

국방 무기체계 FRACAS 적용을 위한 TLCSM 기반 통합 아키텍처 구축

조정호*, 송현수, 김보현
한화시스템(주) ILS팀

Development of TLCSM Based Integrated Architecture for Applying FRACAS to Defense Systems

Jeong-Ho Jo*, Hyeon-Su Song, Bo-Hyeon Kim
ILS Team, Hanwha Systems Co., Ltd.

요약 체계의 신뢰도 향상을 위한 활동으로 고장 보고, 분석 및 고장 수리체계 (FRACAS: Failure Reporting, Analysis and Corrective Action System)가 다양한 산업 분야에서 적용되고 있다. FRACAS는 식별된 고장에 대한 원인 분석과 적절한 시정 조치, 결과 검증을 반복 수행하는 활동으로 신뢰도 향상에 효과적이지만, 기존의 개발 환경에 통합 운용하기에는 프로세스, 데이터 수집 및 관리 등 여러 가지 측면에서 제약사항이 있다. 국내 방산분야에서는 FRACAS 적용의 어려움을 해소하기 위해서 FRACAS 시스템 개발 및 프로세스 개선에 관한 연구가 진행되었지만, 대부분이 운용/유지 단계에 집중되어 있다. FRACAS는 총 수명주기 체계관리(TLCSM: Total Life Cycle System Management) 관점에서 운용되어야 하므로, 개발 초기인 설계 단계부터 FRACAS를 적용할 수 있도록 참조 아키텍처에 대한 연구가 필요하다. 본 논문에서는 국방 무기체계의 전 수명주기에 걸쳐 FRACAS를 효과적으로 적용하기 위해, 체계 수명주기 단계와 FRACAS Closed-Loop 프로세스, FRACAS 필수 요소 등을 고려한 TLCSM 기반의 통합 아키텍처 구축에 대해 연구하였다. 제시된 아키텍처는 함정 전투체계 사업에서 FRACAS 수행 시 참조 모델로 활용하였다.

Abstract FRACAS(Failure Reporting, Analysis and Corrective Action System) has been applied in various industries to improve the reliability of the systems. FRACAS is effective in improving reliability by repeating failure analysis, proper corrective action, and result verification for identified failures. However, FRACAS has many limitations in terms of process, data collection and management to be integrated into the existing development environment. In the domestic defense industry, studies on the development of FRACAS system and process improvement have been conducted to solve the difficulties of applying FRACAS, but most of them are concentrated in the operation/maintenance phase. Since FRACAS should be conducted in consideration of TLCSM(Total Life Cycle System Management), it is necessary to study the reference architecture so that FRACAS can be applied from the early design phase. In this paper, we studied the TLCSM-based integrated architecture considering the system life cycle phases, FRACAS closed-loop process, and FRACAS essentials in order to effectively apply FRACAS throughout the life cycle of defense systems. The proposed architecture was used as a reference model for FRACAS in a shipboard combat system.

Keywords : FRACAS, TLCSM, Reliability Growth, Failure Analysis, Integrated Logistics Support

*Corresponding Author : Jeong-Ho Jo(Hanwha Systems Co., Ltd.)
email: jeonghojo@hanwha.com

Received October 1, 2019

Revised October 25, 2019

Accepted January 3, 2020

Published January 31, 2020

1. 서론

신뢰성 있는 무기체계를 획득하고 RAM 목표 값을 달성하기 위해서 체계적인 신뢰도 성장 관리 활동이 체계 개발 시 요구되고 있다. 신뢰도 성장 관리란 체계 개발기간 중 결함 및 고장을 식별하여 원인을 분석하고 개선 반영함으로써 대상 체계의 예측 신뢰도를 향상시키는 활동이다[1]. 신뢰도 성장 관리 활동 중 대표적인 것이 FRACAS이다. FRACAS는 체계 전 수명주기에 걸쳐서 식별되는 고장을 분석하여 원인이 제거될 때 까지 적절한 시정 조치를 반복 수행하고, 관련 이력을 최종 기록 및 보고함으로써 체계 신뢰도를 향상시키는 활동이다. 또한, 차후 유사 체계 개발 시에도 FRACAS 데이터를 활용할 수 있어 다양한 산업에서 활용되고 있다[2].

