

# UAV 영상획득 모니터링시스템 개발과 정사영상 정확도 분석

## Development of monitoring system for UAV image acquisition and Accuracy Analysis of Orthophoto Mosaic image

한 승 희\*  
공주대학교

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

### 요약

좁은지역에 대한 지형정보의 획득은 저고도 UAV시스템을 이용하는 것이 경제적이다. 최근 자동항법 UAV의 발전은 저고도 고해상도 영상을 원하는 주기로 얻을 수 있어 많은 분야에 응용하고 있다. 이러한 UAV시스템은 지상관제센터와 비행체 간의 긴밀한 통신이 이루어져야 하며 촬영 중 영상의 획득 여부를 모니터링할 수 있어야 한다. 본 연구에서는 NASA가 개발한 Worldwind를 커스터마이징하여 실시간 영상획득 모니터링 s/w를 개발하였다. 또한 개발시스템을 이용하여 정사영상 모자이크를 실시하였으며 이에대한 정확도 분석을 실시하였다. 분석결과 검사점에 대해 정사모자이크영상의 수평위치 정확도를 분석한 결과 X좌표에서 평균 0.181m, Y좌표에서 평균 0.203m의 편차를 보임으로써 1:1,000~5,000축척의 수치지도제작이 가능할 것으로 판단된다.

### I. 서론

실시간 현장영상분석 시스템을 통하여 촬영의 이상유무를 확인하는 것은 재촬영 또는 불필요한 촬영부분을 사전에 방지함으로써 경제적인 작업을 보장한다. UAV로 저고도(200~400m) 촬영할 경우 고해상도영상이 얻어지며 정사모자이크 영상을 제작할 경우 많은 분야에 활용이 가능하다. 이때 결과영상에 대한 정확도 분석은 활용범위의 결정에 영향을 미치므로 매우 중요하다.

### II. 영상획득 모니터링시스템

현장에서 원하는 지역을 충분히 피복하여 촬영해야 하나 촬영된 영상에 문제가 생겨 종종 재촬영을 해야 할 수밖에 없는 경우가 있다. 다시 준비해야하는 것도 번거롭지만 촬영지역이 먼 경우에는 더욱 어려운 상황이 된다. 본 연구에서는 촬영상태를 검사하기 위해 실시간으로 영상을 조합하여 디스플레이 할 수 있는 모듈을 WorldWind기반으로 개발하였다. World Wind는 2004년도에 NASA가 공개한 것으로 현재는 NASA의 스탭과 오픈소스커뮤니티에서 개발하고 있다. 오픈소스로 풍부한 프로그래밍 클래스 라이브러리(Java API)를 이용하여 구형 또는 평면의 지구에 원하는 정보를 오버레이 할 수 있다. NASA에서는 운영체계에 관계없이 실행될 수 있는 자바언어를 이용하여 개발하였다. NASA, BingMap, USGS ortho, street map, night map등을 자유롭게 이용할 수 있다. 촬영된 영상이 지상관제센터의 gRAID에 다

운로드되면 UAV GhostEye에서 받은 xml파일형식의 geo-referencing정보를 이용하여 편위수정하고 표정하여 Worldwind에 디스플레이 될 수 있도록 해당하는 Java API를 커스터마이징하였다. 촬영된 영상의 오버레이를 그림1에 보였다.



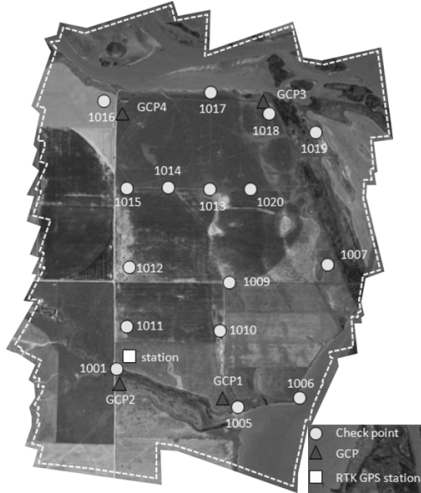
▶▶ 그림 1. 실시간 항공영상 모니터링화면

### III. 정사영상제작과 정확도 분석

#### 1. 지상기준점 배치 및 번들조정의 초기값

테스트 지역은 1.8km×2.5km의 경작지역으로 추후응용의 목적을 위해 정하였으며 총 217매를 촬영하여 그중 147매의 사진으로 정사영상을 제작하였다. 처리 소프트웨어는 EnsoMosaic® Ver. 7.5를 이용하였다. 지상기준점은 그림2와 같이 번들조정의 최소기준점 수인 4점을 GPS RTK측량방법으로 얻었으며 인접영상 간의 자동 연결점은 정확도가 높은 점을 우선으로 25점을 이용하여

