

지형공간 콘텐츠 융합에 의한 도시 및 지역의 3차원 모델링 및 활용기법 연구

3-D modeling and Application Methods for Urban Areas by Convergence of Topographical Spatial Contents

연상호¹ 이영욱²

1 세명대학교 토목공학과 교수

2 세명대학교 컴퓨터학부 교수

SangHo Yeon¹ Youngwook Lee²

1 Dept. of Civil Engineering, Semyung University

2 Dept. of Civil Engineering, Semyung University

요약

3차원 지형 환경의 공간영상콘텐츠는 국토계획 및 통신설비계획, 철도건설, 시공, 입체적인 유비쿼터스 도시 구현, 안전 및 방재 등에서 많은 요구와 그 중요성이 크게 부각되고 있다. 국내 운행하고 있는 국토 및 도시지역의 지형공간정보를 가장 정밀하게 촬영하기 위하여 항공기에 고해상도 디지털 지상촬영 카메라를 탑재하여 원하는 지역에 대한 항공사진 촬영을 실시하여 지상의 기준점에 맞도록 기하보정을 실시하고, 각 지형에 수직대응 방향으로의 조건식을 적용한 정보보정작업을 거쳐 정확한 지도영상을 작성하였다. 지형공간위의 다양한 지형정보를 직접 혹은 간접으로 수집하여 데이터베이스화하기 위한 정확한 초기 공간 자료의 수집, 저장, 편집, 조작 및 응용기술의 데이터베이스 구축은 도시 및 지역 계획 및 설계뿐만 아니라 관련 미래의 공간콘텐츠 구성을 위한 유비쿼터스 정보통신에서 크게 활용할 수 있을 것이다.

Abstract

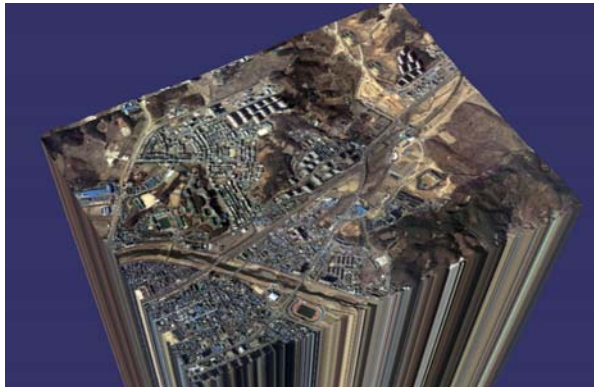
The Spatial Image contents of Geomorphology 3-D environment is focused by the requirement and importance in the fields such as, national land development plan, telecommunication facility management, railway construction, general construction engineering, Ubiquitous city development, safety and disaster 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. There for of this, Using of rapid spatial information generation by various images and laser data through matching methods for the make of Spatial data base management implementation are very powerful and much application of our life and real worlds.

1. 연구배경 및 목적

3차원 지형 환경의 공간영상콘텐츠는 국토계획 및 통

신설비계획, 철도건설, 시공, 입체적인 유비쿼터스 도시 구현, 안전 및 방재 등에서 많은 요구와 그 중요성이 크게 부각되고 있다.

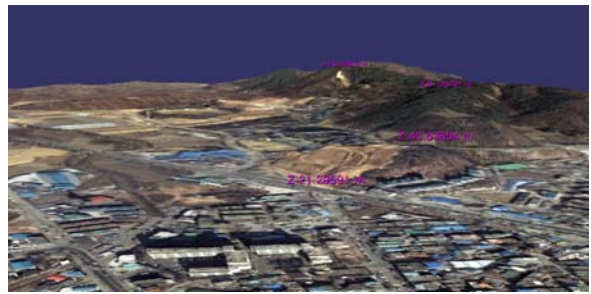
국내 운행하고 있는 국토 및 도시지역의 지형공간정보를 가장 정밀하게 촬영하기 위하여 항공기에 고해상도 디지털 지상촬영 카메라를 탑재하여 원하는 지역에 대한 항공사진 촬영을 실시하여 지상의 기준점에 맞도록 기하보정을 실시하고, 각 지형에 수직대응 방향으로의 조건식을 적용한 정사보정작업을 거쳐 정확한 지도영상을 작성하였다.



▶▶ 그림1. 대상지역의 측면도 보기

2. 연구방법 및 내용

지상의 공간해상도를 1m로 하였고 빛의 삼원색인 RGB 채널로 합성하여 칼라사진을 생성하였으며, 이 지역에 대한 항공기의 LIDAR 방식의 Laser 측정을 공중에서 실시하여 가로 세로 약 10m간격으로 각 격자점에 대한 경사거리를 획득하여 수직거리로 변환한 후에 DEM으로 재 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 중형 단면도를 영상에 매칭되어 있는 DEM를 이용하여 항공사진으로부터 계획단면도를 생성하도록 하였다.

