

국방품질경영체제(DQMS) 인증 효과성 분석을 위한 정량 지표 개발

김영현*, 김준수, 손혜경
국방기술품질원

Development of Quantitative Indicators for the Effectiveness Analysis of Defense Quality Management System(DQMS) Certification

Young-Hyun Kim*, Jun-Su Kim, Hye-Gyeong Son
Defense Agency for Technology and Quality

요약 국방품질경영체제(DQMS : Defense Quality Management System, 이하 DQMS) 인증은 군수품 품질향상의 기반조성과 품질 우수업체 확보를 통한 품질의 신뢰성을 지속적으로 향상, 유지시키는 것을 목적으로 군수업체가 국방 규격 KDS 0050-9000에 따라 품질경영시스템을 수립 및 운영하고 있는 경우, 국방기술품질원이 인증심사를 실시하여 적격한 업체에 인증서를 수여하는 제도이다. 하지만 인증기관 및 고객 측면에서도 인증업체의 DQMS 운영 효과성을 파악할 수 있는 방법이 없는 실정이다. 이에 본 연구에서는 선행연구에서 사용된 주요 지표와 자동차 및 정보통신 분야에서 사용되고 있는 성과지표를 바탕으로 DQMS 운영 효과성을 측정할 수 있는 지표 및 이에 대한 운영방법을 개발하였다. DQMS 인증 효과성 지표는 외부성과지표 5개 항목과 내부성과지표 4개 항목으로 구성되어 있으며, 측정방법은 외부성과와 내부성과 점수에 항목별 개선율을 가감하여 계산하도록 하였다. 본 연구에서 도출된 DQMS 인증 효과성 지표 운영을 통해 인증기업뿐만 아니라 제도 운영기관에서도 기업의 DQMS 운영 효과성을 파악할 수 있고, 그 결과를 바탕으로 인증제도 개선에 참고할 수 있는 기초 데이터로 활용할 수 있을 것이다.

Abstract Defense Quality Management System Certification is a system in which a military company establishes and operates a quality-management system according to Defense Standard KDS 0050-9000 for the purpose of continuously improving and maintaining quality reliability through quality improvement. However, there is no way to understand the effectiveness of DQMS operation of certification companies from the perspective of certification agencies and customers. Therefore, this study proposes indicators that can measure the effectiveness of DQMS operation and operation methods based on the main indicators used in previous studies and on performance indicators used in the automobile and telecom fields. The DQMS certification effectiveness index consists of 5 external performance indicators and 4 internal performance indicators, and the measurement method was calculated by adding or subtracting the improvement rate for each item to an external performance score. Through the index derived in this study, certified companies and system operating institutions can grasp the effectiveness of DQMS operation. Based on the results, it could be used as basic data for improvement of the certification system.

Keywords : Defense Quality Management System, Quality Management, ISO 9001, Effectiveness of Quality Management, KPI

본 논문은 국방기술품질원 연구과제로 수행되었음.

*Corresponding Author : Young-Hyun Kim(Defense Agency for Technology and Quality)

email: yhkim1013@dtqa.re.kr

Received August 5, 2022

Revised September 19, 2022

Accepted October 7, 2022

Published October 31, 2022

1. 서론

품질경영시스템 인증제도는 MIL Q 9858에서부터 국제표준인 ISO 9001 인증으로 발전해왔으며, 현재까지 각 산업 분야별로 지속적으로 확산되고 있다.

이와 유사하게 DQMS 인증은 군수품 품질향상의 기반조성과 품질 우수업체 확보를 통한 품질의 신뢰성을 지속적으로 향상, 유지시키는 것을 목적으로 군수업체가 국방 규격 KDS 0050-9000에 따라 품질경영시스템을 수립 및 운영하고 있는 경우 국방기술품질원에서는 인증 심사를 실시하여 적절한 업체에 인증서를 수여하는 제도이다[1].

