

지형모사의 시각적효과를 높이기 위한 명암등고선도작성방법

김 향 미

위대한 령도자 김정일동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《우리는 과학기술분야에서 이룩한 성과에 만족하지 말고 나라의 과학기술을 새로운 높은 단계으로 발전시키기 위하여 적극 투쟁하여야 합니다.》(《김정일선집》 증보판 제11권 133페이지)

지난 시기에는 경사법, 등고선법, 채단색법 등 여러가지 방법으로 지형을 2차원적으로 묘사하였다.[1-6] 그런것으로 하여 이 방법들로 작성한 지도들은 립체감이 부족하였다.[1] 이를 극복하기 위하여 여러가지 명암등고선도작성방법이 제기[2]되어 리용되었는데 종전의 지도작성방법보다 립체감은 강조하였지만 시각적효과가 낮았다.

론문에서는 지형모사의 시각적효과를 높이기 위한 명암등고선도작성의 한가지 방법을 제기하고 ArcGIS를 통하여 그것을 실현하기 위한 방법에 대하여 논의하였다.

1. 명암등고선도작성방법에 대한 이론적기초

명암등고선도법은 2차원평면우에서 빗주기방향에 따르는 등고선의 색깔과 굵기를 설정하여 3차원적인 시각적효과를 얻어내는 지도화방법의 하나이다.

등고선도법은 지형을 자세히 묘사할수 있고 지도상에서 다양한 지형정보를 정량적으로 계측할수 있는 우점을 가지고있는것으로 하여 지도작성에서 널리 리용되고있다.

명암등고선도작성원리는 다음과 같다.

지형경사에 대한 빗주기방향에 근거하여 등고선의 명암정도를 확정한다. 빛을 받는 부분의 등고선을 흰색으로, 빛을 등진 부분의 등고선을 검은색으로 한다. 얻어진 등고선도는 빛을 받는 흰색등고선과 빛을 받지 않는 검은색등고선의 명암대비를 통하여 계단형식의 3차원적인 시각적효과를 나타내는데 립체감이 아주 강하다.

명암등고선도작성법에는 Tanaka방법과 θ 에 기초한 명암등고선법 등이 있다.[1] 여기서 Tanaka방법은 수동으로 명암등고선을 그리는것을 전제로 하였으며 θ 에 기초한 명암등고선법은 Tanaka방법의 원리를 컴퓨터로 실현하였는데 묘사된 지형의 시각적효과가 그리 높지 못한 부족점이 있다.

론문에서 제기한 명암등고선도작성방법은 다음과 같다.

입사빛선을 축으로 하고 지형중심점으로부터 임의의 지형점을 바라보는 선과 입사빛선이 이루는 각을 입사빛선에 대한 지형점방위각으로 정의하고 As 로 표시한다.

$As=0^\circ$ 이면 지형점을 흰색, $As=180^\circ$ 이면 지형점을 검은색으로 묘사하며 색농담값은

0~255 즉 256개의 값을 가지도록 한다. 임의의 방위각 As 에 대응하는 색농담값을 D 라고 표시하면 $D=255-As \times 255/180$ 이다. 여기서 $D=0$ 이면 검은색, $D=255$ 이면 흰색이다.

GIS에서 DEM자료에 기초한 명암등고선도작성공정은 다음과 같다.

① 명암등고선도작성을 위한 파라미터들을 설정한다.

$$c=180^\circ/b, i=256/(b-1)$$

여기서 b 는 방위각분류단계, c 는 매 단계에서의 방위각, i 는 색농담값이다.

입사빛선에 대한 지형점방위각이 As 인 곳에 놓여있는 등고선에 대하여 방위각이 놓이는 단계를 n 이라고 할 때 n 은 다음과 같이 결정한다.

$$n=\text{INT}(As/c)=\text{INT}(As \times b/180)$$

그리고 이 지점을 지나는 등고선의 색농담값은 $D=n \times i = 256 \times n/(b-1)$ 이다.

방위각대는 입사빛선을 축으로 서로 대칭되게 분포되어있는데 매 방위에 따르는 색농담값은 표와 같다.

표. 입사빛선에 대한 지형점방위각에 따르는 색농담값

방위각대번호	1지역		2지역		색농담값
	시작각/(°)	끝각/(°)	시작각/(°)	끝각/(°)	
1	292.5	315.0	315.0	337.5	255
2	270.0	292.5	337.5	360.0	219
3	247.5	270.0	0.0	22.5	183
4	225.0	247.5	22.5	45.0	147
5	202.5	225.0	45.0	67.5	111
6	180.0	202.5	67.5	90.0	75
7	157.5	180.0	90.0	112.5	38
8	112.5	157.5	112.5	157.5	0

② DEM자료에 기초한 지형방위각자료를 얻는다.

③ 지형방위각자료와 방위각분류단계에 기초하여 분류단계에 따르는 지형방위각분류자료를 얻으며 라스터자료형식으로 된 지형방위각분류자료를 벡터자료형식으로 전환한다.

④ DEM자료에 기초하여 등고선자료를 생성한다.

⑤ 지형방위각분류자료와 등고선자료를 기초자료로 면-선포함공간관계연산을 진행하여 지형방위각분류에 따르는 등고선분포자료를 얻는다.

⑥ 표를 리용하여 매 지형방위구역에 놓이는 등고선자료에 해당하는 색농담값을 설정하고 등고선체계를 그린다.