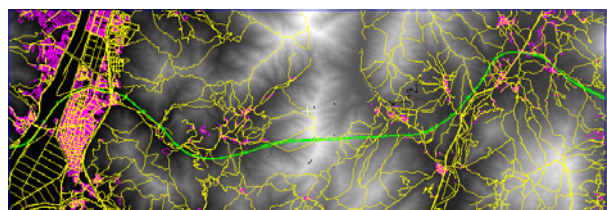


▶▶ 그림2. 실험대상지역의 입체조감도와 지형단면도 산정

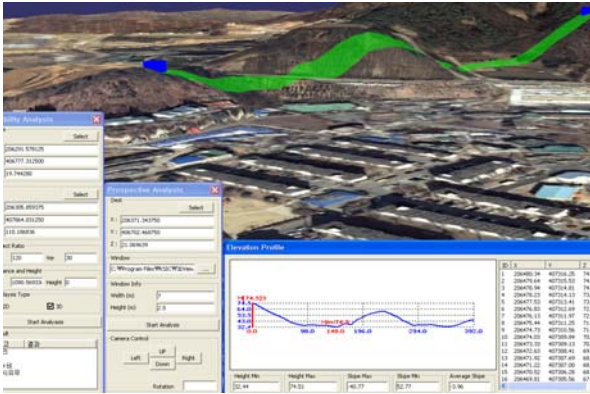
3. 건설 공학적 활용

우리가 살아가는 도시 및 지역의 지형공간을 있는 그대로의 모습을 재현하기 위해서는 3차원 이상의 공간설정과 지형지물 및 시설물의 배치가 적절히 생활공간에 설정되어 디자인 되어져야 한다. 그러나 3차원으로서의 공간을 지도처럼 보여주기 위해서는 기준면으로부터의 높이 값을 일정한 간격으로 측정하여 기록되어져야 한다. 즉 수치표고모델(DEM)을 생성할 수 있는 기술을 이용하여 공간을 보여 줄 수 있어야 하며 그 공간위에 다양한 시설물이 배치될 수 있는 것이다.(그림3) 또 다른 방법으로는 항공기나 인공위성에 탑재한 원격탐사 센서를 이용하여 센서를 통하여 취득한 분광특성데이터를 각 밴드별 칼라합성 기법을 이용하여 칼라영상보드로 영상을 재현할 수 있다. 이러한 사진을 지도정보와 일치할 수 있는 정밀기하보정과 정사투영 영상으로 변환하여 여러 가지 방법으로 취득한 표고 값을 매칭하여 지형공간을 3차원으로 구성할 수 있게 되는 것이다.(그림4)

이러한 3차원 공간위에 배치되어 있는 다양한 시설물을 입주시켜 보여주기 위해서는 Hyper Mapping, Texture Mapping, 3D Visualization, 고정밀의 고정도의 건물 DEM을 레이저 스캔 방식으로 취득하여 건물의 실제모형을 재현하는 기법 등을 이용하고 있다.(그림5)



▶▶ 그림3. DEM 생성과 디지털 도로의 중첩



▶▶ 그림 4. 실험대상지역의 입체조감도와 지형단면도 산정



▶▶ 그림 5. 3D Visualization(google) 과 Texture Mapping(ms soft)의 비교

4. 결론

우리나라의 경우에는 전국적으로 대축척의 수치지형도가 사용이 가능하며, 사용자 시점에서는 최신의 영상자료 등을 항공기용 라이더를 이용하거나 최근에 촬영된 항공사진 및 위성영상의 데이터를 필요시에는 약간의 비용과 시간만 주어진다면 큰 무리 없이 전문가의 도움을 받아 사용이 가능하므로 우리의 도시와 지역의 지형과 시설물의 공간정보는 유무선 통신설비와 센서망을 구축하는 중요한 콘텐츠로 유용하게 활용할 수 있다. 특히 3차원 이상의 U-city에서는 다양한 레이블 공간정보를 다른 정보와 융합하여 서비스를 제공해야 하는 경우가 많으므로, 일부 특정지역에 대하여는 상세한

4차원 도시모델을 재구성하여 USN과의 연계성이 필요하게 되므로 세심한 e-지형공간의 모델링 작업이 요구된다. 이러한 경우에 디지털 항공사진의 고해상도와 레이저 스캐닝에 의한 고밀도 표고 데이터를 적절히 적용한다면 지능형 국토정보화와 U-eco 도시화 사업은 훨씬 정확도가 향상된 공간정보의 취득과 활용이 가능하게 될 것이다. 따라서 도시 공간정보와 각종 유무선 통신을 연계하여 무선 단말기 및 센서에 의한 자동 인식과 자동처리의 기능을 지속적으로 형성 가능하므로 보다 효율적인 3차원 U-city 모델을 생성을 위하여 항공 라이더를 이용한 고밀도 고정도의 공간정보를 수집하여 활용하는 것이 가장 좋은 정보수집 및 처리 수단이 될 수 있을 것이다.

■ 참고 문헌 ■

1. <http://www.optech.on.ca/aboutlaser.htm#hydro>
2. <http://www.csc.noaa.gov/products/nchaz/htm/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, The application technology of 3D spatial information by integration of aerial photo and laser data, The Korea contents Association, ICCO2008, Vol.6 No.2, pp193-197