creative commons
COMMONS DEED

저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:

저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.

비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.

변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 이용허락규약(Legal Code)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

Disclaimer

dCollection

석사학위논문

공공안전을 위한 무인항공기 활용과 제안에 관한 연구

- 주요 지자체별 조례 비교를 중심으로 -

제주대학교 행정대학원

행 정 학 과

박 성 우

2021年 8月

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

공공안전을 위한 무인항공기 활용과 제안에 관한 연구

- 주요 지자체별 조례 비교를 중심으로 -

지도교수 황 경 수

박 성 우

이 논문을 행정학 석사학위 논문으로 제출함

2021년 8월

박성우의 행정학 석사학위 논문을 인준함

심사위원장 _____(인)
위 원 _____(인)
위 원 _____(인)

제주대학교 행정대학원

2021년 8월

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

목 차

제 1 장 서 론 ····· 1

제 1 절 연구의 배경 및 목적 ····· 1

제 2 절 연구의 방법 및 과정 ····· 2

1. 연구의 방법 및 범위 ····· 2

2. 연구의 과정 ····· 2

제 2 장 이론적 배경 및 선행연구 ····· 4

제 1 절 드론 개념과 종류 ····· 4

1. 드론의 정의 ····· 4

2. 드론의 분류 ····· 6

3. 드론활용의 장·단점 ····· 9

제 2 절 공공안전관련 이론 ····· 15

1. 심리적접근 이론 ····· 15

2. 재난 접근 이론 ····· 16

3. 드론 관련 이론 ····· 17

제 3 절 공공안전관련 선행연구 ····· 19

제 4 절 분석의 틀 ····· 21

제 3 장 무인항공기 활용 사례 분석 ····· 22

제 1 절 드론 관계 법령 분석 ····· 22

1. 항공안전법 ····· 22

2. 드론법 ····· 26

3. 외국의 관련 법 ····· 27

4. 시사점 ····· 30

제 2 절 공공안전분야 활용 사례 분석 ····· 31

1. 드론 발전 동향 ····· 31

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

2. 외국의 사례 분석 ····· 33
3. 우리나라의 사례 분석 ····· 36
4. 시사점 ····· 47
제 3 절 우리나라 지자체의 드론 관련 조례와 예산 분석 ····· 48
1. 지자체 드론 관련 조례 분석 ····· 48
2. 지자체별 드론 관련 예산 현황 분석(최근 5년) ····· 58
제 4 절 제주특별자치도의 드론 활용 사례 분석 ····· 64

제 4 장 공공안전분야에서 드론 운영의 정책 제언 ····· 67
제 1 절 공공안전관련 분야 드론 활용 조례 제안 ····· 67
제 2 절 운영 방식 관련 제언 ····· 70
1. 인력 운영 상의 개선과 통합교육기관 설립 ····· 70
2. 조직 운영 개편 ····· 71
제 3 절 예산 및 기타 정책 제언 ····· 73
1. 다양한 기체 도입 ····· 73
2. 예산의 확대 ····· 75

제 5 장 결론 ····· 76

참고문헌 ····· 79

ABSTRACT ····· 83

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

<표 목 차>

<표 2-1> 드론의 다양한 표현과 정의 ····· 5
<표 2-2> 비행체 특성에 따른 용어 ····· 6
<표 2-3> 무인항공기 분류기준 ····· 7
<표 2-4> 드론 해킹 형태 ····· 12
<표 2-5> 우리나라 기관별 임무와 항공기 보유 수 ····· 18
<표 2-6> 연구 분석의 틀 ····· 21
<표 3-1> 비행 안전관리 기준 ····· 25
<표 3-2> 자격취득대상 ····· 25
<표 3-3> 국가별 드론 규제 수준 비교 ····· 29
<표 3-4> 유럽항공안전국의 드론 분류 ····· 32
<표 3-5> 세계 주요 기업과 국내 드론 기술 수준 비교 현황 ····· 37
<표 3-6> 국내 민간분야 드론 시장 규모 ····· 39
<표 3-7> 국가기관의 국산 드론 현황 ····· 40
<표 3-8> 17개 시도 지자체 드론 관련 조례 현황 ····· 49
<표 3-9> 지자체 조례 내용 분석 ····· 51
<표 3-10> 실종자 수색과 관련된 조례 현황 ····· 57
<표 3-11> 지자체 별 예산 총액·드론 관련 예산과 비율 ····· 59
<표 4-1> 통합 교육과정 예시 ····· 71
<표 4-2> 동일 장소 촬영 비교 ····· 74

<그 림 목 차>

(그림 1-1) 연구의 과정 ····· 3
(그림 2-1) 형태에 따른 분류 ····· 9
(그림 2-2) 매슬로우의 욕구이론 ····· 16

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

(그림 3-1) 세계 드론 시장규모 ····· 31
(그림 3-2) 일본 라쿠텐 사의 드론 '소라라쿠' ····· 35
(그림 3-3) 영국-네덜란드 인공지능 드론의 군집 비행과 수색 ····· 36
(그림 3-4) 국내 최초의 드론인 군사용 드론 '송골매' ····· 37
(그림 3-5) 대한항공이 개발한 군사용 무인항공기(KUS-15)와 하이브리드 드론 · 38
(그림 3-6) 행정안전부-한국국토정보공사 드론 업무협약 활용 예시 ····· 41
(그림 3-7) 드론을 활용한 해상 물류배송 ····· 41
(그림 3-8) 드론을 활용한 농약·모내기 살포 ····· 42
(그림 3-9) 드론을 활용한 교통체증 분석 ····· 43
(그림 3-10) 실종자 수색 중인 경찰 드론팀과 해경 익수자 구조 드론 ····· 44
(그림 3-11) LTE 통신망을 이용하여 거리 제한이 없는 화재 예방 드론 ····· 44
(그림 3-12) 산림청 드론 산불 진화대 ····· 45
(그림 3-13) 강릉시에서 운용 계획인 코로나 19 확산 방지 발열 체크 및 안내 기체 46
(그림 3-14) 시설물 점검과 선박 검사에 활용 ····· 46
(그림 3-15) 인명구조 수소드론과 유인 소형 멀티콥터 ····· 65
(그림 3-16) 제주 드론실증사업 중 하나인 수소드론과 태양광 고정익 드론 ·· 65
(그림 4-1) 한국국토정보공사와 해경의 고정익 드론 ····· 75

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

국 문 초 록

본 연구의 목적은 공공분야에서 무인항공기의 활용 확대를 위해 조례를 제안하는 것이다. 이를 위해 공공안전에 관한 드론 관련 제도 분석를 분석하고 실효성있는 정책을 제안하고자 한다.

드론은 첨단기술이 융합된 4차산업의 주요한 키워드로 부각되어 그 존재감을 증명해 나가고 있다. 유럽과 미국·중국 등 드론 선진국은 관련 산업육성을 위한 제도와 인프라 투자 등을 경쟁적으로 추진하고 있으며, 이에 우리나라도 보조를 맞추기 위해 노력하고 있다. 군사적 목적으로 개발된 드론은 사회 전 분야에서 이용되고 있으며, 민간분야는 물론 공공기관에서도 새로운 도구로써 드론을 활용하는 것이 기본이 될 만큼 태동기를 넘어 성장기로 도약하고 있다고 볼 수 있다.

이러한 세계적 추세에도 불구하고 국내법은 드론을 무인비행장치로 구분하여 초경량비행장치의 규정을 적용하고 있어 현실과 괴리가 있다. 드론의 단점인 불완전한 기술력·사생활(개인정보) 침해 요소와 사례·각종 악용사례 등이 계속해서 나타나는 반면, 이에 대한 가이드라인과 처벌 규정은 따라오지 못하고 있다. 특히 공공안전분야에서 현행법과 조직체계의 미비점으로 드론의 장점을 온전히 살리지 못하는 현실에서 보다 현실성있게 개선하는 것이 요구된다.

본 연구에서는 위에서 제시한 문제를 공공안전분야에서 더욱 더 많은 활용 방안에 대한 문제점의 해결 방안을 제시하기 위해 그간 선행된 연구들을 바탕으로 첫째, 현재까지 연구된 여러 논문 및 외국의 활용사례를 파악하였다. 둘째로 우리나라 17개 광역 지방자치단체의 드론관련 조례와 예산을 파악·분석하여 현재 공공안전분야의 문제점을 도출하고 이를 바탕으로 개선 방안을 제시하고자 하였다.

2017년 ~ 2021년 현재까지 주요 지방자치단체의 자료를 분석함으로써 현재까지 제정된 조례의 문제점을 파악하고자 하였으며, 그 결과 공공안전분야에서 드론 운영을 확대하고 향후 세부적인 활동의 근거가 되는 개괄적인 조례안을 제시하였다.

외국과의 사례 비교를 통해, 현재 우리나라는 드론 선진국과 비교하여 출발은 늦었지만 이에 뒤처지지 않기 위해 관련법령을 개정하려는 노력과 드론 산업의 양적 성장세를 적극적으로 추진하려는 노력을 보이고 있다. 그러나 드론의 활용이라는 측면에서 우리나라의 공공기관 드론 활용 모델은 중국 DJI 사의 상용 기체를

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

사용하고 있으며, 드론의 여러 기능 중에서도 1차적인 장점, 즉 이동성과 경제성밖에 보지 못한다는데 한계가 있다. 즉 우리나라는 원초적인 무인기의 형태, '천리안'의 기능에서 벗어나지 못하고 있다. 따라서 다양한 기체의 개발과 멀티콥터 위주의 현재에서 벗어나 다양한 용도에 맞는 고정익과 가변익기 형태, 고고도 비행까지 운영범위를 확대하는 것을 검토해야 한다.

제주특별자치도는 전국 17개 주요 광역지방자치단체에서 최근 5년(2017년 ~ 2021년) 지자체 예산 총액 대비 드론 관련 예산 비중이 평균 0.011%로 전남(0.042%)에 이어 두 번째로 많으며, 이는 2019년 ~ 2020년까지 이어진 국토교통부의 드론실증사업에 선정, 여러 사업을 실험하는데 현재의 도 정책 방향과 부합하였다고 볼 수 있다.

본 연구에서 제시한 조례안을 통하여 정책의 시금석 역할을 해 온 제주특별자치도에서 드론을 활용한 공공안전분야에서도 선구적인 역할을 기대해본다.

주제어 : 무인항공기, 드론, 공공안전, 지방자치단체, 조례안

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

제 1 장 서 론

제 1 절 연구의 배경 및 목적

본 연구의 목적은 공공분야에서 무인항공기의 활용 확대를 위해 조례를 제안하는 것에 있다. 이에 공공안전에 적합한 드론 관련 제도 분석과 실효성있는 정책을 제안하고자 한다.

드론은 이미 산업 전 분야에서 활발히 그 존재감을 보이고 있다. 최초 군사적 목적으로 개발·활용된 드론은 기술 발전을 힘입어 이제는 다양한 완구 제품까지 생산되고 있다. 현재에는 군사적 도구에서 상업적 용도로 확장, 이제는 상업 영역에서 점차 확대되는 동향은 오히려 공적인 영역을 훨씬 추월하여 성장하고 있다.

공공안전분야에서는 IoT, 인공지능, 빅데이터 등으로 대표되는 4차 산업시대의 키워드의 하나로써, 기존에 없던 새로운 방식의 도구로써 무인항공기(UAV ; Un Manned Vehicles)를 고려하였다. 태풍·호우·지진·가뭄 등 자연재난과 테러·통신마비·교통문제·화재·금융·사이버 혼란 등의 사회재난과 더불어 우리가 일상생활을 살아가면서 체감하는 여러 불안 요소, 즉 범죄발생 위험·환경사고·교통사고·응급구조 등 다양한 사고의 위험을 안고 살아가는 국민들의 불안감을 사전에 예방하는 것이 정부기관의 추가된 임무이다.

21세기 초, 군사적 목적으로 개발된 무인항공기는 공공안전분야는 물론 민간분야로 활발히 그 영역을 넓혀나가고 있다. 아이들의 완구용 장난감부터 확장되어 방송 영상·취재·레져 스포츠·농업용 등 산업 분야에 널리 사용되고 있으며, 공공기관(본 논문은 정부기관·공기업 등을 모두 포함한 넓은 의미의 국가기관을 총칭한다)에서도 소방 구조·실종자 수색·국토 조사·환경 검측·농·임업 등 활용범위가 점차 넓어지고 있다. 이에 본 논문은 이러한 공공안전 분야에서 무인비행기의 효과적인 운영을 위해 보다 적극적인 활용 방안을 제시하고자 한다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

제 2 절 연구의 방법 및 과정

1. 연구의 방법 및 범위

4차산업의 큰 키워드인 드론은, 그 활용 가치만큼 공공안전분야에서 얼마나 활용되고 있는가? 라는 물음에서 시작한 본 연구는 위에서 제기한 연구의 필요성과 목적에 따라, 최근 그 사용범위가 점차 증대되고 있는 공공안전 분야에서 무인항공기의 활용 방안과 제안을 제시하고자 한다. 본 연구에서는 관련 논문 및 학술지를 비롯하여 백서와 연구보고서, 통계자료, 신문자료 등을 활용하였다.

본 연구의 구체적 연구의 범위는 다음과 같다.

첫째, 무인항공기의 활용은 공공안전분야로 한정하여 범위를 좁히고 조사한다. 이는 현재 사용되는 무인항공기의 활용 범위가 매우 넓기 때문에 본 논문의 주제인 안전분야로 제한한다.

둘째, 조례와 예산의 평가지표를 도출하고 전반적인 수준을 평가하되, 각 지자체의 규모는 상이함으로 지자체 간의 비교가 아닌 해당 지자체의 과정을 2017년 ~ 2021년까지 5년간 추이 변화를 분석한다.

2. 연구의 과정

본 연구의 목적을 달성하기 위한 논문의 구성은 서론, 관련 이론적 배경과 선행연구, 무인항공기의 활용사례 분석, 정책 제언과 결론으로 구성한다.

제 1장은 서론으로, 연구의 배경과 목적, 과정에 대해 서술한다.

제 2장은 이론 및 선행연구로 드론의 개념을 먼저 살펴본다. 여기에서 공공안전 드론 개념과 종류·분류와 드론의 장·단점, 그리고 우리나라의 항공안전법과 드론법의 법령과 외국의 법령을 살펴본다.

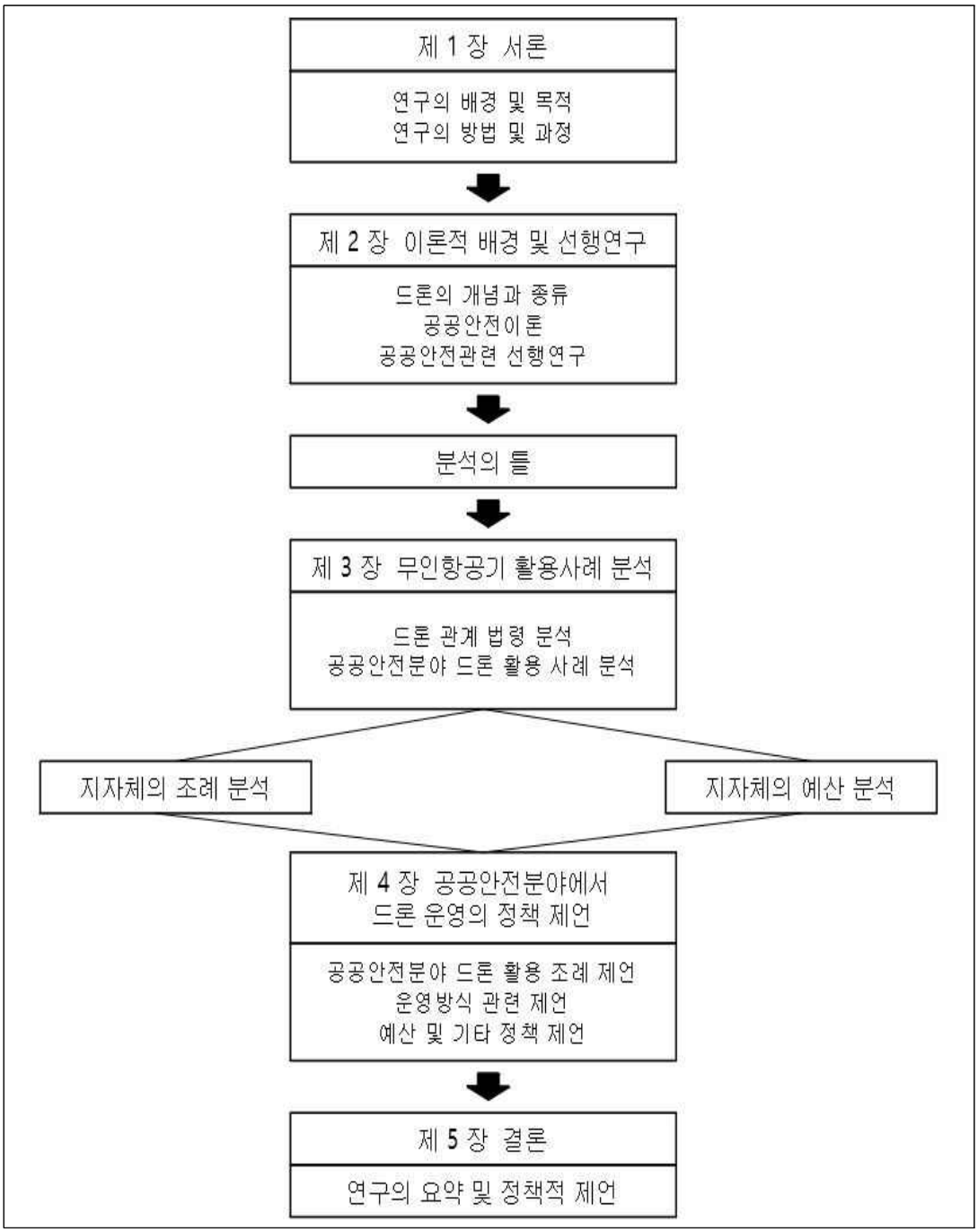
제 3장은 재난관리 수단으로써의 무인항공기의 활용사례 분석으로 주요국과 우리나라의 현행 활용과 정책을 살펴보고 이의 함의를 도출한다.

제 4장은 정책 제언으로, 위에서 살펴본 제2 ~ 3장을 분석, 무인항공기 활용의 한계점과 활용방안을 도출하고, 특히 제주특별자치도 내의 활발한 활용을 위해 도내 적용 법률을 제안하고 이를 조례를 통해 구체화하는 것을 제안한다.

마지막 5장 결론은 본 연구의 요약과 연구의 한계, 향후 연구의 지속 과제와

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

방향을 제시한다.



(그림 1-1) 연구의 과정

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

제 2 장 이론적 배경 및 선행연구

제 1 절 드론 개념과 종류

1. 드론의 정의

비행시 모터에서 나는 소리가 마치 벌이 날아다닐 때 윙윙거리는 것과 비슷해 '드론'이라는 명칭이 붙은 무인항공기는 약 100여년의 역사를 가지고 있으며, 인간의 발이 닿기 힘든 곳까지 쉽게 접근할 수 있다. 최근에 이르러 4차 산업혁명 시대의 신기술 영역으로 떠올랐으며, 이를 활용해 상황을 판단하고 적절한 조치를 취할 수 있어 다양한 방면에서 활용되고 있다. 무인항공기는 사람이 탑승하지 않고 원격 조종 또는 자동으로 비행할 수 있는 동력항공기를 뜻하며, UAV(Unmanned Aerial Vehicle) 등 수 많은 명칭으로 불리고 있다. 저마다의 명칭은 시대에 따라, 중량에 따라, 복합적인 시스템인가에 따라서 달리 불리며 통상적으로 가장 대중적인 초경량무인비행장치인 '드론'으로 불린다. 명칭 뿐만 아니라 무인항공기에 대한 정의도 국가마다 상이한데, 우리나라[1]를 포함한 공통적인 핵심은 '조종자가 직접 탑승하지 않고 원격 혹은 프로그램으로 조종하는 소형 비행체'라고 할 수 있다.

1) 항공안전법 제2조 : '초경량비행장치'란 항공기와 경량항공기 외에 공기의 반작용으로 뜰 수 있는 장치로서 자체중량, 좌석 수 등 국토교통부령으로 정하는 기준에 해당하는 동력비행장치, 행글라이더, 패러글라이더, 기구류 및 무인비행장치 등을 말한다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

<표 2-1> 드론의 다양한 표현과 정의

구 분	정 의
초경량 비행장치	항공기와 경량항공기 외에 공기의 반작용으로 뜰 수 있는 장치로써 자체중량, 좌석 수 등 국토교통부령으로 정하는 기준에 해당하는 동력비행장치, 행글라이더, 패러글라이더, 기구류 및 무인비행장치 등을 말함
무인기	조종사가 비행체에 직접 탑승하지 않고 지상에서 원격조종, 사전 프로그램 경로에 따라 자동 또는 반자동 형식으로 자율비행하거나 인공지능을 탑재하여 자체 한경판단에 따라 임무를 수행하는 비행체와 지상통제장비 및 통신장비, 지원장비 등의 전체 시스템을 통칭
드론	사전 입력된 프로그램이나 조종에 따라 비행하는 무인 비행체
RPV	Remote Piloted Vehicle 1980년대에 사용하던 용어 지상에서 무선통신 원격조종으로 비행하는 무인 비행체
UAV	Unmanned Aerial Vehicle System 1990년대 사용하던 용어 내/외부조종사, 탑재장비 운용관이 편성되어 실시간 비행체 및 임무지역 상황을 지상통제소에서 원격 모니터링하며 운용하는 무인항공기 시스템
UAS	Unamanned Aircraft System 2000년대 사용하던 용어
RPAV	Remote Piloted Air/Aerial Vehicle 2011년 이후 유럽을 중심으로 새로 쓰이기 시작한 용어
RPAS	Remote Piloted Aircraft System 국제민간항공기구(ICAO)에서 공식 용어로 채택하여 사용하는 용어. 비행체만을 칭할 때는 RPA 라고 하고 통제시스템을 지칭할 때는 RPS 라고 함
Robot Aircraft	지상의 로봇 시스템과 같은 개념에서 비행하는 로봇 의미로 사용

자료 : 2020년 드론 산업 현황(2020)

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

<표 2-2> 비행체 특성에 따른 용어

특 성	각각의 용어가 기술하는 바	
	그렇다	아니다
중량 기준을 초과하는가	무인항공기(UA) 무인항공기시스템(UAS)	무인비행장치(UAV) 소형무인항공기(sUA) 소형무인항공기시스템(sUAS)
인간의 개입을 가정하는가	원격조종항공기(RPA[2]) 원격조종항공기시스템(RPAS)	무인항공기(UA) 무인항공기시스템(UAS)
복합체계인가	무인항공기시스템(UAS) 원격조종항공기시스템(RPAS)	무인항공기(UA) 원격조종항공기(RPA)
규제대상인가	원격조종항공기(RPA) 원격조종항공기시스템(RPAS) 무인비행장치(UAV) 무인항공기(UA) 무인항공기시스템(UAS)	완구용 모형비행장치

자료 : 김성진(2020), 국방논단 제1810호, 한국국방연구원, 2020. 7.20. p. 8. 재작성.

