

안티드론



데이터분석본부 충청지원 기술원 **김상규** Tel: 042-869-0674 e-mail: sanggyu.kim@kisti.re.kr

KEY FINDING

1. 다양한 분야에 활용되고 인기가 많은 드론은 현재 전쟁에서 무기화와 국가 주요 시설에 대한 테러 행위에도 사용되면서 비인가 드론에 대한 탐지, 식별, 무력화를 수행하는 안티드론 솔루션이 많은 관심을 받고 있다.
2. 안티드론의 세계 시장 규모는 2022년 12억2,290만 달러에서 연평균 27.5 %로 급성장해 2028년 52억4,480만 달러까지 도달할 것으로 전망된다.
3. 안티드론 솔루션은 적외선, RF, 레이더 센서 등으로 드론을 탐지하는 기술과 전파 방해와 제어권 해킹 등의 무력화 기술로 나뉘는데, 탐지 분야의 시장은 2022년 3억610만 달러에서 2028년 10억5,130만 달러까지 연평균 약 22.8 %로 확대될 것이며, 탐지를 포함한 무력화 기술 시장은 2022년 9억1,680만 달러에서 연평균 28.8 %로 성장해 2028년 41억9,350만 달러까지 커질 것으로 추정된다.
4. 안티드론 시장의 빠른 성장을 뒷받침하기 위해서 안티드론 시스템 운용의 다양한 시나리오를 포괄할 수 있는 가이드라인과 2차 피해에 대한 면밀한 책임 범위 규정 등 정책적 뒷받침이 필요하다.
5. 안티드론은 기술 분야별로 시장 진입 전략을 다르게 수립해야 하므로 탐지 기술 분야에서는 컴퓨터 비전의 우수한 기술력으로 새롭게 등장하는 불법 드론을 탐지하기 위한 빠른 소프트웨어 업데이트가 기업 차별성이 될 것이다. 무력화 기술 분야에서는 2차 피해 예방과 같은 각국의 규제가 주요한 쟁점이므로 이를 충족하는 기술 개발이 주요 전략으로 보인다.

1) 시장의 개요

드론은 교통 수단이면서 실시간 모니터링과 항공 촬영 등의 취미 영역까지 다양한 목적으로 활용되고 있다. 국내 신규 기체 신고건수가 2019년 3,140 건, 2020년 6,311 건, 2021년 15,155 건으로

급증하는 추세를 볼 때 드론 수요의 빠른 성장세를 기대할 수 있다.

하지만 테러를 비롯한 불법 행위 목적의 드론 사용 빈도도 늘어나고 있는 가운데 최근 러시아-우크라이나 전쟁과 이스라엘-하마스 전쟁에서 드론이 살상 무기로서 활용되었다. 게다가 민간에서의 불법 활용 사례 역시 증가하고 있는데 2018년 영국의 개트윅공항

은 활주로에서 목격된 드론으로 인해 무려 36 시간 이상 항공 운항에 차질이 생겼으며, 2020년 인천국제공항에서는 개인 목적의 드론으로 인하여 항공기 5 대가 급히 회항하는 사례가 발생하였다. 그 외에도 인천국제공항에서만 2020년9월부터 2023년1월까지 무려 390 건의 불법 드론이 적발되었다.

이처럼 드론으로 인해 발생할 수 있는 여러 위협 행위에 대응하는 솔루션으로서 비인가 드론에 대한 탐지와 식별, 그리고 이를 무력화하는 안티드론이 많은 관심을 받고 있다. 테러 활동에 대한 대응뿐만 아니라 개인의 무지나 부주의로 인해 발생할 수 있는 국민의 사생활 침해를 방지하기 위해서라도 안티드론 시스템의 적절한 사용이 보장되어야 한다. 국내에서는 원전이나 LNG 시설과 같은 주요 에너지 시설 주변에서 불법 드론을 감시하기 위한 시스템을 탑재하고 있으며, 한국공항공사는 제주공항과 김포공항에 안티드론 솔루션을 구축하여 지속적으로 테스트하고 있다. 여러 국가와 단체에서 안티드론에 대한 다양한 용어가 혼재된 가운데 미국 국방부는 주로 C-UAS(Counter-Unmanned Aircraft System)라는 용어를 사용하고 있고, 또한 대(對)드론 체계와 카운터드론(Counter-Drone) 등의 용어도 많이 활용되고 있다.

