

# 드론기술의 공공분야 적용사례

□ 진정희, 김형석 / (주)엑스드론

## I. 서 론

최근 언론매체를 통해 4차 산업혁명에 대한 관심과 기대가 매우 높다. 인류는 4차 산업혁명이 미래



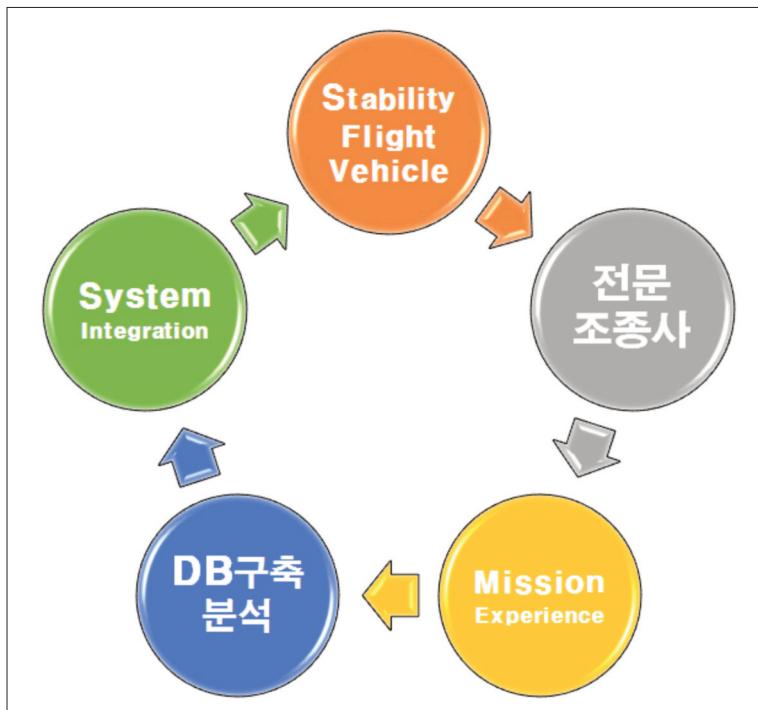
〈그림 1〉 창조경제혁신센터 클라우드 슈밥회장 엑스드론 방문

산업을 주도해 갈 것으로 믿고 있다. 4차산업은 인공지능(artificial intelligence)이 탑재된 자율무인 자동차, 로봇응용기술분야, 자율비행이 가능한 드론, 빅데이터를 분석한 다양한 서비스 등 인간이 경험하지 못한 새로운 기술이 실현될 것이다. 그중 드론 분야의 기술산업 동향과 공공부문의 임무용 드론의 기술 수준 등을 살펴보고 국내의 공공분야의 적용사례를 알아본다.

## II. 본 론

### 1. 임무용 드론(Mission Type Drone)

단순한 재미나 놀이를 목적으로 하는 레저용이나 완구용 드론은 간단한 비행제어 및 추력체계로 구성되기 때문에 기술적 난이도가 낮지만 임무용 드



(그림 2)

론은 임무수행에 적합한 비행환경이 넓고 비행시간이 길게 되며, 다양한 임무장비를 탑재할 수 있는 payload 무게를 충족해야 되고 프로그램 자동비행(program automatic flight)에 따른 비행계획이 필요하고 산악, 해양, 도심 등에 풍속 및 전파간섭, 통신환경 등 외부환경으로부터 안정적으로 운용이 가능해야 된다.

임무용 드론을 운용하기 위한 몇 가지 조건이 필요하다.

첫째는 비행체 및 운용시스템의 안정성이다. 기체의 형상이 최적화 되어야 하고 조종자나 운영자가 계획된 비행이 가능하도록 예측할 수 있는 신뢰성이 있어야 한다. 하지만 현재의 기술수준에서는 소형드론에 적용된 센서의 정밀도 및 오차범위가 크고 외부 환경적 요인에 영향을 많이 받고 있는 상황

이다.

둘째는 임무용 드론 운용은 전문 조종사의 투입이 필수적이다. 현재 기술수준은 비행체 운용에 있어서 비행자동화 수준은 40%정도이고 조종사의 역할이 60%라고 표현하는 것이 현실적일 것이다. 비행중 장애물 회피나 풍속 극복 능력, 전파간섭 등 긴급상황이 수시로 발생하고 이를 적절히 대응하지 못하면 추락으로 이어질 수 있기 때문에 임무용 드론은 자격이 있는 전문 조종사가 꼭 운용해야 한다.

