

동일지역의 시공간변화 복원에서 3차원 영상정보의 생성과 활용

연상호¹⁾ · 홍일화²⁾

Yeon, Sangho · Hong, Ilhwa

¹⁾ 정회원 세명대학교 건설공학부 교수 공학박사043-649-1333(yshsmu@semyung.ac.kr)

²⁾ 정회원 코리아 지오매틱스 대표 공학석사043-649-7284(iwhong@hanmail.net)

요약

본 연구는 동일지역에서 시공간 변화에 따른 공간정보의 복원을 위하여 3차원 영상조감도를 생성하고 활용하기 위해 시도된 연구결과로서, 연구 대상지역의 입체지형분석을 위한 3차원 입체 영상지도를 제작을 위해 DEM 및 위성영상들을 이용한 입체영상을 생성할 수 있도록 하였다. 현재 수집 가능한 지형도 및 위성사진과의 합성을 통하여 사라져간 수몰지역에 대한 3차원 위성영상 조감도를 제작하고 최근의 영상과의 비교를 통하여 투시 조감도를 생성하였고 최근의 영상과 비교를 통하여 그 변화를 살펴보았다. 그 결과, 기존의 사진 및 인위적인 판단에 의한 3차원 영상복원보다는 더 나은 또 다른 개선방법을 제시할 수 있었다

Abstract

Recently remote sensing technology is applied for digital and photographic data acquisition by use of satellites sensors. And It used for images restoration of vanished spatial information at the same sites according to changed of time and spaces. In this study, it applied for the 3-dimensional images generation and fly simulation to possibility for various application. As a results of its applied, it gained the results not only improvement of present methods but also real various application possibilities for 3 dimensional Image restoration.

1. 서론

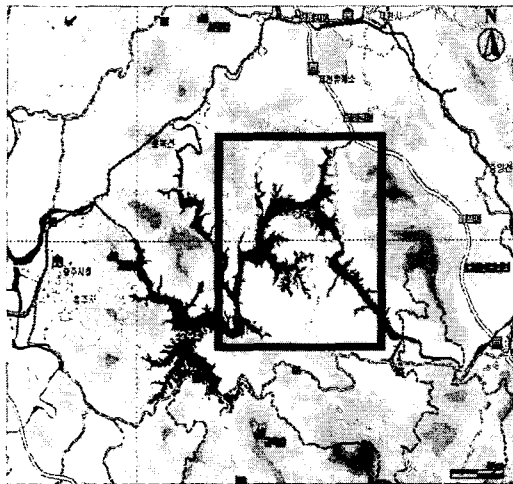
현재의 공간에서 사라져간 과거의 지형공간의 내용을 영상 복원한다는 목표를 두고 가능한 자연색의 칼라영상복원과 3차원 입체영상복원에 의하여 수십 년 전에 존재하였던 지형지물을 다시 돌아본다는 것은 매우 흥미 있고 의미 있는 시도가 아닐 수 없다. 또한 다시 복원한 시공간 속으로의 비행과 방문은 국토의 개발계획과 환경변화를 모니터링하기에 매우 효과적인 방법이 될 수 있다. 점차 도시화되어가는 우리의 국토지형변화를 재현하기 위한 작업과정으로 위성영상 및 지도의 기초자료가 빈약한 당시의 과거의 자료를 현재의 측지좌표 공간으로 보정처리하고 3차원 공간의 새로운 영상으로 생성되는 과정을 통하여 동일지역의 변화를 부분적으로 복원할 수 있는 실험을 시도하였다.

사라지기 이전의 여러 가지 원시자료를 발굴 수집하고 이를 편집하여 공간정보를 구축하는 경우 다양한 형태의 오차가 발생할 수 있다. 축척이나 투영이 서로 다르기도 하고 위치 오차나 속성오차 범위가 달라 정확도가 자료마다 가기 다르기 때문이다.

