

전자지원체계 연구개발 동향 분석과 국산화 방안에 대한 연구

최청석*, 김동욱, 우정완
국방기술진흥연구소

A Study on the Analysis of R&D Trends and the Localization Plan of Electronic Support Measures System

Chung Seok Choi*, Dong Uk Kim, Jeong Wan Woo
Korea Research Institute for defense Technology planning and advancement

요약 전자전체계(EW)는 혼재된 전자파환경(민간/상용/군용 통신장비, 레이더 등)에서 敵 위협신호를 탐지/분석/식별하고 수집된 정보를 이용하여 상태를 파악하고 경보하며, 필요시 방해전파를 방사하여 적의 레이더 및 통신장비 등을 마비시켜 아군의 성공적인 작전수행을 가능하게 한다. 이러한 전자전체계는 전자지원(ES), 전자공격(EA), 전자보호(EP)로 구분할 수 있으며, 목적에 따라 세분화된 기능을 통합 또는 분리하여 운용할 수 있다. 최근 전세계적으로 AESA, MFR과 같은 신규위협 증가에 따라 전장에서 탐지능력을 담당하는 전자지원장비는 핵심장비로 여겨진다. 특히, 임무영역이 가장 넓은 대한민국 해군 전력은 높은 전자전 능력을 함양하여야 한다. 하지만 대한민국은 전자전장비에 대한 해외의 의존도가 높아 관련 연구가 미비한 편이다. 본 연구는 함정 전자전체계의 전자지원을 중점적으로 다루며, 향후 국산화 개발시 활용이 가능하도록 운용개념과 RESM, ELINT, CISM/COMINT 등 연구개발에 필요한 요소기술 조사·분석을 목적으로 하고 있다. 연구의 결과로, 국산화 시 고려가 필요한 개발범위, 요구성능, 개발기간 및 비용, 시험평가 방안 등을 수립할 수 있었다. 본 연구에 기반하여 국산화에 성공한다면 1,400억원 이상의 경제적 효과, 군사력 증대, 기술파급 등 다양한 효과 창출이 가능할 것으로 예상된다.

Abstract EW (Electronic Warfare) detects/analyses/identifies a threat signal in a mixed electromagnetic environment (e.g., civil/commercial/military communication equipment, radar). It paralyzes the enemy's radar and communication equipment by radiating jammer signals to enable the successful operation of friendly forces. These electronic warfare systems can be divided into ES (Electronic Support), EA (Electronic Attack), and EP (Electronic Protection), and the subdivided functions can be integrated/separated according to the operation type and the loading system. With the recent increase in new threats (e.g., AESA, MFR) worldwide, electronic warfare systems that are responsible for detection capabilities on the battlefield are considered core equipment. In particular, the Republic of Korea Navy, which has the widest mission area, must develop advanced electronic warfare capabilities. On the other hand, Korea is strongly dependent on the overseas electronic warfare market, and related research is insufficient. This study focuses on the electronic support of the electronic warfare system, and investigates and analyzes the key functions and operational concepts, as well as element technologies necessary for R&D, such as RESM, ELINT, and CISM/COMINT. As a result of the study, it was possible to set up the development scope, required performance, development period and cost, and test and evaluation plans that need to be considered in localization. If localization is successful based on this study, various effects will be achieved, such as economic effects of over 140 billion won and increased military power and spread of technology.

Keywords : Weapon System, Electronic Warfare, Electronic Support, Localization, Technology Element, Market Analysis

*Corresponding Author : Chung Seok Choi(Korea Research Institute for defense Technology planning and advancement)
email: chung365@naver.com

Received November 28, 2022

Accepted February 3, 2023

Revised January 9, 2023

Published February 28, 2023

1. 서론

1.1 전자전체계 시장현황

전 세계 군은 고도로 네트워크화/디지털화 된 적의 위협에 효과적으로 대응하기 위해 첨단 무기체계와 기술을 적용하고 있으며, 정보획득 및 상황 인식을 통한 전장 주도권 확보를 위하여 전자전 시스템을 필수 무기체계로 인식하고 있다. 특히, 세계 방산시장을 선도하는 미국은 전자전의 연구개발 및 활용을 위해 방위비를 증액하고 해상 전자전뿐만 아니라 공중 영역까지 아우르는 전자전을 준비하겠다고 발표하였다[1]. 이에 따라, 전 세계 방산시장은 전자전 시스템을 통해 전투효과를 극대화하는 방향으로 작전수행개념을 발전시켜나갈 것으로 예상된다.

