

# 드론시험장 비행통제 운영시스템 및 지상시험시설

박웅진, 정영목, 이충재

LIG시스템

[woongjin.park@ligcorp.com](mailto:woongjin.park@ligcorp.com)

## Drone Test Site Flight Control Operation System/Test Facility

Park Woong Jin, Jung Young Mok, Lee Chung Jae

LIG System

### 요 약

드론, 인공지능, 자율주행, 3D 프린터 등과 같은 4차 산업혁명은 인간의 삶을 보다 편리하고 안전하도록 발전해가고 있다. 특히 드론의 발전은 농업, 건설업, 운송업 등 다양한 산업에서 발전을 이루며 비용, 시간, 생산성을 크게 향상시켜가고 있다. 그러나 드론에 대한 많은 연구가 진행되어감에 따라 개발된 드론에 대해 많은 종류의 테스트를 통해 기술을 개발되어야 하지만, 이에 대한 드론 시험장소는 부족한 상태이다. 이러한 문제들로 인해 드론 시장은 규모에 비해 발전 속도가 느릴뿐만 아니라 드론으로 인한 사고가 발생하는 원인이 될 수 있다.

본 논문은 다양한 드론 산업의 안정적인 개발 및 시험이 가능한 드론전용 비행시험장의 비행통제 운영시스템을 제안한다. 제안된 시스템은 드론의 최대비행속도/최대비행고도 등의 다양한 드론의 비행 성능을 확인하기 위한 시험 전반적인 통합감시 및 안전체계를 제안한다. 또한, 개발된 드론의 성능에 대한 추력시험/환경시험/전자파내성시험/외풍시험을 통해 신뢰성 및 품질확인이 가능한 지상시험시설에 대한 시스템도 함께 제안한다. 제안된 시스템은 영월, 보은, 고성 드론전용 비행시험장에 적용되어 사용될 수 있음을 확인하였다.

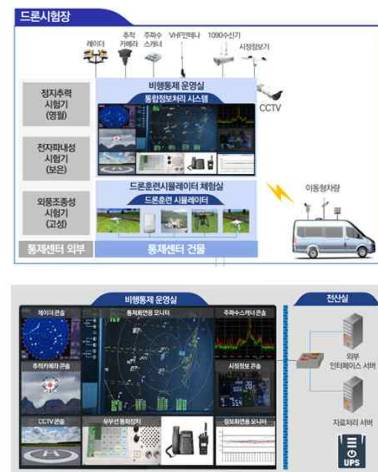
### I. 서 론

현재 국내외를 막론하고 드론에 대한 시장 규모는 해가 지날수록 성장하여 해외 드론 전문 통계 기관에 따르면 지난해 2018년 드론 시장 사업 규모는 141억 달러(약 16조)원에 달한다고 알려져 있다. 이처럼 해마다 증가하고 있는 드론 시장은 민수, 산업, 농업 등 다양한 분야에서 적용을 위하여 많은 시도가 이루어지고 있으며 또한 각각의 산업 현장에서 이용되고 있다. 하지만 이러한 인간 삶의 질을 향상시키는 장점과 존재하지만 드론의 추락에 따른 인명 및 재산피해와 항공기 공역에서의 사용으로 인한 항공기 비행 안전 위협, 개인의 인권 침해 등 아직 해결해야 할 문제점이 존재한다. 또한, 많은 업체가 수익만을 위하여 성능과 안정성 검증이 이루어지지 않는 상태로 출시되어 여러 문제점이 야기된다.[1-2] 이를 위해 정부에서는 현재 드론 교육지도사와 같은 드론 자격증을 발급하고, 각종 법안을 통해 안전하고 높은 활용성과 더불어 드론 기술 발전을 위하여 노력하고 있다. 하지만 이러한 노력에도 불구하고 현재 드론 비행 훈련장은 일반인의 접근이 용이하지 않으며, 신규 개발된 드론의 체계적인 시험비행을 위한 장비가 갖추어진 시험 비행장이 부족한 실정이다.

이러한 문제점을 해결하기 위하여 본 논문에서는 드론 산업체에서 개발된 다양한 드론의 기본 성능에 대한 신뢰성 및 품질확인이 될 수 있도록 지원하는 드론 비행통제 운영시스템과 지상시험시설을 제안한다. 제안하는 시스템은 드론타지 장비를 포함하여 비행시험을 지원하기 위한 장비와 드론 비행통제 운영, 관리 및 분석을 위한 통합정보처리 시스템을 포함한다. 또한, 개발 드론에 대한 전자파내성시험, 외풍에 대한 시험, 환경시험, 정지추력시험을 위한 지상시험시설들을 포함한다. 본 논문의 구성은 다음과 같다. 1절은 본 논문의 서론이며 2절은 제안하는 비행통제 운영시스템 및 지상시험시설을 제시한다. 마지막으로 3절은 본 논문의 결론이다.

### II. 제안 시스템

본 논문에서 제안하는 비행통제 운영시스템과 지상시험시설의 전체적인 구성은 다음과 같다.

