

소형 UAV를 활용한 명승경관자원 모니터링 방안

Study of the UAV for Application Plans and Monitoring of scenic site

김재웅

문화재청 국립문화재연구소

Kim jae-ung

National Research Institute of Cultural Heritage

요약

본 연구는 소형 UAV를 이용하여 수시로 변하고 있는 국가지정문화재 명승 주변의 지형경관 변화를 주기적으로 취득함으로써 자연유산에 대한 효과적인 모니터링을 위한 목적으로 수행되었다.

I. 서론

최근 UAV(Unmanned Aerial Vehicle)에 대한 지속적인 연구를 통해 특정지역에 대한 고화질 영상획득에 효과적인 시스템으로서 정밀도가 높은 측량 보조수단으로 활용여부가 입증됨에 따라[1], 비전문가들도 소형 UAV를 직접 운영하여 데이터를 수집하고 수집된 디지털데이터를 처리할 수 있는 시스템들이 개발되고 있다.

특히 지형공간정보구축 분야에 고도화가 이루어지면서 UAV를 이용한 데이터 생성이 가능하게 되었을 뿐만 아니라 동일지점에 대한 정기적인 촬영이 가능하여 시간에 따른 변동 상황에 대한 파악이 가능하게 되었다.

이에 본 연구에서는 UAV를 이용하여 정사영상을 제작함으로써 국가지정문화재에 대한 지속적인 모니터링 방안을 모색하고자 한다.

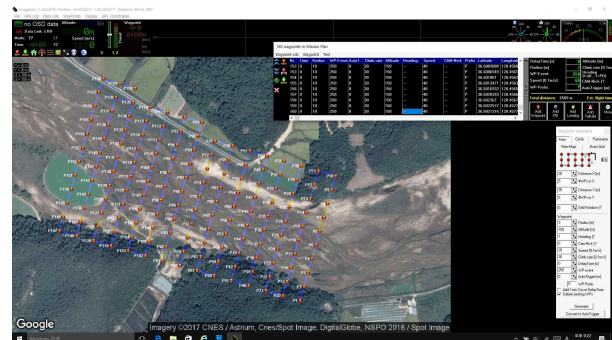
II. 연구방법

본 연구에 사용된 항공플랫폼은 Mikrocopter사의 소형 UAV를 이용하였으며, 연구대상지는 내성천이 곡류하면서 형성된 범람원이 발달되어 있으며, 망상하천(網狀河川)이 발달되어 있어 계절에 따라 하천경관이 지속적으로 변화되는 예천 선몽대 일원(명승 제19호)을 연구대상으로 선정하여 경로비행을 통해 고해상 정사영상을 생성하였다.

표 1. 비행장비 제원

장비명	제 원
UAV (Mikrocopter)	크기: 945×735×360 (L×D×H) 비행반경: 600m, 비행고도: 250m
Digital sensor (SONY α6000)	유효화소 : 2,430만 최대해상도 : 6000×4000 초점거리 : 20mm

영상 취득을 위해 문화재지정에 대한 비행계획을 수립한 결과 가로 그림 1과 같이 약 0.5Km의 면적에 15개의 스트립 비행경로를 따라 160개 Waypoint가 설정되었으며, 비행고도와 속도는 150m, 약 2.5m/sec로 비행계획을 수립하였으며, 각 지점 도달 시 3초간 정지비행 상태에서 촬영을 실시하여 항공촬영 시 사진의 흔들림을 최소화 하도록 하였다.



▶▶ 그림 1. 연구대상지 (명승 제19호 예천 선몽대)[2]

촬영에 사용된 소형 UAV는 회전익으로 구성되어 있는 Mikrokopter사의 Okto-XL으로 시스템을 구축하였으며, 카메라의 핫슈단자와 UAV의 IMU를 연결하여 소형 UAV에 장착된 카메라가 공중에서 촬영 되는 순간 카메라에 생성되는 미세전류를 측정하여 항공사진촬영이 이루어지는 지점에 대한 로그데이터가 UAV내부에 별도로 저장되도록 시스템을 구축하였다.

