

우주작전개념에 기초한 군집위성의 국방연구개발 프로세스 발전 방안

성열완^{1,†}¹국방기술품질원 우주위성팀

Improving the Defense R&D Process for Constellation Satellites Based on Space Operational Concepts

Seong Yeolwan^{1,†}¹Defense Agency for Technology and Quality

Abstract

As hegemonic rivalry between nations extends to the space domain, the race for pre-emption of low-Earth orbit is becoming intense. With the end of the U.S.-ROK missile guidelines, South Korea is focusing on establishing a space strategy for space security and developing space weapons systems. Nevertheless, there are challenges that need to be addressed to enhance its defense space power, such as a non-established acquisition process of space weapon system. This paper derived implications for the development of Korea's space defense capabilities using space operational concepts based on national security and space strategies. Improvement factors for process such as design test evaluation and Design Decision Review were then proposed for the acquisition of constellation satellites in the defense sector.

초 록

국가 간 패권경쟁이 우주영역에까지 확대되면서 우주 저궤도에 대한 선점 경쟁이 치열한 상황이다. 한국은 한미 미사일 지침 종료와 함께 우주안보를 위한 우주전략의 수립과 우주무기체계 개발에 전력을 집중하고 있다. 그럼에도 불구하고 미확립된 우주무기체계 획득제도 등 군사우주력 증강을 위해 해결해야 할 과제들이 있다. 본 논문에서는 국가안보 및 국방전략에 근거한 우주작전개념에서 한국의 국방우주력 발전을 위한 시사점을 도출하였고, 이를 바탕으로 국방분야 군집위성의 획득을 위해 설계 시험평가 및 잠정 형상결정 등의 프로세스 개선 요소를 제안하였다.

Key Words : Resilience(복원력), Operationally Responsive Space(신속대응우주), Design Test Evaluation(설계 시험평가), Interim Suitability of Combat Determination(잠정전투용적합), Design Decision Review(잠정형상 결정)

1. 서 론

민간의 R&D 역량이 정부를 넘어 국가 성장동력으로써 과학기술의 발전을 견인하는 시대가 도래하였다. 그리고 선진국의 전유물처럼 다뤄졌던 우주영역에서조차 많은 국가들이 정부 주도에서 민간 주도의 우주개

발인 뉴스페이스 체제로 전환하려는 노력을 보이고 있다. 이에 따라 우주는 국제협약에 따라 국가 간 협력하에 운영되는 질서있는 영역에서 민간 자본과 기술혁신이 경쟁하는 상업적인 영역까지 포함하는 복합적인 영역으로 변화하고 있다. 이로써 우주는 새로운 질서체계가 만들어질 과도기 상태에 놓여있다.

무역경쟁으로 시작한 미국과 중국과의 패권경쟁은 우주영역까지 확대되어 국제협약(우주조약, 1967년) 체결 이래 평화적 이용 대상이었던 우주의 군사화가 가속화 되었다. 중국은 2016년 우주전략백서 발표를

Received: May 31, 2024 Revised: Sep. 18, 2024 Accepted: Sep. 29, 2024

† Corresponding Author

Tel: +82-42-251-5423, E-mail: trombyw@daq.re.kr

© The Society for Aerospace System Engineering

통해 우주굴기를 선포 및 강화해오고 있으며 이에 대응하여 미국은 2019년 우주군 창설, 2020년 「국방우주전략」에서 ‘우주우세 유지’등을 목적으로 우주력 발전을 선언하면서 공중발사 기술 등 신속 대응 능력을 확보하고 있다. 특히, 감시정찰, 통신 등과 같은 군사 목적의 기술 확보가 중요해지며 활용도가 가장 높은 저궤도 우위 선점 경쟁이 치열한 상황이다. 위성 요격 미사일, 로봇팔 탑재 위성 등 물리적 공격 외에도 전자전 등의 비물리적 공격까지 위협 요소가 증가하는 가운데 우주 자산을 보호하고 안보태세를 유지할 수 있는 우주작전과 이를 구현하기 위한 우주력의 확충이 시급하다고 할 수 있다. 북한의 만리경 1호 발사성공, 중국의 군사우주부대 창설, 러시아의 스타링크 사용 등 주변국들의 우주 군사활동에 의해 동북아 지역의 안보 위협이 점차 커져가는 가운데 신속한 군사우주력 확충이 필요하다. [1, 2]

