ETRI Insight
Insight Report 2019-32

국가지능화 특집

드론의 지능화와 4차 산업혁명 기술

유영상 ● heyyoo@etri.re.kr
기술정책연구본부

드론산업은 타 산업으로의 기술파급력이 높은 융합산업으로, 4차 산업혁명의 공통 핵심기술인 인공지능, 사물인터넷, 빅데이터, 센서, 3D 프린팅 등의 기술이 집약되어 있다. 드론을 지능화한다는 것은 자율지능 기술을 적용하는 것을 의미하며, 이를 통해 드론이 상황을 인지하고 판단하여 스스로 결정을 내리고, 주어진 범위 내에서 임무를 자유롭게 변경할 수도 있게 하는 것이다. 자율지능 기술을 적용하면 통신 두절 시에도 제한된 범위에서 자율적 임무 수행이 가능해지고, 사람과 기계의 협업을 통한 효율이 극대화될 뿐만 아니라 수행 가능 임무의 종류와 범위가 확대될 수 있는 효과가 있다. 자율지능 기술은 통신기술과 더불어 4차 산업혁명의 핵심기술인 사물인터넷, 빅데이터, 블록체인, 인공지능 등의 기술이 적용되어야 가능하기 때문에 드론의 지능화는 바로 4차 산업혁명의 핵심기술 확보를 의미하며, 4차 산업혁명의 핵심기술 또한 드론의 지능화를 통해 한 단계 도약할 수 있을 것이다. 궁극적으로 드론의 지능화는 4차 산업혁명의 핵심기술을 발전시키고, 이를 통해 4차 산업혁명의 범위를 더욱 확장하는 역할을 할 것이다.

* 본 보고서의 내용은 연구자의 견해이며 ETRI의 공식 의견이 아님을 알려드립니다.

1 드론 지능화의 개요

드론산업은 항공, ICT, SW, 센서, 소재 등 첨단기술이 융합된 산업으로, 현재 시장규모는 작으나 IoT, 빅데이터, 무인 모빌리티와 연계한 신시장을 창출하며 지속적으로 성장하고 있다. 드론은 군용뿐만 아니라 취미용, 촬영용, 국토조사, 물품수송, 농·임업, 재난 방재 등 각 산업 분야에서 활용되어 업무의 효율성과 안전성을 높이고 있으며, 드론 관련 기술은 미래 교통혁신을 가져올 개인용 자율비행 항공기(PAV: Personal Air Vehicle) 등 미래 항공 산업의 핵심기술이 되고 있다. 특히 드론산업이 중요한 것은 산업 특성상 기술파급력이 높은 융합기반 미래 선도사업이자, AI(자율비행), IoT(드론 간 통신), 센서·나노(복합·소형화), 3D 프린팅(기체제작) 등 4차 산업혁명의 공통 핵심기술을 적용·검증할 수 있는 최적의 테스트베드가 되기 때문이다.[1)]

표 1 융합기반 산업으로서의 드론 산업의 특성

융합 핵심기술	드론 기술 특성	타 산업 기술파급 가능 영역
자율주행·자율비행기술 및 관련 지원 시스템	고정밀, 고속 실시간 자율대응, 인공지능기반 자가점검·임무교정(충돌 회피, 비행중단, 경로변경, 자동 착륙 등), 유무인 통합운영 관제 체제	로봇산업, 자율주행자동차, 유인-무인 자동차 통합운영시스템, 고성능 충돌방지 시스템
시뮬레이션 기술	복잡도 높은 시스템의 운영환경과 다중 센서의 고품질 빅데이터 실시간 처리(영상·레이더 DB 및 지상전송정보 실시간 처리)	AR-VR 산업, 고성능 HMD 기술, 인간-로봇 인터페이스, 시뮬레이션 기반 학습/인증 체제
소재 부품 기술	초경량소재, 초집적부품, 초고밀도배터리, 초경량·고신뢰성 부품(추진체, 센서 등) 등 첨단 부품 적용 플랫폼 제공	다기능 고정밀센서, 복합재, 신소재, 가공, 고성능 배터리, 연료전지, 태양광발전부품
최첨단 SI 역량 (SW+HW+스마트 서비스)	개방형 SW구조, HW+SW통합 플랫폼 기반의 체계적 SI, DB기반 스마트서비스(맞춤형, 적응형 서비스 및 실시간 피드백, 단계적 진화)	무인물류공장, 무인택배, 무인재난감시 및 해양/국경감시 정보네트워크 등

※ 출처: 한국교통연구원(2017), 드론 활성화 지원 로드맵 연구.

