



Received: 2024/01/26
Revised: 2024/02/13
Accepted: 2024/03/12
Published: 2024/03/31

***Corresponding Author:**

Yangwoo Seo

PGM Integrated Product Support R&D Lab, LIG Nex1
255, Pangyo-ro, Bundang-gu, Seongnam-si,
Gyeonggi-do, Republic of Korea

Tel: +82-31-326-9255

Fax: +82-31-326-9001

E-mail: yangwoo.seo2@lignex1.com

통합체계지원의 품질관리시스템 개발

Development of Quality Management System for Integrated Product Support

서양우*, 권영관, 서무경, 용화영, 정재우, 이학재

LIG넥스원 PGM IPS연구소 수석연구원

Yangwoo Seo*, Youngkwan Kwon, Mukyung Seo, Hwayoung Yong,
Jaewoo Jung, Hakjae Lee

Chief research engineer, PGM Integrated Product Support R&D Lab, LIG Nex1

Abstract

품질관리는 품질 요구사항을 충족시킬 수 있도록 지속적으로 관리하는 활동이다. 본 논문은 통합체계지원에서의 품질관리시스템 개발을 통해 품질개선을 이루고자 한다. 우선, 품질통제점 기반으로 품질대상 범위를 식별한다. 이후, 수요자 및 개발기관의 품질검토, 합의, 승인의 책임을 부여함으로써 개선된 품질활동을 수행하는 방안을 제시하였다. 본 품질관리시스템을 활용하면, 개선의 측정치가 명확하게 식별된다. 또한, 단계별 Q-Gate를 통해 제품, 프로세스, 사람 중심의 품질관리가 수행 가능하다.

Quality management is an activity that is continuously managed to meet quality requirements. This paper aims to improve quality through the development of the quality management system in integrated product support. First, the scope of the quality target is identified based on the quality control gate. After that, a plan to carry out improved quality activities was proposed by assigning responsibility for quality review, agreement, and approval of consumer and development agency. Using this quality management system, measurements of improvement are clearly identified. Also, product, processor, and person centered quality control can be performed through step-by-step Q-gate.

Keywords

품질관리(Quality Management),
품질통제점(Quality Control Gate),
통합체계지원(Integrated Product Support),
체계지원분석(Product Support Analysis)

1. 서론

시스템, 제품 또는 서비스 개발 시 주요 의사결정 및 산출물의 문서화는 정보통제 유지를 위해 매우 중요하다. 공식문서를 만들어 낼 때 많은 비용 및 프로젝트 자원이 소모된다. 무기체계 획득업무 중 하나인 통합체계지원(IPS, integrated product support)의 산출물은 상당히 많은 편이다. 이에 따라, 통합체계지원에서의 산출물 품질 프로세스를 통해 불필요한 손실을 제거함으로써 품질관리(quality management)를 수행해야 한다.

제품 및 서비스의 품질은 의도된 기능 및 성능뿐만 아니라 수요자의 가치와 이익을 포함한다[1]. 품질관리란 군수품이 요구하는 품질의 확보와 유지를 위한 제반 관리활동으로 품질경영과 품질보증 등을 포함한다[2]. 개발단계 품질관리는 품질관리 지원계획에 따라 품질관리지원팀(또는 개발 품질관리 담당자)이 연구개발주관기관과 협조하여 업무를 수행한다[3]. 군수품을 효율적으로 획득하기 위한 품질관리 업무는 통합사업관리팀의 임무로 설정되어 있다[4]. 이에 따라, 방위사업 품질관리 규정은 품질통제점(QCG, quality control gate) 운영 방안을 제시하고 있다[5]. 품질통제점이란 체계개발 주요단계에서 개발 대상 무기체계의 종합적인 품질 성숙 수준을 평가하여, 후속 개발과정에서 품질을 확보할 수 있도록 관리하는 프로세스를 말한다. 이를 위하여 품질관리 수준에 따른 품질관리지원팀이 운용되며, 연구개발 총 사업비 및 기술적 위험성을 고려한 품질통제점 적용 기준이 설정된다.

하지만, 품질통제점 적용 시 점검사항이 구체적으로 제시되어 있

지 않기 때문에 실행 시 품질관리가 제대로 수행되지 않고 있다. 따라서 문서 중심의 산출물만 관리하기 때문에 품질저하가 발생하는 현 상태에서 실질적인 품질관리가 수행될 수 있는 방안이 제시될 필요가 있다.

