

이 보고서는 코스닥 기업에 대한 투자정보 확충을 위해 발간한 보고서입니다.

혁신성장품목보고서

 YouTube 요약 영상 보러가기

스마트 드론 파밍

스마트 파밍의 새로운 활력 창출 및
미래 농업을 여는 전략 분야

요약

배경기술분석

심층기술분석

산업동향분석

주요기업분석



작성기관

한국기업데이터(주)

작성자

박영서 전문연구원

- 본 보고서는 「코스닥 시장 활성화를 통한 자본시장 혁신방안」의 일환으로 코스닥 기업에 대한 투자정보 확충을 위해, 한국거래소와 한국예탁결제원의 후원을 받아 한국IR협의회가 기술신용평가기관에 발주하여 작성한 것입니다.
- 본 보고서는 투자 의사결정을 위한 참고용으로만 제공되는 것이므로, 투자자 자신의 판단과 책임하에 종목선택이나 투자시기에 대한 최종 결정을 하시기 바랍니다. 따라서 본 보고서를 활용한 어떠한 의사결정에 대해서도 본회와 작성기관은 일체의 책임을 지지 않습니다.
- 본 보고서의 요약영상은 유튜브로도 시청 가능하며, 영상편집 일정에 따라 현재 시점에서 미게재 상태일 수 있습니다.
- 카카오톡에서 “한국IR협의회” 채널을 추가하시면 매주 보고서 발간 소식을 안내 받으실 수 있습니다.
- 본 보고서에 대한 자세한 문의는 작성기관(TEL.02-3215-2313)으로 연락하여 주시기 바랍니다.

스마트 드론 파밍

농업용 드론 서비스 시장의 성장을 통한 산업 활성화

디지털 뉴딜 - 정보통신(ICT) 산업을 기반으로 데이터 경제 관련 인프라 구축

- 한국판 뉴딜의 10대 대표과제에 「데이터 댐」 과제가 포함되어 있음.
데이터 수집, 가공, 거래, 활용기간을 강화하여 데이터 경제를 가속화하고 5세대 이동통신(5G) 전국망을 통한 전 산업 5세대 이동통신(5G), 인공지능 융합 확산
- 2025년까지 총사업비 18조 1천억 원 투자, 일자리 38만 9천 개 창출

환경·지속가능(D) - 스마트팜(D14) - 스마트 드론 파밍(D14007)

- 스마트 드론 파밍은 환경 분석 및 병충해·수확량 등의 농작물 상태를 파악하고, 농약 살포 및 병충해 억제 기능을 제공할 수 있는 드론 기반의 스마트 팜 기술임.
- 정부는 성장 동력 분야 중에서 조기 상용화가 가능한 분야로 드론을 주목하고 있으며, 농업용 드론의 주요 핵심기술은 하드웨어, 센서, 데이터 처리 및 분석, 비행 제어 등이 있음.

■ 국내 농업 현장의 부족한 노동력을 보완하고 농업 생산성을 높이는 해결책

국내 농업 현장은 고령화 및 인구 감소로 인한 공동화가 가속되고 있으며, 농업 생산성 향상을 위한 저투입 및 고효율 농업 기술의 도입 필요성이 높아짐에 따라 농업 현장의 부족한 노동력을 보완하고 농업 생산성을 향상하고자 데이터 수집·분석에 기반을 둔 스마트 파밍 도입이 확대되고 있다.

이에 농업 생산성 개선에 기여할 수 있는 잠재력 있는 장비로 농업용 드론이 주목받고 있으며, 농업용 드론을 이용하면 기존 농약 살포 방식 대비 최대 5배 빠른 속도로 동일 작업 수행이 가능함에 따라 스마트 파밍의 중요한 축으로 농업 생산성 향상뿐만 아니라 농업을 여는 전략 분야로 농업·농촌의 새로운 활력을 창출하는데 기여할 것으로 기대된다.

■ 지속가능한 농업을 위한 스마트 드론 파밍 산업

정부는 지속가능한 농업을 위한 농업자원과 환경 보전의 실천 노력을 강조하고 있으며, 성장동력 분야 중에서 조기 상용화가 가능한 분야로 드론을 주목하고 있다. 농가 인구 감소와 고령화 정도를 고려할 때 농작업에서 드론의 활용은 빠르게 늘어날 것으로 전망되며, 드론의 농작업 영역은 방제뿐만 아니라 관측 및 파종·시비까지 영역이 빠르게 확대되고 있다.

또한, 농업용 드론을 활용한 생육관측에 기반한 정밀 시비·살포 등의 기술이 필수적이며, 기술 융·복합을 통한 고부가가치 신시장에 대한 사회적 욕구 증대로 농약 살포 등 생력화 기술 중심에서 농업 관측과 이와 연계한 사업화 모델까지 실증사업을 통해 관련 산업의 경쟁력을 확보해나가고 있다.

I. 배경기술분석

드론 관측에 기반한 스마트 파밍 솔루션 실용화 등 정밀농업 기술 고도화

국내 농업 현장은 고령화 및 인구 감소로 인한 공동화가 가속화됨에 따라 환경 데이터 기반의 환경 제어, 생육 관리를 통해 생산성을 높이는 스마트 파밍 도입이 확대되고 있으며, 이 중 농업 생산성 개선에 기여할 수 있는 잠재력 있는 장비로 농업용 드론이 주목받고 있다.

■ 농업과 4차 산업혁명의 만남, 스마트 파밍

스마트 파밍(Smart Farming)은 식물육종(Plant Breeding)과 유전학(Genetics)에 이어 제3의 녹색혁명으로 일컬어지며, 현대 정보통신기술(ICT)을 농업에 접목시킨 것이다. 비닐하우스·축사·과수원 등에 ICT를 접목하여 원격·자동으로 작물과 가축의 생육환경을 적정하게 유지·관리할 수 있게 하는 디지털 농업이며, 이를 통해 노동·에너지 등 투입 요소의 최적 사용을 통한 농산물의 생산성과 품질 제고가 가능하다.

또한, 정밀장비, 사물인터넷(Internet of Things, IoT), 센서, 지오폴지셔닝(Geo-positioning), 빅데이터, 드론, 로봇 등의 여러 가지 ICT 응용 분야들을 아우르는 농업 기술로, 스마트 파밍을 활용한 농업 자동화는 생산자들로 하여금 정확하고 예측 가능한 방식으로 농산물을 수확할 수 있게 한다.

[표 1] 스마트 파밍 적용 분야

구분	특징
스마트 온실	PC 또는 모바일을 통해 온실의 온·습도, CO2 등을 모니터링하고, 창문 개폐, 영양분 공급 등을 원격으로 제어하여 작물의 최적 생장환경을 유지 및 관리
스마트 과수원	PC 또는 모바일을 통해 온·습도, 기상상황 등을 모니터링하고, 원격 자동으로 관수, 병해충 관리
스마트 축사	PC 또는 모바일을 통해 온·습도 등 축사 환경을 모니터링하고, 사료 및 물 공급시기와 양 등을 원격 자동으로 제어

*출처 : 2020 글로벌 ICT 이슈리포트

스마트 파밍 기술을 활용하여 제한된 토지를 재배 목적에 따라 나누고, 비료와 농약을 필요한 만큼 사용하여 작물 재배에 들어가는 비용을 줄여 수익을 증대시키며, 스마트 장비를 사용함으로써 적은 인력으로 넓은 면적의 경작지를 관리할 수 있어 인건비 경감 및 경작지의 구역별 수확량을 표시해주는 수확량 지도를 만들거나 예상 수확량 정보를 얻을 수 있다.

스마트 파밍의 일축인 빅데이터의 활용은 농업의 지속가능성 발전에 핵심 역할을 담당하고 있다. 빅데이터 기술은 위성측위시스템(GNSS), 센서, 드론, 유전체학, 진단학, 로봇 등의 정밀농업 기술의 발전과 상호 보완적이며, 빅데이터를 활용한 농업 기술은 농부들과 식품업체들로 하여금 다양한 정보에 기반하여 합리적인 선택을 가능하게 한다.

따라서, 미래 사회의 고령화, 기후 변화, 자원 고갈 등 21세기 인류의 식량 안보를 위협하는 지구 환경 변화에 적절히 대응하기 위한 노력의 일환으로 스마트 파밍을 추진하고 있다.

