

지상무기체계 야전운용제원을 활용한 RAM 분석 자동화 연구

김성훈
국방기술품질원

A Study on Automation of RAM Analysis of Equipment for Ground Weapon Systems Using Field Operation Data

Sung-Hoon Kim
Defense Agency for Technology and Quality

요 약 과거 국내 무기 체계개발 사업은 기존의 전력증강을 위한 성능만족을 목표로 하였지만 현재 실제 전투에서의 가용도 및 유지관리비용을 낮추기 위한 군수지원분석에 그 중요성을 인식하고 비중을 확대하고 있다.

야전운용제원 RAM지표는 운용 단계에서 누적된 야전운용제원을 기반으로 산출된 결과로써 분석결과가 개발단계에 환류되는 등 활용성이 높은 지표이다. 본 연구에서는 야전운용제원 RAM분석 자동화에 대하여 논의한다. RAM분석 과정에서 분석 데이터 확보 방법 및 전산화 여부 등을 확인하여 자동화 가능성을 판단하였으며, 누적분석 및 동일기간분석기법을 적용하여 신뢰도를 산출하였다. 분석결과 누적분석의 경우 RAM결과의 변동성은 적지만 최근에 추가된 정보의 영향성을 파악하기 어려우며 동일기간분석은 기간 별 변화 추이를 파악하기에는 용이하지만 변동폭이 커 장비의 전반적인 평가지표로는 활용이 어려움을 확인하였다. 신속분석은 현재 장시간 소요되는 야전운용제원 RAM분석 업무 시간을 획기적으로 줄임으로써 RAM지표의 운용 및 개발단계로의 활용에 큰 영향을 줄 것으로 기대된다.

Abstract In the past, the domestic weapon systems development projects aimed to enhance the existing power, but it is now recognizing and expanding its importance in the analysis of logistic support to maximize the availability in the actual battle and lower the maintenance cost. The RAM index of field operation data is calculated based on the field operation data accumulated during the operation. In this study, we discuss the automation of RAM analysis for field operation data. In the RAM analysis process, the possibility of automation was determined by checking the method of securing the analysis data and whether it was databased. The reliability was calculated using the 'cumulative analysis' and 'unit period analysis' techniques proposed. In the case of the cumulative analysis, the variability of the RAM results is small, but it is difficult to understand the influence of recently added information. With the unit period analysis, it is easy to understand the trend of change with the period, but it cannot be used as an overall evaluation index of the equipment due to the large fluctuations. Currently, the RAM analysis using field operation data takes a long time, but a rapid analysis is expected to greatly help in the operation and development as a RAM indicator by dramatically reducing the time required for RAM analysis for field operation data.

Keywords : RAM, Automation, Field-Data, Ground-Weapon-System, DELIIS

*Corresponding Author : Sung-Hoon Kim(Defense Agency for Technology and Quality)
email: shkim86@daq.re.kr

Received August 9, 2021

Accepted September 3, 2021

Revised August 23, 2021

Published September 30, 2021

1. 서론

국내 무기체계 개발 발전 역사는 박격포나 지대지미사일과 같이 기존병기를 국산화하고 선진국의 무기를 개량 개발하던 기존의 체제에서 벗어나 2000년대 이후 고도 정밀무기를 독자개발하고 중고도무인기(MUAV)나 군위성통신체계와 같이 개별 운용 체계가 통합적으로 운용되는 복합체계의 개발로써 방향이 변화되고 있다.

