

무기체계 내장형 소프트웨어의 평가 프로세스와 시험모듈의 개발

김정국¹, 양해솔^{2*}

Development of Evaluation Process and Testing Module for Weapons System Embedded Software

Jung-Kook Kim¹ and Hae-Sool Yang^{2*}

요약 무기체계 내장형 소프트웨어의 품질을 시험하는 것은 무기체계 내장형 소프트웨어의 요구에 부합되는 고품질의 시스템을 구현할 수 있도록 지원하기 위함이다. 일반적인 내장형 소프트웨어에 대한 품질평가 방법론이나 평가 기법 등이 개발된 사례가 있으나 엄격한 품질 수준을 요구하는 무기체계 내장형 소프트웨어의 경우에는 아직까지 구체적인 체계가 구축되어 있지 않은 실정이다. 최근 다양한 무기체계 내장형 시스템이 개발되어 활용되고 있으나 품질 확보면에서 많은 노력이 필요한 실정이다. 본 연구에서는 무기체계 내장형 소프트웨어 평가를 위해 ISO/IEC 12119를 근간으로 하여 평가를 수행할 수 있는 평가모델과 품질검사표를 개발하여 무기체계 내장형 소프트웨어 평가에 적용할 수 있도록 하였다.

Abstract The object of quality test for weapons system embedded software is support about implement of high quality system which coincided with requirements of weapons system embedded. There are some examples which developed quality evaluation methodology, evaluation method for general embedded software. But the concrete system for weapons system embedded software was not constructed yet. Recently, various weapons system embedded software were developed and used but they require the effort for the quality. In this paper, we developed the evaluation modules and the quality test tables which can evaluate based on ISO/IEC 12119 for weapons system embedded software evaluation.

Key words : 무기체계 내장형 소프트웨어(Weapons System Embedded Software), 품질 평가(Quality Evaluation), 평가모듈(Evaluation Module)

1. 서론

컴퓨터 기술의 급격한 발전으로 오늘날 컴퓨터를 활용하지 않는 업무 분야가 거의 없을 정도로 많은 분야에서 컴퓨터의 활용도는 점점 높아지고 있을 뿐만 아니라 일반 개인 사용자들에게도 컴퓨터가 대부분 보급되어 있는 상태이다.

이러한 추세에 맞추어 컴퓨터를 어떤 용도로 사용하는냐에 따라 용도에 맞는 적절한 소프트웨어의 개발이 요구되고 있으며 이를 뒷받침할 수 있도록 소프트웨어 개

발 업체에서는 다양한 종류의 소프트웨어들을 개발하고 있다.

이제 사용자는 다양한 유형의 소프트웨어들 중에서 자신이 컴퓨터를 사용하는 목적과 용도에 알맞은 소프트웨어를 선택할 수 있게 되었으며 이로 인해 올바른 선택 방법에 대한 중요성이 대두되고 있다[13].

더불어 소프트웨어 제품의 품질이 중요한 관건으로 대두된 지 오래이며 소프트웨어 제품 품질에 대한 인증의 필요성이 논의되고 있다[16]. 특히, 최근에는 정보통신 및 산업 분야에서 활용되고 있는 내장형 소프트웨어에 대한 품질평가 및 인증에 관한 연구가 진행되었고 어느 정도 성과를 거두고 있는 실정이다. 내장형 소프트웨어는 국방 분야에서도 적용되어 군 무기체계의 첨단화를 위한 지속적인 노력이 이루어지고 있는 상황이다[13].

그동안 군수품의 품질보증이 주로 하드웨어 위주로 수행되어 왔으나, 최근의 첨단 무기체계는 그 핵심성능을

본 연구는 지식경제부와 정보통신연구진흥원의 대학 IT연구센터 지원사업의 연구결과로 수행되었음 (IITA-2008-(C1090-0801-0032))

¹ 호서대학교 벤처전문대학원 IT응용기술학과(박사과정)

² 호서대학교 벤처전문대학원 IT응용기술학과 교수

* 교신저자: 양해솔(hsyang@office.hoseo.ac.kr)

하드웨어 보다는 소프트웨어로 구현하고 있으며, 무기체계의 첨단화 추세에 따라 장비의 개발비 중에서 내장형 소프트웨어가 차지하는 비중이 급증하고 있다. 그러나 내장형 소프트웨어에 대한 관리가 소홀하여 기술자료의 문서화는 물론 개발 소스파일, 관련 라이브러리 등의 기술자료 관리가 미흡함으로써 Know-How 등을 축적하지 못하는 등 소프트웨어 자산의 손실을 초래하였다. 또한, 내장형 소프트웨어의 품질은 개발과정에서 결정되므로 개발단계에서의 품질보증은 중요한 요소이며, 개발과정에서 산출되는 기술자료에 대한 체계적인 문서화가 필수적이다.

내장형 시스템은 범용의 프로세서가 처리하기 힘든 특수한 목적의 시스템으로서 하드웨어 부분과 소프트웨어의 특성을 고려하여 주어진 제약조건을 만족하면서 최소의 비용으로 시스템을 구현해야 한다는 특성을 가지고 있다[7]. 전 세계에 존재하는 컴퓨터 시스템의 90% 이상이 내장형 시스템이라는 보고가 있을 정도로 내장형 소프트웨어의 활용분야는 매우 광범위할 뿐만 아니라 부가가치가 높은 분야이기도 하다[12].

무기체계 내장형 소프트웨어의 인증에 앞서 핵심적인 사항으로 소프트웨어를 올바르게 시험하는 체계의 구축이 급선무이며 패키지 소프트웨어 제품의 시험에 관한 국제표준인 ISO/IEC 12119[3]를 적용하여 내장형 S/W의 시험에 적합하도록 수정·보완할 수 있다.

무기체계 내장형 소프트웨어의 품질시험을 통해 국가 안보 차원에서 요구되는 요구사항들을 만족시킬 수 있는 고품질의 무기체계 내장형 시스템을 구현할 수 있도록 지원할 수 있다. 지금까지 일반적인 내장형 소프트웨어에 대한 품질평가 방법론이나 평가 기법 등이 개발된 사례 [11]가 있으나 무기체계 내장형 소프트웨어의 경우에는 아직까지 국내에서 활용할 수 있는 구체적인 체계가 구축되어 있지 않은 실정이다. 최근 다양한 내장형 시스템들이 출시되어 소비자의 선택을 기다리고 있으나 품질면에서 많은 문제점들이 노출되고 있는만큼 무기체계 내장형 시스템의 경우에도 품질평가 방법의 구축이 급선무라고 할 수 있다.

본 논문에서는 무기체계 내장형 소프트웨어 평가를 위해 ISO/IEC 12119를 근간으로 하여 평가를 수행할 수 있는 평가모델과 품질검사표를 개발하여 무기체계 내장형 소프트웨어 평가에 적용할 수 있도록 하였다. 2장에서는 소프트웨어 품질평가 관련 연구 및 무기체계 내장형 소프트웨어 관련 동향에 대해 기술하고 3장에서는 무기체계 내장형 소프트웨어의 특성을 분석하였으며 4장에서는 무기체계 내장형 소프트웨어의 품질특성 모델을 구축하고 5장에서는 무기체계 내장형 소프트웨어의 품질평가를

위한 프로세스를 구축하고 6장에서는 무기체계 내장형 소프트웨어의 시험모듈을 구축하였으며 7장에서는 결론과 향후 연구과제를 제시하였다.

2. 관련 연구의 현황

소프트웨어 품질 시험 및 인증에 관한 국내의 관련 연구의 현황을 살펴보면 다음과 같다.

2.1 국외의 현황

국외에서는 소프트웨어의 프로세스와 제품에 관한 평가 기술이 활발히 연구되고 있으며 이미 실용화 단계에 접어들고 있다. 국외의 품질관련 연구 현황을 다음과 같이 요약하였다[13].

