

박사학위 청구논문

2023학년도

무기체계 품질지수 측정을 위한 평가요소 설계 및 데이터 코드화 방안연구

A Study on the Design of Evaluation Factors and
Data Codification Methods for Measuring the
Quality Index of Weapon Systems

광운대학교 대학원

방위사업학과

김 용

무기체계 품질지수 측정을 위한 평가요소 설계 및 데이터 코드화 방안연구

A Study on the Design of Evaluation Factors and
Data Codification Methods for Measuring the
Quality Index of Weapon Systems

광운대학교 대학원
방위사업학과
김 용

무기체계 품질지수 측정을 위한 평가요소 설계 및 데이터 코드화 방안연구

A Study on the Design of Evaluation Factors and
Data Codification Methods for Measuring the
Quality Index of Weapon Systems

지도교수 정 석 재

이 논문을 공학 박사학위논문으로 제출함.

2024년 6월

광운대학교 대학원

방위사업학과

김 용

김 용 의 공학박사 학위논문을 인준함

심사위원장 손 채 봉



심 사 위 원 정 석 재



심 사 위 원 김 장 엽



심 사 위 원 정 도 현



심 사 위 원 송 왕 근



광운대학교 대학원

2024년 6월 일

국문 요약

무기체계 품질지수 측정을 위한 평가요소 설계 및 데이터 코드화 방안연구

본 연구는 민간기업에서 생산되는 다양한 제품과 서비스 활동에 대해 고객과 시장관점에서 활발히 시행되고 있는 품질지수 평가기법을 군 무기체계의 운영유지단계에서 품질개선 활동을 강화하기 위한 방법으로 무기체계 품질지수 측정을 위한 평가요소 설계를 연구하였다. 국방이든 민간기업이든 제품에 대한 품질관리의 공통점은 저품질의 원천적 차단과 고품질의 제품을 활용하는 것이다.

연구방법은 첫째로, 무기체계에 대한 품질개선 향상을 위해 국방품질 분야에 관한 기존 선행연구 자료를 고찰하고 현재 시행 중인 군의 국방품질인증제도를 파악하여 비교분석 후 요구되는 발전 방향을 모색하였다. 둘째는, 무기체계 품질평가지수 개발을 위해 군에 적용이 가능한 민간의 대표적 품질평가인 자동차 품질지수 평가사례를 연구하였고 무기체계에 적용 가능성을 제시하였다. 셋째는, 자동차 품질지수 평가사례를 기반으로 무기체계 품질지수 측정을 위한 평가요소에 대하여 74명의 전문가 의견수렴과 설문을 하였고, 식별된 평가요소에 대하여 계층화하고 AHP 기법을 활용하여 중요도(가중치)를 분석하였다. 넷째로, 평가요소별 중요도를 적용하여 유사 조건의 기동 무기체계를 대상으로 시범적으로 평가요소를 적용하였다.

또한, 설계된 무기체계 품질지수 평가요소를 정량적으로 측정을 지원

하기 위해 현재 유일하게 활용되고 있는 야전운용제원 데이터에 대한 00 항공기의 데이터 코드화 적용사례를 조사하여 기동 무기체계(K2전차)와 탄약 분야에 적용 가능한 방안을 연구하였다. 데이터 코드화 방안을 제시하기 위해 기동 무기체계인 K2전차를 대상으로 K-LOG¹⁾ 정보체계 데이터 1,140건과 기술교범 및 국방군수통합정보체계(DELIIS)²⁾ 데이터를 활용하였다. 탄약 분야에 대해서는 탄약검사결과기록표 및 탄약 오 작용 결과 등의 3개년 데이터 750건을 수집하였다. 이와같이 수집된 데이터들은 단어 빈도분석 도구인 KrKwic 2.0 프로그램을 활용하여 데이터 코드화에 필요로 하는 중요 키워드를 추출하여 항공 무기체계의 사례연구에서 제시된 분류 규칙을 적용하여 데이터 코드화 방안을 제시하였다. 이처럼 본 논문에서 연구한 무기체계 품질지수 평가요소 설계연구와 데이터 코드화 방안연구는 무기체계 품질지수 측정을 위한 연계성을 두고 있는 연구임을 밝힌다.

