

# 미국의 무기체계 SW 관리 현황과 시사점

## Current Status of US Weapon System Software Management and Its Implications

서영희 Seo, YoungHee • 선임연구원 Senior Researcher, SPRi • yhseo@spri.kr  
 강동수 Kang, Dongsu • 교수 Director of Center for Military Science, RINSA  
 Associate Professor, Korea National Defense University • greatkoko@kndu.ac.kr

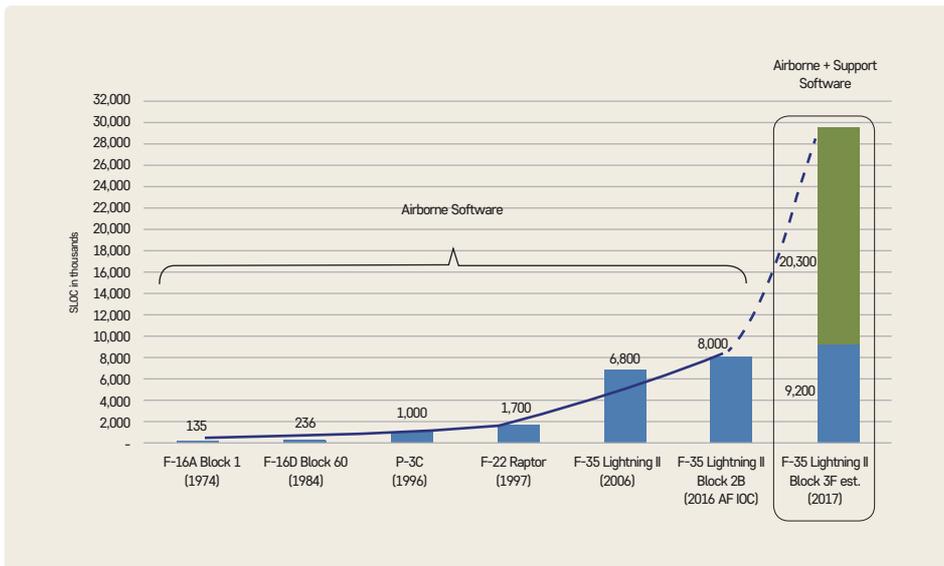
첨단 국방과학기술은 4차 산업혁명과 기술전쟁 시대에 국가안보와 경제성장의 원동력으로 인식되고 있다. 최신 무기체계에 SW 비중과 중요성이 점차 증가함에 따라 이에 걸맞는 무기체계 SW 관리체계가 요구된다. 무기체계 SW 관리 선진국인 미국의 SW 조직과 제도 분석을 통해 국내 무기체계의 효율적 관리를 위한 거버넌스 구축 및 국방 경쟁력 제고 방안에 대한 고민이 필요하다.

Highly advanced defense science and technology is recognized as the engine of national security and economic growth that sustains a nation in the era of the Fourth Industrial Revolution and Technology War. With gradually increasing role and importance of the software in cutting-edge weapon systems, it is required to set up an appropriate weapon system software (SW) management system. It is necessary to think about how to establish relevant governance for more efficient weapon system management and enhance the competitiveness of national defense in South Korea, based upon analyses of the SW organizations and systems in the United States, one of the leading countries with advanced weapon system SW management.

## 무기체계, 주요 기능은 SW로 구현

4차 산업혁명의 핵심인 SW 융합이 확산되고 있는 대표 영역인 국방 무기체계에서 SW의 비중이 점차 증가하고 있다. 최근 국내에 도입된 F-35 전투기의 경우 요구사항을 SW로 구현한 비중이 90% 이상<sup>1</sup>이고, 그 규모도 3천만 라인 이상으로 알려져 있다. 미국의 전투기 SW 비중은 [그림 1]과 같이 지속적으로 증가하고 있다.

그림 1 미군 전투기의 SW 규모



※ 자료 : DOD, Design and Acquisition of software for Defense System. 2018.

무기체계는 전투나 전쟁을 수행하는 체계로 원하는 시간이나 환경에서 지속적으로 성능을 발휘하여야 한다. 시스템이 예상치 않게 정지하거나 중단되지 않고 최고의 품질을 유지하는 것이 중요하다. 특히, 복잡한 첨단 무기체계는 무기체계의 지속적인 성능 유지를 위해 SW의 효과적인 관리체계가 필수적이다. 국내 국방 무기체계 SW 관리 역량을 강화하기 위해 무기체계 SW 관리 선진국인 미국의 SW 관리 조직과 제도를 살펴보고 이에 따른 시사점을 도출하고자 한다.

