

국방 무기체계 연구개발을 위한 품질경영 모델 제안

송 정 규^{*,1)}

¹⁾ 국방과학연구소 공용기술센터

Quality Management Model for Research and Development of Defense Weapon Systems

Jungkyu Song^{*,1)}

¹⁾ Common Technology Center, Agency for Defense Development, Korea

(Received 20 October 2017 / Revised 13 February 2018 / Accepted 13 April 2018)

ABSTRACT

Quality management is essential to achieve the desired quality throughout a program. Especially in phase of research and development(R&D) of a program, that is an effective and efficient way to achieve the quality goals and improve the quality of a program in total life cycles. For applying the quality management to a R&D program, characteristics of the program should be considered in various aspects. In this study, the characteristics of developments of defense weapon systems were analyzed and the meaning of quality in that field was defined. And then, application methods of the quality management were established and the quality management model with four view points(external, organization, programs, practices) was proposed. In addition, detailed tasks of the quality management activities were described and some examples of applying the model were introduced.

Key Words : Quality Management(품질경영), Quality Management Model(품질경영 모델), R&D Quality(연구개발 품질), Defense Weapon Systems(국방 무기체계)

1. 서론

고객의 요구가 다양하고 빠르게 변화하는 현 시대 상황 속에서 조직이 시장 경쟁력을 확보하기 위해 ‘고객 만족’을 경영 목표로 삼는 것은 필연적이라 할 수 있다. 고객 만족은 제공하는 제품의 품질과 밀접한

관련이 있으며 조직은 제품의 품질 향상을 통해 고객 을 만족시키고 경쟁력을 높이고 있다. 2016년 삼성전 자는 주력 제품의 품질 문제로 위기를 겪었으며 고객 만족도를 끌어올리고 제품 경쟁력을 확보하기 위해 품질 개선 노력을 쏟고 있다. 2017년 삼성전자 부회장 의 신년사는 이를 여실히 보여준다.

“제품 경쟁력의 기본을 반드시 지킵시다. 생명과도 같은 품질은 사소한 문제도 타협해서는 안 되며 공정 개선, 검증 강화를 통해 반드시 올리는 품질에 대한

* Corresponding author, E-mail: songjk@add.re.kr
Copyright © The Korea Institute of Military Science and Technology

자부심을 회복합시다.”

- 권오현 삼성전자 부회장, 2017.1.2.

이와 같이 고객 만족을 통한 제품 경쟁력 확보는 품질을 기반으로 하며 지속적인 품질 개선을 통해 달성할 수 있다. 따라서 품질에 대한 관심과 강조는 결국 고객 만족을 실현하기 위한 초석이 된다.

제품의 기본인 품질과 관련된 문제는 특정 산업 분야에 국한되지 않는다. 국방 무기체계 분야에서도 품질 문제는 지속적으로 제기되고 있으며 운용군 뿐만 아니라 국민적 관심사로 매우 주목을 받고 있다. 무기체계의 품질은 국가 안보 차원에서 대단히 중요하며 운용군의 안전에 직접적으로 영향을 끼친다. 따라서 무기체계의 품질을 관리하고 향상시키려는 노력은 총수명주기 동안 지속적으로 필요하다.

특히 수명주기 초기인 연구개발 단계에서의 선제적 품질 관리 및 개선은 총수명주기 관점에서 상당히 효과적이고 효율적이다. 수명주기 동안 가장 제한적인 요소로 꼽을 수 있는 비용 측면에서 보면 그 효과를 확인할 수 있다. 품질비용의 기본 개념인 ‘1:10:100의 법칙’은 결함 예방비용을 1이라고 했을 때 결함 검사비용은 10배, 수정비용은 100배 더 소요된다는 것을 의미하며 이는 처음부터 올바르게 제품을 개발해야함을 강조하고 있다¹⁾. 또한 Fig. 1과 같이 제품 설계 단계에서 결함의 수정비용은 투입 대비 3~6배인 반면 개발 단계에서 동일한 결함의 수정비용은 20~100배로 증가하고 양산 단계에서는 500~1000배로 증가하는 것을 확인할 수 있다²⁾.

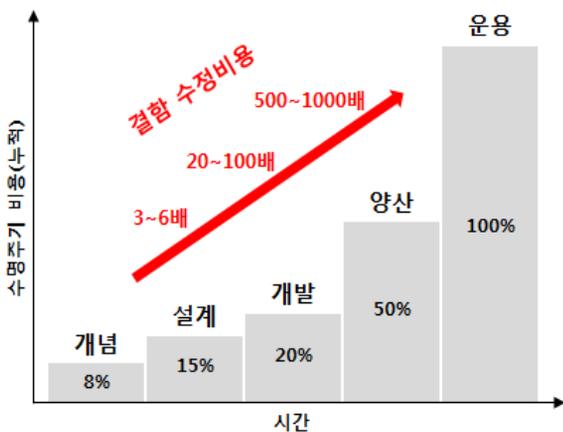


Fig. 1. Cost to extract defects with respect to cumulative life cycle cost

이에 따라 연구개발 단계에서 선제적으로 품질을 관리하고 개선하기 위해 연구개발에 품질경영을 도입하기 위한 노력이 이루어지고 있다. 품질경영은 제품 또는 서비스를 설계, 개발, 구현하는데 필요한 모든 행위를 효과적이고 효율적으로 만드는 방법론으로 품질기획, 품질관리, 품질보증 및 품질개선 등이 포함된다³⁾. 미국 품질협회(ASQ)는 품질경영을 최소의 비용으로 최대의 고객만족을 달성하기 위해 프로세스를 관리하고 개선하는 것으로 설명하였다⁴⁾. 품질경영의 국제 표준인 ISO 9000 시리즈는 품질경영을 위한 요구사항으로 조직의 내·외부 상황을 이해하고 이해관계자를 고려하여 조직의 품질 목표를 수립하고 이를 위한 전사적 참여를 제시하였다⁵⁾. 최근 들어 이러한 품질경영의 개념이 연구개발 분야에서도 강조되고 있으며 연구개발 특성에 따라 이를 적절하게 조정하여 적용하기 위한 움직임이 있다.