무기체계 품질지수 측정을 위한 평가요소 설계 연구를 통한 기대효과로서 군의 무기체계의 다양한 작전요구성능(ROC)³⁾, 가동률 보장, 수명 유지, 총비용 최적화 등의 특수성을 갖고 있다는 점에서 현재 시행되고 있는 품질개선요구방식들을 새로운 시각에 중점을 두고 현행 국방품질 인증제도와 연계하여 다양한 시각에서 품질개선의 실행력을 강화하고, 방산수출 시 품질인증을 제고시키며 국방 분야의 품질요구를 좀 더 적

1) K-LOG(K2 Logistics AND Operational Data Gathering & Analysis System의 약어)는 K2전차가 전력화되면서 전용 장비정비정보체계용으로 개발된 전용 시스템이며, K2전차에 대한 각종 운용제원 및 정비자료, 사격 및 훈련자료가 입력된 정보시스템이다.

2) 국방군수통합정보체계(DELIIS:Defense Logistics Integrated Information System, Integrated Logistics Information System, Logistics의 약어)는 장비/정비, 탄약, 물자 분야 등의 각종 군수 데이터를 관리하는 통합형 정보체계로 '20.7월에 전력화되었다. 본 연구에서는 무기체계와 관련된 장비 정비 분야의 군수 데이터로 한정하여 연구하였다.

3) Requirement of Operational Capability의 약어

극적으로 반영할 수 있을 것으로 기대한다.

데이터 코드화 방안을 통해서도 국방군수통합정보체계에 입력된 데이터를 활용하여 측정되는 평가요소에 대해 현행 비정형데이터를 최대한 정형화함으로써 데이터의 활용성을 높여 정량적 측정이 가능해져 측정 지표에 대한 신뢰성 향상을 기대해 본다.

향후 연구에서는 제안한 무기체계 품질지수 측정에 대한 평가요소의 다양한 사례 적용연구와 평가요소들의 정량적 측정이 가능하도록 국방군수통합정보체계의 비정형데이터 요소를 포함한 야전운용제원에 대한 데이터 코드화 추진과 코드화 기준이 되는 무기체계별 기술교범 연구 및 발간, 기술발달에 따른 센서 데이터 활용전략 등에 대한 논의가 필요하나 관련한 연구와 적용 가능성에 관한 추가적인 연구와 발전이 필요하겠다.

ABSTRACT

A Study on the Design of Evaluation Factors and Data Codification Methods for Measuring the Quality Index of Weapon Systems

KIM YONG

Dept. of Defence Acquisition Program

Graduate School of Kwangwoon University

The quality index evaluation method, which is actively implemented from the perspective of customers and markets for various products and service activities produced by private companies, was used in this study to evaluate the evaluation factors for measuring the quality index of the weapon system as a way to strengthen the quality improvement activities in the operational maintenance stage of the military weapon system. Whether it is a defense or a private company, the commonality of quality control for products is to use low-quality fundamental blockages and high-quality products.

First, in order to improve the quality of weapons systems, the existing research data on the defense quality field were reviewed, and the military's defense quality certification system currently in effect was identified and the required direction of development was

sought after comparative analysis. Second, in order to develop the weapon system quality assessment index, the case of automobile quality index evaluation, which is a representative quality assessment by the private sector applicable to the military, was studied and the applicability to weapons systems was suggested. Third, 74 experts were asked about the evaluation factors for measuring the weapon system quality index based on the automobile quality index evaluation case, and the identified evaluation factors were stratified and the importance(weight) was analyzed using the AHP technique. Fourth, by applying the importance of each evaluation factor, the evaluation factor was applied on a pilot basis to the maneuvering weapon systems with similar conditions.