무기체계의 신뢰도 향상을 위해 국내의 기업의 신뢰성 업무와 시스템을 분석한 연구에서는 신뢰도를 향상시키기 위한 핵심요소로 신뢰성 프로그램 계획, 신뢰도 성장 관리, 고장 모드 확인 및 고장 관련 프로세스 수립 등 9개 요소를 제시하였으며, 레이시온 社の FRACAS 기반 문제해결 프로세스를 고장 관련 프로세스 사례로 소개하였다[3]. 국내의 경우 현대로템 社에서 K2 전차의 신뢰도 향상을 위해 야전운용제원 수집 및 분석 도구인 K-LOG를 구축하였고, 수집된 데이터를 FRACAS 활동에 활용하였다[4]. 이처럼 국내의 업체에서 FRACAS를 내재화하기 위한 개선활동 및 시스템 구축을 시도하고 있지만, 여전히 FRACAS를 기존의 체계 개발 프로세스와 기업 내 개발 환경 특색에 맞게 통합하여 운용하기에는 몇 가지 어려움이 있다. 사내 또는 사외 조직 간의 FRACAS 협업 프로세스, 개발/품질/제조/MRO 등 각 분야별 전산 시스템과 FRACAS 시스템 간의 데이터 입출력, 방대한 고장 이력 데이터의 추적 관리, 한정된 예산 등이 FRACAS 수행 한계의 주요 원인으로 제기되고 있다[5-6].

[7]은 FRACAS 적용이 어려운 원인을 복잡한 업무조직, 목표 우선순위 수립 미흡, 비효율적인 데이터 수집 체계 등 크게 세 가지로 보고 이를 보완하기 위해 8단계의 프로세스를 제시하였다. [8]은 FRACAS 수행 개선을 데이터 중심 접근방법과 프로세스 중심 접근방법으로 구분한 후, 많은 업무와 조직을 관리하기에 효과적인 프로세스 관점에서 접근하여 개선된 모델을 제시하였으며, 이 과정에서 비즈니스 프로세스 모델을 참조하였다. 국내 무기체계에 대한 FRACAS 개선 연구의 경우, 국방 군수종합정보 체계(DELIIIS: Defense Logistics Integrated Information System)를 통해 야전의 정비제원을 수집

하고, 이를 효과적으로 관리 및 분석하기 위한 프로세스와 시스템 구축 방안을 제시하였다[4,9]. 선행된 연구를 종합하면 FRACAS 프로세스를 개선하는 방안이 다수 제시되었으며, 국내 방위산업 분야에서는 체계 전 수명주기 중 운용/유지 단계에서의 고장 데이터 수집 방안과 프로세스 개선 연구가 주로 수행되었다.

최근 국내 체계 개발 사업에서는 총 수명주기 관점에서 사업을 관리하기 위해 TLCSM 개념이 도입되고 있다. TLCSM이란 체계의 전 수명주기 과정에서 성능과 비용, 기술 등을 통합적으로 관리하여 전체 비용을 최소화하고 가용도를 높이기 위한 개념이다. TLCSM 관점에서 FRACAS도 초기의 설계 단계부터 운용 및 폐기 단계에 이르기까지 전 수명주기에 걸쳐 적용되어야 하지만, 앞서 기술한 제약 사항으로 인해 국내의 경우 일부 단계에서만 부분적으로 FRACAS를 수행하고 있는 실정이다. 따라서 FRACAS의 제약사항을 해소하여 총 수명주기에 걸쳐 FRACAS를 체계적으로 수행하기 위해 통합 아키텍처에 대한 연구가 필요하다.

본 논문에서는 국내 개발 무기체계를 대상으로 초기 설계 단계부터 운용/유지 단계까지 체계 전 수명주기에 걸쳐 FRACAS를 수행하기 위해, 체계 수명주기 단계 및 전산 시스템, 입/출력 산출물을 고려한 FRACAS 통합 모델을 제시한다. 먼저, 본장(1장)에서는 국내/외 FRACAS 적용 사례 및 연구 동향에 대해 정리하였고, 2장에서는 FRACAS 개념과 국내 방산 FRACAS 적용의 문제점 및 통합 아키텍처의 필요성을 기술한다. 3장에서는 국내 무기체계 개발 환경을 고려한 FRACAS 통합 아키텍처를 제시하며, 4장에서는 제시된 아키텍처를 참고 적용한 사례를 소개한다. 마지막으로 5장에서는 연구 결과와 공헌을 정리한다.

