

고해상도 위성영상자료를 이용한 한강시민공원의 토지피복변화 분석

The Analysis of Land Cover Change of the Han River Parks with High Spatial Resolution Satellite Images

서동조* · 박중화* · 김윤종**

*서울대학교 환경대학원

**서울시정개발연구원

Seo, Dong-Jo* · Park · Chong-Hwa* · Kim, Youn-Jong**

*Graduate School of Environmental Studies, Seoul National University

**Seoul Development Institute

I. 서론

한강시민공원은 서울의 대표적인 오픈스페이스이며 경관자원이다. 그러나 녹지의 대부분은 자연녹지보다 잔디공간, 운동장 위주로 조성되어 있으며, 과도하고 잘못된 사용으로 인하여 심각하게 훼손되고 있다. 또한 자주 발생하는 홍수와 답압은 식생의 활력도에 많은 영향을 미치고 있다. 고수부지 또한 수영장, 광장, 자동차 도로, 자전거 도로, 주차장 등의 사용을 위하여 불투수층의 포장재로 덮여 있다. 따라서 하천생태계의 복원을 위하여 한강시민공원의 토지피복 상태를 파악하는 것이 무엇보다 우선되어야 할 일이다.

이 연구의 목적은 첫째, 고해상도 위성영상자료를 이용한 토지피복변화 파악기법을 연구하며 둘째, 이 기법을 적용하여 하천 생태계의 복원을 위한 토지피복 및 변화 상황을 파악하는 것이다. 토지피복의 변화감지를 위하여 중첩(image overlay), 상위(image differencing), 회귀(image regression), 비율(image ratioing), 주성분분석(principal components analysis) 등의 기법이 널리 사용되고 있다. 그러나 복잡하고 다양한 토지피복으로 구성된 도시지역에서의 변화를 파악하기 위해서는 위의 기법만으로는 충분하지 못할 뿐만 아니라 고해상도 위성영상의 활용기법도 필요하다. 따라서 변화파악을 위한 적절한 기법을 연구하여 이를 적용하고자 한다.

II. 연구방법

토지피복 변화를 파악하기 위하여 전정색(panchromatic) 영역의 고해상도 영상과 다중분광(multi-spectral) 영상을 이용하는 영상융합(image fusion) 기법을 사용하였으며, 변화파악 분석을 위한 영상분할(image segmentation) 기법에 대해 연구하였다. 이 연구를 위하여 전정색 영역의 고해상도 위성영상인 KVR-1000(1992년 9월 26일 촬영, 공간해상도 2m)과 IRS-1C(1996년 11월 6일 촬영, 공간해상도 5.8m), 그리고 다중분광 영역의 저해상도 영상인 Landsat-TM(1991년 9월 22일 · 1996년 9월 1일 촬영, 공간해상도 30m) 등이 사용되었다.

변화파악을 위한 과정은 다음과 같다. 우선 KVR-1000 영상과 IRS-1C 영상에 대해 히스토그램 정규화를 수행하였다. 이는 구름, 계절적 요인, 태양 고도각, 센서의 특성, 대기투과, 산란 등 두 영상사이에 존재하는 오차를 보정하기 위한 것이다. 두 번째로 이 두 영상 사이의 차이를 구하였다. 그리고 이 차이의 평균에 대한 2 배의 표준편차 값을 문턱치(threshold value)로 하여 토지피복의 변화여부를 결정하는데 사용하였다. 변화영역은 영상분할 기법을 사용하여

추출하였다. 세 번째로 HIS(Hue, Intensity, Saturation) 변환에 의한 영상융합이 Landsat-TM 영상과 함께 수행되었다. 1992년의 KVR-1000 영상은 1991년의 Landsat-TM 영상과, 1996년의 IRS-1C 영상은 1996년의 Landsat-TM 영상과 각각 융합되었다. 그리고 이들 영상을 다음과 같이 7 개의 등급으로 분류하였다. 제방, 아스팔트 포장, 콘크리트 포장 등의 불투수층과 자연초지, 잔디, 불량초지, 노출된 토양 등의 투수층이다. 마지막으로 영상분할 기법을 사용하여 추출된 변화영역과 토지피복분류 결과를 비교하여 토지피복 및 변화 상황을 파악하였다.

이 연구를 위하여 사용된 소프트웨어는 ER-Mapper v.5.5와 ArcView GIS v.3.1이다.

III. 결과 및 고찰

연구 결과는 다음과 같이 요약할 수 있다. 첫째, 고수부지의 44.5 %가 불투수층인 것으로 분류되어, 이 불투수층 면적이 증가한 것으로 분석되었다. 둘째, 원래의 호안식생 즉 자연초지는 전체 면적의 9.1%로 감소하였다. 셋째, 자연초지와 잔디가 식재되었던 지역이 불량초지 혹은 노출된 토양으로 변화되었다. 이러한 결과는 하천 생태계의 복원을 위한 계획과 관리에 매우 중요한 의사결정자료가 될 것이다.

분석 과정에서 토지피복의 변화를 파악하기 위하여 결정된 영상분할의 문턱치가 중요한 변수로 작용하였으며, 건물, 수목 교량 등의 그림자 효과도 영향을 미치고 있었다. 이 연구에서 그림자 지역은 고려하지 않았으나, 고해상도 영상자료를 처리하기 위해서는 이에 대한 효과적인 보정방안이 필요한 것으로 밝혀졌다. 한강시민공원은 대부분이 평지이고 주변의 건물이나 시설물이 비교적 적기 때문에 그림자에 관한 영향은 크지 않았다. 그리고 콘크리트와 노출된 토양이 서로 유사한 반사도를 지니고 있는 점도 분류결과에 다소 영향을 주었다. 또한 촬영시기의 차이로 인하여 계절 변화에 따른 영향 즉, 토양과 초지의 반사특성에 대한 고려도 필요하였다.

IV. 결론

고해상도 위성영상자료를 이용한 토지피복변화의 파악기법을 연구하였고, 이를 한강시민공원에 적용하여 실제 토지 피복 및 변화 상황을 파악하였다. 이 연구에 적용한 주된 변화감지기법은 영상간의 차이를 이용하는 기법과 영상융합, 영상분할기법 등이다.

이러한 분석을 통하여 한강시민공원의 불투수층 면적이 증가하고 있음을 파악하였고, 이에 따라 현재 남아있는 자연식생 지역에 대한 보호방안이 필요함을 밝혔다. 인공 구조물로 변화된 한강시민공원을 치수에 영향을 주지 않는 범위 내에서 원래의 자연성을 찾도록 하는 대안이 마련되어 자연생태계 보전을 위한 하천경관조성이 이루어져야 할 것이다.