

GRASS의 3차원 GIS 기능을 이용한 효과적인 과학자료 표시

이행곤^o, 유태웅, 오일석

전북대학교 컴퓨터과학과, 서해대학교 사무자동화과

An Effective Display of Scientific Data Using 3-D GIS Functions of GRASS

Haeng-Gon Lee^o, Tae-Ung Yoo, Il-Seok Oh

Department of Computer Science, Chonbuk National University

Department of Office Automation, Sohae College

요 약

GRASS는 GIS 공개 소프트웨어로서, 이의 효과적인 활용은 비용 면이나 기술 개발 및 축적 면에서 국가적으로 중요하다. 생물, 지질, 환경 등의 과학 기술 분야에서는 방대한 자료들을 3차원적으로 표현하고 분석해야만 하는 경우가 많이 있다. 본 논문은 GRASS의 3차원 기능을 이용하여 식물의 서식 분포를 시각적으로 표현하는 방법과 실제 구현 사례를 기술한다. 지역으로는 내장산을 선택하였으며, 환경부에서 제공하는 실제 내장산 DEM 자료를 사용하였다. 식물 분포 표시를 위해 GRASS가 제공하는 컬러-기반 3차원 디스플레이 기능을 사용하였다.

1. 서론

GRASS는 데이터 관리, 이미지 처리, 그래픽 제작, 공간 모델링 그리고 다양한 형태의 데이터 시각화 및 분석에 사용되는 공개된 지리정보시스템이다. GRASS의 개발은 1982년에 미 육군 산하의 건설 공학 연구소(CERL:Construction Engineering Research Laboratory)에서 개발되었으며, 1997년 11월 텍사스 주의 Baylor 대학의 'GRASS 연구 그룹'이 GRASS GIS 플랫폼의 유지보수와 개발에 관심을 보이면서, CERL로부터 GRASS 저작권을 넘겨받았다. 현재는 미국 Baylor 대학과 독일의 Hannover 대학에서 버전 5.0을 개발 중에 있으며 올해 초 GRASS 5.0 베타버전이 공개되었다 [1][2].

GRASS 개발 초기에는 텍스트 명령 입력 방식으로 unix에서만 실행되었으나 최근에는 windows NT, Linux 등의 다양한 운영체제에서 사용할 수 있는 Blackland GRASS, Tcl/TkGRASS, nviz 등 GUI를 가진 GRASS버전들이 제공된다. 또한 web 인터페이스인 GRASSLAND도 제공되고 있다. GRASS는 30만 라인 정도의 C언어를 기반으로 개발되어 있으며 소스코드가 공개되어 있어 자신의 프로젝트 환경에 적합한 시스템을 구축할 수 있다.

GRASS는 공간 분석, 지도 제작, 공간 데이터 가시화, 모델링을 통한 데이터 생성과 데이터 관리 기능 등을 가지고 있다. GRASS의 명령어들은 래스터 데이터 분석, 벡터 데이터 분석, 포인트 데이터 분석, 영상 처리, DTM(Digital Terrain Modeling)분석, 화면 디스플레이, 지도 제작 그리고 기타 외부 모듈로 이루어져 있다.

GRASS에서 지원하는 데이터 형식은 래스터 데이터, 벡터 데이터, 사이트 데이터, 영상 데이터 등이 있다. 또한 DXF, TIFF 등의 파일을 변환하여 GRASS 데이터로 사용하며, 역으로 GRASS 데이터를 이들 데이터로 변환하여 출력할 수 있다.

GRASS 기반 3D 활용 사례로는 호주에서 만들어진 지리정보에 관련된 연구센터인 AGCRC(Australian Geodynamics Cooperative Research Center)에서 호주 지질 구조판의 지구 역학에 관한 연구와 서울대 지리학과에서 GIS를 이용한 질병발생 자료의 지도화와 웹을 통한 공유 방안에 관한 연구등이 있다 [3][4].

