

무인기촬영화상에 의한 DEM추출방법

리금수, 문승철

위성이나 일반항공기로 촬영한 화상에 비해 저공으로 비행하는 무인기로 촬영한 화상은 높은 해상도를 가진다. 최근 소형무인기(sUAV: small Unmanned Aerial Vehicle)의 개발원가가 낮아지고 조종안정성이 향상됨에 따라 소형무인기를 리용한 공중촬영이 활발히 진행되고있다.[3]

논문에서는 무인기를 리용하여 촬영한 어느 한 지역의 화상들에 대한 화상해석을 진행하고 이 화상들을 리용하여 DEM 및 정사화상을 생성하였으며 이에 기초하여 지형도를 작성하는 방법에 대하여 서술하였다.

1. 무인기에 의한 공중촬영

소형무인기의 제원

공중촬영에서는 Phantom계렬의 무인기를 사용하였다.

Phantom계렬의 무인기는 전동4축회전자를 가지고있으며 길이와 폭이 약 35cm, 중량이 650g정도이며 최대적재중량이 350g으로서 소형화, 경량화되었다. 또한 자이로스코프와 GPS에 의하여 조정이 안정하며 리륙장소에 자동적으로 돌아오는 GoHome기능이 있으므로 간단히 무인기를 착륙시킬수 있어 안전하게 사용할수 있다.[2]

촬영화상의 종류

① 경사공중촬영

무인기에 탑재된 사진기는 무게가 100g이고 1 100만화소인 소형사진기이며 촬영간격을 0.5s, 1s, 2s, 5s, ..., 60s로 설정할수 있다. 때문에 촬영한 많은 화상가운데서 필요한 화상을 선택하여야 한다. 사진기의 렌즈는 시야각이 170°정도인 초광각렌즈이기때문에 화상의 주위가 크게 외곡된다.

② 수직공중촬영

논문에서 리용한 화상은 70m의 높이에서 5s간격으로 촬영한 수직화상이다. 저공촬영화상이기때문에 지상의 대상물에 대한 화상을 선명하게 얻을수 있다.

무인기가 경사저도 사진기의 방향을 항상 일정하게 유지할수 있는 기능을 리용하여 3차원화상을 생성할수 있다. 또한 지상조정점 GCP를 미리부터 설정해주면 무인기를 리용하여 사진측량에 리용할수 있는 화상을 얻을수 있다.

2. 무인기촬영화상에 의한 DEM추출과정

논문에서는 Agisoft PhotoScan을 리용하여 화상처리를 진행하였다. Agisoft PhotoScan은 정지화상으로부터 3차원화상을 생성하기 위한 3차원모형화체계이다.[1]

Agisoft PhotoScan에서의 화상처리는 다음과 같이 진행한다.

- ① Agisoft PhotoScan에 화상을 불러들인다.
- ② 적재된 화상을 조사하고 불필요한 화상을 삭제한다.
- ③ 화상들에 대하여 정합을 실현한다.
- ④ 정합된 화상에 대하여 무리분류를 진행한다.
- ⑤ 3차원다각형모형을 만든다.(메쉬만들기)
- ⑥ 매 다각형요소들에 대한 재질을 생성한다.
- ⑦ 3차원다각형모형을 타일화하여 모형을 생성한다.
- ⑧ DEM을 생성한다.
- ⑨ 정사모자이크화상을 생성한다.(수직투영 화상생성)
- ⑩ 결과를 출력한다.

무인기에서 촬영한 109매의 화상을 Agisoft PhotoScan에 읽어들이고 위의 단계를 거쳐 처리를 진행하였다.

화상형식은 JPG형식이며 보조화일로서 확장자가 .DNG인 화일들이 쌍을 이루고있다. JPG화일에는 사진기와 GPS정보들이 들어있으며 DNG화일에는 사진기의 높이, 자세정보들이 들어있다.

실례로 DJI_0008.JPG로부터 얻은 화일정보는 다음과 같다.

Camera

Camera maker DJI
Camera model FC330
F-stop f/2.8
Exposure time 1/330 sec
ISO speed ISO-100
Exposure bias +0.7 step

GPS

Latitude 39 6 7.7341
Longitude 125 45 40.3983
Altitude 185.821

DJI_0008.DNG의 내용은 다음과 같다.

```
<x:xmpmeta xmlns:x="adobe:ns:meta/">
<rdf:RDF xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#">
  xmp:CreateDate="2014-10-13"
  tiff:Make="DJI"
  tiff:Model="FC330"
  dc:format="image/dng"
  drone-dji:AbsoluteAltitude="+185.82"
  drone-dji:RelativeAltitude="+116.80"
  drone-dji:GimbalRollDegree="+0.00"
  drone-dji:GimbalYawDegree="-109.90"
```

```

drone-dji:GimbalPitchDegree="-89.90"
drone-dji:FlightRollDegree="+7.10"
drone-dji:FlightYawDegree="-110.30"
drone-dji:FlightPitchDegree="+3.40"
</rdf:Description>
</rdf:RDF>
</x:mpmeta>

```

무인기로 촬영한 화상은 촬영위치가 일정하지 않지만 고분해능의 정사모자이크화상을 생성하였다.

위의 단계를 거치면 컴퓨터화면에서 임의의 위치나 축척의 3차원화상을 관찰할수 있게 되었다.

정확한 3차원화상을 생성하기 위하여 사진기렌즈의 보정을 진행하거나 GCP를 설정할 필요가 있다. 또한 촬영한 화상에 GCP를 설정하여 정확한 축척을 가지는 3차원화상을 만들수 있다.

GCP를 설정하여 DEM을 생성할수 있으며 DEM처리소프트웨어나 GIS소프트웨어를 사용하면 등고선도를 작성할수 있다.

3차원화상의 수평위치 및 수직방향의 정확도는 GCP의 정확도에 의존한다. GCP는 정합정확도가 좋은 4개 지점을 선택하여 설정하였다.

화상읽기로부터 3차원화상의 생성에 이르기까지 3h정도 걸렸다.

논문에서는 Agisoft PhotoScan으로부터 GeoTIFF형식으로 출력한 DEM을 ArcGIS for Desktop 10.2에서 처리하여 1m간격의 등고선도와 정사화상을 얻었다.

소형무인기를 리용하여 촬영한 사진으로부터 얻은 DEM의 분해능은 0.09m 정도로서 미소지형을 충분히 반영한다. 이로부터 지형단면도를 작성하여 단층변위상태를 상세하게 파악할수 있다.

맺는 말

소형무인기는 각종 지형연구나 재해후 조사 등 많은 분야에 적용할수 있다. 특히 현지에 직접 가지 않고도 지형단면계측을 진행할수 있는 우점을 가지고 있다.

참고 문헌

- [1] <http://www.agisoft.ru/products/photoscan/professional>, 2013.
- [2] <http://www.dji.com/product/phantom>, 2013.
- [3] Westoby et al.; Geomorphology, 179, 300. 2012.

DEM Extraction Method from Photographed Images by Unmanned Aerial Vehicle

Ri Kum Su, Mun Sung Chol

In this paper we generated a DEM and an orthophoto from the photographed images by unmanned aerial vehicle and made a topographic map with 1-meter interval contours on the basis of that.

Key words: UAV, DEM