

미분무수를 활용한 도심지 건설현장 미세먼지 저감을 위한 기초연구

Basic Research for Reducing Fine Dust in Urban Construction Sites Using Water Fog

한 재 구* 김 영 현**
Han, Jae Goo Kim, Young Hyun

Abstract

This paper investigates and analyzes related systems, policies, and research trends that are used to prepare the operating regulations for drone-based fine dust monitoring and water fog injection systems in small-sized construction site. As a result of the study, we have drawn a total of six major items to consider when drafting the drone related operational regulations. It will also be used as a basis for future development system operation regulations.

키 워 드 : 미세먼지, 드론, 건설현장, 미분무수
Keywords : fine dust, drone, construction site, water-fog

1. 서 론

본 연구의 최종목표는 ‘도심지 건설현장에서 발생하는 미세먼지 저감을 위한 드론기반의 Smart 감시 및 Water Fog 분사시스템을 개발’하는 것이다. 이는 미세먼지 감지 장치 및 센서에 의해 생성된 데이터를 드론에 송출하고 장착된 미세먼지 억제제 분사장치를 이용하여 미세먼지를 억제하는 시스템이다. 본 논문은 연구개발 목표 중 하나인 ‘시스템 운영규정(인 미련)’과 관련하여 드론을 대상으로 국내 관련제도 및 정책, 연구동향 등에 대한 조사 및 분석을 실시하고 그 결과를 토대로 드론과 관련한 운영규정 마련 시 ‘주요 고려사항’을 도출함으로써 향후 연구개발의 기초자료로서 활용하고자하는데 그 목적이 있다.

2. 드론관련 국내 관련동향 조사 및 고려사항 도출

2.1 관련 제도 조사

항공안전법 제2조 제3호 및 동법 시행규칙 제5조 제5호 가목에 따르면 초경량비행장치의 하위 범주로 무인비행장치를 분류하면서 그 중 자체중량이 150kg이하인 무인동력비행장치로 정의하고 있고, ‘사람이 탑승하지 아니하고 원격조정등의 방법으로 비행하는 항공기를’ 무인항공기 ‘라고 약칭하고 있다. 무인항공기 범주 안에서의 세부적인 분류기준을 살펴보면 항공안전법 시행규칙 제305조 제1항 제4호 가목에서 무인비행장치 중 최대이륙중량이 25kg을 초과하는 경우는 안전성인증 대상으로 정한다. 현재 국내의 항공 관련한 법률인 항공안전법, 항공사업법, 항공·철도 사고조사에 관한 법률과 드론 관리를 위해 참고할 수 있는 자동차관리법, 도로교통법 등을 검토하여 드론과 상관이 있는 조항 총 52개항을 도출하였다. (항공안전법-22개조항, 항공사업법-13개조항, 항공철도 사고조사에 관한 법-3개항, 자동차관리법-9개항, 도로교통법-5개항)

2.2 관련 정책 조사

드론산업 육성을 위한 「드론산업 발전 기본계획」(2017~2026)에 따르면 2026년까지 현 704억 원 시장규모를 4조 4천억 원으로 신장하고, 기술경쟁력 세계 5위권 진입, 사업용 드론 5.3만 대 상용화를 목표로 설정했으며 주요 핵심과제를 선정하였다. 특히 국가·공공기관의 다양한 업무에 드론 도입·운영 등 공공수요를 기반으로 초기 시장 육성(5년간 3,700여 대, 3,500억 원 규모)을 주도하고, 드론 개발-인증-운영 등 산업 숲 생애 주기에 필요한 비행시험장, 안전성 인증센터, 자격실시시험장 등 3대 핵심 인프라 구축과 IT·S/W·콘텐츠 등 이중 산업분야 업체(200여개)와 드론 스타트업(20여 개)의 집적·기업 간 융합을 지원하는 드론 기업지원 허브 운영 등을 목표로 하고 있다.

또한, 국토교통부는 2016년부터 미래 성장동력 확충과 경제 활성화를 위해 국토교통 분야 7대 신산업(자율주행차, 드론, 공간정보, 해수담수화, 스마트시티, 제로에너지 빌딩, 리츠) 육성 정책을 추진하고 있다.

* 한국건설기술연구원 건설정책연구소 수석연구원, 공학석사, 교신저자(jghan@kict.re.kr)

** 한국건설기술연구원 건설정책연구소 전임연구원, 박사수로

2.3 관련 연구동향 조사

드론은 고도의 군사기술, 스포츠 경기, 단풍이나 도시경관 등을 촬영하기 위한 취미용 기술에 불과했으나, 타 비행체에 비해 휴대성, 신속성, 효율성, 안정성, 경제성 등이 뛰어나 산업 및 실생활에 다양하게 사용되고 있다. 특히 미세먼지관련 활용현황을 조사하면 다음과 같다.

