

특허 출원 현황조사를 통한 안티드론 기술의 국내외 특허 동향 분석

황재효* · 김기중**

Analysis of Domestic and International Patent Trends
in Anti-drone Technology through Patent Application Status Survey

Jae-Hyo Hwang* · Ki-Jung Kim**

요약

본 논문에서는 드론의 공격을 무력화시키는 기술인 안티드론에 대한 기술 및 특허 분석을 실시하였다. 안티드론의 기술 정의, 안티드론 시스템의 기술 요소 등 안티드론의 기술에 대한 조사를 진행하였다. 또한 2011년부터 10년간 국내외에서 출원된 드론 및 안티드론의 출원 특허에 대해 조사하였다. 최근 10년간 국내 특허 출원 건수 및 안티드론에 관한 국내 특허 출원 건수를 조사하였고, 국외 출원의 경우, 미국, 유럽, 일본, 중국, PCT에 최근 10년간 출원된 안티드론에 관한 출원실적을 조사하였다. 국내 안티드론에 관한 특허 내용에 대해 “안티드론”으로 검색된 무력화 기술 특허, 드론의 탐지 및 식별 기술에 관한 특허, 드론의 무력화 기술에 관한 특허 등을 조사하였다. 본 연구를 통해 드론 탐지 기술로 출원된 총 91건의 특허 중 공공기관의 출원은 5건으로 5.5%를 차지하였고, 드론 식별 기술로 출원된 총 174건의 특허 중 공공기관의 출원은 4건으로 2.3%를 차지하였다.

ABSTRACT

In this paper, technical and patent analyses of anti-drone technology, which aim to neutralize drone attacks are conducted. We conducted research on the technical definition of anti-drone, the technical elements of anti-drone systems, and investigated the patents related to anti-drone and drone filed domestically and internationally over the past 10 years, starting from 2011. For domestic patents, we examined the number of patent applications related to anti-drone and the overall domestic patent applications over the past 10 years. Regarding international filings, we investigated the patent applications related to anti-drone filed in the United States, Europe, Japan, China, and under the PCT system in the past 10 years. We conducted a search for patents related to anti-drone, including neutralization techniques identified under the keyword “anti-drone,” patents related to drone detection and identification techniques, and patents related to drone neutralization techniques. Through the conducted research, a total of 91 patents were filed for drone detection techniques. Out of these, 5 patents, accounting for 5.5%, were filed by public institutions. In the case of patents filed for drone identification techniques, there were a total of 174 patents. Among these, 4 patents, which is 2.3%, were filed by public institutions.

키워드

Drone, Anti-Drone, Drone Detection, Drone Identification, Drone Neutralization, Patent Application
드론, 안티 드론, 드론 탐지, 드론 식별, 드론 무력화, 특허 출원

* 유원대학교 반도체디스플레이학과(utsunoh@hanmail.net) • Received : Oct. 06, 2023, Revised : Nov. 08, 2023, Accepted : Dec. 27, 2023
** 교신저자 : 화성의과학대학교 컴퓨터사이언스학과 • Corresponding Author : Ki-Jung Kim
• 접수일 : 2023. 10. 06 Dept. Computer Science, Hwasung Medi-Science University,
• 수정완료일 : 2023. 11. 08 Email : kjkim36@empas.com
• 게재확정일 : 2023. 12. 27

1. 서 론

최근 계속되는 북한의 무인기 침투 도발에 국내 안보 환경에 대한 우려가 계속되고 있다. 순수한 우리 기술로 초음속 전투기를 개발 생산하는 우리나라와 전투기 개발 기술이 부족한 북한과의 기술 격차를 생각한다면 있을 수 없는 일이라는 것이 일반적인 생각이다. 그런데 북한의 이러한 무인기 도발에 대해 적절한 대응을 하지 못하는 것에 대해 다양한 정치적, 군사적 분석이 있으나 기술적으로 어떠한 면이 부족하여 북한의 도발에 대해 대응하지 못하는 것인가에 대한 분석은 다소 찾아보기 어렵다. 한편 2015년 일본에서 발생한 총리 관저에 대한 방사성 물질 드론 사건, 2019년 사우디아라비아에서 발생한 석유 시설에 대한 드론의 공격 사건 및 최근 우크라이나와 러시아 전쟁에서 보도되는 우크라이나 드론에 의한 러시아 시설물에 대한 공격 등의 사례를 볼 때, 드론은 테러나 전쟁의 주요한 공격수단으로 활용되고 있음을 볼 수 있고, 이러한 경향은 더욱더 커질 것으로 예상되고 있다.

본 논문에서는 무인기 혹은 드론에 대한 기술을 분석하고, 특히 드론의 공격에 대비하는 안티드론 기술에 대해 분석하고자 한다. ‘안티드론’ 어떠한 기술을 의미하는지에 관한 안티드론의 기술 정의로부터, 안티드론의 기술 분류 및 현재 해당 기술에 관한 연구 사례를 조사한다. 또한 국내외에서 출원된 드론 및 안티드론에 관한 특허를 조사하고, 특히 안티드론 기술이 시급히 요구되는 공공기관에서의 특허 출원을 분석하여 향후 안티드론에 관한 연구의 방향성 및 필요성에 대해 분석해 본다.