In addition, in order to support quantitative measurement of the designed weapon system quality index evaluation factors, the application of data coding of 00 aircraft to the data of field operation specifications, which is currently the only one used, was investigated, and a method applicable to the field of maneuver weapon systems(K2 tanks) and ammunition was studied. In order to suggest the data coding plan, 1,140 K-LOG information system data and the Integrated Information System(DELIIS) data were used for the K2 tanks, which are mobile weapon systems. In the field of ammunition, 750 three-year data such as the ammunition inspection result record table and the result of ammunition malfunction were collected. For the data collected in this way, a data coding plan was proposed by extracting important keywords required for data coding

using the KrKwic 2.0 program, a word frequency analysis tool, and applying the classification rules suggested in the case studies of aviation weapon systems. In this way, the study on the design of the evaluation factors for the quality index of the weapon system and the study on the data coding plan are the studies that have the connection for the measurement of the quality index of the weapon system.

Given that the military's weapon system has special characteristics such as various operation requirements(ROC), operation rate guarantees, lifespan maintenance, and total cost optimization, it is expected that the current quality improvement requirements will be linked to the current defense quality certification system to strengthen quality improvement from various perspectives, enhance quality certification when exporting defense systems, and more actively reflect quality requirements in the defense sector.

Through the data coding method, it is expected to improve the reliability of the measurement index by increasing the utilization of data by standardizing the current unstructured data as much as possible for the evaluation factors measured using the data entered into the integrated information system of the Defense County.

Further research and development on the application of various cases of evaluation factors for the measurement of the proposed weapon system quality index and quantitative measurement of evaluation factors are necessary.

< 목 차 >

국 문 요 약	i
ABSTRACT	iv
목 차	vii
그 림 차 례	ix
표 차 례	xii
 제 1 장 서 론	 1
제 1 절 연구목적	1
제 2 절 선행연구 고찰	3
제 3 절 연구방법	8
 제 2 장 이론적 고찰	 11
제 1 절 품질관리 이해	11
제 2 절 군수품 품질관리 이해	16
 제 3 장 국방 품질인증제도 사례연구	 24
제 1 절 국방품질경영체제 인증	25
제 2 절 DQ마크 인증	34
제 3 절 국방품질경영상	42
제 4 절 소결론	45
 제 4 장 민간기업 품질평가 사례연구	 49
제 1 절 협력업체 품질인증평가	49
제 2 절 자동차 품질지수평가	54
제 3 절 소결론	64

제 5 장	평가요소 설계연구	66
제 1 절	평가요소 선정 및 계층화	66
제 2 절	평가요소 중요도 설정	79
제 3 절	시범적용 결과	88
제 4 절	소결론	99
제 6 장	데이터 코드화 방안연구	101
제 1 절	야전운용제원 데이터 수준 분석	101
제 2 절	민간분야 코드화 사례조사	111
제 3 절	국방분야 코드화 사례조사	115
제 4 절	기동 무기체계(K2전차) 적용연구	123
제 5 절	탄약 분야 적용연구	132
제 6 절	소결론	142
제 7 장	결론 및 향후 연구방향	144
참고문헌		148
부 록		154

< 그 림 차 례 >

<Figure 2-1> Quality Management System Flowchart	14
<Figure 2-2> Quality Control Cycle for Military Supplies	17
<Figure 2-3> Quality Control in the Development Stage	19
<Figure 2-4> Quality Control in the Mass Production Stage	20
<Figure 2-5> Quality Control in the Follow-up Production and Maintenance Stage	20
<Figure 3-1> Certification Documentation System	25
<Figure 3-2> Certification Procedure Flowchart	26
<Figure 3-3> Certification Process (Initial, Renewal, Change Audit)	29
<Figure 3-4> Certification Process(Post-management Audit)	30
<Figure 3-5> DQMS Certification Mark	33
<Figure 3-6> DQ Certification Mark	41
<Figure 3-7> DQMS Award and Logo	44
<Figure 3-8> Quality Management Model by Weapon System Acquisition Stage	47
<Figure 4-1> Types of 5-Star Quality Certification	51
<Figure 4-2> SQ Mark Certification Mark	52

