드론의 비즈니스 활성화를 위한 안전, 보안 그리고 인프라

한경호
단국대학교 전자전기공학부 교수
(kyonghan@dankook.ac.kr)

무인항공기(UAV)의 하나인 드론(Drone)이 군수분야를 넘어 민수분야 까지 그 활용영역을 확대하고 있다. 가장 주목되는 것은 아마존에서 시작한 드론에 의한 택배 서비스 이다.

드론의 운행시간이 보통 30분 정도를 감안하면 시속 70km 로 운행한다면 반경 17~18km 의 거리를 왕복 운행 할 수 있다. 드론의 비행시간은 배달 물건의 무게, 배터리의 무게와 용량에 전적으로 달려있다. 이 정도의 거리에 물품을 드론을 이용하여 배송한다면 배송 시간도 기존보다 단축될 것이고 배송비용도 많이 절감될 수 있을 것이다. 그럼에도 불구하고 2016년 9월 드론을 이용한 음식배달 시범 서비스를 시작한 정도로 아직은 드론을 활용한 비즈니스는 아직도 시작단계에 머물러 있다.

이유는 무엇일까?

드론 역시 무인주행(Unmanned Vehicle)이며, 지상의 무인자동차 (UGV)과 비교하여 공중을 운행하는 차량이다. 시작은 드론이 훨씬 먼저 군용에서 시작되었지만, 민수분야에서는 무인자동차에 비하여 그 활용 속도가 더디게 진행되고 있다.

UGV과 UAV는 모두 무인으로 운행된다는 점이 공통이다. 그러나 UGV은 지상을 운행하고 UAV는 공중을 운행한다. 공중보다 지상이 장애물 등을 회피하는 등 자율주행에 더 까다롭다. 그러나 UGV의 비즈니스 활성화 속도는 매우 빠르게 진행되어 테슬라 등의 자동 영향은 받지만, 가장 큰 약점으로 공중에서 추락할 수 있다는 것이다. 배송화물과 함께 무게가 수kg에 달하는 드론이 지상에 추락할 경우 인명 및 재산 피해는 예상보다 심각할 수 있으며, 이에 대한 법적책임과 피해보상 등의 문제는 드론에 의한 배달 서비스에 가장 큰 걸림돌이 될 수 있다. 또한 드론에 의한 테러에 대하여 거의 모든 지역이 취약하므로 드론의 비행구역, 비행시간 그리고 배송물품에 대한 제한이 엄격할 수 밖에 없다.

미국의 FAA 의2016년 6월 산업용 드론에 대한 규정의 주요사항(SUMMARY OF SMALL UNMANNED AIRCRAFT RULE (PART 107))은 다음과 같다.

1. 드론 조종사의 육안으로 드론을 확인할 수 있는 공간에서만 허가
2. 사람위, 지붕밑, 지붕있는 고정차량내부에서 불가
3. 주간, 일몰후 30분, 일출전 30분에 허용
4. 드론을 포함하여 무게는 55pound(25kg) 이하
5. 비행고도는 500피트(152m) 이하
6. 운행시속은 100mile(161km) 이하
7. 공항으로부터 5mile(8km) 이상
8. 자격증을 가진 조종자만 허용
9. 단, 신청자가 UAS의 운영이 예외 인증(면허)조건을 충족시키고 입증시킬 경우 위에서 설명한 모든 제한은 예외가 될 수 있음

이와 같은 다소 까다로운 규정으로 아마존이 드론 배송에 대해서 시범 서비스는 시작 했지만 아직 많은 지역으로의 서비스 확대에 신중을 기하고 있다.

우리나라에서는 국토부에서 2016년 6월 “드론 및 자율주행차 규제혁신”, “경기대응을 위한 선제적 규제정비 방안”의 입법예고를 거쳐 7월에 국토교통부 항공법을 일부 개정하였다.

정부에서는 “경제·사회 변화를 주도할 신성장 산업인 드론과 자율주행차 분야에서 신규 투자와 기술개발을 촉진함과 아울러, 기업현장 애로를 해소하여 최근 침체된 경제상황에 선제적으로 대응하려는 것으로, 입법절차 등을 최대한 빠르게 진행해 국민과 기업이 하루빨리 효과를 체감할 수 있도록 하려는 것이다”라고 그 취지를 밝히고 있다.

본 논고에서는 드론의 대중화, 상용 비즈니스의 활성화를 위하여 다음의 세가지 분야에 대하여 고려해보고자 한다.

