

전자기스펙트럼 작전과 신호정보 발전방향

Electromagnetic Spectrum Operations and Signal Intelligence Strategy

정 용 석 · 윤 동 원

Yongseok Jung · Dongweon Yoon

요 약

최근 우리나라는 전략사령부 창설 계획을 발표하였는데, 전략자산의 효율적 운용을 위해서는 그에 상응하는 전략정보가 확보되어야 한다. 눈에 보이지 않는 전자기스펙트럼을 수집하여 전략정보를 생산하여 확보하는 신호정보와, 이를 바탕으로 군사작전을 수행하는 전자기스펙트럼 작전은 전자기스펙트럼을 활용한다는 측면에서 밀접한 관계를 갖고 있다. 신호정보는 전략수단이기에 때문에 이러한 관점에서 신호정보와 전자기스펙트럼 작전의 관계를 정립하고, 전자기스펙트럼 작전 환경에서 우리나라 신호정보 발전방향을 수립하는 것은 전략사령부 창설을 계획하고 있는 현시점에서 대단히 중요한 문제이다. 이 논문에서는 현대전 및 미래전의 전자기스펙트럼 주도권 확보를 위한 전자기스펙트럼 작전 환경에서 신호정보 발전방향을 제안한다.

Abstract

A plan to establish a strategic command in the Republic of Korea has been announced recently. Commensurate strategic intelligence must be achieved to efficiently operate strategic assets. Signal intelligence (SIGINT) that collects invisible electromagnetic spectrum and produces strategic intelligence, and electromagnetic spectrum operations (EMSO) that conducts military operations based on the provided strategic intelligence are closely related to utilizing the electromagnetic spectrum. From this perspective, establishing the relationship between EMSO and SIGINT and developing a SIGINT strategy in an EMSO environment are currently critical issues when a strategic command establishment is planned, as SIGINT is a strategic tool. In this paper, we propose a SIGINT strategy in an EMSO environment to secure the initiative of the electromagnetic spectrum in modern and future warfare.

Key words: Signal Intelligence, Electromagnetic Spectrum Operations, National Intelligence, Electronic Warfare

I. 서 론

2022년 2월 발생한 러시아의 우크라이나 침공 사태를 통해서 살펴볼 수 있는 가장 큰 특징 중 하나는 전쟁수행 패러다임의 변화이다. 과거 재래식 전력의 정량적인 우위를 통한 전장의 성패가 최신 정보수집체계 등을 통한 국

가정보력 우위 등의 정성적인 요인으로 결정되고 있다. 러시아는 세계 2위의 군사력을 보유하고 있으나, 우크라이나 전역에서의 전자기스펙트럼 작전에 대한 주도권을 확보하지 못해 탱크, 장갑차, 전투기 등 군사무기의 막대한 손실을 보고 있으며, 우크라이나로부터 작전통신망에 대한 감청, 교란, 방해 등으로 상하제대 간 통신망 두절

한양대학교 융합전자공학과(Department of Electronic Engineering, Hanyang University)

· Manuscript received September 15, 2022 ; Revised September 13, 2022 ; Accepted September 26, 2022. (ID No. 20220915-069)

· Corresponding Author: Dongweon Yoon (e-mail: dwyoon@hanyang.ac.kr)

등 지휘체계의 혼선을 겪고 있는 것으로 알려져 있다. 반면에 우크라이나는 미국의 신호정보 수집자산을 통해 우크라이나 전역에서의 러시아군의 작전계획 및 의도를 거의 실시간으로 파악하고 있는 것으로 알려져 있다. 이를 통해 현대전은 무기체계의 많고 적음과 같은 정량적인 수치보다는 새로운 전자기스펙트럼 작전 환경에서 최신 정보수집체계 등을 활용한 전략정보의 우위 확보가 전장의 성패를 결정짓는 중요한 항목이 되고 있다는 점을 확인할 수 있다.

신호정보는 이러한 전략정보 우위 달성에 가장 효율적이고 중요한 수단이며, 외교 및 경제 분야에도 파급효과를 가질 수 있는 국가정보 획득의 가장 중요한 수단으로 미국, 중국, 러시아, 일본 등 세계 각국은 신호정보 능력 확충에 국가적 노력을 경주하고 있다. 신호정보는 국가 최고 등급의 기밀 사항 중 하나로 이제까지 국내외에서 신호정보와 관련하여 공개되고 있는 자료는 거의 없는 것이 현실이다. 알려진 사실로는 미국의 국가안보국(NSA)과 우리나라의 OOO사령부가 신호정보 임무를 수행하는 기관이라는 정도의 정보만이 공개되어 있다. 공개되어 있는 미국의 합동 정보교리^[1]와 미국 육군의 정보교리^[2] 그리고 NSA의 역사자료^[3]를 분석해보면, 신호정보는 5대 전장영역(지상, 해상, 공중, 우주, 사이버영역) 전체를 지원하고 있는 것으로 해석할 수 있다.

최근 보도자료^[4]에 따르면 우리나라는 2024년을 목표로 육·해·공군의 전략자산을 통합한 전략사령부가 창설될 계획이라고 발표되었는데, 통합된 전략자산을 운용하기 위해서는 반드시 그에 상응하는 전략정보가 확보되어야만 한다. 신호정보는 전자기스펙트럼을 활용하여 전략정보를 생산하고, 이를 바탕으로 전자기스펙트럼 작전은 군사작전을 수행하기 때문에, 신호정보와 전자기스펙트럼 작전의 관계를 정립하고 새로운 전자기스펙트럼 작전 환경에서 대한민국 신호정보 발전방향을 수립하는 것은 전략사령부 창설을 계획하고 있는 현시점에서 대단히 중요한 문제이다.

