

드론의 효과적인 군사분야 활용에 관한 연구

이 영 옥*

요 약

4차 산업혁명과 함께 새롭게 등장한 무인항공기는 국내는 물론 전 세계의 이목을 끌면서 그 활용과 시장의 규모는 점점 확대되어 가고 있는 현실에 있다. 최초 군사용으로 그 활용의 소극적인 면을 보였지만 현재는 운송, 조사, 감시, 농업 등에 활용되고 있어 원래의 목적인 군사 분야의 활용은 비교적 소극적인 것으로 평가된다. 미국, 유럽 등 전통적인 기술 강국과 더불어 중국이 상업용 무인항공기 시장의 선두주자로 부상하고 있으며, 관련 분야 세계 7위의 기술력을 갖춘 우리나라 또한 무인항공기와 관련한 각종 기술개발 정책의 추진과 제도개선을 위한 노력을 하고 있다. 군사용 드론은 미래전의 양상에 따라 네트워크 중심전 및 효과중심작전 등의 이론에 기반을 둔 무인체계라는 전쟁수단을 이용하여 전쟁수단의 혁명적 전환이 이루어질 것이다. 드론을 포함한 기동장비는 지형과 기상이라는 환경요소와 해당 분야 기술 발전 및 관심에 따라 많은 영향을 받는다. 이제 드론의 활용은 많은 분야에서 활발하게 이루어지고 있으며 특히 군사 분야에서는 발전된 드론의 활용이 새로운 국방 환경조성과 전쟁의 새로운 패러다임을 제공할 것으로 예상된다.

A Study on the Effective Military Use of Drones

Lee Young Uk*

ABSTRACT

The unmanned aerial vehicle that emerged with the 4th Industrial Revolution attracts attention not only from Korea but also from around the world, and its utilization and market size are gradually expanding. For the first time, it was used for military purposes, but it is currently used for transportation, investigation, surveillance, and agriculture. China, along with the US and Europe, is emerging as a leader in the commercial unmanned aerial vehicle market, and Korea, which has the world's seventh-largest technology in related fields, is striving to promote various technology development policies and system improvement related to unmanned aerial vehicles. Military drones will revolutionize the means of war by using a means of war called an unmanned system based on theories such as network-oriented warfare and effect-oriented warfare. Mobile equipment, including drones, is greatly affected by environmental factors such as terrain and weather, as well as technological developments and interests in the field. Now, drones are being used actively in many fields, and especially in the military field, the use of advanced drones is expected to create a new defense environment and provide a new paradigm for war.

Key words : Unmanned, Drone, UAV, Flight Controller

접수일(2020년 10월 01일), 게재확정일(2020년 10월 14일)

* 대전과학기술대학교 / 군사과

1. 서 론

4차 산업혁명과 함께 새롭게 등장한 무인항공기는 국내는 물론 전 세계의 이목을 끌면서 그 활용과 시장의 규모는 계속하여 늘어가고 있는 현실에 있다. 최초 군사용으로 그 활용의 소극적인 면을 보였지만 현재는 운송, 조사, 감시, 농업 등에 활용되고 있으며 발전된 드론의 활용이 군사 분야에서 새로운 장르를 구성하여 국방과 전쟁의 새로운 패러다임을 제공하고 있다.

국외에서는 미국, 유럽 등 전통적인 기술 강국과 더불어 중국이 상업용 무인항공기 시장의 선두주자로 부상하고 있으며, 관련 분야 세계 7위의 기술력을 갖춘 우리나라 또한 무인항공기와 관련한 각종 기술개발 정책의 추진과 제도개선을 위한 노력을 경주하고 있다[1].

이제 드론은 실생활에 깊이 전파되어 없어서는 안 될 존재로 부각되고 있고 사용자의 용도에 따라 다양한 목적으로 사용된다. 이로 인한 사용자와 용도에 따라서 나타나는 위협적인 요소는 간과되고 있는 현실이다. 따라서 드론과 관련한 기술적인 결함과 조종자의 실수로 발생할 수 있는 사고까지 완벽하게 예방할 수 없지만 드론을 불법하게 사용하여 발생할 수 있는 사생활 침해, 보안 유출, 테러 등은 사전에 차단되어야만 드론산업 발전의 저해가 되지 않고 가속화를 가져올 것으로 본다[1]. 드론에 의해 발생한 대표적인 사고로는 독일 메르켈 총리 선거유세 테러, 런던 여객기와 충돌 등이 있으며, 특히 세계 최고의 경호를 자랑하는 미국 백악관의 드론 무단침입 사건 등으로 세계적으로 드론에 대한 우려와 안전에 대한 경각심을 고조시켰고 드론산업을 발전에 적신호를 던졌다[1]. 그러나, 2016년 초 미국에서 열린 국제전자제품 박람회(CES)와 세계경제포럼(다보스포럼)에서는 드론, 사물인터넷(IOT) 등 융합 신산업 제품들이 주 무대를 차지했으며, Teal Group, Intel 등 글로벌 컨설팅 회사들은 민수용 무인기 시장이 10년 내 4배 이상 확대되어 109억 달러의 시장규모로 성장할 것으로 전망했다[2]. 이와 함께, 미국, 일본 등 세계 주요 국가들과 글로벌 업체들은 드론을 이용하여 택배나 재난감시 등 그 활용영역을 넓히기 위해 노력하는 한편 빠른 상용

화를 위해 투자 경쟁을 확대하고 있다.