이러한 변화에 따라 70년대 변개사업을 시작으로 전력증강을 위한 무기체계 성능만족을 중심으로 한 무기체계개발 사업이 현재는 복합무기체계를 직접 개발하면서 실제 전투에서의 가용도 및 유지관리비용을 낮추기 위한 노력에 비중이 점점 커지고 있다. 기존의 체계개발 위주의 방산사업에서 개발 전, 후 소요제기에서부터 운영유지에 이르기까지 전수명주기를 통틀어 무기체계 관리하는 총수명주기 체계관리(TLCSM : Total Life Cycle System Management)의 중요성에 대한 공감대가 국방부를 중심으로 각 관련기관에 전반적으로 형성되어 있다. 총수명주기체계관리에서 중요한 역할을 차지하는 것이 바로 RAM분석이다. RAM은 신뢰도(Reliability), 정비도(Maintainability), 가용도(Availability)를 통틀어 지칭하는 용어로서 장비의 고장 빈도 및 정비에 소요되는 시간등을 파악함으로써 장비가 원하는 때에 가용할 수 있는 확률을 일컫는다. 이러한 RAM 지표는 수명주기 전 단계에서 관리되는데 소요제기 시에는 RAM잠정목표값을 설정하므로써 무기체계의 성능과 더불어 무기체계 유지를 위한 기준을 제시한다. 설정된 RAM잠정목표값은 체계개발 과정 중에 RAM목표값으로 확정되며, 체계개발 중 상세설계를 진행하면서 세부 구성품들의 고장률을 기반으로 체계의 RAM예측값을 구하는 작업을 수행하게 된다. 이 때, RAM목표값을 만족시키기 위한 설계변경을 통해 RAM값의 증가가 이뤄지게 되는데 이를 RAM신뢰성 성장이라 지칭한다. 개발이 종료된 장비는 전력화 과정을 거쳐 배치운용단계에 진입하는데, 운영유지 중 장비의 운용, 정비에 관련한 일련의 활동을 기록하여 누적하게 된다. 현재는 3군이 개별적으로 운용하던 DELIIS(Defense Logistics Integrated Information System)가 군수통합정보체계로 통합되어 군수지원과 관련된 상당수의 정보가 일원화되어 전산화 관리되고 있다. 운용 및 정비에 관련된 정보를 전산화 하는 노력에는 이를 기반으로 한 무기체계 신뢰도 향상에 목적이 있다. 국내에 체계개발 업체들은 군수통합정보체계 데이터를

이용하여 야전운용제원을 수집하고 이를 관리, 분석하기 위한 자체적인 시스템을 구축하는 연구를 지속하고 있으며[1], 일부 FRACAS(Failure Reporting And Corrective Action System) 적용을 위한 통합 아키텍처 연구 등도 활발히 진행되고 있다[2]. 국방기술품질원은 15년도부터 야전운용제원을 이용한 RAM분석을 수행해오고 있으며, 매년 약 20여개의 장비를 선정하여 분석을 진행하고 있다. 무기체계 RAM 업무지침 등 관련 규정도 제정되어 법률 기반하에 군수지원요소에 대한 빠르고 정확한 분석을 수행하기 위한 기반이 점차적으로 마련되고 있는 실정이다.

우리나라는 많은 무기체계를 운용하고 있음에도 불구하고 매년 20여개의 장비의 야전운용제원 RAM 분석을 수행하고 있는 이유는 현재의 군수통합정보체계에서 전산화하여 수집하는 데이터를 RAM분석을 위한 형식으로 여러 가정과 데이터의 전처리를 거치기 때문이다. 더불어 장비의 구조정보, 주기성, 체결 품목, 업체수리실적 등 아직 전산화되어 관리되지 않는 정보의 비중이 높아 이를 개별적으로 확보하는 과정에서 많은 노력과 시간이 소요된다[3].

본 연구에서는 야전운용제원 RAM 분석을 수행함에 있어 현재 군수통합정보체계에 구현된 전산화 수준에서 전 운용장비에 대한 신뢰성 분석 수행(이하 신속분석)의 가능성을 확인하고 적용 범위를 파악하도록 한다. 앞서 말한바와 같이 야전운용제원 RAM 분석을 위해 현재 담당 분석가들이 수행하고 있는 자료수집 및 전처리작업을 제외하기 때문에 자동화 된 결과에 오차가 발생할 수밖에 없으며, 구조정보가 없으므로 주장비 수준에서의 분석만 가능하다. 하지만 신속분석을 통해서 장기간 데이터를 누적할 경우 전 기간에 걸쳐 신뢰도의 추세를 확인할 수 있기 때문에 장비의 신뢰도 추이에 따라 문제가 식별되는 장비를 선정하여 보다 자세한 야전운용제원 RAM 분석을 수행할 수 있기 때문에 그 자체로 큰 의미를 갖는다고 볼 수 있다.