이 논문에서는 신호정보의 개념에 대해 학술적으로 고찰한 후 새로운 전자기스펙트럼 작전 환경에서 우리나라 신호정보 발전방향을 제안한다. II 장에서는 먼저 미국의 공개된 교리^{[1][2]}를 통해 신호정보의 개념에 대해 분석한

다. 이후 III 장에서는 개념적으로 혼란이 있을 수 있는 신호정보와 전자전과의 관계를 정립한 후, 이를 확대 발전시켜 전자기전과 전자기스펙트럼 관리를 포함하는 전자기스펙트럼 작전과 신호정보와의 관계를 고찰하고 정립한다. 이를 통해 최종적으로 IV 장에서는 새로운 전자기스펙트럼 작전 환경에서 개념적 측면, 조직 및 제도적 측면, 그리고 플랫폼 측면의 관점에서 우리나라의 신호정보 발전방향을 제안한다.

II. 군사정보와 신호정보

국가안보에 가장 중요한 군사정보는 일반적으로 “잠재적으로 일국의 군사작전 및 다국적 군사작전에 영향을 미칠 수 있는 타 국가 및 조직의 군사적 능력에 관련된 정보”로 정의된다^[5]. 이러한 군사정보를 생산하기 위한 첩보수집 방법에 따라 군사정보는 지리공간정보(GEO-INT), 인간정보(HUMINT), 신호정보(SIGINT), 계측 및 기호정보(MASINT), 공개정보(OSINT), 기술정보(TECHINT), 대정보(CI) 등으로 분류된다^{[1][2]}. 특히, 군사정보 중 신호정보는 교리상 “외국의 통신 시스템과 비통신 방사체를 이용하여 생산된 정보를 의미하며, 통신정보(COMINT), 전자정보(ELINT), 계기정보(FISINT)”로 분류된다^[1]. 신호정보 중 통신정보는 “무선, 유선 또는 기타 전자기적 수단을 통해 전송되는 외국 통신시스템을 감청하여 얻은 첩보를 수집 및 처리하여 생산된 정보”를 의미하며, 전자정보는 “레이다 등 비통신 방사체의 전자신호를 수집 및 분석하여 생산된 정보”를 의미한다. 마지막으로 계기정보는 “텔레메트리 신호, 전자식 호출 장치, 추적·융합·무장·발사 등의 명령 체계 그리고 비디오 데이터링크를 포함하는 외국의 장비 또는 제어 체계로부터 방출하는 데이터를 수집하여 기술적으로 분석하여 생산한 정보”를 의미한다.

한편, 실제적으로 신호정보를 누가, 어떻게, 무엇을 수집하는지에 대해서는 지난 70여 년간 베일에 싸여 있었던 것이 현실이며, 2000년에 들어와서야, 2001년 NSA를 수십 년간 지속적으로 취재해 온 저널리스트 James Bamford가 출간한 저서^[6]를 통해 신호정보 수집기관의 실체가 세상에 드러나게 되었다. 특히, 2013년에는 전직

CIA 및 NSA 요원이었던 Edward Joseph Snowden이 NSA의 다양한 기밀문서를 폭로함으로써 세계의 이목이 신호정보에 집중되었다. 그리고 신호정보는 국가정보를 분류함에 있어서는 군사정보로 분류되지만, 실질적인 역할은 국가의 안보와 이익을 보호하는 데 핵심적으로 활용될 수 있는 외교 및 경제 분야의 국가정보로서의 기능 또한 수행하고 있다.

Ⅲ. 신호정보와 전자기스펙트럼 작전

신호정보와 전자기스펙트럼 작전의 관계를 정립하기에 앞서, 군사적 관점에서의 신호정보와 전자전의 관계를 고찰하고, 이후 정보의 사용수준에 따른 분석을 통해 신호정보와 전자전의 관계를 정립한다. 이를 바탕으로 전자전의 확장인 전자기전과 전자기스펙트럼 관리의 개념이 통합된 전자기스펙트럼 작전과 신호정보의 관계에 대해 고찰하고 개념을 정립한다.

3-1 군사적 관점에 따른 신호정보와 전자기스펙트럼 작전

군사적 관점에 따른 정보는 “지휘통제 및 통신, 정보, 기동, 화력, 방호, 작전지속지원”의 6대 전장기능(warfighting function) 중 한 요소로서 지휘관과 참모를 지원함으로써 군사작전을 수행할 수 있도록 하는 핵심 기능”을 말한다^[2]. 따라서, 신호정보는 군사작전에서 지휘관의 결심을 지원하는 전장기능의 중요한 역할을 수행하는 것으로 해석할 수 있다. 한편, 전자전(electronic warfare)에서 말하는 warfare란 통상적으로 “적대국간의 군사작전”을 의미한다^[7]. 요약하면 신호정보는 군사작전을 지원하는 전장기능으로서의 군사적 역할을 수행하며, 전자전은 전자파나 지향성 에너지를 이용하여 아군의 전자 무기체계는 보호하고, 적군의 전자 무기체계를 교란 및 무력화하는 군사작전을 수행한다^[8]. 여기서 신호정보가 군사작전을 지원한다고 해석되기 때문에 일반적으로 범하는 오류 중 하나는, 편의상 신호정보와 전자전과의 비교에서 전자전의 한 분야인 전자전 지원과 신호정보를 기능적으로 비교하는 것이다. 하지만 신호정보는 군사작전을 지원하는 전장기능으로서의 역할을, 전자전 지원을 포함하는 전

자전은 군사작전 자체를 의미하기 때문에, 신호정보를 전자전과 동등한 관계 또는 전자전의 한 분야로 분류하는 것은 올바른 접근 방법으로 보기 어렵다.