• 미국

- 민간 IT시험인증 전문기업 베리테스트(VeriTest)는 마이크로소프트와 제휴, 윈도2000 로고(Logo) 인증 서비스를 실시. 또한 AT&T와 아이어리스, BMC소프트웨어, IBM, 노벨(Novell), 팜(Palm) 등과 같은 주요 IT기업에 대한 인증프로그램을 운영. VeriTest는 유명 SW시험업체인 데이터디멘션(Data Dimension Inc.)을 인수, 합병했으며 2001년 12월에는 한국정보통신기술협회(TTA) 산하 소프트웨어시험센터와 상호인증계약을 체결하는 등 소프트웨어 품질인증분야의 위상을 강화

• 일본

- 1992년 4월에 INTAP/ICTC를 OSI 제품에 대한 시험기관으로 지정하여 적합성 시험과 상호운용성 시험 등을 수행

• 독일

- 소프트웨어조합(GGS:Gutgemeinschaft Software)에서 패키지 소프트웨어의 제품 기술(description)이 제품과 일치하는지를 시험 인증
- 패키지 소프트웨어를 중심으로 매년 20개 안팎의 SW를 인증. GGS는 각 SW제품의 설명서를 기준으로 삼아 기능과 성능을 확인하는 형태로 인증 실시

• 영국

- 영국표준원(BSI:British Standards Institution)에서 특정한 제품 품질요구사항을 만족하고 품질 시스템이

적합하면 PAS 마크를 부여하는 제품승인제도 (PAS:Product Approval Scheme)를 구축

• 덴마크

- 민간기업인 델타(DELTA)가 지난 82년부터 SW 시험인증서비스를 실시. 안정성을 확보해야 하는 SW 공정(프로세스) 통제와 실시간으로 SW기능성을 평가하는데 주력. 이에 맞춰 주로 사용자 매뉴얼, 설계 문서 및 소스코드의 유지보수성을 평가
- 델타는 2명이 1주일 동안 간단한 SW를, 8명이 한 달간 복잡한 SW를 평가하는 시험인증 체계를 구축. 이 같은 델타의 SW 품질인증 시스템은 헝가리, 그리스 등에서 라이선스 형태로 사용.

• 프랑스

- Aquitaine-valley사가 국립표준원(AFNOR)을 대신해 SW 품질인증업무를 수행. 이 회사는 99년부터 패키지 SW를 중심으로 시험인증을 실시하며 통과업체에 품질인증마크(NF Logiciel)를 부여.
- 프랑스품질보증협회(AFAQ)도 자동차, 항공 등 업종별로 SW 심사등록제도를 운영중.

2.2 국내의 현황

국내에서는 연구소를 중심으로 소프트웨어에 대한 평가기술 연구, 기술성 평가 등이 이루어지고 있으며, 공공기관에서 추진하는 정부차원의 품질인증 서비스가 초기 단계로서 추진되고 있거나 시험 인증 서비스를 거친 후 본격적인 인증 서비스를 추진하고 있다. 국내의 품질관련 현황을 요약하면 다음과 같다.

- ETRI 컴퓨터/소프트웨어기술연구소에서 소프트웨어 전반에 대한 평가 기술 연구('97~'99)
- ETRI 표준연구센터(ETRI PEC)에서 정보통신기기와 프로토폴에 대한 시험 서비스 일부 제공
- 한국정보통신기술협회(TTA : Telecommunications Technology Association)에서 네트워크 장비, 소프트웨어, 이동통신 단말기, 디지털 방송장비, 통신서비스 품질에 대한 시험인증 및 BMT 서비스 실시
- 산자부 기술표준원에 자동화 설비 시험 평가 센터 설립(공장자동화 S/W 제품평가 도구 개발)
- 산자부 기술표준원에서 산업용 소프트웨어에 대한 표준적합성 인증서비스 실시

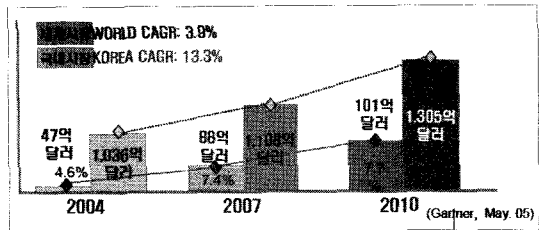
국내에서는 내장형 소프트웨어 분야에 대한 평가체계

구축에 대해 연구 프로젝트가 진행된 바 있으며 내장형 소프트웨어의 품질인증 체계가 어느 정도 진척되어 있으나 무기체계 내장형 소프트웨어라는 특정한 분야에 적합한 체계는 아직까지 연구가 미흡한 실정이다.

무기체계 내장형 소프트웨어 분야의 동향을 보면, 국방부의 훈령에 무기체계 내장형 소프트웨어에 대한 관련 규정이 추가되고, 무기/비무기체계 소프트웨어 개발관리 지침이 제정되면서 국방품질관리소에서는 무기체계 내장형 소프트웨어에 대해서도 품질보증활동을 무기체계 전순기에 걸쳐 수행하기 시작하였다.

2.3 내장형 소프트웨어 시장 전망

국내의 내장형 소프트웨어의 시장 전망을 살펴보면 세계시장의 연평균성장률(CAGR : Compound Annual Growth Rate)은 3.9%, 국내시장은 13.3%이며 세계시장의 내장형 소프트웨어 규모는 2004년 1,036억 달러에서 2010년 1,305억 달러에 달할 것으로 보이며, 국내시장은 2004년 47억 달러에서 2010년 101억 달러에 달할 것으로 전망된다.



[그림 1] 내장형 소프트웨어 시장 전망

내장형 시스템에서 소프트웨어가 차지하는 비율을 내장형 시스템 유형별로 정리하면 표 1과 같다. 표 1에 따르면 국내 내장형 소프트웨어는 데이터 처리장치, 통신장비, 정보가전에 집중되어 있으며 차량, 산업기기, 항공 분야는 내장형 시스템에서 소프트웨어가 차지하는 비율이 큰 점을 고려할 때, 매우 낙후되어 있다는 것을 알 수 있다.

[표 1] 내장형 시스템의 소프트웨어 비율과 비중

내장형 S/W 유형	내장형 시스템의 S/W 비율	국내 내장형 S/W의 비중
데이터 처리장치	5%	20%
통신장비	5%	41%
정보가전	10%	31%
차량 전자제어	20%	2%
산업 전자기기	15%	4%
항공 전자제어	30%	2%

2.4 무기체계 내장형 시스템 관련 동향

무기체계 내장형 소프트웨어의 경우 관리적인 측면에서는 정보체계의 미비로 인하여 내장형 소프트웨어의 효율적인 관리와 유지보수가 어려움은 물론 형상관리 대상으로 관리되지 않아 성능개선 사업과 수요군의 개량, 개선요구사항 발생시 소프트웨어 전체를 재개발해야 하는 비용부담이 발생해 왔다. 이에 하드웨어 개발과 병행하여 소프트웨어에 대한 시험평가, 품질보증, 향상관리 및 유지보수 활동이 가능하도록 국방획득관리규정의 개정(2003.2.1)과 무기/비무기 체계 내장형 소프트웨어 개발관리지침(2001.12.31)을 신규로 제정하여 과거 하드웨어 위주로 이루어져 왔던 군수품의 품질보증활동에 소프트웨어 품질보증을 포함하는 제도적 장치를 마련하였다.

또한, 2003년부터 2004년 까지 소프트웨어 정보체계 구축을 통해 장비/호기별 소프트웨어 개발문서 15종에 대한 데이터베이스, 장비/호기별 원시코드 데이터 베이스 구축을 통해 온라인(on-line)으로 검증된 형상자료 활용이 가능해졌다.

아울러, 국방품질관리소는 소프트웨어의 중요성을 인지하여 2000년 8월에 외국사례 등 자료수집과 분석을 통하여 내장형 소프트웨어의 관리방안을 마련하였고, 2001년 10월에 “무기체계 내장형 소프트웨어 획득관리 및 품질보증 발전방향”이라는 주제로 소프트웨어 심포지움을 개최하여 무기체계에 있어서 소프트웨어의 중요성을 관련기관 및 업체에 전파하는 계기가 되었다.

3. 무기체계 내장형 S/W의 특성 분석

무기체계 내장형 소프트웨어란 무기체계 내부에 장착되어 무기체계를 구동하기 위해 사용되는 소프트웨어로 대부분 특정 목적을 위해 사용되며, 수행되는 기능이 고정적이라 범용성이 없다. 또한, 전투력과 관련하여 반응시간에 종속적인 실시간 처리가 요구되며, 고온이나 다습한 환경 등 극한 상황에서도 계속 동작하도록 요구되는 특징을 가지고 있다[15].