드론을 활용한 불법 행위에 대응하기는 상당히 까다롭다. 최근 전쟁에서 사용된 드론은 개당 2천 달러 수준으로 굉장히 저렴하여 많은 양의 군집 드론이 공격에 활용되고, 이에 대응하여 모두 격추하는 것이 매우 어렵기 때문이다. 또한 기존의 무인 항공기보다 상당히 작고 가벼우며 저고도로 빠르게 비행할 수 있어 기존의 감시 체계로는 불법 드론의 탐지가 어려운 상황이다. 그리고 종이나 스티로폼 소재와 같이 탐지하기 어려운 소재를 사용한 드론 연구도 많이 진행되는 가운데 향후 이를 탐지하고 식별하는 과정이 더욱 힘들어질 것으로 예상된다.

안티드론은 크게 드론을 탐지하는 기술과 이를 무력화하는 기술로 분류된다. 먼저 드론을 탐지하는 기술에는 열원을 추적하는 적외선 기술, 통신 주파수를 통하여 신호를 분석하는 RF(Radio Frequency) 기술, 그리고 드론 모터로부터 발생하는 소음을 식별하는 음향 기술 등이 있다. 드론을 무력화하는 기술로는 전파 방해(재밍, Jamming)나 제어 통제권 해킹(스푸핑, Spoofing) 등으로 비행체를 무력화하는 소프트 킬(Soft Kill)과 날아다니는 드론을 물리적으로 잡거나 격추하는 하드 킬(Hard Kill) 기술이 있다(표 1, <표 2> 참조).

표 1 드론 탐지를 위한 세부 기술과 그 특징

| 센서 | 특징 |
|--------|---|
| 레이더 센서 | 능동 센서로 X-band와 Ku-band 대역의 RF 전파를 스스로 방사하고, 대상으로부터 반사된 전파를 수신해 드론의 위치를 탐지한다. 날씨나 조도 등 환경적인 영향을 받지 않으며 탐지할 수 있는 최대 거리가 길다는 장점이 있으나, 가격이 다소 비싸다는 한계점을 갖는다. |
| 라이다 센서 | 정확한 3D 이미지를 생성할 수 있으며 목표물의 정체를 식별하는데 유용한 센서지만, 열악한 환경에서 원거리 센싱에 대한 어려움과 비싼 가격이 한계점으로 남아 있다. |
| 음향 센서 | 드론이 동작할 때 모터나 프로펠러에서 유발되는 소음을 인식하고, 여러 지점에서의 음향 센서를 설치해 특정 소음이 각 센서로 도달하는 시간 차이를 통해 드론의 위치를 추정한다. 다만 다양한 소음이 혼재된 환경에서는 명확하게 드론을 탐지하기 힘들며 비교적 짧은 탐지 거리 역시 단점으로 볼 수 있다. |
| EO 센서 | 가시 광선 영역의 광학 카메라로 드론에 대한 영상 정보를 통해 탐지하는 기술이다. 센서 사용자가 육안으로 확인할 수 있다는 장점이 존재하나, 날씨와 기후 등에 영향을 많이 받는다. |
| IR 센서 | 적외선 영역에서 물체로부터 방출되는 열원을 추적해 드론을 탐지할 수 있으나 제작 비용이 높다는 단점이 있다. |
| RF 센서 | 일반적으로 비면허 통신 주파수 대역인 2.4 GHz와 5.8 GHz 대역의 RF 신호를 스캔해 조종사 및 드론의 위치를 추정한다. 다만 불법 사용 환경을 고려해 사실상 전 주파수 대역을 스캔할 필요성이 있으며, LTE/5G 혹은 Wi-Fi 환경에서는 탐지가 제한적이다. |