본 논문에서는 통합체계지원에서의 품질관리 방안을 제시하며, 이에 따른 품질관리시스템을 구축한다. 이를 위하여 수요자의 요구사항에 부합한 단계별 품질관리 활동 방안을 수립하여 시스템화하는 방안을 도출하고자 한다.

2. 통합체계지원의 품질관리

2.1 통합체계지원의 업무 범위

통합체계지원은 군수품의 요구사항에 대하여 최적의 군수 전략을 수립하기 위한 통합 및 반복된 접근

방법론이다[6]. 이때 통합체계지원의 체계지원분석(PSA; product support analysis) 결과를 활용하여 통합체계지원의 요소들을 도출하게 된다[7]. 이에 따른 통합체계지원의 산출물 기반의 수요자 및 개발기관의 업무 범위를 Table 1과 같이 정리하였다. 개발기관이 계약 이후부터 납품까지 전 단계별 품질관리 및 품질수준을 제고하기 위하여 반드시 필요한 활동이다.

2.2 단계별 Q-Gate 설정

단계별 Q-Gate를 Q1부터 Q5까지 Fig. 1과 같이 설정하였다. 각각의 품질통제점은 사업실행계획 승인(Q1), 설계현황 및 결과 점검(Q2), 군수제원점검(Q3), 품질검사(Q4), 납품검사(Q5)를 수행하게 된다. 각 품질통제점에서 수행하는 구체적인 업무는 Table 2와 같이 정리하였다.

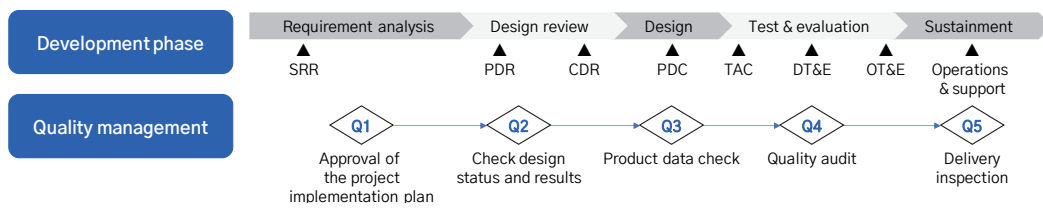


Fig. 1. Q-Gate activity during life cycle

Table 1. Scope of work of development agency & consumer

Development agency	Customer
- Selection of a person in charge based on outputs	- Determining the scope of work
- Schedule establishment by quality control gate	- Clarity of outputs based on requirement identification
- Preparation of project implementation plan	- Project management based on outputs
- Acquisition/analysis of technical data	- Provide technical data
- Create outputs by person in charge	
- Conducting quality management from the perspective of development agency	- Conducting quality management from the perspective of customer
- Perform a peer review	- Review outputs review confirmation
- Create outputs review confirmation	- Create gate assessment checklist
	- Perform gate assessment
	- Notify gate assessment results
- Correct the results of the improvement action request	- Check the quality audit results
- Submission of the quality audit results	- Approval of final outputs

Table 2. Performing works at the quality control gate

Q-Gate	Details
Q1	- Create/submit/approve of the project implementation plan - Consultation on the scope of quality management activities
Q2	- Acquisition/analysis of technical data - Update results based on configuration management (preliminary design review, critical design review)
Q3	- Create/submit/approve of product data check data - Create/submit/approve of reliability, availability, maintainability analysis results - Check conformity between analytical data and outputs
Q4	- Development of outputs by test evaluation requirements - Check output consistency by integrated product support elements
Q5	- Check whether the requirements for each delivery item are reflected - Total inspection by outputs

2.3 품질통제점별 통합체계지원의 산출물

통합체계지원의 산출물은 품질통제점별로 다양하게 산출된다. 이는 수요자 입장에서 사업 특성을 고려 시 변경이 가능하다. Table 3는 품질통제점 기준으로 통합체계지원의 산출물을 정의하였다.

Table 3. IPS outputs at the quality control gate

Q-Gate	Activities by Q-Gate	The outputs of integrated product support
Q1	Approval of the project implementation plan	- Project implementation plan
Q2	Check design status and results	- System requirement review, preliminary design review, critical design review data
Q3	Product data check	- Reliability, availability, maintainability analysis report - In process review package data
Q4	Quality audit	- Integrated product support element development report - Task adequacy check result report - Test evaluation result report
Q5	Delivery inspection	- Life cycle sustainment plan - Technical manual

2.4 통합체계지원의 품질관리 방안 절차 제시

통합체계지원의 품질관리 시스템을 구축하여 진행하는 절차는 아래 그림과 같다. 수요자 및 개발기관을 품질관리 수행주체로 선정한 후 품질통제점을 기준으로 한 품질관리 방안을 Fig. 2와 같이 나타냈다.