한국은 2021년 한미 미사일 지침 종료와 함께 본격적으로 우주전략의 수립과 우주작전 수행을 위해 합동참모본부 내 군사우주과 창설 등 군사 조직을 정비하였고 전자광학감시체계 전력화 외에도 최근 군 정찰위성 2기를 성공적으로 발사하였다. 그럼에도 불구하고 합동작전을 위한 합동군사우주 아키텍처의 미확정, 일반무기체계와 구별되는 우주무기체계 획득 제도의 불완전성 등 조직, 제도, 환경 등의 관점에서 한국의 우주전력의 신속한 확보 등 민첩한 대응에는 여전히 한계점이 존재한다. 특히 군집형 위성체를 이용한 우주경쟁이 가속화되어가는 가운데 한국 또한 타국 위성과의 충돌, 공격 및 간섭 등의 상황에서도 우주작전을 지속할 수 있도록 군집형 위성체계 전력화와 이를 활용한 작전개념의 수립이 절실하다. 그러나 선진국의 우주표준을 그대로 체계개발 요구도로 적용하거나 주요 부품의 해외 의존도가 높아 주변국과의 군사우주력 차이는 계속해서 벌어질 수밖에 없는 현실이다.

따라서 본 논문에서는 우주국방분야 기획단계의 문서자료 분석과 해외 사례 조사 결과를 바탕으로 한국의 국방우주력 증강을 위해 나아가야 할 방향을 제시하였다. 그리고 현 우주무기체계 획득환경 분석을 통해 획득절차의 개선방향을 도출하였다.

2. 한국의 우주안보 발전 방향

2.1 복원력과 신속대응우주

미국의 국가안보우주전략(NSSS; National Security Space Strategy)에서는 계속된 우주경쟁의 심화에 따라 우주물체 및 우주쓰레기의 증가로 극심한 혼잡이 예상되는 우주환경에 대한 대처 전략으로 ‘복원력’ 개념을 도입하였다.[3] 복원력(또는 회복탄력성)은 일반적으로 시스템이 특정 구성 요소의 상실에도 계속 가동될 수 있는 능력을 의미하는데 미국에서는 위성체 등 단일 개체가 아닌 우주아키텍처 관점에서 우주 자산이 물리적·비물리적 공격을 받아 임무 수행이 불가하게 됐을 시, 추가 발사 또는 기존 자산에 추가 임무를 부여하여 우주 자산의 군사 및 정보 기능의 성능을 유지하는 것을 목표로 선정하였다.

복원력의 구현을 위한 사업모델의 대표적 사례로 신속대응우주(Operationaly Responsive Space) 모델이 있다. 미국은 작전 역량을 향상시키면서 동시에 주요 탑재체의 우주환경 운용경험(heritage) 확보를 위한 테스트베드 목적으로 2000년대 중반 신속대응우주 사업에 착수하였다. 최근에는 전술대응형우주(Tactically Responsive Space)로 개칭하여 발사명령 지시 이후 27시간 만에 위성을 궤도에 진입시킬 정도로 발전시켰다. 독일의 경우 국방부가 대응 우주 클러스터 역량 센터를 신설, 관리하고 있으며 대응 우주 역량의 기반 조성 및 핵심 기술 개발을 담당하는 임무를 부여하여 소형 저궤도 군사위성을 필요 시 수일 내에 가동할 수 있도록 저예산의 신속개발을 추진 중에 있다. 신속 대응 우주 모델의 시너지를 위해 미국은 ‘모듈식 개방형 체계 아키텍처’(이하 ‘MOSA’) 개념을 정식 범제화하여 우주자산의 ‘플러그 앤 플레이’(이하 ‘PNP’)가 가능하도록 하였고 독일도 MOSA의 도입을 적극 검토 중에 있다.[4] 그 외 캐나다, 프랑스, 영국, 중국, 러시아 등은 공식적으로는 국가간 협력 또는 특정 네트워크 활용 등 간접적인 대응우주 정책에 초점을 두고 있다.[5]

