

## 인공위성 영상을 이용한 식생지수 상관분석 Vegetation index analysis using Satellite images

원상연<sup>1)</sup> · 김기홍<sup>2)</sup> · 김형경<sup>3)</sup>

Won, Sang Yeon · Kim, Gi Hong · Kim, Hyeong Gyeong

<sup>1)</sup> 새한항업주식회사 지오메틱스 연구소(E-mail:wonjangkun@nate.com)

<sup>2)</sup> 국립강릉원주대학교 토목공학과 조교수(E-mail:ghkim@kangnung.ac.kr)

<sup>3)</sup> 공간정보기술주식회사 영업부 대리(E-mail:hkkim@git.co.kr)

### Abstract

This paper shows how to establish vegetation index analysis for reducing soil erosion in mountain watershed. Soil erosion results from a combination of rainfall, soil, topography, and vegetation, so we need much time and costs when analyse it. We comparatively analysed the factors of topography, soil, and vegetation with variable resources, then established GIS DB. The possibility of practical use of this DB was also analysed. The soil and vegetation information of the sediment runoff section, and the NDVI vegetation index from KOMPSAT-2 imagery were referenced for this conducting research.

### 요 지

본 연구에서는 유역내 토사유실을 효과적으로 저감하기 위한 GIS 기반의 식생지수분석 방법을 제시하였다. 토사유실은 강우, 토양, 지형 그리고 식생의 피복상태가 복합적으로 작용하여 발생하는 것으로 이를 저감하기 위해서는 비용 및 시간적 측면을 고려해야한다. 본 연구에서는 다양한 자료원으로 유역내의 지형인자, 토양인자, 식생지수등을 비교분석 하여 GIS기반의 DB를 구축하여 향후 활용 가능성에 대해 분석하였다. 본 연구에서 활용한 자료는 토사유출구간의 토양 및 식생정보, GPS 식생 측점에 의한 측정별 식생정보, KOMPSAT-2 위성영상을 활용한 NDVI 식생지수 정보 등을 활용하여 연구를 진행하였다.

## 1. 서 론

2000년 강원도 동해안 지역 대규모 산불발생 이후 우리나라는 산불피해지역의 토사유출에 따른 하천의 피해를 저감하기 위하여 토양침식에 관한 연구가 수행되었다. 토양침식을 평가하는데 있어 중요한 인자인 식생지수는 현장조사를 통한 식생피복률(vc)을 바탕으로 산정하게 되는데, 보다 광범위한 지역을 GIS기법을 이용하여 체계적으로 관리하기 위해서는 기존의 현장조사 방법으로는 한계가 있다. 이에 따라 광범위한 지역의 식생지수를 산정하는 방법으로 KOMPSAT-2 위성영상을 활용하여 식생지수를 산정하는 것이 토양침식 모델의 식생인자를 결정하는데 있어 매우 유용하다. 본 연구의 연구 지역으로는 위성영상의 취득이 용이하고 현장조사로 인한 자료취득 시 도로와의 접근성이 용이한 홍천군과 제천시 두 지역을 선정하여 연구를 진행하였다.

## 2. 연구방법

식생피복율  $vc$ 는 일정한 면적에 대한 식생의 피복 비율을 의미하며 0~100%의 값을 가지게 된다. 이러한 값은 토양침식모형에서 중요한 인자로 적용된다. 식생 피복율은 위성영상으로부터 간접적으로 구할 수 있는데 실제 현장에서 식생피복율 구하기 어려운 경우에 적합하다. 위성영상 활용 시 효율적이고 가장 널리 쓰이는 방법은 위성영상에서 추출된 식생지수인 NDVI를 이용하여 식생 피복율을 추정하는 방법이다. NDVI는 식 (1)로 나타낼 수 있고 NDVI를 이용한 식생 피복율 추정식은 식 (2)와 같다.

$$NDVI = (NIR - R) / (NIR + R) \quad (1)$$

$$vc = (NDVI - NDVI_{soil}) / (NDVI_{veg} - NDVI_{soil}) \quad (2)$$

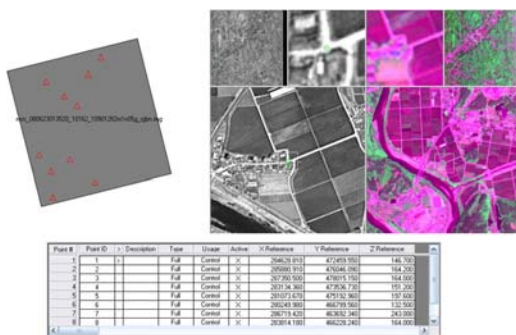
식 (2)에서  $NDVI_{veg}$ 는 순수한 식생에 해당하는 픽셀의 NDVI값,  $NDVI_{soil}$ 은 순수한 흙에 해당하는 픽셀의 값이며, 이와 같은 모델식을 이용하여 식생 피복율과 위성영상 식생지수와의 관계를 표현할 수 있으며  $NDVI_{veg}$ 와  $NDVI_{soil}$ 값은 흙과 식생의 특수한 따라 조금씩 달라질 수 있다.