- 1) 요구사항을 식별한다.
- 2) 업무 범위를 설정한다.
- 3) 산출물 목록을 작성한다.
- 4) 기술자료를 입수 및 분석한다.
- 5) 산출물을 작성/개발한다.
- 6) 품질관리 활동을 수행한다.
 - 가) 품질통제점을 선택한다.
 - 나) 산출물 기반의 검토/합의/승인 절차를 수행한다.

(1) 개발기관인 경우

- (가) 사업담당자가 검토한다.
- (나) 사업팀장이 합의한다.
- (다) 품질팀장이 승인한다.

(2) 수요자인 경우

- (가) 사업담당자가 합의한다.
- (나) 사업팀장이 승인한다.
- (다) QCG가 Q5에서 수요자의 승인이 완료된 경우 품질관리 활동을 종료한다.

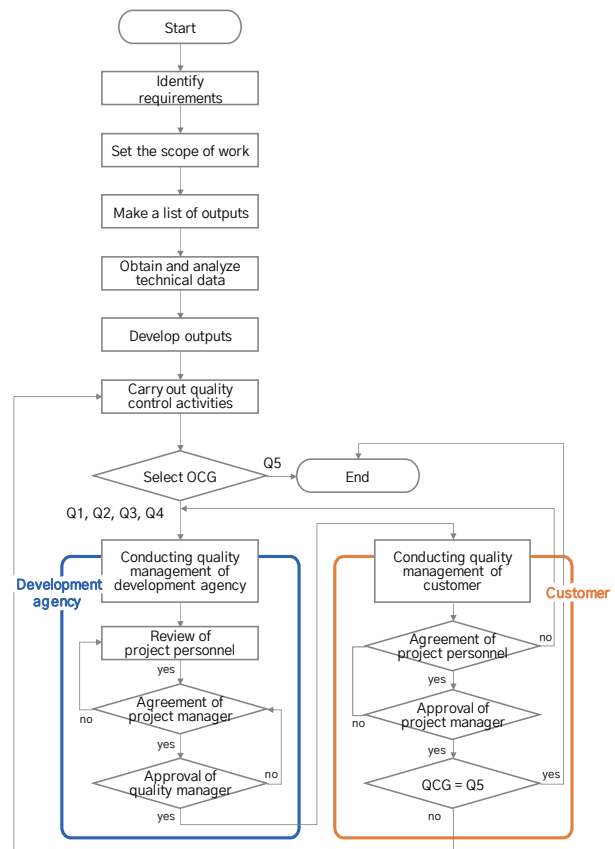


Fig. 2. Procedures for quality management of integrated product support

3. 품질관리시스템 개발

3.1 품질관리시스템 초기 화면

개발기관의 품질검토가 선행되고, 이후 수요자의 품질관리 승인이 이루어지는 순으로 품질관리시스템을 Fig. 3와 같이 구축하였다.



Fig. 3. Initial screen of the quality management system

3.2 사업정보 입력

Fig. 4는 프로젝트 정보를 입력하는 화면이다. 최초 실행 또는 Q-Gate 단계마다 계약정보 및 담당자 정보를 입력 및 수정할 수 있다. 이때 사업담당, 사업팀장, 품질팀장이 품질관리의 주체가 되는 것을 볼 수 있다. Q-Gate는 1~5단계로 설정되어 있고, 단계별로 콤보 박스를 선택하여 반복 수행절차를 따른다.

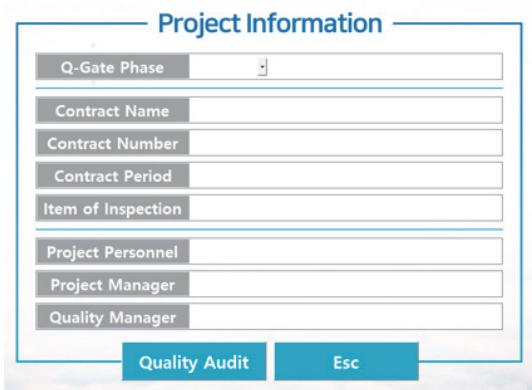


Fig. 4. Business information input screen

3.3 품질검사 수행

Q1~Q5로 구성된 Q-Gate는 이전 Q-Gate가 승인 되지 않으면, 다음 단계로 진입이 되지 않는다. 마지막 단계인 Q5 Gate가 완료되었을 때 프로젝트 품질관리의 종료가 선언된다. Fig. 5는 Q4단계를 나타낸 예시 화면으로, Q3단계까지 완료된 이후에 진행 가능한 화면이다.