2. 드론의 분류

드론이 개발되던 20세기 초에 군사용으로 표적 드론, 정찰드론, 감시 드론으로 분류하였지만 활용 목적이나 구조(고정익, 회전익, 비행선) 등에 따라 다양한 분류가 가능하다.

무인항공기가 군사용으로 활용성을 확신시켜준 계기는 1991년 걸프전이었다. 걸프전은 이념을 떠나 미국이 개발한 다양한 첨단무기의 시연장이기도 했는데, 소규모로 운용한 무인항공기의 활용성이 눈에 띄었다. 군사용으로 개발된 드론은 군사적 목적의 정찰 및 정보 수집의 임무수행을 위해 개발·운용되었고, 기술의 발달에 따라 원격탐지장치, 위성제어장치 등 최첨단 장비를 갖추어 전투용 무기를 장착한 공격용으로 활용되기 시작 되었으나 최근 들어 군사 목적 뿐만 아니라

2) 국제민간항공기구(ICAO ; International Civil Aviation Organization)에서 지칭함

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

카메라·센서·통신시스템 등을 탑재하여 자연재난 및 사회재난의 공공분야와 산업분야·상업용·레저취미용 등 생활 속의 드론으로 확산되고 있으며, 독일의 DHL, 미국의 아마존, 구글과 같은 글로벌 기업들이 드론을 상업 용도로 활용을 확대하고 있으며, 산불 감시 등의 산림보호와 해안가 안전사고·농업분야(농약 살포 등)·건축·토목 등의 건설 산업·방송 촬영·교통관측 및 통제·환경감시 등 다양한 용도로 활용되면서 일상생활에서 폭넓게 응용되고 있다.

종류에 따라 활주로가 필요한 중·대형의 고정익 형태의 기종도 있고 일상생활에서 많이 보이는 중소형의 경우 멀티콥터 형태의 비행체가 대다수이며 무게 등에 따라 다음과 같이 구분한다. 드론은 현재까지 국제 표준 분류의 기준은 없으며 각 국가마다 적용하는 기준이 다르다.

<표 2-3> 무인항공기 분류기준

자료 : 장태환(2018), 드론을 활용한 효율적 재난안전관리 방안 연구, 목원대 박사학위논문. p. 6.

또한 드론은 하드웨어와 소프트웨어로 구성된다. 하드웨어로는 비행체, 컴퓨터, 항법장비, 송수신기 등의 장비가 있고, 소프트웨어는 지상통제장치, 무선통제장치, 교육 장비 시스템 등이 있다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

형태에 따른 분류는 다음과 같다.

(1) 고정익

일반적인 비행기 형태와 같은 형태로 주 날개와 보조 날개가 고정되어 양력이 발생하여 비행한다. 빠른 속도로 순항이 가능하고 비행시간이 길지만 활주로나 발사대가 필요하고 정지비행이 되지 않아 특정한 장소를 지속 관찰할 수 없는 단점이 있다. 주로 군사용으로 많이 사용된다.

(2) 회전익

기존 헬리콥터로 대표되는 회전익은 고정익과 반대로 날개가 고정되어 있지 않고 프로펠러의 회전운동으로 양력이 발생하여 비행한다. 휴대하기 쉽고 어디든지 쉽게 이륙이 가능하고 후진비행과 제자리비행 등이 가능하지만, 구조적인 특징으로 배터리·연료 소모가 빨라 비행시간이 짧고 기상 영향에 제한을 받는다. 주로 농업·취미·촬영용으로 활용하며 가장 대중적인 형태이다.

(3) 회전익복합형(V-TOL)

틸트로터라고도 하며 수직 이착륙(V-TOL ; Vertical take-off and landing)이 가능한 형태를 말한다. 고정익과 회전익의 장점을 살리고 단점을 보완하는 기체 형태로 수직 이착륙이 가능하며 기민한 비행운동능력과 긴 비행시간으로 넓은 범위를 비행할 수 있는 장점이 있다(성동규 외 9, 2018). 그러나 단가가 비싸고 기체의 매커니즘이 복잡하다는 단점이 있다.

(4) 다중로터형

일반적인 헬리콥터 형태의 프로펠러 하부에 또 다른 방향으로 회전하는 프로펠러가 추가되어 서로 반대방향으로 회전, 기존 회전익의 단점인 반 토크 현상을 상쇄시키는 원리로 비행하여 비행 안정성을 향상시킨 형태이다. 마찬가지로 연료 소모가 많아 비행시간이 짧으나 고속비행이 가능하다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

고정익 회전익 복합형(V-TOL)

(그림 2-1) 형태에 따른 분류

3. 무인기 활용의 장·단점

1) 무인기의 장점

사람의 키보다 훨씬 높게 날아 시야를 확보하고 먼거리까지 빠르게 날아가는 1차적인 장점부터 여러 광학·통신·측정 장비를 거치하여 다양한 용도로 활용까지 확대되는 무인기의 장점을 살펴본다(이임걸, 2019).

가. 이동성

지상에서의 시각적 제한은 항공기를 개발하려는 필요성의 큰 이유였다. 높고 멀리 떨어진 지형에 올라가는 것이 지상을 관측하는 유일한 방법이었기에, 하늘을 날고자 하는 욕구와 더불어 항공기의 개발이 시작되는 최초의 단계였을 것이다. 기존의 유인항공기, 헬리콥터 등은 이러한 문제를 해결하였지만, 항공관측과 멀리 떨어진 장소로의 이동과 배송 소요를 따라가지는 못하고 있다. 이에 휴대성과 간편함이 장점인 무인비행기로 지상보다 빠른 속도로 원거리를 쉽게 이동할 수 있다. 공공안전분야에서도 재난·사고 대응 시 빠르고 간편하게 무인기를 보내 현장을 관측하고 그것을 바탕으로 대응하는데 큰 도움을 줄 수 있다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

나. 경제성

무인기는 기존 항공기에 비해 매우 싼 가격과 상대적으로 쉬운 정비, 그리고 작은 휴대성을 큰 장점으로 한다. 해가 지날수록 향상되는 카메라 장비는 앞서 언급한 재난·사고 상황에서 더욱 정확한 정보를 제공하여 보다 적합한 대응을 할 수 있는 기반을 돕는 훌륭한 도구이다. 또한 고정익 형태라도 유인비행기보다 훨씬 짧은 활주로와 이를 관리하는 시설은 매우 저렴하게 운영할 수 있으며, 회전익 형태는 활주로 시설조차 필수적이지 않다. 사용하는 연료 또한 전기로 충전하는 배터리, 최근에는 수소 형태로 나오는 배터리는 항공 연료에 비하면 거의 없다시피 하다.

다. 안전성

긴 개발 역사를 통해 안전성을 키어 온 유인 항공기 기술을 바탕으로 제작·생산된 무인기는 말 그대로 사람이 탑승하지 않기 때문에 만에 하나 일어나는 인명사고를 사전에 막을 수 있는 큰 장점이 있다. 무인기를 활용하는 소방·화학·방사능 사고 등 위험에 노출되는 기존의 사람이 직접 가까이 대응해야만 하는 방식에서 훨씬 간편하고 높은 안전성을 보장한다. 또한 풍력발전기, 송전탑 등 안전검사 분야에서도 쉽고 안전하게 문제를 관찰하고 파악할 수 있는 정보를 제공한다.

라. 범용성

이동성부터 안전성까지의 장점을 바탕으로 미래학자 토마스 프레이(Thomas Frey)는 앞으로 드론은 총 192가지의 유형에서 활용될 것으로 예측하였다. 지상보다 높은 위치에서의 원거리 관측을 기본으로 소방·화생방·위험물질 대응·농·임업·산림 보호 관찰, 군사적 목적·범죄예방·증거 수집 등의 치안분야·건축·토목 등의 측량, 해양오염·해난사고 대응 등 전 공공안전분야와 언론보도·촬영 등 방송분야·레포츠·게임 등 엔터테인먼트 사업, 스포츠 중계, 도서관 드론에 이르기까지 활용 범위는 더욱 확장될 것이다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

2) 무인기의 단점

무인기는 완전하지 않다. 애초에 완벽한 도구는 존재하지 않는다. 앞서 서술한 훌륭한 장점에도 불구하고 상대적으로 낮은 기술력과 많은 활용에 비해 불안정하고 미숙한 운용자, 법적인 하자와 악용 사례 등 아직까지 드론이 넘어야할 숙제들이 남아있다.

가. 불완전한 기술

첫째, 통신망이 불안정하다. 이는 무선장비의 공통된 약점이다. 통신·전파·전자기기 기술은 이를 보완하기 위해 나날이 기술개발을 하고 있으나, 한 건의 결함, 통신 단절이 치명적인 사고로 이어질 수 있다. 정부에서 공공기관용 국내 드론을 개발하여 보급하였으나, 로딩 중 에러나 비행 중 통신 단절이 발생하는 것 역시 사실이다. 따라서 지속적인 장애의 원인을 해결하여 운용 중 사고가 발생하지 않도록 기술 개발의 초점을 맞춰야한다.

둘째, 해킹에 취약하다. 거의 모든 국민이 보유한 스마트폰도 악성 앱이나 블루투스 기술을 악용하여 단말기에 침입, 개인정보나 금융문제를 야기하여 많은 문제가 발생한다. 비록 공공기관용 드론은 이러한 해킹에 대비하기 위해 별도의 주파수 기술이나 방화벽을 만들었을지라도, 운영 주파수는 한정되어 있어 해킹에 취약하다. 세계 최고의 기술력을 보유한 미국 드론도 GPS 신호조작 공격을 받아 이란에 강제 착륙 당한 후, 디자인이 중국에 복제되어 제작된 사례도 있다. 러시아에서는 드론을 공격하기 위한 공격용 재밍건(Jamming Gun)이 인터넷에서 버젓이 팔리는 형국이다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

<표 2-4> 드론 해킹 형태

구 분	공격 방식	피 해
악성코드 감염	수집정보 도청	공격자가 원격조종하여 조종권 강탈
재밍(Jamming)	GPS·주파수 신호 교란	GPS·주파수 신호 수신 방해
스푸핑(Spoofing)	GPS 신호 위조	공격자가 원격조종 미군 드론이 이란에 강제 착륙 사례
해킹(Hacking)	통제권 교란	항법센서 무력화
드로핑(Dropping)	강제 착륙	강제 추락

자료 : 장태환(2018), 위의 논문, p. 67. 재작성.

셋째, 기상 상황에 많은 영향을 받는다. 항공기는 물리적 특성상 기상의 영향을 많이 받으며, 양호한 기상은 비행에 필수적인 조건이다. 따라서 기상예측은 기술이 발달한 현대에도 첫 번째로 고려해야 하는 요소이다. 기체의 크기가 클수록 기상에 영향을 덜 받기 때문에 장거리 여객기나 안정된 비행을 요할수록 큰 기체를 활용한다. 그에 비해 크기가 매우 작은 무인기는, 작은 형태가 갖는 장점도 있는 반면 악기상에 취약하다. 각 공공기관의 매뉴얼 상 10m/s[3] 이상의 풍속일 경우[4] 드론 운용을 금하나, 일반적으로 많이 사용하는 중국 DJI 사의 '팬텀' 기준 5~7m/s의 풍속이라도 비행에 많은 제약이 발생한다. 게다가 지상 10m 고도에 7m/s의 풍속이라면 고도 50m ~ 100m에서의 풍속은 12m/s ~ 15m/s를 상회하기 때문에[5], 기상예보의 풍속보다 더욱 보수적으로 운영할 수 밖에 없다. 현재과 같은 기체 크기로는 우천이나 풍속이 강한 날 같은 악기상일 때 급작스러운 재난·사고가 발생하였을 경우 드론을 활용할 수 있는 기회는 더욱 적어진다. 따라서 기상이 좋지 않을 때 재난 상황, 예를 들어 태풍 내습으로 인한 실종자가 발생하거나 피해 규모를 파악해야 할 때 등과 같은 상황이 발생하면, 정작 드론을 활용하기 위해 대비한 상황에서 무용지물이 되는 경우가 되는 것이다. 즉 이를 타개하기 위해서는 보다

3) 지상 기준 우산이 뒤집히는 정도의 세기
4) 강풍주의보 기준 : 육상에서 풍속 14m/s이상, 산지에서 풍속 17m/s 일 때
5) 앱 UAV forecast

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

안정적으로 운용할 수 있게끔 현재보다 훨씬 크기가 큰 멀티콥터나 고정익 형태의 드론을 적극적으로 고려할 필요성이 있다.

위에서 살펴본 바와 같이 기체불량·통신 장애 및 원인 불명의 기체 추락사고는 재산 손실 뿐만 아니라 인명사고로 이어질 가능성이 높기 때문에 드론의 장점을 살리기 이전에 기체에 대한 안전을 확실하게 하는 것이 필수적이라고 하겠다.

나. 개인정보 침해

현재 활용하는 무인기의 기술은 원거리, 높은 시야각에서 보는 '천리안'과 같다. 무인기의 기술이 날로 발전하면서 이를 활용하고 즐기는 사람도 비례하여 증가세를 보인다. 그러나 빠른 이동속도와 자유로운 기동 등의 장점에도 불구하고 개인정보 침해를 이유로 꺼려하는 것도 사실이다. 드론은 넓은 시야각으로 광범위한 촬영이 가능하여 피촬영자는 자신도 인지하지 못하는 멀리, 머리 위에서 의도하지 않게 노출된다. 비록 공익을 목적으로 하는 공공기관에서 활용할 경우, 해당 기관의 목적과 상관없이 촬영되거나 작업을 종료할 경우 데이터를 보관하지 않고 삭제할 수도 있으나, '몰래카메라'로 인식하는 사람들이 있을 경우에 그 심리적 반발을 누그러트리기 쉽지 않다. 도로와 건물에 있는 고정된 CCTV의 경우, 방범목적으로 활용한다는 것을 국민 모두 공감하기 때문에 상관없으나, 이동하면서 촬영하는 드론은 사생활 침해의 가능성이 현저히 높아진다. 결과적으로 드론으로 획득한 정보가 개개인을 인지할 수 있는 정도라면 개인정보에 해당될 수 있다. 하지만 기체를 운용한 사용자를 개인정보처리자로 보기 어렵고, 사용자가 공익을 목적으로 하는 공공기관일지라도 촬영물이 개인정보파일로만 보기에는 어렵기 때문에 현행 개인정보법으로 드론의 촬영을 처벌하기는 어렵다는 분석이다(권성현, 2018.).

다. 악용

2015년에 미국과 일본에서 드론을 악용한 사례가 발생했다. 미국에서는 백악관에 드론이 침입하여 벽에 충돌한 후 발견되었으며, 2015년 4월 일본에서는 일본정부의 원전정책을 반대하는 한 남성이 총리 관저로 후쿠시마 오염토양을 담은 드론을 띄운 사례가 있다. 2016년 10월, 국제테러단체 IS는 시중에서 판매하는 드론을 구매하여 자폭용으로 개조, 민간인 2명을 공격하여 사망에 이르게했다. 이 사건은

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

쉽게 구매가 가능한 상업용 소형 드론을 이용한 테러의 첫 사례이다[6]. 이 외에도 2016년 리우 올림픽 개막식에 무단 출현, 베네수엘라 대통령 연설 중 드론 폭발 사건, 프랑스 대통령 별장에 드론 침입 등 정치적 목적의 위협은 계속해서 발생하였으며, 우리나라만 보더라도 북한군 무인기 침입과 청와대 인근 비행 등의 사고는 수차례 경고에도 불구하고 지속적으로 발생하였다. 또한 발전소·석유, LNG 비축시설 침입 등의 사례도 많다. 석유·LNG 비축기지 등 국가 보안시설 상공에 드론이 날아다녀도 이를 직접 제재할 수 없다. 지난 2017년 8월에는 울산 석유비축기지에서 드론 추락사고가 있었으며 2018년 1월에는 필리핀 국적의 외국인이 서산 석유비축기지 외곽도로에서 드론을 조종하다 적발된 적도 있었으며, 인천 LNG비축기지에서 같은 사건이 있었으나 드론 조종자를 찾지도 못했다[7].

3) 소결론

이상에서 살펴본 바와 같이 드론의 장점과 단점은 명확하게 드러난다. 기존에 사용하지 못했던 분야에서의 아쉬움을 드론이 메워줄 것이라는 기대감과 드론 산업과 그 활용 분야가 눈에 띄는 양적 성장세를 보이는 반면, 양적 성장을 따라가지 못하는 조종자의 미숙함과 기술적 미완성, 그리고 악용될 소지를 명확히 보이고 있다.

6) 송영석 기자, <글로벌 돋보기> '두 얼굴의 드론이 다가온다'…테러 공포 확산, KBS 뉴스, 2018. 8. 9.
7) 양세훈 기자, <2019 국감> 석유·LNG비축기지, 석탄발전소 '드론테러' 무방비, 브릿지경제, 2019.10. 1.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

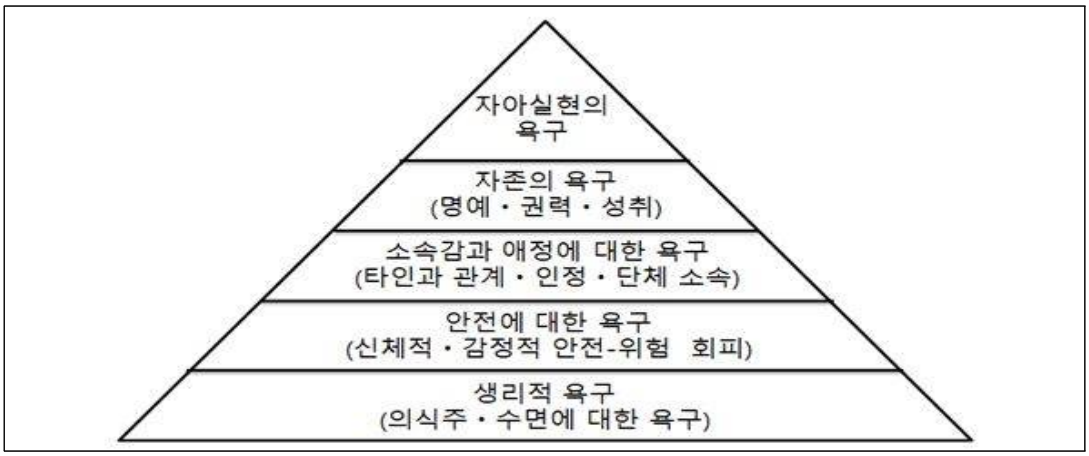
제 2 절 공공안전관련 이론

1. 심리적 접근 이론

먼저 공공(公共, Public)의 표준국어대사전의 사전적 의미는 '국가나 사회의 구성원에게 두루 관계되는 것'이고 행정학에서 공공성의 의의는 다양한 의견이 있다. 첫째로 정부 관련성·공중(公衆)성·공익·접근 가능성과 공유·개방성과 공지성 등을 의미한다는 견해, 둘째로 개인이 아닌 다수의 사람들과 관계된 특수하고 사사로운 이익이 아닌 보편적 이익과 관련된 것을 의미한다는 등 다양한 견해가 있다. 다만 공공안전에서의 공공성의 개념에는 다음의 개념이 포함 되어야한다. 첫째 공익성이다. 공익은 사익에 반대되는 개념으로써 사회 전체의 이익을 말한다. 둘째 공개성이다. 공개성은 폐쇄성에 반대되는 개념으로써 누구에게나 접근이 쉬워야하고 공개되어야 함을 말한다. 마지막으로 정부와의 관련성으로 사적 모임이나 단체가 아닌 정부와 관련이 있는 성질을 가져야 한다(손현종·문광선·엄태천, 2020).

안전(Safety)의 사전적 의미는 '위험이 생기거나 사고가 날 염려가 없는 상태'이다. 대표적인 안전이론으로 매슬로우의 5단계 욕구이론(Maslow's Hierarchy of needs)가 있다. 이론에 따르면 인간의 욕구단계는 5단계로 구성된다. 1단계는 생리적 욕구(physiological needs) 단계로써 이는 인간의 가장 기본적인 욕구를 의미하며 의식주 및 성적 욕구 등이다. 2단계 욕구는 안전에 대한 욕구(safety needs)단계로써 안전과 보호·경제적 안정과 질서 등에 대한 것으로 일종의 자기보전적 욕구를 말한다. 3단계 욕구는 사회적 욕구(social needs)의 단계로써, 인간은 사회적 동물로 여러 집단에 소속되고 싶고 그러한 집단으로부터 받아들여지기를 원하는 욕구로 소속욕구·애정욕구 등이다. 4단계의 욕구는 자존의 욕구(esteem needs)로 스스로 자신을 중요하다고 느낄 뿐만 아니라 다른 사람들로부터도 인정되고자 하는 욕구이다. 지위·존경·인정·명예·위신·자존심·성공 등에 대한 욕구를 말한다. 5단계 욕구는 자아실현의 욕구(self-actualization needs)로 성장과 자아실현 등을 통해 자신의 잠재 가능성을 실현하려는 욕구이다. 매슬로우는 인간의 욕구는 우선순위가 있고 가장 낮은 단계의 욕구에서 높은 욕구 단계로 순차적으로 발생한다고 보았다(신현기, 2012).

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY



(그림 2-2) 매슬로우의 욕구이론

반대로 안전에 대한 욕구가 불안정하다고 생각되면 그 상위 단계인 사회적 욕구, 자존의 욕구, 자아실현의 욕구가 무의미해진다. 또한 안전 욕구는 개개인이 노력한다고 하더라도 정부의 개입이 없이는 완벽해질 수 없기에 정부의 적극적 개입이 반드시 필요하다. 결국 기본적 욕구는 인간의 근본적인 욕구이면서도 마지막 자아실현으로 가는 기본이기 때문에 공공안전은 국민 모두를 위한 것이면서도 국가를 형태를 유지하는 기본 정책이 되어야 한다.