출처 : MarketsandMarkets, ETRI “안티 드론 기술 동향”, KISTEP 기술동향브리프 “안티드론”, KISTI 재구성

표 2 드론 무력화를 위한 세부 기술과 그 특징

| 구분 | 기술 | 특징 |
|-------|-----------|---|
| 하드 킬 | 네트 건 | 드론 추락으로 인해 발생할 수 있는 2차 피해를 예방하기 위해 다른 드론에 장착한 그물망을 사용하거나 지상에서 그물망을 발사해 비인가 드론을 포획하는 기술이다. 다만 저속으로 비행하는 드론만 나포 가능하다는 한계점이 존재하여 실질적 효과는 낮다고 평가된다. |
| | 맹금류 | 네트 건과 유사하게 직접 독수리를 조련해 드론을 포획하는 방법이며, 프랑스 공군에서는 실제로 검독수리를 활용한 드론 대응을 수행한다. 일정 중량 이상의 무거운 드론은 독수리를 활용해 포획하기 어려우며, 고속으로 회전하는 프로펠러에 독수리가 다칠 수 있다. |
| | 방공망용 대공화기 | 군사 목적의 드론 테러에 대응하기 위한 대공포 혹은 미사일 요격 기술이다. 장거리에서 빠르게 비행하는 중/소형 드론에 대응하기 어려우며, 2차 피해에 대한 우려 역시 존재한다. |
| | 직사 에너지 무기 | 약 5~30 kW 급의 고에너지 레이저로 드론을 녹이거나, RF 건이나 EMP를 통해 드론의 전자기기를 무력화시키는 기술이다. 파괴된 드론의 파편으로 인한 2차 피해 역시 존재할 수 있으며, EMP의 경우 아군의 전자기기 역시 피해를 볼 수 있다. |
| 소프트 킬 | RF 재밍 | 드론이 조종 신호를 받는 통신 주파수를 파악하고, 이 신호보다 더 강한 주파수의 방해 전파를 방사해 조종사와 드론 간의 통신을 무력화하는 기술이다. 다만 자율 비행 능력을 갖춘 드론에는 효과적으로 작동하지 않을 수 있다. |
| | GNSS 재밍 | 드론이 자신의 고도와 위치 정보를 얻는 Global Navigation Satellite System(GNSS) 신호 대역에 교란 전파를 방사해 드론을 무력하게 만드는 기술이다. 다만 이러한 교란 전파가 아군이나 민간에도 피해를 줄 수 있다. |
| | 스푸핑 | 드론의 비행을 방해하기 위해 만들어진 임의의 GPS 신호를 지상에서 타겟 드론으로 전달하여, 원래 계획된 경로를 벗어나게 만드는 무력화 기술이다. |

출처 : MarketsandMarkets, ETRI “안티 드론 기술 동향”, KISTEP 기술동향브리프 “안티드론”, KISTI 재구성

향후 높아진 드론의 활용성과 최근 글로벌 정세의 추세를 고려할 때 시장 성장성이 예상되고, 국내외 투자도 증가하고 있어 인공 지능(AI) 기술을 필두로 탐지와 무력화 분야의 신기술 개발이 가속화되면서 시장 확대의 기회가 더 많이 창출될 것으로 기대된다.

2) 정책 및 규제 현황

안티드론과 관련한 쟁점으로 시스템을 구축할 주요 대상, 방어 체계를 운용할 시나리오, 사후 2차 피해에 대한 형사적 면책권을 들 수 있다.

