

http://dx.doi.org/10.17703/JCCT.2023.9.4.277

JCCT 2023-7-33

군사혁신(RMA) 사고과정을 적용한 대드론체계 평가 기준(안) 정립

Counter-Drone System Evaluation Framework induced by RMA Thinking Process

조상근*, 손인근**, 김기원***, 서강일****, 김권일*****, 박상혁*****

Sang-Keun Cho*, In-keun Son**, Ki-Won Kim***,
Kang-Il Seo****, Kwonil Kim*****, Sang-Hyuk Park*****

요약 최근 북한 소형무인기에 의한 수도권 지역의 도발은 대한민국 사회에 큰 충격을 주었고 이에 대한 대응으로 대드론체계의 필요성에 대해 많은 관심과 주목을 받고 있다. 대한민국 정부는 국가중요시설에 대한 드론 위협 대비태세를 점검하고 있다. 그러나 현재 대드론체계에 대한 평가 기준이나 절차가 구체화 되어 있지 않아 체계적이고 종합적인 분석은 제한적인 상황이다. 본 연구는 국가중요시설을 대상으로 한 대드론체계 평가 기준을 마련하여 올바른 현상진단을 위한 틀을 제시하고자 한다. 이를 위해, 도전·기회요소를 상쇄·활용할 수 있는 접근방법 중 하나인 군사혁신 사고과정 기법을 적용하여 대드론체계에 대한 종합적인 평가기준을 도출했다. 제시한 평가기준은 북한드론 위협분석, 탐지·추적·무력화체계 융복합, 동시통합 운용, 전문인력 편성·운용 등 4개 분야로 구분하였고 각 분야를 세부 평가항목을 구체화했다.

주요어 : 대드론체계, 국가중요시설, 평가 기준, 군사혁신 사고과정

Abstract Recent aggressive threats by North Korea using small drones have heavily impacted on ROK(Republic of Korea) society and it seems to be agreed that counter-drone systems are required to protect our properties. ROK government has been investigating current counter-drone systems for national important facilities. However, there is no consensus standard to evaluate the systems. This paper is to propose a counter-drone system evaluation framework which is the outcome through RMA(Revolution in Military Affairs) thinking process. The RMA thinking process is currently well-implemented in ROK army to develop future military strategy. The proposed framework has 4 categories - threat analysis of North Korea small drones, convergence of detection, tracking and neutralizing systems, integrated operations and available experts and organization - which have corresponding criteria.

Key words : Counter-drone system, Important Facilities, Evaluation Framework, RMA thinking process

*정회원, KAIST 국가미래전략기술 정책연구소
미래기술환경 예측·분석센터 연구교수(제1저자)
**정회원, 아주대학교 장위국방연구소 연구교수 (참여저자)
***정회원, 대경대학교 군사학과 교수 (참여저자)
****정회원, 육본 정책실 드론봇전투체계발전장교 (참여저자)
*****정회원, 과학기술정책연구원 부연구위원 (참여저자)
*****정회원, 우석대학교 군사학과 부교수 (교신저자)
접수일: 2023년 5월 15일, 수정완료일: 2023년 6월 15일
게재확정일: 2023년 7월 5일

Received: May 15, 2023 / Revised: June 15, 2023

Accepted: July 5, 2023

*Corresponding Author: plbas@hanmail.net

Dept. of Military Science, WooSuk Univ, Korea

I. 서론

북한은 지난 2022년 12월 26일 무인기 5대를 운용하여 수도권 지역에 대한 도발을 감행했다. 이 중 4대는 기만을 위해 강화도 일대에서 비행했고, 나머지 1대는 한강을 따라 서울 중심부로 다가간 것으로 분석되고 있다. 이와 같은 예상치 못한 사건으로 대드론체계(Counter-drone System)에 대한 우리 사회의 관심은 높아지게 되었다.

실제로, 민·관·군·산·학·연에서는 대드론 통합방위를 위한 대드론체계 관련 세미나가 이어지고 있다. 또한, 여러 정부 부처에서도 소관 국가중요시설의 대드론체계를 평가하여 식별된 미비점을 보완해나가고 있다. 그렇지만 국가중요시설에 덧입혀진 대드론체계에 대한 명확한 평가 기준이 부재하여 평가 결과가 대드론체계 개선 및 발전에 실질적으로 선순환되지 못하고 있다.