따라서 국가는 인간의 기본 욕구인 생명과 재산을 보호하는데 1차적 책임이 있기 때문에 국민의 불안감을 야기하는 대형 재난에 대비하여 사회 안전망 구축하고 범죄 예방 및 도시환경을 개선하는 등 본 연구의 주제인 공공안전을 위해 모든 수단과 방법을 강구하는 것이 필요하다.

2. 재난관리 접근 이론

현대 사회의 위험에 대해 연구한 독일의 사회학자 울리히 백(Ulrich beck)은 현대사회를 '위험사회(Risikogesellschaft)'로 정의하고 산업이 고도로 발전할수록 위험도 증대된다고 보았다. 이러한 위험은 서구의 근대화 과정이 낳은 산물이며 위험의 개념은 사회구조와 밀접한 관련이 있다고 하였다. 결국 위험은 자연적으로 발생하는 것이 아니고 현대사회의 구조적·경제적 발전과 연관된다는 것이다. 사회가 더욱 복잡해지고 과학기술도 이에 맞춰 발전하면서 과거에는 존재하지 않거나

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

경험하지 못했던 새로운 위험요소들이 새로이 생산된다는 것이다. 또한 발전된 과학이 리스크를 연구한다고 해서 리스크가 줄어드는 것이 아니라 오히려 사람들의 인식은 예리해지고 불안하게 만든다. 결과적으로 사람들의 불안심리를 이용한 산업으로 발전된다. 예를 들어 과거에는 없었던 원자력발전소는 존재하지 않았기에 위험이 되지 않았지만, 과학기술이 발전하면서 생겨난 원자력발전소로 인해 방사능·원전 사고의 발생 가능성이 큰 위험요소가 된 것이다. 결국 이러한 위험 요소는 인간의 역사와 공생하며 필연적으로 나타나며, 현대사회는 이러한 위험요소들을 감수하며 살아갈 수 밖에 없다.

또한 울리히 벡은 “재앙 예측은 예방활동이라는 의무를 부과하기 때문에, 정부는 예방 조치를 취하지 않을 수 없다.” 라고 주장하면서 재난과 테러 등에 대비한 정부의 노력을 강조하였다.

3. 드론관련 이론

재난사고 현장 대응에서 가장 중요한 것은 바로 초기 대응이다. 즉 골든타임을 얼마나 신속하게 대응하느냐 하는 것이 사고 확대를 방지하고 2차 피해를 최소화 할 수 있는 것이다. 이런 점에서 가장 신속하고 효율적으로 확보할 수 있는 것이 바로 항공기이다. 항공기는 재난상황 뿐만 아니라 인원 이송·분야별 데이터 수집·군사용·구조·소방 등 항공기의 역사와 함께 성장하고 훌륭한 도구로써 활용되어 왔다(김동주, 2020).

현대사회는 사회가 발전할수록 위험요소가 증대된다는 울리히 백의 저술처럼, 산업화·도시화의 증대와 더불어 최근 2014년의 세월호 참사처럼 대규모 재난 상황이 이어짐에 따라 국민들이 트라우마를 겪고 있다고 하더라도 과언이 아니며, 이러한 이유로 공공기관의 더욱 적극적인 안전 서비스를 요구하고 있다.

이에 항공기를 운영 중인 5개 기관(소방·경찰·해경·산림·보건복지부)의 업무 지원도해가 갈수록 많아지고 있다. 2017년과 2018년의 소방항공의 출동건수를 비교해 보면[8] 2.6%(131건) 증가한 5,190건 이었으며, 이 수치는 소방 뿐만 아니라 항공기를 운영하는 5개 기관 모두 해마다 증가하는 추세이다.

8) 김동주(2020) 논문, pp.37. ~ 41.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

<표 2-5> 우리나라 기관별 임무와 항공기 보유 수

(2019년 기준)

기 관	임 무	헬기 수	고정익 수
소방	지휘 통제·인명구조·화재진압 환자이송·피난 유도	30	0
경찰	경비·경호 작전 수사·범인 추적·실종자 수색·교통관리	18	0
해경	해난 인명구조·해양오염 감시 해상 대테러 작전·해상 순찰 등	18	6
산림청	산림항공방제·예방계도·산불진압·인명구조 등	46	0
보건복지부	응급환자 이송	7	0

이러한 항공 자산 출동 수요의 증가세를 항공 운영 인력과 자산이 따라가지 못함으로써 생기는 공백과 불안감을 무인기를 통해 보조하는 것이 필요하다. 비록 무인기의 기체 특징으로 유인기의 환자 이송·대규모 물자 수송·인명구조는 불가능하더라도 원격 통제와 화재진압을 위한 예측 자료 수집·인명 수색과 교통관리·해양오염 감시·예방계도 등은 충분히 수요를 메울 수 있다. 또한 유인기의 단점인 넓은 공간이 필요하지 않고 준비시간이 짧으며 경제적으로도 유리하며 부지불식간에 일어나는 안전사고를 확연히 줄일 수 있다는 장점이 있다. 같은 이유로 항공 뿐만 아니라 수중 잠수분야에서도 무인기를 이용하여 사람이 들어가기 힘든 장소를 잠수 기체를 활용할 수 있을 것이다.

따라서 유인기의 단점을 무인기로 보조하여 국민의 공공안전 욕구를 채워줄 수 있기 때문에 더욱 적극적인 활용 정책을 강구해야 할 것이다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

제 3 절 공공안전 드론 관련 선행연구

현재까지 공공안전과 관련된 드론, 또는 드론을 주제로 한 연구 논문은 꾸준히 발표되고 있다. 특히 항공기로써의 드론을 연구한 항공우주·공학·IT 관련 학과의 논문이 많았으며, 경영학·법학·경찰학·방재공학 등이 뒤를 잇는다. 반면 행정학적 관점에서 드론을 주제로 한 연구는 드론 기술개발이나 해외 사례 및 산업동향이 주를 이루는 것에 비해 양적으로 부족한 현실이다. 이에 본 연구는 기존의 연구를 바탕으로 드론의 공공안전분야와 지방자치단체의 드론 활용이라는 주제로 내용을 분석하여 정책적 함의를 제시하기 위해 조례 연구를 중심으로 연구를 진행하였다.

먼저 공공안전분야에서 주를 이루는 경찰·소방에서의 드론을 다룬 연구는 이임걸(2019)과 허창식(2020), 홍성준(2021)이 있고, 재난분야 활용 연구는 백석기(2017), 장태환(2018)「드론을 활용한 효율적 재난안전관리 방안 연구」에서 공공안전분야 활성화 방안과 정책 개선방안을 제시하였다.

이임걸(2019)은 「경찰분야 드론의 활용방안에 관한 연구」를 통해 변화하는 경찰 인력여건에 따라 드론 활용을 확대하는 방안을 제시하였고, 허창식(2020)·홍성준(2021)은 「재난 현장에서 소방드론의 효율적 운용에 관한 연구」, 「소방드론의 화재 진압 및 인명 구조에 대한 효율적 적용 방안 연구」에서 소방 현장에서 활용하는 드론의 효율적 운용 방안을 제시하였다.

드론산업의 조성을 위한 인프라 투자의 우선순위에 대해 연구한 심명식 외 2명(2020)은 지역적 요건을 고려하여 투자의 우선순위를 두고 진행해야한다고 주장한다.

임규철(2019)은 항공안전법과 드론법 상의 안전사항에 대한 연구를 통해 현행 드론법의 입법형식의 구조적 문제를 지적하고 안전성과 보안성을 보완해야하며, 개인정보 침해 피해자의 구제와 관련 형사법의 도입 등을 주장하였다.

마지막으로 지방자치단체의 조례와 정책 제안에 대한 논문은 강현철·김시준(2021)이 「경기도 드론 관련 조례 제정 동향 및 함의」를 통해 기존에 많이 연구된 치안과 소방 외에 각 지방자치단체에서 운영하는 조례를 정리하고 정책적 함의를 제시하였다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

분 류	연구자	주 제	방법론
드론	이임걸(2019)	경찰 드론	문헌·사례연구
	허창식(2020)	소방 드론	문헌·사례연구
	홍성준(2021)		문헌·사례연구
	신용덕(2020)	드론 산업 정책 제도화	문헌·사례연구
드론산업	심명식·이상준·송동엽(2020)	드론산업 인프라 투자 우선순위 연구	AHP
공공안전	백석기(2017)	재난안전분야 활용방안	문헌·사례연구
	장태환(2018)	공공안전·재난안전분야 활용방안	문헌·사례연구
법률	임규철(2019)	항공안전법과 드론법에 대한 고찰	문헌 연구
	송인옥·송동수	한국과 유럽의 드론법 비교 연구	문헌 연구
조례	강현철·김시준	지방자치단체 조례 분석(경기도 중심)	문헌·사례연구

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

제 4 절 분석의 틀

본 연구는 공공안전분야에서 드론을 얼마나 실효성 있게 활용하고 있는가? 특히 제주는 어떤 조례를 제정하여 법률을 보완하고 드론을 활용하는가? 라는 질문에 답하기 위해 연구하였다. 따라서 조례 분석과 예산 분석을 통해 향후 제주특별자치도의 정책 방향성을 제시하고자 한다.

우선 1단계에서는 국가법령정보포털에서 17개 주요 지방자치단체가 현재 운영하고 있는 드론 관련 조례의 내용 구성을 비교, 2단계에서는 공공안전분야 드론 관련 조례를 보고 실제 세부 운영 여부를 확인한다. 마지막 3단계에서는 분석한 조례와 예산을 바탕을 향후 지자체 차원에서 제주도의 공공안전분야 드론 활용 정책 방향을 제시할 수 있을 것이다.

<표 2-6> 연구 분석의 틀

	구 분	내 용				
1단계	조례의 구성	정의	목적	법·제도적 관계	공공안전 활용	협력 체계
	구성 및 내용	구성체계	지원 대상 및 내용		향후 활용 분야	
↓						
2단계	17개 주요 지자체 관련 조례 수집					
	개별검토	항목별 비교		운영실태 파악		
↓						
3단계	제주지역 공공안전분야 무인비행기 활용 조례안 제시					

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

제 3 장 무인항공기 활용 사례 분석

제 1 절 드론 관계 법령 분석

드론과 관련된 법령은 항공안전법과 드론 활용의 촉진 및 기반조성에 관한 법률(약칭 드론법)이 있다. 이외에도 항공사업법과 공항시설법, 개인정보보호법, 전파법 등이 있으나 본 논문에서는 항공안전법과 드론법에 대하여 분석하고자 한다.

1. 항공안전법

무인항공기에 관한 법령 근거는 법률 제17463호 항공안전법에 있다. 항공안전법은 기존 사람이 탑승하는 항공기와 경량항공기부터 초경량비행장치 무인멀티콥터까지를 망라한 비행체에 관한 모든 것과 항공사업자·종사자의 의무와 각종 자격 취득까지 적용한다.

드론과 관련된 규정은 동법 10장 '초경량비행장치'에 명시되어 있으며, 공공기관의 적용특례는 제3조(군용항공기 등의 적용 특례), 4조에 재난이나 위급 사항 등에 긴급하게 사용하고 일부 법의 적용을 받지 않는 것이 명시되어 있다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

제2조(정의) 3. “초경량비행장치”란 항공기와 경량항공기 외에 공기의 반작용으로 뜰 수 있는 장치로서 자체중량, 좌석 수 등 국토교통부령으로 정하는 기준에 해당하는 동력비행장치, 행글라이더, 패러글라이더, 기구류 및 무인비행장치 등을 말한다.
4. “국가기관등항공기”란 국가, 지방자치단체, 그 밖에 「공공기관의 운영에 관한 법률」에 따른 공공기관으로서 대통령령으로 정하는 공공기관(이하 “국가기관등”이라 한다)이 소유하거나 임차(賃借)한 항공기로서 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 업무를 수행하기 위하여 사용되는 항공기를 말한다. 다만, 군용·경찰용·세관용 항공기는 제외한다.

가. 재난·재해 등으로 인한 수색(搜索)·구조
나. 산불의 진화 및 예방
다. 응급환자의 후송 등 구조·구급활동
라. 그 밖에 공공의 안녕과 질서유지를 위하여 필요한 업무

제4조(국가기관등항공기의 적용 특례)에서는 재난·재해·화재대응·인명구조 등 공공기관의 활동과 관련해, 일반 상업·민간항공기의 아래와 같은 제한에 대해 적용받지 않는 단서조항이 있어 공익 활동에 제한을 받지 않는다.

국가기관등항공기를 재해·재난 등으로 인한 수색·구조, 화재의 진화, 응급환자 후송, 그 밖에 국토교통부령으로 정하는 공공목적으로 긴급히 운항(훈련을 포함한다)하는 경우에는 제53조, 제67조, 제68조제1호부터 제3호까지, 제77조제1항제7호, 제79조 및 제84조제1항을 적용하지 아니한다.

항공안전법 시행령 제25조는 공공기관이 사용하는 무인비행장치는 비행승인을 받지 않아도 되는 단서조항이 된다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

제25조의2(무인비행장치의 적용특례) 법 제131조의2제2항에서 “대통령령으로 정하는 공공기관”이란 다음 각 호의 공공기관을 말한다.
1. 「국가공간정보 기본법」 제12조에 따른 한국국토정보공사
2. 「국립공원공단법」에 따른 국립공원공단
3. 「도로교통법」 제120조에 따른 도로교통공단
4. 「산림복지 진흥에 관한 법률」 제49조에 따른 한국산림복지진흥원
5. 「국토안전관리원법」에 따른 국토안전관리원
6. 「임업 및 산촌 진흥촉진에 관한 법률」 제29조의2에 따른 한국임업진흥원
7. 「전기안전관리법」 제30조에 따른 한국전기안전공사
8. 「한국가스공사법」에 따른 한국가스공사
9. 「한국부동산원법」에 따른 한국부동산원
10. 「한국교통안전공단법」에 따른 한국교통안전공단
11. 「한국도로공사법」에 따른 한국도로공사
12. 「한국산업안전보건공단법」에 따른 한국산업안전보건공단
13. 「한국수자원공사법」에 따른 한국수자원공사
14. 「한국원자력안전기술원법」에 따른 한국원자력안전기술원
15. 「한국전력공사법」에 따른 한국전력공사 및 한국전력공사가 출자하여 설립한 발전자회사
16. 「한국철도공사법」에 따른 한국철도공사
17. 「국가철도공단법」에 따른 국가철도공단
18. 「한국토지주택공사법」에 따른 한국토지주택공사
19. 「한국환경공단법」에 따른 한국환경공단
20. 「한국해양과학기술원법」에 따른 한국해양과학기술원
21. 「항만공사법」에 따른 항만공사
22. 「해양환경관리법」 제96조에 따른 해양환경공단
23. 「공공기관의 운영에 관한 법률」에 따른 공공기관 중 무인비행장치를 공공목적으로 긴급히 비행할 필요가 있다고 국토교통부장관이 인정하여 고시하는 공공기관

항공안전법 시행규칙에는 무인비행장치에 관한 규정으로 연료의 중량을 제외한 150kg 이하를 말한다.

5. 무인비행장치: 사람이 탑승하지 아니하는 것으로서 다음 각 목의 비행장치
가. **무인동력비행장치**: 연료의 중량을 제외한 자체중량이 **150킬로그램 이하**인 무인비행기, 무인헬리콥터 또는 무인멀티콥터
나. 무인비행선: 연료의 중량을 제외한 자체중량이 180킬로그램 이하이고 길이가 2미터 이하인 무인비행선

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

<표 3-1> 비행 안전관리 기준

구분	안전관리제도			
	12kg 초과		12kg 이하	
	사업	비사업	사업	비사업
장치신고	O	O	O	X
	* 2021년 1월 1일부터 최대이륙중량 2kg으로 변경			
조종자증명	O	X	X	X
조종자 준수사항	O	O	O	O
보험가입	O	X	O	X
	25kg 초과		25kg 이하	
	사업	비사업	사업	비사업
안전성 인증검사	O	O	X	X
비행승인	O	O	X	X
	*관제권, 비행금지공역, 고도 150m 이상 비행 시는 무게와 상관없이 비행승인 필요			

자료 : 교통안전공단(2020), 무인비행장치 기체신고 및 조종자격 차등화 설명회.

<표 3-1>에서 보듯이 기존 기준 제도는 최근 드론 활용 증가세에 자격 체계 개선이 필요성이 나타남과 동시에 드론 산업 발전에 따른 불법드론의 사용과 사고 등으로 국민 불안감을 해소하기 위해 2021년 1월 1일 부 개정되었다.

개정된 내용은 기존 비사업용이라도 12kg 이상일 경우 기체를 신고하여야 하나 2kg 이상일 경우 기체의 소유주를 등록하게끔 변경되었다. 또 기존에는 12kg 이하 기체는 자격이 없더라도 조종이 가능했으나 250g을 초과하는 경우부터 4종 ~ 1종까지 자격 면허를 취득하여야만 한다.

<표 3-2> 자격취득대상

구 분	무인비행기	무인회전익비행장치	무인비행선
취득대상	자체중량(연료제외) 12kg ~ 150kg 이하	자체중량(연료제외) 12kg ~ 150kg 이하	자체중량(연료제외) 12kg ~ 180kg 이하 길이 7m ~ 20m이하

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

2. 드론법

드론 활용의 촉진 및 기반조성에 관한 법률(이하 드론법)은 2019년 4월 30일 제정, 2020년 5월 시행되었다. 드론법 제정 전까지 체계상 드론시스템 및 드론 산업에 관해 일관된 정부의 관리와 지원이 어려운 상황이었다. 개별적으로 소관 업무에 따라 드론산업을 지원하거나 단편적인 정책추진으로는 일관된 산업육성의 일관성이 힘든 실정이었다. 또 기존에 드론은 항공 우주, 과학기술 등 산재된 법령에 따라 지원·관리되는 등 드론과 직접적으로 관련된 법이 미비했다 볼 수있다. 그로 인해 드론 산업의 발전이 늦어졌다는 비판도 존재한다(임규철, 2019).

항공안전법 상 초경량무인멀티콥터(드론)에 관한 정의와 드론산업을 지속가능한 경제 성장 동력으로 육성하고 기업 간 상생문화를 구축하며 건전한 산업생태계를 조성하는 것이 목적이라고 할 수 있다[9]. 드론 산업의 육성 및 발전에 관한 기본계획은 아래와 같다[10]. 본 조항으로 각 지자체는 해당 조례를 제정하여 지역에 맞는 산업 육성의 근거가 되는 조항이 된다.

1. 드론산업의 현황과 향후 전망
2. 드론산업 육성을 위한 정책의 기본방향
3. 드론산업의 부문별 육성 시책
4. 드론산업 육성을 위한 연구개발 지원
5. 드론산업 육성을 위한 제도 개선
6. 드론산업 관련 사용자 보호
7. 드론산업 관련 국제협력 및 해외시장 진출 지원
8. 드론산업 육성을 위한 투자소요 및 재원조달 방안
9. 그 밖에 드론산업 육성을 위하여 필요한 사항

이렇듯 드론법은 드론과 관련된 산업을 촉진하기 위한 법으로써, 항공·우주 등의 다양한 법령에 의해 관리되어 온 드론 및 드론 산업에 대하여 국가 주요정책 사업으로써 나아갈 수 있는 중요한 발판이 마련되었다고 볼 수 있다. 관련된 창업 지원과 연구개발 지원 등을 주로 명시하였기 때문에 대기업보다는 중소기업에 대한 지원을

9) 동법 3조(드론산업의 지원)
10) 동법 5조(드론산업발전계획의 수립 등)

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

주로 하는 내용이다. 정부가 드론 산업의 초기시장을 공공기관으로 선정하여 소규모 업체를 육성하고자하는 것이 목표이지만, 대기업 대비 기술력과 경쟁력이 떨어지기 때문에 공공기관에 납품되는 기체의 안전성을 보장받기 어렵다. 또한 공공안전을 위한 드론의 구체적인 운영과 관련된 부분은 언급되어 있지 않다. 게다가 드론 활성화와 안전성·보안 등의 법익보호와의 균형을 적절하게 다루지 못해 이에 대한 세부적인 법률이 필요하다는 분석이다(강현철·김시준, 2021).

3. 외국의 관련 법

1) 중국

현재까지 상업용 드론시장의 선두주자인 중국은 확고한 내수시장을 바탕으로 아시아 시장을 잠식하고 전세계로 확대, 최고·최대의 타이틀을 고수하고 있다(이보현, 2021).

중국의 드론 관련 법률은 우리나라의 항공안전법과 법률상 유사한 위치인 '민용항공법'과 '무인항공기비행관리잠정조례'가 있다. '민용항공법'은 중국 항공관련 법의 대강으로써, 중국공역 관리와 항공산업의 법률상 보장과 의무·권리 등의 내용이 있고 드론과 관련된 조항은 따로 없고 2018년 '무인항공기비행관리잠정조례'로 드론의 실질적 관리에 대한 법률을 제정했다. 물론 본 법률이 제정되기 전 기존 항공관련법의 꾸준한 조항으로 드론의 개념이 등장했으며, 관련 법령만 10여개 이상이다. 제2장 제11조에는 초소형 드론을 250g으로 명시했으며, 250g 이상부터는 민간항공 관리 기관에 실명으로 등록해야 한다. 또한 중국은 공안국이 드론을 관리 단속할 수 있는 근거를 명시한 반면, 우리나라는 경찰청이 처벌 권한이 없다는 것이 큰 차이점이다. 또한 드론산업을 확장하면서 동시에 개인의 관리와 처벌을 엄격히 명시한 중국과 달리, 세부적인 행정 위반행위 시 처벌에 대한 명시와 악용사례와 같은 범죄에 대한 부분을 언급하지 않은 우리나라와 궤를 같이 한다.

주목할만한 부문은 기체의 실명등록에 관한 것으로, 군사·경찰·세관 등 공공기관의 드론을 제외한 민간용 드론은 최대중량 2.5kg 이상일 경우 드론 실명시스템(UAS.CAAC.GOV.CN)에 계정을 등록해야 한다. 여기에 본인의 실명과 등록표지를 부착해야 한다. 민간용 드론제조사의 경우에는 제조자 명칭 및 주소·제품 모델명·항공기 중량·제품 카테고리를 등록해야 하고, 개인용은 보유자 이름과 주소·직장·

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

개인 신분증 번호·휴대폰·제품번호·사용 목적 등을 등록해야 한다. 우리나라의 드론 실명제는 꾸준히 법률의 제정 필요성을 요구하는 여론에 따라 2021년 6월 30일까지 최대이륙중량 2kg 이상 기체를 교통안전공단에 기체 종류 및 용도·소유자 성명 등을 신고하게 된다[11].

