



Received: 2026/09/03
Revised: 2026/09/15
Accepted: 2026/09/29
Published: 2026/09/30

***Corresponding Author:**

Kah Uhl Park

Tel: +82-42-553-4313

E-mail: kah-uhl@hanmail.net

자폭용 드론의 해양 운용 및 발전 방향

A Study on the Maritime Operations and Development Directions of Suicide Drones

박가을^{1*}, 양기주², 허민호³

¹해군 소령/해군본부 군수참모부 해상/항공탄약담당

²해군 대령/해군본부 군수참모부 유도탄약과장

³해군 대령/해군본부 군수참모부 항공/무장관리차장

Kah Uhl Park^{1*}, Kee Ju Yang², Min Ho Hur³

¹LCDR, ROK Navy/Maritime and air ammunition manager, Logistics
Department(N4), ROK Navy HQ

²CAPT, ROK Navy/Chief of Guided Munitions Division, Logistics
Department(N4), ROK Navy HQ

³CAPT, ROK Navy/General director of Avionics and Weapons Management
Deputy Division, Logistics Department(N4), ROK Navy HQ

Abstract

본 연구는 현대전의 게임 체인저로 급부상한 자폭용 드론의 중요성을 인식하고, 기존 유도무기와 비교 분석하여 두 전력의 효율적인 운용을 위한 기술적 운용개념을 확인하였다. 특히, 급속도로 발전하는 드론 기술이 현용 무기체계 획득 제도의 한계에 부딪혀 있음을 진단하고, 이를 극복하기 위한 다각도의 확보 방안을 도출하였다. 나아가 자폭용 드론의 해양 운용 조건을 제시함으로써 우리 군이 향후 확보해야 할 요구성능을 구체화하였으며, 이를 바탕으로 실효성 있는 발전 방향을 제시하였다.

This study recognizes the growing importance of suicide drones, which have rapidly emerged as a gamechanger in modern warfare. By conducting a comparative analysis between suicide drones and guided missiles, this study identifies operational concepts for the efficient operation of both weapon systems. Furthermore, it investigates the limitations of current weapon system acquisition processes in competing with rapidly evolving drone technology and suggests multifaceted procurement strategies to overcome these challenges. Additionally, by proposing operational conditions for deploying suicide drones in maritime environments, this study specifies the required performance capabilities the military must secure in the future and presents effective directions for the development of these capabilities.

Keywords

자폭용 드론(Suicide Drone),
자폭용 드론 확보(Acquisition of Suicide Drone),
급조 폭발 드론(Improvised Explosive Drone),
해양(Maritime), 전투실험(Combat Experiment)

1. 서론

최근 러시아-우크라이나 전쟁과 중동 지역의 미-이란 간 분쟁은 현대전의 패러다임이 급변하고 있으며 그 중심에서 드론의 전략적 역할이 증대되고 있음을 명백히 보여준다. 일례로 이스라엘-하마스 무력충돌 당시, 비교적 확보가 용이한 상용 드론이 감시 및 통신 체계를 무력화하는 데 활용되었고 러시아-우크라이나 전쟁에서는 초기 유도탄 중심의 교전 양상에서 전쟁 장기화에 따른 유도무기 지속 지원의 공백을 드론이 효과적으로 보완하였으며, 최근 미-이란 분쟁에서는 개전 초기부터 유도무기와 드론을 복합적으로 운용하는 양상이 나타나기 시작했다.

이와 같은 현대전의 패러다임 변화는 유도무기 확보 및 운용 과정이 내포한 구조적 한계와 연관이 있다. 유도무기는 계약부터 인도까지 약 2년 이상 장기간 소요되며 연간 생산량이 한정되어 있다. 핵심 부품 조달뿐만 아니라 신뢰성 검증 및 엄격한 품질 검사 등에 상당한 시간이 요구되고, 이를 수행할 수 있는 방산업체의 기반이 소수에 불과하여 생산 라인이 제한적이기 때문이다. 나아가 해외 도입 유도무기의 경우 국제 정세의 급격한 변동에 민감하게 반응하므로 전력확보의 불확실성이 상존하는 한계를 지닌다.