1.2 ES장비 주요 기능

ES장비는 기본적으로 레이더 ES장비(RESM), 통신 ES장비(CEMS) 및 신호정보(SIGINT) 시스템으로 구성되며, 각 장비 별 기능은 아래와 같다.

1.2.1 레이더 ES장비

적 레이더 등에서 발생하는 전자파신호(에미터, Emitter)의 도래방향과 신호 특성을 나타내는 변수인 주파수, 펄스 반복간격, 펄스폭, 신호세기, 스캔 특성 및 주기 등을 측정하여 이들을 분석한다. 분석된 정보는 에미터의 전자파 신호 특성으로부터 에미터의 종류 및 탑재 체계의 목록을 정의한 에미터 식별 변수목록(IPL: Identification Parameter List, 이하 IPL)과 비교하는 식별과정을 거친 후 모든 에미터 정보는 운용자에게 다양한 형태로 경보하고 전시된다.

1.2.2 통신 ES장비

통신 ES장비는 적 통신장비에서 발생하는 통신 전자파신호를 탐지하여 도래방향과 통신신호의 특성을 나타내는 주파수, 대역폭, 변조방식, 심볼율 및 도약 특성을 분석하고 운용자에게 다양한 형태로 경보하고 전시한다. 또한, 운용자가 감청할 수 있도록 아날로그/디지털 복조를 수행하며 상세분석을 위해 수신신호를 저장하여 운용자가 분석할 수 있는 기능을 제공한다.

1.2.3 신호정보 시스템

적의 통신을 탐색하고, 신호에 전송되는 정보들로부터 적의 능력과 의도를 판단한다. 또한 새로운 위협 형태를

찾아 식별한다. 세부적 분석을 지원하기 위해서 수신된 신호로부터 가능한 모든 데이터를 수집한다.

1.3 연구 필요성

ES 장비는 함정 전략의 눈이라 할 만큼 핵심 장비로 분류되고 있다. 하지만 현재 대한민국의 관련 기술 보유 수준은 선진국에 비해 낮아 해외 의존성이 높은 상황이다. 그중 수중함용 ES장비는 현재까지 건조된 물량의 대부분이 해외 도입품을 운용하고 있으며 높은 도입단가에도 불구하고 후속군수 지원 제한에 따라 정비 및 수리 기간이 장기간 소요되어 운용율이 저하되고 있다. 특히 AESA(Active Electronically Scanned Array), MFR(Multi-Function Radar) 등 신형 위협 전자파 신호 분석이 제한되어 작전 운용상 문제점을 야기하고 있다. 따라서 원활한 후속군수지원과 근접 정비/수리지원 및 신형 위협 전자파에 대한 대응능력 구비를 위해 최신기술을 적용한 국산화 개발이 요구되고 있다[2].

본 논문은 ES장비 개발을 위한 요소기술과 국내외 발전동향 및 시장분석을 통하여 향후 대한민국 해군 수중함 적용을 위한 적절한 국산화 방안을 제안함에 목적이 있다.

2. 이론 및 동향연구

2.1 전자전체계 운용개념 및 구성

전자전체계의 기본 운용개념은 Fig. 1과 같이 위협신호를 수신(탐지)/분석/식별/경보 및 대응체계 연동(Jamming 또는 대유도탄 기만체계) 순으로 운용하며 시스템의 사용환경, 운용자(육/해/공군), 운용목적에 따라 설계방식을 달리 적용하여 구현할 수 있으며, Fig. 2와 같은 기능을 구현한다[3].

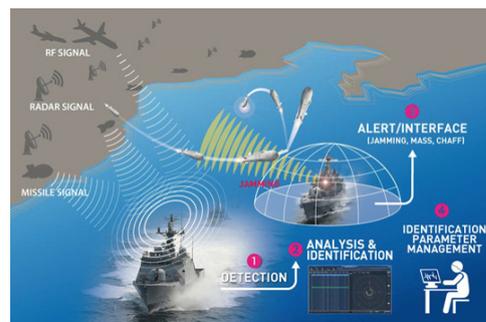


Fig. 1. Electronic Warfare operation concept

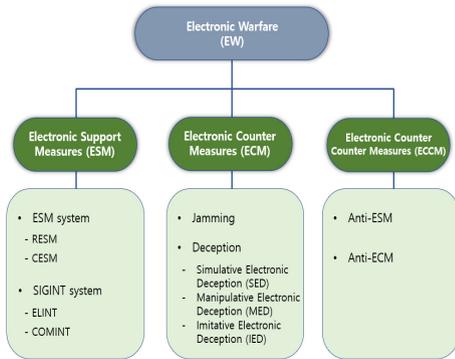


Fig. 2. Electronic Warfare functions

본 논문은 위 구성 중 ES장비(Electronic Support Measure)를 중점적으로 다룬다.

