

# 신설도로건설 구간의 지형분석에서의 위성영상 적용실험

Study on the Utilizing Methods of Spatial Information Education  
Based on the GIS Contents

연상호, 김주일\*, 이진덕\*\*

Yeon Sang-Ho, Kim Joo-Il\*, Lee Jin-Duck\*\*

세명대학교 토목공학과 교수, 중부지리정보 대표\*

금오공과대학교 교수\*\*

## 요약

본 연구에서는 위성영상으로부터 정사투영 영상을 제작하고, 지상의 기준점 측량을 GCP를 이용하여 실시하여 경도, 위도 고도의 참조좌표를 정확히 수집하였다. 1:5,000 지형도를 디지털화하여 만들어진 등고선도를 DEM으로 변환하여 고도별 RGB영상으로 화면에 보여지도록 하고, 각각의 경우에 대하여 제작된 정사투영 영상에 중첩해 봄으로써 제작된 정사투영영상의 정확도를 점검하여 수치지형도를 대신할 수 있는 3차원 영상지도를 제작하였다. 대상지역의 입체지형분석을 위한 3차원 입체 영상지도를 제작과 더불어 DEM을 이용한 지형의 경사도 분석과 방향분석, 지형표고모델, 다방향 입체영상을 생성할 수 있도록 하였다. 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 도출할 수 있는 적용실험을 하였다.

## 1. 연구배경 및 연구목적

전국 주요 국도의 주변은 최근 4차선 도로 확포장에 따라 많은 변화를 가져오고 있다. 이러한 국도 주변의 경관과 시설물의 상황을 직접, 간접적으로 조사하여 입체적으로 비교해 볼 수 있게 할 의무와 필요성이 크게 요구되고 있다. 따라서 이러한 국도주변의 각종 환경과 시설물에 대한 정보를 입체적으로 보여줄 수 있도록 하고 이를 언제든지 시연해 볼 수 있는 동영상 제작함으로써 새로운 도로의 시설과 보수를 위한 주요한 참고자료를 제공할 수 있도록 하고 필요시에 GPS/ITS, GIS에서 요구되는 정확한 정보를 보여줄 수 있도록 하는데 연구의 목적이 있다.

비교적 통행량이 적은 국도구간을 선정하여 국도 주변 약 10km의 범위가 포함될 수 있는 공간을 설정하

고 이 주변에 대한 도로시설물과 지형 및 토지이용, 인근 마을과의 접근도에 기본적인 지도정보와 현황정보를 3차원 지형공간에서 표현하도록 하고 이를 전체적으로 보여줄 수 있는 영상사진과 DEM 영상을 통합하여 입체화 시켜 보여지도록 하였으며, 또한 자동차를 이용하여 보여질 수 있는 3차원 입체공간을 실제로 느낄 수 있는 동영상 제작하여 시뮬레이션으로 시연하도록 하였다.

## 2. 연구방법

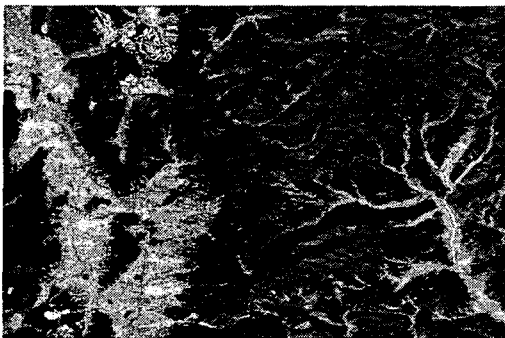
### 2.1. 기본데이터 준비

수치지도에 사용한 데이터는 국립지리원에서 국가 기본도를 이용하여 변환하여 만든 1/25,000의 수치지

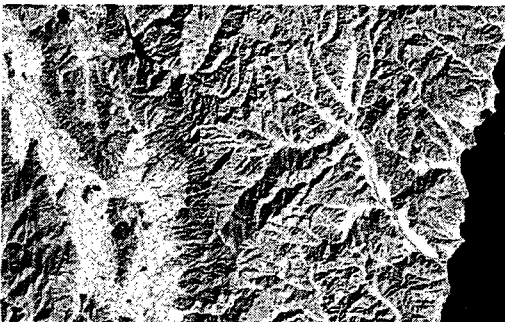
형도로서 등고선과 도로망도 및 행정경계 레이어 파 일을 이용하였다. 이러한 영상조감도의 제작을 위해 서는 투영법에 의한 이미지 제작 기법을 이용해서 제 작하도록 하고, 그 원시 데이터는 DEM 영상, RGB 영상, 벡터 레이어로서 사용할 수 있도록 하였다.

