

# 제천시 3차원 조감도 생성 및 4차원 시뮬레이션 기법에 관한 연구

## A study on the technique for 3D image generation and 4 dimension simulation in Jecheon

연상호 Yeon, Sang Ho (교수, 세명대학교 토목공학과)  
 김주일 Kim, Joo Il (충주대 겸임교수, 경영학박사)  
 ★최기정 Choi, Gi-Jung (세명대학교 건설교육대학원)  
 홍일화 Hong, Il Wha (세명대학교 대학원 석사과정)

### 1. 연구개요

제천지역의 다양한 도시의 형태를 입체적으로 조망해 볼 수 있도록 하기 위하여 입체 지형조감도를 작성하였고, 이를 시공간에서 동영상으로 보여주기 위하여 4차원 시뮬레이션을 실시할 수 있도록 하였다. 입체 조감도의 제작은 투시기법을 이용한 이미지 제작 기법을 이용하였으며, 그 기본재료가 되는 영상들은 다음과 같이 준비하도록 하였다. 제천시내에 대한 칼라영상으로는 우리나라 아리랑 위성의 EOC 영상을 이용하도록 하였으며, 국립지리원에서 국가기본도로 제작한 1/5,000 수치지도의 등고선으로부터 추출하여 임의로 오차가 보정된 DEM 생성과 1/1,000 수치지도의 도로 레이어 벡터파일로 제작된 도로선을 분류하여 대상지의 3차원 영상 위에 중첩시켜 처리하는 것으로 하였다. 특히 이번 연구에 사용한 도심지역의 도로망 구성 데이터는 새주소 부여를 위해 제작된 1/1,000축척의 간선도로를 최대한 이용함으로써 새주소에서 사용하게 될 주소체계와의 연계성을 크게 염두에 두어 제작하도록 연구된 것이다. 또한 제천시 전체지역에 대한 3차원 조감도 제작을 위해서는 LANDSAT TM 영상을 이용하여 제천시 경계지역에 대한 약 900km<sup>2</sup> 면적에 대한 3차원 영상 조감도를 제작하였으며 4차원 시뮬레이션 영상은 청풍호 지역에 대한 코스를 설정하여 작성하여 동영상으로 실행하였다.

#### 1.1 초기 준비작업

표 1. 조감도의 재료 영상

항목	파일이름	채널/레이어
위성영상	natural-fuse.pix	Landsat TM and Kompsat-EOC 영상 채널
DEM영상	natural-fuse.pix	수치지도의 등고선으로부터 생성한 DEM 영상 채널
벡터 레이어	natural-fuse.pix	수치지도의 간선도로망 벡터라인 레이어

##### 1.1.1 칼라영상 + 벡터 로드

아래 결과는 정사보정된 EOC영상을 바탕으로 하여 수치지도에서 추출된 벡터 데이터인 주요 도로망 및 하천 등의 확인된 공간정보를 중첩시켜 제작된 것으로서, 제천의 도심지를 대상으로 절출한 EOC 위성영상을 정밀위치보정하고 정사투영보정시키고 주요 벡터의 공간정보를 중첩시켜 보여지도록 하였다. (사진1)

##### 1.1.2 등고선DEM + 벡터 로드

다음은 제천시내 지역의 등고선을 DEM으로 변형시켜 얻은 영상과 수치지도 결합으로 새롭게 생성된 다양한 공간정보를 분석하였다. 밝은 하늘색은 고지대, 어두운 지역은 저지대, 적색선은 주택, 녹색선은 간선도로망을 나타내고 있다.(사진2)

### 1.1.3 REB DEM+VECTOR

다음은 시각적인 구별이 용이하도록 높이에 따른 칼라의 합성을 위하여 고지대부터 RED로 시작하여 중간높이는 GREEN, 저지대는 BLUE에 가깝게 RGB 영상도를 생성하고, 그 위에 벡터 공간 정보를 올려놓았다. (사진3)

