

## 위성영상데이터와 DEM에 의한 3차원 공간정보 생성 결과 비교

### Comparing on the Generation Results of 3 Dimension Spatial Information by DEM and Satellite Image Data

연상호<sup>1)</sup>, Sang-Ho, Yeon · 홍일화<sup>2)</sup>, Il-Hwa, Hong

<sup>1)</sup> 세명대학교 건설공학부 토목공학과 교수, Professor, Dept. of Civil Engineering, Univ. of Semyung

<sup>2)</sup> 세명대학교 건설공학과 석사과정, Dept. of Construction Engineering, Univ. of Semyung

**개요** : 3차원 이상의 공간정보의 생성은 우리가 살아가는 현실공간을 입체적으로 조망해 볼 수 있는 가장 일반적인 요구사항이 되었고, 이를 여러 분야에서 다각적으로 활용하려는 연구가 활발히 진행되고 있다. 또한 3차원 이상의 조건을 부여하여 시공간에서 동영상으로 보여주기 위하여 3차원 지형 시뮬레이션을 제작할 수 있는 기술이 보편화 되고 있어 건설분야에서도 적극적인 도입으로 각종 공사계획 및 설계에 이용할 예정이다. 본 연구에서는 이러한 지형공간데이터의 생성을 위하여 원격탐사 데이터와 수치지형도를 이용하여 우리나라 3차원 데이터의 자성 방법과 그 결과를 비교하였으며, 그 결과 DEM에 의한 3차원 수치 기록영상과 위성영상의 합성에 의한 퓨전 영상의 3차원 적용을 통하여 향후 고해상도의 적용시 발생할 수 있는 입체영상의 문제점등을 사전확인 할 수 있었다.

## 1. 서론

수치지도와 원격탐사 자료를 이용한 건설분야의 활용은 다른 환경이나 국토계획, 자원조사 및 농업에 비해 매우 저조한 실정이다. 최근 공간정보의 이용한 컴퓨터의 다양한 접근이 용이해지고 지형공간정보의 구입과 응용도 활발해지고 있어 공장입지선정 및 경관분석등에서도 기존의 평면적인 분석보다도 높이값을 이용한 3차원적인 분석이 점차 쉬워지고 있다. 도로의 신설을 위하여 기본적으로 도로계획 노선에 대한 상세한 지형의 정보를 수집하여 분석하여야 가장 합리적인 최적의 노선을 선정할 수가 있다. 기 선정된 지역에 대한 지역환경의 정보를 손쉽게 파악하기 위하여 우선적으로 이용할 수 있는 것이 지형도와 항공사진 또는 위성영상 정보이다. 본 연구에서는 현장에 대한 지역환경정보에 분석을 원격탐사된 위성영상 데이터와 수치지형도를 이용하여 활용할 수 있도록 하기 위한 다각적인 접근을 모색하여 실험을 실시하였다. 이를 위하여 양산 지역을 촬영한 아리랑 1호의 위성영상, 미국의 LANDSAT TM 영상, 프랑스 SPOT Pancro영상과 국립지리원에서 제작한 수치지도를 이용해 정사영상을 제작하고, 고도데이터(DEM)와 정사영상을 이용해 3차원 지형 시뮬레이션을 제작함으로써 건설공사를 위한 최적의 도로계획선의 가상현실적 공간을 제공하고 평가함으로써 최상의 도로계획 및 설계를 유도하였다.

또한 수치지도에 사용한 데이터는 국립지리원에서 국가기본도를 이용하여 변환하여 만든 1/5,000의 수치지형도로써 등고선과 도로망도 및 행정경계 레이어 파일을 이용하였다. 이러한 영상조감도의 제작을 위해서는 투영법에 의한 이미지 제작 기법을 이용해서 제작하도록 하고, 그 원시 데이터는 DEM, RGB 영상, 벡터 레이어로서 사용할 수 있도록 하였다.