드론은 일반적으로 비행 제어 컴퓨터와 임무 컴퓨터를 포함한 비행 조종 보드, 본체, 프로펠러, 전기모터, 임무 장비(카메라, 짐벌 등), 항법 센서, 통신안테나, 배터리로 구성된다.[2)]

1) 관계부처 합동(2017), 드론산업 발전 기본계획(안) [2017~2026].
2) 과학기술정보통신부(2018), 무인이동체 기술혁신과 성장 10개년 로드맵.

그림 1 드론의 구성 요소

※ 출처: 과학기술정보통신부(2018).

드론은 AI, IoT, 센서, 3D 프린팅, AR/VR 등 4차 산업혁명의 공통 핵심기술들이 모여 있는 결정체라 할 수 있다. 드론을 구성하고 있는 주요 핵심요소별로 적용되는 세부기술을 살펴보면 아래 표와 같다.

표 2 드론의 핵심요소별 세부기술

핵심요소	역할	세부기술
항법 센서	인공위성으로부터 위치신호를 받아 현재의 위치 및 목표 위치를 설정	위성항법, MEMS(Micro Electro Mechanical Systems), 임베디드 소프트웨어 기술 등
탑재 컴퓨터	드론의 두뇌역할로 항법센서, 모터/배터리 등을 통한 드론의 상태 확인, 인공위성 및 지상 조종국 등으로부터의 통신 등을 종합적으로 판단	AI(자율기능), 소프트웨어, 경량 초고성능 컴퓨터 등
프로펠러/프레임	드론의 비행을 수행하고, 드론의 뼈대를 구성하는 기능	탄소섬유, 3D 프린팅, 최적화 설계 등
임무 장비	드론의 목적에 따라 다양한 장비를 싣는 역할	전자광학센서, 초분광센서, 적외선센서, LIDAR센서 등
모터/배터리	드론의 움직임을 담당하는 핵심 기능	연료전지, 차세대전지, BLDC 모터 등
지상조종국/통신	지상의 조종사가 드론의 움직임을 제어하는 장치와 드론 간의 통신을 책임지는 부분	AR/VR, 가상 시뮬레이션, 인간공학 등, 5G, 네트워크, 디지털보안 등

※ 출처: 중소벤처기업부(2018), 중소기업 전략기술로드맵 2019-2021 드론.

드론의 많은 세부기술 중 가장 지능화 필요성이 높은 분야는 자율지능 기술이라 할 수

있다. 자율지능 기술은 드론이 센서 정보 분석을 통해 어떤 임무를 수행해야 하는 상황인지를 판단하고, 이를 바탕으로 시스템 스스로 임무에 대한 의사 결정을 내리며, 자체 상태 진단을 통해 고장을 스스로 치유·복구하고, 다수의 드론이 협력을 통해 효율적으로 임무를 수행하는 기술들을 말한다. 여기에서는 2018년 과학기술정보통신부가 마련한 무인이동체 10개년 기술 로드맵을 중심으로 드론의 지능화를 위한 자율지능에 필요한 기술과 과제는 무엇인지를 살펴보고자 한다.

2 드론 지능화를 위한 기술과 과제

현재 상용화된 드론은 지상의 조종사와 실시간으로 연결되는 통신망이 꼭 필요하다. 통신이 두절될 경우 드론은 임무를 수행할 수 없게 되거나 추락하게 되지만 이러한 한계는 드론을 일정 정도 자율지능화하여 극복할 수 있다. 자율지능을 갖춘 드론은 상황을 인지하고 판단하여 사람의 간섭이나 감독 없이 스스로 결정을 내리고, 학습을 통해 기능을 최적화할 수 있다. 따라서 드론이 지능화되면 다음과 같은 측면에서 큰 효과가 있다.