전자기스펙트럼 작전은 전자전의 확장된 전자기전과 전자기스펙트럼 관리의 개념이 통합되었기 때문에 군사적 관점에서의 신호정보와 전자기스펙트럼 작전의 관계 또한, 신호정보와 전자전 관계의 연속선상에 있다고 볼 수 있다. 전자기스펙트럼 작전은 “전자기 환경을 관리, 보호, 공격, 활용하기 위한 협조된 군사활동”으로 정의되며^[9], 여기서 말하는 operation이란 “계획과 실행을 포함하는 통상적인 군사 활동, 임무 또는 기동”을 의미한다^[10]. 따라서, 신호정보와 전자기스펙트럼 작전의 관계는 앞서 고찰한 신호정보와 전자전의 관계와 유사할 수 있다. 즉, 신호정보는 전자기스펙트럼 작전을 지원하는 전장기능으로서의 군사적 역할을 수행하며, 신호정보와 전자전의 관계처럼 신호정보와 전자기스펙트럼 작전도 어느 일방이 다른 일방에 종속되거나 동등한 관계를 유지하는 등의 계층화된 방법으로 분류하는 것은 이 두 개념의 잘못된 이해에서 나오는 오류라고 해석할 수 있다. 다시 말해, 신호정보와 전자기스펙트럼 작전은 군사적 관점에서 별도의 개념이며, 객관적으로 단순히 동등 비교할 수 없는 개념들이다. 특히, 신호정보는 전자기스펙트럼 작전을 지원할 뿐만 아니라, 전체 전장영역을 지원하는 역할을 수행하는 포괄적인 개념이다. 이어지는 정보의 사용수준에서의 신호정보와 전자기스펙트럼 작전의 관계를 살펴보면 그 구분이 명확해질 것이다.

3-2 정보의 사용수준에 따른 신호정보와 전자기스펙트럼 작전

정보는 사용수준에 따라 크게 전략정보와 전술정보로 나눌 수 있다. 전술정보는 “전투관리와 직결되며, 현재 벌어지고 있는 상황에 대한 즉각적이고 직접적인 정보”를 의미한다. 이에 반해 전략정보는 “단순한 전투관리를 넘어선 국가안보를 관리, 운영하기 위한 부문별 정보를 총망라하여 과거, 현재, 미래의 수준별로 분석 또는 예측하는 정보”를 의미한다^[11]. 전술정보가 직면한 전투에서 승리하기 위한 단기 비전의 정보라면, 전략정보는 당장의

전투에서 일부 후퇴하더라도, 궁극적인 전쟁이나 국가 간의 분쟁 또는 경쟁에서 최종 승자가 되기 위한 장기 비전의 정보라 할 수 있다. 따라서, 전략정보의 관점에서 신호 정보는 외국 및 위협세력의 통신 시스템의 내부(internal) 및 외부(external) 데이터를 수집하여 내용을 식별 및 분석하고, 레이더 등 비통신 방사체에서 사용하는 신호를 포착하여 새로운 위협 형태를 찾아서 식별하는 등 분석에 있어 다소 시간이 소요되며, 수집된 신호의 상세 분석을 통한 전략정보를 생산하는 활동이다^[12]. 그러므로 정보의 구비요건 중 적시성보다는 정확성이 더 중요하다. 이에 반해, 일반적으로 신호정보와 비교되는 전자전 지원은 “즉각적인 위협 인식, 회피, 추적, 계획수립 등 차후 작전 수행을 목적으로 위협세력 전자기파의 원점을 식별, 차단, 탐색하기 위해 작전지휘관에 의해 수행되는 군사행동들이 포함된 전자전의 한 분야”이다^[8]. 즉, 전자전 지원은 전투를 수행하고 있는 작전지휘관을 지원해 주기 위하여 위협세력의 통신 시스템 및 비통신 방사체에서 방출되는 신호의 외부 데이터를 수집하여, 전자전투서열(EOB) 작성, 방사체의 종류와 방사 위치를 식별하는 활동 등의 즉각적인 분석을 통해 전투 현장의 작전지휘관에게 도움이 되는 전술정보를 생산하는 활동이다^[12]. 따라서, 정보의 구비요건 중 정확성보다는 적시성이 더 중요하며, 생산된 전술정보는 전자공격 간 전자전투서열을 통한 기초제원으로 활용되어 전자공격을 지원한다.

위에서 살펴본 바와 같이 정보의 사용수준 측면에서 신호정보와 전자전 지원을 포함하는 전자전은 각각 전략정보와 전술정보로서 정보의 사용수준에 있어서 명확한 차이가 있다. 따라서, 사용자들의 편의를 위해 신호정보와 전자전의 관계를 계층화하는 것은 신호정보와 전자전의 정확한 개념을 이해하지 못한 상태에서 범할 수 있는 오류로 해석할 수 있다. 결론적으로, 신호정보와 전자전은 상·하위 개념이 아니라 신호정보는 신호정보, 전자전은 전자전이라는 각각의 별도 개념으로 받아들여야 할 것이다.

