

드론사진측량 정확도분석을 위한 테스트필드 설계

Test field design for the accuracy analysis of the Drone Photogrammetry

한 승 희*
공주대학교

*Han seung-hee
Kongju National University, School of Civil & Environmental Engineering

요약

드론의 활용은 점점 더 다양해지며 소규모지역에 대한 정밀 지도제작방법으로 자리매김하고 있다. 그러나, 결과물의 요구정확도의 예측이 불가능하므로 종종 촬영계획을 수정하여 재촬영할 경우가 종종있다. 촬영지역의 면적, 기준점 수 및 배치, 촬영고도 및 중복도에 대한 다양한 정확도 분석이 이루어진다면 사진 시뮬레이션을 통하여 원하는 정확도의 결과물을 얻을 수 있다. 본 연구에서는 드론측량 시 정확도에 영향을 주는 다양한 요소들을 추출하고 정확도 분석을 위한 테스트필드를 설계하고자 한다.

I. 서론

사진측량에서 위치정확도에 영향을 미치는 요소는 복잡적이며 상대적이다. 이에 대한 요소로는 촬영고도, 중첩중복도, 사진매수, 기준점수, 기준점의 기하학적 배치양상(x,y,z), 렌즈왜곡 등이다. 촬영고도와 사진매수, 중복도와 사진매수 등은 상대적인 관계를 가지고 있는 요소로서 하나의 요소가 증가하면 상대적으로 다른 요소의 값이 커지는 경우이다. 이들 요소들은 촬영이전에 촬영계획단계에서 면밀히 검토하여 치밀하게 계획해야한다.

최근의 드론사진측량은 편리성을 강조한 나머지 전통적인 요소들에 대한 고려가 간과되는 경우가 많다. 프로젝트의 계획단계에서 사진측량에 대한 전문적인 지식을 가지고 있지 않은 경우 이들 요소를 고려하여 촬영계획을 세우는 것은 쉽지 않으므로 사전에 준비된 가이드라인을 구축한다면 허용정확도를 만족할 수 있을 것이다.

결과에 대한 허용오차가 클 경우에는 지상기준점없이 영상기반으로 처리해도 만족스러운 결과를 얻을 수 있을 것이나 일반적인 공간정보획득목적이라면 최소한의 기준점은 이용해야 한다.

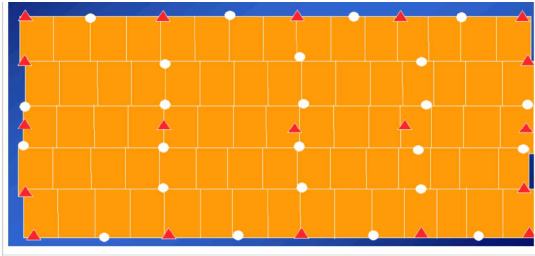
본 연구에서는 기준점 수와 기하학적배치가 정확도에 미치는 영향에 대해 사전연구사례를 조사분석하고 드론 사진측량용 테스트필드를 설계하고자 한다.

II. 기존연구분석

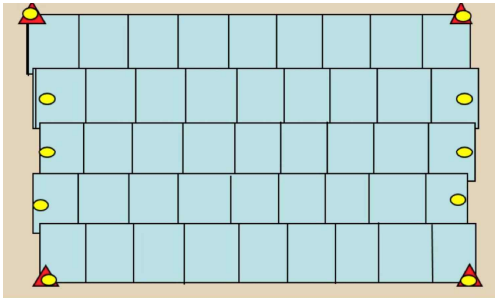
김용일, 배태석(1996)은 촬영고도 850m, 8코스*13매 총 104매의 항공사진을 번들조정하였다¹⁾. 외부표정요소, 좌표측정정밀도, 지상측량유무가 정확도에 미치는 영향

에 대해 연구하였는데 6점과 10점의 기준점을 적용하여 해석한 결과 6점 적용의 경우 수평위치(x,y) : 11.8, 50.95, 수직위치(z):17.2, 107.4cm, 10점 적용결과 x,y : 11.0, 42.4, z:16.3, 88.3cm 로 나타나 카메라의 위치정확도가 더 영향을 미치는 것을 제시하였다. 좌표측정정밀도는 10 μ m와 20 μ m를 비교했는데 약 2배의 차이가 났음을 알 수 있었으며 지상측량의 유무에 대해서는 별다른 영향을 보이지 않았음을 알 수 있었다. 기준점수 6→10→50→100점으로 증가시킴에 따라 x좌표에서 9.7→9.3→6.2→5.2cm, y좌표에서 13.8→12.6→6.3→5.2, z좌표에서 17.2→16.3→11.6→9.5cm로 오차가 감소함을 볼 때 6점의 기준점으로도 허용오차 이내로 해석 할 수 있음을 알 수 있다. 이는 1:1000축척의 수치지도제작이 가능하다(촬영고도 850m에서 표준편차가 17-34cm이내). Ackerman과 Schade(1993)은 두 개의 횡스트립과 60%의 중첩중복도로 촬영한 경우에 4개의 지상기준점을 사용하여 전체적인 이론적 정확도가 1.4 σ , 수직 1.9 σ 임을 보인 바 있다²⁾.

