천연색 항공영상의 매칭 DEM 정확도 평가

DEM Accuracy Assessment from Matching of Color Aerial Image

김감래[1] · 황원순[2] · 박 용[3]
Kim, Kam Lae, Hwang Won Soon, Park, Yong

[1] 명지대학교 토목환경공학과 교수 · 공학박사 · 031-330-6411 · E-mail:kam@mju.ac.kr
[2] 명지대학교 토목환경공학과 박사과정 · 02-313-8315 · E-mail:aftershock@korea.com
[3] 명지대학교 토목환경공학과 석사과정 · 031-338-6411 · E-mail:xerex@netian.com

Abstract

In case of producing image map by using the color aerial photograph, DEM makes on huge effects to the accuracy of ortho image. Thus, this paper has the purpose that evaluate the accuracy of DEM acquired by matching the color aerial photograph. At the study, result of color aerial photograph's control point surveying was X=±0.14m, Y=±0.16m. Estimated result by DEM of plot-map and matching has RMSE=±1.058m for the elevation(Z). For matching DEM has a minor(-)'s value, it can access that produce by high point than plot-map DEM.

1. 서론

최근들어 수치정사영상, 영상지도, 사진지도 등 항공사진을 스캐닝하여 획득한 항공사진영상 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.

현재 DEM은 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 보급으로 사용빈도가 증대되고 있는 실정이나, 검증이 필요한 시점이다.

따라서, 본 연구는 최근 천연색 항공사진을 이용하여 영상지도를 제작하는 경우 DEM은 정사영상의 정확도에 가장 큰 영향을 주므로, 천연색 항공영상을 매칭하여 획득한 DEM의 정확도를 평가하기 위한 것이다.

2. DEM 실험제작 및 평가

2.1 사용자료 제원

2.1.1 천연색 항공사진

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

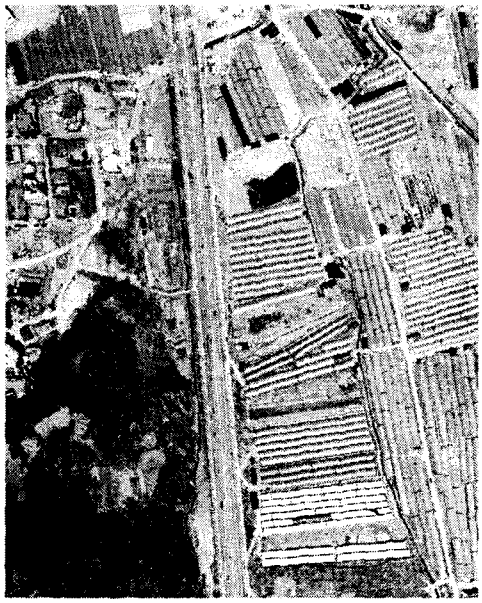

그림1. 연구대상지역 항공사진

표1. 본 연구에 사용한 항공사진의 특성

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

2.1.2 도화원도 및 도화원도(등고선도)

다음 그림2.는 본 연구대상지역의 도화원도(1/1,000)를 나타낸 것이며, 그림3.은 도화원도(등고선도)를 나타낸 것이다.

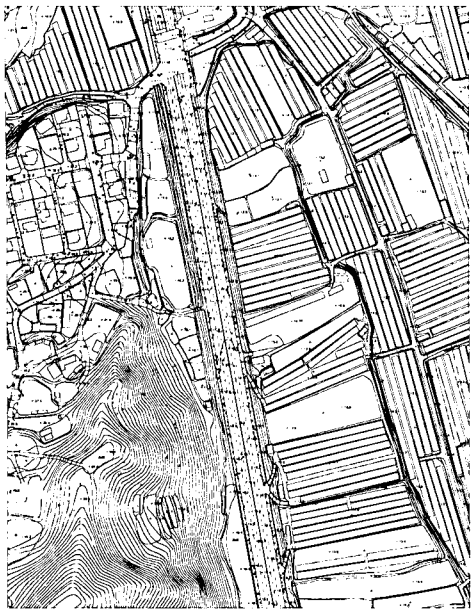

그림2. 도화원도(1/1,000)

그림3. 도화원도(등고선도)

2.2 DEM 제작절차

본 연구는 최근 천연색 항공사진을 이용하여 영상지도를 제작하는 경우 DEM은 정사영상의 정확도에 가장 큰 영향을 주므로, 천연색 항공영상을 매칭하여 획득한 DEM의 정확도를 평가하기 위한 것으로, 연구수행절차는 다음과 같다.

