

## 천연색 항공영상의 수치표고모형 정확도 평가 DEM Accuracy Assessment of Color Aerial Image

김감래<sup>1)</sup>, Kim, Kam Lae · 황원순<sup>2)</sup>, Hwang, Won Soon · 전호원<sup>3)</sup>, Cheon, Ho Won

<sup>1)</sup> 명지대학교 토목환경공학과 교수 · 공학박사 · 031-330-6411 · E-mail:kam@mju.ac.kr

<sup>2)</sup> 명지대학교 토목환경공학과 박사과정 · 02-313-8315 · E-mail:aftershock@korea.com

<sup>3)</sup> 서울산업대학교 공학박사 · 02-970-6501 · E-mail:jhw@snut.ac.kr

**개요 :** There is the case to make the image map by using color aerial photo, DEM gives the accuracy of the Ortho image. Therefore We evaluate the accuracy by digital photogrammetric system after generating the DEM of Color Aerial Image.

**주요어 :** 매칭, 수치표고모형, 정사영상, 영상지도, 모델링

### 1. 서론

최근 들어 수치정사영상, 영상지도, 사진지도 등 항공사진을 스캐닝하여 획득한 항공영상 및 인공위성 등에 의해 획득한 위성영상 등을 이용한 지도의 출현으로 측량에서 수치사진측량분야에 많은 관심을 기울이고 있다. 또한, 국가, 관공서 및 많은 지자체에서도 영상지도제작사업에 참여하고 있는 실정이므로, 당분간은 영상지도에 관련된 연구가 지속될 전망이다.

수치표고모형이란 국토지리정보원 내규 제 2002-107호의 수치표고자료구축에 관한 작업규정에 의하면 “수치표고자료”라 함은 인공지물과 식생을 제외한 공간상 연속적인 실제 지형의 높낮이를 수치로 입력하여 표현한 것으로서 소요지점의 3차원 좌표를 구하여 지형기복 변화에 대한 기하학적 관계를 격자형으로 구조화 한 것을 말한다. 라고 정의하고 있으며, 현재 수치표고모형은 항공사진이나 위성영상의 정사보정단계에서 가장 많이 사용되고 있으며, 대부분의 사용자가 1/1,000 및 1/5,000 수치지도에서 높이값(등고선 및 표고값)을 추출하여 사용목적에 맞게 제작하고 있는 실정이다.

기존에 항공사진이라 함은 일반적으로 전정색(팬크로매틱) 항공사진이 일반적이었으나, 최근에 들어서는 천연색(칼라;color)영상지도의 제작 및 보급이 증대되고 있는 실정이나, 검증이 필요한 시점이다.

따라서, 이 연구는 최근 천연색 항공사진을 이용하여 영상지도를 제작하는 경우 수치표고모형은 정사영상의 정확도에 가장 큰 영향을 주므로, 천연색 항공영상을 매칭하여 획득한 수치표고모형의 정확도를 도화수치지도 및 GrayScale로 변환한 항공영상 수치표고모형을 기준으로 평가하는 것이다.

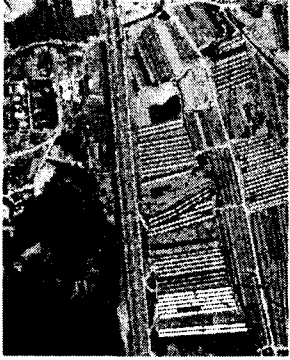
### 2. 사용자 제원 및 제작절차

#### 2.1 사용자 제원

##### 2.1.1 천연색 항공사진

본 연구에 사용된 천연색 항공사진은 다음과 같으며, 제원은 다음과 같다.

표1. 본 연구에 사용한 항공사진의 특성

	항 목	내 용
	연구대상지역	경기도 일부
	촬영일시	2003년
	촬영축척	1/5,000
	초점거리	153.66mm
	촬영고도	800m
	중 중 복	80%
	횡 중 복	30%

### 2.1.2 도화원도 및 등고선도

다음 그림1.은 본 연구대상지역의 도화원도(1/1,000)를 나타낸 것이며, 그림2.는 등고선도를 나타낸 것이다.

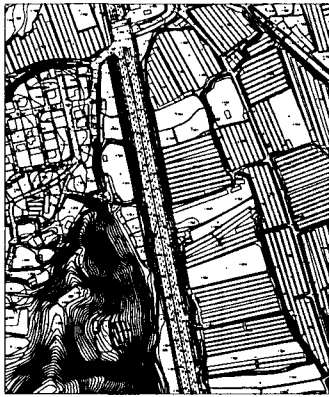


그림1. 수치도화원도(1/1,000)



그림2. 등고선도

### 2.2 수치표고모형 제작절차

이 실험은 천연색 항공영상을 매칭하여 획득한 수치표고모형의 정확도를 평가하기 위한 것으로, 연구 수행절차는 다음과 같다.

- ① 천연색 항공사진, 도화수치지도(1/1,000) 및 지상기준점 성과 등의 데이터를 획득한다.
- ② 획득한 천연색 항공사진을 스캐닝을 실시하여 파일을 생성하고, 수치사진측량시스템인 SOCET SET을 이용하여 영상을 입력한다.
- ③ 입력한 영상을 표정한다.
- ④ 도화수치지도, 천연색 및 Gray Scale로 변환한 항공영상의 수치표고모형을 생성한다.
- ⑤ 수치표고모형의 수직위치(Z) 정확도 평가는 RMSE 및 Standard Deviation을 이용하여 평가한다.