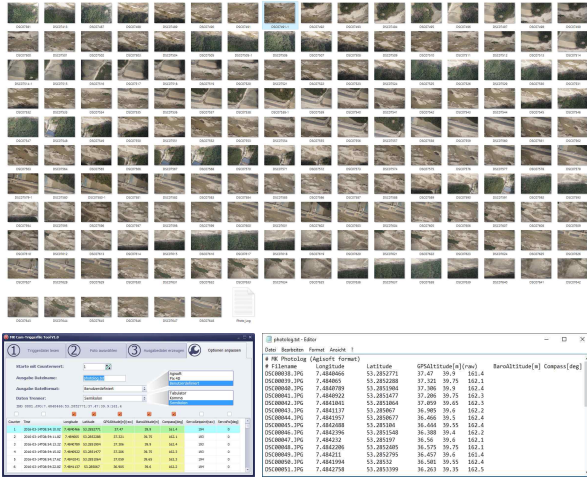
III. 결과

1. 경로비행 결과

예천 선몽대의 일원에 대한 경로비행 후 비행로그데이

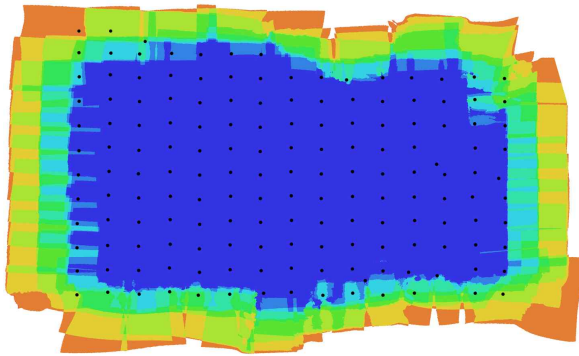
터와 디지털 영상데이터를 취합한 결과 약4cm급의 디지털 영상 160개가 취득되었다.

지상부에서 인가한 비행경로와 촬영지점에 대한 데이터와 소형UAV에 기록된 비행로그데이터를 MATLAB 기반의 프로그램을 이용하여 분석한 결과 지상에서 설정한 비행경로와 고도를 일정하게 유지한 상태로 경로비행을 수행한 것으로 확인하였다(그림 2 참조).



▶▶ 그림 2. 항공사진 데이터 및 비행로그데이터 비교

각각의 지점에서 촬영된 데이터의 비행좌표(GPS)와 비행고도의 정확성 및 정합데이터를 분석한 결과 비행경로의 외곽을 따라 잔차(Residuals)가 분포하고 있는 것으로 분석되었으며, UAV에서 촬영된 160개의 사진데이터 중 157개의 데이터가 유효한 것으로 확인되었으며, 이에 대한 결과는 그림3, 표2와 같다.



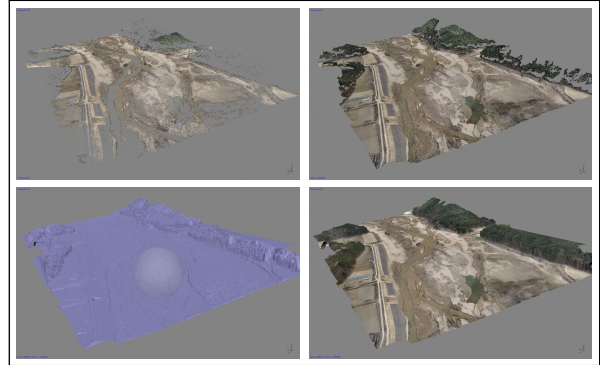
▶▶ 그림 3. 촬영 위치 및 데이터 수집결과

표 2. 디지털데이터 분석결과

Number of images	160
Camera stations	157
Flying altitude	152m
Tie points	1,636,384 point
Ground resolution	3.52 cm/pix
Coverage area	0.484 km ²

2. 디지털 데이터 처리

UAV 시스템에서 취득된 디지털영상 데이터의 지형모델링은 Photoscan의 자동영상매칭 기능을 이용하여 일차적으로 Point Cloud Data 형식의 데이터를 하나의 데이터로 정렬한 후 이를 바탕으로 Polygon Data 및 Texture로 변환하여 약10cm급의 DSM을 생성하였으며, 정사투영 방식의 보정을 통해 약 5cm급의 정사영상을 제작하였다.



▶▶ 그림 4. 정사영상 구축

IV. 결론

본 연구는 소형 UAV를 이용하여 수시로 변하고 있는 문화재 지정구역의 지형경관 변화를 효율적으로 취득하기 위한 목적으로 수행되었으며 고해상도정사영상과 DSM의 제작이 가능함으로써 좌표지점에 대한 데이터베이스를 통해 지속적인 경관 모니터링과 분석이 가능하여, 역사문화자원에 대한 3차원 지형정보 제공 등에도 널리 활용될 수 있을 것으로 판단된다.

또한 동일한 경로비행을 통해 문화재지정구역 내부의 토지이용에 대한 시계열적인 분석이 가능할 것으로 판단된다.

따라서 본 연구결과를 바탕으로 네트워크 RTK시스템 측량을 통해 UAV 매핑정보에 대한 정확성을 확보하여 문화재 지정구역의 경관변화를 지속적으로 모니터링할 수 있는 도면을 제작함으로써 문화재구역 및 역사문화환경보존지역 등에 대한 현상변경을 비롯하여 일정한 면적을 가지는 문화재지역 정책수립 등에 중요한 기초자료를 제공할 수 있을 것으로 판단된다.

■ 참고 문헌 ■

- [1] 윤부열, 이재원 “무인항공기(UAV)의 공간정보 통합운용을 위한 국내적용방안”, 한국지형공간정보학회지, 제22권 제2호, pp.3-9, 2014.
- [2] 문화재청 국립문화재연구소 “명승 경관자원 조사연구 및 DB구축 (6차)”, 문화재청 국립문화재연구소 2013.