<Figure 4-3> SQ Mark Certification Procedure	53
<Figure 4-4> Various Customer Quality Satisfaction Evaluations	54
<Figure 4-5> Specialized Evaluation Agencies in the Automotive Industry	56
<Figure 4-6> Automotive Quality Index Evaluation Cycle and Ranking Measurement	58
<Figure 4-7> Initial Quality Study(IQS) Evaluation Process	59
<Figure 4-8> Example of Online Survey for IQS	60
<Figure 4-9> VDS Evaluation Process	61
<Figure 4-10> Example of VDS Survey	62
<Figure 5-1> Basic Hierarchical Model of AHP	69
<Figure 5-2> Range of Utilized Data for Weapon Systems	77
<Figure 6-1> Input Structure of Field Operation Data in the DELIIS	101
<Figure 6-2> Example of OBD-II DTC Codes	111
<Figure 6-3> Utilization of Automotive Fault Codes and Manuals	114
<Figure 6-4> Utilization of Washing Machine Fault Codes and Manuals	114
<Figure 6-5> Utilization of Field Operation Data	115

<Figure 6-6> Reference Document for Collecting Field Operation Data for Aircraft 00	116
<Figure 6-7> Comparison of Reference Documents for Collecting Field Operation Data by Military Branch	117
<Figure 6-8> Example of Task Unit Code	119
<Figure 6-9> Example of Task Unit Code for K2 Tank	126
<Figure 6-10> Example of Maintenance Type Code for K2 Tank	127
<Figure 6-11> Example of Fault Classification Code for K2 Tank	128
<Figure 6-12> Example of Discovery Timing Code for K2 Tank	130

< 표 차 례 >

<Table 1-1> Existing Research on Defense Quality	7
<Table 1-2> Design of Evaluation Factors and Data Codification Methods	8
<Table 1-3> Framework for Research Progress and Analysis	10
<Table 2-1> Quality Definitions by Various Scholars	12
<Table 2-2> Comparison of Quality Concepts (Past and Present)	13
<Table 2-3> Comparison of Quality Control and Quality Assurance	15
<Table 2-4> Comparison of Military Supplies and Civilian Supplies	16
<Table 2-5> Procurement Classification and Quality Assurance Agencies	18
<Table 2-6> Classification of Quality Assurance Types	21
<Table 2-7> Levels of Quality Assurance Risk Management	22
<Table 3-1> Evaluation Factors for the DQMS	27
<Table 3-2> Certification Classification(Example)	31
<Table 3-3> Certification Codes by Field	32
<Table 3-4> Types of DQ Mark Certification Audits	35

<Table 3-5> DQ Mark Certification Factory Audit Evaluation Form	37
<Table 3-6> DQ Mark Certification Product Audit Evaluation Form(Example)	38
<Table 3-7> Evaluation Form for the DQMS	43
<Table 3-8> Comparison of National Defense Quality Certification Systems	46
<Table 4-1> Evaluation Items for the 5-Star Quality Rating System	50
<Table 4-2> Applicability Assessment of the 5-Star Quality Rating System	64
<Table 4-3> Applicability Assessment of Automotive Quality Index Evaluation	65
<Table 5-1> Process for Selecting Evaluation Factors and Calculating Importance	66
<Table 5-2> Analysis Procedure of the AHP Method	69
<Table 5-3> Pairwise Comparison Values(Example)	70
<Table 5-4> Survey Respondents for Deriving and Determining Importance of Evaluation Factors	72
<Table 5-5> Comparison of Development Directions for Automotive and Weapon System Quality Indices	73
<Table 5-6> Derivation of Evaluation Factors for Weapon System Quality Index	74