한편 안티드론(Anti Drone)의 기술은 드론의 사용에 대한 규제나 제도적 측면에서 오남용 방지와 기술적인 차원에서 탐지, 경고, 추적, 격추 등을 실시할 수 있는 신기술과 산업이 탄생되고 있다.

군사용 드론은 미래전의 양상에 따라 네트워크 중심전 및 효과중심작전 등의 이론에 기반을 둔 무인체계라는 전쟁수단을 이용하여 전쟁수단의 혁명적 전환이 이루어질 것이다[3]. 드론을 포함한 기동장비는 지형과 기상이라는 작전운용환경요소와 해당 분야 기술발전 및 관심에 따라 많은 영향을 받는다.

본 연구에서는 군사와 관련한 분야에서 활용되는 드론에 대해 제한적인 연구를 실시하며, 세부내용으로 현재 사용중인 드론의 종류와 공공분야 활용실태, 한국군의 드론 운용환경, 드론의 전장 활용실태 및 필요성 등을 중점을 두고 연구하며, 이를 통해 우리의 전장에 효과적으로 활용하기 위해 필요한 핵심기술을 제시하도록 한다.

2. 드론의 종류와 공공분야 활용

2.1 드론의 종류

드론을 형태와 운용방법, 목적에 따라 다양하게 분류할 수 있다. 먼저 형태에 따른 분류로 로터의 구동 형태에 따라서 고정익형, 회전익형, 혼합형으로 구분된다.

고정익형은 일반적인 비행기 형태와 유사하며 장시간 고속장거리 비행이 가능하다. 적군에 표적이 되지 않도록 빠르게 이동할 수 있는 고정익형은 정찰 및 타격 등 군사 공격용 드론으로서 적합하다. 하지만 다양한 업무를 수행하기에는 적합하지 않은 단점이 있다.

회전익형은 비행속도가 느리고 운용 거리는 짧지만 제자리 비행이 가능하여 감시정찰 및 화물수송 등 다방면에 활용 가능하며, 개발 및 운용비용이 상대적으로 저렴하다는 장점이 있다.

혼합형은 틸트로터와 같은 형태로써 개발이 어렵고, 고가의 운용비용 등의 어려움이 많아 제한적으로 활용되고 있다.

다음 (그림 1)은 구동 형태에 따른 드론의 구분으로써 앞에서 언급한 드론을 포함한 다양한 형태의 드론이 개발 운용 중임을 알 수 있다.

| 고정익 | 회전익 | 틸트로터 | 생물모방 |
|---|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • 날개가 기체에 수평으로 붙어있는 형태 (비행기 형태) | <ul style="list-style-type: none"> • 회전축에 설치되어 그 축 주위에 회전 운동을 하면서 양력을 발생시키는 형태 (헬리콥터 형태) | <ul style="list-style-type: none"> • 회전날개(Rotor)를 기울임(기울)수 있는 항공기 | <ul style="list-style-type: none"> • 생물 날개 형태 (곤충, 새 등) |
| <p>물주요 기법</p>  | <p>로터형</p>  | <p>익트형</p>  | <p>곤충형</p>  |
| <p>발사대 기법</p>  | <p>멀티 로터형</p>  | | <p>조류형</p>  |
| <p>기타</p>  |  |  |  |

(그림 1) 구동형태에 따른 드론의 구분[4]

운용방법에 따라서 드론은 전파를 이용하여 원격 조종하는 RC(Remote Control), 원격으로 사람이 조종하는 UAV(Unmanned Aerial Vehicles), 원격으로 사람이 조종하는 RPA(Remotely Piloted Aircraft)으로 분류할 수 있다.

활용 목적에 따라서는 군사용, 산업용, 학술용, 레저용으로 크게 구분할 수 있으며, 세부적으로는 촬영용, 연구개발용, 감사용, 촬영용, 수사용, 통신용 등으로도 분류할 수 있다. 드론의 활용 목적에 따른 구분은 시장 확대에 따라 점차 다양해지고 있다.

2.2 드론의 공공분야 활용실태

드론의 공공분야 활용은 아직은 생소할 수 있으나 현재 활용 중인 분야는 산불 감시나 탐사 보도, 기상 측정, 시설 점검 등에 활용되고 있다.

방재 분야에서는 산림 병충해 방역, 산불 및 산사태 탐지, 각종 재난대비 활동과 소방 등 감시 활동에 많이 활용되고 있다.

점검 및 조사 분야에서는 산업시설 점검으로 대규모 산업시설의 굴뚝, 배관, 수출부두의 작업관리 등을 점검한다. 에너지 시설의 점검으로 전력설비, 전력선, 태양광, 풍력 발전시설, 송유관, 가스관 등을 점검한다. 또, 도로 점용 현황, 철도 교량 등의 시설물 점검과 토지, 주택 건설에 대한 조사, 생태계 조사 등에 활용된다.

농업 분야에서는 농경지 비 재배 등 작물 생육 정보 측정과 관리, 특수 씨앗 파종과 농약 방제 등에 활용한다.

운송 분야는 도시, 도서·산간지역 등의 우편 및 경량의 물품 배송을 위한 새로운 시도를 지속 추진하고 있으며 여러 지자체에서는 시범사업으로 진행하고 있다.

기타분야로 도시관리, 기상, 군사 등의 분야에서 활발한 움직임을 보이고 있으며 특히, 군사 분야에서는 드론을 활용한 감시, 정찰, 표적획득 등을 통한 전투 부대의 새로운 패러다임을 구상하고 있고 작전 지속 능력 확보를 위해 군수 분야에서는 중단없는 전투근무지원을 위한 노력을 드론을 통해 준비하고 있다.