<sup>1</sup> Donald G Firesmith, et al.(2009), The Method Framework for Engineering System Architecture CRC Press

## 미국의 무기체계 SW 관련 조직<sup>2</sup>

미국 국방부는 무기체계 SW만을 관리하기 위한 조직은 없으나 연구 기관과 기술관리 조직이 SW와 관련된 기능을 수행하고 있다.

국방부의 국방기술정보센터(Defense Technical Information Center, DTIC)와 사이버보안 정보 시스템 정보분석센터(Cyber Security and Information Systems Information Analysis Center, CSIAC)는 정책을 수립하고 연구, 시스템 엔지니어링 및 개발 테스트 프로세스를 감독한다. 또한, SW 및 HW 취약성 탐지, 분석 및 치료 기능을 개발, 유지관리 및 제공하는 JFAC(Joint Federated Assurance Center)를 지원하고 있다.

### 1. 국방기술정보센터(DTIC)와 정보시스템 정보분석센터(CSIAC)

국방기술정보센터(DTIC)<sup>3</sup>는 차세대 신기술을 개발하는 데 필요한 지식을 빠르고 정확하며 안정적으로 전달하기 위해 과학기술 데이터를 종합하고 융합하는 것에 목적을 두고 기존 운영 중인 국방 시스템에서 정보를 공유하고 있다. 또한, R&E(Research and Engineering) 게이트웨이(Gateway)의 운영을 통해 기존에 수행된 연구정보 및 SW 관련 자료들을 기록하고 관리하고 있다. 또한, 전투사령부, 국방부 장관실, 국방기관, 군 서비스에 이르는 다양한 고객기반에 필수적인 기술 분석 및 데이터 지원을 제공하는 정보분석센터(Information Analysis Center, IAC)를 관리한다. 과학자, SW 개발자 및 엔지니어 등 다양한 전문가들이 정보분석센터 내에서 사이버 안보와 국방 시스템에 대한 전반적인 지원을 수행한다.

사이버보안 정보시스템 정보분석센터(Cyber Security and Information Systems Information Analysis Center, CSIAC)<sup>4</sup>는 국방기술정보센터(DTIC)가 지원하는 미 국방부 정보분석센터(IAC)이다. CSIAC는 세 개의 IAC를 통합한 것으로 세 개의 IAC는 SW 데이터 분석 센터(Data and Analysis Center for Software, DACS), 정보보증 기술분석센터(Information Assurance Technology IAC, IATAC), 지식관리 및 정보공유 기술분석센터(Modeling & Simulation IAC, MSIAC)로 구성된다. CSIAC는 미 국방부의 연구, 개발, 시험 및 평가, 획득업무 등에서 기본 임무와 목표를 달성하고, 사이버보안 및 정보기술에 대한 정부와 산업계 및 학계의 모범사례와 전문지식을 활용하기 위해 설립되었으며 주로 과학기술 정보를 수집, 분석하여 보급하는 활동을 수행한다.

<sup>2</sup> 미 국방부 조직과 제도 내용은 『국내외 국방 무기체계 SW 관리 조직 및 법제도 현황 조사(2019), SPRi』 연구 내용(비공개)을 재정리함

<sup>3</sup> DTIC 홈페이지, <https://discover.dtic.mil/about/> (2019.7.15. 검색)

<sup>4</sup> CSIAC 홈페이지, <https://www.csiac.org/about/about-the-csiac/> (2019.7.5. 검색)

## 2. 합동품질보증센터(JFAC : Joint Federated Assurance Center)

합동품질보증센터(Joint Federated Assurance Center, JFAC)<sup>5</sup>는 무기체계에 대한 SW 품질보증 (Software Assurance, SwA)과 HW 품질보증(Hardware Assurance, HwA)을 수행하는 조직으로 SW에 대한 취약성(Code Vulnerability) 분석을 수행하고 있다. SARD(Software Assurance Reference Dataset)를 통해 C, C++, Java, PHP, C#에서 150개 이상의 취약점을 다루는 170,000개 이상의 프로그램을 관리하여 SW 보안 활동을 수행한다. 또한, 국립표준기술원(National Institute of Standards and Technology, NIST)의 SW 보증 매트릭스 및 도구 평가(Software Assurance Metrics And Tool Evaluation, SAMATE) 프로젝트를 통해 개발한 정적 분석 도구(Static Analysis Tool Exposition, SATE)에 대한 연구를 수행하고 있다.