한편 한국군은 2030년까지 우주정보지원 기능을 활성화하고 2050년까지 우주전력투사와 우주통제 기반을 구축한다는 계획을 수립한 바 있다.[6] 그러나 북한 및 주변국들의 우주력 발전과 더불어 우주위협이

확대 추세로 보아 장기 목표로 설정한 과제들의 실현 시점을 앞당기면서 복원력을 고려한 국방우주 아키텍처 설계 등 우주전략 및 작전개념에 대해 전반적인 재검토가 필요할 것으로 보인다.

2.2 한국의 안보와 국방전략

한국의 안보 보장을 위해 수립된 '국가안보전략'은 국가비전 달성을 위해 외교·국방·경제 등 다양한 분야의 정책을 통합하여 방향을 제시하는 정부의 지침에 해당한다.[7] 현 정부는 국가안보전략 기조 중 하나로 '강한 국방력으로 튼튼한 안보 구축'을 선정하였으며 우주영역을 고려한 전략과제로 2가지를 선정하였다. 첫 번째는 '과학기술 강군 육성'으로 우주작전의 효과적 수행과 국가 우주발전을 위한 다양한 우주전력 확보차원에서 우주 영역의 작전수행체계 구축을 추진 중에 있다. 두 번째로 '한반도 평화 구축과 남북관계 정상화'에서는 한국형 3축체계 중 '킬체인(Kill Chain)'능력 확보를 중점과제로 선정하였다. 북한의 핵·미사일 위협에 대해 발사 이전 단계부터 대응을 목적으로 감시정찰 자산을 이용한 신속탐지 및 정밀타격 능력을 의미하며 이는 군 정찰위성, 초소형위성체계 등 정보 감시정찰 자산 획득의 당위성을 설명하고 있다.

둘째, 국방부는 국가안보전략의 구현을 위해 '통합·능동 방위', '혁신과 자강', '동맹과 연대', '안전과 상생'을 핵심가치로 삼아 Table 1과 같이 국방전략을 수립하였는데 우주영역에서의 전략목표는 '통합·능동 방위'와 '혁신과 자강'에서 구체화하였다.[8] '통합·능동 방위'는 전통적 전장영역인 지상·해양·공중과 우주·사이버·전자기 등 새로운 전장영역 간 연결과 능력의 통합, '혁신과 자강'에서는 한국형 3축체계능력 강화, 사이버·우주영역에서의 대응능력 구축 등 첨단과학기술 기반의 정예강군 육성을 중점적으로 다루고 있다. 특히 아군 우주자산에 대한 재밍 등 전자전과 위성요격 무기 등 물리적 위협의 심화에 대비 방안으로 상황발생 이전부터 적극적으로 유리한 환경을 조성하고, 유사 시 신속한 결심과 자위권 차원의 능동적 대응이 중요함을 강조하고 있다. 따라서 지휘체계의 변화와 더불어 신속하면서도 능동적 대응을 위한 작전개념의 수립이 우선적으로 요구되며 이를 구현하기 위한 우주무기체계의 적시 확보가 뒷받침되어야 한다.

