

식생층위구조 분석을 위한 인공위성 영상자료의 분류기법 연구

Development of Satellite Image Classification Method for the Analysis of Vegetation Structure

서울시립대학교 건축·도시·조경학부*
서울시립대학교 대학원 조경학과**
윤은주** · 이인성*

I. 서론

원격탐사는 환경이 어느 때 보다도 중요한 문제로 부각되고 있는 지금, 그 변화를 가장 빠르게 탐지할 수 있는 방법으로서 그 중요성이 한층 강조되고 있다. 특히 식생조사면에서는 현지답사를 통한 조사방법과 비교할 경우, 그 신속함과 비용면에서 탁월한 능력을 발휘하고 있다.

식생 층위구조 분석의 의의는 층구조의 형성정도로 도시림의 자연도 정도를 가늠할 수 있다는데 있다. 즉, 단층의 식생구조보다는 다층의 식생구조가 도시환경의 질과 유지관리 측면에서 바람직하며, 낙엽 및 침엽 그리고 지피 및 관목층으로 크게 구별되는 기존의 식생분류를 교목하부의 지피 및 관목층(이하 관목층)의 존재 유무로 다시 세분함으로써 좀더 자세한 식생구조를 파악할 수 있을 것으로 기대된다.

따라서 본 연구의 목적은 인공위성 영상자료를 이용하여 식생구조의 차이를 분석하는 방법을 모색해 보고자 하는 것으로, 침엽수림 및 활엽수림 정도로 구분되고 있는 기존의 식생분류 항목을 더욱 세분하여, 교목만으로 구성된 단층구조와 교목과 관목 및 지피로 구성된 하부식생구조로 이뤄진 복층구조로 다시 구분하여 이들을 분류할 수 있는 방법을 모색해 보고자 하였다.

II. 연구의 과정 및 방법

강동구와 도봉구를 대상지로 선정하였으며, 1997년의 3월 28일과 같은 해 10월 6일 Landsat TM 영상을 이용하였다. 영상분석은 인공위성 영상자료 분석프로그램

램인 ER Mapper (version 6.0) 와 ESRI사의 Arc/View GIS 프로그램을 사용하였다.

하부식생구조의 유무분석은 하부토양의 상태를 통해 판단해야 하는 것이므로 토양분석과 상관관계가 깊은 Tasseled Cap변환지수를 이용하여 식생 층위구조를 분석하고자 하였다. Tasseled Cap변환지수는 녹색식생지수(GVI), 토양명도지수(SBI), 토양수분지수(SMI)로 구성되는데, 녹색식생지수(GVI)는 canopy Closure율, 생물량과, 토양명도지수(SBI)는 나지와 높은 관련이 있는 것으로 알려져 있다. 분류항목과 해당 Training Region의 설정은 99년 서울시정개발연구원과 서울시립대학교에서 조사한 현존식생도를 바탕으로 각 조건에 적합한 지역을 골라 강동구 54개소, 도봉구 70개소의 Training Region을 설정하였으며, 이 현존식생도와 분류 결과를 비교하여 정확도를 검증하였다. 그 분류항목과 Training Region의 설정기준은 다음과 같다.

- ① 관목층: 잔디를 비롯한 지피 및 관목으로 이루어진 지역
- ② 침엽교목: 침엽교목으로 구성, 하부 관목 및 지피 분포비율이 10%미만인 지역
- ③ 침엽교목+관목층: 침엽교목으로 구성, 하부 관목 및 지피 분포비율이 90%이상인 지역
- ④ 활엽교목 : 활엽교목으로 구성, 하부 관목 및 지피 분포비율이 10%미만인 지역
- ⑤ 활엽교목+관목층: 활엽교목으로 구성, 하부 관목 및 지피 분포비율이 90%이상인 지역

영상분류는 다음의 3가지 방법을 이용하였고, 세 경우 모두 3월 10월의 두 계절 영상을 함께 이용하여 최대우도법으로 감독분류하였다.

1) 다중 밴드를 사용한 식생분류(TM2345) : 기본 영상자료를 변환시키지 않고, 두 계절의 영상을 합쳐 분류하였다. 한 계절 영상보다는 두 계절의 영상을 함께 분류에 이용할 때 정확도가 더 높게 나타나므로 3월과 10월 영상을 합쳐 감독분류하였고, 이 때 대기의 영향을 많이 받는 1번과 과장영역이 큰 7번 밴드, 그리고 해상력이 떨어지는 6번 밴드를 제외한 2345번 밴드 등 총 8개의 밴드만으로 분류하였다.

