

항공우주 주도권 확보를 위한  
대한민국 공군 전자기스펙트럼 작전 능력 구축 방안<sup>1)</sup>  
Republic of Korea Air Force Electromagnetic Spectrum  
Operations Strategy for Air and Space Dominances

정 용 석 (Yongseok Jung)

한양대학교 융합전자공학과

조 용 덕 (Youngduk Cho)

한양대학교 융합전자공학과

윤 동 원 (Dongweon Yoon)<sup>2)</sup>

한양대학교 융합전자공학과

ABSTRACT

In modern warfare, achieving the dominance on the battlefield of air and space domains is an essential element to determine the success or failure in the battlefield. Furthermore, the rapid development of advanced military science and technology has promoted the emergence of a new weapon system in air force military operations based on air and space domains which are highly dependent on the electromagnetic spectrum (EMS). Consequently, the paradigm is changing from battlefield superiority, which was determined by air superiority in air and space domains, to EMS superiority. Therefore, the Republic of Korea Air Force (ROKAF) also needs to establish the concept of electromagnetic spectrum operations (EMSO) to conduct military operations considering these environmental

1) 정용석, 조용덕은 공동 제1저자로서 이 논문에 동일하게 기여하였음. 이 논문은 조용덕의 한양대학교 석사학위 논문을 수정·보완하여 작성한 논문임.

2) 교신저자: dwyoon@hanyang.ac.kr

changes. In this paper, we establish the concept of EMSO of the ROKAF for the first time to ensure the battlefield dominance for air and space domains. Then, we propose the EMS superiority strategy and strategic goals for the ROKAF EMSO and a plan to establish the organizational system of the ROKAF EMSO for the realization of the EMS superiority strategy.

**Key Words : Korean Electromagnetic Spectrum Operations, Korean  
Electromagnetic Spectrum Superiority Strategy, Air Force  
Electromagnetic Spectrum Operations, Air Force  
Electromagnetic Spectrum Superiority Strategy**

**주 제 어 : 한국형 전자기스펙트럼 작전, 한국형 전자기스펙트럼 우세 전략, 공군  
전자기스펙트럼 작전, 공군 전자기스펙트럼 우세 전략**

## I. 서론

전통적으로 공군은 공중영역에서의 우세 달성을 목표로 군사력을 건설해 왔으며, 최근에는 군사력의 투사를 우주영역으로 확장시키고 있다. 이러한 항공우주영역의 주도권 확보는 현대전의 성패를 결정하는 필수적인 요소가 되었으며, 제공권으로 판가름 되던 전장의 우세는 전자기스펙트럼 우세로 그 패러다임이 변화하고 있다. 특히, 첨단 군사과학기술의 빠른 발전은 전자기스펙트럼에 대한 의존도가 높은 항공우주영역을 기반으로 하는 공군 군사작전에 있어 새로운 무기체계의 등장을 촉진시켰으며, 기존의 무기체계와는 다른 형태의 전자기스펙트럼으로 연결된 네트워크화 된 무기체계들이 개발됨에 따라 전자기스펙트럼이 공군 군사작전 수행의 성패를 결정하는 중요한 요소가 되고 있다(U.S. AFDP 3-51, 2019; J. Knowles, 2021).

이러한 환경 변화 속에서 미국 국방부는 2020년 전자기스펙트럼 우세 전략서와 합동 전자기스펙트럼 작전 교리를 발간하며 전자기전과 전자기스펙트럼 관리를 통합한 새로운 전자기스펙트럼 작전에 대한 개념을 제시하였다(U.S. DoD Electromagnetic Spectrum Superiority Strategy, 2020; U.S. JP 3-85, 2020). 미국 국방부의 전자기스펙트럼 작전 개념을 바탕으로 미국 공군도 교리적 측면에서 2021년 공군 전자기스펙트럼 우세 전략서를 발간하였고, 조직적 측면에서 전자기스펙트럼 우세 전담부를 공군본부의 정보·사이버 기능을 담당하는 정식 참모부의 예하로 재편성하여 전자기스펙트럼 작전을 미국 공군의 주요 군사작전으로 설정하였다(U.S. AFDP 3-51, 2019; J. Knowles, 2021). 이러한 최신 작전 개념 변화에 따라 대한민국 공군도 새로운 전자기스펙트럼 환경을 고려한 군사작전 수행을 위해 공군에 특화된 전자기스펙트럼 작전에 대한 개념 정립 및 작전 수행체계 구축이 요구된다.

최근 미래전에서의 전장 주도권 확보를 위한 한국형 전자기스펙트럼 작전에 대한 논문이 처음으로 발간되었는데, 논문을 통하여 한국군이 추구해야 할 한국형 전자기스펙트럼 작전에 대하여 우세 전략 및 전략목표를 제시하고 있으며, 이를 실현하기 위한 한국군의 전자기스펙트럼 작전 수행 조직체계 구축 방안에 대한 내용을 제안하고 있다(조용덕·정용석·윤동원, 2022). 본 논문에서는 미국 공군의 공군 전자기스펙트럼 우세 전략서 및 조용덕 등(2022)의 논문 내용을 바탕으로 대한민국 공군에 특화된 전자기스펙트럼 작전 개념을 최초로 정립하고, 대한민국 공군의 전자기스펙트럼 우세 전략 및 전략목표를 제안하며, 항공우주영역에서의 주도권 확보를 위한 대한민국 공

군의 전자기스펙트럼 작전 수행 조직체계 구축 방안을 제시한다.

이를 위해 먼저, 한국형 전자기스펙트럼 작전 개념 및 미국 공군의 전자기스펙트럼 작전 개념을 고찰하며, 이를 바탕으로 대한민국 공군의 전자기스펙트럼 작전 개념을 정립한다. 이후, 대한민국 공군의 전자기스펙트럼 우세 전략 및 전략목표를 제안하며, 항공우주영역에서 전자기스펙트럼 우세 전략 달성을 위한 대한민국 공군 전자기스펙트럼 작전 수행 조직체계 구축 방안을 제시한다.

이 논문은 다음과 같이 구성된다. 2장에서는 한국형 전자기스펙트럼 작전 및 우세 전략에 대해 살펴보고, 3장에서는 미국 공군의 전자기스펙트럼 작전 및 우세 전략을 고찰한다. 4장에서는 2장, 3장에서 살펴본 한국형 전자기스펙트럼 작전 및 우세 전략과 미국 공군의 전자기스펙트럼 작전 및 우세 전략을 바탕으로 대한민국 공군의 전자기스펙트럼 작전 개념 및 우세 전략, 우세 전략 실현을 위한 세부 전략목표 및 전자기스펙트럼 작전 수행 조직체계 구축 방안을 제안하고 5장에서 종합적인 결론을 맺는다.

## II. 한국형 전자기스펙트럼 작전 및 우세 전략

본 장에서는 조용덕 등(2022)의 논문에서 제시한 한국형 전자기스펙트럼 작전 개념 및 우세 전략을 간략하게 고찰하여, 대한민국 공군의 전자기스펙트럼 작전 개념 정립 및 우세 전략 수립의 토대로 삼는다. 지금까지 한국군은 전통적인 전자전 즉, Electronic Warfare의 개념을 사용하고 있으나, 레이저나 적외선 탐지 장치 등의 새로운 무기체계 및 정보수집체계 등의 발전이 이루어지고 있는 변화된 전자기스펙트럼 환경에서는 전통적인 전자전의 개념에서 확장된 새로운 개념이 필요하다. 이에 따라 미국은 새로운 전자기스펙트럼 환경에서 기존의 전자전 개념을 전자기전(Electromagnetic Warfare) 개념으로 확대하는 교리를 발간하였다(U.S. JP 3-85, 2020).

한편, 최근 들어 확대된 전자기스펙트럼 영역을 사용하는 최신 무기체계와 새로운 정보수집체계의 증가로 인해 사용가능한 전자기스펙트럼 영역은 점점 밀집되는 현상을 보이고 있다. 이러한 변화하는 전자기스펙트럼 환경 속에서 최신 무기체계 및 정보수집체계의 효율적인 운영을 위해서는 새로운 개념의 전자기스펙트럼 관리

## 항공우주 주도권 확보를 위한 대한민국 공군 전자기스펙트럼 작전 능력 구축 방안

(Electromagnetic Spectrum Management)가 반드시 필요하다. 또한, 확대된 전자기스펙트럼 환경에서는 아군 간 전자기스펙트럼 간섭을 최소화하여 아군의 무기체계 및 정보수집체계를 방호 하면서 위협세력에게 강력한 전자기스펙트럼 간섭을 통해 위협세력의 무기체계 및 정보수집체계의 마비를 야기할 수 있어야 한다. 특히, 이러한 포화된 전자기스펙트럼 영역에서 보다 효율적인 전자기스펙트럼 이용을 위하여 민간 영역과의 전자기스펙트럼 공유와 인지 무선(Cognitive Radio) 통신 등의 최신 기술들이 활용되는 새로운 개념의 전자기스펙트럼 관리와 기존의 전자전 개념을 확장시킨 전자전과의 연동이 요구된다(U.S. JP 3-85, 2020).