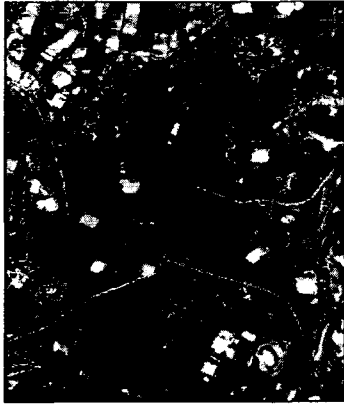


사진 1. EOC 위성영상과  
수치지도 중첩결과



사진 2. 제천시내 지역의 DEM과  
수치지도 결합



사진 3. RGB DEM영상과 수치지도의  
결합

## 2. 3차원 영상 제작 과정

본 제천시역에 대한 투시도를 제작하기 위하여 사용할 수 있는 공간정보는 수치지도에서 추출한 수치표고모델 데이터, 위성영상 데이터, 수치도로벡터파일 등을 주된 공간데이터로 이용하고 투시도 기법을 적용하여 새로운 투시영상을 생성하였다

우선 투시도를 만드는데 이용할 데이터로는 제천시 행정경계구역내의 절출한 LANDSAT TM 영상, DEM(10m)파일, 필요시 사용할 수치도로벡터파일을 준비하여 모델링을 위한 자료입력을 준비하였다. 아래 생성모형도에서 보여 주듯이 다양한 형태의 입력파일을 각각 준비하고 주어진 조건에 맞는 투시도법에 의해 생성되도록 함으로서 손쉽게 영상조감도를 생성할 수 있도록 한 것이다. 3차원 투시조감도를 제작하는 과정은 RGB 위성영상채널, DEM 등고선채널, 벡터 도로채널을 각각 사용할 모듈을 통해 끌어오고, PSGIMAG 모듈에서 조감도를 작성하도록 하였다. 그 결과를 VIEWRGB 모듈을 통해 컴퓨터 화면에 표시하며, EXPORT 모듈을 통해 외부로 보내지는 조감도 파일을 생성하는 과정을 보여주고 있다. 투시도에 포함된 DEM 화일은 3차원 이상의 입체영상을 생성할 수 있으므로 원하는 방향과 높이 값을 지정하여 조감도를 비롯한 입체적 조감도의 영상을 보여주는 것이 가능하도록 하였다. 즉, 영상 조감도는 동서남북 방향에서 각각 작성하는 것을 기준으로 하고 조감하고자 하는 방향과 표고 등을 지정하여 임의로 조망할 수 있는 사용자 설정기능을 부여하였다.

표 3. 모델별 내용

방향	파일명	위치	고도	시야각	원근	비율
동	psimag-east-45.pix	오른쪽 끝 중앙에서 왼쪽을 본 모양	약 2000m	45도	60도	실비율
서	psimag-west-45.pix	왼쪽 끝 중앙에서 오른쪽을 본 모양	약 2000m	45도	60도	실비율
남	psimag-south-45.pix	아래쪽 중앙 끝에서 위쪽을 본 모양	약 2000m	45도	60도	실비율
북	psimag-north-45.pix	위쪽 중앙 끝에서 아래쪽을 본 모양	약 2000m	45도	60도	실비율