## 미국의 무기체계 SW 유지관리 제도

미국은 항공기, 전차, 함정, 미사일 같은 무기체계들이 작전을 수행하고 기능을 유지하기 위한 SW 유지관리 비용이 향후 5년 동안 적어도 150억 달러(한화 약 17조 원) 이상 소요될 것으로 예상<sup>6</sup>하고 있다. 이에 무기체계가 운영되는 동안 체계적으로 SW를 유지관리 하고자 하는 노력을 기울이고 있다.

### 1. 미군의 무기체계 SW 유지관리 개념

미 국방부는 무기체계 SW 유지관리를 위해 유지관리 유형을 크게 4가지로 구분<sup>7</sup>하여 오류수정 (Corrective Sustainment), 적응정비(Adaptive Sustainment), 완전정비(Perfective Sustainment), 예방정비(Preventive Sustainment)로 분류하고 있다.

오류수정(Corrective Maintenance)은 유지관리 대상 SW의 오류를 수정하는 활동이고, 예방정비 (Preventive Maintenance)는 유지관리 대상 SW의 오류를 사전에 감지하는 활동이다. 완전정비 (Perfective Maintenance)는 유지관리 대상 SW의 기능을 향상시키는 활동으로 유지관리 대상 SW에 대한 신규 기능 추가, 기능 변경, 기능 삭제 등이 상세 업무 활동에 속한다. 적응정비(Adaptive Maintenance)는 유지관리 대상 SW가 새로운 환경에 적응하기 위한 활동으로 데이터 전환, 시스템

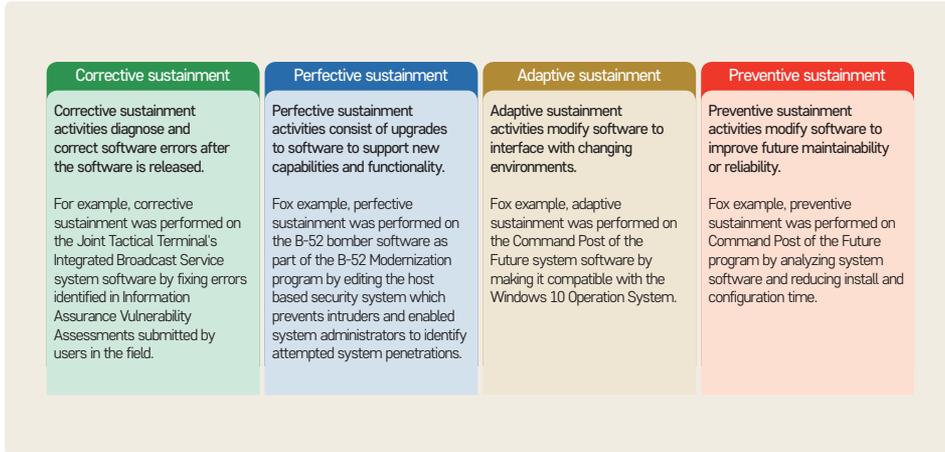
<sup>5</sup> Tom Hurt(2016), Deputy Director, Hardware/Software Assurance Office of the Deputy Assistant Secretary of Defense for Systems Engineering, "Department of Defense(DoD) Joint Federated Assurance Center(JFAC) Overview" ITEA Cyber Meeting 발표자료

<sup>6</sup> GAO Report(2019), WEAPON SYSTEM SUSTAINMENT, DOD Needs to Better Capture and Report Software Sustainment Costs

<sup>7</sup> DOD Instruction(DODI) 4151.20, Depot Maintenance Core Capabilities Determination Process(May 4, 2018), GAO-19-173

성능 개선에 따른 프로그램 변경, 패키지 버전 상승에 따른 커스터마이징 부분 개선 등이 해당된다. 미 국방부의 4가지 SW 유지관리 분류와 예시는 [그림 2]와 같다.