표 3 드론 지능화의 필요성

구분	드론 지능화 시 효과	내용
경제성	조종 인력의 대폭 감축 가능	기체조종사, 임무장비 조종사, 감독관, 교대 인력 등의 감축
	사람과 기계의 협업을 통한 효율 극대화	기계와 사람이 잘 하는 업무가 다르기 때문에 협업을 통해 기계와 사람 모두의 효율 극대화
안전성	통신 두절/지연 시에도 임무 수행 가능 및 재밍의 위협 최소화	자율지능이 없는 드론은 지속적 통신이 필요하므로 통신 두절/지연 시 임무 수행 불가능 및 분실 가능성 발생 재밍 발생 지역에서도 스스로 임무를 수행하여 추락을 방지
	운용 시간당 사고율 감소에 기여	사고의 상당 부분은 조종사 과실에 기인하므로 인간의 실수로 발생하는 사고를 방지
	드론의 건전성 관리에 적용 가능	드론에 탑재된 자율화된 건전성 관리 기능을 통해 각 부품과 기능의 건전성을 스스로 확인하여 시스템 안전성 확보
운용성	소수 인력으로 다수의 기계를 운용·관리 가능	모든 로봇의 판단에 사람이 개입하는데 한계가 있으므로 로봇이 학습·판단하는 자율지능 기술 필요
	수행 가능 임무의 종류와 범위 확대 가능	사람의 개입이 어려운 경우, 상황 인식과 자가 운영과 같은 자율지능 기술이 필요
	군집 운용 가능	군집 운용은 각 드론의 자율지능이 바탕

※ 출처: 과학기술정보통신부(2018), 저자 재작성

드론이 지능화되면 상황 인식, 자가 운영, 자가 건전성 관리, 지능 협업 등의 기술이 가능해진다. 상황 인식은 센서로 데이터를 취득하고 취득한 정보를 분석하여 현재 드론이 어떤 임무를 수행해야 하는 상황인지를 판단하는 기술로, 센서로부터 데이터를 얻어내는 인지(perception), 정보의 처리와 분석을 통한 이해(comprehension), 시스템 및 환경 변화에 대한 예측(projection)의 3단계로 구분된다. '상황인지 기술'은 센서로 데이터를 취득하고 처리하는 일련의 과정에 관한 기술로 다양한 센서를 최적으로 활용하는 방법이 이에 해당하며, 자율지능 기술의 응용 및 활용을 위해서 가장 우선하여 연구개발이 이루어져야 하는 기술이다. '상황이해 기술'은 센서로부터 취득한 정보를 분석하여 무인이동체가 이해할 수 있는 정보로 변환하는 기술로, 물체를 인식하고, 인식 정보를 기반으로 상황을 분류하고 기계학습을 통해 운용환경을 인지하는 기술이 이에 해당한다. '예측 기술'은 무인이동체 주변 장애물의 미래경로 예측 기술 등 상황인지 및 상황이해 기술을 기반으로 하여 모델링이 불가능한 시스템 상황을 예측하는 기술이다.

자가 운영은 인식된 상황을 바탕으로 시스템 스스로 임무에 대한 의사 결정을 내리고 필요한 작업을 수행하는 것으로, 수행한 성과에 대한 모니터링과 이에 따른 평가를 수행하고, 후속 조치를 결정하는 일련의 과정도 포함된다. 여기에는 드론 스스로 사람의 개입 없이 스스로 상황을 판단하고 결정을 내리는 '자율 임무 계획 기술'과, 스스로 상황을 판단하고 결정한 내용을 기반으로 하여 임무에 적합한 작업을 수행할 수 있도록 하는 기술 및 임무 수행을 효율적으로 완수하기 위한 동작 기술인 '자율 유도제어 기술'을 포함한다.