무기체계 내장형 시스템에 대한 품질평가를 수행하기 위해서는 먼저 무기체계 내장형 시스템의 구성요소와 특징을 파악하고 국제표준의 품질특성과 관련성을 파악하여 품질평가를 위한 제반사항을 정의하는 평가모듈을 구축하고 품질평가 및 인증을 위한 수행 절차를 구축하여 적용할 필요가 있다. 이 절에서는 무기체계 내장형 시스템의 구성요소와 특징을 분석하여 품질특성 모델을 구축하였다.

3.1 무기체계 내장형 소프트웨어의 구성요소

무기체계 내장형 소프트웨어의 구성요소에는 무기체계 내장형 소프트웨어가 만족시켜야 할 권고나 요구사항 또는 규제를 포함하고 있는 요구사항 문서와 소프트웨어 속성을 설명하는 문서로서 잠재적인 구매자가 제품 구입에 앞서 스스로 그 제품의 적합성을 평가할 수 있도록 하는 제품설명서, 제품의 사용을 위해 제공되며 제품 사용에 필요한 모든 정보가 포함되는 사용자 문서, 한 가지 이상의 매체를 통해 제공되는 실행 프로그램과 관련 데이터가 있다.

3.2 무기체계 내장형 시스템의 특징

무기체계 내장형 시스템은 너무나 다양해서 특징을 일일이 언급하기는 어렵지만, 앞에서 열거한 내장형 시스템의 경향에 의거하여 몇 가지 특징을 요약하면 다음과 같다[12].

3.2.1 특정 목적을 위해 사용

범용 프로세서는 일반적인 프로그램이 빠르게 실행될 수 있는 구조를 갖게 되며 먼저 하드웨어가 개발되고 나서 그 구조에 적합한 소프트웨어 설계라는 순서를 밟게 된다. 그러나 무기체계 내장형 소프트웨어의 경우에는 특정 목적을 위해 설계된 하드웨어에 장착되므로 수행되는 기능이 거의 고정적이고 소프트웨어와 하드웨어가 상호 최적화되어야 최적의 성능을 얻을 수 있다. 그래서, 무기체계 내장형 시스템에서 기능이 고정되어 있고 빠른 수행이 요구되는 부분은 하드웨어로 구현될 필요가 있으며 지속적인 업그레이드가 요구되거나 상대적으로 고성능이 요구되지 않는 부분은 소프트웨어로 개발될 필요가 있다. 따라서, 무기체계 내장형 시스템은 소프트웨어와 하드웨어가 동시에 개발되면서, 어떤 기능이 하드웨어로 구현되어야 하는지 고려해야 한다.

3.2.2 반응시간에 종속적인 실시간 처리 요구

일반적인 범용 시스템은 가능한 빠른 처리를 목적으로 하지만, 무기체계 내장형 시스템의 경우에는 전투력과 관련하여 반응시간에 종속적인 실시간 처리가 요구된다. 실시간 처리는 실행 기한 내에서만 처리된다면, 무조건 빠른 처리보다는 처리해야 하는 모든 작업들의 우선순위를 효과적으로 조정하여 모든 작업이 각각의 제한 시간 안에 처리되도록 하는 것이 중요하다.

예를 들어, 실시간 처리가 지원되지 않으면 큰 손실이나 위험을 초래할 수 있는 비행제어 시스템이나 항법시스템 등은 엄격한 실시간 처리가 요구된다고 할 수 있다.

3.2.3 범용성이 없음

일반적인 데스크탑이나 서버에서 수행되는 패키지 소프트웨어는 범용의 특성을 가지므로 다양한 기능을 보유하고 있으면서 필요한 기능들이 조합되어 다양한 결과물을 만들어 낼 수 있도록 되어 있지만, 무기체계 내장형 소프트웨어는 특정한 목적으로 개발된 무기체계 하드웨어 내에서 특정한 목적만을 수행하기 위해 동작하므로 수행되는 기능이 고정적이고 범용성이 없다.

3.2.4 최적화 기술 지원

무기체계 내장형 소프트웨어는 다양한 무기체계에 사용되므로 크기, 가격, 발열 등을 이유로 제한된 하드웨어 자원으로 구성되기 때문에 경량화, 저전력 지원, 자원의 효율적 관리 등의 측면에서 하드웨어에 최적화되는 기술을 지원하여야 한다.

3.2.5 극한 상황에서의 내구성 확보

많은 무기체계 내장형 시스템이 고온이나 다습한 환경, 또는 충격이 가해지거나, 일부 기능에 이상이 있어도 기본 기능은 계속 동작하도록 요구되는 경우가 많다. 예를 들어, 전투기 및 미사일 제어 등과 같은 소프트웨어 오작동이나 불시의 작동 중지 등으로 심각한 결과를 초래할 수 있는 시스템에서 고도의 신뢰성이 요구된다. 즉, 어떠한 상황에서도 최소한의 기능은 정상적으로 동작될 수 있는 높은 신뢰성이 요구된다고 할 수 있다.

3.2.6 네트워크 및 멀티미디어 처리 기능

무기체계 내장형 소프트웨어는 단독형 시스템 뿐 아니라 유무선 네트워크를 통해 다른 장비와 연결될 수 있어야 하고 무기체계의 편리하고 효과적인 사용 및 이해를 위해 다양한 멀티미디어 정보처리를 지원해야 한다.

3.2.7 다양한 솔루션과 개발도구 필요

다양한 기종과 규격의 마이크로프로세서에 최적화된 별도의 솔루션이 동시에 제공되어야 하며, 고난도의 내장형 소프트웨어 애플리케이션을 빠르고 안정되게 개발하기 위해 사용하기 쉬운 개발도구가 필요하다.

3.2.8 타 시스템과 동시성

통상 타 시스템과 여러 가지 기능을 동시에 구현해야 하므로 일반 상용 내장형 소프트웨어에 비해 시스템 운용환경이나 개발환경이 타 시스템과 동시에 이루어져야 하는 특징이 강하다.

3.2.9 가용성

대부분의 중요한 군사용 목적의 시스템은 절대 시스템이 정지되거나 중단되는 일이 있어서는 안 된다. 즉 시스템의 수명주기 후 폐기될 때까지 항상 가동되어야 하는 시스템이라는 특징이 있다.

3.2.10 복잡성

무기체계 내장형 소프트웨어는 군사용 하드웨어와 함께 개발되어야 하는 성격상 그 개발환경이 매우 복잡하다. 즉 새로 개발 진행 중인 해당 하드웨어가 아닌 다른 유사한 하드웨어를 이용할 수도 없고 소프트웨어 단독으로 테스트될 수도 없으므로 디버깅과 테스트 환경이 일반 내장형 소프트웨어에 비해 훨씬 복잡하다.

3.2.11 위험성

군사용 무기체계 시스템은 무결점의 완벽한 시스템이 되어야 하므로 단 하나의 결함도 허용될 수 없는 완벽한 시스템이 되어야 한다.

3.3 무기체계 내장형 소프트웨어의 적용 분야

무기체계 내장형 소프트웨어의 적용 분야는 제어, 단말, 통신장비 등 크게 세 가지로 나눌 수 있다.

① 제어

무기체계의 제어 분야로는 정밀유도 무기, 전자식 비행제어 등이 있으며 실시간 요구가 강한 특징이 있다.

② 단말

군용 단말 분야로는 군용 개인정보 단말기(DACT : Data Automated Communications Terminal)를 들 수 있다. DACT는 2005년도에 개발된 제품으로 스크린 상의 지도에 한 소대의 모든 병사들의 위치를 보여주는 장치이다. 단말기는 소비전력의 최소화가 필요하고 작은 크기의 디스플레이를 요구하는 특징이 있다.

③ 통신장비

통신장비 분야로는 정보 및 전자전 장비, 군용 통신장비 등의 다양한 정보통신 관련 장비 등이 있다.

각 응용들은 실시간성의 강약, 입출력 장치의 다양성, GUI의 중요도, CPU 처리요구의 강약, 저소비전력 요구의 강약 등에서 차이를 보이며 이런 점들이 마이크로 프로세서의 선택이나 하드웨어의 구성 등에 영향을 미친다. 표 2에서는 각 응용분야와 그들의 특징들을 비교분석하

고 있다.