[표 1] 기본재료 준비

항목	채널/레이어
위성영상	Landsat TM and Komsat-EOC 영상 채널
DEM 영상	수치지도의 등고선으로부터 생성한 DEM 영상 채널
벡터 레이어	수치지도의 계획도로파일 및 간선도로망 라인 데이터



▶▶ 그림 1. 연구대상지역의 EOC 영상(2001)

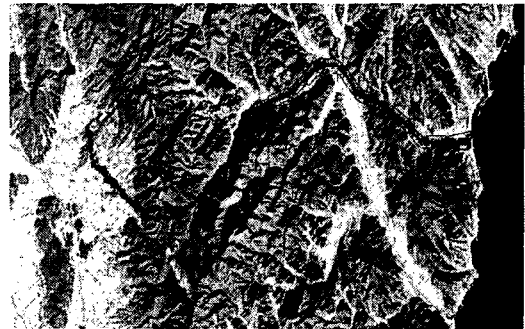


▶▶ 그림 2. 연구대상지역의 EOC 영상(2001)

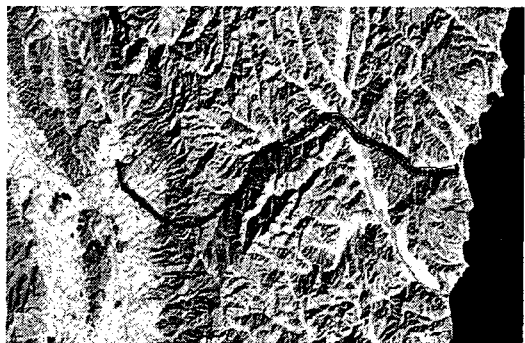
## 2.2 도로망과의 중첩실험

다음은 경주시-감포 구간을 대상으로 하여 아리랑

위성 영상을 지도좌표로 변환하여 얻어진 도심지역 위에 신설 국도가 지나가는 도로망의 양상을 보여주 기 위하여 신설 도로 계획선의 중첩을 보여주기 위한 실험을 실시 한 것이다. 이를 위하여 먼저 EOC 영상을 지도좌표에 정위치를 편집될 수 있는 지도좌표에 맞는 정위치 기하보정작업을 실시하고 캐드작업으로 작성한 신설 도로 계획선의 벡터도로망을 중첩시킨 것이다. 이어서 같은 방법으로 해상도가 낮지만 칼라 합성시 영상이 선명한 TM센서의 최적의 채널을 조 합하여 자연영상을 얻어내고 이 영상위에 벡터도로 계획선을 중첩시키도록 하였다.(그림 3, 그림4)



▶▶ 그림 3. 기하보정된 EOC 영상위의 도로계획선



▶▶ 그림 4. 기하보정된 TM 영상위의 도로계획선

## 2.3 양산 부산간 신설도로 구간의 영상 실험

연구대상지역에 대한 투시도를 제작하기 위하여 사 용할 수 있는 공간정보는 수치지도에서 추출한 수치 표고모델 데이터, 위성영상 데이터, 수치도로벡터파

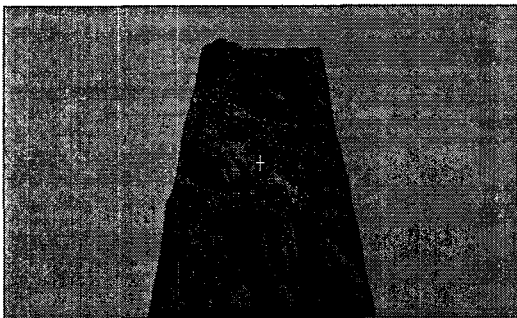
일 등을 주된 공간데이터로 이용하고 투시도 기법을 적용하여 새로운 투시영상을 생성하였다.

#### 1) 신설 국도구간에서의 주행 시뮬레이션(양산-동면)

양산시내에서 부산 동면까지의 약 11km에 이르는 고속도로 신설노선의 3차원 지형 조감도와 4차원적인 지형 시뮬레이션에서는 주로 도로의 중심선을 따라 차량이 주행하는 것과 같은 효과를 보여주기 위한 목적으로 퓨전된 위성영상을 배경으로 하여 도로망과 고속도로와의 연계성을 살펴보고 4차원 주행시의 이동에 따른 주변지형의 변화를 살펴보고자 하였다. 이것은 예정 고속도로의 노선의 위치와 주변 지형과의 상관성을 미리 사전에 살펴볼 수 있는 효과를 부여할 수 있어 기본설계 시에 고려해 볼 수 있는 하나의 모델링 방법이다.



▶▶ 그림 5. 양산-부산 신설 도로구간에서의 실험결과



▶▶ 그림 6. 양산-부산 신설구간의 3차원조감도

## 2.4 동영상 시뮬레이션 작업

입체 동영상 제작을 위하여 실험적으로 우선 아리

랑 1호의 위성영상과 국립지리원에서 제작한 수치지도를 이용해 정사영상을 제작하고, 고도데이터(DEM)와 정사영상을 이용해 3차원 지형 시뮬레이션을 제작하는 것으로 하였다. 위성영상은 3차원 지형 시뮬레이션 제작 시에는 Color 정보 제공을 위한 Landsat 영상과 아리랑 위성의 EOC 영상데이터를 구입하여 이용하였다. 수치지도로는 건설교통부 국립지리원에서 제작한 대상지역의 축척 1:25,000과 1:5,000의 수치지도에서 도로파일 및 등고선 파일을 분류한 후 사용하는 것으로 하였다.