국방 무기체계 연구개발은 특정 사용자(운용군) 및 개발 대상(무기체계 및 관련 핵심기술)의 규격화 등과 같은 특수성으로 인해 품질경영을 적용하기 위해서는 그 특성에 맞는 적합한 품질경영 개념 및 적용 방안이 필요하다. 또한 이를 바탕으로 품질경영을 무기체계 연구개발에 용이하게 적용하고 구체적으로 실행하기 위해서는 대표 활동 및 세부 업무 등을 포함한 실용적인 모델이 필요하다. 따라서 본 논문에서는 무기체계 연구개발의 특성을 품질 관점에서 분석함으로써 무기체계 연구개발의 품질을 정의하고 품질경영 적용 방안을 수립한 다음, 이를 구체적으로 실행하는데 유용한 품질경영 모델을 제안하고자 한다. 본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서 무기체계 연구개발의 특성을 분석하며, 3장에서 무기체계 연구개발의 품질을 정의하고 품질경영 적용 방안을 수립하였다. 4장에서는 무기체계 연구개발 품질경영 모델을 제안하고 5장에서는 제안된 모델을 적용한 품질경영 활동 사례를 제시하였다.

2. 무기체계 연구개발 특성

무기체계 연구개발은 민간 연구개발과 구별되는 고유의 특성을 갖고 있다. 군(軍)이라는 사용자가 명확히 식별되고 그에 따른 사용자 요구사항 역시 명확히 정의되어 무기체계 연구개발에 적용된다. 사용자 요구사항을 바탕으로 연구개발 절차에 따라 체계 요구조

건을 개발하고 기능 분석을 통해 기능을 할당하며 이를 바탕으로 체계를 설계 및 구현한다. 또한 구현된 시제품을 통합하고 개발시험평가를 통해 체계 요구조건 충족 여부를 검증하며 최종적으로는 무기체계를 직접 운용할 군이 운용시험평가를 통해 사용자 요구사항에 적합한 무기체계가 개발되었는지 확인한다.

또한 무기체계 연구개발 과정에서 작전운용성능 및 기술적·부수적 성능 외에도 군의 운용 적합성에 대한 고려가 필수적이다. 무기체계의 신뢰도, 정비도를 포함한 가용도, 운용 용이성, 작동 편의성과 같은 비기능적 특성 등을 종합적으로 고려하여 연구개발에 반영해야 한다. 이를 위해 운용군 및 관련 기관은 연구개발 과정에 주기적으로 참여하여 운용에 적합한 무기체계를 개발하는데 협조해야 한다. Fig. 2는 무기체계 연구개발의 절차를 보여주며 이를 통해 운용군과 연구개발 주관기관 간의 역할 및 관계를 확인할 수 있다.

한편 무기체계 연구개발 주관기관은 각 연구개발 사업에 따라 사업부서를 조직하고 운영한다. 독립된 사업부서는 연구개발 사업의 수행 권한을 가지며 규정된 연구개발 절차를 사업 특성에 맞게 조정하여 적용한다. 사업부서의 실무자는 조정된 연구개발 절차에

따라 부체계(Sub-system)/구성품(Component) 개발, 체계(System) 종합 등의 담당 업무를 수행한다. 이때 연구개발 주관기관 및 사업부서, 실무자는 이해관계자(운용군, 방사청 등 관리기관, 국과연 및 기품원 등 전문기관, 시제업체, 협력업체 등)와 지속적으로 협력한다.

이와 같은 무기체계 연구개발의 특성은 사용자와 사용자 요구사항이 명확하다는 데에서 기인하며 실제 운용 가능한 시제품을 개발하여 운용군이 이를 직접 검증 및 확인한다는 점에서 특수성을 갖는다. 또한 연구개발 단계에서 운용군의 주기적 참여를 통해 운용 적합성을 검토함으로써 무기체계의 완성도를 한층 더 높인다는 특성도 있다. 뿐만 아니라 연구개발 사업별로 사업부서가 조직되어 사업기간 동안 독립적인 개발 활동을 수행하고 있다.

3. 무기체계 연구개발 품질 정의 및 품질경영 적용 방안

무기체계 연구개발에 품질경영을 적용하고 이를 구체적으로 실행하기에 앞서 먼저 무기체계 연구개발 단계의 품질을 정의할 필요가 있다. 연구개발에 참여하는 모든 이해관계자가 품질에 대한 공통된 인식과 일관된 관점을 유지하고 품질경영의 기반이 되는 조직의 명확한 품질 목표를 수립하기 위해서는 품질에 대한 정의가 우선되어야 하기 때문이다. 이번 장에서는 기존의 다양한 품질 정의를 바탕으로 무기체계 연구개발에 적합한 품질을 정의하고자 한다. 또한 연구개발 품질경영에 대한 기존 연구를 분석하여 무기체계 연구개발을 위한 품질경영 적용 방안을 수립하고자 한다.