## 2. 연구방법 및 내용

실험작업에 필요한 자료준비가 되면 대상지역에 대한 정확한 지리좌표를 주어진 영상에서 절출해 내어야 한다. 이를 위하여 해상도가 서로 다른 3가지의 위성영상을 지도좌표에 일치하도록 지상기준점을 이용하여 기하보정을 실시하였다. 기하보정 후에 현재 공사설계를 위하여 사용하는 지도좌표인 TM 좌표계와 일치하는 정사보정작업을 다음과 같이 실시하였다.

본 제천시지역에 대한 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 하였고, DEM 생성을 위하여 우선적으로 수치지도 파일(DXF) 사용할 프로그램의 포맷으로의 변환하였으며, 등고선 4개 레이어를 이용하여 DEM 생성하였다. 그리고 관련 수치지도 및 DEM을 이용한 GCP 수집하는데 이용하였다.

DEM 생성에서는 수치지도 파일인 DXF 포맷을 사용자의 프로그램 포맷으로 변환하여 사용하도록 하였고, 이때 사용한 수치지도는 국립지리원의 등고선 파일을 이용하였다. 또한 이때 사용한 수치지도의 등고선 레이어(레이어 번호: 7111, 7112, 7113, 7114)에서 10m 간격의 DEM 파일을 생성하였다. 그 주요 처리 내용을 다음과 같이 나누어 진행하였다.

1) 실험시에 사용한 위성영상은 다음의 3가지로 준비하였고

- 아리랑 위성 1호의 EOC 센서로 촬영한 양산 지역에 대한 HDF 포맷
- LANDSAT 6호의 TM센서로 촬영한 동일지역의 IMG 포맷
- SPOT 3호의 HRV센서로 촬영한 동일지역의 PANCRO 데이터

2) 수치지도 및 도로계획선 데이터는 다음의 2가지로 준비하였다.

- 국립지리원에서 제작한 양산, 제천, 영월지역의 축척 1:5,000인 수치지도
- 도로계획선의 CAD 파일화 및 정사영상과의 중첩처리용

3) 양산지역에 대한 수치지도에서의 등고선 선별과 관련 위성영상의 수집과 기하보정 처리

- 양산과 동면사의 약 11Km 대한 신설 고속도로 예정노선에 대한 위성영상과 수치지형도를 이용하여 기존 지도 좌표에 맞는 기하보정처리를 실시하였다.

4) 양산지역의 등고선에서의 DEM 생성과 기존 도로망과 예정고속도로노선의 중첩처리

- 수치지도의 등고선을 선별하여 DEM을 생성처리하고 기존 및 신설 도로망을 중첩처리함.

5) 제천시지역의 팬크로 영상의 정사보정과 수치지도에서의 DEM 생성 및 중첩처리하였다.

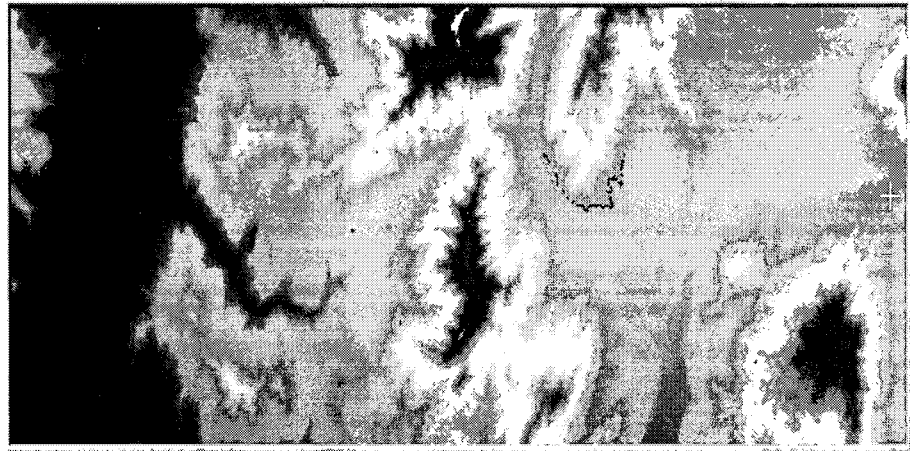
- 제천시지역에 대하여는 우리나라 아리랑 위성 1호의 HDF 포맷 데이터를 이용하여 기하보정후 정사보정하여 기존 도로망 데이터를 생성된 DEM 영상과 위성영상위에 중첩처리하였다.