<Table 5-7> Candidate Derivation of Evaluation Factors for Weapon System Quality Indicators	76
<Table 5-8> Grouping of Evaluation Factors for Weapon System Quality Indicators	78
<Table 5-9> Research Model by AHP Hierarchical Elements of Evaluation Factors	79
<Table 5-10> Survey Respondents for Determining Importance of Evaluation Factors	79
<Table 5-11> Survey Form for Deriving Importance of Evaluation Factors(Example)	80
<Table 5-12> Survey Scores for Pairwise Comparison in Deriving Importance of Evaluation Factors	81
<Table 5-13> Results of Importance and Priority of Evaluation Factors	82
<Table 5-14> Analysis Results of Importance for Hierarchy 1	83
<Table 5-15> Analysis Results of Importance for Hierarchy 2-1	84
<Table 5-16> Analysis Results of Importance for Hierarchy 2-2	85
<Table 5-17> Analysis Results of Importance for Hierarchy 2-3	86
<Table 5-18> Analysis Results of Importance for Hierarchy 2-4	87
<Table 5-19> Importance Derivation for Weapon System Application(Example)	89

<Table 5-20> Summary of Application Methods for Weapon System Quality Index Evaluation	93
<Table 5-21> Fields and Grades for Weapon System Quality Index Evaluation(Example)	95
<Table 5-22> Evaluation Methods for Initial and Durability Quality Indices(Example)	95
<Table 5-23> Draft of Scoring Evaluation for Quality Index Evaluation Factors	96
<Table 5-24> Scoring of Evaluation Factors for Weapon System Quality Index	97
<Table 5-25> Results of Scoring Evaluation for Evaluation Factors	98
<Table 6-1> Example of Calculation Process for Essential Basic Data in Target Value Analysis	102
<Table 6-2> Analysis of Structure Information Table Level	103
<Table 6-3> Analysis of Operation History Table Level	104
<Table 6-4> Analysis of Fault History Table Level	105
<Table 6-5> Analysis of Maintenance History Table Level	106
<Table 6-6> Analysis of Repair Parts History Table Level	107
<Table 6-7> Analysis of Assembly/Disassembly History Table Level	108
<Table 6-8> Essential Data Level for Field Operation Specifications	109

<Table 6-9> Overview of Logistics Data Codification Discussion	110
<Table 6-10> Summary of DTC Code Descriptions	112
<Table 6-11> Example of P0 Fault Codes	113
<Table 6-12> Codification Criteria for Field Operation Specifications for Aircraft 00	118
<Table 6-13> Selection Procedure for Codification of Task Unit Codes	119
<Table 6-14> Type Maintenance Code(Example)	120
<Table 6-15> How Malfunction Code(Example)	121
<Table 6-16> Action Taken Code(Example)	121
<Table 6-17> When Discovered Code(Example)	122
<Table 6-18> K2 Tank K-LOG Collection System	123
<Table 6-19> K2 Tank K-LOG Important Keyword Extraction Procedure	124
<Table 6-20> Draft Classification of K2 Tank K-LOG Important Keyword Extraction	125
<Table 6-21> Draft Codification of Mobility Weapon System(K2 Tank)	131
<Table 6-22> Draft Extraction of Important Keywords from Ammunition Technical Data	133

<Table 6-23> Draft Classification of Important Keywords from Ammunition Field	134
<Table 6-24> Example Codification of Ammunition Task Unit Codes	135
<Table 6-25> Example Codification of Ammunition Maintenance Type Codes	136
<Table 6-26> Example Codification of Ammunition Fault Classification Codes	137
<Table 6-27> Example Codification of Ammunition Action Codes	138
<Table 6-28> Example Codification of Ammunition Root Cause Codes	139
<Table 6-29> Example Codification of Ammunition Discovery Timing Codes	140
<Table 6-30> Draft Data Codification for Ammunition Field	141
<Table 6-31> Codification Plan for Mobilized Weapon Systems(K2 Tank) and Ammunition Data	142
<Table 7-1> Summary of Future Research Tasks	147