현재까지 약 190여개 업체가 인증을 획득하여 유지하고 있을 만큼 제도가 발전하고 있으나, 국방품질경영시스템 운영의 효과성을 분석한 연구결과가 미비하고 기존의 연구에서는 객관적인 기업의 운영성과 분석이 아닌 군수업체 직원을 대상으로 한 설문조사를 바탕으로 하고 있어 주관적인 요소가 개입될 수밖에 없는 한계가 있다. 그리고 민간 산업분야의 품질경영체제 인증제도에서는 산업별 제조 특성이 반영된 품질경영체제 운영 효과성을 분석할 수 있는 정량지표를 정하여 인증기관 및 고객이 주기적으로 기업 실적을 분석하고 있으나, DQMS 인증 제도에서는 그러하지 못한 실정이다. 이는 국방산업의 경우 기동, 유도전자, 탄약, 항공, 함정, 전투물자 분야의 다양한 산업특성을 포함하고 있어 군수업체 간 제조특성 차이가 커 이를 아우르는 운영성과 지표를 도출하는데 한계가 있었기 때문이다.

따라서 본 연구의 목적은 업체의 DQMS 운영 효과성을 분석하기 위한 정량화된 성과지표를 개발하여 향후 인증 효과성 분석 연구의 객관성을 확보하고, 효과적인 제도 운영을 할 수 있는 기틀을 마련하고자 하였다. 이를 위하여 선행연구 및 자동차/정보통신 분야의 인증제도 운영 사례를 조사하여 기업의 품질경영체제 운영 효과성을 분석할 수 있는 공통된 정량지표를 도출하였다. 그리고 도출된 정량지표 중에 군수산업에 적용 가능한 지표를 최종적으로 선택하고 이에 대한 측정 및 평가방법을 정리하였다.

2. 효과성 지표 운영 사례

2.1 자동차 산업 분야 (IATF 16949)

자동차 분야 품질경영시스템 인증제도인 IATF

(International Automotive Task Force) 16949의 경우, 각 자동차 제조사에서 인증을 받은 협력사를 대상으로 인도된 부품 품질 성과, 고객 중단, 필드 반송, 리콜 및 보증, 인도일정 성과, 특별 상태를 포함한 품질 또는 인도 문제 관련 고객 통지, 필드 조치(리콜)에 대한 성과 지표를 아래 Table 1과 같이 점수 카드(Score Card)로서 관리하고 있으며, 이러한 지표의 구체적인 목표는 고객에 의해 정해진다. 그리고 성과지표의 실적이 저조한 경우 관련 인증기관에서 특별 심사 등을 통하여 관리하고 있다.

Table 1. Major performance indicators in the automobile sector

OEM	Major performance indicators
FCA (EBSC)	- Productivity indicators: quality, delivery date, warranty, cost, partnership - Service Performance Indicators: Quality, Delivery Date, Cost - Performance indicators of the starting product: quality, delivery date, partnership
FCA (GEBSC)	- Productivity indicators: incoming material quality, warranty, delivery, cost - MOPAR Performance Indicators: Incoming Material Quality, Delivery/Delivery Date
BMW (LPKM)	- Development, logistics, quality management part - Damaged parts analysis/resource, risk management
Ford	- PPM (defects per million) - Delivery grade - field service action - Suspension of shipment - Guarantee performance - Impact of BSAQ project - Violation of trust
GM (SCMS)	- The quality performance of the delivered parts - Customer Supply Disruption including Field Return - Delivery schedule results - Customer notice related to quality or delivery date issue
PSA module	- Supplier certification - Customer quality results measured by PSA - The evaluation conducted by PSA

2.2 정보통신 산업 분야(TL 9000)

TL 9000은 정보통신분야의 품질경영시스템 인증제도로 성과지표는 하드웨어, 소프트웨어 및 서비스 분야에 대한 공통 성과지표와 분야별 추가 성과지표로서 규정되어 있으며, 상세 사항은 아래 Table 2와 같다. TL 9000의 경우 성과지표는 공통 성과지표와 제품군별로 유지해야 할 성과지표를 구체적으로 정하여 계산식을 표준화하여 운영하고 있으며, 이들 성과지표는 자동차 분야와 달

리 각 기업에서 직접 데이터를 집계한 후 이를 성과지표 관리자인 UTD(University of Texas in Dallas)에 보고 하도록 하고 있다.