결론적으로 우리나라는 드론법에 근거하여 산업을 촉진하고 기반을 조성하는데 목적이 있고 중국은 발전된 드론 산업을 정부가 어떻게 관리하는가에 집중한다. 중국의 드론실명 등록제만 보더라도 개인의 정보를 공유하는 국가기관이 상당히 많으며 관리·처벌을 공안국이 담당하여 명확하고 강력히 처벌하게끔 되어 있다.

2) 미국과 유럽연합

미국의 드론 관련 법률은 연방항공규칙 107장에 명시되어 있다. 비레져용 소형 무인기는 조종자의 시야 범위 안에서 주간에만 비행 가능하며, 지상에서 122m 까지, 시속 161km 로 제한된다. 용도와 중량에 따라

① 연방항공규칙 107장이 적용되는 25kg 미만 비레저용 소형무인기
② 연방항공규칙 101장이 적용되는레저용 모형항공기
③ 관련 연방항공규칙의 적용을 받는 민용무인기
④ 연방·주정부 등에 의해 공공목적으로 활용되는 공용무인기로 분류한다.

유럽연합은 최초 2008년 「EU 항공관련 기본규칙」(Regulation 216/2008)에서 드론을 군사용과 민간용으로 나누어 구분하여 규제하였다. 그러나 본 기본규칙에서는 무인항공기를 150kg 이상의 비행체로 한정하고 그 이하의 비행체는 규제 대상에서 제외하였다. 따라서 EU의 회원국은 150kg 이하 드론에 대한 자체 규제를 하였고, 국가별 상이한 규정은 유럽연합 내 드론 산업 발전을 저해하는 요소가 되었다. 이에 2018년부터 개정 법률인 「EU 민간항공분야의 공통적인 규칙 및 유럽연합 항공안전국 설립에 관한 규칙」(Regulation(EU) 2018/1139 ; EASA)에 무인항공기와 관련된 통일된 정의·규정이 명시되어 중량과 관계없이 모든 무인항공기에 대하여 동일한 법률을 적용받게 되었다. 또한 무인항공기에 대한 구체적인 규칙인 「UAS 및 제3국 UAS 운영자에 관한 규칙」(Regulation 2019/945)과

11) 김기훈 기자, 드론 등 초경량비행장치 신고 교통안전공단으로 일원화, 연합뉴스, 2020.12.10.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

「무인항공기의 운영규칙 및 절차에 관한 규칙」(Regulation 2019/947)을 제정하였다.

<표 3-3> 국가별 드론 규제 수준 비교

구 분	한 국	미 국	중 국	일 본
기체 신고·등록	사업용 또는 12kg 초과 -> 2kg('21. 부)	사업용 또는 250g 초과	250g 초과	200g 초과
조종자격	12kg 초과 사업용 기체 만 14세 이상	사업용 기체 만 16세 이상	7kg 초과 또는 사업용 기체	제한 없음
비행고도 제한	150m 미만	120m 이하	120m 이하	150m 미만
비행구역 제한	서울(8.3km), 공항 (반경 9.3km), 원전 (반경18.6km), 휴전선 일대	워싱턴 주변 (24km), 공항 (반경9.3km), 워싱턴 공항 (28km), 원전 (반경5.6km), 경기장 (반경 5.6km)	베이징 일대, 공항주변, 원전주변 등	도쿄 주요지역, 공항(9km), 주요 행정부 및 관공서, 원전 등
비행속도 제한	제한 없음	161km/h 이하	100km/h 이하	제한 없음
가시권 밖, 야간비행	원칙상 불허 (시험비행, 시범사업 고역 내 비행 허용)	원칙 불허 예외 허용	원칙 불허 예외 허용	원칙 불허 예외 허용
드론 활용 사업범위	제한없음 국민의 안전·안보에 위해를 주는 사업 제외	제한 없음	제한 없음	제한 없음

자료 : 국토교통부 보도자료(2020), '드론 실명제'로 국민안전 확보한다

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

4. 시사점

먼저 공공안전을 위한 드론 사용을 중국과 비교해보면, 우리나라는 재난안전과 공적인 목적으로 군사용·경찰용·세관 등 공공기관의 긴급한 경우에만 활용이 가능하고 한시적인 허가를 한다. 반면 중국은 우리나라 공공기관의 사용범위보다 넓어 대테러 안전·의료구호 등까지 보장한다. 또한 중국의 '국가안전법'에 국가기관의 사무에 필요할 경우 개인정보 수집이 가능하여 사전 고지 및 개인의 동의 없이도 활용 할 수 있다. 공공안전을 위해서는 드론을 활용한 개인의 정보수집의 위법성을 무효화한 것이라 볼 수 있다.

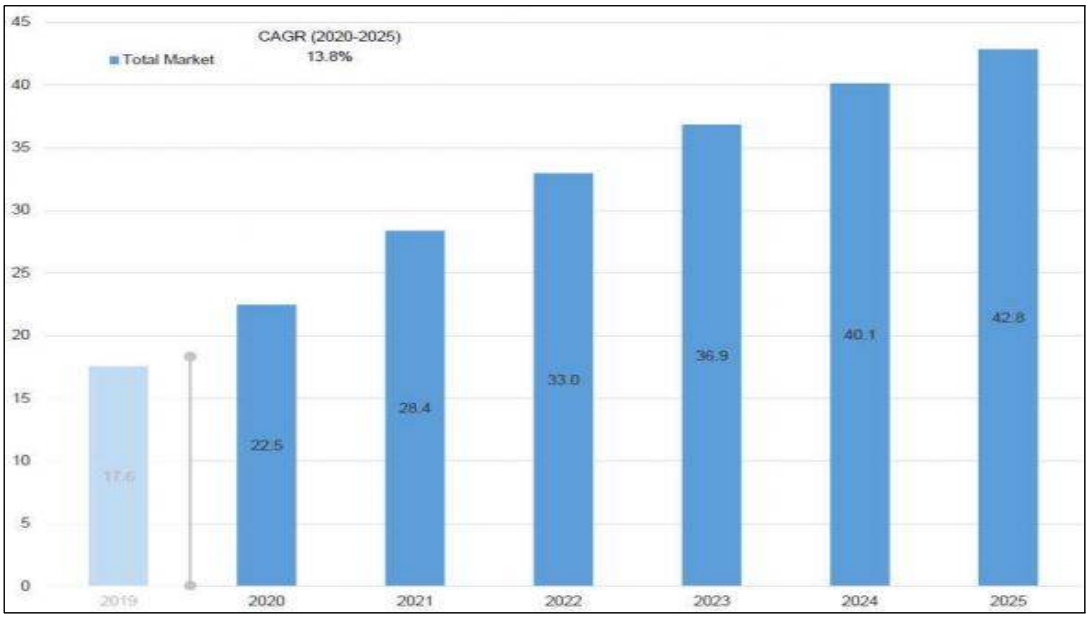
드론에 대한 안전을 살펴보면, 유럽연합의 경우 2018년 EASA 기본 규칙을 제정하여 드론산업을 활성화하고 드론의 안전성을 강화하는 추세이다. 우리나라도 역시 항공안전법, 드론법 외에「드론 활용의 촉진 및 기반조성에 관한 법률」을 제정하여 드론 산업 활성화를 위한 기반 마련에 노력하고 있다. 그러나 관련 산업 활성화에 중점을 두고 있고 드론의 안전과 관련된 부분은 항공 관련 법률과 다른 특별법에 분산되어 있어 드론의 특성을 반영하지 못했다는 분석도 있다.(송인옥·송동수, 2021)

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

제 2 절 공공안전분야 활용 사례 분석

1. 드론 발전 동향

세계 드론 시장은 최초 개발 목적인 군사적 용도보다 상업용으로의 급성장을 보이고 있다. 특히 촬영·재난감시·농업·물류 등의 다양한 분야로 확대하고 있다. 드론 인더스트리 인사이트에서는 드론 상업 시장이 2020년에는 225억 달러(24.8조원)에 이르고, 2025년에는 약 2배인 428억 달러(47조원)를 창출할 것이라고 예상한다[12].



(그림 3-1) 세계 드론 시장규모

2. 외국의 사례 분석

국제민간항공기구(ICAO)는 국제 항공운송에 필요한 원칙과 기술·안전을 연구하면서 세계 각국의 표준화된 운용 규정을 두기 위해 논의하고 있다. 국제민간항공기구는 글로벌 드론 등록제의 도입을 제안하여 테러 위험이 있는 드론과 연계된 정보를 세계 각국 정부가 공유할 것을 목표로 하고 있다. 2017년에는 서울시청에서 국제표준기구 정기총회가 열려 무인기의 일반규격·제품시스템·운영절차 등의

12) 2020년 드론 산업 현황 pp. 102-103.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

표준제안을 협의했다.

유럽의 경우, 2015년에 유럽항공안전국(EASA ; Europe Aviation Safety Agency)이 유럽에서의 일반규칙 표준안을 최초 발간하였다. 이후 2019년 드론의 설계·제조·운용·규정 등에 관한 표준사항을 5단계(C0 ~ C4)로 분류하여 등록과 드론의 정보와 관련된 사항을 제시하였다. 국제표준화기구(ISO) 역시 미국·유럽·중국이 논의를 이끌면서 드론 생산과 운영·무인비행체 교통관리·시험 평가 등의 표준화 작업을 진행하고 있다.

<표 3-4> 유럽항공안전국의 드론 분류

구 분	내 용
C0	최대이륙 중량 250g 이하·최대비행속도 19m/s 이하·최대비행고도 120m 이하·최대 허용 전압 24v 드론 원격 식별 불필요
C1	최대이륙 중량 900g 이하·최대비행속도 19m/s 이하·최대비행고도 120m 이하·최대 허용 전압 24v 드론 등록 및 원격 식별 필요 지형인식 시스템 장착, 라이트 설치
C2	최대이륙 중량 4kg 이하·최대비행고도 120m이하·최대 허용 전압 48v 드론 등록 및 원격 식별 필요 지형인식 시스템 장착, 라이트 설치 드론 제어 링크 단절 시, 통신복구 기능 또는 안전한 비행종료 기능 필요
C3	최대이륙 중량 25kg 이하, 최대비행고도 120m이하, 최대 허용 전압 48v 드론 등록 및 원격 식별 필요 지형인식 시스템 장착, 라이트 설치 드론 제어 링크 단절 시, 통신복구 기능 또는 안전한 비행종료 기능 필요
C4	최대이륙 중량 25kg 이하, 최대 비행고도 및 속도 제한 없음

자료 : 국토교통부·항공안전기술원, 2020년 국내외 드론 산업동향 분석 보고서, p.53.

2019년 기준 중국의 DJI 사는 미국 드론시장에서 76%의 시장을 점령하고 이를

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

토대로 ‘아시아권’ 드론시장을 선점하고 있다. 미국 연방항공국(FAA)에 따르면, 미국의 상업용 드론 사용을 인정한 129개 회사 중 61개 회사가 DJI 사의 제품을 사용하고 있으며, 승인을 기다리는 695개 회사 중 약 400개 회사가 DJI 사의 제품을 신청한 것으로 나타났다. 유럽에서는 프랑스의 패럿 사를 중심으로 한 시장이 형성되어 있으며, ‘북미 대륙권’은 미국의 3D로보틱스 사와 캐나다의 에리온 사 중심으로 시장이 형성되어 있다(신용덕, 2020).

전세계 드론 시장의 우위를 점하기 위해 각국의 생산업체는 드론 특허를 출원하고 있다. 전 세계 군수용 드론 시장의 경우 미국의 제너럴 아토믹스·노스롭 그루먼·보잉과 이스라엘의 방산 업체가 전 세계시장의 80% 이상을 차지하고 있으나, 상업용 드론의 경우 중국의 DJI 사가 가장 대중적인 ‘팬텀’을 출시 후 70% 이상의 시장 점유율을 보인다. 중국의 DJI 사는 상업용 드론 시장의 선두 주자로서 드론 관련 최다 특허를 보유하고 있으며, 저렴한 가격과 제품품질(비행안정성과 편의성)을 높여 세계 최대의 드론 업체 타이틀을 고수하고 있다. DJI 사는 2006년 창사 이래 드론 운용체제부터 영상기술까지 생산하고 있다. 이에 미국이 제동을 걸기위해 보안을 문제삼아 DJI 사의 드론을 금지한 이후 오프라인 모드를 개발중에 있다. DJI 사와 더불어 소형 가전기기를 생산하며 시장 점유율을 높이고 있는 샤오미 사도 비교적 저렴한 드론을 생산하고 있다. 중국기업은 특정 분야에만 개발을 주력하여 타 업체와의 비교 우위를 구축하는 모습을 보인다.

미국은 전세계 드론 운용 1위 국가이지만, 국내 보안과 드론의 안전성 등 정부 허가가 매우 까다로워 소규모 스타트업체가 진출할 수 없고 기존 매머드급 항공업체인 록히드마틴·노스롭 그루먼·보잉 사 등만이 생산하고 있다. 보잉 사는 세계 항공업계의 대표 기업으로, 오로라 기업을 인수 후 우버와 함께 비행 택시를 개발 중에 있다. 2018년에는 인공지능을 탑재한 무인 여객기 운항을 실험한다고 선언하였다. 또 최대 225kg 중량까지 운반 가능한 화물 수송 드론을 공개했다. 3D 로보틱스 사는 세계 3대 드론 업체로 성장하였고, 한국토지주택공사와 ‘사이드 스캔’기술을 활용한 건설 현장 측량작업을 계획하고 있다. 특히 미국은 2010년 이후부터 국내·외 예측할 수 없는 소프트테러가 급증하면서, 드론을 활용한 테러 위협도 고려하여 이에 대한 안티드론의 발전이 급격한 증가세를 보인다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

미국 정부는 일찍이 드론의 활용성을 인지하였고, 국토안보부는 재난 상황이나 경찰의 수사·수색 구조 등의 상황에서 드론을 어떻게 활용하는지 데이터를 구성하기 위해 2012년에 오클라호마 주에 '리버티 시티'라는 드론 실험을 위한 가상 도시를 만들어 운영하고 있다(백석기, 2017). 미국은 넓은 국토면적을 커버하기 위해 기존에도 헬리콥터를 이용한 공공기관이 많았으며, 드론의 장점인 저렴한 경제성과 범용성으로 인해 적극적으로 도입하는 기관이 많은 추세이다. 2019년 12월 기준 910여 개소의 기관에서 활용중이며, 초기에는 지방 기관에서 많이 활용하고 대도시로 확산되는 추세이다[13]. 노스다코타 주 경찰은 2015년부터 경찰이 활용하는 드론에 전자충격기와 최루탄발사기, 고무탄총을 발사할 수 있는 장치를 탑재하여 운용 가능토록 제도화하였다.

프랑스의 패럿 사는 주로 레저·취미 용도의 드론을 생산하며, 조종자가 편리하고 안정적으로 비행하는데 주를 두는 특허를 다수 출원하고 있다. 마이크로 드론 사는 주로 특수 장비를 개발하며, 국내 CJ 대한 통운과 물류 운반 드론인 'CJ 스카이 도어'를 개발하였다. 탈레스 사는 인공위성과 드론을 합쳐놓은 성층권 비행선을 개발 중에 있다.

일본은 계속되는 고령화와 저출산으로 노동인구가 지속적으로 감소하고 부양해야하는 노인층이 많아지는 악조건에서 드론을 활용하여 인력을 보충하고 있다. 일본 정부는 주로 오래된 인프라 시설 안전 점검과 재난대비, 재난 시 기지국 역할 수행, 농업분야, 물류 배송 등 50가지 이상 분야에서 활용할 계획을 하고 있다[14]. 2017년부터 드론을 이용하여 의약품·혈액 운송·생필품·음료 등을 인구 밀도가 낮은 지역이나 도서 지역, 고립지역 등에서 실험하고 있다. 굴지의 카메라업체인 캐논 사는 드론에 정밀한 고성능 광학카메라를 탑재하여 쓰나미와 토사붕괴·하천 범람 등의 재난에 대비하고 있다.

13) 송용창 기자, (특파원 24시) 경찰업무 드론 급증에 "감시 사회" 우려도, 한국일보, 2019.12. 1.
14) 김성미 기자, 일본, 드론 배달 서비스 본격화하나, 보안뉴스, 2018. 2. 4.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

(그림 3-2) 일본 라쿠텐 사의 드론 '소라라쿠'

일본의 프로드론 사는 드론에 로봇 팔을 장착하여 산업 작업을 하는데 활용하는 것을 개발, 야마하 사는 주로 농업·방재용 드론을 생산하고 있다.

세계 드론 시장은 미국(62억 달러) > 중국(53억 달러) > 유럽(15억 달러) 순이지만 미국과 중국의 규모는 대등한 수준이 될 것이며 유럽의 3배가 넘는다. 가장 빠른 성장 국가는 인도(37%)로, 평균 성장률인 14%를 훨씬 웃도는 수치이다.

미국의 드론 사용 산업은 에너지분야 > 운송분야 > 건설분야 순이며, 공공안전 분야에서도 많이 활용된다.

중국 드론시장은 정부의 정책적 지원으로 매우 빠른 속도로 성장하고 있으며 특히 농·임업에서 광범위하게 사용된다. 이는 농업의 현대화를 위한 것으로 파종, 비료 뿐만 아니라 농작물의 작황 상태 파악하여 생산량을 최대화하고 인력투입을 줄이는데 사용하고 있고 병해충 관찰과 산불 모니터링에서도 사용한다.

일본은 항공촬영 > 토목측량 > 점검·보수 > 사고·재난대응 > 보도취재 순으로 활용한다. 2020년 이후에는 항공법이 완화되는 방향으로 개정되어 도시 지역에서의 물류 배송이 가능해져 이 분야에서 시장의 증가가 전망된다. 일본은 고령화와 저출산으로 인한 노동 인구의 감소로 인해 인프라 시설 점검, 재난대비, 특히 물류 분야에서 적극적으로 실험이 이뤄지고 있다.

유럽연합은 주로 감시용 소형 드론을 활용하여 군사용으로 쓰고 있고 기존의 고고도 드론이 전체 국방용 항공기의 10%이상을 차지한다. 민간용 드론은 매년 100% 이상의 성장을 보이는 등 취미·촬영용으로의 활용이 압도적이다. 유럽 내

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

에서 독일 > 영국 > 프랑스 순의 시장 규모이며, 스위스는 가장 높은 성장세를 보인다. 영국은 수색 분야에 네덜란드 대학과 공동 연구하여 입력되지 않은 새로운 환경의 공간도 자율적으로 판단하고 탐험하는 인공지능 기술을 결합한 군집 드론 기술을 개발했다. 33g으로 손바닥보다 작은 여러대의 드론이 건물 내부에서 인공지능으로 스스로 비행한다. 자동적으로 한 대가 특정 방향으로 가면 다른 드론들은 다른 곳을 수색한다. 또한 한 기체가 기술상의 이유로 추락할 경우, 다른 기체가 그것을 인지하고 증원하여 수색을 이어가가고, 수색이 종료되면 알아서 기지국으로 복귀한다[15]. 실종 수색 외에도 수사분야에도 적극 활용한다. 열화상·고성능 카메라를 탑재한 드론을 띄어 야외 뿐만 아니라 건물 내부에서 열이 발생하는 것을 감지하여 대마 불법 재배 및 비트코인 불법 채굴 현장을 찾아낸다[16].

(그림 3-3) 영국-네덜란드 인공지능 드론의 군집 비행과 수색

3. 우리나라의 사례 분석

국내 최초의 드론은 1999년 항공우주산업(KAI)이 군에 납품한 '송골매'로, 이후 KAI 사와 대한항공 사가 국내 드론 시장을 양분하며 군사용 드론 개발을 주도하였다. 우리나라 드론은 드론 선진국에 비해 후발 주자로써 기존 군사적으로 많은 활용을 해왔으며, 최근에야 민간의 드론 시장은 촬영과 농업용으로 증가하고 있다. 대기업에 비해 대다수의 제작업체는 규모나 기술력이 영세한 실정이며, 모터·센서 등 대부분의 부품은 중국산을 사용하며 소프트웨어와 프로그램도 걸음마 단계라고 볼 수 있다.

15) 심창섭 객원기자, 재난 현장 수색 가능한 '군집드론'. 사이언스타임즈, 2019.10.29.
16) 이귀원 기자, 대마농장 단속 나선 영국 경찰, 불법 비트코인 채굴 적발, 연합뉴스, 2021. 6. 1.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

(그림 3-4) 국내 최초의 드론인 군사용 드론 '송골매'

<표 3-5> 세계 주요 기업과 국내 드론 기술 수준 비교 현황

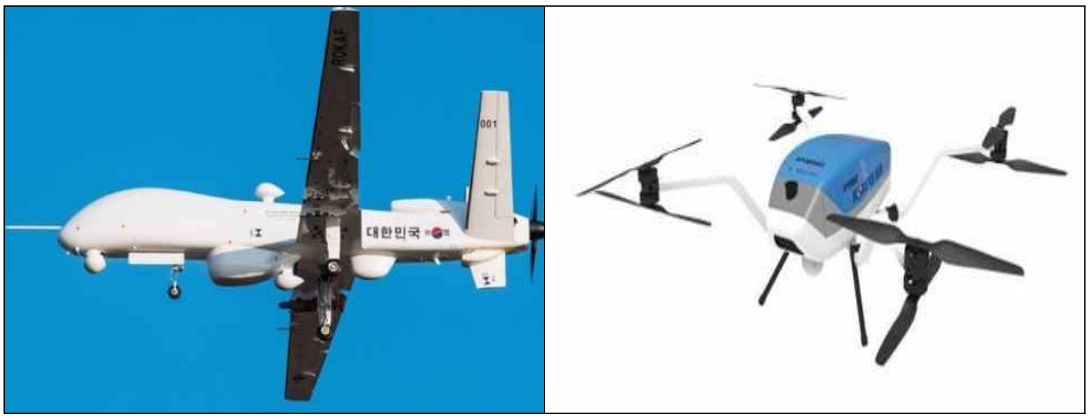
구분	국내 수준 (%)	세계 주요 기업				비고
		미국	EU	중국	기타	
완제품	65	-	Parrot	DJI	Aeryon	품질경쟁력 부족
프레임	74	Hexa crafter	Unmammed tech	tarot	-	품질경쟁력 부족
모뎀	62	Digi	-	-	Micro hard	전문 부품사 부재
전기 모터	49	KDE direct	-	T-motor	AXI	기술수준 미흡
프로펠러	50	APC, Falcon	-	GWS	Aeronaut	기술수준 미흡
카메라	52	gopro	-	-	FLIR	기술은 있으나 드론 산업에 미진출
GPS	52	-	-	-	Ublox, Novate	대형부품 중심 핵심기술 부족
항법 센서	46	TDK Spark	-	-	OSEPP	지상로봇, 무인기 중심

자료 : 국토교통부·항공안전기술원, 2020년 국내외 드론 산업동향 분석 보고서, p.235.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

우리나라 정부는 국내 드론 생산 업체의 활성화와 경쟁력 확보를 위해 공공분야에서 사용하는 드론은 국내 제품을 우선 구매토록 장려하였다. 기존 군사용 외에도 경찰과 소방의 치안 및 재난분야, 건설·교통분야, 환경·에너지, 농·임업, 방송촬영, 상업(택배·보험)분야 등이다.