이러한 정보의 사용수준에 따른 신호정보와 전자전의 관계를 확장시켜 신호정보와 전자기스펙트럼 작전의 관계를 살펴보면, 미국의 어떤 교리도 신호정보와 전자기스펙트럼 작전의 관계에 대해 명쾌하게 정의하고 있지 않

다. 그만큼 신호정보와 전자기스펙트럼 작전은 전자기스펙트럼이라는 수단을 공유하고 있기 때문에, 칼로 베틀이 정확하게 나눌 수 있는 개념은 아닌 것으로 해석할 수 있다. 이와 관련하여 2019년 발표된 학술 논문^[13]에서는 신호정보와 전자기스펙트럼 작전의 한 분야인 전자기전 등과의 복잡하게 얽혀 있는 관계를 그림 1로 나타내었다.

그림 1에서도 볼 수 있듯이, 신호정보와 전자기스펙트럼 작전의 한 분야인 전자기전의 관계는 중첩되는 부분도 있지만, 동등한 관계라거나 하위관계라고 보기는 무리가 있다. 전자기스펙트럼 작전은 기존의 전자전의 개념이 확장된 전자기전과 전자기스펙트럼 관리가 통합된 개념이다. 신호정보도 전자기스펙트럼 감시를 수행하기 때문에 일정 부분 전자기스펙트럼 관리 기능이 있지만, 신호정보의 주된 목적은 통신정보, 전자정보, 계기정보 등에서 수집한 전략정보를 통해 국가정보를 생산하는 부문정보로서의 역할이 더 크다고 볼 수 있다. 이러한 이유에서 정보의 사용수준 측면에서는 신호정보와 전자기스펙트럼 작전 전체를 직접 비교하기 보다는, 전자전의 확장 개념인 전자기전과의 비교를 통해 전자기스펙트럼 작전과의 관계를 정립하는 것이 좀 더 의미 있는 결과를 도출할 수 있을 것이다.

신호정보의 핵심적인 역할은 국가정보를 확보하기 위한 부문정보로서의 역할로, 정보의 사용수준에서 전략정보로 분류된다. 하지만 전자기전 지원을 포함하는 전자기전은 작전지휘관을 지원해 주기 위한 군사활동이기 때문에 전술정보로 분류된다. 그러므로 신호정보와 전자기전

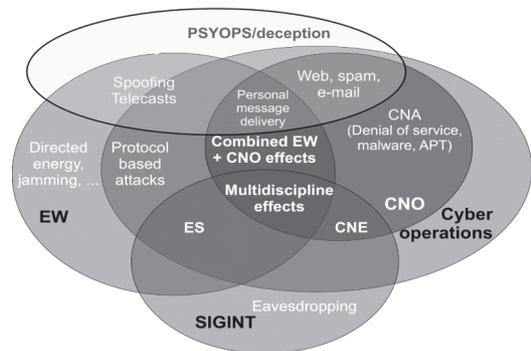


그림 1. 전자기전, 사이버 작전과 신호정보
Fig. 1. EW, cyber operations and SIGINT.

은 정보의 사용수준이 확연하게 다르기 때문에 각각의 개념으로 보는 것이 논리적으로 타당하다. 신호정보 임무 수행이나, 아니면 전자기전 임무수행이나 하는 것은 어떤 수준의 제대에서 그 임무를 수행하거나 통제하느냐, 어떤 수준의 정보를 제공해야 하느냐, 그리고 어떤 목적의 임무를 부여받았느냐에 따라 결정된다. 즉, 신호정보와 전자기전은 부여된 임무의 목적, 범위 그리고 수집대상의 내용에 따라 구분되어야 한다. 미국의 경우, 신호정보 수집자산은 NSA 국장이나 작전지휘관에게 운용에 대한 전담 권한이 위임되어 전략정보를 수집하지만, 전자기전 자산은 작전지휘관의 요청에 의해 운영되며, 적의 전자기 에너지의 탐색, 차단, 위치 식별 등의 작전지휘관의 결심 및 판단을 지원해 주기 위한 전술정보를 수집하고 활용한다⁹⁾. 또한, 신호정보에 있어 정보수집의 목적은 수집된 첩보의 장기적이고 세밀한 분석을 통해 장차작전에 활용할 수 있는 전략정보를 생산하는 데 있으며, 이에 반해 전자기전에서 정보수집 목적은 즉각적인 위협 식별, 작전계획 지원, 위협 회피, 목표 추적 등의 전술적 조치를 수행할 수 있는 전술정보의 생산이다.

이를 바탕으로 신호정보와 전자기전 지원을 포함하는 전자기전의 관계를 정리하면 표 1과 같다. 표 1을 통해 알 수 있듯이, 신호정보와 전자기전은 정보의 사용수준에 따

라 명확하게 구별되는 개념이다.

이제까지 살펴본 내용을 바탕으로 신호정보와 전자기스펙트럼 작전과의 관계를 도식적으로 나타내면 그림 2와 같다. 그림 2에서와 같이 전자기스펙트럼 작전(EMSO)을 구성하는 전자기전(EW)을 지원하기 위한 전자기전 지원(ES)은 신호정보의 외부(external) 데이터 수집 및 분석에 포함될 수 있다.

