

군수품 생산업체 품질수준 측정지표 및 모형 개발에 관한 연구

박준현*, 김민우
국방기술품질원

A Study on the Development in Evaluation Indices and Model of the Quality level for Manufacturers of Military Suppliers

Jun-Hyun Park*, Min-Woo Kim
Defense Agency for Technology and Quality

요약 방위산업은 최근 방산수출과 연계하여 국가의 주력사업으로 대두되고 있다. 이를 위해 군수업체의 품질수준 조사는 방위산업 육성정책을 수립하는데 필수적이다. 군수품 생산업체 품질수준 조사는 군수품 생산 업체의 내부 품질관리 및 품질경영 시스템에 대한 조사 및 분석을 통해, 향후 군수품의 전반적인 품질 수준 제고를 위한 품질 정책 수립에 기여하기 위해 매년 수행하고 있다. 과거에 사용 하였던 품질수준 측정 지표가 현재의 실태를 반영하는데 한계가 있었다. 따라서 품질 수준의 진단 모형과 측정 지표를 개선할 필요성이 제기 되었다. 본 논문은 타 기관 및 기업의 품질 수준 측정 지표의 사례를 조사하고, 기존에 국방 분야에서 실시되고 있는 다양한 평가지표 등을 분석하였다. 또한 과정 지표와 성과 지표의 연계성을 강화하여 군수품 생산업체의 품질수준을 객관적이고 직관적으로 표시될 수 있도록 개선하였다. 본 논문을 통해 제시된 측정 지표 및 모형은 향후 군수품 품질수준 조사에 활용될 것이다. 또한 군수품 품질수준 조사 결과는 정부의 국방품질관리 정책을 보다 효과적으로 수립하는데 활용될 수 있을 것이다.

Abstract The defense industry has recently been developed for boosting exports of weapon systems. The survey and analysis of the quality level are required to form a relevant policy for expanding the defense industry. Evaluation indices and modeling of the quality level for manufacturers are used to examine the status of internal quality management and quality management system in order to enhance the overall quality level and establish a quality policy in the field of military supplies. There were some restrictions to apply all aspects of the quality level in the previous model. This paper deals with the research and analysis of other types of model for evaluating the quality level, including the model used in the defense field. By enhancing the close link between procedure indices and performance indices, the research and analysis could be conducted objectively and intuitively. The developed and improved model and indices will be used in the next survey of the quality level for manufacturers of military supplies. The survey results will be used to establish effective government quality management policy.

Keywords : Quality Management, Quality Level, Defense Industry, Evaluation Indices, Military Supplies

1. 서론

오늘날 방위산업은 각국의 군비증강과 국가안보 지원을 위한 내수 중심 산업에서 첨단기술의 융·복합을 통하

여 국가경쟁력 향상에 기여하는 주력산업으로 성장하고 있다. 이에 발맞추어 국내 방위산업분야에서도 군수품의 품질경쟁력을 강화하여 고객만족을 증대시킴과 동시에 수출경쟁력을 확보하여 새로운 미래 성장 동력으로 발전

*Corresponding Author : Jun-Hyun Park(Defense Agency for Technology and Quality)
email: jhpark@dtaq.re.kr

Received August 27, 2019
Accepted October 4, 2019

Revised September 16, 2019
Published October 31, 2019

하기 위해 노력하고 있다.

또한 4차 산업혁명에 부합하는 선진 방위산업으로 나아가기 위해서는 혁신적인 품질활동을 통한 군수품 품질 경쟁력 강화가 필요하다[1]. 품질경영 혁신을 위해 실질적인 증장기적 국방 품질경영 정책 수립이 필요하다. 이를 위해 군수업체의 품질경영 수준을 보다 정확하게 진단할 수 있는 지표 및 모형이 요구 되었다.

국내에서는 군수품 생산업체의 품질수준에 대한 현실태와 문제점 및 수준을 파악하기 위해 2014년 개정된 방위사업관리규정에 따라 품질수준조사를 수행하고 있다 [2]. 2014년 개발된 품질수준 진단모형과 이 후 고도화를 통해 수정된 진단모형을 기반으로 2018년까지 매년 군수업체의 품질수준에 대한 조사를 수행하였다[3, 4]. 하지만, 2018년 군수품 품질관리 기본계획 수립에 따른 정부품질관리활동의 패러다임 전환으로 인해 기 개발된 품질수준진단 모형을 개선 할 필요성이 제기되었다.

본 연구에서는 품질수준진단 모형 개선을 위해 우선 기 개발된 품질수준조사 지표를 분석하였다. 그리고 군수품 품질경영체계 요구사항과 제조성숙도 평가항목 및 군수품 품질관리 기본계획 수립에 따른 품질관리 패러다임 전환 등을 고려하여 품질관리 요소를 도출하여 지표에 반영하였다. 또한, 타기관의 품질조사 지표를 조사하여 기존 품질수준진단 모형과 차이점을 식별하여 개선된 평가지표 및 모델을 제시하였다. 정량적인 품질수준조사 결과 도출을 위한 배점 부여는 타기관의 품질지표별 배점 부여 기준을 조사하고, 품질관리 패러다임 전환에 따른 중요도를 고려하여 개선된 모델의 평가지표별 배점을 부여하였다.