6) 영월지역의 등고선에서의 DEM 생성과 RGB 음영기록도 작성처리

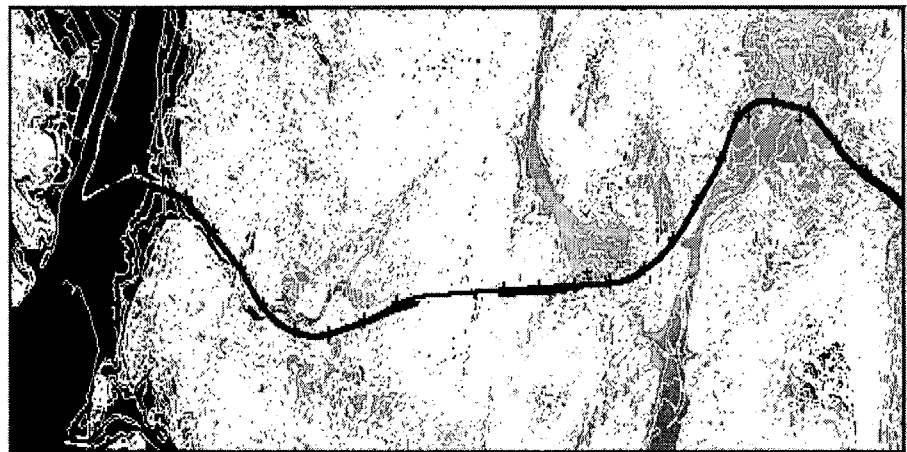
- 제천시영월간의 국도38호선의 중심선을 기준으로 하여 약 20km에 대한 3차원 영상조감도 작성을 위하여 수치지형도의 등고선으로 부터 DEM을 생성하고 투시조감도를 작성하여 기존 국도주변의 공장시설에 대한 가시권분석이 가능한 조건을 설정하여 영상조감도를 이용한 모델링 작업이 가능토록 하였다.

