

유비쿼터스 기반의 다양한 영상을 활용한 3D Modeling System의 구축

Development of a 3D Modeling System using a variety of images based on Ubiquitous Environment

김우선^{*} · 허 준^{**} · 심재현^{***} · 최우정^{****}

Kim, Woo Sun · Heo, Joon · Shim, Jae Hyun · Choi, Woo Jung

Abstract

It is important to maintain information by application or 3D modeling through the satellite and UAV image which is a real world. The prevention business has recognized the need for accurate 3-D geospatial information around the disaster region to identify objects to 3D modeling. In this paper, we presented an approach to create 3D model and loading, processing the image using GIS techniques, and the digital topographic maps were used for the DEM and the features of the area. The result is a implementation of the simple application that illustrates the objects in 3-D. The presented approach will be used for identifying objects and assisting in regional planning around the airfields.

key words : 3D modeling, satellite image, UAV(Unmanned Aerial Vehicle), Ubiquitous

요 지

Application이나 3D 모델로 구현된 맵 관련 위성영상, UAV 영상을 통해 현장감 있는 정보를 정확하게 얻는 것은 중요하다. 방재관련 업계에서는 3D 모델링에 근거한 재해지역 주변의 정확한 3차원 지형공간정보 취득의 필요성을 인식하고 있다. 본 논문에서는 GIS 기술을 활용하여 3D 모형을 생성하고, 각종 영상들을 로딩하고 처리하는 부분에 있어서의 방법을 제시하였다. 그리고 대상지역의 수치고도모형과 지형지물을 위해 수치 지형도를 사용하였다. 결과는 3D 모델링 기반의 간단한 application의 구현이다. 제시한 방법은 방재 관련업계의 종사자들에게 더 나은 방법을 제시하기에 활용 가능하다.

핵심용어: 3D 모델링, 위성영상, UAV, 유비쿼터스

1. 서 론

2D 기반의 수치지도에서의 정확한 정보 및 해당 지역의 정보를 빠르게 취득하는 것은 매우 중요하다. 특히 재해 및 방재 관련에 종사하는 사람들에게 있어서 빠르고 정확한 정보를 얻는 것은 불의의 사고를 미연에 방지하고 차후에 벌어질 수 있는 일을 예측할 수 있기에 더욱 중요하다. 이와 같은 3D 모델에 기반한 지형정보체계는 일반적인 맵에서 보여지는 정보 이외에 많은 이점을 가지고 있다.

따라서 본 연구는 2D 기반의 지형공간정보에서 표현하기 힘든 부분을 조금 더 실제적이고 입체적인 모형을 통해 더 나은 모델을 구현하고자 하는데 있다. 더 나아가 해당 구현 프로그램을 방재 및 각종 재해 관련 모형에 연결하고자 함에 있다.

**** 정회원 연세대학교 사회환경시스템공학부 석사과정(E-mail: kwsbulls77@yonsei.ac.kr)

**** 정회원 연세대학교 사회환경시스템공학부 교수(E-mail: jheo@yonsei.ac.kr)

**** 정회원 국립방재교육연구원 시설연구관(E-mail: shim1001@nema.go.kr)

**** 정회원 국립방재교육연구원 시설연구사(E-mail: choiwj@nema.go.kr)

2. 실험 지역 및 기반 자료

2.1 실험 지역

실험지역은 경기도 안성지역의 안양교 주변 지역으로 선정하였다. 선정 사유는 건물 및 교량, 도로, 하천이 모두 밀집해 있는 지역으로써 각 지형지물의 3D 모형을 구현하는데 적지라 판단하였기 때문이다.

2.2 기반자료

안성지역 일대의 지형공간정보 구축을 위한 기반자료로 국립지리정보원이 제작한 축척 1:25000 수치지도를 활용하였다. 수치지도는 수치고도모형 생성을 위한 등고선, 점표고등의 지형자료를 제공하며, 아파트, 대형 건물 등과 같은 장애 대상물의 2차원 위치와 윤곽선을 제공한다. 수치지도에는 인공지물의 고도값을 포함하고 있지 않기 때문에 건물 등의 고도를 추출하기 위하여 SPOT 위성영상을 활용하였다.

3. 해당 영상 분석 및 데이터 처리

위성 영상과 UAV 영상을 로딩하고 3D 모델링을 위한 전체적인 작업흐름(Workflow)은 그림 1과 같다.