2. 본론

2.1 기존 품질수준조사 측정지표 분석('14년~'17년)

'14년에서 '17년까지 국방기술품질원의 군수품 생산업체 품질수준을 측정하기 위한 적용된 진단모형은 마이클포터의 가치사슬모형(Value Chain Model)을 기본 구조로 MB모델(MBNQA, EQA, JQA 등)을 벤치마킹하여 개발하였다. 개발된 모형은 Table 1과 같이 종합성과(재무성과), 경영품질, 시스템 품질로 구성되어 있다. 2014년에는 총 52개 세부 평가항목(재무성과 4개, 과정지표 32개, 성과지표 17개)으로 평가하였으나, 2015년부터는 중복된 지표에 대한 통합 등 정교화 연구를 통하여 42개 평가항목(재무성과 3개, 과정지표 22개, 성과지표 17개)

으로 축소하여 실시하였다.[5, 6]

Table 1. The current evaluation model of the quality level

Evaluation model	
A. Total performance	
Management Quality	B1. Strategic leadership
	B2. Human resource management
	B3. Customer and market management
	B4. Information and Knowledge management
	B5. Diagnosis of management quality/evaluation and improvement
System Quality	C1. Product R&D management
	C2. Manufacturing operation management
	C3. SCQM
	C4. Safety and Environment management
	C5. Reliability management
	C6. Diagnosis of management quality/evaluation and improvement

평가모형 중 시스템 품질과 경영품질의 각 항목은 성과부문과 과정부문으로 구성되어 있으며, 성과부분은 정량적인 평가를 수행하며, 과정부분은 정성적인 평가를 수행한다[7].

그러나 14년 이후 품질수준조사를 분석한 결과, 기존의 품질수준조사 지표는 경영품질 비중이 시스템 품질 비중과 대등하여 조사대상 업체의 대다수를 이루는 중소기업의 실태 파악을 위한 측정 지표로 적합하지 못한 것으로 나타났다. 또한, 성과지표와 과정지표와의 연계성이 미흡하여 업무수행(과정지표의 이행)에 대한 결과 또는 달성수준을 측정 가능한 형태의 평가요소와 연계한 분석이 부족하였다. 그리고 수준조사 결과를 통하여 획득한 자료를 기반으로 업무목표 달성수준에 대한 모니터링과 분석 및 지속적 개선이 가능하도록 지표개선이 필요한 것으로 분석되었다.

2.2 타 기관의 품질수준 진단모델 검토

품질수준조사 지표와 모형을 개선하기 위해서 국내외 민간기관과 대기업 5개사의 품질수준 진단모형을 분석하였다. 품질수준 진단모형은 공통적으로 프로세스(개발, 구매(협력업체 관리 포함), 생산, 서비스) 단계별로 평가기업에서 요구하는 품질보증사항을 구체적으로 반영한 모델로써 품질시스템 구축 및 이행관리 수준을 평가하고 있다. 평가기업에서 요구하는 품질보증사항은 해당업종의 품질경영시스템(ISO 9001, IATF 16949 등)과 자사에서 정한 품질요구사항(특히, 기존 진단결과와 제품 품질(경향)분석)을 종합하였으며, 중점 이행 또는 개선이 필

요한 항목은 주기적으로 항목을 추가하거나 배점 조정(강화) 등을 통하여 수준 평가 및 개선활동을 실시하고 있다.

한국표준협회(KSA : Korean Standards Association)의 품질진단 모델은 Table 2와 같이 품질경영지원, 설계품질, 제조품질, 시장품질로 구분되어 있다. 이는 총 35개 소분류 항목으로 구성되어 있다. 성과지표는 총 61개를 제시하였으나, 평가점수에는 반영하지 않고 가이드라인으로서 관리지표를 제안하고 있다. 평가기준은 항목별 시스템 구축 수준과 실행수준을 각 5척도로 분류, 평가하며, 1000점 만점으로 하여, 점수대별 7등급으로 분류하였다.(World Best, World Excellent, Excellent, Good, Qualifying, Not Bad, Poor)

Table 2. KSA quality evaluation model(standard organization)

Evaluation model	
Quality Management Support	Leader's responsibility
	Standardization
	Quality training
	Improvement activities
Design Quality	Product planning
	Product design and development
	Process design and development
Manufacture Quality	Raw material quality management
	Process quality management
	Product quality management
	Facility and measurement tool management
Market Quality	Customer satisfaction management
	Service management

KSA 품질경쟁력우수기업 진단모델은 시스템과 도구(Tool)로 구분하여 평가하고 있으며, 총 13개 대분류 항목(대기업기준 199개 소분류 항목)으로 구성되어 있다. 성과지표는 총 199항목 중 35항목(1000점 만점에서 180점 배점)으로 구성되어 있다. 평가기준은 항목별 A등급에서 E등급까지 5단계이며, 1000점 만점에 800점 이상 기업에 대하여 품질경쟁력우수기업으로 선정한다[8].

대기업 H사(자동차업종)의 1차 협력사 품질진단 모델은 Table 3와 같이 8개 범주로 구성되어 있다. 세부적으로는 43개 평가항목으로 구성되어 있다. 배점은 100점 만점에 성과지표 55점, 과정지표 45점으로 성과지표의 비중이 높은 편이다(2016년 기준).

특히 성과지표는 3항목으로서 구성되며, 그 중 입고불량률 및 클레임비용 변제율(45점)은 평가기업에서 직접 집계, 관리를 하고 있으며, 품질경영(10점)은 피평가 기업에서 실적을 제출하도록 되어 있다.