[그림 1] 스마트 파밍



*출처 : 한국농기계신문, 2021년 스마트팜 시장 동향

[표 2] 디지털 농업을 가능하게 하는 기술 목록(농장)

기술 형태	목적과 효과
Geo-locationing (GPS, RTK)	장비와 동물 등 농장자원의 정확한 위치 기반을 제공하고, 장비의 자율주행과 함께 위치 기반 수확량 측정을 가능하게 지원함.
지리정보시스템 (GIS)	전자지도와 인벤토리 관리를 가능하게 하고, 비료 시비 등 정확한 위치 기반 처방을 가능하게 함.
생산량 모니터링	콤바인에 GPS와 센서를 부착하여 세부 농지별 수확량 등을 측정 및 맵핑하여 위치별 수확량 지도를 생성함.
정밀 토양 샘플링	고분해능 토양 샘플링으로 농장의 비옥도와 시비를 관리함.
농업용 드론	드론을 활용하여 농장 이미지를 획득하고 자원을 효과적으로 관리함.
광학센싱 (근접, 리모트)	드론, 항공기, 인공위성에 부착된 센서를 활용하여 토양 또는 작물의 리플렉턴스를 측정하여 토양, 작물, 동물의 상태를 확인하고, 양분, 병해충 등 문제를 파악함.
Auto-steering and guidance	농기계 운전엔 필요한 노동력 절감과 피로도를 해소하고, 정밀하게 농기계를 조종하여 상황에 적합한 처리를 가능하게 함.
가변적용기술(VRT)	비료, 종자, 농약 등 세부필지별 작물 상태에 따라 가변적으로 처리량을 조절함.
온보드 컴퓨터	트랙터, 콤바인 등에 부착된 특수 컴퓨터 및 소프트웨어(대개는 센서 및 제어기와 연결된)를 사용하여 농장의 데이터를 취득 및 처리함.

*출처 : 스마트팜의 미래 : 가능성과 한계

■ 저투입 및 고효율 농업을 위한 농업용 드론

국내 농업 현장은 고령화 및 인구 감소로 인한 공동화가 가속되고 있으며, 농업 생산성 향상을 위한 저투입 및 고효율 농업 기술의 도입 필요성이 높아짐에 따라 농업 현장의 부족한 노동력을

보완하고 농업 생산성을 향상하고자 데이터 수집·분석에 기반을 둔 스마트 파밍 도입이 확대되고 있다.

스마트 파밍은 환경 데이터 기반의 환경 제어, 생육 관리를 통해 생산성을 높이고, 고품질 안전 농산물을 안정적으로 공급·수출하는 체계로 정의된다. 농업 생산성 향상을 위해 기계(드론, 무인 트랙터, 로봇), 재배 기술(시비, 방제, 관배수 기술), 센서 기술(토양, 작물, 농업용수, 기상 모니터링), 영농의사결정 소프트웨어 솔루션 등을 개발하여 도입하고 있다.

이에 농작물 데이터 수집 및 활용을 통해 인력 부족 현상을 보완하고, 농업 생산성 개선에 기여할 수 있는 잠재력 있는 장비로 농업용 드론이 주목받고 있으며, 농업용 드론은 드론에 GPS, 임베디드 SW, 카메라, 센서, 살포 장치 등을 탑재하여 실시간 환경 정보 수집 및 분석, 파종, 살포, 작물 생육 상태 측정 등에 사용하는 장비이다.

농업용 드론을 이용하면 기존 농약 살포 방식 대비 최대 5배 빠른 속도로 동일 작업 수행이 가능함에 따라 스마트 파밍의 중요한 축으로 농업 생산성 향상뿐만 아니라 농업을 여는 전략 분야로 농업·농촌의 새로운 활력을 창출하는데 기여할 것으로 기대된다.

[표 3] 농업용 드론 활용의 장점

구분	기존 방법 대비 장점
농업 생산성 향상	<ul style="list-style-type: none"> • 농약, 비료, 인건비 등의 효율적 사용으로 농업 생산원가 절감 가능 • 수확량 감소를 야기할 수 있는 원인을 조기 진단, 예방 가능
농작업 시간 절감	<ul style="list-style-type: none"> • 넓은 면적의 농지에 빠른 속도로 시비, 방제, 모니터링 작업 수행 가능
작물 관리의 효율성 향상	<ul style="list-style-type: none"> • 사람의 눈으로 볼 수 없는 다양한 파장의 이미지 데이터를 수집해 작물의 상태를 효율적으로 분석 가능

*출처 : 한국과학기술기획평가원, KISTEP 기술동향브리프, 농업용 드론(2019-5호)

[표 4] 농업용 드론의 주요 기술

농작업 분류	주요 업무	주요 기술
토양 및 농경지 조사	농지에 대한 3D 지도를 작성하여 토양 상태, 균평도, 경운·정지·로터리 농작업의 균일도 등을 분석하고, 작물 파종 계획 수립에 활용함.	<ul style="list-style-type: none"> • 살포 및 파종 • 원격탐사 • 비행제어 • 항법센서 • 통신
파종	토양에 작물의 씨앗과 식물의 생장에 필요한 영양분을 동시에 살포하고, 좌표화하여 작물 개체별 관리가 가능하며, 파종 간격, 밀도, 결주율 등을 분석할 수 있음.	
살포	토양 및 작물 생육 정보를 활용하여 국소 정밀 시비, 방제가 가능하여 이를 통해 비료·농약 살포 효율 향상과 토양 및 지하수 오염을 경감할 수 있음.	
작물 모니터링	주기적인 다분광 영상 수집 및 분석으로 작물의 생장 상태와 병해충을 진단하고, 질소 수준 및 건조 상태 등을 파악하여 시비, 방제, 관개 등의 계획 수립에 활용함.	

*출처 : 관계부처 합동(2018), 혁신성장동력 시행계획 참조

■ 드론의 농업적 활용 분야

드론의 농업적 활용 분야는 크게 파종(종자, 비료), 병해충 방제(농약 살포), 영상 관측 분야로 나뉘게 된다. 파종(종자, 비료) 분야에서는 드론을 통해 사용 종자와 양분을 동시에 뿌릴 수 있어 노동 인력 및 파종 비용 절감 효과가 있으며, 농약, 비료 살포 시 트랙터 대비 최대 5배 빠르고, 비용 절감 및 수질 오염 저하 효과가 있다. 병해충 방제(농약 살포) 분야에서는 지형 및 작물의 높이를 분석하여 최적의 고도에서 정확한 양의 농약 살포가 가능하게 한다.

영상 관측 분야는 고해상도(10cm 내외) 영상을 활용하여 지형, 작물 구분 및 농경지 항공영상 지도 제작이 가능한 탐사·맵핑과 병해충 예찰, 물 수지 분석, 생육진단으로 적기방제, 관수, 시비 정보 및 작황 예측에 활용되는 모니터링·진단으로 구성되어 있다. 이 외 농기계 협업 및 군집드론 기술, 인공 수분 및 적화, 야생조류(동물) 퇴치, 농촌 물류 등에도 드론이 활용되고 있다.

한편, 농작물 모니터링을 위한 드론의 조건은 다음과 같다. 먼저 GPS를 이용하여 자동 이착륙이 가능하도록 자율비행대응시스템이 있어야 하며, 자동 비행 시 임의의 위치 및 고도 정보가 명확하게 표시될 필요가 있다. 따라서 위치정보, 고도, 시각, 비행자세 등에 관한 로그가 기록되어 정확한 위치정보 파악이 가능하여야 하며, WiFi 기능과 같은 무선 텔레미터를 탑재하여 기체의 비행위치 및 고도 등을 표시하고 기록할 필요가 있다.

현재 우리나라는 농업경영체 DB 등을 통해 농가정보 및 작물재배정보를 입력하여 농업재해, 작물의 분류 및 직불제 보조금 이행 점검 등에 활용하고 있다.