따라서 이를 입체적으로 보여주기 위하여 생성된 DEM에 새롭게 생성된 퓨전영상을 중첩하여 3차원 투시조감도를 각 방향에서 생성함으로써 수몰이전의 아름다운 모습을 3차원으로 영상 복원하여 근접 방문하기 위한 비행 시뮬레이션 작업을 진행하여 확인하였다.

2. 연구범위 및 방법

본 연구에서는 공간적 범위는 충주댐 건설로 인한 수몰지구인 충청북도 제천시 청풍호(금성면, 한수면, 청풍면, 덕산면, 수산면)일대를 대상으로 하였다. 이 지역은 과거에 제원군의 행정 소재지로서 5개면으로 되어 있었으나, 1995년 시군 통합으로 제천시에 편입되었다. 전체 수몰된 경지면적은 논, 밭, 대지, 임야 및 기타에서 11,907천 평에 61개의 행정리동으로 조사되었고 제천시의 수몰된 총면적은 충주댐 전체 수몰지역의 50% 이상을 차지하고 있다.

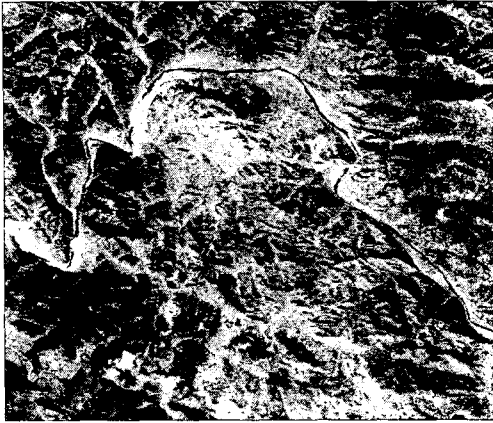


<그림 1> 연구 지역

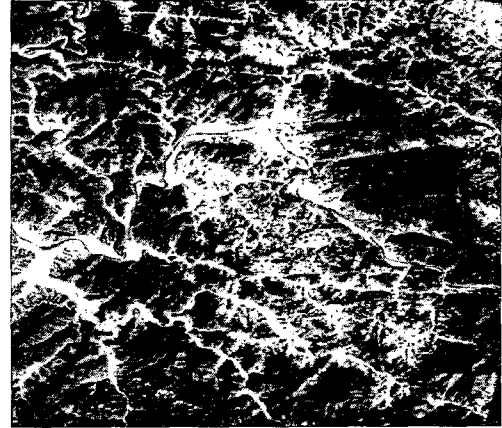


<그림 2> 충주 다목적댐 전경

연구 지역의 위성영상 자료 획득 시기는 1969년에 촬영된 공간해상도 3-5m Corona 위성 사진과 1984년 2월에 촬영된 공간해상도 30m인 Landsat 3호 TM센서의 7개 밴드의 디지털 위성영상을 이용하였다. 참조 영상으로 최근 이 지역에 대한 고해상도 영상과의 비교를 위하여 2002년에 촬영한 IKONOS 영상을 좌표 기하보정 후에 정위치 보정된 영상으로 이용하였다. 또한 수몰이전의 1984년의 지도는 1:25,000 지형도 4도엽(황강, 구룡, 공전, 수산)을 이용하였다.



<그림 3> Corona (1969년)



<그림 4> Landsat TM (1984년)

본 연구는 다음과 같은 연구 과정을 통하여 이루어졌다.

첫째, 종이 지형도에서 등고선 추출 및 DEM 매칭으로서, 연구지역의 수물경계 및 등고선 레이어를 추출하기 위한 수물 이전의 자료로서 국토지리정보원에서 제작한 지형도를 이용하여 도면 스캐너로 스캔하여 래스터 영상으로 저장하였다. 다음으로 수물 이전의 수치표고모델 생성을 위하여 스캐닝한 지형도를 이용하여 수물지역의 표고인 해발80m부터 150m 사이의 등고선을 분리하여 추출하고 DEM으로 생성하였다.