우리 군도 자폭용 드론의 필요성을 공감하고 확보하기 위한 노

력을 기울이고 있다. 이에 본 연구는 자폭용 드론과 기존 유도무기의 상호 보완적인 운용개념을 바탕으로, 자폭용 드론의 확보 방안을 다각도로 검토하여 향후 효과적인 활용을 위한 발전 방향을 제시하고자 한다.



Fig. 1. Paradigm shift in modern warfare

Guided Missile	Category	Suicide Drone
High-Cost (Hundreds of millions of won)	Cost	Relatively Low Cost (Tens of millions of won)
High (Combat system, Launch system and missile)	System Complexity	Low (Control system and Drone)
Long-term requirement (Exceeding a 5-year period)	Development and acquisition period	Immediate deployment through Commercial drone modification
High speed, Diversification of warhead weight	Performance	Low speed, Limited warhead payload capacity
Requirement for large-scale launch systems Difficulty in post-launch control	Operational convenience	Simple launch system, Ease of post-launch control

Fig. 2. Comparison between guided missile and drones

2. 유도무기/드론 전술적 운용개념(안)

유도무기와 자폭용 드론의 SWOT 분석을 통해 도출한 유도무기/드론의 전술적 운용개념은 다음과 같으며 이러한 전술적 운용을 통해 전력운용의 효율성, 비용대비 효과성을 증대시킬 수 있다[1].

Guided Missiles		Drones
- Precision strike capability - Long-range attack capability - Fire & Forget	S	- Continuous surveillance (loitering) and strike capability - Low cost - Short development and acquisition periods
- High acquisition cost - Long development and acquisition periods - Limited logistic support capability	W	- Susceptible to enemy air defenses - Jamming and hacking threat - Limited explosive power
- Development of AI and autonomous technology - Continuous defense budget investment	O	- Civil-Military technology sharing and utilization - Proven effectiveness in recent wars
- Advancement of missile defense systems - Asymmetric warfare	T	- Advancement of counter-UAS systems - Regulatory tightening - Proliferation of drone technology

Fig. 3. SWOT analysis of guided missiles and suicide drones

첫째, 유도무기와 자폭용 드론의 강점과 약점을 상호 보완 운용하는 high-low mix 운용이다. 고가치/대형표적(high value unit, HVU)은 유도무기로, 저가치/소형표적(low value unit, LVU)은 자폭용 드론으로 타격하는 것이 대표적인 예이다.

둘째, 유도무기와 자폭용 드론을 이용한 ‘섞어쓰기’ 전술 운용이다. 전력별 유도무기와 자폭용 드론의 혼합 운용으로 적의 방공체계를 교란하며 방공무기 소모를 유도할 수 있다. 특히 전쟁 초기 다량의 드론을 활용하여 적의 방공망을 무력화시키고, 정밀유도무기로 표적을 공격한다면 보다 효과적이고 경제적인 전쟁을 수행할 수 있다.

셋째, 자폭용 드론의 유도무기 대체 전력 운용이다. 유도무기의 운용개념 및 특성에 맞게 자폭용 드론을 매칭하여 대체 운용함으로써 자폭용 드론의 활용성을 높여 전시 지속지원능력을 보장할 수 있다.

3. 자폭용 드론 확보 방안

우리 군에서 자폭용 드론을 확보하기 위해 상용 드론과 탄약을 결합한 급조 자폭용 드론을 제조·개조하는 방안, 국내에서 개발하여 상용화된 자폭용 드론을 구매하는 방안, 민·관 주관으로 자폭용 드론을 연구 개발하여 확보하는 방안이 있다.

3.1 급조 자폭용 드론 확보

상용 드론이 전시 산업동원으로 동원될 경우 우리 군에서 운용하는 탄약과 결합하여 급조 자폭용 드론을 제조·개조할 수 있다. 군에서 운용하는 탄약들 중 소구경 탄약들의 중량은 약 3 kg 내외로 국내에서 개발한 상용 드론들의 중량물 탑재 능력수준을 고려했을 때 탄약 탑재능력은 충분하다.

탄약은 안전을 고려하여 발사 시 ① 강선에 의한 회전력, ② 장약 폭발압력에 의한 관성력 두가지를 모두 충족해야 기폭 가능한 무장상태로 전환되도록 설계되어 있다. 이는 탄약의 안전 기준을 표준화하기 위해 MIL-STD-1316, NATO STANAG 4187에 명시되어 있으며, 탄약의 설계부터 저장 및 운용간에 안전성 확보를 보장하기 위해 국제적으로 준용되고 있다[2].