[표 5] 농업용 드론의 영상 취득과 처리 과정

과정	주요 내용
사전계획 및 자료 수집	<ul style="list-style-type: none"> 촬영 지역에 대한 조사, 답사 등을 실시하여 촬영이 용이한 지점을 선정함. 비행구간의 현황을 파악하고 전체 구간에 대한 개략적인 배치도를 작성하며, 계획노선, 촬영고도 및 촬영횟수 등은 배치도를 기준으로 설계함.
센서 검정	<ul style="list-style-type: none"> 농작물 재배지역 작물의 생육 상황 및 관련 정보를 얻기 위해서는 RGB센서 또는 근적외선, 열적외선 센서를 용도에 맞게 활용함. 영상 수집에 필수적인 요소인 센서는 비행 전에 반드시 검정 과정을 거쳐야 함.
촬영경로 설정 및 촬영	<ul style="list-style-type: none"> 촬영경로는 대상지역을 완전히 포함하도록 적절한 중복도를 검토하여 결정해야 함. 파악하고자 하는 정보에 맞추어 인접 사진과의 중중복도와 횡중복도를 설정하고 작물 및 물체 구분이 가능하도록 촬영함.
영상 취득	<ul style="list-style-type: none"> 비행가능시간에 맞는 면적이 설정하면 일반적으로 고도에 따라 2~10cm/화소의 정밀도를 갖는 100~400매 정도의 영상을 취득함.
영상 합성	<ul style="list-style-type: none"> 취득된 영상의 기하보정 등을 거쳐 여러 장의 개별 영상을 하나의 영상으로 합성함. 측량기법인 RTK-GPS 방법 등을 이용하여 영상합성 오차를 최소화 함.
정사영상 및 지형도 추출	<ul style="list-style-type: none"> 합성된 영상을 이용해서는 대상 지역의 정사영상을 추출하고, 2D평면도 또는 3D지표면 고도정보를 추출함.

*출처 : 드론을 활용한 사례를 중심으로 -농업재해, 농작물 분류 등 농업분야-

II. 심층기술분석

국내 영농조건에 최적화된 작물 작황예측 및 방제작업 가능한 스마트 드론

드론을 이용할 경우 높은 정확도의 정밀 농경지 지도 구축 및 작물 구분이 가능하며, 향후 드론은 높은 공간해상도 및 정확도를 요구하는 다양한 농업 분야 농경지도 제작 장비로 유용하게 활용될 것으로 전망된다.

■ 스마트 드론 파밍 주요 기술

농업용 드론 분야에서 많이 이용되는 과장 영역은 인간이 눈으로 감지할 수 있는 가시광선을 비롯하여 근적외선, 중간적외선, 열적외선 영역으로 이들 과장영역을 감지할 수 있는 광학 및 열 센서를 이용하고 있다.

과거에는 인공위성과 유인 비행선을 이용하여 수천 km의 높이에서 고가의 영상 센서를 이용하여 작물 생육과 농업 환경을 수집하였으나, 최근에는 드론을 이용하며, 300m 이내의 저고도에서 일반 디지털 카메라는 물론 분광카메라, 열화상카메라, LiDAR 센서 등 지상에서 사용하는 다양한 영상 센서를 이용하여 고해상도 영상 정보를 획득하는 것이 가능하다.

드론을 이용하여 원격탐사에서 활용하는 경우는 RGB(Red-Green-Blue)와 근적외선을 결합한 분광카메라를 드론에 장착한 후, 농경지의 영상을 얻고, 이를 이용하여 작물 녹색도의 상대적인 양과 활력의 지표인 정규화된 식생지수를 계산한다. 정규식생지수 값과 영상에서 측정한 수확량 지도와 통계적 관계성을 분석하여 수분과 질소 결핍 정도 등을 알아내고, 그 정보를 활용하여 수확량을 증대시키기 위한 재배 기술 개발에 활용된다.

분광카메라의 경우 근적외선 과장대역에서 건강한 식물과 병에 걸린 식물이 다른 반사 값을 나타내는 데이터를 획득하여 식물의 건강상태를 평가할 수 있다. 질소가 부족하면 작물에서 엽록소 부족이 나타나고, 이는 식물이 태양 빛을 제대로 흡수하지 못하게 만들어 성장이 멈추는 문제를 야기하며, 백화 현상이라고 불리는 이 병에 걸린 식물은 특정한 스펙트럼 이미지를 가지는데, 초분광 영상 수집을 통해 질소 결핍과 수분 부족 증상을 초기에 발견할 수 있다.

[그림 2] 실측자료와 영상분석 비교



*출처 : 한국농기계신문

1. 하드웨어

농업에 적당한 드론은 고정 날개형(fixed-wing)과 멀티 로터형(multi-rotor) 드론으로 크게 두 개의 종류가 있으며, 두 형태의 드론 모두 가격과 수송 용량은 크게 차이가 나지 않는다.

▶▶ 고정 날개형(fixed-wing) 드론

고정 날개형 드론은 먼 거리를 비행할 수 있는 것이 장점이지만, 이착륙 시 약간의 기술적인 이해가 필요하나, 내구성 폼(foam)으로 만들어져 충격에 비교적 안전하다. 하지만, 드론을 가시 비행 거리 내로 제한하고 있는 항공법과 상충하는 문제가 있으며, 전반적으로 규모가 큰 농장이나 대규모 농경지 모니터링에 유지하지만, 당국의 허가가 필요한 사항이다.

▶▶ 멀티 로터형(multi-rotor) 드론

멀티 로터형 드론은 현장에서 빠르게 운용하는데 유리하고, 수직 이착륙이 가능해 어디서나 날릴 수 있다는 장점이 있으며, 미션을 설정하는 것 역시 간단하다. 바람을 마주하고 이착륙해야 하는 고정 날개형 드론에 비해 조작성이 간단하며, 어느 정도 지식이 있으면 쉽게 숙달할 수 있다. 또한, 조작성이 쉽고, 바람 방향을 고려할 필요가 없으며, 더 정확한 지점으로 정밀하게 날릴 수 있고, 낮은 고도에서 정밀한 이미지 데이터를 획득하는데 유리하다.

현재 앞서가는 농업용 드론 업체들은 매우 직관적인 사용법을 제공하고 있으며, 랩탑이나 태블릿, 스마트폰에서 구동되는 소프트웨어는 사용자가 구글맵과 같은 지도에서 비행할 구역을 정하기만 하면 자동으로 드론 패스를 결정한다. 지도 위에 비행할 코스가 라인으로 그려질 뿐만 아니라 이륙과 착륙도 완전 자동으로 이루어지며, 갑작스럽게 나타나는 장애물을 피하기 위한 수동 조작도 가능하다.

[그림 3] 고정 날개형 드론(좌), 멀티 로터형 드론(우)



*출처 : 샘코, 유비파이 홈페이지

2. 센서

일반적으로 사용되는 드론은 비디오와 사진을 찍을 수 있는 정도의 수준이나, 이 정도의 가시광선 영역을 커버하는 카메라를 농업 관측용으로 사용하기엔 부족하기 때문에 농업용 드론에 부착하는 센서는 중요하고, 드론과 센서를 통합해주는 소프트웨어 역시도 중요하다. 드론은 작물에서 반사되는 빛을 기반으로 정보를 재구성하며, 농업적인 목적에서 여러 종류의 파장이 사용되며, 주로 사용되는 센서는 다음과 같다.

[그림 4] 작물 상태에 따른 태양광 반사 특성

Vegetation Reflectance



*출처 : Agricolus.com

▶▶ NDVI(정규식생지수)

식물은 가시광선 파장의 빛을 광합성을 위해 흡수하며, 근적외선 파장의 빛은 광합성하기엔 충분하지 못하지만 잎의 열을 올리는 역할을 함에 따라 식물은 근적외선 파장의 빛을 반사한다. 이 반사 메커니즘은 식물이 죽었는지를 판단하는데 활용할 수 있다.

이러한 특징을 활용하여 근적외선 파장의 반사도와 가시광선의 반사도를 비교함으로써 더 많은 정보를 추정할 수 있으며, 이를 NDVI(Normalized Difference Vegetation Index)라고 한다. 강한 NDVI 신호는 식물의 밀도가 높은 것을 나타내고, 약한 NDVI 신호는 문제가 있다는 것을 나타낸다.

NDVI 이미지는 농업적으로 매우 중요하며, 작물이 잘 자라는 곳과 그러지 못한 곳을 시각적으로 확실하게 구별할 수 있게 하고, 이러한 정보를 바탕으로 비료 시비량을 결정할 수 있다. 작물이 잘 자라지 못하는 곳에 비료를 주는 것은 비용적인 측면에서 낭비일 뿐만 아니라 환경적으로도 바람직하지 못하며, 작물이 흡수하지 못한 비료는 수계로 유출되어 부영양화의 원인이 된다.

또한, 잡초, 병해충, 수분 등 식물이 받는 다양한 스트레스 반응에 따라 NDVI 이미지가 나타나며, 농업 생산자는 NDVI 신호가 약한 곳의 문제를 파악해서 어떤 조치를 취할 것인지 결정할 수 있다.

▶▶ 열 센서(Thermal Sensor)

열 센서는 대상 물체의 방사열을 측정할 수 있는 센서이다. 예전에 적외선 센서는 크기가 컸지만, 지금 나오는 제품들은 드론에 부착할 수 있을 만큼 경량화 되어 있다. 열 센서는 물을 얼마나 잘 이용하고 있나, 즉 가뭄 등에 의한 영향을 측정하는데 유용하다.