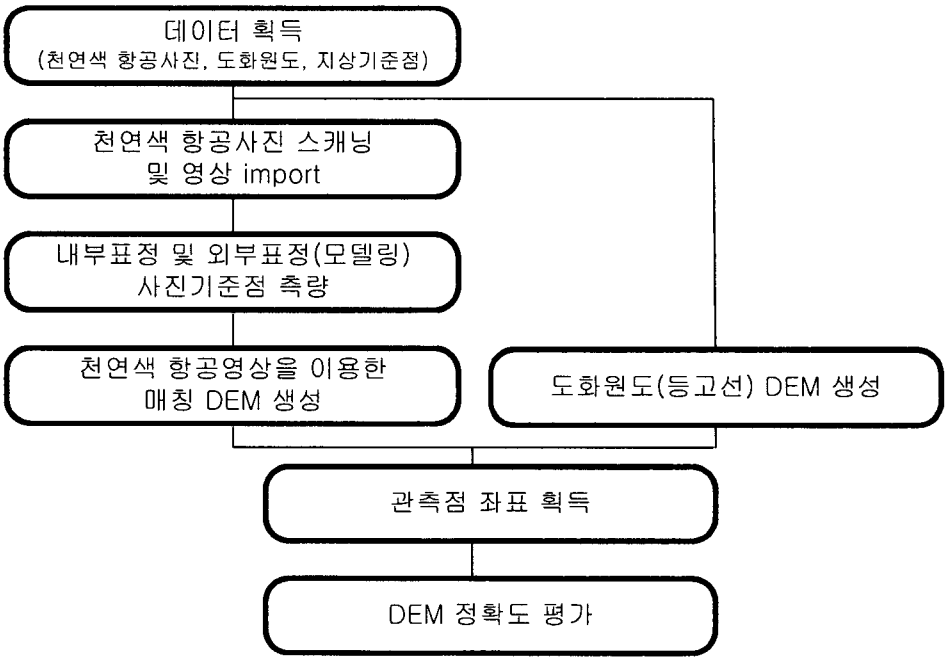

그림4. 연구수행도

① 천연색 항공사진, 도화원도 및 지상기준점 성과 등의 데이터를 획득한다.

② 획득한 천연색 항공사진을 스캐닝을 실시하여 파일을 생성하고, 수치사진측량시스템인 SOCET SET에 영상을 import한다.

③ import한 영상을 이용하여 표정(사진기준점측량)을 실시한다.

④ 천연색 항공영상을 매칭을 이용하여 DEM을 생성한다.

⑤ 도화원도의 DEM을 생성한 후, 수치사진측량시스템인 Helava SOCET SET을 이용하여 구하고자 하는 관측점의 좌표를 획득한다.

⑥ 도화원도 DEM과 매칭 DEM에 대한 RMSE를 구하여 생성한 DEM의 수직위치(Z) 정확도 평가를 수행한다.

2.3 DEM 실험제작 및 평가

본 연구의 방법은 천연색 항공영상을 이용하여 매칭을 수행하여 DEM을 제작하고, 정확도를 1/1,000 도화원도 DEM을 기준으로 비교하는 것이며, 입체영상생성을 위해 평면점과 표고점을 6점씩 사용하여 표정을 수행하였으며, 그 결과 모델링 정확도는 다음과 같다.

표2. 모델링 정확도

X	Y
±0.14m	±0.16m

DEM 격자간격은 국립지리원 내규 제 2002-107호의 수치표고자료구축에관한작업규정에 의하면 DEM은 5m×5m, 10m×10m 및 기타로 구분하고 있으나, 대축척 도화원도를 이용하였으므로 1m×1m로 생성하였다.

다음 그림5.는 도화원도(등고선도) DEM의 음영기복도이며, 그림6.은 매칭 DEM의 음영기복도를 나타낸 것이다.