본 연구의 목적은 이와 같은 문제점을 해결하는 첫 걸음으로 국가중요시설에 구축된 대드론체계에 대한 평가 기준(안)을 제시하는 것이다. 이를 위해, 급변하는 환경 속에서 새롭게 등장한 도전·기회요소를 상쇄·활용할 수 있는 접근방법 중 하나인 ‘군사혁신 사고과정(Revolution in Military Affairs Thinking Process)’을 적용했다. 또한, 이를 바탕으로 본 연구의 핵심인 대드론체계 평가 기준(안)을 제3장에서 구체화했다.

II. 군사혁신 사고과정의 이론적 고찰

미국의 군사전문가인 크레피네비치(Andrew F. Krepinevich) 박사는 군사혁신(Revolution in Military Affairs)을 “새로운 기술을 이용해 새로운 ‘군사체계(Military System)’를 개발하고, ‘작전운용개념(Operational Concept)’과 ‘조직·편성(Organizational Adaptation)’의 혁신을 조화있게 추구함으로써 전투 효과를 극적으로 증폭시키는 현상”으로 정의했다[1]. 여기서 ‘군사체계(Military System)’는 여러 무기체계가 융복합되어 시너지를 창출하는 ‘전투체계’를, ‘작전운용개념(Operational Concept)’은 이러한 전투체계를 효율적이고 효과적으로 운용하는 ‘전투개념’을 의미한다. 이와 같은 군사혁신은 전술(前述)한 것처럼 군사 분야의 이머징 이슈(Emerging Issue)에 대한 대응 방법론 중 하나로 활용되고 있다.

이와 관련하여, 육군미래혁신연구센터의 연구진은 군사혁신 이론의 체계적인 군사 분야 적용을 위해 ‘군사혁신 사고과정’을 정립했다[2]. 이것은 크레피네비치 박사의 정의에 포함된 핵심 키워드들이 일정한 논리적 순서를 이루고 있다는 점에 착안하고, 군사혁신의 배경과 이유를 이해할 수 있도록 ‘전략환경평가’와 ‘기회 및 도전요인 식별’을 추가하여 <그림1>과 같이 구조화되었다[3]. 이와 같은 ‘군사혁신 사고과정’은 현재 육군미래혁신연구센터에서 운영하는 미래혁신과정과 육군대학 정규과목에 포함되어 육군의 미래 기획에 활용되고 있다.

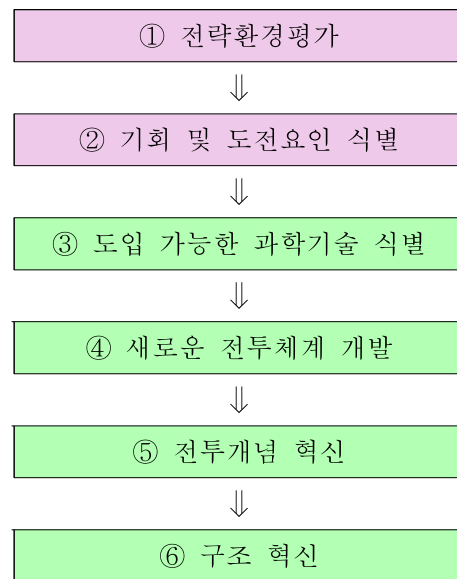


그림1. 군사혁신 사고과정

Figure 1. Revolution in Military Affairs Thinking Process

본 연구의 목적은 국가중요시설의 대드론체계에 대한 평가 기준(안)을 정립하는 것이므로 <그림1>을 연구 목적에 적합하도록 다음과 같이 변경하여 적용하고자 한다. <그림1>의 ‘① 전략환경평가’와 ‘② 기회 및 도전요인 식별’은 ‘[1] 북한 드론 위협 분석’으로 통합하여 한정한다. 국가중요시설을 보유하고 있는 정부 부처는 직접적으로 연구개발(R&D)을 수행하지 않고, 기존 개발된 무기체계를 도입하여 대드론체계를 구축하므로 ‘③ 도입 가능한 과학기술 식별’은 생략한다. 대드론체계는 기본적으로 탐지, 추적, 무력화 순으로 작동하므로 ‘④ 새로운 전투체계 개발’은 ‘[2] 탐지·추적·무력화체계 융복합’으로, ‘⑤ 전투개념 혁신’은 이것들의 ‘[3] 동시·통합 운용 방법’으로, ‘⑥ 구조 혁신’은 이것들의 체계적

인 운용에 필요한 ‘④ 전문인력 편성 및 운영’으로 용어를 변경한다. 이와 같은 사항을 반영한 결과, 본 연구에 적용될 군사혁신 사고과정은 <그림2>와 같다.