자가 건전성 관리는 드론의 다양한 기능과 부품, 소프트웨어 등의 정상 작동 여부를 모니터링하고, 모니터링 데이터를 조합함으로써 자체 상태 진단과 임무 수행 가능 및 지속 여부 등을 판단하며, 더 나아가 스스로 시스템을 재구성하고 수리하는 기술이다. 여기에는 운행 중 소리·진동 같은 특정 지표 또는 신호를 활용하여 운용 중 오작동이나 사고를 방지하고 고장을 감지하는 '건전성 진단 기술'과, 인공지능을 활용하여 고장이나 손상을 스스로 치유·복구하는 '자기치유 기술', 그리고 설계단계에서 센서나 actuator 등에 여유분을 두어 발생 가능한 고장에 대비하고 작동 단계에서 고장이 발생하는 경우 기존과는 다른 방식의 기동을 통해 임무를 지속해서 수행하거나 사고를 방지하는 '손상 적응 기술'이 해당한다.

지능 협업은 다수의 드론이 서로 협력을 통해 효율적으로 임무를 수행하는 기술로, 다수의 드론을 중앙집중형 제어로 통제하거나 분산형 제어를 통해 각각의 드론이 상황을 판단해 협력하게 된다. 지능 협업을 위해서는 동시 운용 중인 다수·다종의 무인이동체에 적절한 임무를 분산 할당하기 위한 '임무 분석 및 임무 분산 할당 방법론'과, 다수의 무인이동체를 운용하게 될 경우 각각의 개체가 수집한 정보를 공유 및 융합하여 할당된 임무를 효율적으로 수행하는 '다수 무인이동체 운용 기술'이 필요하다.

표 4 드론의 자율지능화에 필요한 기술

핵심 기술	요소 기술	세부 기술
상황 인식	상황인지 기술	3차원 정밀 위치 인식 기술, 다수/다종 센서 최적 구성 기술, 객체 검출 데이터 기반 상황인지 시스템 구축
	상황이해 기술	인공지능 활용 학습을 통한 물체 인식률 향상 기술, 인식 정보 기반 상황 분류 기술, 소형 무인이동체를 위한 임베디드용 기계학습 알고리즘
	예측 기술	모델링이 불가능한 시스템 상황 예측 기술
자가 운영	자율 임무 계획 기술	다중 임무 설정/할당 및 임무 평가 기술, 학습을 통한 임무 수행 역할 및 범위 결정 기법, 중요도 기반 임무 재설정 기술
	자율 유도제어 기술	자가 운영을 위한 자율 경로계획 기술, 난조건 및 외란 적응형 이동 기술, 충돌 감지 및 회피 기술
자가 건전성 관리	건전성 진단 기술	소리/진동 등 신호를 활용한 고장 진단 기술, 건전성 분석을 통한 임무 수행 가능 여부 판단 기술
	자기치유 기술	자가 손상 치유를 위한 매니퓰레이션 기술
	손상 적응 기술	여유 자유도 설계 및 고장 대응 기술, 국소 손상에 적응한 긴급 변형 기동 기술
지능 협업	임무 분석 및 임무 분산 할당 방법론	개체 특성을 고려한 임무 분산 할당 기술, 임무 도중 무인이동체 투입 및 제외 기술
	다수 무인이동체 운용 기술	협동 임무중인 무인이동체 간 정보교환 기술, 분산컴퓨팅 시스템 기반 데이터 처리 기술, 자율적 협업을 통한 임무 수행 기술

※ 출처: 과학기술정보통신부(2018).