이러한 전자기스펙트럼 환경 변화 속에서 한국형 전자기스펙트럼 작전 개념, 전자기스펙트럼 우세 전략, 우세 전략 달성을 위한 세부 전략목표 및 전자기스펙트럼 작전 수행 조직체계 구축 방안 등이 최근 제안되었으며, 우리나라도 기존의 전자전을 전자기전으로 용어를 변경 하는 것을 제안하고 한국형 전자기스펙트럼 우세 전략으로 “압도적 전자기스펙트럼 능력 달성”을 제시하고 있다(조용덕 등, 2022). 또한 우세 전략 달성을 위하여 4대 세부 전략목표로 “확고한 전자기스펙트럼 기반체계 구축”, “효율적 전자기스펙트럼 수행체계 구축”, “적시적 전자기스펙트럼 지원체계 구축”, “폭넓은 전자기스펙트럼 협력체계 확립”을 제시하고 있다. 이와 더불어 효율적인 전자기스펙트럼 작전 수행을 위하여 현재 한국군의 실정을 고려한 한국형 전자기스펙트럼 작전 수행 조직체계 구성 방안도 제안하고 있다.

미국, 중국 및 러시아가 전자기스펙트럼 작전 및 전자전 능력을 구축할 수 있었던 이유는 전자기스펙트럼 작전과 전자전 우세 능력을 확보하기 위하여 지속적으로 전략을 수립하였으며 연계 교리 발간을 기반으로 각 군을 아우르는 전략적 수준의 최상위 조직을 보유하고 있기 때문이다. 미국의 경우에는 전자기스펙트럼 작전의 최상위 조직인 합동 전자기스펙트럼 작전 셀(Joint Electromagnetic Spectrum Operations Cell)이 편제되어 있고, 중국 및 러시아는 전자전의 최상위 조직인 전략지원부대와 전자전 사령부가 각각 편제되어 있다(J. Kjellén, 2018; K. L. Pollpeter, M. S. Chase, & E. Heginbotham, 2017). 그러나 우리나라는 각 군을 아우르면서 전자전, 더 나아가 전자기스펙트럼 작전을 전략적 수준에서 조정하고 통제할 최상위 조직이 미흡한 것이 현실이다. 따라서 장기적인 관점에서 바라보면 조용덕 등(2022)의 논문에서 최초로 제시한 한국형 전자기스펙트럼 작전 개념과 한국형 전자기스펙트럼 우세 전략 및 전략목표를 바탕으로 현재의 전자전, 향후 전자기스펙트럼 작전을 수행하기 위한 전략적 수

준의 한국형 전자기스펙트럼 작전 조직이 구축되어야 한다. 앞서 발간된 논문에서 제안한 한국형 전자기스펙트럼 작전 조직을 창설하기 위한 추진 방안은 여건 조성 단계, 조직화 단계, 안정화 단계, 고도화 단계 등 총 4단계로 구성된다. 특히, 3단계 안정화 단계부터는 한국형 전자기스펙트럼 작전 조직에 대한 실제적인 조직도(안)를 제시하고 있다.

종합해보면, 개념적 측면에서는 한국군도 전통적인 전자전 개념의 한계를 인식하고 새로운 전자기스펙트럼 환경에 적합한 전자기전으로의 개념 확장이 필요하며 이와 더불어 전자기스펙트럼 관리에 대한 개념 정립에도 전자기전 못지않은 관심과 노력을 기울여야 한다. 또한, 이 두 개념의 융합과 확장을 통해 한국군에 적합한 한국형 전자기스펙트럼 작전 개념 정립이 필요하며 한국형 전자기스펙트럼 작전 개념을 구체화하기 위한 전자기스펙트럼 우세 전략 및 세부적인 전략목표 수립이 요구된다. 조직적 측면에서는 전 군을 아우르며 향후 전자기스펙트럼 작전을 조정, 통제 할 수 있는 전략적 수준의 컨트롤 타워가 필요하다(조용덕 등, 2022). 이를 창설하기 위한 방안으로 4단계로 구성된 한국형 전자기스펙트럼 작전 조직 창설 방안을 제시하고 있으며, 3단계, 4단계에서는 실제적인 조직도(안)를 제시하고 있다. 이러한 한국형 전자기스펙트럼 작전 구축을 위한 개념적 측면과 조직적 측면의 노력들을 바탕으로 대한민국 국방부도 한국형 전자기스펙트럼 작전 개념을 수립하고 전자기스펙트럼 작전 조직 창설 방안 구체화 등을 통하여 새로운 전자기스펙트럼 영역에서의 우세 달성 기반을 마련해야 할 것이다. 이 논문에서는 이러한 내용을 기반으로 대한민국 공군의 전자기스펙트럼 작전 개념을 최초로 정립하고 우세 전략을 수립하며, 우세 전략 달성을 위한 세부 전략목표 및 전자기스펙트럼 작전 수행 조직체계 구축 방안을 제안한다.

### Ⅲ. 미국 공군 전자기스펙트럼 작전 및 우세 전략

본 장에서는 미국 공군이 제시하고 있는 미국 공군의 전자기스펙트럼 작전 개념 및 우세 전략을 고찰하여, 2장에서 언급한 한국형 전자기스펙트럼 작전 개념 및 우세 전략과 함께 대한민국 공군의 전자기스펙트럼 작전 개념 정립 및 우세 전략을 수립하기 위한 기초자료로 활용한다.

## 1. 미국 공군 전자기스펙트럼 작전

미국 공군의 전자기스펙트럼 작전 교리는 미국 공군의 전자기스펙트럼 작전을 정의하고 기술적 수준의 전자기스펙트럼 작전 개념을 설정하기 위해 미국 공군이 담당할 전장영역을 설정하고 있다. 전자기스펙트럼 작전을 전자기전과 전자기스펙트럼 관리로 나누어 세분화하고 있으며, 공군 전자기스펙트럼 작전(Air Force Electromagnetic Spectrum Operations)을 전자기스펙트럼에 대한 의존도가 높은 공중, 우주, 사이버영역에서의 전자기스펙트럼 작전으로 정의하고 있다(U.S. AFDP 3-51, 2019).

여기서 주목할 점은, 미국 공군은 전자기스펙트럼 관리보다는 전자기전을 중심으로 전자기스펙트럼 작전을 정의하고 있다는 것이다. 그 이유를 분석해 보면 다음과 같다. 미국 공군의 전자기스펙트럼 작전 교리에서는 전자기스펙트럼 관리에 대해 기술적 차원의 전자기스펙트럼 전투 관리(Electromagnetic Battle Management)의 개념으로 구체화하여 제시하고 있으며 전략적 수준의 전자기스펙트럼 관리에 대해서는 별도의 구체화된 내용을 제시하고 있지 않다. 여기서 전자기스펙트럼 전투 관리란, 전자기스펙트럼 작전환경에서 전자기스펙트럼 간섭 또는 아군 간 오인공격 등의 현상을 방지하는 전자기스펙트럼 관리 기능이 전자기전과 통합되어 기술적 수준의 전자기스펙트럼 전투를 수행하는 개념이다. 따라서 전자기스펙트럼 전투 관리는 미국 공군의 모든 전장영역에서 공통으로 적용되는 개념으로 미국 공군 전자기스펙트럼 작전 교리에서는 공통 요소인 전자기스펙트럼 전투 관리보다는 전자기전 수행에 중점을 두고 기술하고 있다(U.S. AFDP 3-51, 2019). 또한, 미국 공군의 전자기스펙트럼 작전 수행 기조가 공세적인 전자기스펙트럼 작전 수행이기 때문에 미국 공군은 전자기전을 중심으로 전자기스펙트럼 작전 수행 개념을 발전시킨 것으로 분석된다. 미국 공군의 전자기스펙트럼 작전을 공중, 우주, 사이버영역에서 살펴보면 다음과 같다.