3.1 다양한 품질 정의

무기체계 연구개발의 품질을 정의하기에 앞서 기존의 다양한 품질 정의를 조사하여 품질 정의를 위해 필요한 관점 및 개념을 살펴볼 필요가 있다.

Garvin(1984)은 품질을 선형적 관점, 제품 관점, 사용자 관점, 제조 관점, 가치 관점에 따라 다섯 가지 개념으로 정의하였다⁶⁾. 선형적 관점의 품질이란 경험해보지는 않았지만 자연스럽게 느낄 수 있는 타고난 품질을 의미한다. 제품 관점 품질은 제품에 함유된 성분 또는 제품이 가지는 속성에 기반을 둔 제품 고유의 품질이다. 사용자 관점 품질은 사용하기 적합하고 사용자가 만족할 수 있는 사용자 중심의 고객 만족

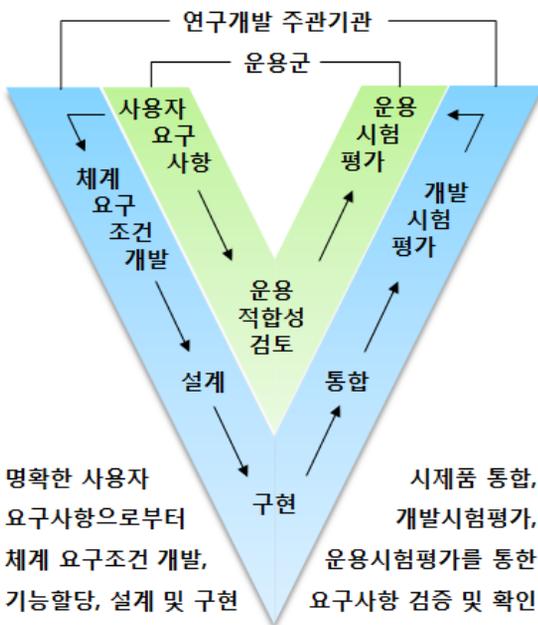


Fig. 2. Development process of defense weapon systems

품질이다. 제조 관점 품질은 주어진 요구사항(규격)을 충족하는 양품을 만드는 요구사항 적합 품질이다. 가치 관점 품질은 소요 가치(예, 가격) 대비 효용 가치(예, 성능) 수준으로 경제성을 고려한 품질이다.

이러한 품질 관점에 따라 대표적인 품질 정의를 구분하여 정리하면 Table 1과 같다. Pirsig(1974)는 품질을 타고난 훌륭함으로 인지하고 선형적 관점에서 품질을 정의하였다^[7]. Abbott(1955)는 제품이 가져야 하는 바람직한 성분이나 속성을 품질의 중요한 요소로 생각하였다^[8]. Juran(1974)은 품질을 용도 적합성(fitness for use)으로 정의하였으며 이는 고객 만족을 위한 사용자 관점의 품질 인식이었다^[9]. Crosby(1979)는 품질을 요구사항 충족(conformance to requirements)으로 보고 생산자 중심의 제조 관점 품질을 역설하였다.^[10] Feigenbaum(1961)은 품질은 실제 용도와 판매가격의 최적 상태라고 정의하였고 제품의 가치를 기준으로 품질을 정의하였다^[11].

3.2 무기체계 연구개발 품질 정의

2장에서 설명하였듯이 무기체계 연구개발은 명확한 사용자 및 사용자 요구사항으로부터 시작되며 최종적으로 체계 요구조건 및 사용자 요구사항이 충족되었는지 확인함으로써 종료된다. 이는 무기체계 연구개발이 사용자 요구사항 충족이라는 1차적 목표를 달성해

야 함을 의미한다. 또한 요구사항에 반영되지 못한 비기능적 운용 적합성에 대해 사용자와 협력하여 지속적인 검토 및 보완을 통해 사용자 만족도와 제품 완성도를 높여야 한다. 따라서 무기체계 연구개발 품질은 제조 관점의 1) 사용자 요구사항 충족, 사용자 관점의 2) 운용 적합성 확보라는 두 가지 관점으로 정의할 수 있다.

Kim and Yoon(2017)은 고객 요구사항이 분명하고 규격을 완성하는 연구개발에서는 고객의 요구를 충족하는 정도가 품질의 개념이라고 하였다.^[12] 또한 Park and Hong(2017)은 무기체계 연구개발의 품질요소로 기존의 품질요소에 운용 적합성 개념의 전력화지원요소 및 사용성 등을 추가적으로 도출하였다.^[13] 무기체계 연구개발의 품질은 바로 이러한 개념을 바탕으로 하며 사용자 요구사항 충족뿐만 아니라 운용 적합성 확보가 추가적으로 요구된다.

