

서울시 강북구 솔밭근린공원 소나무림 답압 피해 복원사업 효과 연구

The Restoration Effect of *Pinus densiflora* S. et Z. Forest Disturbed by Human Trampling in the Solbat Neighborhood Park, Gangbuk-gu, Seoul

권기영¹ · 한봉호² · 이경재² · 박석철³

¹에인종합조경, ²서울시립대학교 조경학과, ²서울시립대학교 대학원 조경학과

서론

소나무는 오래전부터 우리나라 사람들이 가장 사랑하고 선호하는 나무로서 운치와 멋을 간직하고 있었다. 특히 전통사찰과 문화재 등의 건축재료 및 주변 경관자원으로서 고유한 문화경관을 지니고 있다(조준수, 2009). 또한 오늘날 현대인들은 이러한 소나무 숲 속에서 삼림욕, 휴양, 산책, 등의 이용을 선호하여 소나무 보호의 중요성이 높아지고 있다.

서울시에서 유일한 평지형 소나무림인 솔밭근린공원은 삼각산의 생태·경관·문화를 대표하는 소나무림으로서 보존 관리가 요구되고 있다.

그러나 솔밭근린공원에 이용객이 급증하면서 심한 답압이 발생되어 소나무 뿌리 피해가 발생하게 되었다. 이에 지역주민과 공원 관리당국은 소나무림 보호가 시급함을 제기하여 지속적인 솔밭근린공원의 보존과 이용을 위해 2007년에 강북구청은 소나무림답압피해지역 복원사업을 실시하였다(강북구, 2005).

본 연구는 서울시 강북구 솔밭근린공원의 소나무림 복원사업 시행에 따른 소나무 생육상태의 변화를 조사하기 위하여 답압 피해가 발생되었던 2005년과 복원 후 2007년, 3년이 경과된 2010년의 소나무 생장상태를 조사·비교·분석하였다. 이런 결과를 바탕으로 시민이용이 심한 녹지지역에 대한 복원사업의 효과를 제공하여 과도한 이용의 도시공원녹지 복원사업의 방향을 제시하는 것을 연구목적으로 하였다.

재료 및 방법

1. 연구대상지

서울시 강북구 솔밭근린공원은 1996년 근린공원으로 지정되었고, 2004년 1월 솔밭근린공원으로 개원되었다. 솔밭

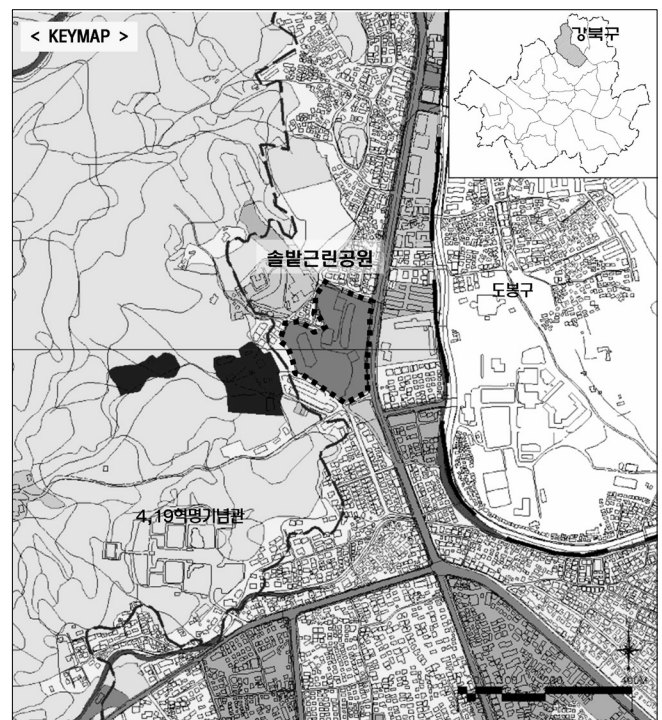


그림 1. 연구대상지 위치도

근린공원은 지역주민들의 휴식, 운동, 만남, 산책을 위한 공원이며 등산객의 집결지와 하산 후 휴식공간으로 이용되고 있었다. 이로 인하여 공원이용객이 급증하였고 소나무림의 무분별한 답압으로 소나무 뿌리 피해가 발생되었다.

이에 강북구는 2005년 11월 소나무림의 생태적 보존 및 친환경 이용방안 제시를 위하여 답압에 의한 피해 정도를 분석한 후 대상지 특성을 반영하여 관리방향을 제시한 바 있다.

2. 연구방법

본 연구는 솔밭근린공원 소나무림 답압피해 복원사업 효과 연구를 위하여 복원 이전인 2005년과 복원 이후인 2010년 현장조사를 통해 크게 생태적 특성 변화, 토양의 구조 및 특성변화, 소나무 생육상태를 비교·분석하였다.