II. 안티드론의 기술 분석

2.1 안티드론의 기술 정의

안티드론에 대한 개념은 여러 연구를 통해서 정의되고 있다. 서강일, 김기원, 김종훈, 조상근 박상혁[1]은 탐지하는 기술과 무력화하는 기술로 구분하고 있으며, 정재용, 전용태[2]는 무력화의 개념으로 정의하고 있다. 한편 이동욱, 강욱[3]은 안티드론의 개념에 대한 정립 및 효과적인 대응체계 수립에 관한 연구에서 안티드론의 개념을 활동 주체, 대응 방식, 활동 대

상의 3가지 요소로 분석하고, “드론으로 인해 야기되는 범죄나 테러 등 공공의 안녕과 질서를 침해하는 행위를 예방, 탐지, 차단하기 위해 범집행기관, 관련 기술 및 산업 주체 등이 상호 유기적으로 결합하여 수행하는 법적, 제도적, 기술적 차원의 종합적 대응 활동”으로 개념을 정의하고 있다.

2.2 안티드론 시스템의 기술 요소

센서에 따른 탐지 기술로 분류하면 음향 탐지 센서, 방향 탐지 센서, 영상센서, 레이더센서로 분류되며, 물리력에 따른 비행 무력화 기술로 분류하면 전파 교란 기술, 파괴 기술, 포획 기술 등으로 구분할 수 있다[4]. 구체적으로 센서별 드론 탐지 기술을 보면, 음향 탐지 센서는 드론의 프로펠러 회전으로 발생하는 음향을 탐지하고, 방향 탐지 센서는 드론의 조종 신호가 ISM 대역인 2.4GHz 대역이며 드론으로부터 영상 데이터 송신이 5.8GHz 대역이라는 것으로부터 전파 신호의 방향과 위치를 탐지하는 것이다. 또한 영상센서는 가시광선과 적외선 영역의 센서로 영상을 탐지하며, 레이더 센서는 RF신호를 발사하여 드론으로부터 반사되어 돌아오는 신호를 분석하여 드론의 정보를 분석하는 기술이다.

한편 물리력에 의한 드론의 비행 무력화 기술 중 전파 교란 기술은 2.4GHz 대역의 드론 조종 신호를 방해하는 동 대역의 전파 신호를 통해 드론의 조종을 어렵게 하는 기술이며, 파괴 기술은 드론에 산탄총을 발사해 드론을 격추시키거나 레이저 광선을 이용하여 드론을 격추시키는 기술이다. 포획 기술은 타 무력화 기술에 의해 추락하는 드론에 의한 지상의 피해를 줄이기 위해 포획하는 기술이다. 최진철, 임승혁[5]은 이러한 안티드론의 기술을 다음과 같이 대분류, 중분류 및 소분류로 나누고 이에 대한 기술 개념을 표 1과 같이 제시하였다.

드론 탐지에 관한 연구는 다양하게 진행되었다. 조병래, 선선구, 이종민[6]은 “소형 무인기 탐지를 위한 FMCW LiDAR 구현에 관한 연구”를 통해 주파수 변조 LiDAR 시스템을 통해 수백미터 범위의 소형 무인기 탐지 시스템을 설계 및 구현하여 발표하였다. 신경식, 유신우, 오혁준[7]은 “MFCC와 CNN을 이용한 저고도 초소형 무인기 탐지 및 분류에 대한 연구”를 통해 무인기에서 나오는 소리 데이터를 MFCC

(Mel-Frequency Cepstral Coefficient)로 벡터화하여 학습할 수 있도록 하였고, CNN(Convolutional Neural Network)을 사용하여 소리 데이터를 학습함으로써 무인기를 탐지하고 분류할 수 있음을 입증하였다.

표 1. 안티드론 기술 분류표

Table 1. Anti-drone technology classification table

Major Classification	Divisional Classification	Sub Classification	Technical Concept	
Detection and Identification	Detection	Radar	Detect using X- band and Ku-band	
		RF Scanner	Detecting the drone analyzing the communication signal between drones and pilots	
		Optical Camera	Detecting the drone with the optical sensor camera	
		IR Camera	Detecting the drone with the IR sensor	
		Acoustic Sensor	Positioning by calculating the time interval of sensing signals	
	Identification	Visual Identification	Identify the pilot by attaching a unique identification number to the drone body	
		Electronic Identification	Manual or electronic remote identification with identification number or coordinator	
	Neutralization Technology	Hard Kill	Net Gun	Use a net to capture illegal drones
			Birds of Prey	Catching illegal drones by training birds of prey such as eagles
			Air Defense Anti-Aircraft Firearm	Combining anti-aircraft and close-range radar to shoot down drones
RF Gun			Shooting down illegal drones with lasers and RF-equipped Guns	
Soft Kill		Communication Jamming	Interrupt the radio wave and switch to flight impossible	
		Satellite Navigation Jammingx	Impossible or out of flight by injecting false coordinates	
		Control-Taking Away	Hacking protocols to catch th drones	
		Geo-Fencing	Drones' navigation software prevents flight in certain areas by entering information on no-fly zones into GPS	

이치현, 이상정[8]은 무인기에 대한 제밍 공격 시, 위성항법 무인기의 수신기에서 나타나는 효과를 분석하여 탐지 정확도를 향상시키는 연구를 진행하여 발표하였다. 최재호, 강기봉, 신선구, 이정수, 조병래, 김경태[9]는 드론 탐지 시, 시가지나 산악 지형에서 클러터(clutter)에 의한 영향으로 탐지가 어려워지는 것을 방지하기 위해 클러터 제거 기법을 제시하여 무인기 탐지 성능을 향상시키는 방법을 제시하고 있다. 우찬송, 김경수[10]는 우리나라 국방부가 드론 대응체계를 도입하기 위해 2020년 11월에 대구경북과학기술원의 창업기업인 토리스와 신속 시범 획득사업을 계약한 것을 소개하였다. 드론 대응체계의 주요 내용은 능동위상배열 레이더와 전파 방해 시스템을 통합하고 연동한 대응체계를 구성한 것임을 밝히고 있다. 박수호, 김나경, 정민지, 황도현, 앵호자리갈 운자야, 김보람, 박미소, 윤홍주, 서원찬[11]은 드론으로 물체를 탐지하는 기술로 무인항공기 원격탐사 기법과 객체 인식 알고리즘을 활용하여 해안 표차 폐기물 탐지 기법을 제안하였고, 심현[12]은 자율주행 해상드론을 이용하여 유해조류를 탐지하는 관제시스템을 개발하였다.