일반적으로 식물은 물에 접근성이 높을수록 온도가 낮아지는 경향이 있으며, 문제는 그 열 차이가 매우 미세하여 측정하기 어려울 뿐만 아니라 바람, 태양광 노출 정도 등 여러 인자들에 의한 영향도 받기 때문에 쉽게 결론을 내리기 어렵다. 이에 하우스와 같은 농업용 시설의 단열 성능을 측정할 때 열 센서가 유용하게 활용될 수 있다.

▶▶ 초분광 센서(Hyper-spectral Sensor)

초분광 센서는 가시광선뿐만 아니라 비가시광선 영역의 빛도 동시에 측정이 가능하며, 식물이

반사하는 빛을 측정함으로써 그 식물의 종류를 판별할 수 있고, 이를 통해서 제초제 저항성 잡초를 선별할 수 있다.

▶▶ LiDAR 센서

LiDAR 센서는 레이저 광선을 이용해 목표 물체까지 정확한 거리를 정밀하게 측정하는데 사용되며, 주로 건물의 3D 형태를 측정할 때 사용된다. 아직까지 농업용으로 많이 사용되지는 않지만, 산림 및 과수원 등 정밀한 높이나 체적의 측정이 필요한 부분에 활용되고 있다.

3. 데이터 처리 및 분석

드론은 사전에 정해진 경로를 따라 비행하면 수백에서 수천 장의 사진이 얻어지며, 대부분은 최대 70%까지 중첩된 이미지를 실제 사용하기 위해서 중첩된 부분을 맞추어서 한 장으로 붙여야 한다. 이를 ‘orthomosaic’ 또는 ‘field map’ 이라 하며, 이 작업을 위해서 각 이미지는 ‘geotagged’ 정보가 EXIF(Exchangeable Image File Format)에 들어 있어야 한다.

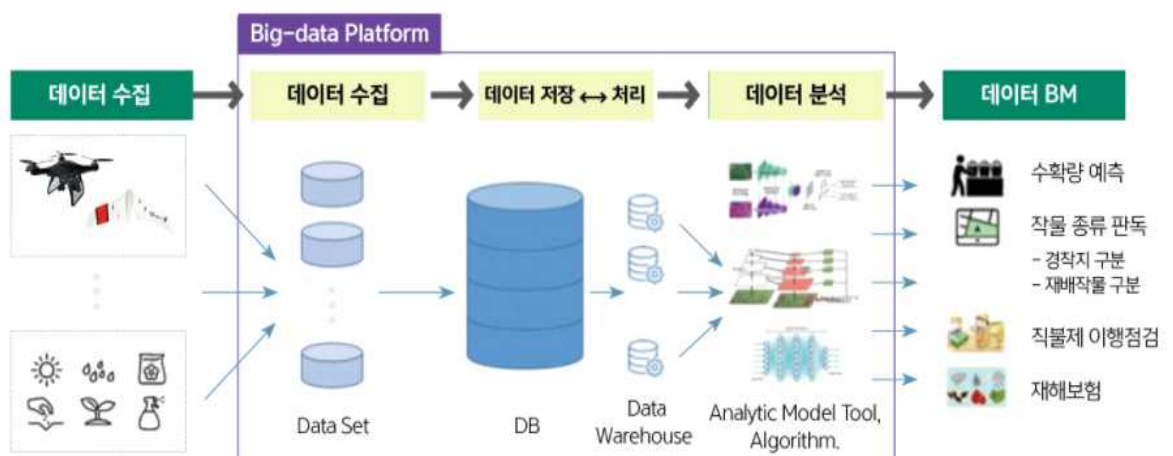
▶▶ 개별처리 방식

개별처리 방식은 일반적인 컴퓨터 프로그램처럼 개별 컴퓨터에서 이미지 스티칭을 처리하는 방식으로, 처리 속도는 컴퓨터와 프로그램 성능, 처리 면적에 따라 좌우되며, 사용자는 이미지가 처리되는 과정을 지켜보면서 의사결정을 내릴 수 있다. 네트워크가 없는 환경에서도 사용할 수 있고, 현장에서 바로 결과를 확인할 수 있는 장점이 있으며, 초기 비용이 많이 들지만, 추가 비용은 들지 않는다.

▶▶ 클라우드 방식

최근에는 클라우드 방식의 이미지 처리가 선호되는 추세이며, 알고리즘의 업데이트가 용이하고 서비스를 제공하는 회사 입장에서 안정적인 수익 모델을 만들 수 있기 때문이고, 이 경우 얻어진 이미지는 자동으로 클라우드에 업로드된다. 사용자 입장에서는 이미지만 업로드하면 최신 업데이트가 적용된 결과를 받아볼 수 있고, 하드웨어에 대한 초기 투자가 필요 없는 것이 장점이며, 완성된 지도는 다양한 포맷(GeoTiff, KMZ, shapefile) 등으로 다운로드할 수 있다.

[그림 5] LX 정밀농업 빅데이터 분석 체계



*출처 : 한국국토정보공사 공간정보연구원, 공간정보-뉴스레터-59-최종

4. 비행 제어

농업용 드론은 농경지 탐사, 방제, 파종 등 농작업의 원활한 수행을 위해 정확한 비행 경로의 추종이 요구된다. 드론은 센서를 통해 획득한 내외부의 데이터를 종합하여 추진 및 조향 시스템의 제어 신호를 계산하고 각 구동기를 작동시키는 방식으로 비행 제어를 수행하며, 멀티 로터형 방식이 주를 이루는 농업용 드론의 경우, 각 로터의 속도를 개별적으로 제어하여 동체의 비행과 자세 제어를 수행해야 하므로 높은 수준의 제어 기술이 요구된다.

또한, 농약 살포, 파종 등의 농작업 수행을 위해서는 기존의 드론 비행 제어 외에 부가적인 자세 및 동작 제어가 필요하다. 정밀 방제를 위하여 농약 살포 시 면적 당 균일한 약제 분사량을 유지하기 위해 비행 속도에 따라 농약의 분사 속도를 제어함과 동시에 정밀한 자세 제어를 위하여 농약 분사에 따른 반작용의 상쇄가 요구되며, 고른 약제 분사를 위해 초음파나 레이더 센서 등을 활용하여 작물과의 거리를 일정하게 유지하고, 드론에서 발생하는 하향풍을 활용하여 약제를 살포하는 정밀 방제 기술이 개발되고 있다.

■ 스마트 드론 파밍 기술개발 동향

농업 분야에서 드론을 활용함으로써 미래 농업에 많은 변화를 예상할 수 있는데, 현대 사회의 농업은 정밀농업에서 IT 기술의 급격한 발전에 따른 스마트 파밍으로 확대되고 있다. 드론을 이용한 농업은 농장의 관리를 위해 측정된 데이터를 활용하여 농작물의 생산력을 극대화할 수 있으며, 원격 농장 관리를 통해 농가당 영농 가능 면적의 증가 및 인력과 비용을 최소화할 수 있다.

또한, 농업용 지상 장치보다 몇 가지 장점을 가지고 있는데, 드론의 경우 공중에서 작물과 동물에게 피해 없이 접근하여 자유롭게 임무를 수행할 수 있으며, 접근을 위해 토양의 특성을 고려할 필요가 없다. 국내의 경우 농촌 지역 인구 고령화와 소규모의 다품종 농업 여건, 주거지역과 농경지 사이가 밀접하기 때문에 국외와 같은 넓은 농경지에서 운용되는 광역장비보다 소형의 농업용 드론의 확대가 국내 농업에 효율적일 것으로 보고 있다.

[그림 6] 드론 영상-데이터 플랫폼 개념도



*출처 : 국립농업과학원, 무인기 영상 빅데이터 기반 농작업 통합 솔루션 개발 공동기획연구 보고서

대부분 농업 분야의 연구개발은 탑재 장비에 관한 연구개발로 진행되고 있으며, 방제나 파종 분야나 모니터링 분야가 집중되고 있다. 차후 드론 판매의 약 80%를 농업 관련 분야가 차지할 것이라는 전망도 나오고 있다.

하지만, 드론이 농업을 포함한 필드에서 실제로 활용되기 위해서는 기술적·사회적으로 해결해야 할 과제들이 남아있다. 기술적으로 드론은 조종자에 의해 간접적 또는 자동적으로 제어됨에 따라 안정성의 확보, 초심자를 포함한 사용자가 쉽게 조작 및 운용할 수 있는 사용자 인터페이스 등의 연구가 필요하다. 사회적으로는 드론의 일반 사용이 증가하면서 안전과 테러 위협 등에 대한 우려가 증가하고 있으며, 세계 각국에서 각종 규제와 안전대책을 마련하고 있고, 드론의 활성화를 위해 효과적인 규제와 지원정책이 지속적으로 논의되고 정립되어야 한다.