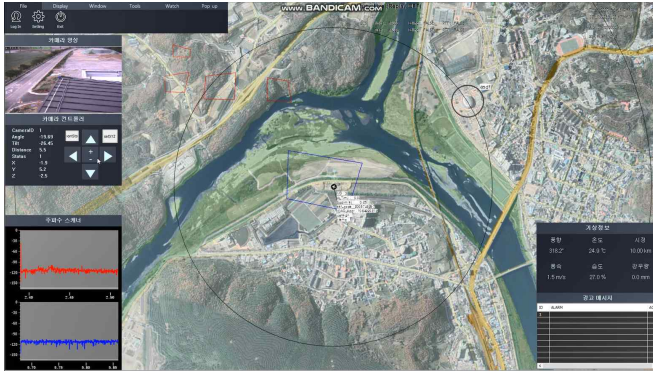


<비행통제 운영시스템 및 지상시험시설 구성>

#### II-1. 비행통제 운영시스템

비행통제 운영시스템은 드론타지 장비, 통합정보처리시스템, 기타 지원 장비로 나뉘어있다. 드론타지 장비에는 소형 물체인 드론을 탐지하기 위한 Ku 밴드 주파수 대역의 레이더, 비행 중인 드론을 실시간으로 추적하여 화면에 도시하는 추적카메라, 드론에 부착되어있는 ADS-B 송신기의 신호를 수신하여 위치 및 드론의 정보를 확인하는 1090수신기로 구성된다. 통합정보처리시스템은 드론타지 장비로부터 획득한 데이터를 드론 개발업체에 제공하기 위한 시스템으로 탐지 장비와의 외부 인터페이스 서버를 통하여 데이터를 수집하고 이를 화면에 도시함으로써 성능 검증 및 시험 데이터에 대하여 제공할 수 있는 시스템이다. 3가지의 드론타지 장비

로부터 수신되는 정보들을 융합함으로써 보다 높은 정확성을 가질 수 있으며 레이더, 카메라, 1090수신기 중 하나의 표적 정보가 없더라도 나머지 2가지의 정보를 이용하여 항적을 나타낼 수 있다. 그 외에 시험장 지원 장비로는 온도/습도/시정/풍속/풍향/강수량을 확인할 수 있는 기상장비, 비행장 주변에서 수신되는 2.4GHz/5.8GHz/광대역 주파수 대역 정보를 확인할 수 있는 주파수 스캐너 등의 지원 장비로 구성된다. 주파수 스캐너는 저장된 데이터를 분석하여 드론 비행시험 전파에 대한 간섭, 의도적인 제밍 등에 대한 여부를 분석할 수 있다. 본 논문에서 제안하는 비행통제 운영시스템의 통합정보처리시스템의 화면 구성은 다음과 같다.



<통합정보처리시스템>

비행통제 운영시스템을 이용하여 드론의 이동속도, 위치 등을 측정하고 이를 이용하여 개발 드론의 최대비행시간, 최대비행속도, 최대비행고도, 최대비행거리 등의 다양한 비행시험이 가능하다.

## II-2. 지상시험시설 3종

본 논문에서 제안한 지상시험시설은 전자파내성시험기/정지추력시험기/외풍조종성시험기이며 실제 설치되어 있는 모습은 다음과 같다.



<전자파내성시험기>



<외풍조종성시험기>



<정지추력시험기>

전자파내성시험기는 보온 드론전용 비행시험장에 설치되어 있으며, 전자파 무반사실에서 700MHz ~ 3GHz의 전자파에 대한 내성시험이 가능하다. 외풍조종성시험기는 고성 드론전용 비행시험장에 설치되어 있으며, 외형 크기는 3.0m x 3.3m이며 2.5m/s ~ 16m/s의 풍속을 불어줄 수 있다. 정지추력시험기는 영월 드론전용 비행시험장에 설치되어 있으며, 0~500kg의 추력시험과 1~10,000RPM 측정시험이 가능하고 챔버를 통해서 온도/습도 범위 -40°C~80°C/ 20~98%의 환경시험이 가능하다.

향후 다양한 드론에 대한 시험이 가능하기 위해서는 외풍조종성시험기의 경우 실내에 설치하여 외부 바람의 영향이 없는 상태에서 정밀한 외풍을 만들어주는 형태가 필요하고 정지추력시험기는 대형 드론 및 큰 추력 시험을 위해 외부에 설치하여 대형 드론 및 큰 추력시험이 가능할 수 있는 시설로 설치되어야 한다.

## III. 결론

현재 4차 산업혁명의 핵심 기술인 드론산업은 국내외적으로 투자 및 시장규모가 갈수록 늘어나고 있으며 국방, 민간 등 다양한 산업 분야에서 이용되고 있다. 이에 많은 업체가 드론에 대한 개발을 진행하고 있지만, 드론의 체계적인 시험비행을 위한 장비가 갖추어진 시험 비행장이 부족한 실정이다.

본 논문에서는 이러한 문제점을 해결하기 위하여 드론탐지 장비, 통합정보처리시스템, 기타 지원 장비들로 구성되어있는 비행통제 운영시스템과 개발 드론에 대한 성능시험을 지원하는 지상시험시설 3종에 대해 제안한다. 제안하는 비행통제 운영시스템은 통합정보처리시스템을 통하여 각 센서들로 수신된 데이터들이 저장되기 때문에 저장된 데이터를 이용하여 비행정보에 대한 확인 및 분석이 가능하다. 제안하는 시스템은 영월, 보온, 고성 드론전용 비행시험장에 적용하여 드론 시험을 위한 가능성을 확인하였으며, 향후 드론 탐지에 대한 정확성을 높이고 정밀하게 측정할 수 있다면 드론을 검증할 수 있는 인증센터에도 적용가능할 것이다.

## 참 고 문 헌

- [1] 최병록, "무인항공기(드론) 사고의 법적책임 연구". 한국기술혁신학회 2017년도 춘계학술대회 논문집, pp.71-79, 2017.
- [2] 김선이, 권민희, "드론사고의 법적 구제에 관한 보험제도", 한국항공우주정책·법학회지, Vol. 1, pp. 227-260, January 2006.