



Received: 2021/08/13
Revised: 2021/09/09
Accepted: 2021/09/16
Published: 2021/09/30

***Corresponding Author:**

Kyunghan Lim

Republic of Korea Naval Academy
PO box number 88-4-1, 1 Jungwon-ro, Jinhae-gu,
Changwon-si, Gyeongnam, 51704, Republic of Korea
Tel: +82-55-907-5333
Fax: +82-55-969-5333
E-mail: seaman53@navy.ac.kr

주요국 우주작전 개념 분석 및 한국 해군의 우주작전 발전방향

Analysis of Space Operations Concept in Advanced Space Countries and the Development of ROK Naval Space Operations

조태환¹, 배학영², 임경한^{3*}, 엄정식⁴

¹공군 중령/국방대학교 국방정책연구소 연구원

²해군 중령/국방대학교 군사전략학과 조교수

³해군 중령/해군사관학교 군사전략학과 교수

⁴공군 중령/공군사관학교 군사전략학과 교수

Taehwan Cho¹, Hackyoung Bae², Kyunghan Lim^{3*}, Jungsik Um⁴

¹Lieutenant Colonel, ROK Air Force/Researcher, Defense Policy Research Center, Korean National Defense University

²Command, ROK Navy/Associate Professor, Dept. of Military Strategy, Korean National Defense University

³Command, ROK Navy/Professor, Dept. of Military Strategy, Republic of Korea Naval Academy

⁴Lieutenant Colonel, ROK Air Force/Professor, Dept. of Military Strategy, Republic of Korea Air Force Academy

Abstract

현재 주요 우주선진국은 각 국가의 특성에 맞게 우주작전 개념을 정립하여 우주력을 운영하고 있다. 우리나라도 국방부에서 우주작전에 대한 개념을 제시하였으나, 각 군 차원에서는 우주작전 개념 정립이 부족한 상황이다. 따라서 본 논문에서는 미국, 중국, 러시아, 일본 등 주요국의 우주작전 개념을 분석하여 한국 해군에 적합한 우주작전 발전방향을 제시하였다.

Currently, advanced space countries are operating space power by establishing the concept of space operations according to the characteristics of each country. In Korea, the concept of space operations was presented by the Ministry of National Defense, but the establishment of the concept of space operations at the military level is insufficient. Therefore, in this paper, we analyzed the concept of space operations in advanced space countries such as the United States, China, Russia, and Japan, and suggested the development of space operation suitable for the ROK Navy.

Keywords

우주작전(Space Operations),
우주상황인식(Space Situational Awareness),
우주정보지원(Space Information Support),
우주전력투사(Space Projection),
대우주작전(Counter Space Operations)

Acknowledgement

이 논문은 해군본부 정책연구용역과제(해양 기반 우주작전 개념 및 우주전력 발전방안) 중간보고서 내용을 기반으로 수정 및 보완하여 작성됨.

1. 서론

우주영역은 국제법적으로 항공법과 구분되는 우주법이 적용되며, 일반적으로 지표면 100 km 이상을 의미한다. 우주영역에서는 무장하지 않은 무인플랫폼을 우선하며, 국제법 규제가 항공기에 적용되는 것과는 다른 특성을 가진다. 우주로의 진입과 활용은 국가 주권이 미치지 않으며, 특정 국가가 우주 공간을 확보하거나 점유할 수 없는 공통의 영역이다. 우주 영역은 최소 수단으로 지구적 관점에서 정보를 제공할 수 있으며, 지상·해상·공중에 대한 우위를 보장한다.

이러한 우주영역은 여러 군사적 유용성의 이유로 군사적 목적으로 활용되는 사례가 증가하고 있다. 고지(high ground)로서 우주의 전통적 시각을 고려할 때, 우주전력은 우세한 위치를 장악하고 광범위한 시야를 제공하며, 전략적·작전적·전술적 위협에 대한 탐지 및 경보를 제공한다. 우주 영역은 위험지역에 전력을 투입하지 않고 표적을 정밀 식별할 수 있으며, 합동군 무기체계의 정밀도를 높이고 작전효과를 증대시킬 수 있다. 또한,

우주영역은 치명적 전력에 대한 전방침투와 후방지원 및 글로벌 전력에 대한 지속지원이 가능하다. 우주영역은 지상·해상·공중 영역의 작전 효율성을 증대시키므로 합동우주작전으로 통합되면 군사적 효율성이 높아지며, 기존 지상력·해양력·항공력과 결합할 때 가장 큰 전략적 효과를 가진다.

