

북한 산악지역의 개간지 및 산림 특성에 관한 연구

LAND COVER CHARACTERISTICS OF MOUNTAIN REGIONS IN NORTH KOREA

차수영, 박종화

Su-young Cha*, Chong-hwa Park

서울대학교 환경대학원

Graduate School of Environmental Studies, Seoul National University, Korea

younga74@gmail.com*, rsgis@snu.ac.kr

요약: 현재 북한 토지피복 특성 중의 하나인 과도한 산지의 농지로의 전용은 홍수 등 자연재해를 일으키는 원인이 되고 있지만 북한에 대한 참조자료의 부족으로 피해규모나 상황에 대한 이해가 부족하다. 본 연구는 북한 양강도 산간지역을 대상으로 개간농지와 산림의 토지피복특성을 가을시기(2005년 10월 25일) Quickbird (<0.6m) 위성영상의 육안분석과 분광특성을 이용하여 정확한 토지피복분류에의 기초 정보를 제공하는 것을 목적으로 한다. 토지피복 유형별 Training area의 ROI(Region of Interest)의 면적은 2500pixel로 하였고, 이것을 다시 .shp 파일로 변환하여 GoogleEarth에서 표고 및 경사 등 보다 자세한 지형지물을 확인하였다. Quickbird 영상의 NDVI 분석을 통해 0.2 정도에서 식생과 농경지로 구분하는 임계값(Threshold)을 추정할 수 있었지만 늦게까지 추수를 끝내지 않은 농작물이나 이모작 농작물의 경우는 산림과 혼재되어 나타나고 있었다. 또한, 산림의 복사면은 수역 다음으로 낮은 NDVI 값을 나타내어 지형의 영향이 나타나고 있음을 알 수 있었다.

핵심어: 산지개간농지, 산림, 북한, 토지피복 유형, NDVI, Quickbird image, GoogleEarth

1. 서론

1.1 연구의 배경

북한은 1990년대 이후부터 경제적 어려움으로 인하여 대규모의 인력과 장비가 요구되는 간석지 개간은 거의 이루어지지 못했다. 그 대신 소규모 개인 작업이 가능한 완만한 구릉지의 사면에서 정상까지를 다락밭과 비탈밭 등의 농경지로 개간하여 왔다(이민부 외, 2005). 그러나, 초기의 목적과는 다르게 적절한 물막이 공사 없이 진행된 이러한 산지개간은 대규모 홍수로 인한 자연재해의 피해를 배가시키게 되고 이것은 다시 북한의 식량문제를 악화시키고 있는 원인이 되고 있다.

토지피복은 전지구적인 환경에 대한 인간의 간섭이나 총일차생산량등을 평가하는 중요한 요소중의 하나인데 (Matsuoka, 2001), 북한과 같이 접근 불가능한

지역에 대한 위성영상을 이용한 토지피복분류는 현장 조사를 대체할 수 있는 방법이라 할 수 있다. 그러나, 고비용의 위성영상자료 취득과 참조자료의 부족으로 북한의 자연환경에 대한 현황을 이해하기 위한 연구에 많은 제약이 있어왔지만, 최근에는 북한과 같은 비접근 지역에 대한 토지피복분류에서 GoogleEarth 참조자료를 이용하여 보다 비용효과적이고 정확한 방법이 제시되기도 하였다(차수영 외, 2007).

따라서, 본 연구에서는 북한 산악 지역의 토지피복특성을 잘 이해하기 위해 고해상도 Quickbird(<0.6m) 위성영상과 GoogleEarth를 이용하여 육안분석 및 분광특성을 분석하여 광역 토지피복 분류의 기초자료 제공을 목적으로 한다.

2. 본론

2.1 연구지역 및 자료

연구 대상지는 양강도 해산에서 남서쪽으로 약 10 여 km 정도 떨어진 위도 41°14'30.46"N ~ 41°17'48.46"N, 경도 128° 04' 26.75"E ~ 128° 08' 49.21"E 지역으로 허천강을 동쪽으로 끼고 있다. 평균 고도 700m 가 넘는 산악지대로서 고도 1000m 이상까지 경작지로 이용되고 있는데, 최근 들어 식량난으로 인해 경사가 급한 지역까지 산지 개간이 이루어 지고 있다.

