

전국수자지형높이자료기지설계 및 구축에 대한 연구

전 혁 철

수자지형높이자료는 지리적연구, 국토계획 및 관리, 적지평가 등 여러 분야에서 널리 쓰이는 기초지리자료이다.[2, 3]

지금 세계 여러 나라들에서 전지구적인 혹은 해당 나라의 영역을 포괄하는 수자지형높이자료기지를 구축, 리용하고있다.[4-7]

론문에서는 우리 나라의 현실적요구와 영역적분포특성을 고려한 합리적인 전국수자지형높이자료기지설계 및 구축방법에 대하여 서술하였다.

1. 전국수자지형높이자료기지설계

전국수자지형높이자료기지를 구축하는데서 중요한것은 자료기지설계를 잘하는것인데 세계적추세와 연구경험에 기초하여 론문에서는 전국수자지형높이자료기지의 설계원칙을 다음과 같이 정하였다.

① 완전성의 원칙

수자지형높이자료기지는 나라의 전령토를 완전히 포괄하여야 한다. 우리 나라는 세면이 바다로 둘러싸여있으므로 섬들이 많은데 이 섬들에 대한 자료도 다 포함하고있어야 한다.

② 정확성의 원칙

자료의 정확성을 담보하여야 한다. 이것은 자료기지의 존재가능성, 응용성과 관련되는 매우 중요한 문제이다. 수자지형높이자료는 그자체뿐만아니라 지형경사, 경사방향, 류역결정 등 2차응용의 중요한 원천으로 되며 이것은 자료의 정확성을 철저히 보장할것을 요구하고있다. 일반적으로 수자지형높이자료원천들 특히 인공위성으로부터 얻은 자료원천들에는 여러가지 요인으로 인한 오차들 즉 자료빈구역, 나무높이영향, 우연잡음, 자료처리과정에 생기는 오차 등이 있으며 이 오차들은 반드시 제거되어야 한다.

③ 응용성의 원칙

여러가지 목적에 쓸수 있는 풍부한 지형정보를 포함하여야 한다. 특히 산봉우리, 벼랑 등 특이지형체들에 대한 정보들을 가능한 다 포함하고있어야 한다.

④ 호환성의 원칙

자료기지는 구축된 다음 여러 자료원천들에 의하여 쉽게 갱신할수 있도록 하여야 한다. 인공위성, 무인기 등에 의한 원격조사기술로 분해능이 높은 수자지형높이자료들이 많이 생산, 보급되고있는 현실에 맞게 최신자료들로 제때에 수정, 갱신할수 있도록 공간참조체계, 자료관리단위의 크기, 자료형식 등을 잘 설정하여야 한다.

⑤ 실용성의 원칙

필수록 자료용량이 작아야 한다. 특히 국가공간정보하부구조의 구성부분으로 되는 수자지형높이자료기지는 전국적범위의 영역을 포괄하고 분해능이 높은 경우 자료용량이 매우 커지므로 합리적으로 분할하여 자료의 관리와 응용에서 불편이 없도록 하여야 한다.

⑥ 확장가능성의 원칙

자료기지는 필요에 따라 현재의 자료관리단위들을 보다 큰 자료관리단위로 통합하거나 보다 작은 자료관리단위들로 세분화할수 있도록 설계되어야 한다.

자료기지의 설계원칙에 따라 전국수자지형높이자료기지를 다음과 같이 설계하였다.

자료기지는 공화국북반부의 전 지역 특히 동서해의 섬지역들까지 다 포함하여 자료의 완전성을 담보하도록 하였다.

자료기지는 공간참조체계로서 WGS-84타원체, 높이체계로서 동해높이체계, 자료보관 형식으로서 GeoTiff, 자료관리단위로서 경도차와 위도차가 $1^\circ \times 1^\circ$ 인 바른4각형형태의 구역이 되도록 정하였다. 특히 세계적으로 무료배포되어 널리 이용되는 SRTM, ASTER GDEM 계열의 수자지형높이자료원천들과 쉽게 호환할수 있도록 함으로써 자료기지의 호환성, 실용성, 확장가능성을 담보하도록 하였다. 또한 가능한 자료용량을 작게 하고 실용성을 보장하기 위하여 바다가, 국경지역에서 오직 우리 나라 령역만을 포괄하도록 하였다.

2. 자료오차구역수정과 수자지형높이자료기지구축

대축척지형도에 기초한 전국수자지형높이자료기지는 여러 단계를 거쳐 완성한다.

1) 자료오차구역탐색

대축척지형도에 기초한 지형높이자료원천에서 오차구역은 주로 지형도작성단계나 지형도로부터 자료를 입력할 때, 도면들사이의 린접을 잘 보장하지 못하였을 때, 높이값을 잘못 입력하였을 때, 린접도면의 지형보간차이로 하여 생기며 주로 경선과 위선에 평행인 형태로 나타난다. 또한 오차구역에서 경사도가 급격히 변하며(대체로 5~6화소구간) 이때 경사방위는 대체로 남북방향 또는 동서방향으로 나타난다.

이로부터 오차구역은 다음과 같이 탐색할수 있다.

먼저 탐색구역에 대한 경사도 및 경사방향을 계산한다.