이렇게 우주의 군사적 활용을 위해서는 우주작전 개념 정립이 필수적이다. 현재 주요 우주선진국은 각 국가의 특성에 맞게 우주작전 개념을 정립하여 우주력을 운영하고 있다. 우리나라도 국방부에서 우주작전에 대한 개념을 제시하였으나, 각 군 차원에서는 우주작전 개념 정립이 부족한 상황이다. 따라서 본 논문에서는 먼저 주요국의 우주작전 개념을 분석하고, 해군의 우주작전 발전방향에 대해 제시하고자 한다.

2. 주요국의 우주작전 개념 분석

2.1 미국

미국은 국가안보에서 우주안보의 비중을 증대시키고, 우주영역에 대한 지배력을 장악하기 위한 우주개발 관련 투자와 연구를 지속하기 위해 기존의 육·해·공군과 별도의 독립적 군종인 우주군을 창설하였다. 트럼프 전(前) 대통령은 2019년 12월에 미 공군으로부터 우주군을 독립시켜 창설하고, 11번째의 통합사령부인 우주사령부를 창설하는 행정명령에 서명하였다. 많은 전문가들은 과거 중국이 미국 주도의 우주력을 따라잡기 위해 중국의 군사우주 전략을 주관하는 전략지원군(우주, 전자전, 사이버전 주도)을 창설한 것처럼, 이번에는 미국이 중국을 견제를 위해 우주군을 창설하였다고 평가하기도 한다.

미 우주군은 2020년 8월에 우주군 기본교리를 발표하였고, 그 내용은 미 우주군이 우주사령부를 통해 무엇을 할 것이며, 우주작전이 어떻게 운영되어야 하는가에 중점을 두고 있다. 미 우주군은 우주작전 개념으로 우주안전보장, 전투력투사, 우주기동 및 군수, 정보, 우주영역인식 등 5가지를 제시한다.

우주안전보장은 민간, 상업, 정보조직 및 동맹국들의 안전한 우주활동과 접근을 보장하는 것에 중점을 둔다. 우주영역은 다른 전장영역과는 달리 그 경계가 모호하고, 모든 국가들이 공동으로 사용할 수 있는 공간이다. 미국과 같이 수많은 우주자산을 보유한 국가가 자국의 우주자산을 안전하게 보호하기 위해서는 동맹국의 도움이 필수적

이다. 이러한 이유로 우주군은 국제적 협력을 강조한 우주안전보장이라는 새로운 유형을 정의하였고, 이러한 우주안전보장은 미국뿐만 아니라 동맹국들에게도 상호 유익할 것이다. 다국적 차원에서 우주의 활용도가 점차 확대됨에 따라 우주안전보장은 점차 확대될 것으로 전망된다.

전투력투사는 우주우세를 유지하기 위해 방어작전과 공격작전을 수행하는 것에 중점을 둔다. 방어작전은 아군의 우주능력을 보호하고 유지하는 것을 의미하며, 적극방어와 소극방어로 구분된다. 적극방어는 아군의 우주능력을 위협하는 요소를 파괴하거나 무력화하여 그 효과를 감소시키는 것으로 아군의 주도권을 확보하기 위한 사전 노력도 포함된다. 한편 적극방어는 아군의 우주임무를 방해하는 적의 능력을 직접적으로 차단하는 것인 반면, 소극방어는 체계 및 구조적 속성을 활용하여 생존성을 높이는 것을 의미한다. 궤도 분산 변경, 위성군 운용, 기만 등이 이에 해당된다고 하겠다. 공격작전은 적의 우주 및 대우주능력을 대상으로 하며, 적의 우주임무가 아군을 대상으로 운용되기 전에 무력화시키는 것을 의미한다. 공격작전은 적의 우주시스템뿐만 아니라 우주를 활용하기 위해 필요로 하는 모든 역량을 표적으로 할 수 있다.

