

DEM자료를 리용한 지형묘사의 시각적효과를 높이기 위한 한가지 방법

전혁철, 강춘성

위대한 령도자 김정일동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《인테리들은 나라의 과학기술을 하루빨리 세계적수준으로 끌어올려 생산을 획기적으로
높이고 경제를 발전시키는데 적극 이바지하여야 합니다.》(《김정일선집》 증보판 제13권 417페이지)

주체지도작성과 지형, 수문조건분석을 위한 지리적연구, 국방과 건설 등 여러 분야에서
지형묘사의 시각적효과를 높이기 위한 방도를 연구하고있다.

우리는 DEM자료를 리용하여 주체지도작성에서 지형묘사의 시각적효과를 높이기 위
한 방법을 연구하였다.

1. DEM자료원천들과 기술적특성

DEM자료는 지형연구, 건설설계, 지리적연구, 국방부문 등 여러 분야에서 기초자료로
널리 쓰이고있다. 이러한 DEM자료에는 정류직각망형식(Grid)과 불규칙3각망형식(TIN :
Triangulation Network)의 자료들이 있다.[1] 현재 세계적으로 위성을 리용하여 얻어낸 분해
능이 각이한 DEM자료들이 무료배포되어 리용되고있는데 대표적인것들은 GTOPO 30,
SRTM(The Shuttle Radar Topography Mission), ASTER(Advanced Spaceborne Thermal Emission
and Reflection Radiometer) DEM 등이다.[3, 4]

GTOPO 30은 전지구적범위에서 처음으로 얻어낸 DEM자료로서 거시적범위에서 여러
가지 연구에 리용된다. SRTM은 2000년 2월 11일부터 22일까지 11일동안 수집한 동일궤도
레이다간접측정자료를 가지고 얻어낸 근사적인 전지구적범위의 DEM자료이다. ASTER
DEM은 2000년 8월에 Terra위성에 탑재한 열복사측정계(ASTER)를 리용하여 얻은 ASTER
근적외선영상자료를 립체상관조정하여 얻은 전지구적범위의 DEM자료이다.

이러한 DEM자료들의 기술적특성은 표와 같다.

표. 몇가지 DEM자료들의 기술적특성

특성	GTOPO 30	SRTM	ASTER DEM
자료얻은 시간	1996년	2000년 2월	2000년부터 현재
수평분해능/m	1 000	90	30
표준편차/m	30	10	7~14
포괄범위	전지구(남극주, 그린랜드섬 부분은 제외)	S 56° ~N 60°	S 83° ~N 83°
자료부족지역	없음.	없음.	구름덮인 지역
지구회전타원체	WGS84/MSL	WGS84/EGM96	WGS84/EGM96

표 1에서 보는바와 같이 수평분해능은 ASTER DEM이 제일 높고 포괄범위는 GTOPO 30이 제일 크며 현재의 지형은 ASTER DEM이 최근에 얻은 자료로서 제일 잘 반영하고있다. 자료오차를 보면 GTOPO 30은 8종의 각이한 자료원천들로부터 생성된 자료로서 여러 원천들의 오차가 반영되어있지만 SRTM자료는 자료공백들이 많은것을 보충처리한것으로 하여 자료의 질이 훨씬 높아졌다. ASTER DEM자료는 서로 상관인 영상자료를 립체측정처리하여 얻어낸 자료로서 자료의 중복도가 작으나 보충수정을 못하였으므로 지형기복이 심한 지역에서는 오차가 비교적 심하다.

2. 지형묘사에서 시각적효과를 높이기 위한 방법

DEM자료를 리용한 지형묘사의 시각적효과를 높이면 여러가지 주제지도작성을 위한 질 좋은 기초지도들을 얻을수 있다. 일반적으로 지형묘사의 시각적효과 특히 3차원효과를 얻기 위하여 지형혼선법, 음영등고선법, 색지도합성법 등 여러가지 방법들이 리용되고있다.[2, 3]

본문에서는 연구목적에 맞게 색지도합성법을 리용하였는데 원리는 다음과 같다.

초기DEM자료로부터 여러가지 인자들에 따르는 지형분석지도들 실례로 지형높이도, 지형경사도, 지형방위도, 개석밀도도 등을 얻어낸다. 이때 조명효과, 시점방향, 지형의 수직확대를 등 시각적효과를 높이기 위한 해당한 파라메터값들을 설정해주어야 한다.