드론 식별에 대한 연구는 다음과 같다. 김주호, 이기배, 배진호, 이종현[12]은 탐지된 무인항공기의 엔진 음향 신호의 특징 추출 방법을 제시하여 목표신호의 식별 능력을 향상시키는 방안을 제시하였다.

한편 드론의 식별과 관련된 기술로 드론과 항공기 간의 충돌 방지를 위한 기술이 있다. 김사용[13]은 드론과 항공기 간 직접 통신을 통한 위치 정보 전송을 통해 항공기와 드론 간 공중 충돌 회피 가능성을 확인하였다.

III. 드론에 관한 최근 특허 동향

특허 동향을 보기 위해 한국특허정보원에서 제공하는 특허 검색사이트인 키프리스에서 조사하였으며, 조사 시기는 2023년 2월에 집중적으로 조사하였다. 검색식은 국내 특허의 경우 검색식을 “드론”으로 지정하였고, 해외 특허의 경우 검색식을 “drone”으로 지정하였다. 본 논문에서 조사하는 특허 출원 건수는 정확한 출원 숫자를 파악하는 것을 목적으로 하는 것이 아니라 연도에 따른 출원량의 추이를 파악하는 것을

목적으로 하고 있어 다소의 노이즈 특허를 포함할 수 있다는 것을 밝힌다. 조사 대상이 되는 특허의 공개 및 등록 시점은 특허 출원 시 공개까지 걸리는 시간이 18개월 정도인 점을 감안하여 2011년부터 2020년 사이를 대상으로 하였으며, 행정 상태는 공개 및 등록된 특허를 대상으로 진행하였다.

3.1 한국

드론에 대한 최근 10년간 국내 특허 출원 건수는 그림 1과 같다. 2015년 이전의 특허 출원 건수는 200건 이하의 저조한 실적을 나타내고 있으며, 2015년 603건의 출원 이후부터 2016년 1,458건, 2017년 1,805건 등으로 큰 폭으로 증가하고 있는 것을 볼 수 있다. 2011년 96건의 출원을 시작으로 2020년 3,888건으로 10년간 총 증가율은 3,950%로 연평균 증가율은 395%로 나타났다.

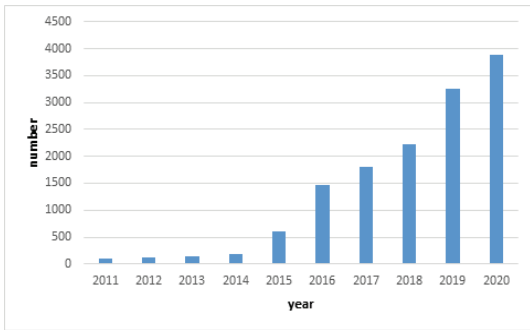


그림 1. 드론에 관한 국내 특허 출원 건수
Fig. 1 Number of domestic patent applications for drones

안티드론에 관한 조사는 드론의 검색 시기와 같이 2023년 2월에 집중적으로 조사하였다. 안티드론에 관한 국내 특허 출원 건수는 다음 그림 2와 같다. 2006년 3건의 출원을 시작으로 최근 2021년 4건의 출원 실적을 나타내고 있다. 2020년을 기준으로 드론의 특허 출원이 3,888건에 비해 안티드론의 출원은 2건으로 0.05%정도가 되는 것으로 나타나고 있다.

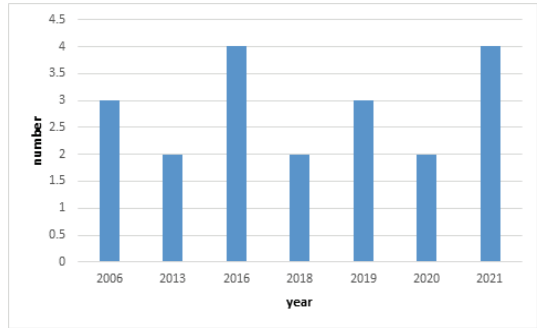


그림 2. 안티드론에 관한 국내 특허 출원 건수
Fig. 2 Number of domestic patent applications for anti-drone

3.2 미국

최근 10년간 미국에서 출원된 드론 특허는 그림 3과 같다. 2011년 275건의 출원을 시작으로 2012년 362건, 2013년 518건 등으로 지속적으로 증가하고 있는 것을 볼 수 있다. 2011년 275건의 출원을 시작으로 2020년 15,366건으로 10년간 총 증가율은 5,488%로 연평균 증가율은 548.8%로 나타났다.

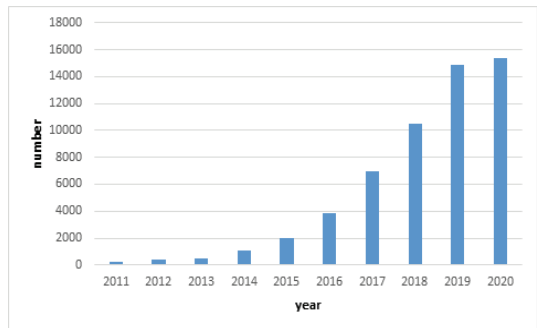


그림 3. 드론에 관한 미국의 특허 출원 건수
Fig. 3 Number of US patent applications for drones

안티드론에 관한 미국의 특허 조사를 위한 검색식은 $CL=[\text{drone}*(\text{antidrone}+\text{anti-drone}+(\text{anti}*\text{drone}))]$ 로 유럽과 PCT의 경우도 같은 검색식을 지정하여 조사하였다. 조사된 미국의 출원 실적은 그림 4와 같다.

