

기술 수준 평가 기반 국방 항공 유·무인 복합체계 발전방안 연구

신인태*, 김대원, 김문국, 유인제
국방기술진흥연구소

A Study on Development Plan of Defense Aerial MUM-T System based on Technology Level Assessment

Intae Shin*, Daewon Kim, Mun-Guk Kim, Inje Yoo
Korea Research Institute for defense Technology planning and advancement (KRIT)

요약 국방 유·무인 복합(MUM-T: Manned-UnManned Teaming) 전투체계는 임무 수행능력향상, 인명손실 최소화, 적 위협 대상 피해 극대화 등을 목적으로 연구되고 있으며, 현대전에서의 활용성 및 효과성에 관해 최근 국내외에서 많은 주목을 받고 있다. 하지만 주요 기술선진국들이 이미 전력화단계에 접어든 반면, 국내에서는 기술 및 체계 확보에 비교적 어려움을 겪고 있다. 이에 따라, 본 논문에서는 국방 항공 유·무인 복합 전투체계 확보 및 관련 기술들의 효율적인 획득을 목적으로, 국방에 특화된 기술구성 트리를 제시하고 각 기술의 적시 확보를 위한 발전방안을 연구하였다. 해당 발전방안은 국내의 정책 동향, 체계 동향, 전문가 대상으로 수행한 기술 수준 평가 결과, 그리고 국방 핵심기술 진행현황을 반영하여 기술 로드맵 형태로 제시하였다.

Abstract The defense Manned-UnManned Teaming (MUM-T) combat system is being studied to improve mission performance, minimize loss of life, and maximize damage to enemy threats. Its use and effectiveness in modern warfare have attracted considerable attention domestically and internationally. On the other hand, while major technology-advanced countries have entered the stage of servicing already, they are having difficulties acquiring technologies and systems in Korea. Accordingly, this paper presents a technology composition tree specialized in defense to secure the defense aerial MUM-T combat system and efficiently acquire technologies, and study development methods to secure each technology promptly. The development plan was presented as a technology roadmap, reflecting domestic and foreign policy trends, system trends, technology level assessment results conducted for experts, and considering core defense technologies.

Keywords : UAS, UAV, MUM-T, Technical Level Assessment, Technical Roadmap

1. 서론

우크라이나-러시아 전쟁은 현대전 개념에 혁신적인 변화를 일으키고 있다. 그중 하나가 무인 전투체계의 활용성이다. 유인 전투체계에 의존하던 이전의 임무 수행, 전투방식 등이 무인 체계로 옮겨감이 확인되며 무인 체계를 활용한 새로운 무기체계 운용방식에 대해 많은 관

심이 쏠리고 있다[1].

한 편, 최근 정부가 발표한 국방정책 「국방혁신 4.0」을 통해 인공지능을 활용한 첨단 국방 과학기술의 중요성을 강조하고 있다[2]. 주요 항목 중 하나인 'AI 기반 유·무인 복합 전투체계 발전'에서는 우크라이나전에서 증명된 무인 체계를 통한 임무 수행능력 및 전투의 효율성뿐만 아니라, 저출산에 따른 유인 병력 감소, 인명 중

*Corresponding Author : Intae Shin(KRIT)

email: comsit@krit.re.kr
Received March 2, 2023
Accepted April 7, 2023

Revised April 6, 2023
Published April 30, 2023

시 사상 확산 등의 사회적 요인과 맞물려 국방 분야로의 시급한 적용이 필요한 것으로 언급하고 있다.

국제적으로 유·무인 복합 전투체계는 많은 연구가 진행되고 있으며[3-6], 특히 미국은 유·무인 복합체계를 포함한 무인 체계의 설계를 지원하기 위한 ‘무인 체계 안전 공학 수칙 안내서’[7]를 제시하는 등 이미 획득단계까지 고려하여 준비하고 있다. 국내에서도 유·무인 복합 및 무인 체계의 필요성에 대해서 국방 분야뿐만 아니라 여러 분야에서 그 필요성이 주목받고 있지만, 관련하여 활용할 수 있는 현시점의 기술 수준 평가를 통한 기술확보 전략에 관한 연구는 다소 미비하다.