1. 드론의 안전 (Drone Safety)

공중을 비행하는 물체는 추락의 가능성이 있으며 이로 인한 탑승자 및 추락지역의 지상인원에 대한 피해를 방지하기 위한 방안이 있어야 한다. 드론도 예외가 아니며 드론의 경우는 탑승자가 없으므로 추락시 지상의 인명 및 물적 피해를 방지하기 위한 방안이 반드시 필요하다.

그림 1. 드론 비행 www.securitymagazine.com

아마존이 드론 배송에 대하여 시험 비행은 했지만 아직 상용운행은 하지 않고 있다. 그 이유를 추측해보면 드론의 추락으로 인한 인적, 물적 피해, 드론이 배송중인 상품을 중도에 도난 되거나 드론 추락 등의 사고로 상품과 드론을 잃어버리는 경우 물적 피해 및 보상, 사람이 탑승한 항공기와 충돌로 인한 사고 그리고 드론에 대하여 적대적인 사람들에 의한 드론에 대한 공격으로 인한 추락 등을 그 요인으로 볼 수 있다. 이러한 문제는 아마존 뿐 아니라, 드론을 이용한 무인배송업체의 공통된 문제이기도 하다.

드론의 무인 배송 비즈니스에서 각종 사고에 대한 피해 및 보상뿐 아니라, 드론 자체의 가격도 수천 달러를 호가하므로 드론의 추락 등은 운영회사로서도 막대한 경제적 손실이 될 수 있다. 또한 배송지의 경우가 도시지역일 경우 드론비행허가가 되지 않을 경우가 대부분이므로 드론 배송 자체가 불가능하므로 상용화를 위한 수익성이 악화될 수 있다.

어떠한 경우라도 드론은 비록 무인차량의 한 종류이지만, 공중을 주행하는 특성상, 지상을 주행하는 UGV의 모든 위험 가능성에 더하여 추락이라는 가능성이 더해지며 이는 상용화에 가장 위협적인 요인이다

따라서 드론 등의 무인항공기의 추락에 대한 기술적

방안과 함께 법적 책임 및 피해보상 방안도 마련되어야 하며 그런지 않으면 드론은 제한된 영역에서만 운행 할 수 있는 RC 비행기와 같은 고가의 취미(hobby) 장비에 불과 할 수 있다. 다만 드론을 이용한 촬영, 해상, 산악 지역의 인명구조, 측량, 교통관제 등의 공공분야 및 군용에 국한된 비즈니스에만 사용될 수 있게 된다. 어떠한 경우에도 드론의 추락에 대한 기술적인 대책이 있어야만, 드론의 비즈니스 영역이 공공분야 및 민수 분야에서 활로를 찾을 수 있다고 보이며 그렇지 않으면 앞서 말했듯이 고가의 취미기구 내지 장난감이 되며 드론 시장은 저가의 소규모 비즈니스로 위축될 수 있다.

또한 드론의 안전성이 어느 정도 보장되지 않으면 드론 운용에 따른 피해보상에 관련된 법적 규제가 엄격해지고 보험비용도 매우 높을것이므로 이 역시 드론 운용 비즈니스에 매우 큰 부정적 요인이 될 것이다.

드론 추락에 대한 기술적인 방안으로 드론의 추락시 낙하산, 에어쿠션, 프로펠러의 자동분리 등의 방법이 있으며, 낙하산이 가장 많이 적용되고 있다.

그림 2. 드론용 낙하산 drones.altigator.com

2. 드론의 보안 (Drone Security)

드론은 특정 주파수에 의하여 무선으로 조종되므로 제3자에 의한 드론 조종기가 해킹될 경우 이는 강제 추락 등 테러 등의 범죄에 사용될 가능성이 매우 높다. 또한 허가 받지 않은 드론의 비행시 이를 탐지하고 강제로 착륙시키거나, 포획하고 추락하는 제재 방안(Anti-Drone)이 필요하다.

드론은 일반 항공기에 비하여 크기가 매우 작아 레이더 등으로 탐지하는 것은 매우 어려우며, 시각 및 청각에 의한 드론 탐지도 매우 어렵다. 특히 불법적인 의도를 가지고 규정을 벗어나 높은 고도, 야간에 비행하는 드론의 경우, 이를 육안 및 청각으로 탐지하는 것은 거의 불가능하다. 다만, 드론과 원격 조종기가 무선주파수로 연결되어 있는경우 드론 조종 무선 전파를 탐지하여 드론의 위치를 탐지하는 방법을 주로 사용하고 있다.