미국 공군의 공중영역 전자기전은 공중 전자기 공격, 공중 전자기전 지원, 공중 전자기 보호로 구성된다. 먼저, 공중 전자기 공격은 위협세력의 전자기전 수행 능력 무력화를 목표로 전자기 공격을 수행하는 것을 의미한다. 공중 전자기 공격은 공중영역에서 아군의 전장 주도권 확보 및 지상과 해상영역 작전을 지원하기 위해 위협세력을 교란, 기만, 방해하는 방식으로 수행된다. 또한, 위협세력의 군사위성을 제어하는 지상 통제소에 전자기 공격을 수행하여 우주영역의 전장 우세를 달성할 수 있도록 하고 있다. 미국 공군이 수행하는 전자기 공격 방식은 대레이더 미사일(Anti-Radiation Missiles), 전자기 방해(Electromagnetic Intrusion), 전자기 재밍(Electromagnetic

Jamming), 레이더 기만 모의기(Air-Launched Decoys), 항로 방해전파(Meaconing) 방사, 전자기 펄스(Electromagnetic Pulse), 지향성 에너지(Directed Energy) 무기체계 등으로 구성된다. 둘째, 공중 전자기전 지원은 RC-135 및 EP-3 정찰기와 같은 공중 전자기전 지원기를 활용한 전자기스펙트럼의 수집, 탐지, 차단, 식별 활동을 수행한다. 위협세력의 전자기 및 통신 신호 방출 등의 전자기스펙트럼 활동을 차단하고 위치를 파악하여 아군에게 전자기 정보를 제공해주는데, 여기서 수집된 정보는 위협세력의 전자기 공격을 회피하고 아군의 전자기 공격 대상 목표 설정에 활용된다. 특히, 공중 전자기전 지원은 육군 및 해군과의 합동작전을 수행하기 위해 작전환경에 대한 합동 정보 준비 활동 과정에서 위협세력의 전자기스펙트럼 방사를 탐지하고 아군에 대한 전자기 위협과의 상관관계를 분석하는 활동을 수행한다. 마지막으로 공중 전자기 보호는 적대세력의 전자기 공격으로부터 아군의 전자기파 사용 또는 물리적인 자산을 보호하여 아군의 각종 시스템 작동의 지속성을 유지해주는 활동을 의미하며, 전자기파 의존 장비가 전장의 환경적 영향과 아군의 다른 전자기파 장비로부터 아군 간 전자기파 간섭을 받지 않게 하는 것도 포함하고 있다. 미국 공군이 수행하는 공중 전자기 보호는 주파수 가변 능력(Frequency Agility), 펄스 반복 주파수 변경(Changing Pulse Repetition Frequency), 방출제어(Emission Control), 전자기파 강화(Electromagnetic Hardening) 및 전자기 펄스 강화(Electromagnetic Pulse Hardening) 등으로 구성된다.

미국 공군의 우주영역 전자기전은 우주 전자기 공격, 우주 전자기전 지원, 우주 전자기 보호로 구성된다. 우주영역에서의 군사작전은 대부분 전자기스펙트럼을 활용한 작전 수행에 의존하고 있기 때문에, 우주영역에서의 전자기전을 성공적으로 수행하기 위해서는 전자기스펙트럼에 대한 우세 달성이 필수적이다. 우주 전자기전은 전자기파를 활용하여 위협세력의 지휘통제 활동 및 통합 방공시스템 등의 주요 표적들을 제압하는 것을 목표로 작전이 수행된다. 먼저, 우주 전자기 공격은 위협세력의 전자기파 에너지를 사용하는 우주시스템 네트워크를 공격 목표로 하며, 주로 상향링크, 하향링크를 포함하는 데이터링크들이 주요 공격 대상이다. 또한, 군사위성에 탑재된 레이저 무기체계를 통해 위협세력의 우주 비행체나 군사위성의 수명을 단축하기 위한 가열, 광학 기능 마비, 기능 저하 등의 피해를 야기할 수 있으며, 특히 레이저 무기체계는 비행 중인 우주 비행체에 대한 전자기 공격도 가능하다. 둘째, 우주 전자기전 지원은 아군에 대한 위협을 목적으로 방사된 위협세력의 전자기파를 가로채거나 식별하고 전

## 항공우주 주도권 확보를 위한 대한민국 공군 전자기스펙트럼 작전 능력 구축 방안

자기파가 방사된 위치의 원점 정보를 찾는 것으로 지휘관 등 작전 수행자들은 우주 전자기전 지원을 통해 실시간 정보를 제공 받는다. 우주 전자기전 지원은 다른 감시 정찰 자산으로 수집된 정보와 융합하여 아군의 상황 인식에 효과적으로 기여하거나 전자기파 전투서열을 작성하는 기반이 된다. 특히 우주 전자기전 지원은 신호정보와 전자기파 방사의 탐색, 가로채기, 위치식별, 활용 등의 공통기능을 공유하기 때문에 우주 전자기전 지원은 신호정보와 밀접한 관계를 갖고 있다. 마지막으로 우주 전자기 보호는 우주에서의 인력, 기반시설을 아군 간 전자기파 간섭과 적대세력의 전자기 공격으로부터 보호하기 위한 능력이다. 예를 들어, 우주에서 특정되는 전자기 보호는 주파수 가변 능력, 펄스 반복 주파수 변경, 방출제어, 스텔스와 같은 저시인성 기술 등이 있다.

미국 공군의 사이버영역 전자기전은 정보의 홍수 속에서 효율적으로 전자기스펙트럼을 활용하여 실시간으로 정보를 전송, 저장, 수신, 처리할 수 있는 정보 수집 및 생산 능력과 기술을 안전하게 보장 받기 위한 제반 활동을 의미하며, 사이버영역 전자기 공격과 사이버영역 전자기 보호로 구성된다. 다양한 출처의 정보로부터 전장상황을 인식하는 현대의 군사작전은 전자기스펙트럼에 대한 의존도가 급속도로 증가하고 있기 때문에, 사이버영역에서의 전자기전은 사이버전과 공동으로 작전을 수행하여 위협세력의 아군 정보 수집 및 생산 능력 저해 행위를 거부하여 아군의 군사작전의 자유를 보장해야 한다. 미국 공군의 전자기스펙트럼 작전 교리는 사이버전과 전자기전을 통합하여 수행하는 작전 개념도 제시하고 있다. 미국의 사이버전 교리(U.S. JP 3-12, 2018)에 따르면 사이버전은 총 3가지로 분류되는데, 공세적 사이버전, 방어적 사이버전, 그리고 국방정보망 작전으로 나뉜다. 사이버영역 전자기전은 3가지의 사이버전 중 공세적 사이버전과 방어적 사이버전과 함께 수행되는 것으로 개념이 정립되어 있다. 사이버영역 전자기전에 있어서 사이버영역 전자기 공격은 공세적 사이버전과 함께 수행되며, 전자기스펙트럼을 공격 목적으로 활용하여 위협세력의 사이버공간 무기시스템, 지휘통제 네트워크, 군수물자 네트워크 등 고가치 표적에 대한 공격을 수행하는 것을 의미한다. 또한, 사이버영역 전자기 보호는 방어적 사이버전과 함께 수행되며, 전자기스펙트럼을 방어 목적으로 활용하여 아군의 사이버공간 무기시스템 및 각종 네트워크 등에 대한 위협 및 공격에 대한 대응과 방어가 이루어지는 것을 말한다.

## 2. 미국 공군 전자기스펙트럼 우세 전략

2020년 미국은 새로운 전자기스펙트럼 작전 교리를 발간하고 전자기스펙트럼 작전

수행체계 구축을 위한 기반을 다지고 있다(U.S. JP 3-85, 2020; J. W. Kirschbaum, 2021). 특히, 러시아와 중국에 대한 상대적인 전자기스펙트럼 우세를 확보하기 위해 전자기스펙트럼 우세 전략서를 공표하여 우세 전략목표를 총 5개로 세분화하여 제시하고 있다(U.S. DoD Electromagnetic Spectrum Superiority Strategy, 2020). 첫 번째는 “전자기스펙트럼 우세 능력 개발”, 두 번째는 “전자기스펙트럼 통합 기반체계 진화”, 세 번째는 “전체 군사력의 전자기스펙트럼 준비태세 추구”, 네 번째는 “전자기스펙트럼 우위를 위한 파트너십 확보”이며, 마지막 다섯 번째는 “효과적인 전자기스펙트럼 거버넌스 구축”이다.

이러한 미국의 국가 차원의 전자기스펙트럼 우세 전략을 이행하기 위해 미국 공군은 2021년 4월 공군 전자기스펙트럼 우세 전략서를 발간하였다. 세부적인 내용은 비공개하였지만, 전자기스펙트럼 우세 전략 및 전략목표는 공개하고 있다(J. Knowles, 2021).

미국 공군 전자기스펙트럼 우세 전략서에는 미국의 전자기스펙트럼 우세 상실에 대한 이유를 전략적인 전자기스펙트럼 집중의 부재, 제한된 예산, 위협세력의 전자기스펙트럼 능력의 급속한 강화, 전자기스펙트럼 작전환경의 혼잡화로 인한 작전 운영 제한으로 기술하고 있으며, 이에 따라 미국 공군 전자기스펙트럼 우세 전략은 위협세력이 새로운 전자기스펙트럼 영역에서 미국에 대한 도전적인 능력을 갖는 것을 억제하기 위해 공세적인 전자기스펙트럼 작전을 수행하는 것을 기조로 “미국 공군 전자기스펙트럼 우세 달성”을 우세 전략으로 설정한 후 세부적으로 3가지 전략목표를 수립하여 우세 전략을 구체화하고 있다.

