

## 고분해능위성화상에서 음영검출방법

전 성 훈

도시구역의 고분해능위성화상들에서 음영은 보통 여러가지 인공구조물들(건물, 다리, 탑 등)의 빗차단효과에 의하여 발생된다. 결과 음영구역안에 놓이는 대상들은 밝음도값이 낮으며 따라서 대상의 식별과 판독에 일정한 장애를 조성한다.

우리는 고분해능위성화상에서 음영특성을 분석하고 그것에 기초하여 대상의 음영을 자동검출하기 위한 방법을 연구하였다.

음영검출기술은 크게 모형에 기초한 방법[1]과 속성에 기초한 방법으로 구분할 수 있다.

모형에 기초한 방법을 리용하려면 화상의 배경과 비침도와 관련한 일정한 지식을 사전에 알고있어야 하므로 이 방법은 특수한 배경을 가지는 화상의 음영검출에만 쓰인다.

한편 속성에 기초한 방법은 음영구역의 스펙트르특성과 기하학적속성을 리용하는 방법으로서 여기서는 화상에서 음영구역의 밝음도가 비음영구역의 밝음도값에 비하여 낮다는 성질을 리용하였다.

일반적으로 색화상에 나타난 음영구역과 다른 구역과의 차이는 다음과 같다.

첫째로, 음영구역의 화소밝음도값은 다른 구역보다 작다. 이것은 태양광선이 차단대상물에 의하여 해당 구역까지 가닿지 못하는것과 관련된다.

둘째로, 음영구역의 포화도는 비교적 높다. 이것은 대기레이리산란복사의 영향에 의하여 음영구역의 산란복사과정이 주로는 파장이 보다 짧은 푸른색계통의 빛에 의하여 이루어지기때문이다.

셋째로, 음영구역에서 색조값은 다른 대상들에 비하여 크다.

이러한 특성에 기초하면 밝음도세기와 포화도사이의 비값을 처리하여 음영구역을 강조하고 검출할 수 있다.

고분해능위성화상에서 음영구역을 검출하는 과정은 다음과 같다.

먼저 위성화상을 RGB색공간으로부터 사진학적불변모형인 IHS색공간으로 변환시킨다.

RGB→IHS변환식은 다음과 같다.

$$\begin{bmatrix} I \\ V_1 \\ V_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{1}{3} & \frac{1}{3} & \frac{1}{3} \\ -\frac{\sqrt{6}}{6} & -\frac{\sqrt{6}}{6} & -\frac{\sqrt{6}}{6} \\ \frac{1}{\sqrt{6}} & -\frac{2}{\sqrt{6}} & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix}$$

$$S = \sqrt{V_1^2 + V_2^2}$$

$$H = \tan^{-1}\left(\frac{V_2}{V_1}\right)$$

여기서  $I$ ,  $S$ ,  $H$ 는 각각 밝음도세기, 포화도, 색도,  $V_1$ ,  $V_2$ 는 색공간변환변수들이다.

다음 변환된 성분들을  $[0, 1]$ 에서 정규화시킨다.

다음으로  $I$ 는 낮고  $S$ 는 높다는 음영구역의 특성을 리용하여 비값기술을 적용한다. 즉 매 화소에 대하여 특성량  $(S - I)/(S + I)$ 를 계산하고 그것을  $0 \sim 255$ 까지의 밝음도준위로 정규화하여 비값화상을 얻는다. 비값화상에서 음영구역은 다른 구역들보다 높은 값을 가진다.

끝으로 얻어진 비값화상을 텍값처리하고 음영과 비음영구역으로 이루어진 2진화상을 얻는다.

우리는 자동적인 텍값화방법을 리용하였다. 이 방법에 의하면 주어진 화상의 히스토그램으로부터 최량텍값  $T$ 는 다음의 식을 최대화시키도록 설정된다.

$$V(T) = \frac{[\bar{\mu} \cdot \omega(T) - \mu(T)]^2}{\omega(T) \cdot \mu(T)}$$

여기서  $\omega(T) = \sum_{i=0}^T p_i$ ,  $\mu(T) = \sum_{i=T+1}^{255} p_i$ ,  $\bar{\mu} = \sum_{i=0}^{255} i \cdot p_i$ 이며  $p_i$ 는 히스토그램에서 밝음도준위  $i$ 의 출현확률이다.

음영검출과정을 도식화하면 그림 1과 같다.

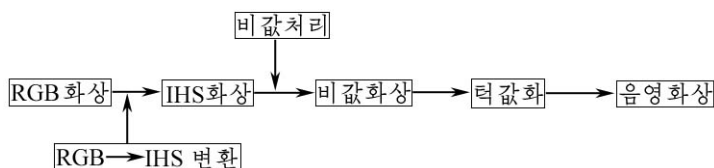


그림 1. 음영검출과정

우리는 공간분해능이  $0.61\text{m}$ 인 Quickbird화상에서 음영을 포함하는 부분을 선택하고 실험하였다. 실험에 리용된 화상의 크기는  $512\text{pixel} \times 512\text{pixel}$ 이다.

우선 Quickbird화상에서 1-3대역을 각각  $B$ ,  $G$ ,  $R$ 대역으로 색공간변환하고 비값처리하여 음영구역을 강조한 다음 텍값처리하여 음영구역에 대한 2진화상을 얻었다.(그림 2)

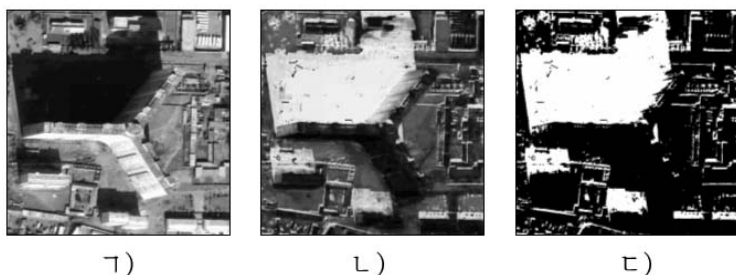


그림 2. 음영검출결과  
a) - c)는 각각 원화상, 비값화상, 음영화상

그림 2에서 보는바와 같이 원화상의 음영부분이 비값화상에서 강조되었으며 텍값처리결과 음영구역이 정확히 검출되었다.

## 맺 는 말

이 방법은 화상의 배경특성과 태양비침도에 대한 지식을 요구하지 않으므로 임의의 위성화상에 적용될수 있다.

고분해능위성화상에서 음영구역의 제거와 건물대상의 자동적인 추출 등을 위한 전처리단계에 이 방법을 적용하면 처리속도와 결과의 정확성을 높일수 있다.

## 참 고 문 헌

- [1] Li Yan et al.; International Journal of Remote Sensing, 26, 18, 3911, 2005.

주체103(2014)년 7월 5일 원고접수

## Detection of Shadow in High Resolution Satellite Image

*Jon Song Hun*

We have presented the method for detecting the shadow by using the enhancement of shadow and auto-thresholding in high-resolution satellite image.

Key words: shadow, shadow detection, satellite image