다음 경사도를 재분류한다. 경사도 $0 \sim 5^\circ$ 를 0으로, $5 \sim 90^\circ$ 를 1로 설정하고 재분류한다. 계속하여 탐색구역에 대하여 1×15 , 15×1 (수직, 수평방향)형태의 린접통계계산을 진행한다.

다음 수직 및 수평방향에 대한 린접통계값들의 차를 계산하고 일정한 기준값에 의하여 오차후보령역을 얻어낸다.

다음 경사방향을 수직, 수평근방이 1이 되고 나머지가 0이 되도록 재분류하며 이 결과와 린접통계계산후 탐색한 오차후보령역과의 론리적을 계산하여 두 결과가 다 1인 값을 선택한다.

탐색결과에 대하여 러파와 배경값제거처리를 하고 자료오차화소들에 대한 그룹화와 벡토르화를 진행하면 자료오차구역을 얻을수 있다.

이상의 방법으로 도면린접구역에 존재하는 자료오차구역을 탐색할수 있다.

2) 자료빈구역채우기에 의한 자료오차구역수정

탐색한 오차구역들의 자료는 제거하고 수정된 자료를 보충하여야 한다. 이러한 자료오차구역수정에서 자료빈구역채우기에 의한 수정방법을 리용한다.[1]

오차구역탐색과 수정은 앞단계에서 설정된 경도차와 위도차가 $1^\circ \times 1^\circ$ 인 자료분할단위로 진행한다.

3) 수자지형높이자료기지의 구축

수정된 자료에 토대하여 앞에서 언급한 자료기지설계원칙에 따라 전국수자지형높이 자료기지를 구축한다. 자료기지는 공화국북반부의 전 령토에 대하여 정규직각그물망형태로 구성하며 공간참조체계는 WGS-84타원체에 기초하고 필요에 따라 변환할수 있게 하였다.

원천자료는 1 602매의 1:2만 5천지형도로부터 발취한 등고선들과 기준점들로 이루어졌으며 입력된 벡토르형식의 자료들을 세밀하게 검사수정하고 도면들사이의 린접을 보장하였다.

다음 이 원천자료들을 처리하여 크기가 $1^{\circ} \times 1^{\circ}$ 인 바른4각형구역들을 수평분해능이 10m인 정규직각그물망형태의 자료로 만들어 세계적으로 널리 쓰이고있는 수자지형자료들과 쉽게 전환하도록 하였다.

자료기지의 용량은 17GB이며 1개의 자료보관단위는 96매의 1:2만 5천지형도를 포괄한다. 매 자료구역의 이름은 7개의 문자, 수자결합으로 구성되는데 첫자리의 N은 북위, 다음 두자리수자는 령역의 아래위도, 다음자리의 E는 동경, 다음 세자리수자는 령역의 왼쪽경도를 나타낸다.

실례로 N39E125는 N $39^{\circ}-40^{\circ}$, E $125^{\circ}-126^{\circ}$ 의 구역이라는것을 의미한다.

자료기지의 첫 부분에는 전국수자지형높이자료기지를 쉽게 알아볼수 있도록 지도형식으로 된 자료기지목록을 주었다.

매 자료구역은 자기의 등록부를 가지며 등록부에는 해당 구역의 자료화일(*.tif)과 그로부터 생성한 지형음영화일(*.tif), 정향화일(*.tfw)이 들어있다.(그림)

10m_50000		Name	Type	Size
N37E124		Hill_SN37E124_824_...	TFW File	1 KB
N37E125		Hill_SN37E124_824_...	TIF File	28,253 KB
N37E126		SN37E124_824_WGS...	TFW File	1 KB
N37E127		SN37E124_824_WGS...	TIF File	112,925 KB
N38E124				
N38E125				
N38E126				

그림. 구축된 수자지형높이자료기지

이상의 리론과 방법에 의하여 우리 나라 전체 지역에 대한 수자지형높이자료기지를 구축하였다.

맺 는 말

구축된 수자지형높이자료기지는 국가공간정보하부구조의 구성부분으로서 지리적연구, 국토계획 및 관리, 적지평가 등 여러 분야에서 널리 리용할수 있다.

참 고 문 헌

- [1] 김일성종합대학학보 지구환경과학 및 지질학, 66, 2, 23, 주체109(2020).
- [2] 강영호; 지리정보체계, 김일성종합대학출판사, 172~183, 주체99(2010).
- [3] 류동권; 수자지형분석, 김일성종합대학출판사, 166~170, 주체102(2013).
- [4] G. Grohman; Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, 72, 3, 213, 2006.
- [5] Ma'rcio de Morisson Valeriano; Applied Geography, 32, 300, 2012.
- [6] Natalie Robinson; Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, 87, 57, 2014.
- [7] Simone Tarquini; Computers & Geosciences, 38, 168, 2012.

주체109(2020)년 10월 5일 원고접수

Study on Design and Construction of National Digital Terrain Elevation Database

Jon Hyok Chol

This paper presented a rational construction method of national digital terrain elevation database(NDTEDB) in accordance with realistic demand and territorial distribution property of our country.

Keywords: national digital terrain elevation database(NDTEDB), database design, data error