첫 번째 우세 전략목표는 “전자기스펙트럼 엔터프라이즈 구축(Establishing Electromagnetic Spectrum Enterprise)”이다. 2020년 9월 작성된 미국 국방부 지침에 따르면, 전자기스펙트럼 엔터프라이즈는 전자기스펙트럼 작전 수행으로 전자기스펙트럼 우세를 달성하기 위해 요구되는 전자기스펙트럼 자산, 절차, 활동, 자원 등을 위한 조직을 구축하는 것을 의미한다(Electromagnetic Spectrum Enterprise Policy, DoD Directive 3610.01, 2020). 여기서 엔터프라이즈는 미국 국방부가 모든 전장영역의 전자기스펙트럼 작전에 접근하고 제어하기 위한 제반 정책, 거버넌스, 조직, 체계, 교리, 정보, 시설, 훈련, 책임을 포함한다고 명령서에 명시하고 있다. 이에 따라 미국 공군도 전자기스펙트럼 엔터프라이즈 구축을 위해 전자기스펙트럼 작전을 통합적으로 수행하는 총괄 조직 구축을 첫 번째 전략목표로 설정한 것으로 분석된다.

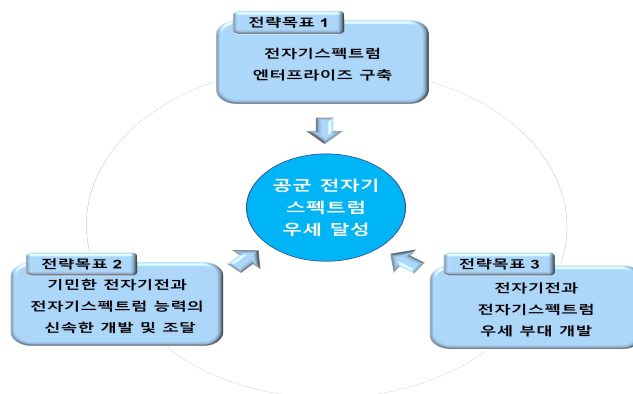
두 번째 전략목표는 “기민한 전자기전과 전자기스펙트럼 능력의 신속한 개발 및 조

항공우주 주도권 확보를 위한 대한민국 공군 전자기스펙트럼 작전 능력 구축 방안

달(Rapidly Developing and Delivering Agile EW/EMS Capabilities)”이다. 미국 공군은 공군 연구실, 고등연구계획국, 국방 연구소, 민간 기업 등의 기술과 노하우를 최대한 활용하여 전자기스펙트럼 능력을 혁신하고 위협세력에 선제적으로 대응하는 것을 목표로 하고 있다. 구체적으로, 전자기스펙트럼 전투 관리체계를 현재 미국 공군이 추진 중인 차세대 첨단 전투 관리시스템(Advanced Battle Management System)과 연계시키는 것이다. 공군의 차세대 첨단 전투 관리시스템은 네트워크 중심화된 전투 관리체계로서 모든 전투영역에서 정찰자산 등의 센서, 의사결정 노드, 무기체계를 상호 연결 하고 인공지능에 의한 신속한 데이터 전송과 의사결정을 가능하게 하며, 전자기스펙트럼 전투 관리체계 구축을 지원하여 기민한 전자기전과 전자기스펙트럼 능력을 개발하고 조달하게 한다.

세 번째 전략목표는 “전자기전과 전자기스펙트럼 우세 부대 개발(Developing EW/EMS Superiority Force)”이다. 전자기전과 전자기스펙트럼 우세 부대 개발의 목적으로 총 3가지가 전략서에 명시되어 있다. 먼저, 전자기스펙트럼 관련 인력을 확보하여 전문 요원화 하는 것인데, 이는 전자기스펙트럼 작전 수행 인력을 유지하고 확충하는 것으로 귀결된다. 다음으로, 전자기스펙트럼 작전 부대를 구축하여 동맹국 등 파트너 국가와의 전자기스펙트럼 작전 접근 및 상호운용성을 보장하는 것이다. 마지막으로, 전자기스펙트럼 데이터를 통합하여 전자기스펙트럼 정보 제공, 작전 수행 및 계획을 가속화 하는 것이다.

이를 종합하여 미국 공군의 전자기스펙트럼 우세 전략목표를 나타내면 <그림 1>과 같다.



<그림 1> 미국 공군 전자기스펙트럼 우세 전략목표

### 3. 미국 공군 전자기스펙트럼 작전 조직

미국은 전장영역의 주도권 확보를 위해 필수적인 요소인 전자기스펙트럼의 중요성을 인식하고, 전자기스펙트럼 우세 달성을 위한 전자기스펙트럼 작전 수행 조직을 구축하기 위해 합동 전자기스펙트럼 작전 교리에 전자기스펙트럼 작전의 지휘통제를 담당하는 국가급 조직인 합동 전자기스펙트럼 작전 셀에 대한 구성을 명시하고 있다. 미국 공군에서는 이러한 합동 전자기스펙트럼 작전 셀의 역할을 미국 공군 항공작전 센터(Air Operations Center)에 편제되어 있는 비동적작전셀(Non-Kinetic Operations Coordination Cell)이 담당한다. 결과적으로, 미국 공군의 모든 전자기스펙트럼 작전 활동은 비동적작전셀이 조정하고 통제한다(U.S. JP 3-85, 2020).

최근 들어, 미국 공군은 전자기스펙트럼 우세 달성을 위해 전자기스펙트럼 작전을 담당하는 조직에 대한 개편을 단행하였다. 세부적으로 살펴보면, 미국 공군은 공군본부 예하에 전자기스펙트럼 작전 부서를 공식적인 참모부로 승격시키고 전자기스펙트럼 관리 조직과 통합하는 조직 개편을 단행하였으며, 전자기스펙트럼 비행단 창설을 통해 실질적인 전자기스펙트럼 수행 능력을 갖추었다고 평가된다.

미국 공군은 2019년 8월 전자기스펙트럼 작전을 총괄하는 부서로 전자기스펙트럼 우세부(EMS Superiority Directorate)를 장성급 부서장으로 하여 공군본부 예하에 편성하였다. 전자기스펙트럼 우세부는 미국 공군의 전자기스펙트럼 작전 전력을 통합하여 공군 전자기스펙트럼 작전의 지휘통제 구조를 설정하고, 다영역화된 전장영역에서 전자기스펙트럼 작전을 효율적으로 수행하기 위한 전문 인력 및 시스템 구축을 목표로 하고 있다. 이를 통해, 모든 공군 구성원에게 전자기스펙트럼 작전의 중요성을 인식시키고, 전자기스펙트럼 작전의 개념, 기술 및 교리를 개발하기 위한 임무를 수행한다. 전자기스펙트럼 우세부는 창설 2년 만인 2021년 10월 공군본부의 정보/사이버 기능을 담당하는 정식 참모부(ISR and Cyber Effects Operations Staff)의 예하 부서로 재편성되었다. 미국 공군은 2018년 정보/사이버 기능을 담당하는 참모부 간 통합 이후 3년여 만에 전자기스펙트럼 작전 참모부까지 정보/사이버 기능을 담당하는 정식 참모부 예하 부서로 통합함으로써 공중, 우주 및 사이버 전장영역에서의 전자기스펙트럼 작전 수행을 위한 통합 조직을 구축한 것으로 분석된다.