또한, 전자기스펙트럼 작전을 구성하는 또 다른 요소인 전자기스펙트럼 관리(EMSM)를 구성하는 주파수 관리(FM)도 신호정보의 외부(external) 데이터 분석에 포함될 수 있다. 이 부분들은 전술정보로서 즉각적으로 전자기스

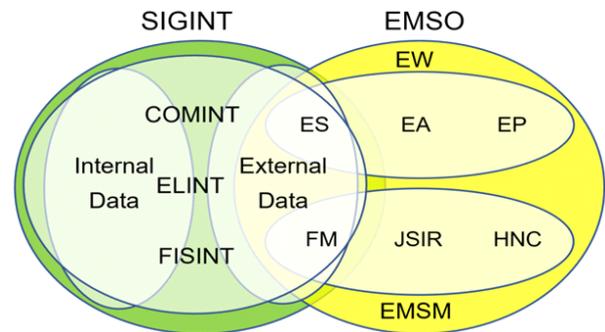


그림 2. 신호정보와 전자기스펙트럼 작전
Fig. 2. SIGINT and EMSO.

표 1. 신호정보와 전자기전
Table 1. SIGINT and EW.

| | Signal intelligence | Electromagnetic warfare |
|--------------|--|---|
| Purpose | Means of achieving national intelligence superiority in wartime and peacetime | Means of carrying out wartime military operations to victory |
| Role | Departmental intelligence for the production of national intelligence | Supporting the decision and execution of the operational commander |
| Level | Strategic intelligence collection and production (long-term vision) | Tactical intelligence collection and production (short-term vision) |
| Range | More than strategic units | Below tactical units |
| Target | External and internal data collection and analysis | External data collection and analysis |
| Authority | Delegated to the head of the intelligence agency and the operational commander | Operational commander requested |
| Time | Long-term analysis (detailed analysis) and response | Instant analysis and response |
| Prerequisite | Accuracy | Timeliness |
| Effect | Defense/diplomacy/economics | Defense |

펙트럼 작전을 직접 지원하게 된다. 한편, 그림 2에 직접적으로 나타낼 수는 없지만, 신호정보의 내부(internal) 데이터 수집 및 분석은 전략정보를 생산하는 기반이 될 수 있으며, 이는 장기적이고 포괄적인 관점에서 전자기스펙트럼 작전 수행방향 정립을 지원하게 된다.

IV. 전자기스펙트럼 작전 환경에서 신호정보 발전방안

4.1 개념적 측면

우리나라의 신호정보를 발전시키기 위해서는 무엇보다도 새로운 전자기스펙트럼 작전 환경에서의 신호정보에 대한 명확한 개념이 재정립되어야 하며, 전자기스펙트럼 작전과의 관계 및 5대 전장영역과의 관계 또한 명쾌히 기술되어야 한다. 현재 우리나라는 신호정보 자체를 비밀로 취급하여, 이에 대한 학술적 연구나 개념 발전이 미비한 실정이다. 반면에 미국의 경우, 여러 정책연구소 및 학술대회 등을 통해 신호정보에 대한 발전된 개념을 연구하고 있으며, 새로운 관점을 제시하고 있다^{[13][14]}. 그러므로 우리나라도 군 내부뿐만 아니라, 학계 및 정책연구소에서 신호정보 관련 개념 연구가 보다 심도 있게 진행되어야 할 것이며 이를 바탕으로 신호정보 관련 최상위 교리가 작성되어야 할 것이다.

신호정보 교리에는 우리 군에 혼재되어 있는 개념인 신호정보와 전자전, 나아가 전자전이 확장된 전자기전과 전자기스펙트럼 관리의 개념이 통합된 전자기스펙트럼 작전과 신호정보의 관계에 대해서 정확하게 개념 정리를 해서 기술해야 한다. 이를 바탕으로 새로운 전자기스펙트럼 작전 환경에서의 신호정보 역할 및 발전방안을 수립할 수 있을 것이다.

과거에 정부가 독점으로 전자기스펙트럼을 통제하여 신호정보를 운영하였다면, 근래 들어서는 누구나 다양한 수단을 통해 전자기스펙트럼을 수집할 수 있기 때문에 4차 산업 혁명시대에 가장 큰 빅데이터를 다루는 신호정보에 대하여 신호정보 발전 및 대량의 신호정보 빅데이터를 수집하기 위해서는 민간기업 및 개인에게도 신호정보 시장에 투자 및 진입을 할 수 있는 진입장벽을 낮추고,

기회를 부여해야 할 것이다. 앞으로 신호정보는 군사정보의 특성을 띤 국가정보에 국한되지 않고, 외교 및 경제 분야에도 국가정보로서의 파급효과를 가질 수 있을 것이며, 이러한 새로운 관점에서 신호정보를 바라보게 되면 정부도 예산의 보다 효율적인 사용과 고가치의 전략정보 획득이라는 두 가지 목표를 달성할 수 있을 것이다.

또한, 미국의 NSA처럼 우리도 최소 5개년 단위 이상의 장기간의 신호정보 발전전략을 수립하여 국가 신호정보력 건설을 위한 청사진을 제시하여야, 체계적이고 점진적으로 신호정보 발전이 이루어질 것이다. 이렇듯이 신호정보 관련 최상위 교리 작성, 신호정보 관련 새로운 관점의 적용, 신호정보 발전전략 수립 등으로 개념적 측면에서의 신호정보 발전의 토대를 쌓아야 한다.

4.2 조직 및 제도적 측면

통상 미국의 BIG 6라고 불리는 국가급 정보조직들(CIA, FBI, NSA, NGA, NRO, DIA)은 정부 직속 기관이거나 국방부 직속 기관이다. 이렇게 미국이 국가급 정보조직들의 편제를 정부 직속이나 국방부 직속으로 편성한 이유는, 의사결정 및 생산된 정보의 효율적인 유통을 위해서라고 추측된다. 이에 반해 우리 군의 정보조직들인 000사령부나 △△사령부는 국방 □□본부 예하에 편제되어 있다. 이러한 이유로 각 정보조직들은 합동부대로서의 지위를 인정받지 못하고 있고, 이에 따라 단독으로 예산편성, 의사결정의 권한 및 각 군의 군사작전을 지원함에 있어서도 많은 제한사항이 발생하게 된다. 따라서, 미국처럼 우리도 정보조직들을 국방부 예하의 합동부대로 지정하여 정보조직의 독립성을 보장해야 할 것이다.