사용자 요구사항 충족이라는 품질은 반드시 달성해야 하는 품질 속성이며 시험평가를 통해 객관적으로 확인할 수 있는 특징을 갖고 있다. 시험평가를 통해 얼마나 품질이 확보되었는지 평가할 수 있으며 체계적으로 관리가 가능하다는 특성이 있다. 운용 적합성 확보라는 품질은 고객 만족을 극대화할 수 있는 품질 속성으로 볼 수 있으며 객관적으로 평가하기는 어렵지만 유사 무기체계와 상대적으로 비교할 수 있는 특

Table 1. Quality definitions according to some view points

| 관점 | 품질 정의 |
|--------|--|
| 선형적 관점 | 품질을 정의할 수 없더라도 그것이 무엇인지 당신은 안다. “Even though Quality cannot be defined, you know what it is.” (Pirsig, 1974) |
| 제품 관점 | 바람직한 성분이나 속성의 함량 차이가 품질의 차이를 구성한다. “Differences in quality often consist of difference in the quantity of some desired ingredient or attribute.” (Abbott, 1955) |
| 사용자 관점 | 품질은 용도 적합성이다. “Quality is fitness for use.” (Juran, 1974) |
| 제조 관점 | 품질은 요구사항 일치를 의미한다. “Quality means conformance to requirements.” (Crosby, 1979) |
| 가치 관점 | 품질은 실제 용도와 판매 가격의 최적 상태를 의미한다. “Quality means best for certain customer conditions. These conditions are the actual use and the selling price of the product.” (Feigenbaum, 1961) |

정을 갖고 있다. 또한 유사 무기체계 및 운용군의 의견 등을 참고함으로써 품질 향상을 이룰 수 있는 특성이 있다.

3.3 무기체계 연구개발 품질경영 적용 방안

연구개발에 품질경영을 적용하기 위한 대표적인 방안으로써 ANSI/ASQ(1999)의 연구를 위한 품질 지침서 및 Chrissis *et al.*(2011)의 CMMI-DEV는 프로세스 및 관련 활동을 조직과 사업 등의 수준으로 구분하여 제시하였다.^{[14][15]} 마찬가지로 Yoon(2017)은 연구개발 특성에 따라 품질경영 활동을 조직 및 사업 수준으로 분류하고 이에 따른 관리 대상을 프로세스 및 산출물로 구분하였다.^[16] 이는 연구개발 조직 내에 다양한 사업부서가 있고 조직과 사업부서가 다른 관점으로 품질경영 활동을 해야 한다는 의미로 볼 수 있다. 무기체계 연구개발 역시 조직 내 여러 사업부서가 존재하고 각 사업부서는 담당 사업을 전담하고 있으므로 조직과 사업 관점의 품질경영 활동을 구분하는 것이 유용할 것이다.

또한 ISO 9001(2015)은 품질경영시스템에 프로세스 접근법을 강조하며 PDCA(Plan-Do-Check-Act) 사이클을 적용하였다^[17]. Hwang(1992)은 연구개발부서의 품질관리를 위한 역할 및 방법에 대해 설명하며 기획, 실행, 평가 등의 활동을 강조하고 개발부서와 실무자에게 필요한 구체적인 프로세스를 제시하였다^[18]. 이와 같이 품질경영은 기획부터 개선까지 지속적인 발전을 추구해야 하며 특히 연구개발에서의 품질경영은 사업관점의 기획 단계에서 수립된 프로세스에 따라 실무관점에서 체계적으로 이루어져야함을 알 수 있다.

따라서 무기체계 연구개발 품질 정의의 첫 번째인 사용자 요구사항 충족을 위해서는 체계적인 연구개발 프로세스에 따라 점진적이고 계층적으로 요구사항을 달성하는 것이 필요하다. 이를 위해서는 조직 관점의 품질경영 목표 및 정책 수립, 연구개발 표준 프로세스 개발 등의 활동을 통해 다양한 연구개발 사업에 대한 공통적인 기반을 제공해야 한다. 이에 따라 각 사업에서는 연구개발 프로세스 조정-운영-평가-개선 등 지속적인 활동이 요구되고 각 개발 단계마다의 품질관리·보증 활동을 통해 점진적으로 품질을 달성할 수 있다. 뿐만 아니라 무기체계와 같은 복합시스템의 개발은 실무 관점의 구성품 단위 기술 검토 및 산출물 점검 등을 통해 품질을 선제적으로 확보해야 한다.

무기체계의 경우 사용자가 운용군으로 상대적으로

명확하기 때문에 민수품의 품질경영에 비해 운용군과의 지속적인 관계 유지가 중요하다. 또한 무기체계의 경우 비용이 높으며 사용기간이 상대적으로 길기 때문에 민수품에 비해 제품 인도 후의 품질경영 활동이 빈번하다. 이외에도 개발 담당기관과 품질경영 담당기관이 분리된 제2자 품질보증 형태를 가지기 때문에 이해관계 기관과의 협력이 필요하다.

따라서 무기체계 연구개발 품질 정의의 두 번째인 운용 적합성 확보를 위해서는 개발 과정 동안 운용성 검토, 운용 환경 지원 등과 같은 운용군과의 협력이 주기적으로 필요하다. 또한 운용군에만 국한되는 것이 아니라 방사청 등 관리기관, 국과연 및 기품원 등 전문기관, 시제업체, 협력업체 등 연구개발과 관련 있는 모든 외부 이해관계자와의 지속적인 협력을 요구한다.

