

# IKONOS 위성영상의 지질학/ 지형학적 응용 가능성 탐색 및 평가

-북한산 국립공원을 사례로-

**박 경 , 장은미, 오미선, 정경식**

(국립공원관리공단 정책연구팀, 3GCORE 부설연구소)

## 1. 서론

Landsat TM 데이터를 활용한 지형학 및 지질학적인 특성을 추출하는 일련의 작업과는 달리 1 미터 공간해상도를 갖는 IKONOS 영상을 활용할 경우에는 지형 및 지질학적인 정보의 내용이 더욱 다양화되어 새로운 적용가능성을 줄 것으로 기대할 수 있다.

### 1.1 연구목적

IKONOS 위성에서 촬영한 1 미터 해상도의 panchromatic 영상과 4 미터 해상도의 다중분광 영상, 30 미터 TM 영상과 30 미터 간격의 DEM 데이터에서 각각 추출할 수 있는 지형 및 지질상의 규모의 차이를 밝히고 화강암 지형 중 판독할 수 있는 지형의 종류를 밝힘으로서 위성영상의 지형학적인 응용 가능성을 탐색하고 적용의 한계점을 규명하고자 한다.

첫째로 TM 데이터에서 추출한 지질학적 분석 결과와 IKONOS 영상에서 분석된 결과, IRS-1C와 TM을 융합한 영상에서 나온 결과를 상호비교하고자 한다. 둘째로 영상과 DEM 데이터의 접목과정에서 시각적인 분석의 차이를 유발하는 것이 DEM과 영상의 해상도 중에 비중이 큰 것을 찾고자 하였다. 셋째로 실제적인 답사과정을 통해 추출될 수 있는 경사면의 방향과 지형의 규모와의 상관관계를 밝히는 것으로 추후에 지형분석을 위한 고해상도 위성영상 분석 시 체계적인 오류로 간주될 수 있는 것이 있는지 검증하고자 한다. 넷째로 인간의 활동에 의한 지형의 변화 가운데 선형으로 나타나는 등산로의 확장에 대한 분석을 수행하여 지속 가능한 이용을 전제로 하는 국립공원의 보전정책에 활용할 자료를 제공하는 것이다.

### 1.2 연구지역

연구지역은 서울특별시 및 경기도 의정부시와 남양주군에 걸쳐 있는 북한산 국립공원 지역을 대상으로 하였으며, 선정 이유로는 기존에 식생지수의 변화에 관한 연구 및 화강암 지역의 지질분석 기법에 대한 연구가 수행되어 비교자료로

서 활용가치가 있다고 판단하였다 (박종화 외, 1995). 둘째로 북한산 지역의 경우 인젤베르그(도산, 島山) 및 핵석 등의 화강암 미지형 연구가 축적되어 (권동희, 1987) 분포 자료에 대한 수급이 용이하다. 마지막으로 북한산 국립공원은 수도권에 자리한 국립공원으로서 공원 탐방객의 수가 연간 300만을 초과하는 도시형 공원으로서 지형의 보전 및 훼손에 관한 모니터링을 지속적으로 할 가치가 있다는 점이다.

### 1.3. 연구방법

연구방법으로는 LANDSAT TM 자료와 IRS-1C 위성자료와 IKONOS 위성영상 분석, NDVI 수치분석과 야외 조사를 기본으로 하여 각각의 연구 목적에 맞게 통계적인 비교 분석을 수행하였다.

## 2. 본론

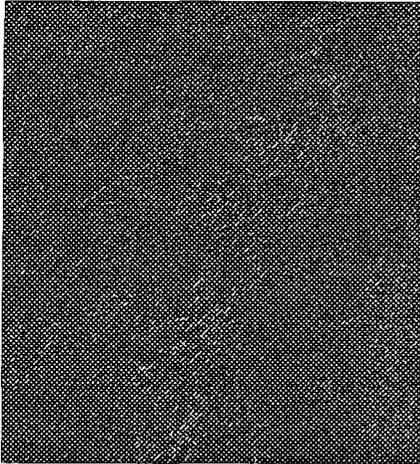
### 2.1 위성영상의 해상도와 지형, 지질적 특성 추출과의 관계

북한산은 1 大幹 1 正幹 13 正脈 가운데 漢北正脈에 위치하며 최근 지형학의 산맥 분류에서는 광주산맥의 중간에 위치한다. 지형 및 지질적 특성으로 산지를 이해하는 방법으로는 먼저 지질 및 지체구조를 바탕으로 구조선 등의 선형 단절현상에 초점을 맞추는 방법과 분수령 및 하천 유역의 개념으로 접근하는 방법, 및 경관-지각상의 지역단위로 이해하는 방법이 있다.