1. 방제 및 파종

과거의 관행 방제 작업의 경우 작업자의 노동 강도가 크고, 소규모 정밀 방제가 어려우며, 직접 농경지에 진입하기 때문에 작물의 훼손이나 작업자의 농약 노출로 인한 피해가 존재할 수 있다. 하지만 드론을 이용하게 되면 공중에서 임무를 수행하므로 농작물에 접근이 쉬우며, 작물의 훼손이 거의 없다.

또한, 일반적인 방제의 경우 농약 살포 시 작물의 아래쪽까지 침투가 어려운데 프로펠러 형태의 무인기는 저공비행을 통해 날개로부터 발생하는 하향풍이 작물을 눕힘으로써 약제가 지면까지 골고루 침투하게 된다. 인력 방제나 광역 방제의 경우 1ha당 농약 살포량은 약 1,000L 이상이 되지만, 드론 방제의 경우 8~10L의 적은 양으로 해당 부분에 집중적인 농약 살포가 가능하기 때문에 효과적으로 방제할 수 있어 작업자의 농약 노출을 최소화하고, 노동 부담을 경감시킬 수 있다.

[그림 7] 농약 살포용 드론 및 살포 노즐



*출처 : 아나드론, Eagle Brother Agriculture Drone

2. 작물 모니터링

모니터링은 이미지를 통해 얻어지는 토양과 작물 데이터를 사용하여 실시간 감시뿐만 아니라 분석을 통해 농작물의 해충과 질병을 감지하고, 품질과 수확률 등을 예측함으로써 농작물의 생산성을 극대화할 수 있다. 일반적인 농작물을 분석하는 방법은 정규식생지수를 통한 분석 방법이다. 이 방법은 지상의 대상물이 각 파장대별로 독특한 특성을 나타내는데 식물의 가시광선과 근적외선대의 두 영상에서 나타나는 식생의 반사율의 차이를 통해 식생의 상태를 알 수 있다.

작물 모니터링은 초기에 인공위성이나 유인 항공기를 통해 측정된 이미지로 수행하였지만, 낮은 해상도로 인해 신뢰성 높은 이미지를 얻기 어려운데다 촬영시간과 비용 면에서 효율적이지 못하였으며, 구름이 덮여있을 경우와 같은 날씨 조건에 대한 제약 등의 문제가 많았다.

이에 드론의 기술 발전이 확대되면서 드론을 이용한 작황 모니터링의 연구가 수행되었는데 드론의 경우 작물에 근접하여 촬영하기 때문에 신뢰성 높은 이미지를 얻을 수 있고, 날씨 조건의 영향이 적으며, 인공위성이나 유인 항공기보다 쉽게 사용할 수 있고, 비용도 저렴하기 때문에 드론을 이용한 작황 모니터링 관련 연구개발이 빠르게 확대되고 있다.

■ 스마트 드론 파밍 연구개발 동향

농업용 드론에 대한 정부의 연구개발 투자는 2018년 무인기 전 분야 투자의 9.8% 수준이 74.4억 원(61개 과제)으로 최근 3년간(2016~2018년) 연평균 18.0% 증가하였으며, 연구단계별 정부 연구개발 투자는 최근 3년간(2016~2018년) 개발 연구의 비중이 가장 높았으나, 2018년에는 응용 연구의 비중이 17.6%에서 36.8%로 증가하였다.

[그림 8] 농업용 드론 연도별 세부과제 개수, 투자규모, 투자 비중

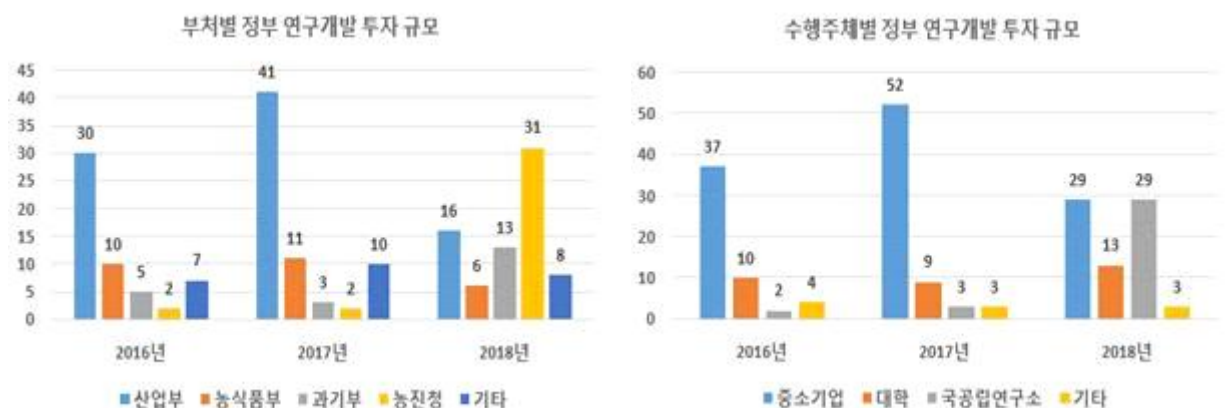


*출처 : 한국과학기술기획평가원, KISTEP 기술동향브리프, 농업용 드론(2019-5호)

부처별로는 산업통상자원부, 과학기술정보통신부, 농림축산식품부의 비중이 높았으나, 최근 농촌진흥청의 투자 규모가 증가 추세이며, 수행 주체별 비중은 산·학·연 순으로 산업계에 대한 지원 비중이 높았지만, 최근 연구소의 지원 비중이 높아지고 있다.

[그림 9] 농업용 드론 부처별 및 수행주체별 정부 연구개발 투자 규모

(단위 : 억 원)



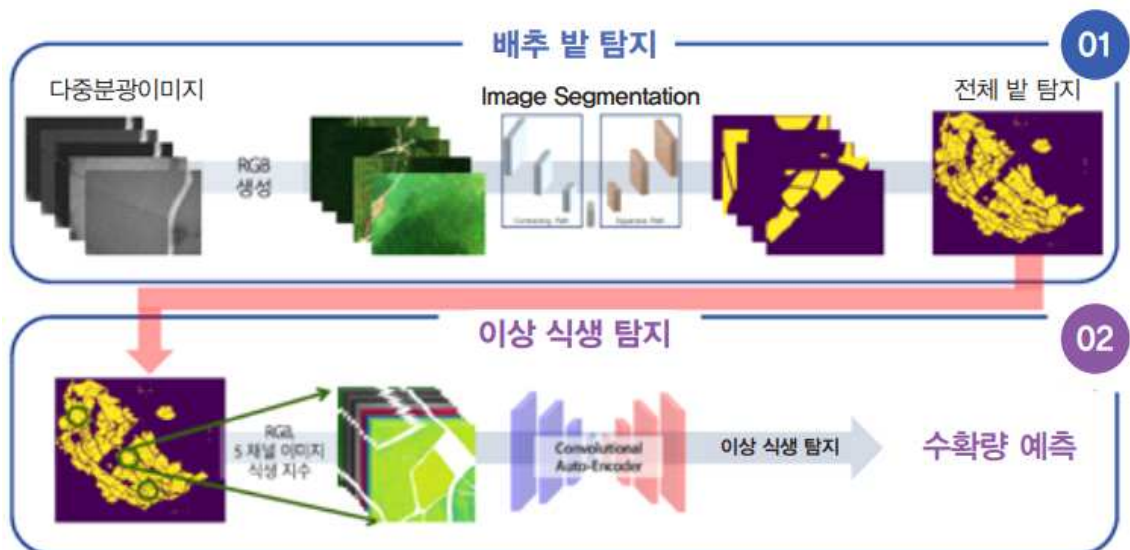
*출처 : 한국과학기술기획평가원, KISTEP 기술동향브리프, 농업용 드론(2019-5호)

■ 농업용 드론 기술개발 방향

농업용 드론의 기술개발 방향은 국내 영농조건 및 농작물에 최적화된 작물 작황 예측 및 방제 작업용 드론 기술이 개발되어야 한다. 국내 농작업 환경과 같이 수목, 전선 등 다양한 장애물 및 돌풍, 우천 등 예측하기 어려운 기후 환경 외란에 대응하는 비행체 기술이 필요하며, 농작업 환경에 활용 효율을 높이기 위해 드론 기체중량과 체공시간의 제약을 해결하는 기술개발이 필요하다.