2.2 ES장비 개발 요소기술

ES장비 개발을 위한 요소기술은 COMINT&CESM (Communication Electronics Support Measures), RESM(Radar Electronic Support Measures), ELINT로 볼 수 있다[4].

2.2.1 COMINT&CESM

COMINT&CESM 장비는 통신신호의 방향탐지와 신호제원분석을 제공하며, 통신신호의 녹음, 재생, 식별, 감청하는 장비이다. 구현을 위한 핵심기술은 Table 1과 같다.

Table 1. COMINT&CESM Core Technology

Part.	Factor
COMINT &CESM	<ul style="list-style-type: none"> • Direction detection and correction • Broadband ultra-fast browsing • Communication band modulation search • Threat signal data storage/recording/playback • Interception with band demodulation

2.2.2 RESM

RESM 장비는 적 레이더 위협신호 및 대공/대함 표적의 레이더 신호를 수신한다. 이를 실시간으로 위협신호 DB와 대조하여 신호 종류를 식별한다. 채프나 플레어 등 기만체계 또는 재밍신호 발생장치를 연동하여 대응하는 전자전 장비이다. 구현을 위한 핵심기술은 Table 2와 같다.

Table 2. RESM Core Technology

Part.	Factor
RESM	<ul style="list-style-type: none"> • Direction detection and correction • Broadband threat signal reception • Omnidirectional and anti-spy design • Direction detection and correction • Signal analysis(Stagger, Jitter, Agile) • Interworking with other systems • Radar blanking processing • Maximum signal density processing • Threat signal library matching

2.2.3 ELINT

ELINT 장비는 주로 레이더 신호를 탐지하고, 수신한 레이더의 기능과 특징을 분석하여, 이를 바탕으로 위협신호 라이브러리를 생성하는 장비이다. TAC-ELINT는 전술전자정보 수집장비로 주로 적 대공 레이더와 미사일 신호를 수집/분석하여 전자정보를 생산하는 항공용 장비이며, 저피탐레이더(LPI: Low Probability Intercept, 이하 LPI) 신호수집, 고주파 위협신호 탐지, 방향탐지, 펄스내 변조 분석기능을 보유하고 있다. 구현을 위한 핵심기술은 Table 3과 같다.

Table 3. ELINT Core Technology

Part.	Factor
ELINT	<ul style="list-style-type: none"> • High-sensitivity wideband digital receiver • Low detection radar detection/analysis • AI-based threat signal collection/analysis • Modulation analysis • Real-time spectrum schematic/analysis • Raw Data (PDW_I/Q) generation

2.3 ES장비 기술동향

ES장비는 위협 전자파(레이더, 미사일 등) 대응에서 복합 스펙트럼 방어 환경으로 변화하고 있다. 이런 고밀도의 환경을 고려하여 다음과 같은 기술동향을 보이고 있다.

첫째로 기존의 크리스털 비디오 수신기나 슈퍼헤테로 다인 수신기만으로는 광대역 주파수에 나오는 미약한 신호들을 수집하는데 한계가 있다. 이를 보완하기 위하여 광대역 주파수 특성과 높은 탐지확률을 가진 광대역 디지털 수신기와 결합하는 방식으로 발전하고 있다.

둘째로 디지털 소자의 속도가 급격히 향상되면서, 수 Gsps(Giga Sampling Per Second)의 샘플링 속도를 지원하는 ADC를 활용한다. 이와 더불어 하나의 칩에 고

속 ADC, FPGA, CPU 등이 모두 포함된 SoC(System on chip)들이 등장하여 기존장비 대비 소형·경량화에 중점을 두고 있다.

셋째로 신호 탐지 확률을 높이기 위한 빅데이터, 인공지능, 패턴인식 등의 기술이 적용된 사용자 중심의 운용 화면, 신호 분석알고리즘, 정밀 분석도구가 연구되고 있다.