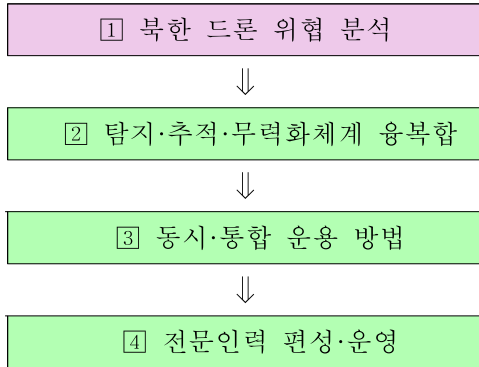


그림 2. 대드론체계 구축을 위한 군사혁신 사고과정
 Figure 2. Revolution in Military Affairs Thinking Process for Counter-drone System

III. 대드론체계 평가 기준(안) 정립

군사혁신 사고과정은 앞서 언급한 것처럼 급변하는 환경 속에서 새롭게 떠오르는 문제를 해결하는 접근방법 중 하나이다. 이에 따라, 기존 군사혁신 사고과정을 연구 목적에 맞게 최적화된 <그림2>의 각 단계는 국가 중요시설에 구축된 대드론체계를 평가할 수 있는 범주가 될 수 있다. 이와 관련하여, 산업통상자원부(이하 ‘산업부’)는 산하 국가중요시설의 대드론체계를 평가하기 위해 발주한 용역과제에 군사혁신 이론을 바탕으로 평가 중점을 선정했다.

연구진은 <그림2>로부터 형성된 4대 범주를 구체화하기 위해 2022년 진행된 을지연습 간 산업부 산하 국가중요시설 6개소를 방문하여 대드론체계 운용요원의 목소리를 청취했다. 또한, 2023년 1월부터 3월까지 산업부와 산하 11개 전력그룹사(社)의 대드론체계 관계관 20명을 표적집단으로 선정하여 인터뷰(FGI)를 진행했다. 이를 통해, 다음과 같이 각 범주를 세분화할 수 있었지만, 본 연구에서는 범정부 차원의 접근이 필요한 법령, 보안과 관련된 사항 등을 제외하고 이들이 개진한 핵심적인 사항 위주로 제시할 것이다.

Ⅰ 북한 드론 위협 분석

현장요원과 표적집단 모두 북한의 드론 위협은 통합 방위 차원에서 군과 국가중요시설 관계관이 함께 구

화해야 한다고 강조했다. 이와 함께, 이들은 북한의 드론 위협은 작전계획에 반영된 전장정보분석(IPB)를 바탕으로 분석하되, 현재 진행되고 있는 우크라이나-러시아 전쟁의 경향과 북한의 고도화되고 있는 드론 전력발전 추세 등을 반영해야 한다고 의견을 모았다. 특히, 이들은 적 위협 분석 관련 전문성을 보유한 군에서 주도하여 드론 위협을 구체화하고, 이를 바탕으로 다양한 시나리오를 발굴하여 실제 훈련으로 연계시켜야 한다고 언급했다.

Ⅱ 탐지·추적·무력화체계 융복합

운용요원과 표적집단은 공통적으로 다음과 같은 사항의 중요성을 언급했다. 첫째, 대드론체계를 구성하는 탐지·추적·무력화체계는 ‘Ⅰ’에서 분석된 드론 위협을 상쇄할 수 있는 성능을 갖추어야 한다. 이와 같은 사항은 군사혁신을 통해 구축되는 복합 무기체계인 전투체계(그림1 ‘④’)에 요구되는 핵심적인 능력으로, 이를 가시화하면 아래 <그림 3>와 같다.

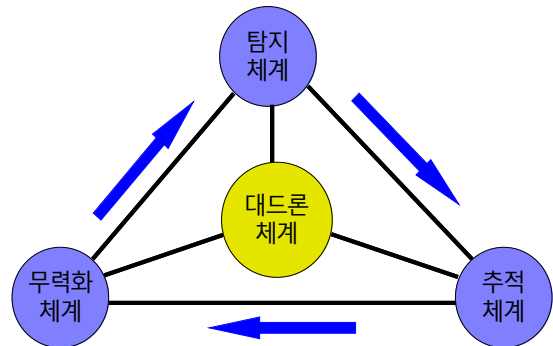


그림 3. 대드론체계의 데이터 동기화
 Figure 3. Synchronization for Counter-drone System

둘째, 이것들은 데이터 동기화(Synchronization)가 되어야 한다. 탐지센서가 획득한 표적정보가 추적센서와 무력화체계로 실시간 전송되지 못한다면 최근 고도화되고 있는 드론의 성능을 고려할 때 대드론체계가 무력화될 수 있다는 의미로, 실시간 데이터를 송·수신할 수 있는 초연결 네트워크의 중요성을 강조한 것이다. 셋째, 탐지체계는 지능화되어야 한다. 탐지체계가 풍동, 연, 새 등을 명확히 식별하지 못한다면 불필요한 행정 소모가 증가하여 경계 태세가 매너리즘에 빠질 수 있고, 미등록 드론을 식별하지 못한다면 불의의 일격을 허용할 수도 있다는 의미이다.