2002년부터 안티드론의 특허가 출원되기 시작하였고, 2020년에 15건의 특허가 출원되었다. 2020년 드론에 관한 출원이 15,366건에 비해 0.1% 정도의 비율로 안티드론 특허가 출원된 것으로 나타나고 있다.

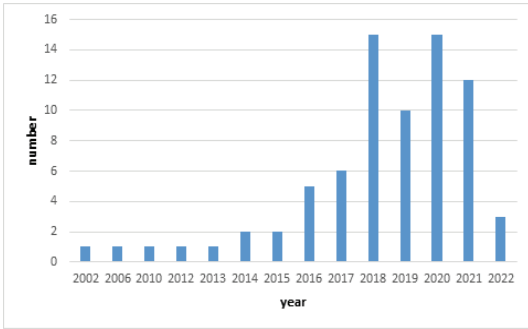


그림 4. 안티드론의 미국의 연도별 출원 실적
Fig. 4 Anti-dron's annualized application performance in the United States

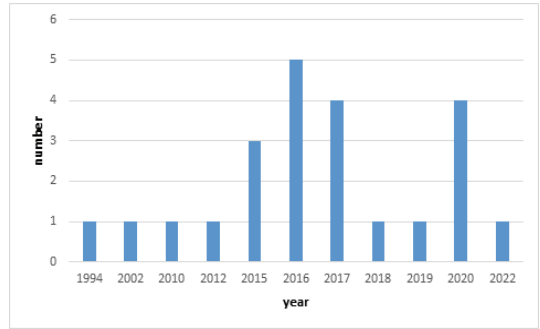


그림 6. 유럽의 연도별 출원 실적
Fig. 6 Anti-dron's annualized application performance in the Europe

3.3 유럽

드론에 대한 최근 10년간 유럽에서 출원된 특허는 그림 5와 같다. 2014년 이전의 특허 출원 건수는 100 건이하의 실적이었으나 2014년 211건, 2015년 362건, 2016년 758건 등으로 지속적으로 증가하고 있으며, 2019년 1,973건을 최대로 2020년에는 1,675건으로 다소 감소하는 것을 볼 수 있다. 2011년 72건의 출원을 시작으로 2020년 1,675건으로 10년간 총 증가율은 2,226%로 연평균 증가율은 22.3%로 나타났다.

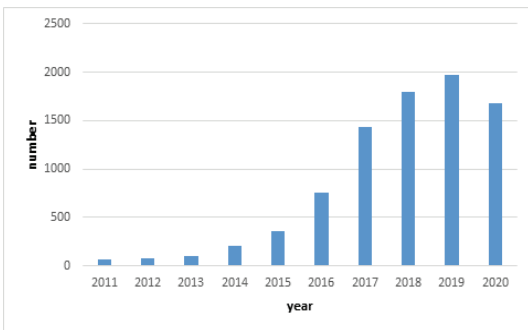


그림 5. 드론에 관한 유럽의 특허 출원 건수
Fig. 5 Number of European patent applications for drones

안티드론에 관한 유럽의 출원 실적은 그림 6과 같다. 1994년부터 특허 출원이 시작되어 2020년에 4건의 특허가 출원되어 2020년의 드론의 특허 출원 건수인 1,675건에 비해 0.1%보다 높게 나타나고 있다.

3.4 일본

최근 10년간 일본에서 출원된 특허는 그림 7과 같다. 2015년 이전의 특허 출원 건수는 10여 건이었으나 2015년 93건으로 기하급수적으로 증가하였고, 2016년 129건, 2017년 213건 등으로 꾸준히 증가하였으나, 2019년 377건을 최대로 2020년에는 245건으로 다소 감소하는 것을 볼 수 있다. 이것은 유럽의 출원 경향과 유사한 것 패턴을 나타내고 있다. 2011년 11건의 출원을 시작으로 2020년 245건으로 10년간 총 증가율은 2,127%로 연평균 증가율은 23.3%로 나타났다.

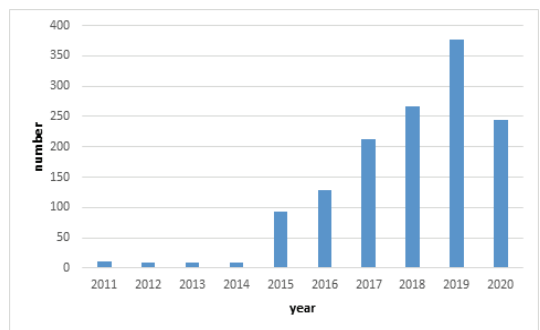


그림 7. 드론에 관한 일본의 특허 출원 건수
Fig. 7 Number of Japanese drones patent applications for drones

3.5 중국

최근 10년간 중국에서 출원된 특허는 그림 8과 같다. 2015년의 출원 건수는 79건으로 그때까지는 해마

다 100건 이하의 출원 실적을 기록하였으나 2016년 203건, 2017년 524건으로 지속적으로 증가하다가 2018년 555건을 최대로 이후는 감소하는 추세를 나타내고 있다. 2011년 10건의 출원을 시작으로 2020년 248건으로 10년간 총 증가율은 2,380%로 연평균 증가율은 23.8%로 나타났다.