대한항공 사는 무인항공기 사업까지 영역을 확대하여, 중고도급 드론과 틸트로터 드론(복합형)을 개발하고 있다. 2007년에는 군사용 무인항공기 'KUS-7'을 개발을 시작하여 제품의 향상을 거듭하였다. 또한 24시간 비행이 가능한 중고도 군사용 무인항공기 'KUS-15'를 개발하여 양산을 앞두고 있다[17]. 또한 자체 개발한 수직 이착륙이 가능한 '하이브리드 드론'을 계획하여 비행시간과 속도를 늘린 중고도 기체도 생산하여 방위사업청에 납품하였다.



(그림 3-5) 대한항공이 개발한 군사용 무인항공기 KUS-15와 하이브리드 드론

한국항공우주산업은 준 공기업의 성격을 갖는 항공제조업체로써 고정익·회전익 드론을 생산하며, 2001년에는 국내 최초 정찰 무인기인 송골매를 생산하였다. 독점적인 위치에서 쌓아온 항공제조 기술력을 바탕으로 군에서 요구하는 다양한 무인기와 시스템을 발전시키고 있다.

LG유플러스는 국내 굴지의 통신업체로 자체 개발 시스템인 '스마트 드론 클라우드 드론관제 시스템' 사업을 최초 발표하여 드론 시범사업으로 선정되었다. 일본 통신사인 KDDI, 대만 드론 업체 CIRC와 업무협약을 맺고 스마트드론 플랫폼 사업을

17) 박희준 기자, 대한항공, 중고도 무인항공기(MUAV) 양산 시작, 글로벌이코노믹, 2020. 7. 4.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

확장하여 산업단지의 시설물 안전 점검, 재난 현장에서 사용 가능한 관제 서비스를 추진 중에 있다[18].

물류배송업체인 CJ 대한통운은 자체 연구소를 통해 추락에 대비한 낙하산 장치·화물 자동 하강 장치 등을 개발하는 등 물류배송 드론에 특화하여 사업을 개발하고 있다.

이외에도 약 120여개의 대기업과 소기업이 농약방제·항공촬영·배송·재난 수색·안전점검·청소·측량 매핑·교육용·레이싱 스포츠 드론·해상 인명구조·수중드론·산림조사에서 안티드론까지 생산·제작하여 판매 중에 있다.

<표 3-6> 국내 민간분야 드론 시장 규모 (단위 : 억 원)

구분	2017	2018	2019	2020	평균 성장률(%)
제작	286	522	656	1,017	48.6
국내시장	1,316	2,276	2,854	4,371	46.6

자료 : 국토교통부 보도자료(2017), 드론산업 발전 기본계획(안) (2017~2026), p. 10.

드론은 국내 생산보다 수입이 월등히 많으며 국내 기업은 대부분 스타트업체이다. 비록 우리나라의 기업이 반도체, 2차전지 등 세계적인 부품 생산국이라 하더라도 드론 핵심부품 등은 전량 해외 제품에 의존한다. 이에 정부는 드론 산업을 10년 동안 제조업에서 서비스업까지 총 4조의 시장 규모로 성장하려는 계획을 발표하였다.

민간분야와 달리 정부기관에서 사용하는 드론은 정부의 정책 목적으로 국내 업체가 많다. 이와 같이 국토교통부는 드론 산업을 더욱 활성화하기 위해 60여 개의 참여기관과 7곳의 지역을 선정하여 드론 시범사업을 추진하고 있다. 각 시범사업은 물품수송분야·산림보호 및 감시·안전점검·국토조사·해양안전·통신망 제어·레저·농업 분야이다.

18) 이승우 기자, LG유플러스, 스마트드론 사업 확대 나서, 한국경제, 2020. 4.12.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

<표 3-7> 국가기관의 국산 드론 현황

연번	기관	총 대수	국산	국산비율(%)
1	국방부	1,089	1,089	100
2	법무부	3	0	0
3	농림부	60	2	3.3
4	해양수산부	80	5	6.3
5	행정안전부	12	2	16.7
6	환경부	47	0	0
7	경찰청	56	45	80.4
8	관세청	10	10	100
9	기상청	6	0	0
10	농촌진흥청	21	16	76.2
11	문화재청	43	0	0
12	산림청	151	13	8.6
13	소방청	151	11	7.3
14	조달청	5	4	80
15	해양경찰청	61	32	52.5
합계		1,795	1,229	68.5

자료 :국토교통부·항공안전기술원, 2020년 국내외 드론 산업동향 분석 보고서, p.187.

행정안전부는 2021년 4월 9일 한국국토정보공사(LX공사)와의 업무협약을 통해 재난이 발생한 장소에 드론을 통해 현장 상황을 공유하는 등 재난관리에서 적극적으로 활용하겠다는 의지를 보였다[19]. 이처럼 행안부를 위시한 정부기관 및 각 지자체에서도 해당 업무 분야에서 관리 도구로써 드론을 활발히 운용·계획을 세우고 있다.

19) 김기훈 기자, 재난현장에 드론 투입...피해조사·재난대응 더 신속·정확해진다, 연합뉴스, 2021. 4. 8.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

(그림 3-6) 행정안전부-한국국토정보공사 드론 업무협약 활용 예시

1) 택배·보험분야

재난이 발생한 지역 또는 재난이 발생하지 않더라도 왕래가 힘든 외딴 섬이나 격오지 등 교통이 힘든 곳에 의약품·식자재·재난용품 등이 필요할 경우 활용한다. 가장 최근에서는 코로나19로 인해 선박의 입항이 제한되자 당국은 드론을 활용하여 필요한 물품을 지급하였다.

(그림 3-7) 드론을 활용한 해상 물류배송[20]

20) 손형주 기자, 드론 해상 택배 실증실험, 연합뉴스 2021. 2.28.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

보험의 경우는 우리나라는 아직까지 활용이 없으나, 미국은 넓은 국토 면적으로 사설보험사가 보험자의 자가, 사고현장 등을 직접 방문하기가 어려워 드론을 활용한 사고 현장 촬영 등이 상업분야에서 가장 활발하게 사용되고 있다.

2) 농·임업분야

사람의 접근이 어려운 울창한 산림지역의 병충해 파악 및 농약 살포를 통한 방재와 드론을 이용한 농가의 활용은 드론의 초기 단계에서부터 기대된 주요 활용 모델 중 하나이다. 항공 촬영을 통한 농작물의 정보를 획득하고, 고령화되어 젊은 일손이 없는 농가에 인건비와 시간을 줄일 수 있다. 전북 고창군은 기존에 많이 활용한 농약 살포 뿐만이 아닌 모내기 직파 기술을 개발하여 보급할 계획이다[21].

또한 산림청은 임산물 생산철 기간에 산림 내 불법 행위 특별단속을 하여 전문 채취꾼을 감시, 조경수 불법 굴취 및 허가된 장소 외 취사 및 오물투기 등을 단속하였다.[22]

(그림 3-8) 드론을 활용한 농약·모내기 살포

21) 김진방 기자, 고창군 “농촌 일손 부족 드론으로 극복해요”... 드론 모심기 시연, 연합뉴스, 2021. 5.25.
22) 유의주 기자, 임산물 불법 채취 단속, ‘산림경찰’과 ‘암행 드론’이 나선다, 연합뉴스, 2021. 3.24.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

3) 건설·교통분야

농업분야와 더불어 건설·교통 분야에서도 활발히 사용되고 있다. 특히 넓은 면적의 토목 기초작업을 위한 조사, 측량에서는 빠른 시간에 프로그램을 통한 측량조사와 공간정보를 획득이 주를 이루며, 송전탑, 댐, 교량 등 복잡한 대형구조물의 안전 점검에 활용된다. 교통체증이 상습적으로 발생하는 지역 주변의 정체 현상을 분석하여 교통량 변화를 반영, 신호주기를 조정하여 원활한 교통흐름을 만드는데에도 활용된다[23].

(그림 3-9) 드론을 활용한 교통체증 분석

4) 수색·구조분야

경찰은 자체 무인비행장치 운용규칙을 두고, 실종자 수색·자살예방을 위한 구조 수색·재난상황에서의 긴급구조 인명수색·테러 상황 발생 시 구조 구급을 위한 인명 수색에 대한 드론을 운용한다.

특히 해양경찰은 무인기 운용 전담 부서인 '첨단무인계(가칭)'을 두어 전문적인 인력 확보·교육을 통한 전문성을 확보하고 드론 44대, 고정익 16대, 무인 헬리콥터 3대까지 기체를 보유하고 있으며 점차 영역을 넓혀 나가는 드론의 활용에 박차를 가할 예정이다[24].

23) 박재천 기자, 충주경찰서 "건국대사거리~달천대로 상습정체 해소", 연합뉴스, 2021. 6. 1.
24) 손현규 기자, 해양경찰청, 무인기 운용 전담 부서 신설...해상 경계 강화, 연합뉴스, 2021. 1.14.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

(그림 3-10) 실종자 수색 중인 경찰 드론팀　　해경 익수자 구조 드론

5) 소방분야

소방방재청은 산불 감시와 홍수, 환경유해물질 사고 대응 등의 활동에 주로 사용하고, 넓은 면적의 실종자 수색, 심혈관계 환자 지원을 위한 제세동기 전달 등에 활용한다. 국내 기업 중에서 LG 유플러스는 기존 자사의 통신망 운영을 기반으로 드론의 원격제어 기술을 결합하여 새로운 서비스를 지속 개발중이다. 최근 개발한 기술은 기존 드론의 통제 거리보다 거리 제한이 없는 LTE 통신망을 이용하여 화재예방을 한다는 것이다. 추가적으로 수동으로 실시간 조종하는 것이 아닌, 경로를 지정하여 화재 여부 판단을 인공지능이 자동적으로 실시한다[25].

(그림 3-11) LTE 통신망을 이용하여 거리 제한이 없는 화재 예방 드론

25) 채새롬 기자, “3분 만에 축구장 3배 화재 탐지”... LGU+ 드론 서비스 공인, 연합뉴스, 2021. 6. 2.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

또한 산림청은 최근 대형 산불 발생 빈도가 높은 강릉과 안동을 중심으로 드론 산불진화대를 조직하여 시범 운영할 계획이다. 산불 화재가 발생할 경우, 한정된 소방헬기의 눈이 되어 1차적으로 화재구역에 띄워 산불 진화 전략을 수립하는 역할을 한다[26].

(그림 3-12) 산림청 드론 산불 진화대

6) 안전통제분야

강릉시는 시에서 관리하는 해수욕장에서의 코로나19 확산 방지를 위해 열화상 카메라를 운용하여 발열 환자를 확인하겠다는 계획을 세우고 경포해변 등 4개 해변에 투입할 예정이다. 해당 기체가 실시간으로 관광객의 체온을 체크하여 해수욕장 관제 부서에 전달한다. 또한 드론 뿐만 아니라 육상 로봇을 추가해 드론이 공중에서 확인하지 못한 구역을 찾아가 체온을 확인하고 녹음된 안내멘트를 지속 송출하여 관광객을 통제한다는 계획이다[27].

26) 유의주 기자, 산림청 드론 산불진화대 출범...강릉·안동에 1팀씩 배치, 연합뉴스, 2021. 3. 18.
27) 이해용 기자, 공중에는 발열 환자 확인 드론...지상에는 마스크 착용 안내 로봇, 연합뉴스, 2021. 6. 4.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

(그림 3-13) 강릉시에서 운용 계획인 코로나 19 확산 방지 발열 체크 및 안내 기체

고용노동부는 시설물 점검을 통해 산업 재해 및 인명사고를 방지하기 위해 위험 요소를 사전 감시하는 시범 사업을 계획하였다. 사람의 접근이 어려운 장소에 전용 차량에 탑재된 드론을 띄어 실시간 분석한다[28].

해양수산부는 선박검사 시 드론을 활용하는 '선박검사 지침'을 만들어 기존 2~3일간 1천만원 정도의 비용이 드는 검사를 하루 500만원의 비용으로 시간과 비용을 줄인다는 계획이다.

(그림 3-14) 시설물 점검과 선박 검사에 활용

28) 이영재 기자, 공사장 안전난간 제대로 설치했나...드론 띄어 감시한다, 연합뉴스, 2021. 5. 4.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

4. 시사점

위 외국의 사례처럼 우리나라는 중국과 미국, 유럽에 비해 드론 활용 후발주자로써 답습해나가는 형국이지만, 이에 뒤처지지 않기 위해 관련법령을 개정하려는 노력과 드론 산업의 양적 성장세를 적극적으로 추진하려는 노력을 보이고 있다. 그러나 드론의 활용이라는 측면에서 우리나라의 공공기관 드론 활용 모델은 기존의 드론기체 중 경제성과 장비의 신뢰성이 보장된 중국 DJI 사의 상용 기체를 사용하고 있으며, 드론의 여러 기능 중에서도 1차적인 장점, 즉 이동성과 경제성 밖에 보지 못한다는데 한계가 있다. 미국과 유럽연합은 기존 드론에서 필요에 따라 다양한 기능을 추가하여 용도에 맞게 개조하여 사용하고 있다. 4차산업의 한 축인 인공지능을 드론 프로그램에 적극적으로 활용하여 경찰·소방 등의 분야에서 활용하는데 비해 우리나라는 상용 모델을 구입하거나 혹은 원초적인 무인기의 형태, 즉 “원격 조종으로 멀리 떨어지거나 사람이 접근하기 힘든 곳을 드론의 카메라를 통해 본다”에서 벗어나지 못하고 있다. 따라서 다양한 기체의 개발과 멀티콥터 위주의 현재에서 벗어나 다양한 용도에 맞는 고정익과 가변익기 형태, 고고도 비행까지 운영범위를 확대하는 것을 검토해야 한다. 또한 우리나라의 현재 드론 산업 시장에서는 소규모 스타트업을 지원한다는 정책으로 인해 드론 산업을 선도할 ‘국가대표 기업’이 없고, 대다수의 공공기관 또한 중국산 드론 선호와 저조한 활용실적 등은 정책 미흡점이자 향후 중요한 숙제로 남아있다[29].

29) 대한민국 정책브리핑, ‘드론산업 육성정책 2.0’으로 국가대표 드론기업 육성, 국토교통부, 2020.11.13.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

제 3 절 우리나라 지자체의 드론 관련 조례와 예산 분석

1. 지자체 드론 관련 조례 분석

정부는 드론산업의 성장 가능성을 예측하고 산업을 육성하기 위해 정책을 추진 중에 있으며 해당되는 법률도 개정하려는 의지를 보이고 있다. 실용화·상용화를 위해 기술개발을 독려하고 각종 특례 및 지원방안을 강구하여 2019년 '드론 활용의 촉진 및 기반조성에 관한 법률'을 제정하였다. 이를 근거로 지방자치단체는 자체 조례를 제정하여 드론산업 육성 및 지원에 필요한 사항을 규정하고 기반을 조성하는 초석을 다듬고 각자의 사업을 구상하여 계획·시행 중에 있다. 대표적으로 서울시는 소방 등의 재난과 행정업무에, 부산시는 Iot 기반 해양도시관리 실증클러스트 구축에, 대구시는 무인항공기 집적단지조성 추진에, 울산시는 적조예찰 드론 활용, 충청남도와 전라북도는 농업활용을 위한 기반, 전라남도는 토지이동측량과 항공촬영사업 등을 추진하고 있는 실정이다[30]. 이처럼 지방자치단체들은 언급한 항공안전법과 드론법을 근간으로, 드론법을 자신들에 맞게 자치입법권을 활용하여 사업을 추진하고 있다.

본 항에서는 전국 17개 주요 지자체인 서울특별시·부산광역시·인천광역시·대구광역시·광주광역시·대전광역시·울산광역시·강원도·경기도·충청북도·충청남도·전라북도·전라남도·경상북도·경상남도·세종특별자치시·제주특별자치도의 조례 현황을 살펴보고 공공안전을 위해 어떻게 노력하였는지를 분석한다. 아래의 표는 법령정보시스템에서 '드론' 또는 '무인'으로 검색한 관련 조례 현황이다. 무인비행기, 무인비행장치, 드론 등 용어를 혼용하고 있으나 의미하는 바는 같기 때문에 용어에 대한 분석은 하지 않았다. 다만 드론은 무인비행기의 하위 개념임은 명확히 한다.

30) 강현철, 김시준(2021), 경기도 드론 관련 조례 제정 동향 및 함의, 경기연구원 GRI 연구논총 23(1), p. 311.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

<표 3-8> 17개 시도 지자체 드론 관련 조례 현황(기준일 : '21. 6. 1.)

구분	조례 명	제정일
서울	서울특별시 드론산업의 육성 및 지원에 관한 조례	'17. 7.13.
부산	부산광역시 드론산업육성 및 지원에 관한 조례	'19. 4.10.
인천	인천광역시 드론산업 육성 및 지원에 관한 조례	'20.10. 7.
대구(서구)	대구광역시 서구 드론 활용의 촉진 및 기반조성에 관한 조례	'21. 4.12.
광주	광주광역시 드론산업 육성 및 지원 조례	'19. 5.15.
대전	대전광역시 무인항공기산업 육성 및 지원 조례	'17.10.18.
울산	울산광역시 드론산업 육성 및 지원 조례	'20. 7. 9.
강원도	강원도 무인비행장치 산업 육성 및 지원 조례	'16. 6.17.
경기도	경기도 무인이동체 산업의 육성 및 지원에 관한 조례	'16. 1. 4.
충청북도	충청북도 드론산업 육성 및 지원 조례	'20. 4.20.
충청남도	충청남도 드론산업 육성 및 지원에 관한 조례	'20. 4. 1.
전라북도	전라북도 드론산업 육성 및 지원에 관한 조례	'19. 8. 9.
전라남도	전라남도 무인비행장치 산업의 육성 및 지원에 관한 조례	'19. 4.11.
경상북도	경상북도 무인항공기 등 산업의 육성 및 지원에 관한 조례	'18. 2.26.
경상남도	경상남도 무인항공기 등 산업의 육성 및 지원에 관한 조례 경상남도 실종치매환자 조기 발견을 위한 무인항공기 등 지원에 관한 조례	'17. 7.20.
세종	세종특별자치시 무인비행장치 활용의 촉진 및 기반조성에 관한 조례	'19. 7.19.
제주	제주특별자치도 드론산업의 육성 및 지원에 관한 조례	'20.12.31.

자료 : 국가법령정보센터

17개 시·도 중 경기도가 2016년 1 월 가장 먼저 제정하였다. 드론법이 제정된 2019년 4월보다 3년 빠른 제정이었으며 뒤이어 강원도가 제정하였다. 2017년에 들어 서울·대전·경남이 제정하였고, 2018년에는 경북, 드론법이 제정된 2019년에는 부산·광주·전북·전남·세종, 2020년에 인천·울산·충북·충남 그리고 제주가 가장 최근에 제정하였다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

최초 제정한 경기도는 ‘드론·무인비행기’에 초점이 아닌 ‘무인이동체’로써, 항공기·비행장치 뿐만이 아니라 ‘자율주행자동차 등 외부환경을 인식하고 스스로 상황을 판단하여 이동하고 필요시 원격조종이 가능한 이동체’로 정의하여 오히려 이후에 제정된 드론법보다 4차산업에 대비한 ‘원격이동장치’산업을 대비한 앞선 판단이라고 할 수 있겠다. 반면 이후의 16개 지자체는 ‘무인비행장치’인 드론 산업만 명시하여 다른 원격이동장치를 언급하지 않았고, 이후에도 경기도와 같은 ‘무인비행장치’ 또는 ‘자율주행차’와 같은 관련 조례는 없다.

17개 조례의 내용은 대동소이하고 대강의 내용은 아래의 표와 같다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

<표 3-9> 지자체 조례 내용 분석

구분	조례 목적과 담당부서	다른 법령과의 관계	육성계획 수립	산업육성 지원 등	산업 육성 외 활동 내용	실증단지 조성	협력 체계
서울	드론산업의 기반조성 및 경쟁력 강화 / 경제정책과	우선적용	기간 없음	O 육성계획 단독 추진	X	O	X
부산	드론산업의 기반조성 및 경쟁력 강화 / 부산광역시	우선적용	5년 주기	O	O	O 허브센터	O
인천	드론산업의 기반조성 및 경쟁력 강화 / 인천광역시	우선적용	5년 주기	O	X	X	O
대구 (서구)	드론산업의 기반조성 및 경쟁력 강화 / 경제과	우선적용	5년 주기	O	O	X	X
광주	드론산업의 육성 및 지원, 4차산업혁명 견인 / 광주광역시	우선적용	5년 주기	O	△ 예하 구(區) 조례에는 활동 내용이 포함됨	X	O
대전	무인항공기 산업의 육성 및 지원 / 대전광역시	X	5년 주기	O	X	X	X
울산	드론산업의 육성 및 지원, 4차산업혁명 견인 / 미래신산업과	우선적용	5년 주기	O	X	X	O
강원도	무인비행장치 산업의 기반조성 및 경쟁력 강화 / 강원도	X	5년 주기	O	X	X	X
경기도	무인이동체 산업의 기반조성 및 경쟁력 강화 / 미래산업과	우선적용	5년 주기	O	X	X	X
충청 북도	드론산업 육성·지원, 경쟁력 강화 / 충청북도	X	5년 주기	O	X	X	O
충청 남도	드론산업 기반조성 및 경쟁력 강화 / 토지관리과	우선적용	5년 주기	O	X	X	X
전라 북도	드론산업 기반조성 및 경쟁력 강화 / 혁신성장정책과	우선적용	5년 주기	O	O	X	O
전라 남도	드론산업 기반조성 및 경쟁력 강화 / 신성장산업과	우선적용	5년 주기	O	X	△ 산업진흥 센터 운영	X
경상 북도	무인항공기 등 산업 기반조성 및 경쟁력 강화 / 경상북도	우선적용	기간 없음	O	X	X	X
경상 남도	무인항공기 등 산업 기반조성 및 경쟁력 강화 / 제조산업과	우선적용	5년 주기	O	X	X	X
세종	드론산업 기반조성 및 경쟁력 강화 / 경제정책과	우선적용	기간 없음	O	X	X	X
제주	드론산업 기반조성 및 경쟁력 강화로 공공서비스 확대 / 디지털융합과	우선적용	3년 주기	O	X	X	O

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

제1조(목적)에서는 제주를 제외한 16개 시도에서 “~~기반을 조성하고 경쟁력을 강화하여 지역경제 활성화에 이바지~”로 목적을 정의하였고, 제주만이 “경제의 발전 및 공공서비스 확대에 이바지~”로 명시하였다.