2. 국내 방산 FRACAS의 적용성 검토

2.1 FRACAS 개념

FRACAS는 대상 시스템의 전 수명주기에 걸쳐서 발생하는 고장을 식별 및 분석하여 근본 원인에 대한 적절한 조치를 수행하는 대표적인 신뢰도 성장 활동이다. 해외 여러 산업분야의 기술 인력을 대상으로 설문조사한 결과, 신뢰도 성장 및 고장 분석을 위한 활동으로 FRACAS가 가장 높은 점수를 받아 중요한 도구로 확인이 되었다[2,10]. 과거에는 HW를 중심으로 FRACAS 활동이 이루어졌으나, 근래에는 SW의 고장, 제작 공정 및 야전 운용 간의 고장 등 체계 설

계, 개발, 양산, 운용 단계에 식별되는 모든 고장이 FRACAS의 대상으로 식별된다. 이처럼 전 수명주기에 걸쳐 식별된 고장과 근본 원인에 대한 조치 역력은 차후 유사 시스템 개발 시 활용되어 시간과 비용을 절감하고, 시스템 안전성을 높일 수 있게 된다.

FRACAS 수행 프로세스는 기본적으로 Closed-Loop이다. Fig. 1은 FRACAS의 Closed-Loop 프로세스를 나타낸다. 해당 프로세스는 크게 고장 보고, 고장 검증, 고장 분석, 시정 조치의 4단계 활동이 반복 수행된다. 고장 징후가 발생된 초기에 대상 품목 및 발생 시점 등의 정보를 구체적으로 식별/기록하며, 해당 고장 징후가 단순한 운용상 실수에 의한 오류는 아닌지 검증이 필요하다. 그 후, FMEA, FTA 등 대표적인 신뢰도 예측/분석 기법을 활용하여 근본 원인을 도출한다. 마지막으로 고장 원인에 대하여 설계를 변경하는 등 고장 제거를 위한 적절한 시정 조치가 완료되면 FRACAS 보고서에 모든 이력을 기록/관리한다[2,11].

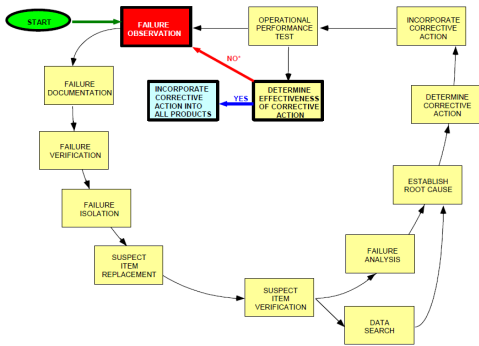


Fig. 1. FRACAS Closed-Loop Process[2]

FRACAS는 무기체계 설계부터 납품 후 유지/ 보수 단계까지 전 수명주기 간 도입되어 고장을 지속 관리해야 하며, Fig. 2는 수명주기 관점에서 FRACAS의 적용 방안

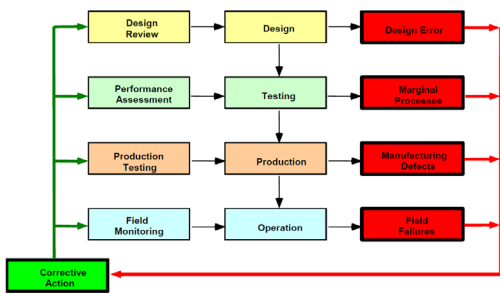


Fig. 2. FRACAS for a product life cycle[2]

을 나타낸다.

2.2 국내 방산 FRACAS 적용의 문제점 및 통합 아키텍처의 필요성

FRACAS를 통한 신뢰도 향상의 필요성은 여러 기관의 설문조사를 통해 확인이 되었지만, 실제 사업에 적용하기에는 몇 가지 문제점이 있다. 국내 방산 분야의 주요 문제점으로는 고장 관련 시스템들의 분산, 보안 등의 문제로 인한 데이터 수집과 시스템 구축의 한계, 수집된 고장 데이터 내 불필요한 정보 산재, 프로세스 통합의 어려움, 기타 관련 정책의 부재와 한정된 예산 등이 있다. Table 1에 국내 방산에서 FRACAS를 적용하기 어려운 문제점들을 요약 제시하였다.