Table 3. H corporation quality evaluation model (industry)

8 categories of evaluation model	
New car development management	Correction of errors & Precautionary measures
Quality level & Site management	Outer partner company management
Mass production management	Quality policy management
Examination & Test	On-site inspection of partner companies

평가기준은 항목별 5단계로 나누어 배점 평가하고, 특히, 43개 평가 항목 중 '공정조건 준수 및 작업조건 변경 시 검증활동' 등 8개 항목은 기본점수(3단계 이상) 미달 시 해당항목은 '0'점으로 처리하여 중점항목에 대한 엄격한 평가를 수행하고 있다. 평가등급은 100점 만점에, 65점부터 점수를 기준으로 '5 STAR제'(1스타, 2스타, 3스타, 4스타, 5스타, 그랜드 5스타)로 명명하며, 등급별로 인센티브 및 페널티 제도가 엄격히 적용되고 있다.

대기업 P사(철강업종) 협력사 품질인증진단 모델은 Table 4와 같이 품질 시스템 심사(QSA: Quality System Audit)와 품질 프로세스 심사(QPA: Quality Process Audit)으로 구분되어 있다. 이는 35개 세부 항목으로 구성되어 있다.

Table 4. P corporation quality evaluation model (industry)

Evaluation model	
QSA	Quality management general
	Development management
	Product management
	Measurement and analysis
	Continuous improvement
QPA	Work standard management
	Process management
	Environment management

평가기준은 항목별 5단계로 나누어 배점 평가하고, 평가양식에는 항목별로 'Auditor Guide'항을 마련하여 평가 시 중점사항을 설명하였으며, 평가근거를 기록할 수 있도록 양식이 만들어져 있어, 정량적이고 객관적인 평가를 할 수 있도록 하였다. 평가등급은 700점 만점을 기준으로, 5 그룹으로 나뉜다. Q5 그룹(650점 이상)은 매우 우수, Q4 그룹(550점 이상)은 우수, Q3 그룹(450점 이상)은 보통, Q2 그룹(300점 이상)은 미흡, Q1 그룹(300점 이하)은 매우 미흡으로 평가한다.

Global 기업인 자동차 업종 G그룹의 협력사 품질진단 모델은 제조공정 중심의 품질요구사항을 제조공정 품질시스템(BIQS: Built In quality System) 29개 항목(부적합 제품식별, 계층적 공정감사, 게이지 검교정, 중요 품질점검, 표준화된 작업, 검증공정, 공정관리계획, 공정능력 검토, 자재취급 프로세스 등)으로 평가한다. 성과지표에 대한 평가는 실시하지 다. 평가기준은 항목별로 3단계 G(Green), Y(Yellow), R(red)로 나누며, 총 29개 항목 중 최소 22항목이상 합격이 되어야 Green등급(및 No Red 등급)으로 인증이 된다. (2017년 기준)

국방산업분야에서 요구하는 품질요구조건에 대한 분석을 위해 국방품질경영체제와 제조성숙도평가항목 등을 통하여 품질관련 요구사항을 조사하였다. 조사결과, 설계단계의 품질확보를 위해 D-FMEA의 충실도, 공정설계를 통한 핵심공정 및 공정변수 선정, 설계변경사항에 대한 관리 등이 미흡하여 이에 대한 생산업체의 역량 확보가 필요한 것으로 나타났다. 또한, 품질관리 기본계획 수립에 따라 신뢰성 평가 중심의 품질관리가 중요시되어 이에 대한 품질수준 측정 및 역량 강화가 필요하게 되었다[9].

3. 품질수준 측정지표 개발

3.1 품질수준 측정지표 모형 구성 및 배점

국내외 타기관 및 기업의 품질수준진단 모델 사례 조사결과와 군수품 품질경영체제 요구사항 등 국방분야 품질요구사항 검토 결과를 기초로 하여, 군수품 생산업체 품질수준조사 측정지표의 모형을 Table 5와 같이 구성하였다. 측정지표 모형 개선 시 기존의 모형과 대비하여 KSA와 국내 타기업의 품질수준진단 모델에서 나타난 시스템 품질 관점에서 제품의 품질을 관리할 수 있는 지표를 반영하여, 실제적인 생산현장의 품질수준을 측정이 가능하도록 하였다. 또한, 군수품 특수성 및 품질관리의 패러다임 전환에 따른 핵심 요소 등을 고려하여, 설계품질과 신뢰성 분야의 품질요소를 개선하였으며, 운영유지단계에서 발생가능한 사용자불만 및 품질정보 등을 품질측정지표로 반영하였다. 또한, 개발과 양산, 운영유지 등 군수품의 전주기 품질관리 활동을 측정할 수 있도록 개선하였다. 이에 따라 개발단계 품질요소는 '설계품질' 및 '신뢰성', 양산단계 품질요소는 'SCQM' 및 '양산품질', 운영유지 단계의 품질요소는 '운영유지' 지표로 나누어 향후 정부 품질관리활동 시 활용 가능하도록 측정지표를 구성하였다.

개선된 성과지표는 총 6항목으로 구성되어 있으며 성과지표 51개 항목과 과정지표는 37항목으로 구성하였다.