Fig. 5. Q4 quality audit screen(example)

Fig. 6는 품질검사 Q4단계의 세부 점검항목이 설정된 예시 화면이다. 최초에 9개 점검항목으로 구성되어 있으며, 9개 점검항목별로 하부에 세부점검항목이 구성되어 있다. 이는 사업 초기에 수요자 및 개발기관과 협의하여 진행되어야 하는 사항으로 산출물 기반의 업무 범위를 설정한다. 세부점검항목 품질활동에 따라 '검토'로 표시되다가 검토 완료 시 '완료'로 변경된다.

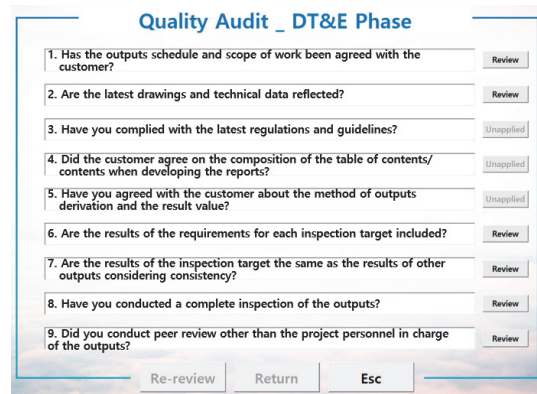


Fig. 6. Detailed quality audit items in Q4 phase

3.3.1 점검항목별 충족여부 검토(개발기관)

Fig. 7은 개발기관 입장에서 품질검사를 실질적으로 수행하는 화면으로 세부점검항목에 대한 품질활동 결과 및 근거자료를 저장한다. '첨부' 버튼을 선택하여 해당 세부점검항목에 대한 충족 가능한 품질활동결과를 저장한다. '추가' 버튼을 선택 시 세부점검항목을 추가하여 진행 가능하다. 개발기관은 사업담당 검토, 사업팀장 합의, 그리고 품질팀장 승인의 품질활동을 수행하며, 검토의견 제시 시 반려하여 수정, 보완할 수 있다.

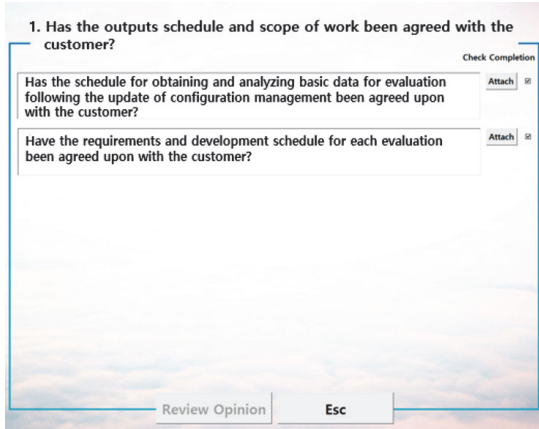


Fig. 7. Reviewing the satisfaction of each inspection item from the development agency’s point of view

3.3.2 산출물 검토확인서 제출(개발기관)

Fig. 8은 개발기관의 품질검토 결과 화면으로 ‘인쇄’ 버튼을 눌러 품질검토 결과를 출력하는 화면이다. 9개 점검항목에 대해 개발기관 입장에서 ‘적합’ 및 ‘부적합’을 선택하여 출력할 수 있다. 이후 산출물 검토 확인서를 수요자에게 제출하여 승인을 득하는 절차를 수행한다.

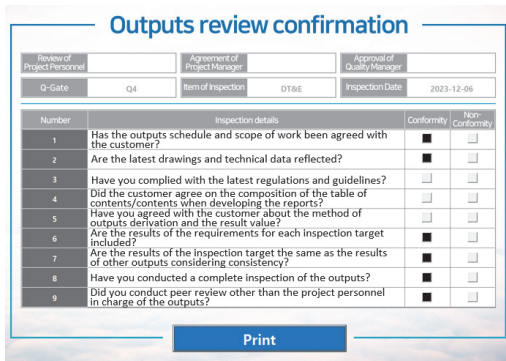


Fig. 8. Outputs review confirmation

3.3.3 점검항목별 충족여부 승인(수요자)

Fig. 9 화면에서는 수요자 입장에서 ‘첨부보기’ 버튼을 선택하여 해당 세부점검항목에 대해 개발기관에서 수행한 품질활동결과를 확인할 수 있다. 수요자는 사업담당, 사업팀장 순으로 품질관리의 합의 및 승인 절차를 수행한다. 이때 미충족된 점검항목의 경우에는 개발기관에 반려의견을 제시하여 3.3.1~3.3.2항을 재

수행하도록 한다.