### 3. 실험결과 및 평가

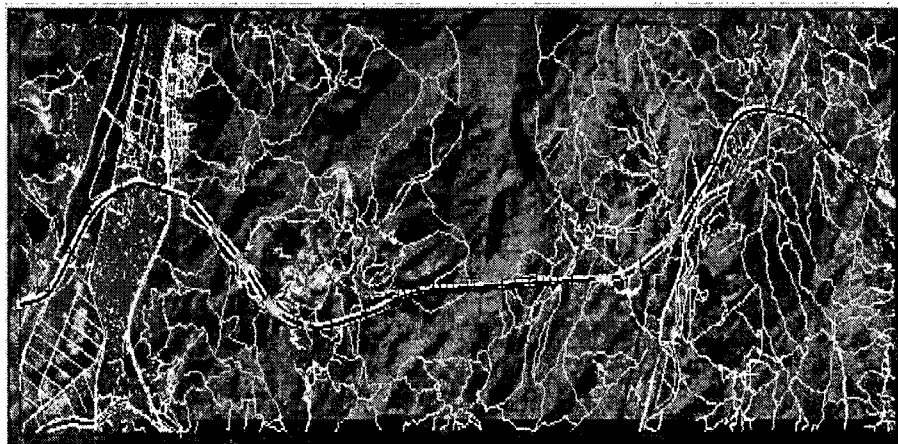
#### 3.1 양산지역의 DEM 생성과 고도별 기록도



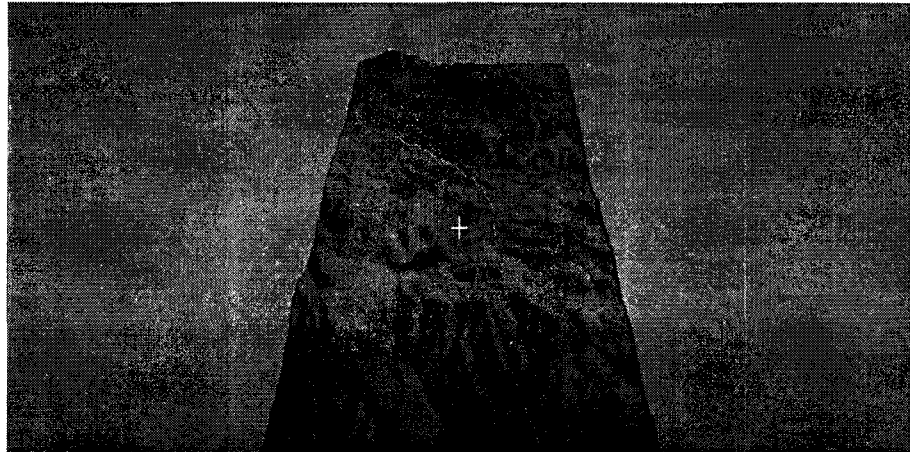
#### 3.2 DEM 영상과 등고선 데이터 중첩결과



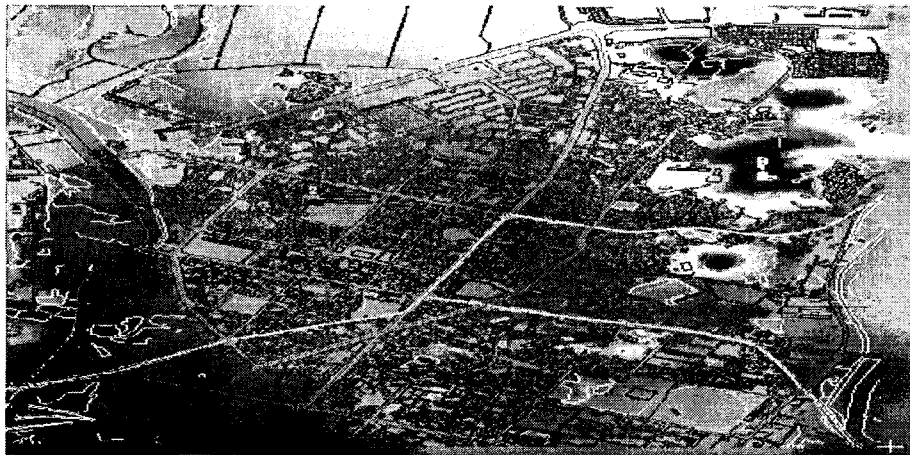
#### 3.3 양산에서의 위성영상과 주요 도로선과의 중첩



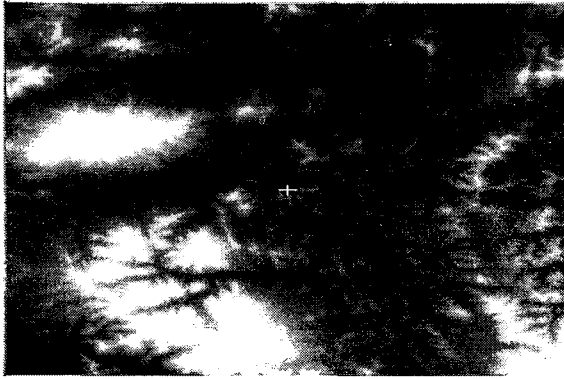
### 3.4 양산지역의 3차원 위성영상조감도와 예정고속도로



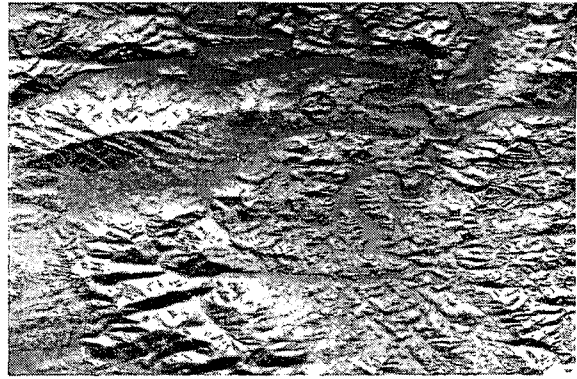
### 3.5 제천시의 DEM 영상과 수치지도의 결합



### 3.6 영월지역의 DEM 생성결과



등고선 레이어로부터 생성된 DEM 영상



DEM 영상의 RGB Shading 그림



본 연구는 수치표고모형(DEM)에 의한 지형공간의 3차원 분석을 위하여 여러 지역에서의 3차원 영상의 생성을 얻어낸 것으로서 현재 우리가 사용할 수 있는 수치지형도의 등고선 데이터와 위성영상자료의 결과를 비교한 것이다. 따라서 위의 5가지의 실험결과를 통하여 다음과 같은 사항을 발견할 수 있었다.

- 1) 단일밴드의 위성영상(제천)의 3차원 시각화는 흑백영상만의 효과만을 나타내므로 해상도가 다른 밴드의 RGB 합성을 통한 퓨전 영상처리(양산)로서 그 효과를 확장시킬 수 있다.
- 2) 등고선으로 부터 생성된 DEM영상은 고도별로 영상처리를 함으로써 기존 영상판독 및 지형분석 모델링에 있어 조감도의 활용을 늘일 수 있다.(영월)
- 3) 도심지에 대한 도로망 형태를 고도별로 확인하기 위하여 DEM 칼라기복도를 이용하여 대축척의 도로지도를 중첩시켜 43도의 경사각으로 조망하여 입체각을 찾아볼 수 있었다(제천)
