

실증데이터 기반 드론 빅데이터 표준 플랫폼 연구

박대한, 이명훈*

국립순천대학교, *국립순천대학교

jumpgate97@gmail.com *leemh777@scnu.ac.kr

Research on drone data standard platform
based on empirical data

Park Dae Han, Lee Meong Hun*

*Sunchon National University

요 약

본 논문은 드론을 통해 수집되는 RGB 영상, 열화상, LiDAR, 다중·초분광 영상 등 다양한 실증 데이터를 실시간으로 수집·처리·분류·공유할 수 있는 표준화된 빅데이터 플랫폼 구조를 제안한다. 기존 드론 데이터 활용 시스템은 단발적 실증 중심으로 설계되어 데이터 간 연계와 반복 활용에 한계가 존재한다. 이에 따라 본 연구는 실시간 수집 이후 수행되는 전처리(형식 변환, 좌표계 정리, 노이즈 제거), 메타데이터 자동화 및 통합, 데이터 형식·주제별 분류, 웹 기반 시각화 및 API 연동까지 포함하는 계층형 플랫폼 아키텍처를 설계하였다. 제안된 플랫폼은 다양한 드론 데이터를 표준 포맷으로 자동 변환하고, 시공간 메타데이터를 통합 관리하며, 목적 기반 분류 및 색인, 지도 기반 시각화와 API를 통해 누구나 활용 가능한 개방형 데이터 환경을 제공한다. 본 플랫폼은 공공 안전, 환경 모니터링, 재난 대응 등 다양한 분야에서 상호운용 가능한 의사결정 기반으로 확장 가능하며, 드론 생태계의 데이터 표준화와 활용성 제고에 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

I. 서론

드론 기술은 최근 수년간 센서 및 통신기술의 발달로 다양한 분야에서 활용되고 있다. 특히 도시 안전, 환경 모니터링, 재난 대응, 시설 관리와 같은 공공 목적의 실증사업 중심으로 빠르게 확산되고 있다. 이러한 드론 실증을 통해 수집되는 데이터는 RGB 영상, 열화상, 라이다 데이터, 다중분광 영상 등 다양한 임무장비 및 센서에 따라 다양하게 구성되며, 시공간 정보가 결합된 고정밀 데이터로 활용가치가 매우 높다. 그러나 현재까지 드론 데이터를 활용하는 시스템은 대부분 단발성 실증 중심의 구조로 되어있으며, 표준화되지 않은 포맷과 분석 방식, 그리고 데이터 저장 구조로 인해 통합적인 플랫폼으로의 발전에는 한계가 존재한다[1]. 이로 인하여 실증 데이터를 축적하더라도 데이터간의 연계나 활용이 제한적이다. 드론을 통해 수집되는 실증데이터는 시공간 종속성이 강하고 비정형이며, 영상 중심의 고용량 데이터가 주를 이루기 때문에 수집·저장·분석의 전 주기에서 별도의 데이터 관리 구조가 요구된다[2]. 본 연구는 이러한 드론 실증데이터의 구조적 특성과 처리 흐름을 분석하고, 다양한 분야의 실증 사례에서 적용이 가능한 표준 플랫폼 모델을 제안하였다.

II. 본론

표 1. 임무장비에 따른 수집 데이터 유형 및 특성
Table 1. Please put the title of table here.

데이터 유형	수집 데이터	파일형식
RGB 영상	정사영상, 컬러이미지, 해상도	JPEG, PNG, MP4
열화상 영상	열화상 영상, 표면 온도, 열분포, 열화상이미지	JPEG, PNG, MP4
LiDAR 데이터	고도, 거리	LAS, LAZ

다중분광 영상	영상, 특정파장대 반사율, 식생지수, 스펙트럼 이미지	ENVI, MP4
초분광 영상	영상, 파장별 반사율, 스펙트럼 특성	BIL, BSQ, MP4
위치정보(GPS)	위도, 경도, 고도, 시간	CSV, JSON

표 1은 드론이 수집하는 주요 데이터 유형과 특성에 따라 파일 형식을 분류하였다. 드론 실증으로 수집되는 데이터는 센서 및 임무장비에 따라 해상도, 다차원성, 시공간적 메타데이터가 결합되어 있기 때문에 분석 및 저장체계가 복잡하다[3]. 또한 원천데이터들은 형식이 상이하기 때문에 플랫폼 내에서 규격화된 표준 포맷으로 자동 변환하여 저장되며, 변환과정에서 위치 좌표계 통일, 단위 환산 등 전처리가 수행되어 이질적인 데이터들 간에도 상호 연관성과 비교 분석이 용이하도록 되어야한다.

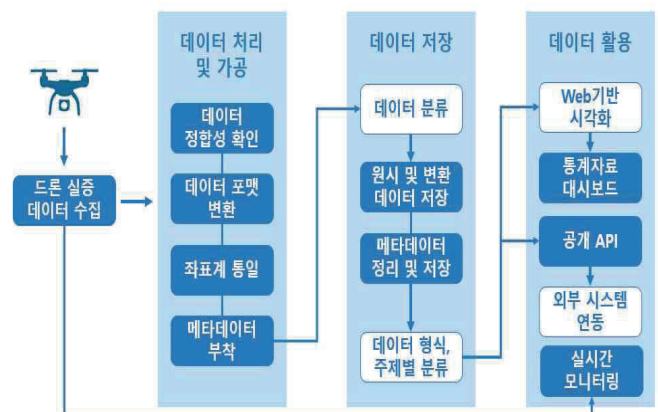


그림 1. 실증데이터 기반 드론 빅데이터 표준 플랫폼 구조도
Fig. 1. Drone big data standard platform structure based on empirical data

본 연구에서 제시하는 표준화된 플랫폼의 구조는 그림1과 같다. 드론이 비행하면서 수집된 원시데이터는 실시간으로 플랫폼 서버로 전송된다. 플랫폼에서는 수신한 데이터에 대해 즉각적으로 형식 변환, 좌표계 변환, 노이즈 필터링 등의 전처리를 실시한다. 그 후, 메타데이터를 연결하여 파일형식 및 활용분야 따라 분류하여 저장한다. 이렇게 정리된 데이터는 웹기반 시각화도구를 통해 지도 또는 차트형식으로 즉시 데이터를 확인할 수 있으며, 외부 시스템과도 연동이 가능하도록 설계되었다.