따라서, 본 논문에서는 국내 국방 유·무인 복합체계, 특히 항공체계에 대한 기술발전을 위해 관련한 정책 및 무기체계 동향을 소개하고, 국방에 특화된 기술구성 트리를 제시한다. 다음으로 육·해·공 영역 및 기술별로 분류, 전문가 설문 및 토의를 수행하여 기술 수준 평가 결과를 제시하고 해당 결과를 활용하여 항공분야 유·무인 복합체계에 확보를 위한 기술 로드맵을 수립하여 제안한다.

2. 항공 유·무인 복합체계 동향

2.1 개요

유·무인 복합체계는 임무 수행능력과 전투의 효율성을 극대화하는 목적으로 각 군, 단체에서 개발 및 발전하고 있으나, 아직 단계마다 개념과 정의, 나아가 용어도 다양하게 사용되고 있다. 예를 들어, 공군에서는 국제민간항공 공기구(ICAO: International Civil Aviation Organization), 미연방항공공국(FAA: Federal Aviation Administration) 등 국제기준과 한·미연합훈련을 고려하여 ‘무인 항공기’를 선호하며 공식용어로 ‘드론’을 사용하지 않는다.

본 장에서는 국내·외 정책 동향, 그리고 항공분야에서 유·무인 복합체계로 활용할 수 있는 현재 주요체계에 관해 간략히 소개한다.

2.2 국내·외 정책 동향

정부는 “제2 차군 수준의 「국방혁신 4.0」 추진으로 AI 과학기술 강군 육성”을 국정과제로 채택하여 인공지능 기반의 유·무인 복합 전투체계를 발전시키고, 민간기술이 국방 분야에 적시 적용될 수 있도록 힘을 쓰고 있다. 특히, 대한민국 공군에서 발간한 ‘공군 비전 2050’에서는 자율무기체계가 인간과 협업하고 기존 유인체계의 역

할을 대체하여 작전을 수행할 것이며, 인공지능 기술이 전쟁의 승패를 좌우할 것으로 예측한다.

미국에서는 여러 정책문서를 통해 자율 무기체계의 실제 운용에 대한 기준을 마련하고 있다. 특히, ‘무기체계 자율지침(DoD Directive 3000.09)’을 통해 의도하지 않은 교전으로 이어질 수 있는 자율 및 반자율 무기체계의 운용실패를 최소화하고자 하였으며, ‘무인 체계 안전 공학 수칙 안내서’를 통해 무인 시스템의 안전을 보장하기 위한 프로그램 방식, 설계 및 운영 지침을 제시하였다.

2.3 국내·외 주요 항공체계

국내에서 유·무인 복합체계로 활용 가능한 무기체계를 Table 1에 나타내었다. 회전의 체계 활용 유·무인 복합체계 구성을 위해 한국항공우주산업(KAI, Korea Aerospace Industries)의 수리온, LAH를 기반으로 한 운용개념 및 기술개발이 진행 중이다[8]. 또한, 아직 공식적으로 유·무인 복합체계로 사업화되지는 않았지만, FA-50, KF-21, 그리고 저피탐 무인 편대기 등과 같은 고정익 체계를 활용한 유·무인 복합운용 연구가 이루어지고 있다[9].

Table 1. Major MUM-T Target Systems (S. Korea)

Classification	System	
Rotary wing (Manned)	Surion (KAI)	
Rotary wing (Manned)	LAH (KAI)	
Fixed wing (Manned)	FA-50 (KAI)	
Fixed wing (Manned)	KF-21 (KAI)	

해외에서 유·무인 복합체계로써 이미 전력화되거나 연구개발 중인 대표체계를 Table 2에 나타내었다. 미국은 AH-64 Apache 유인 헬기를 활용하여 다양한 무인

기 등과 유·무인 복합운용 시험을 진행, 전력화한 것으로 잘 알려져 있으며, 유인 스텔스 전투기인 F-22 Raptor, F-35 Lightning과 XQ-58A Valkyrie 간의 통신 중계시험을 실시하며 유인 전투기-무인기 복합체계 운용을 선도하고 있다[10]. 한편, 유럽에서는 FCAS(Future Combat Air System) 개념을 구축하여 프랑스, 독일 등이 nEUROn, Barracuda 등 무인기 운용기술을 발전시키고 있다.

