

군수품의 고품질 확보를 위한 개발 품질보증 적용사례 연구

최창현[†]

한화시스템(주) 개발품질팀

A Case Study on Application of R&D Quality Assurance to Secure High Quality for Military Supplies

Chang-Hyun, Choi[†]

Hanwha Systems Co., Ltd. R&D QA Team

ABSTRACT

Purpose: This study is in order to secure high quality of military supplies, it is important to secure design quality in the development phase. I will review how to establish a quality assurance system in the development phase based on the author's seminar presentation contents and application example of Hanwha Systems Co., Ltd.

Methods: To guarantee design quality in the development phase, in 2002, quality assurance system that is adequate for SQA(Software Quality Assurance)'s requirements of CMM(Capability Maturity Model) was conduct. In 2009, based on the CMMI(Capability Maturity Model Integration) Level 5, there has been continuous and reenforced quality assurance activities.

Results: By suggesting the construction and a case study on application of R&D quality assurance, it would be helpful for companies aiming to construct or enhance quality assurance system.

Conclusion: To secure high quality for military supplies, a development QA system should be established to secure quality in the development phase. In addition, Total life cycle QA system for development, mass production and operation phase should be reestablished.

Key Words: Total Life Cycle QA System, R&D Quality Assurance, Process QA & Product QA, R&D Control Gate, MRA(Manufacturing Readiness Assessment)

● Received 09 November 2018, 1st revised 17 January, 2nd revised 14 February, accepted 07 February 2019

† Corresponding Author(cscsm91@naver.com)

© 2019, The Korean Society for Quality Management

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-Commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

1. 서 론

최근 군수품의 K계열 품질문제 발생 이후 방위사업청(이하 “방사청”이라 한다) 및 국방기술품질원(이하 “기품원”이라 한다)에서는 전순기(Total life cycle) 품질관리 강화방안(Reference [8,9])을 추진하고 있는데 그중에서도 가장 중요한 것은 개발단계 설계품질 확보에 있다고 할 수 있다.

최근, 품질에 대한 마인드가 제품규격에 대한 적합도에서 사용자의 만족도를 높이는 것으로 바뀌고 있다. 또한 국방품질에 대한 패러다임도 규격충족에서 수요군 만족을 위한 개발, 양산 및 운용단계의 총수명주기로 확장되고 있으며 Reference[8-13]에서 보는 바와 같이 정부 관련 기관(방사청, 기품원)을 중심으로 개발단계 품질보증 활동 강화를 위한 정책연구, 검토 및 제도화가 활발히 진행되고 있다.

품질이란 무엇인지 살펴보면, 품질 석학인 Crosby는 생산자 관점에서 “품질이란 요건에 대한 일치성”이라 말하였으며 Juran은 소비자 관점에서 “품질이란 사용 적합성이다” 라고 말하고 있으며 ISO 9000에서는 “고유 특성의 집합이 요구사항을 충족시키는 정도” 라고 품질을 정의 하고 있다. 또한 Deming은 “품질은 시스템의 산물이다” 라고 하였듯이 “좋은 시스템이 좋은 품질을 만들 수 있다”고 할 수 있을 것이다. 라이프 싸이클 관점의 품질을 살펴보면 설계품질, 제조품질 및 사용품질로 구분 할 수 있는데 통상적으로 품질은 설계품질에서 70~80%가 결정 된다고 한다.

설계단계 이후 제품결함 발견 시 생산단계에서는 10배, 운용단계에서는 100배의 비용이 든다는 예방품질 이론 1:10:100의 법칙처럼 “처음부터 올바르게” 설계단계에서 품질을 확보 할 수 있도록 하여야 하며 이를 위해서는 개발, 양산 및 운용단계의 균형 있는 전순기 품질보증체계의 큰틀에서 접근하여 예방품질 관점에서 개발 품질보증체계를 구축하여야 한다. 개발단계 품질보증체계를 어떻게 구축 할지에 대하여 한화시스템(주)[이하 “한화시스템”이라 한다]의 적용사례를 살펴보고 군수품의 고품질 확보방안에 대하여 논하고자 한다.

최고의 품질로 최첨단 기술을 선도하는 한화시스템은 2015년도에 삼성그룹[삼성탈레스(주)]에서 한화그룹으로 합류한 대한민국을 지키는 대표 글로벌 방산기업으로써 저자가 기품원 주관 세미나 및 방사청 주관 정책포럼 토론회 등에서 “개발단계 품질보증 활동 등”에 대하여 우수사례로 선정되어 발표(Reference [1-6])함으로써 최고의 품질을 선도하는 기업이라는 위상을 확고히 하였으며 또한 관련업체에도 전파 및 벤치마킹되어 개발 품질보증체계 구축 등에 많은 기여를 하였다.

우수사례로 선정되어 발표한 내용과 적용사례를 상세히 정리함으로써 대한민국 군수품의 품질 경쟁력 확보에 기여할 수 있기를 바라하면서 군수품의 고품질 확보를 위한 개발단계 품질보증체계 구축 방안에 대하여 고찰하고자 한다.

논문의 구성은 다음과 같다. 제2장 본문에서는 개발단계 품질보증 적용 사례와 성과에 대해 알아본다. 제3장 결론에서는 개발단계 품질보증의 중요성과 군수품의 고품질 확보를 위한 몇가지 발전방안에 대하여 제언하고자 한다.

2. 본 론

2.1 개발단계 품질보증체계

2.1.1 개발단계 품질보증체계 구축 과정

개발단계 설계품질 확보를 위해 체계적이고 완벽한 개발 품질보증체계를 한꺼번에 구축&실행하기에는 현실적인

어려움이 많다. 그러므로 처음에는 개발단계 품질보증 모델을 선정하여 품질 요구사항을 만족하는 개발 품질보증체계를 구축&실행한 후 품질보증활동 범위를 확대 발전시켜야 한다.

