

항공사진과 레이저 데이터의 통합에 의한 U-city 건설 지형 특성 자료 산출 연구

U-city Construction Topographic features Extraction by Integration of Digital Aerial Photo and Laser Data

연상호*, 김광현**

세명대학교 토목공학과 교수*,
충주대학교 경영정보학과 교수**

SangHo Yeon*, Kwanghyun Kim**,

Dept. of Civil Engineering, Semyung University *,
Dept. of Management Information,
Chungju National University**

요약

원격탐사 LiDAR 영상 Data를 중심으로 하는 정보보정하고 기존의 이미 취득한 2차원적인 평면사진을 지상기준점에 의하여 정밀기하보정을 하여 얻은 사진영상자료를 이용하여 3차원 공간정보로 구성하기 위해서는 동일지역에 대한 수준측량결과인 높이 데이터를 매칭 하였다. 즉 항공기에 탑재한 LiDAR 의하여 모든 대상지에 대한 지형지물의 고밀도의 높이 값을 획득하여 위치보정 작업 후에 3-D로 매칭할 수는 방법을 연구하여 실험하도록 하였다. 이것은 지형도가 제공할 수 없는 지형도의 평균높이를 산출하여 3차원의 공간지형을 다양한 시점에서 투영시킬 수 있어 조감도 뿐 아니라 필요한 측정치를 산출할 수 있도록 하였다. 이번 연구에서는 항공사진의 지형의 표고 값을 레이저 데이터와의 중첩기법을 이용하여 원하는 계획노선에 대한 투시도 및 토공량 산정 등의 단면을 도형화하여 비교하여 국토 지형공간정보 수집 및 편집에서 다양한 활용이 가능하도록 하였다. 그 결과, 원격탐사 LiDAR 영상 Data를 중심으로 하는 정보보정하고 이에 매칭 할 수 있는 수치지도 벡터와의 통합 및 전환으로 U-city에서의 3차원 공간에서 지형모델의 생성과 다양한 활용을 제시하였다.

Abstract

The Spatial Image contents of Geomorphology 3-D environment is focused by the requirement and importance in the fields such as, national land development plan, telecommunication facility management, railway construction, general construction engineering, Ubiquitous city development, safety and disaster prevention engineering. The currently used DEM system using contour lines, which embodies geographic information based on the 2-D digital maps and facility information has limitation in implementation in reproducing the 3-D spatial city. Moreover, this method often neglects the altitude of the rail way infrastructure which has narrow width and long length. This As the results, We confirmed the solutions of varieties application for railway facilities management using 3-D spatial image contents and database design. Also, I suggested that U-city using topographical modeling about matching methods of high density elevation value using 3-D aerial photo with laser data are best approach for detail stereo modeling and simulation.

1. 연구배경 및 목적

항공기에 탑재한 사진측량용 카메라는 고해상도의 항공사진을 얻어내기 위하여 더 이상 단 밴드의 판크로매틱 전자과장대를 사용하지 않아도 가능한 시대가 되었

다. 여러 대의 항공용 카메라는 여러 종류의 디지털 방식의 카메라(Spectral Scanner)를 이용하여 단순히 칼라의 고해상도 항공사진을 얻어 낼 수 있게 된 것이다. 기 설치한 지상의 GCP와의 정밀기하보정을 거치고 광학렌즈가 지리 수 있는 여러 가지의 수렴오차와 빛의 특성오차를 제거한다면 매우 선명한 지상의 영상정보

취득할 수 있게 된 것이다. 아직까지는 매우 고가여서 전문항측설계자에만 가능하겠지만 일부 문만 가능하지만 점차로 저가의 제품개발이 이루어고 있어 전문 기술자의 영역에서 점차 생활 속의 주요 정보원으로서의 중요한 역할을 감당하게 될 것라고 사료되고 있다. 따라서 본 연구에서는 고해상도의 디지털 항측 사진과 Laser 방식의 고도 스캐닝 데이터를 결합할 수 있는 매칭기술을 통하여 고밀도의 고도 값이 도시지역공간의 3차원 입체화를 생성하여 필요한 지형 특성 정보 값을 추출하여 원하는 속성정보를 부여하고 계산하여 U-city 건설의 지형특성 값을 손쉽게 도출해가는 것이 가능하도록 하는 것을 본 연구목적으로 하였다.

2. 연구방법 및 내용

지상의 공간해상도를 1m로 하였고 빛의 삼원색인 RGB로 합성하여 칼라사진을 생성하였다. 이 지역에 대한 Laser 측정을 공중에서 실시하여 가로 세로 약 10m 간격으로 각 격자점에 대한 경사거리를 획득하여 수직 거리로 변환하여 DEM으로 생성하였다. 정사 투영의 항공사진에서의 경도, 위도의 수평좌표 위에 일대일 대응 값으로 수직 변환된 DEM의 표고 값을 연결하여 3차원 지형공간을 생성하여 실험대상지역의 항공사진과 DEM 매칭 후의 투시조감도를 각 방향에서 자유롭게 투영할 수 있도록 하였다. 그 다음에 실험대상지역의 3차원 지형분석을 위하여 가시권분석, 투시조감도, 토공량 산정을 산출할 수 있는 종횡 단면도를 레이저 스캐닝에 의한 표고데이터를 이용하여 항공사진으로부터 계획단면도를 생성하도록 하였다.(사진1, 사진2, 사진3, 사진4, 사진5)



사진1, 실험대상지역의 고해상도 디지털 항공사진(1m 해상도)