Table 5. Evaluation model and indices of the quality level

Category I	Category II
1. Quality management support	1.1. Performance indices management and improvement
	1.2. Leadership
	1.3. Quality management planning
	1.4. Work system design and management
	1.5. Education and training
	1.6. Continuous improvement
2. Design Quality	2.1. Performance indices management and improvement
	2.2. Product design
	2.3. Process design
3. Reliability	3.1. Performance indices management and improvement
	3.2. Reliability planning
	3.3. Reliability evaluation
4. SCQM	4.1. Performance indices management and improvement
	4.2. Cooperative firms management
	4.3. Purchase/materials management
5. Mass production quality	5.1. Performance indices management and improvement
	5.2. Process management
	5.3. Inspection management
	5.4. Facility and measurement tool management
6. Operation and maintenance	6.1. Performance indices management and improvement
	6.2. Customers complaints processing
	6.3. Quality information processing
	6.4. Customer support

측정지표 모형 중 과정지표는 군수품 품질경영체제 요구사항(DQMS)과 제조성숙도평가 및 대군지원업무 등을 통해 식별된 중점 이행 및 개선 필요사항을 고려하여 대분류 항목별 과정지표를 개발하였다.

성과지표는 각각의 과정지표에 대해 품질시스템 수립 및 이행에 따른 업무성과를 구체적이고 측정 가능한 형태로 달성수준을 평가할 수 있도록 개발하였다. 또한, 데이터의 모니터링, 집계, (계획/목표대 실적) 분석 및 개선(성과의 극대화)되어야 할 정량적 지표 위주로 검토하여 선정하였다.

배점구성은 타 진단모델 사례 검토결과와 성과지표를 평가점수로 반영한 기업들의 평균개념으로 Table 6과 같이 적용하였다. 결과적으로 총 1,000점을 만점으로, "과정지표 : 성과지표" 비율을 "60 : 40"의 비율로 정하였다. 과정지표의 배점은 총 600점이며, 우선 지표 항목별로 균등하게 배분 후, 품질관리 패러다임 전환 등에 따

라 중점관리가 요구되는 항목을 식별하여 지표 간 배점을 조정하였다. 성과지표의 배점은 총 400점이며, 대분류 항목별 지표 항목 수 및 중요성(설계, 신뢰성 및 양산 단계의 품질관리 부문 등)을 고려하여 조정하였다.

Table 6. Evaluation model and scoring configuration

Category I	# of indices (Scores)		Total
	Procedure indices	Performance indices	
1. Quality management support	12 (170)	17 (100)	29 (270)
2. Design quality	5 (110)	4 (40)	9 (150)
3. Reliability	2 (90)	3 (60)	5 (150)
4. SCQM	5 (60)	7 (40)	12 (100)
5. Mass production quality	10 (130)	15 (120)	25 (250)
6. Operation and maintenance	3 (40)	5 (40)	8 (80)
Total	37 (600)	51 (400)	88 (1,000)

개선된 지표와 기존 지표를 비교하면 먼저 기존의 경영품질은 품질경영지원으로 변경되었으나, 평가 항목 수는 큰 차이가 없다. 평가 항목 측면에서는 사회공헌활동, 직원 및 고객 만족도 조사는 배제하고, 업무 프로세스의 수립 및 유지 개선, 내부심사, 경영검토/경영평가, 직원의 적격성/숙련도 관리 항목을 구체화하였다.

기존의 시스템 품질은 설계품질(제품설계, 공정설계), 신뢰성(신뢰성 계획수립, 신뢰성 평가), SCQM (협력업체 관리, 구매/자재관리), 양산품질(공정관리, 검사관리, 설비 및 측정기기 관리), 운용유지(사용자 불만처리, 품질정보의 처리, 사후지원업무)로 재편성하였으며, 평가항목 수는 총 11항목에서 25개 항목으로 14개 항목이 추가되었다. 특히, 설계품질과 양산품질의 여러 측면을 구체적으로 진단하기 위해 공정설계(핵심공정관리, 제조문서관리), 협력업체 평가관리, 공정관리(공정조건관리, 특수공정관리, 공정변경관리, 통계적 공정관리)항목은 군수품을 생산하는 업체에 대한 중점관리항목으로서 품질 이행 요구사항을 명확히 하였다.

3.2 과정지표의 구성 및 평가중점

과정지표(품질경영지원, 설계품질, 신뢰성, SCQM, 양산품질, 운용유지)의 소분류 세부항목 및 배점 Table 7

과 같다. 품질경영지원 성과지표 중 리더십항목은 비전/방침, 의사소통, 조직문화/환경, 윤리경영, 품질조직의 독립성, 중요품질문제 해결절차 등을 고려하여 평가한다.

설계품질지표는 제품설계와 공정설계로 구분된다. 제품설계는 단계별 기술검토회의 진행여부, D-FMEA와 연계한 중요 품질특성 선정 및 목표관리 시행 여부를 중점적으로 평가한다. 또한 설계변경 시 제조 및 생산기술전문가가 참여한 타당성검증 여부 또한 평가요소로 반영하였다. 공정설계 단계에서는 5M1E 검토 여부를 평가하고, 핵심공정관리를 위해 P-FMEA와 연계하여 핵심공정변수와 공정변수를 선정하는지 여부를 평가한다. 마지막으로 설계완료 전 제조문서의 구비완료 여부를 평가하도록 하였다.