이러한 자율지능 기술을 구현하기 위해서는 4차 산업혁명의 핵심기술로 알려진 사물인터넷(IoT), 빅데이터, 블록체인, 인공지능 등의 기술이 적용되어야 가능해진다. 먼저 사물인터넷은 각종 사물에 센서와 통신 기능을 내장하여 인터넷에 연결하는 기술로, 빅데이터와 클라우드 컴퓨팅에 자연스럽게 연결되며, 이를 통해 지능시스템과 자율기계에 능력을 부여하게 된다. 빅데이터는 정형 또는 비정형 데이터로부터 가치를 추출하고 결과를 분석하는 기술로, 다양한 종류의 대규모 데이터에 대한 생성, 수집, 분석, 표현하는 것이 특징이다. 드론은 빅데이터 분석을 위한 데이터를 획득하고, 분석결과를 수행하는 자율기계로서의 역할을 수행한다. 블록체인은 분산 데이터베이스의 한 형태로 지속적으로 성장하는 데이터 기록 리스트로서, 분산 노드의 운영자에 의한 임의 조작이 불가능하도록 고안되어 드론을 포함한 무인이동체의 통신보안에 적용할 수 있는 기술로 평가받고 있다. 특히 수많은 드론이 서로 통신해 협력하는 군집 드론에서 피아를 구별하는 목적으로 사용할 수 있다.

인공지능은 기계나 시스템이 지식을 습득하고 이를 적용하며, 지적인 행동을 수행할 수 있는 능력으로 정의되며, 광범위한 영역에서 탐지, 추상화, 추론, 학습, 그리고 이를 바탕으로 물체를 이동시키고 작업하는 능력을 의미한다. 현재 드론에서 인공지능은 'handcrafted knowledge' 방식이 주로 적용되고 있으며, 신경망 기반의 기계학습을 무인이동체에 적용하는 연구도 진행되고 있다. 이 handcrafted knowledge 방식은 수많은 제어알고리즘을 연결해 조종 및 항법의 기능을 구현하였으나, 모든 기동이 미리 짜인 프로그램에 의해 수

행됨으로써 돌발상황에 대한 대처가 불가능하며 프로그램 크기가 큰 것이 단점이다. 데이터 중심의 신경망 기반 기계학습은 학습을 위한 양질의 데이터 확보가 필요하고 시간이 많이 소요되며, 학습된 지능 기계에 대한 무결성 판단이나 안전인증을 위한 논리적 설명이 힘든 점이 문제로 지적되고 있다. 이밖에도 양자컴퓨터는 계산 능력의 획기적인 향상과 소모 전력을 절감함으로써 드론의 지능화를 획기적으로 개선할 수 있을 것으로 보인다.

드론을 어느 정도 자율지능화하더라도 이러한 기술들이 적용되기 위한 인프라로서 통신기술이 필수적이다. 드론이 안전하고 효율적인 임무 수행을 하기 위해서는 드론과 지상 통제시스템 사이, 드론과 통신 인프라 사이, 그리고 드론과 드론 사이에서 정보교환을 하기 위한 통신기술이 필요하다. 기존의 전파통신기술 중 일부는 전파 혼선에 취약하며 대용량 데이터 전송이 어렵고(블루투스, 와이파이), 공중에서 활용이 가능한 무인이동체에 적용이 어렵거나(셀룰러 통신) 고가의 통신장비 비용, 주파수 포화 및 교신시간 지연(위성 통신) 등으로 효율적인 임무 수행에 한계가 있다. 따라서 와이파이, WAVE[3] 및 4세대 이동통신의 단점을 극복하면서 낮은 전송 지연, 고속 데이터 전송, 대규모 가입자 지원 등을 제공하는 5G 네트워크를 기반으로 무인이동체 통신을 지원하는 전파통신기술 연구가 필요하며 또한, 임무 장비 및 각종 센서에서 발생하는 정보량이 폭발적으로 증가하고 다양한 환경에서 운용이 필요하므로 대용량의 임무 데이터를 환경에 구애받지 않고 제공 가능하게 하는 무선광통신 기술연구가 추진되어야 한다. 그리고 드론의 활용이 다양해지면서 인프라 네트워크가 광범위한 응용 환경에 공통으로 사용 가능하도록 개발되어야 한다.