셋째는 임무 작업에 대한 경험이다. 비행체의 안정성이나 전문 조종사만으로 임무 성공을 보장하지는 못한다. 임무환경에 대한 경험이 부족하면 다양한 위험으로부터 자유로울 수 없다. 예를 들면 산악 환경에 운용시 산악의 고도나 지형에 따라 돌풍 등

풍속의 변화가 심하고 봄철 산불현장 같은 경우 야간 신악환경에서 운용되어야 하기 때문에 가시거리 확보가 어렵고 10m/s 이상의 강풍이 불어 매우 특수한 환경에서의 운용 경험이 있어야 투입이 가능하다. 또, 해양환경의 경우 수면의 빛 반사로 인해 전파교란이 발생할 수 있고, 교량 등 대형시설물의 경우 구조물의 형상에 따라 순간 풍속 변화와 전파 간섭 요인 등을 경험하지 못하면 위험에 처할 수 있다. 예측하거나 인지할 수 없는 상황을 대처하는 능력 또한 필요하다.

넷째는 임무의 신뢰성을 확보하기 위한 데이터베이스 구축이 필요하다. 아직은 수요기관별 필요성에 의해서 드론을 활용한 공공분야의 적용사례들이 대부분 이벤트성 시범사업이다. 국토교통부의 무인비행장치 시범사업처럼 공공수요의 분야별로 정부 주도하에 테스트베드 및 데이터베이스 구축이 요구된다.

다섯째는 드론의 운용과 탑재장비로 만들어낸 데이터를 분석하고 가공하여 현장에서 신속하게 임무를 수행할 수 있는 시스템을 구축하는 것이 중요하다. 산불현장에서 화선의 진행 상황 또는 잔불 확산 감시 등 현장에서 즉흥적이고 신속하게 판단하고 대응하려면 실시간 데이터수집 및 분석처리가 꼭 필요하며, 산림보존 활용에서도 최근에 많이 발생하는 재선충 피해정도 파악 및 방재 대체를 신속하게 처리가 가능해야 한다.

## 2. 세계 주요기업 동향

2013년 아마존닷컴의 프라임에어(Prime Air)로 드론택배 서비스를 하겠다고 발표했을 때 세계언론들은 산업용 드론의 상용화를 기대하며 봇물처럼 기사를 쏟아냈다. 그리고 4년이 지난 현재에 기술

적인 발전과 산업용 드론의 상용화가 되었는지는 의문이다. 간략히 정리하자면 산업용 드론 시장보다는 레저/완구용 드론시장이 2016년까지 성장을 해왔다. 하지만 레저/완구용 시장의 포화상태로 2016년 DJI를 제외한 메이저급 기업들의 실적저조로 생산중단 및 인력감원 또는 폐업으로 사업을 접는 상황이 벌어졌고 대부분의 드론기업들은 레저용 사업을 축소하고 산업용 개발 및 사업화에 집중하고 있다.

### 1) DJI

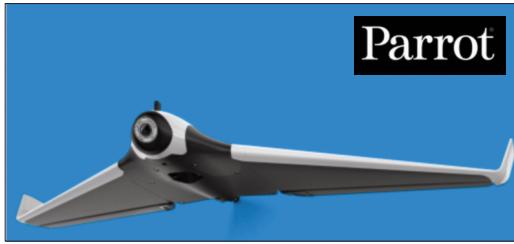
영상촬영용 드론 및 레저용 드론으로 글로벌 마켓의 70% 시장점유율을 하고 있으며 2016년 1조7천 억 매출로 전년대비 60% 성장을 했으며 2016년 농업방재용 드론을 한국에 출시(약700대)하였고 산업용 드론 사업을 확대하였고, 올해는 시설물 관리용 'M200'을 발표하여 산업용 드론 사업을 확대하고 있다.