또한, 작물의 생육과정에 대한 정밀 측정 또는 농작업 환경 실시간 모니터링 등에 필요한 고급 원격탐사 기술이 개발되어야 한다. 드론용 초분광 카메라, LiDAR 센서 모듈 등과 같은 부품의 고도화된 국산화 기술개발과 병해충 조기진단, 실시간 작물분류 및 분석, 수확량 모니터링 기술 등 정밀농업을 위한 영상분석 알고리즘의 개발이 필요하다.

[그림 10] 농작물 수확량 예측 분석 프로세스



*출처 : 한국국토정보공사 공간정보연구원, 동향과 이슈 63호

Ⅲ. 산업동향분석

지속가능한 농업을 위한 농업자원과 환경 보전의 실천 강조

정부는 성장 동력 분야 중에서 조기 상용화가 가능한 분야로 드론을 주목하고 있으며, 드론의 농작업 영역은 방제뿐만 아니라 관측, 파종, 시비까지 영역이 빠르게 확대되고 있다.

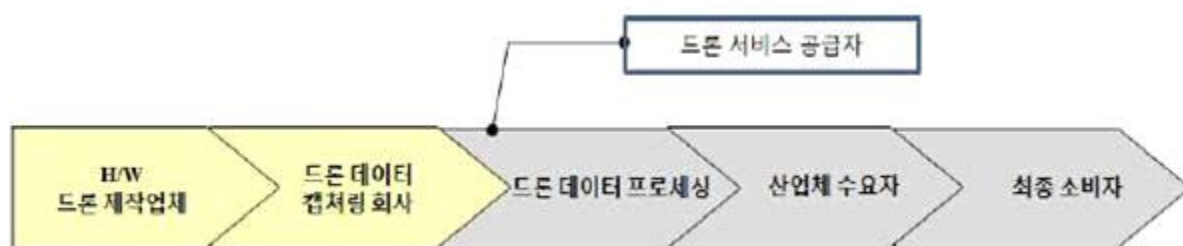
■ 농업용 드론 산업의 특성

농업용 드론 산업은 GPS, 카메라, 센서, 소재 등 다양한 분야의 후방산업으로부터 구성요소를 공급받는 융·복합 산업이며, 기계, 컴퓨터, 전기전자, 정보통신, 제어계측 등 광범위한 분야의 첨단 기술이 집적된 종합 기술 산업의 성격을 띠고 있다.

또한, 드론 산업과 농업과의 결합을 통해 새로운 사업 영역을 개척함으로써 생육 상태 관리, 작황 파악 등 다양한 과정에서 고부가가치를 창출하며, 농촌 인구의 고령화와 인력 부족난 극복을 목적으로 농업용 드론에 대한 관심도와 수요가 증가하고 있고, 방제 및 파종 과정에서의 혁신적인 노동력 절감 효과로 현장에서 도입 사례가 증가하고 있다.

드론의 서비스 제공자에 대한 공급 체인은 항공 시스템 하드웨어 제조업체, 카메라 등 각종 센서 제조업체로부터 시작되는데, 하드웨어 제조업체는 소프트웨어 업체와 협력하여 드론을 제작하여 최종 소비자에게 공급한다.

[그림 11] 드론의 공급 체인



*출처 : 농업용 드론 시장(2017.9)

■ 농업용 드론의 적용 사례

1. 농약 살포

농경지에 진입하여 직접적으로 농약 살포 작업은 노동 강도가 크고, 정밀 방제가 어려우며, 작물의 훼손과 작업자의 농약 노출 문제가 존재하였다. 드론을 이용할 경우 농경지에 직접 진입하지 않고, 공중에서 농약 살포가 가능하며, 8~10L의 적은 농약으로도 1ha에 살포하여 방제 효과를 얻을 수 있어 기존 지상의 방제기보다 높은 작업 및 농약 살포 효율을 보여주고 있다.

1991년부터 일본 Yamaha사에서 내연 기관을 동력원으로 하는 무선 조종 헬리콥터가 2,500대 이상 판매되었고, 농업 방제용으로 일본 전체 쌀 농경지의 30% 이상에 활용되고 있다고 보고되어 있으며, 국내에도 무인 헬기를 이용한 파종 및 방제 분야에 일부 참여하고 있다.

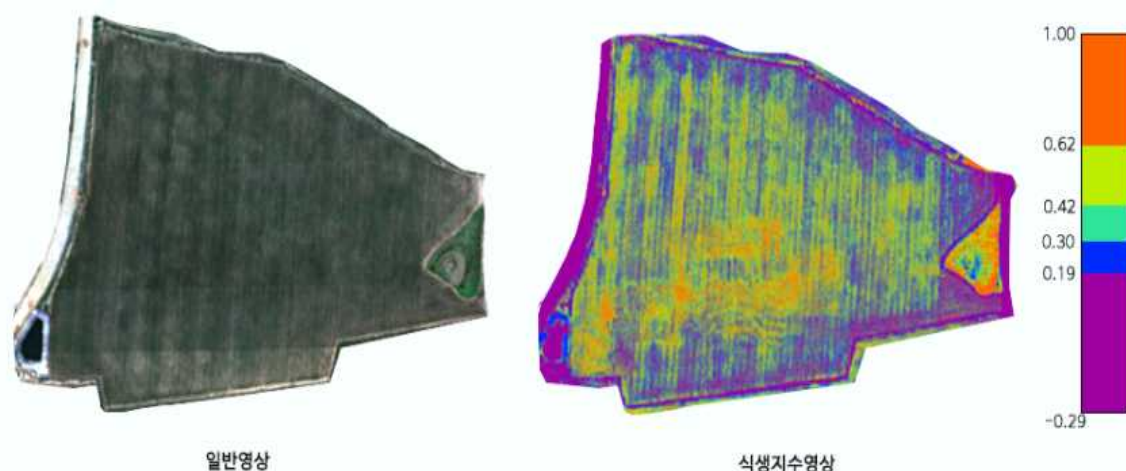
농업용 드론을 이용한 정밀 방제를 위하여 비행 속도에 따라 분사 속도를 변량 제어하거나 레이저 또는 초음파 센서를 이용하여 작물과 드론 사이의 거리를 실시간으로 측정하고, 분사 거리를 일정하게 유지하며, 비행하는 기술 등이 개발되고 있다.

2. 작물 생육 진단

드론을 이용하여 수집된 원격 탐사 자료는 작물의 생육 진단에 유용하게 활용 가능하다. 드론에 장착된 카메라를 이용하여 수집된 농경지 내 위치별 작물의 형상과 색깔 및 분광 정보는 작물의 건강도, 영양소 결핍, 수분 부족 등의 생육 상태를 나타내는 인자가 될 수 있으며, 작물의 생육 상태 인자를 활용하여 효율적인 작물 관리 방법을 찾아내거나 잠재 수확량을 예측할 수 있다.

또한, 드론에 장착된 RGB 카메라를 이용하여 밀의 식생 피복도 변화를 관찰 가능하다. 밀의 생육 영상은 토양에서 분리가 가능하고, 시기에 따라 작물 피복도가 증가되는 것을 드론을 활용해서 얻어낼 수 있다. 시기에 따라 밀의 식생 피복도 변화 관찰이 가능함을 보여 주어 작물 생육 정도 분석에 드론이 사용될 수 있음을 보여주었다.

[그림 12] 식생지수 측정과 생육조사 예시



*출처 : 농림수산식품교육문화정보원, SmartFarm

3. 작물 재배 관리 및 병해충 검출

작물 재배 관리에 드론을 활용한 사례는 아몬드, 살구, 복숭아, 오렌지, 레몬 등을 재배하는 과수원의 관수시기 결정 사례가 있다. 시험 포장에서 물 공급 수준을 변경하였을 때, 열화상카메라를 활용하여 각 포장에서 자라는 과수 잎의 온도를 측정하여 수분 스트레스를 측정하였다.

표준 방법인 센서를 사용하여 토양 수분 퍼텐셜을 측정하고, 열화상 영상으로 측정한 잎의 온도와 관계를 맺어 관수시기를 결정하는 수학적식을 개발하였으며, 열화상 카메라 기반의 도른 시스템이 기존 토양시료 채취 및 센서 기반의 관수 방법을 대신하여 관수시기를 결정할 수 있는 기술을 제시하고 있다.

또한, 최근에는 분광 영상 카메라로 측정한 작물의 분광 및 초분광 정보를 통해 작물의 병해충 발생 정도를 검출하는 연구가 진행되고 있다.