생태적 특성 변화는 소나무 식재유형, 식생구조, 야생조류 서식구조 변화를 분석하였다. 야생조류 조사는 2005년 여름, 2005년 겨울, 2009년 겨울, 2010년 봄 4차례 line transect(Bibby *et al.*, 1997) 방법으로 일출 후 정해진 조사 경로를 걸어가며 좌우 25m에 나타나는 야생조류를 육안 및 쌍안경을 사용 관찰하고 울음소리, 나는 모양 등으로 종, 개체수, 주요 행동 등을 파악하였다.

토양구조 및 특성 변화연구는 토양경도, 토양 단면구조, 토양 이화학적 특성 변화를 조사 연구하였고, 토양경도 측정은 야마나카(山中)경도계를 이용하여 토양을 수평이나 수직으로 표면을 편편하게 다듬은 후 경도계를 유동지표를 0에 맞추고 토양에 직각으로 관입시켰다. 토양 단면구조는 대상지내에 설정한 7개 조사구(400m²)내에서 임의의 지점을 골라 식물의 근계 발달을 고려하여 낙엽층을 걷어내고 수목의 세균이 발달하는 층까지 수직으로 굴췌한 뒤 낙엽층과 유기물층의 깊이를 측정하고 사진촬영을 병행하였다. 토양 이화학적 특성 분석은 SSSA(Soil Science Society of America)의 Method of Soil Analysis를 준용하여 수행하였으며 토양시료채취는 방형구 조사구 내에서 임의의 지점을 선정하여 A0층을 걷어내고 표층으로부터 토양을 채취 혼합하여 음건하였다.

소나무 생육상태 연구를 위하여 가지생장량, 직경생장량을 측정하여 답압피해 복원사업 효과를 고찰하였다. 가지생장량은 임의의 소나무를 대상으로 식재유형에 따라 15주를 선정 1년생 가지, 2년생 가지, 3년생 가지, 4년생 가지, 5년

생 가지, 6년생 가지를 대상으로 가지길이(mm) 및 잎 부착율(%)을 조사하여. 최근 1~3년사이의 가지생장량의 평균값과 답압피해지 복원사업을 시행하기 전 소나무의 가지생장량을 비교·분석하였다. 직경생장량은 조사구별로 10주를 선정 하여 총 70주에 대해 성장추로 목편을 채취하고 목편에서 1cm내의 연륜수를 조사하였으며 수령과 최근 생장량을 측정하였다.

결과 및 고찰

1. 생태적 특성 변화

생태적 특성 변화를 검토하기 위해 소나무 식재유형, 식생구조, 야생조류 서식구조를 분석하였다. 복원사업 전과 후 가장 큰 변화를 살펴보면, 솔밭근린공원 전체면적 34,752m² 중 하층 식생이 없는 소나무림(나지)이 감소하였으며, 소나무림(관목 및 초본식재지)은 크게 증가하였다.

공원내 400m² 방형구 7개를 설치하였는데 모두 대경목 저밀도 소나무 군집이었다. 2005년 당시 7개의 조사구 중 조사구 1~5는 하층식생이 거의 없는 소나무림으로 답압피해가 심각한 지역이었으며, 조사구 6~7은 여전히 답압피해를 받고 있었지만 상대적으로 피해가 낮으며 관목층으로 진달래 등이 높은 울폐도 비율로 식재되어 있었다. 2007년 5월 답압피해를 막기 위하여 목책 및 헨스, 초화류를 식재를 하였다.

야생조류 서식구조 변화에서는 2005년과 2010년의 조사 결과를 비교해 보면, 출현 종수는 5~6종으로 큰 변화가 없었으며, 개체수 변화는 집비둘기의 밀도가 크게 감소하였다. 소나무림 복원에 따른 조류 출현종의 증가에는 영향을 끼치지 못하였다.

2. 토양구조 및 특성변화

토양구조 및 특성 분석을 위해 토양경도, 토양 단면구조, 토양 이화학적 특성을 조사하였다. 무분별하게 이용되고 있는 소나무림의 토양경도는 2005년 당시 평균적으로 상당히 딱딱한 토양층이었고, 높이 50cm이상 경계석이 배치된 소나무림도 토양경도가 높았다.