## 3. 연구내용

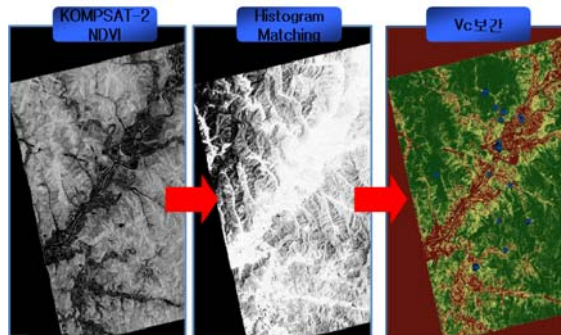
### 3.1 KOMPSAT-2 위성영상의 엄밀기하보정 및 $vc$ 보간

KOMPSAT-2 위성영상은 4m급 고해상도 위성영상이므로 촬영각에 의해 기복변위가 발생한다. 그러므로 위성영상 NDVI와 현장식생조사 DATA의 정확한 검증을 위해 엄밀기하보정을 실시하여 정사영상을 제작하였다.

엄밀기하보정한 KOMPSAT-2 위성영상을 식 (1)을 이용하여 NDVI 영상으로 변환 후, Histogram Matching 하여 NDVI영상을 보정하였으며, 보정된 KOMPSAT-2 NDVI 위성영상을  $vc$  변환식인 식 (2)를 이용하여  $vc$ 영상을 제작하였다.



[그림 1] 엄밀기하보정

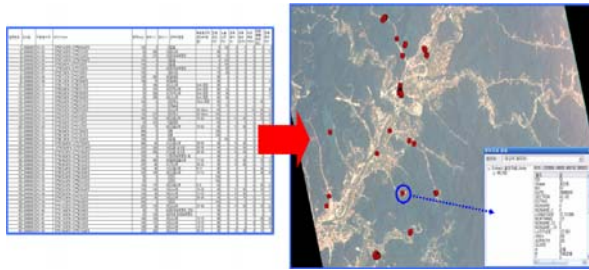


[그림 2]  $vc$  영상 제작

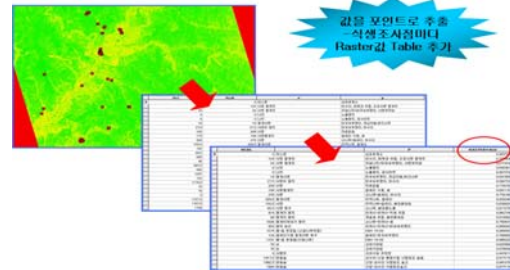
### 3.2 현장조사 DATA 가공 및 맵핑

현장 식생조사 DATA는 KOMPSAT-2 위성영상과 좌표를 일치시킨 후, KOMPSAT-2

위성영상에 맵핑하였다. 현장 식생조사 DATA를 맵핑한 후 그림과 같이 KOMPSAT-2 NDVI 영상의 Raster 값인 NDVI와 vc를 식생조사 점마다 매칭시켜, NDVI와 vc를 갖는 Table을 추가하여 비교하기 용이하도록 하였다.