우리나라도 전파법과 공항시설법을 통해 안티드론 시스템에 대

한 법적 근거를 마련하였고, 해당 제도의 개선에 대해 지속적으로 논의하고 있다. 전파법 제29조에서 공공 안전을 위협하는 수단에 대하여 전파 방해 기술 사용을 허가하고 있고, 형사적 면책권과 손실 보상에 관한 내용도 담고 있다. 공항시설법 제56조에서는 공항 내 항공기, 경량 항공기, 초경량 비행 장치를 향하여 직접적으로 위협할 수 없지만 공항이나 활주로에 접근하는 초경량 비행 장치를 대상으로 퇴치나 포획 등의 필요한 안전 조치는 가능하다고 설명되어 있다.

또한 안티드론 시스템을 구축하기 위한 국가 차원의 투자도 확대되고 있다. 최근 북한의 무인기 침공에 대한 대응 능력을 강화하기 위해 국방부는 ‘2023-2027 국방중기계획’에서 하드 킬과 소프트 킬 방식의 안티드론 솔루션 전력화를 발표하였다. 또한 국내 여

러 연구소에서 관련 연구를 많이 진행하고 있는데 대표적으로 한국 전자통신연구원(ETRI)은 2017년부터 레이더와 EO/IR¹⁾ 센서를 융합해 저고도 불법 드론을 탐지하기 위한 LADD(Low Altitude Drone Detector) 기술을 연구하였으며, 국가보안기술연구소는 독일의 연방군보호기술연구소와 함께 고출력 마이크로파를 포함한 EMP 분야 국제 협력 연구를 진행하였다.

해외의 많은 국가에서도 안티드론 시스템에 대한 여러 제도가 마련되고 있는데 미국은 2018년 'The Preventing Emerging Threats Act'를 제정해 불법 드론으로부터 국가 주요 시설과 자산을 보호할 수 있도록 국토안보부(DHS)와 법무부(DOJ)에 권한을 부여하였다. 이후 바이든 정부의 안티드론 국가행동계획 발표를 통해 대드론 체계와 관련된 주요 시설, 권한, 적법 절차 등이 논의되었으며, 2022년과 2023년에 상정된 'Safeguarding the Homeland from the Threats Posed by Unmanned Aircraft Systems Act'를 통해 시민의 생활과 자유를 보호하며, 대드론 방어 훈련과 인증에 관한 내용까지 포함하게 되었다. 이와 같은 법적 근거 마련과 함께 미국 국방부(DOD)는 안티드론 기술의 개발과 조달 부문에 적극적으로 투자하고 있는데 2023년에는 전년 대비 약 5 % 증액된 6억6,800만 달러의 예산을 계획하기도 했다. 유럽의 경우 드론을 정확하게 식별하기 위하여 유럽항공안전청이 드론 운전자로부터 드론 정보를 수집하고 이를 통해 드론의 규격을 분류하였다. 게다가 대드론 실행 계획에서 기본적인 드론의 분류부터 시나리오별 행동 등 전반적인 안티드론 기

술에 대한 가이드라인을 포함하였다. 비슷하게 중국에서도 2017년 일찍부터 무인기를 활용하기 위한 사용자 실명 등록 제도를 제정하면서 드론 활용에 대한 사용자 책임과 규제를 명확하게 하였다.

3) 시장 동향

| 시장 규모 및 전망

안티드론의 세계 시장 규모는 2022년 12억2,290만 달러에서 연평균 27.5 %로 증가해 2028년 52억4,480만 달러가 될 전망이다.

기술별로 살펴보면, 안티드론 솔루션에서 가장 중요하다고 평가 받는 탐지 기술의 시장이 2022년 3억610만 달러에서 2028년 10억5,130만 달러까지 연평균 약 22.8 %로 확대될 것으로 전망된다. 탐지 기술에는 드론의 여러 가지 특성을 잘 포착하기 위한 레이더, 라이다, 광학 센서와 같은 다양한 센서가 주요 제품이며, 최근 여러 센서를 융합하고 AI 기술을 접목해 더 우수한 탐지 능력을 갖춘 소프트웨어 역시 주요 제품군으로 형성되었다. 드론 무력화 기술의 시장은 무력화 기술과 드론 탐지 시스템이 실질적으로 통합되어 있으며, 2022년 전체 시장의 약 75 %를 점유하였다. 관련 시장 규모는 2022년 9억1,680만 달러에서 연평균 약 28.8 %로 급성장해 2028년 41억9,350만 달러가 될 것으로 예측된다.