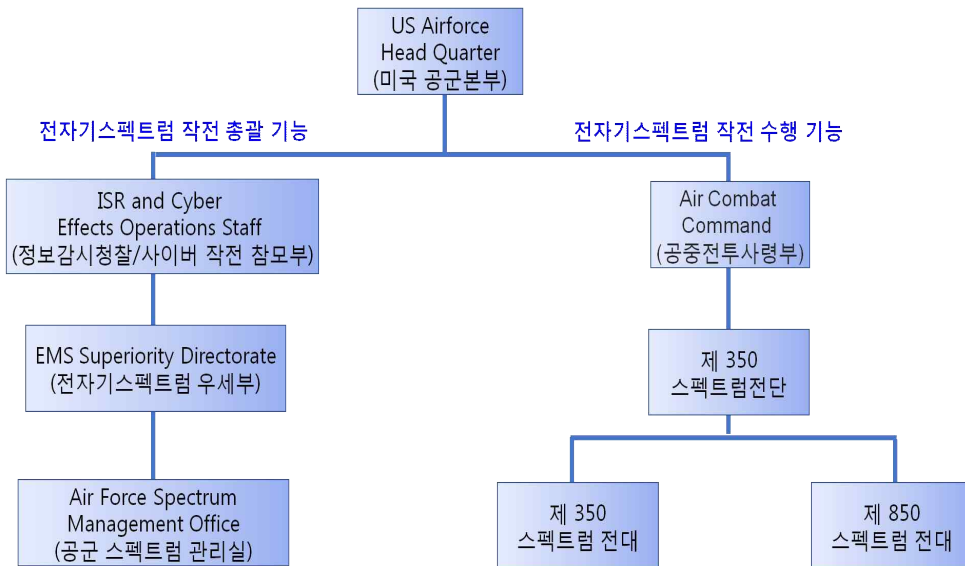
한편, 미국 공군의 전자기스펙트럼 관리실(Air Force Spectrum Management Office)은 원래 공군 공중전투사령부 예하에 편성되어 있었으나, 2020년 10월 공군본부의 정보/사이버 기능을 담당하는 참모부에 통합되었다. 이 조치는 미국 공군이 전자

항공우주 주도권 확보를 위한 대한민국 공군 전자기스펙트럼 작전 능력 구축 방안

기스펙트럼 우세 전략을 수행하기 위해 전략목표로 제시한 전자기스펙트럼 전투 관리 체계를 첨단 전투 관리체계와 접목하여 연구개발 중인 것과 밀접한 연관이 있는 것으로 분석된다. 첨단 전투 관리체계는 전자기스펙트럼 전투 관리와 불가분의 관계이며, 날로 혼잡화 되는 전자기스펙트럼 환경에서 전자기스펙트럼 관리부서의 역할이 전체 전장영역의 작전의 성패를 가늠하기 때문에 공군본부 예하로 지휘구조를 조정하는 것으로 유추된다.

한편, 미국 공군은 2021년 6월 대령급을 지휘관으로 하여 전자기스펙트럼 작전을 수행하는 제 350스펙트럼 전단을 임시로 창설하였다. 제 350스펙트럼 전단은 제 350 전대와 제 850전대로 구분되며 2개 전대는 각각 4개의 전자기전 대대로 구성되어 있다. 이 조직은 미국 공군의 전자기스펙트럼 작전을 전문적으로 수행하고 지원하기 위해 공군의 전자기전 대대를 통합한 조직이다. 각 전자기전 대대는 전자기전 지원, 전자기 공격, 전자기 보호 관련 각종 시스템에 대한 교육, 평가, 유지, 개발 임무를 수행하고, 항공 전자기전을 통해 미국 공군의 전자기스펙트럼 작전을 포괄적으로 수행하고 지원하는 역할을 한다.

이를 종합하여 <그림 2>에는 미국 공군의 전자기스펙트럼 작전 수행 조직을 정리하여 나타내었다.



<그림 2> 미국 공군의 전자기스펙트럼 작전 수행 조직 (조용덕, 2022)

<그림 2>에서와 같이, 미국 공군의 전자기스펙트럼 작전 조직은 미국 공군본부 정보/사이버 기능 참모부에 전자기스펙트럼 우세를 위한 전담 부서로 편성되어 있다. 또한, 전자기스펙트럼 작전 수행 부대로 공중전투사령부 예하에 창설된 제 350스펙트럼 전단은 미국 공군에 전자기스펙트럼 작전 능력을 제공하는 교두보와 같은 역할을 수행하는 것으로 분석된다(J. Knowles, 2021).

#### IV. 대한민국 공군 전자기스펙트럼 작전 및 우세 전략

2017년 발간된 미국의 국가 안전 보장 전략서에 따르면 위협세력에 의한 전자기 공격을 미국의 치명적인 취약점으로 간주할 만큼 위협세력 대비 전자기스펙트럼의 상대적 우세 달성은 국가 존립을 위해서도 필수적으로 달성해야 할 요소로 분석하고 있다(U.S. White House National Security Strategy of the United States of America, 2017). 이러한 세계적인 흐름 속에서 대한민국 공군의 항공우주 전자기스펙트럼 우세 달성을 위해 본 장에서는 한국형 전자기스펙트럼 작전 및 우세 전략(조용덕 등, 2022)과 미국 공군이 제시한 공군 전자기스펙트럼 작전 및 우세 전략(J. Knowles, 2021)을 바탕으로, 대한민국 공군의 전자기스펙트럼 작전 개념을 최초로 정립하고 전자기스펙트럼 우세 전략을 제시하며, 우세 전략 달성을 위한 세부 전략목표 및 전자기스펙트럼 작전 수행 조직체계 구축 방안을 제안한다.

##### 1. 대한민국 공군 전자기스펙트럼 작전 개념 정립 방안

앞에서 살펴본 바와 같이 전자기스펙트럼 작전은 미래전에 있어서 매우 중요한 개념이다. 따라서 대한민국 공군도 전자기스펙트럼 환경 변화를 바탕으로 항공우주영역에서 전자기스펙트럼 우세 달성을 위한 공군 고유의 전자기스펙트럼 작전 개념을 수립하여야 하며 이를 실행하기 위한 수행 조직 또한 구축해야 한다. 현재, 대한민국 공군은 전통적인 개념의 전자전을 수행하고 있기 때문에 급변하는 전자기스펙트럼 환경 속에서 전자기전으로, 더 나아가 전자기스펙트럼 작전으로의 개념 확장은 대한민국 공군의 전자기스펙트럼 작전 수행을 위해서 필수적인 사안이다.

먼저, 대한민국 공군의 전통적인 개념의 전자전에 대해 살펴보면 다음과 같다. 대한민국 공군 전자전 교리에 따르면, “전자전은 우군의 전자 무기체계를 효율적으로 사용

할 수 있도록 보장하는 한편, 적의 전자 무기체계의 효율적인 사용을 거부함으로써 적의 전투수행 능력을 감소 또는 무력화시키기 위하여 전자파를 이용하는 군사행위”로 전자전의 개념을 정의하고 있다(대한민국 공군교리 3-11, 2016). 그러나 기존의 전자전 용어인 Electronic Warfare는 현대의 전자기스펙트럼 환경을 내포하지 못하기 때문에 대한민국 공군도 전자전이라는 용어 대신 전자기전(Electromagnetic Warfare)이라는 용어로 개념을 확장하는 것이 필요하다. 용어의 변경 및 개념의 확장과 더불어 대한민국 공군도 미국 공군의 전자기스펙트럼 작전의 수행 기조인 공세적인 전자기전 개념의 적용이 필요하다. 그러나 대한민국 공군의 현실적인 수준을 살펴보면 현재, 대한민국 공군의 전자전 무기체계 수준은 하피(Harpy), 함(HARM), ALQ-88K, ALQ-200K 등의 항공기 자체 보호 수준에 국한된 무기체계를 보유하고 있는 것이 현실이다. 따라서 확대된 전자기스펙트럼 전장 환경을 고려한 새로운 대한민국 공군의 전자기스펙트럼 작전 개념 정립 및 향후 공세적 전자기전 수행을 위한 새로운 전자기전 무기체계 도입 검토가 필요하다.

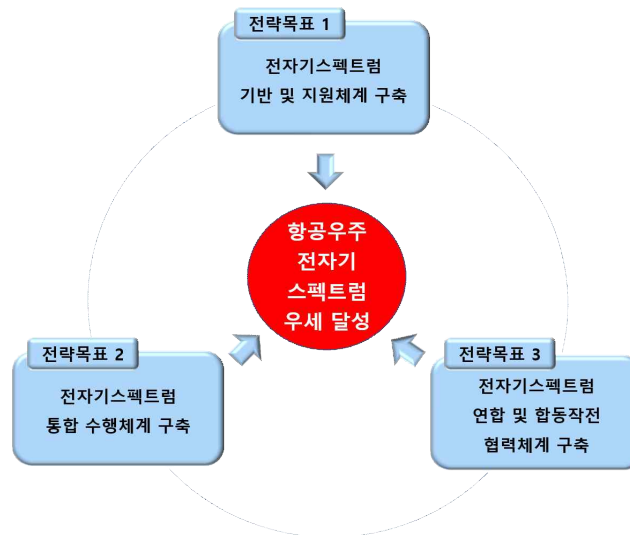
대한민국 공군은 전통적으로 지상, 해상, 공중을 중심으로 전자전을 수행하였지만, 현대전은 전자기스펙트럼에 대한 의존도가 높은 우주와 사이버영역까지 전장영역이 확대되고 있다. 현실적으로 한국군은 사이버영역 작전에 대한 개념이 명확하게 정립되어 있지 않고 역할 분담 또한 분명하지 않기 때문에, 대한민국 공군이 미국 공군과 같이 전자기스펙트럼 작전을 당장 사이버영역까지 확장해서 적용하기에는 제한이 있다. 이 논문에서는 대한민국 공군의 전자기스펙트럼 작전의 범위를 일단 공중과 우주영역으로 한정하여 살펴본다. 공중과 우주영역에서의 대한민국 공군 전자기스펙트럼 작전 개념 정립에 있어서는 미국 공군 교리에 명시된 것과 같이 대한민국 공군도 전자기전 지원, 전자기 공격, 전자기 보호로 세분화한 전자기전 개념 정립이 필요하며, 전자기스펙트럼 관리의 개념은 미국 공군이 교리에서 제시한 전술 제대의 전자기스펙트럼 전투 관리체계와 같이 대한민국 공군도 전자기스펙트럼 관리 개념을 실제 전장에서 전자기전과 연동하여 수행할 수 있는 전술 제대급의 전자기스펙트럼 전투 관리체계와 같은 형태로 개념을 정립해야 할 것이다.

