A그룹, B그룹, C그룹 모두 '보통이다', '아니다'가 대부분으로 타인의 행동까지는 규제할 의사가 적은 것으로 판단되었다.

4. 관리방안

훼손된 소나무숲 하층식생을 복원하기 위한 복원모델을 도출하기 위해 인근 북한산에 위치한 그린파크호텔 주변 대경목 소나무림 식생구조를 분석하였다. 소나무 모델군락은 흉고직경 18~40m, 수고 13~14m, 수령 50~80년생으로 솔밭근린공원 교목층 소나무와 유사하였다. 분석 결과 교목층 소나무와 경쟁관계인 참나무류 및 교목성상 낙엽활엽수를 제외하고 아교목층에 쪽동백나무, 노간주나무, 당단풍을 관목층에 진달래, 철쭉꽃, 개웃나무, 덜꿩나무 등의 하층식생 복원수종을 선정하였다.

추가적인 관리방안으로 공원 내부 소나무숲을 중심으로 목재 울타리를 조성하고 일부지역은 이용할 수 있도록 동선에 따라 산책로 및 데크 조성을 계획하였다. 배드민턴장 앞 진입부 나지지역에는 북한산 우량 소나무 종자를 채취하여 묘표장 파종후 묘목을 식재하여 복원하며, 그늘을 선호하는 공원이용자의 소나무숲 진입방지를 위해 예술마당, 노송마당, 배드민턴장 등 시설지를 중심으로 느티나무 등 녹음수의 식재가 필요하다. 또한 기존 소나무숲 내부 훼손동선을 중심으로 소나무숲 보호안내판을 설치하여 토양답압으로 인한 소나무숲 피해현황 및 보호조치 해설과 소나무숲 보호를 위해 내부 산책로의 진입을 금지한다는 내용의 안내판 설치가 필요하다.

IV. 결론

대상지는 서울에서 유일한 평지형 소나무숲으로 자

생소나무 857주, 식재소나무 114주가 생육하고 있으며, 대부분 대경목 장령의 소나무숲이다. 하지만 공원이용자의 과도한 이용으로 하층식생이 훼손되어 생태적 구조가 취약하였으며 토양이 콘크리트처럼 매우 딱딱하여 소나무 뿌리의 호흡 및 양분 흡수기능이 저하되고 있었다. 관목 및 초본이 식재된 소나무숲에는 이용자의 접근이 제한되어 토양현황이 양호한 것으로 볼 때 소나무숲을 보호하기 위해서는 숲 내부의 이용제한이 필요할 것으로 판단되었다. 공원이용자 설문조사 결과, 소나무숲 훼손원인은 대규모 행사 개최에 따른 이용자의 집중과 훼손을 인식하지 못하는 무지에 의한 행동으로 볼 수 있었다. 또한 이용자들에게 소나무숲 답압피해 정보 제공후 소나무숲 이용 제한에 관한 동조와 자신의 행동의지가 변화하는 점을 볼 때 교육의 효과를 기대할 수 있었다. 관리방안은 훼손된 소나무숲 하층식생 복원, 울타리 조성, 동선 재조정 등 직접적인 관리방과 안내판 설치 및 이용자 교육에 의한 간접적인 관리방안을 도출하였다.

인용문헌

1. 송호경, 장규관 (1997) 소나무림과 신갈나무림의 흉고직경급 분석과 천이에 관한 연구. 한국임학회지 86(2): 223-232.
2. 최일홍, 황경희(2000) 임해매립지 식재기반 조성에 관한 사례조사 연구. 대한주택공사 주택연구소, p. 246.
3. 한국개발조사연구소(2001) 산림에 대한 국민의식조사 보고서. 산림청. p. 36.