2장에서는 야전운용제원 RAM 분석을 위해 수집하는 자료의 종류 및 신속분석에의 활용 가능 여부를 확인한다. 3장에서는 국방기술품질원에서 수행한 야전운용제원 RAM 분석결과와 신속분석을 통해 산출한 결과를 비교함으로써 오차 발생 정도 및 원인을 분석한다. 4장에서는 신속분석의 한계 및 앞으로 기능 적용을 위해 개선해야 할 사항에 대해 논의하며 본 논문을 마무리한다.

2. 본론

2.1 자료수집

Fig 1에서 보는 바와 같이 야전운용제원 분석의 수행을 위해서는 크게 세 종류의 자료수집이 필요하며, 야전운용제원(Field Data(DELIIS)), 기초자료(Initial Data), LCN(Logistics Control Number) 구조정보(LCN Tree)로 나눌 수 있다.

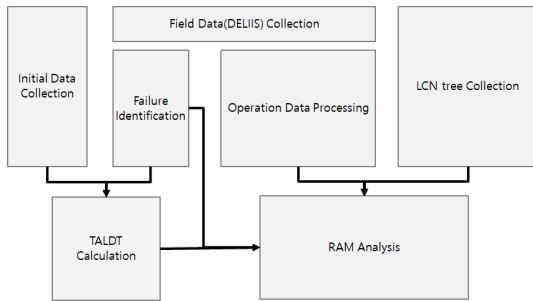


Fig. 1. RAM analysis using field data process

Fig 2는 기존의 야전운용제원 RAM 분석과정을 세부적으로 표시하여 단계별 신속분석 적용 가능 여부를 판단하여 구분하였다. 해당 순서도에서 초록색으로 표시한 부분은 적용 가능함을 의미하며, 회색을 불가능, 주황색은 일부 적용 가능을 의미한다.

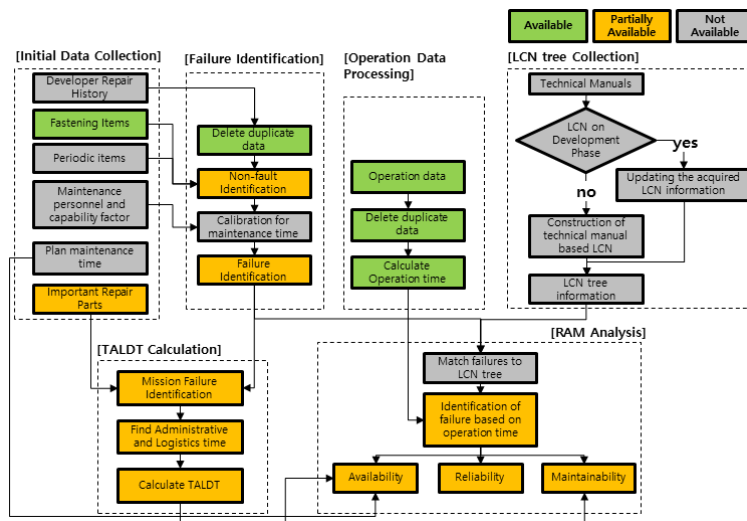


Fig. 2. RAM analysis process(Detailed)

2.1.1 야전운용제원

야전운용제원은 군수통합정보체계(구 DELIIS)를 통해서 수집하는 자료이며 운용이력, 정비이력, 대기시간으로 크게 구분할 수 있다. 운용이력을 통해서 무기체계를 운용한 날짜와 운용시간을 파악할 수 있다. 장비의 운용시간을 기록하는 데 가장 기본이 되는 것은 엔진 가동시간이다. 가장 객관적이면서도 대부분 장비에서 계기판 등을 통해서 확인할 수 있는 정보가 엔진 가동시간이며, 이를 토대로 운용시간이 기록되게 된다. 운용시간은 현재 명확한 기록 지점이 있는 것은 아니므로 대다수 장비가 엔진 가동시간을 운용시간으로 기록하고 있는 것일 뿐 다른 변칙적인 기록이 항상 존재하며, 이는 RAM 분석값에 오차로 반영되게 된다.

정비이력의 경우 장비를 운용하면서 기간별로 수행하는 예방정비와 고장으로 인해서 수행하는 고장 정비를 통틀어 지칭하며, 이에 대하여 구분 없이 기록되고 있다. 다만 수리부속의 청구와 사용 실적을 확인할 수 있는데, 이 청구 이력을 통해서 고장이 있었으며, 이에 대한 수리부속의 교환이 있었음을 간접적으로 확인할 수 있다.