한화시스템은 Defence Solution Provider로서 군수품의 품질을 선도해 나가는 기업으로 1998년도[당시, 삼성전자(주)]에 방산업계 최초로 ISO 9001 인증을 획득하였으며, 2002년도에 설계품질 확보의 중요성을 인식하여 개발단계 설계품질을 확보하기 위하여 CMM(Capability Maturity Model, 개발성숙도모델)의 SQA(Software Quality Assurance, 소프트웨어품질보증) 요구사항에 적합한 개발 품질보증체계를 구축하여 방산업계 최초로 개발 품질보증 활동을 선도적으로 시작하였다.

2009년도에는 국내 최초로 CMMI(Capability Maturity Model Integration, 개발성숙도모델) V1.2 Level 5 인증을 획득하여 이를 기반으로 하여 소프트웨어 신뢰성시험(2009년), 형상확인(2010년), MRA(Manufacturing Readiness Assessment, 제조성숙도평가) 프로세스 구축(2012년), 개발 Control Gate(개발승인회)체계 구축(2013년), 실패사례 피드백체계 구축(2013년), 초기고장배제시험 수행(2014년) 및 TMMi(Test Maturity Model integration, 테스트성숙도모델) Level 3 인증을 획득(2015년)하는 등 설계품질 확보를 위하여 지속적으로 개발 품질보증 활동을 강화하고 있다.

2.1.2 개발단계 품질보증 활동 내용

2.1.2.1 개발 품질보증 활동 개요

개발단계 품질보증 활동은 Figure 1에서 보는 바와 같이 개발 방법론인 V모델을 기반으로 각 개발단계에 상응하는 시험단계의 조합으로 Integrated Test Life Cycle Model을 적용한다. 설계단계 초기부터 위험기반 요구사항 분석을 통한 시험계획 및 시험설계를 수립하여 고객 요구사항에 대한 요구조건과 설계 및 시험 추적성을 확보할 수 있도록 개발단계 품질보증 활동을 수행한다.

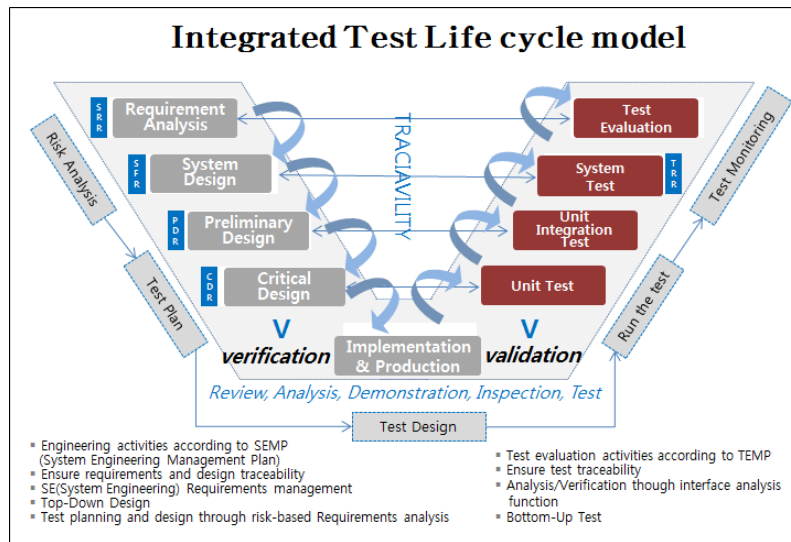


Figure 1. Integrated Test Life Cycle Model

상세한 내용은 Figure 2에서 보는 바와 같이 Process QA 활동과 Product QA 활동으로 구분 할 수 있다. Process QA 활동은 “품질은 시스템의 산물이다”라고 하였듯이 제품 개발 관련 프로세스를 준수하여 품질을 만족하고 있는지에 대한 활동으로 개발 산출물에 대한 동료검토, 설계검토, 심사(Audit), 개발 Control Gate 및 MRA 평가 등이 있으며 Product QA 활동은 형상확인 및 시험평가 등이 있다.

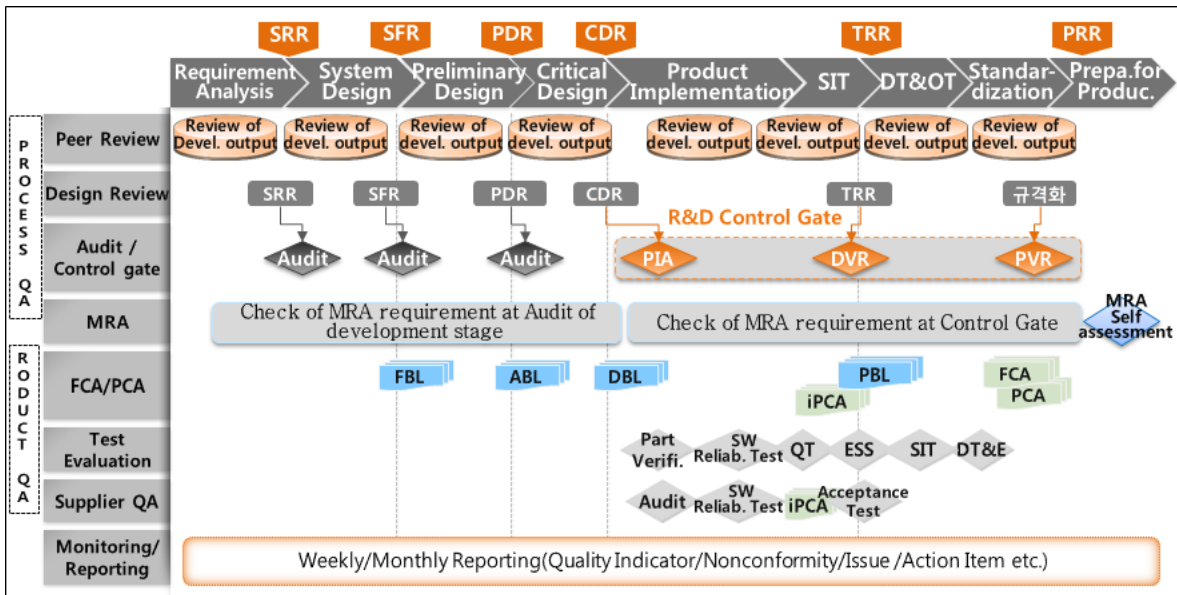


Figure 2. R&D Quality Assurance Major Activities on Development Phase

2.1.1.2 개발 품질보증 활동 수행 기준

개발 품질보증 활동 범위는 양산 목표 개발(체계개발)과제와 비 양산 목표개발(응용, 탐색개발 등)과제로 구분하여 품질보증 활동의 세부 적용 범위를 다르게 적용 하고 있다