[표 2] 응용과 특성 비교

구분	심시간성	안정성	GUI	CPU 처리	소비전력 요구
제어	크다	다양	불필요	보통	보통
단말	작다	단순	중소형LCD	보통	크다
통신장비	보통	다양	불필요	보통	보통

4. 품질특성 모델 구축

무기체계 내장형 소프트웨어의 유형은 응용 분야에 따라 제어, 단말, 통신장비 등 세 가지로 분류할 수 있다. 무기체계 내장형 소프트웨어의 제어응용은 정밀유도 무기, 전자식 비행제어 등의 응용을 말하며 실시간 요구가 매우 강한 특성을 가지며 오류 발생으로 인한 큰 피해가 발생할 수 있고 입출력 방식이 다양하며 GUI(Graphical User Interface)는 불필요하다. 따라서, 이러한 특성을 고려하여 품질특성과 관련시켜 보면 실시간 요구가 강하다는 점에서 효율성의 측면이 강조되며, 오류 발생으로 인한 피해가 크고 고속 이동이나 고열 발생 등의 다소 거친 환경이라는 면에서 신뢰성 또한 중요한 면이 될 수 있다. GUI가 불필요하므로 사용성 측면은 약하다고 볼 수 있다.

무기체계 내장형 소프트웨어의 단말응용은 군용 개인 정보 단말기 등을 말하는데 소비 전력의 최소화, 작은 크기의 디스플레이, 사용 편리성 등을 요구한다. 단말응용의 경우는 중소형 LCD를 요구하며 상당히 진보된 사용자 인터페이스를 지원하는 등 사용성 측면이 증시된다. 실시간성이 떨어지고 특별히 고성능의 CPU를 필요로 하지 않으므로 시간적 효율성 측면은 다소 중요도가 떨어진다고 볼 수 있다. 그러나 소비전력에 대한 요구가 크므로(대체로 작은 크기로 인해 전력 소모는 적으나 휴대용 기기라는 측면과 작은 배터리 용량 등을 고려할 때 전력 요구가 크다고 할 수 있다) 자원 효율성의 측면은 강조된다. 단말응용의 경우는 특히 제품의 생명주기가 짧으며 빠른 신제품 개발과 출시가 중요하므로 유지보수성의 측면이 매우 중요하다.

무기체계 내장형 소프트웨어의 통신장비 응용은 정보 및 전자전 장비, 군용 통신장비 등의 다양한 정보통신 관련 장비 등에 활용되는 것이며, 통신장비응용은 실시간성이 다소 강조되므로 시간 효율성의 측면이 중요하고 GUI가 불필요하므로 사용성의 측면은 중요도가 떨어진다.

상기한 무기체계 내장형 소프트웨어의 다양한 특성들

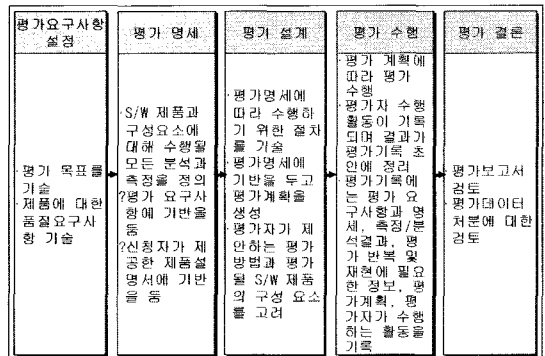
을 고려하여 소프트웨어 품질특성에 관한 국제표준인 ISO/IEC 9126[1]과 패키지 소프트웨어 품질시험을 위한 국제표준인 ISO/IEC 12119[2]의 품질특성을 고려하여 관련성을 검토한 결과는 표 3과 같다.

[표 3] 무기체계 내장형 소프트웨어의 품질특성

품질특성	내용
상호 운용성	• 주변 하드웨어와의 높은 결합성 요구
신뢰성	• 오류 발생의 최소화(오작동 및 작동중지가 발생되지 않아야 함) • 거친 환경에서 강한 내구성을 가지는 수준 • 오류 발생 수준(신뢰성 수준)에 대해 명시하고 명시된 규정을 준수
사용성	• 사용자가 소프트웨어의 기능을 쉽게 재구성할 수 있도록 하여 사용 편리성 제공 • 멀티미디어 서비스 제공을 통한 편리한 사용 환경 제공
실시간성	• H/W로 구현한 부분에 대한 적절성 여부(고성능을 요구하는 기능이 하드웨어로 구성) • 신속한 응답, 정해진 제한 시간 내에 처리 • H/W와 결합된 최종 제품의 성능 우수성
용통성	• 소프트웨어의 변경이 손쉽고 간단하며 기능 확장 용이(업그레이드 용이) • 기존의 소프트웨어에 대한 높은 재사용 수준 • 향후, 업그레이드가 필요한 부분이 소프트웨어로 구성됨 • 하드웨어 플랫폼이 쉽게 변경될 수 있으므로 다양한 플랫폼을 지원할 수 있어야 함 • 기존의 임베디드 소프트웨어에 대한 호환성 • IP Block과의 연결 용이

5. 품질평가 프로세스 구축

이 장에서는 소프트웨어 품질평가 프로세스에 관한 국제표준인 ISO/IEC 14598[2]을 근간으로 하여 ISO/IEC 14598-5의 평가자를 위한 제품 평가 절차를 수용한 무기



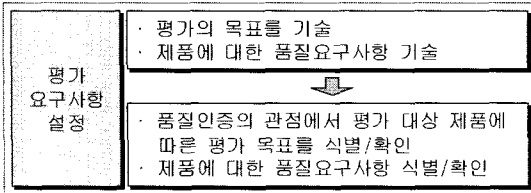
[그림 2] 무기체계 내장형 소프트웨어의 품질평가 프로세스

체계 소프트웨어 평가 프로세스에 대해 구축하고 세부 활동을 정의하였다. 소프트웨어의 품질평가를 위한 프로세스는 그림 2와 같다.

5.1 품질평가 활동의 수정

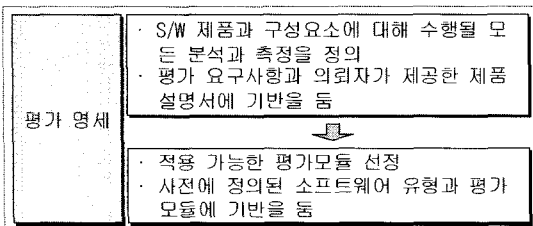
ISO/IEC 14598-5의 품질평가 프로세스는 품질 평가자를 위한 프로세스이지만 제3자의 입장에서 다수의 소프트웨어에 대해 동일한 기준을 적용한 평가로 보기는 어렵다. 즉, 품질평가를 통해 인증을 수행하는 관점이 아닌 개발자의 목표를 점검하기 위해 요구사항을 정의하고 요구사항을 검증할 수 있는 측정 방법을 명세하여 평가를 수행한다는 관점이다.

그러나 인증의 관점에서는 사전에 설정된 기준을 인증 대상 소프트웨어에 대해 동일하게 적용해야 하므로 그림 3과 같이 “평가 요구사항 설정” 과정은 평가 대상 제품의 유형에 따라 사전에 정의된 평가 목표를 평가 의뢰자에게 식별 및 확인시키고 평가대상 제품에 대한 품질 요구사항의 식별 및 확인 과정이 이루어져야 한다.



[그림 3] 평가 요구사항 설정 단계의 수정

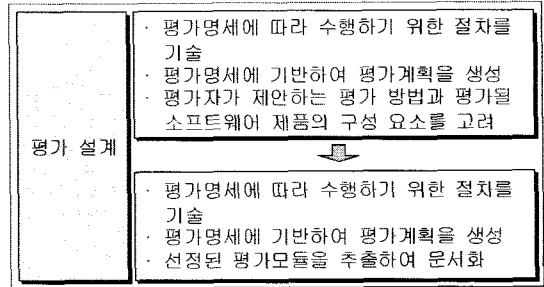
“평가명세” 과정도 마찬가지로 그림 4와 같이 소프트웨어 품질평가 및 인증을 위해 사전에 정의된 평가모듈 중에서 평가 의뢰된 내장형 소프트웨어에 적용 가능한 평가모듈을 선정하는 과정으로 수정하였다.