의 재고 수준, 결함 제품 비율, 신뢰성 성과, 리드 타임, 납품 성과, 가동율 및 낭비 비율과 같은 지표를 통해 측정하였다[4-9].

Table 2. TL 9000 Major Performance Indicators

Classification	Performance indicators
Common performance indicators (C)	The Number of Problem Reports (NPR)
	Fix Response Time (FRT)
	Overdue of Fix Respose (OFR)
	On-Time Delivery (OTD)
Hardware/Software Performance Indicators (HS)	System Outage (SO)
	Engineering or Installation caused Outage measurement (EIO)
Hardware Performance Indicators (H)	Frequency Rate (FR)
Software performance indicators (S)	Software installation and maintenance
Service performance indicators (V)	Service quality (SQ)

2.3 선행연구

RDT(Resource Dependence Theory)에서는 조직이 자원과 지원을 제공하는 이해관계자 그룹의 요구를 얼마나 잘 관리할 수 있는지를 효과성으로 정의하였다 [2]. 따라서 효과성은 외부적으로 평가된다.

Maani et al.[3]은 기업의 품질경영체제 운영성파로서 생산 원가, 적시 납품, 리드 타임, 및 생산성 지표를 사용하였고, 여러 선행연구에서 기업의 운영성과를 조직

3. DQMS 인증 효과성 지표 개발 및 운영

3.1 DQMS 인증 효과성 지표

인증의 효과성은 인증을 취득한 기업이 요구사항을 준수함으로써 기대되는 결과를 목표로 한다. 그리고 국방 품질경영체제 요구사항(KDS 0050-9000)의 적용범위에는 “조직이 고객요구사항과 적용되는 법적/규제적 요구사항을 충족하는 제품 및 서비스를 일관성 있게 제공하는 능력과 효과적인 적용을 통하여 고객만족을 증진시키고자 할 때, 군수품의 품질을 보장하기 위하여 ISO 9001 품질경영시스템을 기반으로 군수품의 특수성을 고려한 요구사항을 포함한 규격” 이라고 명시되어 있다. 그러므로 인증의 효과성은 군수품의 품질을 보장할 수 있는지 그리고 DQMS 인증 기업의 고객인 방사청 및 수요군의 요구를 만족시킬 수 있는지 여부를 확인할 수 있는 지표이어야 한다.

따라서 2장의 선행연구에서 사용된 주요 지표와 민간 의 자동차 및 정보통신 분야에서 사용되고 있는 성과지표를 비교 검토하고, 이를 바탕으로 DQMS 인증 효과성 지표를 아래 Table 3과 같이 도출하였다.

Table 3. Performance indicators of the DQMS certification Effectiveness

	Previous research	Telecome	Automobiles	Adopted performance indicators
External performance	Defective product ratio	NPR	Delivered part quality performance	① Delivered product/service quality performance
	Reliability Performance	FR	Field Return, Recall and Warranty	② Field Return, Recall and Warranty Performance
	Delivery performance	OTD	Delivery schedule performance	③ Delivery date compliance rate
		SO	Customer stop	-
	Service Performance	FRT	Problem Handling Time	④ Overdue Processing Rate
		OFR	Delayed problem solving	⑤ problem handling completion rate
COST	-	Cost of production	-	
Internal performance	Inventory level	-	-	-
	Defective product ratio	-	-	⑥ Defective rate of parts and raw materials
		-	-	⑦ Production Process defect rate
	Delivery performance	-	-	⑧ Delivery date compliance rate of parts and raw materials
	Lead time	-	-	-
	Operation rate	-	-	-
	Waste rate	-	-	-
	-	-	-	⑨ Customer evaluation grade

