

# 임베디드 기반의 SFDR(Smart Flight Data Recorder)을 탑재한

## 드론시스템 연구

유규준<sup>o</sup>

<sup>o</sup>세한대학교 항공정비학과

e-mail: ykjgood@sehan.ac.kr<sup>o</sup>

### Development of a drone system equipped with an embedded Smart Flight Data Recorder (SFDR)

Kyu-Jun Yu<sup>o</sup>

<sup>o</sup>Dept. of Aviation maintenance, Sehan University

#### ● 요약 ●

본 논문에서는 임베디드 기반의 다양한 센서를 활용한 드론의 비행기록장치 시스템 개발에 대한 새로운 아이디어를 제시한다. 이 시스템은 오픈소스 기반의 개발 보드인 라즈베리파이를 중심으로, 온도, 습도, 조도, 미세먼지 센서, 이산화탄소, 일산화탄소, 산소, 이산화질소, 아황산가스, 메탄가스, GPS, 고도 측정, IR 카메라, 카메라 모듈 센서 등 다양한 센서를 탑재하여 구성한다. 기존 드론은 주로 방역 및 방제 활동에 활용되었으나, 그 활동의 효과를 정밀하게 측정하고 분석하는 데에는 한계가 있었다. 그러나 이 논문에서 제안하는 임베디드 기반의 센서 구성은 이러한 한계를 극복할 수 있을 것으로 기대된다.

**키워드:** 비행기록장치(Flight Data Recorder), 드론(Drone), 임베디드(Embedded)

#### I. Introduction

최근 수년간 드론 시장은 폭발적인 성장을 하였다.[1] 그 중에서 특히 방역과 방제 분야에서의 드론 활용은 농업 환경에서의 뛰어난 효율성과 인건비 및 운용비 절감 효과로 농업 종사자들 사이에서 큰 주목을 받고 있다. 그러나 작업에 사용되는 대부분의 드론들은 비행 제어 장치를 통해 기본적인 비행 기록 데이터를 저장할 수 있지만, 이는 농작물의 성장과의 관계를 나타내는 데이터 수준까지는 이르지 못한다.[2] 따라서, 농작물의 성장 및 생산성, 작업 효율성, 신뢰성 등과의 관계를 정확히 분석하고 산출하는 데에는 한계가 있다. 이러한 문제들은 농업 종사자들이 드론에 대한 신뢰성에 대한 의구심이 일기도 한다.[3] 이 같은 문제점을 해결하기 위한 아이디어로써 본 논문에서는 별도의 스마트비행기록장치 시스템을 드론에 탑재하는 방안을 제안한다. 이 시스템은 측정된 값들을 데이터화하고, 이를 통해 방역 및 방제 작업의 효율성과 신뢰성을 증가시킬 것으로 기대된다. 더불어, 이러한 고급 기능을 갖춘 드론의 보급이 빠르게 확산되면서, 드론을 이용한 방역 및 방제 활동에 대한 이해와 신뢰성을 높일 수 있을 것으로 예상된다.

#### II. Hardware and System

기존의 드론은 모델에 따라 비행기록장치의 유무가 다르다. 그러나 비행기록장치가 존재하는 경우에도 농업에 미치는 영향을 실질적으로 측정하고 정확히 산출하는 데 한계가 있다. 때문에 본 논문에서는 임베디드 시스템과 다양한 센서를 활용하여 데이터를 저장하고 분석할 수 있는 새로운 시스템을 제안한다.

임베디드 시스템에는 라즈베리파이4 모델을 사용하였다. 라즈베리 파이4는 오픈소스용 개발 보드 중에서 접근성이 좋고, 처리 성능이 우수하여 이를 스마트 비행기록장치 구현에 적합하다고 판단하였다.[4] 또한, 이 시스템에는 아래와 같이 세 가지 카테고리의 다양한 센서가 연결되어 있다.