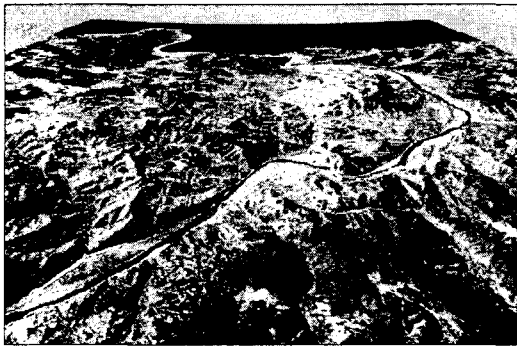
둘째, 저해상도 위성 영상의 공간해상도 향상을 위한 퓨전영상 생성을 위한 채널 선정 비교로서, 과거에 저해상도의 위성영상을 이용하여 수십 년 전의 지형공간의 영상복원을 위해 서로 다른 촬영 시기와 해상도가 다른 Corona 위성사진과 Landsat 위성영상을 합성하여 새로운 퓨전 영상을 생성하는 방법과 퓨전영상 위에 DEM을 매칭하여 적용하기 위한 벡터데이터 매칭시에 발생할 수 있는 오차의 정도를 확인하기 위한 실험을 통하여 과거 영상 복원에 적절한 중첩과 매칭의 기법을 발견하여 좀 더 정확한 공간정보의 활용 가능성을 제시하였다. 셋째, 3차원 투시조감도 생성 및 시뮬레이션 제작으로서, 정사 보정된 위성영상과 종이 지형도에서 등고선 자료를 추출하여 생성한 DEM을 이용하여 수몰된 지역을 3차원 공간에서 입체적으로 보여주기 위한 투시조감도를 각 방향에서 생성하였고, 수몰이전의 아름다운 마을의 모습을 근접하여 방문할 수 있는 비행시뮬레이션을 완성하였다.

3. 3차원 영상조감도 생성을 위한 기본 설정

3차원 투시조감도의 영상을 얻기 위해서는 사용해야할 최적영상과 DEM의 데이터를 사전에 확인하여 가능한 완벽한 자료를 이용해야 한다는 것이다. DEM의 정보를 2차원적인 퓨전 영상에 매칭 시에는 픽셀의 해상도와 DEM의 정도가 거의 비슷해야하고 표현하고자 하는 표고의 상대적인 높이가 너무 작거나 커서는 원하는 투

시조감도를 생성할 수 없다는 것이다. 본 연구에서는 수평면과 연직의 대비를 몇 가지 실험을 거쳐 약 5:1로 적용하였으며 이는 지형의 조건에 따라 다르게 설정해야 한다. 투시해보고자 하는 각도와 방향도 올바르게 설정하여야 하며 특히 대상지역이 가지고 있는 기준투영이 다르기 때문에 이를 잘 확인하여 조건을 설정하고 원근각과 경사각도 적절히 고려하여 설정한 다음 3차원 렌더링을 실시하였다.

본 연구에서 나타난 청풍 수물 지구를 중심으로 최종 3차원 조감도를 동서남북의 4개 방향에서 투시하여 다음의 투시영상으로 제작하였다.



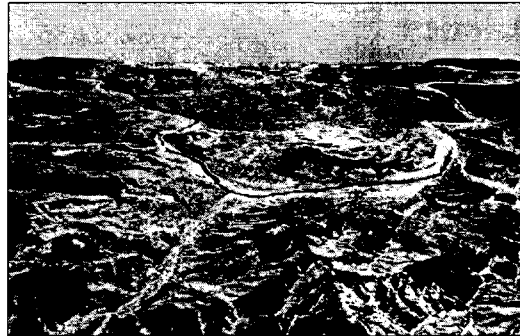
<그림 5> 조감도 (동 ⇒ 서)



<그림 6> 조감도 2 (서 ⇒ 동)



<그림 7> 조감도 3 (남 ⇒ 북)



<그림 8> 조감도 4 (북 ⇒ 남)