2007년 솔밭근린공원 복원사업 후 소나무림 식재지 대부분에 울타리를 설치하고 초화류를 식재하여 사람들의 접근

표 1. 강북구 솔밭근린공원 현황종합 및 개선방안

| 항 목 | 현 황 종 합 | 잠재성 및 개선방안 |
|---------------|---|---|
| 일반적 개황 | <ul style="list-style-type: none"> ▪서울에서 유일한 평지형 소나무림 ▪지역주민의 휴식, 산책, 운동 등 집중적 이용 ▪강북구의 상징적·핵심적 문화공간 : 진달래축제, 삼각산축제 등 각종행사 개최 | <ul style="list-style-type: none"> ▪강북구 생태문화공간 |
| 소나무 분포 및 식생구조 | <ul style="list-style-type: none"> ▪자생소나무 857주, 식재소나무 114주 ▪대경목 장령의 소나무림이지만 하층식생 훼손, 종다양도 낮음 ▪생태적 구조 취약 ▪과도한 이용으로 소나무림 훼손위기 | <ul style="list-style-type: none"> ▪소나무림 보호 필요 ▪생태적 구조를 갖춘 소나무림 복원 |
| 토양환경 | <ul style="list-style-type: none"> ▪소나무림 이용지역 토양경도 매우 높음 ▪소나무림 비이용지역 토양경도 양호 | <ul style="list-style-type: none"> ▪소나무림 내부 이용제한 |
| 이용현황 및 주민의견 | <ul style="list-style-type: none"> ▪소나무림 훼손원인 - 불명확한 동선 - 대규모 행사 - 무지에 의한 행동 등 | <ul style="list-style-type: none"> ▪관리감독 강화 ▪행사제한 ▪올타리 조성 등 직접적인 관리방안 보완 |

이 제한되었다. 2010년 토양경도는 대부분 양호한 상태이었다. 올타리 설치와 초화류 식재로 인해 토양경도 상태가 빠르게 개선된 것으로 파악되었다.

토양 단면구조 변화에서는 2005년 과거에는 답압 영향으로 인해 낙엽층이 소실되어 있었으며 유기물층이 식물이 생육하는데 적합하지 않았으나, 2010년에는 답압에 대한 피해가 줄어서 낙엽층이 새로 형성되었고, 유기물층의 깊이도 증가하였다. 토양 이화학적 특성 변화에서는 2005년도 조사결과 약산성 토양에 가까우며, 퇴적층 유기물 함량과 유효인산이 미경작 산림토양의 적정 기준치보다 높았으나 소나무 생육 토양환경조건으로 크게 문제는 없는 것으로 판단되었다.

솔밭근린공원 답압피해 복원 사업 후 2010년 토양조사 결과 약산성 토양에 가까우며, 유효인산은 과거 2005년에 비해 크게 증가하였는데, 이는 소나무 하층의 지피식물을 위해 지속적인 유기물비료의 시비가 있었던 것으로 판단되었다.

3. 소나무 생육상태 변화

소나무 생육상태를 비교 분석을 위해 가지생장량, 직경생장량을 측정하였다. 가지생장량 변화에서는 조사수목 15주를 선정하여 연도별 가지생장량 변화를 조사하였고, 답압피해복원사업 전인(2005년) 토양경도와 복원사업 후의 토양경도를 확인하였다. 복원사업 후 솔밭근린공원의 소나무는

가지생장량 변화는 점차 증가하는 경향을 보였다. 직경생장량은 과거 솔밭공원의 토양경도 조사 내용을 바탕으로 7개 등급 지역을 도출하였다. 그리고 각 대표 조사구별로 소나무 10주를 선정하여 직경생장량을 측정하였다. 생장량 변화를 살펴본 결과 대부분의 조사구에서 소나무 3~8주가 다시 생육이 양호해지는 것을 확인할 수 있었다. 이는 답압의 피해로 인해 악화되었던 소나무 생육 상태가 개선된 것으로, 2007년 답압피해지역의 복원사업 효과를 확인하였다.

복원 전과 후에 따라 소나무의 가지생장량에 어떠한 차이가 있는지를 검증하기 위해 복원 전과 복원 후로 나누어 대응표본 T-test를 실시하였다. 분석된 검정결과 가지생장량 유의한 결과가 도출되었다. 복원 전과 복원 후 소나무 직경생장량에 있어, 전체 조사구는 복원 전과 후 평균 차이가 있었다. 분석된 검정결과 직경생장량은 유의한 결과가 도출되었다. 복원 전과 후 소나무 직경생장량에 있어, 전체 조사구는 복원 전과 후 평균 차이가 있었다.

따라서 답압의 피해로 인해 악화되었던 지역이 토양단면구조 개선과 복원사업을 통한 이용제한에 따라 소나무 생육상태가 개선된 것으로 도출된 결과를 바탕으로 도시공원의 수목 답압피해 지역의 복원에 대한 지속적인 세부적 연구가 필요할 것이다.

인용문헌

강북구(2005) 소나무림의 생태적 보존 및 친환경 이용관리 방안 연

구. 강북구청, 51-81.

조준수(2009) 인왕산 소나무림 변화와 문화경관림 복원방안 연구.
서울시립대학교 대학원 석사학위논문, 169쪽.

Bibby, C. J.(1997) Biodiversity: An Ecological Perspective(Book).
Journal of Applied Ecology. Vol. 34 Issue 5, p1321-1322.