2.3 드론 활용에 따른 역기능

전 세계적으로 드론 시장이 급성장하고 있는 가운데, 국내 드론 시장도 규제 완화 추세가 당분간 이어질 것으로 예상된다[5]. 무인항공기는 향후 다양한 분야에서 활용되어, 새로운 산업 서비스의 창출뿐만 아니라 범죄 수사, 재해 대응 등 공익적 목적으로도 이용될 것으로 예상된다. 그러나 이와 같은 순기능과 함께, 국가 중요 시설 침입이나 추락 등 안전성에 대한 우려, 공중 촬영에 의한 프라이버시 침해 가능성이 역기능으로 지적되고 있다.

드론의 사용에 따라 예상 가능한 역기능은 다음과 같다. 첫째, 조정의 미숙과 사용자의 실수로 인한 사고이다. 기본적으로 드론 조작에 있어서 고도의 기술이 필요한 것은 아니지만, 바람이나 기타 돌발적인 환경 요인에 의한 사고의 위험은 항상 잠재되어 있다[5]. 이한영의 연구에서 보면 “2015년 6월 23일에 한국인이 조종하는 드론이 이탈리아 두오모 성당에 충돌했으며, 같은 해 9월 일본에서는 세계문화유산인 효고현 히메지성 전각인 오덴슈에 소형 드론이 충돌해 창틀이 훼손되는 일이 발생했다.” 또한 2015년 중앙일보 미주판에 보면 2015년 10월 26일에는 미국 LA에서 드론이 추락하면서 전직줄을 끊어 수백 가구에 전력 공급이 중단되는 일이 벌어지기도 했다.”

둘째, 드론을 통해 산업기밀이나 군사기밀 등의 유출에 이용될 수 있다. 2013년 8월 영국 해군 잠수함 생산시설에 드론을 이용하여 국가 주요 생산기술을

촬영해 유출하려는 사건이 있었다(「드론정책비교」, 2016)[5]. 2016년 주간조선에서는 “국가·군사·산업적으로 주요한 정보를 불법으로 침해하는 범법행위에 드론이 이용됨으로써, 불법행위를 더욱 용이하게 할 수 있다.”고 했다. 또한 2015년 7월에 미국의 센트럴 코네티컷주립대 학생이 원격으로 조종하여 총을 쏘는 드론을 제작하여 영상에 소개했고 이 문제에 대해 미연방항공청이 조사에 나서기도 했다.

셋째, 드론의 활용이 개인의 사생활 침해가 가능하다. 타인의 소유지 상공에서 드론이 비행하여 소유권을 침해하거나, 카메라 등의 촬영장치를 장착하여 남의 사생활을 훑쳐보는 등의 행위가 가능해졌다. 이러한 행위들은 개인의 기본권을 침해하고 평안과 안락을 방해할 우려가 있다는 것이다.

3. 한국군의 드론 운용환경

3.1 지형 및 기상

대한민국의 지형적 특성은 국토의 70%가 산악지형이다. 특히 북한 지역은 80%가 산지로 이루어져 있으며 2,000m 이상의 산이 80여 개 정도 있다. 동쪽의 치우친 산맥과 서쪽의 완경사로 기복이 심하며, 남한 대부분 지역에는 식생이 무성하나 북한 지역은 식생은 적고 고지대로 이루어져 있다. 더불어 남한지역은 동서와 남북으로 발달된 도로망이 피아 기동에 상당한 도움을 줄 것이고, 북한 지역은 도로망이 취약하고 지형의 기복이 심하여 기동에 제한을 받는다.

동부 산악지형과는 반대로 서부 해상 일대는 도서 지역으로 관측과 전진기지 구축에 상당한 이점을 보유하고 있으나, 산악 격오지와 마찬가지로 물자보급 및 지상부대 접근에 제한적인 요소를 가지고 있다.

또한, 크고 작은 강, 하천의 발달로 인해 지상 및 공중 기동에 많은 제약을 받으나, 바다에서 내륙으로 이어지는 하천의 발달로 수상침투는 다소용이 하다.

마찬가지로 드론 운용에 있어 지형에 고저에 의해서 발생하는 송수신 단절로 인한 장비 손상 예방을 위해 원격 신호 상실 시 프로그래밍된 지역으로 자동으로 찾아가거나 모기지로 복귀하는 자동항법 시스템이 마련되어야 한다.

3.2 작전 책임 지역의 변화

먼저 한국군의 드론 운용환경에서 중요한 요소는 미래 전장 환경에서 작전지역의 크기이다. 지상작전사령부가 창설되면 합참의장의 작전지휘를 받아 0개 지역 군단과 0개 기동군단으로 조정되면서 (그림 2)와 같이 예하 군단의 작전 책임 지역이 기존보다 3~4배가 확대되어 운용된다.



(그림 2) 한국군의 미래 전장 환경(군단의 작전 책임 지역)[7]

군단의 작전 책임 지역은 기존 정면 30km, 중심 70km에서 정면 60km, 중심 120km로 확대된다[6]. 현재 육군에서 운용중인 군단급 정찰드론인 송골매와 씨처의 작전반경은 각각 80km, 100km로써 군단 지휘소에서 적 후방 지역까지 많은 중량을 실어 나를 수송용 드론으로 사용하기는 다소 어려울 것이다.