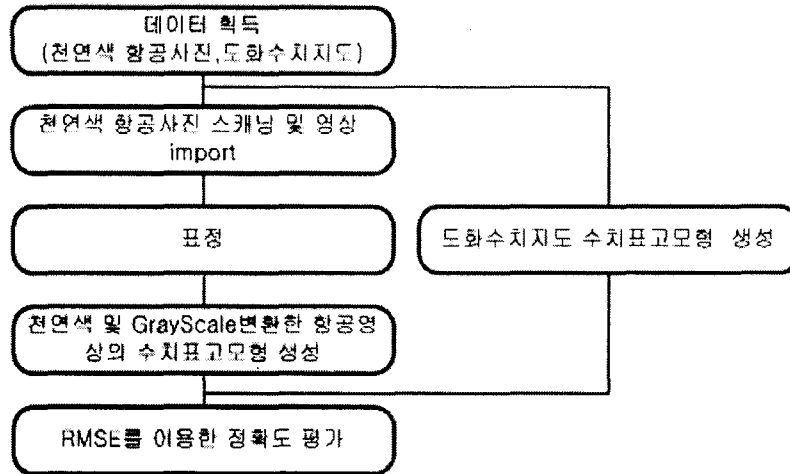


그림3. 연구수행도

### 2.3 수치표고모형 실험제작 및 평가

이 연구의 방법은 천연색 항공영상을 이용하여 매칭을 수행하여 수치표고모형을 제작하고, 정확도를 Gray Scale로 변환한 전정색 항공영상화한 수치표고모형 및 도화수치지도(1/1,000) 수치표고모형을 을 기준으로 비교하는 것으로, 입체영상생성을 위해 평면점과 표고점을 6점씩 사용하여 표정을 수행하였으며, 그 결과 표정 정확도는 다음과 같다.

표2. 표정 정확도

X	Y	Z
± 0.14m	± 0.24m	± 0.06m

수치표고모형의 격자간격은 국토지리정보원 내규 제 2002-107호의 수치표고자료구축에 관한 작업규정에 의하면 수치표고모형은 5m×5m, 10m×10m 및 기타로 구분하고 있으나, 대축척 항공사진을 이용하였으므로 1m×1m으로 생성하였다.

다음 그림4는 도화수치지도(등고선), 그림5. GrayScale 항공영상 및 그림6. 천연색 항공영상 수치표고모형의 음영기복도를 나타낸 것이다.



그림4. 도화수치지도

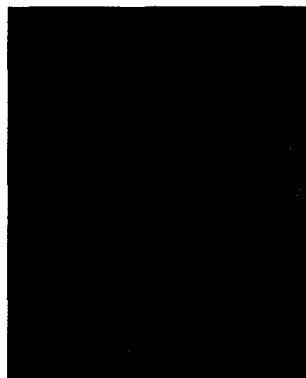


그림5. GrayScale 항공영상

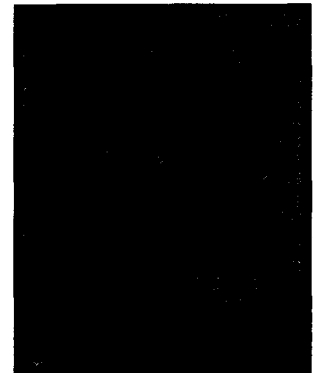


그림6. 천연색 항공영상

표3. 수치표고모형 정확도 평가 결과

내용	RMSE	Standard Deviation
도화수치지도 - 천연색 항공영상	± 1.37	± 1.29
GrayScale 항공영상 - 천연색 항공영상	± 1.32	± 1.18

### 3. 결론 및 향후과제

이 연구는 최근 천연색 항공사진을 이용하여 영상지도를 제작하는 경우 수치표고모형은 정사영상의 정확도에 가장 큰 영향을 미치므로, 천연색 항공영상을 매칭하여 획득한 수치표고모형을 Gary Scale 변환한 영상 및 도화수치지도(1/1,000) 수치표고모형을 기준으로 정확도를 평가한 것이며, 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

1. 이 연구에서 천연색 항공영상의 표정을 수행한 결과는 RMSE가 X, Y 및 Z축으로 각각 ± 0.14m, ± 0.24m 및 ± 0.06m를 나타내었다.
2. 도화수치지도를 기준으로 천연색 항공영상 수치표고모형의 정확도 평가를 한 결과, 표고(Z)에 대하여 RMSE가 ± 1.37m, 표준편차가 ± 1.29m 이었으며, GrayScale항공영상과 천연색 항공영상의 정확도 평가결과, 표고(Z)에 대하여 RMSE가 ± 1.32m, 표준편차가 ± 1.18m을 나타내었다.
3. 천연색 항공영상은 향후 부분적으로 흑백 항공영상 보다 사용성이 증대될 것으로 판단되므로, 천연색 항공영상을 이용한 여러 가지 실험제작을 통해 고품질의 수치정사영상 및 영상지도를 제작하여야 한다고 판단된다.

### 참고문헌

1. 국립지리원, "2001년 수치정사사진지도제작", 2002
2. 국립지리원, "2002년 위성영상지도제작", 2002
3. 서울시, "항공사진 이미지데이터 구축사업 결과보고서", 2002
4. 유복모, "현대디지털사진측량학", 문운당, 2001