다음 이 지도들로부터 해당 목적에 맞게 채단색지도를 만든다. 얻어진 채단색지도들을 적당한 순서로 합성하여 시각적효과가 좋으면서 지형을 밀바탕으로 하는 지도를 만들어낸다. 초기DEM자료로부터 각이한 지형요소들에 대한 채단색지도작성 및 지도합성은 GIS프로그램과 화상처리프로그램을 결합하여 진행할수 있다.

우리는 이러한 원리에 기초하여 연구지역을 하나 설정하고 지형묘사를 진행하였다.

연구지역에 대한 DEM자료로서 ASTER DEM자료를 리용하였다. 연구지역은 내륙고산 지대이므로 먼저 DEM자료에 대한 자료려과 및 보간처리를 진행하였다.(그림의 7))

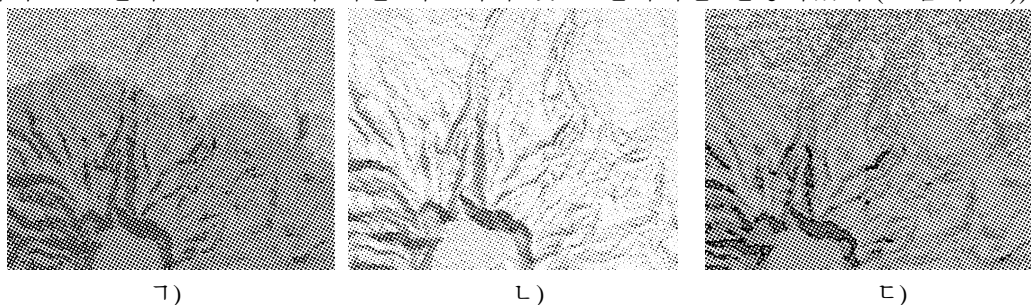


그림. 연구지역의 DEM자료를 리용한 지도

다음 DEM자료로부터 지형높이에 따르는 높이음영도(가상적인 조명원천을 설정하고 이 조명원천의 방위각, 고도에 따르는 지형요소점들의 밝음도값을 계산하여 색농담값으로 전환하여 묘사함으로써 3차원시각효과를 얻어내는 지도[2])를 얻는다.

이때 밝음도계산공식은 다음과 같다.

$$Hs = 255.0 \times \{ [\cos(z) \times \cos(s)] + [\sin(z) \times \sin(s) \times \cos(Az - As)] \}$$

여기서 z 는 조명원천의 천정각, s 는 지형경사각, Az 는 조명원천의 방위각, As 는 지형방위각이다. 일반적으로 조명원천의 천정각은 45° , 방위각은 $315^\circ(NW)$ 로 설정한다.

DEM자료로부터 높이음영도를 얻을 때 수직축척을 설정해주어야 하는데 연구지역에서는 수직축척값을 3으로 설정하는것이 합리적이다. 이로부터 얻은 높이음영도는 그림의 L)와 같다.

얻어진 지도들을 자리표체계의 통일성을 보장하면서 화상자료로 변환하여 보관한다.

다음 전문화상처리프로그램을 리용하여 높이음영도와 높이채단색도를 합성한다. 이때 높이음영도를 기초지도로 놓고 그우에 높이채단색도를 놓으며 높이채단색도의 투명도를 60%로 놓고 합성한다.(그림의 C))

다음 ArcGIS프로그램으로 DEM자료처리 및 지도작성을 하고 Adobe Photoshop를 리용하여 지도합성을 진행하였다. 이와 같은 방법으로 우리는 조선혁명박물관 전시용지도작성을 위한 지형묘사효과를 고려한 기초지도들을 여러가지 형식으로 만들었다.

맺 는 말

DEM자료로부터 지형묘사의 시각적효과를 높이기 위한 원리와 방법론을 해결함으로써 주제지도작성, 지형분석 등 여러 분야에 효과적으로 리용할수 있는 지리학적기초를 마련하게 되었다.

참 고 문 헌

- [1] 강영호; 지리정보체계, 김일성종합대학출판사, 171~178, 주체100(2011).
- [2] P. A. Burrough; Principles of Geographical Information Systems, Oxford University Press, 190, 1998.
- [3] 曾红伟 等; 地球信息科学学报, 13, 1, 22~30, 2011.
- [4] 王春 等; 地理信息世界, 2, 38~45, 2009.

주체105(2016)년 3월 5일 원고접수

A Method for Enhancing Visual Effects of Topographical Depicting by using DEM

Jon Hyok Chol, Kang Chun Song

First, the technical properties of various DEM sources were contrasted and analyzed. Then, the method for enhancing visual effects of topographical depicting was described by using DEM.

Key words: DEM, topographical depicting