표 1. 미세먼지 관련 드론 활용현황 조사

분류	활용분야	비고
감시드론	미세먼지 측정드론	비행을 통해 대기 중에 있는 불규칙 초미세먼지를 균일하게 포집하고, 분석 결과를 빅데이터화하여 누적된 일별, 지역별 데이터 분석으로 주요 발생 원인과 지역 등을 파악
	미세먼지 감시드론	측정센서를 장착하고 150m 상공에서 질소산화물과 암모니아, 미세먼지(PM), VOCs 등 30여 항목의 측정과 광학 카메라를 장착한 환경 감시
정화드론	실내 공기정화기 드론	소형 드론이 집안 곳곳을 돌아다니며 공기 중에 떠다니는 유해 미세먼지 제거(Flying Magic Cleaner)
	도시 공기정화기 드론	미세먼지에 오염된 도시 주변 환경 공기를 정화하는 기술. 해파리에서 영감을 얻은 솔방울 모양의 부유 장치(UrbanCONE)

2.4 주요 고려사항 도출

앞서 관련제도, 정책, 연구동향 조사 및 분석을 토대로 다음과 같이 6개의 드론운영 마련 시 고려사항을 도출하였다.

표 2. 주요 고려사항 도출

주요 고려사항	세부 내용
① 드론 조종자의 전문성을 확보하고, 직업의식 고취를 위한 자격 및 임무 사항에 대한 명확한 정의	항공안전법에서 정하는 초경량비행장치 조종자 증명을 받은 사람, 특정 교육기관에서 시행하는 소정의 교육훈련과정을 이수한 사람 등
② 건설현장 미세먼지 저감을 위한 드론 운용에 필요한 인력 편성기준 마련	드론 운용 시 최소 규모의 운용팀 편제 기준을 제시(드론 1대 당 통제관 1명, 조종자 1명, 부조종자 1명 등)
③ 건설현장에서 안전한 드론 활용을 위한 제재 사항 마련	건설현장에서 원활한 드론 운용을 위해 타 비행체에 대한 비행금지, 제한구역의 설정, 비행장애요인 등 운용에 필요한 사항에 대한 관련 규정 마련 필요
④ 건설현장 미세먼지 저감 드론 사용 방법의 정형화	미세먼지 농도를 측정 시간, 측정 회수, 측정 높이(상, 중, 하 고도별로 구분해서 측정 필요) 등 정확하고 일정한 시료 채취 방법
⑤ 건설현장 미세먼지 저감용 드론에 대한 성능평가 및 현장 운용 등 안정성 검증 방안 마련	건설현장 미세먼지 측정에 적합한 드론 및 측정 센서의 최소 사양 등
⑥ 건설현장 미세먼지 저감용 드론 운용 중에 발생한 사고에 대한 책임 규정 마련	처벌, 피해 및 보상 책임 등

3. 결 론

본 논문은 ‘도심지 건설현장 미세먼지 저감을 위한 드론기반의 Smart 감시 및 Water Fog 분사시스템을 개발’ 연구목표 중 하나인 ‘시스템 운영규정(안) 마련’과 관련하여 드론을 대상으로 국내 관련제도 및 정책, 연구동향 등에 대한 조사 및 분석을 실시하였다. 그리고 그 결과를 토대로 드론과 관련한 운영규정 마련 시 고려해야 할 총 6개의 주요 사항을 도출하였고, 향후 개발 시스템 운영규정(안) 마련 시 연구개발의 기초자료로써 활용할 예정이다.

Acknowledgement

본 논문은 2019도 국토교통기술촉진연구사업(사회이슈해결)(과제명: 도심지 건설현장 미세먼지 억제를 위한 Smart 감시 및 드론기반의 Water-Fog분사시스템 개발)의 일환으로 수행된 연구임을 밝히며, 이에 감사를 드립니다.

참 고 문 헌

1. 연합뉴스, 초미세먼지 측정 드론 개발 코리아텍 이승재 교수 연구진, 2018.2.4
2. 연합뉴스, 드론 띄워 미세먼지 배출 감시하는 전문팀 발족, 2019.2.19.
3. C-FLY Intelligent Technology, www.cfly-drone.com
4. 2014 Electrolux Design Lab competition, <https://www.electroluxgroup.com>
5. 국토교통부 신산업 육성, <http://www.molit.go.kr/7works/content/main.jsp>