<그림 3>

### 2) Parrot

레저용/완구용 드론 전문업체로 2016년 DISCO라는 고정익을 선보였지만 매출감소로 소비자용 드론 제품군 축소 및 인력의 1/3을 감원하였다. 산업



&lt;그림 4&gt;

용 드론 개발 및 사업화를 추진중이다.

### 3) 3D Robotics

DIY와 오픈소스로 대변되는 개발자들에게 각광을 받았던 회사로 DJI를 대적할 만한 기업으로 주목을 받았지만 고프로에 최적화된 드론 솔로(Solo) 출시가 좋은 실적을 내지 못하고 150명이 넘는 직원을 해고하고 레저용/완구용 드론 생산 중단을 선언했다. 3DR은 산업용 드론과 개발자 중심 드론개발에 특화한다고 한다.



&lt;그림 5&gt;

## 3. 세계 주요기업의 기술수준

드론의 상용화에 혁명적으로 산업을 변화시킬 분야로 물품배송과 유인드론일 것이다.

현재의 기술 수준으로 극복해야 할 난제가 너무 많아 하나하나 언급하기 조차 무의미하다. 그中最 먼저 해결해야 할 문제는 비행시간에 대한 문제

일 것이다. 그리고 무인기이기 때문에 통신의 안정성이 검증되지 않으면 운용이 불가능하다. 이 또한 통신 LOS(Line-Of-Sight) 확보의 문제와 전파간섭 등 해결해야 될 문제가 많다. 소형드론의 대부분의 핵심 부품은 센서 등 전자부품이다. 이는 온도와 외부환경에 매우 취약하며 소재에 대한 원천기술 개발이 필요하다.

물품배송과 유인드론의 대표적인 기업의 현재 기술적 구현 수준을 언급하고자 한다.

### 1) 아마존닷컴(Prime Air)

물품배송을 위한 드론개발에 가장 앞서가고 있는 아마존닷컴의 프라임에어는 초기 비행체의 형상이 육터콥터(블레이드 8개)에서 2016년에 수직이착륙기인 VTOL(Vertical Take Off and Landing air plane) Type으로 변경되었다. 변경 이유는 비행시간과 비행체의 안정성 때문일 것으로 판단된다. 비행체의 성능은 Payload 2kg을 탑재하고 30분 비행을 한다고 한다. 또, 자동착륙에 대한 안정성 문제로 와이어에 의존해 물품을 전달하는 방식을 진행 중이며 최근 2017년 아마존닷컴에서 ‘낙하산택배’ 특허 등록을 한 것을 보면 물품전달 방법에 있어서 서비스까지 발전하기에는 기술적으로 부족함이 보인다.

### 2) 이항(EHAN)

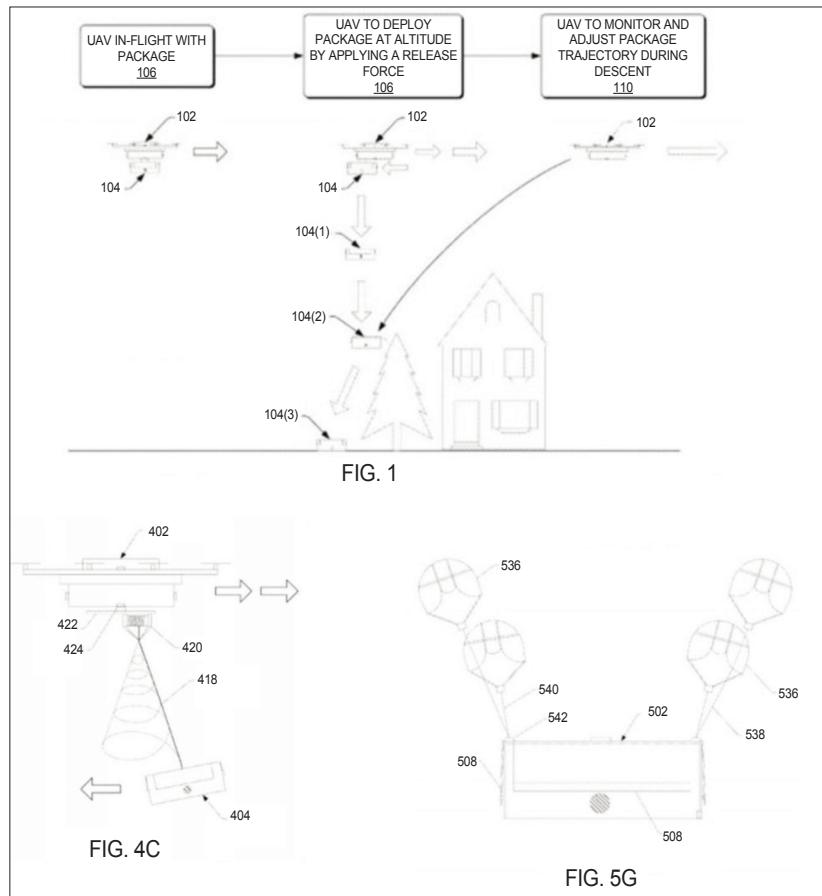
2016년 CES에서 이항이라는 스타트업기업이 유인드론 EHANG184를 선보이면서 주목받는 드론기업으로 급부상했다. 비행체 성능은 Payload 100kg을 탑재하고 23분 비행이 가능하다고 발표했다. 하지만 CES이후 미국 샌프란시스코 상공을 비행하는 시연 동영상이 CG로 발각되었고, 이항드론으로 사람을 탑승시키고 운용한 적이 없다는 언론(포브스