이러한 최신키 ES장비 기술은 미국 등 선진국에서만 보유한 핵심기술이다. 특히 수중함용 ES장비는 수상함 대비 수밀기술 확보(최대 작전심도 만족), 함형화, 소형화, 가혹한 환경조건을 만족해야 한다. 수신부의 수밀 레이돔 및 안테나 설계/제작기술은 수출제한품목으로 선정되어 개발 시 제한까지 존재한다. 이로 인하여 현재 대한민국 해군에서 운용 중인 장보고-I/II/III급 수중함용 전자전 장비는 전량 해외 도입이 불가피하였다.

2.3.1 국외기술동향

국외 함정용 ES장비는 미국, 이스라엘, 스페인, 터키 등에서 개발되고 있으며, 국가별 모델 스펙은 Table 4와 같다[1].

Table 4. Model specifications(Foreign)

Manu-facturers	Elbit	Indra	Aselsan	Thales	Harris
Country	Israel	Spain	Turkey	France	US
Model	Aqua Marine	Risel RESM	NEWS	Vigile-Series	ES3601S ES3701S
Shape					
Frequency Range (GHz)	2~18 (Option: 0.5~40)	2~18 (Option: 0.5~40)	2~18	2~18	2~18 (3601S) 0.5~40 (3701S)
Receive Sensitivity (dBm)	-65~-75 (Option: -80)	-60~-65	-60~-65	-60	-60~-65
Accuracy (°RMS)	5	3~5	3~5	1~6	3~5
Simultaneous Target	500	200~500	200~500	200~500	500
Library Capacity	5,000~10,000	5,000~10,000	5,000~10,000	10,000	20,000

2.3.2 국내기술동향

국내 전자전 장비는 정부기관인 국방과학연구소를 필두로 민간업체와 공동 연구개발하여, 현재 양산 및 실전 배치 중에 있다. 개발된 모델 스펙은 Table 5와 같다.

Table 5. Model specifications(Domestic)

Manu-facturers	LIGNex1	Victek	Victek
Country	South Korea	South Korea	South Korea
Model	SONATA (SLQ-200K)	ACES-I (SLQ-201K)	BLQ-100K
Shape			
Frequency Range (GHz)	0.5~18	2~18	2~18
Receive Sensitivity (dBm)	-60	-60	-60
Accuracy (°RMS)	Range-1 : 5 Range-2 : 3 Range-3 : 2	Full-Range : 7 X-band : 5	X-band : 5
Simultaneous Target	256	500	○○○
Library Capacity	2,000	10,000	○○○○

2.3.3 시사점

국내 전자전 장비 개발은 선진국 대비 후발주자로 해외제품 역설계 기반의 국산화로 출발하였다. 국산화의 목표는 해외제품의 동등 이상의 성능이므로 주파수 범위, 형상, 정확도 등이 대부분 유사한 점을 볼 수 있다. 정부의 적극적인 투자로 현재는 선진국 수준의 기술력을 보유할 수 있었지만, 세계시장을 주도하기 위해서는 역설계 위주가 아닌 선도적인 연구개발이 필요하다.

2.4 ES장비 시장분석

2.4.1 국내외 시장동향

전자전체계의 필요성이 확대됨에 따라 Fig. 3과 같이 글로벌 전자전 시장은 2020년 170억 달러에서 2025년 까지 209억 달러에 이르고 연평균성장률 4.2%를 보일 것으로 전망된다[5].

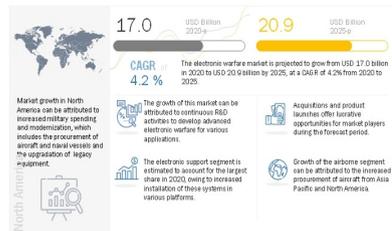


Fig. 3. Electronic Support Measures market outlook (2022~2025)

특히, 전자지원(ES) 부문은 2020년 전자전시장을 지배했으며 Fig. 4와 같이 육상뿐 아니라 해상, 항공 등 다양한 플랫폼으로 적용이 확대되고 있다. 특히 국가 간 연안 감시를 위해 여러 국가들이 군 현대화 사업을 추진하고 있어 해상 플랫폼용 첨단 센서의 수요는 향후 수년에 걸쳐 크게 성장할 것으로 보인다. 해상 전자전 센서의 성장은 해상 플랫폼인 전투함과 잠수함 등의 첨단 전자전 체계 운용을 촉진할 것으로 예상된다. 관련 시장규모는 Fig. 5와 같이 2027년까지 가장 빠른 속도로 성장할 것으로 예측된다[6,7].