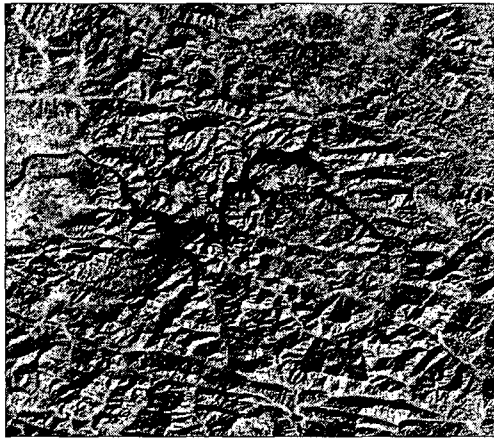
<표 1> 조감도 생성 조건

방향	Viewpoint	Height Above Surface(m)	Field of View	View Inclination	Ratio
동	동에서 서로 본 조감도	600	60도	60도	시야율
서	서에서 동으로 본 조감도	400	80도	80도	시야율
남	남에서 북으로 본 조감도	400	60도	45도	시야율
북	북에서 남으로 본 조감도	600	60도	60도	시야율

조감도1은 동쪽 방향에서 약 60도의 원근각과 30도의 경사각으로 서쪽으로 조망하

여 본 것이며, 조감도2는 서쪽 방향에서 약 60도의 원근각과 25도의 경사각으로 동쪽으로 조망하여 본 것이고, 조감도3은 남쪽 방향에서 약 60도의 원근각과 35도의 경사각으로 남쪽으로 조망하여 본 것이고, 조감도4는 북쪽 방향에서 약 60도의 원근각과 30도의 경사각으로 남쪽으로 조망하여 본 것이다.

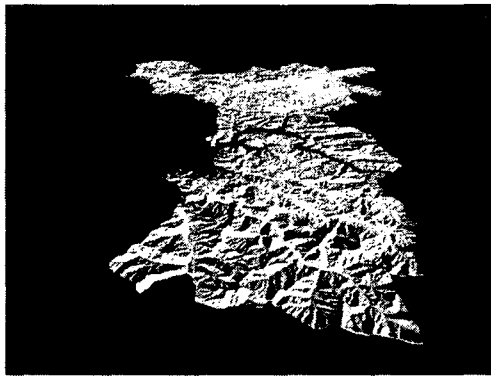
동일조건으로 현재의 모습을 Landsat TM 영상으로 비교하여 약 10년에서 30년사의 시공간의 변화를 살펴보기로 하고 같은 조건으로 3차원 영상을 작성하여 비교하여 보았다.



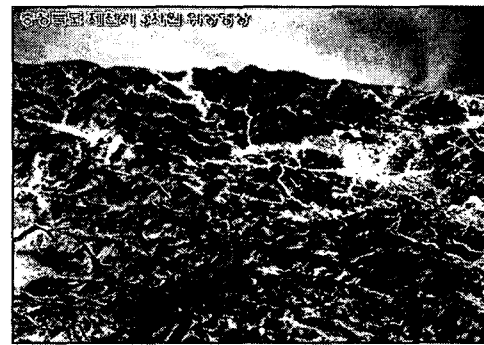
<그림 9> Landsat TM 1991



<그림 10> IKONOS 2002



<그림11 제천시 전역 3차원 TM 영상도>



<그림-12> 제천시 전역의 3차원 위성영상

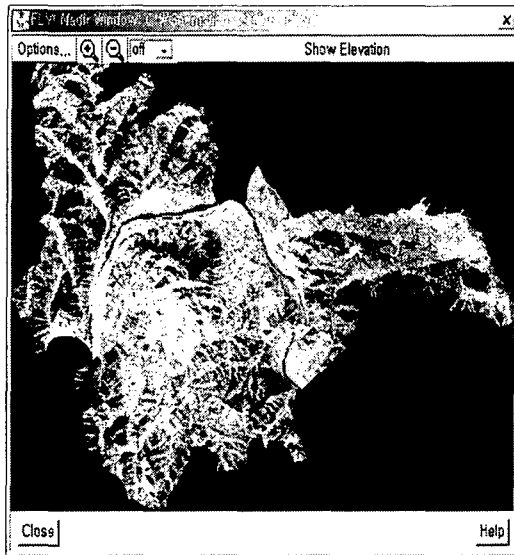
4. 비행 시뮬레이션 제작 및 활용

4차원 비행을 위한 동영상 시뮬레이션을 위하여 3차원 투시조감도에서 이용한 DEM과 최적 뷰전 영상을 가지고 비행을 위한 조건인 속도변화, 높이변화, 경사변화를 부여하여 비행코스를 지정하여야 한다. 본 연구에서는 수몰된 하천유역을 중