종합하면, 대한민국 공군은 급격하게 변화하고 있는 전자기스펙트럼 작전환경에서 전자기스펙트럼 작전 정립에 대한 필요성을 빠르게 인식하고 레이저 무기와 전자기 펄스와 같은 새로운 전자기스펙트럼 무기체계까지 아우르는 공세적인 전자기전 개념 도입과 함께 실제 전투와 연동되는 전술 제대급의 전자기스펙트럼 전투 관리체계와

같은 전자기스펙트럼 관리 개념을 통합한 공군 전자기스펙트럼 작전으로의 개념 확장이 이루어져야 한다.

## 2. 대한민국 공군 전자기스펙트럼 우세 전략(안)

앞에서 살펴본 바와 같이 미국 공군은 전자기스펙트럼 우세 달성을 위하여 2021년 공군 전자기스펙트럼 우세 전략서를 발간하고 3개의 전략목표를 제시하였다. 그러나 대한민국 공군은 미국 공군과 같은 전자기스펙트럼 작전 수행 능력, 전자기스펙트럼 작전 개념 정립을 위한 교리 및 지침서, 제반 인프라 등을 구비하고 있지 못하기 때문에 우리 공군 실정에 맞는 대한민국 공군 전자기스펙트럼 우세 전략 및 우세 전략 달성을 위한 세부 전략목표를 제시해야 한다. <그림 3>에는 이 논문에서 제안하는 대한민국 공군의 전자기스펙트럼 우세 전략목표를 나타내었다.



<그림 3> 대한민국 공군 전자기스펙트럼 우세 전략목표

<그림 3>에서와 같이 대한민국 공군의 전자기스펙트럼 우세 전략은 공중 및 우주 영역에서 전략적 수준의 전자기스펙트럼 작전을 수행할 수 있는 “항공우주 전자기스펙트럼 우세 달성”이다. 이를 위한 세부 전략목표로는 대한민국 공군의 “전자기스펙트럼 기반 및 지원체계 구축”, 이를 바탕으로 대한민국 공군의 “전자기스펙트럼 통합 수

## 항공우주 주도권 확보를 위한 대한민국 공군 전자기스펙트럼 작전 능력 구축 방안

행체계를 구축”, 한국군의 현실성을 고려하여 한·미 연합작전을 위한 미국 제 7공군과의 협력 강화 및 육·해군 등 타군과의 합동작전을 위한 “전자기스펙트럼 연합 및 합동작전 협력체계 구축” 등을 고려해야 한다.

먼저, 대한민국 공군이 달성해야 할 첫 번째 전자기스펙트럼 우세 전략목표는 “전자기스펙트럼 기반 및 지원체계 구축”이다. 이를 위한 하위목표로는 전자기스펙트럼 작전 빅 데이터 정보화를 위한 공군 총괄 조직 창설, 공군 전자기스펙트럼 작전 교리와 수행지침 작성, 수정 및 보완 그리고 공군 전자기스펙트럼 작전 전문 인력 양성 및 교육체계 구축이다. 이는 미국 공군의 전자기스펙트럼 우세 전략목표 1, 2와 연계될 수 있다.

대한민국 공군의 첫 번째 우세 전략목표인 “전자기스펙트럼 기반 및 지원체계 구축”을 위한 하위목표를 보다 자세히 살펴보면 다음과 같다. 현대사회를 특징 짓는 핵심 요소 중 하나는 빅 데이터이다. 따라서 대한민국 공군은 먼저 전자기스펙트럼 작전 환경 분석을 위한 빅 데이터를 우선적으로 수집하여야 한다. 이를 바탕으로 수집된 빅 데이터를 융합하고 분석하여 정보를 생산하기 위한 일련의 과정을 수행할 수 있는 공군 총괄 조직을 창설하여야 한다. 또한, 전자기스펙트럼 작전 수행에 앞서 대한민국 공군 전자기스펙트럼 작전 교리와 수행지침을 작성해야 한다. 이에 대한 지속적인 피드백을 통해 수정하고 보완하여 대한민국 공군 전자기스펙트럼 작전의 이론적 측면의 기준을 마련하여야 하며, 작성된 교리 및 수행지침을 토대로 공군 전자기스펙트럼 작전을 수행할 수 있는 전문 인력 양성을 위한 교육체계를 구축해야 한다.

다음으로 두 번째 전자기스펙트럼 우세 전략목표는 “전자기스펙트럼 통합 수행체계 구축”이다. 이를 위한 하위목표로는 항공우주 전자기스펙트럼 작전 수행 능력 구축을 위한 전자기스펙트럼 전담 부대 조직, 공군 전자기스펙트럼 전투 관리체계 확보 및 한국형 합동 전술데이터링크(JTDLS) 체계와의 연동<sup>3)</sup>이다. 이는 미국 공군의 전자기스펙트럼 우세 전략목표 2, 3과 연계될 수 있다.

대한민국 공군의 두 번째 우세 전략목표인 “전자기스펙트럼 통합 수행체계 구축”을 위한 하위목표를 보다 자세히 살펴보면 다음과 같다. 공군은 전통적으로 공중영역에서 군사작전을 수행하여 왔으나, 최근 전자기스펙트럼 환경 변화에 따라 공군의 군사작전 영역은 점차 우주영역으로 확대되고 있다. 따라서 미래 공군 군사작전의 성패는

3) 합동 전술데이터링크 체계(JTDLS)와의 연동을 통해 전자기스펙트럼 영역에서의 새로운 탐지정보가 JTDLS의 데이터링크를 활용하여 전달될 수 있다.

항공우주영역의 전자기스펙트럼 작전 능력 구축에 있다고 해도 과언이 아니기 때문에 이를 수행하기 위한 전자기스펙트럼 전담 부대 창설이 필요하다. 또한, 공군 전술 제대급 이하 부대의 보다 구체적인 전자기스펙트럼 작전 수행을 위한 한국형 공군 전자기스펙트럼 전투 관리체계가 확보되어야 하며, 나아가 현재 개발 중인 한국형 합동 전술데이터링크 체계와의 연동을 통한 타 체계와도 연계된 지능형 전자기스펙트럼 전투 관리체계로 고도화 되어야 한다.

마지막, 세 번째 전자기스펙트럼 우세 전략목표는 “전자기스펙트럼 연합 및 합동작전 협력체계 구축”이다. 이를 위한 하위목표로는 연합작전 수행을 위해 미국 제 7공군과의 한·미 연합 공군 전자기스펙트럼 작전실 구축 및 연합교리 발간, 미국 제 7공군과 한·미 연합 공군 전자기스펙트럼 작전 수행 기술 교류 및 한·미 공군 간 상호운용성 강화 그리고 합동작전을 위한 대한민국 공군, 해군, 육군의 전자기스펙트럼 작전 협력체계 구축이다. 이는 미국 공군의 전자기스펙트럼 우세 전략목표 3과 연계될 수 있다.

대한민국 공군의 세 번째 우세 전략목표인 “전자기스펙트럼 연합 및 합동작전 협력체계 구축”을 위한 하위목표를 보다 자세히 살펴보면 다음과 같다. 우리 한반도는 세계 최고 수준의 군사력을 보유한 강대국들이 마주하고 있는 지정학적으로 매우 중요한 곳에 위치해 있다. 이번 러시아의 우크라이나 침공 사태를 통해서도 볼 수 있듯이 지정학적 위치의 중요성은 매우 첨예한 문제이다. 따라서 한반도의 안보를 위해 대한민국 공군은 현실성을 고려한 한·미 동맹을 근간으로 미국 제 7공군과의 연합작전을 통해 한반도에서의 항공우주 전자기스펙트럼 우세를 달성하여야 한다. 이를 위해 미국 제 7공군과 보다 공고한 협력체계를 구축하기 위한 한·미 연합 공군 전자기스펙트럼 작전실 구축 및 연합교리 발간, 정례적인 한·미 연합 공군 전자기스펙트럼 작전 수행 기술 교류 및 한·미 공군 간 상호운용성 강화를 위한 한·미 연합 공군 전자기스펙트럼 작전 표준을 마련하여야 한다. 또한, 육군 및 해군과의 전자기스펙트럼 합동작전을 위해 각 군별 전자기스펙트럼 할당, 우군 간 전자기스펙트럼 상호 간섭 방지 등을 통한 타군과의 전자기스펙트럼 합동작전 협력체계를 구축해야 한다.