결국 무기체계 연구개발의 품질경영을 위해서는 활동 대상(조직 내부, 외부)에 따라 조직 내부 관점과 대외 협력 관점의 활동을 구분할 필요가 있다. 또한 사용자 요구사항 충족을 목표로 복합시스템인 무기체계를 효과적으로 개발하기 위하여 체계적인 연구개발이 요구된다는 점에서 조직 내부 관점의 활동은 활동 수준(조직, 사업, 실무)에 따라 조직 관점, 사업 관점, 실무 관점의 활동으로 구분하여 적용해야 한다.

4. 무기체계 연구개발 품질경영 모델

무기체계 연구개발의 품질경영 적용 방안을 구체적으로 실행하기 위하여 조직, 사업, 실무, 대외 협력의 네 관점에 따른 품질경영 활동 및 세부 업무 등을 정의한 무기체계 연구개발 품질경영 모델을 제안하고자 한다. Fig. 3은 무기체계 연구개발 품질경영 모델을 구조적으로 보여주며 각 관점에서 요구되는 품질경영 활동을 기술하고 각 관점 간의 관계를 표현하고 있다. 또한 Table 2는 각 관점의 품질경영 활동을 위한 세부 업무를 상세히 서술하였다.

4.1 조직 관점의 품질경영 활동

조직 관점의 품질경영 활동은 조직의 발전 방향을 제시하고 조직 내 전 사업 및 구성원의 품질경영 활동을 지원할 수 있는 활동들로 구성하였다. 또한 조직 내·외부 이해관계자 등을 모두 고려하여 조직을 운영하고 조직이 지속적으로 개선 및 발전할 수 있는데 필요한 업무 등을 포함하였다.



Fig. 3. Quality management model for research and development of defense weapon systems

조직은 품질경영 발전 방향을 수립하고 관련 제도를 기획·정비하여 품질경영 실현을 위한 로드맵을 제시할 필요가 있다. 또한 조직 내에서 공통적으로 사용할 수 있는 적절한 표준 프로세스 개발 및 관리는 품질경영의 핵심 활동이다. 뿐만 아니라 조직은 구성원이 품질의 중요성을 인식하고 관련 역량(표준 프로세스, 도면, 공학용 SW 등)을 개발할 수 있도록 지원해야 하며 조직은 품질에 대한 객관적인 모니터링 및 분석을 통해 품질경영 개선사항을 식별하여 품질경영의 지속 발전을 견인할 수 있어야 한다. 또한 품질 개선사항 관리, 연구개발 모범사례 및 교훈사례 관리를 통해 품질 정보를 식별하여 분석하고 결과를 공유하는 등의 관리 활동이 필요하다. 이외에도 조직 내·외부 연구개발 관련자들의 품질 관련 고충 및 애로사항 등을 이해하고 발전 방안을 논의하는 것을 목적으로 소통을 활성화해야 한다.

4.2 사업 관점의 품질경영 활동

사업 관점의 품질경영 활동은 기획, 운영, 평가, 개선 단계로 구분하여 사업 단위에서 품질경영을 체계적으로 수행하고 지속적으로 개선할 수 있는 활동들

로 구성하였다. 기획, 운영, 평가, 개선 각 단계는 일회성으로 순환하는 것이 아니라 연구개발 중 지속적으로 상호 보완해야 한다.

기획 단계에서는 조직의 표준 프로세스를 기반으로 사업의 특성에 적합하게 프로세스를 조정하고 사업 참여자 간 프로세스 적용 방안을 협의하여 공통된 프로세스를 인지하는 것이 필요하다. 또한 산출물 및 프로세스에 대한 품질관리·보증 계획을 수립하고 사업 참여자 간 계획 수행 방안에 대해 협의해야 한다. 운영 단계에서는 조정된 표준 프로세스에 따라 연구개발을 수행하고 프로세스 준수 여부 등을 모니터링하여 사업을 관리하는 것이 요구된다. 또한 계획에 따라 산출물 및 프로세스에 대한 품질관리·보증 활동을 수행하고 관련 활동을 모니터링하여 사업을 관리해야 한다. 평가 단계에서는 표준 프로세스 운영 및 품질관리·보증 활동을 객관적으로 분석하고 평가하여 연구개발 교훈사례 및 정책·제도 개선사항을 도출하는 것이 필요하다. 개선 단계에서는 표준 프로세스 운영 및 품질관리·보증 활동과 관련하여 도출된 교훈사례를 공유하고 정책·제도 개선사항을 건의할 필요가 있다.

Table 2. Quality management tasks for research and development of defense weapon systems