신뢰성 지표는 RAM 목표값 설정과 D-FMEA/ FMECA를 실시하는지 여부를 평가한다. 또한 신뢰성 시험 기준 및 절차를 수립하여 시험평가를 실시하였는지를 평가를 통해 확인하도록 하였다.

SCQM 지표는 협력업체 관리 및 구매/자재관리를 평가한다. 신규 협력업체를 평가하기 위한 기준 및 절차 적용여부와 기존 협력업체의 정기평가를 적절하게 시행하는지 평가한다. 또한, 협력업체의 4M변경관리 여부와 시정조치 활동 등을 평가할 수 있도록 ‘협력업체 품질관리’를 평가요소로 반영하였다. 또한, 구매 및 자재관리가 적절하게 수행되고 있는지를 평가하기 위해 구매정보, 수입검사 및 입고검사와 시효성/시한성 자재관리 여부 등을 평가요소에 반영하였다.

SCQM 지표는 협력업체 관리 및 구매/자재관리를 평가한다. 신규 협력업체 평가하기 위한 기준 및 절차 적용여부와 기존 협력업체의 정기평가를 적절하게 시행하는지 평가한다. 또한, 협력업체의 4M변경관리 여부와 시정조치 활동 등을 평가할 수 있도록 ‘협력업체 품질관리’를 평가요소로 반영하였다.

또한, 구매 및 자재관리가 적절하게 수행되고 있는지를 평가하기 위해 구매정보, 수입검사 및 입고검사와 시효성/시한성 자재관리 여부 등을 평가요소에 반영하였다.

양산품질 지표는 공정관리, 검사관리, 설비 및 측정기기 관리의 적절성 여부를 평가한다. 특히 공정능력관리 및 공정개선 활동과 4M변경점 관리 및 제조문서의 현장 활용 여부 등을 중점적으로 평가한다.

운용유지의 지표는 사용자 불만처리, 품질정보의 처리, 사후지원업무를 평가한다. 군에 납품된 품목에 대하여 정해진 절차에 따라 대군지원업무가 적절하게 수행되는지를 중점적으로 평가한다.

Table 7. Evaluation model and scoring configurations

Category I	Category II	Scores
1.1 Quality management support performance indices(management and improvement)		100
1.2 Leadership	1.2.1. Leadership operation system	20
	1.2.2. Quality organization and operation	10
1.3. Quality management planning	1.3.1. Quality management planning and performance management	10
1.4.work system design and management	1.4.1. Work process setting	15
	1.4.2. Operation of work standardization	15
	1.4.3. Internal audit	15
1.5. Education and training	1.5.1. Education planning and execution	15
	1.5.2. Management of qualification and level	15
	1.5.3. Knowledge management	10
1.6. Continuous improvement	1.6.1. Improvement/Innovation activities system	10
2.1 Design quality performance indices(management and improvement)		40
2.2. Product design	2.2.1. Design process management	20
	2.2.2. Design modification management	25
2.3. Process design	2.3.1. Process design	20
	2.3.2. Critical process management	20
	2.3.3. Manufacturing document management	25
3.1 Reliability performance indices(management and improvement)		60
3.2. Reliability planning	3.2.1. Reliability objective setting and analysis	45
3.3. Reliability planning	3.3.1. Reliability test and evaluation	45
4.1 SQM performance indices		40
4.2. Supply chain management	4.2.1. Supply chain evaluation management	15
	4.2.2. Supply chain quality management	15
4.3. Process design	4.3.1. Purchase information	5
	4.3.2. Inspection of imported products	10
	4.3.3. Materials/products management	15
5.1. Mass production quality performance indices(management and improvement)		120
5.2. Process management	5.2.1. Production management	15
	5.2.1. Process conditions management	20
	5.2.3. Special process management	15
	5.2.4. Process adjustment management	15
	5.2.5. SPC	15
	5.2.6. Work environment management	10
5.3. Inspection management	5.3.1. Contractor's independent inspection in process	10
	5.3.2. Product inspection	10
5.4. Facility and measurement tool management	5.4.1. Facility, mold, various tools management	10
	5.4.2. measurement tool management	10
6.1 Operation and maintenance performance indices(management and improvement)		40
6.2. Customers complaints processing	6.2.1. Customer's complaints processing and defects treating process	20
6.3. Quality information processing	6.3.1. Quality information processing and defects treating process	10
6.4. Customer support	6.4.1. Technical support, Customer service	10

3.3 과정지표와 연계된 성과지표의 구성

성과지표는 과정지표의 요구수준 이행에 따른 달성수준의 평가 필요성과 데이터의 모니터링, 집계, 계획 및 실적분석, 성과의 극대화를 위해 개선되어야 할 정량적 지표를 고려하여 선정하였다. 과정지표와 연계된 성과지표의 대분류 항목은 동일하고, 주요 고려사항은 table 8과 같다.

품질경영지원의 성과지표는 17개(100점)로 구성하였으며, 해당지표는 다음과 같다.