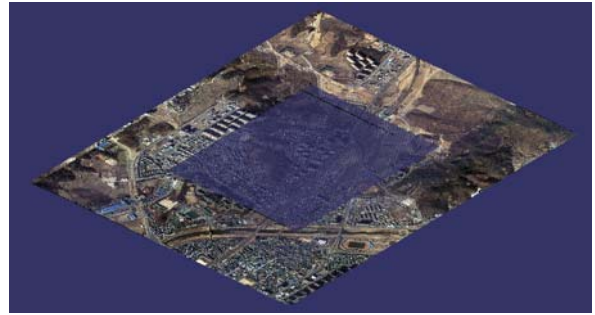


사진2, 실험대상지역의 Laser Scanning 지역 (10m 간격 격자점 높이 취득)

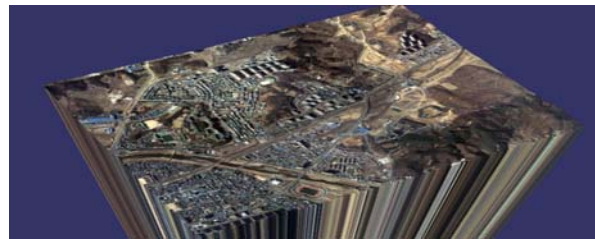


사진3, 실험대상지역의 항공사진과 DEM 매칭 후의 투시조감도

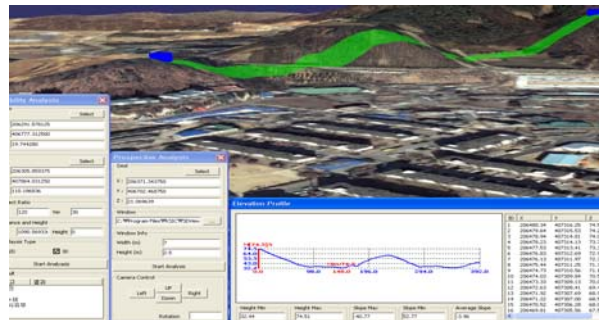


사진4, 실험대상지역의 입체조감도와 지형단면도 산정

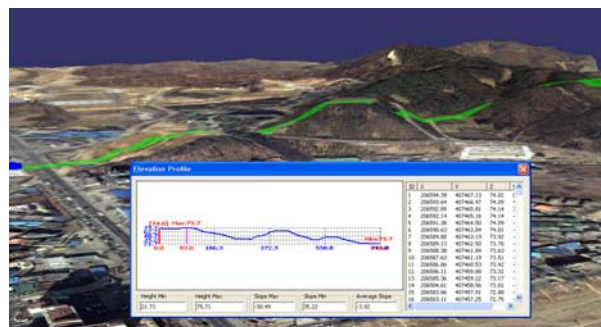


사진5, 실험대상지역의 3차원 항공사진과 토공량 산정

3. U-city의 적용방법

U-city 건설의 지형공간정보를 가장 정밀하게 촬영하기 위하여 항공기에 고해상도 디지털 지상촬영 카메라를 탑재하여 원하는 지역에 대한 항공사진 촬영을 실시하여 지상의 기준점에 맞도록 기하보정을 실시하고 수직으로 본 것 같은 조건식을 적용한 정사보정작업을 거쳐 정확한 지도영상을 작성하였다. 지상의 공간해상도를 1m로 하였고 빛의 삼원색인 RGB로 합성하여 칼라 사진을 생성하였다. 이 지역에 대한 Laser 측정을 공중에서 실시하여 가로 세로 약 10m간격으로 각 격자점에 대한 경사거리를 획득하여 수직거리로 변환하여 DEM으로 생성하였다. 정사 투영의 항공사진에서의 경도, 위도의 수평좌표 위에 일대일 대응 값으로 수직 변환된 DEM의 표고 값을 연결하여 3차원 지형공간을 생성하여 실험대상지역의 항공사진과 DEM 매칭 후의 투시조감도를 각 방향에서 자유롭게 투영할 수 있도록 하였다. 그 다음에 실험대상지역의 3차원 지형분석을 위하여 가시권분석, 투시조감도, 토공량 산정을 산출할 수 있는 종횡 단면도를 레이저스캐닝에 의한 표고데이터를 이용하여 항공사진으로부터 계획단면도를 생성하도록 하였다.

4. 결론

지형공간의 특성을 기반으로 하여 U-city의 기본적인 지하공간 구조물과 지표면의 건축물의 특성 값을 다양한 지형정보를 직접 혹은 간접으로 수집하여 데이터베이스화하기 위한 정확한 초기 공간 자료의 수집, 저장, 편집, 조작 및 응용기술의 공간 데이터베이스 구축에 의한 신도시 계획 및 설계뿐만 아니라 기존도시의 재구성 과 USN에 의한 다양한 공간위치와 수집된 센서정보의 일치를 위해서는 기존 시설물에 대한 재정비와 더불어 신규 오피스 및 공공 시설물의 건설에서는 미래의 지형공간정보의 지능화에 좀 더 신중한 접근과 규범 등을 제시하여 더욱 더 안전하면서도 편안한 공간정보의 활용이 이루어지도록 해야 할 것이다.

■ 참고 문헌 ■

- [1] <http://www.optech.on.ca/aboutlaser.htm#hydro>
- [2] <http://www.csc.noaa.gov/products/nchaz/html/intro.htm>
- [3] <http://www.ordsvy.gov.uk/productpages/lidar/home.htm>
- [4] E. Steinle, F.H. Oliveira, Assessment of Laser Scanning Technology for Change Detection in Buildings, University of Karlsruhe Institute for Photogrammetry and Remote Sensing.
- [5] Sang-ho Yeon, The application technology of 3D spatial information by integration of aerial photo and laser data, The Korea contents Association, ICC2008, Vol.6 No.2, pp193-197