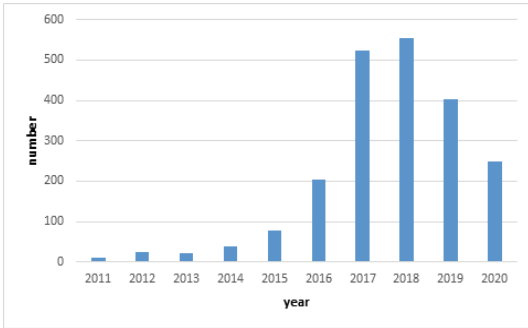


그림 8. 드론에 관한 중국의 특허 출원 건수

Fig. 8 Number of Chinese patent applications for drones

3.6 PCT

최근 10년간 PCT 출원된 특허는 그림 9와 같다. 2013년까지는 100건이하의 출원 건수를 기록하였으나 2014년 222건을 시작으로 2015년 638건, 2016년 1,375건 및 2020년 5,168건으로 해마다 출원이 증가하고 있다. 2011년 85건의 출원을 시작으로 2020년 5,168건으로 10년간 총 증가율은 5,980%로 연평균 증가율은 59.8%로 나타났다.

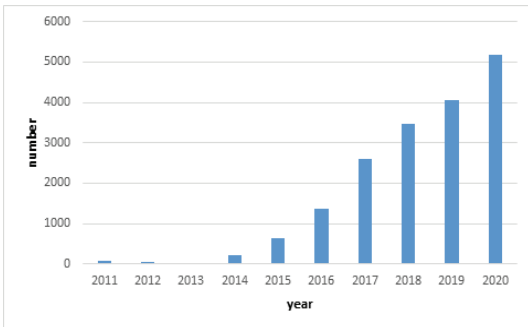


그림 9. 드론에 관한 PCT 출원 건수

Fig. 9 Number of PCT applications for drones

안티드론에 관한 PCT 출원 실적은 그림 10과 같다. 2002년부터 PCT 출원의 시작으로 2018년 8건, 2020년 2건의 실적을 보이고 있다. 2020년에 드론의 출원 실적인 5,168건에 비해 0.04% 정도의 출원 실적을 보이고 있다.

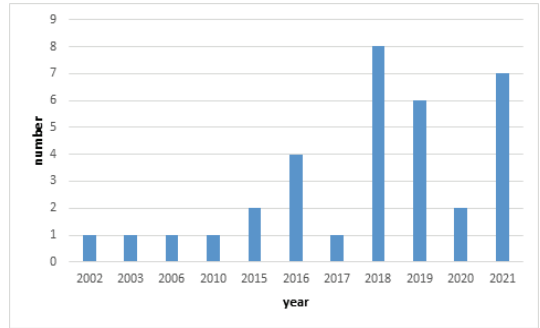


그림 10. PCT 연도별 출원 실적

Fig. 10 PCT annual application performance

드론에 대한 최근 10년간 국가별 연평균 출원 성장률은 표 2와 같다. 미국이 548.8%로 가장 높으며, 우리나라는 395.0%로 미국 다음의 연평균 성장률을 나타내고 있다. 일본은 212.7%로 조사 대상 중 가장 낮게 나타났다.

표 2. 최근 10년간 국가별 연평균 성장률

Table 2. CAGR of patent application over the past 10 years

Nation	Korea	US	Europe	Japan	China	PCT
CAGR	395.0%	548.8%	222.6%	212.7%	238.0%	598.0%

IV. 국내 안티드론에 관한 특허 내용

4.1 “안티드론”으로 검색된 무력화 기술 특허

특허 검색식에 “안티드론”으로 특허를 검색한 결과 8건의 특허가 검색되었으며 이들 특허를 기술분류, 출원번호, IPC, 출원인을 구별하면 표 3과 같다.

표 3. 안티드론 기술 분류

Table 3. Anti-drone technology classification

Technical classification	Patent classification contents	
Communication jamming	Application number	1020210002552, 1020200035672, 1020180017257, 1020210112134, 1020190152030, 1020210048176
	IPC	B64C39/02, B64D47/00, H01Q1/28, G01S19/01, G01S17/50, B64C39/02, G08G5/00, H04N7/18, F41H11/02, G06V10/24, H04K3/00, H04K3/00, F41C7/00, H04K3/00, G08G 5/00 B64C 39/02 G06Q 50/30 H04K 3/00
	Applicant	Individuals, research institutes, universities, small and medium-sized enterprises
	Technical concept	A system that identifies target drones and detects frequencies to generate disturbing frequency signals
anti-aircraft firearm	Application number	1020190152030,
	IPC	F41H13/00, F41C27/00
	Applicant	small and medium-sized enterprises
	Technical concept	An anti-drone jammer device that can be detached from a firearm that allows bullets to be fired through a firearm to enable physical destruction while also transmitting disturbing radio waves to defend against intrusive drones
Optical camera	Application number	1020200152483,
	IPC	H04K 3/00 B64C 39/02 G01S 7/03 H04N 7/18 G08B 13/196
	Applicant	small and medium-sized enterprises
	Technical concept	A technology that is equipped with a camera sensor that detects the direction of intrusion of intruding drones and transmits jamming frequencies toward intrusion drones

4.2 드론의 탐지 및 식별 기술에 관한 특허

안티드론과 관련된 특허 중에서도 청구항 등에 “안티드론”이라는 용어를 기재하지 않고 “드론 탐지”, “드론 식별” 등의 키워드로 특허를 출원한 경우가 많아 이러한 안티드론의 기술 요소를 키워드로 특허 출원 조사를 실시하였다. 검색식은 CL=[드론*탐지]로 검색을 실시하였다. 특허의 검색식은 드론 탐지 기술에 대한 국내 특허 출원 건수는 그림 11과 같다. 2006년부터 특허 출원 실적이 나타나 해마다 증가 추세를 보이고 있다.