가. 양산 목표 개발(체계개발)과제 : Process QA 활동과 Product QA 활동 수행

나. 비 양산 목표 개발(응용,탐색개발 등)과제 : Process 심사 위주의 활동 수행

개발 품질보증부서의 개발 품질보증 활동 수행 기준은 Table 1에서 보는 바와 같이 개발과제 별 특성에 따라 양산 목표 개발과제(체계개발)와 비 양산 목표 과제(응용, 탐색개발 등)로 구분하여 수행하며 상세한 내용은 각 개발과제 별 계약 요구사항 등을 감안하여 개발 품질보증계획 수립 시 반영하여 적용 한다.

Table 1. R&D Quality Assurance Activity Criteria on Development phase

○ : R&D QA △ : If necessary X : Not Performed, Contractual Requirement : Perform first

Division	Quality Assurance Area	Detail Activities	Development Phase	
			APR/EDP	FDP
Process QA	Quality planning	QAP(Quality Assurance Plan)	○	○
	Peer review	Development output/Design Review	○(R&D)	○
		Standardization Review	N/A	○
	Audit	Audit	○	○
	Control Gate	R&D Control Gate	N/A	○
	MRA	MRA	N/A	○
FCA/PCA		FCA/PCA	N/A	○
Product QA	Test Evaluation	Parts Verification	X	△
		CSCI & HWCI Test	○(R&D)	○
		S/W Reliability Test & open source verification	○(R&D)	○
		SIT(System Integration Test)	○(R&D)	○
		ESS(Environmental Stress Screening)	N/A	○
		Environmental Test/EMC Test	△	○
		DT&OT	N/A	△
		Audit	N/A	○
Supplier QA		S/W Reliability Test & open source verification	○(R&D)	○
		Internal PCA	N/A	○
		Acceptance Test	○(R&D)	○
Monitoring & Reporting		Process Monitoring	○	○
		QA Activities Reporting	○	○

• MRA : Manufacturing Readiness Review, FCA : Functional Configuration Audit, PCA : Physical Configuration Audit, DT : Development Test, OT : Operation Test
 • APR : Applied Research, EDP : Earlier Development Phase, FDP : Final Development phase

2.1.2.3 개발 품질보증 활동 상세 내용

개발단계 품질보증 활동의 상세 내용은 다음과 같다.

첫째, 동료검토(Peer Review)는 개발단계별로 생성되는 개발 산출물에 대해 개발 기능부서(시스템, 하드웨어, 소프트웨어, 기구)와 품질부서 등의 동료검토를 수행하여 결함 및 문제점을 사전에 도출하고 제거하기 위해 수행 한다. 동료검토 대상은 SEMP(System Engineering Management Plan, 체계공학관리계획서), QAP(Quality Assurance Plan, 품질보증계획서), CMP(Configuration Management Plan, 형상관리계획서), TEMP(Test&Evaluation Master Plan, 시험평가기본계획서) 등의 개발 관리문서 및 SSDD(System/Subsystem Design description, 시스템/부시스템설계명세서), SRS(Software Requirement Specification, 소프트웨어요구사항명세서), SDD(Software Design description Document, SW설계기술서), HRS(Hardware Requirement Specification, 하드웨어요구사항명세서), HDD(Hardware Design description Document, 하드웨어설계기술서) 등의 개발 산출물이 대상이며 동료검토 결과는 동료검토 결과서에 기록하며 그 내용에 대하여 개발 산출물에 반영함으로써 개발 산출물에 대한 완성도를 확보하고 있다.

둘째, 설계검토는 SRR(System Requirement Review, 시스템요구사항검토회의), SFR(System Functional Review, 체계기능검토회의), PDR(Preliminary Design Review, 기본설계검토회의), CDR(Critical Design Review, 상세설계검토회의), TRR(Test Readiness Review, 시험준비검토회의) 등의 공식 설계검토에 참여하여 사업의 품질 문제점 및 설계 이슈사항 등에 대한 개발과제의 진행 상태를 모니터링하고 이러한 것들이 해결되었는지를 심사(Audit) 및 개발 Control Gate 등을 통하여 최종 확인하게 된다.

셋째, 심사(Audit)는 개발 산출물이 개발 프로세스에 따라 개발되고 있는지를 객관적으로 평가하여 개발 프로세스 준수, 개발 산출물의 일관성 및 추적성을 검증하기 위한 활동으로 양산 목표 개발(체계개발)과제는 SRR, SFR, PDR 단계별로 심사를 수행하며 비 양산 목표 개발(응용, 탐색개발 등)과제는 SRR, SFR, PDR, CDR, TRR 단계별로 심사

를 수행 한다. 심사결과에 대해서는 심사결과보고서와 부적합보고서를 작성하고 해당부서에 시정조치서를 발행하여 근본 원인 분석, 시정 조치 및 재발방지대책을 수립토록 하여 유사 문제점이 재발되지 않도록 하는데 목적이 있으며 부적합 사항이 객관적으로 추적되고 해결됨을 보장하는 활동이다.

넷째, MRA(Manufacturing Readiness Assessment, 제조성숙도평가)는 개발단계에서부터 제조성숙도를 확보하여 양산단계에서의 위험성을 사전에 제거하기 위하여 체계개발 종료시점에 양산단계 진입 여부를 결정하는 평가(Reference 10)로써 기품원 주관으로 MRL(Manufacturing Readiness Level, 제조성숙도) 8단계를 평가하게 되며 평가범주는 기술&산업기반, 설계, 비용&자금, 자재, 공정능력&관리, 품질, 인력, 설비 및 제조계획&일정관리까지 9개 범주에 대하여 평가한다.