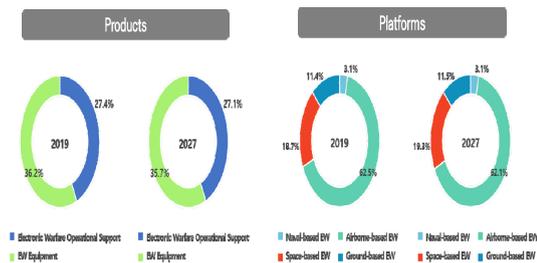


Fig. 4. Electronic Support Measures market outlook by platform

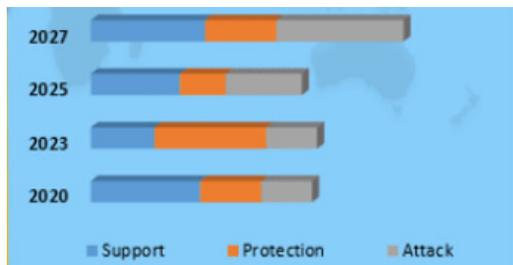


Fig. 5. Electronic Support Measures market outlook (2020~2027)

대한민국 해군은 미래전 대응을 위해 사이버전자전 및 네트워크 마비전, 해군 전자전기, 전자전함 등 다양한 고민을 진행 중이다. 특히 잠수함은 최후의 군사력이자 핵심전력으로 대잠전은 물론 다양한 무기체계를 탑재하여 은밀한 지상표적 강습 및 정찰, 정보수집 등 점차 확대된 임무수행을 요구받고 있으며 탐지능력 개선 및 전력보호를 위해 중요성이 증대됨에 따라 차세대 전자전장비 개발 필요성은 지속 증가할 전망이다.

2.4.2 수출 기대 시장

국내 기술을 활용하여 ES장비 국산화에 성공하면 내수물량 뿐만 아니라 해외 수출 연계까지 가능하다. 현재

선진국 대비 국방예산 여력이 부족한 아시아 국가들은 막대한 비용이 드는 첨단 전자전 체계의 신규 조달보다는 보유 전력의 현대화, 노후장비 교체 등을 통한 방위력 개선을 추진하고 있다. 하지만 후속군수지원 대응 미흡으로 불만이 고조되어 있다. 대한민국은 해외 선진국 대비 후발주자이지만 선진국 장비의 낮은 만족도는 시장 진입에 큰 이점이 된다고 볼 수 있다. 또한 대형 무기체계 대비 도입가격이 낮고 비공격용 체계로 주변국과 외교 마찰 없이 수출이 용이하며, 국가별 해군 전자전장비 도입계획이 국방중기계획에 반영되어 시장 수요가 확인이 가능하다는 점에서 매력적인 시장이라 할 수 있다. 아시아 주요국가 시장 전망은 Table 6과 같다[1,5].

Table 6. Analysis of major countries(Asia)

Country	Vietnam	Philippine	Thailand	Bangladesh	Indonesia
Ship					
Corvette /Frigate	27	42	18	8	31
Coastguard /Patrol	22	38	90	32	92
Submarine	8	0	9	2	4

3. 이론 및 동향연구

3.1 국산화 필요성

현재 대한민국 잠수함 전력에 적용된 전자전장비는 3종으로 모두 해외 도입품이다. 높은 도입단가에도 불구하고 후속 군수 지원 제한에 따라 정비 및 수리 기간 장기간 소요되어 운용률이 저하되고 있으며, 특히 AESA, MFR 등 신형 위협 전자파 신호 분석이 제한되어 작전 운용상 문제점을 야기하고 있다. 따라서 원활한 후속 군수 지원과 근접 정비/수리 지원 및 신형 위협 전자파에 대한 대응능력 구비를 위해 신기술이 적용한 국산화 개발이 요구되고 있다.

3.2 국산화 개발 시 효과

국산화 성공 시, 예상 가능한 개발성과는 다음과 같다. 첫 번째, 경제적 파급효과이다. 현재 스페인 INDRA로부터 한국군이 도입 중인 ES장비 단가는 약 120억원이다. 향후 적용 가능한 KSS-III Bath-II 3척, KSS-III Bath-III 3척, KSS-II 성능개량사업 6척 등을 고려하면 약 1,400억원 이상의 외화절감효과를 창출 할 수 있다.

두 번째, 운용유지 및 대기 기간 감소 등에 대한 비용 절감이다. ES장비의 운용유지 비용은 도입단가의 일정 비율을 기준으로 산정한다. Table 7은 KSS- I의 1년 정비비 약 10억원을 기준으로 추정한 결과이다.