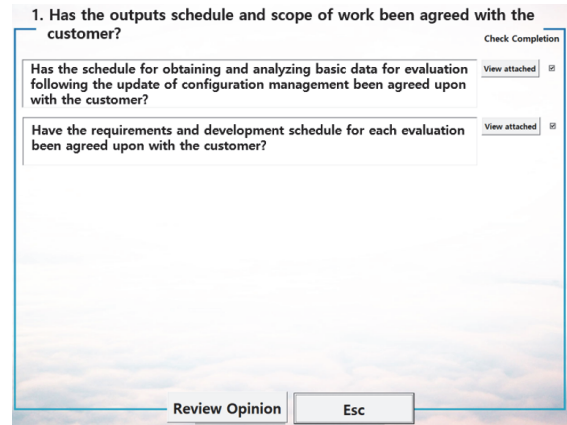


Fig. 9. Approving the satisfaction of each inspection item from the consumer’s point of view

3.3.4 Gate 평가 체크리스트 확인(수요자)

Fig. 10은 수요자의 품질검토 결과 화면으로 ‘인쇄’ 버튼을 눌러 품질검토 결과를 출력하는 화면이다. 9개 점검항목에 대해 ‘적합’ 및 ‘부적합’을 선택하여 출력할 수 있다. 수요자는 개발기관에서 제공한 산출물 검토확인서에 대한 검토결과가 충족되면 Gate 평가 체크리스트를 출력하여 개발기관에 통보하여 Gate 평가를 종료한다. QCG가 Q5에서 수요자의 승인이 완료된 경우 품질관리활동이 종료된다.

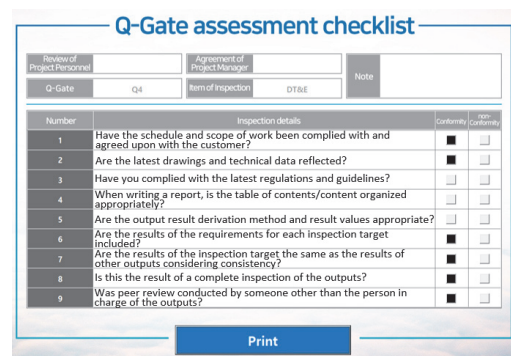


Fig. 10. Gate assessment checklist

4. 결론

품질관리는 품질요구사항을 충족시킬 수 있도록 지속적으로 관리하는 활동이다. 완벽한 품질보증은 현

실적으로 어려울 수밖에 없지만, 내부 및 외부요인들에 대한 불필요한 제약사항을 해결하여 완벽한 품질활동을 수행해야 한다. 본 논문은 적극적인 혁신을 통해 품질개선을 달성할 수 있는 수단으로서 품질관리시스템 구축을 제안하였다. 품질대상 범위를 식별하고 수요자 및 개발기관의 품질검토, 합의, 승인 책임을 부여함으로써 개선된 품질활동 수행 방안을 제시하였다.

본 논문은 통합체계지원의 품질관리시스템 개발로 품질 대상에 대한 측정을 통해 품질 개선을 이루고자 하는 데 목적이 있다. 본 품질관리시스템을 활용하면, 개선의 측정치가 명확하게 식별되고, 단계별 Q-Gate를 통해 제품, 프로세스, 사람 중심의 품질관리 수행이 가능하다.

참고문헌

[1] ISO 9000, "Quality Management Systems," The International Organization for Standardization, p. 2, 2015.

[2] DTaQ Regulation, "Basic Regulation for Quality Management of Materials," Defense Agency for Technology and Quality, p. 28, 2023.

[3] DTaQ Guide, "Quality Management Work for Weapon Systems in Research and Development Phase," Defense Agency for Technology and Quality, pp. 1-3, 2023.

[4] DAPA Directive 811, "Defense Business Management Regulation," Defense Acquisition Program Administration, p. 16, 2023.

[5] DAPA Directive 814, "Defense Business Quality Management Regulation," Defense Acquisition Program Administration, p. 10, 2023.

[6] Army Regulation 700-127, "Logistics, Integrated Product Support," Headquarters Department of the Army, pp. 55-56, 2018.

[7] DoD Instruction 5000.91, "Product Support Management for the Adaptive Acquisition Framework," Under Secretary of Defense for Acquisition and Sustainment, Department of Defense, Section 4: General Product Support Procedures over the Program's Life Cycle, p. 4, 2021.