표 3 안티드론의 기술별 세계 시장 규모와 전망

(단위: 백만 달러)

| 구 분 | 2022년 | 2023년 | 2024년 | 2025년 | 2026년 | 2027년 | 2028년 | CAGR(%) (2022~2028) |
|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------------------|
| 탐지 | 306.1 | 390.7 | 489.9 | 607.5 | 738.4 | 8885.4 | 1,051.3 | 22.8 |
| 탐지+무력화 | 916.8 | 1,223.5 | 1,608.7 | 2,089.1 | 2,672.9 | 3,378.7 | 4,193.5 | 28.8 |
| 계 | 1,222.9 | 1,614.3 | 2,098.6 | 2,696.7 | 3,411.3 | 4,264.1 | 5,244.8 | 27.5 |

출처 : MarketsandMarkets, KISTI 재구성

북미지역은 2022년 5억4,260만 달러로 세계 시장의 약 44 %를 점유하였는데 관련 시장이 더욱 고도화되는 2028년에도 23억3,110만 달러 규모가 될 것으로 예측되며, 여전히 가장 큰 시장을 형성할 것으로 전망된다. 아시아태평양지역은 2022년 2억6,440만 달러부터 2028년 12억8,790만 달러까지 연평균 30.2 %로 급성장해

2028년에 약 25 %의 시장점유율을 기록할 것으로 예상된다.

국내 시장은 2022년 2,440만 달러에서 연평균 약 27.7 %로 성장해 2028년 1억580만 달러가 될 것으로 예측되며, 아시아태평양 지역에서 약 8~9 %를 점유하고, 세계 시장에서는 약 2 %의 낮은 시장점유율을 보일 것으로 전망된다.

1) EO/IR : Electro-Optics/Infrared(전자 광학/적외선)

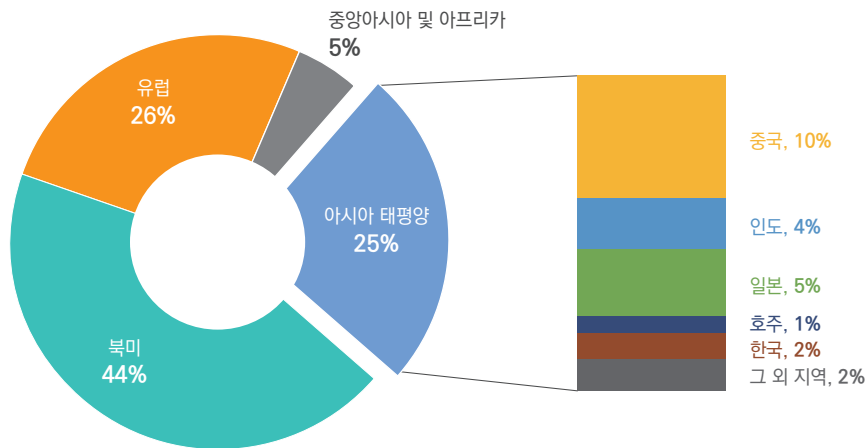
표 4 안티드론의 지역별 세계 시장 규모와 전망

(단위: 백만 달러)