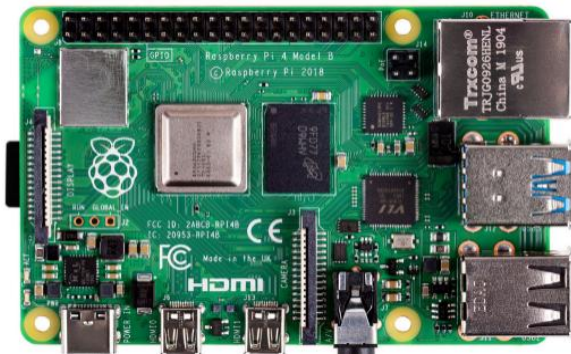


Fig. 1. Raspberry Pi 4 [5]

1. 대기상태파트 : 온도, 습도, 조도, 미세먼지 센서
2. 대기기체상태파트 : 이산화탄소, 일산화탄소, 산소, 이산화질소, 아황산가스, 메탄가스
3. 농지상태파트 : GPS, 고도 측정, IR 카메라, 카메라모듈센서

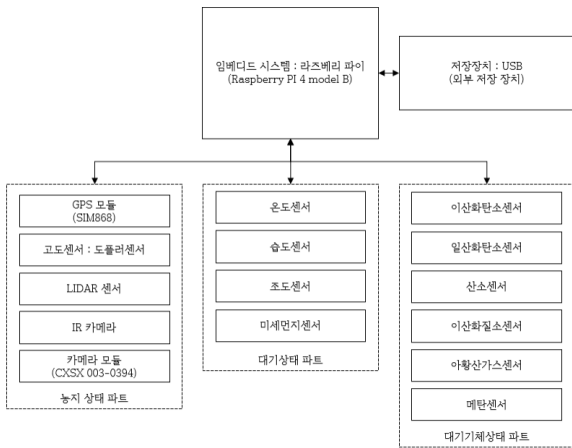


Fig. 2. SFDR Diagram

1. 대기상태파트 : 온도, 습도, 조도, 미세먼지 센서

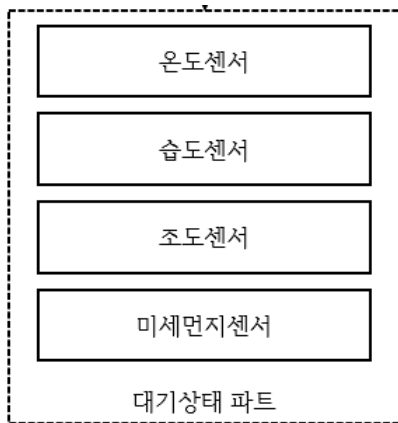


Fig. 3. Atmospheric condition part

2. 대기기체상태파트 : 이산화탄소, 일산화탄소, 산소, 이산화질소, 아황산가스, 메탄가스

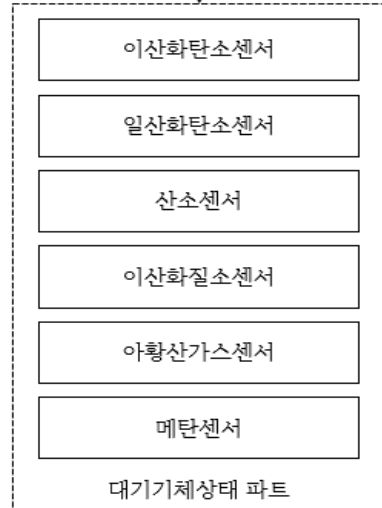


Fig. 4. Atmospheric air condition part

3. 농지상태파트 : GPS, 고도 측정, IR 카메라, 카메라모듈센서

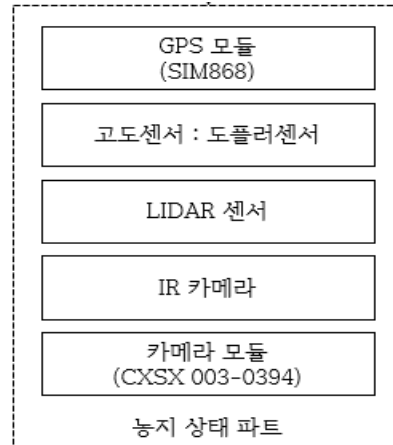


Fig. 5. Farmland Status Part

이들 센서를 통해, 드론의 실시간 위치 정보와 방역 및 방제 작업의 진행 상태를 파악하며, 진행된 영역과 미진행 영역을 구분할 수 있다. 또한, 방역 및 방제 작업 도중에는 위 센서들의 값들이 실시간으로 저장되어, 작업이 끝난 후에는 이 데이터를 엑셀 형태로 추출하여 분석할 수 있다.



