

<http://dx.doi.org/10.17703/JCCT.2023.9.6.789>

JCCT 2023-11-93

군사혁신(RMA) 사고과정을 적용한 국가중요시설 대드론체계 평가점검표 최적화

Optimized Evaluation of Counter Drone System for Defending National Major Facilities through a Thinking Process of RMA

조상근*, 김기원**, 손인근***, 이국****, 최현호*****, 서강일*****, 박상혁*****

Sang-Keun Cho*, Ki-Won Kim**, In-keun Son***, Cook Rhie****,
Hyun-Ho Choi*****, Kang-Il Seo*****, Sang-Hyuk Park*****

요약 대드론체계 평가란 예상되는 다양한 드론위협에 대한 대응능력을 확인하는 것으로 방호대상 시설에 대한 안전성을 확인하고 식별된 미용사항을 보완하기 위함이다. 최근 북한 소형무인기에 의한 수도권 도발은 사회적 충격을 주었고 대드론체계를 통한 국가중요시설의 안전성 확보가 무엇보다 중요하게 강조되고 있다. 연구진은 최근 국가중요시설 중 일부에 대해 대드론 방호능력에 대한 현장검증을 실시한 바 있다. 그러나 아직까지 표준화된 평가기준이 없어 군사혁신 사고과정을 통한 대드론체계 평가점검표를 정립하였다. 본 연구는 우크라이나-러시아 전쟁과 같이 드론위협이 갈수록 증가하는 추세에 국가중요시설에 대한 대드론체계를 올바르게 진단하기 위해 확인해야 할 사항을 '대드론체계 평가점검표'로 구체화하여 제시하였다.

주요어 : 대드론체계, 국가중요시설, 평가점검표, 군사혁신 사고과정

Abstract Evaluation of counter drone systems is conducted in order to designate plausible countermeasures against possible drone threats, assess the level of safety of national major facilities and derive complementary measures for detected weakness. Recently drone threats by North Korea have heavily impacted ROK(Republic of Korea) people and it has been strongly stressed to build efficient counter drone system for make the society protected and secured against drone threats. The researchers has conducted field investigations for some of national major facilities. There is, however, no standardized evaluation checklist, so we have proposed an evaluation checklist for counter drone systems through thinking process of RMA(Revolution in Military Affairs). This paper is to introduce the evaluation checklist for properly diagnosing each counter drone system.

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

*정회원, KAIST 국가미래전략기술 정책연구소 미래기술 환경 예측·분석센터 연구교수(제1저자)

**정회원, 대경대학교 군사학과 교수 (참여저자)

***정회원, 아주대학교 장위국방연구소 연구교수 (참여저자)

****정회원, (사)한국방위산업학회 기획위원장 (참여저자)

*****정회원, 육군협회 대드론 레이저센터 전문위원 (참여저자)

*****정회원, 육본 정적설 드론봇 전투체계발전장교 (참여저자)

*****정회원, 우석대학교 군사학과 부교수 (교신저자)

접수일: 2023년 10월 3일, 수정완료일: 2023년 10월 25일

게재확정일: 2023년 11월 10일

Received: October 3, 2023 / Revised: October 25, 2023

Accepted: November 10, 2023

*****Corresponding Author: plbas@hanmail.net

Dept. of Military Science, WooSuk Univ, Korea

I. 서론

연구진은 2023년 1분기 산업부와 산하 11개 전력그룹사(社)의 대드론체계 관계관을 대상으로 FGI를 실시했다. 그 결과, 5월 “국가중요시설 방호력 강화를 위한 대드론체계 발전방향”을 발표하여 대드론체계 관련 평가 중점을 식별했다.

이후, 연구진은 관련 연구를 지속하여 7월 “군사혁신(RMA) 사고과정을 적용한 대드론체계 평가 기준(안) 정립”을 발표했고, 국가중요시설에 적용할 수 있는 대드론체계 평가 기준을 제시했다.

산업부는 북한의 고도화되는 드론위협에 대비하기 위해 연구진에게 산하 국가중요시설에 대한 평가를 의뢰했다. 이에 연구진은 앞서 언급한 연구들의 결과를 재조직하여 ‘대드론체계 평가점검표’를 작성했고, 이를 적용하여 2023년 8월 을지연습 기간 산업부 산하 13개 국가중요시설의 대드론체계를 평가했으며 연구진은 군사혁신(RMA) 이론을 적용하여 국가중요시설 대드론체계 관련 종단연구를 진행하고 있다.