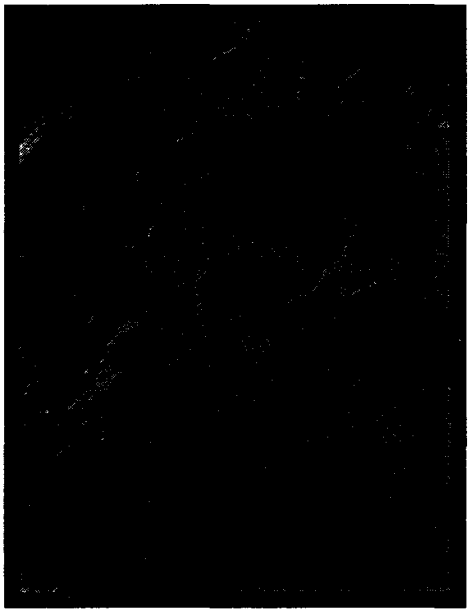

그림5. 도화원도 DEM 음영기복도

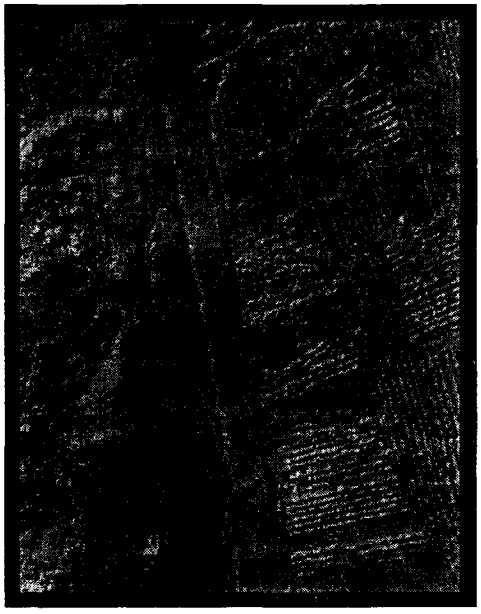

그림6. 매칭 DEM 음영기복도

표3. DEM 정확도 평가

내용 / 번호	Easting(X)	Northing(Y)	Z1 (도화원도 DEM)	Z2 (매칭 DEM)	Z1-Z2
1	209149.700	442246.913	15.600	16.235	-0.635
2	209326.082	442268.577	13.035	13.764	-0.729
3	209069.532	442141.901	30.856	31.491	-0.635
4	209177.773	442115.364	17.050	16.683	0.367
5	209358.433	442148.151	13.600	14.685	-1.085
6	209052.739	442072.663	33.501	33.946	-0.445
7	209148.525	442046.505	25.084	26.095	-1.011
8	209348.891	442025.695	13.600	14.948	-1.348
9	209431.191	442067.811	12.600	13.647	-1.047
10	209060.539	441949.707	35.069	37.581	-2.512
11	209119.241	441995.054	30.608	32.355	-1.747
12	209236.764	441924.332	17.600	18.559	-0.959
13	209422.325	441974.483	13.600	14.822	-1.222
14	209046.552	441816.528	49.269	49.563	-0.294
15	209120.045	441887.678	53.600	54.760	-1.160
16	209277.223	441840.056	17.600	18.487	-0.887
17	209377.306	441849.057	13.600	14.626	-1.026
18	209466.264	441822.122	13.600	14.873	-1.273
19	209089.236	441746.859	72.600	73.520	-0.920
20	209412.453	441761.145	13.600	14.922	-1.322
RMSE					±1.058

위의 표3.을 보면, DEM 정확도를 평가한 결과, 도화원도를 이용해 생성한 DEM과 천연색 항공영상을 매칭하여 생성한 DEM간의 높이(Z)에 대한 RMSE는 ±1.058m를 나타내었으며, 두 DEM간의 각 점에 대한 잔차(오차)값이 매칭 DEM이 부(-)의 값을 취하므로, 도화원도 DEM보다 높은 곳에서 생성됨을 알 수 있었다.

3. 결론 및 향후과제

본 연구는 최근 천연색 항공사진을 이용하여 영상지도를 제작하는 경우 DEM은 정사영상의 정확도에 가장 큰 영향을 미치므로, 천연색 항공영상을 매칭하여 획득한 DEM의 정확도를 평가한 것이며, 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

1. 본 연구에서 천연색 항공영상의 사진기준점측량을 수행한 결과는 RMSE가 X축과 Y축으로 각각 ±0.14m와 ±0.16m이었다.

2. 도화원도 DEM과 매칭 DEM을 평가한 결과, 높이(Z)에 대한 RMSE는 ±1.058m를 나타내었으며, 매칭 DEM이 부(-)의 값을 취하므로, 도화원도 DEM보다 높은 곳에서 생성됨을 알 수 있었다.

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