대기시간 자료는 수리부속을 청구한 뒤 실제로 청구한 수리부속을 사용하기까지의 시간으로 TALDT(Total Administrative Logistics Delay Time)로 사용할 수 있는 시간이다. 대기시간은 장비의 임무 수행에 영향을 주는 임무 고장에 대해서만 계산한다.

야전운용자료는 군에서 운영하는 군수통합정보체계를 통해서 전산화되어 관리되는 자료로써 자료의 기본적인 전처리 과정을 거쳐서 신속분석을 위한 기본자료로 사용할 수 있다.

2.1.2 기초자료(Initial Data)

기초자료는 앞서 수집한 야전운용제원 자료를 제외한 장비의 신뢰도 분석을 위해 필요한 부수적인 자료를 지칭한다. 부수적인 자료라 할지라도 해당 자료를 얼마나 정확하게 수집하느냐에 따라서 RAM값의 신뢰수준이 결정된다. 기초자료는 주기성품목(Periodic Items), 체결품목(Fastening Items), 핵심수리부속(Important Repair Parts) 및 업체수리실적(Developer Repair History)으로 나눌 수 있다.

육군에서 운용중인 장비의 경우 장비의 고장을 별도로 판단하지 않기 때문에 먼저 정비이력 중에서 장비의 고장을 판단하는 것이 가장 중요하다. 장비 고장을 판단하는 가장 첫 기준은 수리부속의 청구 여부인데 이 수리부속이 어떤 성격을 가졌는지에 따라서 고장으로 식별하지 않을 수 있다. 이때 사용하는 기준자료가 주기성품목, 체결품목이다. 주기성품목은 장비의 정상적인 운행을 위해서 주기적으로 교환해줘야 하는 소모성 품목으로써 품목의 목록이나 주기에 대한 정보는 기술교범에서 확인할 수 있다. 주기성품목에 대한 정보는 별도의 목록으로 전산화되어 있지 않기 때문에 신속분석에서는 활용이 불가능하다(Fig2. Periodic Items). 주기성품목을 구분하지 않고 수리부속의 사용이 발생한 경우를 모두 고장으로 판단할 경우 실제 고장보다 더욱 많은 수의 고장이 식별되며, 이는 전반적인 신뢰도 값의 하락으로 나타나게 된다.

체결품목은 볼트와 너트와 같이 LRU(Line Replacement Unit)의 체결을 위해서 사용하는 품목이며, 보통 개별로 청구되지 않으며 다른 수리부속과 같이 사용되어 장비의 체계로의 탈부착을 보조하는 역할을 한다. 따라서 체결품목의 사용을 고장으로 식별하지 않으며 다만 체결품목 단일로 해당 정비에서 교환되었을 경우 이를 고장으로 식별한다. 체결품목도 별도로 목록으로 관리하고 있지는 않지만 이를 판단할 수 있는 보조지표로써 구분할 수 있다. FSC(Federal Supply Class)코드는 국가재고번호의 앞의 네 자리의 숫자로써 품목 특성에 따라서 부여되는 코드이다. NATO 표준코드으로써 총 78개 그룹, 645개 클래스로 나누어져 있다. 이 중 5303부터 5335까지를 체결품목으로 정의하고 있다. 국가재고번호의 FSC코드를 통해서 체결품목 여부를 확인할 수 있으므로 신속분석에

서는 체결품목 여부를 확인하여 고장을 식별한다(Fig 2. Fastening Items).

핵심수리부속은 장비의 임무 수행에 영향을 주는 품목으로 군수통합정보체계에서 목록화되어 관리되고 있다. 핵심수리부속은 앞으로 행정 및 군수지연시간(TALDT)을 계산할 때 기준이 되는 수리부속 목록으로 사용된다. 핵심수리부속 역시 군수통합정보체계를 통해서 목록을 확보할 수 있으므로 신속분석 시 사용한다(Fig 2. Important Repair Parts).