Table 1 Defense Strategy Objective[9]

전략 목표	추진 과제
통합·능동 방위	복합적인 안보위협에 대한 통합·능동 방위가 가능한 국방태세 확립
혁신과 자강	선택과 집중을 통해 비대칭 우위 확보가 가능한 첨단과학기술 기반의 정예강군 육성
동맹과 연대	한미동맹을 글로벌 포괄적 전략동맹으로 발전, 글로벌 국방협력 네트워크를 확장·강화
안전과 상생	국민안전, 안전과 상생 국민신뢰, 민군상생의 국방운영 구현

2.3 군사우주전략과 우주작전개념

군사전략이 평시 군사력 건설과 전시 군사력 운용이 목적이면, 작전개념은 전략을 구현하기 위해 보유 전력을 이용한 전투방법을 의미한다.[9] 작전개념의 방향에 따라 조직, 편성, 지원체계 및 전력 획득 등 모든 요소들이 수정되어야 하기 때문에 작전개념은 군사우주전략 목표와 연계하여 체계적인 관리가 요구된다.

박용진은 조흥제 등(2021)이 제시한 우주 전략환경 6개 항목을 바탕으로 군사우주 분야의 전략적 요구사항을 제안하였다.[10] 특히 군사전략 3요소인 목표(목적), 방법(운용개념), 수단(전력) 관점에서 북한과 주변국 위협에 대해 '억제'와 '능동적대응'을 전략의 중심개념으로 설정하여 소형위성군 구축과 공중/지상발사를

Table 2 Park et al.(2023)'s Operation Concept and Countermeasures[10]

전략목표 (대상)	작전 개념	대응 방안
우세한 군사우주력 건설·운영 (북한)	<ul style="list-style-type: none"> 상시 감시정찰 및 지휘통제 적 자산 가역적 교란 및 아군 자산 보호 적의 비가역적 교란에 대한 한국작전전구 내 우세 유지, 민군통합 운용 	<ul style="list-style-type: none"> 뉴스페이스 활용한 군사우주력 건설 (초)소형위성군 구축 공중/지상발사 활용한 신속대응 및 군집위성 적기 전개
도발위협 거부 (주변국)	<ul style="list-style-type: none"> 감시정찰 강화, 분쟁지역 우주우위 확보 (육해공 전력 전개 등) 분쟁지역 우주전력 확대 (우주기동, 신속발사 등) 및 아군 우주자산 보호 	<ul style="list-style-type: none"> 우방국과 우주협력 국내외 민간협력

Table 3 Son et al.(2022)'s Operation Concept and Required Capabilities[11]

전략목표 (시점)	작전개념	요구능력
우주 영역인식 (2030년)	<ul style="list-style-type: none"> 위성활동 및 전체 등에 대한 우주감시 정보활동 및 데이터 수집/분석 육/해/공/사이버 영역 작전 지원 	감시정찰, 예·경보, 위성통신 및 위성항법 등 육/해/공
우주 분산전 (2040년)	<ul style="list-style-type: none"> 우주군사자산 분산(안전확보) 감시정찰 위한 전략적 위치선점 영역 간 연동 및 사이버 작전 활용 	우주발사능력 (신속대체), 위성체/지상체 방호·기동 등
우주 비대칭전 (2050년)	<ul style="list-style-type: none"> 기습과 제한적 우주공격 우주 군수와 수송(복원력) 	적성국 위성체 /지상체 무력화, 전자전 및 사이버 공격

활용한 신속대응과 군집위성 전개로 대응해야 함을 강조하였는데 이는 Table 2와 같다. 육하원칙에 따른 운용개념과 핵심 전력을 지원할 수 있는 전력지원 능력이 구체화 될 필요가 있으나 국방전략의 주요 목표인 '통합능동 방위'의 기존 전장과 새로운 전장영역 간 연결 및 능력의 통합과 맥을 같이 하는데 의의가 있다고 할 수 있다.

손한별은 국가의 우주력 보유 수준에 따라 군사우주 전략의 분류를 제안한 존 클레인의 연구를 바탕으로 Table 3과 같이 한국의 우주력을 분석하여 전략적 요구사항을 식별하였다.[11] 총 3개의 목표를 설정하고 시점 순으로 구분하여 단계별 작전개념과 요구능력을 제시하였는데 적 부대나 특정 지역과 같은 군사적 대상이 아닌 임무유형을 전략목표로 설정하였다는 점에서 박용진의 연구와 차별점이 있다. 한편 전략목표 가운데 우주비대칭전(2050년)의 핵심 작전개념인 '기습과 제한적인 우주공격'은 상대의 주의 분산과 기반을 통한 우주자산 무력화가 목적이기 때문에 군수와 수송 기능을 고려한 복원력의 개념은 우주분산전(2040년)의 지상/해상/공중 우주발사능력(신속 대체 능력)과 연계하여 기반구조 조성 및 지상운영 등의 요소들을 확보하는 방향으로 검토할 필요가 있다.