드론이 탐지되면 강력한 주파수에 의하여 본래의 조종기의 제어신호를 차단함으로 드론을 강제 착륙시키거나, 지상 또는 다른 드론에 의하여 그물 등을 포획 대상 드론에 발사하여 프로펠러의 회전을 차단함으로 드론이 운행하지 못하게 하여 포획하거나, 심지어 훈련된 독수리 등을 이용한 드론의 포획 방안 등이 있다.

드론은 앞서 언급하였듯이, 탐지가 매우 어려우며, 공중을 주행하기 때문에 일반적으로 테러에 사용되는 사람 또는 차량 보다 크기가 작으며 무인으로 공격할 수 있어 대 테러 분야에서 매우 심각한 위협적 요인이다. 공중을 운행하기 때문에 차량 및 인원에 사용되는 대 테러 방벽 등의 기존의 방법은 효과가 없으며 동시에 여러 대의 드론에 의한 테러가 다양한 고도에서 행하여질 경우 그 피해 또한 매우 심각하다고 본다.

특히 드론의 하드웨어 및 소프트웨어 기술은 80% 이상 거의 알려진 오픈소스(Open Source)에 의하여 구현될 수 있으므로 약간의 기술만 가지면 드론의 제작도 매우 용이하다. 드론의 원격 무선 조종 주파수 또한 일정한 대역에 있으므로 타 드론에 대한 해킹도 매우 용이하다.

드론의 해킹은 큰 위험이 되는데, 이는 드론의 원래 소유자, 조종자, 정상적인 운행 경로 및 운송 물품에 대한 실제 정보를 알 수 없게 되는 경우가 되므로, 합법적으로 운행되고 있는 드론일지라도 해킹되면 언제든지 다른 사람에 의하여 불법적인 용도에 사용될 수 있어 심각한 위협 요인이 되는 것이다.

그림 3. 드론 탐지기 www.skydroner.com

모든 드론은 보안 당국에 의하여 감시가 되어야 하며, 드론의 소유자, 조종자, 운행경로 그리고 배송중인 물품의 내용 등에 대하여 언제든지 보안당국이 요청할시 응답하여야 안전한 드론 운행이 보장 될 수 있다. 이를 위하여 드론이 운행 허가여부를 알 기 위하여 드론에 식별부호등의 응답이 가능한 RF 태그 등을 부착하도록 하며, 드론의 태그 정보에는 드론의 운행경로정보, 운송물체정보, 조종자 및 소유자정보 등을 포함하고 있으며, 보안당국이 드론을 검문할 경우, 드론은 태그에 있는 필요한 정보를 당국에 제공하도록 한다. 태그를 장착하니 않은 드론과 검문에 응하지 않는 경우는 불법운행중인 드론으로 간주하여 추락 내지 포획토록 하여 해킹 또는 불법 드론 운행에 대한 보안 대책방안이 필요하다.

3. 드론 운행을 위한 인프라 (Drone driving infra)

도로에서 차량의 운행을 위하여 다양한 도로 인프라와 같이 드론의 안전운행을 위한 인프라 시설이 필요하다.

드론이 운행 허가 지역과 비허가 지역을 구분하기 위한 비콘(Beacon) 등의 무선 주파수 시설을 사용할 수 있으며, 드론은 운행 중 비콘의 신호를 포착하여 경로를 정하여 자율 운행하게 된다. 드론에 있는 GPS 와 지도 데이터를 이용한 가상의 울타리와 같은 GeoFence 등의 기술도 허가된 운행 경로를 결정하는데 사용될 수 있다.

운행되는 드론이 지역에 많이 밀집하게 되면 드론이 서로 충돌할 가능성이 높아지며, 이를 위한 드론의 관제를 위한 인프라 시스템이 필요하다. 드론 관제를 위한 전

그림 4. 드론 무선신호 탐지기

그림 5. 드론 추락장치 Battle DroneDefender

용 인프라를 구축하는것도 생각할 수 있지만, 기존의 이동통신망을 이용한 드론 관제 인프라 시스템도 생각해 볼 수 있다. 이는 인프라 구축비용 뿐 아니라, 드론을 일종의 모바일 단말기로 볼 수 있으며 드론에 이동통신용 SIM 카드 등을 장착하여 이동전화 기지국과 연동하면 모바일 단말기와 같이 관리 할 수 있는 드론 관제 인프라를 저비용으로 짧은 시간 내에 전국적으로 구축 할 수 있기 때문이다. 또한 이동통신 사업자에게도 단말기 가입이 증가하는 셈이며 국가내 뿐 아니라 국제간 로밍에 의