Table 2. Major MUM-T Target Systems (Foreign countries)

Country	Classification	System	
United States	Rotary wing (Manned)	AH-64E Apache (Boeing)	
	Fixed wing (Manned)	F-22 Raptor (LM Aero)	
	Fixed wing (Unmanned)	XQ-58A Valkyrie (Kratos)	
France	Fixed wing (Unmanned)	nEUROn (Dassault)	
Germany	Fixed wing (Unmanned)	Barracuda (Airbus)	

2.4 동향 분석

국내·외 주요 정책과 개발 동향을 살펴보면 유·무인 복합체계는 기존의 유인 무기체계와 무인 무기체계의 장점을 활용하고자 하는, 기존 무기체계 성능개량을 통해서도 구축할 수 있는 운용개념의 일종으로 분석할 수 있다. 이처럼, 유·무인 복합체계가 완전히 새로운 무기체계는 아니지만, 국방에 신속한 적용을 위해서는 아직 명확하지 않은 관련 기술발전 방향을 새로이 정립할 필요가 있다. 그래서 다음 장에서는 유·무인 복합체계 관련 기술들을 국방에 특화하여 분류하고 전문가 기반 기술 수준 평가를 통해 현 상황을 고려한 기술 발전방안을 제시하고자 한다.

3. 무기체계 발전방안 연구

3.1 개요

본 논문에서 연구하고자 하는 ‘발전방안’은 국방과학기술 발전을 위한 역량을 확보하고, 첨단기술의 순차적 개발을 통해 유용한 성과를 창출하는 전략을 말한다. 이를 위해 본 장에서는 국방 분야에 특화된 유·무인 복합체계의 기술구성 트리를 제시하고, 각 구성기술의 육·해·공 영역별 기술 수준 조사결과를 항공분야를 기준으로 분석한다. 또한, 각 기술의 진화적 연구개발방안 제시를 위하여 원격통제, 반자율, 자율형으로 구분하여 기술 수준을 분석한다.

3.2 국방 특화 기술구성 트리 제안

유·무인 복합체계 분야 전반에 대한 기술발전을 위해서는 유·무인 복합체계를 구성하는 세부적인 기술구성 트리를 만들어 세부기술별 획득·관리 및 개발전략 수립에 활용해야 하나, 아직은 공식적인 관련 기준이 수립된 바가 없다. 인공지능 등 주요 기술에 대한 기술구성 트리는 연구기관별 서로 다른 기술구성 트리를 사용하고 있는데, 민간분야와 그 목적이 차별화되는 국방 분야 특성상, 명확한 특화 기술분류가 분명히 필요하다. 이를 해결하기 위해 본 절에서는 공통 핵심기술과제 현황을 기반으로 Table 3과 같은 4개의 분류로 구분되는 기술구성 트리를 제안한다.

Table 3. Technical Tree for Defense MUM-T Systems

Division	Technology
Recognition	Environment Awareness
	Localization
Autonomy	Autonomous Mission Performing
	Unmanned Teaming
Communication	Wireless Communication
	Network Security
Command & Control	Decision Supporting
	Remote Control

환경 인식기술은 다중센서 정보를 융합하여 전장 환경 상황을 인식하는 기술이며, 위치추정 기술은 서로의 위치 공유를 통해 집단으로 측위 정확도를 향상하는 기술이다.

자율임무 수행기술은 단일/다수 무기체계의 이동계획, 이동제어 및 충돌 회피 등 자율적으로 이동하고 임무

를 수행하는 기술이며, 무인 협업기술은 다수 무인 체계 간 같은 임무 수행을 위해 자율적으로 협업하는 기술이다.