업체수리실적은 업체로부터의 정비이력을 의미하며 이 목록은 시제업체를 통해서 관리된다. 장비가 개발 이후 전력화되는 시기에는 수리부속의 목록이 제대로 갖춰져 있지 않으며, 공용품을 제외한 장비 전용 수리부속의 경우 군수사를 통한 청구 활동이 지원되지 않는다. 계약에 따라서 약간의 차이는 있지만, 장비가 전력화 시작 후 약 2년 정도의 기간은 발생한 고장에 대해서 시제업체에서 수리를 진행하게 되며, 이에 대한 정비활동은 군수통합정보체계에 기록되지 않는다. 따라서 전력화 초기의 고장실적을 파악하기 위해서는 시제업체에서 수행하는 업체수리실적을 파악해야 한다. 업체수리실적은 군수통합정보체계에서 관리되지 않기 때문에 RAM분석 시 업체를 통해서 직접 입수해야 하며, 시제 업체마다 실적을 관리하는 형식이나 입력 기준이 모두 다르므로 고장판단에 있어 분석가에 따른 편차가 가장 많이 발생하게 된다. 또한, 수리부속이 국가재고번호로 관리되지 않고 품목번호로 관리되기 때문에 품목번호를 국가재고번호로 변환하는 작업 중에도 많은 자료의 손실이 발생하게 된다. 업체수리실적은 군수통합정보체계에서 관리하지 않는 정보로써 신속분석에서 활용이 불가능하다(Fig2. Developer Repair History). 따라서 장비 전력화 초기에는 RAM값의 정확도가 상대적으로 낮다고 볼 수 있다.

2.1.3 LCN 구조정보

장비의 고장률은 하위 장비의 고장률의 합(직렬 연결 가정)으로 표현할 수 있다. 체계의 고장률을 구하기 위해서는 전체 운용시간과 전체 고장수의 관계를 통해서 계산할 수 있지만, 그 이하 레벨에서의 고장률을 판단하기 위해서는 장비의 구조정보가 필요하다. 구조정보는 BOM(Bill of Material), LCN(Logistics Control Number), FGC(Functional Group Code) 등으로 나타낼 수 있으며, 주로 LCN 구조정보를 이용하며 신뢰도를 분석한다. LCN 구조정보는 체계개발 간 개발기관에서 작성하는 정보이나 체계개발이 완료된 이후 관리되지

않기 때문에 이후 발생한 형상변경이나 단종 등의 변화가 반영되어 있지 않다. 따라서 기관에서 RAM 분석을 수행할 시 LCN 구조정보를 확보하기 위해서 기술교범을 이용하여 별도로 LCN 구조정보를 생성하기도 한다. 기술교범 상의 그룹번호를 이용하여 LCN 구조정보 생성과정을 일부 자동화가 가능하였으나[4] 많은 부분 분석가에 의해서 정제되어야 하는 정보가 많아 한계가 있다. K-LOG(K2 Logistics and Operational data Gathering, analysis system)에서는 수리부속 교환 시 미리 생성된 구조정보 목록에서 교환하려는 수리부속의 위치를 선택하게 되어있다[1]. 이 경우 수리부속의 정확한 위치를 확인할 수 있어 높은 수준의 신뢰도 계산이 가능하다. K-LOG의 경우 육군 운용장비 중 일부 체계에만 사용하는 시스템으로 전 육군 운용장비의 신속분석에 활용은 불가하다.

LCN 구조정보는 지속적으로 관리가 필요한 정보이며, 군수통합정보체계에서 확보할 수 없는 자료이므로 신속분석에서는 적용이 불가하다(Fig 2. LCN tree Collection). 따라서 신속분석에서 체계 외의 부체계(포탑, 차체 등) 이하의 고장률을 판단하는 것이 불가하며, 국가재고번호 수준에서 수리부속별로 고장률의 판단만이 가능하다.