① ROE[(세전 순이익/자기자본)x100], ② 지체상금률((지체상금/계약금액)x100), ③ 복리후생비[총 복리후생비/종업원 수], ④ 퇴직율[(년간 퇴사자수/년평균 재직

인원)×100], ⑤ 공정거래위반건수[공정거래 위반으로 고발 또는 과징금 처분을 받은 건수], ⑥ 품질담당자 확보율[(현재 담당자 수/필요 담당자수)x100], ⑦ 경영목표 달성률[(경영실적/경영목표)x100], ⑧ 사내 표준 유효성 검증 실시율[유효성 검증 실시 표준 수/유효성 검증 대상 표준수]x100], ⑨ 내부심사 시정조치율[(계획 기한내 조치완료 건수/시정조치 대상 건수)x100], ⑩ 교육실시율 [(총 교육실시 건수/총 교육계획 건수)x100], ⑪ 인당 교육시간(시간)[총 교육훈련 시간 / 종업원 수], ⑫ 교육 수혜율[(교육이수자 수/종업원 수)x100], ⑬ 누적 특허 개수[2 출원 등록 및 지식재산권, 논문, 실용신안 등], ⑭ 개선 제안율[(총 제안건수/종업원 수)x100], ⑮ 제안 참

Table 8. Evaluation model and scoring configuration

Category I	# of indices(Scores)	
	Performance indices	Considerations
1. Quality management support	17 (100)	ROE, Compensation of deferment, Welfare benefit, Quit rate, Fare trade violation, Secure level of quality manager, management objective, internal standard, education, Improvement proposal, Patent.
2. Design quality	4 (40)	Deadline of design, Design adjustment, Manufacturing document
3. Reliability	3 (60)	Reliability test, Test manual and standard
4. SCQM	7 (40)	Performance improvement of partner companies, Correction of errors, inspection of imported parts, inventory turnover rates
5. Mass production quality	15 (120)	Meeting deadline, Goal of production, manufacturing document, industrial accident, Capacity utilization, Final inspection of products, quality improvement
6. Operation and maintenance	5 (40)	defective items, Customer's satisfaction, quality information

여율[(제안 제출 직원수/종업원 수)x100], ⑩ 개선활동 건수[Σ(개선 제안을 제외한) 분임조, 6 Sigma 등의 개선 활동 건수], ⑪ 개선활동 효과 금액(원)(Σ개선 제안, 분임 조, 6Sigma 등의 개선활동 유형효과 금액).

설계품질지표는 4개(40점)로 구성하였으며, 해당지표는 다음과 같다. ① 설계일정 준수율[(설계 일정준수 Project수/설계 Project수)x100], ②설계목표 달성율[(목표달성 항목수/중요 품질특성 목표설정 항목수)x100], ③ 설계변경 건수[총 (설계/기술) 변경 Project수/설계 Project수], ④제조문서 구비율[(계획한 기한 내 작성 완료된 제조문서 수/작성대상 제조문서 수)x100].

신뢰성지표는 3개(60점)로 구성하였으며, 해당지표는 다음과 같다. ①(기술변경 수행건수 대비)

신뢰성시험 실시율[(신뢰성 확인시험 실시건수 / 기술 변경 수행건수)x100], ②(핵심부품·구성품 중수 대비) 신뢰성시험 실시율(%)[(신뢰성 확인시험 실시건수 / 핵심부품·구성품 중수) x100], ③ 신뢰성시험 기준 보유율[(신뢰성 시험 기준 보유건수 /부품중수) x100].

SCQM지표는 7개(40점)로 구성하였으며, 해당지표는 다음과 같다. ① 협력업체 성과개선 달성률[(개선실적/협력업체 성과개선계획)x100], ② 협력업체 4M변경검증률[(검증 건수/4M변경 접수 건수)x100], ③ 협력업체 시정

조치율[(조치 완료건수/시정조치 요구건수) x100], ④ 수입검사/입고검사 불량률[(불량수량/입고수량)x100], ⑤ 협력업체 공정능력인증율[(공정능력인증(Cpk=1.67이상) 항목수/ SPC 대상항목 수)x100], ⑥ 협력업체 납기 달성률[(납기 준수건수/입고건수) x100], ⑦ 재고회전률[매출액/재고자산].

양산품질지표는 15개(120점)로 구성하였으며, 해당지표는 다음과 같다. ① 생산목표 달성률[(생산수량/목표수량)x100], ② 납기준수율[(납기준수건수/계약건수)x100], ③ 생산성 (인당 생산금액)/총생산금액 / (직접) 생산인원], ④ 제조문서 유효성 검증 실시율 [(유효성 검증 실시 제조문서 수 / 총 제조문서 수) x100], ⑤ 공정이상 시정조치율[(시정조치 완료 건수 / 공정 이상보고서 발행 건수) x100], ⑥ 사내 4M 변경 검증율[(검증 건수/4M 변경 신고 건수) x100], ⑦ 공정능력 인증율[(공정능력인증(Cpk=1.67이상)항목수 / SPC 대상항목 수)x100], ⑧ 재해율[재해건수/인원수], ⑨ 환경오염 위반건수[Σ 관공서 환경/안전 위반건수(공문 및 과태료)], ⑩ 공정 부적합율(ppm)[(부적합 수량/생산수량)×1,000,000], ⑪ 공정(자주)검사 시정조치율[(시정조치 완료건수/공정검사 부적합건수)x100] ⑫ 제품(최종/출하)검사 부적합율(부적합 수량(로트 수)/검사 수량(로트 수))×100], ⑬ 제품(최종/출하)검사 시정조치율[(시정조치 완료건수/ 제품(최종/출하)검사 부적합 건수)x100], ⑭ 설비가동률[(부하시간-설비고장시간)/부하시간 x 100], ⑮ 품질개선 적용률[(공정 및 제품 반영 건수/총 연간 개선활동 건수)x100]

운영유지지표는 5개(40점)로 구성하였으며, 해당지표는 다음과 같다. ① 하자 발생율[(년간 하자 발생건수/ 년간 제품출하건수)×100], ② 하자발생 복구비용율[(연간 하자복구비용/연 매출액)×100], ③ 하자 적기 조치율 [(요구 기한내 조치건수/년간 하자 발생건수) x 100], ④ 사용자 불만비율[(년간 사용자불만 발생건수/ 년간 제품 출하건수) ×100], ⑤ 품질정보 발생율[(년간 품질정보 발생건수/ 년간 제품출하건수)×100].