따라서 본 연구의 목적은 연구진의 ‘국가중요시설 대드론체계 평가점검표’ 정립 과정을 제시하는 것이다. 이를 위해, 2장에서는 본 연구의 기반인 ‘군사혁신 사고과정’을 이론적으로 고찰하고, 3장에서는 기존 연구의 ‘평가 기준’이 ‘평가점검표’로 발전하는 과정을 제시할 것이다.

II. 군사혁신 사고과정의 이론적 고찰

‘군사혁신 사고과정(Revolution in Military Affairs Thinking Process)’은 육군미래혁신연구센터에 의해 2020년 정립되었다[1]. 이들은 크레피네비치(Andrew F. Krepinevich) 박사가 정의한 군사혁신(Revolution in Military Affairs)[2]의 핵심 키워드들이 일정한 논리적 순서를 이루고 있다는 점에 착안하여 <그림1>과 같이 군사혁신 사고과정을 구조화했다. 이와 같은 ‘군사혁신 사고과정’은 현재 육군의 미래 싸우는 방법, 무기체계, 조직·편성 등을 가시화하는 미래 기획의 방법론으로 활용되고 있다.



그림 1. 군사혁신 사고과정
Figure 1. Revolution in Military Affairs Thinking Process

연구진은 <그림1>을 국가중요시설 대드론체계 평가 기준을 마련하기 위해 <그림2>와 같이 최적화했다. 이를 위해, 군의 특성이 내재화되어 있는 <그림1>의 세부 내용을 정부 부처와 국가중요시설의 특성에 맞게 생략하거나 변경했다. 예를 들면, 거시적 차원에서 언급된 <그림1>의 ‘① 전략환경평가’는 ‘[1] 북한 드론 위협 분석’으로 변경되었고, ‘④ 새로운 전투체계 개발’은 ‘[2] 탐지·추적·무력화체계 융복합’으로 변경되었다. 또한, R&D를 수행하지 않는 정부 부처의 특성을 고려하여 ‘③ 도입 가능한 과학기술 식별’은 생략되었다.

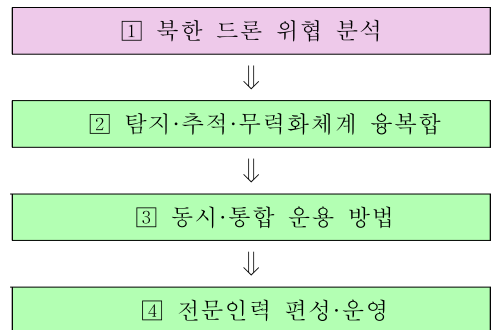


그림 2. 대드론체계 구축을 위한 군사혁신 사고과정
Figure 2. Revolution in Military Affairs Thinking Process for Counter-drone System for Counter-drone System

III. 대드론체계 평가점검표 정립

연구진은 평가 전 2023년 7월 정립한 평가 기준을 평가점검표 형태로 전환했고, 대드론체계 관련 여러 전문가들과 소통을 통해 평가점검표를 최적화했다. 평가 간에는 산업부 산하 국가중요시설의 방호를 책임지고 있는 비상계획관들과 방호 관계관들의 의견을 수렴하여 다시 한번 평가점검표를 최적화했다. 마지막으로, 평가가 종료된 이후에는 연구진의 자체 분석을 통해 본 연구에서 제시하는 ‘국가중요시설 대드론체계 평가점검표’가 세 번째로 최적화되었다. 이와 같은 최적화 과정과 결과를 <그림2>의 ‘대드론체계 구축을 위한 군사혁신 사고과정’의 각 절차에 따라 제시하면 다음과 같다.

1) 북한 드론 위협 분석

연구진은 지난 7월 연구에서 ‘1) 북한 드론 위협 분석’ 관련 평가 세부 항목을 <표1>과 같이 제시했다. 앞서 언급한 것처럼 평가 전(관련 전문가), 중(국가중요시설 비상계획관 및 방호 관계관) 및 후(연구진 자체 분석) 외부 자문 및 자체 분석을 실시했으나, <표1>의 세부 내용은 변경되지 않았다.