| 구 분 | 2022년 | 2023년 | 2024년 | 2025년 | 2026년 | 2027년 | 2028년 | CAGR(%) (2022~2028) |
|--------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------------|
| 북미 | 542.6 | 714.2 | 929.5 | 1,195.3 | 1,513.5 | 1,893.4 | 2,331.1 | 27.5 |
| 유럽 | 335.9 | 440.1 | 567.3 | 723.3 | 907.8 | 1,125.5 | 1,372.3 | 26.4 |
| 아시아 태평양 | 264.4 | 358.0 | 475.6 | 624.1 | 805.2 | 1,028.5 | 1,287.9 | 30.2 |
| 한국(아시아 내 비중) | 24.4 (9.23%) | 32.4 (9.01%) | 42.3 (8.89%) | 54.4 (8.72%) | 68.9 (8.56%) | 86.2 (8.38%) | 105.8 (8.21%) | 27.7 |
| 중아시아 및 아프리카 | 80.1 | 102.0 | 126.2 | 154.0 | 184.9 | 216.7 | 253.5 | 21.2 |
| 계 | 1,222.9 | 1,614.3 | 2,098.6 | 2,696.7 | 3,411.3 | 4,264.1 | 5,244.8 | 27.5 |

출처 : MarketsandMarkets, KISTI 재구성

그림 1 2028년 지역별 안티드론의 세계 시장점유율 예측



출처 : MarketsandMarkets, KISTI 재구성

경쟁 현황

안티드론의 시장점유율이 가장 높은 북미지역의 주요 기업으로는 미국의 레이시온(Raytheon), 록히드마틴(Lockheed Martin), 포템테크놀로지스(Fortem Technologies) 등이 있으며, 유럽지역과 아시아태평양지역에서는 이탈리아의 레오나르도(Leonardo S.P.A), 프랑스의 탈레스(Thales), 이스라엘의 IAI, 중국의 DJI 등을 들 수 있다.

미국의 레이시온은 고성능 레이더와 EO/IR 센서를 활용한 안티드론 솔루션을 제공한다. 특히 불법 드론을 효과적으로 탐지, 추적,

무력화할 수 있는 능력을 갖추고 있으며, 고출력 레이더와 전자전에서는 높은 기술력을 보유하고 있다. 대표적으로 코요테(Coyote)라 불리는 기존 무인 항공 시스템에 탐지를 위한 레이더와 센서, 무력화를 위한 탄두 등을 결합한 코요테 블록 1(Block 1) 및 블록 2(Block 2)를 군에 납품하였다. 록히드마틴은 2021년3월 모바일 무선 주파수 통합 무인 항공기 시스템 억제자 MORFIUS(Mobile Radio Frequency-Integrated Unmanned Aircraft System Suppressor)라는 대드론 방어시스템을 출시하였는데, 이는 튜브에서 발사되는 고정익 무인기에 탑재된 고출력 마이크로파 기술로 불법

드론을 효과적으로 무력화한다. 마지막으로 포르템테크놀로지스는 AI 기반 레이더 시스템과 드론 헌터(Drone Hunter)와 같은 자율 비행 드론을 사용해 표적을 포획하는 혁신적인 기술을 보여주었다.

이탈리아의 레오나르도는 다중 센서와 전자 공격 기능을 융합한 팔콘 쉴드(Falcon Shield) 시스템으로 시장에서 주목받고 있으며, 영국 히스로공항과 개트윅공항에 이 제품을 도입하고 캐나다군과도 최근 계약을 체결했다. 프랑스의 탈레스는 스쿼이어(SQUIRE)라는 이동 설치가 가능한 지상 감시 레이더와 래피드파이어(RAPIDFire)라는 여러 환경에서 운용 가능한 안티드론 솔루션을 제공한다. 기존에 소비자 및 상업용 촬영 드론을 주로 제작하는 DJI 역시 안티드론 시스템을 보유하고 있는데 통신 링크를 식별해 비행 상태를 실시간으로 모니터링하는 드론 탐지 시스템인 에어로스코프(AeroScope)가 대표적인 제품이다. 이스라엘의 IAI는 드론 가드(DroneGuard)라는 제품으로 레이더와 전자전 기술을 활용하고 있으며, 호주의 드론 쉴드(DroneShield)는 드론 건(Drone Gun)과 같은 작고 가벼운 전파 방해 장치로 불법 드론을 무력화하는데 특히 휴대성이 좋아 많은 관심을 받고 있다.

