

군 위성체계의 통합체계지원요소(IPS)를 위한 고려사항 연구

김용희* / 길태준

*방위사업청

e-mail : wcs104@naver.com / victor56@naver.com

Study on the Considerations for Integrated Product Support(IPS) of Military Satellite System

Yonghee-Kim* / Taejun-Kil

*Defense Acquisition Program Administration

요약

우리나라는 다양한 방식의 군 위성체계를 개발하고 발전시키고 있다. 군 위성체계는 연구개발 후 별도의 양산 없이 시제품이 우주공간으로 발사 후 전력화되고, 위성체에서 고장이 발생되면 직접 회수 및 수리가 제한적인 위성체와 위성체를 원격으로 관제/운용하는 지상체 또는 다수의 단말기로 구성되는 경우가 있는 점을 고려할 필요가 있다. 특히 21년도부터 총수명주기관리 개념이 도입되었고 기존의 종합군수지원요소 개념이 통합체계지원요소로 대체되었으므로 체계지원관리와 유지관리, 지원정보체계의 개념이 추가됨에 따라 이를 고려하여 위성통신체계의 연구개발이 진행되는 과정에서 전력화지원요소가 도입되어야 하며 위성체와 지상체를 동시에 도입하는 경우 고려해야 할 부분들에 대해 탐색해 보았다. 검토결과, 위성체가 존재하는 위성사업에서 통합체계지원요소로 고려되어야 하는 체계지원관리, 유지관리, 지원정보체계의 경우 지상체와 위성체는 모두 반영할 필요가 있는 것으로 확인되었다.

1. 서론

1.1 연구배경 및 필요성

최근 국제적인 안보환경에서 주요 국가들은 우주위성의 중요성을 깨닫고 위성체계를 발전시키고 있다. 현재 군은 군 통신위성을 발사하여 군사위성을 단독으로 운용하면서 안정적인 통신망을 제공받아 다양한 작전 수행 능력을 갖추게 되었다. 또한, 정찰위성과 초소형위성체계를 도입하는 등 다양한 시도가 진행되고 있다. 현재 군 위성체계를 개발하는 기술은 지속적으로 발전하고 있으나 이를 뒷받침하는 전력화지원요소의 도입방식의 발전도 필요한 상황이다. 그 이유는 방위사업법시행령 제28조에 따라 무기체계의 도입과 동시에 전력화지원요소가 도입되어야 하기 때문이다. 전력화지원요소는 전투발전지원요소와 통합체계지원요소로 구분되어 있으며 21년도부터 통합체계지원요소의 개념이 도입되면서 시제품이 전력화되는 위성의 특성을 고려할 필요가 있다.

1.2 관련 연구현황

군 위성체계의 전력화지원요소 도입관련 적용 방안에 대해서 여러 연구들이 있었다. 최동찬 등(2021)은

군 위성체계에서의 전력화지원요소에 대해서 연구를 수행하였으며, 위성체와 지상체가 존재하는 위성사업의 특수성을 고려하여 실질적으로 필요한 종합군수지원개념을 연구하였다. 또한, 최효준(2022) 인공위성 운용개념을 고려한 신뢰도 예측 사례를 연구를 진행하였다. 이와 같이 위성에 대한 관련된 연구는 지속적으로 이루어지고 있지만, 21년도에 총수명주기관리 개념이 도입되었고 실제 군 위성체계에 대해 시제품의 전력화를 고려할 필요가 있으므로 기존의 연구결과를 보완하여 고려해야 할 사항을 제시하고자 한다.

2. 연구방법

연구는 연구논문 등 문헌분석의 방법을 중심으로 진행하였다. 문헌분석을 위해 학위논문, 학술논문 등을 참고하였다. 특히 기존에 연구된 최동찬 등(2021)의 연구결과에 통합체계지원요소가 도입된 현 상황을 추가하여 고려사항을 검토하였고 표1의 무기체계 분류에 따라 위성체와 지상체가 존재하는 경우를 고려하였다. 이는 현재의 기술 수준으로 우주공간에서 정비행위가 제한될 수 있으므로 이러한 제한 상황을 고려하여 통합체계지원요소 개발 방안을 검토할 필요가 있기 때문이다.