제2조(정의)에서는 조례에서 사용하는 용어의 뜻으로, 항공안전법에 정의된 ‘드론’과 ‘드론산업’을 정의하였다.

제3조 ~ 제4조는 다른 법령과의 관계와 장(長)의 책무에 관한 사항이며, 대전·강원·충북을 제외한 14개 조례에는 “타 법률에 특별한 규정이 있는 경우를 제외하고는 이 조례가 정하는 바에 따른다.”로 명시되어 있다.

제5조(드론산업 육성계획의 수립 등)에는 산업육성을 위한 계획을 수립·시행한다는 내용으로 서울·경북·세종을 제외하고 5년마다 기본계획을 수립·시행 한다고 명시되어 있으며 제주는 3년으로 되어 있다. 공통된 내용은 아래와 같다.

1. 드론산업 진흥의 기본목표와 방향에 관한 사항
2. 드론산업 인력 양성 계획에 관한 사항
3. 드론 사업자의 창업·경영 및 기술지원에 관한 사항
4. 드론 산업행사·기술개발·교육 및 연구사업 등의 수립에 관한 사항
5. 드론산업의 정보교류 및 저변 확대에 관한 사항
6. 드론산업 진흥을 위한 투자확대 및 소요재원에 관한 사항
7. 드론 운용실험 등을 할 수 있는 안전한 장소제공에 대한 사항
8. 드론의 안전 운용과 사생활 보호에 대한 사항
9. 드론을 이용한 공간정보 구축 및 활용 등에 관한 사항
10. 그 밖에 드론산업 진흥을 위하여 필요한 사항

산업육성 및 지원에 관한 조에서는 서울시만 유일하게 “국가기관·정부출연 연구기관·공공기관·대학·산업체와 공동 또는 단독으로 추진할 수 있다”고 명시하였다.

드론산업 육성 외에 드론 활용사업 확대에 관한 조는 부산과 대구, 전라북도만 명시되어있고 기타 지자체는 산업 외 공공 목적으로의 활동에 대한 언급이 없다. 언급된 활동으로는 아래와 같다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

1. 관광산업 활성화 및 육성
2. 항만·선박 안전감시
3. 육상·해양 측량 또는 탐사
4. 시설물의 안전진단
5. 물류수송
6. 산림·공원 관리
7. 농약·비료 살포 등 농업지원
8. 대기오염물질 시료 채취·분석
9. 방재·재난·구조·구호 등의 소방업무
10. 그 밖에 드론을 활용할 수 있다고 판단되는 사항

부산·대구(서구)·전라북도는 공통적으로 8조(드론 활용사업의 확대)의 내용은 위와 같이 명시되어 본 논문의 주제인 공공안전분야의 드론 활용 확대에 구체적이지는 않으나, 항만·선박의 안전감시 · 육상·해양 측량 또는 탐사 · 시설물의 안전진단 · 산림·공원 관리 · 대기오염물질 시료 채취 및 분석 · 방재·재난·구조·구호 등의 소방업무가 명시되어 공공안전분야에서 활용할 수 있는 근거가 된다고 볼 수 있겠다. 그러나 이마저도 " ~ 드론의 활용을 확대하도록 *노력하여야 한다*"와 " ~ 드론의 *활용을 확대하도록 권고할 수 있다*"라고 강제성이 없이 명시되어 실질적으로 적극적인 활용을 기대하기 어렵다고 볼 수 있다.

마지막으로 실증단지 조성은 서울시만 있고, 부산은 허브센터를, 전라남도는 산업진흥센터를 설치·운영할 수 있다고 명시하였다. 마지막으로 협력체계에 관한 내용은 부산·인천·광주·울산·충북·전북·제주 조례에만 명시되어 있다.

상기「드론산업육성 및 지원에 관한 조례」의 분석 결과, 조례의 형식과 구성이 대동소이한 내용임을 알 수 있으며, 일부 지자체는 드론의 이슈화에 따른 단순 모방적 동형화에 지나지 않는다는 분석이다. 또한 본 논문의 주제인 지자체의 공공안전을 위한 무인항공기의 활용이라는 점에서 본 조례만으로는 공공분야에서 드론을 활용하는데 법적 근거가 미비함을 알 수 있다. 따라서 경제적 측면의 산업시장 저변을 넓히는데 중점을 든 본 조례는 공공안전을 위한 활용이라는 측면에서 새로운 조례의 필요성을 요구한다고 볼 수 있다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

이에 경제적 측면 외에 공공안전분야에서 기존의 조례가 있었는지 분석해본 결과는 아래의 <표 3-10>와 같다.

제정된 순으로 보면 경상남도는 2017년 9월 18일로 가장 빠르며 제주는 2020년 4월이다. 경상남도는 2017년 7월 20일 「경상남도 무인항공기 등 산업의 육성 및 지원 조례」를 제정하고 약 두 달 후 「경상남도 실종치매환자 조기 발견을 위한 무인항공기 등 지원에 관한 조례」를 제정하여 드론을 산업 뿐만 아니라 실종자 수색 등에 활용할 수 있는 도구임을 높게 평가한 듯 하다. 인천도 경남과 같다. 반대로 제주는 2020년 4월 13일에 「제주특별자치도 실종자 조기 발견 및 지원 등에 관한 조례」를 제정한 후 2020년 12월 31일 「제주특별자치도 드론산업의 육성 및 지원에 관한 조례」를 제정하였다.

서울시는 제4조(예방·지원계획의 수립 등) 1항에서 “시장은 실종아동등의 발생 예방 및 지원에 관한 계획(이하 "예방·지원계획"이라 한다)을 매년 수립하여 시행할 수 있다.”로 명시하여 강제성이 없음을 알 수 있다. 반면 인천·전라남도·경상남도·제주도는 “~ 계획을 수립하고 시행하여야 한다.“로 명시하였다.

계획 기간은 서울·전라남도·경상남도·제주도는 매년 또는 2년으로 계획을 수립하여 시행한다고 명시하였으나 인천은 기간에 대한 언급은 없다. 인천시 조례 제4조(실종아동의 날과 실종아동주간)를 통해 유일하게 ‘실종 아동의 날’을 명시하여 본 조례가 실종 예방과 관련기관의 교육·홍보 등 예방 지원사업이 주가 됨을 알 수 있다.

결론적으로 서울시와 인천광역시는 포괄적인 실종자 예방과 지원에 주안점에 두었다고 볼 수 있다. 더 나아가 인천시는 ‘실종 아동의 날’을 직접적으로 명시하여 해당 취지에 적합한 관련 행사와 교육·홍보사업을 중점으로 두었다고 본다.

전남·경남·제주는 계획 수립이 필수조항으로 명시되어있음에도 불구하고 실제 계획을 수립한 사례는 확인결과[31] 없었으며, 조례가 존재함에도 실질적인 운영이 아쉬운 부분이다.

실종자 수색에 무인항공기의 활용을 명시한 전라남도·경상남도·제주도의 계획 수립과 시행의 내용은 ‘실종자’와 ‘실종치매환자’라는 대상 단어만 다를 뿐 흡사하다.

31) 담당 공무원과의 전화 인터뷰로 확인함

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

구 분	조 문
전라남도	제4조(시행계획 수립·시행) ① 도지사는 실종자 조기 발견을 위한 시행계획(이하 “시행계획”이라 한다)을 2년마다 수립하고 시행하여야 한다. ② 시행계획에는 다음 각 호의 사항이 포함되어야 한다. 1. 실종자 현황 및 실태조사 2. 실종자 발생 방지 대책 3. 실종자 조기 발견을 위한 방안 4. 실종자 발견을 위한 무인항공기 등 지원 방안 5. 그 밖에 실종자 조기 발견을 위하여 도지사가 필요하다고 인정하는 사항
경상남도	제4조(시행계획 수립·시행) ① 도지사는 실종치매환자의 조기 발견을 위한 시행계획(이하 “시행계획”이라 한다)을 매년 수립·시행하여야 한다. ② 시행계획에는 다음 각 호의 사항을 포함하여야 한다. 1. 치매환자 실종 예방 대책 2. 실종치매환자 현황 및 실태조사 3. 실종치매환자 발견을 위한 방안 4. 실종치매환자 발견을 위한 무인항공기 등 지원 방안 5. 그 밖에 치매환자의 실종 예방 및 실종치매환자의 조기 발견을 위하여 도지사가 필요하다고 인정하는 사항
제주	제4조(시행계획 수립·시행) ① 도지사는 실종자의 조기 발견을 위한 시행계획(이하 “시행계획”이라 한다)을 2년마다 수립·시행하여야 한다. ② 시행계획에는 다음 각 호의 사항을 포함하여야 한다. 1. 실종자의 현황 및 실태조사 2. 실종자의 실종 예방 대책 3. 실종자의 조기 발견을 위한 방안 4. 실종자의 발견을 위한 무인항공기 등 지원 방안 5. 그 밖에 실종자의 조기 발견을 위하여 도지사가 필요하다고 인정하는 사항

이어지는 조항인 ‘추진사업’도 대동소이하다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

구 분	조 문
전라남도	제5조(추진 사업) 도지사는 다음 각 호의 사업을 추진할 수 있다. 1. 무인항공기 등을 이용한 실종자의 수색 2. 실종자 위치 추적을 위한 장치 등 보급 3. 실종자 예방교육 및 심리상담 4. 그 밖에 실종아동등의 조기 발견을 위하여 도지사가 필요하다고 인정하는 사업
경상남도	제5조(추진사업) 도지사는 실종치매환자의 조기 발견을 위하여 다음 각 호의 사업을 시행할 수 있다. 1. 무인항공기 등을 이용한 실종치매환자의 수색 지원 2. 실종치매환자 위치 추적을 위한 장치 등 보급 지원 3. 실종치매환자의 조기 발견을 위한 정보시스템 구축
제주	제5조(추진사업 등의 지원) 도지사는 실종자의 조기 발견을 위한 기관·단체 등에 다음 각 호의 사업에 대하여 필요한 경비를 예산의 범위에서 지원 할 수 있다. 1. 무인항공기 등을 이용한 실종자의 수색 지원 2. 실종자의 조기 발견을 위한 정보시스템 구축 3. 실종자의 위치 추적을 위한 장치 등 보급 지원

조례 명부터 무인항공기의 활용을 명시한 경상남도와 전라남도의 실종자 조기 발견 조례, 그리고 제주도의 조례는 결과적으로 흡사한 내용을 포함하고 있으며, 본 논문에서 주장하는 바인 무인항공기의 공공안전분야에서 활용이라는 점에 큰 의미가 있다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

<표 3-10> 실종자 수색과 관련된 조례 현황

구분	조례명 / 제정일	목 적	담당 부서	계획 수립 기간
서울	서울특별시 실종아동 등의 발생예방 및 지원에 관한 조례 / 2021. 1. 7.	실종아동등의 발생 예방, 조속한 발견과 복귀에 필요한 지원사항을 규정	가족담당관	매년
인천	인천광역시 실종아동 등의 발생예방 및 지원에 관한 조례 / 2020.12.31.	실종아동등의 발생 예방, 조속한 발견과 복귀에 필요한 지원사항을 규정	인천광역시	x
전라남도	전라남도 실종자 조기 발견 지원 조례 / 2021. 2.18.	어린이·노인·장애인 등 실종자의 조기발견을 위한 필요한 사항을 정하고 조속한 발견과 복귀	여성가족 정책관	2년
경상남도	경상남도 실종치매환자 조기 발견을 위한 무인항공기 등 지원에 관한 조례 / 2017. 9.18.	무인항공기 등을 활용하여 실종치매환자의 조기발견과 복귀 도모	노인복지과	매년
제주	제주특별자치도 실종자 조기 발견 및 지원 등에 관한 조례 / 2020. 4.13.	어린이·노인·장애인 등 실종자의 조기발견을 위한 방안을 마련하고 복귀를 도모	복지정책과	2년

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

2. 지자체별 드론 관련 예산 현황 분석(최근 5년)

17개 지자체의 예산 총액은 지방재정통합공개시스템인 「지방재정365」사이트[32]에 명시된 수치이며, 드론관련 예산은 최근 5년간 드론 관련 예산 총액을 정보공개포털을 통해 문의한 결과 아래의 <표 3-11>과 같이 정리되었다[33]. 문의 내용은 각 부서의 모든 드론 관련연간 예산 합계 현황과 내용이다. 강원도청은 집행 예산이 파악되지 않는다는 이유로 불가, 세종시는 5년간 예산 집행 내역이 없음으로 통보하였다.

서울시는 정보공개포털 재청구를 통해 2017 ~ 2021년 예산서의 엑셀을 받은 후, 파일 내 '드론' 단어를 검색하여 추출하였다[34].

지자체별 도시의 인구·경제규모·산업형태·정책 추진·당면한 과제 등이 모두 다르므로 순위를 내거나 비교하는 목적은 아님을 밝힌다.

32) 사이트 「지방재정365」에서 '우리 지자체 예산 규모', https://lofin.mois.go.kr/, 검색일 2021. 6.21.
33) 2021. 5. 4. 정보공개청구를 통해 17개 지자체 동일한 문의함 ; 2017년 ~ 21년까지 시, 도의 모든 각 부서의 드론과 관련된 연간 예산 합계현황과 내용
34) 정보공개포털 접수번호 7965044, 청구일자 2021. 6.28.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

<표 3-11> 지자체 별 예산 총액·드론 관련 예산과 비율(단위 백만원)

구분	2021년			2020년			2019년			2018년			2017년			비고
	예산총액	드론 관련	비율 (%)	예산총액	드론 관련	비율 (%)	예산총액	드론 관련	비율 (%)	예산총액	드론 관련	비율 (%)	예산총액	드론 관련	비율 (%)	
서울	40,156,242	1,098	0.0027	39,535,913	960	0.0024	35,741,608	1,215	0.0034	31,814,065	50	0.0001	29,801,117	-	-	
인천	11,954,660	690	0.0057	11,261,672	790	0.007	10,110,471	390	0.0038	8,933,618	500	0.0056	8,316,642	405	0.0048	
부산*	13,301,004	22,700*	0.17	12,590,658	5,000	0.0397	11,666,119	6.200	0.0531	10,792,663	6,600	0.0611	10,091,139	4,400	0.0436	
대전	5,681,833	770	0.0135	5,381,371	780	0.0145	4,753,894	420	0.0088	4,312,830	330	0.0076	3,710,181	220	0.0059	
광주	6,283,143	210	0.0033	5,712,377	27	0.0005	5,083,001	17	0.0003	4,513,863	320	0.0071	4,039,754	20	0.0005	
울산	4,066,118	230	0.0056	3,859,012	160	0.0041	3,600,333	100	0.0028	3,426,875	105	0.0031	3,247,105	70	0.0021	
대구	9,389,700	37	0.0004	9,229,200	106	0.0011	8,331,570	6	0.00007	7,727,440	18	0.0024	7,085,800	24	0.0003	
경기도	28,872,395	750*	0.0026	27,038,308	1,019	0.0038	24,373,139	800	0.0032	21,976,521	760	0.0034	19,670,270	950	0.0048	
강원도	6,681,390	-	-	5,832,410	-	-	5,229,691	-	-	4,727,826	-	-	4,712,407	-	-	파악 안됨
충청북도	5,838,227	919	0.0157	5,105,885	1151	0.0225	4,578,890	23	0.0005	4,180,990	64	0.0015	3,868,482	3	0.00007	
충청남도	8,065,223	322	0.004	6,819,396	3,942	0.0578	6,269,423	3,328	0.053	5,636,528	1,712	0.03	5,172,467	41.4	0.0008	
전라북도	8,013,828	1,138	0.0142	6,813,485	1,498	0.0219	6,224,149	890	0.0143	5,620,721	1,275	0.022	5,158,525	170	0.0033	
전라남도	9,202,286	5,200	0.0565	8,158,795	6,400	0.0784	7,369,128	4,000	0.0542	6,750,824	1,300	0.0192	6,373,509	350	0.0054	
경상북도	10,654,809	654	0.0061	9,635,500	1,129	0.0117	8,645,620	603	0.0069	7,803,593	146	0.0018	7,437,866	40	0.0005	
경상남도	10,620,430	650	0.0061	9,474,718	650	0.0068	8,256,679	650	0.0078	7,279,761	500	0.0068	6,957,854	500	0.0071	
세종	1,817,285	-	-	1,605,096	-	-	1,551,613	-	-	1,503,339	-	-	1,242,038	-	-	없음
제주	5,829,868	1,921	0.0329	5,822,869	414	0.0071	5,285,111	317	0.0059	5,029,743	483	0.0096	4,449,308	59	0.0013	

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

* 부산 : 당해년도 예산이 아닌 4년간의 사업기간 동안 책정된 예산
* 경기도 : 2021년 4월 30일 기준 현재까지 집행 예산

1) 서울특별시

서울특별시는 2017년 ~ 2021년까지 33억 2300만원을 드론산업활성화·항공사진 및 드론공간정보 운영·교통분야 드론활용 계획 수립 및 분석기술 개발·드론을 활용하여 교통지표 분석 알고리즘 개발 및 관리시스템 구축에 집행하였다. 서울시는 드론을 교통분야 활용에 많은 예산을 투입하였음을 알 수 있으며 타 지자체에 비해 드론 산업 활성화와 인프라에는 비교적 적음을 알 수 있다.

2) 인천광역시

인천광역시는 드론 산업 지원사업(5년 계획)을 계획하여 드론 산업 생태계 구축을 목표로 총 27억 7천 5백만원을 편성하였다. 인천은 국가드론인증센터 등의 핵심 인프라를 중심으로 한 기반구축 형태로 드론 전략 사업을 계획 중에 있다.

3) 부산광역시

부산광역시는 제조혁신기반과에서 드론실증사업, 드론쇼 코리아 축제, 부산정보수집장치 인력 교육비, IoT 기반 해양도시관리 구축 등의 사업에 최근 5년간 약 449억 편성하여 전국 지자체 중 가장 많은 예산을 투입하고 있다. 특히 해양분야에 관련된 활용은 전국에서 가장 많은 예산을 투입하여 일관된 사업을 진행하고 있다.

4) 대전광역시

대전광역시는 최근 5년간 총 25억 이며 주요내용은 드론 산업 육성(생태계 조성), 산불방지 홍보 및 관리용 드론 구매, 119 특수구조단·소방서 구조장비 구입과 보험료, 위탁 교육비 및 운영비 등이다. 대전은 미래산업과에서 매년 7억을 꾸준히 산업 육성을 위한 항목으로 편성하였다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

5) 광주광역시

광주광역시는 최근 5년간 5억 9천여 만원을 집행했으며 전액 소방관련 예산으로 기체 구입 및 양성 교육비, 보험료, 드론운용 차량 구매, 실습장비 구매, 훈련비 등이다. 기타 다른 부서에서 드론 관련 예산을 편성하지 않은 점이 특이하다.

6) 울산광역시

울산광역시는 최근 5년간 총 6억 7천여 만원의 예산을 집행하였고 주요 내역은 전국 드론 페스티벌 개최, 드론 미션대회 개최, 드론 기체, 영상송출장치 구매 및 보험료, 환경오염 감시용 드론 구매, 외주업체 용역비 등이다.

7) 대구광역시

대구광역시는 17개 지자체 중 가장 적은 예산 비율을 보인다. 최근 5년간 1억 9천여 만원을 집행했으며, 도로과·산림녹지과·토지정보과·보건환경연구원·소방에서 도로 유지 관리용·산불감시용·토지조사 사업용·환경시료 채취·항공촬영·소방용 드론 구매·보험료·외주업체 용역비 등이었다.

8) 경기도

경기도는 2017년부터 2020년까지 4년간 35억 3천여 만원을 집행했으며, 2021년은 4월 30일 기준 7억 4천 7백만원을 집행했다. 주요 내용은 농업·교육용·환경감시용 드론 구매와 관련 장비 및 보험료, 교육비, 드론 관련 사업 지원(기업지원·공모전 지원), 소방용 드론 구매·운영비·외주업체 용역비 등 이다. 경기도 예하 기초자치단체 역시 드론과 관련된 예산 비율을 늘리고 산업조성과 인프라에 많은 투자를 진행하고 있다. 복합교육훈련센터 설립을 추진한 시흥시와 실증사업에 지속적으로 투자하는 고양시 등 인프라 확충을 위한 예산을 넓혀나가고 있는 것으로 보인다.

9) 강원도[35]

35) 공개정보포털로 공식적인 예산 사용의 집계가 불가능하다고 통보받았으나, 신용덕(2020)에서 자료를 인용함

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

강원도는 2017년 ~ 2019년까지 32억 6900만원을 집행하였다. 주요 내용으로 재난안전상황팀에서 드론 등 첨단기술 재난통신 시책 발굴과 산림병해충용·소나무재선충 감역 역학 조사·수소활용 기술개발 추진 및 드론전용비행장 등 산업 조성이다. 긴 해안선과 넓은 산간지역, 낮은 인구밀도의 특징을 보이는 강원도는 해양안전 분야, 특히 지난 2019년 대형 산불 피해 등 지속적인 화재로 인해 산림감시·소방에 많은 예산을 투입하는 것으로 보인다.

10) 충청북도

최근 5년간 총 23억 7천여 만원의 예산을 집행하였고 주요 세비 항목은 드론 전문인력 양성 교육비·가축전염병 예방 소독용 약제 살포·문화재 방재드론 스테이션 구축·수리·소모품·보험료·환경감시용 드론 구입·관제시스템 구축·재난현장 상황관리용 드론 구입·미세먼지 3차원 추적관리 등이다.