[그림 4] 평가명세 단계의 수정

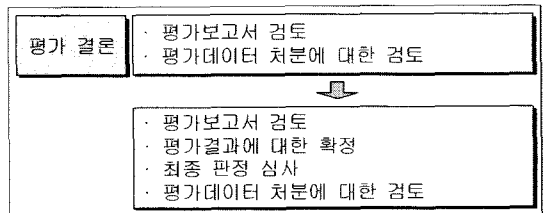
“평가설계” 과정에서는 평가 절차를 기술하고 평가명세에 따른 평가계획을 생성한다. 평가방법은 평가모듈에 정의되어 있으므로 그림 5와 같이 선정된 평가모듈을 추출하여 문서화하는 과정으로 수정하였다.

“평가수행” 과정은 품질인증의 관점에서 보더라도 동일한 활동을 수행하는 것으로 적합하다고 판단된다.



[그림 5] 평가설계 단계의 수정

“평가결론” 과정은 그림 6과 같이 품질인증의 관점에서 평가결과에 대해서 확정하고 인증위원회를 통한 인증여부의 검토과정을 포함하였다.



[그림 6] 평가결론 단계의 수정

5.2 품질평가 단계별 상세 활동

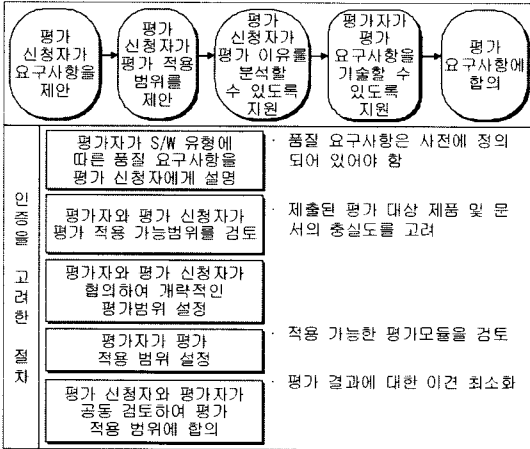
5.2.1 평가 요구사항 설정

평가의 목표를 기술하고 제품에 대한 품질 요구사항을 기술하는 단계로 그림 7의 하단부와 같은 활동을 수행한다. 그림 7은 상단 부분과 같은 ISO/IEC 14598의 평가 요구사항 설정 과정에서 수행하는 활동에 대해 내장형 소프트웨어의 품질인증에 위한 시험에 적합하도록 하단 부분과 같이 수정한 것이다.

먼저, 소프트웨어 시험센터에서 인증을 위한 시험을 수행하는 경우, 시험센터에서 규정하고 있는 요구사항에 따라 시험 과정이 진행될 것이므로 평가 신청자가 요구사항을 제안하는 경우는 생각할 수 없다.

따라서, 평가자가 소프트웨어의 유형에 따른 품질 요구사항을 평가 신청자에게 설명하는 과정으로 대체하였다. 두 번째로, 평가 신청자가 평가 적용범위를 제안하는 과정도 적절하지 않으므로 평가자와 평가 신청자가 토의를 거쳐 평가 신청자가 제출한 대상 제품의 구성 요소를 검토하고 평가모듈을 이용하여 평가가 가능한 범위를 협의하는 과정으로 변경하였다. 세 번째로, 평가자가 평가

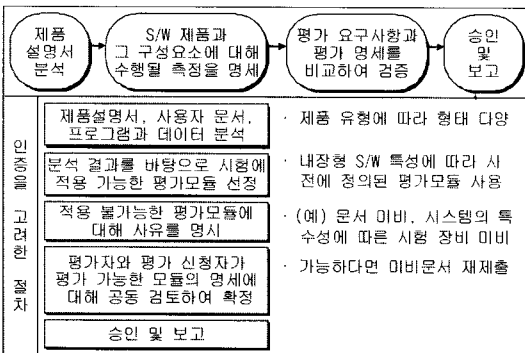
요구사항 정의 과정에 참여하는 부분을 제거하고 평가자와 평가 신청자가 협의하여 개략적인 평가범위를 설정하는 과정을 추가하였다. 네 번째로, 평가자가 평가 적용범위를 설정하고 평가 신청자와 공동으로 검토하여 평가 적용범위에 대해 합의하는 과정이 필요하다.



[그림 7] 평가 요구사항 설정

5.2.2 평가 명세

평가 대상 제품에 대해 수행될 평가와 측정의 범위를 정의하는 단계로 그림 8과 같은 활동을 수행한다. ISO/IEC 14598-5의 평가 명세 과정은 평가 신청자 중심이라는 특징이 있다. 즉, 평가 신청자는 평가를 통해 자신들이 개발한 소프트웨어의 문제점을 파악하고 평가 결과를 바탕으로 수정·보완함으로써 품질향상을 꾀하고자 하는 것이 목적이다. 따라서 측정을 명세하고 그것이 평가 요구사항의 목적에 부응하는가를 비교 검증하는 과정을 거치게 된다.



[그림 8] 평가 명세

그러나 평가 명세 과정을 시험 인증의 한 과정으로 파악하는 관점에서는 먼저, 제품설명서, 사용자 문서, 프로그램과 데이터에 대한 분석이 이루어지고, 사전에 정의된 평가모듈과 분석 결과를 비교하여 적용 가능한 평가모듈을 선정하게 되며 적용불가능한 평가모듈에 대해서는 그 사유를 구체적으로 명시하는 과정이 필요하다.

그 다음 평가자와 평가 신청자가 공동으로 검토하여 평가 가능한 모듈의 명세에 대해 확정해야 하며 이 과정에서 만일 가능하다면 평가 불가능한 모듈과 관련된 평가 가능한 추가제품 및 문서를 평가 신청자가 첨부할 수 있도록 할 수 있다. 공동 검토 후 확정되면 승인 및 보고 과정을 거쳐 평가 명세 과정이 완료된다.

5.2.3 평가 설계

측정을 수행하는데 사용하는 절차를 문서화하는 단계로 그림 9에 평가 설계 과정에서 수행하는 활동을 나타내었다.

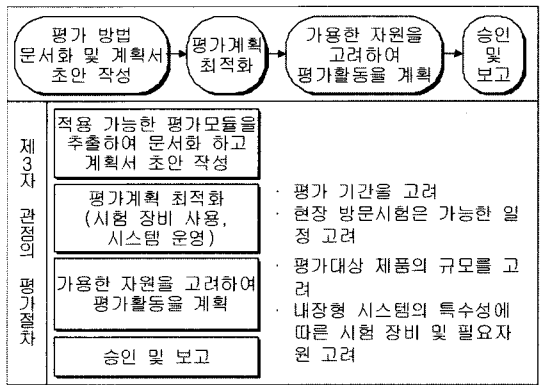


그림 9. 평가 설계

시험 인증의 관점에서는 이미 평가모듈의 형식으로 평가 방법이 문서화되어 있으므로 “평가 방법 문서화 및 계획서 초안 작성” 과정은 이미 문서화된 평가모듈에서 “적용 가능한 평가모듈을 추출하여 별도로 문서화하고 계획서에 대한 초안을 작성”하는 과정으로 수정하였다.

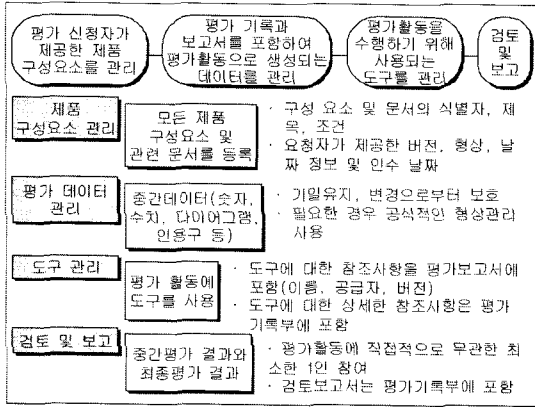
기타, “평가계획 최적화” 과정과 “가용한 자원을 고려하여 평가활동을 계획”하는 과정 및 “승인 및 보고” 과정은 동일한 절차에 따르면 된다.

5.2.4 평가 수행

평가 요구사항에 따라 소프트웨어 제품을 측정/검증하는 활동을 수행하여 결과를 도출하는 단계로 그림 10에 평가 수행 과정의 활동을 나타내었다.