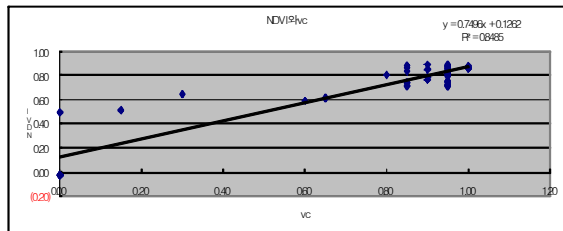
[그림 3] 현장 식생조사 DATA 가공 및 맵핑



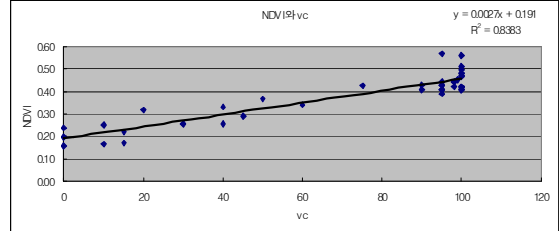
[그림 4] NDVI와 vc를 포인트로 추출

#### 4. 결과 분석

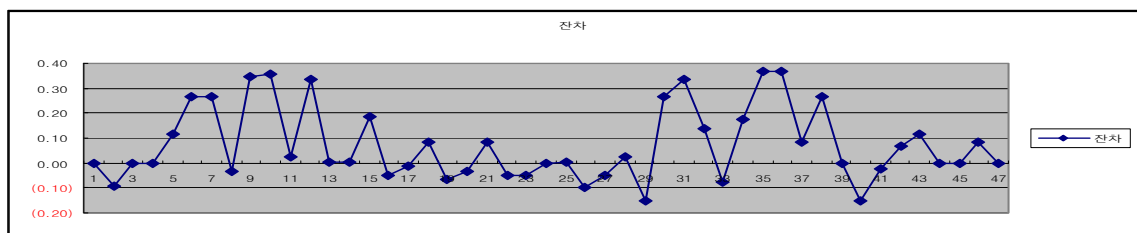
강원도 홍천군과 충청북도 제천시 두지역의 인공위성 영상과 현장식생조사 결과의 비교를 통한 식생매개변수 검토를 위해 고해상도 위성영상인 KOMPSAT-2 위성영상을 업릴기 하보정하여 정사영상을 제작한 후, NDVI 영상과 현장식생조사 DATA인 vc의 상관관계를 분석하였다. 또한 KOMPSAT-2 NDVI 위성영상을 vc 영상으로 변환하여 현장조사 vc와 위성영상 vc의 잔차를 분석하여 정확성 검증을 실시하였다.



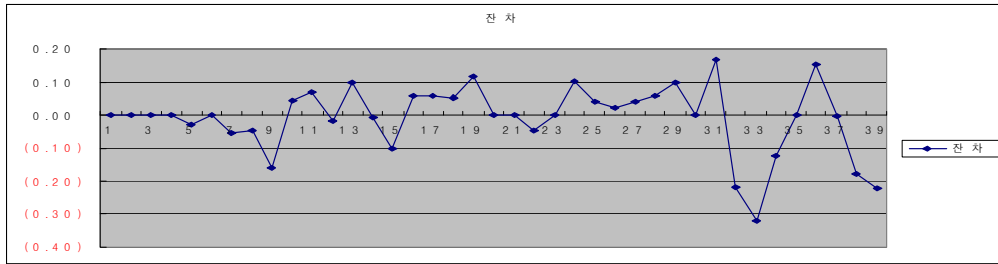
[그림 5] NDVI와 vc 상관관계(홍천)



[그림 6] NDVI와 vc 상관관계(제천)



[그림 7] 현장조사 vc와 영상 vc의 잔차분석(홍천)



[그림 8] 현장조사 vc와 영상 vc의 잔차분석(제천)

홍천군과 제천시 두 지역 모두 위성영상 NDVI와 현장식생조사 DATA와 매우 밀접한 관련이 있음을 그래프에서 보여주고 있다.

현장조사한 vc와 NDVI 위성영상을 vc 영상으로 변환한 영상과의 비교를 통한 잔차비교 그래프를 분석한 결과 홍천지역보다는 제천지역이 비교적 현장조사 DATA와 근접한 결과를 보여주고 있으며, 두지역 모두 0.35이하의 잔차를 보여주고 있다.

## 5. 결론

본 연구는 위성영상의 NDVI와 현장조사 식생데이터와 비교분석하였고 NDVI영상을 vc 영상으로 변환한 자료를 현장조사 식생데이터 vc와 비교분석하였다. 분석 결과로 미루어 볼 때 결국, NDVI 위성영상과 현장조사 식생 DATA와 밀접한 상관관계가 있으며, NDVI 위성영상을 vc로 변환하여 제작한 영상 역시 비교적 정확한 자료라고 볼 수 있다.

향후 두 자료사이의 상관관계에 대한 면밀한 분석을 통해 보간 또는 보정기법의 연구가 진행되어진다면 앞으로 위성영상 자료를 활용한 식생조사 방법이 보편적으로 사용할 수 있다고 사료된다.

## 감사의 글

본 연구 성과는 국립방재교육연구원 방재연구소의 연구비 지원에 의한 것이며, 이에 감사드립니다.

## 참고문헌

- 국립방재연구소(2006. 12), 지역특성을 고려한 토양침식모형의 매개변수 산정방안
- 국립방재연구소(2008. 4), 토양침식·토사유출 시험유역 운영 및 GIS를 활용한 매개변수 추정기법 개발
- 홍성창(2008. 2), 위성영상을 활용한 대기보정과 원자력발전소 주변 해수온도 분포분석
- 최진우, 최재영, 양영규(2008), MODIS 센서 영상을 이용한 한반도 식생 분석 및 Google Earth 기반 표현 기법 연구, 한국GISgkr회 2008 공동 춘계학술대회, pp. 356-358
- Desmet, P.J. and G. Govers (1996) A GIS procedure for the automated calculation of the USLE LS factor on topographically complex landscape units, journal of Soil and Water Conservation, Vol. 51, No. 5, pp. 427-433
- Erickson, A.J. (1997) Aid for estimating soil erodibility - K value class and soil loss

tolerance. U.S. Department of Agriculture. Soil Conservation Service. Salt Lake City of Utah.

Hudson, N. (1977) Soil Conservation, Ithaca : Cornell University Press.

Nearing, M.A. (1997) A single, continuous function for slope steepness influence on soil loss, Journal of Soil Science Society of America, Vol. 61, No. 3, pp. 917-919.