

# 영상자료를 이용한 지형·지물 변화탐지에 관한 연구

## A study on change detection of topographic and terrain information using Image data

\*이성순, \*\*지광훈, \*\*\*강준목

### 1. 서론

사진이 개발되면서 발달하기 시작한 사진측량 및 원격탐사는 최근 들어 많은 분야에서 응용되고 있다. 특히, 국토분야에서 관리, 변화탐지 및 모니터링 등의 분야에서 활발하게 응용되고 있는 추세이다. 또한 1999년 말 우리 나라 자체 위성인 다목적실용위성(Kompsat-1)의 발사로 인하여 위성영상자료를 이용함에 있어 시간적, 경제적 제한이 감소됨으로써 위성영상자료 활용의 활성화 기반을 마련하였다.

이에 본 연구에서는 서울시 일부지역에 대한 변화를 탐지하기 위해 약 40년 전 항공사진과 다목적 실용위성 EOC(Electric Optic Camera) 영상을 이용하였다. 입체 항공사진을 이용하여 획득한 1950년대 DEM(Digital Elevation Model) 정보와 1998년 최종 수정보완된 수치지형도에서 추출한 DEM을 비교분석 하였고, 입체항공사진에서 획득한 정사영상과 수치편위방정식을 이용하여 단영상 정사 보정한 다목적실용위성 EOC 영상을 이용하여 1950년대와 2000년의 토지피복 변화를 분석하고자 하였다.

### 2. 연구 내용 및 방법

서울시 일부 지역에 대한 3차원 지형정보 변화 및 지물 정보 변화를 탐지하기 위하여 항공사진 1모델과 nadir에 가깝게 촬영된 다목적 실용위성 EOC 자료를 사용하였다. 항공사진은 수치사진측량 시스템인 Virtuzo 3.2를 이용하여 non-metric 영상으로 다루어 처리함으로써 DEM과 정사영상을 획득하였다. 또한 다목적 실용위성 EOC 영상을 이용하여 단사진 정사영상을 생성하기 위해 Image Analyst를 이용하여 수치지형도에서 추출한 DEM 성과를 가지고 정사 보정 하였다. 항공사진을 이용하여 생성된 DEM은 1998년도 수치지형도에서 등고선과 표고점을 추출하여 생성한 DEM과 비교·분석함으로써 3차원 지형정보 변화를 탐지 한다. 또한 수치편위보정방법으로 단사진 보정한 다목적실용위성 EOC 영상은 항공사진으로부터 만들어진 정사영상과 토지피복 변화를 보기 위해 사용되었다.

그림 1은 본 연구를 수행하기 위한 흐름도 이다.

---

\* 이성순 한국지질자원연구원 연구원, 박사  
\*\* 지광훈 한국지질자원연구원 책임연구원, 박사  
\*\*\* 강준목 충남대학교 토목공학과 교수, 박사