Table 1. Application problems of FRACAS

Problems	Details
Decentralization of failure related system	<ul style="list-style-type: none"> ·MES (Manufacturing Execution System) ·DELIIS ·Quality management system ·Other related systems
Data collection	<ul style="list-style-type: none"> ·Military security ·Difficult to build web-based FRACAS
Unnecessary Information in the collected data	<ul style="list-style-type: none"> ·Missing key information ·Identical failure information ·Failures caused by simple mistakes
Process integration	<ul style="list-style-type: none"> ·FRACAS closed-loop process ·Systems engineering process ·Life cycle phases
etc.	<ul style="list-style-type: none"> ·Lack of policy ·Project budget

Table 1에서 제시한 주요 문제점 중 일부를 해소하기 위해, 국내 방산에서는 운용/유지 단계에서 FRACAS를 적용하기 위한 야전제원 수집 방법 및 프로세스 개선에 대한 연구를 수행하였다[4,9]. 하지만 TLCSM 관점에서 고장 시정 조치에 따른 설계 환류 비용과 시간 등을 고려한다면 개발 초기인 설계 단계부터 FRACAS를 적용하는 것이 중요하며, 관련 전산시스템과 프로세스 또한 통합적으로 고려되어야 한다. 따라서 국내 무기체계 FRACAS 적용 시 참고할 수 있는 TLCSM 기반의 통합 아키텍처에 대한 연구가 필요하다.

3. FRACAS 통합 아키텍처

3.1 체계 수명주기 단계별 고장 유형 분류

FRACAS를 체계적으로 수행하기 위해서는 체계 수명주기 단계와 FRACAS 프로세스, 고장 분석 방법, 고장 데이터 및 관련 전산시스템 등이 종합적으로 고려되어야 한다. 먼저, 체계 수명주기 단계별로 식별되는 고장 유형을 분류하면, 체계 설계 및 통합 단계에서는 S/W와 H/W 설계 결합이 식별되며, 시험평가 단계에서는 평가간 성능 결합 및 소요군 개선 요구사항이, 운용/유지 단계에서는 운용 환경 및 운용자에 의한 고장이 주로 식별된다. 따라서 각 수명주기 단계별로 식별된 고장이 어느 유형에 해당되는지에 따라 적합한 검증 과정을 거쳐 고장의 진위 여부를 판단하고 FRACAS 대상 유무를 결정해야 한다. 고장으로 최종 확인되면 적절한 분석 기법과 기존 데이터를 활용하여 원인을 분석한다. 고장 원인 분석 시 가장 많이 활용되는 기법은 FMEA, FMECA, FTA이며, 정확하게 분석되어야 결과를 토대로 위험우선순위에 따라 FRB(Failure Review Board)에서 시정 조치를 결정할 수 있다.

3.2 고장 데이터베이스 구축을 위한 참고 전산시스템 제시

체계 개발이나 운용 중 고장이 발생했을 때 동일 제품이나 유사체계, 동등품의 고장 유형 및 조치 이력을 분석하면 보다 쉽게 고장 원인과 적절한 시정조치를 찾을 수 있다. 따라서 FRACAS 전산시스템 내에 고장 데이터베이스도 함께 구축해야 한다. 즉, 현재 개발 중인 체계에 대한 고장뿐만 아니라 기 개발되어 운용되고 있는 유사체계나 동등품의 고장 데이터도 확보해야 한다. 국내 방산의 경우 대외적으로는 DELIIS를 통해 야전 운용 시 수행되는 정비이력을 확보할 수 있으며, 기업 내부적으로는 품질관리시스템 및 제조실행시스템(MES)에서 공정 상 고장, 운용 상 고장 이력을 확보하여 데이터베이스화 할 수 있다. FRACAS를 적용한 유사체계가 있는 경우에는 해당 보고서를 보다 공신력 있게 활용할 수 있다.

3.3 필수 정보 요소 제시

현재 진행 중인 사업의 FRACAS 데이터베이스 내에 고장 데이터를 효과적으로 입/출력하고 관리하기 위해서는 DELIIS와 품질관리시스템, MES에서 확보한 데이터 중 필요한 정보만을 형태에 맞게 정제함으로써 비용과

시간을 최소화해야 한다. 고장 보고 이력에서 불필요한 정보를 제외하고 반드시 필요한 정보를 요약하면 6개로 제시할 수 있다. 고장 품목, 보고자 인적사항, 고장 발생 시점, 고장 발생 시 운용 환경, 고장 원인, 시정 조치 결과이며, 조치 결과에 대한 검증이력이 기록되어 있는지도 중요하다.