영상자료는 공간해상도 0.6m 인 Quickbird 영상으로 경작지와 산림의 육안 구분이 가능하도록 식물의 생장시기가 지난 가을영상(2005/10/25)을 취득하였다. 영상의 투영방법 및 Datum 은 UTM Zone 52N 와 WGS84 를 기준으로 하였고 이것은 지형을 파악하기 위해 참조자료로 활용된 GoogleEarth 와 동일한 좌표체계이다.

2.2 연구방법

먼저, 북한 산악지역의 토지피복의 특성을 효과적으로 구분하기 위해 ENVI Intelligent Digitizing Tool 에서 사용되는 밴드 3,4 번 조합과 식생구분이 용이한 4,3,2 밴드 조합을 이용하여 Quickbird 위성영상을 육안분석 하였다(표 1). 유형별 Training area 는 산림지역 26 곳, 경작지 30 곳, 주거지 3 곳, 수역 및 하천변 4 곳에 대하여 순수한 값을 대표하는 ROI(Region of Interest)를 선정하였다. 그리고, 이들에 대한 표고 및 경사 등의 지형지물을 GoogleEarth Pro 에서 중첩하여 자세하게 파악하였다. 이렇게 선정된 유형별 토지피복은 NDVI 값을 이용하여 각각의 분광특성을 비교 분석하였다.

3. 결과 및 고찰

북한의 산림은 식물의 생장시기가 끝난 늦가을시기 영상임을 고려해 보면 짙은 녹색으로 구분이 명확한 상록침엽수림과 낙엽활엽수림, 혼효림, 초지 등으로 구분할 수 있었다. 산림 중에서 고밀도 상록침엽수

순림은 0.4 이상의 높은 NDVI 값을 보여주고 있어 다른 산림 유형과 확연히 구분할 수 있었지만 낙엽활엽수림과 혼효림은 정확한 경계를 구분하기가 쉽지 않았다. 한편, 산림의 북사면은 지형효과가 강하게 나타나 농경지 보다 낮은 NDVI 값을 보이고 있었다.

또한, 겨울밀과 보리 등과 같은 겨울작물의 이모작 경작지로 여겨지는 농경지는 높은 NDVI 값을 보이고 있어 가을 영상에서도 여전히 수확전의 경작지는 산림과 구분이 어려운 것으로 분석되었다

경작지의 경우 여름작물의 수확이 끝나 산림과 완전히 구분이 가능한 농경지와 수확이 끝나지 않은 경작지, 그리고 겨울작물의 이모작 농경지가 나타나고 있었다. 주거지의 경우는 수확이 끝난 경작지와 비슷한 NDVI 값을 보여주고 있었다.

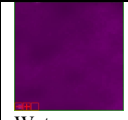


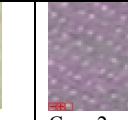
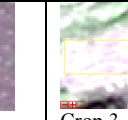

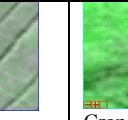
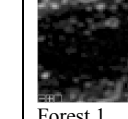

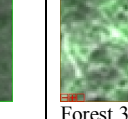
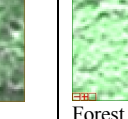
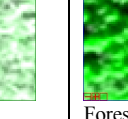
결론적으로, 토지피복 유형별로 NDVI 값을 분석해 본 결과 NDVI 값 0.2 를 전후로 해서 산림지역과 농경지를 구분할 수 있었지만, 0.2~0.3 사이에서 초지 및 활엽수림, 혼효림과 수확이 끝나지 않은 경작지가 혼재되어 분포하고 있었다. 또한, 농경지-주거지, 농경지-산림의 경계가 명확하지 않았고 산림의 북사면도 산림과 다른 값을 보여주고 있었다. 일부 겨울작물의 농경지는 침엽수 순림과 비슷할 만큼 활발한 식생활력도가 관찰되기도 하였다.

그러므로, 여름 작물의 추수 후 식물의 낙엽기에도 Quickbird 영상의 NDVI 분석을 통해 토지피복분류가 가능함을 알 수 있었지만, 농경지의 식생이 남아 있을 시기에는 가을시기 영상이라 하더라도, 분류가 정확히 되지 않을 것으로 예상되고, 일반적으로 이용되는 NDVI 값을 이용한 무감독 분류를 할 때 오분류 될 수 있을 것으로 주의가 요구된다.