3 드론 지능화 관련 국내외 기술 수준

상황 인식 분야에서는 딥러닝을 활용한 인지 연구가 전 세계적으로 활발히 이루어지고 있으며, 객체검출, 음성인식은 그 성공률이 크게 향상되어 음성인식 관련 제품이 상용화 단계에 있다. 구글, 테슬라 등은 자율주행차에 딥러닝을 적용하여 자율주행차 스스로 상황을 분류하고 제어하는 연구를 진행 중이다. 국내에서는 네이버랩스가 로보틱스, 자율주행, 인공지능 개발에 집중하고 있으며, 자율주행 차량의 경우, 라이다 센서로 주변 환경을 인식하는 기술을 2017 서울모터쇼에서 공개했다.[4]

자가 운영 분야는 아직 세계적으로 자율(autonomy)의 수준에 이르지 못했다. 로봇, 자동차 등 많은 산업에서 여전히 자동화(automation)를 통해 문제를 해결하고 있으며, 수많은 상황에 대한 운용 방식을 미리 결정해두는 것을 통해 계획 수립과 스케줄링을 수행하고 있다. 이것은 마치 자율지능을 갖춘 것처럼 보이지만, 새로운 상황이 발생한 경우 사람의

3) WAVE는 Wireless Acceess in Vehicular Environment의 약자로, 무선랜 기술을 차량 환경에 맞도록 개량한 무선통신 기술

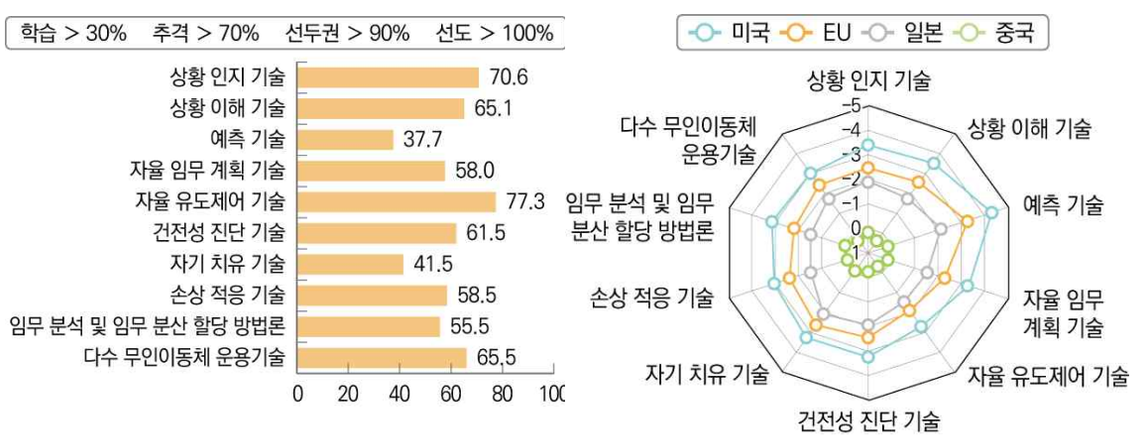
4) 조선일보(2017.3.29.), 서울모터쇼 2017 - 자동차·IT·부품 업계, 자율주행차 등 '미래차 신기술' 공개. (http://it.chosun.com/site/data/html_dir/2017/03/29/2017032985053.html)

개입이 필요하므로 완전한 자율이라고 할 수 없다. 국내 역시 아직 자율 수준에 이르지 못했으며, 쿼드콥터의 영상 기반 착륙기법, 학습 기반 제어 등 자가 운영을 위한 요소기술 일부를 개발 중이다.

자가 건전성 관리 분야는 이미 1990년대부터 헬기의 고장 진단을 위해 진동을 센싱하여 부품의 고장 여부를 판별하는 HUMS(Health & Usage Monitoring System)가 개발되었다. 최근에는 경험, 모델, 데이터를 활용하여 수명이 얼마나 남았는지 예측하는 고장 예지 및 건전성 관리 기술인 PHM(Prognostics and Health Management)과 더불어, 소스 코드 분석 및 수정 내역 분석을 통해 결함을 예측하는 방식의 소프트웨어의 건전성 분석에 관한 연구가 활발히 진행 중이다. 자기치유의 경우에는 기계적 측면보다 재료적 측면에서 많은 관심을 받고 있는데 최근 고분자 소재가 관심을 받으며 스마트폰, 자동차 등에 적용될 예정이다. 국내의 경우 한국항공우주연구원이 헥사콥터형 무인기에 대해 모터 정지, 토크 하락, 오프셋 토크, 반대 방향 화전 등 4개의 고장 모델을 세우고 시간 지연 제어를 적용한 제어기 재구성 기술의 성능을 시뮬레이션으로 검증했다. 그러나 모터의 고장 예측 및 진단 기술은 국내에서 개발한 사례가 매우 적으며 축 정렬 불량 및 회전자 고장 분석 기술들에 대해 실험실 수준에서 연구를 진행하고 있다.