2.2 신속분석 계산 절차

기존에 수행하는 RAM 분석은 LCN 구조정보에 기초하여 전 장비의 RAM값을 구하는 것과 달리 신속분석의 경우 구조정보가 없는 상태에서 진행하므로 체계의 신뢰도 및 국가재고번호로 식별되는 수리부속 개별의 신뢰도 값만을 구할 수 있다. RAM분석의 경우 군수통합정보체계로부터 얻은 운용이력을 누적하여 고장이 발생한 시점별로 장비의 누적 운용시간을 파악하고 예방정비와 고장정비가 통합된 정비이력에서 고장을 추출한 뒤 분석기간 중 장비의 누적운용시간에서 총 고장 수를 나누어 MTBF(Mean Time Between Failure)를 산출한다. 정비도는 앞서 식별한 고장별로 수리시간의 평균값으로 산출할 수 있다. 군수통합정보체계에서 핵심수리부속의 목록을 확인할 수 있으므로, 식별된 고장 중 임무에 영향을 미치는 수리부속을 식별한 뒤 이에 대한 행정 및 군수지원시간을 대기시간 자료를 통해서 계산하면 가용도 계산에 필요한 비가동시간(TDT : Total Down Time)을 계산할 수 있으며, 이를 기반으로 운용가용도를 산출하게 된다.

3. RAM 분석결과 비교

신속분석은 장비의 전력화 이후 현재까지의 누적 데이터를 기반으로 수행하는 것이므로 장비의 분석 기간을 설정함에 따라서 과거 특정 시점까지의 RAM값을 산출할 수 있다. 즉 장비가 전력화된 이후 같은 주기로 장비의 신뢰도 변화를 확인할 수 있으며, 이를 통해서 장비의 신뢰도 변화 추이 확인이 가능하다. 신속 분석의 경우 기초자료 일부 및 LCN 구조정보의 부재로 인해서 값의 정확도나 그 활용성이 떨어지지만, 체계의 신뢰도 변화 추이를 파악함으로써 문제가 있는 장비를 식별할 수 있다는 장점이 있다.

3.1 누적분석(Accumulation Analysis)

Fig 3에서 보는 바와 같이 과거 t_0 시점부터의 자료를 수집하여 분석한다고 가정할 때 처음 t_0 시점부터 이후 특정 시점까지의 데이터를 분석하여 신뢰도 값을 구할 수 있다. t_0 부터 t_1 사이의 간격이 한 달이고 이후 동일 간격으로 기간을 설정할 경우 장비가 운용을 시작한 이후부터 매달 과거 누적된 데이터 기반의 신뢰도 값을 확인할 수 있는 것이다. 이 경우 앞서 말한 바와 같이 신뢰도 변화 추세를 확인할 수 있으므로 장비의 문제 상황을 예측하여 선제 대응할 수 있다는 장점이 있게 된다. 하지만 과거 전 기간을 누적하여 분석할 경우 새롭게 추가되는 데이터의 영향이 줄어들기 때문에 기간이 지날수록 장비의 최신에 발생한 이슈가 결과값에 미치는 영향력이 감소한다는 단점이 발생한다.

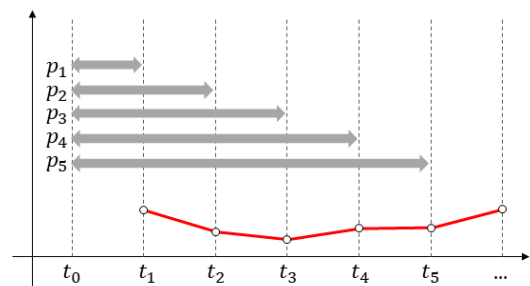


Fig. 3. Period subject to data collection(Accumulation)

3.2 동일기간분석(Unit Interval Analysis)

앞서 설명한 누적분석의 단점을 보완하고자 분석 기간을 같이 설정하여 분석할 수 있다. 즉 분석 기간을 일정

하게 설정한 후(예, 1달) 신뢰도 값을 산출하고자 하는 시점으로부터 동일기간만큼의 데이터만을 대상으로 분석하는 방법이며 Fig 4에서 해당 분석 방법에 대한 차이점을 확인할 수 있다. 이 경우 기간이 지나더라도 분석하는 데이터의 기간 간격이 일정하므로 최신데이터의 영향성을 더욱 정확하게 파악할 수 있다. 다만 이러한 분석의 경우 데이터의 편차가 심하게 발생하여 분석하는 체계의 일반적인 평가지표로서 활용이 어렵다는 단점이 있다.

