



Received: 2020/10/20
Revised: 2020/11/19
Accepted: 2021/01/06
Published: 2021/02/15

***Corresponding Author:**

Dong-Su Kang

E-mail: greatkoko@kndu.ac.kr

Abstract

해군함정은 100여 종이 넘는 다기종의 센서, 무장, 기관, 통신장비를 운용하는 복합적인 플랫폼이다. 하지만 탑재장비의 운용 데이터에 대한 세부관리지침이 미정립되어 체계적인 데이터 수집과 분석이 이루어지지 않고 있어 장비고장, 상황처리 평가 등의 사후조치 위주로만 데이터를 활용하고 있다. 해군 전력분석시험평가단에서는 ‘해군 지능형 데이터 융합체계(NICS: Naval Intelligent data Convergence System)를 운용 중이나, 함정의 탑재장비 운용 데이터를 활용한 빅데이터 자료 융합 및 분석 기법 등이 저조하여 이에 대한 개선 연구가 필요하다. 본 논문에서는 함정의 탑재장비 운용 데이터의 수집 및 활용에 대한 필요성을 확인하고, 해군 함정의 전투체계 운용 데이터를 분석한다.

The Navy ship is a complex platform that operates more than 100 different types of sensors, armed equipments, engine equipments and communication equipments. But for now there is no systematic data collection and data analysis. Because there has been not strict guidelines for the operational data of the mounting equipment. So in this paper, we identify the need for the collection and utilization of the operational data of the mounting equipment and analyze the combat system data.

Keywords

해군 빅데이터 시스템(Naval Big Data System), 전투체계 데이터(Combat System Data), 함정 탑재장비 데이터(Operation Data of Naval Ship Mounting Equipment)

Acknowledgement

이 논문은 2020년도 해군전력분석평가단의 연구지원을 받아 수행된 연구임.

함정 빅데이터 체계 구축을 위한 탑재장비 운용 데이터 수집 및 활용 방안 연구: 함정 전투체계 데이터 분석을 중심으로

A Study on the Collection and Utilization of the Operation Data on the Mounting Equipment for the Construction of Naval Big Data System: Focusing on Analysis of Combat System Data

나병우¹, 강동수^{2*}

¹국방대학교 컴퓨터공학전공 석사과정

²국방대학교 컴퓨터공학전공 교수

Byeong-Woo Na¹, Dong-Su Kang^{2*}

¹Student, Dept. Department of Computer Science & Engineering, Korea National Defense University

²Professor, Dept. Department of Computer Science & Engineering, Korea National Defense University

1. 서론

빅데이터의 활용은 급격한 정보 생산량의 폭증과 이를 지원해주는 하드웨어, 소프트웨어, 데이터를 다루는 기술 발전이 있어 가능하다. 지금 우리 군은 빅데이터를 활용할 수 있는 충분한 조건을 갖추고 있다. 다양한 플랫폼에서 대용량의 정보가 실시간으로 수집되고 있으며 오픈소스에 기반한 데이터 분석 툴도 활용이 가능하다. 빅데이터의 활용은 필수가 아니지만 중요한 점은 이러한 변화를 받아들이고 적극적으로 활용한 조직은 그렇지 못한 조직보다 효율적으로 업무를 수행하며, 발전 가능성도 높다는 것이다.

해군 함정은 다기종의 장비를 운용하는 복합적인 플랫폼이다. 다양한 장비에서 대용량으로 생산하는 운용 데이터는 저비용으로 수집이 가능하지만 이 데이터를 어떻게 활용할 것인가에 대한 해답이 필요한 상황이다. 이에 해군은 함정의 탑재장비에서 생산한 데이터와 ‘해군 지능형 데이터 융합체계(NICE: naval intelligent data convergence system)’의 결합을 추진하고 있다[1].

본 연구에서는 함정 탑재장비 운용 데이터의 수집 및 활용 방안을 위해 함정 전투체계 데이터를 분석하여 실제로 얻을 수 있는 데이터가 무엇이고 향후 어떻게 적용할 수 있을지를 살펴본다.

2. 관련 연구

2.1 함정 탑재장비 운용 데이터 수집 및 활용 필요성

정부는 2019년 12월 AI 국가전략을 수립하여 범정부차원에서 AI와 빅데이터를 다양한 분야에 활용하도록 추진하고 있다. 국방부는 이에 연계하여 'AI-데이터 기반 핵심 임무 고도화로 효율적이고 신뢰 가능한 국방 구현'을 목표로 하고 있지만, 국방 전체 차원의 데이터 임무 주관 조직이 불분명하여 활동이 활발하게 이루어지지 않고 있다[2]. 해군의 경우 함정의 탑재장비에서 생산하는 운용 데이터가 있음에도 데이터에 대한 관리지침이 부재하여 수집과 활용이 제대로 이루어지지 않고 있다. 빅데이터의 효과를 고려했을 때 해군함정의 탑재장비 운용 데이터는 플랫폼의 운용성 증가와 정비소요 예측, 전력소요 등의 근거자료로 활용이 가능할 것이다.