무선통신 기술은 각 체계 간 제어정보 및 명령 정보를 송수신하기 위한 통신기술이며, 네트워크 보안기술은 안티재밍, 제어권 탈취방어, 이상징후 대응 등의 네트워크 보안기술이다.

의사결정 지원기술은 운용자가 임무 수행을 위한 의사결정을 인공지능 등을 활용하여 빠르고 정확하게 판단하도록 지원하는 기술이며, 원격통제 기술은 운용자가 원격통제기를 통해 무인 체계를 효율적으로 통제(조종)하기 위한 임무 부하 저감기술이다.

3.3 기술 수준 조사

3.3.1 기술 수준 조사방법론 설계

통상적으로 기술 수준 평가 시, 두 가지 방법을 활용할 수 있다. 먼저 ‘절대적 기술 수준 평가 방법’이 있으며, 해당 기술의 이론적 상한치(목표치)를 기준으로 조사 대상의 기술 수준을 평가하는 방법이다. 해당 기술의 연구개발 추진(핵심기술 과제화 등)을 위해 연구개발 단계별 범례를 정하고, 이를 기반으로 발전단계를 절대적 기준으로 평가할 수 있다. 다음으로 ‘상대적 기술 수준 평가 방법’은 해당 기술을 보유한 최고 선진국의 기술 수준 대비 조사대상의 기술 수준을 평가하는 방법으로 해당 기술의 경쟁력 파악 등을 위해 단계별 범례를 설정하여 평가할 수 있다.

본 논문에서 다루는 유·무인 복합체계는 선진국에서도 여전히 개발단계에 있는 기술 분야로 우리 정부의 기술 확보 이행계획 달성을 위한 개발목표 대비 현재의 기술력을 판단하기 위해서 절대적 기술 수준이 적합하여, Table 4에 나타낸 것과 같이 기술 수준 단계별로 5개 단

계로 구분하여 범례를 설계하였다. 다만, 기술선진국과의 상대적 기술 수준 격차를 보조요소로 파악하기 위하여, 최고 선진국 및 최고 선진국과의 기술격차를 따라잡는 데에 드는 예상 기간을 년 단위로 조사하였다.

또한, 최초 평가 결과 종합 이후에 수준 평가 결과에 대한 신뢰성 강화를 위하여 전문가들을 대상으로 평가 점수 및 판단 사유 등에 대한 토의를 추가 수행하여 최종적으로 기술 수준 조사결과를 도출하였다.

제시한 기술 트리 및 원격통제, 반자율, 자율형 단계별 기술 수준을 평가하기 위해서, 전문가 총 35인(교수 8인, 산업체 14인, 연구기관 13인)이 참여하였으며, 분야별로는 지상 12인, 해양 11인, 공중 12인이 참여하였다.

Table 4. Technical Level Legend for Assessment

Scheme	Definition	
Absolute Technical Level	90%≤X	Technology Commercialization and System Application Complete
	80%≤X<90%	Technology Commercialization Complete, Partial Improvement Required
	70%≤X<80%	Test & Development Level
	60%≤X<70%	Applied Research Level
	X<60%	Basic Level or Non-possession
Relative Technology Gap	Technology Gap with the most Advanced Country (Year)	

3.3.2 기술 수준 조사결과

전체 기술 수준 조사결과는 Fig. 1과 같으며, 항공분야 각 기술의 최고 선진국과 선진국대비 기술격차는 Table 5와 같다.

Table 5. The Survey Results of the Most Advanced Countries and Technology Gap (Aviation Field)

Division	Technology	Remote Control (1st)		Semi-autonomy (2nd)		Autonomy (3rd)	
		Advanced Country	Gap (yr.)	Advanced Country	Gap (yr.)	Advanced Country	Gap (yr.)
Recognition	Environment Awareness	U.S.	3.3	U.S.	4.2	U.S.	4.5
	Localization	U.S.	2.1	U.S.	3.4	U.S.	3.8
Autonomy	Autonomous Mission Performing	U.S.	2.7	U.S.	3.7	U.S.	4.3
	Unmanned Teaming	-	-	U.S.	3.9	U.S.	4.8
Communication	Wireless Communication	U.S.	1.7	U.S.	3.0	U.S.	3.9
	Network Security	U.S.	2.4	U.S.	3.1	U.S.	4.0
Command & Control	Decision Supporting	-	-	U.S.	3.2	U.S.	4.5
	Remote Control	U.S.	1.6	U.S.	3.6	-	-