이를 정리하여 <표 1>에는 2021년 발간된 미국 공군 전자기스펙트럼 우세 전략목표와 이 논문에서 제안한 대한민국 공군 전자기스펙트럼 우세 전략목표를 정리하여 나타내었다.

<표 1> 대한민국 공군 전자기스펙트럼 우세 전략 및 전략목표(안)

미국 공군		대한민국 공군	
전략	전자기스펙트럼 우세 달성	전략	항공우주 전자기스펙트럼 우세 달성
전략 목표	<b>① 전자기스펙트럼 엔터프라이즈 구축</b> - 전자기스펙트럼 관련 제반 정책, 거버넌스, 조직, 체계, 교리, 정보, 시설, 훈련, 책임부여 가능한 총괄 조직 구축	전략 목표	<b>① 전자기스펙트럼 기반 및 지원체계 구축</b> - 전자기스펙트럼 작전 빅 데이터 정보화를 위한 공군 총괄 조직 창설 - 공군 전자기스펙트럼 작전 교리와 수행지침 작성, 수정 및 보완 - 공군 전자기스펙트럼 작전 전문 인력 양성 및 교육체계 구축 ☞ 미군 공군 전략목표 ①, ②와 연계
	<b>② 기민한 전자기전과 전자기스펙트럼 능력의 신속한 개발 및 조달</b> - 군 연구조직, 민간기술 활용하여 전자기스펙트럼 능력 혁신 - 전자기스펙트럼 전투 관리(EMBM) 체계를 차세대 첨단 전투 관리시스템(ABMS)과 연계하여 개발 및 조달		<b>② 전자기스펙트럼 통합 수행체계 구축</b> - 항공우주 전자기스펙트럼 작전 수행 능력 구축을 위한 전자기스펙트럼 전담 부대 조직 - 공군 전자기스펙트럼 전투 관리체계 확보 및 한국형 합동 전술데이터링크 체계와의 연동 ☞ 미군 공군 전략목표 ②, ③과 연계
	<b>③ 전자기전과 전자기스펙트럼 우세 부대 개발</b> - 전자기스펙트럼 전문 병력 양성 - 동맹국, 파트너와의 접근 및 상호운용성 보장을 위한 주체 마련 - 전자기스펙트럼 데이터 통합을 통한 정보지원, 작전 수행, 계획의 가속화		<b>③ 전자기스펙트럼 연합 및 합동작전 협력체계 구축</b> - 미국 제 7공군과 한·미 연합 공군 전자기스펙트럼 작전실 구축 및 연합교리 발간 - 미국 제 7공군과 한·미 연합 공군 전자기스펙트럼 작전 수행 기술 교류 및 한·미 공군 간 상호운용성 강화 - 합동작전을 위한 육·해군과의 전자기스펙트럼 작전 협력체계 구축 ☞ 미군 공군 전략목표 ③과 연계

### 3. 대한민국 공군 전자기스펙트럼 작전 조직(안)

미국 공군은 전자기스펙트럼 작전에 대한 중요성을 인식하고 전자기스펙트럼 작전 수행 조직을 단계적으로 구축하고 있다. 대한민국 공군에 있어서도 우선적으로 실행되어야 할 조치는 미국 공군과의 합동작전 수행 시 이를 조정 통제할 수 있는 국방부와 합동참모본부 수준의 전략적 전자기스펙트럼 작전 지휘통제 조직의 구축과 더불어 공군의 전자기스펙트럼 작전을 수행할 수 있는 전술적 수준의 수행 조직 구축이다. 대한민국 공군이 미국 공군과 같이 전자기스펙트럼 작전 수행 조직을 구축하고 합동

작전을 수행하기 위해서는 대한민국 공군본부에 전자기스펙트럼 작전을 총괄하는 조직을 신설하고, 전자기스펙트럼 작전을 수행할 수 있는 작전 수행 조직을 구축하며, 공군 전자기스펙트럼 작전 개념을 지속적으로 발전시키기 위한 연구 조직 또한 구축해야 한다. 본 절에서는 공개된 자료를 바탕으로 대한민국 공군의 전자기스펙트럼 작전을 선도할 수 있는 조직 구축 방안을 제시한다.

먼저, 대한민국 공군 전자기스펙트럼 작전을 총괄하고 정책을 추진할 수 있는 조직을 구축하는 방안은 공군본부 0000참모부의 000과를 확대 발전시키는 방안을 제안한다. 기존 000과를 전자기스펙트럼 작전과(가칭)로 확대 개편하고 현재 0명 수준의 조직을 00명 수준으로 증대시키는 것이 필요하다. 또한, 미국 공군이 공군본부 정보/사이버 작전을 담당하는 참모부 내에 전자기스펙트럼 작전을 총괄하는 부서를 편입시켜 조직을 재편성한 것과 같이 대한민국 공군도 0000참모부에 속한 000과를 전자기스펙트럼 작전과로 인력을 보강하여 기능을 확대시키는 것이 한 방안이 될 수 있을 것이다. 인력을 확충하는데 있어 관건은 공군 전자기스펙트럼 관리에 대한 기능을 추가하는 것이다. 현재 대한민국 공군에는 미국 공군과 같이 전자기스펙트럼 관리를 총괄하는 조직이 존재하지 않기 때문에 전자기스펙트럼 관리실(중령급, 가칭)을 창설하고 전자기스펙트럼 작전과(가칭) 예하에 편성하여 전자기전과 전자기스펙트럼 관리를 망라하고 전자기스펙트럼 연합/합동 작전을 수행하기 위한 미국 공군과의 협력업무까지 수행하는 총괄 조직 창설 방안을 제안한다.

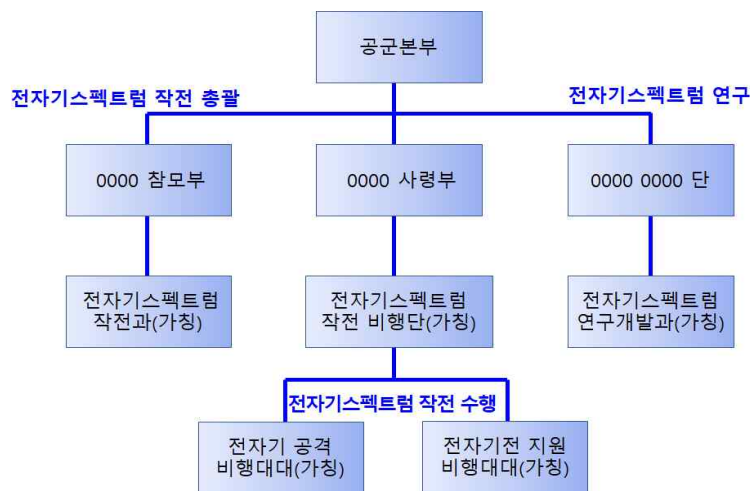
또한, 미국 공군과 같이 전자기스펙트럼 작전을 수행하는 전술 제대급의 전투부대를 창설하고 항공 전자기 공격체계를 확보하는 것이 필요하다. 현재 대한민국 공군에서 전자정보를 수집하는 특수목적기인 00는 최근 창설된 제 00정찰비행단에 속해 있다. 따라서 제 00정찰비행단을 모체로 하여 제 00전자기스펙트럼 작전 비행단(가칭)을 창설하는 방안을 제안한다. 세부적으로는 전자기전 비행대대(가칭) 0개를 추가 편성하는 것으로 전투기 기반 단거리 전자기 공격기 편대와 수송기 기반 원거리 전자기 공격기 편대로 구성되는 전자기 공격 비행대대(가칭)와 전자기스펙트럼 전투기 기반 전자기 정보수집기인 00을 중심으로 한 전자기전 지원 비행대대(가칭)를 구성하는 것이다.