한편, 미국의 신호정보 기관인 NSA의 설립 배경에서도 알 수 있듯이 우리나라도 중앙집권화된 신호정보 기관이 필요하다. NSA 설립 이전에 미국에는 각 군별 신호정보 임무를 수행하는 기관이 분권화되어 있었으나, 한국전쟁을 통해 중앙집권화된 신호정보 기관의 필요성을 느끼고, 한국전쟁이 한창이던 1952년 11월 NSA를 창설하여 중앙집권화된 신호정보 기관을 설립하였으며, 각 군을 통제하여 신호정보 관련 임무를 효율적으로 수행하고 있다^[3]. 물론 우리나라는 현재 000사령부가 신호정보 관련 임무

를 주로 수행하고 있지만, 국군조직법상 국방 □□본부 예하에 편제되어 있기 때문에, 육·해·공군의 신호정보 지원에 대한 직접적인 권한이 없다. 따라서, 공군은 △△, ▽▽ 등의 신호정보 수집기를 통해 독자적으로 신호정보를 수집하고 있고, 해군 또한 ◇◇◇◇ 사업을 통해 독자적인 신호정보 수집 능력을 구축하고 있다. 이러한 제도적인 제한사항때문에 신호정보 전력 증강 관련 소요 제기 및 예산 편성 등에 있어 OOO사령부와 각 군 간의 자산의 중복관련 문제가 발생하게 되고, 임무의 할당에 있어서도 혼선이 발생할 수 있게 된다. 따라서, 이러한 예산과 노력의 낭비를 방지하기 위해 우리도 OOO사령부를 합동부대로 지정하여 미국의 NSA와 같은 중앙집권화된 기관으로 만들어, 신호정보를 통한 전략정보 생산 및 각 군 신호정보 지원에 있어 보다 효율적인 구조로 변모시켜야 할 것이다.

특히, 신호정보 전력은 전략자산이기 때문에 미국이 2021년 3월 니발리 음독 사건 관련 대러 제재를 위해 국제무기거래규정(International Traffic in Arms Regulations, ITAR)을 개정¹¹⁵⁾하여, 특정 국가와 관련하여 전략물자의 수출, 수입, 판매를 금지한 것처럼, 우리나라도 방위산업 기술보호법과 군사기밀보호법 등을 기반으로 국제사회 문제, 국가 전략자산 및 핵심기술 보호에 유연하게 대처할 수 있는 법령제정이 요구된다.

또한, 미국은 1952년 대통령령에 의거해 NSA를 설립한 이래 1981년 대통령 행정명령 12333호로 NSA가 외국의 신호정보를 수집, 보유, 분석 및 배포하는 기본 권한을 천명하였다. 따라서, NSA는 1978년 제정된 외국정보감시법(FISA)에 의해 규제되지 않는 미국 외의 국가의 신호정보를 다양한 수단을 통해 수집하고 분석한다. 하지만 우리나라의 신호정보 기관인 OOO사령부의 창설배경은 1950년대 미국과의 ○○○○ 협정에 기인한다. 이후에 법적 근거가 미비했기 때문에 미국의 NSA와 같은 강력한 정보기관으로서의 지위를 갖지 못하고 있다. 물론, 우리나라도 신호정보 관련 거의 70여 년의 역사를 갖고 있기 때문에 동북아 지역에서의 신호수집 능력은 세계 최고라고 해도 과언이 아닐 것이다. 따라서, 제도적으로 신호정보 수집에 있어 법적 근거가 보다 명확해지고 조직적으로 합동부대로서의 지위가 부여된 후 지속적인 연구개발

과 예산지원이 이루어진다면 우리나라의 OOO사령부는 미국 NSA에 버금가는 세계 최고 수준의 신호정보 기관으로 발전할 수 있을 것이다.

4.3 플랫폼 측면

기본적으로 신호정보는 통신정보를 모체로 하여, 수집대상과 가장 가까운 지역에 지상 플랫폼을 설치하려는 노력이 주를 이루었고, 이를 지원하기 위한 해상 및 항공 플랫폼이 발전하였다. 또한, 전장환경이 변화함에 따라 통신정보 이외의 비통신 방사체의 특징을 파악하기 위하여 전자정보 및 계기정보까지 신호정보의 영역은 국가 및 군사작전 지휘관의 필요에 의해 그 범위가 확장되었다. 따라서 새로운 전자기스펙트럼 작전 환경에서는 기존 지상·해상·공중·사이버영역뿐만 아니라, 전장영역이 우주까지 확대되고 있는 현실에 비추어 보았을 때, 모든 전장영역에서 고가치의 전자기스펙트럼 신호를 수집하기 위해서는 신호정보 수집위성의 활용이 필수적이며, 각 전장영역을 통합지원하는 통합 플랫폼 구축이 요구된다.