한화시스템은 개발단계 제조성숙도를 확보 할 수 있도록 Figure 3에서 보는 바와 같이 프로세스를 구축하여 개발부서는 설계 단계별로 제조성숙도를 감안하여 개발토록 하였으며, 제품기술부서는 개발 단계별로 양산성을 검토하여 개발에 반영토록 하며, 개발 품질보증부서는 심사(Audit) 및 개발 Control Gate를 통하여 MRA 항목이 설계에 반영되어 있는지를 확인하며, 개발 완료 후 개발 품질보증부서 주관으로 자체 MRA 평가팀을 구성하여 자체평가를 수행함으로써 정부 MRA 평가를 사전에 대비토록 하였다. 정부 MRA 평가를 통해서 최우수업체로 인정되어 기품원 및 방사청 주관 MRA 세미나 등에서 우수사례로 발표하였으며 또한 K사를 비롯한 다수업체에서 한화시스템을 벤치마킹함으로써 관련업체가 MRA 프로세스 구축 및 개발단계 제조성숙도를 확보하는데 기여하였다.

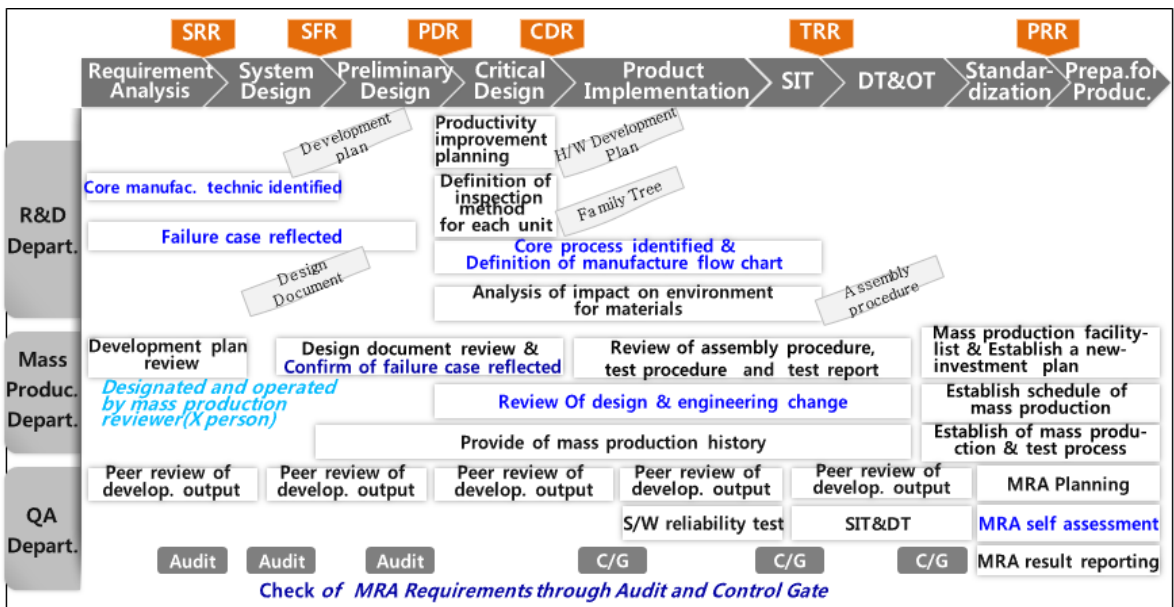


Figure 3. MRA Reflection Process on Development Phase

다섯째, 개발 Control Gate(개발승인회)는 고객 요구사항 뿐만 아니라 양산성 및 실패사례를 설계에 반영하여 신뢰성 있는 품질을 확보하기 위하여 다음 단계로의 진입 여부를 결정하는 제도로써 개발 단계별로 3단계가 있으며 Figure 4에서 보는 바와 같이 CDR 이후 개발 시제품 제작 전에 실시하는 PIA(Product Implementation Approval, 개발구현 승인), TRR 이전에 실시하는 DVR(Design Verification Review, 개발검증 승인), 규격화 이전에 실시하는 PVR(Product Validation Review, 제품검증 승인)로 구분하여 실시하고 있다. 업무 순서는 사업초기에 CFT(Cross

Functional Team)를 구성하여 개발 Control Gate 요건 정의 및 검토를 실시 한 후 개발 Control Gate를 실시 하게 된다. 개발 Control Gate 점검항목은 제품 설계품질, 형상관리, 양산성(Manufacturing/Performance/ Mechatronics) 및 지원성 등 총 6개의 점검 항목에 대하여 평가를 하게 된다. 개발 Control Gate 승인기준으로 PIA 는 시 제작 준비 검토, DVR은 시험평가 준비검토, PVR은 규격화 심의 준비 검토가 목적이며, 양산성 검토를 위하여 양산부서가 참여하게 되며, 승인 기준 인 Go조건은 80점 이상이나 Major 1건 이상일 경우는 조건부 Go 이며, No-Go 조건은 80점 미만이거나 하나 이상의 점검 항목이 과락인 경우는 통과되지 못하게 되어 있다. 각 개발 단계 별로 Control Gate 승인 기준을 만족하여야 다음 단계로 진행을 할 수 있으며 승인 기준을 만족하지 못 할 경우는 부적합 내용을 보완 후 재 평가를 실시하여 승인 기준을 만족하여야 다음 단계로 진행 할 수 있도록 함으로써 개발단계 설계 품질 확보에 많은 기여를 하고 있는 제도이다. 또한 K사를 비롯한 다수의 업체에서 한화시스템을 벤치마킹 함으로써 관련업체가 개발 Control Gate와 같은 유사 제도를 구축하는데 기여하였다.