Table 4. Performance Indicators Evaluation Criteria

		Score					
Performance Indicators		100	90	80	70	60	50
External - performance	① Delivered product/service quality performance (Defect rate)	0 PPM	Less than 100	Less than 1000	Less than 2700	Less than 5000	More than 5000
	② Field Return, Recall and Warranty Performance (ratio)	0 PPM	Less than 100	Less than 1000	Less than 2700	Less than 5000	More than 5000
	③ Delivery date compliance rate (quantity)	100%	More than 99	More than 98	More than 85	More than 80	Less than 80
	④ Overdue Processing Rate	100%	More than 99	More than 98	More than 85	More than 80	Less than 80
	⑤ Problem handling completion rate	100%	More than 99	More than 98	More than 85	More than 80	Less than 80
Internal - performance	⑥ Defective rate of parts and raw materials	0 PPM	Less than 100	Less than 1000	Less than 2700	Less than 5000	More than 5000
	⑦ Production Process defect rate	0 PPM	Less than 100	Less than 1000	Less than 2700	Less than 5000	More than 5000
	⑧ Delivery date compliance rate of parts and raw materials	100%	More than 99	More than 98	More than 85	More than 80	Less than 80
	⑨ Customer evaluation grade	According to the customer's evaluation score and grade					

Table 5. Customer Evaluation Grade Criteria

Customer evaluation grade	Level 4 Grade	Level 3 Grade	Remarks
Grade 1	95 Point	95 Point	In the case of granting a score without a grade, the score converted based on a perfect score of 100 is applied. (For example, if 1000 points is 785 points, 78.5 points are given)
Grade 2	90 Point	85 Point	
Grade 3	80 Point	70 Point	
Grade 4	70 Point	-	

Table 6. Difficulty weight by grade for calculating the improvement rate

Performance indicator score	100	90	80	70	60	50
Difficulty weight by grade	1	2	3	4	5	6

Table 7. Criteria for granting additional points and deductions according to the improvement rate

Classification	Point	0	4	8	12	16	20
Improvement advancement rate (additional point)		Less than 2%	Less than 4%	Less than 6%	Less than 8%	Less than 10%	More than 10%
Improvement reduction rate (deduction point)		More than -2%	More than -4%	More than -6%	More than -8%	More than -10%	Less than -10%

군수산업은 다른 산업과 달리 자유경쟁 시장이 아닌 수요자 중심의 제한된 산업으로 계약에 따른 다품종 소량생산, 제조원가 공개 및 그에 따른 이윤 산정, 재고품 납품 제한 등의 특징이 있다. 따라서 군수산업 특성에 맞지 않는 리드타임, 가동율, 제조COST, 재고수준 등의 선행연구에서 사용되고 있는 일부 지표는 제외하였다. 반면에 운영성과로서 외부성과 및 내부성과뿐 아니라, 고객의 인식 수준을 고려할 필요가 있기 때문에 고객사의 평가결과에 따라 인증 등급을 부여하는 경우 그 결과를 성과지표로 반영하였다.

3.2 성과지표 운영

DQMS 인증 효과성 지표의 운영은 외부성과와 내부성과에 항목별 개선율을 가감하여 계산한다. 기준표의 최상위 수준은 무결점 또는 100% 수준으로 한다. 기준표의 점수 부여 기준은 자동차 분야에서 사용되고 있는 등급 기준을 참고하였으며, 등급 구간별 기준은 절대적인 기준 값이 아닌 상대적인 비교 값으로서 의미가 있다. 업종별로 난이도가 다른 경우 고객과 협의하여 등급 구간별 기준을 조정할 수 있다. 성과지표 평가기준은 아래 Table 4와 같다.

그리고 “⑨고객 평가 등급”의 점수 부여 기준은 아래 Table 5와 같으며, 고객마다 등급 분류 기준이 다를 수 있기 때문에 점수 부여도 동일한 비율로 조정이 필요하다.

3.3 성과지표 개선(향상/감소)율 가감 점수

개선율 가감 점수는 전년도 실적 대비 목표의 개선 향상율을 고려한 점수이다. 개선 향상 활동의 경우, 상위 수준일수록 개선 난이도가 커지기 때문에 점수 산정 시에 이를 고려하여 계산할 필요가 있으며, 다음과 같이 개선율 가감 점수를 산정한다.

첫 번째, 성과지표별 전년도 실적 대비 금년도 실적의 개선 비율(%)을 계산한다.