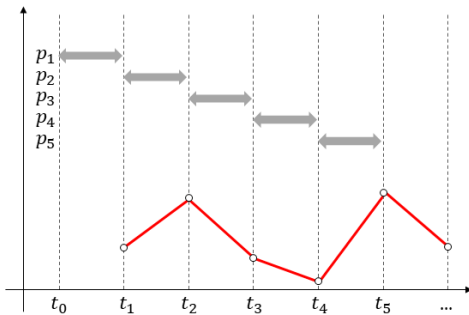


Fig. 4. Period subject to data collection(Unit Interval)

따라서 실제 신속분석에서는 앞서 설명한 누적분석과 동일기간분석방법을 모두 이용하여 장비의 신뢰도 평가 및 추세확인을 할 수 있다.

3.3 분석결과 비교

Table 1의 결과는 실제 국방기술품질원에서 수행한 야전운용제원 RAM분석 결과와 신속분석 결과를 비교한 결과이다. 비교 대상 장비는 국내에서 개발한 궤도 장비 중에서 선택하였다. 분석 기간은 총 32개월이며 분석에 사용된 데이터의 개수는 Table 1에 제시하였으며, 분석 결과 비교는 Table 2에 제시하였다.

Table 1. Field Data Collection

Content	Quantity
No. of operation history data	21,948
No. of maintenance history data	50,857

Table 2에 정리된 두 분석 데이터를 비교하면 MTBF의 평균값은 약 20% 정도 차이가 나며, 표준편차의 크기가 약 3.7배 정도 차이가 나는 것을 확인할 수 있다.

Table 2. RAM Automation Analysis Results

	ACCUMULATION	UNIT INTERVAL
MTBF Mean	15.11	19.47
MTBF STD.DEV	5.46	20.28

Fig 5는 두 분석방법을 적용하여 시간에 따른 MTBF 결과 변화량을 나타낸 그래프이다. 아래 분석결과에서 볼 수 있듯이 누적분석을 통해 얻은 데이터는 그래프의 변화 폭이 크지 않은 것을 확인할 수 있으며, 전 기간에 걸쳐 비슷한 수준의 값을 유지하고 있다. 이에 반해 동일 기간 분석 방법을 통해 도출된 결과는 값의 편차가 크게 발생하는 것을 확인할 수 있으며, 일부 구간에서 평균을 크게 벗어나는 모습도 볼 수 있다.

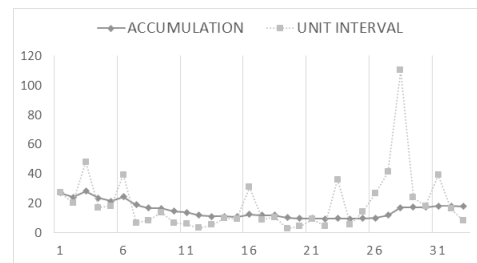


Fig. 5. RAM Automation Analysis Results

결과적으로 누적분석 결과를 기준으로 장비의 신뢰도는 점진적으로 향상되는 것으로 평가할 수 있으며, 동일 기간분석 결과를 통해 장비 운용 초기보다 분석 후반부의 신뢰도가 평균적으로 더 높다고 평가할 수 있다.

Table 3에서는 앞서 수행한 신속분석과 국방기술품질원에서 수행한 야전운용제원 RAM 분석결과를 비교하였으며, 그 결과는 다음과 같다.

Table 3. RAM Analysis Results Comparison

	DTaQ Analysis Result	Auto Analysis Result	Error
MTBF	45.1	17.2	61.9%

2장에서 분석한 바와 같이 기초자료 입력값의 차이로 인해서 발생하는 오차와 더불어 분석 대상 장비의 운용상 특이점으로 인하여 발생하는 오차가 더해진 것으로 분석된다. 해당 궤도 장비는 보조동력장치가 장착되어 있어 기동하지 않을 때 엔진을 끈 상태에서 보조동력장

치만을 이용하여 대기한다. 엔진을 제외한 기타 장치에 전원이 공급되어 운용되기 때문에 보조동력장치를 가동한 시간 역시 운용시간에 포함되어야 한다. 하지만 현재 군수통합정보체계에서는 엔진가동시간을 기준으로 운용시간을 입력하고 있으므로 위와 같이 큰 오차가 발생한 것으로 파악되었다.