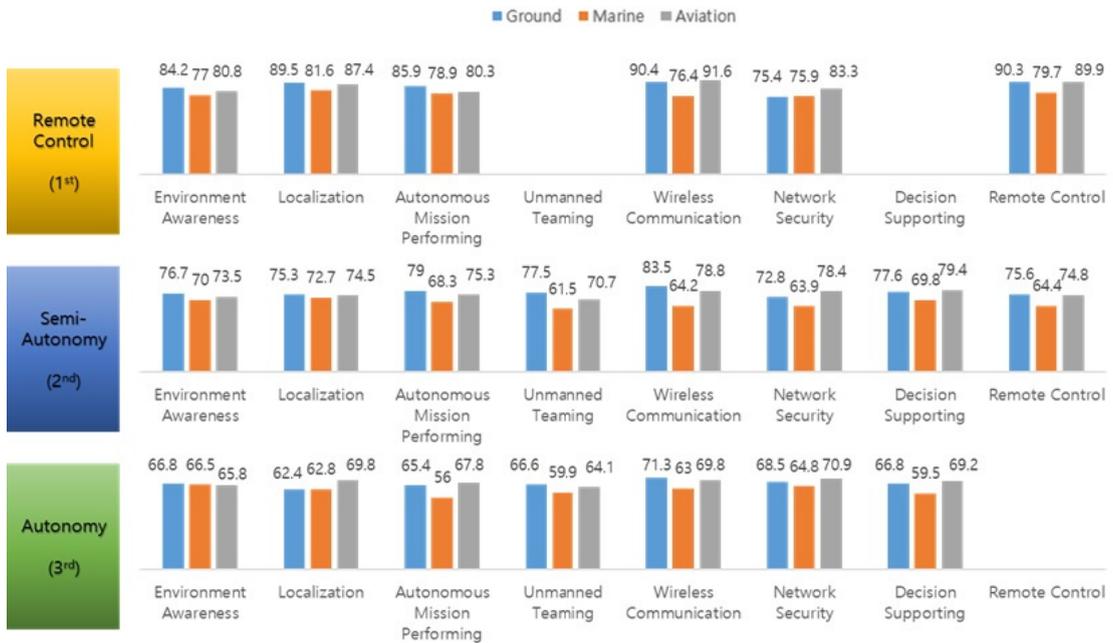


Fig. 1. The Survey Results of Absolute Technical Level

1단계 원격통제 단계에서 무인 협업 및 의사결정 지원 기술, 3단계 자율형 단계에서 원격통제 기술이 해당하지 않으므로 조사결과에서 제외되었다.

항공분야 유·무인 복합체계의 1단계 원격통제형에서 국내 종합기술수준은 86.1%로 기술실용화 단계 이상으로 평가되었다. 환경 인식기술과 자율임무 수행기술의 경우, 아직 기본적인 연구 단계로 실용화 및 무기체계에 적용된 사례가 없으며 구체적인 연구성과가 미흡하여 타 기술대비 기술 수준이 다소 낮았다.

2단계 반자율 형은 75.5%로, 시험개발 단계로 평가되었다. 무인 협업기술의 경우, 국내에서 다수 무인 체계통제를 위한 기술에 대해 일부만 응용연구를 완료, 시험개발 진입단계이므로 타 기술보다 수준이 다소 낮았다.

3단계 자율형은 67.9%이며, 대부분 기초/응용연구단계로 평가되었다. 무인 협업기술과 관련된 다수·이종 무인 비행체의 자율협력기술 연구가 최근에 시작되어, 타 기술대비 기술 수준이 다소 낮게 책정되었다.