11) 충청남도

최근 5년간 총 93억 4천 5백만원을 집행하였다. 가장 많은 예산을 사용한 곳은 토지관리과로 2017년 3500만원, 2018년 16억 3600만원, 2019년 31억 7300만원, 2020년 35억 7600만원, 2021년 1억 2250만원이다. 2017년 드론 구매와 경연대회 추진, 18~20년에는 드론 배달 운영 시범사업, 충남 드론 통합관제 시스템 구축·태안 UV랜드 조성 사업·부여 전문 교육원 조성에 연속적으로 추진하여 일정한 사업을 유지 발전하였다고 판단된다.

다음은 소방본부로, 2017년 640만원, 2018년 1600만원, 2019년 9930만원, 2020년 3억 4300만원, 2021년 1억 9800만원을 기체 구매·보험료·인력교육비·수리 유지 관리비 등으로 집행하였다. 이 외에 대기환경 시료포집용·농업인 드론 교육 육성비 등이다.

12) 전라북도

최근 5년간 총 49억 7천여 만원을 집행하였고 드론산업육성과 드론 관측 통합관리시스템 구축 등의 사업·농업용 드론 재배 기술 연구비와 드론 활용 벼 생산비 절감단지시범·가축전염병 예방용 드론 지원 등 농·임업 활동을 위한 예산을

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

책정하였다.

13) 전라남도

전라남도는 신성장사업과에서 비행성능시험장 구축사업, 산업용 드론 기업 육성을 위한 기반구축 사업·드론 지식산업센터 건립 등에 5년간 총 171억여원의 예산을 편성하였고, 토지관리과에서는 드론 구매비·보험료·유지보수 등에 총 1억 5천여원을 편성하였다.

14) 경상북도

최근 5년간 총 25억 7천여 만원을 집행하였고 농업교육용 기체구입, 인명수색용·사회재난과·방역용·농업방송 항공촬영용 기체 구매, 병해충 방제단 시범운영지원, 환경보호감시 등이다. 타 지자체와 달리 '지속가능 동해 경제권 발전을 위한 해양 관측 기반강화'라는 비전으로 한 수중드론 특성화 전략을 연구하였다.

15) 경상남도

최근 5년간 총 29억 5천만원의 예산을 집행했으며 주요 내용은 PAV 및 드론 경연대회 개최이다.

16) 제주특별자치도

제주는 보험, 국제드론페스티벌, 드론레포츠캠프, 드론 허브 구축(사업비·용역비), 환경감시·해양시설물 관측 드론 구매, 소방 드론 구매비·유지비·교육비·보험료에 5년간 총 31억 9400만원을 집행하였다.

3. 시사점

결론적으로 대부분의 지자체에서 드론에 대한 재정지원 의지는 강한 것으로 보인다. 각 지자체장의 공약사항에도 '드론산업 거점 조성[36]' 이나 '미래형 개인 운송기기 기반 구축[37]' 등의 관련 정책을 추진 중임을 언급하고 있다.

36) 경상북도 미래전략기획단, 민선7기 도지사 공약 추진상황 점검 결과 - 2020년도 추진실적 -, 경상북도 홈페이지

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

정부의 드론산업 발전계획을 따라 지자체별 드론 시범공역이나 전용비행시험장 등 인프라 구축을 수립하고 있으며, 일부 지자체는 4차산업혁명 신산업 효과를 긍정적으로 받아들여 공공기관·기업·대학의 산학연 협력을 통해 기술개발 협력체계를 마련해 나가고 있다. 또한 드론의 활용이 해당 기능의 당면한 임무에 획기적으로 도움을 받을 수 있는 소방재난·항공촬영·지적조사·산림 감시 등에는 활발히 운영하고 있다. 그러나 강원도를 제외한 관련 예산의 대다수가 경제산업과 관련된 분야가 편성되어 상대적으로 공공안전분야에 적게 편성되었다. 기반 조성 중인 현 시점을 고려한다 하더라도 아쉬운 점이다.

제 4 절 제주특별자치도의 드론 활용 사례 분석

2019년 5월에 제주특별자치도는 총 10개의 광역 지자체가 지원한 국토교통부 주관 드론 실증사업에 경기도 화성시와 함께 최종 선정되었다. 화성시는 드론을 활용한 산업단지 환경문제 해결 모델을, 제주도는 관광자원 유지 보존 및 안전서비스 제공 활용 제안하였다. 구체적으로 올레길·영어교육도시 내 안심서비스·해양환경 모니터링,·월동작물·소나무재선충 모니터링 등이다[38]. 이외에도 제주도는 실증 사업을 위해 다양한 시도를 하였으며, 2020년에도 실증도시 선정에 따라 스마트 기반의 안전 모니터링과 한라산 응급환자 발생 시 구급 물품 배송서비스를 실증하고 이외에도 수소드론 활용에도 적극성을 보였다고 할 수 있다.

37) 인천광역시, 2021년 인천광역시 주요 업무계획, 인천광역시 홈페이지
38) 국토교통부 보도자료, 경기 화성·제주, 드론 실증도시로…7월부터 본격 운용시작, 2019. 5.28.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

(그림 3-15) 인명구조 수소드론과 유인 소형 멀티콥터

특히 사업기간 동안 추진된 제주자치경찰단의 도심지에서 드론을 활용한 안심귀가 서비스 실증을 마치는 등 타 지자체에 비해 적극적인 사업을 펼치고 있다. 제주도는 향후 비가시권 및 야간과 고고도 비행 등에서도 드론 규제 개선을 하겠다고 밝혔다[39].

(그림 3-16) 제주 드론실증사업 중 하나인 수소드론과 태양광 고정익 드론[40]

서울시는 항공대와 업무협약을 통해 도심항공교통(UAM ; Urban Air Mobility) 인재 양성을 계획하였다[41]. 또한 2023년부터 소방헬기 조종인력을 대

39) 좌승훈 기자, '드론 실증도시'제주, 수소드론 상용화 앞당긴다, 파이낸셜뉴스, 2020.10.26.
40) 이승록 기자, 배송·모니터링·안심서비스… 제주 하늘에 '드론'떴다!, 제주의 소리, 2020.10. 4.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

상으로 UAM 조종을 교육, 구조에 활용한다[42]. 반면 제주도는 아직까지 산학협력 개발에 대한 계획은 보이지 않고 있다.

민간드론산업의 경쟁력을 제주도 차원에서 지원하기 위해 현행 드론관련산업의 대상을 확대할 필요가 있다. 단순히 드론 관련 업체라 함은 완제품을 생산하는 중국의 DJI 사나 유럽 시장을 장악한 패럿 사를 떠올리지만, 드론은 4차 산업의 키워드로 불릴만큼 복합적인 기술이 필요하다. 이에 산업육성 지원업체에 더 넓은 범위의 업체 선정이 필요하다. 단순히 기체를 구성하는 몸체와 날개, 조종기 외에도 공공안전분야에서 필요한 기술인 보다 광학 장비나 기타 기술이 향후 필수적인 연구대상이 될 것이다. 일본의 경우 니콘·캐논 사 처럼 세계적인 경쟁력을 갖춘 카메라 업체가 기술을 내세워 드론 산업에 뛰어드는 등 드론의 1차적 기술인 '천리안'으로써의 역할을 해주는 광학장비만으로도 드론과 관련된 산업이라고 할 수 있다. 비록 드론 운용에서 중요한 통신망은 중소기업이 도전할 수 없는 규모가 큰 사업이라 제외하더라도, 기체의 안전을 확보하는 센싱기술, 기체를 구성하는 플라스틱에서 나아간 신소재 공학이나 3D 프린팅 업체도 드론 관련 산업에 포함해야 한다. 여기에 더 나아가 드론의 기술력이 확장되어 파급가능한 산업분야인 로봇·자율주행·증강현실(AR)·가상현실(VR)·시뮬레이션 학습기반·다기능 고정밀센서·배터리·태양광 발전 부품업체 등의 산업분야까지 조성을 마련하는 것이야 말로 현재의 드론 정책에서 선도적으로 앞서 나갈 수 있는 지원정책이라 할 수 있다.

비록 어디까지가 드론과 관련된 산업인가에 대한 부분은 논의가 필요하겠으나, 현실적으로 도의 예산과 이러한 지원산업의 확대가 향후 관련 분야의 일자리 창출까지 가져오는 이점으로 판단하여 적극적으로 추진하는 자세가 필요하다.

41) 국토교통부 보도자료, 도심항공교통 실현 위해 산·학·연·관 '원 팀(One Team)', 2020. 6.24.
42) 임미나 기자, 서울시, 항공대와 도심항공교통 인재 키운다, 연합뉴스, 2021. 2. 8.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

제 4 장 공공안전분야에서 드론 운영의 정책 제언

제 1 절 공공안전관련 분야 드론 활용 조례 제안

조례는 기존 연구를 통해 5가지 정도의 기능을 수행한다고 정리된다.

첫째, 조례는 지방자치단체가 사무를 수행함에 근거·기준으로써의 역할을 하는 법률적 도구이자 지역의 특수성을 고려한 입법 기능을 수행한다. 둘째, 중앙 법률의 공백이나 불완전성을 조례를 통해 정부의 입법 부담을 경감하고 입법자와 수범자의 거리를 단축시키는 역할을 함으로써 법률의 보완적 기능을 수행한다. 셋째, 새로운 규범을 만들거나 정책을 구체화하고 기존의 정책 연속성과 안정성을 보장하는 기능을 수행한다. 넷째, 제정된 조례가 타 지자체로 확산되어 이에 따른 전국적 단위의 입법으로 발전될 수 있는 법률 제정의 선도 기능 및 정책경쟁을 활성화하는 기능을 갖는다. 마지막으로 기본 인권보장의 기능을 수행한다(엄영호, 2020).

헌법 제117조 제1항에는 “지방자치단체는 주민의 복리에 관한 사무를 처리하고 재산을 관리하며, 법령의 범위 안에서 자치에 관한 규정을 제정할 수 있다.”고 규정하여 지방자치를 제도적으로 보장한다. 보충성의 원리는 중앙집권식 행정체제의 기능을 분배하는 준거로써, 지방자치의 이념을 실현하는 수단이다(정극원, 2006). 지방자치제도에서 보충성의 일반적 원리는 작은 사회단위가 제대로 그 기능을 수행하지 못할 때에 큰 사회단위가 개입해야 한다는 원칙이다. 즉 다시 말해 지자체 단위에서 어려운 사무가 발생하였을 때 중앙정부가 개입한다는 것이다(홍석한, 2019). 또한 자치단체의 발전을 정부가 온전히 책임지거나 대신할 수 없기에 지자체 스스로 정책 행위자로써 변화를 시도하는 것은 그 자체로 의미가 크다고 할 수 있다(엄영호, 2020).

이에 본 논문에서는 위의 장들에서 분석한 결과, 공공안전분야에서 무인항공기의 적극적인 활용을 목적으로 제주특별자치도에 적절한 조례안을 아래와 같이 제안한다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

세부 내용은 <표 3-10>을 준용하였으며, 본 논문이 제안하는 바를 조례안에 명시하였다.

1. 조례명

○ 제주특별자치도 공공안전을 위한 무인항공기의 활용 및 지원에 관한 조례안

2. 제정이유

○ 무인비행기는 빅데이터, 인공지능 등 4차 산업혁명 시대의 기술이 융합된 기술로 향후 관련 업체, 전문 인력, 고도화된 기술력 등이 연결된 산업 생태계 구성으로 파급효과가 크며, 또한 환경을 생각하는 제주도의 캐치프라이즈와 어우러지는 새로운 먹거리 산업임

○ 그러나 현재 제정된 관련 법률과 조례는 드론산업의 경제적 성장을 위한 것이 중점으로 다루어져, 보다 다양한 드론의 활용 부분은 미흡한 상황이며,

○ 특히 공공 안전과 관련된 조항이 빈약하여 재난 등의 상황에 활용하는 준거가 되지 못하고 있는 실정임

○ 이에 이 점을 보충하는 조례를 통해 제주도민의 안전에 대한 불안감을 해소하고 공공안전서비스 확대에 이바지하고자 함

3. 주요내용

가. 정의에 관한 사항(안 제2조)

나. 공공안전을 위한 추진사업(안 제5조)

다. 제주특별자치도 주관의 협력체계 구축(안 제6조)

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

제주특별자치도 공공안전을 위한 무인항공기의 활용 및 지원에 관한 조례안

제1조(목적) 이 조례는 무인항공기의 활용을 확대하여 제주특별자치도의 공공안전서비스를 향상하는데 이바지함을 목적으로 한다.

제2조(정의) 이 조례에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다.

1. 무인항공기란 드론을 포함한 무인운송수단 또는 무인이동체로써 명칭, 사용용도, 비행반경, 비행고도, 크기 등을 불문하고 사람이 탑승하지 않고 원격으로 조정되는 항공기나 비행장치를 말한다.

제3조(다른 조례와의 관계)

제4조(도지사의 책무)

제5조(추진사업) 도지사는 공공안전서비스의 발전을 위하여 다음의 사업을 시행하여야한다.

1. 무인항공기 등을 이용하여 자연·사회재난 시의 활용과 통제
2. 공공기관의 전문적인 활용을 위한 전문교육기관 설립
3. 공공기관의 사용을 통합적으로 관제하기 위한 시스템 구축
4. 지속적인 연구 개발을 위한 산학협력 구축 및 지원

제6조(협력체계 구축 등)

1. 도지사는 본 조례의 육성을 위하여 학계·연구기관 및 산업체 등 관계기관 또는 단체 등과 협력체계를 구축하는 한편 지속적인 개발을 위한 산·학·연 합동연구를 지원할 수 있다.
   ① 관련된 연구기관 및 산업체란 기존 무인항공기 제작·판매 업체 뿐만 아니라 새로운 분야의 업체를 포함하며, 이때 지원사항 여부는 제주도가 주관하는 통제센터의 심의를 받는다.
2. 도지사는 제주도가 주관하는 공공기관 통제센터를 구축하여 도내 무인비행기를 활용하는 공공기관을 통제하고 관리하여야 한다.

제7조(자치경찰의 무인항공기 운영에 관한 사항)

1. 자치경찰은 기존 실종자 수색지원 외에도 필요하다고 요청되는 공공안전분야에서 무인항공기의 활용 분야를 발굴하고 실증할 수 있다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

제 2 절 운영 방식 관련 제언

1. 인력 운영 상의 개선과 통합교육기관 설립

모든 공공기관의 드론 활용 인력은 자격증 취득자에 한해 운영된다. 소방청·환경부와 같이 자격증이 없는 직원을 지원하기 위해 별도 교육예산항목을 정하여 교육을 지원하거나 경찰청과 같이 제휴 드론 교육 업체를 선정하여 교육비를 할인하는 방식으로 지원한다. 그러나 경찰청처럼 드론 업무만 전담하는 인력의 경우는 채용단계부터 드론 숙련자(드론업체 근무경력이나 드론 활용 업체 경력 등), 드론 교육기관 지도·평가자 출신을 채용하여 많은 비행 경력을 통해 즉시 업무 투입이 용이하지만, 이러한 별도 채용 직원 없이 기존 직원 중 자격증 취득을 지원·유도하고 드론 임무를 겸하게 하는 기관의 경우는 실질적으로 적극적인 드론 운용이 어려운 것이 사실이다. 최소한의 기준인 자격증 취득은 마치 운전면허를 막 취득한 사람에게 고속도로 운전을 시키는 것과 같기 때문에, 저가의 완구용 기체도 아닌 고가의 정부물품을 연습하는 것조차 심리적으로 부담이 될 수 있다. 올해 3월 15일 MBC 뉴스의 보도에 따르면[43], 대기질 관리를 위해 미세먼지를 측정하는 드론을 7억여원 투입하여 구매했으나, 해당부서의 자격이 없어 실적이 없는가 하면, 거제시청 관계자는 “공장이 많은 지역에서 실효성이 있는데 정작 대규모 공장 단지(조선소)는 비행이 금지되어 있어” 운용을 하지 못한다는 답변을 하였다. 또한 제주도 서귀포시청 역시 민원업무나 기본 업무가 산재하기 때문에 전담부서가 있지 않는 한은 운용하기 힘들다고 하였다[44].

따라서 공공기관 드론 운용 수행자를 위한 별도의 교육기관이 필요성이 제기된다. 작게는 각 기관별 교육기관의 설립, 크게는 국토부나 항공청 주관으로 전 공공기관을 통합하여 공공기관에서 활용하는 기체의 연습과 타 기관의 드론 운영 목적·운영 형식 등을 공유하는 것이 필요하다. 짧게는 1주에서 길게는 3~4주 가량 집중적인 공공기관용 드론을 연습하여, 단순히 자격 보유자를 드론 업무를 임명하는 것이 아니고 충분히 숙련되게끔 별도의 교육 기관이 필요하다. 또한 기관별 기체가 다를 수 있으므로 고정익기·틸트로터 등 다양하고 개인적으로 연습하기는 쉽지 않은 기체

43) MBC 뉴스데스크, 미세먼지 측정 드론 사놓고는... “추워서 못 날려”, 2021. 3.15.
44) 오마이뉴스, 3500만원 짜리 거제시 드론, 한 번도 못띄웠다, 2021. 4. 5.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

들을 숙달하는 것을 목표로 삼아 공통의 교육기관 설립 방안을 강구해야 한다. 이에 추가적으로 앞으로의 드론 활용은 더욱 확대될 것이 자명하므로 현재 해당 기관의 기체 종류가 많지 않더라도 향후 도입되는 방식의 새로운 기체 숙달을 위한 보수 교육도 전담하는 것이 바람직하다 하겠다.

<표 4-1> 통합 교육과정 예시

교육과정	교육 내용
기본교육	조종자격 취득 후 숙달 연습을 하는 과정
숙달교육	멀티콥터 기체 외에 레이싱·고정익·틸트로터 등 다양한 기체를 연습하는 과정
보수교육	드론 업무를 다시 하는 직원들을 위한 환기 교육
장비관리점검 교육	부서에서 취급하는 장비의 점검 요령을 습득하여 장비의 유지관리를 목표

따라서 제주도는 전국에서 드론 산업의 우위를 점하기 위해 선제적으로 조례를 제정하여, 제주 지역 한정 공공기관 드론 통합 교육을 실시하는 방안을 제시하고자 하였다. 공공기관의 안정적인 조종을 위해 제주에서 드론을 운영하고자 하는 기관은 필수적으로 교육을 수료해야만 가능하다. 공무원 전담교육기관으로써의 해당 기관은 지원 가능한 일반인에게 교육 기회가 열려 있는 '드론 교육훈련센터'와는 교육 대상이 다르다[45].

2. 조직 운영 개편

위의 3장 지자체 예산에서 보듯, 일정 예산을 드론 자격증 취득을 위한 교육비 항목으로 지출하고 있다. 문제는 이렇게 예산을 투입하여 교육받은 공무원이 계획대로 드론을 운영하는 전담 인력으로 근무하는지 이다. 아직까지 공공기관의 드론 운영은 2016년 이래로 모든 공공기관의 드론 활용 계획이 시작되는 태동기라 할

45) 김기훈 기자, '드론 전문가 양성'... 경기 시흥에 교육훈련센터 내일 개소, 연합뉴스, 2020.11. 8.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

수 있다. 따라서 현재까지 이렇다 할만한 드론 인력의 유출이나 인력 운영상의 문제점이 본격적으로 대두되지는 않은 시점이다. 그러나 현재처럼 별도의 인센티브나 고정적인 '드론'직렬, 또는 '예산으로 드론 교육을 이수한 자는 ○년간 인사이동이 제한된다' 라는 별도의 규정이 없는 현실에서 안정적인 인력 확보는 미지수다. 현재까지는 '교육받은 자' 혹은 '드론에 관심이 있고 열의가 있는 자'로만 운영하기에는 분명 한계점에 봉착할 것이다.

이를 타개하기 위해서는 최소 5년 이상 인사이동이 제한된다거나 '기술·전문수당' 등의 별도 수당을 지급하여 숙련된 드론 인력의 유출을 막기 위한 제도적 인센티브를 긍정적으로 도입해야 한다. 또한 '겸직' 업무일 경우에는 그에 맞는 기본 업무를 경감하여 적절히 분장하는 인사 규정을 통해 업무 과부하를 예방하여야 할 것이다.

다른 방법으로 드론을 운용하는 각 부서, 예를 들어 ○○도청의 환경과··토목과·사업과 등 이 있다면, 모든 과 마다 전담 인력을 두고 저마다의 부서 드론 업무를 하는 것이 아닌, 별도의 전문적인 드론 운영만 하는 과를 설치하여 각 과에서 해당되는 드론을 요청·운용하는 방안도 제시한다. 시·도청의 별도 드론과가 생길 경우 드론 전담 인력으로 각 과에 맞는 드론 기체의 통합적 관리와 유지 보수·장비점검 등을 효율적으로 관리할 수 있다. 이는 현재 경찰청의 운영 방식으로, 각 지방청 장비계에 속한 드론팀[46]은 사건이 발생한 예하 경찰서의 요청이 있을 경우 수색 지원을 하는 방식이다. 숙련된 경력을 인정받아 경력 채용된 이러한 직원들은 드론 전담으로 채용되었기 때문에 별도의 인사이동이 없다. 반면 소방청의 경우 드론 조종 자격을 취득한 관심있고 열의 있는 직원에게 드론 관리를 일임하는 방식이다.

46) 항공직렬의 별도 일반직으로 채용된 드론 전담인력이다

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

제 3 절 예산 및 기타 정책 제언

1. 다양한 기체 도입

일반인이나 민간 산업이 아닌 공익 목적의 공공기관의 운용은 관계 법령에서 예외대상이 되어야 한다. 25kg 이하의 무인기 운용 조항은 150kg 이상의 대형 고정익이나 수직 이착륙기의 공익 목적에 제한을 줌으로써 악기상의 재난상황에 대비하는 대형기체 활용을 제한한다. 기체가 커질수록 다양한 임무장비와 긴 비행시간과 안정적인 비행이 가능해지기 때문에 재난에 대비하는 공공기관에는 필수적인 변화임을 인지해야한다. 일반적으로 드론 하면 떠오르는 것은 중국 DJI 사의 스파크·매빅·팬텀과 같은 소형 멀티콥터 일 것이다. 2016년 소방청이 최초 드론을 도입한 것도 상용품으로 판매하는 이러한 제품을 구매하여 활용하였다. 이후 드론 활용의 용이성과 활약을 높이 평가하여 도입이 본격화 된 것은 소방청 뿐만이 아닌 전 공공기관이 그러할 것이다. 그러나 여전히 '드론 = 소형 멀티콥터' 라는 이미지가 대표되어 다른 형태의 기체 도입을 고려하지 못하는 듯 하다. 공공목적의 감항기준을 제주에서 먼저 실행하면, 향후 민간산업의 개발을 촉진시킬 것이다. 우리나라처럼 국토면적이 좁은 나라에서 수직이착륙 무인항공기의 발전은 효용성이 높다(김기남 외 2, 2020).