두 연구는 전략목표 설정을 위한 접근과 분석방법이 상이하나 우주에서 도발과 위협에 대한 정보 식별 및

지원, 대응 수단을 통한 거부와 억제 등 각 임무들의 유기적 네트워크를 지향하는 아키텍처 성격의 작전개념과 요구능력을 도출하였다. 특히 육·해·공 전력을 활용한 우주투사와 신속대응, (초)소형위성군의 지속적 확보 및 분산배비 등의 중요성을 강조하였는데 이는 국방우주 아키텍처가 외란의 발생에도 피해를 최소화하여 정상적으로 임무를 수행할 수 있는 복원력의 기반에 해당한다. 즉, 복원력은 군사우주작전의 지속성 및 유연성을 향상시키는 것이 목적이기 때문에 작전개념 수준보다는 전략목표 측면에서 관리하고 작전개념에서는 복원력을 구현하는 요소능력을 기술하는 것이 적절하다. 더불어 지금까지는 전략목표의 달성을 위한 군사자산의 활용방법이 강조되어 왔다면 국방우주 아키텍처의 복원력 구현을 위해서는 운용 단계 이전의 획득 단계에서도 효율화 전략이 필요하다.

3. 군집형 우주무기체계의 연구개발 프로세스

일반무기체계는 국방전력발전업무훈령 등 제도화된 국방획득 프로세스에 따라 연구개발 혹은 구매를 통해 획득하며 이 중 연구개발은 사용자 요구사항 분석부터 설계·제작·검증·확인·전환까지 체계공학 프로세스를 따르도록 명시되어 있다. 우주무기체계의 경우 2021년 방위사업법 시행령 개정을 통해 무기체계의 분류로 정식 편입되었음에도 지금까지 우주 환경 및 체계 특성이 고려된 국방우주 사업관리 절차는 정립되지 않았으며 현재 추진 중인 우주무기체계 연구개발 사업들은 해외 우주표준에 근거한 연구개발 프로세스와 국방 연구개발 프로세스를 별도의 테일러링 기준없이 혼용하고 있다. 전세계적으로 저비용, 대량생산 방식의 우주개발 우위가 높아지는 가운데 군집위성 획득에 적합한 국방 연구개발 프로세스가 표준화되지 않는다면 모든 위성이 시험평가를 통해 전투용적합 판정을 받아야 하는 비효율적인 획득이 이어질 수 밖에 없다. 따라서 군집위성에 대한 국방획득 방향 정립에 도움이 되고자 본 논문에서는 국내 함정무기체계의 획득 프로세스 분석을 통해 개선사항을 식별하였다.

3.1 함정무기체계 연구개발

함정무기체계 획득은 일반무기체계와 달리 함정설계의

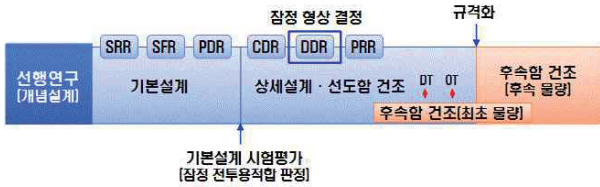


Fig. 1 R&D procedure for Naval ships[12]

특징이 반영된 연구개발 프로세스를 따르는데 Fig. 1과 같이 선행연구, 기본설계, 상세설계 및 선도함 건조, 후속함 건조 단계로 구분하며 시제품인 선도함이 전력화 되고, 선도함과 동일한 형상의 후속함은 선도함 개발 기간 중 양산 착수되는 사업적 특성이 있다.[12]