| 영역 | 품질경영 활동 및 세부 업무 | |
|--|---|--|
| 조직 | <ul style="list-style-type: none"> • 품질경영 목표 수립 및 정책 기획 - 조직 비전 및 품질경영 목표 수립 - 품질경영을 위한 정책·제도 기획 | <ul style="list-style-type: none"> • 연구개발 표준 프로세스 개발 및 관리 - 기술 개발 및 기술 관리 프로세스 개발 - 표준 프로세스 관리 |
| | <ul style="list-style-type: none"> • 품질 교육 및 훈련 - 품질 목표 및 정책 교육 - 품질역량(표준 프로세스, 도면 등) 강화 교육 | <ul style="list-style-type: none"> • 품질 모니터링 및 분석 - 사업별 품질경영 활동 모니터링 - 사업별 품질경영 활동 분석 |
| | <ul style="list-style-type: none"> • 품질 정보 관리 - 품질 개선사항 관리 - 연구개발 모범사례 및 교훈사례 관리 | <ul style="list-style-type: none"> • 조직 내·외부 품질 관련 소통 - 조직 내부 품질 관련 소통 활성화 - 조직 외부 품질 관련 소통 활성화 |
| | 기획 | |
| | <ul style="list-style-type: none"> • 연구개발 표준 프로세스 조정 - 기술 개발 및 기술 관리 프로세스 조정 - 사업 참여자 간 표준 프로세스 적용 방안 협의 | <ul style="list-style-type: none"> • 품질관리·보증 계획 수립 - 품질관리·보증 계획 수립 - 사업 참여자 간 계획 수행 방안 협의 |
| | 운영 | |
| | <ul style="list-style-type: none"> • 연구개발 표준 프로세스 운영 - 기술 개발 및 기술 관리 프로세스 적용 - 표준 프로세스 운영 모니터링 | <ul style="list-style-type: none"> • 품질관리·보증 활동 - 품질관리·보증 활동 - 품질관리·보증 활동 모니터링 |
| | 평가 | |
| <ul style="list-style-type: none"> • 연구개발 표준 프로세스 운영 평가 - 표준 프로세스 운영 결과 분석 및 평가 - 연구개발 교훈사례 및 정책·제도 개선사항 도출 | <ul style="list-style-type: none"> • 품질관리·보증 활동 평가 - 품질관리·보증 활동 평가 - 연구개발 교훈사례 및 정책·제도 개선사항 도출 | |
| 개선 | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • 연구개발 표준 프로세스 운영 개선 - 표준 프로세스 운영 개선 건의 - 교훈사례 공유 및 정책·제도 개선사항 건의 | <ul style="list-style-type: none"> • 품질관리·보증 활동 개선 - 품질관리·보증 활동 개선 건의 - 교훈사례 공유 및 정책·제도 개선사항 건의 | |
| 실무 | <ul style="list-style-type: none"> • 기술 개발 및 기술 관리 프로세스 적용 - 기술 개발에 따른 주요 기술 검토 수행 - 요구사항/위험/형상 관리 및 기술자료 문서화 | <ul style="list-style-type: none"> • 품질관리·보증 활동 - 산출물 및 프로세스 품질관리·보증 - 품질 개선사항 도출 및 반영 |
| | 대외 협력 | |
| | <ul style="list-style-type: none"> • 운용군과의 품질 협력 체계 구축 - 주요 기술 검토 시 요구사항 및 운용성 검토 - 주요 시험평가 시 역량 지원 • 운용 중인 개발 무기체계 품질 모니터링 - 운용 중인 개발 무기체계 품질 만족도 조사 - 개발 무기체계 품질 개선 방안 수립 | <ul style="list-style-type: none"> • 외부 이해관계자와의 품질 협력 체계 구축 - 관리기관과의 품질 개선 방안 협력 - 협력기관과의 품질 개선 방안 협력 |

4.3 실무 관점의 품질경영 활동

실무 관점의 품질경영 활동은 실무 단위에서 체계적인 프로세스에 따라 연구개발을 수행하고 품질을 확보하기 위한 활동들로 구성하였다. 또한 산출물 및 프로세스에 대한 품질을 관리하고 개선사항을 도출하기 위한 업무 등을 포함하였다.

기술 개발 프로세스에 따라 연구개발을 수행하며 주요 단계마다 기술 검토를 수행해야 한다. 또한 연구개발 간 요구사항관리, 위험관리, 형상관리 등을 통해 기술을 관리하고 기술자료를 문서화해야 한다. 이외에도 실무 차원에서 품질관리·보증 계획에 따라 산출물 및 프로세스를 수시로 점검하고 품질 개선사항을 도출하여 적극 반영하는 자세가 요구된다. 사업 전반의 품질보증 활동을 계획하고 모니터링하여 평가하고 개선하는 사업 관점의 품질경영 활동과는 달리 실무 관점의 품질경영 활동은 각 구성품을 담당하는 개발자의 입장에서 연구개발 과정에서 지속적으로 기술 검토 및 기술 관리를 수행하고 그에 따른 관련 산출물 등의 품질보증을 통하여 개발자 중심의 선제적 품질경영 활동을 강조하는 것이다.

4.4 대외 협력 관점의 품질경영 활동

대외 협력 관점의 품질경영 활동은 운용군을 포함한 외부 이해관계자와의 협력을 위해 수행할 수 있는 활동들로 구성하였다. 연구개발 간 운용군의 유기적인 협조 및 지원을 받기 위한 활동뿐만 아니라 외부 이해관계자와의 협력 체계를 구축하기 위한 업무 등을 포함하였다.

연구개발의 주요 기술 검토 시 요구사항 및 운용성에 대한 운용군의 검토는 무기체계 연구개발의 품질 확보를 위해 반드시 필요하며 주요 시험평가 시 운용군의 지원 역시 품질 확인을 위해 요구되는 사항이다. 또한 방사청 등 관리기관, 국과연 및 기품원 등 전문기관, 시제업체, 협력업체 등 외부 이해관계자와의 지속적인 협력으로 무기체계 연구개발 품질 향상을 위한 노력이 요구된다. 이외에도 운용 중인 개발 무기체계에 대한 주기적인 품질 모니터링 및 품질 만족도 조사를 통해 개선사항을 식별하여 향후 연구개발에 관련 사항을 참고 및 반영할 수 있어야 한다.