우주기동 및 군수는 우주력을 안전하게 원하는 궤도로 발사할 수 있는 역량을 의미한다. 즉, 우주시스템을 우주발사체를 활용하여 우주공간에 신속하게 발사할 수 있는 능력을 의미하는 것이다. 그러나 우주기동 및 군수에는 이러한 우주발사 능력 외에 우주시스템의 지속유지와 회수 능력도 포함된다. 지속유지를 통해 지구로 복귀할 수 없는 우주시스템에 소모품을 보충하고, 기술적 업그레이드를 할 수 있다. 회수는 우주영역에서 인원이나 장비를 회수하는 것으로, 재사용 가능한 우주선 또는 발사를 위한 추진장치 등이 포함된다.

정보는 전략적·작전적·기술적 의사결정을 지원하기 위해 모든 군사작전에 걸쳐 적시적 데이터를 수집하고 전송하는 것이다. 정보에는 통신, 항법, 정찰, 미사일경보, 핵폭발 탐지 등이 포함된다.

마지막으로 우주영역인식은 우주작전이나, 국가안보 또는 환경에 영향을 미칠 수 있는 우주와 관련된 모든 요인의 효과적인 식별, 특성 파악 등을 수행한다. 우주영역인식은 기존의 우주상황인식과 다소 다른 개념으로 사용된다. 우주상황인식은 궤도 상의 모든 인공물체를 탐지, 추적 및 식별하는 것이며, 주로 인공물체의 목록화라고 볼 수 있다. 그러나 우주가 더 혼잡해지고 경쟁 국가들이 미국 위성을 목표로 하는 무기를 개발함에 따라 미군은 우주를 항

공, 해상 또는 육지와 같은 전쟁영역으로 간주하게 되었고, 우주영역인식이라는 용어가 탄생하였다. 우주영역인식은 기존의 단순한 목록화에 머무르는 것이 아니라, 국가의 안보, 안전, 경제 또는 환경에 영향을 미칠 수 있는 우주영역과 관련된 모든 요소를 식별, 특성화 및 이해하는 개념으로 확장되었다. 다시 말해서 우주영역인식은 궤도 상의 우주시스템에 대한 잠재적인 위협을 식별하고 추적하는데 필요한 기존 우주상황인식 기반 측정 관측 및 정보의 통합이라고 볼 수 있다.

2.2 중국

중국의 우주작전은 전략지원군에서 임무를 수행하며, 우주정보지원, 우주공격 작전 및 우주방어 작전 등 하나 이상 특정 유형의 우주작전을 추구하고 있다. 이러한 유형의 우주작전은 단독으로 수행되는 것이 아니라 통합적으로 수행될 것으로 예상된다.

먼저, 우주정보지원의 최우선 과제는 우주기반 센서 및 플랫폼에서 정보를 제공하는 것이며, 이에 따른 주 임무는 우주 정찰 및 감시, 통신 및 데이터 릴레이, 탐색 및 위치 지정, 미사일 발사에 대한 조기 경보, 지구 관측 등이다. 이러한 기능은 글로벌 실시간 관측 및 조기경보를 가능하게 하고 대륙 간 통신을 할 수 있도록 지원한다.

다음은, 우주공격 작전이 있다. 우주능력에는 궤도 플랫폼뿐만 아니라 지상 시설과 전체 네트워크를 연결하는 관련 데이터 링크도 포함된다는 견해를 감안할 때 우주공격 작전은 우주작전에서 중요한 역할을 하게 된다. 우주와 지상 모두에서 우위를 확보하기 위해서는 위성 및 궤도에 있는 물체는 물론 우주발사체와 발사 지점, 수반되는 데이터 및 통신 시스템을 포함한 우주 시스템의 지상 구성 요소가 포함되어야 한다.

이 관점에서 적의 지상기반 우주지원 기능을 공격하는 것은 적의 명령 노드 또는 군사기지에 대한 전통적인 공격에 필적하는 이점을 확보하기 위한 필수적인 수단이다. 아울러 이러한 공격은 손상되거나 파괴된 위성을 복원하기 위한 상대의 능력을 지연시키는 추가적인 이점을 제공한다. 우주 및 지상 목표물을 모두 타격하는 것은 우주우위를 확보하는데 필수적인 행위라고 볼 수 있다.