\*실비율: 지형을 높이와 크기의 과장없이 1:1로 표시했음

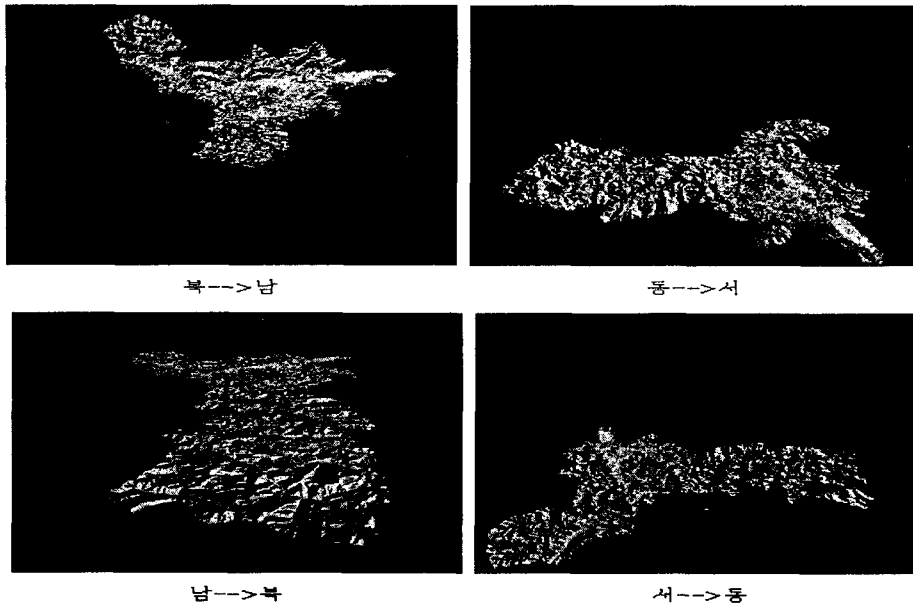


사진 4. 각 방향에 투시된 입체 영상 조감도

### 3. 입체 지형 영상시물레이션

#### 3.1 제작개요

제천시내를 중심으로 하는 입체 동영상 제작을 위하여 실험적으로 우선 제천 지역을 촬영한 아리랑 1호의 위성영상과 국립지리원에서 제작한 수치지도를 이용해 정사영상을 제작하고, 고도데이터(DEM)와 정사영상을 이용해 3차원 지형 시물레이션을 제작하는 것으로 하였다.

#### 3.2 준비단계

3.2.1 위성영상은 3차원 지형 시물레이션 제작 시에는 Color 정보 제공을 위한 Landsat 영상을 구입하여 이용하였다.(지상해상도(28.5m) 수치지도로는 건설교통부 국립지리원에서 제작한 제천 지역의 축척 1:25,000인 수치지도에서 도로파일 및 등고선 파일을 분류한 후 사용하는 것으로 하였다. 이번 연구에서 사용한 응용소프트웨어는 정사영상 제작 기능을 제공하는 OrthoEngine V7.0과 3차원 지형 시물레이션 제작을 위한 Fly! V7.0을 이용하도록 하였다.

#### 3.3 3차원 지형 시물레이션 제작

DEM을 이용한 음영기복영상을 생성하였으며, DEM과 정사 영상을 이용한 지형의 3차원 시물레이션 구성을 위하여 비행 궤도 설정을 통한 지형의 3차원 시물레이션을 위한 동영상을 제작하도록 하였다. 이를 위하여 영상 Encoding 프로그램을 이용한 동영상 제작하였다.

DEM과 정사영상의 로딩을 위하여 DEM 파일(jc-dem.pix)과 정사영상을 3차원 시물레이션을 위해 컴퓨터 메모리로 로딩하도록 하였으며, 비행 궤도 설정에서는 고도, 속도, 원근, 시점 등을 고려해 비행 궤도를 설정하도록 하였다. 즉 3차원 시물레이션 옵션 설정은 비행 옵션을 조절해 보기 좋게 조정하도록 하는 것이다.

제천시내 지역의 공중에서 자유롭게 비행할 수 있는 방법을 채택하기 위하여 14개의 관측 점을 초당 약 30 프레임을 진행시키면서 연결해 갈 수 있도록 한 것이다.

