

위성화상과 지도를 결합한 3차원건물묘사방법

정 경 석

경애하는 최고령도자 김정은동지께서는 다음과 같이 말씀하시였다.

《자연과학부문에서는 식량문제, 에네르기문제를 비롯하여 인민경제발전과 국방력강화에서 절박하게 나서는 과학기술적문제들을 푸는데 적극 이바지하며 기초과학과 첨단과학기술부문에서 세계적인 경쟁력을 가진 연구성과들을 내놓아야 합니다.》

위성화상을 리용하여 건물들을 자동적으로 추출하고 벡토르자료모형으로 구축하는 것은 도시건설, 산림계획, 환경과학을 비롯한 여러 분야에서 많이 제기되는 문제이다.[1, 2]

본문에서는 큰 축척의 2차원지도정보와 위성화상분석을 통하여 3차원건물을 복원하는 방법에 대하여 서술하였다.

1. 이론적기초

위성화상으로부터 건물들을 3차원적으로 복원하는 방법은 최근년간에 수자식사진측량학에서뿐만아니라 컴퓨터상의 현시효과를 높이는데서 중요한 연구과제로 되고있다.

지난 시기에는 건물들을 묘사하는데서 사진측량학적방법이 많이 리용되었지만 자료량이 많고 효율이 낮으며 위성화상들을 수동적으로 처리하여 3차원적으로 건물을 얻는것도 시간을 많이 소비하기때문에 자동적으로나 반자동적인 처리들에 의해 이 문제를 해결하려고 하였다. 이로부터 많은 알고리즘들과 체계들이 개발되었지만 제한된 환경들에서의 부분적인 해결로 한정되어있었다.

건물대상의 생성과정을 보면 같은 건물대상을 포함하고있는 지도와 위성화상의 결합으로 건물대상들을 확정한 다음 연구지역 건물대상들의 형태들을 몇가지로 분류하고 가장 기초적인 건물모형들을 작성하여 건물서고에 포함시킨다.

대부분의 건물들이 단순한 건물형태들을 집합하여 묘사할수 있기때문에 단순한 건물모형들(평지붕, 량면경사지붕과 4면물매지붕구조 등)을 포함하는 건물서고를 구축한다.

이러한 기초적인 건물도형들의 조를 리용하는 건축모형화방법은 공간영역구성법(CSG)으로 실현할수 있다.[3]

건물생성과 구축과정은 여러 준위의 가상모형생성공정들과 수식들로 공식화할수 있으며 그것은 탐색과정에 해당한 대상모형들을 탐색하여 결합하는 과정으로 일관된다.

위성화상의 건물대상들에 대하여 건물서고에서 정의된 건물모형들과 일치되는 단순한 건물부분들로 분할한다. 분할은 같은 연구지역의 수자지도에서 정의된 건물의 평면도만을 리용하여 진행한다. 만일 건물의 평면도가 직4각형이 아니라면 작은 직4각형들로 나누고 건물서고에 있는 매개 기초건물도형으로 가상건물을 생성한다. 그리고 가상건물을 대응되는 위치에 정합한다. 그다음 화상에서 추출된 정보와 대조하여 검증한다.

2. 건물의 생성과 복원

1) 건물자료와 모형들의 리용

건물형태를 추출하기 위하여 우선 평면상의 건물 형태들을 보여주는 2차원건물자료를 리용한다.(그림 1) 이 지도자료와 같은 구역의 위성화상을 대조하고 비교판단하여 실제한 건물들을 확정한다. 수자화된 건물자료를 위성화상과 정향하여 맞춘다.

건물의 추출과 복원은 목적하는 건물들을 기초모형으로 조합시키는 방법으로 한다.

건물대상들은 구조가 다양하지만 대부분의 건물 대상들은 단순한 구조로 되어있다.

기초도형들의 선택과 묘사는 건물의 추출과 복원을 위하여 필수적이다.

기초도형들은 논리연산들에 의하여 결합되거나 분리되는데 이 과정은 프로그램적으로 수행된다. 모형을 참조한 건물묘사의 유형을 보면 세가지 유형 즉 특이한 대상에 대한 결합, 파라미터를 적용한 논리연산결과와의 결합, 일반적인 다면체의 모형들과의 결합으로 구별할수 있다.

실례로 단순한 건물은 몇개의 파라미터를 리용하여 묘사할수 있다.