Table 2. FRACAS Key Elements

Key Elements	Details
Failure item	·Project name ·Item name and manufacturer ·NSN(National Stock Number) or product number
Failure reporter	·Department ·Position ·Name
Time of occurrence	·Life cycle phase
Operating environment	·Operating time ·Place
Root cause	·Failure mode ·Cause of failure
Corrective action	·Corrective action details ·Verification

Table 2는 제시한 6개 요소와 요소별로 필요한 세부 정보 형태를 나타낸다. Table 2의 필수 요소를 기준으로 FRACAS 데이터베이스에 확보된 고장 데이터를 정제하여 입력하면, 추후 사업 수행 간 유사 고장이 식별되었을 때 원인 분석과 시정 조치 시에 용이하게 검색하여 참고할 수 있다.

3.4 통합 아키텍처 제시

앞서 정리하였던 FRACAS 중요 요소들을 모두 종합한 통합 아키텍처를 Fig. 3과 같이 제시한다. 해당 아키텍처는 FRACAS Closed-Loop 프로세스 수행 간 단계별 필요 정보와 기법, 도구 등을 수명주기 측면에서 종합적으로 반영하였다. 기존 국내 무기체계 개발 시에는 설계 및 통합, 시험평가 단계에서 고장이 발견되면 분석 후 시정조치를 취하는 과정에서 FRACAS 데이터 베이스의 활용이 미진하였다. 따라서 FRACAS 데이터베이스에 저장된 고장 데이터의 활용을 통한 적절한 시정조치 도출이 가능하도록 아키텍처에 반영하였으며, 해당 데이터베이스 구축을 위해 필요한 정보 요소와 국내 방산에서 대표적으로 활용하고 있는 고장 관련 전산시스템을 식별 후 반영하였다. 또한, 수명주기 간 시정조치 완료된 고장 이력은 FRACAS 데이터베이스에 바로 저장하여 개발 및

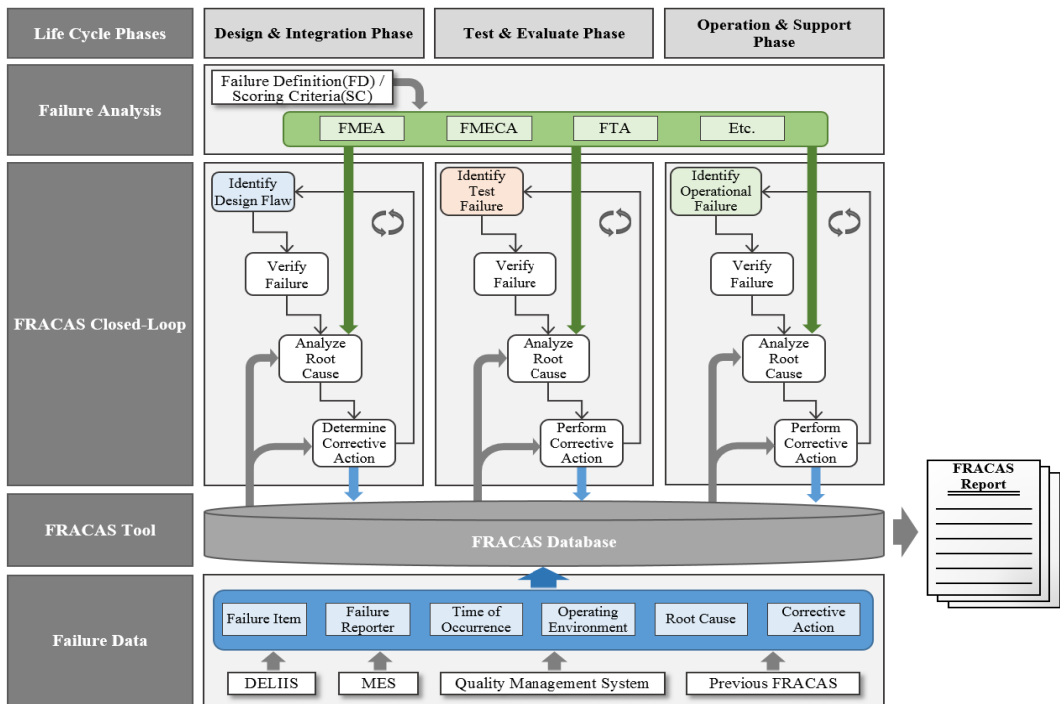


Fig. 3. Integrated FRACAS Architecture

운용/유지 간, 차후 유사체계 개발/양산 시 활용 가능하도록 하였다. Table 3은 본 논문에서 제시한 아키텍처의 효과 및 개선사항을 나타낸다.