두 번째, “금년도 실적의 개선 비율(%)”에 아래 Table 6에 따른 “등급별 개선 난이도 가중치”를 나눠 최종 개선(향상/감소)율을 산출한다. 이 경우 개선 난이도 가중치는 금년도 실적 점수에 해당하는 등급의 점수를 적용한다.

마지막으로 아래 Table 7에 따라 최종 개선(향상/감소)율에 해당하는 가감 점수를 산출한다. 다만, 성과 수준이 최상의 수준(예: 고객 클레임 0건, 납기 100% 등)인 경우에는 추가적인 개선 향상이 불가능하기 때문에 개선(향상/감소)율을 10%로 부여한다.

Table 8. Performance indicator calculation table

Classification	Performance indicator	Individual score (A)	Improvement rate adjustment score (B)	Evaluation score	Grade score
External-performance	① Delivered product/service quality performance (Defect rate)	-	-	$\frac{\Sigma((A*0.8)+B)}{\text{Number of evaluation items}}$	According to (Table 9) criteria
	② Field Return, Recall and Warranty Performance (ratio)	-	-		
	③ Delivery date compliance rate (quantity)	-	-		
	④ Overdue Processing Rate	-	-		
	⑤ problem handling completion rate	-	-		
Internal-performance	⑥ Defective rate of parts and raw materials	-	-		
	⑦ Production Process defect rate	-	-		
	⑧ Delivery date compliance rate of parts and raw materials	-	-		
⑨ Customer evaluation grade	-	-			
TOTAL Score		-	-		

※ Performance indicators determined not to be managed according to consultation with customers may be excluded from the evaluation items.

Table 9. DQMS Certification Effectiveness Evaluation Table

Grade	Grade 1	Grade 2	Grade 3	None
Score	More than 90	Less than 90	Less than 80	Less than 70

3.4 성과지수의 계산

성과지표별 점수는 개별점수(80), 개선율(가감 20점) 점수 합계로 계산한다. 성과지표별 결과에 따른 전체 평가 점수는 아래 Table 8을 참고하여 다음과 같이 계산한다.

$$\sum((A \times 0.8) + B) \div N \quad (1)$$

Where, A individual score, B improvement rate adjustment score, N number of evaluation items

그리고 평가 점수에 따른 최종 등급은 아래 Table 9의 기준표에 따라 부여한다.

4. 연구 요약 및 결론

품질경영체제 인증 성과는 고객 및 수요자 관점에서의 “외부성과”로 나타낼 수 있다[10]. 그러나 본 연구에서 확인한 바와 같이 외부성과는 조직 내에서의 실행 운영 성과와 연계됨을 알 수 있다. 그러므로 “내부성과” 또한 성과지표로서 관리가 요구된다.

본 연구에서는 선행연구에서 사용된 주요 지표와 자동차 및 정보통신 분야에서 사용되고 있는 성과지표를 바탕으로 DQMS 운영 효과성을 측정할 수 있는 지표 및 이에 대한 운영방법을 개발하였다. DQMS 인증 효과성 지표는 외부성과지표 5개 항목과 내부성과지표 4개 항목으로 구성되어 있으며, 측정방법은 외부성과와 내부성과 점수에 항목별 개선율을 가감하여 계산하도록 하였다.

지표의 계산은 고객이 제공하는 정보와 계산식의 적용을 원칙으로 하고 고객이 구체적인 기준을 제공하지 않는 경우에는 조직 내에서 그 산식을 결정할 수 있다. 이 경우 조직은 산식의 적절성과 타당성을 입증할 수 있어야 하고, 지표의 모니터링은 고객이 제공한 객관적 데이터를 활용하여야 한다. 고객이 제공하지 않은 경우에는 고객의 공식적인 동의 및 확인 하에 자체적으로 성과지표를 계산하여 모니터링할 수 있다.

본 연구에서 개발된 정량지표를 통해 인증기관 및 고객은 인증업체의 DQMS 운영 효과성을 파악할 수 있을 뿐만 아니라, 기업별 최종 등급에 따라 DQMS 인증 인센티브, 심사주기 등을 차등하여 적용할 수 있는 객관적인 근거로 활용될 수 있다. 그리고 매년 국방기술품질원에서 실시하는 군수업체 대상 품질수준조사의 운영성과지표로 활용 가능할 것으로 기대된다.