지능 협업 관련 기술로는 게임이론, auction 알고리즘 기반의 분산형 최적화 기법, 분산 마르코프 의사 결정(decentralized Markov Decision Process) 등이 있다. 미국 MIT의 Jonathan How 교수는 다수 UAV의 분산임무 수행에 관한 연구를 진행하고 있으며, 펜실베이니아 대학교 Vijay Kumar 교수는 자율로봇을 활용하여 곤충 무리, 새 떼와 같은 군집 임무 수행을 위한 연구를 진행하고 있다. 국내 지능 협업 연구는 Particle Swarm 혹은 Behavior Based와 같은 규칙 기반이며 높은 수준의 추론이 없는 단순 협업이 많이 연구되고 있으나 이를 현실에 적용한 사례는 매우 적은 것으로 알려져 있다.

그림 2 국내 기술 수준 및 기술 격차



선진국 대비 국내 기술 수준 | 경쟁국 대비 국내 기술 격차

※ 출처: 과학기술정보통신부(2018).

4 드론 지능화를 위한 로드맵

미국을 비롯한 선진국은 드론의 지능화를 위하여 기술 로드맵을 수립하고 적극적으로 연구에 나서고 있다. 미국 국방부는 '무인 시스템 통합 로드맵 2017-2042'를 통해 2017년부터 2042년까지 향후 25년간 무인이동체 기술 경쟁력 향상을 위한 개발계획을 수립하였으며, 그 가운데 자율성(autonomy)을 위해 4개 분야(① Artificial Intelligence/Machine Learning, ② Increased Efficiency and Effectiveness, ③ Trust, ④ Weaponization), 14개 세부기술에 대한 종합 로드맵을 수립하였다.[5)]

미국 항공우주국(NASA)은 2015년 'NASA 기술 로드맵'과[6)] 최근 발표한 'NASA 2020 기술분류'[7)]에서 7대 핵심기술 분야(① Sensing and Perception, ② Mobility, ③ Manipulation, ④ Human-System Interaction, ⑤ System-Level Autonomy, ⑥ Autonomous Rendezvous and Docking, ⑦ Systems Engineering)의 46개 세부기술에 대해 2035년까지 20년간의 개발계획을 수립하였다.

유럽연합은 '로보틱스 2020 로드맵'에서 드론과 관련하여 6대 기술 분야 (① Systems Development, ② Human Robot Interaction, ③ Mechatronics, ④ Perception, ⑤ Navigation, ⑥ Cognition), 24개의 세부기술 개발계획을 제시하였다.[8)]

국내에서는 2018년에 '무인이동체 기술혁신과 성장 10개년 로드맵'을 통해 드론의 지능화를 위한 개발계획을 수립하고 6대 공통 핵심기능(① 탐지 및 인식, ② 통신, ③ 자율지능, ④ 동력원·이동, ⑤ 인간-이동체 인터페이스, ⑥ 시스템 통합)과 차세대 시장에서 수요가 높은 무인이동체를 활용 용도에 따라 5대 용도별 플랫폼(① 극한환경형, ② 근린생활형, ③ 전문작업용, ④ 자율협력형, ⑤ 융·복합형)으로 구분하여 기술개발 추진 방향을 마련하였다. 이는 현재 국내 대부분 기업이 영세한 중소·벤처기업이고, 제품가격의 40% 이상을 차지하는 핵심 부품(라이다, 항법센서 등)은 전량 해외 수입에 의존하는 등 기술 경쟁력이 열위에 있으며, 원천기술력은 세계 최고 수준 대비 60%, 시장점유율은 2.7%에 불과함에 따라, 중점기술을 도출하여 원천기술을 개발·확보하고 고부가가치 신산업으로 육성하기 위함이다. 또한, 정부는 드론을 13대 혁신성장 동력의 하나로 선정하여 조기 상용화를 추진하기로 하였으며[9)], 3차원 공중교통망을 활용한 미래 운송수단으로 자율비행 개인 항공기(OPPAV: Optionally Piloted Personal Air Vehicle) 기술개발 추진을 계획하고 있다.