이 밖에도 운용요원과 표적집단은 다음과 같은 의견

을 각각 피력했다. 우선, 운용요원은 탐지·추적·무력화 체계는 각각 아날로그와 디지털이 융복합하여 상황 조치의 융통성을 확보해야 한다고 강조했다. 예를 들면, 무력화체계의 경우 재머(Jammer)와 같은 소프트킬(Soft-kill) 수단에 의존하는 경향이 높는데, 전시 상황을 고려한다면 계획상이라도 우크라이나군의 대드론기동팀(Anti-drone mobile group)처럼 대공기관총, 대공화망, 충파드론 등을 운용하는 하드킬(Hard-kill) 수단도 확보해야 한다는 의미이다.

반면, 표적집단은 대드론체계를 구성하는 탐지센서(RF스캐너, 레이더 등), 추적센서(EO/IR센서 장착 고성능 카메라 등) 및 무력화체계(Jammer, Spoofer 등)의 상호운용성(Interoperability)을 강조했다. RF스캐너나 레이더가 탐지한 방향으로 EO/IR센서가 장착된 고성능 카메라가 실시간 방향을 전환하지 못한다면 추적이 어려워지고, 드론의 속도를 고려할 때 무력화 시기를 상실할 수 있는 상황에 직면할 수도 있다는 의미이다.

3 동시·통합 운용 방법

운용요원과 표적집단 모두 앞서 '2'에서 언급한 탐지센서, 추적센서 및 무력화체계가 실시간 통합되어 드론 위협을 상쇄하는 방법이 메뉴얼로 작성되어야 한다고 강조했다. 이들은 또한 통합방위 차원에서 반드시 군과 함께 동시·통합 운용 방법을 발전시켜야 한다고 언급했다. 이를 위해, '1'을 통해 발굴된 다양한 위협 시나리오를 바탕으로 민·관·군·산·학·연이 집단지성을 발휘하여 다양한 대응 방법을 발전시켜야 한다고 강조했다. 무엇보다도, 다양한 대응 방법은 주기적인 실제 훈련을 통해 환류(Feedback)되어 메뉴얼에 포함되어야



그림 4. 대드론체계 최적화에 필요한 요인
Figure 4. Factors for an Optimized Counter-drone System

한다고 의견을 모았다. 실제로, 표적집단은 연구진과의 심층 인터뷰에서 <그림4>처럼 우리 사회가 4차 산업혁명 시대로 진입함에 따라 효과적이고 효율적인 대드론 체계를 운용을 위해서는 군뿐만 아니라, 산·학·연과의 협력체계가 중요하다고 의견을 모았다[4].

4 전문인력 편성·운영

운용요원은 '2'에서 언급한 탐지센서, 추적센서 및 무력화체계를 운용하고, '3'에서 언급한 동시·통합 방법을 구현하기 위해서는 교대 주기, 우발상황, 교육, 복지 등을 고려하여 적정한 인력이 편성되어야 한다고 강조했다. 반면, 표적집단의 경우 운용요원의 전문성을 언급했다. 첨단과학기술이 덧입혀진 대드론체계를 운용하기 위해서는 디지털 리터러시(Digital Literacy)가 높아야 한다는 의미이다. 표적집단은 이를 위해 운용요원에 대한 주기적인 교육을 통해 대드론체계에 대한 운용뿐만 아니라 정비 능력도 배양해야 하고, 무엇보다도 실제 훈련을 통해 개인별 평가가 이루어져야 한다고 강조했다.

이상에서 언급한 사항은 <표1>과 같이 정리될 수 있다. 이것은 국가중요시설의 대드론체계를 담당하는 관계관의 목소리를 담아 작성된 것이다. 따라서 <표1>은 국가중요시설에 구축된 대드론체계를 평가할 수 있는 하나의 기준 또는 평가점검표로 활용될 수 있을 것이다.