처리하였다. 번들조정 결과는 표1과 같다. 5회의 반복계산결과 단위경중를 표준오차(SEUW)1.08을 보여 신뢰성 있는 결과를 얻을 수 있었다



▶▶ 그림 2. 시험지역의 GCP 및 검사점 배치도

표 1. 번들조정 결과 standard deviation

| Iteration # | $SD_x$ | $SD_y$ | $SD_z$ | SEUW |
|-------------|--------|--------|--------|------|
| 3           | 0.35m  | 0.40m  | 0.54m  | 1.76 |
| 4           | 0.29m  | 0.27m  | 0.41m  | 1.35 |
| 5           | 0.21m  | 0.24m  | 0.37m  | 1.08 |

SEUW : Standard Error of Unit Weight

제작된 정사영상의 최종 정확도를 분석하기 위해 그림 2와 같이 시험대상지역에 GCP를 제외하고 16점의 검사점을 고르게 배치하여 GPS측량 하였다. 표2는 검사점에 대한 정사모자이크영상과 GPS좌표의 차를 보인 것으로 절대값의 평균이 X좌표에서 0.181m, Y좌표에서 0.203m로 1:1,000~5,000수지형도를 제작 할 수 있을 것으로 평가된다. 본 연구에서는 DEM추출을 하지 않았으므로 정사영상에 대한 수평정확도만을 분석하였으나 추후 기준점수에 따른 정사영상의 정확도 및 표고정확도를 다양하게 분석할 필요가 있다고 사료된다.

표 2. 검사점의 정확도 비교

| GCP No. | $X_{GPS} - X_{Ortho}$ (m) | $Y_{GPS} - Y_{Ortho}$ (m) |
|---------|---------------------------|---------------------------|
| 1001    | -0.13                     | 0.15                      |
| 1005    | 0.12                      | 0.16                      |
| 1006    | 0.17                      | 0.19                      |
| 1007    | 0.28                      | -0.32                     |
| 1009    | -0.24                     | 0.26                      |
| 1010    | 0.19                      | -0.20                     |
| 1011    | 0.15                      | 0.14                      |
| 1012    | -0.21                     | -0.25                     |
| 1013    | -0.21                     | 0.22                      |
| 1014    | 0.19                      | 0.23                      |
| 2015    | 0.18                      | -0.17                     |
| 2016    | 0.14                      | 0.15                      |
| 2017    | -0.17                     | 0.19                      |
| 2018    | 0.12                      | -0.15                     |
| 2019    | 0.18                      | 0.19                      |
| 2020    | -0.22                     | -0.27                     |

#### IV. 결론

NASA의 WorldWind Java API를 커스터마이징 하여 실시간으로 촬영영상을 모니터링 할 수 있는 gRAID를 개발함으로써 재촬영에 대한 판단을 현장에서 할 수 있었다.

검사점에 대해 정사모자이크영상의 수평위치 정확도를 분석한 결과 X좌표에서 평균 0.181m, Y좌표에서 평균 0.203m의 편차를 보임으로써 1:1,000~5,000축척의 수치지도제작이 가능할 것으로 판단된다.

#### ■ 참고 문헌 ■

- [1] Austin, M. J. (2009). "RAID: A geospatial real-time aerial image display for a low-cost autonomous multispectral remote sensing." Utah State University Master Thesis.
- [2] Baumann, M. (2007). "mager development and image processing for small UAV-based realtime multispectral remote sensing." Master' Thesis, University of Applied Sciences Ravensburg-Weingarten and Utah State University, Logan.
- [3] Han, S. H. (2014). " design proposal for economical autopiloted UAVs for acquiring geospatial information (II)."Proceeding of Korean society of surveying Geodesy, photogrammetry and Cartography, pp. 183-186