현재 자율지능 기술은 세계적으로 개발 초기 단계이므로 선진국과의 기술 격차를 해소하고 선도 기술을 육성하기 위해서는 유망기술의 발굴·개발과 더불어 우선순위 분석 등을

5) 미국 국방부(2017), Unmanned Systems Integrated Roadmap FY2017-2042.
6) NASA(2015), NASA Technology Roadmaps, TA 4: Robotics and Autonomous Systems.
7) NASA(2019), 2020 NASA Technology Taxonomy.
8) SPARC(2016), Robotics 2020 Multi-Annual Roadmap.
9) 관계부처 합동(2018), 혁신성장동력 추진현황 및 계획.

통해 각각의 요소기술에 적합한 맞춤형 개발 전략이 필요하다. 요소기술 중 기술개발의 필요성과 시급성이 높은 '상황 인식'과 '자가 운영' 분야 연구를 우선하여야 하며, '자가 건전성 관리 분야'는 장기적인 개발 추진 계획이 필요하고, '지능 협업 분야'는 중장기로 지원하되, 임무 분산 할당 기술 및 이동체 간 정보교환 기술은 우선하여 추진할 필요가 있다.

5 결론 및 시사점

드론은 인간 활동의 물리적 한계를 대폭 넘어선 작업을 수행할 수 있을 뿐만 아니라 인간 활동보다 훨씬 낮은 경제적·사회적 비용으로 동일 직무 또는 그 이상의 성과를 기대할 수 있다. 지능화된 드론은 센서와 IoT를 이용한 감각계와 인공지능, 빅데이터 및 클라우드 등을 통한 신경계를 비롯해 이차전지나 연료전지 등의 동력원을 통한 운동계를 갖춘 완성체로서 다양한 산업에서 핵심적인 역할을 담당할 것이다. 드론이 지능화되기 위해서는 상황 인식, 자가 운영, 자가 건전성 관리, 그리고 지능 협업 등의 자율지능 기술이 필수적이며, 이러한 자율지능 기술은 4차 산업혁명의 주요 핵심기술을 필요로 한다. 따라서 드론의 지능화는 4차 산업혁명의 핵심기술 확보를 의미하며, 다른 한편으로 4차 산업혁명 핵심기술 또한 드론의 지능화를 통해 한 단계 도약할 수 있음을 의미한다. 드론의 지능화는 4차 산업혁명의 핵심기술을 발전시키고, 이를 통해 산업혁명의 범위를 확장하는 역할을 하게 될 것이다.

드론산업은 기술파급력이 높은 첨단기술이 융합된 산업으로 IT 경쟁력을 보유한 우리나라에서 미래 성장동력 산업으로 발전할 가능성이 크다. 자율지능 기술은 발전 속도가 빠르지만, 세계적으로 개발 초기 단계이므로 연구개발 투자 확대 및 우선순위 분석 등을 통하여 요소기술별로 맞춤형 전략으로 기술 경쟁력 조기 확보에 나서야 할 것이다.

www.etri.re.kr

본 보고서는 ETRI 기술정책연구본부 주요사업인 "ICT R&D 경쟁력 제고를 위한 기술경제 및 표준화 연구"를 통해 작성된 결과물입니다.

본 저작물은 공공누리 제4유형:
출처표시+상업적이용금지+변경금지 조건에 따라 이용할 수 있습니다.

Electronics and Telecommunications Research Institute
34129 대전광역시 유성구 가정로 218
TEL.(042) 860-6114 FAX.(042) 860-6504