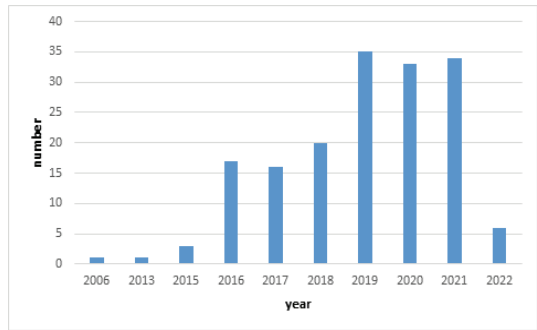


그림 11. 드론 탐지에 관한 국내 특허 출원 건수
Fig. 11 Number of domestic patent applications for drone detection

출원 주체별 특허 출원 건수는 표 4와 같다. 중소기업이 출원한 건수가 38건으로 가장 많으며 정부를 비롯한 각종 공공기관에서 출원한 건수는 총 5건으로 조사되었다.

표 4. 드론 탐지 기술에 관한 특허 출원 건수
Table 4. Number of patent applications for drone detection technology

Subject of application	Individuals	small and medium sized enterprises	major company	research institutes	universities	public institutions
number	8	38	12	15	13	5

한편, 드론 탐지 기술에 대해 출원된 특허의 IPC (International Patent Classification)의 세부 코드 분류별 특허 출원 건수를 조사한 결과는 표 5와 같다. 세부 코드 G06Q에 해당하는 기술이 23건으로 가장 많았고, 그 다음으로 B64C, G01S의 순으로 나타났다. 물론 하나의 특허에서 다수의 세부류의 기술 요소가 있어 다수의 IPC를 가지는 경우가 일반적이다

표 5. 드론 탐지 특허의 IPC별 출원 건수
Table 5. Number of applications per IPC for drone detection patents

IPC	technical content	numbers
G06Q	Information and communication technologies for administrative, commercial, financial, management or supervisory purposes	23
B64C	Airplane; helicopter	21
G01S	Direction determination by radio	19

G06T	Image data processing	13
G01N	Investigative analysis of materials by detection of their chemical or physical properties	10
G08G	Traffic control systems and similar systems	8
G05D	A system for controlling or regulating non-electrical variables	7
H04K	Secret communication	7
G01C	Measure distance, elevation or bearing	6
F41H	Panzer; armored turret	4
G08B	Signal or call system	4
A62C	Fire fighting	3
G01J	Measurement of intensity, speed, etc. of infrared, visible or ultraviolet light	3
G09B	Equipment for educational or teaching purposes	3
H04N	Video communication	3
A61K	Medicinal, dental or cosmetic preparations	2
B01D	Separation	2
B63B	Ship or other floating structure	2
B64D	Aircraft equipment	2
B64F	Ground or aircraft carrier deck installations suitable for use associated with aircraft	2
G01V	Geophysics; Gravity measurement; Detection of mass or object	2
H04B	Transmission	2
H04W	Wireless network	2
A01K	Livestock; raising birds; beekeeping; raising fish; fishing	1
A01M	Catching or driving animals by trapping them	1
A47L	Cleaning or cleaning homes	1
A61L	General methods or devices for sterilizing materials or objects	1
B60P	Vehicle suitable for transportation	1
B63G	Attack or defense equipment for ships	1
F21S	Non-portable lighting devices	1
F41G	Weapon sight	1
G01B	Measurement of length, thickness or similar straight line measurements	1
G01M	Static or dynamic balance testing of machines or structures	1
G01T	Measurement of nuclear radiation or X-rays	1
G06F	Digital data processing by electricity	1
G06N	Computing device based on a specific computer model	1
G08C	Transmission method for measured values, control signals or similar signals	1
H02J	Circuit device or system for power supply or power distribution	1
H02S	Generation of power by conversion of infrared, visible, or ultraviolet light	1

드론 식별 기술에 대한 국내 특허 출원은 CL=[드론*식별]로 검색하였다. 그림 12와 같이 2006년부터 특허 출원 실적이 나타나 2020년에는 113건으로 최대 출원 건수를 나타내고 있다. 2021년과 2022년의 출원 건수가 감소하는 이유는 앞에서 설명한 것과 같이 출원 후 일정 기간이 경과 해야 공개가 되기 때문에 공개되기 이전의 출원은 출원 건수에 반영되지 않기 때문이다. 국내의 특허 공개는 출원일로부터 18개월이 경과 한때 공개된다.

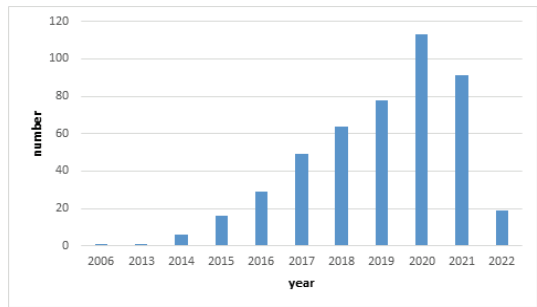


그림 12. 드론 식별에 관한 국내 특허 출원 건수
Fig. 12 Number of domestic patent applications for drone identification

드론 식별에 관한 출원 주체별 출원 건수는 표 6과 같다. 중소기업이 64건으로 가장 많으며, 공공기관이 4건으로 가장 적은 건수를 나타내었다. 외국인 또는 외국기업에 의한 출원이 26건으로 국내 대기업에 의한 출원 건수와 거의 비슷한 수준의 출원 건수를 나타내고 있다.