이는 드론 운용에 있어 배터리 성능 향상이나 공기역학적인 디자인으로 외형 제작을 통해 비행효율증가를 통해 운용시간을 극대화하고, 원거리에서도 수신할 수 있는 원격조종 체계 또는 GPS 자동항법 장비 등이 필요할 것이다.

4. 드론의 전장 활용실태 및 필요성

4.1 외국군 드론운용 사례 및 개발동향

무인항공기의 첫 전쟁투입 사례는 1964년 베트남

전쟁까지 거슬러 올라간다. 미군에 의해 정찰을 목적으로 투입한 것이었으나 3,400여 소티(Sorties) 이상을 출격하여 단지 500여 기의 항공기 피해만 입었고, 인명 손실이나 피해 없이 작전 임무를 성공적으로 완수하였다는데 큰 의미를 가진다.

1982년에는 레바논 전쟁에서 이스라엘군에 의한 무인기의 현대적인 활용으로 새로운 무기의 잠재력을 인정받았다. 레바논 공습 직전 무인항공기를 사전에 투입하여 정찰 임무를 수행함과 동시에 유인 항공기 신호를 묘사하여 레바논의 주둔하던 시리아의 방공망 교란과 무인기에 화력이 집중되는 동안 유인 항공기가 적 방공망을 제압하였다. 더불어 무인기를 통한 시리아 공군기지를 실시간으로 감시함으로써 시리아 공군은 출격과 동시에 요격당했다.

이후 미군은 코소보 전쟁, 이라크 자유작전, 아프가니스탄 항구적 자유 작전 등 무인항공기를 투입하여 효용성을 검증한 바 있으며, 2010년 아이티 지진 당시 구호목적으로 활용하면서 전투임무 이외에 분야에도 활용 가능성을 열었다[8].

이전의 전쟁사례를 통해 고위험 복합 전장(Complex Battlefield)에서의 작전 효율성을 극대화하는데 결정적인 역할을 한다는 것을 깨달은 세계 각국에서는 정찰 목적 외의 임무에 적용 가능성을 열어두고 개발에 열을 올리고 있다.

미국 육군과 해병대에서는 Malloy Aeronautics社와 합작하여 영국산 호버 바이크를 기반으로 한 전장용 자동 보급 드론 사업을 중점으로 삼아 JTARV를 개발하였다[9]. 쿼드콥터 기반으로 130kg의 보급품을 싣고도 최대 시속 97km으로 비행할 수 있으며, 항속 거리는 200km로 알려졌다[10].

또한 미 국방부에서 개발 요청하여 소형 항공 우주회사 Advanced Tactics가 개발한 AT Black Knight Transformer는 가변형 수송기로(그림 3)와 같이 지상에서는 바퀴를 이용한 주행, 공중에서는 8개의 로터를 이용하여 비행하는 VTOL 수송기이다[11]. 지상 주행과 공중비행 시 운용형태가 다르며, 길이 9.5m, 높이 2.5m, 폭 2.6m로 내부 활용 공간이 크기 때문에 전장군수물품수송 및 부상자 수송까지 가능하다. 주행속도는 112km/h, 작전반경은 30km 이내이다.



(그림 3) 수직 이착륙 수송기

러시아에서는 ARDN社에서 제작한 수송용 목적의 SKYF를 개발하였다. 이 드론은 비교적 큰 크기의 수직 이착륙 무인기로 독특한 로터 배열을 지니고 있는데, 하나에 엔진에 의해 구동되는 두 개의 메인 로터가 양력을 제공하고 전기 모터로 구동되는 4개의 보조 로터가 방향을 조절한다. 최대 이륙 중량은 650kg이며, 최대 페이로드 250kg이지만, 실제 연료 등을 포함해 유효 페이로드는 181kg, 항속거리는 350km이며, 접이식으로 적재에 적합한 크기로 조절이 가능하고 20피트 수송 컨테이너의 6개가 들어갈 수 있다는 장점이 있다[12].

한편, 우리 육군도 2016년 항공대와 공동 개발한 수송용 드론으로 20kg의 군수품을 약 5km 거리까지 비행하였으나, 아직까지 마땅한 시제기 조차 도입단계이며 2018년부터 보급하겠다는 계획이 현재는 2024년으로 미뤄진 상태이다. 국방부는 수송용 드론을 국내에서 개발하는 것을 원칙으로 삼았지만, 해외 도입의 가능성도 열어두고 있다[13].

4.2 전투군무지원 분야에서 드론의 필요성

전쟁에서 전투군무지원은 실시간 간단없는 지원이 이루어져야 작전의 지속능력을 보장할 수 있다.

작전지속능력(Operational Sustain ability)이란 작전목표 달성을 위하여 작전 기간동안 요망되는 수준의 전투력 집중과 작전 템포를 유지하는데 필요한 부대(병력), 장비 및 물자를 제공하고 유지할 수 있는 능력으로 주로 작전사급 제대에서 적용하는 것[14]이

라고 정의되어있다. 또한 작전지속지원(Operational Sustainment)이란 전술 및 전력에 포함되지 않는 군사면의 제반 지원을 말하며, 행정 및 군수분야 활동으로 전투, 전투지원, 전투근무지원 부대에 대하여 임무수행에 필요한 인원, 장비, 물자, 시설 및 자금 등을 통제 관리 및 제반 근무를 제공하는 행위이며 이를 통해 전투력을 조성하고 유지함으로써 작전 지속능력을 향상시키는 전투수행 기능이라고 구분하고 있다.