대부분 과학 자료 관리 주체는 환경 단체, 지방 단체, 연구 단체 들이고 이러한 단체의 수가 많으며 지역적으로 분산되어 있다는 특징이 있다. 때문에 고가의 상업용 GIS 소프트웨어에 의존한다면 엄

청난 외화 지출을 야기하고 국내 GIS 기반 기술의 축적을 어렵게 하는 현재의 국내 상황은 적절치 않다. 이러한 고가의 상업용 소프트웨어는 일반 사용자와 소규모 지자체, 중소기업, 공공단체 등에 경제 적 부담을 주며 국가적으로는 엄청난 외화를 낭비하게 되는 요인이 된다. 이러한 이유 때문에 GRASS(Geographic Resources Analysis Support System)활용은 국가적으로 매우 중요한 의미를 가진다 (5).

생물, 지질, 환경 등의 과학기술 분야에서 발생하는 방대한 자료를 2차원 GIS 기능만으로는 표시가 불가능하거나 효과적이지 못한 경우가 많이 있다. 본 논문은 그러한 상황 중 하나로서 식물 분포를 3-D 지형도에 표시하는 작업을 선택하여 GRASS의 3차원 기능을 사용하여 구현 실험하였다. 환경부로부터 USGS 형식으로 내장산 DEM(Digital Elevation Model)자료를 제공받았다. GRASS GUI로는 Tcl/Tk/GRASS를 사용하였으며 제공된 DEM 파일을 GRASS 래스터 파일로 변환한다. 다음으로 래스터 파일을 아스키 파일로 바꾼 다음 C++ 코드를 사용해서 하나로 합치는 작업을 했다. 새롭게 생성된 하나의 래스터 파일을 컬러-기반 3차원으로 디스플레이 하기 위하여 d.3d 명령어를 사용하여 컬러 값을 가지는 래스터 맵과 고도값을 가지는 래스터 맵을 설정하고, 시점과 제어점을 설정하여 내장산을 3차원으로 모델링해서 내장산에 서식하는 식물 분포도를 표현하였다.

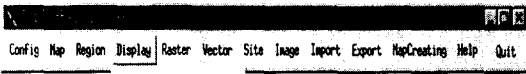
2장에서 GRASS 기반의 3D 지형도 모델링하는 방법론을 기술하고 3장에서는 내장산을 중심으로 구현 사례를 기술한다. 마지막으로 4장에서는 결론 및 향후 연구 과제에 대하여 기술한다.

2. GRASS 기반의 3D 지형도 모델링

2.1 TCLTKGRASS

GRASS는 모든 기능을 명령행에서 사용할 수 있는 가장 오래된 GIS 패키지이다. 최근에 GRASS에서 가장 개선된 부분은 Tcl/Tk에 기반을 두어 플랫폼에 독립된 사용자 인터페이스가 구축된 점을 들 수 있다. 이 인터페이스는 GRASS의 명령과 모듈에 대한 깔끔한 GUI 인터페이스를 제공한다. 물론 표준 명령행 방식을 사용하는 것도 가능하다.

(그림 1)은 Tcl/TkGRASS 실행 화면이다.



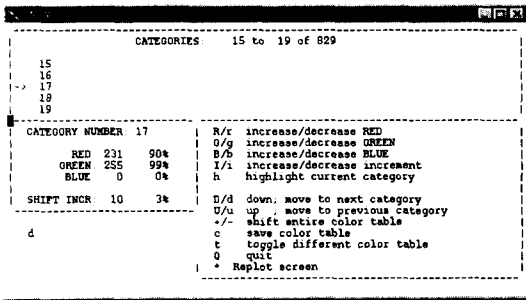
[그림 1] TcITkGRASS 초기 화면

2.2 3D 지형도를 표현하기 위한 명령어

3D 지형도를 표현하기 위해서는 높이값을 가지는 래스터 파일을 생성해야 한다. GRASS에서 래스터 파일로 변환이 가능한 것은 GIF, TIFF, GIF, DEM 등이 있다. 여기서 DEM은 높이값을 지는 파일이다. DEM 파일은 m.dem.extract 명령어를 사용하여 래스터 파일로 변환이 가능하다. 변환된 래스터 파일은 다시 r.out.ascii 명령어를 사용하여 아스키 파일로 변환한다. ASCII 파일은 1798*1798 셀로 구성되어있다.