평가 수행 과정의 세부 활동은 ISO/IEC 14598-5의 평

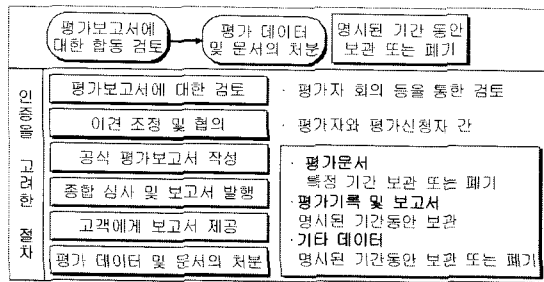
가 수행 과정과 마찬가지로 “제품 구성요소 관리”, “평가 데이터 관리”, “도구 관리”, “검토 및 보고”의 과정을 거친다.



[그림 10] 평가 수행

5.2.5 평가 결론

평가 보고서 검토 및 평가 데이터 처분에 대해 검토하는 단계로 그림 11은 평가 결론 단계에서 수행하는 활동을 나타내고 있다. 평가 결론 과정에서는 ISO/IEC14598-5에서는 “평가 보고서에 대한 합동 검토”와 “평가 데이터 및 문서의 처분”에 대해서만 다루고 있으나 시험 평가센터의 실제적인 과정을 고려하여 평가 신청자와의 “이전 조정 및 협의” 과정과 “공식 평가보고서 작성”, “인증 심사 및 보고서 발행”, “보고서 제공 및 문서의 처분” 과정으로 세분화하였다.



[그림 11] 평가 결론

6. 무기체계 내장형 S/W 시험모듈

시험모듈은 품질평가를 위한 평가 메트릭에 대해 ISO/IEC 14598-6의 형식에 의거하여 평가를 위한 제반 사항을 문서로서 정의한 것이다. 내장형 소프트웨어의 시

험을 위한 모듈에 대해 기본적인 사항을 정리하면 다음과 같다.

6.1 측정유형과 시험유형의 종류

측정유형은 메트릭의 계산식을 구성하는 측정값들이 가질 수 있는 값의 형태를 의미하며, 시험유형이란 메트릭의 결과값이 가질 수 있는 값의 형태를 말한다. 본 시험모듈에서 사용하는 측정 유형의 종류는 표 4와 같다.

[표 4] 측정 유형의 종류

측정유형	측정단위	표시기호
측정유형 1	Y : 만족함 N : 만족하지 않음 NA : 적용 불가능	(Y/N/NA)
측정유형 2	비율	Scale
측정유형 3	숫자	Number
측정유형 4	시간	Time

측정유형 1은 측정값이 Y/N의 형태로 판정되는 경우이며 NA(Not Applicable)는 측정 대상이 미비하거나 적용하기 곤란한 경우를 의미한다. 측정유형 2는 0부터 1사이의 비율값으로 나타나는 경우이며, 측정유형 3은 개수를 측정하는 경우와 같이 정수값의 형태로 측정값이 나타나는 경우이다. 측정유형 4는 정해진 시간에 일어나는 사건(오류발생, 결함의 복구 등)에 대해 측정하는 메트릭의 경우에 필요한 시간값을 나타낸다. 본 시험모듈에서 사용하는 시험 유형의 종류는 표 5와 같다.

[표 5] 시험 유형의 종류

시험유형	측정단위	표시기호
시험유형 1	Y : 만족함 N : 만족하지 않음 NA : 적용 불가능	(Y/N/NA)
시험유형 2	비율	Scale

시험유형 1은 메트릭에 대한 결과가 Y/N의 형태인 경우이며 NA인 경우는 메트릭을 적용할 대상이 미비하여 적용할 수 없는 경우이다. 시험유형 2는 메트릭의 결과가 비율 형태의 0과 1사이의 값으로 나타나는 경우이다.

6.2 시험모듈의 체계와 개발 내역

6.2.1 시험모듈의 체계

시험모듈은 품질시험에 관한 전반적인 사항을 정리하여 문서화한 것으로 시험의 개요, 기법, 메트릭에 대한 상세 내용, 적용 절차, 결과에 대한 해석 등을 포함하고 있

으며 품질평가 프로세스에 관한 국제표준인 ISO/IEC 14598의 <부분 6>인 평가모듈의 형식에 근거하여 작성하였다. 품질시험 모듈의 체계는 표 6과 같다.

[표 6]. 품질시험 모듈의 체계

구분	구분	내용
개요	메트릭의 개념	평가모듈의 기본 개념
	측정 목적	평가모듈의 측정을 통해 무엇을 얻고자 하는가를 기술
	메트릭 범주	메트릭이 속하는 소속을 기술
	용어 설명	메트릭의 개념과 목적의 설명에서 관련 용어 설명
적용 범위	적용대상	메트릭을 적용해야 할 문서나 소프트웨어 등의 대상을 기술
	필요자원	메트릭 적용에 필요한 도구/자원
	기법	적용할 수 있는 시험 기법
	적용 고려사항	평가모듈 적용시 고려해야할 관련 정보
참조문서		메트릭이 도출된 관련 문서
메트릭	측정 항목	측정할 데이터 항목
	측정 방법	메트릭을 구성하는 측정 항목에 대한 구체적인 측정 방법의 기술
	계산식	데이터 항목을 이용한 계산식 정의
적용절차		시험을 수행하는 구체적인 절차와 방법에 대한 기술
결과 해석 및 보고	측정치의 매핑	메트릭 결과에 대한 판정으로 값으로 나타날 경우, 값의 범위
	측정 결과의 해석	측정 결과에 대한 해석 방법에 대해 지침을 제시
	보고 사항	측정 결과에 대해 문서로서 보고해야 할 사항에 대한 명시

6.2.2 시험모듈 개발 내역

본 연구를 통해 표 7과 같이 일반적 요구사항에 대한 시험모듈 2개와 기능성, 신뢰성, 효율성, 사용성, 유지보수성, 이식성에 대한 부특성 28개에 대해 개발한 73개를 포함하여 75개의 메트릭을 개발하였다.

[표 7] 시험모듈 내역

품질 특성	부특성	시험모듈 개발 내역	계
기능성	적합성	<기능분리 적합성> 외 5개	16
	정확성	<기능분류명확성> 외 2개	
	상호운영성	<데이터교환성> 외 2개	
	보안성	<접근통제가능성> 외 1개	
	준수성	<기능표준준수정보제공> 외 1개	
신뢰성	성숙성	<무결합성> 외 2개	11
	결함허용성	<핵심기능무결성> 외 2개	
	회복성	<리셋가능성> 외 2개	
	준수성	<신뢰수준준수> 외 1개	
사용성	이해가능성	<동작상태식별용이성> 외 4개	15
	학습성	<작동방법용이성> 외 1개	

	운영성	<결함발견용이성> 외 3개	
	선호도	<체계적인인터페이스> 외 1개	
	준수성	<사용성표준준수율> 외 1개	
효율성	시간효율성	<테드라인준수> 외 2개	7
	자원효율성	<자원사용최적화> 외 1개	
	준수성	<성능규정준수> 외 1개	
유지보수성	분석성	<진단기능지원> 외 3개	11
	변경성	<설정변경지원> 외 1개	
	안정성	<설정변경안정성>	
	시험가능성	<자체점검기능내장> 외 1개	
	준수성	<유지보수규약> 외 1개	
이식성	적용성	<펌웨어설치용이성>	7
	설치가능성	<설치가능률> 외 1개	
	대체성	<데이터지속가능률> 외 1개	
	준수성	<이식표준준수율> 외 1개	
계	26		67

6.3 품질검사표

품질검사표는 시험모듈에 정의된 메트릭을 기준으로 실제 품질 시험을 수행하는 과정에서 편리하게 활용할 수 있도록 필요한 핵심적인 사항들을 추출하여 정리한 표로서 메트릭명과 개념, 측정항목, 메트릭의 계산식, 결과의 영역, 결과값, 문제점 기술 부분 등으로 구성되어 있다. 이러한 품질검사표의 예를 표 8에 나타내었다. 기능분리적합성은 품질특성인 기능성, 기능성의 부특성인 적합성에 관한 메트릭으로 무기체계 내장형 시스템을 구성하는 하드웨어와 소프트웨어가 적절하게 분화되었는가를 시험하는 메트릭이다.