2.2. 선진해군 사례

미군의 경우 군의 의사결정과 군수 분야 등에서 인공지능과 빅데이터를 적용하기 위해 2018년 JAIC(Joint Artificial Intelligence Center)를 설립하여 빅데이터를 국방분야에 활용하고 있다.

미 해군은 데이터 중심의 해군 전술클라우드(DF-NTC: data focused-naval tactical cloud)를 운용하는데, 해양 정보, 음향정보, 지자기 자료, 레이더 신호, 표적정보 등 다출처 정·첩보자료를 클라우드 데이터 서비스를 통해 융합하고 대잠전, 통합방공작전 등 다양한 작전에 필요한 새로운 정보를 적시에 제공한다. 특히 지휘관의 의도와 결심, 적 방책/아방책 구상을 위해 데이터를 통합하고 실제 작전 수행시에 효과적이고 신속한 계획, 평가 및 실행 지원을 위한 고급 분석을 수행하고 있다[3].

또한 미 해군은 함정 운용 데이터를 활용하여 기존의 고장을 원인으로 하던 TBM(time based maintenace)의 정비개념에서 상태를 중심으로 하는 CBM(condition based maintenance) 개념으로 전환하였다. CBM은 센서데이터를 활용한 장비의 실시간 상태를 분석, 진단하고 상황에 알맞은 정비 권고와 효율적인 정비계획 수립 및 정확한 예측을 통

해 정비비 감소와 복구 시간 최소화를 목표로 하고 있다[4].

3. 함정 전투체계 데이터 분석 및 활용 방안

3.1 전투체계

함정의 전투체계는 자료를 처리하는 방식에 따라 중앙집중식, 연합식, 분산식 유형으로 구분되는데 최신 개발된 전투체계는 분산식 유형을 채택하는 추세이다. 분산식 유형의 전투체계는 센서, 무장 등 연동 장비와 전투체계의 두뇌 역할을 수행하는 지휘무장통제체계(CFCS: command and fire control system)간에 통신미들웨어인 DDS(data distribution system)[5]를 통해 연동메시지를 전송한다. 국내에서 개발된 전투체계 중에는 이러한 연동메시지를 수집하여 분석할 수 있는 연동분석장비가 포함되어 있다.

3.2 전투체계 메시지 데이터 분석

본 연구에서는 분산식 전투체계인 FFG-I급 함정이 실제 임무를 수행하여 수집한 연동 메시지를 분석한다.

Table 1. 분석 대상 전투체계 운용 데이터

수집 개소	FFG-I급 00함
분석 프로그램	분석컴퓨터 및 Gnuplot
데이터 용량(기간)	140 MB (1h 7m)

메시지를 분석한 결과 자이로가 지휘무장통제체계로 전송하는 메시지가 58.21%로 가장 많이 차지하였으며, 지휘무장통제체계 내부 데이터가 303,466개(21.93%), 지휘무장통제체계에서 함포로 전송하는 메시지가 92,029개(6.65%)를 차지하고 있다. 수집되는 연동메시지의 종류와 비율은 함정이 운용한 장비와 전술상황에 따라 달라진다.

메시지의 세부 속성값은 전투체계 연동통제문서(ICD: interface control document)와 지휘무장통제체계 소프트웨어설계 명세서(SDD: software design description)에 정의되어 있다. 연동 장비는 기본적으로 자신의 상태 정보를 지휘무장통제체계에 전송하는데 탐지 센서와 자이로, 위성항법장비는 자신이 접촉하고 있는 표적 정보, 함정 자세 및 위치 정보를 추가로 전송한다. 지휘무장통제체계는 제어 및 연동 확인 메시지를 연동 장비에게 전송하고 추가적으로 자이로, 위성항법장비에서 수신한 함정 자세 및 위치 정보를 정리하여 일부 장비에게 재전송한다. 지휘무장통제체계 내부 메시지는 지휘무장통제체계를 구성하는 전술정보처

리단, 지원정보처리단, 다기능 콘솔, 연동단 등의 28개의 소프트웨어 형상품목(CSCI: computer software configuration item)이 서로 통신한 메시지이다.