재팬)의 보도도 나왔다. 올해는 두바이에서 드론택시 시 시범사업을 하겠다고 발표를 했다. 물론 이러한

기술발전 노력들이 중요하기는 하나 비행체의 안정성에 대한 검증을 받으려면 몇 번의 시범사업이나



〈그림 6〉



〈그림 7〉 Amazon ‘낙하산택배’ 특허등록(2017)



〈그림 8〉

테스트로 되는 것은 아니다. 수 천 번 아니 수십만 번의 테스트에 의해서 안정성을 검증받아야 한다. 사람을 탑승시켜서 서비스까지 가능하려면 수많은 운용데이터를 수집 분석하여 비행체의 신뢰성이 확보되어야 상용화가 가능할 것이다.

### 3) 국내 도심비행 및 물품배송 사례(엑스드론)

국내에서도 물품배송을 위한 기술개발이 진행되고 있다. 물품을 배송하기 위한 조건 중에 외부환경을 극복해야 하는 것이 중요하다. 첫째는 풍속극복 능력인데 비행체가 소형이기 때문에 취약할 수 밖



〈그림 9〉 영월군청에서 영월공역까지 구호물품 (12kg)배송 (2016.11.16.)

에 없다. 둘째는 안정적 통신환경이 확보되어야 운용이 가능한데 도심을 비행할 경우 다양한 전파간섭의 문제가 발생할 수 있다. 그 외에도 우리가 경험하지 못하거나 예상하지 못한 상황이 벌어질 수 있기 때문에 많은 경험과 데이터가 필요하다.

엑스드론에서 도심비행과 구호물품을 배송하는 미션을 2016년 국토교통부 무인비행장치 시범사업의 성과보고회에서 시연하였다. 40여개의 언론기관이 참관한 가운데 영월군청에서 국토교통부 시범사업 공역인 영월 공역까지 약 3km를 도심을 횡단해서 12kg의 구호물품을 배송하였다. 이날 시연을 위해 며칠 전부터 사전 6회의 비행을 시행하였고 3 번째 비행에서 전파간섭으로 데이터 자동비행이 중단되어 위험한 상황도 있었지만 조종사의 대응으로 극복은 되었다. 본 시연에서는 안전하게 임무를 완수했지만 이처럼 수시로 위험 상황이 발생할 수 있어 도심비행은 어려운 도전이 될 수 밖에 없다.



〈그림 10〉 도심비행을 통한 구호물품 배송 시연 장면

또, 〈그림 10〉 사진처럼 구호물품이 플레이트에 고정된 것이 아니라 매달려 있어서 움직이는 Payload의 영향으로 비행체의 흔들림이 커져 비행 안정성에 문제가 발생하기도 하였다.

이번 시연을 통해 드론으로 도심비행이 가능한가에 의문이 들었고 개발진이 생각하는 자동비행에 대한 신뢰성 문제도 제기되었다. 물론 무리한 임무 계획에 시연을 한 움직이는 Payload 탑재는 무모한 행동이었다는 것을 증명하였다.