[표 8] 품질검사표의 예

메트릭명	기능 분리 적합성
기능 분리 적합성	무기체계 내장형 시스템의 하드웨어적인 기능과 소프트웨어적인 기능이 적절하게 분화되었는가?
측정 항목	A 무기체계 내장형 시스템을 구성하는 식별 가능한 모든 기능 요소의 수 - 하드웨어적인 기능과 소프트웨어적인 기능을 모두 포함하여 측정 - 식별 가능한 기능이란, 무기체계가 군사적인 목표를 달성하기 위해 수행되는 다양한 시나리오 상에서 논리적으로 연결되는 이해 가능한 기능 요소들을 의미
	B 기능 분화가 적절한 기능의 수 - 기능 분화가 적절하다는 것은 하드웨어적으로 구현된 기능이 빈번하게 사용되며 차후 변경될 가능성이 없고 하드웨어적인 구현으로 인해 고성능을 갖추고 있음을 의미 - 기능 분화가 적절하다는 것은 소프트웨어적으로 구현된 기능이 소프트웨어적인 구현으로도 성능에 문제가 없으며 차후 변경을 통한 업그레이드의 가능성이 충분히 있음을 의미
계산식	- 기능분리적합성 (FDS) = B/A
결과 영역	0 ≤ 기능분리적합성(FDS) ≤ 1
문제점	결과값

품질검사표에는 기본적으로 매트릭명과 매트릭이 측정하고자 하는 내용에 대한 문장이 포함되어 있다. 측정항목은 계산식을 통해 매트릭을 구성하는 요소로 1개 이상의 요소로 구성되며 항목 개요와 측정 방법에 대한 기술을 포함한다.

결과 영역은 계산식에 의해 산출되는 값이 나타날 수 있는 영역으로 매트릭들은 전체적으로 0과 1사이의 값으로 사상될 수 있도록 정의하였다.

6.4 점검표

점검표는 품질검사표를 이용하여 측정항목에 대한 측정을 수행하기 위해 작성된 테스트 케이스의 시험 목록이다. 예를 들어 표 9의 점검표는 경계값 점검표를 나타내고 있다. 무기체계 내장형 시스템에서 경계값이란 무기체계 내장형 시스템이 사용되는 과정에서 제한을 받는 범위를 나타내는 값이다.

[표 9] 점검표의 예

순번	경계값	경계값 정보제공	설명	경계값 처리율
1	연결 가능한 네트워크의 수	Y	군용 PDA 단말기가 상호 네트워크로 연결하여 위치 정보를 공유할 수 있는 수	Y
2	실시간 처리의 한계 시간	Y	로그 파일의 최대 보관 일수를 설정할 수 있음	Y
3	네트워크 연결을 시도하는 최대 시간	Y	네트워크 연결을 위해 시도하는 최대 시간을 설정할 수 있음	Y
4	단말기 화면분할 최대 수	Y	화면분할 최대수가 6개이며 6개 이상으로 설정하고자 할 경우 사용자가 지정한 분할을 무시하고 최대 분할가능한 수로 설정	Y
...
Y의 개수	4			4
n의 개수	0			0
결 과	1.0			1.0

6.5 시험결과서

점검표의 테스트 케이스를 사용하여 품질검사표에 대한 측정이 수행되면 각 매트릭별 측정 결과가 산출될 수 있다. 이 결과들을 품질특성, 부특성에 대한 매트릭별로 표 10과 같은 시험결과서로 정리된다.

[표 10] 시험결과서의 예

제품설명서 및 사용자 문서			
품질특성	부특성	매트릭	측정값
기능성	적합성	기능정보제공(FDI)	0.75
		기능구현 완전성(FIC)	0.83
		기능분리적합성(FDS)	0.95
		경계값 정보 제공(BSI)	0.75
	경계값 처리율(BEC)	0.83	
	정확성	기능구현 정확성 정보제공(AIP)	0.72
기능분류명확성(FDC)		0.92	
...
ff	ff	ff	ff
이식성	적용성	펌웨어설치용이성(FIE)	Y
		데이터구조 적용률(DAR)	0.45
	설치 가능성	설치정보제공(IIP)	Y
		설치가능률(IPR)	1.00
...

6.6 시험성적서

시험성적서에서는 표 11과 같이 문제점 기록서 및 시험결과서를 바탕으로 하여 발견된 문제점에 대해 품질특성의 관점에서 전반적인 문제점을 제시한다.

[표 11] 시험성적서의 예

시험 항목별 결과 내역	
시험 대상 : 무기체계 내장형 S/W에 대한 기능설명, 매뉴얼, 프로그램	
품질특성	결과
기능성	<ul style="list-style-type: none"> ■ 기능수행 방법을 정확하게 기술 ■ 네트워크를 통한 상호운용 가능기기가 부족
신뢰성	<ul style="list-style-type: none"> ■ 저온 상황에서 데이터의 신뢰도 저하 ■ 시험가동시 동작이 정지되는 상황 발생
사용성	<ul style="list-style-type: none"> ■ 복잡한 사용법에 비해 매뉴얼에 미비
효율성	<ul style="list-style-type: none"> ■ 처리작업의 우선순위에 대한 명세가 미비 ■ 자원 사용의 최적화를 위한 검토가 요구됨
유지 보수성	<ul style="list-style-type: none"> ■ 자체적인 시스템 점검 기능이 미흡함 ■ 자체시험 기능의 미비로 결함의 발견이 용이하지 않음
이식성	<ul style="list-style-type: none"> ■ 설치작업이 복잡하고 설치 방법에 대한 기술이 부분적으로 명확하지 않음

7. 품질 측정과 평가 사례

본 평가 사례에서는 무기체계 내장형 소프트웨어를 대상으로 평가를 수행하여 품질을 측정하고 평가한 사례를 통해 평가 방법에 대해 소개하고자 한다.

7.1 메트릭에 대한 측정 결과

평가는 기능성, 신뢰성, 사용성, 효율성, 유지보수성, 이식성에 대해 수행하였으며 표 12에서는 기능성에 대한 측정 결과를 나타내었다. 측정 결과를 통해 각 메트릭에 대한 결과를 알 수 있고 상대적으로 취약한 특성을 파악할 수 있다. 기능구현완전성, 접근통제가능성 등이 우수한 결과를 나타내고 있으며 기능분류명확성, 데이터교환성 등이 상대적으로 낮은 값으로 나타났다.

[표 12] 기능성에 대한 측정 사례

특성	부특성	메트릭	결과
기능성	적합성	기능정보제공	0.96
		기능구현완전성	1.00
		경계값정보제공	0.97
		기능분리적합성	0.94
		경계값처리율	0.93
	정확성	기능구현정확성정보제공	0.92
		기능구현정확성	0.96
		기능분류명확성	0.88
	상호운영성	데이터교환정보제공	Y
		데이터교환성	0.86
	보안성	접근통제정보제공	Y
		접근통제가능성	1.00
준수성	기능표준준수정보제공	Y	
	기능표준준수율	0.96	

7.2 품질부특성과 품질특성의 결과 집계

표 13은 품질부특성에 대한 집계 결과를 나타낸 것이다.

[표 13] 품질부특성에 대한 집계표

특성	부특성	결과	특성	부특성	결과	
기능성	적합성	0.96	신뢰성	성숙성	0.93	
	정확성	0.92		결함허용성	0.92	
	상호운영성	0.93		회복성	0.87	
	보안성	1.00		준수성	0.93	
	준수성	0.98				
사용성	이해가능성	0.85	효율성	시간효율성	0.96	
	학습성	0.87		자원효율성	0.93	
	운영성	0.92		준수성	0.87	
	선호도	0.87				
	준수성	0.93				
유지보수성	분석성	0.91	이식성	적용성	0.85	
	변경성	0.87		설치가능성	0.97	
	시험가능성	0.95		대체성	0.88	
	준수성	0.89		준수성	0.90	

품질부특성의 집계는 표 12의 메트릭 결과로부터 각 부특성에 대한 메트릭값의 합계를 평균한 것이다. 이때 Y/N로 측정되는 메트릭은 Y를 1로, N을 0으로 계산하며

NA(Not Applicable)가 나오는 경우에는 문서(평가 대상)의 미비에 기인하는 것이므로 0으로 하여 계산한다. 결과를 통해 각 품질특성별로 취약한 결과를 보이고 있는 부특성들을 확인할 수 있다.

표 14는 표 13을 정리하여 품질특성에 대해 백분율로 나타낸 결과이다.