그러므로 우선 플랫폼 측면에서의 중단기적 발전방안으로는 현재의 기술발전 추세에 맞추어 광대역에 대한 다기능의 탐지능력을 구축하여야 하며, 지상·해상·공중·사이버영역뿐만 아니라, 우주까지 포함하는 영역에서 상호운용이 가능한 통합 플랫폼을 구축하여야 한다. 이 시스템들은 ○○ Hz~○○ Hz 주파수 범위에서 탐지 및 위치 추정이 가능해야 하며, 모바일 앱 사용자부터 고정식 기지 운영자까지 다양한 수준의 사용자 및 운영자를 지원해야 한다. 이렇게 모든 제대의 신호정보 지원을 위한 플랫폼을 통합하면서 궁극적으로는 지상·해상·공중·사이버·우주영역의 플랫폼을 하나로 통합해야 할 것이다.

또한, 미래전의 전쟁 양상은 전면전이 아닌 국지전이나 테러활동 등 주적의 개념이 모호해지게 될 것이다. 이러한 관점에서 미국도 정규전의 개념보다는 대반란작전(COIN) 작전에 대한 개념¹¹⁶⁾을 더욱 발전시켰고, 이라크 전 아프가니스탄전 등을 통해 대반란작전에 대한 효과 및 그 중요성을 확인하였다. 그러므로 우리도 전통적인 전면전의 개념뿐만 아니라, 국지적 분쟁이나 테러활동 등의 소규모 형태의 국가안보 위협에 대한 대응이 필요하다. 따라서, 북한뿐만 아니라, 우리를 인접하고 있는 주변

국들의 전파유흥 행위 등을 전자기스펙트럼 신호 수집을 통해 파악하고, 이에 대응할 수 있는 전자기스펙트럼 모니터링 및 관리 능력도 구축해야 할 것이다. 개념적 측면에서도 언급하였듯이 이러한 사항들은 신호정보가 군사정보의 국가정보에 국한되지 않고, 앞으로 외교 및 경제 분야의 국가정보에도 파급효과를 가질 수 있다는 점에서 매우 중요하다.

다음으로 플랫폼 측면의 장기적인 발전방안으로는 전장영역이 우주영역으로 확대되고, 전장환경도 전자기스펙트럼 작전 환경으로 변화하고 있기 때문에, 필연적으로 우주영역에서의 신호정보 수집임무 수행을 위해서는 우주영역에서 전자기스펙트럼 신호를 수집할 수 있는 신호정보 수집위성에 대한 구축이 필요하다. 공개된 자료에 의하면 미국은 1960년대부터 저궤도 위성인 POPPY를 시작으로 2022년 현재 정지궤도를 포함하여 20여기의 신호정보 수집위성을 운영하고 있다¹⁷⁾. 하지만, 우리는 현재 ☆☆☆ 사업을 통해 2023년을 목표로 영상정보 수집위성 전력화에 매진하고 있을 뿐, 신호정보 수집위성 전력화와 관련해서는 매우 미흡한 것이 현실이다. 따라서, 우리도 신호정보 수집위성을 전력화하기 위해 먼저 제도적인 보완이 필요하다. 기본적으로 우주개발진흥법 상에 명시하고 있는 국가우주위원회의 구성에 있어서 국방 관련 전문가들의 참여가 제도적으로 보장되어 의사결정에 참여해야 하며, 5개년 단위로 발간되는 우주개발진흥기본계획에 신호정보 수집위성 관련 내용을 포함시켜야 한다. 또한, 독자적인 신호정보 수집위성 개발을 위해 특화연구센터 및 특화연구실 등의 신호정보 수집위성과 관련된 기반기술을 연구할 수 있는 학계의 참여가 반드시 필요하다. 특히, 정지궤도 신호정보 수집위성 등을 국내 기술로 개발한다는 것은 시간과 예산 그리고 노력이 투입되지 않으면 불가능한 민·관·군·산·학·연이 함께 힘을 합쳐야 가능한 일이다. 그러므로 우리도 장기적으로 신호정보 수집위성 구축과 관련된 계획을 수립하고 제도적인 보완 및 기반기술 연구를 통해 순차적으로 신호정보 수집위성을 구축해야 할 것이다. 또한, 궤도별 신호정보 수집위성 운용계획 및 레이저 등 새로운 체계에 관련된 수집 기술 등도 실제 신호정보 수집위성이 구축되기 전 기반 기술로 확보해야 할 것이다.

마지막으로 우리가 간과해서는 안 될 매우 중요한 사항은, 새로운 수집 플랫폼을 통해 신호정보를 수집했다 하더라도, 우리의 독자적인 신호정보 분석장비가 구축되어 있지 않다면, 이는 절반의 성공이라고 평가절하될 수밖에 없다. 신호정보 수집장비가 우리의 눈과 귀에 해당된다면 수집정보의 분석장비는 우리의 뇌에 해당하는 매우 중요한 부분이며, 우리의 뇌를 다른 이의 뇌가 대신한다면 우리는 그저 다른 사람의 지시에 따르는 드로이드에 불과할 것이다. 그러므로 새로운 전자기스펙트럼 작전 환경에서 우리나라 신호정보 발전을 위해서는 독자적인 신호정보 분석 플랫폼의 국산화가 반드시 선행되어야 할 것이다.

V. 결 론

이 논문에서는 현대전 및 미래전의 전자기스펙트럼 주도권 확보를 위한 전자기스펙트럼 작전 환경에서 신호정보 발전방안을 제안하였다. 이를 위하여 먼저 국가정보 관점에서 신호정보의 개념에 대해 고찰하고, 이후 신호정보와 전자전의 관계를 정립한 후, 이를 확대 발전시켜 전자기전과 전자기스펙트럼 관리를 포함하는 전자기스펙트럼 작전과 신호정보의 관계를 고찰하고 정립하였다. 최종적으로는 이를 바탕으로 새로운 전자기스펙트럼 작전 환경에서 우리나라의 신호정보 발전방안을 제시하였다.