분류		대상장비
우주 정보 지원	위성조기정보 및 정찰체계	조기경보위성, 군 정찰위성, 초소형위성체계 등
	위성통신체계	저궤도 소형 통신위성군 등
	위성항법체계	군용 KPS 등

[표1] 위성관련 무기체계 분류(국방전력발전업무규정, 2024)

3. 본론

3.1 위성체계의 구성과 통합체계지원 요소 검토

무기체계로 도입부터 폐기까지의 내용을 통합체계 지원요소(IPS)를 적용하여 관리하여야 하나, 새로운 무기체계인 위성체계는 기존 무기체계와는 차이점을 가진다. 그림 1과 같이 위성체계는 위성체와 지상체가 체계통합되어 구성되며, 지상체의 경우 기존 무기체계와 크게 다른 부분은 없지만, 위성체의 경우에는 일반적인 지상 또는 항공 무기체계와 다르게 목표 수명 기간 동안 하드웨어 정비가 불가능한 점이 기존 무기체계와 차이점을 가진다.



[그림 1] 위성체계 구성(위성체+지상체)

[표2]의 최동찬 등(2021)연구를 확인하면 군 위성체계의 종합군수지원요소(ILS) 요소 개발 범위가 위성체와 지상체로 구분되어 있음을 알 수 있다. 위성체는 우주공간으로 발사 후 고장이 발생할 경우 직접 회수 및 수리가 제한적인 상황을 고려하여야 한다. 이러한 특수성으로 인해 지상체의 경우 ILS 11대 요소 개발을 모두 실시하는 반면, 위성체의 경우에는 다를 수 있다는 점이다. 또한, 통합체계지원요소가 도입되면서 기존의 종합군수지원 개념의 경우 연구개발 과정에 중점을 둔 요소개발이 이루어졌으나 통합체계지원요소가 도입되면서 운용유지와 폐기까지에 대해 획득과정에서 개발을 하도록 하고 있으므로 기존의 최동찬 등(2021)연구 결과의 내용을 보완하여 고려사항을 제안하는 연구를 하였다.



[그림 2] 전력화지원요소 개념변화(이승상 등, 2020)

통합체계지원요소는 종합군수지원요소에 대한 내용의 큰 틀은 유지되나, 체계지원전략, 유지관리, 지원정보 체계라는 요소가 신규로 도입되면서 위성의 특성을 고려한 적용방안에 대한 검토가 필요하다. 연구를 통해 검토한 결과 체계지원전략, 유지관리, 지원정보체계 모두 고려가 필요하다는 것을 확인하였다.

요소	개발 업무	기존(2021)		검토(IPS)	
		SC	CS	SC	CS
체계지원 관리	체계지원전략 개발	-	-	●	●
	수명주기관리비용의 예측 등	-	-	●	●
연구 및 설계반영	소요군 요구사항 분석	●	●	●	●
	외국 및 유사장비 경험자료 수립 및 분석	●	●	●	●
유지관리	고장분석	-	-	●	●
	부품단종관리	-	-	●	●
정비계획 및 관리	정비지원체계 / 정비개념 수립	●	●	●	●
	정비절차 수립	-	●	-	●
	창(외주)정비 계획서(안) 작성	-	●	■	●
	비상상황대응팀 운영방안 수립	●	●	●	●
지원장비	소요 지원장비 목록 작성	-	●	-	●
	신규 소요 지원장비 확보	-	●	-	●
보급지원	보급지원 체계, 절차 수립	-	●	-	●
	보급지원목록 산출(BII)	-	●	-	●
	표준화 및 호환성 대상품목 식별	●	●	●	●
	목록화 요청서 작성 및 지원	●	●	●	●
인력운용	주 특기별 인력 소요 산출	●	●	●	●
	인력 및 주특기 소요 판단 (운용, 정비, 보급 등)	●	●	●	●
	인력 충원계획 수립 지원	●	●	●	●
교육훈련 및 지원	교육훈련 계획서/교육용교재 작성	●	●	●	●
	시험평가요원 교육 준비/실시	●	●	●	●
기술교범 기술자료	기술교범 작성 (위성체 : 운용 매뉴얼)	●	●	●	●
	기술자료 묶음 작성 및 제공	●	●	●	●
포장 취급, 저장및수송	포장 제원/수송 제원 산출	-	●	-	●
	개발장비에 대한 포장제원표 작성	-	●	-	●
시설	운용, 정비, 보급시설, 소요 판단 지원	-	●	-	●
	시설소요서 작성	-	●	-	●
지원정보 체계	자료관리, 주요 내장형 소프트웨어 유지보수 등을 위한 정보체계 등	-	-	●	●