즉, 작전 지속이란 작전적 수준에서 주요 작전을 지속하는 상태 및 능력을 말하며 인사, 군수 등 모든 근무 지원 활동을 통해 전투력을 조성하고 유지함으로써 작전지속성을 보장하는 기능을 말한다.

과거로부터 작전 지속의 중요성은 전쟁에서 빠질 수 없는 요소 중 하나였다. 그중에서도 가장 중요한 요소는 군수분야지원으로써, 전쟁에서 병력의 의식주 해결은 개인이 아닌 부대 전체 사기의 영향을 미치는 것이다.

동양에서는 손자병법 시계(始計)편에서 전쟁의 다섯 가지 원칙 중 다섯 번째 ‘법(法)’을 통해 병참 보급로와 주력부대의 운용에 필요한 제반비용의 중요성[15]을 언급했으며, 작전(作戰)편에서는 군대의 운용에 있어 소요되는 비용의 한계로 빠른 승리를 강조하였다. 또한 군쟁(軍爭)편에서도 군수물자 지원의 중요성을 강조하고 있다.

서양에서는 엘빈 토플러가 그의 저서 전쟁과 반전쟁에서 21세기의 전쟁은 틈새전쟁, 우주전쟁, 로봇전쟁, 다빈치의 꿈이 실현되는 전쟁, 무혈전쟁이 될 것이므로 국가생존전략 차원에서 이에 대비해야 하며, 특히 로봇전쟁에 대비하기 위해서는 ‘무인전투체계의 개발능력을 산·학·연에서 보유하고 있어야 하며, 무인전투체계의 필요성은 중동전과 걸프전에서 이미 입증된 바 있고 경제적이므로, 다른 무기체계에 비해 우선적으로 예산을 지원해야 할 것’을 주장하였다[16].

군사역사가인 마이클 하워드가 본인의 저서 『The Causes of wars and other essays』의 “The Forgotten Dimensions of Strategy”라는 논문에서 전략의 차원을 구분 지을 때 작전적 차원, 군수적 차원, 사회적 차원, 기술적 차원으로 나누었다[17]. 핵심은 군수적 차원을 전쟁을 수행함에 있어 작전에 결정적인 영향을 미치는 요소로 보았으며 작전적 차원과과의 예측된

관계가 아니라 별개의 요소로 선정할 만큼 중요한 요소로 간주하였다.

실제로 2차 세계대전 중 미국은 총 141대의 항공모함을 생산했으며, 그 중 ‘USS 카사블랑카’는 1년 동안 50척이 생산되었으며, 독일의 타이거 전차 1대가 생산되는 동안 미국의 M4셔먼 전차는 37대가 생산되었다. 뛰어난 독일 타이거 전차의 화력에 미국은 압도적인 군수지원으로 대항했다. 두 전차는 모두 1942년에 대량 생산이 시작되었으나 종전까지 타이거 전차는 총 1354대가 생산되었고, 미국의 M4셔먼 전차는 총 49,234대가 생산되었다.

또한, 2차 세계대전이 막바지로 치닫던 1944년 미국은 독일의 3.4배의 GDP를 기록하였고, 당시 미국 종합철강회사 중 미국 내 철강 생산량의 1위를 차지한 USS(United States Steel Corporation)의 단일 철강 생산량 수준이 독일 전체의 철강 생산량을 능가할 정도로 국가의 군수생산량과 이를 뒷받침할 지원능력이 뛰어났다. 이는 단순히 대칭전력의 차이의 중요성을 벗어나서 군수지원이 전쟁의 승패를 좌우할 만큼 중요하다는 것을 시사한다.

현재 한국군 군수분야지원의 실정은 평시 격오지 부대 물자보급 및 재난 상황 발생, 전시 상황에 대비하여 접근 제한 지역에 전투물자들을 적시·적소에 지원해주어야 함에도 불구하고, 대부분의 군수품 수송을 차량에 의존하고 있으며 차량으로 접근이 불가능한 지역은 병력을 통해 수송하고 있다. 이 또한 폭우·폭설 등의 악기상 발생 시 격오지 인원 고립의 상황이 발생하고 있으며 차후 병력 감소로 인해 군수 인력의 활용은 더욱이 어려워질 실정이다.

<표 1> 수송 수단별 전국 지원 실태[18]

| 구분 | 계 | 육로 | 철로 | 해상 | 항공 |
|---------|-----|------|----|----|-----|
| 지원율 (%) | 100 | 39.8 | 58 | 2 | 0.2 |

위의 <표 1>을 통해 평시 군수사령부의 물자수송 실태를 살펴보면 수송부대의 부재로 인해 소형물자는 차량을 이용하여 육로로, 대형 대량화물은 철도 위주로 수송하고 있다. 육로와 철도에 의한 수송이 97.8%로 전시에 적 항공기, 특수전 부대, 포병사격 등으

로 지상수송이 제한받을 것이다. 해상 및 항공 수송수단의 파악과 활용방법을 사전에 수립하고, 특히 병참선이 남한~북한 지역까지 500~1,400km까지 이격 시는 편도로 1회 지상으로 수송 할 경우 35시간 이상 소요될 것으로 판단되기 때문에 해상 및 공중 수송의 중요성이 여실히 드러난다[19].

또한 전·평시 고립지역 필수 군수품 보급을 위해서 육군 헬기 또는 공군 수송기를 활용한 공중투하 방법을 강구하고 있으나, 고가의 공중수송 자산은 임무 및 우선순위를 고려하여 운용되고 있기 때문에 지원이 제한적이며 항공기 운용비용 대비 지원 효율성을 따졌을 때 보다 효율적인 대책이 필요한 실정이다.

