

LiDAR 자료를 이용한 2.5차원 지적도 구축 Construction of 2.5D Cadastral Map using LiDAR Data

민관식, 연상호*, 이동하**

한남대학교, 세명대학교*, 성균관대학교**

Min kwan-sik, Yeon sang-ho*, Lee dong-ha**

Hannam Univ., Semyung Univ.*,
Sungkyunkwan Univ.**

요약

본 논문은 라이더 데이터를 활용하여 2.5차원 지적도의 구축에 대한 것으로 라이더데이터를 사용하여 지형의 수치표고모델 및 수치표면모델을 기반으로 필지에 대한 지적도의 증첩으로 입체적인 지적도 구축을 의미한다.

I. 서론

오늘날 토지이용은 인구증가와 함께 급속한 도시의 확산으로 토지에 대한 집약적 이용 및 입체적 이용의 증가로 이어져 토지 관리의 정보화에 따른 2차원적인 토지의 평면적 이용에서 3차원적인 입체적 이용으로 발전을 보이고 있다. 이는 각종 멀티 센서와 결합된 지형공간정보의 획득과 지적도면 전산화에 따른 전산 시스템의 구축으로 토지에 대한 3차원 공간 정보의 표현이 가능해졌기 때문이다. 이처럼 지형에 대한 3차원 정보와 토지의 입체적 이용에 대한 국민적 관심 증대 및 요구에 부응하기 위해 최근 3차원 지적에 대한 개념이 도입되어 여러 방향으로 연구가 수행되고 있다. 지적제도 도입 초기에는 주로 지표의 토지이용에 한정되었으며 이후에도 개인의 토지소유권 보호 및 국가적 차원에서의 토지 관리에 역점을 두어 지적제도의 발전을 이루었으나 아직까지 평면적이고 2차원적인 측량 및 지적관리가 이루어지고 있는 것이 사실이다. 오늘날 사회적 관심이 집중된 토지의 이용에 있어서 기존의 방식은 한계가 있으며 지속적인 토지개발과 새로운 수요 창출을 위해서는 토지를 좀 더 다양화하고 입체적으로 분석하고 과학화할 필요성이 있다.

우리나라에서 3차원 지적도 구축에 대한 연구로는, 전방진 등(2002)은 2차원 지적제도의 운영에 따른 문제점을 분석하고 3차원 지적제도 도입을 위한 입체적 토지이용의 원인 등을 파악하고 3차원 지적제도의 개념 정립을 위한 정의 및 등록 대상을 고찰하였으며, 양인태 등(2004)은 3차원지적제도 구축에 있어 기본이 되는 건물의 지적도 등록 시 수치정사영상을 이용하는 방법이 가장 효율적이라고 제시하고 지적도 및 각종 속성정보를 연계하여 토지와 건물관리를 통합 관리할 수 있는 3차원 정보지적도 모델을 구축 하였다. 또한, 김감래 등(2005)은 3차원 지적등록의 필요성과 지적등록의 대상 분석을

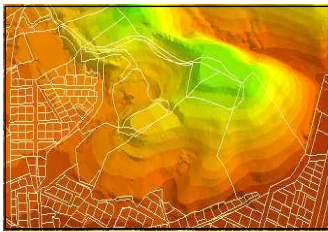
통하여 공간상의 3차원 지적 분할과 가시화를 통하여 실현 가능한 3차원 지적등록을 위한 모형을 제시하였다. 한편, 입체적 토지이용에 대한 관리 및 등록을 위한 3차원 지적에 대한 연구가 유럽 및 선진국을 중심으로 활발히 이루어지고 있는데 Oosterom 등(2005)은 3차원 지적 시스템 모델의 중요한 요소로 상세한 표고 모델을 기반으로 하는 지형의 필지 부분과 공간의 필지를 나타내는 것으로 보았으며, Stoter 등(2004)은 지형경계에 의해 정의된 필지의 조합이 아닌 필지 지형의 면적과 공간을 포함하여 3차원 지적의 개념을 설명 하였다. 또한, 3차원 지적의 활용에 있어서 Billen 등(2003)은 3차원 공간관계 모델에서 3차원 지적 개념을 이용하여 실제 지형과 가상 객체를 모델링 하였다.

본 연구에서는 각 지자체에서 현행 사용되어지고 있는 도해 지적도의 2차원 평면의 한계를 극복 하고자 토지에 높이 값을 추가하여 2.5D 차원의 도해지적도를 만들어 토지의 지표면을 현 상태 그대로 재현 하고자 한다. 이를 위해 LiDAR(Light Detection And Ranging) 측량 기술을 활용하여 획득된 데이터를 이용하여 토지의 해석 자료로 사용 하였다. LiDAR 측량은 3차원 지형정보를 신속하고 정확하게 취득할 수 있는 기술로 지표면에 대한 표고를 도해지적도에 추가하여 활용 하고자 한다. 본 연구에서는 기존의 평면지적인 이차원 지적의 확장으로 토지의 속성 정보인 높이 값의 추가에 따른 지표의 표현으로 2.5D 차원의 도해지적도를 구축 하고자 한다.