2) Tasseled Cap 변환지수와 5번밴드를 이용한 식생분류 (TC+BN5) : Tasseled Cap 변환지수와 가장 넓은 DN값 분포를 갖고 있고, 단밴드 분석결과 지피 및 관목층의 유무에 따라 가장 큰 DN값 차이를 보인 5번 밴드를 이용하여 분류하였다. 두 계절 영상에 대해 각각 녹색식생지수(GVI), 토양명도지수(SBI), 토양수분지수

(SMI) 등 3개의 레이어를 먼저 만들고 여기에 5밴드 밴드값에 0.1을 곱한 값을 더해 주어 최종 6개의 레이어를 만들고 이를 감독분류에 이용하였다. 5밴드 밴드의 DN값을 더해 준 것은 첫째, DN값의 분포범위가 넓은 5밴드 밴드가 가장 많은 정보를 담고 때문이며, 둘째, Tasseled Cap 변환지수만으로 분류를 할 경우, 계산결과, 'Null'값으로 처리되는 셀의 수가 많아져, 이를 보정해 줄 필요가 있었기 때문이었다.

3) Tasseled Cap 변환지수와 6밴드밴드를 이용한 식생분류 (TC+BN6) : Tasseled Cap 변환지수를 통해 얻은 3개의 지수와 6밴드밴드를 이용하여 분류하였다. 녹색식생지수(GVI), 토양명도지수(SBI), 토양수분지수(SMI) 등 세 개의 레이어에 6밴드 밴드값에 0.1을 곱한 값을 더해 주어 최종 6개의 레이어를 만들고 이를 감독분류에 이용하였다. 6밴드 밴드의 DN값을 더해 준 것은 5개 Training Region의 DN 평균값을 분석한 결과 6밴드 밴드에서 가장 적은 차이를 보여, Tasseled Cap 변환지수를 통해 얻은 결과값에 가장 적은 영향을 미치면서 'Null'값을 보정해 줄 수 있기 때문이었다.

III. 연구결과

분류결과를 Training Region과 비교하여 정확도를 분석한 결과가 표 1과 같다. 관목층은 TC+BN6에서, 침엽교목은 TC+BN5, 침엽교목+관목층, 활엽교목, 활엽교목+관목층은 TC+BN6에서 가장 높은 정확도를 보여 TC+BN6의 방법이 가장 우수한 것으로 나타났다. 그 결과 식생하부구조에 따른 분류는 침엽은 관목층이 있는 경우에, 활엽은 관목층이 없는 경우의 분류정확도가 매우 낮게 나타났다.

표 1. 분류방법에 따른 정확도 비교

구 분		관 목 층		침엽교목		침엽교목/관목층		활엽교목		활엽교목/관목층	
		픽셀수	정확도	픽셀수	정확도	픽셀수	정확도	픽셀수	정확도	픽셀수	정확도
강동구	TM2345	135/157	86(%)	77/91	84(%)	31/57	54(%)	59/155	38(%)	201/220	92(%)
	TC+BN5	119/157	76(%)	82/91	90(%)	30/57	53(%)	57/155	37(%)	199/220	90(%)
	TC+BN6	125/157	80(%)	77/91	84(%)	38/57	67(%)	78/155	50(%)	202/220	92(%)
도봉구	TM2345	72/87	83(%)	59/75	79(%)	33/67	49(%)	64/182	35(%)	99/115	86(%)
	TC+BN5	66/87	76(%)	65/75	87(%)	34/67	51(%)	58/182	32(%)	90/115	78(%)
	TC+BN6	62/87	72(%)	60/75	80(%)	38/67	57(%)	75/182	41(%)	102/115	89(%)

IV. 결론

본 연구는 인공위성 영상자료를 이용하여 식생 층위구조를 분류할 수 있는 방법을 모색하여, 식생분류에 있어서 인공위성 영상자료의 활용범위를 넓히는데 기여코자 하였다.

강동구와 도봉구 지역을 대상으로 3월과 10월의 두 계절 영상을 이용한 감독분류방법과, 두 계절 영상의 Tasseled Cap 변환지수와 5번밴드로 보정한 영상에 대한 감독분류, 두 계절 영상의 Tasseled Cap 변환지수와 6번밴드로 보정한 영상에 대한 감독분류의 3가지 방법을 비교한 결과, 두 계절 영상의 Tasseled Cap 변환지수와 6번밴드로 보정한 감독분류 방법이 가장 정확도가 높게 나타났다. 인공위성 영상자료를 이용한 층위구조의 분석은 그 교목 및 하부식생의 양과 수고 등과 밀접한 관계가 있는데, 그 구성이 워낙 다양하다보니 정확한 구분 기준을 설정하기에 어려움이 있었으며, Training Region의 설정 및 정확도 검증에 이용된 현지 식생상태가 활엽의 경우는, 식생하부구조의 유무에 따라 다양하게 분포된 반면, 침엽의 경우는 적절한 대상지가 적어 분류에 어려움이 있었다.