

캠퍼스 내 산림 수목 및 가로수의 탄소 저장 및 격리 기능 가치 평가[†]

- 강원대학교 춘천캠퍼스를 중심으로 -

안형욱*, 최윤의**

*강원대학교 일반대학원 조경학과 석사과정, **강원대학교 생태조경디자인학과 조교수

1. 서론

수목은 잎의 기공을 통해 가스상 오염물질을 제거하며 산소 생산 및 자외선 차단 기능을 제공한다(Nowak et al., 2014). 특히, 탄소 저장에 있어서, 이산화탄소를 흡수하는 직접적인 절감 효과와 에너지절감을 통한 간접적인 절감 효과를 제공한다(박은진, 2009). 이는 최근 에너지 정책의 탄소중립 기조와 맞물려 수목의 중요성을 돌아보는 계기를 제공했다. 이러한 수목들을 쉽게 접할 수 있는 공간 중 하나가 캠퍼스이다. 특히 대형공원이 혼하지 않은 중소도시에서는 캠퍼스가 공원 및 녹지의 기능을 하며 많은 수목을 포함하고 있다. 한편, 북미와 유럽을 중심으로 수목의 기능을 정량화하는 프로그램이 개발되어 활용되는 추세이다. 이를 통해, 수목이 제공하는 기능을 정량화하고, 나아가 수목과 숲의 가치를 화폐단위로 환산하여 이들에 대한 도시민의 인식을 개선 및 제고하고 있다. 하지만, 국내에서는 산림경영 분야에 국한되어 제한적으로 수목의 가치 평가가 이루어지고 있다.

이에 본 연구에서는 강원도 춘천시의 국립 강원대학교를 대상으로 캠퍼스 내 산림 수목과 가로수의 탄소 저장 및 격리 기능에 관한 가치를 평가하고자 하였다. 이는 캠퍼스의 수목이 탄소 저장과 관련하여 지역사회에 제공하는 순기능을 정량적으로 확인하고 했다는 것에 의의가 있다. 캠퍼스의 산림지역과 도로 지역에서 자라고 있는 나무의 종류와 형태적 특성을 파악하고, 이를 기반으로 캠퍼스 산림지역의 나무 및 가로수가 제공하는 탄소 저장 및 격리 기능이 갖는 경제적 가치를 평가하였다.

2. 연구 방법

2.1 대상지 및 조사 방법

강원도 춘천시는 인구 28만의 중소도시이며 총 3,826,000㎡의 면적을 갖는 140개 도시공원을 보유하고 있다. 강원대학교 춘천캠퍼스는 총면적 963,425㎡로 춘천시 전체 도시공원 면적의 약 1/4에 해당하며 특히, 캠퍼스 내 면적 199,197㎡의 산림지역과 내부의 둘레길, 약 1km의 강원대학길은 시민들에게 공원의 기능을 하고 있다. 본 연구에서는 캠퍼스 내 산림지역과 도로의 공간 분포를 확인하고, 2022년 5월부터 7월까지 각각의 공간에서 자라고 있는 수목을 조사하였다. 환경부에서 제공하는 토지피복 세분류 지도를 다운로드하여 산림지역을 분류하였으며, Arc GIS Pro의 Create Random Points를 사용하여 산림지역 내 조사구 30개를 무작위로 선정하였다. 강원대학길은 왕복 4차선 도로와 2차선 도로로 구성된 총연장 974m의 교내를 관통하는 도로이다. 본 연구의 대상으로 선정된 가로수에 대한 선정 근거는 도시숲 등의 조성 및 관리에 관한 법률(약칭:도시숲법)과 대구광역시 가로수 조성 및 관리조례를 따랐다. 두 법률에 따라, 가로수는 '도로의 도로 구역 안 또는 그 주변 지역에 조성 및 관리하는 수목'으로 정의하였다(Figure 1 참조).