표 1. ‘1) 북한 드론 위협 분석’ 세부 항목
 Table 1. Details for responding drone threats by North Korea

구분	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

첫 번째와는 다르게 ‘2) 탐지·추적·무력화체계 융복합’의 세부 항목은 변화가 있었다. 연구진이 을지연습 기간(8월) 국가중요시설의 대드론체계를 평가하는 가운데, 여러 시설의 보안 관계관들이 ‘네트워크 방호’ 관련 사항을 추가해야 한다고 의견을 피력

했다. 연구진은 의견을 개진한 관계관들과 심층 면담을 통해 그 이유를 가시화했다. 이들 대부분은 대드론체계를 구성하는 탐지, 추적 및 무력화 장비가 네트워크로 연결되어 있고, 최근 국가중요시설에 대한 해킹 사례가 증가하고 있는 추세로 네트워크 방호는 기본적인 사항이라고 강조했다. 연구진은 평가 후 현재 진행되고 있는 우크라이나-러시아 전쟁(이후 ‘우-러 전쟁’) 사례를 살펴보았다. 그 결과, 러시아가 장거리 자폭드론(Shahed-136)을 이용하여 [3], 우크라이나의 국가중요시설을 정밀타격하기 전 해킹 시도 사례를 확인했다[4]. 또한, 군내외 사이버 방호 전문가들은 우-러 전쟁과 유사한 사례가 이미 여러 분·전쟁에서 발생했다고 강조했다. 연구진은 현장과 전문가 집단의 목소리를 반영하여 ‘네트워크 방호’ 관련 사항을 ‘2) 탐지·추적·무력화체계 융복합’의 세부 항목에 반영하기로 결정했고, 그 결과는 <표2>와 같다.

표 2. ‘2) 탐지·추적·무력화체계 융복합’ 세부 항목
 Table 2. Details for Integration of detecting, tracking and neutralizing components

구분	세부 항목
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?



구분	세부 항목
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? · 네트워크(사이버) 방호체계는 구축되어 있는가?

③ 동시·통합 운용 방법

연구진의 전·중·후 활동 결과, ‘③ 동시·통합 운용 방법’의 세부 항목은 본질적으로 변경되지 않았다. 다만, 국가중요시설 현장 관계관들은 첨단장비에 현재 진행되고 있는 우-러 전쟁에서처럼 소화기·기관총을 활용한 화망 구성이 추가된다면 국가중요시설의 대드론 방호력은 향상될 것이라는 의견을 개진했다. 또한, 이들은 인구절벽, 4차 산업혁명의 보편화 등의 영향으로 국가중요시설에도 로봇과 같은 무인체계가 경비 인력과 협력하는 유무인 복합(Manned & Unmanned Teaming, MUMT) 개념도 도입할 필요가 있다고 강조했다. 연구진은 이들 의견의 타당성을 인정하고 <표3>과 같이 첫 번째 세부 항목에 ‘디지털과 아날로그의 융복합’과 ‘유·무인 복합(MUMT)’을 추가하기로 결정했다.

표 3. ‘③ 동시·통합 운용 방법’ 세부 항목
Table 3. Details for Synchronizing and Integrating subsys-ems of counter drone system

구분	세부 항목
③ 동시·통합 운용 방법	<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?



구분	세부 항목
③ 동시·통합 운용 방법	<ul style="list-style-type: none"> · 탐지·추적·무력화체계가 ‘디지털과 아날로그의 융복합’, ‘유·무인 복합(MUMT)’ 등의 개념으로 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?

④ 전문인력 편성·운영

연구진의 전·중·후 활동으로 ‘④ 전문인력 편성·운영’ 세부 항목에 ‘전문화된 교육의 필요성’이 추가되었다. 외부 전문가들은 북한의 드론 위

협이 고도화됨에 따라 대드론체계에 덧입혀지는 장비와 체계도 첨단화될 것으로 전망했다. 특히, 이들은 국가중요시설 경비 조직의 자체 교육으로는 고도화되는 북한의 드론 위협과 이에 따라 첨단화되는 대드론 장비와 체계를 적시·적절하게 대비·숙달하기가 어려울 것이라고 전망했다. 무엇보다도, 이들은 경비인력이 노령화될수록 첨단 장비에 대한 거부감이 높아지고, 이런 현상은 자연스럽게 대드론체계 운용의 골든타임을 놓칠 수 있다는 우려를 표명했다. 이에 따라, 연구진은 여러 국가중요시설의 경비인력 편성을 확인했다. 연령 분포, 직업 안정성 보장 등을 고려했을 때 앞으로 전술(前述)한 전문가들이 언급한 상황이 실제적으로 가시화될 수 있는 가능성이 적지 않았다. 이에 운영진은 우선 ‘④ 전문인력 편성·운영’의 교육 관련 내용을 <표4와> 같이 자체와 외부로 구분하기로 결정했고 향후, 후속연구를 통해 이에 대한 대비책을 구체화하기로 의견을 모았다.