3.4 항공 유·무인 복합체계 기술 로드맵 수립

지상 및 해상분야와 비교하였을 때, 전체적인 기술 수준이 해양분야보다는 높고, 지상 분야와는 비슷한 수준으로 평가되었다. 하지만, 본 논문에서 제시한 기술구성 트리의 기술들은 장기적인 관점에서 상당 부분 육·해·공

영역에 상관없이 발전이 이루어질 것이기 때문에 해양분야보다 지상, 항공분야 유·무인 복합체계 획득이 순조롭다는 의미는 아니다. 그러므로 항공 유·무인 복합체계 발전을 위해서 항공분야만이 가지는 특화 기술을 선별해

Table 6. The Proposed Technical Roadmap of Aerial MUM-T System

Division	Technical Road Map	
Recognition	Short-term	Micro Anti-jamming Navigation System
	Mid-term	Wide-area Video Acquisition and Dynamic Monitoring
	Long-term	High-power Light-weight SAR Antenna for Aviation
Autonomy	Short-term	Cluster Control for Unmanned Aircraft
	Mid-term	Mission Planning for Multiple Unmanned Aircraft
	Long-term	Intelligent Mission Planning & Arming Control
Communication	Short-term	Tactical Signal Processing for Micro-unmanned Aircraft
	Mid-term	Network Standardization for Multiple Unmanned Aircraft
	Long-term	Ultra-low Detection Covert Communication for Aviation
Command & Control	Short-term	Operating Unmanned Aircraft from Legacy Aircraft
	Mid-term	Operating Multiple Unmanned Aircraft for Tactical Mission
	Long-term	Learning & Argument based on Cloud Computing

내어 그에 관한 기술확보 로드맵을 사전에 수립하는 것이 중요하다. 기술 수준 조사결과로 나타난 국내·외 기술 수준, 그리고 개발 동향 현황, 마지막으로 국방 핵심기술 진행현황 등을 함께 분석하여 Table 6과 같이 단기·중기·장기를 거쳐 차례로 확보해야 할 기술 로드맵을 수립하였다. 단기·중기·장기의 각 단계는 시간 순서로 개발되어야 함을 나타내며, 앞서 구분한 원격통제, 반자율, 자율형의 단계 구분과는 같지 않을 수 있다.

4. 결론

본 연구에서는 최근 주목받고 있는 유·무인 복합체계에 대해 국내·외 주요 정책 및 체계 동향을 소개하고 국방 특화 기술분류 트리를 제시하였다. 또한, 기술분류 트리를 기준으로 전문가 평가를 수행하고, 그 결과를 항공 분야관점에서 분석하였다. 마지막으로, 평가 결과의 분석을 통해 현시점에서 개발·확보가 필요한 기술들을 단기·중기·장기 기술 로드맵 형태로 제시하였다.

본 연구에서 단계별 기술 로드맵을 제안하였지만, 유·무인 복합 무기체계 확보를 위해서는 기술개발뿐만 아니라 무기체계 도입에 앞선 정책적인 기반도 마련해야 할 것이다. 무인 무기체계 관련 상호운용성 획득, 시험평가·인증 절차를 사전에 수립해야 하며, 그리고 효율적이고 지속 가능한 기술 생태계 조성을 위해 범부처 연계형 거버넌스 구축이 필요하다. 이를 통해 민간과 군 간 우수 기술 교류를 통해 유·무인 복합 산업을 발전시키는 선순환 기술발전 구조를 구축할 수 있을 것으로 예상된다.

References

[1] J. H. Yoon, The evolution of battle field emerged in the 2022 Russia-Ukraine war: unmanned, mechanized, networked, 348th Issue Brief, Institute for National Security Strategy, Korea, pp.1-10.

[2] H. B. Son, "The future of war that technological advances will bring", *Defense & Technology*, No.527, pp.64-69, Jan. 2023.

[3] G. Taylor, T. Turpin, "Army Aviation Manned-Unmanned Teaming (MUM-T): Past, Present, and Future", *Proceedings of International Symposium on Aviation Psychology*, Wright State University, Dayton, Ohio, USA, pp.560-565, May 2015.