함정무기체계는 장기간의 획득 기간, 다양한 탑재 장비에 따른 개발관리의 복잡성, 선도함 건조 전 후속함 착공 등에 따른 위험요소 관리 목적으로 단계별 진입 가능여부를 결정하는 게이트 역할의 제도를 적용하고 있다.[13] 기본설계 단계에서는 함정 운용성 관련 탑재 무기체계와의 연동 및 통합성능 구현 관련 설계 자료를 소요군 주관하에 시험평가를 수행하고 ‘잠정 전투용 적합 판정’ 시 상세설계 및 선도함 건조 단계로 진입을 결정한다. 잠정형상결정(DDR) 단계는 주로 상세설계검토(CDR)와 병행으로 진행되며 함정 및 탑재 무기체계 형상(설계도면, 규격 등)의 군 요구조건에 대한 부합성 등을 근거로 선도함 착공과 후속함 건조 여부를 결정한다. 이후 후속함 생산단계인 양산단계에서는 잠정형상결정 및 선도함 건조 단계에서 확정된 기술자료 등을 수정·보완하여 사업을 추진한다.

3.2 군집형 우주무기체계 연구개발 프로세스 개선

현재 진행 중인 군집형 우주무기체계 사업은 검증위성 개발 후 군집위성을 전력화하는 사업으로써 군집위성은 검증위성과 동일한 형상으로 생산된다는 점에서 함정무기체계의 후속함 개념과 일치한다. 또한 사업 일정상 군집위성 선도 호기의 시험평가 기간과 후속 호기의 제작 기간이 중첩될 수 있다는 점도 유사하다. 앞서 설명한 ‘잠정 전투용 적합’ 판정은 항공기나 함정과 같이 개발부터 최초생산까지 소요기간이 긴 무기체계에 한해 획득 기간을 절약할 수 있도록 개발과정 중 후속함, 후속기의 양산 착수 여부 결정을 위한 제도이다. 군집위성의 경우 낮은 임무수명과 급속한 기술발

전 추세로 인해 개발기간이 상대적으로 짧으며 이로 인해 상용품 등 비표준품의 적용 비율이 높아지면서 국방우주사업에서도 상용품 적용이 불가피해졌다. 상용품의 적용에 있어 가장 중요한 영역은 신뢰도 목표값 달성여부이며 무기체계의 양산단계 진입 가능성을 판단하는 중요한 기준이 된다. 신뢰도 목표값 달성여부의 확인은 시험평가단계 뿐만 아니라 ‘무기체계 RAM(Reliability, Availability, Maintainability) 업무 지침’에 따라 상세설계검토 단계에서 제품규격서의 RAM 설계 및 사전 실시한 신뢰성 시험의 결과들을 토대로 일부 수행할 수 있다. 즉, 함정무기체계의 ‘기본설계 시험평가’ 기준에 신뢰성 목표값 달성 여부를 추가한다면 군집형 우주무기체계의 양산단계 진입 여부 판단에 대해 리스크를 줄일 수 있다.

상세설계검토는 시제 제작, 체계 통합 및 시험단계로의 진입 가능성을 검토하는 단계로 체계의 세부 구성품/부품까지 S/W, H/W 및 인터페이스의 설계결과와 함께 각 기능 간 연동성을 확인할 수 있는 중요한 마일스톤이다. 따라서 사용자 관점의 체계 및 탑재체 요구사항, 탑재체 연동성 및 관련 설계자료 등의 완전성 차원에서 ‘설계 시험평가’ 수행 시기는 상세설계검토 단계가 기본설계검토 단계보다 적합하다고 판단된다. 또한 상세설계검토 단계는 제품형상식별서 및 도면 등 기술자료 초안이 확정되는 단계로써 군 요구조건에 대한 합치성을 확인하는 잠정형상결정을 수행할 수 있다. 잠정형상결정 절차를 통해 군집형 우주무기체계는 양산 진입 여부에 대해 보다 객관적인 판단이 가능할 것이다. 마지막으로 후속 호기의 품질보증 실효성 제고 차원에서 기술자료 산출물의 임시 규격화 방법에 대해 검토할 필요가 있으며 이를 반영한 군집위성의 연구개발 프로세스는 Fig. 2와 같다.