Fig. 6. Data Diagram

저장된 데이터는 방역 및 방제 작업이 농작물의 성장에 어떠한 영향을 미치는지, 그리고 작업 전후의 환경 변화를 센서들을 통해 어떻게 파악할 수 있는지를 이해하는 데 중요한 역할을 한다. 이렇게 측정된 데이터는 작업의 효과를 평가하고 개선하는데 도움이 되며, 농업 및 방역 분야에서의 드론 활용의 신뢰성을 높이는 데 기여할 것으로 기대된다. 이는 또한 드론 기술의 더욱 넓은 적용 가능성을 제시하는 계기가 될 것이다.

[5] Raspberry-pi-4-product-brief URL: <https://datasheets.raspberrypi.com/>

유변	습도		온도		포도		이산화탄소		일산화탄소	
	Code	Decimal	Code	Decimal	Code	Decimal	Code	Decimal	Code	Decimal
피라미	01011010	80%	5.0V	150.0°C	0.1xΩ	900Lx	30xΩ	2000ppm	30xΩ	2000ppm
피소광	00010100	20%	3.0V	-55.0°C	5MΩ	0Lx	3xΩ	0ppm	3xΩ	0ppm
단위		1%		0.1°C		1Lx		1ppm		1ppm
1	00000111	71	3.2387	26.1	0001000010	885	0.0000100010011	0.08	1011	11.00
2	00010110	76	3.2387	26.1	0001000011	791	0.0000000110110	0.13	1000	24.00
3	00010100	74	3.2387	26.1	0001000010	794	0.0000000100110	0.10	1010	13.00
4	00010100	78	3.2387	26.1	0001000010	898	0.0000011110000	0.15	10011	16.00
5	00010110	79	3.2387	26.1	0001000000	800	0.0000100010000	0.11	10001	17.00
6	00000111	71	3.2387	26.1	0001000010	882	0.0000000001110	0.14	1100	12.00
7	01001000	72	3.2351	26	0001000011	795	0.0001000010011	0.19	10101	21.00
8	00010001	73	3.2351	26	0001000010	797	0.0000100010011	0.17	1111	15.00
9	00000111	75	3.2315	23.9	0001000010	800	0.0000100011101	0.16	1010	10.00

Fig. 7. Sensor Excel Table

### III. Conclusions

비행기록장치 시스템에서 수집된 데이터는 작업 경로의 최적화, 작물 상태 모니터링, 비행 효율성 개선 등 다양한 측면에서 유익한 결과를 도출하는 데 중요한 역할을 한다. 또한 분석 전용 소프트웨어를 개발하여 다양한 분석 시점을 제공 함으로써 방역 및 방제 작업 전후의 비교뿐만 아니라, 대기 환경 변화에 따른 농작물의 수확 생산성에 미치는 영향까지도 분석할 수 있게 해준다. 농업 분야에서 드론의 활용을 더욱 확대하고, 방역 및 방제 작업의 효율성과 정확성을 높이는 데 기여할 것으로 기대된다.

## REFERENCES

- [1] Hyun-ji Jo, Ji-young Kim. "Industrial drone market analysis and outlook.", The journal of the Korean Institute of Power Electronics v.25 no.1, pp.45 - 48, 2020.
- [2] Jin-ah Ok et al. "Infection Prevention and Control Support Using Drones", Gyeonggi Research Institute Policy Study 2020-37, 2020
- [3] Jin-Taek Lim. "A Study on the Characteristic Analysis of the Pest Control Drones Using Smart Operating Mode", Journal of Convergence for Information Technology Vol. 9. No. 10, pp. 108-113, 2019.
- [4] Raspberry-pi-4-datasheet.pdf URL:<https://datasheets.raspberrypi.com/rpi4/raspberry-pi-4-datasheet.pdf>