그림 2 미 국방부의 4가지 SW 유지관리 분류와 예시



※ 자료 : DOD Instruction 4151.20, Depot Maintenance Core Capabilities Process(May 4, 2018), National Institute of Standards and Technology. GAO-19-173

## 2. 각 군의 무기체계 SW 유지관리

미국의 SW 유지관리 활동은 각 군에 소속된 SW 센터 또는 무기체계 개발 업체와 계약에 의해 수행된다. 예를 들면 육군은 통신 및 전자 지휘 SW 엔지니어링센터(Army Communications and Electronic Command's Software Engineering Center, CECOM)가 육군 통신 시스템을 위한 SW를 유지관리하고, 육군 항공 및 미사일 연구개발 및 엔지니어링센터(Army Aviation and Missile Research Development and Engineering Center, AMRDEC)는 미사일, 우주 및 항공용 SW를 유지관리 한다.

공군은 기술지원센터(Software Technology Support Center, STSC)와 SW 유지보수그룹(Software Maintenance Group, SMXG)을 통해 작전비행 프로그램, 임무계획 시스템, 우주 시스템, 지상 기반 레이더, 무기 지원, 임무 지원, 제트 엔진 테스트, 교육 및 시뮬레이션 시스템, 진단 및 수리를 지원하고 있다.

해군은 태평양 해군 정보 전쟁 센터(Naval Information Warfare Center Pacific, NIWC)에서 지휘 및 통제, 통신, 컴퓨터 및 인텔리전스, 감시 및 정찰, 사이버 및 우주 분야에서 해군 시스템을 지원하고 있다. 또한, 해군은 전투체계 LTS(Life Time Support) 정비 체계를 유지하고 있다. 해군의 전투체계는 군함에 탑재되어 시스템을 통합 관리해주고 지휘통제, 무장통제 등의 기능을 수행하는 SW

체계이다. 이를 유지 관리하는 방법인 전투체계 LTS 정비는 전투체계가 함정에 탑재되어 수명을 다할 때까지 체계적으로 관리해주는 통합 서비스로 전투체계의 상태를 지속적으로 확인하고, 고장 발생 시 전문기술 인력을 지원, 고장부품 수리, 부품단종에 대비한 업무 등을 포함한 통합서비스라 할 수 있다.

LTS 정비는 미 해군뿐만 아니라 일본 해상자위대에서도 미 해군과 계약을 통해 이지스 전투체계 LTS 정비를 시행 중이며, 호주 해군도 미 해군과 함께 잠수함 전투체계 LTS 정비 프로그램을 시행하고 있다. 독일 해군은 LTS 정비와 유사한 개념의 프로그램을 진행하고 있다.

## 시사점

국방 선도국인 미국은 국방부 예하의 연구개발과 유지보수 조직에서 SW 업무를 수행하고 있다. 특히, SW 품질과 보안을 위한 JFAC와 CSIAC 조직이 별도로 마련되어 있어 보안과 품질에 대한 정책기능을 수행하고 있다. 또한, 미국은 무기체계 SW의 유지관리를 위한 제도를 가지고 군내 SW 정비능력과 유지보수 그룹을 구성하고 개발업체와 계약에 의해 SW 정비지원 능력을 확보하고 있다.

무기체계는 획득 이후 40~50년 동안 사용되는 오랜 생명주기를 갖는다는 특징이 있다. 국내의 경우, 무기체계가 한번 개발되고 성능을 개선하려면 개발 이후 성능개량 사업까지 대체로 10년 이상의 기간이 필요하다. 무기체계의 기능이 SW로 구현되는 비율이 높아지고 SW의 개발 특성상 완벽한 신뢰성과 보안성이 보장된 SW 개발이 점점 더 어려워진다. 이러한 상황을 고려한다면, 기술변화와 작전환경, 교리 변화에 따라 필요시 SW 업데이트가 적시에 가능한 무기체계 SW 유지관리 제도가 도입되어야 할 것이다.

체계적이고 효율적인 무기체계 SW 유지관리는 우리나라의 국방 경쟁력을 높이는 계기가 될 것이며, 첨단 무기체계를 만들어 놓고도 유지관리 소홀로 인한 기술 진부화나 사이버 해킹으로 인한 위협 대상이 되는 상황을 방지할 수 있을 것이다.