Table 3. Effectiveness in applying the architecture

No.	Details
1	Failure analysis and decision making is easily through the use of the FRACAS database in the design, integration, test and evaluation phases.
2	Data collection and refinement is effective through the identification of information elements and related tools required to build the FRACAS database.
3	Failures that have been corrected since the beginning of the project are stored directly in the FRACAS database, making them easy to use in the event of similar failures throughout the life cycle.

4. 적용 사례

본 연구팀은 ○○○ 함정 전투체계 사업에서 FRACAS를 적용하였으며, 세부 기준은 방위사업청 무기체계 RAM 업무지침과 MIL-HDBK- 2155, 그리고 본 논문에서 제시한 아키텍처를 참고 하였다. 함정 전투체계란 함

정에 탑재된 주요 장비로부터 전술 정보를 수집 및 처리, 분석하고 전투 의사결정을 지원하는 체계이다.

FRACAS는 사업 초기부터 개발시험평가 (DT&E: Development Test and Evaluation) 및 운용시험평가 (OT&E: Operational Test and Evaluation) 전 과정에 걸쳐서 적용되었으며, 식별된 고장에 대해 모든 시정 조치를 완료하고 검증 과정을 거쳤다. 구체적으로, 시험평가 중 식별 및 조치된 고장은 S/W 관련 사항이 약 75%, H/W 관련 사항이 약 25%로, S/W 관련 고장과 정비 소요가 점차 증가하고 있는 것으로 나타났다. 현재 국방 시스템 상 S/W 관련 정비 이력을 수집 및 참고하기는 어려운 실정으로, 향후에는 S/W와 관련된 고장 데이터를 수집하기 위한 추가 조치와 함께 이력 관리에 대한 정비요원들의 노력이 필요하다. H/W 원인 분석 시에는 유사체계 고장 이력을 참고하였으며, 분석 기법으로는 FMEA, FMECA를 적용하였다. 최종적으로 체계 평균고장간시간 (MTBF: Mean Time Between Failure)은 초기 설계 단계 예측 값 대비 약 4.5% 향상되어, FRACAS 및 신뢰도 성장 관리를 통한 신뢰도 향상 목표를 달성하였다. Table 4에 적용사례 결과를 요약하였으며, Fig. 4는 본 연구팀이 FRACAS 운용과정에서 활용한 도구인 Windchill Quality Solutions이다.

Table 4. Case Summary

Category	Details
Failure	S/W ·Approximately 75% of the total failure ·Main cause: Code design error ·Corrective action: Modify code
	H/W ·Approximately 25% of the total failure ·Main cause: Design error, Loose contact ·Corrective action: Modify design
MTBF	·Approximately 4.5% improvement over initial estimates

하기 위해 제시된 모델로써, 향후 국방 체계 관련 사업 수행 시 활용이 기대된다.