표 6. 드론 식별 기술에 관한 특허 출원 건수
Table 6. Number of patent applications for drone identification technology

Subject of application	Individuals	small and medium sized enterprises	major company	research institutes	universities	public institutions	foreigner
number	6	64	28	24	22	4	26

드론 식별 기술에 대해 출원된 특허의 IPC의 세부 코드 분류별 특허 출원 건수를 조사한 결과는 표 7과 같다. 드론 탐지의 경우와 마찬가지로 세부 코드 G06Q에 해당하는 기술이 97건으로 가장 많았고, 그 다음으로 B64C, G05D의 순으로 나타났다.

표 7. 드론 식별 특허의 IPC별 출원 건수
Table 7. Number of applications per IPC for drone identification patents

IPC	technical content	numbers
G06Q	Information and communication technologies for administrative, commercial, financial, management or supervisory purposes	97
B64C	Airplane; Helicopter	38
G05D	A system for controlling or regulating non-electrical variables	36
G06T	Image data processing or generation	31
G08G	Traffic control systems and similar systems	30
H04W	Wireless communication network	25
G08B	Signal or call system; Command transmitting device; alarm system	20
H04L	Transmission of digital information	17
G09B	Equipment for educational or teaching purposes	15
G01S	Direction determination by radio	13
B64F	Ground or aircraft carrier deck installations suitable for use associated with aircraft	12
G06F	Digital data processing by electricity	11
G01C	Measure distance, elevation or bearing	9
B60L	Propulsion of electric propulsion vehicles	8
B64D	Aircraft equipment	8
H04N	Video communication	7
A47G	Household or tableware	5
A63F	Card game, board game or roulette game	5
A01K	Animal husbandry; Bird farming; beekeeping; Fish farming; fishing	4
C12Q	Measurement or test methods involving enzymes, nucleic acids or microorganisms	4
G01M	Static or dynamic balance testing of machines or structures	4
G06N	Computing device based on a specific computer model	4
H02G	Electrical cable or line	4
H02S	Generation of power by conversion of infrared, visible, or ultraviolet light	4
H04B	Transmission	4
B25J	Maniflator	3
C12N	Microorganism or enzyme	3
G07C	Register time or attendance	3
G16H	Healthcare informatics	3
A61K	Medicinal, dental or cosmetic preparations	2
A63K	Riding; its equipment or accessories	2
B63B	Ship or other floating structure	2
G01B	Measurement of length, thickness or similar straight line measurements	2
G01J	Measurement of intensity, speed, etc. of infrared, visible or ultraviolet light	2
G01N	Investigative analysis of materials by detection of their chemical or physical properties	2
G05B	Control system or regulation system general	2
H02J	Circuit device or system for power supply or power distribution	2
H04H	Broadcasting communication	2
H04K	Secret communication	2
A01H	New plants or breeding treatments to obtain them	1
A01M	Capturing, trapping, or driving an animal	1
A61F	Filters that can be implanted into blood vessels	1
A63B	Physical training, gymnastics, swimming, climbing or fencing	1
B21J	Hammering; metal press; riveting	1
B29C	Forming or joining plastics	1
B63C	Launching of the ship, transportation by towing, entering and exiting the dry dock	1
E02D	Foundation ; excavation	1
E04B	General architectural structure	1
F17D	Pipeline system	1
F41G	Weapon sight	1

4.3 드론의 무력화 기술에 관한 특허

안티드론의 기술 요소 중 드론 무력화와 관련된 특허 출원을 조사하기 위해 검색식 CL=[드론*무력화]로 검색을 실시하였다. 드론 무력화에 관한 출원은 그림 13과 같이 2018년부터 실적이 나타나 매년 2건 정도의 출원이 되고 있는 것으로 조사되었다.

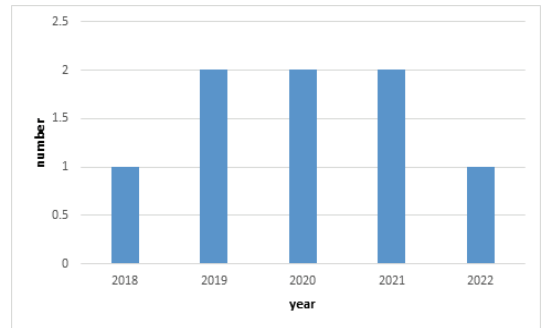


그림 13. 드론 무력화에 관한 국내 특허 출원 건수

Fig. 13 Number of domestic patent applications for drone incapacitation

드론 무력화 기술에 관한 출원 주체별 출원 건수는 표 8과 같다. 중소기업이 4건으로 가장 많으며, 연구소가 2건, 대학과 개인이 각각 1건으로 조사되었다.

표 8. 드론 무력화 기술에 관한 특허 출원 건수

Table 8. Number of patent applications for drone incapacitation technology

Subject of application	Individuals	small and medium sized enterprises	major company	research institutes	universities	public institutions	foreigner
numbers	1	4	-	2	1	-	-

드론 무력화 기술에 대해 출원된 특허의 IPC의 세부 코드 분류별 특허 출원 건수를 조사한 결과는 표 9와 같다. 세부 코드 G01S, G08G, H04K에 해당하는 기술이 각각 2건으로 조사되었고, B64C, B64D에 해당하는 기술이 각각 1건으로 조사되었다.