⑦ 모든 지형방위구역에 따라 얻어진 등고선체계들을 중첩시킨다.

이렇게 얻어진 명암등고선도는 지형묘사에서 보다 높은 3차원적인 시각적효과를 가지며 특히 사판효과를 나타낸다.

2. ArcGIS에 의한 명암등고선도작성

ArcGIS프로그램을 리용하여 명암등고선도를 작성하는 공정은 다음과 같다.

① 연구지역의 DEM자료를 준비한다.

② 준비된 DEM자료에서 등고선을 추출하고 5° 간격으로 나눈다.

등고선 추출은 ArcToolBox의 Spatial Analyst Tools/Surface/Contours기능을 리용하여 진행하는데 등고선간격은 20m로 하는것이 가장 합리적이다.

DEM자료로부터 추출된 등고선은 그림과 같다.

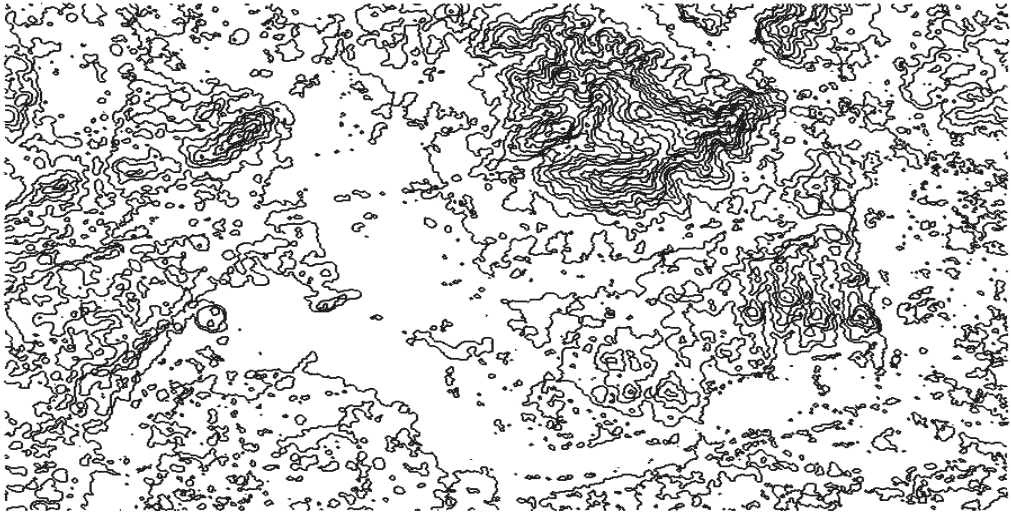


그림. DEM자료로부터 추출된 등고선

③ 연구지역의 DEM자료로부터 Spatial Analyst Tools/Surface/Aspect를 리용하여 지형경사방위도를 얻는다.

④ Spatial Analyst Tools/Conditional/Contours기능을 리용하여 태양빛의 입사량이 비슷한 지역을 얻어낸다. 서로 다른 조건식을 만족시키는 지역들을 구별하기 위하여 색농담값을 각이하게 설정한다.

⑤ 조건식에 따라 분류된 각이한 지역들을 벡토르화한다.

벡토르화는 ArcToolBox의 Conversion tools/From Raster/Raster to Polygon기능을 리용하여 진행한다. 이때 벡토르화를 위한 대화창에서 Simplify Polygon을 선택해주지 말아야 한다. 만일 선택해준다면 추출하려는 지역의 살창망들이 Smooth상태로 되어 벡토르화되므로 명암등고선도작성에서 오류를 범할수 있다.

⑥ 벡토르화된 자료와 DEM자료로부터 추출한 등고선과의 중첩분석을 진행한다.

중첩분석은 ArcToolBox의 Analysis Tools/Overly/Intersect기능을 리용하여 진행한다. 중첩분석한 자료들을 결합하여 명암등고선도를 얻는다. 명암등고선도의 시각적효과를 높이기 위하여 등고선의 색농담값은 표에 따라 정한다.

맺 는 말

명암등고선도작성방법으로 만든 지도는 사용자들에게 보다 좋은 시각적효과를 줄뿐 아니라 지표면에 반영된 자연현상들과 지형정보와의 관계를 더 잘 보여줌으로써 국토환경관리와 인민경제계획작성, 교육사업 등 사회생활의 여러 분야에서 요구되는 가치있는 지리정보에 대한 수요를 원만히 보장하는데 이바지할수 있다.

참 고 문 헌

- [1] 강영호; 지리정보체계, 김일성종합대학출판사, 171~178, 주체(100)2011.
- [2] P. Kennelly et al.; Cartography and Geographic Information Science, **28**, 2, 111, 2001.
- [3] P. A. Burrough et al.; Principles of Geographical Information Systems, Oxford University Press, 167~190, 1998.
- [4] 曾红伟 等; 地球信息科学学报, **13**, 1, 22, 2011.
- [5] 王春 等; 地理信息世界, **2**, 38, 2009.
- [6] 郭庆胜 等; 测绘信息与工程, **3**, 30, 2005.

주체105(2016)년 10월 5일 원고접수

Method of Drawing Up Illuminated Contour Map for Enhancing Visual Effect of Relief Depicting

Kim Hyang Mi

We proposed theory and methodology of improved method of drawing up illuminated contour map for enhancing the visual effect. We also described the realization processes of this method using ArcGIS.

Key words: relief depicting, illuminated contour, relief aspect