■ 세계 농업용 드론 시장 동향

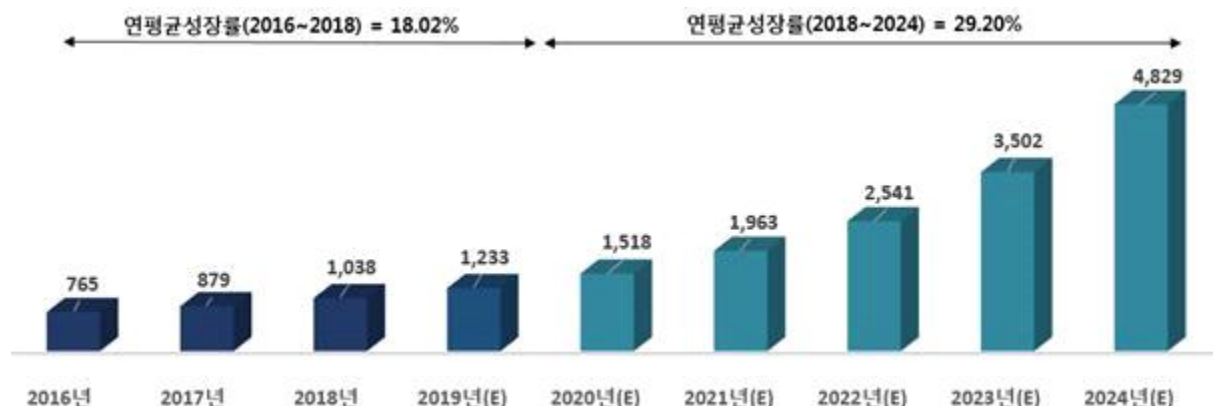
Marketsandmarkets(2019), Agriculture Drones Market에 따르면, 세계 농업용 드론 시장은 2016년 765백만 달러에서 연평균 18.02% 성장하여 2018년 1,038백만 달러 규모이며, 2019년 이후 연평균 29.20%의 성장률로 성장하여 2024년 4,829백만 달러의 시장 규모를 형성할 것으로 전망된다.

세계 농업용 드론의 지역별 시장규모는 2018년 기준 북미 415백만 달러, 유럽 318백만 달러, 아시아태평양(APAC) 206백만 달러로 나타나며, 농업용 드론은 전체 무인항공기 시장의 4.5%를 차지하고 있다.

농업용 드론은 하드웨어와 소프트웨어 기술의 복합적인 발전에 의해 활용 가치가 상승하고 있고, 기업의 R&D 투자 확대, M&A, 기업 간 협력 확대 등을 통해 경쟁력을 강화하고 있다. 성능, 가격, 유지보수 측면에서 기업 간 경쟁은 심화될 것이고, 이종 업종 간 기술융합(AI 등)을 통해 새로운 비즈니스가 지속해서 발생할 것으로 예상된다.

[그림 13] 세계 농업용 드론 시장 규모 전망

(단위 : 백만 달러)



*출처 : MarketsandMarkets(2019), Agriculture Drones Markets, 한국기업데이터(주) 재구성

■ 국내 농업용 드론 시장 동향

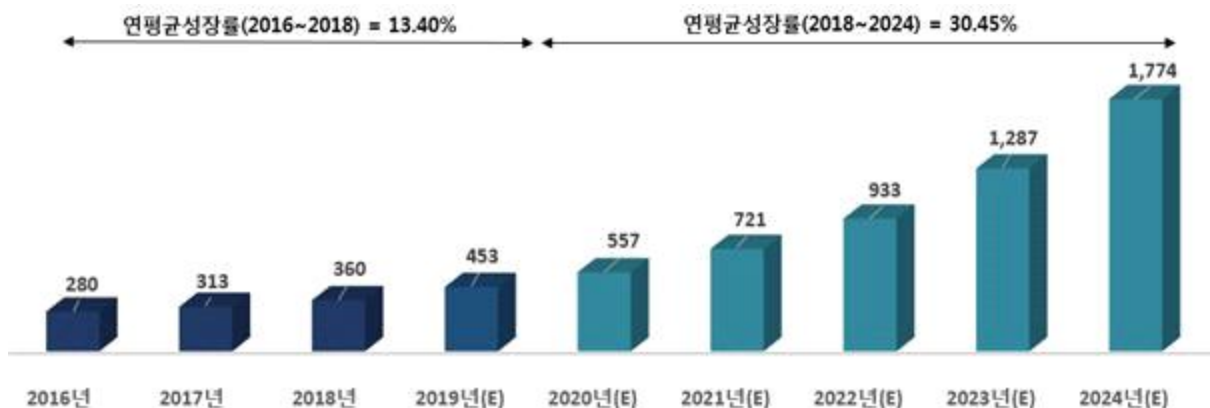
Marketsandmarkets(2019), Agriculture Drones Market, UAV Markets에 따르면, 국내 농업용 드론 시장은 2016년 280억 원에서 연평균 13.40% 성장하여 2018년 360억 원 규모이며, 2019년 이후 연평균 30.45%의 성장률로 성장하여 2024년 1,774억 원의 시장 규모를 형성할 것으로 전망된다.

관계부처 합동(2017), 드론산업 발전 기본계획(안) [2017~2026]에 따르면, 국내 드론 시장은 최근 민간 수요를 바탕으로 성장하고 있으며, 그 중 소프트웨어 등 제작 분야 시장은 2016년 기준 농·임업(56%), 영상(20%), 건설·측량(10%) 등의 분야 순으로 구성되어 있으며, 드론 활용 분야 시장은 2016년 기준 농·임업(53%), 영상(32%), 건설·측량(7%) 등의 분야 순으로 구성되어 있다.

또한, 2017년 기준 국내 드론 사용 사업체는 총 1,235개 업체로 그 중 295개 업체(23.9%)가 농업 분야에 등록되어 있으며, 대부분이 영세 업체로 매출 규모가 작지만, 농약 살포 등 방제 임무에 주로 사용 중이고, 최근 소나무 재선충 모니터링 등 병해충 관측에서 활용하기 시작했다.

[그림 14] 국내 농업용 드론 시장 규모 전망

(단위 : 억 원)



*출처 : MarketsandMarkets(2019), Agriculture Drones Markets, UAV Markets, 한국기업데이터(주) 재구성

■ 농업용 드론 국내 정책 동향

우리나라의 농림축산식품부, 농촌진흥청, 산림청 등 각 부처는 농업용 드론의 활성화를 위한 중장기 계획을 마련하고 있다. 농림축산식품부는 ‘사람 중심의 농정개혁’을 본격 추진하고, 스마트 농업 확산을 중점 추진 과제로 선정하여 발표하였으며, 추진 과제로는 시설원예 중심의 스마트 농업을 축산, 밭 농업으로 확대 적용, 기존의 자동 물 공급 모델을 드론 영상 분석 장치를 활용한 방제 등으로 확대, 유통·수출 등 농식품 가치사슬 전반의 스마트화(첨단화) 추진, 농지·품목 등 영농정보와 전자지도(팜맵)를 통합·활용하는 시스템 구축 등이 있다.

농촌진흥청은 제 7차 농업과학기술 중장기 연구개발계획에서 ‘스마트 농업 실용화 기술 확대’를 8대 과제로 선정하고, 무인기 활용 작황 예측 및 현장 적용 기술개발을 지원할 예정이며, 이와 관련하여 ‘무인기 활용 농업 관측 및 영농의사결정 지원체계 구축’과 ‘무인기 활용 농업관측정보제공 서비스 체계 구축 및 고도화’ 사업을 추진하고 있다.

산림청은 제2차 산림과학기술 기본계획의 핵심 과제인 ‘산림재해로부터 안전하고 건강한 산림 생태계 구현’에서 드론 이용 계획을 발표하였으며, 산불 예방, 진화 기술 고도화, 산불 진화 초동대응에 드론 및 데이터 활용, 선제적 산림 병해충 예찰 및 방제 기술 고도화를 위해 무인항공기 및 드론 등을 활용하고 도로변, 생활권 주변의 정밀 예찰 기술 개발 추진, 훼손 산림 복원 및 수토 보전 관리 강화를 위해 드론을 활용한 항공 파종 등의 복원 시공 및 모니터링 기술 개발을 추진하고 있다.