마지막으로, 우주공격 작전을 수행하는 동안 우주방어 작전도 수행될 것이다. 우주방어는 적의 우주 또는 지상 무기의 공격으로부터 아군의 우주자산을 방어하는 것이다. 방어 지향적 운영은 수동적 또는 사후 조치만을 의미하지

는 않으며, 공격수단을 사용하여 우주방어 작전 과정에서 주도권을 추구할 수 있다. 또한 단일 대형 시스템이 아닌 소형 시스템을 분산시키는 방법도 있으며, 이를 통해 복원력의 효과를 누릴 수 있다. 큰 위성은 궤도를 변경하여 적의 공격을 피할 수 있어야 하며 자율적으로 기능할 수 있어야 하고, 지상 링크가 끊어져도 작전을 계속할 수 있어야 한다. 다른 방법으로, 적의 탐지를 피하기 위해 특정 궤도에 위성을 배치하여 적을 기만하거나 적의 의사 결정을 흔들리게 하는 등의 기만위성을 배치할 수도 있다.

2.3 러시아

러시아는 민·군 이중 용도 우주물체의 배치, 구축 및 보충을 비롯하여 우주발사체와 탄도미사일 등의 우주수단을 통한 우주영역에 대한 자유로운 접근 제공, 다양한 러시아 연방의 군사과제 해결을 위한 우주영역 활용, 우주영역의 통제 및 우주상황인식, 우주정보를 지속적으로 우군에 제공하는 역할 등을 우주작전의 목표로 설정하고 우주작전 개념을 정립하였다.

러시아의 우주작전 개념 중에서 가장 기본이 되는 분야는 우주상황인식이며, 우주상황인식에 대한 우위를 달성하기 위해 타국의 우주자산에 대한 24시간 감시, 우주물체를 군·민간·이중 용도 등으로 구분하여 목록화, 자국 우주비행체의 궤도 파악, 다양한 우주위협 및 위협에 대한 예측, 우주영역의 상태와 상황의 변화를 의사 결정자들에게 적시 제공, 목록화된 우주물체 정보를 조기경보레이더와 연동 등을 추진하고 있다.

또한, 러시아는 러시아군이 우주정보를 활용할 수 있도록 우주정보지원 분야를 정보 및 정찰, 항공우주통제, 위성항법, 통신, 미사일경보 등 5개 유형으로 세분화하였다. 정보 및 정찰은 지상물체 감지 및 군사적 중요성 평가, 핵폭발 감지, 적의 기동력 및 이동 경로에 대한 정보, 미사일 발사대 및 주요 군사시설의 위치정보 등을 획득하는 것이며, 항공우주통제는 태양풍·자기장에 대한 정보, 해양·전리층·대기의 상태와 관련된 기상정보 수집, 임무 수행과 관련된 지역의 토양, 얼음, 강설 등의 정보를 획득하는 것이다. 위성항법은 러시아의 범지구적 위성항법 시스템의 배치 및 활용이며, 통신은 보안·신뢰성이 구비된 통신 채널 제공, 다양한 정보 및 감시 시스템을 사용하여 필요 데이터 분석을 수행하는 것이다. 미사일경보는 타국 탄도미사일 발사 감지, 탄두의 타격지점 예측 등을 수행하는 것이다.

러시아의 우주작전에 대한 목표, 기본개념 등을 고려해

볼 때 우주정보지원, 우주상황인식, 우주통제, 우주전력 투사 등의 측면으로 발전시키고 있다고 판단된다. 러시아는 우주정보지원을 위해 항법위성, 통신위성, 정찰위성의 보유와 운용을 강화하고, 우주상황인식 능력 강화를 위해 다양한 센서를 이용한 우주상황인식 네트워크를 구축하였다. 러시아는 우주통제 강화를 위해 미국의 미사일 방어 체계에 대응하기 위한 극초음속 탄두개발 등을 추진 중이고, 우주전력투사와 관련하여 다양한 성능의 우주발사체를 보유하고 있으며, 또한 연구개발을 지속하고 있다.

2.4 일본

2012년부터 일본 항공우주연구기구의 임무가 이중 용도의 우주기술 개발과 국방부에 전문성을 제공하는 것으로 확대되었으며, 국방부가 발표한 우주정책기본계획은 국가안보에 가치 있는 우주기반 자산을 개발하고 보호하는데 중점을 두었다. 2013년에 발표된 두 번째 기본계획은 정보, 감시 및 정찰, 해양영역인식, 우주상황인식 및 지역항법 시스템에 우선순위를 두었다.