우리 군에서 운용하는 탄약들 또한 동일한 신관 작동 방식으로 무장상태로 전환되므로(safe→arm) 드

론에 탑재 시 두 가지 조건의 충족이 제한되므로 별도 개조 없이는 운용이 불가하다. 이에 따라 드론 운용 환경에 적합한 무장 상태 전환을 위해 신관 개조 및 원격 장전 기술의 구현이 필수적이다.



Fig. 4. Principles of ammunition fuzes[3]

급조 자폭용 드론의 제조·개조 간 드론-탄약의 결합/운용방식은 탄약 공중 투하 방식과 목표물 직격식으로 구분할 수 있다. 공중 투하 방식은 발사 지점에서 목표물 지점으로 이동해 탄약을 투하한 뒤 다시 복귀해야 하므로 긴 항속거리가 요구된다. 또한 낙하 과정에서 탄도가 불안정해져 명중률이 저하되고, 탄약 결합 및 투하를 위한 추가 메커니즘이 필요하여 체계 구성이 비교적 복잡하다. 반면 목표물 직격 방식은 편도 비행만 수행하면 되므로 공중 투하 방식 대비 항속거리가 절반 수준으로 감소한다. 목표물을 직접 타격하기 때문에 명중률이 상대적으로 높으며, 탄약을 기체에 고정하는 단순 구조로 운용할 수 있어 체계 복잡도가 낮다. 아울러 소모성이므로 저가형 드론의 활용이 가능하다. Fig. 5는 탄약 결합 및 운용 방식에 따른 장단점을 비교·분석한 결과이다. 즉, 급조 자폭용 드론의 제조·개조 간 드론-탄약의 결합/운용방식은 탄약 공중 투하식 대비 목표물 직격식이 유리하다.

Air-dropped munition methods	Category	Direct-hit methods
Launch point ↔ Target point	Range	Launch point → Target point
Low	Destructive power	High
Low	Accuracy	High
Complex (Munition integration and release)	System complexity	Simple (Munition integration)
High	Cost	Low
-	Note	Low-cost expendability

Fig. 5. Comparison of drone and ammunition integration and operating methods

3.2 상용 자폭용 드론 확보

국내 드론 생산 업체는 약 6,000여 개에 이르며 사용 목적에 따라 다양한 형태의 기체가 개발되고 있다. 이 가운데 군사적 임무를 수행할 수 있는 자폭용 드론 생산 업체는 10여 개로 좁혀진다. 최근 개최한 ‘2026 드론쇼 코리아’에서는 이러한 추세를 반영하듯 다양한 드론이 대거 전시되었고 자폭용 드론도 전시되었다. 전시된 자폭용 드론은 최대속력 100 km/h로 최대 100 km 이상을 비행할 수 있는 모델, 사용목적에 따라 모듈을 다양하게 선택하여 정찰 및 공격이 가능한 모델, 5대 이상의 군집 형태로 운용할 수 있는 모델, 휴대형으로 구성되어 언제 어디서든 운용할 수 있는 모델 등 높은 기술적 완성도를 보여주었다. 이 기체들은 지상에서 다수의 비행 및 폭발력 등에 대한 시험을 수행하였다.

3.3 민·관 주관 연구개발 확보

대표적인 무기체계 획득 절차로서 소요제기-선행연구-연구개발-시험평가-전력화 순으로 이루어지는 연구개발 방식은, 국방과학연구소(ADD) 또는 업체 주도 하 무기체계를 연구개발하여 자폭용 드론을 확보할 경우 소요군의 작전운용성능(ROC)과 세부 요구능력이 설계 단계부터 반영되어 전력화된다. 이러한 방법은 현행 무기체계 획득 절차의 엄격한 규정과 단계별 검증 과정으로 인해 소요 제기부터 최종 전력화에 이르기까지 5년 이상의 장기간이 소요된다. 이로 인해 드론 기술 발전 속도와 소요제기 시점의 요구능력 대비 최종 전력화 시점에 기술진부화(obsolescence)를 겪게 되는 한계를 초래할 수 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해 신속시범사업 등 절차를 간소화하는 대안적 획득 제도도 병행하여 추진되고 있다.