References

- [1] Weapons System RAM LAW & Guide Book, Defense Acquisition Program Administration, Sep. 2018.
- [2] R. Wisniewsk, Failure Reporting, Analysis and Corrective Action System (FRACAS), Quanterion Solutions Incorporated, 2013.
- [3] C.H. Lee, D.I. Park, K.R. Kim, S.B. Kim, "A Study on Reliability Program of the Armed Vehicles", *Journal of Korean Society for Quality Management*, Vol.43, No.3, pp.221-238, Sep. 2015.
DOI: <http://dx.doi.org/10.7469/JKSQM.2015.43.3.221>
- [4] S.P. Eo, J.U. Hwang, "Development and Operation of FRACAS based K2 Tank Field Operating Data Collection / Analysis System", *2016 Spring Conference of The Korean Reliability Society*, pp.11-18, May 2016.
- [5] M. Ciemian, "Increasing the Effectiveness of FRACAS", *2008 Annual Reliability and Maintainability Symposium, Las Vegas, NV*, pp.59-63, 2008.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1109/RAMS.2008.4925770>
- [6] E.J. Hallquist, T. Schick, "Best Practices for a FRACAS Implementation", *Annual Symposium Reliability and Maintainability, 2004-RAMS*, Los Angeles, CA, pp.663-667, 2004.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1109/RAMS.2004.128552>
- [7] Daniel J., Jennifer A., Organizational best practices for FRACAS implementation, Technical Report, PTC, Boston, MA.
- [8] J.H. Lee, S.I. Chan, J.S. Jang, "Process-Oriented Development of Failure Reporting, Analysis, and Corrective Action System", *International Journal of Quality, Statistics, and Reliability*, Vol.2010, May 2010.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1155/2010/213690>
- [9] M.Y. Lee, W.G. Kim, K.S. Kim, "A Study on the Development of FRACAS-based Failure Analysis Workflow for Military weapon system", *Journal of Applied Reliability*, Vol.10, No.2, pp.93-105, Jun. 2010.
- [10] S.P. Panchangam, V.N.A. Naikan, "Failure Analysis Methods for Reliability Improvement of Electronic Sensors", *International Journal of Recent Technology and Engineering*, Vol.1, No.3, Aug. 2012.
- [11] Failure Reporting, Analysis and Corrective Action Taken, MIL-HDBK-2155, 1995.

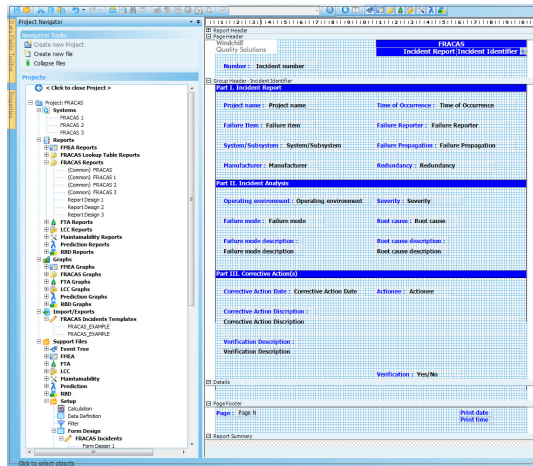


Fig. 4. Created Report Form using FRACAS Tool

5. 결론

FRACAS 통합 아키텍처를 구축하기 위해 본 논문에서는 체계 수명주기 단계와 FRACAS Closed-Loop 프로세스, FRACAS 필수 구성 요소와 고장 관련 전산시스템을 종합적으로 고려하였다. 구체적으로 체계 수명주기 단계별 고장 유형을 식별하였고, 데이터베이스 구축 시 DELIIS와 품질관리시스템, MES를 참고 시스템으로 제시하였으며, 고장 데이터를 수집/관리하는 시간과 노력을 절약하기 위한 6개의 필수 요소를 제시하였다. 마지막으로 제시된 통합 아키텍처의 사업 적용을 통해 신뢰도 향상 결과를 확인하였다.

추후 FRACAS 담당 조직 간 역할과 책임, 한정된 예산, 보안에 따른 웹 기반 FRACAS 전산도구의 활용 제약, SW 고장 이력 관리 부족 등은 지속 개선해야할 과제로 남아있다. 제시된 통합 아키텍처는 국방 체계 개발 일부 단계가 아닌 총 수명주기 관점에서 FRACAS를 적용

조 정 호(Jeong-Ho Jo)

[정회원]



- 2011년 1월 : 한국해양대학교
선박전자기계공학부(공학학사)
- 2017년 2월 : 아주대학교 일반
대학원 시스템공학과(공학석사)
- 2017년 1월 ~ 현재 : 한화시스템
(주) ILS팀 선임연구원

<관심분야>

ILS, RAMS, PHM, MBSE

송 현 수(Hyeon-Su Song)

[정회원]



- 1999년 2월 : 금오공과대학교
전자공학과(공학학사)
- 2002년 3월 ~ 현재 : 한화시스템
(주) ILS팀 수석연구원

<관심분야>

ILS, RAM, LSA, VR/AR/MR, PHM, FRACAS

김 보 현(Bo-Hyeon Kim)

[정회원]



- 2016년 2월 : 금오공과대학교
기계시스템공학과(공학학사)
- 2018년 2월 : 금오공과대학교 일
반 대학원 기계시스템공학과(공학
석사)
- 2018년 1월 ~ 현재 : 한화시스템
(주) ILS팀 연구원

<관심분야>

ILS, RAM, PHM, 국방신평성