

# UVAs(Phantom 4 RTK)을 활용한 하천습지 지형분석 기법 연구

윤영한, 류중형, 윤상린<sup>+</sup>  
한국건설기술연구원 환경연구본부  
e-mail:yoyoon74@kict.re.kr

## Phantom 4 RTK drone-based topographic mapping for the estimation of carbon absorption in Damyang river wetlands

Younghan Yoon, Jung-Hyung Ryu, Sang-Leen Yun<sup>+</sup>  
Dept. of Environmental Research, Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology

### 요약

최근 연안지역 및 하천지대의 식생 생태계 조성을 통한 탄소의 흡수 및 격리에 의한 탄소저감 방안이 주목받고 있다. 이를 위해서는 하천습지대상의 정확한 탄소흡수량(블루카본)을 산정이 필요하고 원격탐사 기술 기반의 전수조사가 요구된다. 본 연구에서는 글로벌 항법위성 시스템(GNSS) 기반의 직접 지형 참조기법(Direct geo-referencing)으로 촬영이 가능한 드론을 활용하여 국내 유일한 하천습지인 담양습지를 대상으로 식생 생태계에 대한 매핑 방안을 제시함으로써 촬영기법을 이용하여 블루카본의 양을 산정하는 효과적인 방안을 검토하고자 한다.

## 1. 서론

지구 온난화 및 기후변화를 해결하기 위한 방안으로서 대기중에서 직접 이산화탄소를 흡수하는 방안, 발생원에서 나오는 이산화탄소를 활용하는 방안, 지형학적으로 영윈히 격리시키는 방안 등이 기술개발되어 현장에 이용되고 있다. 이렇게 분리된 탄소를 블루카본으로 분류하고 있고 연안지대 생태계에 의해서 감소되는 블루카본량은 단위면적당 가장 높은 것으로 나타나 연안에 서식하는 식물을 기반으로 하여 탄소순환 및 퇴적작용으로 대기 중의 탄소를 해저로 묻어 대기 와 격리시키는 노력이 주목받고 있다.

연안에서 서식하는 염생식물을 염분농도가 높은 해안의 염습지에서 생장 가능한 식물로 체내 염분을 제거하는 분비선이 있거나 세포내의 높은 삼투압을 유지하는 생리적 기능을 가지고 있고 높은 일차생산력을 보임과 동시에 다양한 생물의 서식처, 그리고 오염물질의 정화 등 주요 역할을 수행한다.

그러나 식물군락의 세립한 구성과 성장하는 특성의 다양성으로 접근이 어렵고 군락의 경계를 서식지에 접근하여 육안으로 파악하는 것은 어려움이 있기 때문에 이들의 서식지를 전수조사하는 것은 매우 까다로운 일이다. 이를 위하여 최근 무인항공기(Unmanned Aerial Vehicles, UAVs)에 의한 항공 이미지를 활용한 조사 연구가 많이 수행되고 있다.

본 연구에서는 국내에서 수행된 블루카본 산정을 위하여 수

행된 연구 결과를 바탕으로 인공위성으로부터 신호를 전달받아 제점의 위치를 결정하는 GNSS 측위 기법의 드론(Phantom 4 RTK)의 활용방안을 검토하고자 한다.

## 2. 무인항공기에 의한 조사 기법

### 2.1 기존 무인 항공기 촬영 기법

무인 항공기(UAV)는 GNSS(global navigation satellite system) 수신기, 내부 측정 장치(IMU, internal measurement unit), 컴퓨터 및 원격 감지 센서의 소형화와 저렴한 비용으로 지형 정찰 및 체적 계산이 가능한 효과적인 대체 측량에 사용되는 기술이다. 그리고 데이터의 정확도를 향상시키기 위해 여러 비행과 단일 틸트 시프트 렌즈를 사용한 덕분에 UAV 사진 촬영의 공간 정보 밀도 및 정확도는 공중 LiDAR 및 TLS와 견줄 수 있다. UAV 이미지는 GCP(Ground Control Point)를 통해 지리적으로 참조되며, GNSS 수신기 또는 총관측소를 사용하여 측정되는데 이 과정은 간접 지형 참조(indirect geo-referencing) 기법이다. 정확도는 GCP의 특정 밀도에 도달할 때까지 GCP의 수가 증가함에 따라 점근적으로 증가하는데 cm 수준의 정확도를 위해서는 복잡한 지형을 가진 GCP가 10개 이상 필요하다. 그러나 많은 GCP 획득은 현장 접근 어려움이나 위험한 상황에 의해 저해되므로 GCP가 많으면 측량 효율성이 저하될 수 있다. 이러한 단점을 보완하여 고품질의 GNSS와 IMU 측정 통합이 가능한 소형의