4. 자폭용 드론의 해양 운용을 위한 조건

시중의 상용 자폭용 드론과 민·관에서 개발 중인 자폭용 드론 다수가 지상기반으로 설계·개발되었다. 이로 인해 해양 환경이라는 특수성·예컨대 함정의 협소한 공간, 해양 기상 조건, 함정의 요동(rolling & pitching)에서도 동등한 수준으로 안정적으로 운용될 수 있는지에 대한 실효성 검증은 부재한 상황이다.

따라서 자폭용 드론의 함정 운용을 위해 네 가지 단계별 고려사항을 도출하였다.

첫째 함정탐재 및 이륙단계에서 협소한 함정 환경에 체계를 탑재하기 위해서는 통제장치를 비롯한 관련 장비들의 물리적 탑재 가능성과 발진 절차의 실효성을 검증해야 한다. 특히 해양 환경 특유의 기상 조건인 해풍을 견뎌내며 안정적으로 발진할 수 있는 내풍성 확보가 필수적이다. 아울러 함정에는 다수의 항법 장비, 통신 체계 등이 밀집되어 있으므로 이들 장비와 드론간의 주파수 간섭을 방지하기 위한 검토가 선행되어야 한다.

둘째, 비행단계에서는 임무계획에 기반한 비행경로 주입을 통해 자동비행 능력을 확보해야 하며, 비상상황 발생 시 운용자의 실시간 개입이 보장되어야 한다. 아울러 발진 이후 함정의 기동으로 인한 통신 두절 상황에 대비한 체계적인 비상 대책 수립 등이 요구된다.

셋째, 종말-타격 단계에서 해양 환경은 육상에 비해 표적의 기동 반경이 넓고 변수가 크기 때문에 자폭용 드론이 표적을 향해 종말기동 후 타격하는 과정에서 위협의 우선순위가 변경되거나 새로운 표적이 식별되는 상황이 발생할 수 있다. 이러한 경우 임무를 중지하고 선회 비행 상태로 복귀하여 재공격을 수행할 수 있도록 설계되어야 한다.

넷째, 저장단계에서는 함정의 협소한 공간에서 효율적 활용을 위해 표준화된 규격 설계, 캐니스터 수납 방식 등을 통한 공간 최적화 가능성 검토가 필요하다. 동시에 저장된 자폭용 드론이 안전성을 유지하며 저장될 수 있도록 검토해야 한다.

5. 자폭용 드론 발전방향

5.1 자폭용 드론 확보 방법의 다양화

급변하는 드론 기술 환경은 기존 무기체계와는 전 시 전력증강을 위한 차별화된 획득방안이 요구된다. 일반적인 소요 추진방식(소요제기-연구개발-전력화)은 통산 5~10여년이 소요되며, 상대적으로 무기체계를 신속하게 확보할 수 있는 신속시범사업 역시 사업 선정부터 연구개발, 성능시험까지 최소 2~3년이 소요된다. 따라서 기술 수명 주기가 짧은 드론의 특성을 고려하여 별도의 패스트 트랙(fast-track) 획득

체계 마련이 시급하다. 제도적 측면뿐만 아니라 전투실험 등을 통해 요구 능력이 검증된 자폭용 드론을 신속하고 경제적으로 도입함으로써 장기 획득 절차로 인해 발생할 수 있는 전력 공백을 메워야 한다.

나아가 전시 산업동원 체계를 활용한 실효적 도입 방안도 검토해야 한다. 기중에 구매받지 않고 상용 드론에 장착 가능한 드론 전용 범용 탄약 및 관련 기술자료를 군에서 사전 확보함으로써, 유사시 상용 드론을 신속하게 개조·생산하여 자폭용 드론으로 운용하는 방안이 요구된다. 이러한 방법은 러시아-우크라이나 전쟁에서 RPG-7 탄두 등을 결합한 소형 자폭 드론이 대량 생산되어 실전에서 효용성을 입증한 바 있다.