국내의 주요 방산 기업인 LIG넥스원은 방위사업청의 지원을 받아 한국형 재머(Jammer) 개발에 참여하였고, 민군 겸용 지상 기반 드론 방호 기술력을 확보해 최근 개최된 2024 드론쇼 코리아에서 탐지에 서부터 무력화까지 국내 기술로 개발된 대드론통합체계를 선보였다. 한화에어로스페이스는 포르템테크놀로지스에 약 225억 원에 달하는 투자로 조건부 지분 인수 계약을 체결해 무기 체계 기술을 강화하고 동시에 미래의 UAM 사업과의 연계도 모색하고 있다. 특히 계열사 한화시스템의 우수한 열상감지장비와 포르템테크놀로지스의 기술을 통합하여 안티드론 시스템을 발전시킬 목표도 가지고 있다. 현대위아는 레이더와 인공지능 기술을 기반으로 소프트 킬과 하드 킬 기능을 모두 제공하는 안티드론 시스템을 선보인 바 있으며, 중·소대급 부대에서 드론 방호에 적합한 소형 원격사격무기체계도 공개했다. 안티드론과 관련하여 우수한 기술력을 가진 국내 중소·벤처기업으로는 2023년 방산 혁신 기업 100으로 선정된 두타기술과 니어스랩 등이 있다. 두타기술은 와일드캣(WILDCAT)과 울프(WOLF)라는 재밍 건을 주요 제품으로 제공하고 있으며, 니어스랩은 시속 250km의 매우 빠른 속도로 불법 드론을 쫓아가 직충돌하는 하드 킬형 안티드론을 선보였다.

4) 분석자 인사이트

드론이 다양한 분야에서 활용되고 최근의 전쟁을 포함한 글로벌 정세 변화를 고려할 때 안티드론 관련 시장은 향후 꾸준히 증가할 것으로 예상된다. 아울러 국내외 투자도 증가하고, AI 기술을 필두로 탐지

와 무력화 분야의 신기술이 개발되면서 시장 확대의 기회가 더 많이 창출되고 있다. 현재 국내는 전파법과 공항시설법을 통해서 안티드론 사용에 대해 법제화하였지만, 안티드론 기술로 발생할 수 있는 2차 피해 등 역효과에 대한 민사적 문제에 대해서는 깊은 논의가 이루어지지 않아 운용을 주저할 수 있는 것도 사실이다. 이와 같은 시장 역학을 고려해 시장 확대를 위한 제도의 개선 방안을 수립하거나 신규로 시장 진입을 도모하는 기업으로서는 다양한 전략이 요구된다고 할 수 있다.

첫 번째로 국내의 안티드론 시장이 세계 시장의 성장 추세와 함께 확대되기 위해서는 안티드론 시스템의 다양한 운용 상황을 설명할 수 있는 가이드라인과 2차 피해에 대한 면밀한 책임 범위 규정 등이 마련되어야 한다. 현재의 전파법 제29조에서는 적합하게 전파 차단 장치를 사용할 수 있고, 사상 사고가 발생하더라도 그 의도를 참작해 형사 책임에 대한 감경이나 면제를 받을 수 있으나, 민사적 분쟁의 여지는 남아있다. 게다가 드론 위협의 대상이 될 수 있는 시설들의 관리 주체 역시 시설에 따라 다양하게 나뉘는 점이 한계점으로 작용할 수 있다. 따라서 먼저 국가 주요 시설을 관리하는 부처의 협력 체계를 구축하고 다양한 운용 환경을 포괄할 수 있는 가이드라인이 필요하며, 안티드론 솔루션의 실제 운용자가 겪을 수 있는 2차 피해에 대한 민사적 책임에 대해서도 적절한 기준안에서 면책할 수 있는 근거가 마련되어야 할 것이다.