표 1. 토지피복유형 분류

토지피복유형		
수역	Water	하천 및 수면
주거지	Residential	1가구 1마당의 집단취락형성, 앞마당 농작물
경작지	Crop type 1	여름 농작물의 수확 이후
	Crop type 2	여름 농작물의 수확 이전
	Crop type 3	여름 농작물의 수확 이전
	Crop type 4	겨울작물
	Crop type 5	겨울작물
산림	Forest type 1	산림의 복사면
	Forest type 2	소관목 혼효림 또는 초지
	Forest type 3	혼효림
	Forest type 4	낙엽활엽수 순림
	Forest type 5	상록침엽수 순림

표 2. 토지피복유형별 퀵버드 3,4번 밴드 조합 이미지

						
Water	Residential	Crop 1	Crop 2	Crop 3	Crop 4	Crop 5
						
		Forest 1	Forest 2	Forest 3	Forest 4	Forest 5

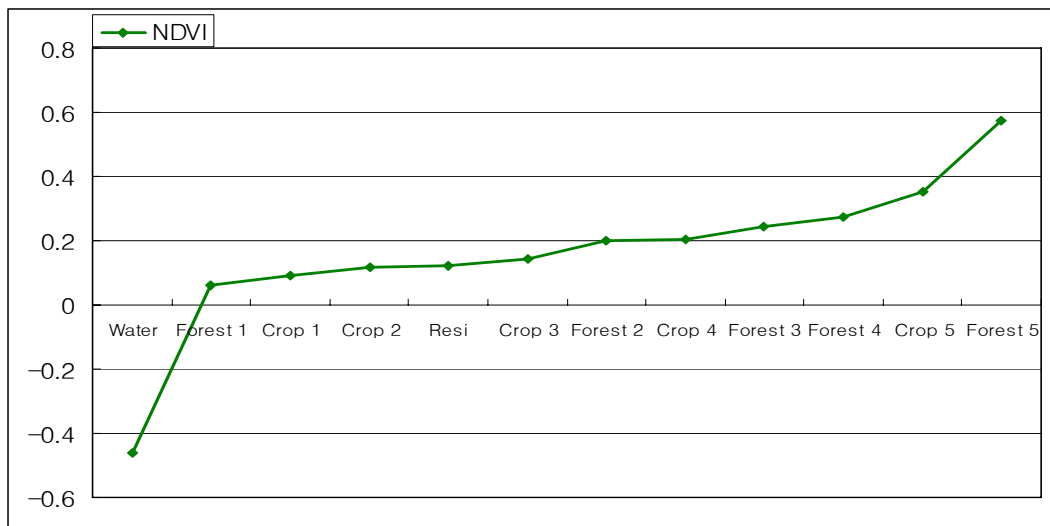


그림 1. 토지피복유형별 NDVI 분포

본 연구의 의의는 기존 중해상도의 영상을 이용한 토지피복분류는 육안으로 토지피복의 유형을 구분하지 못하고 분광특성만으로 판단하여 하나의 토지피복유형에도 있을 수 있는 다양한 형태의 토지피복 반사값에 대해 정확히 구분할 수 없었다.

본 연구에서 제시한 고해상도 영상의 육안분석과 Training area 에 대한 분광분석을 동시에 비교 분석함으로써 대상지 특성을 보다 정확히 이해할 수 있다. 이것으로 오분류 될 수 있는 토지피복유형에 대한 기초자료를 제공할 수 있고 이러한 연구를 바탕으로 대규모 지역의 토지피복분류에도 기초자료로서 활용될 수 있다.

그러므로, 고해상도 Quickbird 영상 및 GoogleEarth 의 활용은 비접근 지역인 북한지역을 연구하는 데 참조자료의 부족을 해결할 수 있고, 토지피복분류 및 특성을 보다 정확하게 이해하는 데 기여할 수 있다.

감사의 글

이 논문은 2007 년도 정부(과학기술부)의 재원으로 한국과학재단의 지원을 받아 수행된 연구(동북아시아 지역 훼손 생태계 복원 협력연구)와 유한 킴벌리 통일환경정책연구의 일부로 이루어졌습니다.

참고문헌

Su-young Cha, Chong-hwa Park, 2007, The Utilization of Google Earth Images as Reference Data for The Multitemporal Land Cover Classification with MODIS Data of North Korea, KJRS, Vol.23(No. 5), pp. 483~491.

이민부, 김남신, 이광률, 한옥, 2005, QuickBird 영상을 이용한 북한 서해안 개간에 따른 지표 침식 분석, 한국지역지리학회지, 제 11 권(4 호), pp. 453~462.

Matsuoka, M., et. al., 2001. Feasibility study of land cover classification using bidirectional reflectance distribution function model, IGARSS 2001, IEEE 2001 International, 5: 2224 - 2226.