2015년 기본계획은 동일한 접근 방식을 따랐지만 궤도 파편과 대위성 공격무기에 의해 우주 기반 자산에 가해지는 위험을 고려하여 우주상황인식을 더욱 강조하였다. 특히, 이 영역에서 일본의 자율성을 강화하고 국제 파트너인 미국과의 협력을 심화하여 우주 공간에서 우위를 달성하고자 하였다. 따라서 일본의 우주작전개념은 감시정찰, 항법, 우주상황인식, 우주통제 등과 더불어 해양영역인식이 강조된다고 판단할 수 있다.

일본은 해양영역인식을 위해 우주기반 자산을 배치하여 국가안보 측면에서 활용한다. 예를 들어 금지된 제품의 선박 간 이동을 파악하고 북한 및 중국의 해양 활동을 감시하는데 중점을 둔다. 특히 중국의 해군 능력은 수년에 걸쳐 확장되어 류큐 호를 따라 중국과 일본의 해양 활동이 중복되어왔기 때문에 이러한 부분에도 중점을 둔다. 우주에서 일본의 해양영역인식 기능은 주로 ALOS(advanced land observing satellite)에 의존한다. ALOS-2에는 자동식별 시스템(AIS, automatic identification system)이 장착되어 있으며, 비콘 신호를 수신하여 선박을 찾고 식별한다. ALOS-2 위성은 AIS 외에 선박을 추적할 수 있는 SAR(synthetic aperture radar)를 장착하고 있기 때문에 AIS 신호를 차단하고 있는 선박을 찾을 때도 상당히 유용하다. 이러한 조합은 일본에 포괄적 전천후 해상 및 해양영역인식 능력을 제공한다.

3. 한국 해군의 우주작전 발전방향

3.1 한국군의 우주작전 개념

현재 한국군에서는 국방우주력 발전 기본계획서를 통해 우주작전 개념을 명시하고 있으며, 우주감시, 우주정보지원, 우주전력투사, 우주통제 등 4가지 개념으로 구분한다. 유사하게 공군에서는 우주상황인식, 우주정보지원, 우주전력투사, 대우주작전 등 4가지 개념을 정립하였고, 용어만 다를 뿐 국방부와 공군의 우주작전 개념은 동일하며, 그 내용은 Table 1과 같다. 해군과 육군은 현재 우주작전 개념 정립을 추진 중에 있다.

Table 1. 국방부·공군의 우주작전 개념

구분	우주작전 개념			
국방부	우주감시	우주정보지원	우주전력투사	우주통제
공군	우주상황인식	우주정보지원	우주전력투사	우주통제

3.2 해군의 우주작전 개념 발전방향

해군은 오래 전부터 원거리 작전을 위해 통신위성을 활용해 왔으며, 광범위한 영역에서의 작전수행능력을 강화하기 위해 항법위성, 정찰위성 등을 활용해 왔다. 따라서 우주자산은 해군이 수행하고 있는 해상작전에 필수적이다. 또한 해군은 해상작전 수행과 병행하여 한국군의 우주작전에 기여할 수 있는 부분도 있다.

따라서 본 논문에서는 해군의 우주작전 개념을 우주력을 활용한 해군의 해상작전능력 강화, 해군력을 활용한 우주작전능력 기여로 구분하였고, 그 내용은 Table 2와 같

Table 2. 한국 해군의 우주작전 개념

4대 우주작전 개념	7대 핵심기능	구분
우주영역인식	우주감시	우주작전능력 기여
	항법	해상작전능력 강화
	위성통신	해상작전능력 강화
우주정보지원	미사일경보	해상작전능력 강화
	감시정찰	해상작전능력 강화 우주작전능력 기여
우주전력투사	우주발사	우주작전능력 기여
우주대응작전	우주위협대응	우주작전능력 기여

다. 우주작전 개념은 국방부와 공군이 제시한 개념과 동일하나, 미 우주군, 프랑스 군사우주전략 등을 참고하여 우주작전 용어를 가장 적합한 용어로 변경하였다. 해군의 우주작전 용어로 우주영역인식, 우주정보지원, 우주전력투사, 우주대응작전을 제시하였다. 또한 핵심기능을 추가하여, 해상작전 수행능력 강화를 위해 필수적인 우주정보지원을 세분화하였다. 7대 핵심기능은 우주감시, 항법, 위성통신, 미사일경보, 감시정찰, 우주발사, 우주위협대응 등이다. 따라서 해군의 우주작전은 4대 우주작전 개념 및 7대 핵심기능으로 구분할 수 있다.