표 4. ‘④ 전문인력 편성·운영’ 세부 항목
Table 4. Details for organizing and managing professional personnel

구분	세부 항목
④ 전문인력 편성·운영	<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?



구분	세부 항목
④ 전문인력 편성·운영	<ul style="list-style-type: none"> · 탐지·추적·무력화체계 운용요원이 다양한 전술적·행정적 상황에 대처할 수 있게 편성되어 있는가? · 운용요원에 대한 주기적인 자체 교육이 이루어져, 이들이 대드론체계 운용 및 정비 능력을 갖추고 있는가? · 북한 드론 위협의 고도화에 대비하고, 이에 따른 첨단장비·체계를 숙달하기 위한 외부의 전문교육을 받고 있는가? · 실제 훈련을 통해 운용요원에 대한 실질적인 평가가 이루어지고 있는가?

이상에서와 같이 연구진은 연구진은 지난 7월 연구(평가 기준)에 대한 후속연구(평가점검표)를 진행하고, 이번 을지연습을 통해 ‘국가중요시설 대드론체계 평가점검표’를 최신화했다. 앞서 ‘대드론체계 구축을 위한 군사혁신 사고과정’의 순서대로 최적화한 세부 항목을 종합하면 <표5>와 같다.

표 5. 최적화된 대드론체계 평가 세부 항목
 Table 5. Optimized Details for counter-drone system evaluation

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 ‘□’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? · 네트워크(사이버) 방호체계는 구축되어 있는가?
③ 동시·통합 운용 방법	<ul style="list-style-type: none"> · 탐지·추적·무력화체계가 ‘디지털과 아날로그의 융복합’, ‘유·무인 복합(MUMT)’ 등의 개념으로 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?
④ 전문인력 편성·운영	<ul style="list-style-type: none"> · 탐지·추적·무력화체계 운용요원이 다양한 전술적·행정적 상황에 대처할 수 있게 편성되어 있는가? · 운용요원에 대한 주기적인 자체 교육이 이루어져, 이들이 대드론체계 운용 및 정비 능력을 갖추고 있는가? · 북한 드론 위협의 고도화에 대비하고, 이에 따른 첨단장비·체계를 숙달하기 위한 외부의 전문교육을 받고 있는가? · 실제 훈련을 통해 운용요원에 대한 실질적인 평가가 이루어지고 있는가?

IV. 결 론

연구진은 국가중요시설 대드론체계 관련 연구

를 2023년 초에 시작하여 현재에 이르고 있다. 특히, 이번 을지연습 간 산업부 산하 국가중요시설에 대한 컨설팅을 통해 ‘국가중요시설 대드론체계 평가점검표’를 최적화시킬 수 있었다. 하지만 연구진이 본 연구에서 제시한 평가점검표는 절대적인 것이 아니다. 북한의 드론 위협이 지속적으로 고도화될 것으로 전망되고, 이에 따른 국가중요시설의 대드론체계도 첨단화될 수밖에 없기 때문이다.

이와 같은 이유로 연구진이 진행하고 있는 국가중요시설 대드론체계 관련 연구는 앞으로도 지속되어야 할 당위성을 가진다. 이를 위해서는 본 연구의 대상은 산업부 산하 기관에서 국가중요시설을 보유하고 있는 전 정부 부처로 확대될 필요가 있다. 앞으로 연구진은 민·관·군·산·학·연의 집단지성을 모아 현재 진행하고 있는 중단연구의 지속가능성을 확보해나갈 것이다.

References

[1] 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.
 [2] Krepinevich, Andrew F., “The Pattern of Military Revolutions,” 『The National Interest』, Fall of 1994 (Washington D. C.: The Nixon Center, 1994)
 [3] <https://www.bbc.com/news/world-europe-64125257>
 [4] <https://mil.in.ua/en/news/the-invaders-attacked-odesa-with-shahed-136-kamikaze-drones/>

※ 본 연구는 2023년 산업통상자원부에서 발주한 “국가중요시설 대드론체계 진단” 연구 중, ‘국가중요시설 대드론체계 평가점검표’ 일부를 발췌하여 수정·보완한 연구임.