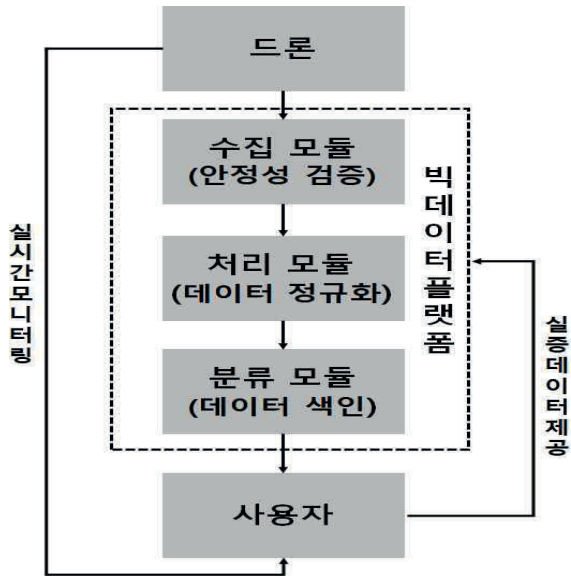


그림 2. 실증데이터기반 드론 빅데이터 표준 플랫폼 데이터 처리 구조도
Fig. 2. Drone big data standard platform data processing structure based on empirical data

그림2에서는 드론으로부터 수집된 데이터가 최종적으로 사용자에게 시각화되어 제공되는 전체 구조를 나타내었다. 드론은 실시간 또는 비행 후 유선연결을 통해 플랫폼으로 데이터를 전송한다. 플랫폼 내부에는 실시간으로 데이터를 받아들이는 수집모듈, 데이터 변환 및 분석을 수행하는 처리 모듈, 그리고 데이터를 저장하는 DB 및 데이터를 분류하고 색인하는 분류 모듈이 포함된다. 이러한 모듈들은 유기적으로 연장되어 실시간 데이터 스트림을 처리하며, 분류된 데이터는 API서버를 통해 외부에 개방된다. 또한, 사용자는 웹기반 시각화도구를 통해 지도상에서 드론데이터를 탐색하거나 센서값을 모니터링 할 수 있다. 이와같이 제안 플랫폼의 구조는 각 단계가 실시간 파이프라인으로 연결되어 동작되며, 다양한 형태의 드론데이터가 들어와도 동일한 처리 흐름을 거쳐 일관된 방식으로 관리된다.

III. 결론

본 논문에서 제시한 빅데이터 플랫폼은 실증을 통해 수집한 다양한 드론 데이터의 표준화와 실시간 공유를 가능하게 함으로써 여러 가지 장점을 제공하였다. 첫 번째로 데이터 형식 통일과 자동 변환을 통해 상호운용성 문제를 해결하였으며, 이전까지 개별적으로 관리되던 드론 데이터들이 이제 하나의 틀 안에서 종합적 분석이 가능해진다. 두 번째로 데이터의 활용 범위가 넓어졌다. 표준화된 형태로 공개API까지 지원되므로 스타트업, 연구자, 개발자 등 여러분야의 사용자들이 손쉽게 드론데이터를 가져다 새로운 시제품이나 서비스를 개발할 수 있다. 이를 통해 드론 데이터의 2차

적 활용과 새롭고 혁신적인 비즈니스 모델 개발을 촉진하여 드론 생태계 전반의 가치를 높게 될 것이다. 다만, 플랫폼을 성공적으로 정착시키기 위해서는 각 드론 제조사와 데이터 포맷간 표준 프로토콜 마련이 필요하며, 조직적으로는 데이터 제공자들끼리 데이터를 편하게 공유할 수 있는 거버넌스 체계가 요구된다. 이러한 문제만 해결되고 사용자들의 피드백을 반영해 기능을 개선한다면, 드론 데이터를 활용한 상호운용적 데이터 생태계가 자리 잡을 것으로 기대된다.

ACKNOWLEDGMENT

본 연구는 산업통상자원부의 2023년 ‘남해안권 무인이동체 모니터링 및 실증 기반구축 사업’ 과제로 (RS-2023-KI002744) 지원되어 수행되었습니다.

참 고 문 헌

- [1] 최성찬 and 정성욱, "산림재해 예방 및 감시를 위한 다중 드론을 활용한 영상 응용 서비스 플랫폼 개발," 대한전기학회 학술대회 논문집, pp. 1843-1844, 제주, 2023-05-02.
- [2] 신태진 and 김효진, "항공교통관리(ATM) 정책의사결정지원을 위한 빅데이터 전처리," 정보과학회 컴퓨터의 실제 논문지, vol. 30, no. 9, pp. 440-457, 2024. (10.5626/KTCP.2024.30.9.440)
- [3] 김인준, 양정기, 이경락, and 최태인, "5G 네트워크 기반 이기종 드론 관제 플랫폼 개발 및 시험," 한국통신학회 학술대회논문집, pp. 1265-1266, 제주, 2022-06-22.