Fig. 2 Modified acquisition procedure of military constellation satellite system

4. 결 론

본 논문에서는 먼저 국가안보지침, 군사우주전략 및 우주작전개념 등 국방기획 관련 자료 분석을 통해 한국의 우주안보 강화를 위한 시사점을 도출하였다. 우주의 군사적 이용 및 우주위협 수준의 심화로 복원력 구현 중심의 국방우주 아키텍처 개선이 매우 중요하다. 더불어 군사우주작전의 지속성 및 유연성을 강화하기 위해서 운용과 함께 획득 관점에서 안정적이고 신속한 획득 프로세스를 추구해야 한다.

다음으로 군집위성의 국방소요 증가를 고려할 때 양산을 이용한 획득의 필요성을 분석하였고 대안으로써 상세설계 시험평가를 통한 잠정 전투용 적합 판정과 잠정 형상 결정을 연구개발 프로세스에 반영하는 걸 제안하였다. 함정무기체계와 같이 개발 시제를 전력화할 뿐만 아니라 발사 후 수리불가라는 운용환경을 고려하면 양산단계 진입 가능 여부를 정확히 판단할 수 있도록 신뢰도 목표값 달성여부가 포함된 설계결과 기반의 의사결정 단계가 중요하다고 할 수 있다.

본 연구에서 제시한 개선 방향의 보완을 위해서 우선 설계평가 및 판정 관련 기준정립에 대한 연구가 필요하며 무엇보다도 군·관·산·연 등 이해관계자들의 검토의견 수렴을 바탕으로 국방 군집위성 연구개발 프로세스의 제도화가 필요하다.

References

- [1] W. S. Choi and D. H. Cha, "Development Direction of Military Space Power for Republic of Korea," The Asan Institute for Policy Studies, April 2023.
- [2] S. B. Kim, "Space Geopolitics and Nes Space : Perspectives on Complex Geopolitics," Jeju Peace Net, March. 2022.
- [3] U. S. Department of Defense, "FACT SHEET: Resilience of Space Capabilities," 2011.
- [4] W. Jung, T. Vasen, and D. Zimper, "Responsive Space for NATO Operations - Part 2," JAPCC, vol. 33, pp. 24-29, 2021.
- [5] W. Jung, and T. Vasen, "Responsive Space for NATO Operations," JAPCC, vol. 31, pp. 58-63, 2021.
- [6] S. J. Park, "Development in Defense Space Security," *Space Policy Research*, vol. 7, pp 30-61, 2023.
- [7] Office of National Security, "The Yoon Suk Yeol Administration's National Security Strategy : Global Pivotal State for Freedom, Peace, and Prosperity," 2023.
- [8] Ministry of National Defense Republic of Korea, "2022 DEFENSE WHITE PAPER," 2022.
- [9] J. I. Kim, "ROK Armed Forces, How to Fight", Goldegg, 2015.
- [10] Y. J. Park, S. S. Lee, and K. B. Kwon, "Implementation of ROK Armed Forces's space strategy in the era of NewSpace," *Strategic Studies*, no. 91, pp. 173-220, Nov 2023.
- [11] H. B. Son, and J. K. Lee, "ROK Armed Forces's Military Space Strategy: Beyond Space Domain Awareness to Distributed Warfare," *Strategic Studies*, no. 88, pp. 7-41, Nov 2022.
- [12] DAPA, "Systems Engineering Technical Review Guidebook," 2024.
- [13] K. Y. Hwang, D. M. Seol, and B. W. Choi, "A study on the Improvement Direction of Design Phase Entry Criteria Review for Naval Surface Ships & Onboard Weapon Systems R&D Project," *Journal of KOSSE*, Vol. 19, No. 1, pp. 79-90, 2023.