마지막으로 대한민국 공군의 전자기스펙트럼 작전을 발전시키고 대외 협력을 위한 연구 부서를 창설하는 것이 필요하다. 공군본부 직할 0000 0000단에는 현재 전자기스펙트럼 작전 연구 조직이 부재한 상황인데, 여기에 전자기스펙트럼 연구개발과(가칭)

항공우주 주도권 확보를 위한 대한민국 공군 전자기스펙트럼 작전 능력 구축 방안

를 00명 수준으로 창설하는 방안을 제안한다. 전자기스펙트럼 연구개발과(가칭)는 장차 대한민국 공군이 공중, 우주 및 사이버영역에 대한 전자기스펙트럼 작전 수행 시 필요한 기반기술을 연구하는 것을 주요 임무로 한다. 특히, 공군의 전자기스펙트럼 작전 기반기술 연구는 전자기스펙트럼 전투 관리체계 개발을 주요 연구 분야로 하는 방안을 제안한다. 보다 구체적으로, 이 논문에서 제안한 대한민국 공군 전자기스펙트럼 우선 전략목표 중 하나인 “전자기스펙트럼 통합 수행체계 구축”의 하위목표인 “공군 전자기스펙트럼 전투 관리체계 확보”에 대한 실행 방안으로 한국형 전자기스펙트럼 전투 관리체계 개발을 목표로 하는 것을 제시한다. 미국 공군도 차세대 합동 지휘통제 체계(JADC2) 개발사업을 주도적으로 수행 중이고 이를 전자기스펙트럼 전투 관리체계와 연동을 위한 연구개발을 진행하고 있다. 이와 유사하게 대한민국 공군도 한국형 합동 전술데이터링크 체계 개발 사업을 진행하고 있기 때문에, 대한민국 공군도 한국형 합동 전술데이터링크 체계 개발 사업과 연계하여 추후 한국형 전자기스펙트럼 전투 관리체계를 개발하는 방안도 고려해야 할 것이다. 또한, 전자기스펙트럼 연구개발과(가칭)는 미국 공군과 함께 공중, 우주, 사이버영역에 대한 전자기스펙트럼 연합 작전을 수행하기 위한 미래 연합전력 구축 기반기술 확보 및 소요를 제기하는 역할도 수행해야 할 것이다.

이를 종합하여 <그림 4>에는 대한민국 공군의 전자기스펙트럼 작전 조직 구성안을 나타내었다.



<그림 4> 대한민국 공군 전자기스펙트럼 작전 조직 구성(안) (조용덕, 2022)

<그림 4>에서와 같이 대한민국 공군의 전자기스펙트럼 작전 조직은 공군본부 0000 참모부에서 전자기스펙트럼 작전 총괄 기능을 수행하며, 00사령부 예하 0000사령부에서 전자기스펙트럼 작전 수행 기능을 하고, 공군본부 직할 0000 0000단에서 전자기스펙트럼 작전 연구 기능을 수행하게 된다. 또한, 대한민국 공군의 전자기스펙트럼 우세 전략을 실현하기 위한 공군 전자기스펙트럼 작전 수행 조직체계 구축에 있어서 공군 본부뿐만 아니라 국방부의 예산지원, 학계 및 산업계의 기술 협력 등의 지원도 동반되어야 할 것이다.

## V. 결론

이 논문에서는 대한민국 공군의 전자기스펙트럼 작전 개념을 최초로 정립하고, 전자기스펙트럼 우세 전략 및 전략목표를 제안한 후, 항공우주 주도권 확보를 위한 대한민국 공군 전자기스펙트럼 작전 수행체계 구축 방안을 제시하였다. 이를 위해 먼저, 한국형 전자기스펙트럼 작전 개념 및 미국 공군의 전자기스펙트럼 작전 개념을 고찰하였으며, 이를 바탕으로 대한민국 공군의 전자기스펙트럼 작전 개념을 정립하였다. 이후, 대한민국 공군의 전자기스펙트럼 우세 전략 및 세부 전략목표를 제안하고, 항공우주영역에서 전자기스펙트럼 우세 전략 달성을 위한 대한민국 공군의 전자기스펙트럼 작전 수행 조직체계 구축 방안을 제안하였다.

대한민국 공군의 전자기스펙트럼 작전 수행을 위해서는 먼저, 한국형 전자기스펙트럼 우세 전략과 미국 공군의 전자기스펙트럼 우세 전략을 통하여 이 논문에서 제시한 “항공우주 전자기스펙트럼 우세 달성”이라는 대한민국 공군의 전자기스펙트럼 우세 전략을 수립해야 할 것이며, 이에 대하여 첫째, “전자기스펙트럼 기반 및 지원체계 구축”, 둘째, “전자기스펙트럼 통합 수행체계 구축”, 셋째, “전자기스펙트럼 연합 및 합동작전 협력체계 구축” 등의 세부 전략목표가 수립되어야 할 것이다. 이를 바탕으로 항공우주영역에서 전자기스펙트럼 우세 전략 달성을 위하여 다음과 같은 대한민국 공군의 전자기스펙트럼 작전 수행 조직체계 구축이 뒤따라야 할 것이다. 먼저 조직체계 구축에 있어서 개념적인 측면에서는 현재 대한민국 공군의 전통적인 전자전 개념을 전자기스펙트럼 환경을 고려한 최신의 전자기전 개념으로 확대하는 것이 필요하다. 작전 수행 측면에서는 미국 공군과 같은 전자기스펙트럼 관리와 전자기전을 융합한

## 항공우주 주도권 확보를 위한 대한민국 공군 전자기스펙트럼 작전 능력 구축 방안

전술적 수준의 전자기스펙트럼 전투 관리체계 개발을 통한 전자기스펙트럼 작전 수행 플랫폼의 구축이 필요하다. 또한, 이를 뒷받침하기 위하여 공군본부 차원에서 합동참모본부에 공군 전자기스펙트럼 작전 관련 무기체계에 대한 소요를 지속적으로 제기해야 할 것이며, 국방부, 산업체, 학계가 연결되어 전자기스펙트럼 무기체계 관련 지속적인 신기술 탐색과 개발이 이루어져야 할 것이다.

이 논문에서 제시한 항공우주 주도권 확보를 위한 대한민국의 전자기스펙트럼 작전 수행 조직체계 구축 방안은 학계에서 접근할 수 있는 공개된 자료만을 바탕으로 작성되었기 때문에, 대한민국의 여러 현실적인 문제들을 고려하기에는 한계가 있을 수 있다. 따라서 이 논문에서 제안된 내용을 토대로 대한민국의 현실에 맞게 전자기스펙트럼 우세 전략, 세부 전략목표, 작전 수행체계 구축 방안 등이 보다 구체화하고 현실화 된다면, 대한민국의 전자기스펙트럼 작전 수행 능력의 근본적인 강화를 통해 항공우주영역에서 전자기스펙트럼 작전의 주도권을 확보 할 수 있을 것으로 기대된다.

< 참고 문헌 >

1. 대한민국 공군교리 3-11. (2016). 『전자전』. 계룡: 대한민국 공군.
2. 조용덕·정용석·윤동원. (2022). “미래전을 위한 한국형 전자기스펙트럼 작전.” 『한국군사학논집』, 제78집 제1권. 서울: 화랑대연구소. pp. 427-459.
3. 조용덕. (2022). “대한민국 공군 전자기스펙트럼 작전.” 한양대학교 석사학위 논문.
4. Air Force Doctrine Publication 3-51. (2019). *Electromagnetic Warfare and Electromagnetic Spectrum Operations*. U.S. Air Force.
5. J. Kjellén. (2018). “Russian Electronic Warfare, the role of Electronic Warfare in the Russian Armed Forces” (FOI-R--4625--SE). Swedish Defense Research Agency.
6. J. Knowles. (2021). “US Air Force Releases EMS Superiority Strategy,” *Journal of Electromagnetic Dominance*, vol. 44, no. 6.
7. Joint Publication 3-12. (2018). *Cyberspace Operations*. Washington, D.C.: U.S. Joint Chiefs of Staff.
8. Joint Publication 3-85. (2020). *Joint Electromagnetic Spectrum Operations*. Washington, D.C.: U.S. Joint Chiefs of Staff.
9. J. W. Kirschbaum. (2021). “Electromagnetic spectrum operations DOD needs to take action to help ensure superiority” (GAO-21-440T). U.S. GAO.
10. K. L. Pollpeter, M. S. Chase, and E. Heginbotham. (2017). “The Creation of the PLA Strategic Support Force and Its Implications for Chinese Military Space Operations” (RR-2058-AF). RAND Corporation.
11. The White House. (2017). “National Security Strategy of the United States of America”. The White House.
12. U.S. Department of Defense. (2020). “Department of Defense Electromagnetic Spectrum Superiority Strategy”. U.S. Department of Defense.
13. U.S. Department of Defense. (2020). “Electromagnetic Spectrum Enterprise Policy(DoD Directive 3610.01)”. U.S. Department of Defense.

원고 접수: 2022. 3. 22. / 수정 접수: 2022. 6. 9. / 게재확정: 2022. 6. 14.