심으로 각 지역을 따라 비행경로를 설정하였고, 본 연구에서는 가장 많은 지역이 물에 잠긴 청풍면을 대상으로 비행경로를 선정하여 지점의 조건에 따라 속도와 높이 및 방향과 경사를 달리하여 마을 가까이 접근이 가능하도록 하였다

<표 2> 비행경로

Total Path Length : 20314 m				
	높이 (m)	속도 km/h	Face Directi on	Move Directi on
1	496	437	11	11
2	477	286	11	11
3	407	427	19	19
4	534	429	18	5
5	441	361	30	30
6	615	437	78	78
7	441	441	94	78
8	326	420	134	134
9	327	227	132	132
10	357	227	197	197
11	357	185	197	197
12	496	420	134	134
13	496	437	125	125
14	534	429	149	149
15	269	395	129	129



<그림 13> 비행경로 설정(1)



<그림 14> 동영상 초기화면

5. 결론 및 평가

본 연구에서 보여준 1969년의 코로나 위성사진과 1984년의 랜셋 위성영상 및 1991/2002의 동일지역에 대한 약 30년간의 국토 시공간 변화를 3차원 공간에서 비교하여 보았다. 이러한 과정을 통하여 다음과 같은 결과를 확인할 수 있었다.

첫째, 최근의 측량기술이 갖는 공간정보의 획득 및 가공기법에 의해 1970년대 이후 진행된 국토종합개발이전과 이후의 국토지형변화를 비교할 수 있는 여러 가지 기법을 찾아낼 수 있었다.

둘째, 본 연구 대상지역은 충주댐 수몰 상류지역으로 댐 시설지로부터 약 20km이상 떨어진 거리의 수몰지에 대한 3차원 영상의 생성이어서 댐 유역 전역에 대한 시공간 변화를 확인할 수 없었지만 현재 15개 국내 다목적댐에 대한 합동조사 및 현황정보를 비교하여 입체적으로 영상 복원할 수 있는 가능성을 확인하였다.

셋째, 현재의 디지털 국토사업은 현재의 지형에 대한 현황정보를 기준으로 하므로 과거 국토공간에 존재했던 다양한 지형지물 및 문화소재에 대한 상세한 영상정보를 3차원 공간에 담아 보여줄 수 있는 또 다른 보이지 않는 공간정보의 복원사업이 진행되어져야 할 것이다.

참고문헌

1. 연상호 (2000), 수치정사 사진제작을 위한 DEM 생성 및 추출기법에 관한 실험적 연구, 한국지리정보학회 춘계학술논문집, 한국지리정보학회, pp.159-166
2. 연상호, 홍일화, 김주일(2003) 충주댐 수몰지구의 3차원 영상복원 기법에 관한 실험적 연구, 2003 한국측량학회 추계학술발표논문집 pp. 411-416
3. 연상호, 홍일화(2002) 3차원 지형분석을 위한 입체영상조감도 생성기술에 관한 연구, 한국지리정보학회 학술발표회논문집, 한국지리정보학회, pp212-219
4. 연상호, 조명희, 이진덕 (2001) 원격탐사업문, 구미서관
5. PCI Geomatics (2001) Geomatica Softwave 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 지형분석 모델링 기술연구, 2002 공동 춘계학술대회, 대한 원격탐사학회, pp225-234
9. 연상호, 홍일화(2003) 제천시 영상조감도 생성 및 3차원 시뮬레이션 기술개발에 관한 연구, 한국측량학회지 제 21권 제1호, pp. 45-5