1. 입체 지적도

우리나라에 근대적 지적제도가 도입되어 오늘에 이르기까지 많은 노력을 기울여 도해지적인 지적도 및 속성 정보인 토지대장, 임야대장의 전산화가 이루어져 개인의 토지 소유권 보호 및 국토관리에 이바지한 것은 사실이

나 도해지적의 경우 일필지에 대한 지적측량이나 관리가 2차원의 평면지적 관리에 머무르고 있어 아쉬운 감이 있다. 오늘날의 토지 이용은 산업화 및 도시화로 지속적인 개발의 필요성 및 토지 이용의 입체화에 따른 체계적 관리를 위하여 선진 각국에서는 3차원 지적제도의 도입 및 연구를 활발히 진행하고 있다. 3차원 지적제도로 나아가기 위해서는 토지의 입체화를 따른 높이 정보가 있어야 하는데 우리나라의 경우 평면에 대한 정보만 수록된 지적도로 한계를 가지고 있다. 이에 본 연구에서는 최근 우리나라에서 도입되어 운용하고 있는 각종 멀티센서와 결합하여 획득된 지형공간정보 중 높이 값을 취하여 기존의 연속지적도와와의 융합을 통해 2.5D 지적도를 구축하고자 한다. 높이 데이터의 획득은 항공기에 탑재된 레이저 스캐너에서 레이저 펄스를 지상의 대상물을 향하여 발사하고 반사되어 오는 시간을 기록하여 거리를 측정하여 지상의 3차원 멀티정보를 획득하는 항공 LiDAR 측량을 활용하였다. 연구 대상 지역으로는 대전시 도심의 일반 주택 지역을 선택하여 항공 LiDAR 측량을 실시하여 지형의 DEM을 상용소프트웨어인 TerraModeler를 이용하여 구축하였다. 이렇게 구축된 DEM과 연속지적도는 GRS 80 타원체에 의한 좌표 변환 후 중첩을 하여 2.5D 지적도를 완성할 수 있다.



▶▶ 그림 1. 라이다자료를 이용한 입체지적도

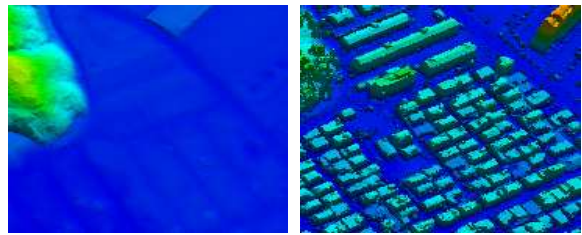
2. 2.5차원 지적도

차원이란 공간 내의 점을 지정하는 데 필요한 좌표의 수를 말하는 것으로 평면상의 점은 (x, y)로, 공간상의 점은 (x, y, z)으로 지정하여 표현하는데 토지와 관련된 차원 해석으로는 공간상의 객체(object) 및 지역(region)을 x, y축으로 분할한 2차원 공간과 객체 및 영역(domain)의 확장을 통한 x, y, z축의 3차원 공간으로 정의된다. 한편, 높이 값 z이 2차원 토지정보의 지상 또는 지하의 속성 값으로 저장되면 이를 2.5D 또는 2D+1D라고도 한다. 지적에서 토지에 관한 3차원 개념은 지표상의 필지, 지하 및 지상의 공간상의 개념과 더불어 공간에 부동산 소유권의 개념을 추가하고 공간을 분할하여 3차원 필지로 구획할 수 있는 것을 의미한다. 3차원 지적의 도입에는 법적 제도적 정비에 따른 소요 시간 및 예산이 필요하나 지상 및 지하의 각종 건축물(지하철, 도시철도, 지하터널, 지하도로, 지하주차장, 지하상가 등)과 상하수도, 전기, 전화, 가스 및 난방 등 지하시설물을 효율적으로

로 등록 관리할 수 있는 장점이 있을 것으로 생각된다.



▶▶ 그림 2. 현행 사용 중인 2D 지적도(좌) 및 항공사진(우)



▶▶ 그림 3. 라이다자료를 이용한 DEM 및 DSM

II. 결론

본 연구는 기존의 2차원 지적도와 구별하여 LiDAR 데이터의 높이 정보를 이용하여 2차원 평면지적의 한계를 극복하고 정밀한 2.5D 지적도를 구현하여 필지에 대한 형상 및 지형정보를 정확하게 확인할 수 있었다. 본 연구의 추후 과제로는 필지에 대한 완전한 3차원 지적 모형을 구현하기 위해서는 3차원 공간의 하나인 지하에 대한 지적도상의 표현에 대한 연구가 필요할 것으로 생각되며 또한, 필지에 대한 속성정보도 도해지적과 연계하여 통합적으로 표현할 수 있는 방법의 모색이 필요할 것으로 생각된다.

■ 참고 문헌 ■

- [1] 전방진, 백승철 “토지이용의 입체화에 따른 3차원 지적제도의 도입방안에 관한 연구”, 한국지적학회지, 제18권, 제2호, pp.133-148, 2002.
- [2] 양인태, 오이균, 유영걸, 천기선 “3차원정보지적도 모형 구축을 위한 건물등록 방법 선정”, 한국측량학회지, 제22권, 제3호, pp.245-251, 2004.
- [3] Stoter, J.E. and Oosterom, P.J.M, “Technological aspects of a full 3D cadastral registration,” International Journal of Geographical Information Science, Vol. 19, No. 6, pp. 669-696, 2005
- [4] Stoter, J.E. and Ploeger, H.D, “Property in 3D-registration of multiple use of space: current practice in Holland and the need for a 3D cadastre. In Computers” Environment and Urban Systems, Volume 27, pp. 553-570, 2003