4. 결론

본 논문에서는 현재 국방기술품질원에서 수행하고 있는 야전운용제원RAM 분석 업무를 전 운용 장비에 대하여 확대하고 그 과정을 자동화하는 데 필요한 자료의 목록과 현재 전산화 수준으로써 적용 가능 여부를 판단하고 이를 기반으로 실제 연동데이터를 기반으로 신속분석 결과를 추출하여 야전운용제원 RAM 분석결과를 비교하였다.

신속분석은 분석 시점을 조정하여 과거 특정 시점의 신뢰도 계산이 가능하였으며, 이를 통해 신뢰도 변화 추세를 확인할 수 있다. 신뢰도 변화 추세는 장비 운용 시작 시점부터 전체 데이터를 누적하여 분석하는 누적분석과 같은 기간으로 나눠서 분석하는 동일기간분석 방법을 제시하였으며 각 분석 방법에 따라 지표가 나타내는 의미와 활용에 차이가 있어 두 지표를 함께 활용하여 무기체계의 신뢰도 추세를 파악할 수 있음을 정리하였다.

신속분석은 군에서 운용하는 전 장비 대상으로 신뢰도 분석을 할 수 있다는 점과 장비의 신뢰도 변화 추세를 확인할 수 있다는 점에서 갖는 의의가 크다고 할 수 있다. 앞서 설명한 오차의 원인 역시 군수통합정보체계 자료 입력 시스템이 개선되면서 해결되는 문제로 판단된다.

무기체계 RAM 분석 업무는 과거 고장실적을 기반으로 장비의 신뢰도를 판단하는 업무이기 때문에 분석결과를 적용하는 시점에서 무기체계의 신뢰도 저하를 발생시키는 원인이 이미 해결되는 경우가 많다. 신속분석이 적용되고 고도화된다면 고장 발생 시점에 해당 무기체계 및 수리부속의 신뢰도 판단이 즉각 가능해지며 이를 통해 선제적으로 문제를 파악하고 이에 대한 대응이 가능해져 무기체계의 신뢰도 향상에 큰 도움을 줄 수 있을 것으로 기대한다.

이는 향후 무기체계로부터 수집되는 센서 데이터 기반의 고장식별 연구와 접목되어 예상되는 고장에 대하여 무기체계의 신뢰도 감소 영향을 판단함으로써 후행성 지표로써 활용되는 것을 넘어 더욱 폭넓게 무기체계의 상

태 점검을 위한 지표로써 활용될 수 있을 것으로 판단된다.

단기적으로는 현재 매년 국방부 주관으로 수행하는 RAM 심의위원회에서는 각 군 및 관련 기관의 추천을 통해서 종합된 무기체계 중 다음 해에 분석을 수행할 장비를 선택하고 있지만, 신속분석을 통해서 문제가 예상되는 장비를 미리 식별함으로써 보다 객관적으로 정밀 RAM 분석을 수행할 수 있는 장비를 선택을 기대할 수 있다.

References

- [1] S. P. Uh, J. W. Hwang, "FRACAS-based K2 tank field operation data collection/analysis system development and operation", The Korean Reliability Society, pp 11-18, May. 2016.
- [2] J. H. Jo, H. S. Song, B. H. Kim, "Development of TLCSM Based Integrated Architecture for Applying FRACAS to Defense Systems", Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society, Vol21. No.1 pp. 190-196, 2020
DOI : <https://doi.org/10.5762/KAIS.2020.21.1.190>
- [3] K. M. Park, "A study of Process and Case of RAM Analysis in Ground Weapon System Using Field-Data", Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society, Vol20. No.5 pp. 485-491, 2019
DOI : <https://doi.org/10.5762/KAIS.2019.20.5.485>
- [4] Kim Sung Hoon, Automation on Constructing LCN Structure for RAM Analysis of Field Data Using Technical Manual, Defense Agency for Technology and Quality, Korea. pp.6-24, 2020

김 성 훈(Sung-Hoon Kim)

[정회원]



- 2011년 2월 : 한국과학기술원 기계공학과(공학사)
- 2013년 2월 : 한국과학기술원 항공우주공학과(공학석사)
- 2019년 8월 ~ 현재 : 국방기술품질원 연구원

<관심분야>

야전운용제원 RAM 분석