

인공위성영상의 식생지수를 이용한 산림지역의 녹지량 추정에 관한 연구

The Estimation of Biomass in Forest with Vegetation Index of Satellite Image

서울시립대학교 대학원 조경학과*
서울시립대학교 도시과학대학 건축도시조경학부**
송광섭* · 이경재**

I. 연구목적

녹지량은 전지구적인 관점에서 보면 수목에 의해 저장되는 탄소량을 측정함으로써 최근 문제시되고 있는 지구온난화, 도시미기후 등의 기후모델을 예측하게 하는 주요한 인자로서 작용을 하고 있으며, 인공위성을 활용한 녹지량 추정에 관한 연구가 활발하게 진행중이다. 국내에서 임업적인 측면에서 산림지역의 생산량을 추정하기 위하여 수목을 직접 베어 수목의 부위별 건조량을 측정하는 방법으로 많은 연구들이 진행되어 왔으나, 위성영상을 이용하여 실제현장조사한 녹지량과 식생지수를 비교하는 연구는 거의 전무하다고 할 수 있다.

따라서 본 연구에서는 위성영상의 식생지수를 이용하여 경기도의 일반적인 산림지역을 대상으로 녹지량을 조사하여 위성영상의 식생지수를 비교하여 우리나라에서 식생지수를 이용한 녹지량 추정에 위성영상의 활용가능성에 대하여 밝히고자 하였다.

II. 연구대상지 및 연구방법

1. 연구대상지

본 연구에서 위성영상의 식생지수와 녹지량과 비교하기 위하여 경기도 일대 산림지역의 5개 군집(상수리나무·굴참나무군집, 신갈나무군집, 아까시나무림, 잣나무림, 리기다소나무림)에 대하여 총 92개소의 조사구를 설치하였다. 지역별로 도시외곽에 위치한 자연녹지에서 44개소, 도시내의

도시녹지에서 48개소였다. 각각의 지역에 대하여 교목층의 우점종과 식생 상관에 의하여 현존식생도를 작성한 후 이를 바탕으로 20m×20m의 조사구를 설치하여 식물군집구조 조사를 실시하였다.

2. 연구방법

현존녹지량을 추정하기 위해 각 조사구에서 출현하는 수목의 수고, 지하고, 수관폭, 흉고직경을 측정하여 조사구별 녹피면적, 녹지용적, 흉고단면적을 계산하였다. 인공위성영상의 NDVI(normalized difference vegetation index)는 녹지량을 잘 대변해 주는 지수로 알려져 있는데 식물생육이 왕성한 달의 영상을(Landsat TM(5): 1997년 6월 18일) 위치보정과 지형보정을 실시한 후 NDVI를 구하였다. 현장조사에서 측정한 녹지량(녹피면적, 녹지용적, 흉고단면적)과 인공위성영상의 NDVI의 상관관계를 분석하여 위성영상의 식생지수와 녹지량과의 관계를 파악하고자 하였다.

III. 연구결과

1. 녹지량분석

상수리나무·굴참나무군집, 신갈나무군집, 아까시나무군집, 잣나무림, 리기다소나무림에 대하여 녹지량(녹피면적, 녹지용적, 흉고단면적)을 분석한 결과, 녹피면적과 녹지용적에 있어서는 수고가 높고, 수관폭이 큰 상수리나무·굴참나무군집(녹피면적: 664.70m²/400m², 녹지용적: 1,768m³/400m²)과 아까시나무림(녹피면적: 607.99m²/400m², 녹지용적: 1,710m³/400m²)이 높게 분석되었고, 수고에 비하여 지하고가 높고 수관폭이 좁은 잣나무림(녹피면적: 354.25m²/400m², 녹지용적: 609m³/400m²)과 리기다소나무림(녹피면적: 427.21m²/400m², 녹지용적: 624m³/400m²)은 낮게 분석되었다. 흉고단면적에서는 상수리나무·굴참나무군집(11,758cm²/400m²)이 가장 높게 분석되었고, 잣나무림(10,924cm²/400m²), 리기다소나무림(10,737cm²/400m²), 신갈나무군집(10,853cm²/400m²)이 유사한 경향을 보였으며, 교목층의 밀도가 낮은 아까시나무림(8,052cm²/400m²)이 가장 낮게 계산되었다. 녹지량에 있

어서 녹피면적과 녹지용적은 수목의 성장에 따라 많은 차이가 났으나, 흉고단면적은 성장에 관계없이 비슷하게 분석되었다.

2. 군집별 식생지수분석

산림지역의 식생활력이 왕성한 6월 Landsat TM 영상의 군집별 NDVI 분석결과, 낙엽활엽수림에서 신갈나무군집이 197로 가장 높았고, 상수리나무·굴참나무군집 192, 아까시나무림 181이었고, 침엽수림에서는 잣나무림이 184, 리기다소나무림 160으로 분석되었다. 낙엽활엽수림에서는 신갈나무군집과 상수리나무·굴참나무군집의 NDVI 지수가 유사한 경향을 보였으며, 아까시나무림은 낮게 분석되어 분산분석결과 군집간에 유의한 차이가 있음을 알 수 있었다. 침엽수림에서는 잣나무림의 NDVI 지수값이 184, 리기다소나무림의 NDVI 160으로 지수값이 많이 차이가 나는 것을 볼 수 있는데, 두 군집간 유의성 검정결과 식생지수는 유의한 차이가 남을 볼 수 있었다. 또한 침엽수림의 잣나무림의 경우 식생지수의 평균값이 높아 낙엽활엽수림의 군집과 비슷한 경향을 보였으며, 분산분석 결과 상수리나무·굴참나무군집, 신갈나무군집, 아까시나무림과 잣나무림의 식생지수의 평균값사이에는 유의한 차이가 없는 것으로 분석되었다. 각 군집별 식생지수 분석결과 상수리나무·굴참나무군집과 신갈나무군집은 아까시나무림과, 잣나무림은 리기다소나무림과 식생지수에 있어서 유의한 차이가 있는 것으로 밝혀져, 각 군집유형에 따른 식생지수의 차이와 성장에 따른 침엽수림과 낙엽활엽수림의 식생활력의 계절적 차이를 이용한다면 식생구분이 가능할 것으로 판단되었다.

3. 식생지수와 녹지량분석

군집별 식생지수와 녹지량과의 상관관계 분석결과, 식생지수와 흉고단면적은 각각의 군집유형에서 모두 정의 상관관계를 보였다. 상수리나무군집·굴참나무군집은 녹지용적과 부의 상관관계를 보였으며, 신갈나무군집, 아까시나무군집, 리기다소나무림은 녹피면적과 식생지수와 정의 상관관계를 보였다. 식생지수와 녹지량의 상관관계에서 녹피면적과 녹지용적

보다는 흉고단면적이 상관성이 높게 분석되었는데 이는 녹피면적과 녹지
용적 산정에 있어 수고, 지하고, 수관폭이 주요한 인자인데, 계절적인 차
이에 따른 측정치의 오차가 발생할 수 있어 정량화하기가 어려운 반면
흉고단면적은 조사구 내의 출현수목의 흉고직경을 측정하여 산출하므로
보다 정량적이라 할 수 있다.