3.4 측정지표별 수준평가 기준

과정지표의 이행요구사항은 PDCA 관점에서 프로세스 구축, 이행, 분석, 개선을 시행하는지 평가한다.시스템의 성숙도 및 이행수준 또는 평가이행 항목 수를 기준으로 하여 5등급으로 나누어 수준을 평가할 수 있도록 Table 9와 같이 평가기준을 수립하였다.

Table 9. Evaluation standard of procedure indices

Evaluation grade	Distribution ratio of point	Fulfillment level	
A	100%	Task performance method : Excellent	The best example
B	80%	Task performance method : Good	100% Fulfillment, Continuous improvement
C	60%	Task performance method : Normal	100% Fulfillment, Omit something
D	30%	Task performance method : No system	~80% Fulfillment
E	10%	N.A.	N.A.

대부분의 과정지표는 기본적으로 이행되어야 할 국방 품질 요구사항으로서, 최소한 80%이상은 이행되어야 B 등급을 획득할 수 있도록 구성하였다. 과정지표의 요구수준 중 일부가 해당되는 않는 경우, 명확하고 합리적인 근거 확인 후 제외 인정할 수 있도록 하고, 평가 제외에는 소분류항목 배점 내에서 제외하도록 제안하였다. 또한, 과정지표(소분류) 전체가 해당되지 않거나, 대분류 항목 전체가 제외되는 경우(주로, 설계품질/신뢰성 분야 예상)에 대해서는 평가 총점에 대하여, 1,000점 만점으로 환산하거나, 적용되는 항목에 대해 배점을 조정하는 방안을 제안하였다. 또한, 향후 1차 전수 평가 및 결과 분석 결과에 따라, 제조분야 및 업체규모에 따른 미적용 항목에 대한 검토 및 배점 조정이 필요하다.

Table 10. Evaluation standard of performance indices

Evaluation grade	Distribution ratio of point	Fulfillment level
A	100%	Doing assessment and analysis of all items. Performance is improving trend(or objective achievement)
B	80%	Doing assessment and analysis of all items. Performance(80% of all items) is improving trend(or objective achievement)
C	60%	Doing assessment and analysis of all items(80% of all items). Performance(50% of all items) is improving trend(or objective achievement)
D	30%	Doing assessment and analysis of all items(over 80% of all items).
E	10%	Doing assessment and analysis of all items(under 80% of all items).

성과지표는 요구한 성과지표의 측정, 집계, 분석 및 개선 (지속적인 성과향상)의 관점에서 5등급으로 나누어 수준을 평가할 수 있도록 Table 10과 같이 구성하였다. 또한, 대분류 항목 기준으로 최소한 80%이상의 성과지표를 측정, 집계관리를 하여야 B등급을 획득할 수 있도록 기준을 설정하였다.

성과지표의 산출기준은 업체의 특성(대량생산 또는 프로젝트성의 소량생산 등)에 따라 수정 가능하도록 하고, 수정한 산출기준은 매년 동일하게 적용하도록 하였다. 또한, 미적용 (적용불가) 항목이 있는 경우, 명확하고 합리적인 근거 확인 후 제외를 인정할 수 있도록 하였다.

Table 11. Change of procedure indices

Previous		Present	
Management Quality	Strategic leadership	Quality management support	Leadership
	Human resource management		Quality management planning
	Customer & Market management		work system design and management
	Information and knowledge management		Education and training
System quality	Product Development management	System quality	Continuous improvement
	Reliability		Design quality
	SCQM		Reliability
	Production operation management, Safety & environment management		SCQM
			Mass production quality
			Operation and maintenance

4. 결론

군수품 생산업체의 품질수준조사는 군수품 생산업체의 전반적인 품질수준을 정확하게 진단하여 이를 통하여 군수업체의 역량강화에 필요한 정부품질관리 정책을 수립하는데 활용하여야 한다. 이를 위해 다양한 군수업체에 적용가능한 객관적인 평가지표 및 모형의 개발이 필요하며, 본 연구에서는 기존의 지표의 한계점과 타기관 및 기업의 사례조사와 연구를 통해서 측정지표를 개선하였다.