전통적인 항공삼각측량 시 기준점의 배치는 그림1과 같으며 모델이나 스트립 당 일정한 수를 배치하였다. 1990년대부터 수치사진측량이 시작되면서 항공삼각측량은 airborne GPS data를 사용하므로 기준점수를 확연하게 줄일 수 있다³⁾.

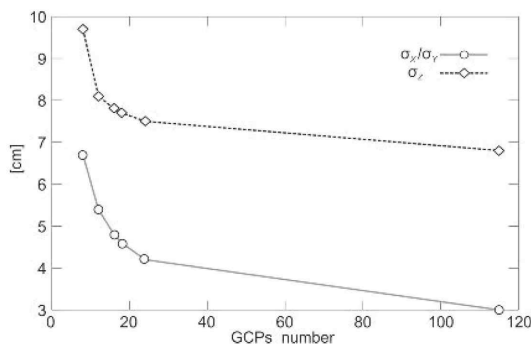


▶▶ 그림 1. 전통적인 사진측량에서의 기준점배치



▶▶ 그림 2. GPS 기준점사용 시의 배치

GPS 지상기준점 수에 대한 Jan Ziobro(2011)의 대형블럭의 항공삼각측량에서 기준점수에 대한 RMSE 연구에서 임계기준점수를 20점 내외로 제시하였다⁴⁾.



▶▶ 그림 3. 대형블럭 항공삼각측량에서 기준점수에 대한 RMSE 분석

Ⅲ. 테스트필드 설계

3.1 기준점측량 방법에 따른 제안

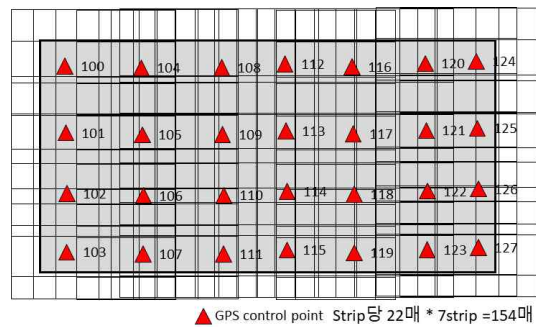
기준점측량방법으로는 저가의 드론탑제용 GPS를 사용하여 카메라의 위치를 구하고 지상에서 GPS측량으로 얻어진 GCP를 이용하여 정확도를 높이는 방법과 RTK GPS 방법으로 카메라의 위치정보를 정확하게 구하는 방법에 대한 오차분석이 필요하다. 전자의 방법보다 후자의 방법이 지상기준점을 최소화할 수 있을 것이다.

3.2 기준점수 및 기하학적배치

일반적으로 기준점의 수에 대한 고려에 초점을 맞추는 경향이 있는데 수평, 수직기준점의 다양한 기하학적배치도 정확도에 상당한 영향을 미친다. 따라서 3차원기준점 배치 시 수 및 기하학적 배치(표고의 다양화)도 고려해야 할 것이다.

3.3 촬영방법

Grid mission, Double greed mission, Diagonal grid mission에 따른 번들조정 오차분석이 필요하다.



▶▶ 그림 4. Test field내 기준점 배치

IV. 결론

기준점 수와 번들조정에 대한 정확도분석에 관한 사전 연구를 분석하여 테스트 필드설계를 제시하였으며 연구 결과가 얻어진다면 드론사진측량을 이용하여 소규모지역의 지형정보를 취득하고자 할 경우 프로젝트설계에 유용하게 활용될 것으로 기대한다.

■ 참고 문헌 ■

- [1] 김용일, 배태석, GPS 데이터 적용을 위한 항공사진측량 최소 기준점수 결정에 관한 연구, 한국측지학회지 제14권 제1호, 1996,6, 89-95.
- [2] F. Ackerman과 H.Schade, Application of GPS for Aerial Triangulation, PE&RS, Vol.59, No.11, 1993, pp.1625-1632.
- [3] <https://www.e-education.psu.edu/geog892/node/649>
- [4] Jan Ziobro, Integrated sensor orientation - ground control points for a large-block aerotriangulation, Geoinformation Issues Vol. 3, No 1 (3), 37-49/2011