우선 지형적으로 보았을 경우에는 TM 데이터를 분석한 결과에서 보이지 않던 돛 형식의 인젤베르그 지형과 핵석을 확인할 수 있었다. IKONOS 영상 촬영 시기가 3월임을 감안한다면 기존 연구 논문의 NDVI 분석의 결과와 비교할 수는 없지만 암반의 노출 정도를 화소의 수를 셀 수 있을 만큼 정확하게 나타나고 있다. 암석학적 특성을 반영할 수 있는지 여부를 확인하기 위하여 화강암과 화강편마암 지역의 DN 값을 비교한 결과, 8 bit 로 처리한 IKONOS 영상에서는 구별이 되지 않았다 ( T-test, 95% 유의도).

하지만 밴드별로 edge enhancement를 한 결과 적외선 밴드의 IR 밴드에서 뚜렷한 선구조선을 볼 수 있었다. TM 데이터에서 2차수 하천까지 수계방향과 일치하는 선구조선을 보인 것과는 대조적으로 IKONOS 데이터에서는 3차수 4차수 하천까지의 선구조를 추출할 수 있었다.

## 2.2 수차고도 데이터 자료와 영상의 공간해상도간의 관계



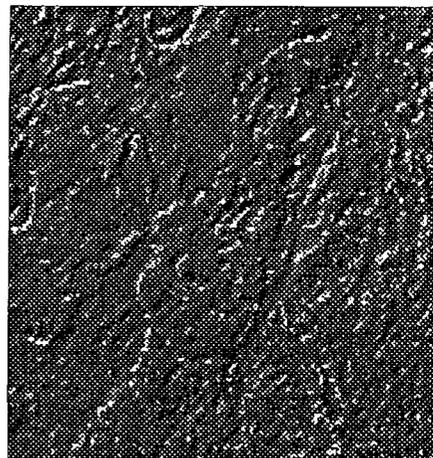
〈그림 1〉 IKONOS 영상의 강조처리  
(좌상:192437.78,46922.92,  
우하:203876.44,458717.94)



〈그림 2〉. TM 영상의 강조처리  
(좌상:192437.78,46922.92,  
우하:203876.44,458717.94)

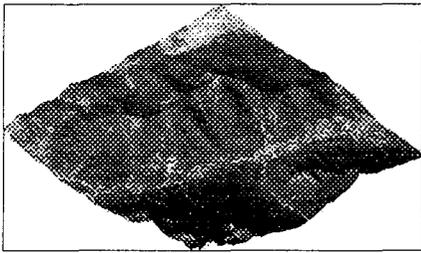


〈그림 3〉 IKONOS 영상의 강조처리  
zoom-in 상태  
(좌상:193655,70, 466684.94)  
우하:197708.92,462583.01)

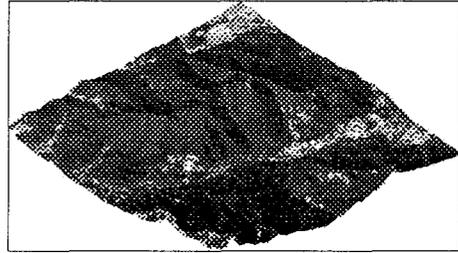


〈그림 4〉 TM 영상의 강조처리  
zoom-in 상태  
(좌상:193655,70, 466684.94)  
우하:197708.92,462583.01)

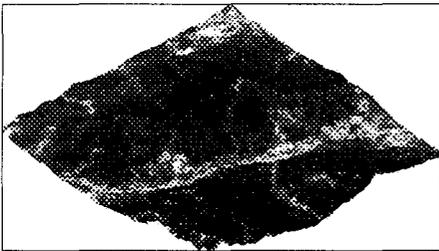
1 미터, 5 미터, 30 미터, 70 미터 간격의 수치고도데이터를 각각 TM 영상과 IRS-1C 영상, IKONOS 영상에 중첩시킬 경우에 시각적인 효과의 차이를 분석해 보았다. 위성영상의 해상도가 DEM의 해상도 보다 중요한 차이를 보일 것이라는 가설이 검증된 반면에, DEM의 해상도는 같은 IKONOS영상을 중첩할 경우 1:5000 수준으로 확대했을 경우에도 시각적인 차이를 크게 보이지 않았다. 즉 지질 및 지형학적 경관분석에는 DEM 데이터보다는 위성영상 데이터의 해상도가 상대적으로 더 중요하다는 사실이다.