각각의 셀은 R, G, B, 값과 고도값을 포함하는 네 개의 카테고리 로 구성되어있다. 이 네 개의 카테고리는 3D 지형도를 표현하는데 있어 매우 중요하다.

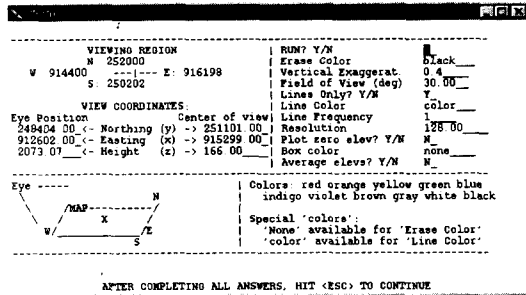
[그림 2] 는 래스터 파일의 각 셀의 카테고리 값을 정확하게 보여 준다.



[그림 2] 각각의 셀에 대한 카테고리 값

래스터 파일을 3D 지형도로 표현하기 위해서는 d.3d 명령어를 사용한다. 또한 TcITkGRASS를 사용해서도 d.3d 명령어와 똑같은 기능을 할 수 있다.

[그림 3]은 d.3d 명령어를 실행했을 때 나오는 화면이다.



[그림 3] d.3d 명령어 실행 화면

d.3d 명령어에서는 시점이나 제어점을 정확하게 표현할 수 있고, 표현 형태를 격자 형태로도 표현이 가능하다.

3. 구현 사례

본 장은 GRASS를 활용하여 내장산에 서식하는 식물 분포를 3D 지형도로 표현한 것을 기술한다.

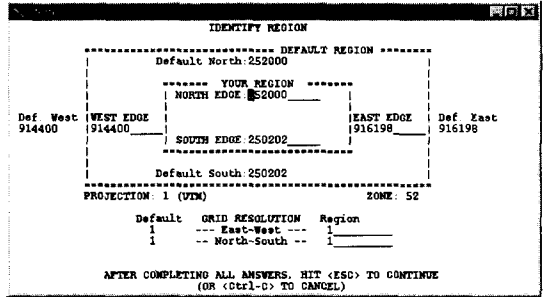
3.1 자료수집

환경부에서 공공기관, 연구소, 교육기관 등에서 비영리 목적으로 사용하고자 할 경우에는 사업계획서(연구계획서)를 첨부하여 공문서로 요청하면 DGN, MPD, USGS 형식으로 자료를 제공받을 수 있다.

수치고도자료(DEM:Digital Elevation Model)는 지표면과 그 표고 특성을 정확히 표현하고 일정형태로 구조화하여 원격탐사와 지리정보시스템 등의 기초자료로 활용하는데 있다. 내장산에 관한 지형자료는 USGS 형식으로 DEM파일을 환경부로부터 제공받았다.

GIS 작업을 함에 있어서 가장 먼저 이루어져야 할 일은 데이터베이스 정의의 작업이다. GIS에 있어서 데이터베이스는 좌표와 함께 저장되기 때문에, 좌표체계를 정의하는 것이 우선적으로 이루어져야 한다. 우선 프롬프트 상태에서 GRASS 패키지를 시작해야 한다. 첫 번째 화면에서 location 및 mapset의 이름과 GRASS-디렉토리가 정의 되어져야만 한다. 이 디렉토리에 모든 자료가 저장된다.