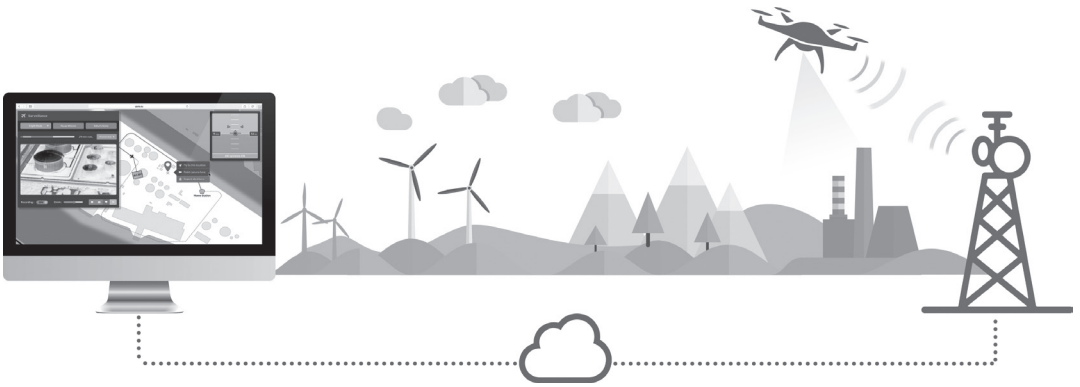

그림 6. 드론 네트워크 www.electronics-eetimes.com

한 드론 관제가 가능할 수 있으므로 수익에 도움이 되므로 드론 관제 시스템 구축에 적극적이게 된다. 이동통신망에 의한 드론의 관제는 모바일 단말기와 같이 드론의 정보가 관리되므로 드론의 보안 대책에도 도움이 된다. 기지국은 드론으로부터 드론에 대한 정보를 얻을 수 있어 드론의 비행허가 여부 및 운행 경로 추적 등의 드론 관제기능을 통하여 드론 보안 방안도 가능하다.

드론이 이동통신시스템의 셀에서 인식되고 셀 내에서 접속을 지원하는 단말기의 수가 제한되는 것과 같이 셀 내의 드론의 수도 제한할 수 있으므로 드론이 운행도중 어느 위치에 밀집되는 경우를 상당히 해소할 수 있다.

드론은 운행 중에 경로상에 위치한 셀들을 거쳐 가며 현재의 셀에서 다음 셀로 이동할 경우, (hand-over) 여러 개의 다음 셀 중에서, 드론 갯수가 적은 셀을 다음 셀로 선택하여 경로를 결정 하면 드론의 충돌 위험을 낮추면서 운행 할 수 있게 된다. 이때 드론의 경로를 안내하는 라우팅 방법에 인공지능을 적용하여 충돌의 위험성을 낮추면서 최단 거리의 운행경로를 정할 수 있게 된다.

자율주행 차량의 차량간 네트워크 (V2V) 차량과 인프라간 네트워크(V2I) 과 같은 개념의인프라로 드론간, 드론과 인프라 통신으로 드론의 주행에 필요한 정보를 공유하여 보다 효율적이고 안전한 드론의 운행 및 관제가 가능하다.

4. 결론

이제 무인 자율 주행차량은 지상의 UGV 와 함께 공중의 UAV 가 운행을 목전에 두고 있다. 공중을 운행하는 드론은 UAV로써 추락 등에 대비한 안전성, 테러 등의 비정상적 운행에 대비한 보안성 그리고 안전성과 보안성을 위한 드론 운행 인프라 시스템이 중요하다.

드론은 기술적 공개도가 높기 때문에 안전성과 특히 보안성에 취약할 수 밖에 없다. 또한 드론도 운송시스템 이기 때문에 이를 관제하기 위한 인프라 시스템이 필요하며 인프라 시스템을 이용하여 드론의 안전성 및 보안성의 취약점을 어느 정도 보완할 수 있다.

드론은 시기의 문제만 남아 있을뿐, 가까운 미래에 등장할 수 밖에 없는 운송 수단이다. 이러한 드론이 군용 및 공공 분야를 넘어 상용 분야 까지 상용화 영역을 확대할 것 이다.

이러한 시장 확대 이전에 안전성, 보안성, 인프라에 관한 문제점을 보완하면 드론의 상용화 서비스가 발전할 것이며, 그렇지 않으면 군용, 공공분야 그리고 취미용 비행기에 불과할지 모른다.

이를 위하여 안전한 드론운행을 위한 기술적 방안과 함께, 관련 규정, 피해 보상 보험 등의 법률적, 행정적 방안도 필히 사전에 마련하여 드론관련 상용 비즈니스의 확대를 위한 기반을 구축해야 한다고 본다.