표 9. 드론 무력화 특허의 IPC별 출원 건수

Table 9. Number of applications per IPC for drone incapacitation patents

IPC	Technical content	numbers
G01S	Direction determination by radio	2
G08G	Traffic control system	2
H04K	Secret communication	2
B64C	Airplane ; Helicopter	1
B64D	Aircraft equipment	1

V. 결론

드론에 의한 공격이 변수가 아닌 상수가 되어 버린 현실점에서 이에 대한 대비는 사회나 국가를 지키기 위한 필수적인 일이 되었다. 드론을 탐지하고, 식별하는 기술, 드론을 무력화하는 기술 등에 대한 국내 특허 출원 조사를 통해 확인한 결과, 공공기관에 의한 특허 출원 실적이 상대적으로 낮은 것을 알 수 있었다. 드론 탐지 기술로 출원된 총 91건의 특허 중 공공기관의 출원은 5건으로 5.5%를 차지하였고, 드론 식별 기술로 출원된 총 174건의 특허 중 공공기관의 출원은 4건으로 2.3%를 차지하였다. 물론 특허의 조사 방법, 검색키워드 등에 따라 이러한 수치는 바뀔 수 있지만 이러한 출원 비율은 크게 변하지 않을 것으로 판단된다.

사회와 국가를 공격하는 적의 드론으로부터 사회와 국가를 지키는 일은 국가의 중요한 책무이다. 이를 위해 국가 및 공공기관의 안티드론에 관한 연구는 더욱 광범위하고 깊게 진행되어야 하고, 연구 결과에 대한 특허 출원도 더욱 늘어야 할 것으로 생각된다.

References

- [1] K. Seo, K. Kim, J. Kim, S. Cho, and S. Park, "A Case Study on the Threat of Small Drone and the Development of Counter-Drone System," *The Journal of the Convergence on Culture Technology*, vol. 9, no. 2, 2017, pp. 327-332.
- [2] J. Jung and Y. Chun, "A study on the trend of anti-drone technologies and their applications," *Korea Security Science Association*, vol. Drone special issue, 2017, pp. 35-55.
- [3] D. Lee and W. Kang, "A Study on the Establishment of Anti-Drone Concept and Effective Response System," *Korean Security Journal*, 2019, no. 60, pp. 9-31.
- [4] S. Choi, J. Chae, J. Cha, and J. Ahn, "Recent R&D Trends of Anti-Drone Technologies," *Electronics and telecommunications trends*, vol. 33, no. 3, June 2018, pp. 78-88.
- [5] J. Choi and S. Lim, "Anti-Drone," *Korea Institute of S&T Evaluation and Planning(KISTEP) Technology Trend Brief*, no. 2021-10, 2021, pp. 1-37.
- [6] B. Cho, S. Sun, and J. Lee, "A Study on the Implementation of FMCW LiDAR for Detecting Small UAVs," *Journal of Korean institute of information technology*, vol. 19, no. 1, 2021, pp. 99-106.
- [7] K. Shin, S. Yoo, and H. Oh, "Detection and Classification for Low-altitude Micro Drone with MFCC and CNN," *Journal of the Korea Institute Of Information and Communication Engineering*, vol. 24 no. 3, 2020, pp. 364-370.
- [8] C. Lee and S. Lee, "Anlysis of Single and Multiple Spoofing Techniques for GPS Receiver Deception in Low Target Detection Accuracy," *The Journal of Korean Institute of Communications and Information Sciences*, vol. 45, no. 3, 2020, pp. 609-615.
- [9] J. Choi, K. Kang, S. Sun, J. Lee, B. Cho, and K. Kim, "Efficient Detection of Small Unmanned Aerial Vehicles in Cluttered Environment," *The Journal Of Korean Institute of Electromagnetic Engineering and Science*, vol. 30, no. 5, 2019, pp. 389-398.
- [10] C. Woo and K. Kim, "Game changer, technology and response strategy of anti-drone to respond to drones," *Defense and Technology*, no. 515, 2022, pp. 122-131.
- [11] S. Bak, N. Kim, M. Jeong, D. Hwang, U. Enkhjargal, B. Kim, M. Park, H. Yoon, and W. Seo, "Study on Detection Technique for Coastal Debris by using Unmanned Aerial Vehicle Remote Sensing and Object Detection Algorithm based on Deep Learning," *J. of The Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, vol.

- 15, no. 6, 2020, pp. 1209-1216.
- [12] H. Sim, "Artificial intelligence-based harmful Birds Detection control system," *J. of The Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, vol. 16, no. 1, 2021, pp. 175-182.
- [13] J. Kim, K. Lee, J. Bae, and C. Lee, "Feature Extraction Algorithm for Distant Unmanned Aerial Vehicle Detection," *Journal of the Institute of Electronics and Information Engineers*, vol. 53, no. 3, 2016, pp. 114-123.
- [14] S. Kim, "A Study on the collision avoidance system between aircraft and drones due to the activation of the drone industry," *J. of The Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, vol. 16, no. 5, 2021, pp. 969-974.

저자 소개



황재호(Jae-Hyo Hwang)

1990년 아주대학교 전자공학과
졸업(공학사)
1992년 광운대학교 대학원 전자
공학과 졸업(공학석사)

1996년 일본우쓰노미야대학교 대학원 전자공학과
생산정보공학전공 졸업(공학박사)

1996 ~ 현재 유원대학교 반도체디스플레이학과 교수

※ 관심분야 : 통신소자, 공장자동화



김기중(Ki-Jung Kim)

1988년 원광대학교 전자공학과
졸업(공학사)
1990년 원광대학교 대학원 전자
공학과 졸업(공학석사)

1998년 원광대학교 대학원 전자공학과 졸업(공학
박사)

2005 ~ 현재 화성과학기술대학교 컴퓨터사이언스학
과 교수

※ 관심분야 : 임베디스시스템, 공장자동화