기존 지표와 비교하여, 개선 지표는 품질경영지원, 설계품질, 신뢰성 등 6개 대분류로 구성되었으며, 각 대분류별 과정지표와 성과지표로 나뉘어져 있다. 과정지표의

경우 Table 11과 같이 시스템 품질관점에서 제품의 품질관리 실태 파악이 가능하도록 지표를 구체화하였다. 특히, 설계품질과 양산품질, 운영유지 단계의 품질을 측정 가능하도록 지표를 개선하였으며, 신뢰성 분야에 대해서도 국방분야의 정책 및 제도에 명시된 신뢰성 활동에 대한 평가가 가능하도록 지표를 개선하였다. 성과지표의 경우에는 과정지표의 결과물을 측정 가능하도록 개발하였으며, 과정지표를 통해 조사한 결과를 기반으로 기업규모 및 분야별 취약요소 분석이 가능토록 하였다. 또한, 지표별 중요도를 고려하여 배점을 부여하여 정량적인 결과분석이 가능하도록 하였다.

본 연구를 통하여 제시된 측정지표 및 모형의 적용으로 군수업체의 정량적인 품질수준에 대해 제조분야별, 기업규모별, 생산업체별로 용이하게 파악할 수 있을 것이다. 그리고 품질시스템 및 개선분야의 구체적인 우수사례를 파악하여 다른 군수업체로 전파함으로써 전반적인 군수품 생산업체의 품질수준이 높아질 수 있을 것으로 기대되며, 품질관련 취약한 부분이나 문제점을 확인하여 개선방향을 제시할 수 있을 것이다. 또한, 개선 지표 및 모형을 통해 조사된 결과는 연도별 품질향상 수준의 경향성 파악에 용이할 것으로 기대되며, 객관적이고 정량적인 품질수준 평가결과에 따른 생산업체의 자발적인 개선 활동을 유도할 수 있을 것이다.

향후 본 연구에서 제시한 측정지표를 적용하여 실시한 품질수준조사 결과는 국방 품질정책수립의 기초자료로 활용할 수 있으며, 중장기 국방품질수준 향상 목표를 설정하거나 업체규모 또는 분야별 품질목표를 설정하고, 품질개선활동의 가이드라인 수립을 위한 자료로 활용될 것으로 기대된다.

추후 2019년 군수품 생산업체 품질수준조사 시에는 본 연구에서 제시한 지표 및 모형을 적용하여 조사를 실시하여 기존 품질수준측정 지표와의 차이점을 파악할 예정이다. 또한, 개선 지표를 적용할 경우 설계품질과 양산 품질 등에 대한 수준을 파악하여 분야별, 업체별 개발 및 양산품질수준을 확인할 수 있을 것으로 기대되며, 조사를 실시한 후 제안한 측정지표의 미흡사항에 대해서는 지속적인 연구를 통해 고도화 할 예정이다.

References

[1] H.R., Chong, S.H., Hong, M.K., Lee, H.M., Kwon, "Quality Strategy in the Age of the 4th Industrial Revolution by Technological Evolution", *The Korean*

Society for Quality Management, Vol. 46, No. 3, pp. 483-496, 2018.

- [2] Defense Acquisition Program Administration(DAPA) Regulations for Defense Quality Management, 2019.
- [3] Defense Agency for Technology and Quality, Survey on Domestic/International Quality Management Level Investigation, 2014.
- [4] Defense Agency for Technology and Quality, Improvement of the Survey Model of the National Defense Industry Quality Management Level and Analysis of the Defense Industry Quality Management Level, 2015.
- [5] S.D., Kim, S.J., Bae, J.E., Yang, K.S., Chung, M.C., Riew, S.U., Lim, M.J., Kim, S.H., Park, and J.S., Jeong, "Model Development and Analysis for Assessment of National Defense Industry Quality Management", *The Korean Society for Quality Management*, Vol. 44, No. 2, pp. 277-296, 2016.
- [6] S.I., Sung, H.G., Kim, J.M., Kim, Y.S., Kim, K.S., Chung, S.D., Kim, and S.J., Bae, "Improving the Survey Model and Investigating for the Quality Management Level in the Korea Defense Industry", *The Korean Society for Quality Management*, 2016, Vol. 44, No. 3, pp. 575-586.
- [7] T.J., Roh, S.W., Seo, "A Survey and Analysis of Defense Industry Quality Management Level for Advancement of Defense Quality Policy", *Journal of Society of Korea Industrial and Systems Engineering*, Vol. 40, No. 3, pp. 1-7, 2017.
- [8] D.J., Park, "Empirical Analysis for Evaluation Index of Quality Competitiveness Excellent Companies", *Journal of Society of Korea Industrial and Systems Engineering*, Vol. 39, No. 1, pp. 37-46, 2016.
- [9] Y.G., Jeong, H.J., Yoo, G.S., Song, "A Study on the shift to the reliability-based defense quality policy", *The Korean Society for Quality Management*, Vol. 46, No. 2, pp. 193-210, 2018.

박 준 현(Jun-Hyun Park)

[정회원]



- 2002년 2월 : 송실대학교 기계공학과 (학사)
- 2004년 2월 : 광주과학기술원 기전공학과 (석사)
- 2013년 5월 : Georgia Institute of Technology 경영학과 (석사)
- 2004년 2월~ 현재 : 국방기술품질원 선임연구원

<관심분야>

품질경영, 국방품질 정책, 기술경영

김 민 우(Min-Woo Kim)

[정회원]



- 2007년 2월 : 경북대학교 의용생체공학과 (의용생체공학석사)
- 2009년 2월 : 경북대학교 전자공학과 (전자공학박사수료)
- 2012년 12월 ~ 현재 : 국방기술품질원 선임연구원

〈관심분야〉

품질경영, 수증신호처리