그리고 한국군의 물자보급체계는 신속성, 안정성, 효율성 등이 떨어지며 유통과정이 단순화 되어야 함에도 불구하고 유통업체, 군수사, 군지사, 보급단, 보급대대, 사용자에 이르기까지 지나치게 많은 단계를 거치기 때문에 보급 지연, 착오배송 등의 문제가 있다고 본다.

한국군의 군수분야지원 실정과 한국군의 드론 운용 환경에서 살펴본 한국군의 드론운용 환경 등을 통해 군수지원 분야에서 드론의 필요성을 다음과 같이 알 수 있다.

첫째, 군단의 작전 책임 지역이 확대되었을 때 차량을 통한 보급지원은 더욱 제한될 것이다. 전쟁 수행 간 전과가 확대되어 북으로 작전지역을 넓혀 간다고 가정하였을 때 취약한 도로망과 불규칙한 지형, 높은 고도의 산악지대로 이루어진 전장에서 차량을 통한 물자보급은 보급지연을 가져오고 생존성 보장에 취약하다. 또한, 한국의 전장 환경은 활주로를 운용하기에는 부적합하기에 활주소가 필요 없는 드론의 운용은 임무 수행에 큰 도움이 될 것이다.

둘째, 병력감축에 따른 군수지원 분야 인력감소로 실질적으로 전방지역 격오지 또는 고립지역에 투입할 수 있는 인력이 턱없이 부족하다. 국방부 군수혁신 추진계획에 따르면 2008년 64,000명 대비 2020년 46,000명으로 감축할 것으로 판단[20] 하고 있기 때문에 무인화를 통해 인력 감축에 대비해야 한다.

셋째, 헬기 또는 수송기를 통한 공중보급의 효율성 문제이다. 현재 육군에서 운용중인 대형기동헬기(CH-47D)의 시간당 연료소모량은 약 1,000G/A (4,000ℓ)

로써 대형버스 20대분의 연료를 사용한다. 항공기 인양능력이 약 10 Ton임을 고려했을 때, 한 대의 항공기로 많은 양을 보급할 수 있다는 장점이 있으나, 교육훈련과 부대 운영을 고려했을 때 우선순위에서 배제 시킬 수밖에 없다. 또한, 전시에는 적지중심 작전을 수행해야 할 요소가 많은데 드론을 통해 인명 손실의 감소 효과를 기대할 수 있다. 따라서 군집비행 가능한 드론 개발을 통해 적제·적소에 필요한 물자를 보급해줄 수 있는 보급체계가 필요하다.

넷째, 무인보급체계의 정확성으로 배송과정에서의 착오가 감소할 것이다. 초기 보급 알고리즘에는 여러 가지 문제점이 발견되었지만, 빅 데이터와 피드백 시스템을 통해 점차 오류를 줄여나갈 것이며 인간에 의한 분류보다 훨씬 더 정확하게 이루어질 것이다.

위와 같이 군수지원 분야의 드론 운용을 통해 구체적으로는 평시 격오지 또는 재난지역에 기상악화 및 재난상황 발생 시 비상식량, 의료물자 등 구호품과 주요 운용 장비(탐지·타격) 고장에 따른 핵심 수리부속의 긴급한 공중수송이 요망되며, 운영 시설 건설 및 진지 보강에 따른 건설 자재류 등을 보급해야 한다. 전시에는 지상접근이 제한되는 부대에 신속하고 안전한 물자공급이 이루어져야 하며, 헬기 수송으로 인한 노출 또는 적과 교전으로 인한 인명 피해를 최소화할 수단을 군수지원용 드론의 필요성이 강조된다.

5. 효과적인 활용을 위해 필요한 핵심기술

5.1 핵심기술의 필요성

드론제작에 필요한 핵심기술은 “4차 산업혁명시대 우리나라 드론의 발전방향”에서 언급한 바와 같이 첨단 기술의 축약이라고 할 수 있을 정도로 다양한 기술들을 필요로 한다[1]. 예를 들어 드론의 비행시간 연장을 위해 드론 기체의 안정성 및 강도를 유지하면서 무게를 낮추는 프레임 제작에 필요한 재료 관련 기술과 드론의 동력을 제공하는 배터리 기술, 비행체의 운동 모델을 기반으로 한 무인 항법 시스템, 자세 및 고도 제어를 위한 회로 및 모터기술, 비행 컨트롤

러 개발 등 기체 제작을 위한 재료와 기구, 제어를 위한 하드웨어 설계 및 제작기술, 통신기술 등 수많은 기술이 필요하다[21]. 특히, 최근 드론산업은 다양한 기술과 결합하여 발전하고 있는데 가상현실, 자율주행, 물류 등의 목적에 따라 제작 시 용도에 따라 다양한 기술을 요구한다[1]. 그중 드론에 필요한 핵심기술 비행컨트롤러, 영상 및 센서, 탐지기술 등으로 이에 대해 알아보면 다음과 같다.

5.2 비행 컨트롤러 기술

드론을 제어하는 핵심기술은 기체의 내부제어를 위해 설치된 FC로 이를 제어하는 기술이라 할 수 있다. 드론을 제작하는 업체에서는 FC 개발 기술을 모두 보유하고 있으며 미국, 중국, 프랑스, 독일 등의 많은 나라들의 관련 업체가 해당 기술을 보유하고 있다. FC에서 드론 기체를 제어하기 위해 주로 롤(Roll), 피치(Pitch), 요(Yaw)라고 불리는 3축 모멘트를 제어하는 방식을 사용한다[22].