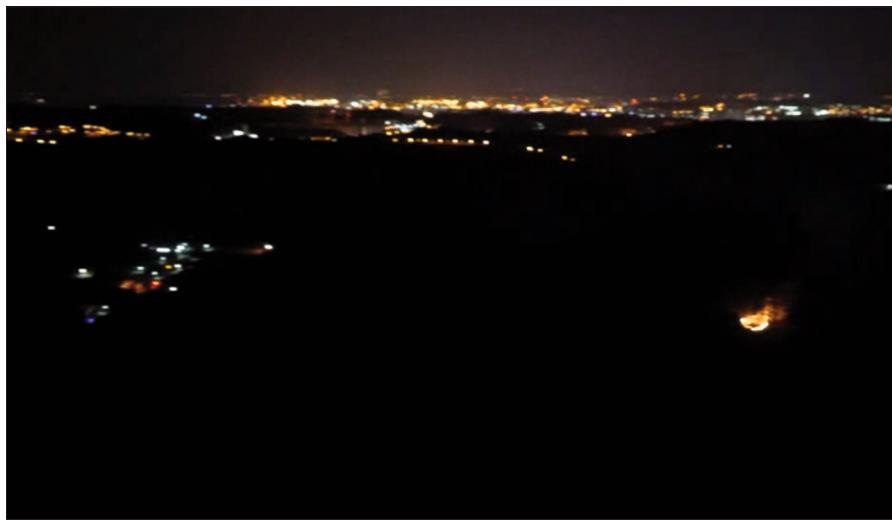
#### 4. 드론의 공공부문 적용사례

##### 1) 산악환경의 적용사례

우리나라는 국토의 70%가 산악환경이어서 드론이 산악환경에 필요하다면 유용하게 활용될 것으로 기대했다. 그래서 2014년부터 산림청 산하 연구기관이 국립산림과학원과 공동으로 무인기를 산림환경에 활용할 분야를 개발하고 있다.

##### - 드론의 잔불 감시 및 진화에 투입 사례

우리나라는 대부분 산불이 봄철에 발생하고 산불이 나면 산림전체를 소실되고 진화하는 경우가 많다. 이유는 몇 가지가 있다. 봄철은 풍속이 쎈 바람이 불어서 주불을 진화하고도 잔불에 의해 큰불로 확대되는 경우가 많다. 국립산림과학원과 공동으로 6개월간 잔불감시 드론개발을 위한 테스트 및 시연을 통해 가능성을 검증하였고, 2015년 3월 4일 정선 노추산의 산불현장에 최초로 투입되었다. 펜션에서 낮 12시에 시작된 불은 대형 산불로 확산되었고 유인헬기 17대, 진화대원 400명이 투입된 대형 산불이었다. 낮에 발생한 산불이어서 주불은 대부분 진화를 했고 날이 어두워져 잔불이 남은 상황에서 유인헬기는 비행할 수 없어 진화대원도 날이 밝기를 기



〈그림 11〉 드론으로 잔불 감시 (경주/포항 산불현장)

다리는 상황이였다. 이것이 인간이 산불을 대처하는 방법이다. 그러면 당연히 잔불이 바람을 타고 다시 큰불로 확산되어 산림 전체가 소실된 후 커지는 것이다. 하지만 이날 드론을 투입해 잔불을 찾아냈고 대원에게 전달하여 진화를 한 첫 사례를 만들었다. 이후 수십 차례의 대형산불에 투입되어 산림보전에 큰 성과를 거두었다. 〈그림 11〉처럼 소방지위본부 수십 미터 옆에 잔불이 있어도 확인이 불가능하다.

### – 드론의 산불화선 감시

산불진화에 중요한 부분은 주불이 어떻게 확산되는지를 파악해야 민가의 피해를 예방할 수 있고 산림방재를 위한 계획을 수립할 수 있다. 특히 야간산불의 화선감시는 대형산불로 확산되는 것을 사전에 방지하고 산불피해를 최소화하는 선제적 임무이지만 기존의 산불진화 체계에서는 야간의 진화행위가 불가능에 가까웠다. 하지만 유인비행체의 야간비행 안전성 문제로 운영이 어려운 것과 달리 드론은 신속하게 어디서나 자유롭게 비행할 수 있어 산불현

장에 투입되고 있다. 최근 3월 9일 강릉산불에서도 국립산림과학원의 드론 (XD-X8U모델)이 투입되어 산불진화에 도움을 주었다.