- 4) 3차원 영상조감도는 위성영상과 DEM을 결합하여 작성된 결과로서 예정 도로노선에 대한 시공간 시뮬레이션 생성 작업의 기초공간정보를 제공하여 도로의 최적노선 선정에 이용하였다(양산)
- 5) 수치표고모형은 항공사진이나 위성영상과의 매칭에 의하여 다양한 정보의 결합과 모델링이 진행되었을 때 더욱 정확한 지형공간정보를 제공할 수 있었다.

#### 참고문헌

1. 인상호(2000), "수치정사 사진제작을 위한 DEM 생성 및 추출기법에 관한 실험적 연구", 한국지리정보학회 춘계학술논문집, 한국지리정보학회, pp.159-166.
2. 인상호, 이진택(2000), "RADARSAT 위성영상의 DEM 추출기법에 관한 실험적 연구, 한국지리정보학

회 추계학술논문집, 한국지리정보학회, pp122-133

3. 연상호, 홍일화(2002), “3차원 지형분석을 위한 입체영상조감도 생성기술에 관한 연구”, 한국지리정보학회 학술발표회논문집, 한국지리정보학회, pp212-219
4. 연상호, 조명희, 이진덕(2001), 원격탐사입문, 구미서관.
5. PCI Geomatics(2001) Geomatica Software manual.
6. ROBERT H. ARNOLD(1996) Interpretation of Airphotos and Remotely Sensed Imagery, PRENTICE HALL
7. PaulM.Mather(1987) Computer Processing of Remotely-Sensed Image, John wiley & Sons pp.189-202.
8. 연상호, 최기정(2002), “양산-동면 도로계획을 위한 입체적 지형분석모델링 기술연구, 2002공동춘계학술대회, 대한원격탐사학회, pp225-234