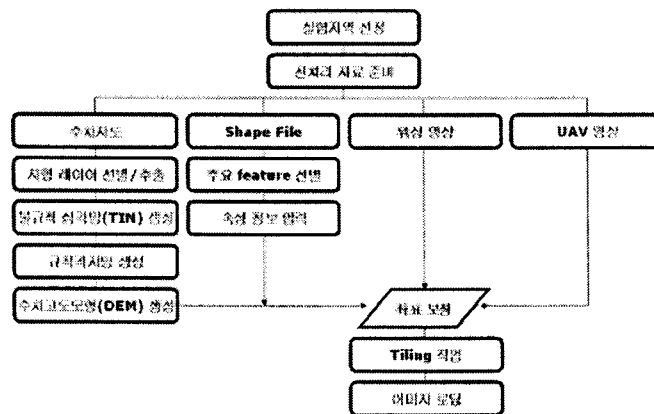


그림 1. 이미지 처리 절차

3.1 필요한 영상 수집

위성영상은 quickbird 영상을 사용하였으며, UAV영상은 총 10장의 strip image들을 좌표 보정하여 붙이는 작업을 통해 하나의 이미지로 만들고, 나머지 부분은 검은색으로 처리하여 사용하였다. 실험지역의 1:25,000 수치지도 DXF자료에서 지형고도와 관련된 레이어인(국립지리원, 2000) 주곡선, 계곡선, 표고점, 도로, 하천, 교량 등을 추출하고, 이들 자료를 이용하여 대상지역의 불규칙삼각망(TIN; Triangulated Irregular Network)을 생성하였다. 불규칙삼각망 자료를 규칙격자망(regular grid) 자료로 변환하여 수치고도모형을 생성하였다. 안성지역 관련 총 17개의 객체별 shape file중에서 3D 모형에 가장 적합한 객체를 선별하기 위해 4개의 shape file을 선별하였다. 특히 3D 표현을 가장 잘 표현할 수 있는 건물(building.shp)의 속성값에 있어서 필드명과 필드값의 설정에 많은 비중을 두었다.

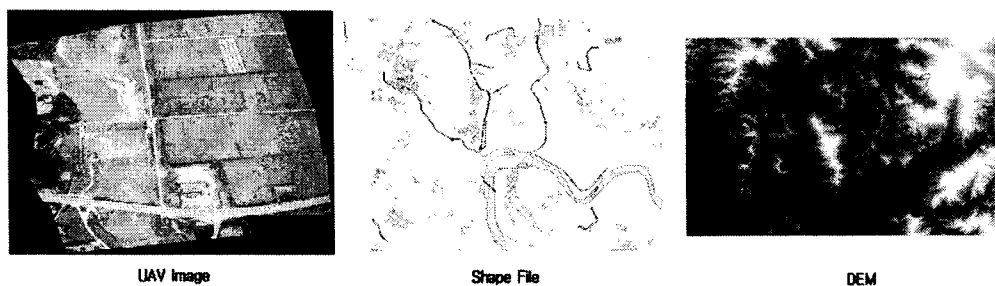


그림 2. 필요한 영상 자료

3.2 데이터 처리

안성지역의 안양교 주변에 DEM, 위성영상, UAV 영상을 올리려면 각 영상간의 좌표체계 및 이미지의 크기가 같아야 한다. 본 연구에서 쓰이고 있는 영상자료는 Cell size가 (1,1)인 반면 DEM의 Cell Size는 (6.25,6.25)로 크기의 차이를 보이고 있으며, 좌표체계 역시 다르다. 따라서 ArcGIS 및 이미지 편집 툴을 사용하여 해당 좌표의 좌표 체계 및 Cell size를 보정하였다. 또한 해당 영상의 시작점의 위치도 상이하여 이 부분의 작업도 병행 하였다.

3.3 이미지 Tiling

DEM , 위성 영상 및 UAV 영상을 올릴 경우에 이미지의 크기가 상당히 크므로 맵을 로딩할 때에 속도가 문제시 된다. 따라서 본 연구에서는 이전의 좌표 보정의 결과를 바탕으로 하여 일정크기의 개수로 자르는 작업을 하였다. 먼저 프로그램에서 사용하기 위해서 모든 이미지를 비트맵(bitmap) 형식으로 변환한 후에 2의 제곱수로 분할하여 작업에 사용하였다. 각 이미지의 Tiling 작업은 그림 3,4와 같다.

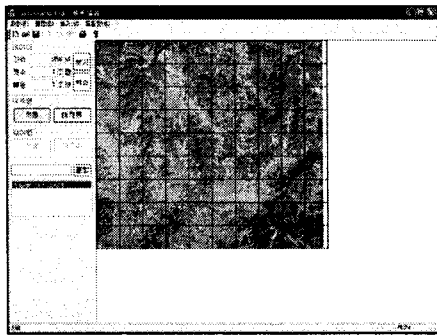


그림 3. Tiling시 분할 개수 지정

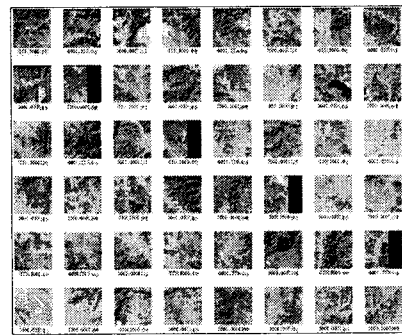


그림 4. 분할된 결과

3.4 3D 모형 구현 및 객체설정

간단한 3D 모형의 구현을 위해서 2D 기반의 shape의 속성값을 사용하거나 속성 필드를 추가하여 프로그램 상에서 건물을 올려 보았다. 각 건물 당 층수 및 형태를 알고 모두 구현하기에는 너무 많은 작업량이 소모되기에 속성 값의 건물 단면적 필드를 기준으로 하여 층수를 추정하였다. 그리고 모든 작업이 끝난 후에 주변경관 및 실제 지도상의 건물과의 차이가 클 경우에는 하나씩 비교하여 수정하는 방법으로 3D 작업을 하였다. 간단히 3D로 구현된 이미지는 그림 6과 같다.