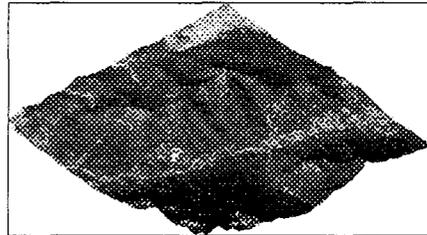
〈그림 5〉 IKONOS/1meter DEM



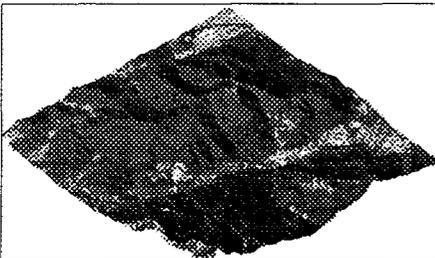
〈그림 6〉 IRS-1C/1 meter DEM



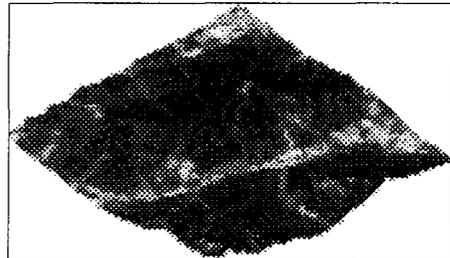
〈그림 7〉 TM/1 meter DEM



〈그림 8〉 IKONOS/30 meter DEM



〈그림 9〉 IRS-1c/30 meter DEM



〈그림 10〉 TM/30 meter DEM

## 2.3 사면 분석과 판독된 지형의 관계

IKONOS 영상의 촬영이 동사면을 향하고 있기 때문에 정사보정 되지 않은 영상자료에서는 서사면에 위치한 미세 지형들이 잘 드러나지 않을 것으로 예상되었으나 실제로 통계적으로 유의미한 수준으로 사면별 차이를 나타내 보이지 않았다.

## 2.4 등산로 훼손 정도와 이용객의 빈도와 상관 관계

IKONOS 영상을 통해 과도한 탐방객의 답압으로 인한 등산로의 나지화 정도를 확인하였는데, 북동-남서 방향의 구기계곡, 우이능선 부분과 동-서 방향의 우이남능선, 포대능선-노적봉 능선, 북한산성-도선사 코스, 도봉매표소 남단 계곡, 남-북 방향의 우이암-도봉코스 등이 선명히 구별되었다. 특히 10개 이상 되는 사찰 주변의 NDVI가 현격히 감소하는 것도 확인이 되었다.

## 3. 결론

IKONOS 영상 분석을 통한 지질학적 지형학적 응용의 범위는 자연적인 고도 급변선 및 선구조선을 확인하는 수준을 넘어 주요 등산로를 따라 발생할 수 있는 인위적 풍화에 노출된 지형까지 확인할 수 있었다. GPS 측량에 의한 정확한 위치값의 측정과 정사보정이 수행된다면, 돛 형태의 화강암 거대 지형과 능선과 계곡의 구별이 용이해 질 것으로 예측되며 현재 수행된 8 bit 데이터로는 암석간의 구별이 불가능하였으나 추후 11 bit 영상을 활용하여 암석간의 구별 가능성도 차후 연구과제로 삼을 수 있을 것이다.

## 참고문헌

- 권동희, 1987, 한국산지에 발달한 tor에 관한 연구, 동국대학교 박사학위논문
- 박 경, 진은진, 신상희, 2000, 위성영상을 활용한 국립공원 훼손지 파악 - 북한산국립공원을 대상지로, 한국GIS 학회, 2000년도 춘계학술대회 발표 요약문, 89-92.
- 박종화 외 1995, GIS 및 원격탐사기법을 이용한 북한산 국립공원 주변부의 추이대 탐지, 한국GIS학회지 3:2 91-102
- 산림청, 1997, 백두대간의 개념정립과 실태조사연구 연구보고서.
- 오미선, 1999, 서울지역의 화강암 분석 기법 연구
- 조석필, 1995, 산경표를 위하여, 산악문화.
- 내무부, 1992, 국립공원 자연자원 조사-북한산국립공원.