4.5 무기체계 연구개발 품질경영 모델의 의의

본 논문에서 제안한 품질경영 모델은 무기체계 연구개발 과정에서 품질관리 및 개선을 위해 조직, 사

업, 실무, 대외 협력 차원에서 적용할 수 있는 활동 및 세부 업무로 구성되었다. 이는 조직 및 사업 관점으로 구분된 기존의 품질경영 모델을 확장한 개념으로 조직 내부의 활동을 세 관점(조직, 사업, 실무 관점)으로 구분하여 제시한 것뿐만 아니라 대외 협력 관점의 활동까지 포함한다는 점에서 기존의 연구와 구별된다. 또한 지속 발전을 추구하는 품질경영 모델의 기본적인 특성을 포함하여 조직 및 사업 관점에서 반복적으로 개선사항을 찾아 개선·보완할 수 있는 모델을 구축하였다.

본 모델에서 제시한 네 가지 관점은 사용자 요구사항 충족, 운용 적합성 확보라는 무기체계 연구개발 품질을 달성하기 위해 요구되는 체계적인 연구개발 및 이해관계자 협력을 바탕으로 한다. 체계적인 연구개발을 위한 조직의 구성 및 운영 특성에 따라 조직, 사업, 실무의 세 관점이 구별되며 운용군을 포함한 외부 이해관계자와의 협력이 동시에 요구된다는 점에서 네 가지 관점은 상호 연관성을 가지는 동시에 배타적인 성격을 갖고 있다.

또한 기존의 무기체계 연구개발 과정에서 수행되고 있는 품질경영 활동은 실무 관점에서 시제품 검사·시험 위주의 품질관리가 주를 이루었다. 본 모델에서 제안한 활동 중 품질관리·보증 활동이 여기에 해당된다. 이러한 활동은 무기체계 품질을 확보하기 위해서 필수적이며 품질경영 활동의 기본이 되지만 체계적인 계획이 수립되지 못한 채 지속적인 프로세스 없이 일시적인 활동에 그치고 있는 실정이다. 본 품질경영 모델은 이러한 문제를 해결하기 위하여 조직이나 사업이 품질경영 활동을 계획하는데 유용한 프레임을 제공할 수 있으며 구체적인 품질경영 활동 및 업무를 바탕으로 실무적인 프로세스를 구축하는데 도움을 줄 수 있다.

5. 무기체계 연구개발 품질경영 적용 사례

제안한 품질경영 모델의 구체적인 적용 사례를 통해 무기체계 연구개발의 품질경영 적용 가능성을 살펴보고자 한다. 다만 본 모델은 무기체계 연구개발에 품질경영을 적용하기 위한 초기 연구 결과로써 현재까지 구체적인 적용 사례는 부족한 실정이다. 이를 감안하여 조직 관점의 품질경영 활동을 먼저 계획하고 시행한 사례를 통해 본 모델이 품질경영을 계획하고

자 할 때 유용한 프레임으로 활용될 수 있다는 점을 확인하고자 한다.

무기체계 연구개발 전문기관인 국방과학연구소는 무기체계 연구개발에 품질경영을 체계적이고 점진적으로 적용하기 위해 조직 관점의 품질경영 목표를 수립하고 정책을 기획하는 일을 선행하였다. 이는 본 모델의 조직 관점 품질경영 활동 중 첫 번째이며 이에 따라 연구개발 조직 차원의 조직 비전 및 품질경영 목표를 다음과 같이 수립하였다¹⁹⁾.

- 비전 : 효율적이고 효과적인 자주 국방 태세 유지를 위해 고객 감동의 무결점 연구개발 성과 창출을 위한 전사적 품질경영 체계 확립
- 목표 : 전 연구소원의 R&D 품질 중요성 인식을 제고하여 통째로 최첨단 고품질 국방 연구개발 성과를 위한 세계 수준의 연구개발 역량 확보 및 유지

이에 따라 품질경영 정책으로써 연구소 품질경영 종합발전계획을 수립하여 전 부서에 배포하였다. 이 계획에는 본 모델에서 제안하고 있는 품질경영 정책·제도의 개선 및 발전 계획, 연구개발 표준 프로세스 개발 및 관리 계획, 연구개발 성과 품질 발전 계획 등 연구소 조직 차원의 품질경영 발전을 위한 3년간의 계획이 수록되었다.

이와 동시에 연구원을 대상으로 품질 목표 및 품질경영 종합발전계획 등에 대한 품질 교육을 직급별 연간 2회씩 실시하고 품질 역량을 강화하기 위한 기차공차, 3D CAD 교육 등의 기본 교육을 추진하였다.

또한 조직 내 품질 정보를 관리하기 위한 활동으로 연구개발 간 발생하는 시행착오 사례를 조사하고 이를 극복한 우수사례를 발굴하여 연구개발 교훈사례로 관리하고 있다. 향후 정보체계를 활용한 교훈사례 공유시스템을 개발하여 이를 모든 연구원과 공유함으로써 연구개발의 품질을 향상시킬 계획이다.

한편 품질경영의 지속적인 개선과 발전을 위해 조직 내·외부로 품질 관련 소통을 활성화하고 있다. 조직 내 다양한 본부와 품질 간담회를 개최하여 연구개발 현장에서 겪고 있는 품질 관련 문제점에 대해 인식하고 개선방안을 도출하고 있다. 또한 방사청, 기품원, 방산업체 등 관련 기관과 무기체계 연구개발 품질과 관련하여 각종 현안을 공유하고 발전방향을 논의할 뿐만 아니라 정부출연 연구소, 민간기업 연구소 등

과 연구개발 품질의 발전을 위해 협의회를 구성하여 소통하고 있다.