[4] S. Kim, Y. Kim, "Development of an MUM-T Integrated Simulation Platform", in *IEEE Access*,

Vol.11, pp.21519-215-33, Feb. 2023.

DOI: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3248096>

[5] M. Lee, J. Oh, C. Kim, J. Bae, Y. Kim, C. Jee, "The Development of Rule-based AI Engagement Model for Air-to-Air Combat Simulation", *Journal of Korean Military Science and Technology Society*, Vol.25, No.6, pp.637-647, Dec. 2022.
DOI: <https://doi.org/10.9766/KIMST.2022.25.6.637>

[6] S. Linder, S. Schwerd, A. Schulte, "Defining Generic Tasks to Guide UAVs in a MUM-T Aerial Combat Environment", *International Conference on Intelligent Human Systems Integration*, Springer, San Diego, USA, Vol.903, pp.777-782, Jan. 2019.
DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-11051-2_118

[7] T. Riebe, S. Schmid, C. Reuter, "Meaningful Human Control of Lethal Autonomous Weapon Systems: The CCW-Debate and Its Implications for VSD", *IEEE Technology and Society Magazine*, Vol.39, No.4, pp.36-51, Dec. 2020.
DOI: <https://dx.doi.org/10.1109/MTS.2020.3031846>

[8] C. S. Woo, K. S. Kim, "Game Changer, Anti-drone's Technology and Response Strategy to Respond to Drones", *Defense & Technology*, No.515, pp.122-131, Jan. 2022.

[9] S. Hwang, K. Yang, J. Oh, H. Seol, "Development of Air-to-Air Mission Tactics Manned-unmanned Aerial Vehicles Teaming", *Journal of The Korean Society for Aeronautical and Space Sciences*, Vol.50, No.1, pp.47-57, Jan. 2022.
DOI: <https://dx.doi.org/10.5139/JKSAS.2022.50.1.47>

[10] M. Kim, Y. Roh, J. Oh, "Technology Analysis on Airborne Manned-unmanned Teaming System", *Proceedings of KSAS 2021 Fall Conference*, The Korean Society for Aeronautical and Space Sciences, Jeju, Korea, Vol.2021, No.11, pp.978-979, Nov. 2021.

신 인 태(Intae Shin)

[정회원]



- 2014년 2월 : 성균관대학교 전자전기공학부 (공학사)
- 2016년 2월 : 한국과학기술원 전기 및 전자공학부 (공학석사)
- 2016년 3월 ~ 2022년 1월 : 한국항공우주산업 선임연구원
- 2022년 1월 ~ 현재 : 국방기술진흥연구소 연구원

<관심분야>

정보통신, 항공전자, 국방기술

김 대 원(Daewon Kim)

[정회원]



- 2016년 2월 : 성균관대학교 항공 우주 및 기계공학부 (공학사)
- 2018년 2월 : 광주과학기술원 (공학석사)
- 2019년 12월 ~ 2020년 12월 : 국방기술품질원 연구원
- 2021년 1월 ~ 현재 : 국방기술진흥연구소 연구원

<관심분야>

센서, 국방기술기획

김 문 국(Mun-Guk Kim)

[정회원]



- 2017년 2월 : 충남대학교 항공우주공학과 (공학사)
- 2019년 2월 : 충남대학교 항공우주공학과 (공학석사)
- 2018년 12월 ~ 2020년 12월 : 국방기술품질원 연구원
- 2021년 1월 ~ 현재 : 국방기술진흥연구소 연구원

<관심분야>

항공우주공학, 항공우주구조 및 복합재료, 국방기술

유 인 제(Inje Yoo)

[정회원]



- 2012년 8월 : 한양대학교 전자공학 (공학사)
- 2014년 8월 : 한양대학교 전자공학 (공학석사)
- 2014년 8월 ~ 2020년 12월 : 국방기술품질원 선임연구원
- 2021년 1월 ~ 현재 : 국방기술진흥연구소 선임연구원

<관심분야>

항공전자, 센서 표적추적