4대 우주작전 개념 중, 우주영역인식, 우주전력투사, 우주대응작전은 해군력을 활용하여 우주작전능력에 기여할 수 있는 부분이다. 한국 해군의 이지스(Aegis) 체계를 활용하여 위성 감시 등을 수행할 수 있으며, 이러한 부분이 우주영역인식에 기여하게 된다. 해군에서는 함정을 활용하여 해상기반의 우주발사체계를 운영할 수 있는데, 이와 같은 부분은 우주전력투사에 기여할 수 있고, SM-3와 같은 해상기반의 미사일은 우주대응작전에 활용될 수 있다.

또한 우주정보지원의 감시정찰 부분에서도 해군력이 활용될 수 있는데, 위성기반의 감시정찰 시 위성의 신호를 송수신할 수 있는 함정을 운영한다면, 위성의 작전범위가 넓어지는 효과를 얻을 수 있기 때문에 우주작전 수행에 큰 도움이 될 것이다. 이와 같이 해군력을 활용하면 우주작전 능력에 기여할 수 있는 부분이 많기 때문에 해군은 국방차원의 우주작전 수행능력을 강화하기 위한 노력을 기울여야 할 것이다.

4대 우주작전 개념 중, 우주정보지원 분야는 우주력을 활용하여 해상작전능력을 강화할 수 있는 부분이다. 항법 위성을 통해 정확한 위치정보를 얻을 수 있고, 통신위성을 통해 고품질의 통신을 활용할 수 있다. 조기경보위성을 통해 탄도탄경보를 받을 수 있고, 정찰위성을 통해 작전지역의 위성영상을 얻을 수 있다. 이러한 우주기반의 능력은 해군의 해상작전 수행에 반드시 필요한 부분이기 때문에 이를 활용할 수 있는 체계를 적극적으로 구비해야 한다.

4. 결론

우주작전은 우주력을 활용하여 우주우세를 확보 및 유지하는 군사활동으로 합동작전을 지원하고 적의 아군 군사작전 제한을 거부하고 억제하기 위해 수행한다. 이에 따라 세계적으로 우주선진국들은 각 국가의 실정에 걸맞은 우주작전 개념을 정립하여 우주작전을 수행하고 있다. 따라서 본 논문에서는 미국, 중국, 러시아, 일본 등 주요국의 우주작전 개념을 분석하여 한국 해군의 우주작전 발전방향을 제시하였다.

한국 해군의 우주작전 발전방향으로 4대 우주작전 개념 및 7대 핵심기능을 제시하였으며, 이를 통해 우주력을 활용한 해상작전능력을 강화할 수 있고, 해군력을 활용하여 우주작전능력에 기여할 수도 있다. 결국 해군은 우주작전을 통해 해상작전뿐만 아니라 국방 차원의 우주작전 수행 능력도 발전시킬 수 있기 때문에 향후 지속적인 우주력 발전에 대한 관심과 노력이 필요하다. 시대적 요구에 맞게 선제적인 관심과 지원이 뒤따라야 할 시점이다.

참고문헌

- [1] Nicholas, L., and Johnson, L., "U.S. space surveillance," *Advances in Space Research*, Vol. 13, No. 8, 1993.
- [2] Tellis, A., "China's military space strategy," *Survival*, Vol. 49, No. 3, 2007.
- [3] Center for Strategic & International Studies, "Space Threat Assessment 2020," 2020.
- [4] US Space Force, "Space Capstone Publication: Spacepower," 2020.
- [5] D. Cheng, *China's Military Role in Space*, 2012.
- [6] Makarenko S.I., "The use of outer space for military purposes: The current state and prospects for the development of information and space support systems and weapons" *Control, communication and security systems*, 2016.
- [7] Air Force Doctrine Publication 3-14, "Counterspace Operations," 2018.
- [8] Frank A. Rose, "Managing China's Space in Outer Space," 2020.