#### 1) 3차원 지형시뮬레이션 제작

DEM을 이용한 음영기복영상을 생성하였으며, DEM과 정사영상을 이용한 지형의 3차원 시뮬레이션 구성을 위하여 비행 궤도 설정을 통한 지형의 3차원 시뮬레이션을 위한 동영상 제작하도록 하였다. 이를 위하여 영상 Encoding 프로그램을 이용한 동영상 제작하였다. DEM과 정사영상의 로딩을 위하여 DEM 파일과 정사영상을 3차원 시뮬레이션을 위해 컴퓨터 메모리로 로딩하도록 하였으며, 비행 궤도 설정에서는 고도, 속도, 원근, 시점 등을 고려해 비행 궤도를 설정하도록 하였다. 즉 3차원 시뮬레이션 옵션 설정은 비행 옵션을 조절해 보기 좋게 조정하도록 하는 것이다.

#### 2) 동영상 제작준비

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.

### 3) 3차원 영상조감도 및 동영상 시뮬레이션 비교

아리랑 위성 EOC 영상위에 1/1,000 축척의 간선도로와 건물의 대부분의 정보를 표시하는 것이 가능했으나, 국도에서의 3차원 조감도와 시뮬레이션 작업에서는 지역이 좁아 넓은 지역이므로 차량이 주행하듯이 진행되는 표고의 높이에 맞추어 동영상이 제작되도록 그 주행조건을 설정하였다.

약 15km에 이르는 도로 신설노선의 3차원 지형 조감도와 4차원적인 지형 시뮬레이션에서는 주로 도로의 중심선을 따라 차량이 주행하는 것과 같은 효과를 보여주기 위한 목적으로 퓨전된 위성영상을 배경으로 하여 도로망과 고속도로와의 연계성을 살펴보고 4차원 주행시의 이동에 따른 주변지형의 변화를 살펴보고자 하였다. 이것은 예정 고속도로의 노선의 위치와 주변 지형과의 상관성을 미리 사전에 살펴볼 수 있는 효과를 부여할 수 있어 기본설계 시에 고려해볼 수 있는 하나의 모델링 방법이다.

## III. 연구결과

첫째, 38호 국도 및 양산 신설도로 구간에서의 3차원 영상조감도의 지형 시뮬레이션 기법 적용에 의한 연구결과를 이용하여 공장 신설지점의 입지선정의 평가는 물론 골프장에서 홀의 위치선정, 전망대 설치시의 가시권 분석, 전력 송신을 위한 송전탑 위치선정, 이동전파중계소 및 기지점의 설치 등에 고루 적용할 수 있을 것으로 판단된다.

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

셋째, 점차 정보통신의 새로운 첨단기술이 건설환경정보의 분석과 관리에 실질적으로 적용되면서 동영상에 의한 다차원적인 공간분석모델링으로 우리가

살아가는 지역에 대한 새로운 방식에 의한 조사분석 체계가 이루어질 것으로 전망된다.

넷째, 본 연구결과는 장차 국토계획 및 건설분야에서의 지형분석과 각종 구조물의 배치 및 관리, 하천수계의 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 있다.

### ■ 참고 문헌 ■

- [1] 연상호, 2000, "수치정사사진제작을 위한 DEM 생성 및 추출기법에 관한 실험적 연구", 한국지리정보학회 춘계학술논문집, pp.159-166
- [2] 연상호, 이진덕, 2000, "RADARSAT 위성영상의 DEM 추출연구", 한국지리정보학회 추계학술발표집, pp.122-133
- [3] 연상호, 2002, "3차원 지형분석을 위한 입체영상 조감도 생성 기술에 관한 연구, 한국지리정보학회 춘계학술논문집", pp.212-219
- [4] 연상호외, 2001, 원격탐사입문. 구미서관
- [5] Oosterom P. J. M., "Reactive Data Structures for Geographic Information Systems", Ph D. Thesis, Dept. of Computer Science at Leiden University, Netherlands, 1990.
- [6] Gunther O., "The Design of the Cell Tree: An Object Oriented Index Structure for Geometric Databases", Proc. 5th Int. Conf. on Data Engineering, Los Angeles, CA., pp.508-605, 1989.
- [7] PCI Geomatics, 2004, "Geomatica Software manual"
- [8] ROBERT H. ARNOLD. "Interpretation of Airphotos and Remotely Sensed Imagery". PRENTICE HALL
- [9] Paul. Mather, 1987, "Computer Processing of Remotely-Sensed Image", John wiley & Sons, pp.189-202
- [10] <http://www.gis365.com> 순천 청암대학 홈페이지.
- [11] 이 영욱, "지역정보화에 관한 연구", 한국지리정보학회 추계학술대회 발표 논문집, pp.185-193, 2002.
- [12] 연상호, 최기정, 2002, "양산-동면 도로계획을 위한 입체적 지형분석모델링 기술 연구", 원격탐사학회 학술대회 논문집
- [13] 연상호, 이상석 편저, "GIS 개론 및 실습", 한울아카데미, 1984.