Table 7. Maintenance cost estimate(100 million won)

Year	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
Rate (%)	1	1	3	3	5	5	5	5	5	8	8	8	10	10	10
Cost	1.2	1.2	3.6	3.6	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	9.6	9.6	9.6	12	12	12

위 추정치로 비추어봤을 때, 해외에 유출되는 정비비용 약 100억원을 절감할 뿐만 아니라 고장분석 기간까지 절약할 수 있을 것으로 예상된다.

세 번째, 기술적 파급효과이다. ES장비 국산화 간 개발된 요소기술들은 다양한 유사장비 개발에 활용이 가능하다. 이는 향후, 건조되는 수중함 체계에 적용하여 국내 독자적인 첨단무기 개발 및 기술수준을 크게 향상시킬 수 있을 것으로 기대된다. Table 8은 파급 가능한 요소 기술이다[2,9].

Table 8. Element technology that can spread

Field	Technological ramifications
Broadband antenna/radome design technology	<ul style="list-style-type: none"> Development of broadband slant polarization omnidirectional antenna design technology Development of antenna design technology with broadband circular polarization characteristics and wide-angle beam pattern Development of structural design technology considering mechanical strength of watertight broadband radome Development of radio transmittance analysis technology for radome material and structure Development of matching technology that realizes broadband power supply structure(Balun)
For antenna/radome performance verification High-precision, high-performance measurement/test technology	<ul style="list-style-type: none"> Securing Circular and Linear Polarization test technology in remote measurement facilities Securing long-distance electric field measurement technology Development of broadband antenna/radome design technology
Electronic warfare core component design technology	<ul style="list-style-type: none"> Securing broadband high-frequency circuit integration technology Miniaturization and commercialization of ultra-high frequency functional modules Localization and import substitution of ultra-small digital frequency discriminator for electronic use

Signal analysis design technology	<ul style="list-style-type: none"> Development of LPI search and precision signal analysis technology (ELINT) Development of modulation signal analysis technology
-----------------------------------	--

3.3 국산화 개발 범위

국산화를 위한 수중함용 전자전장비는 크게 RESM, ELINT, CESH&COMINT 3가지 장치로 구성된다. RESM은 실시간 위협신호 분석 및 대응, ELINT는 정밀 신호 분석 및 저장, CESH&COMINT는 통신 신호 탐색, 저장 및 분석기능을 수행하며, 수중함에 적용하기 위하여 예상되는 PBS(Product Breakdown Structure)는 Fig. 6과 같다.

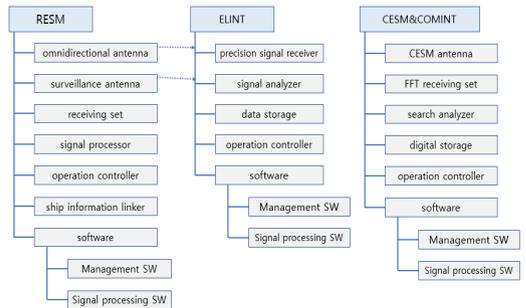


Fig. 6. PBS of submarine ESM

주요 기능 요구조건은 방향탐지(0~000GHZ) 및 수신(00~0000MHZ) 주파수 대역, 방향탐지 오차(0° RMS 이내), 수신반위각(000°)/고각(-00~00°), 반응시간(000 ms 이하), 에미터 처리능력(최대 000개 동시추적), 위협변수 목록 저장 개수(00,000개 이상) 등이 있다.

수중함 운용 간 요구되는 환경조건은 함외 설치되는 장비와 함내 설치되는 장비로 구분되어 설정해야 한다. 방향탐지 안테나, 조기경보 안테나는 함외에 설치되며 대기온도는 -28~50°C, 상대습도 100%, 60 bar(120분 이상) 조건에서 정상 동작해야 한다. 신호분배장치, 전자락 등 이외 장비는 함내에 설치되며 0~50°C, 상대습도 80%, 60 bar(120분 이상), 0.8~1.4bar의 함내 기압에서 정상 동작해야 한다. 또한 충격, 진동, 소음, 전자기적 합성 등의 Mil-STD에 기반한 특수요구조건은 공통적으로 만족해야한다[10].

3.4 국산화 개발기간 및 비용

국산화 개발 후 실제 체계에 적용하여 전력화하기 위

해서는 개발 간 투입되는 적절한 비용과 기간 산정이 필수적이다. 산정은 수증함(KSS-I) 전자전 국산화 이력 등 유사 장비 개발실적과 엔지니어링 노임단가, ES장비 관련 국내 기술성숙도 등을 종합적으로 분석하여 수행하였다.