IV. 주요기업분석

기술 융·복합을 통한 고부가가치 신시장에 대한 사회적 욕구 증대

해외에서는 농업용 드론을 활용한 정밀농업기술 구현을 넘어서 유통과 연계된 사업화 모델로까지 서비스 영역이 확대되고 있으며, 국내에서는 농약 살포 등 생력화 기술 중심에서 농업관측과 이와 연계한 사업 모델까지 실증사업을 통해 관련 산업의 경쟁력을 확보해나가고 있다.

■ 스마트 드론 파밍 산업 글로벌 기업 동향

해외 농업용 드론 시장은 DJI, AgEagle, PrecisionHawk, Sentera 등이 주요 업체이며, DJI는 다양한 회전날개 드론을 생산하며, 드론 하드웨어 시장에서 70%의 점유율을 차지하고 있다. DroneDeploy는 드론 분석 소프트웨어 개발 업체로 항공촬영 앱 개발을 전문으로 자동 비행, 매핑, 클라우드 서비스를 제공하고 있다.

[표 6] 해외 업체 현황

업체명	사업화 현황	
DJI	<ul style="list-style-type: none"> 2015년 설립한 드론 제조 업체로 농업용 드론 최초 출시 플라이트 컨트롤러와 짐벌 분야에서 최고 기술 보유 전세계 드론 하드웨어 시장에서 70% 점유율 차지 농업용 드론 제품 : inspire, Matrice 시리즈, AGRAS MG-1S 	
AgEagle	<ul style="list-style-type: none"> 2010년 설립한 드론 제조 및 데이터 분석 업체 하드웨어와 소프트웨어 통합 솔루션 제공 2018년 Agribotix 인수로 데이터 분석 플랫폼 분야 강화 FarmsLens 플랫폼 : 50여 개 국가 사용, 53가지 작물 유형 데이터 분석 경험 	
Precision Hawk	<ul style="list-style-type: none"> 2010년 설립한 무인 항공 시스템 및 원격 탐사 업체 고해상도 카메라와 적외선 센서 장착한 농업용 드론 개발 2015년 2월 미국 연방항공청에서 무인기 허가 취득 드론 운영, GIS 시스템 개발, 드론 안전 시스템 등 서비스 제공 PrecisionMapper : 다양한 지형측정 기능 제공 	
sentera	<ul style="list-style-type: none"> 2014년 설립한 드론 제조, 데이터 수집 및 분석 소프트웨어 등 통합 솔루션 제공 업체 FieldAgent 플랫폼 : 실시간 데이터 측정 분석 서비스 제공 	
Drone Deploy	<ul style="list-style-type: none"> 2013년 설립한 드론 소프트웨어 개발 업체 Field Scanner 앱 : 180여 개 국가에서 사용, 3,200만 에이커의 매핑 경험 보유 	

*출처 : 각사 홈페이지, 한국기업데이터(주) 재구성

■ 스마트 드론 파밍 산업 국내 기업 동향

국내 농업용 드론 시장은 천풍무인항공, 한국헬리콥터, 유콘시스템 등이 주요 업체이며, 천풍무인항공은 천풍 시리즈만의 고유한 디자인과 자체 설계 및 생산, 부품 국산화를 통해 최고의 품질을 갖춘 드론을 공급하고 있다.

한국헬리콥터는 항공방제용 멀티콥터 등 10여 종 이상의 제품 개발을 이루었으며, 사용자와 기체를 보호하는 프로펠러 안전가드를 장착한 접이식 항공방제용 드론을 생산하여 국내 시장에 보급하고 있고, 최근에는 10m 이상 살포하는 광폭형 드론을 개발하여 항공방제의 수고를 획기적으로 개선한 제품을 공급하고 있다.

[표 7] 국내 업체 현황

업체명	사업화 현황	
천풍무인항공	<ul style="list-style-type: none"> 자동방제, 고도유지, 분사 조절 기능을 탑재한 농업용 드론인 천풍 1호를 판매 중임. 중국 DJI사와의 차별화 전략으로 액제, 입제, 파종, 연무·연막 방제 기능을 탑재한 천풍 M10을 출시함. 	
한국헬리콥터	<ul style="list-style-type: none"> 기체 프로펠러 부위에 가드를 장착해 운용자의 안전성을 높인 KAD1200를 판매 중임. 100kg급 농약 적재용량과 1시간 이상 운항이 가능한 가솔린 엔진형 드론을 개발함. 	
유콘시스템	<ul style="list-style-type: none"> 무인항공기 및 시스템 전문 업체임. 약제 살포의 자동 살포가 가능한 농업용 드론인 리포함 시리즈를 판매 중임. 	
성우 엔지니어링	<ul style="list-style-type: none"> 1993년 설립된 드론 전문 업체로, 드론의 제작, 유지보수, 교육훈련 및 비행시험 등의 사업 영위 중임. 최근 아프리카 3개국 및 아랍에미레이트 현지 업체를 대상으로 산업용 및 농업용 드론 공급과 관련된 양해각서 체결함. 	
메타로보틱스	<ul style="list-style-type: none"> 농업용 드론 및 로봇용 소프트웨어 사업 영위 중임. 농업용 방제 드론인 '반디' 시리즈와 촬영용 드론인 '앨리스' 제품 라인을 보유하고 있음. 	

*출처 : 각사 홈페이지, 한국기업데이터(주) 재구성

■ 스마트 드론 파밍 산업 국내 코스닥 기업 현황

[아세아텍] 아세아텍은 1978년에 설립된 기업으로, 주력사업은 농기계 제조 및 판매하는 사업이다. 종합형 농업기계 전문기업으로서 식량 자급 및 농업 현대화를 위해 우수한 품질의 농업기계를 생산하며, 꾸준한 연구개발 및 기술축적으로 한국의 21세기 과학영농을 주도하고 있다.

국내 농업 환경에 적합한 경제적이고 실용적인 농기계 개발의 결과 주력 제품인 다목적 관리기

는 전 세계적으로 인정받고 있으며, 결속기는 유럽 8개국에 수출하여 우수품질제품 인증마크 (EM)를 획득하는 등 한국을 대표하는 영농기계 제작업체로 자리 잡고 있다.

또한, 중국 DJI와 손잡고 신세대 새내기 농부를 위한 이상적인 농업용 드론 T10, 강력하고 지능적인 통합 분사 시스템을 탑재한 T20, 스마트 파밍을 위한 새로운 디지털 플래그십 모델인 T30 등 다양한 농업용 드론을 선보이고 있다. 농업 현장에서 방제 작업의 효율성을 새로운 차원으로 끌어올리고, 혁신적인 변형 능력을 가진 기체의 구조로 기존 드론과 달리 과수 약제 살포 문제 해결에 도움을 주며, DJI 디지털 농업 솔루션의 지원으로 비료와 약제 소비는 줄이고 과학적인 방식으로 생산량을 늘리고 있다.

[표 8] 아세아텍 주가추이 및 기본 재무현황

(단위 : 원, 억 원, %)

	구분	2018년	2019년	2020년
	매출액	1,028	1,130	1,065
	영업이익	25	52	59
	당기순이익	5	10	48
	부채비율(%)	23.57	38.00	21.96

*출처 : 다음금융, 한국기업데이터(주) 재구성

[제이씨현시스템] 제이씨현시스템은 1991년에 설립된 기업으로, 주력사업은 컴퓨터 관련 제품 공급, 통합 배선 솔루션, 드론 제품 등을 판매하는 사업이다. 드론은 DJI와 파트너십을 맺어 국내 유통, 마케팅, 서비스 등을 담당하고 있다.

또한, 드론 연구개발을 위해 드론소프트웨어연구소를 운영하고 있으며, DroneRTS, DroneSSR, GUD, DRONEFLY 등 다양한 드론 솔루션 사업 및 드론 서비스 플랫폼 등을 자체 기술로 개발하여 서비스를 제공하고 있다.

제이씨현시스템은 2021년부터 시장이 크게 확대되어 가고 있는 농업 방제 및 교육용 드론 시장의 진입을 위해 중국 최대 배터리 제조사인 Herewin과 신규 파트너십을 체결하여 방제 및 교육용 드론에 사용할 수 있는 전용 배터리 공급을 진행하고 있으며, 방제용 드론과 교육용 드론의 커스텀마이징 시장에도 접근하여 드론 사업 범위를 지속적으로 확대하고 있다.

[표 9] 제이씨현시스템 주가추이 및 기본 재무현황

(단위 : 원, 억 원, %)

	구분	2018년	2019년	2020년
	매출액	2,747	2,092	2,398
	영업이익	137	25	117
	당기순이익	99	10	109
	부채비율(%)	50.60	47.36	42.12

*출처 : 다음금융, 한국기업데이터(주) 재구성