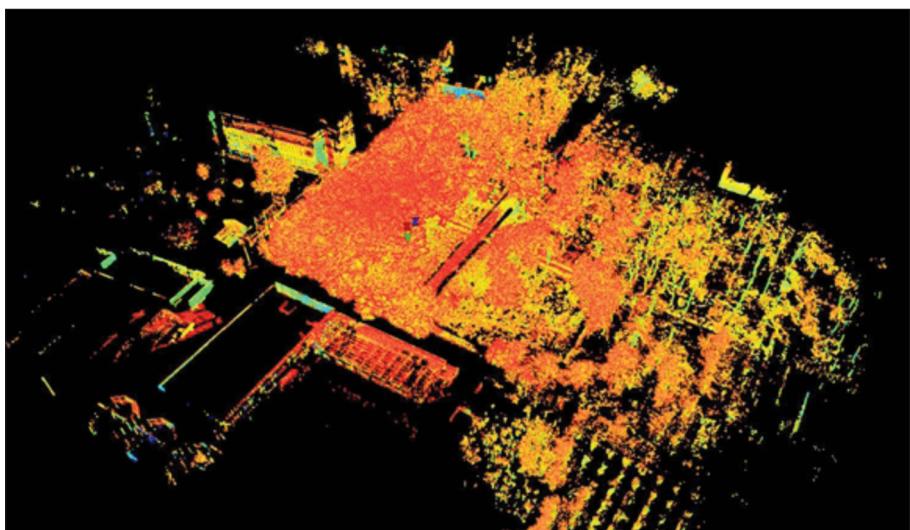
### – 산림보존을 위한 산림병해충 예찰 및 방재

국립산림과학원은 2016년 드론과 3D스캐너 등을 활용하여 정확성이 높은 3차원 이미지 분석기술을 산림보존에 적용하고 있다. 드론이 숲의 상공을 활영한 자료와 3D스캐너가 숲 속 내부를 스캔하여 얻은 자료를 융합하면 조사가 이루어진 숲 속의 모습을 입체적으로 시각화하여 구현할 수 있다. 이렇게 구현된 3차원 정보를 이용하면 각 나무의 높이와 지름, 나무 사이의 거리를 95% 이상의 신뢰도로 정확하게 측정할 수 있다.

또한 산림병해충, 산림재해에 드론을 활용하고 있으며 소나무재선충병 피해목 조사에 활용한 결과 기존 인력 예찰에 비해 조사기간은 약 90% 단축하고, 1인당 조사 가능 면적은 10배로 증가했다. 이외에도 조림, 벌채, 숲 가꾸기 등과 산림 내에 산재한



〈그림 12〉 드론으로 산불화선 감시(화천 산불 현장)



〈그림 13〉 드론에 3D 스캐너를 탑재해 만든 3차원 산림 이미지(산림청)

시설물 관리, 불법 산지 훼손 감시 등 다양한 분야로 확대시킬 예정이다.

## 2) 해양환경의 적용사례

해양환경은 드론의 활용분야에서 환경적인 영향

이 크다. 풍속변화가 심하고 풍속도 강하여 소형드론의 운용이 어려운 환경이다. 우리나라에서 매년 찾아오는 재해가 있다. 첫째는 태풍이고, 둘째는 적조피해이다. 적조피해는 태풍피해와는 달리 적조현상을 빨리 탐지하고 방재를 하게 되면 피해의



〈그림 14〉 완도 적조 발생 탐지 및 방재 현장



〈그림 15〉 완도 적조 발생 탐지



〈그림 16〉 완도 적조 방재 작업

60~70%를 줄일 수 있다. 이로 인하여 매년 6월부터 10월까지 4개월간 거의 매일 100여척의 배로 적조 발생 유무를 탐지하기 위하여 10~20km를 왕복 한다. 배 한 척당 유류비만 하루 300만원 가량 듦다고 한다. 드론은 고도를 높이는 것이 가능하기 때문에 수십 km까지 드론이 비행할 필요가 없고 비행체의 탑재된 광학기기의 광학줌 기능을 높이면 원거리의 적조 발생 유무를 확인할 수 있다. 국립수산과학원에서 이러한 임무를 드론으로 적조발생을 탐지하고 방재하는 시범사업을 시행하여 기대이상의 성과를 올렸다.