Table 2. 전투체계 연동 메시지 백분율

수집대상 장비	백분율
자이로	58.21 %
지휘무장통제체계 내부 메시지	21.93 %
함포	6.65 %
탐지 센서 1	3.78 %
탐지 센서 2	2.91 %
탐지 센서 3	2.26 %
위성항법장비	1.46 %
무장 1	1.29 %
무장 2	0.87 %
탐지 센서 4	0.64 %
합계	100.00 %

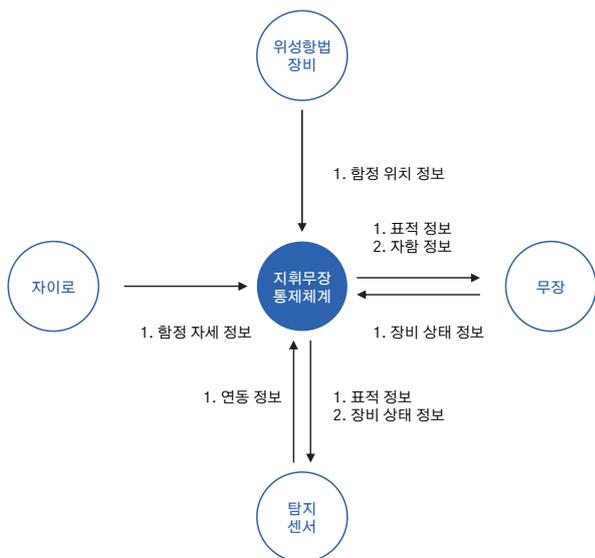


Fig. 1. 장비별 주요 메시지 흐름

3.3. 함정 빅데이터 체계 활용

전투체계 연동 메시지 중 우군함정의 위치 정보와 탐지 센서의 표적 정보를 활용하면 우군함정의 기동패턴과 표적의 기동 패턴에 대한 분석이 가능하다. 분석된 결과는 사용자 요구사항에 맞추어 함정별/일별/월별/계절별에 따라 분류될 수 있으며 이를 통해 우군함정의 경비구역 중에서 밀집구역과 공백구역을 확인하고 표적의 기동패턴을 예측할 수 있다. 이 결과는 향후 작전 계획 수립을 위한 참고자료로 활용될 수 있다.

탐지 센서, 무장 등의 연동 장비는 공통적으로 자신의 상태정보를 지휘무장통제체계에 보고하는데 이 메시지를 이용하여 장비의 총운용 시간, 운용 환경 및 장비 정보를 추출할 수 있다. 이 정보를 ‘해군 지능형 데이터 융합체계’의 장비 고장 데이터와 융합하면 운용 시간에 따른 고장 발생률과 특정 환경시에 발생하는 고장 상관관계를 파악할 수 있다.

4. 결론

함정의 탑재장비에서 생산되는 데이터는 빅데이터의 특징인 크기(volume), 다양성(variety), 속도(velocity), 정확성(veracity), 가치(value)를 모두 가지고 있다. 이번 연구에서는 전투체계 데이터가 어떤 유형인지, 어떻게 적용 가능할지에 대한 탐색적 분석을 시도하고 활용 가능성을 확인하였다. 빅데이터 분석은 업무 프로세스에 지속적인 피드백을 제공하는 활동이며, 최적화, 인사이트 및 솔루션 제공. 탐색 활동이 순환되며 이루어져야 성공적으로 활용될 수 있다.

또한 함정에는 전투체계 운용 데이터 외에도 기관장비의 센서 데이터를 수집하는 체계인 ICAS, 함·내외 통신장비의 음성 통신을 수집하는 함·내외 녹음장치에서 정형·비정형 데이터를 지속 수집하고 있다. ‘해군 지능형 데이터 융합체계’에서 ICAS의 센서 데이터, 함·내외 녹음장치의 음성 데이터들을 융합하여 만들어내는 새로운 정보의 가치는 매우 높을 것으로 기대된다.

참고문헌

[1] Jo Yun-Cheol, "Direction of Development of Navy Big Data Analysis System." Bulletin of the Society of Naval Architects of Korea, Vol. 57, No. 1, 2020, pp. 21-26.
 [2] Whang Sun-Woong, "Defense Data Strategy and Implementation Plan in the 4th Industrial Revolution," The Quarterly Journal of Defense Policy Studies, Vol. 35, No. 2, 2019, pp. 27-59.
 [3] <http://www.onr.navy.mil>, "DF-NTC Enabling Capabilit,"
 [4] Liu Xiaonian, Wang Liangsheng, "Transition From Time-Based Preventive Maintenance to Condition-Based Maintenance", 2017 25th International Conference on Nuclear Engineering, Vol. 1, 2017.
 [5] Son Suik, Kang Dongsu, "A Test Case Generation Method for Data Distribution System of Submarine," KIPS Transactions on Software and Data Engineering, Vol. 8, No. 4, 2019, pp. 137-144.