[그림 4]는 내장산 이미지 사이즈가 1798*1798 인 기본 region을 정의하는 화면을 보여준다.



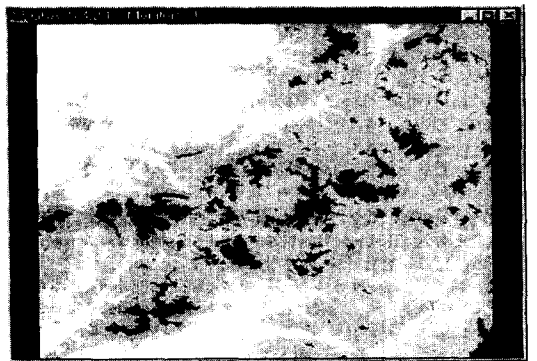
[그림 4] 기본 region 정의 화면

내장산을 표현하기 위해 Location 은 njs 로 설정하고 mapset 은 njs 로 설정하였다. 기본 region은 north UTM은 252000, south UTM은 250202, east UTM은 916,198, west UTM은 914400으로 설정하였다.

환경부에서 제공받은 네 개의 DEM 파일 m.dem.examine 명령어를 사용하여 DEM파일의 정보를 확인한 후, m.dem.extract 명령어를 사용하여 GRASS 래스터 파일로 변환했다.

내장산을 표현하는 래스터 파일이 네 개로 나뉘어져 있어서 이 파일들을 하나로 합치는 작업이 불가피 했다. 먼저 래스터 파일을 r.out.ascii 명령어를 사용하여 아스키 파일로 변환을 했다. 이 아스키 파일을 C++ 코드를 사용해서 하나로 합치는 작업을 수행했다. 새롭게 생성된 아스키 파일을 다시 r.in.ascii 명령어를 사용해서 래스터 파일로 변환해서 내장산에 관한 새로운 래스터 파일을 생성했다.

[그림 5]은 네 개의 래스터 파일을 하나의 파일로 새롭게 만든 내장산 래스터 파일을 보여준다.

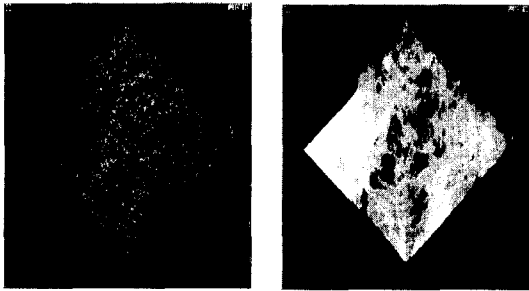


(그림 5) 내장산 래스터 파일

3.2 내장산 3D 지형도 모델링

내장산 지형도를 3D 형태로 표현하기 위해서는 GRASS GUI인 TCLKGRASS를 사용했다. 3D 지형도를 표현하기 위해서는 두 가지 래스터 맵을 사용해야 하는데, 첫째는 color 값을 가지는 래스터 맵이고, 둘째는 고도값을 가지는 래스터 맵이다. 시점과 제어점을 기본 값으로 설정하고, 벡터 라인 간격은 30으로 설정하였다.

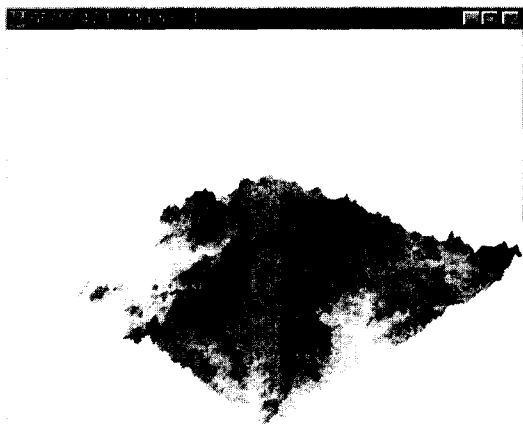
[그림 6]은 내장산 래스터 파일을 격자 형태로 3D 지형도를 표현 한 것과 내장산을 3D 지형도로 모델링 한 것이다.