[표 14] 품질특성에 대한 집계표

품질특성	기능성	신뢰성	사용성	효율성	유지보수성	이식성
결과값	0.96	0.81	0.89	0.92	0.91	0.90
평균	0.90					

7.3 문제점의 제시

품질평가는 결과를 산출하는 것뿐만 아니라 결과에 대한 문제점을 분석하여 개발자에게 제시함으로써 품질을 향상시키는 것이 목적이므로 표 15와 같이 품질특성 수준에서 평가 대상 소프트웨어에 나타난 문제점을 예시하였다.

[표 15] 문제점 예시의 일부

시험결과 내역	
시험대상 : 제품설명서 및 사용자 문서	
기능성	- 무기체계 시스템 수행방법에 대한 정보의 부분적인 미비 - 데이터 전송시 오류발생 사례가 있음
신뢰성	- 기존 버전의 문제점에 대한 명세나 신버전에서 문제해결에 관한 정보의 미비
효율성	- 처리되는 기능요소의 반응 요구시간이나 제한시간에 대한 정보가 미비하여 시험과정에서 명확한 판단 곤란
사용성	- 무기체계의 기능적인 면 자체에 대한 기술 외에 기능을 이해하기 위해 요구되는 부가적인 정보에 대한 기술이 부족 - 사용자에게 주어지는 피드백에 대한 설명 부족
유지보수성	- 부분적으로 환경 설정방법에 대한 상세 설명이 미비하여 보완이 요구됨
이식성	- 최적의 운영환경 및 환경설정 방법 미비

8. 결론

내장형 소프트웨어 산업의 급격한 발전과 높은 부가치로 인해 경쟁 우위를 점하기 위한 품질 확보의 필요성이 요구됨에 따라 내장형 소프트웨어에 대한 품질평가 모델의 구축에 대한 연구의 필요성이 고조되었고 관련 연구가 어느 정도 진척되었으며 내장형 소프트웨어를 인증하기 위한 체계 구축 및 제도화가 어느 정도 진전을 이루었다.

그러나 내장형 소프트웨어 기술을 응용하는 특정 영역인 무기체계 내장형 소프트웨어의 경우에는 특성화된 평가 방법이나 체계가 미비한 것이 사실이다.

본 연구에서는 ISO/IEC 12119를 기반으로 하여 무기체계 내장형 소프트웨어 평가를 위한 평가모델을 개발하고 평가 과정에서 활용할 수 있는 품질검사표를 개발하였다. 일반 독립형(standalone) 소프트웨어 제품뿐만 아니라 부가가치가 높은 내장형 소프트웨어 제품의 품질평가 및 인증에 대한 관심이 높아지고 있으며 국내외적으로 내장형 소프트웨어 분야로 품질인증 영역을 확대하기 위한 연구가 활발히 진행되고 있다.

본 연구에서는 내장형 소프트웨어 분야의 특정 영역인 무기체계 내장형 소프트웨어에 대한 품질평가 프로세스와 평가 매트릭을 개발하여 국방분야의 내장형 소프트웨어 품질 수준 제고와 대외 국방분야의 경쟁력을 향상시키기 위한 연구를 수행하였다.

본 연구를 통해 개발된 무기체계 내장형 소프트웨어 품질평가 프로세스와 평가 매트릭을 특정 무기체계 내장형 소프트웨어의 평가에 적용하기 위한 기초로 활용할 수 있을 것이라 사료되며 본 연구를 통해 무기체계 내장형 소프트웨어에 대한 품질 시험 체계 구축과 측정 기준의 개발 및 향후 실질적인 활용을 통해 고품질의 무기체계 내장형 소프트웨어의 개발을 위한 인식의 제고하고 국방분야의 국제 경쟁력을 한 단계 도약시킬 수 있는 계기가 될 수 있기를 기대한다.

향후 연구과제로 특정 무기체계 내장형 소프트웨어의 품질평가를 위해 평가기술의 최적화에 관한 연구를 수행할 필요가 있다.

Design & Test Conference(ED & TC), pp. 473-479, 1996.

- [8] J. Boegh, S. De Panfilis, B. A. Kitchenham, A. Pasquini: A Method for software Quality Planning, Control, and Evaluation, IEEE Software, Vol. 16, No. 2, Mar./Apr. 1999.
- [9] 水野幸男, "소프트웨어의 綜合的品質管理", 日科技連出版, 1993.
- [10] 吉澤 東 片山, "소프트웨어의 品質管理と生産技術", 日本規格協會, 1990. 5.
- [11] 양해술, 이하용, "설계단계에서의 품질평가 툴킷(ESCORT-D)의 설계 및 구현", 한국정보과학회논문지(C), Vol. 3, No. 3, 1997. 6.
- [12] 정기석, 김태환, "내장형 시스템 설계:개론", 한국정보과학회지, Vol. 20, No. 7, pp. 5-13, 2002. 7.
- [13] 양해술, "Embedded S/W의 품질평가 모델 개발 연구", 한국정보통신기술협회 위탁과제, 1차년도최종보고서, 2002. 11.
- [14] 양해술, "의료용 소프트웨어 평가 기준의 개발", 식물의약품안전청, 2002. 12.
- [15] 국방부, "국방품질 24호", p.127, 2003. 10.
- [16] 양해술, 이하용, 이정림, 김혁주, "의료기기 내장형 소프트웨어 품질평가 시험모듈 개발", 한국정보처리학회 논문지, 13-D권 2호, 2006. 4.
- [17] 이선원, 이하용, 양해술, "산업용 내장형 소프트웨어를 위한 품질시험 모듈의 개발", 한국산학기술학회논문지, 8권 2호, 2007. 4.
- [18] 박순옥, 양해술, "전자의료기기용 소프트웨어의 신뢰성 평가 방법", 한국산학기술학회 논문지, 8권 4호, 2007. 8.

참고문헌

- [1] ISO/IEC 9126, "Information Technology - Software Quality Characteristics and metrics - Part 1, 2, 3.
- [2] ISO/IEC 14598, "Information Technology - Software product evaluation - Part 1~6.
- [3] ISO/IEC 12119, "Information Technology - Software Package - Quality requirement and testing".
- [4] N. F. Schneidewind, "Methodology for Validating Software Metrics," IEEE Trans. on SE. Vol. 18, No. 5, May 1992.
- [5] Moller, K. H. and Paulish, D. J., "Software Metrics", Chapman & Hall(IEEE Press), 1993.
- [6] Wallmuller, E., "Software Quality Assurance A practical approach", Prentice Hall, 1994.
- [7] Ralf Niemann, Peter Marwedel, "Hardware/Software Partitioning using Integer Programming", European

김 정 국(Jung-Kook Kim)

[정회원]



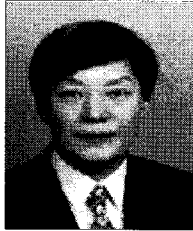
- 1990년 : 광주대학교 전산학과 졸업(학사)
- 1992년 : 광주대학교 대학원 전산학과 졸업(석사)
- 2005년 ~ 현재 : 호서대학교 벤처전문대학원 박사과정
- 1973년 ~ 1981년 : 국방과학연구소 개발담당
- 1981년 ~ 2006년 : 국방품질관리소 분실장/과장/소프트웨어팀장
- 2006년 ~ 현재 : 국방기술품질원/기술관리실장/기동화력센터 센터장(현)

<관심분야>

S/W공학(특히, 국방S/W품질보증과 평가, 무기체계내장형 S/W품질평가)

양 해 술(Hae-Sool Yang)

[정회원]



- 1975년 : 홍익대학교 전기공학과 졸업(학사)
- 1878년 : 성균관대학교 정보처리학과 졸업(석사)
- 1991년 : 日本 오사카대학 정보공학과 S/W공학 전공(공학박사)
- 1975년 ~ 1979년 : 육군중앙경리단 전자계산실 시스템분석장교
- 1980년 ~ 1995년 : 강원대학교 전자계산학과 교수
- 1986년 ~ 1987년 : 日本 오사카대학교 객원연구원
- 1995년 ~ 2002년 : 한국S/W품질연구소 소장
- 1999년 ~ 현재 : 호서대학교 벤처전문대학원 교수

<관심분야>

S/W공학(특히, S/W 품질보증과 품질평가, 품질감리 및 컨설팅, OOA/OOD/OOP, SI), S/W 프로젝트관리, 컴포넌트 기반 개발방법론과 품질평가