[표2] 군 위성체계의 종합군수지원요소(2021)

체계지원전략은 수명주기 비용에 관한 사항으로 수명이 주어져 있는 경우 개발뿐만 아니라 운용유지 단계에서 투입될 수 있는 비용을 추산하기 위해 필요하며 이는 위성체와 지상체 모두에 해당된다. 유지관리의 경우 운용유지 단계에서 부품단종을 관리하고 고장분석을 하는 등 체계의 유지관리에 대한 내용으로 신뢰

도 분석을 하는 경우 유지관리 측면에서 고려가 필요하고 부품단종에 대한 면도 고려가 필요하다고 판단하였다. 지원정보체계는 체계와 연관된 각종 소프트웨어나 자료관리체계에 대한 내용으로 운용을 하는 관점에서 공통으로 필요한 자료이므로 위성체와 지상체 모두 고려해야 할 부분으로 확인하였다.

그러나 지원장비, 보급지원, 포장취급저장 및 수송의 경우 기존 연구에서 이미 언급된 바와 같이 이미 우주 공간에 있는 체계의 정비유지가 매우 제한된다는 측면을 고려하여 요소에서 제외하였다. 다만 정비계획의 측면에서 위성체를 원격으로 상태를 점검할 수 있는 업무가 있을 경우 정비의 범주에 포함한다면 고려할 필요가 있다고 판단된다.

4. 결론

현재 무기체계의 통합체계지원(IPS)는 획득과 운영유지를 포괄적으로 포함하고 있으며, 무기체계의 획득 후 운영유지를 중점적으로 고려하는 총수명주기관리(TLSCM)가 진행되고 있다. 운영유지단계에서 장비가 동률(운영가용도) 향상 및 수명주기비용을 절감하기 위해서는 많은 부분이 고려되어야 하는데 가장 중요한 것은 바로 체계지원관리라고 판단된다. 이는 위성체의 경우에는 통합체계지원요소 중에서 정비 계획 및 관리, 지원장비, 보급지원 등 적용하는 것이 제한이 되는 특수성이 있고 이에 대해 제한적으로 적용할 수 밖에 없으므로 적용 범위에 대한 사항을 체계지원관리 측면에서 미리 파악해야 하기 때문이다.

그러나 전력화되고 있는 우주체계의 야전운용자료 등을 바탕으로 실질적으로 필요한 통합체계지원요소를 탐색하고 다시 소요 및 획득으로 순환하는 과정을 통해 필요한 요소를 정할 필요가 있다.

참고문헌

[1] 최동찬, 양승원, “군 위성체계의 전력화지원요소 고려사항”, 한국항공우주학회 2021 추계학술대회 논문집, pp463-464, 2021

[2] 최동찬, 양승원 전병태, “군 위성체계의 전력화지원요소의 교육훈련(Training) 고찰”, 한국항공우주학회 2022 춘계학술대회 논문집, pp563-564, 2022

[3] 최효준, 이정훈, 안재현, 강승협, “인공위성 운용개념을 고려한 신뢰도 예측 사례 연구”, 한국산학기술학회논문지 제 23권 제11호, pp369-375, 2022

[4] 대한민국정책브리핑(2024.5.9.) 누리호 발사 성공·우주항공청 출범 ‘대한민국 우주시대’ 개막

[5] 훈령 제2925호(2024.5.16.), 『총수명주기관리업무훈령』, 국방부

[6] 훈령 제673호(2022.10.4.), 『획득단계 수명주기관리규정』, 방위사업청

[7] 길태준, 무기체계사업단계별 수명주기관리계획서 검토방안 연구, 한국산학기술학회 추계학술발표논문집, 2023

* 본지에 실린 내용은 연구자(김용희, 길태준)의 의견이며, 기관의 공식적 견해가 아님을 밝힙니다.