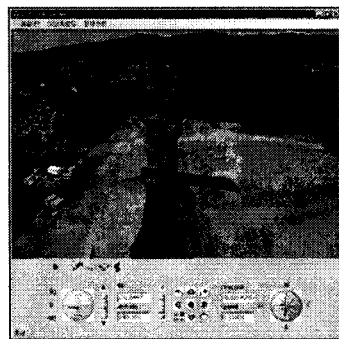


그림 5. 속성정보 구현된 객체

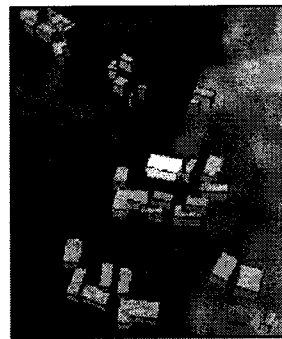


그림 6. 3D 객체화

3.5 속성정보 구현

테스트를 하기 위하여 건물 2개와 하천 1개, 도로 1개, 다리 1개를 지정하여 해당 객체의 정보를 보여줄 수 있도록 설정하였다. 보여주는 정보와 관련된 해당 객체는 그림 5에 잘 나타나 있다.

해당 지역의 안양교를 클릭 했을 때에는 해당 교량에 대한 간단한 정보를 보여주는 속성창이 뜨게 된다.

3.6 Simple Application 구현

필요한 자료의 취합과 해당 데이터의 자료 분석 및 처리를 완료한 후 영상 로딩과 속성정보를 볼 수 있는 간단한 프로그램이 구현되었다. 프로그램의 UI는 그림 7과 같다.

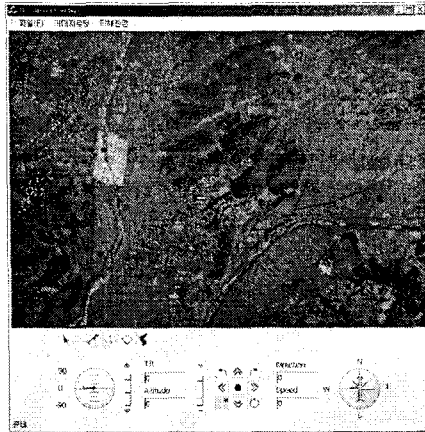


그림 7. 3D - Simple Application

이미지 로딩 메뉴에서는 위성영상이나 UAV 영상의 로딩을 제어하며 피해관련 메뉴에서는 해당 속성정보를 볼 수 있는 부분을 디스플레이 하게 된다. 또한 정해놓은 빨간색 지점을 클릭하면 자동으로 확대(Zoom In)하여 이동하는 효과를 볼 수 있으며, 창 하단부에 위치한 네비게이션 바를 통해 좌우상하로 움직이며 주변의 모습을 볼 수 있도록 하였다.

4. 결론 및 추후 연구내용

본 연구에서는 2D 기반의 shape에 각종 위성영상 및 UAV 영상들을 중첩시킴에 있어 필요한 절차 및 방법론을 제시하고, 더 나아가 3D 모형 구현시 필요한 사항들에 대해 제시하였다. 또한 간단하게 구현된 application을 이용하여 실험 대상지역 외의 방재관련 지역에 대한 활용 가능성 여부를 판단하였다.

추후 연구내용으로는 웹 기반의 데이터베이스를 이용하여 실시간으로 정보를 갱신 시킬 수 있도록 해야 하며, 연도별로 통계치를 추정하여 추후에 일어날 재해에 관련하여 예측할 수 있는 모델에 대한 연구가 필요하다.

감사의 글

본 연구는 2006년 공간영상정보를 이용한 풍수해 피해정보 활용시스템 Prototype 개발 연구과제에 따른 사업으로 이루어진 것으로 본 연구를 가능케한 국립방재연구소에 감사드립니다.

참고문헌

1. 안현식(2004). 한국GIS학회, A Geographic Modeling System Using GIS and Real Images, 제12권 2호, 2004. 7, pp. 137~149 (13 pages)
2. 이동현, 홍성언, 박수홍(2005). 한국GIS학회지, Design of Spatial Relationship for 3D Geometry Model, 제13권 2호, pp. 119~128 (10 pages)
3. Kyong Ho Kim, Seung Keol Choe, Jong Hun Lee, Young Kyu Yang(1999). 대한원격탐사학회, Managing and Modeling Strategy of Geo-features in Web-based 3D GIS, 제 15권, pp. 75~79 (5 pages)
4. Yun Koo Chung, Kyung Ok Kim, Joon Hee Han(1999). 대한원격탐사학회, 3D Modeling of Building Sides from the Stereo Images for the Realistic Virtual City in 3D GIS, 제15권, pp. 70~74 (5 pages)