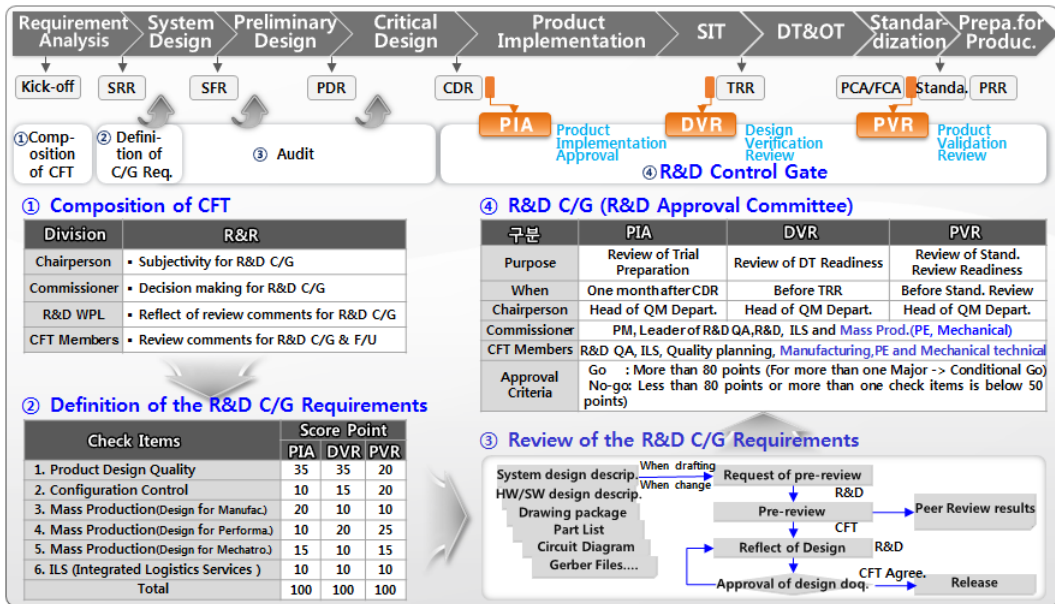


Figure 4. Operating Rules of the R&D Control Gate

여섯째, 형상확인(FCA/PCA: Functional Configuration Audit/Physical Configuration Audit)은 개발 형상식별서의 무결성 확인 및 제작된 품목과의 일치성을 검증하는 것으로 체계 통합시험 이전 단계에서 실시하는 내부 형상확인(iPCA: internal Configuration Audit)과 규격화 심의자료 제출 이전에 실시하는 공식 형상확인(FCA/PCA)으로 구분하여 실시하고 있다. 내부 형상확인(iPCA)은 개발 품질보증부서와 개발부서가 사내 개발품목과 외주 개발품목에 대하여 형상확인을 실시하며 공식 형상확인은 형상관리부서 주관으로 품질부서(개발품질, 양산품질), 개발부서, ILS부서, 제품기술부서, 제조부서가 참여하는 형상확인팀을 구성하여 실시하며 그 결과는 형상확인 결과보고서를 작성 관리 한다.

일곱째, 시험평가는 Figure 1에서 보는 바와 같이 위험분석을 기반으로 한 시험계획 및 시험설계를 통한 고객 요구사항에 대한 만족 여부를 검증하는 활동으로 개발 품질보증부서가 주관하는 시험평가에는 부품 검증, HWCI(HardWare Configuration Item, 하드웨어형상항목)시험 및 CSCCI(Computer Software Configuration Item, 소프트웨어형상항목)시험, 소프트웨어 신뢰성시험 및 오픈소스 검증, 초가속수명시험(HALT : Highly Accelerated

Life Testing), 초기고장배제시험(ESS: Environmental Stress Screening), 체계통합시험(SIT: System Integration Test) 및 업체주관 연구개발과제의 개발시험평가(DT&E: Development Test & Evaluation) 등이 있으며, 고객 공식 시험 전에 개발 품질보증부서 주관으로 시험평가를 실시하여 공식시험에서 발생 할 수 있는 부적합 사항을 최소화 하는데 그 목적을 두고 있으며 상세한 내용은 다음과 같다. 부품검증은 일반부품 및 중점관리부품으로 구분하여 검증을 수행하며 핵심부품에 대해 별도의 계약 요구가 있을 경우는 방위청 관련 규정에 의거하여 실시하고 있다. HWCI시험은 하드웨어 요구사항을 검증하기 위하여 실시하며 CSCI시험은 소프트웨어 요구사항을 검증하기 위하여 실시하고 있다.

소프트웨어 신뢰성시험은 소프트웨어의 잠재결함을 사전에 제거하여 소프트웨어 신뢰성을 확보하기 위하여 실시하는 시험으로 Table 2에서 보는 바와 같이 정적시험(Static Test)과 동적시험(Dynamic Test)으로 구분하여 실시하며 체계 통합시험(SIT) 단계에서 자체 시험을 실시하고 시험평가단계에서 고객의 확인시험을 실시하며 규격화 단계에서 최종 소스코드에 대한 소프트웨어 신뢰성 시험을 실시한다. 소프트웨어 신뢰성시험 인력, 자동화 시험 도구 확충 및 시험 자동화 등 소프트웨어 신뢰성 확보를 위해 지속적으로 역량을 강화하고 있다.

Table 2. Software Reliability Test Classification

Div.	Purpose	Major Function	Retention Automation Tool
Static Test	Detecting problems with latent code	Coding rules verification	QAC,QAC ⁺⁺ ,LDRA etc.
	Defect detection that affects the system such as execution stop, operation, memory leaks, etc. that affect program execution	Runtime error detection	CodeSonar,LDRA etc.
Dynamic Test	Code execution to rule out the possibility of defects by checking function such as functions and logic	code coverage verification	VectorCAST,LDRA etc.