저가 UAV 또는 RTK 지원 UAV가 점점 더 많이 이용되고 있다.

2.2 Direct geo-referencing 기반의 무인 항공 촬영 기법 기존의 지리학적 측정 방법과 비교하여 UAV의 저고도 항공 측정 기술은 휴대성, 저비용 및 고효율의 장점을 가지고 있다. 최근 몇 년 동안 소형 UAV에 쉽게 탑재할 수 있는 고정밀 GNSS의 소형화와 통합으로 UAV의 저고도 항공사진 측량법이 빠르게 발전했다. 하드웨어 장비의 정확도가 크게 향상되었기 때문에 이미지 제어 기술은 측량 및 매핑에 광범위하고 효율적으로 적용되어 왔다. DJI Phantom 4 RTK UAV는 이미지에 새로운 지형 참조 접근방식을 제공하여 정확도와 GCP 없이 기준 위치 및 카메라의 방향을 결정하는 직접 지형참조 기법(Direct geo-referencing)을 활용하여 센티미터 수준의 위치결정 시스템과 고성능 프로그램을 탑재해 이미지 기준점의 확보, 운영 프로세스 간소화, 작업 효율성 향상 등 측량 및 매핑 업무에 큰 편의를 제공하고 있다.



[그림 1] Phantom 4 RTK 드론 및 mapping SW(DJI)

### 3. 담양하천습지



[그림 2] 담양하천습지 전경(담양뉴스)

담양하천습지는 국내에서 4번째로 규모가 있는 영산강 상류에 위치하고 있는 하도내 발달한 하천습지로서 다양한 식생이 분포하여 하천습지로는 처음으로 습지보호구역으로 지정되었다. 대부분의 하도 일대는 모래로 퇴적되어 있고 식생이 발달한 구역은 경작으로 교란된 머드층이 분포하고 있다. 식생에 대해서는 반지중식물이 25.2%, 근생수생식물이 32%, 대형지상식물이 18.4%, 일년생식물이 0.6% 분포하는 것으로

분석되었다.

본 연구에서는 국내 블루카본 조사연구 사례를 분석하고 국내 하천습지 식생 생태계를 대상으로 효과적인 탄소흡수량의 산정을 위하여 UAVs(Phantom 4 RTK)의 활용 기법 사례를 제시함으로써 국내 블루카본 흡수 관련 잠재량 분석 연구에 기여하고자 한다.

#### 감사의 글

본 연구는 한국건설기술연구원의 주요사업인 탄소중립을 위한 차세대 환경기술 연구(20220194)의 지원을 받아 연구되었으며 이에 감사드립니다.

#### 참고문헌

- [1] Le VAN et al, Experimental investigation on the performance of DJI phantom 4 RTK in the PPK mode for 3D mapping open-pit mines. Inżynieria Mineralna, 1(2), 2020.
- [2] Xiu, C., Li, Z., Duan, H., Lu, X., Ma, T. and Shan, C., April. Plane Accuracy of Aerophotogrammetry without Image Control Points of DJI PHANTOM 4 RTK UAV. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science Vol. 734, No. 1, p. 012003. 2021, IOP Publishing.
- [3] 신승원, 김진철, 이상현, 이진영, 최태진, 김종선, 노열, 허민 and 조형성, 2021. 한국 남서부 담양습지의 퇴적환경 변화와 형성시기 연구. 한국지구과학회지, 42(1), pp.39-54.