개발기간 총 36개월, 개발비는 약 133.3억원으로 산정하였으며 산정 근거는 크게 설계(12개월, 약 18.3억원), 시제 제작(5개월, 약 99.6억원), 시험평가(19개월, 약 15.4억원)로 구성하였다. 첫 번째 설계기간은 국산화 대상인 도입부품에 대한 분석 및 개발방향 수립 등이 주요 목적이다. 유관기관(해군, 방위사업청, 국방기술진흥연구소, 조선소 등) 간 협의를 통하여 SRR(System Requirement Review), PDR(Preliminary Design Review), CDR(Critical Design Review), TRR(Test Rediness Review)을 수행하며 요구성능, 형상, 성능검증방안, 규격(안) 등을 수립한다. 비용은 각 Action ITem 별 투입되는 특급기술자, 고급기술자 수준의 인건비와 여비 등의 연구활동비로 구성된다. 두 번째 시제 제작기간은 설계 기간 간 확정된 요구성능 및 형상에 기반하여 시험평가를 수행할 국산화 시제를 제작한다. 실제 수증함(KSS-III Batch-II)에 즉시 적용 가능한 수준으로 시스템이 구성되어야 하며, 통상적으로 단품시험용과 체계시험용 총 2식을 제작한다. 상세내역은 Table 8과 같다.

Table 9. Prototype production cost estimate (million won)

composition	sum	cost	item	quantity
surveillance antenna	2,170	2,060	material	2 set
		111	labor	
early warning antenna	946	890	material	2 set
		57	labor	
signal distribution box	223	212	material	2 set
		12	labor	
through hole	416	393	material	2 set
		23	labor	
rack(RESM)	1,455	1,384	material	2 set
		72	labor	
rack(CESM)	3,125	2,940	material	2 set
		185	labor	
cable	1,329	1,258	material	2 set
		72	labor	
operating notebook	43	32	material	2 set
		12	labor	
test equipment	250	250	outsourcing	-

세 번째 시험평가 기간은 제작된 국산화 시제에 대하여 성능검증을 수행한다. 시험평가는 단품수준의 시험과 체계단위의 시험으로 구성된다. 단품시험은 주관기관 자체시험(약 4.2억원), 온도/습도 등 환경조건에 대한 내구성 검증(약 2억원), 전자기 영향에 대한 적합성 검증(약 1.3억원)을 수행한다. 단품 수준의 성능이 완벽히 검증되었다면, 최종적으로 수증함에 직접 장착하여 성능 및 인터페이스 간 문제점은 없는지 체계적합성시험(약 7.8억원)을 수행한다. 체계단위의 성능까지 정상적으로 확인되면 국산화 개발이 성공적으로 완료되었다고 판단할 수 있다. 개발성공 판정 이후, 연구개발확인서 발급을 통하여 개발주관기관은 5개년 간 수익계약 권한 보유가 가능하며 도입가격을 적용하여 정부기관에 납품이 가능하다.

4. 결론

전자전 장비는 정보획득 및 상황 인식을 통한 전장 주도권 확보를 위해 필수 무기체계로 인식하고 있다[11]. 하지만 대한민국 잠수함 전력은 전적으로 해외제품에 의존하고 있다. 본 연구에서는 해외의존 탈피 및 국산화를 위하여 전자지원체계(ES장비)에 대한 국내·외 기술동향과 RESM, ELINT, CESM/COMINT 등 요소기술 분석을 통하여 개발방안과 범위를 제시하였다. 국내에서도 SLQ-200K, BLQ-100K의 유사장비 개발성공이력에 근간하여 최신식 수증함(KSS-III Batch-II)에 적용 가능한 ES장비를 충분히 개발 가능할 것으로 판단한다. 국산화 성공 시, 군수능력 증대 뿐만 아니라 1,400억원 이상의 경제적 효과와 다방면으로의 기술파급효과 등 기대효과가 매우 높다. 성공적인 국산화 개발을 위해서는 연구개발을 위한 비용투자자와 해군/조선소 등 관련기관의 기술자료 및 시험평가 협조 등이 반드시 협조되어야 한다. 본 연구를 통하여 산출된 국산화 개발방안, 개발범위, 개발비 및 개발기간 등을 활용하여 연구개발 방향성 정립에 기여가 가능하다.