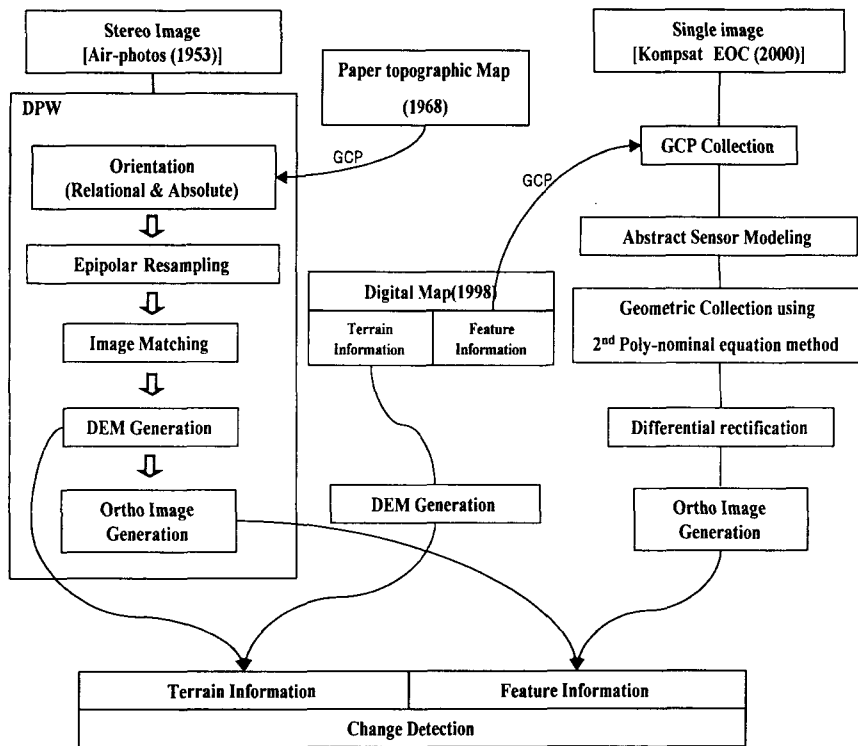


그림 1 연구흐름도.

### 3. 지형변화 탐지

1953년 획득한 항공사진은 센서 정보를 하나도 알 수 없는 상태로 보관되고 있어 본 연구에서는 비측정용 영상처럼 다루어 처리하였다. 수치사진측량 시스템인 Virtuzo3.2를 이용하였다. 상호 및 절대표정을 위한 지상 기준점 측량은 최근에 공시된 1998년도 최종 수정 지형도상에서는 획득할 수 없었다. 약 50년 동안 변화한 지형 지물에 대한 동일한 측점에 대한 정보를 획득하는 것은 거의 불가능하였다. 따라서 본 연구에서는 항공사진의 상호 및 절대 표정을 위한 지상 기준점은 1968년도 고시된 축척 1:25,000 지형도를 이용하였다. 그림 2와 표1은 1968년 발행한 축척 1:25,000 지형도와 지형도에서 추출한 기준점 성과이다.

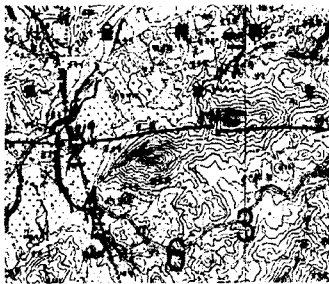


그림 2. 축척 1:25,000 지형도(1968년).

표 1 기준점 좌표

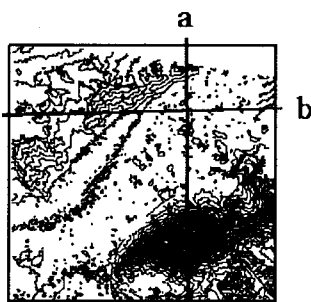
N0	X	Y	Z
1	203386.316	441980.076	40.00
2	203668.449	440972.699	40.00
3	207105.953	439727.625	57.00
4	203972.288	440103.780	40.00
5	204116.409	439519.987	30.00
6	205700.457	439252.636	40.00
7	206935.734	442392.992	290.00

수치사진측량시스템을 이용하여 1950년대 DEM 성과와 1998년도 DEM 성과를 비교하면 그림 3과 같다. 1998년도 DEM에서 서울시가 도시화되면서 토지정리 되면서 없어진 부분이 편평하게 나타남을 알 수 있다. 특히, 표고 50m 이하 되는 부분이 1998년도 DEM 성과에서 매우 확장되었음을 알 수 있었고 75m~100m 되는 지역이 거의 50m 이하로 표고가 낮아졌다. 그림 3은 1953년과 1998년의 DEM의 양상이다.

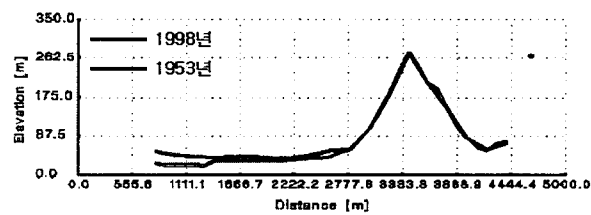


(a) 항공사진으로부터 추출한 DEM(1953년) (b) 수치지형도로부터 추출한 DEM(1998년)  
그림 3 Grid DEM.