[그림 6] 내장산을 격자형태와 3D 지형도로 모델링

3.3 내장산 서식 분포도 표현

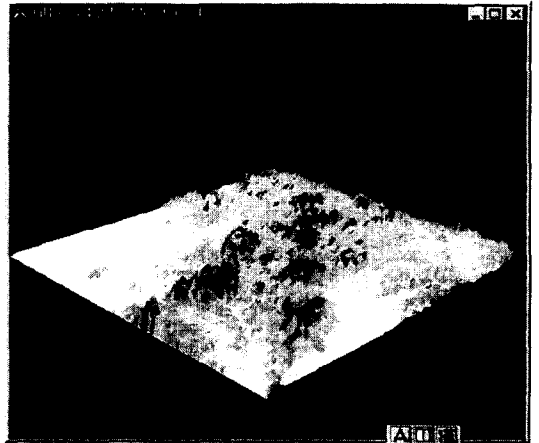
[그림 7]은 내장산에 서식하는 식물 분포도를 보여준다.



[그림 7] 식물 분포도와 vect 추출

내장산은 600내지 700m의 신선봉, 서래봉, 연지봉 등으로 이루어져 있으며, 신선봉에는 참나무류가 분포하고, 서래봉에는 감찰나무, 연지봉에는 신갈나무가 분포하는 형적인 낙엽활엽수로 이루어진 산림이다. [그림 7]의 실제 color는 yellow, blue, green, red 등으로 구성되어 있다. [그림 7]에서는 white, gray, black 으로 표현되었다. [그림 7]의 3차원 지형에 식물 분포를 다음과 같이 참나무류는 노랑, 감찰나무류는 노랑, 신갈나무류는 빨강으로 컬러 코딩하였다. 또한 내장산은 다양한 종류의 단풍나무(내장단풍, 당단풍)가 서식하고 있어 단풍나무가 물드는 가을에는 그 절경을 이룬다.

[그림 8]은 내장산 단풍나무 분포도를 보여준다. 실제 color은 단풍나무가 서식하는 곳은 파랑으로 표현되어 있으나 [그림 8]에서는 Black로 표현되었다.



(그림 8) 내장산에 서식하는 단풍나무 분포도

5. 결론 및 향후 연구

과학자료를 GRASS의 3차원 기능을 사용하여 효과적으로 표시하였다. 내장산을 중심으로 식물 서식 분포정보를 컬러로 인코딩하여 표시한 결과, 2차원 지도에다 표시한 것보다 훨씬 효과적임을 알 수 있었다. 현재 이러한 기능을 웹에 연동시키는 작업을 수행하고 있다. 또한 지질, 환경 등의 다른 분야에 대한 응용도 고려하고 있다. 이러한 작업은 국내 GIS, 발전에 기여할 것으로 생각된다.

6. 참고문헌

- [1] GRASS Research Group, Official GRASS GIS Web Site, <http://www.baylor.edu/~grass/>.
- [2] S. F. Clamons and B. W. Byars, "GRASS4.2 Programmer's Manual", Baylor University GRASS Research Group, 1997.
- [3] AGCRC, Australian Geodynamics Cooperative Research Centre, <http://www.agcrc.csiro.au/>, 1998.
- [4] 정개근, "GIS를 이용한 질병발생 자료의 지도화와 웹을 통한 공유망안에 관한 연구", http://www.geog.snu.ac.kr/resource/journal/31_5.html, 1998
- [5] 류희상, 김경배, 조영성, 이영걸, 배해영, "WWW환경에서 지리정보시스템의 설계 및 구현: GEO/WEB", 정보과학회 논문집, 제 24권, 제 1호, pp. 171-174, 1997.