대부분의 건물들은 단순한 건물형식들의 집합체로 묘사할수 있는것으로 하여 단순한 건물에 대한 기초도형들을 가진 서고를 리용하여 표현할수 있다.

기초도형들로는 평지붕 및 량면경사지붕, 4면물매지붕 등으로 고찰할수 있다.

이 기초도형들은 위성화상들에서 나타나는 다양한 건물들을 모형화하는데 잘 부합되며 많은 건물구조들을 묘사하는데서 결합이 가능하다.

건물모형들은 형태와 위치파라미터들에 의하여 표시할수 있다.

건물급수의 구조적성질들에 대한 속성자료들은 모형에서 코드화한다.

기초도형의 첫번째 유형은 평지붕건물이다.

직6면체는 이러한 건물류형의 기하학적성질들을 간단한 코드화로 나타낼수 있다. 평지붕건물기초도형을 묘사하기 위하여 6개의 파라미터들이 필요하다.

6개의 파라미터중 2개는 형태파라미터로서 너비(w)와 길이(l), 4개는 위치파라미터로서 건물기준점의 X , Y , Z 자리표들과 평면에서 방향이다. Z 자리표는 건물기초도형과 지형의 높이로부터 구성된다.

기초도형의 두번째 유형은 립방체와 3각형립방체로 구성된 량면경사지붕건물을 들수 있다. 이것은 두가지 세분화된 유형들을 가지고있는데 대칭 및 비대칭 량면경사지붕기초도형들을 들수 있다.

대칭적인 량면경사지붕기초도형에서 나머지파라미터인 지붕마루의 높이를 평지붕기초도형의 파라미터에 추가한다. 비대칭 량면경사지붕기초도형에서 2개의 나머지파라미터들인 지붕참조점으로부터 지붕마루기초점까지의 거리와 지붕의 높이도 평지붕기초도형의 파라미터들에 추가한다.

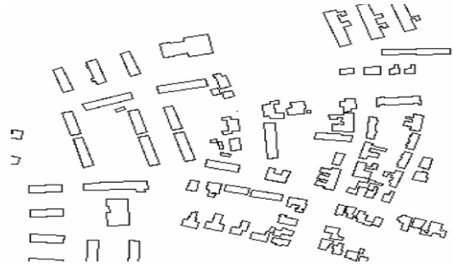


그림 1. 2차원건물자료

2) 가상건물에 의한 건물생성과 복원

가상건물의 만들기는 건물서고의 기초건물도형들로부터 건물객체를 생성한다는것을 의미한다. 가상건물은 조합된 부분도형들을 화상들에 맞추므로써 완성되는데 맞추방법은 기초건물도형들의 파라미터들에 관하여 일부 초기값들을 주고 실현한다. 이 초기값들은 지도로부터 얻을수도 있으며 화상들로부터 추출한 일부 3차원자료로부터 유도해낼수도 있다. 3차원자료는 립체화상들로부터 추출된 2차원지물속성들을 정합함으로써 얻어진다.

초보적으로 기초건물도형의 방향과 X, Y, Z 자리표들을 건물의 평면도에서 얻은 다음 너비와 길이파라미터는 건물의 평면도에서 일치하는 직4각형의 너비와 길이로 본다. 건물 기초도형의 높이는 따로 계산한다. 해당한 파라미터에 대응하는 건물모형들을 선택하고 정합하여 완전한 건물을 구성한다.(그림 2)



그림 2. 생성된 건물모형의 결과

맺 는 말

우리는 같은 지역의 지도자료와 위성화상자료를 리용하여 건물들의 자리표와 형태정보를 얻고 그것에 기초하여 건물서고를 구축하고 파라미터를 얻는 방법으로 건물객체를 생성하여 3차원적으로 묘사하는 방법을 연구하였다. 결과 위성화상의 3차원시각화를 원만히 보장할수 있었다.

참 고 문 헌

- [1] E. Grafarend; Strip transformation of conformal coordinates of type Gauss-Kruger and UTM, University of Stuttgart, 215~344, 2012.
- [2] M. Ligas et al.; Geodesy and Cartography 60, 2, 145, 2011.
- [3] C. Mitsakaki; Coordinate Transformation, springer, 22~27, 2004, 2013.

주체107(2018)년 1월 5일 원고접수

3D Visualization of Buildings Using Satellite's Image and Map Data

Jong Kyong Sok

We have solved the method of 3D modeling and visualization of building using the satellite's image and 2D map data.

Key words: building, map, visualization