

음영지형도작성을 위한 한가지 방법

조연희, 류동권

지리공간에 대한 3차원시각화는 공간대상의 묘사와 관련하여 현재 GIS분야에서 중요하게 제기되고있다.[1-3]

지난 시기 음영지형도는 수자높이모형(Digital Elevation Model: DEM)을 리용하여 지형 골격을 만들고 그우에 지형도를 중첩하거나 지형음영을 작성하고 그우에 등고선과 지물, 주기 등을 중첩하여 작성하였다. 그리고 지형음영과 지형도화상을 중첩시키고 여러가지 화상처리프로그램들을 리용하여 일정하게 투명처리하는 방법으로도 음영지형도를 작성하였다. 이러한 방법들은 지형도화상에서 화소단위로 음영계산을 진행하지 않은것으로 하여 정확도를 결정할수 없고 음영지형도전반이 어두워지며 음영지형도의 색이 선명하지 못한 결함이 있다. 또한 등고선과 지물, 주기 등 지형도에 있는 모든 정보를 수자화하는데 많은 시간과 로력이 요구된다.

지형도는 위치와 높이, 기복 등을 정확히 인식하기 위한 수단인것으로 하여 음영지형도에서 정확도는 중요한 문제로 나선다.

본문에서는 이미 작성된 지형도들의 정확성을 그대로 보장하면서도 거기에 지형음영 정보를 새롭게 추가하여 정확한 음영지형도를 작성하기 위한 한가지 방법에 대하여 서술하였다.

1. 지형음영계산방법

현재 세계적으로 현실을 모방하기 위한 3차원모의기술들이 많이 제기되고있다.[2]

일반적으로 지형음영(Hillshading)법은 해비침으로 인한 지표면의 명암정도를 모의하고 밝음도값에 따라 연속적으로 변하는 색을 대응시킴으로써 3차원립체효과를 나타내고 지형기복의 변화를 직관적으로 묘사하는 방법이다.

DEM을 리용하여 지형음영을 계산하는 방법을 보면 다음과 같다.

먼저 광원의 방향을 확정한다.

다음 DEM의 매 망목에 따르는 경사도와 방위를 계산한다.

다음 방위를 광원방향과 비교하여 광원으로 향한 경사면은 연한 색조의 밝음도값을 주고 빛을 등진 경사면은 진한 색조의 밝음도값을 주며 기타 경사면들에 대해서는 경사도에 따라 밝음도값을 결정한다. 이때 밝음도값은 다음의 공식에 의해 계산한다.

$$H_S = 255[\cos Z \cdot \cos S + \sin Z \cdot \sin S \cdot \cos(A_Z - A_S)]$$

여기서 H_S 는 밝음도값, Z 는 광원의 천정각($Z=90^\circ - \text{고도각}$), S 는 지형경사도, A_Z 는 광원의 방위각, A_S 는 지형방위각이다. 일반적으로 광원의 천정각(Z)은 45° , 방위각(A_Z)은 315° 로 설정한다.

음영지형도를 작성할 때 지형음영에 의하여 지형도화상의 모든 색들이 직접 영향을

받으므로 음영지형도가 본래의 색상을 잃지 않으면서 상세한 지형세부들을 반영하도록 하기 위해서는 지형도화상에 지형음영정보를 추가하여야 한다.

2. 음영지형도작성방법

지형도화상에 지형음영정보를 추가하여 음영지형도를 작성할 때 지형도에서 색깔과 지리적대상들의 위치, 축척, 지리적자리표, 주기, 기호들을 포함한 모든 정보의 정확성을 그대로 보존하면서도 현실감이 반영되도록 하는것이 중요하다.

음영지형도는 다음의 단계를 거쳐 작성한다.

단계 1: 지형도화상을 각각 적색, 녹색, 청색화상으로 분할한다.

단계 2: DEM에 기초하여 매 망목에 대한 지형음영을 계산한다.

단계 3: 단계 2에서 얻어진 지형음영값을 지형도화상의 화소크기로 재표본화한다.

재표본화는 쌍선형보간(Bilinear Interpolation)을 리용하여 진행한다.

단계 4: 단계 1에서 얻어진 적색, 녹색, 청색화상의 매 화소값을 각각 단계 3에서 얻어진 지형음영값을 고려하여 변화시킨다.

실례로 적색화상의 매 화소에 대한 지형음영처리에서는 먼저 적색화상에서 변화시켜야 할 색의 무게값(DH)을 계산한다.

$$DH = \frac{H_{\text{음영}} + H_{\text{터}}}{H_{\text{max}} + H_{\text{터}} - H_{\text{min}}}$$

여기서 $H_{\text{음영}}$ 은 단계 3에서 얻은 재표본화한 지형음영값, H_{max} 는 $H_{\text{음영}}$ 의 최대값, H_{min} 은 $H_{\text{음영}}$ 의 최소값, $H_{\text{터}}$ 은 음영지형도의 색이 어두워지지 않도록 하기 위하여 설정하는 턱값으로서 20~30사이의 값을 가진다.

$DH < 1$ 인 화소들은 지형도의 밝음도보다 어두워지고 $DH > 1$ 인 화소들은 밝아진다.

다음 지형음영값이 고려된 적색화상의 밝음도값($R_{\text{음영}}$)을 계산한다.

$$\begin{cases} R_{\text{음영}} = R \times DH, & DH < 1 \text{ 일 때} \\ R_{\text{음영}} = R + (255 - R) \times (DH - 1), & DH > 1 \text{ 일 때} \end{cases}$$

여기서 R 는 적색화상의 밝음도값이다.

녹색이나 청색화상의 경우에도 매 화소에 대한 지형음영처리는 적색화상에서와 같이 진행한다.

단계 5: 단계 4에서 얻어진 지형음영이 반영된 적색, 녹색, 청색화상들을 다시 묶어서 색화상을 얻는다.

이와 같이 얻어진 음영지형도는 지형음영이 반영된 지형도로서 지형의 기하학적형태가 뚜렷하고 본래 지형도에 있던 색깔을 그대로 유지한다.

맺는 말

우의 방법으로 작성된 음영지형도는 종전의 음영지형도보다 색이 지나치게 어둡지 않고 선명할뿐아니라 음영지형도를 작성하는 품도 적게 든다.

참 고 문 헌

- [1] 김철 등; ArcView지리정보체계, 김책공업종합대학출판사, 139~142, 주체95(2006).
- [2] F. J. Aguilar et al.; International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Science, 38, 8, 1002, 2010.
- [3] 周启鸣 等; 数字地形分析, 科学出版社, 250~300, 2008.

주체107(2018)년 10월 5일 원고접수

A Method of Making the Shading Topographical Map

Jo Yon Hui, Ryu Tong Gwon

The shading topographical map made in this method has vivid color than the previous one.

Because the shading topographical map points to the sense for the real like looking down from an airplane, it ensures promptness in estimating ground and is convenient to the users who are not used to the topographical map.

Key words: hillshade, topographical map, DEM, bilinear interpolation