소프트웨어 오픈소스(Open Source) 검증은 소스코드 공개 의무가 있는 오픈소스에 대해서는 사용 할 수 없도록 최근에 제도화(Reference 11)되어 공개 소프트웨어에 대하여 지식재산권 및 라이선스 저촉여부를 자체 검증하여 소프트웨어통합 시험결과서(STR)에 포함하며 규격화 단계에서 최종 오픈소스 검증을 실시한다. 초고속수명시험(HALT)은 고장 취약부위를 도출하고 고장분석과 설계 개선을 통해 제품 신뢰성을 확보하기 위하여 계약적 요구가 있는 경우에 한하여 실시하고 있으나 점차 필요성이 증가 될 것이다.

초기고장 배제시험(ESS)는 육안검사 및 전기적 시험으로 감지되지 않을 수 있는 결함을 제거하기 위하여 실시하는 시험으로 계약적 요구사항이 있는 경우에 한하여 개발단계에 적용하였으나 품질 확보 측면에서 최근에 양산목표 개발(체계개발)과제 전체로 확대하여 실시하고 있다.

체계통합시험(SIT)은 고객에게 인도하기 전에 실시하는 시험으로 고객수락시험 전에 개발 품질보증부서 주관으로 자체 시험을 실시하여 고객수락시험에서 발생 할 수 있는 부적합 사항을 최소화 하기 위해 실시하고 있다. 업체주관 연구개발과제의 개발시험(DT&E)은 개발 품질보증부서 주관으로 양산 제품기술부서 및 개발부서가 참여하는 개발 시험평가팀을 구성하여 시험평가를 실시하고 있다. 단, 방위청 주관으로 개발시험평가팀이 구성되면 그 멤버로 참여하여 개발시험을 실시 한다.

여덟째, 재발방지 대책으로 고객 불만 및 불량 등 실패사례에 대해서는 실패사례 피드백시스템을 통해 개발단계 및 양산단계에 피드백되어 반영하게 된다. 고객불만, 시장불량 등의 품질문제가 발생되면 발생부서에서 한화시스템의 TOPS시스템에 등록하며 품질부서 주관으로 분석 및 실패사례를 등록하게 되며 개발부서에서는 개발 Control Gate와 연계하여 설계에 반영하며 될 수 있도록 Figure 5에서 보는 바와 같이 실패사례 피드백 시스템을 구축 운영하고 있다.

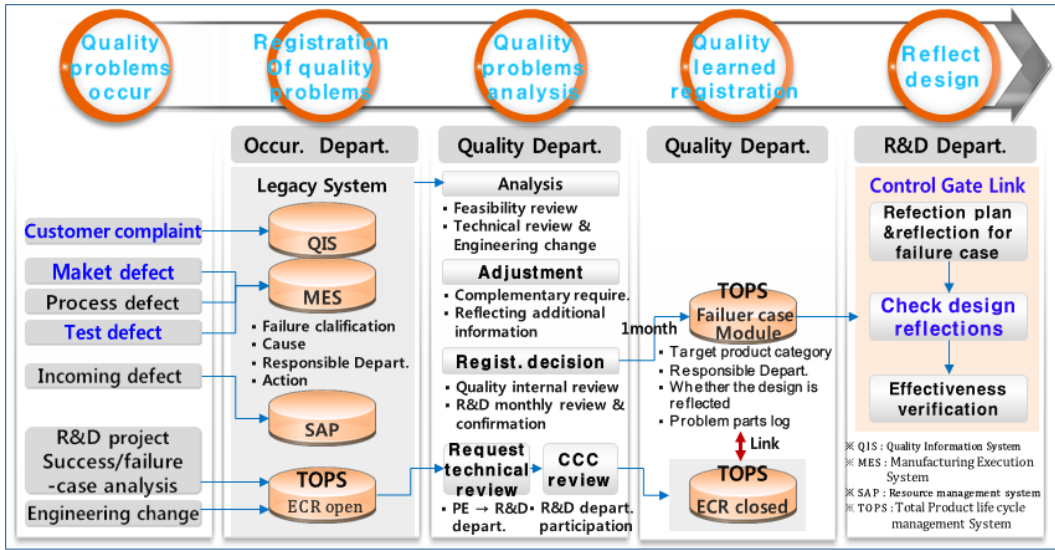


Figure 5. Operating System for Failure Case Feedback

아홉째, 협력업체 품질보증은 외주 개발 품목에 대한 설계 품질 확보를 위하여 심사(Audit), 소프트웨어 신뢰성시험 및 오픈소스 검증, 내부 형상확인(iPCA), 공식 형상확인(FCA/PCA) 및 수락시험 등을 실시하며 협력업체의 자체 개발 품질보증 능력 향상을 위하여 개발 품질보증 관련 교육과정을 운영하고 있으며 각 개발 과제별로 품질 요구사항에 대한 교육으로 품질오리엔테이션을 실시하고 있다.

2.1.2.4 전순기(Total life cycle) 품질보증체계

개발단계 품질보증체계를 구축하기 위해서는 개발, 양산 및 운용단계의 전순기 품질보증체계의 큰틀에서 예방품질 관점으로 접근하여야 한다. 한화시스템은 국방 품질의 패러다임 변화 및 신뢰성 있는 군수품의 고품질을 확보하기 위하여 Figure 6에서 보는 바와 같이 전순기 품질보증체계를 구축 운영 중에 있는데 간략히 소개하고자 한다.

고객의 니즈에 부합하도록 설계품질을 확보하기 위하여 고객 요구사항 뿐만이 아니라 실패사례 및 양산성을 설계에 반영 할 수 있도록 개발 Control Gate 제도 도입 등 예방품질 관점의 개발단계 품질보증활동을 강화 하고 있으며, 양산단계에서는 초도 생산품 품질활동과 협력사 원류 품질확보에 중점을 두고 품질보증활동을 수행하고 있으며, 운용단계에서는 고객 근접지원 체계를 운영 및 초도장비 긴급 A/S 활동 등에 역점을 두고 최고의 품질과 최상의 서비스를 창출하여 고객 감동을 실현하기 위하여 노력하고 있으며, 이 과정에서 발생한 고객 불만 및 불량 등 실패사례에 대해서는 실패사례 피드백시스템을 통해 개발단계 및 양산단계에 피드백 함으로써 신뢰성 있는 고품질 확보 및 고객 만족도 향상을 위하여 전순기 품질보증체계를 지속적으로 개선하고 있다.