#### 4.3. 동영상 제작 준비

먼저 연속 이미지 생성을 하도록 하였고 3차원 시뮬레이션 모습을 연속적인 이미지 파일로 매초당 약 30장면이 보여지도록 순간 영상을 저장하여야 한다. 이를 위하여 연속적인 이미지 파일을 이용해 동영상을 제작할 수 있는 프로그램을 준비하였다. 즉 본 연구의 동영상 제작에서는 동영상 Cute Video 프로그램을 이용해, 연속적인 이미지 파일들을 동영상으로 인코딩하도록 하였고 최종 출력을 위하여 AVI 포맷의 동영상을 제작하였다.

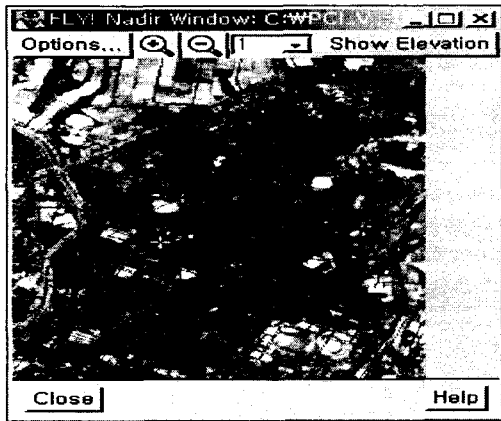


사진 10. 제천시내 지역 비행시뮬레이션  
경로 설정



사진 11. 제천시 도시공간의 4차원  
시뮬레이션 초기화면

### 5. 연구결과

1) 다각적인 지역환경분석을 위하여 기존의 통계자료 및 평면적인 공간분석 보다는 3차원 수치표고모델(DEM)에 의한 입체적인 공간분석 모델링에 의한 접근방식으로 영상조감도를 제작함으로써 시각적인 지형분석과 균형적인 지역개발의 좋은 판단자료를 제공하도록 하였다.

2) 산악지형이 발달한 제천시 지역은 산림자원과 수자원 및 경관이 뛰어나므로 평면적인 지형분석 보다는 동영상에 입체감을 실시간으로 느낄 수 있는 지형 시뮬레이션 기법이 더욱 더 지역개발계획 수립과 설계에 적합할 수 있는 결론을 얻었다.

3) 점차 정보통신의 새로운 첨단기술이 건설환경정보의 분석과 관리에 실질적으로 적용되면서 동영상에 의한 다차원적인 공간분석모델링으로 우리가 살아가는 지역에 대한 새로운 방식에 의한 조사분석설계가 이루어질 것으로 전망된다.

4) 본 연구결과는 장차 국토계획 및 건설분야에서의 지형분석과 각종 구조물의 배치 및 관리, 하천 수계의 분포에 대한 댐 건설 최적지 선정, 도로계획선에 따른 각 방향의 조감도 제작, 토지 피복분류에 의한 토지이용과 지역개발계획 등 지역환경을 종합적으로 진단해 볼 수 있는 활용방안을 찾아볼 수 있었다.

### 참고문헌

연상호, 2000. 수치정사사진제작을 위한 DEM 생성 및 추출기법에 관한 실험적 연구, 한국지리정보학회 춘계학술논문집:159-166

- 연상호, 이진덕 2000. RADARSAT 위성영상의 DEM추출연구, 한국지리정보학회 추계학술발표  
집:122-133
- 연상호, 2002. 3차원 지형분석을 위한 입체영상 조감도 생성 기술에 관한 연구, 한국지리정보학회 춘계  
학술논문집:212-219
- 연상호외. 2001. 원격탐사입문. 구미서관
- PCI Geomatics. 2001. Geomatica Software manual
- ROBERT H. ARNOLD. Interpretation of Airphotos and Remotely Sensed Imagery. PRENTICE  
HALL
- 연상호, 최기정. 2002. 양산-동면 도로계획을 위한 입체적 지형분석모델링 기술 연구. 원격탐사학회 학  
술대회 논문집
- PaulM.Mather. 1987. Computer Processing of Remotely-Sensed Image, John wiley & Sons:189-202