표 1. 대드론체계 평가 범주와 세부 항목
Table 1. Four Categories and Details for Counter-drone System Assessment

범주	세부 항목
1 북한 드론 위협 분석	<ul style="list-style-type: none"> · 통합방위 차원에서 군과 협력하여 위협을 구체화했는가? · 군 작전계획에 반영된 전장정보(IPB)를 바탕으로 분석되었는가? · 최근 전쟁 사례와 북한의 고도화된 드론 위협이 반영되었는가? · 분석된 위협 별로 시나리오가 작성되어 있는가?
2 탐지·추적·무력화체계 융복합	<ul style="list-style-type: none"> · 탐지·추적·무력화체계의 성능이 '1'의 위협을 상쇄할 수 있는가? · 탐지·추적·무력화체계는 데이터 동기화(Synchronization)가 가능한가? · 탐지체계가 지능화되어 있는가? · 탐지·추적·무력화 수단은 아날로그와 디지털 방식이 융복합되어 있는가? · 탐지·추적·무력화 수단은 상호운용성(Interoperability)이 갖추어져 있는가?

<p>③ 동시·통합 운용 방법</p>	<ul style="list-style-type: none"> · 탐지·추적·무력화체계가 실시간 통합되어 '□'의 드론 위협을 상쇄하는 방법이 메뉴얼로 작성되어 있는가? · '□'에서 발굴된 위협 시나리오별로 민·관·군·산·학·연이 통합된 대응 방법이 구체화되어 있는가? · 실제 훈련을 통해 탐지·추적·무력화체계의 동시·통합 방법이 최신화되고 있는가?
<p>④ 전문인력 편성·운영</p>	<ul style="list-style-type: none"> · 탐지·추적·무력화체계 운용요원이 다양한 전술적·행정적 상황에 대처할 수 있게 편성되어 있는가? · 운용요원에 대한 주기적인 교육이 이루어져, 이들이 대드론체계 운용 및 정비 능력을 갖추고 있는가? · 실제 훈련을 통해 운용요원에 대한 실질적인 평가가 이루어지고 있는가?

IV. 결 론

2022년 12월 26일에 감행된 북한의 무인기 도발로 국가중요시설에 대한 대드론체계의 중요성이 부각되었다. 2023년에 접어들면서 여러 정부 부처는 산하 국가중요시설에 구축된 대드론체계에 대한 평가를 다가오는 을지연습에 계획하고 있다. 그렇지만 앞서 언급한 것처럼 이에 대한 명확한 평가 기준은 부재한 실정이다.

이에 본 연구에서는 국가중요시설에 구축된 대드론체계에 대한 평가 기준을 정립하기 위해 육군미래혁신 연구센터에서 정립한 '군사혁신 사고과정'을 이론적 배경으로 삼았다. 이를 통해, <표1>처럼 대드론체계를 평가할 수 있는 4대 범주를 도출할 수 있었다. 이와 함께, 연구진은 평가 기준에 현장의 목소리를 담기 위해 국가중요시설 6개소를 방문하고 산업부 예하 대드론체계 관계관 20명과의 심층면접(FGI)을 통해 범주별로 평가에 필요한 3~5개의 세부 항목을 구체화할 수 있었다.

본 연구 결과는 보안 문제로 제시하지 않는 세부 항목을 고려할지라도 완전성 측면에서 보완이 필요하다. 4대 범주의 세부 항목을 구체화할 때 선정한 표적집단이 산업부에만 집중되어 있고, 그 수도 적기 때문이다. 따라서 국가중요시설에 대드론체계를 구축한 여러 정부 부처로 표적집단을 확대하여 후속연구를 진행한다면 <표1>보다 실제적인 대드론체계 평가 기준을 마련하여 국가중요시설의 방호력을 강화할 수 있을 것이다.

References

- [1] Krepinevich, Andrew F., "The Pattern of Military Revolutions," 『The National Interest』, Fall of 1994 (Washington D. C.: The Nixon Center, 1994)
- [2] S. K. Cho, Et al, Establishing Revolution in Military Affairs: A thinking process to create crucial capacity for a conceptual Army, KARCFI Research Report 20-07, 2020.
- [3] S. K. Cho, Et al (2023). Establishing a Thinking Process for Revolution in Military Affairs to Create Future Crucial Capabilities for the Republic of Korea Army, The Journal of the Convergence on Culture Technology, vol. 8, No. 5, pp. 453-458.
- [4] S. K. Cho, Et al (2023). Development Directions for Enhanced Protection of National Major Facilities Countering Drone Threats, The Journal of the Convergence on Culture Technology, vol. 9, No. 3, pp. 257-262.