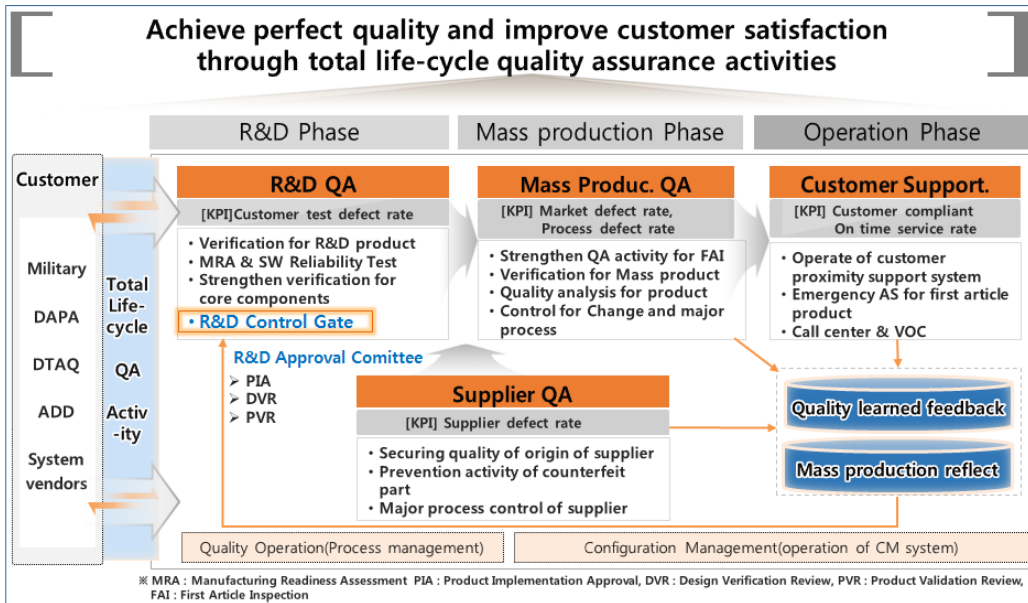


Figure 6. Total Life-cycle Quality Assurance System

2.2 개발 품질보증 활동 성과

개발 품질보증 활동에 대한 대표적인 성과지표는 Figure 7에서 보는 바와 같이 개발 Control Gate 제도를 도입하여 적용한 결과, 초도 시장불량률은 82% 향상 되었고 고객시험 불량률은 16년부터 불량 Zero로 획기적으로 향상되고 있으며 초도 기술변경율은 건수기준 83% 감소하였으며 개발 단계별 제조성숙도 반영 프로세스 구축으로 '13년부터 '17년까지 총 11개 과제에 MRA 평가결과, 9개 과제는 달성(달성기준: 90점 이상), 2개 과제는 조건부 달성(조건부 달성기준: 80~90점)하였으며 달성율이 국내 타사 평균 30.4% 대비 한화시스템(HSC)은 81.8%로 월등히 높게 나타나고 있다.

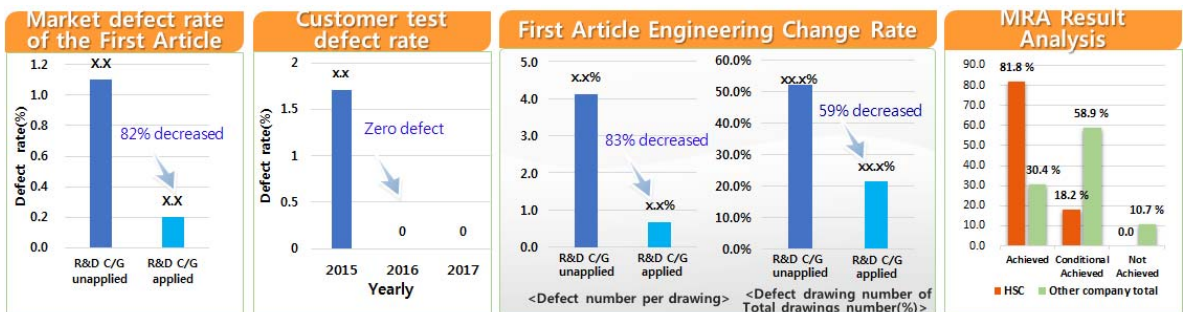


Figure 7. Quality Assurance Performance Analysis Table

Reference[1~6]에서 보는 바와 같이 저자가 기품원 주관 세미나 및 방사청 주관 정책포럼 토론회 등에서 “개발 단계 품질보증 활동”에 대하여 우수사례로 선정되어 발표하였다.

기품원 주관 세미나에서 우수사례 발표는 2014년도에 국방품질연구회(DQS : Defence Quality Society) 정기총회 기념 세미나에서 “개발 품질보증 발전방안”을 발표하였으며, 2015년도에 개발단계 품질관리 프로세스 선진화 포럼에서 “설계 품질 확보를 위한 개발 프로세스 선진화 사례”를 발표하였고, 2013년도에 MRA 세미나에서 “MRA 업무 활성화를 위한 TF활동 사례”를 발표하였다.

방위청 주관 정책포럼 및 업무혁신 보고회 등에서 우수사례 발표는 2014년도에 방위청장 주관 제14회 정책포럼 “개발단계 품질보증 발전방안 모색 토론회”에 저자가 방산업체 대표로 참여하여 한화시스템의 “개발 품질보증 사례”를 소개하였으며, 2016년도에 방위청장 주관 “방위청-기품원간 2016년 업무혁신 보고회_품질관리 역량강화”에서 “개발단계 품질보증 추진사례 및 발전방안”에 대하여 품질관리 우수사례로 발표하였고, 2017년도에 방위청 주관 “MRA 성과분석 보고회”에서 “개발단계 제조성숙도 확보를 위한 프로세스 구축 및 내재화 사례”를 Best Practice 사례로 발표하였다.

또한 개발 품질보증 프로세스 구축에 대한 수상으로, 2015년도에 “고품질 확보를 위한 개발 Control Gate 체계 구축”으로 방위청장으로부터 연구개발 장려금을 품질분야에서 방산업체 최초로 수상(Reference 7)하였다.

기품원 주관 세미나 및 방위청 주관 정책포럼 등에서 우수사례로 선정되어 발표함으로써 한화시스템은 최고의 품질을 선도하는 기업이라는 위상을 확고히 하게 되었으며 또한 관련업체에 전파 및 K사를 비롯한 다수의 업체에서 “개발 품질보증체계, MRA 프로세스 및 개발 Control Gate 제도”에 대하여 한화시스템을 벤치마킹함으로써 관련업체가 개발 품질보증체계 구축 및 개발 Control Gate와 유사한 제도 도입 등 군수품의 품질을 확보하는데 많은 기여를 하였다.

3. 결 론

위에서 소개한 바와 같이 국방품질에 대한 패러다임이 규격충족에서 수요군 만족을 위한 개발, 양산 및 운용단계의 총수명주기로 확장되고 있으며 정부 관련기관(방사청, 기품원)을 중심으로 개발단계 품질 확보를 위한 정책연구, 검토 및 제도화가 진행되고 있어 관련 업체에서도 적극 참여하여 사전에(Beforehand) 이에 대한 대비책을 강구하여야 한다.

신뢰성 있는 군수품의 고품질을 확보하기 위해서는 적용사례에서 보는 바와 같이 설계단계에서 품질을 확보 할 수 있도록 개발 품질보증체계를 구축하여야 하며 무엇보다도 중요한 것은 구축된 시스템이 잘 실행 될 수 있도록 제도화 하여야 하며 전체적인 관점에서 개발, 양산 및 운용단계의 균형 있는 전순기(Total life cycle) 품질보증체계를 갖추어야 한다.

군수품의 고품질 확보를 위한 몇가지 발전방안을 제언한다.

첫째, 예방 품질이론 1:10:100의 법칙처럼 “처음부터 올바르게” 설계단계에서 품질을 확보할 수 있도록 예방품질 관점에서 개발단계 품질보증체계를 구축하여야 한다.

둘째, “좋은 시스템이 좋은 품질을 만들 수 있다”고 하였으나 구축된 프로세스가 제대로 실행되지 않으면 좋은 품질을 확보 할 수 없으므로 프로세스가 강력히 실행 될 수 있도록 개발 Control Gate와 같은 제도를 도입하여 신뢰성 있는 군수품의 고품질이 확보 될 수 있도록 하여야 한다.

셋째, 양산 위주의 품질보증 활동에서 개발단계부터 초도 양산단계까지 품질보증 역량을 집중할 수 있도록 전순기 품질보증체계를 재정립하여야 한다.

넷째, 개발단계에서 품질을 확보하여야 한다는 최고경영자의 확고한 의지와 다양한 품질보증 역량을 보유한 독립된 전문 조직을 갖추어야 한다.

다섯째, 정부기관에서는 제도화 시 업체가 자체적으로 개발 Control Gate와 같은 제도를 실행할 수 있도록 동기부여 정책을 시행하여야 하며 정부기관의 직접적인 통제는 최소화 하여야 한다.

개발 품질보증 활동 적용사례 소개 및 발전방안 제언으로 대한민국 군수품의 품질경쟁력 확보에 기여하기를 바라며, 아울러 관련 업체의 개발 품질보증체계 구축 및 발전에 도움이 되길 바란다.

REFERENCES

- Chang-hyun Choi. 2013. "An Example of TF Activities for MRA Activation." MRA seminar conducted by Defense Agency for Technology and Quality(DTAQ).
- Chang-hyun Choi. 2014. "Development Plan for Quality Assurance for the Development Stage." DQS(Defense Quality Society) General Assembly Commemorative Seminar.
- Chang-hyun Choi. 2014. "Standardization and Development Plan for Quality Assurance in the Development Stage." the 14th Policy Forum hosted by the Minister of the Defense Acquisition Program Administration(DAPA), Debate Meeting for Efficiency Plan of Quality Assurance in the Development Stage for Military Supplies, attended as representative of defence companies.
- Chang-hyun Choi. 2015. "An Advanced Case to Development Process for the Securement of Design Quality." Defense Agency for Technology and Quality(DTAQ)'s "Development Stage Quality Management Process Development" Forum.
- Chang-hyun Choi. 2015. "Development of R&D Control Gate System for Securing High Quality." R&D Subsidy Certificate, Awarded by the Minister of the Defense Acquisition Program Administration(DAPA).
- Chang-hyun Choi. 2016. "An Application Case and Development Plan for Quality Assurance in the Development Stage." 2016 Business Innovation Report hosted by the Minister of the Defense Acquisition Program Administration(DAPA), Strengthening Quality Management Capabilities, presentation of best practices.
- Chang-hyun Choi. 2017. "Case for Process Construction and Internalization to Ensure MRA in the Development Stage." MRA Performance Analysis Conference conducted by Defense Acquisition Program Administration(DAPA), presentation of Best practices.
- Defense Acquisition Program Administration(DAPA). 2011. Total Life Cycle Quality Assurance Plan to Guarantee Performance of Weapon System.
- Defense Acquisition Program Administration(DAPA). 2013. A Comprehensive Plan for the Defence quality to Settle the culture of Quality Management.
- Defense Acquisition Program Administration(DAPA). 2018. Instructions for Manufacturing Readiness Assessment.
- Defense Acquisition Program Administration(DAPA). 2018. Software Development and Management Manual of Weapon System.
- Defense Agency for Technology and Quality(DTAQ). 2015. The Manuals for Quality Assurance in the Development.
- Defense Agency for Technology and Quality(DTAQ). 2018. "Reinforcement Plan of Quality Management for Development and Early-Stage Mass Production." DQS(Defense Quality Society) general meeting celebration seminar.