5.3 영상 및 센서 기술

드론 제어를 위해 카메라를 장착하여 획득한 정보를 처리하거나 가공하여 필터링과 같은 제어기법을 사용하는 센서 융합기술이 많이 사용된다. 특히, 카메라는 영상을 촬영하는 장비로 드론에서는 특별한 제어기능 없이 영상 획득용으로 사용하지만 주변 환경을 인식하며 경고, 충돌 회피 등의 기능이 필요한 경우는 기체의 진동에 매우 민감하다[1]. 따라서 진동을 최소화하기 위한 보조 장비의 기술도 대단히 중요하다고 할 수 있다. 결국 좋은품질의 영상은 이것을 감지하는 기술들의 집목되어 나타날 수 있다. 따라서 드론에 장착되는 대표적인 센서는 GPS(Global Positioning System), 라이다(Lidar)센서, 소나(Sonar)센서 등이 있다.

GPS 센서는 인공위성으로부터 GPS 수신기에 위치를 알려주는 방식으로 드론의 실제위치와 실시간 정보를 안정적으로 알려준다. Lidar 센서나 Sonar 센서의 경우 각각 레이저스캔, 초음파를 사용하여 근거리 장애물을 인식하는 방식으로 근거리의 장애물을 판단하는데 사용된다.

5.4 탐지기술

먼저 전파탐지기술로 작은 크기의 몸체는 드론의 가장 큰 장점이자 상대에게 탐지를 어렵게 하는 요인이며, 탐지의 기본적인 원리인 반사전파 또는 빛을 최소화하기 때문이다(「4차 산업혁명시대 우리나라 드론의 발전 방향」, 2018). 레이더는 특정 펄스를 전송하고 반사되어 오는 전파의 에너지와 주파수를 분석하여 물체의 위치와 속도 등의 정보를 파악하여 판단한다[23]. 이러한 레이더는 설계 시에 물체의 모양, 재질 등을 고려하고 반사면적과 수신 에너지 등을 고려해야 한다. 레이더의 반사 면적이 작은 경우 고출력의 송신파워가 필요한데 현재 기술로는 구현에 애로가 있어 사용 주파수 대역을 높이거나, 안테나 이득을 높이거나 송수신 레이더를 여러 곳에 배치하는 방법 등을 사용하여 해결하고 있다(「4차 산업혁명시대 우리나라 드론의 발전 방향」, 2018)[1].

두 번째는 적외선 탐지기술로 인위적 또는 자연적 조건에서 열을 발산하는 물체가 그 열을 적외선으로 방출하는 성질에 착안하여 정보를 획득하는 것이 열감지 방법의 기본원리이다[24]. 물체의 온도가 높을수록 더 많은 적외선이 방출되기 때문에 프로펠러를 회전시키는 모터가 주된 탐지 대상이 된다[25]. Seek Thermal은 스마트폰에 장착하여 사용할 수 있고 최대 측정거리가 550m인 열감지 카메라를 출시하였는데, 유효 탐지거리가 100m 정도이고 드론의 경우 가스엔진이 아닌 전기모터로 열 방출량이 많지 않기 때문에 탐지에 어려움이 있다[25]. 따라서 드론의 이동속도와 전기모터에서 발열되는 미세 열량을 감지할 수 있는 수준 높은 적외선 탐지기술의 개발이 시급하고 음향탐지, 영상분석 등의 기술과 접목한 탐지기술의 개발도 필요한 점은 “4차 산업혁명시대 우리나라 드론의 발전 방향 연구, 2018”에서 밝히고 있다.

세 번째로 음향탐지 기술이다. 장비가 아무 소음 없이 움직인다는 것은 현실적으로 가능하지 않다. 모터와 프로펠러는 빠른 속도로 회전하는 회전체로 소음과 진동이 발생한다. 따라서 드론의 고유의 진동과 주파수를 데이터베이스화 하여 탐지하는 방식이다[1]. 탐지거리는 일반적으로 100~150m 정도였으나, 파나소닉 시스템 네트워크는 32개의 마이크를 원형으로 배치하여 드론 특유의 프로펠러 회전 소리와 바람 소

리 등을 감지하는 방법으로 약 300m까지 탐지거리를 확대했다[24, 26].

6. 결론

드론은 인간이 할 수 없거나 위험하고 힘든 일을 대신해 줄 수 있는 장치로 우리에게 좀 더 나은 삶을 가져다 줄 것이다. 그러나 언제든지 정찰, 공격용으로 사용된다면 사람들에게 큰 위협을 줄 수 있다는 것을 배제할 수 없는 현실이다.

우리는 영화나 드라마를 통해서 드론이나 로봇을 활용하여 전투하는 장면을 보아왔다. 이러한 영화 속의 장면은 이제 우리에게 현실로 다가와 제4차 산업혁명 시대에 과학기술의 발달을 가속화 시키고 현실 환경을 바꾸고 있다.