5.2 전투실험을 통한 요구성능 보완(환류)

드론이 확보된 이후에는 다양한 작전 환경과 표적을 상대로 실효성 있는 전투실험이 수행되어야 한다. 군이 요구하는 작전운용성능(ROC)을 충족하는 다종의 자폭용 드론을 우선 확보하고, 교육훈련 과정에서의 지속적인 소모를 통해 개선·보완소요를 조기에 식별해야 한다. 나아가 식별된 보완요소를 진화적 작전운용성능 형태로 적시에 반영하여 성능이 지속적으로 향상된 드론을 재확보하는 선순환체계를 구축해야 한다. 아울러 다종의 드론을 대상으로 한 전투실험은 국내 드론 기업 간의 건전한 경쟁을 유도함으로써 기술력 향상을 견인하고, 결과적으로 민·군 간의 강력한 시너지 효과를 창출할 수 있다.

5.3 자폭용 드론 운용/유지개념 정립

최근 전쟁 교훈을 통해 자폭용 드론의 조기 확보 필요성에는 폭넓은 공감대가 형성되어 있으며, 군에서도 이를 위한 노력을 기울이고 있다. 그러나 자폭용 드론을 단순히 ‘확보’하는 데 그치지 않고 실효성 있는 ‘운용/유지’ 개념을 정립해야만 전력의 극대화를 이룰 수 있다. “구슬이 서 말이라도 꿰어야 보배”라는 속담처럼 우수한 무기체계를 도입하더라도 이를 뒷받침할 운용/유지 시스템이 마련되어 있지 않으면 실전에서 활용하기 어렵기 때문이다.

우선 운용적 측면에서는 부대별 배치 계획을 수립하고, 다양한 전쟁 위협 양상을 실시간으로 식별하여 대응할 수 있는 전시 작전운용개념을 정립해야 한다.

이와 함께 안정적인 인력 양성을 위해 전용 시뮬레이터를 개발 및 운용하고, 체계적인 자격 부여 제도를 마련해야 한다. 나아가 정기적인 교육훈련을 통해 운용자의 조종 숙련도를 높이고, 훈련 과정에서 식별되는 보완사항을 지속해서 피드백해야 한다.

다음으로 검사 및 정비, 저장·관리 측면의 세부 지침 마련이 필요하다. 소모성 무기체계의 특성을 고려하여 군식 정비의 범위를 명확히 설정해야 하며, 탄약고 저장 시 안전을 고려한 저장 방법을 구체화해야 한다. 아울러 체계적인 수명 주기 관리를 위해 정기 검사 주기와 PBL 등 구체적인 수행 방법을 제도화함으로써 지속적으로 지원할 수 있는 태세를 갖추어야 한다.

6. 결론

최근 현대전의 핵심 전력으로 급부상한 자폭용 드론은 현용 무기체계의 한계를 극복할 수 있는 게임체인저로 평가받고 있지만 실질적 확보에는 여전히 많은 제약이 따르고 있다. 본 연구에서는 이러한 현실적 한계를 극복하기 위해 자폭용 드론 획득 방안을 다각도로 모색하였으며, 특히 해양 작전 환경의 특수성을 고려한 구체적인 운용 조건을 면밀히 검토하여 발전 방향을 제시하였다. 향후 우리 군이 해양 전장에서 압

도적 우위를 선점하기 위해서는 자폭용 드론 획득 방법의 유연한 개선과 함께 해양 환경에 특화된 자폭용 드론의 운용개념 정립이 시급하다. 자폭용 드론을 확보 및 운용 중인 타 군과 해외 사례들을 벤치마킹하고, 현대전의 전훈 분석을 통해 우리 군에 맞는 독자적 운용개념을 조속히 정립해야 한다. 이러한 노력을 통해 자폭용 드론의 신속한 획득과 효율적 운용 체계를 구축함으로써, 우리 군이 미래 전장을 주도할 수 있는 한 단계 더 발전된 모습을 기대한다.

※ 본 연구의 내용은 저자의 개인적 의견이며, 해군의 공식적 견해가 아님을 밝힙니다.

참고문헌

- [1] Chi Hon Oh, Ki Tae Park, Dong Yoon Jung, Ki Hyuck Yoon, & Jeong Gye Kim, 'A Study of the Operational Concepts of Guided Missile and Suicide(Kamikaze) Drone,' Journal of the Society of Naval Science & Technology, VOL. 8, NO. 3, 2025, pp. 466-473.
- [2] U.S. Department of Defense, Department of Defense Design Criteria Standard: Fuze Design, Safety Criteria for, MIL-STD-1316F, 2017.
- [3] 김석곤 등, 해군무기119, 국군인쇄창, 2015.