향후 DQMS 인증기업의 효과성 관련 데이터가 확보되는 경우, 객관적인 성과 측정치를 바탕으로 한 실증 연

구를 통하여 본 연구의 한계를 보완할 수 있을 것으로 기대된다.

References

- [1] Y. H. Kim, J. C. Lee, J. H. Choi, J. H. Byun, "Improving certification system by analyzing audit result of the defense quality management system", *Journal of the Korean Society for Quality Management*, Vol.46, No.3, pp.465-482, Sep. 2018.
DOI: <https://doi.org/10.7469/JKSQM.2018.46.3.465>
- [2] J. Pfeffer, G. Salancik, "The External Control of organizations : A resource dependence perspective", *Harper & Row(New York)*, 1978.
- [3] K. E. Maani, M. S. Putterill, D. G. Sluti, "Empirical analysis of quality improvement in manufacturing", *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol.11, No.7, pp.19-37, 1994.
DOI: <https://doi.org/10.1108/02656719410738984>
- [4] P. J. Singha, D. Power, S. C. Chuong, "A resource dependence theory perspective of ISO 9000 in managing organizational environment", *Journal of Operations Management*, Vol.29, pp.49-64, 2011.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jom.2010.04.002>
- [5] M. Terziovski, D. Samson, D. Dow, "The business value of quality management systems certification: Evidence from Australia and New Zealand", *Journal of Operations Management*, Vol.15, pp.1-18, 1997.
DOI: [https://doi.org/10.1016/S0272-6963\(96\)00103-9](https://doi.org/10.1016/S0272-6963(96)00103-9)
- [6] M. Terziovski, D. Power, A. S. Sohal, "The longitudinal effects of the ISO 9000 certification process on business performance", *European Journal of Operational Research*, Vol.146, pp.580-593, 2003.
DOI: [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(02\)00252-7](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(02)00252-7)
- [7] E. Naveh, A. Marcus, "When does the ISO 9000 quality assurance standard lead to performance improvement? assimilation and going beyond", *IEEE transactions on engineering management*, Vol.51, No.3, pp.352-363, 2004.
DOI: <https://doi.org/10.1109/TEM.2004.830864>
- [8] N. Venkatraman, V. Ramanujam, "Measurement of business performance in strategy research: a comparison of approaches", *Academy of Management Review*, Vol.11, No.4, 1986.
DOI: <https://doi.org/10.5465/amr.1986.4283976>
- [9] Y. P. Gupta, T. M. Somers, "Business strategy, manufacturing flexibility and organizational performance relationships: a path analysis approach", *International Journal of Production and Operations Management*, Vol.5, No.3, pp.204-233, 1996.
DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1937-5956.1996.tb00395.x>
- [10] E. Naveh, A. Marcus, "Achieving competitive advantage through implementing a replicable management

standard: Installing and using ISO 9000", *Journal of Operations Management*, Vol.24, pp.1-26, 2005.
DOI: <https://doi.org/10.1016/i.iom.2005.01.004>

김 영 현(Young-Hyun Kim)

[정회원]



- 2012년 2월 : 부산대학교 재료공학부 (학사)
- 2019년 2월 : 경상대학교 산업시스템공학과 (석사)
- 2015년 9월 ~ 현재 : 국방기술품질원 표준연구부 선임연구원

<관심분야>

품질경영, 국방표준

김 준 수(Jun-Su Kim)

[정회원]



- 2015년 2월 : 전북대학교 전자공학 (학사)
- 2020년 2월 : 경상대학교 전자공학 (석사)
- 2017년 6월 ~ 현재 : 국방기술품질원 표준연구부 연구원

<관심분야>

국방표준, 국방기술, 국방품질

손 혜 경(Hye-Gyeong Son)

[정회원]



- 2015년 2월 : 경상대학교 금속재료공학과 (학사)
- 2021년 8월 : 경상대학교 기계공학과 (석사)
- 2017년 6월 ~ 현재 : 국방기술품질원 표준연구부 연구원

<관심분야>

국방표준, 국방기술, 국방품질