2015년 9월 완도에서 적조가 발생했고, 양식장의 넙치 100만마리가 폐사하는 피해를 입었다.

피해가 발생되었기 때문에 방재선을 통해 황토를 살포하는 방재를 시행하였고, 방재시에도 드론을 활용하여 적조 발생지역 중심으로 방재선에 정보를 제공하여 효율적으로 방재를 하였다.

관점에서 분석하여 서술하였다. 국내의 공공분야의 적용사례도 국토교통부, 국립산림과학원, 국립수산과학원 등 엑스드론과 공동으로 연구개발을 수행하는 정부기관을 다루었다. 현재까지 임무용 드론 공공분야의 적용은 수요기관(산림청)이라기보다 수요기관의 연구기관(국립산림과학원)에서 연구개발 및 시험적용이었다. 2017년은 수요기관에서 도입하는 원년이 될 것이다. 제4차산업혁명의 중심에서 드론산업이 발전하려면 넘어야 할 산이 너무도 많다. 첫째는 개발환경 및 운용환경에 대한 유연한 법 제도 개선이 필요할 것 같다. 둘째는 글로벌마켓에 경쟁할 제품을 만들 수 있도록 투자와 R&D지원이 겸비되어야 할 것이다. 특히 고급 연구인력의 드론분야 유입 및 양성 또한 시급한 문제이다. 기술은 기업이 갖는 것이 아니다. 기술은 사람이 보유하는 것이다. 그래서 연구인력의 중요성은 100번을 강조해도 지나치지 않다. 중소기업의 우수한 연구인력이 근무할 수 있는 환경을 꼭 만들어주길 바란다. 정부에서도 공공부문의 수요를 창출하기 위하여 적극적으로 나서고 있고 이런 공공수요를 국내 드론기업들이 기술역량을 키우고 성장할 수 있는 발판이 되었으면 하는 바램이다.

### III. 결 론

본 고에서는 드론산업의 동향을 필자의 주관적

#### 참고 문헌

- [1] 조경뉴스 ‘드론산업, ‘산림’과 ‘농업’ 분야 접목 사례 늘어’ 2017.02  
[http://www.lafent.com/inews/news\\_view.html?news\\_id=118535](http://www.lafent.com/inews/news_view.html?news_id=118535)
- [2] 로봇신문 ‘아마존, ‘낙하산 택배’ 드론 특허 등록’ 2017.02  
<http://www.irobotnews.com/news/articleView.html?idxno=9892>
- [3] 진정희 ‘무인기/드론의 이해와 동향’ 한국통신학회 2016년
- [4] 진정희 ‘국내외 드론 산업의 현황 및 적용사례’ KT경제경영연구소 2015년

## 필자소개



### 진정회

- 現 주식회사 엑스드론 대표이사
- 한국방송통신대학교 무역학과 학사
- 한양대학교 공학대학원 방재안전공학 석사
- 국토교통부 자문위원
- 국토교통부 서울지방항공청 자문위원
- 미래창조과학부 정책자문위원
- 산업통상자원부 한국산업기술평가관리원 자문위원
- 문화체육관광부 정책과제 평가위원
- 한국항공우주연구원 무인기 융합클러스터 멤버
- 한국과학기술연구원 국방과학기술 융합클러스터 멤버
- 국방정보본부 자문
- 강원도 드론부문 자문위원



### 김형석

- 現 주식회사 엑스드론 기술이사
- IOWA STATE UNIVERSITY Bachelor of Science in Aerospace Engineering 학사
- ILLINOIS INSTITUTE OF TECHNOLOGY Master of Science in Finance 석사
- UNMANNED VEHICLE UNIVERSITY Unmanned Systems Engineering 박사과정
- 산업통상자원부 한국산업기술평가관리원 평가위원
- 한국항공우주연구원 무인기 융합클러스터 멤버
- 한국과학기술연구원 국방과학기술 융합클러스터 멤버