국내에서 신호정보 관련하여 공개된 자료는 극히 드물며, 접근이 제한되기 때문에, NSA의 공개된 자료와 미국 정책연구소의 신호정보 관련 정책문서 등을 바탕으로 전자기스펙트럼 작전 환경에서의 신호정보 발전방안을 작성하였다. 이 논문에서 제안한 전자기스펙트럼 작전 환경에서의 신호정보 발전방안은 공개된 자료를 바탕으로 학계의 관점에서 작성되었기 때문에, 우리나라 국방 상황의 모든 현실을 반영한 발전방안을 제시하기에는 분명 한계가 있을 것이다.

그럼에도 불구하고, 우리나라는 현존하는 위협세력인 북한뿐만 아니라, 중국, 일본, 러시아 등 세계 최고 수준의 신호정보 수집능력을 보유한 주변국을 접하고 있어, 장기적인 관점에서 바라보았을 때 전자기스펙트럼 작전 환경에서의 신호정보 발전방안에 대한 학계의 연구 및

투자는 국가안보를 넘어서 국가의 존망과 직결되는 필수 불가결한 요소로 반드시 필요하다. 향후, 이 논문에서 제안한 전자기스펙트럼 작전 환경에서의 신호정보 발전방안을 토대로 이를 우리나라의 현실에 맞게 적용하고 발전시킨다면, 변화하는 전장환경 속에서 신호정보를 통한 전자기스펙트럼 주도권 확보로 세계 군사 강대국들의 각축장이 되고 있는 한반도 지역의 평화 유지를 위한 굳건한 버팀목이 될 것으로 기대된다.

References

- [1] U.S. Joint Chiefs of Staff, "Joint publication 2-0: Joint intelligence," 2013. Available: https://irp.fas.org/doddir/dod/jp_2_0.pdf
- [2] U.S. Army, "ADP 2-0: Intelligence," 2019. Available: https://irp.fas.org/doddir/army/adp2_0.pdf
- [3] D. A. Hatch, R. L. Benson, *The Korean War: The SIGINT Background*, Fort Meade, MD, National Security Agency, 2000.
- [4] KBS NEWS, "Establishment of Korean Strategic Command... Korean 3-axis system 'control tower'," 2022. Available: <https://news.kbs.co.kr/news/view.do?ncd=5503274>
- [5] U.S. Department of Defense, "DOD dictionary of military and associated terms," 2021. Available: <https://irp.fas.org/doddir/dod/dictionary.pdf>
- [6] J. Bamford, *Body of Secrets: Anatomy of the Ultra-Secret National Security Agency*, New York, NY, Anchor Books, 2001.
- [7] Merriam-Webster, "Warfare." Available: <https://www.merriam-webster.com/dictionary/warfare>
- [8] U.S. Joint Chiefs of Staff, "Joint publication 3-13.1: Electronic warfare," 2012. Available: <https://info.publicintelligence.net/JCS-EW.pdf>
- [9] U.S. Joint Chiefs of Staff, "Joint publication 3-85: Joint electromagnetic spectrum operations," 2020. Available: https://www.jcs.mil/Portals/36/Documents/Doctrine/pubs/jp3_85.pdf
- [10] Merriam-Webster, "Operation." Available: <https://www.merriam-webster.com/dictionary/operation>
- [11] J. I. Moon, *National Intelligence Theory*, Seoul, Pakyoungsa, 2002.
- [12] D. L. Adamy, *EW 104: EW against a New Generation of Threats*, London, Artech House, 2015.
- [13] E. Orye, O. M. Maennel, "Recommendations for enhancing the results of cyber effects," in *2019 11th International Conference on Cyber Conflict(CyCon)*, Tallinn, May 2019.
- [14] C. Weinbaum, S. Berner, and B. McClintock, "SIGINT for anyone: The growing availability of signals intelligence in the public domain," 2017. Available: <https://www.rand.org/pubs/perspectives/PE273.html>
- [15] KOSTI, "Trade and security trends, international arms trade regulations(ITAR): Russia added to embargoed destinations," 2021. Available: https://blog.naver.com/hi_kosti/222579372172
- [16] U.S. Joint Chiefs of Staff, "Joint publication 3-24: Counterinsurgency," 2018. Available: https://www.jcs.mil/Portals/36/Documents/Doctrine/pubs/jp3_24.pdf
- [17] Union of Concerned Scientists, "UCS satellite database," 2022. Available: <https://www.ucsusa.org/resources/satellite-database>

정 용 석 [한양대학교 융합전자공학과/박사과정]

<https://orcid.org/0000-0001-5224-8612>



2008년 3월: 육군사관학교 (학사)
2018년 2월: 연세대학교 전기전자공학과
(공학석사)
2020년 3월~현재: 한양대학교 융합전자
공학과 박사과정
[주 관심분야] 국방통신, 신호정보, 전자
기스펙트럼 작전

윤 동 원 [한양대학교 융합전자공학부/교수]

<https://orcid.org/0000-0001-9631-3500>



1989년 2월: 한양대학교 전자통신공학과
(공학사)
1992년 2월: 한양대학교 전자통신공학과
(공학석사)
1995년 8월: 한양대학교 전자통신전과 공
학과 (공학박사)
2004년 3월~현재: 한양대학교 융합전자

공학부 교수
[주 관심분야] 무선통신, 위성 및 우주통신, 신호정보