국산화 개발된 전자전장비는 적용 무기체계와 완벽히 호환되어 기능을 발휘하여야 한다. 물리적 형상 뿐만 아니라 전투체계와의 통신연동, 전원과의 전기적 연동 등 고려할 사항이 많아 체계적으로 검증이 이루어져야 한다. 향후 연구에서는 합성체계의 특성을 반영한 체계적합성 검증방안을 다룰 것이다.

References

- [1] Electronic Warfare Market by Capability, Platform, Product, End Use and Region – Global Forecast to 2027, MARKETS AND MARKETS, 2022, Available From: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/electronic-warfare-market-1301.html> (accessed Dec. 20, 2022)
- [2] S. M. Kim, "A Study on the Development of Cyber Electronic Warfare in the Republic of Korea Navy", *Journal of the KNST*, Vol.5, No.1, pp.20-32, Jan. 2022. DOI: <https://doi.org/10.31818/JKNST.2022.03.5.1.20>
- [3] David L. Adamy, *Electronic Warfare Against a New Generation of Threats*, p.554, Artech House Publishers, 2015, pp.119-152.
- [4] E. H. Kang, '23-'27 Defense Technology Planning, p.394, Defense Acquisition Program Administration, 2022, pp.135-146.
- [5] Y. I. Yim, *Global defense market yearbook*, p.1238, Korea Research Institute for Defense Technology Planning and Advancement, 2021, pp.127-141.
- [6] *Electronic Warfare Industry Market: Global Industry Analysis and Forecast (2021-2027)*, MMR, 2019, Available From: <https://www.maximizemarketresearch.com/market-report/global-electronic-warfare-industry-market/23485/> (accessed Dec. 5, 2022)
- [7] *Global Electronic Warfare Market by Capabilities (Electronic Attack Electronic Support and Electronic Protection), Platforms (Naval-based EW, Airborne-based EW, Space-based EW, and Ground-based EW), Products (Electronic Warfare Operational Support and EW Equipment), and Regions (North America, Europe, Asia Pacific, Latin America, and Middle East & Africa) – Global Industry Analysis, Growth, Share, Size, Trends, and Forecast From 2022 To 2030*, DATAINTELO, 2021, Available From: <https://dataintel.com/report/electronic-warfare-market/>, (accessed Nov. 9, 2022)
- [8] *ELECTRONIC WARFARE MARKET - GROWTH, TRENDS, COVID-19 IMPACT, AND FORECASTS (2023 - 2028)*, MordorIntelligence, 2021, Available From: <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/electronic-warfare-market>, (accessed July 11, 2022)
- [9] S. H. Jung, J. H. Shin, J. H. Kim, "A Study on the Technical Elements of Electronic Battleship in Korea", *Journal of the KNST*, Vol.1, No.1, pp.37-42, May 2018. DOI: <https://doi.org/10.31818/JKNST.2018.07.1.1.37>
- [10] S. W. Kim, J. H. Kim, U. S. Jung, "Development trend of digital reception technology for electronic warfare", *The Proceedings of the Korea Electromagnetic Engineering Society*, Vol.32, No.2, pp.21-27, Mar. 2021.
- [11] David L. Adamy, *Electronic Warfare Against a New Generation of Threats*, p.554, Artech House Publishers, 2015, pp.119-152.

최 청 석(Chung Seok Choi)

[정회원]



- 2017년 12월 : 인하대학교 컴퓨터 공학과 (공학학사)
- 2017년 12월 ~ 2021년 1월 : 국방기술품질원 연구원
- 2021년 1월 ~ 현재 : 국방기술진흥연구소 연구원

• 2022년 3월 ~ 현재 : 울산과학기술원(UNIST) 인공지능 대학원 석사과정

〈관심분야〉

함정 무기체계, 임베디드, 인공지능

김 동 욱(Dong Uk Kim)

[정회원]



- 2017년 8월 : 부산대학교 기계공학부 (공학학사)
- 2020년 2월 : 부산대학교 기계공학부 (공학석사)
- 2020년 1월 ~ 2021년 1월 : 국방기술품질원 연구원
- 2021년 1월 ~ 현재 : 국방기술진흥연구소 연구원

〈관심분야〉

기동화력 무기체계, 유체역학

우 정 완(Jeong Wan Woo)

[정회원]



- 2017년 12월 : 창원대학교 경영학과 (경영학사)
- 2019년 8월 ~ 2021년 1월 : 국방기술품질원 연구원
- 2021년 1월 ~ 현재 : 국방기술진흥연구소 연구원

〈관심분야〉

기술경영, 방위산업