해양안전분야의 경우에는 고정익 형태의 드론이 효율적이다. 아직 실험 단계이지만 태양광 고정익 드론은 해양감시 등 지속적 감시가 요구되는 장소일 경우 효과적으로 사용이 가능하다는 실험이 있다. 태양광만을 이용한 비행이 가능하므로 주간에는 최대 14시간 감시할 수 있다. 일반적으로 사용하는 멀티콥터 드론의 비행시간인 30 ~ 40분 보다 약 21 ~ 28배 가량 길어 드론의 단점인 짧은 비행을 상쇄할 수 있다(오연곤 외 5, 2019).

고정익 드론을 운용할 때는 멀티콥터 드론에 비해 비행 고도를 높이하여 비행한다. 따라서 현재 법령상의 150m 이하로 고도 제한으로 명시된 부분이 고정익 드론 활용에 제한을 주므로, 결론적으로 공익 활동을 위한 공공기관의 무인기 사용시 고도 제한은 150m에서 250m 혹은 그 이상으로 확대를 고려할 필요성이 있다.

2016년 이성재·최요순의 동일 지역을 촬영한 고정익, 멀티콥터 드론의 비교실험 결과에 따르면 아래의 표와 같다(이성재·최요순, 2016).

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

<표 4-2> 동일 장소 촬영 비교

구 분	고정익(eBee)	멀티콥터(팬텀2)
비행시간	약 7분	약 11분
촬영 횟수	55	63
촬영 면적	53542평(177,000㎡)	40232평(133.000㎡)

위 실험의 장소는 경남 양산시 토목공사 현장을 촬영한 실험으로 실종자 수색의 비행방법과는 다르다. 하지만 넓은 면적을 일정한 속도로 스캔을 한다면 멀티콥터(11분)에 비해 적은 시간으로(7분) 더 넓은 면적(1.33배)을 촬영할 수 있다.

2021년 6월 한국국토정보공사는 'K-드론시스템 실증지원사업'의 도심 분야 사업자로 선정되어 장애물 제한이 없는 지역에 국산 고정익 드론과 수직이착륙기를 투입, 도심의 특성에 맞는 시범경로를 발굴한다는 계획으로 재난·안전관리, 국토조사, 도서지역 배송 등을 위해 드론 관제시스템을 구축하는 방안을 수립하였다[47].

해양경찰은 운항 반경 10km, 무게 3.5kg이며, 최대 90분간 비행이 가능한 고정익 드론을 충남해역에 배치하였다. 이 고정익 드론은 고화질 주야간 카메라를 탑재하고 있으며, 손으로 던져 이륙이 가능하고 에어백을 이용한 착륙도 할 수 있어 좁은 공간에서도 안전하게 운용할 수 있는 장점이 있다. 해경은 자체 무인항공기 운용 교육을 이수한 직원을 중심으로 관리운용팀을 구성하고, 해양경찰교육원 드론운영전문화 교육을 통해 운용 기술을 향상시킬 방침이다[48]. 이는 현재 소방에서도 같은 의견으로, 도심지의 화재 현장 같이 기체를 빨리 활용해야 할 때는 멀티콥터 형태로, 반면 개활지나 산악지형의 인명구조 시에는 기체가 큰 고정익을 활용한다는 것이다(허창식, 2019).

47) 이승원 기자, LX공사, 드론시스템 실증사업 사업자 선정, 글로벌경제신문, 2021. 6.10.
48) 당진신문, 평택해경, 무인항공기로 해양오염 감시, 2020. 3.27.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

(그림 4-1) 한국국토정보공사와 해경의 고정익 드론

고정익 드론 확대의 이유는 안전상에도 있다. 비행시에 기체의 설계요소 결함이 생기거나 조작 불능 상태가 발생할 경우, 고정익은 다른 조작으로 보완비행이 가능하지만, 쿼드콥터는 모터 중 하나의 고장만으로도 제어 불능 상태가 된다(안정훈, 2016). 즉 안정상으로는 고정익 > 싱글콥터(헬기 형태) > 쿼드콥터 순이다.

따라서 현재 모든 공공기관에서 기본적으로 사용하는 멀티콥터의 사용도 중요하지만, 용도에 따라 고정익의 사용도 효율적이므로 고정익 도입을 예산상 반영하여 적극적으로 구매·운용하는 것이 고려된다.

2. 예산의 확대

3장에서 17개 주요 지자체의 드론관련 예산을 <표 3-11>와 같이 작성하였다. 제주의 경우 17개 지차체에서 전체 예산 대비 드론관련 예산을 전남에 이어 두 번째로 많이 편성하였다. 이는 2019년과 2020년 드론 실증사업에 선정되어 도지사의 적극적인 드라이브에 부합된다고 본다. 2021년 현재는 전반적으로 산업 조성 및 기반을 마련하는 태동기로 볼 수 있다. 향후 성장기에도 주도적인 드론 정책을 위해서 현재 수준의 예산 편성을 유지하는 것 이상이 필요하다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

제 5 장 결 론

제 1 절 연구의 요약

본 논문에서는 공공안전분야에서 보다 적극적인 무인항공기의 활용을 위해 선행연구와 관련 법의 내용을 파악하고 분석하였다.

드론은 제4차 산업혁명의 중요한 이슈로써 공공안전분야에서 드론의 활용성에 많은 공감대를 형성하며 날로 중요해지고 있다. 현행 기술로도 기존 유인 항공기에 비하여 매우 저렴한 비용으로 운용이 가능하며, 무엇보다 상대적으로 공간 제약을 덜 받으며 신속하게 전재할 수 있는 이동성이 가장 큰 강점이다. 미래학자 토마스 프레이는 이러한 장점을 바탕으로 드론이 앞으로 약 192개 유형에서 활용할 수 있는 범용성을 갖춘 잠재적 수단이라 이야기한 바 있다. 우리나라에서도 유인 항공기의 개발 역사를 통해 정립된 항공 기술력과 운용 노하우에 더해진 첨단 드론 기술은 광학적·전자적 관측능력이 우수한 수색용 드론 운용방식·재난재해 및 해난사고에 대한 신속대응 수단으로서 구조용 드론 운용방식 등 다양한 공공안전분야의 항공 소요를 충분히 보완할 수 있는 잠재력을 갖추고 있다고 판단한다.

이러한 세계적 추세에도 불구하고 국내법은 드론을 무인비행장치로 구분하여 초경량비행장치의 규정을 적용하고 있어 현실과 괴리가 있다. 특히 현 시점에서 드론의 한계점으로 나타나는 불완전한 기술력·사생활(개인정보) 침해 요소와 사례·각종 악용사례 등이 계속해서 나타나고 있다. 이는 기술 자체의 단점이 아닌 신기술 분야의 공통적인 현상으로 기술 발전에 대한 가이드라인과 처벌 규정이 따라오지 못하기 때문이기에 기술 자체에 대한 배척보다는 공공안전분야에서 현행법과 조직체계의 미비점으로 드론의 장점을 온전히 살리지 못하는 현 상황을 보다 나은 방향으로 개선하는 것이 요구된다.

본 연구는 위에서 제시한 문제를 공공안전분야에서 더욱 더 많은 활용 방안에 대한 문제점의 해결 방안을 제시하기 위해 그간 선행된 연구들을 바탕으로 첫째, 현재까지 연구된 여러 논문 및 외국의 활용사례를 파악하였다. 둘째로 우리나라 17개 광역 지방자치단체의 드론관련 조례와 예산을 파악·분석하여 현재 공공안전

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

분야의 문제점을 도출하고 이를 바탕으로 개선 방안을 제시하고자 하였다.

2017년 ~ 2021년 현재까지 주요 지방자치단체의 자료를 분석함으로써 현재까지 제정된 조례의 문제점을 파악하고자 하였으며, 그 결과 공공안전분야에서 드론 운영을 확대하고 향후 세부적인 활동의 근거가 되는 개괄적인 조례안을 제시하였다.

외국과의 사례 비교를 통해, 현재 우리나라는 적극적으로 세계적 추이를 따라가기 위해 노력하고 있다. 그러나 드론의 활용이라는 측면에서 우리나라 공공안전 분야는 드론의 여러 기능 중에서도 1차적인 장점, 즉 이동성과 경제성 밖에 보지 못한다는데 그 한계점이 있다. 다종다양한 범용성을 가진 드론에 대해서도 우리는 카메라를 탑재한 원초적인 무인기의 형태, '천리안'의 기능만을 중시하여 그 범용성을 완전히 살리지 못하는 것으로 보인다. 따라서 단순히 '카메라에 엔진과 날개를 달아놓은' 개념이 아닌, 다양한 기체의 개발과 멀티콥터 위주의 현재에서 벗어나 다양한 용도에 맞는 고정익과 가변익기 형태·고고도 비행까지 운영범위를 확대하는 것을 검토해야 한다.

제주특별자치도는 전국 17개 주요 광역지방자치단체에서 최근 5년(2017년 ~ 2021년) 지자체 예산 총액 대비 드론 관련 예산 비중이 평균 0.011%로 전남(0.042%)에 이어 두 번째로 많으며, 이는 2019년 ~ 2020년까지 이어진 국토교통부의 드론실증사업에 선정, 여러 사업을 실험하는데 현재의 도 정책 방향과 부합하였다고 볼 수 있다.

특히 제주도는 바다와 육지가 맞닿은 공간으로서, 내륙지방과 해안지방에서 일어날 수 있는 다종다양한 사건사고 및 레포츠 활동 모두가 가능한 공간이다. 따라서 드론산업의 지역 경쟁력 차원의 기반 조성과 산업활성화 기능을 강화하고 공공기관과 수요자 입장에서 보다 적합한 지원 체계를 확립하고 효율적으로 운영하기 위해서 드론산업을 조성하는 지자체의 중추적 역할을 정립하고 지원사업의 차별화와 선도화를 모색하는 것이 무엇보다 중요하며 단기적인 정책드라이브를 지양하고 중장기적으로 정책을 유지하는 설계가 필요하다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

제 2 절 연구의 한계 및 향후 과제

현재까지의 드론관련 선행연구는 교통·건설·IT·통신공학·소방·법학에서 주로 연구되었고, 행정학으로는 주로 경찰행정학에서 실종자 수색 등 구체적인 경찰업무의 활용 방안에 대한 연구가 많은 반면, 거시적인 정책적 차원에서의 연구는 상대적으로 부족하였다. 또한 법률적으로 접근하고 행정안전부·국토교통부 등 중앙정부의 활용을 중점으로 연구하여, 각 지역의 주체인 지방자치단체의 드론 활용에 대한 언급도 적었던게 사실이다. 이에 본 논문은 다음과 같은 한계를 가진다.

첫째, 각 지자체의 정책적 드라이브와 드론 활용 계획의 온도차를 고려하지 않았다. 또한 주요 17개 광역지방자치단체를 분석한 반면, 기초자치단체의 추진 현황을 분석하지 못했다. 또한 제안한 조례안을 제시하며 별도의 인터뷰나 실험을 통해 검증하지 못한 한계가 있다.

본 연구는 기존 연구에서 확인할 수 없었던 17개 주요 광역자치단체의 조례와 예산을 비교하고 추이를 분석하여 시사점을 제공하고자 하였다. 비록 심도있는 분석과 기초자치단체의 운영 현황에 대해서는 분석하지 못했으나, 향후에 보다 심도있게 살펴볼 주제인 지자체의의 드론 활용과 예산 분석이라는 항목을 발굴함에 의의가 있다 하겠다. 앞으로는 더욱 안전한 지역사회를 위해 각 지방자치단체의 실정에 맞는 조례를 제정하여 공공안전분야에서 무인항공기의 활용이 안전한 지역사회를 만드는데 일조하기를 기대해본다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

참 고 문 헌

단행본

신현기 외 8인, 경찰학사전, 법문사, 2012.11.20.

울리히 벡, 위험사회 -새로운 근대성을 향하여-, 새물결, 2014. 5.14. 홍성태 역.

학위논문

권성현(2018), 드론에 관한 형사법적 쟁점 연구, 서울대 석사학위논문, pp 68 - 73.

김동주(2020), 국가기관 항공기의 효율적 통합운영방안 연구, 공주대 석사학위논문

이보현(2021), 치안드론 운용방안에 관한 연구 -중국과의 비교연구를 중심으로-, 경찰대학 석사학위논문.

이임걸(2019), 경찰분야 드론의 활용방안에 관한 연구, 한세대 박사학위논문, p. 41.

엄영호(2020), 제도적 환경 변화와 지방정부 행위자성 증대 분석 -지방정부 조례를 중심으로-, 연세대 박사학위논문 p.19.

장태환(2018), 드론을 활용한 효율적 재난안전관리 방안 연구, 목원대 박사학위논문 p.67.

학술지

강현철, 김시준(2021), 경기도 드론 관련 조례 제정 동향 및 함의, 경기연구원 GRI 연구논총 23(1), p. 311.

길기남·유민영·박종성(2020), 수직이착륙(VTOL) 무인항공기 감항기준 개발에 대한 연구, 항공우주시스템공학회지, journal of aerospace system engineering v.14 no.1 pp. 44-53.

김선이(2019), 무인항공기 관련 법제의 규제 현황과 개선방안, 한국항공우주정책·법학회지 34권 2호.

김성진(2020) 국방논단 제1810호, 국방연구원, 2020. 7.20.

백석기(2017), 재난분야에서 드론의 활용방안에 관한 연구, 2017 한국치안행정학회·한국해양경찰학회 동계 공동학술세미나, p. 36.

성동규·고은학·김주찬·남용현·이정호·이재승·이찬빈·전영배·최철균·이재우(2018),

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

전익기형 복한드론의 설계 및 임무정확도 연구, 한국항공운항학회지 제26권 제4호pp. 123-125.

손현종·문광선·엄태천(2020), 공공안전학의 개념과 방향성에 관한 연구, 경찰대학 공공안전학연구, Vol..1 No.1 p.16.

신용덕(2020), 4차 산업혁명 시대 드론산업 정책의 제도화와 대안전략: 인천 드론 클러스터를 중심으로, 인천연구원, IDI도시연구 Vol. No.17.

송인옥·송동수(2021), 드론 안전성 확보를 위한 한국-EU 비교법적 연구, 이화여대 법학연구소, 법학논집 25권 3호, pp. 54-55.

안정훈(2016), 공리설계를 적용한 드론설계 분석, 공군사관학교 군사과학논집 67권 2호 pp 148-162.

오연곤·아나·함상우·전일서·최경아·이임평(2019), 태양광 고정익 드론을 이용한 광역 해안 감시, 한국지형공간정보학회 학술대회, vol.2019 No.11 pp 132-133.

이성재·최요순(2016), 고정익 무인항공기(드론)와 보급형 회전익 무인항공기를 이용한 지형측량 결과의 비교, 한국암반공학회, vol.26 No.1 pp 25-30.

임규철(2019), 드론활용의 촉진 및 기반조성에 관한 법류 및 항공안전법상의 드론 안전사항에 대한 고찰, 동국대학고 비교법문화연구소, Vol.19, No.3, pp.209-253.

허창식(2019), 다양한 기체를 활용하는 '소방드론', 소방방재신문사, 119 plus Vol. 2. pp 50-55.

홍석한(2019), 보충성의 원리에 대한 헌법적 고찰, 법학논문집, vol.43, no.1, pp 8-9.

2020년 드론 산업 현황(2020)

신문기사

김기훈 기자, 드론 등 초경량비행장치 신고 교통안전공단으로 일원화, 연합뉴스, 2020.12.10.

김기훈 기자, 재난현장에 드론 투입...피해조사·재난대응 더 신속·정확해진다, 연합뉴스, 2021. 4. 8.

김기훈 기자, '드론 전문가 양성'... 경기 시흥에 교육훈련센터 내일 개소, 연합뉴스, 2020.11. 8.

김성미 기자, 일본, 드론 배달 서비스 본격화하나, 보안뉴스, 2018. 2. 4.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

김진방 기자, 고창군 “농촌 일손 부족 드론으로 극복해요”... 드론 모심기 시연, 연합뉴스, 2021. 5.25.

박재천 기자, 충주경찰서 “건국대사거리~달천대로 상습정체 해소”, 연합뉴스, 2021. 6. 1.

박희준 기자, 대한항공, 중고도 무인항공기(MUAV) 양산 시작, 글로벌이코노믹, 2020. 7. 4.

손형주 기자, 드론 해상 택배 실증실험, 연합뉴스 2021. 2.28.

손현규 기자, 해양경찰청, 무인기 운용 전담 부서 신설...해상 경계 강화, 연합뉴스, 2021. 1.14.

송영석 기자, <글로벌 돋보기> ‘두 얼굴의 드론이 다가온다’…테러 공포 확산, KBS 뉴스, 2018. 8. 9.

송용창 기자, (특파원 24시) 경찰업무 드론 급증에 “감시 사회” 우려도, 한국일보, 2019.12. 1.

심창섭 객원기자, 재난 현장 수색 가능한 ‘군집드론’. 사이언스타임즈, 2019.10.29.

양세훈 기자, <2019 국감> 석유·LNG비축기지, 석탄발전소 ‘드론테러’ 무방비, 브릿지경제, 2019.10. 1.

유의주 기자, 임산물 불법 채취 단속, ‘산림경찰’과 ‘암행 드론’이 나선다, 연합뉴스, 2021. 3.24.

유의주 기자, 산림청 드론 산불진화대 출범...강릉·안동에 1팀씩 배치, 연합뉴스, 2021. 3.18.

이귀원 기자, 대마농장 단속 나선 영국 경찰, 불법 비트코인 채굴 적발, 연합뉴스, 2021. 6. 1.

이승록 기자, 배송·모니터링·안심서비스… 제주 하늘에 ‘드론’떴다!, 제주의 소리, 2020.10. 4.

이승우 기자, LG유플러스, 스마트드론 사업 확대 나서, 한국경제, 2020. 4.12.

이영재 기자, 공사장 안전난간 제대로 설치했나...드론 띄어 감시한다, 연합뉴스, 2021. 5. 4.

이해용 기자, 공중에는 발열 환자 확인 드론...지상에는 마스크 착용 안내 로봇, 연합뉴스, 2021. 6. 4.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

임미나 기자, 서울시, 항공대와 도심항공교통 인재 키운다, 연합뉴스, 2021. 2. 8.
좌승훈 기자, '드론 실증도시'제주, 수소드론 상용화 앞당긴다, 파이낸셜뉴스, 2020.10.26.
채새롬 기자, "3분 만에 축구장 3배 화재 탐지"... LGU+ 드론 서비스 공인, 연합뉴스, 2021. 6. 2.
오마이뉴스, 3500만원 짜리 거제시 드론, 한 번도 못 띄웠다, 2021. 4. 5.
MBC 뉴스데스크, 미세먼지 측정 드론 사놓고는... "추워서 못 날려", 2021. 3.15.

웹사이트
국토교통부 보도자료, 경기 화성·제주, 드론 실증도시로…7월부터 본격 운용시작, 2019. 5.28.
국토교통부 보도자료, 도심항공교통 실현 위해 산·학·연·관 '원 팀(One Team)', 2020. 6.24.
국토교통부, 무인비행장치 기체신고 및 조종자격 차등화 설명회
국토교통부 '드론 실명제'로 국민안전 확보한다(2020)
국토교통부 2020년 드론 산업 현황
국토교통부 드론산업 발전 기본계획(안) 2017
국가법령정보센터 www.law.go.kr
정보공개포털 www.open.go.kr
지방재정365 lofin.mois.go.kr
앱 UAV forecast www.uavforecast.com

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

Abstract

The purpose of this study is to propose ordinance to expand the utilization of UAVs in the public sector. To do so, public safety institutions regarding drones were analyzed to set froth an effective policy.

Drones have received spotlight as one of the major keywords of the 4th Industrial Revolution, converging different cutting edge technology. Europe, the U.S. and China who lead in drone technology have competitively pushed for institutions and infrastructure investment, to which Korea is striving to catch up. Drones developed for military purposes are being utilized in all areas of society, not just confined to the private sector, but also in the public sector as new tools, making a big leap from conception stage to growth stage.

Despite such global trend, drones are categorized under UAVs and governed by super light aerial vehicle regulations, which is discrepant from current trends. While flaws of drones such as incomplete technology and privacy (personal information) infringement factors, and other misuse cases appear, relevant guidelines and penal regulations are not readily established. Particularly, while the advantages of drones are not fully protected due to deficiencies in current law and organizational systems in public security, a more realistic improvement solution is called for.

In order to propose expansive, practical solutions for the aforementioned issues this study first researched all preceding studies and foreign cases. Second, this study looked into and analyzed drone related ordinance and budget in 17 metropolitan governments of Korea to derived the problems for public safety as a basis for proposing improvement options.

By analyzing data from key metropolitan government from 2017 to

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

2021, this study has identify the problems of the enacted ordinance and consequently set forth a general ordinance proposal that will expand drone operations and serve as grounds for specific activities.

By comparison with foreign cases, this study has identified that despite being a late starter, Korea has endeavored to amend relevant legal acts to not fall behind of leading countries and to actively push for quantitative growth of the drone industry. Yet, in terms of drone utilization, Korea's public organizations uses the commercial airframe of China's DJI, and only enjoys the initial strengths of drones, which are mobility and economy. In other words, Korea yet lingers in the primitive function of clairvoyance of drones. Therefore, reviewing options to part from diverse airframes and multicopter-centric development and expand into fixed wing and variable wing airframes based on various purposes and to high altitude flights.

Among the 17 metropolitan local governments, Jeju Special self-governing Province is second to South Jeolla Province (0.042%) in drone related budget ratio out of total budget in the recent 5 years (2017 – 2021), averaging 0.011%. This meets Jeju's policy direction being selected as a drone test bed project by the Ministry of Land, Infrastructure and Transportation and experimenting various business projects.

This study seeks to propose ordinance that will become the touchstone of future policy and play pioneering role in drone utilization of the public safety sector.

Keywords : UAV, drone, public safety, local district government, ordinance

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY