

업무 적용사례를 통한 품질통제점 점검표 고도화 방안 연구

김국현
국방기술품질원

A Study on the Advancement of Quality Control Gate Checklist through business application cases

Kuk-Hyun Kim
Defense Agency for Technology and Quality

요약 국방기술품질원은 개발단계 품질관리업무를 시작하였으며 성과 증대를 위해 현실을 반영한 품질통제점 점검표 고도화가 요구되었다. 품질통제점 점검의 목적은 일정 시점에서 개발단계의 부족사항을 보완하여 다음 단계로 전이되지 않도록 하는데 있다. 그러나, 다음과 같은 이유로 효율성 및 효과성이 떨어진다. 규정 검토결과, 상위 규정인 방위사업 품질관리규정의 품질통제점 검토목적은 하위 규정에서 목적을 벗어나 실행 범위가 확장되어 점검 항목이 많다. 양산 전 환시 강제적으로 수행하는 제조성숙도 평가와 비교한 결과, 품질통제점 적용대상은 대부분 제조성숙도 평가 대상에 포함되며, 품질통제점 점검항목의 84%가 제조성숙도 평가항목에 포함되어 업무 반복성 및 중복성이 있다. 실 적용사례 분석 결과, 규정의 많은 점검항목을 점검하나 점검결과는 변별력이 적고, 사후조치는 명확하지 못하다. 따라서 이와같은 업무의 반복성, 중복성, 비효율성, 비효과성을 개선하기 위해 품질통제점 점검항목은 품질통제점 각 단계의 목적에 맞도록 현재 104개에서 26개로 최소화되어야 한다. 또한, 미흡 사항 보완후 다음 단계로 전환될 수 있도록 관련 기관과 공감대를 형성하고, 강제 규정화한다면 개발기관, 정부 품질보증기관 모두 수많은 품질통제점 점검활동의 부담을 경감하고, 개발 다음 단계로 위험요소 전이를 방지하여 개발품질을 확보할 수 있다고 판단된다.

Abstract The Defense agency for Technology and Quality(DTAQ) initiated quality management at the development stage and upgraded the Quality Control Gate(QCG) checklist to increase performance. The QCG review was devised to supplement development stage deficiencies to prevent knock-on effects in subsequent stages. However, efficiency and effectiveness are poor due to the following reasons. QCG review of the Defense Project Quality Management regulation, which is a higher regulation, was conducted to expand the scope of implementation of the lower regulation, and many review items lay beyond the purpose of the review. Furthermore, most QCG targets are subject to MRA targets, and 84% of QCG checklists items are included in MRA items, which means work is repeated and redundancy is an issue. Actual application case analysis results include many review items of the regulation, but results are less discriminating, and follow-up measures are unclear. To improve repeatability and redundancy, and reduce the inefficiency and ineffectiveness of these tasks, the number of QCG review items should be reduced from 104 to 26 to suit the purpose of each stage of the QCG. Also, if a consensus is established with the relevant institution and regulations can be constructed that can be converted to the next stage after addressing deficiencies, development and government quality assurance agencies could secure development quality by reducing the burden imposed by numerous QCG reviews and prevent the knock-on effects of non-addressed risk factors on subsequent development stages.

Keywords : Quality Control Gate Review Items, QCG Review Items, Quality Control Gate Checklist, QCG Checklist, QCG Evaluation Items

*Corresponding Author : Kuk-Hyun Kim(Defense Agency for Technology and Quality)
email: kukhyun1@naver.com

Received May 26, 2022
Accepted August 3, 2022

Revised July 5, 2022
Published August 31, 2022

1. 서론

국방기술품질원은 1981년 국방품질검사소로 출발한 이래 사용자인 소요군에게 납품되는 군수품에 대한 신뢰감을 주도록 양산품질보증 업무를 주 업무로 수행하여 왔다. 그러나, 시대 발전에 따라 군수품은 복잡화, 고도화되었으며 개발단계에서 잔재된 품질문제가 군수품 수명주기 과정을 밟으며 점차 확대되어 군수품 총수명주기 비용을 크게 증가시키는 상황으로 개발단계의 예방적 품질관리에 대한 업무 비중을 증대하고 있다.

개발단계의 품질문제에는 부품 단종, 시험장비 및 설비 입중 미흡, 결함 및 성능 미흡, 규격화 미흡 등이 있다[1]. 국방기술품질원은 개발단계의 예방적 품질관리 업무를 수행하기 위해 개발기관에서 시행하는 개발단계의 점검 활동을 토대로 개발단계 품질보증 항목, 방법, 절차 등 개발단계 품질보증 방안에 대한 연구를 실시하였으며, 몇 개의 개발사업을 선정하여 개발단계 품질보증 방안을 적용하였다. 또한, 이런 방안을 모든 사업에 반복적으로 적용할 수 있도록 표준화하기 위해 방위사업청 및 내부 규정으로 반영하였다. 이를 토대로 업무에 대한 선택과 집중을 하고자 2021년부터 국방기술품질원내 개발단계 품질관리 전담 조직을 신설하여 업무를 수행하고 있다.

시험사업으로 개발단계의 예방적 품질관리 업무를 수행하며 느낀 점은 개발단계에서 품질관리 활동을 위해 수많은 인력과 시간을 들여 검토하고 점검하였으나 그 효율성과 효과성은 적다는 것이다. 따라서, 개발단계 품질관리 활동을 개선하기 위해 개발단계 품질관리 활동의 초기에 적용한 개발단계 품질보증 방안의 추가 정립이 필요하였다.

이전의 개발단계 품질보증 방안 연구는 개발단계 품질보증활동을 수행하기 위한 품질보증활동의 골격을 형성하였다. 이전 연구로 개발단계 품질관리 활동의 골격은 품질관리수준(LQM: Level of Quality Management, 이하 LQM) 평가, 품질관리 인력구성, 품질통제점(QCG: Quality Control Gate, 이하 QCG) 및 품질성과관리기법 적용 등으로 구분되었으며, 향후 발전시킬 과제로 개발단계 품질관리 활동의 성과 증대를 위해 업무수행과 더불어 각 업무 항목에 대하여 현실을 반영한 정교화, 고도화가 요구되었다[2]. 본 연구는 이것의 한 꼭지로 현실을 반영한 품질통제점 점검표 고도화를 연구하였다.

2. 본론

2.1 품질통제점 관련 규정 검토

개발단계 품질관리 업무내용은 방위사업청에서 제정한 ‘방위사업 품질관리규정’에 기술되어 있다. 특히, 품질통제점과 관련한 검토내용은 설계적합성, 시험평가 등 설계 검증의 적절성, 국방규격(안) 작성상태 및 적절성, 제조공정 및 설비/시험방안 및 설비/제조인력 확보 등 양산준비 상태 및 단종 관리방안 등이 있으며, 검토시점은 상세설계검토(CDR: Critical Design Review, 이하 CDR), 시험준비상태검토(TRR: Test Readiness Review, 이하 TRR), 기능적/물리적 형상확인(FCA/PCA: Functional Configuration Audit /Physical Configuration Audit, 이하 FCA/PCA) 시점이다.[3] ‘방위사업 품질관리규정’을 실행하기 위해 기품원에서 제정한 ‘무기체계 연구개발단계 품질관리기술지원 지침’은 상세설계검토 단계에서 ‘시제품 제작이 가능한 수준의 제조 성숙도 도달 정도’ 등 7항목을, 시험준비상태검토 단계에서 ‘개발/운용 시험평가계획서 검토 등 시험평가 준비상태’ 등 5항목을, 국방규격화 준비상태검토 단계에서 ‘기능적/물리적 형상 확인’ 등 5항목에 대한 검토를 수행하도록 되어 있으며 이를 정리하면 Table 1과 같다[4].

Table 1. QCG's Regulatory Goal Review

QCG step	Defense Project Quality Management Regulations (DAPA)	Guidelines for Technical Support for Quality Management in the R&D stage of Weapons Systems(DTAQ)
1	Design Appropriaten_ess	<ul style="list-style-type: none"> •The degree of reaching the level of manufacturing maturity that allows prototype production •Continuous implementation & maintenance of the configuration management system •Prototype production system & Quality assurance readiness •Preliminary TEMP review •Appropriateness of risk management status at CDR •Quality management support team's supplementary requirements action status •Appropriateness of reviewing the linkage between development requirements and Spec.
2	Design Verification Appropriaten_ess	<ul style="list-style-type: none"> •Test & evaluation readiness •Continuous implementation & maintenance of the configuration management system •Review of applicability of prototype manufacturing process and mass production •Quality management support team's supplementary requirements

	<ul style="list-style-type: none"> action status • Appropriateness of reviewing the linkage between development requirements and Spec.
3	<ul style="list-style-type: none"> • FCA/PCA • T&E results and reflection status • Check the readiness of mass production • Quality management support team's supplementary requirements action status • Appropriateness of reviewing the linkage between development requirements and Spec.
Remarks Red Writing(Out of DAPA's regulatory goal)	

품질통제점 관련 규정 검토결과, Table 1의 적색 내용과 같이 품질통제점의 하위 규정은 상위 규정의 품질통제점 검토목적을 벗어나 업무수행 범위가 확대되어 있음을 알 수 있다. 이는 품질통제점 검토항목의 발굴을 방산업체의 실시 사례로부터 착안하여 개발기관 측면에서 검토하여야 할 모든 항목이 포함되어 있기 때문이라 판단된다.

2.2 MRA 비교 분석

제조성숙도평가(MRA: Manufacturing Readiness Assessment, 이하 MRA)의 업무내용은 방위사업청에서 제정한 '제조성숙도평가 업무지침'에 기술되어 있으며, 연구개발단계에서 미성숙된 제조성으로 인한 사업상의 일정지연, 비용상승, 품질저하를 방지하기 위하여 획득 단계 전환시 제조성의 성숙도를 확인하는 평가로 되어있다[5]. 개발단계 품질관리 업무가 방위사업청의 통합사업관리팀 판단에 따라 선택적으로 적용되는 것과는 달리 제조성숙도평가는 개발후 제조에 진입하기전 일정 시점에 일정 대상에 대하여 방위사업청의 통합사업관리팀이 의무적으로 이행해야 하는 검토활동으로 제조성숙도 수준을 미달성한 경우 보완하여 재 이행하도록 강제되어 있다.

개발단계 품질관리 업무의 품질통제점 적용 대상과 제조성숙도평가 적용 대상을 비교하면 다음과 같다.

개발단계 품질관리 업무의 품질통제점 적용 대상은 Table 2의 황색 부분에서 보듯 LQM II, LQM III 품목으로써 개발비 850억 미만 품목 중 기술위험이 높거나 기술위험이 낮더라도 개발비가 850억 이상으로 높은 품목을 대상으로 하고 있으며, 제조성숙도 평가 대상은 총 사업비 200억원 이상 품목으로 일정, 비용 등의 위험도가 높은 품목을 대상으로 하고 있으므로 품질통제점 적용 대상은 대부분 제조성숙도 평가 대상에 포함된다고

판단할 수 있다.

Table 2. QCG applied LQM

Technology Risk Development Expense(billion)	Low	Medium	High
85 <	LQM I	LQM I	LQM II
85~300	LQM I	LQM II	LQM III
300 ≥	LQM II	LQM III	LQM III
Remarks	QCG applied		

또한, 개발단계 품질관리 업무의 품질통제점 항목과 제조성숙도평가 항목(제조성숙도평가 업무지침의 별표 2.)을 비교하여 정리하면 Table 3과 같다.

Table 3. Comparison of Items in QCG and MRA

classification	QCG Evaluation Items	MRA(MR8) Evaluation Items
	Reflect Requirements	• Design 10. • Design 20.
	Technical Data Linkage Management	• Design 10. • Design 20.
	Requirements tracking & change management	
	Identify the core characteristics of the system	
	BOM creation status	• Material 32.
	FMECA	• Quality 50.
	Design review of development items of Subsystem & Subcontractor	• Design 10.
Design Maturity	Completion of development configuration identification statement	• Design 10. • Design 20.
	Interface management	• Design 10. • Design 20.
	Part-Process standardization	• Design 18. • Material 29. • Quality 44.
	Reflect development specifications of reliability objectives	
	Check reliability analysis results	
	Core component reliability test plan	• Design 10. • Material 26.
Configuration management	Configuration management business system	• Design 9. • Design 16. • Design 17.

ment business system	Configuration control sys_tem	• Design 17.
	Configuration status man_agement	• Design 16.
	Identify core manufacturi_ing processes	• Design 12.
	Identify production capac_ity	• Technology & Industry Foundation 3.(T&I F 3.)
		• T&I F 5.
		• T&I F 8.
		• Design 18.
	Set production rate & yie_ld rate targets	• Design 19.
		• T&I F 3.
		• Design 19.
Development of producti_on facilities	• Process Capability & Management 42. (P C&M 42.)	
	• Quality 44.	
Securing production facili_ties	• Equipment 56.	
	• T&I F 6.	
Prepara_tion for prototyping	• Design 21.	
	• Equipment 57.	
	Develop a draft manufact_uring process	• T&I F 6.
	Construction of process management system	• Design 21.
		• Equipment 57.
	Identify materials required for system development	• Design 18.
	Review required material availability	• Design 18.
		• Material 26.
		• T&I F 8.
	Material management sys_tem	• Material 27.
• Material 30.		
Construction of subcontra_ctor management system	• Material 33.	
	• Material 34.	
Single, foreign source id_entification & stability	• Material 35.	
	• Material 31.	
Extinction management	• Quality 45.	
	• Quality 47.	
Production manpower, edu_cation/qualification ma_nagement	• T&I F 2.	
	• T&I F 8.	
Prototype quality assurance readiness	Identify core quality char_acteristics	• Material 28.
	Prototype quality assuran_ ce plan	• Design 12.
	Material quality manage_ ment	• P C&M 39.
		• Quality 45.
	Quality manpower, educa_tion/qualification manag_ement	• Quality 48.
T&E	Linkage of development requirements	• Quality 45.
		• Manpower 54.

Risk manage_ ment	Update P-TEMP	• Design 10.
		• Design 14.
		• Design 15.
	Draft DT plan	• Design 10.
		• Design 14.
		• Design 15.
	Preparation prototype mai_nenance during T&E	
	Preparing to start Test	
	Design field	• T&I F 1.
	T&E field	• Design 11.
T&E readiness	Prototype field	• Material 27.
		• T&I F 3.
		• T&I F 4.
		• T&I F 7.
	Linkage of development requirements	• Design 10.
Config_uration manag_ement status	Update TEMP	• Design 10.
		• Design 14.
		• Design 15.
	Update DT plan	• Design 10.
		• Design 14.
		• Design 15.
	DT plan Verification	• Design 10.
		• Design 14.
		• Design 15.
	Subcontractor developme_nt item verification test	• Design 10.
T&E manpower education/qualification manag_ement	Interface verification for requirements	• Design 10.
		• Design 14.
		• Design 15.
	Identify test limits	• Design 10.
	T&E data management	
	Reliabilty test plan	• Design 10.
		• Design 15.
		• Material 26.
	RAM analysis results ver_ification	• Design 10.
		• Design 15.
SW reliabilty test plan	• Design 10.	
	• Design 15.	
Config_uration manag_ement status	Prototype status	
	Preparation prototype mai_nenance during T&E	
	Preparing to start Test	
	T&E manpower education	• Manpower 54.
	Appropriateness of devel_opment configuration co_ntrol	• Design 16.
Config_uration manag_ement status	Configuration status man_agement	• Design 16.
	BOM & Interface manag_ement	• Material 32.
	Timely prototype reflecti_on of configuration cont_rol results	• Design 13.

	FCA/PCA preparation	<ul style="list-style-type: none"> • Design 10. • Design 13. 			
	Proof of manufacturing processes & facilities	<ul style="list-style-type: none"> • Design 18. • Design 21. • P C&M 43. • Equipment 55. 			
	Production improvement activities	<ul style="list-style-type: none"> • P C&M 38. • P C&M 40. • Quality 44. • Equipment 56. 			
Production & quality management maturity level	Production rate & yield rate improvement plan	<ul style="list-style-type: none"> • T&I F 3. • Design 19. • P C&M 42. • Quality 44. • Equipment 56. 			
	Date analysis & update of process capability	<ul style="list-style-type: none"> • Design 18. • P C&M 41. • Quality 44. 			
	Quality improvement activities	<ul style="list-style-type: none"> • Quality 45. 			
	Update prototype quality assurance plan	<ul style="list-style-type: none"> • Quality 45. • Quality 48. 			
	Material management system	<ul style="list-style-type: none"> • Material 33. • Material 34. • Material 35. 			
	Manage risk factors for initial mass production	<ul style="list-style-type: none"> • T&I F 1. • Manufacturing Plan Schedule Management 60.(MPSM 60.) • Material 27. 			
Prototyping & quality issues analysis	Prototype quality data analysis	<ul style="list-style-type: none"> • Quality 45. • Quality 48. 			
	Identify Quality improvement requirements				
	Quality problem history management				
SW development & management level	SW implementation & integration	<ul style="list-style-type: none"> • Design 10. • Design 15. 			
	SW test	<ul style="list-style-type: none"> • Design 10. • Design 15. 			
	SW deployment & management	<ul style="list-style-type: none"> • Design 20. 			
	Meet development requirements				
	⇒Reliability test results	<ul style="list-style-type: none"> • Design 10. • Design 15. • Material 26. 			
Defense standardization readiness	Confirm RAM T&E results	<ul style="list-style-type: none"> • Design 10. • Design 15. 			
	Check output related to RAM				
	Configuration audit results	<ul style="list-style-type: none"> • Design 10. • Design 15. 			
	Completeness of technical data	<ul style="list-style-type: none"> • Design 10. • Design 15. 			
	Configuration change history management	<ul style="list-style-type: none"> • Design 16. 			
	BOM & interface management	<ul style="list-style-type: none"> • Material 32. 			
	T&E result reflection & status management				
	Set production rate & yield rate targets	<ul style="list-style-type: none"> • T&I F 3. • Design 19. • P C&M 42. • Quality 44. • Equipment 56. 			
	Identify initial mass production capability	<ul style="list-style-type: none"> • T&I F 3. • T&I F 5. • T&I F 8. • Design 18. • Design 19. 			
	Design manufacturing process for initial mass production	<ul style="list-style-type: none"> • Design 18. • Quality 44. 			
	Securing manufacturing facilities for initial mass production	<ul style="list-style-type: none"> • T&I F 6. • Equipment 57. 			
Production readiness of mass production system	Review required material availability for initial mass production	<ul style="list-style-type: none"> • T&I F 8. • Material 27. • Material 28. • Material 30. 			
	Securing long delivery materials	<ul style="list-style-type: none"> • Material 36. 			
	Production improvement activities	<ul style="list-style-type: none"> • P C&M 38. • P C&M 40. • Quality 44. • Equipment 56. 			
	Process index analysis results	<ul style="list-style-type: none"> • P C&M 37. • Quality 44. • Quality 51. 			
	Assessment of key sources	<ul style="list-style-type: none"> • T&I F 5. • T&I F 8. • Design 19. • Quality 45. 			
	Extinction management	<ul style="list-style-type: none"> • Material 27. 			
	Production manpower, education/qualification system	<ul style="list-style-type: none"> • Manpower 54. 			
	Part-Process standardization	<ul style="list-style-type: none"> • Design 18. • Material 29. • Quality 44. 			
	Initial mass production quality assurance plan preparation	<ul style="list-style-type: none"> • Quality 45. 			
	Quality problem history management	<ul style="list-style-type: none"> • Quality 48. 			
Mass production quality assurance readiness	Test measurement equipment verification	<ul style="list-style-type: none"> • P C&M 43. • Quality 49. 			
	Quality management plan for subcontractor's production items	<ul style="list-style-type: none"> • Material 31. • Quality 45. • Quality 47. 			
	Quality manpower, education/qualification system	<ul style="list-style-type: none"> • Quality 45. • Manpower 54. 			

Results of mass production Results of mass risk production risk management management analysis ent analysis		• T&I F 7.
Costs & funding		• Costs & funding 22.
		• Costs & funding 23.
		• Costs & funding 24.
		• Costs & funding 25.
Manpower		• Manpower 52.
		• Manpower 53.
Facilities		• Equipment 58.
		• MPSM 59.
Manufacturing plan, calendar management		• MPSM 60.
		• MPSM 61.
		• MPSM 62.
		• MPSM 63.
		• MPSM 64.
Remarks	QCG ONLY	MRA ONLY

품질통제점과 제조성숙도 평가항목을 상호 비교한 결과, 품질통제점 104개 평가항목 중 Table 3의 황색 부분 17개 평가항목을 제외한 84%의 평가항목은 제조성숙도 평가항목에 포함되어 업무 반복성 및 중복성이 있고, 동일 평가항목은 제조성숙도 평가후 보완의 강제성으로 관련 문제점이 양산시로 전이될 수 없음을 알 수 있다.

2.3 품질통제점 적용 사례 분석

품질통제점 적용 사례 분석결과, 품질통제점의 단계별 실제 적용 항목은 QCG 1의 사례 검토결과 '무기체계 연구개발단계 품질관리기술지원 지침'상 43개 점검항목 중 39개 이상을 선정하여 91% 이상을 인용하였고, QCG 2의 사례 검토결과 지침상 34개 점검항목 중 33개를 선정하여 97%를 인용하였다. 지침상 점검표 항목의 대부분을 인용한 것은 규정내 점검항목의 누락에 따른 평가자의 부담에 기인한 것으로 판단된다.

품질통제점의 위험도 평가 분석결과는 Table 4와 같이 변별력이 떨어진다. 일반적으로 위험도 "상"은 없고, 소수의 위험도 "중" 항목과 다수의 위험도 "하" 항목으로 구성된다.

이는 위험도 평가에 따른 사후조치로서 방위사업청에 평가결과를 제출해야하나 주된 관심이 일정과 비용인 사업관리기관의 사후조치 부담을 고려한 평가결과라 판단된다.

Table 4. QCG Risk Assessment Results

Case	Review Items	Risk Assessment Results		
		High	Medium	Low
1[6]	41	0	8	33
2[7]	39	0	5	34
3[8]	33	0	6	27

위험도 평가에 따른 조치결과를 분석한 결과는 Table 5과 같이 명확한 사후조치가 결여되어 있다. 이는 규정내에 위험도 평가결과에 따른 조치방법이 구체화되어 있지 않고 보완이 강제화되어 있지 않아 발생하는 문제점이라 판단된다.

Table 5. QCG Action Results

Case	Risk Evaluation Results	Action Results
1[6]	Medium	none
	Low	none
2[7]	Medium	Recommend/Supplement
	Low	Recommend/Supplement
3[8]	Medium	Recommend/Supplement
	Low	none

2.4 분석품질통제점 점검항목 검토

품질통제점의 기본적 검토목적은 체계개발과정에서 품질문제가 다음 단계로 전이되지 않도록 하여 설계 및 제조준비상태의 완전성, 양산성을 확보하는 것으로 QCG 1.은 설계성숙도에 중점을 두고 시제품 제작 가능성을 확인하는데 그 목적이 있으며, QCG 2.는 시험평가에 중점을 두고 설계 검증계획의 적절성을 확인하는데 그 목적이 있다. QCG 3.는 양산준비에 중점을 두고 국방규격(안) 작성상태가 적절하고, 양산 준비상태 및 단종 관리방안에 문제가 없는지 확인하는데 그 목적이 있다. 기존 품질통제점 점검항목 중 '방위사업 품질관리규정'에 근거한 품질통제점의 기본 검토목적을 고려하여 선정한 품질통제점 필수 점검항목은 Table 6과 같다.

Table 6. QCG Step-by-step Destination Items

QCG step (Goal)	classification	QCG Evaluation Items	Destination Items
1 (Design)	Design	Reflect Requirements	●
	Maturity	Technical Data Linkage Management	●

Appropriateness)	Requirements tracking & change management	●	during T&E	
	Identify the core characteristics of the system		Preparing to start Test	
	BOM creation status	●	Risk	Design field
	FMECA		manage	T&E field
	Design review of development items of Subsystem & Subcontractor	●	_ment	Prototype field
	Completion of development configuration identification statement	●	2	Linkage of development requirements
	Interface management	●	(DesignV	Update TEMP
	Part-Process standardization		erificat_	Update DT plan
	Reflect development specifications of reliability objectives	●	ion Ap	DT plan Verification
	Check reliability analysis results	●	_propria	Subcontractor development item verification test
	Core component reliability test plan		_teness)	Interface verification for requirements
			T&E	Identify test limits
	Configuration management business system	Configuration management business system	●	readine
Configuration control system			_ss	Reliability test plan
Configuration status management				RAM analysis results verification
Identify core manufacturing processes				SW reliability test plan
Identify production capacity				Prototype status
Set production rate & yield rate targets				Preparation prototype maintenance during T&E
Development of production facilities				Preparing to start Test
Securing production facilities				T&E manpower education
Develop a draft manufacturing process				Appropriateness of development configuration control
			Config	Configuration status management
Preparation for prototyping	Construction of process management system		_uration	BOM & Interface management
	Identify materials required for system development		manage	Timely prototype reflection of configuration control results
	Review required material availability		_ment	FCA/PCA preparation
	Material management system		status	Proof of manufacturing processes & facilities
	Construction of subcontractor management system			Production improvement activities
	Single, foreign source identification & stability			Production rate & yield rate improvement plan
	Extinction management		Product	Data analysis & update of process capability
	Production manpower, education/qualification management		_ion &	Quality improvement activities
	Identify core quality characteristics		manage	Update prototype quality assurance plan
	Prototype quality assurance plan	●	_ment	Material management system
Prototype quality assurance readiness	Prototype quality data collection		maturity	Manage risk factors for initial mass production
	Material quality management	●	level	Prototype quality data analysis
	Quality manpower, education/qualification management			Identify Quality improvement requirements
	Linkage of development requirements		analysis	Quality problem history management
	Update P-TEMP		SW	SW implementation & integration
	Draft DT plan		develop	SW test
	Preparation prototype maintenance		_ment &	
			man_ag	

eme_nt level	SW deployment & management	
3 (Ready for Mass production & Defense Extinction standard on Maintenance readiness Plan)	Meet development requirements	
	Reliability test results	
	Confirm RAM T&E results	
	Check output related to RAM	
	Configuration audit results	●
	Completeness of technical data	●
	Configuration change history management	●
	BOM & interface management	
	T&E result reflection status	●
Product readiness of mass production system	Set production rate & yield rate targets	
	Identify initial mass production capability	
	Design manufacturing process for initial mass production	
	Securing manufacturing facilities for initial mass production	
	Review required material availability for initial mass production	
	Securing long delivery materials	
	Production improvement activities	
	Process index analysis results	
	Assessment of key sources	
	Extinction management	●
Mass production quality assurance readiness	Production manpower, education/qualification system	
	Part-Process standardization	
	Initial mass production quality assurance plan preparation	
	Quality problem history management	
	Test measurement equipment verification	
	Quality management plan for subcontractor's production items	
	Quality manpower, education/qualification system	
	Results of mass production risk management analysis	
	Results of mass production risk management analysis	

QCG 1. 항목 검토결과, 기존 43개 점검항목 중 13개를 선정하였다. 설계적합성과 직접 관련 유무를 고려하여 설계성숙도 항목 중 체계 핵심특성 식별, 고장모드 및 효과(FMECA) 분석, 부품-공정 표준화 항목은 제외하였

다. 형상관리 업무체계(협력업체 포함) 항목은 개발과정 중 변동이 심한 시제품의 최종 버전을 알기 위해 필요하고, 시제품 품질보증계획(검사계획)과 자체 품질관리 항목은 시험평가 대상인 시제품이 개발자의 설계 의도대로 제작되었음을 보증하여 필수적이라 판단된다. QCG 2. 항목 검토결과, 기존 34개 점검항목 중 8개를 선정하였다. 설계 검증계획의 적절성을 직접적으로 판단할 수 있는 것은 개발요구조건과 연계된 각종 시험평가계획의 완성도라 판단되고, 이와 더불어 하위 부품인 협력업체 개발품목의 검증, 인터페이스 검증도 필수적이라 판단된다. 또한, 시제품 변동을 잘 정리할 수 있는 형상관리 통제 적절성도 필수적일 것이다. QCG 3. 항목 검토결과, 기존 27개 점검항목 중 5개를 선정하였다. 국방규격(안) 작성과 직접 관련된 항목은 FCA/PCA 확인 등 형상확인, 형상변경이력, 시험평가결과 등과 관련된 항목이고, 기술자료의 완성도가 있으며, 양산준비와 직접적으로 관련된 항목은 후속 진행될 제조성숙도평가를 고려하여 단종 관리 항목만 관리하면 될 것으로 판단된다.

3. 결론

개발단계 품질관리업무에서 수행하는 품질통제점 검토는 개발의 단계별 미흡사항이 다음단계로 전이되지 않도록 해당 시점에서 보완하는 것에 그 목적이 있다. 그러나, 다음과 같은 이유로 효율성 및 효과성이 떨어진다. 첫째, 상위규정인 '방위사업 품질관리규정'의 품질통제점 목적은 하위규정에 그 수행범위가 확대되어 원래의 품질통제점 검토목적을 벗어난 검토항목이 많다. 그리고, 규정상 검토결과 미흡사항 보완이 강제되어 있지 않아 품질통제점 검토자는 사업관리기관의 부담을 고려하여 검토결과를 제출하게 되고, 사후조치 또한 해당 시점을 넘기는 상황이 발생하고 있다. 둘째, 품질통제점의 검토항목은 양산 전환시 실시하는 강제성있는 제조성숙도평가의 검토항목과 많은 부분이 중복되어 있다.

이를 개선하기위해 원래의 품질통제점 검토목적에 충실하도록 QCG 1.의 수행 목적인 설계성숙도 확보, QCG 2.의 목적인 설계검증의 적절성 확보, QCG 3.의 목적인 양산준비상태 확보에 집중하여 QCG 항목을 기존 104개 항목에서 26개 항목으로 축소하여 선정해야 한다.

현재 개발단계에서 수행하는 정부 품질보증기관의 품질통제점 검토 상황은 개발기관이 개발을 수행하며 자체

적으로 점검할 모든 항목을 포함하며 미흡사항 발견시 보완후 다음 단계로 진입해야 하는 강제 수준이 아니라 보완 권고 수준이다. 이는 인력, 시간 등 제한된 자원을 갖고 있는 정부 품질보증기관에서 수행할 내용은 아니라 판단되며 그 효과성도 의심된다. 따라서 품질통제점의 검토목적에 충실하도록 QCG 항목을 최소화하고, QCG 점검시 미흡한 사항은 반드시 보완해야 다음 단계로 전환되도록 정부 품질보증기관의 품질통제점 활동을 전환하기 위해 사업관리기관, 개발기관과 공감대를 형성하고 규정에 반영하여야 한다. 이와 같이 품질통제점 점검표를 고도화하게 되면 개발기관, 정부 품질보증기관 모두 제조성숙도 평가와 중복되고, 의미없는 수많은 품질통제점 점검활동에서 벗어나 부담을 경감할 수 있고 개발 각 단계의 위험요소에 대한 다음 단계 전이를 방지하여 개발품질을 확보할 수 있다고 판단된다.

Review for USG(Unattended Ground Sensor) Development Project, Quality Assurance Activities Report, Defense Agency for Technology and Quality, Korea, pp.8-29.

김 국 현(Kuk-Hyun Kim)

[정회원]



- 1989년 2월 : 성균관대학교 전자공학 (공학사)
- 2013년 8월 : 국방대학교 국방사업관리학과 (석사)
- 1993년 4월 ~ 현재 : 국방기술품절원 연구원

<관심분야>

국방, 전자공학, 사업관리

References

- [1] K. I. Sohn, S. G. Kim, Y. L. Lee, H. J. Gil, T. W. Kim, A study on the Quality assurance Methods in Development Phases for Manufacturing and Production, Research and Investigation Report, Defense Agency for Technology and Quality, Korea, pp.1.
- [2] S. H. Jeung, S. H. Kim, S. J. Park, I. J. Yoo, J. H. Shin, A Study on the systemization of quality management in development phase, Research and Investigation Report, Defense Agency for Technology and Quality, Korea, pp.84-85.
- [3] E. H. Kang, Defense Project Quality Management Regulations, p.19, Defense Acquisition Program Administration, 2022, pp.6.
- [4] C. H. Lee, Guidelines for Technical Support for Quality Management in the R&D Stage of Weapons Systems, p.7, Defense Agency for Technology and Quality, 2021, pp.5-6.
- [5] E. H. Kang, p.4, Business Guidelines for Manufacturing Readiness Assessment, Defense Acquisition Program Administration, 2021, pp.1.
- [6] W. B. Seo, Y. S. Lee, The Report for Quality Control Gate of KSS-III Batch-II, Development Report, Defense Agency for Technology and Quality, Korea, pp.6-14.
- [7] J. H. Lee, H. P. Seo, S. M. Choi, H. S. Lee, H. J. Park, KDX-III Batch-II System Development QCG 1 Report, Quality Assurance Activities Report, Defense Agency for Technology and Quality, Korea, pp.7-11.
- [8] Y. H. Ham, H. G. Kim, Y. G. Kim, M. J. Son, A Report on the Result of the Quality Control Gate(QCG) 2