2.2 분석 방법

i-Tree Eco는 다양한 규모의 도시 숲과 도시 숲을 구성하는 수목을 정량화하고 이익과 가치를 평가하는 소프트웨어이다. 소프트웨어 구동에 필요한 자료는 수목, 대기오염물질, 기상 데이터이다. 수목 데이터는 현장 조사에 의해 수집되며, 대기오염물질 및 기상 데이터는 측정소에서 수집되는 데이터가 사용된다. 대기오염물질은 CO, O₃, NO₂, SO₂, PM_{2.5} 데이터를 활용하고 기상 데이터는 표면 기상 데이터와 상층부 기상 데이터가 사용된다. 대한민국은 i-Tree Eco 소프트웨어에 대기오염물질, 기상 데이터가 내장되어 있는 국가에 속해 수목에 대한 데이터만 직접 측정 후 프로그램에 입력하였다. 수목의 탄소 저장량은 수목의 바이오매스에 0.5를 곱하여 추정한다(Chow and Rolfe, 1989). 탄소 격리량은 기준 연도의 탄소 저장량과 다음 해의 탄소 저장량의 비교를 통해 구해진다.

3. 결과 및 고찰

조사 결과 산림지역 30개 조사구에서 1,036그루, 도로 구역 내에 150그루가 대상 수목으로 조사되었다. 교내 산림지역에는 다양한 수종이 생육 중이며 가장 많은 수종은 소나무(25.2%)로 나타났다. 소나무 다음으로, 잣나무(13.6%), 신갈나무(11.3%), 뽕나무(10.9%), 아까시나무(10.6%) 순서로 많은 분포를 나타내고 있었다. 산림지역 30개 조사구에서 생육 중인 1,036그루의 연간 총 탄소 저장량은 97.5ton, 연간 총 탄소 격리량은 3,22ton으로 나타났다. 이를

[†]본 연구는 산림청(한국임업진흥원) 산림과학기술 연구개발사업(2019151D10-2223-0301)의 지원에 의하여 이루어진 것입니다.



Figure 1. 연구 대상지

경제적 가치로 환산하면 20,175,084원, 665,670원이었다. 강원대학길에서 생육 중인 가로수는 느티나무가 78그루(52%)로 가장 많은 분포를 나타냈으며, 벚나무(23%), 백합나무(18%), 은행나무(6%) 순으로 나타났다. 가로수 150그루의 연간 총 탄소 저장량은 24.1ton, 연간 총 탄소 격리량은 1.43ton으로 나타났다. 이를 경제적 가치로 환산하면 각각 4,984,912원, 296,809원으로 확인되었다.

가로수의 개체 수가 산림지역 30개 조사구에서 생육 중인 수목의 개체 수에 비해 현저히 적음에도 불구하고 산림지역과 큰 차이가 나지 않는 총 탄소 저장 및 격리량을 나타내고 있었다. 이는 총 탄소 저장 및 격리량을 산출할 때 수종, 흉고 직경, 수고, 죽은 가지의 비율, 빛 노출도가 활용되는데 가로수의 죽은 가지의 비율 및 빛 노출도가 산림지역 수목과 비교하여 양호한 수치를 나타냈기 때문으로 보인다.

4. 결론

본 연구에서는 교내 산림지역과 도로 구역에서 자라고 있는 수목에 대한 차이를 비교하기 위한 자료를 구축하였다. 또한 수목이 자라고 있는 환경의 구조적 수치와 수목의 경제적 가치를 제시하는 프로그램을 활용하여 수목의 탄소 저장 및 격리 기능에 대한 정량적 평가를 진행하였다. 그 결과 주변 수목과의 경쟁이 덜한 가로 환경의 수목이 탄소 저장 및 격리량 산정에 사용되는 수치에 있어 더 양호한 모습을 보였다. 향후 추가적인 연구에서는 산림 수목과 가로수의 수관 빛 노출도와 죽은 가지의 비율이 통계적으로 유의미한 차이가 있는지에 대한 검증이 필요할 것으로 사료된다.

참고문헌

1. 박은진(2009) 도시수목의 이산화탄소 흡수량 산정 및 흡수효과 증진 방안. 경기개발연구원 보고서.
2. Chow, P. and G. L. Rolfé(1989) Carbon and hydrogen contents of short-rotation biomass of five hardwood species. Wood and Fiber Science 21(1): 30-36.
3. Nowak, D. J., S. Hirabayashi, A. Bodine and E. Greenfield(2014) Tree and forest effects on air quality and human health in the United States. Environmental Pollution 193: 119-129.