이러한 조직 관점의 품질경영 활동만으로 본 논문에서 제안하는 품질경영 모델의 연구개발 적용 가능성을 검증하기에는 제한적이지만 그 시작으로써 조직 차원의 전체적인 품질경영 계획을 수립하기 위한 방향을 제시해주고 있다는 점에서 본 모델의 활용 가능성을 일부 보았다고 할 수 있다. 조직 관점뿐만 아니라 사업, 실무, 대외 협력 관점의 품질경영 활동을 무기체계 연구개발 현장에 꾸준히 적용해보면서 본 모델에 대한 지속적인 개선연구를 추진할 계획이다.

6. 결 론

무기체계의 품질을 총수명주기 관점에서 볼 때 연구개발 단계의 선제적 품질경영은 향후 소요될 비용 및 공수 절약 측면에서 매우 중요하다. 이에 따라 다양한 연구개발 분야에서 품질경영을 적용하기 위한 노력들이 계속 되고 있으며 무기체계 연구개발 분야 역시 품질경영의 중요성을 강조하며 품질경영 도입의 필요성이 대두되고 있다.

본 논문에서는 무기체계 연구개발에 품질경영을 적용하기 위하여 연구개발의 특성을 분석하고 이를 기반으로 품질을 사용자 요구사항 충족, 운용 적합성 확보로 정의하였다. 품질 정의를 바탕으로 무기체계 연구개발에 품질경영을 적용하기 위한 네 가지(조직, 사업, 실무, 대외 협력) 관점의 방안을 수립하고 이를 구체적으로 실행하기 위해 유용한 품질경영 모델을 구조화하여 제안하였다. 제안한 모델에는 각 관점에서 필요한 품질경영 활동 및 세부 업무가 상세히 서술되어 있으며 이 모델의 일부 적용 사례를 통해 적용 가능성을 살펴보고 그 의의를 확인할 수 있었다.

본 연구를 바탕으로 연구개발 품질경영 모델 및 그 적용 방안에 대한 추가적인 연구를 수행하고 이를 연구개발 현장에 적용하기 위한 지속적인 노력을 쏟을 계획이다. 고품질 무기체계 연구개발은 국가 안보와 국민의 안전, 운용군의 생명과 직결되는 막중한 임무로 국방 및 연구개발 품질과 관련된 각계의 품질에 대한 관심과 품질경영에 대한 연구가 지속적으로 요구된다.

References

- [1] Y. Park, "Park Young Taek Quality Management," Korean Standards Association Media, Seoul, pp. 66-67, 2014.
- [2] INCOSE, "Systems Engineering Handbook," 4th ed., John Wiley & Sons, Inc., New Jersey, p. 14, 2015.
- [3] Defense Agency for Technology and Quality, "Dictionary of Defense Scientific and Technical Terms," p. 1014, 2011.
- [4] American Society for Quality, "Quality Glossary," <https://asq.org>, accessed 03.2018.
- [5] International Organization for Standardization, "ISO 9000:2015(Quality Management Systems - Fundamentals and Vocabulary)," 2015.
- [6] David A. Garvin, "What Does "Product Quality" Really Mean?," MIT Sloan Management Review, Vol. 26, No. 1, pp. 25-28, 1984.
- [7] Robert M. Pirsig, "Zen and the Art of Motorcycle Maintenance," Bantam Books, New York, p. 213, 1974.
- [8] Lawrence Abbott, "Quality and Competition," Columbia University Press, New York, p. 126, 1955.
- [9] Joseph M. Juran, "Quality Control Handbook," 3rd ed., McGraw-Hill, New York, p. 2, 1974.
- [10] Philip B. Crosby, "Quality Is Free," McGraw-Hill, New York, p. 15, 1979.
- [11] Armand V. Feigenbaum, "Total Quality Control," McGraw-Hill, New York, p. 1, 1961.
- [12] D. Kim, J. Yoon, "R&D and Quality : Compatibility and Methodologies," Journal of the Korean Institute of Industrial Engineers, Vol. 43, No. 2, pp. 83-89, 2017.
- [13] S. Park, J. Hong, "The Direction Presentation for Quality Improvement of Weapon System based on R&D Characteristics in Defense Field," Journal of the Korean Institute of Industrial Engineers, Vol. 43, No. 2, pp. 120-126, 2017.
- [14] ANSI/ASQ, "Z1.13(Quality Guidelines for Research)," 1999.
- [15] M. Chrissis, M. Konrad, S. Shrum, "CMMI for Development," 3rd ed., Pearson Education, Boston, 2011.
- [16] J. Yoon, "A Quality Management Model Contingent to R&D Characteristics," Journal of the Korean Institute of Industrial Engineers, Vol. 43, No. 2, pp. 90-99, 2017.
- [17] International Organization for Standardization, "ISO 9001:2015(Quality Management Systems - Requirements)," 2015.
- [18] E. Hwang, "Quality Management - by Application of TQC," Bakyounsa, Seoul, pp. 197-226, 1992.
- [19] Y. Kim, S. Park, "Back Ground Information on Quality Management Master Plan of Agency for Defense Development," Korean Institute of Industrial Engineers Conference, pp. 1001-1014, 2015.