두 번째로 시장에 신규로 진입하는 기업이 처음부터 드론의 탐지, 식별, 무력화까지 모든 기술이 집약된 시스템을 구축해 제품화하기는 상당히 어려운 일이다. 요소 기술을 모두 갖추기보다 특정 분야의 기술력을 고도화하고 기존의 방산업체와 협력하는 것이 현실적인 접근법일 수 있다. 먼저 기술별로 기업의 전략을 수립하기 위하여 드론 탐지에 대한 최근 5년간의 관련 특허를 분석하였을 때, 성능 향상을 위한 딥러닝 기술의 개발이 많이 증가한 것이 주목할 점이었다. 딥러닝 기술은 비교적 진입 장벽이 낮으므로 극한 환경에서의 객체 인식 능력을 높일 수 있는 컴퓨터 비전 기술을 개발하거나 기존의 보유 역량으로부터 고도화한다면 시장 참여의 기회를 제공받을 수 있을 것이다. 또한 다양한 종류의 새로운 불법 드론이 빠르게 개발되기 때문에, 꾸준한 소프트웨어 업데이트를 통하여 기민한 사후 서비스를 제공하는 것 역시 중요한 사업 전략이 될 것이다. 반면, 무력화 분야에서는 무력화 기술이 제도적 규제를 잘 준수하는지가 중요한 구매 결정 요인이었다. 그러므로 국가별로 상이한 규제를 충족하기 위해 2차 피해를 최대한 줄이는 기술 발전이 필요할 것으로 보인다. 대표적 예시로, 미국의 포르템테크놀로지스는 스타트업임에도 불구하고 록히드마틴과 한화에어로스페이스로부터 큰 투자를 받았는데 이는 자율 비행 드론을 통해 목표물을 직접 포획해 부수적 피해를 막을 수 있는 기술의 범용성을 가지고 있기 때문이다. 

표 5 안티드론 산업 시장에 대한 시장 역학 분석

촉진 요인(Drivers)

- 안티드론에 대한 국방 분야의 높은 수요
- 증가하는 주요 시설에 대한 드론의 불법 침입

저해 요인(Constraints)

- 높은 초기 투자 비용 필요
- 명확한 규제와 가이드라인의 부재로 인한 실제 적용에 대한 더딘 속도
- 지역에 따른 복잡한 규제 환경

기회 요인(Opportunities)

- 잠재적인 위협에 대응하기 위해 증가하는 투자
- 2차 피해를 최소화하는 신기술의 개발
- 기술 기반의 시장 다각화 가능성

위협 요인(Challenge)

- 전자기장 방해로 발생할 수 있는 역효과
- 빠른 기술 발전으로 인한 기존 기술의 조기 노후화

참고문헌

- [1] Anti-Drone Market-Global Forecast to 2028, 2023, MarketsandMarkets
- [2] INSS 전략보고 - 안티드론(Anti-Drone) 정책 발전 방안, 2023, 국가안보전략연구원
- [3] ITC Trade Map - HS Code 8526(Radar apparatus, radio navigational aid apparatus and radio remote control apparatus)
- [4] KISTEP 기술동향브리프 - 안티드론, 2021, 한국과학기술기획평가원(KISTEP)
- [5] Lens.org(<https://www.lens.org/>)
- [6] Science&Tech Spotlight: Counter-Drone Technologies, 2022, U.S. Government Accountability Office(GAO)
- [7] The challenge of unauthorised drones incident management at aerodromes, 2021, European Union Aviation Safety Agency(EASA)
- [8] 드론 사고 사례와 기술 동향에 따른 안티드론 대응 방안, 2023, 한국산학기술학회논문지, Vol.24(2), pp.651-659., 심준형 외 3명
- [9] 드론/안티드론 기술로 전쟁의 게임체인저 꿈꾼다, LIG넥스원, 2023
- [10] 불법드론 대응 연구개발 지원방안 기획연구, 한국전자통신연구원, 2019, 안재영 외 9명
- [11] 불법드론 대응을 위한 저고도 드론 탐지 기술 동향, 2022, 전자통신동향분석, Vol.37(1), pp.10-20., 이인재 외 5명
- [12] 안티드론 기술동향, 2018, 전자통신동향분석, Vol.33(3), pp. 78-88