특히, 드론은 사물인터넷(IoT), 인공지능(AI), 센서, 3D 프린팅 등의 기술과 함께 4차 산업혁명의 공통 핵심기술을 적용할 수 있는 테스트베드 역할을 할 수 있어 미국을 비롯한 많은 관심 국가들은 드론산업에 대해 우위를 달성하기 위해 많은 노력을 하고 드론을 군사용으로 활용하기 위해 핵심기술을 개발하고 있다. 또, 드론을 포함하여 유인-무인 통합전투, 무인 전투 체계에 대해 많은 연구와 투자를 아끼지 않으며 심지어 전투실험을 추진하고 있다. 여기에 발맞춰 우리나라도 국방과학연구소나 민간 연구소 등에서 로봇 등 무인전투체계에 대해서 연구가 절실하지만 이와 관련한 연구가 미흡한 실정이다. 따라서 군사 측면에서 무인체계와 유-무인 복합체계 등에 대한 운용개념이 현실과 미래에 맞게 정립하기 위해서 정책적인 사항들이 재정비되고 수립되어 지속적인 추진이 이루어져야 한다고 본다. 또, 드론의 사용 용도와 목적에 따른 기초기술의 체계적인 발전이 필요한 것으로 판단되며, 쿼터·레이저용, 산업용, 군사용 등 드론의 대수가 급격하게 증가하고 있으므로 국방부, 과학기술정보통신부, 국토교통부 등의 관련 기관들이 범정부 차원에서 협업하여 드론 식별 및 통제체계를 조기에 구축해야 한다.

이제 드론은 제4차 산업혁명의 중요한 분야로 우리의 미래에 먹거리 창출에 크게 기여할 것으로 전망되

지만 반면에 우리의 새로운 위협으로 부각되고 있다. 따라서 우리의 안전과 개인의 사생활 보호 등의 법적인 장치가 보완되어야 한다고 본다.

참고문헌

- [1] 이영욱, “4차 산업혁명시대 우리나라 드론의 발전 방향” 한국융합보안학회, 제18권 5호, pp. 3-10, 2018.
- [2] 김형주, “경찰 예방임무용 Anti Drone 활용 방안 에 관한 연구” 한국치안행정학회, 제15권 3호, pp. 91-112, 2018.
- [3] 이원승, 김진태, “미래 지상전개념 구현을 위한 무인전투체계 발전방안 연구”, KAIST, p.10, 2013.
- [4] <https://blog.naver.com/dnfgkh33/220855516910> (검색일 : 2020.09.29.)
- [5] 이한영, “드론 정책 비교 연구”, 한국비교정부학회, 제20권 4호 pp.305-324, 2016.
- [6] 한화시스템 지휘통제·통신연구소, 「드론 통제관제 시스템 개발방안」, p.4, 2018.
- [7] 국방부, 『국방개혁 기본계획 2014~2030』, p.4
- [8] 윤상용, 박상중, “한국군 무인항공기 진화를 위한 외국군 무인항공기 발전추세”, 전략연구, pp.13-16, 2018.
- [9] 이창훈, 유근환, “미래육군의 작전지속능력 향상을 위한 의무지원의 무인체계 적용 방안 연구”, 국방안보연구소, 제4권 3호, pp. 13-16, 2020.
- [10] 이찬익, “드론을 활용한 군수분야 작전지속능력 향상 방안”, 상지대학교 석사논문, pp.33-34, 2018.
- [11] <https://www.advancedtacticsinc.com/black-knight-transformer-first-flights/>
- [12] 이찬익, “드론을 활용한 군수분야 작전지속능력 향상 방안”, 상지대학교 석사논문, pp.35-36, 2018.
- [13] <https://news.joins.com/article/22869564>, 중앙일보, 『전방에 탄약·물자 보급... ‘드론 수송병’ 2024년부터 뜬다』, 2018.8.8.
- [14] 육군본부, ‘군사용어사전’, p.404, 2012.

- [15] 손무, '손자병법', 김광수 역, 서울 : 책세상, pp.21-241, 1999.
- [16] Alvin Toffler저, 이규행역, '전쟁과 반전쟁'(서울: 한국경제신문사, pp.160-164, 1994.
- [17] Michael Howard, "The Forgotten Dimensions of Strategy."George Edward Thibault, ed., Dimensions of Military Strategy. Washington D.C.; National Defense University, 1987.
- [18] 군수사령부, '미래 전에 대비한 군수발전방향', p.42, 2003.
- [19] 채희준, "네트워크 중심전에서의 군수지원체제에 대한 연구", 경희대학교 석사논문, pp.69-70, 2012.
- [20] 총수명주기관리팀, '국방부 군수혁신 추진계획', 국방부 연구보고서, 2016.
- [21] 진정희 외, "무인기/드론의 이해와 동향", 한국통신학회지(정보와통신), 제33권 2호 pp80-85, 2016.
- [22] 유성현 외, "드론의 기술과 발전 동향 소개", 대한전기학회(전기의 세계), 66(2) pp19-23, 2017.
- [23] 이규환, "국내외 드론 탐지 기술동향", 주간기술동향, pp19-21, 2016.
- [24] <http://kr.whowired.com/news/srticleView.html?idxon=413640>
- [25] 이지원, "마이크로폰 어레이를 이용한 드론의 비행경로 측정과 무향칼만필터를 이용한 성능 개선법에 대한 연구", 한국항공우주학회, 46(12) pp. 975-985, 2018.
- [26] <http://www.irobotnews.com/news/articleView.html?idxon=7010>

[저자 소개]



이 영 옥 (Young-uk Lee)
1992년 4월 육군3사관학교 공학사
1998년 8월 아주대학교 공학석사
2008년 2월 충남대학교 메카트로닉스
공학박사 수료
2012년 8월 대전대학교 군사학 박사
현 재 대전과학기술대학교
군사과 교수

email : majlee2@hanmail.net