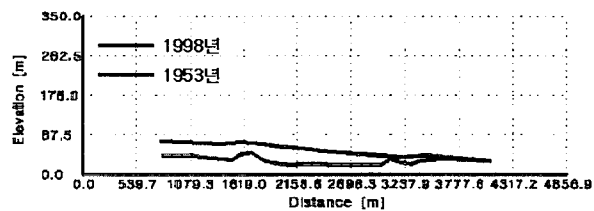
두 시기의 DEM을 차이를 분석하기 위하여 그림 4와 같이 a,b 단면을 정하고 그에 대한 단면도를 산출하였다. 두 개의 비교에서 1998년도 표고 성과가 약간 낮아진 것을 알 수 있고 도시화 되면서 낮은 산들이 많이 없어졌음을 알 수 있었다.



(a) 단면비교



(b) a-단면도

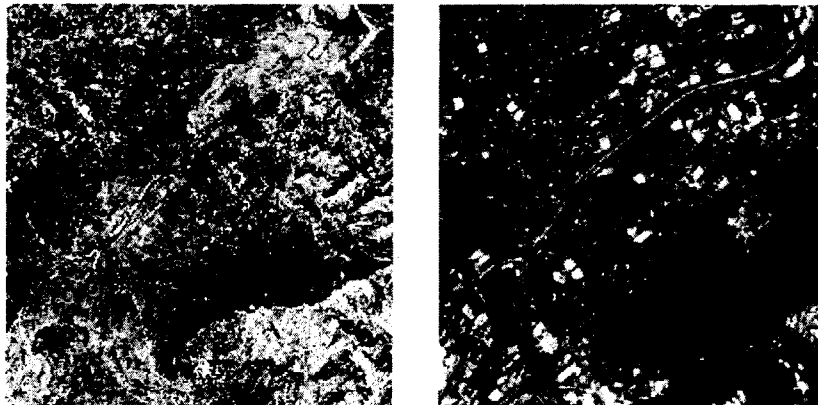


(c) b-단면도

그림 4 단면분석.

#### 4. 지물변화 탐지

서울시 일대의 변화를 탐지하기 위해 다목적 실용위성과 1950년대 항공사진을 이용하였고 다목적 실용위성의 기복 보정은 축척 1:25,000 지형도에서 추출한 등고선 및 표고점을 이용하여 구축한 DEM 성과를 가지고 수치편위 보정함으로써 이루어졌다. 본 연구에서 사용한 다목적실용위성 EOC 영상은 고도 685km 상에서 촬영한 path number 813번 영상으로 nadir 방향에서 2°도 방향으로 서울시를 찍은 영상이다. 개념적 센서모델링을 위해 사용된 정보는 FOV(Field Of View)가 1.42°이고 IFOV(Instant Field Of View)가 0.000009561 radian이다. 그림 5는 1953년 축척 1:25,000으로 촬영한 입체 항공사진을 이용하여 제작한 정사영상과 다목적실용위성 EOC 센서에 의해 찍은 영상을 DEM 성과를 이용하여 편위수정한 결과이다.



(a) 항공사진에서 획득한 정사영상(1953년)      (b) EOC 영상에서 획득한 정사영상(2000년)  
그림 5 정사영상.

#### 5. 결 론

항공사진과 다목적 실용위성을 이용하여 서울시 일부지역에 대해 지형 및 지물의 변화를 탐지한 결과 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

- (1) 항공사진을 이용하여 1950년대 지형에 대한 DEM 정보를 획득할 수 있었고 이를 최근의 DEM 정보와 비교함으로써 서울시의 토지피복 변화에 따른 표고 정보 변화를 효과적으로 추출할 수 있었다.
- (2) 1950년대 영상과 2000년 영상을 비교함으로써 효율적으로 지표피복변화를 파악할 수 있었고 다양한 원격탐사 기술을 도입하여 변화를 탐지한다면 변화에 대한 정량적인 분석이 가능할 것이다.
- (3) 다목적실용위성 1호에 이어 2003년에 발사 예정인 다목적 실용위성 2호는 그 공간해상도가 1m급으로 향상될 뿐만 아니라 다중과장대 영상을 제공함으로써 영상을 활용한 연구가 더욱 다양해질 것으로 기대된다.