제 1 장 서 론

제1절 연구목적

오늘날과 같은 무한 경쟁 시대에 기업들은 경쟁의 우위를 차지하기 위해 대량 생산에 의한 가격경쟁에서 품질경쟁으로의 패러다임 전환을 요구받고 있다. 이것은 품질경쟁력이 기업의 이익으로 직결된다는 것을 의미하고 있으며, 제품과 서비스에 대한 고객들의 다양한 요구와 향상된 기대수준을 충족시키기 위해 더더욱 강조되고 있다. 이러한 품질경영 활동⁴⁾의 패러다임 전환에 따라 기업들의 품질 책임성은 더더욱 강화되고 있다. 품질경영에 대한 이런 인식변화는 일반적인 품질관리 기능만으로는 한계에 이르게 만들었고 최고경영자뿐만 아니라 조직 내의 모든 부서와 구성원이 협업하여 소비자의 욕구를 만족시킬 수 있도록 직무를 설계하고 추진하는 종합적이고 전사적인 품질시스템이 기반 되는 품질경영의 필요성을 느꼈기 때문이었다. 전사적 품질시스템은 품질 목표 달성에 이바지하는 각각의 제반 요소들을 통합하는 시스템이다. 여기서 시스템이란 지속적이며 시스템적인 품질개선과 품질목표에 대한 성과달성에 중요한 역할을 하는 기술적, 관리적인 요소를 종합적으로 의미한다. 즉, 품질시스템은 각 구성요소의 공동 목표를 위하여 협업하는 것이 필수적이다.

본 연구에서 적용된 품질시스템 개념은 품질경영을 제대로 실행하기 위해 제품과 서비스의 품질에 영향을 미치는 모든 조직구조, 책임, 권한, 프로세스, 자원 등에 관한 유기적인 통합체로 정의한다. 아울러 고객에게 제공되는 제품과 서비스에 직접적인 영향을 미치는 업무절차뿐

4) 품질경영활동은 품질기획, 품질관리, 품질보증, 품질개선, 품질평가 등 품질과 관련된 전반적인 경영 활동을 의미한다.

만 아니라 전반적인 관련 제도를 의미한다.

민간 부문에서 적용되는 품질경영시스템은 군의 각종 무기체계에도 적용이 된다. 군의 무기체계는 정밀, 복잡, 높은 작전요구성능(ROC : Requirement of Operational Capability), 고가화 추세에 있으며, 과학기술의 발전과 함께 신기술의 개발과 품질의 중요성도 더욱더 강조되고 있다. 품질의 신뢰성 확보는 단순한 품질보증 활동으로 달성할 수가 없으며, 정부 관련 기관은 물론 체계업체와 각종 수리부속을 제조하는 협력업체의 전사적인 협업이 필요하다.

우리 군은 무기체계에 대한 품질목표를 달성하기 위해 품질경영시스템을 정립하여 품질에 대한 신뢰도를 높이면서 자율적인 품질보증 활동을 수행할 수 있도록 국제표준화기구⁵⁾(ISO : International Organization for Standardization) 9001을 기본으로 군수 분야의 요구조건을 충족시키기 위한 품질 관련 규정을 제정하여 국방품질경영 인증제도를 시행하고 있다. 현재 국방품질경영 인증제도는 1999년에 도입되어 현재까지 관련 방위산업체를 대상으로 인증심사를 시행하였으나 인증 획득률이 저조한 실정이다. 인증제도와 관련된 평가지표는 객관적이고 통계학적인 접근법이 요구되고 있지만, 정성적 평가요소가 다수이고 단순한 고장 발생 건수, A/S 실적 등에 의한 평가결과 인증으로 현재까지 평가지표들에 대한 큰 변화가 없다. 이러한 점을 고려해 볼 때 운영유지단계에서 시행되고 있는 품질보증 활동을 품질평가와 연계하여 정량적 지표를 적극적으로 활용하여 품질을 측정하고 관련된 품질개선 속도를 증대시켜야 한다. 이를 위해 방위산업체들에 대한 품질경쟁력 향상과 선순환적인 품질경쟁을 유도하기 위한 운영유지단계에서의 구체적인 품질인증평가 연구가 필요하다. 특히, 제품(무기체계) 자체에 대한 품질지수로

5) 모든 나라의 공업규격을 표준화 및 규격화하는 것으로 9001은 IOS에서 시행하고 있는 품질경영시스템에 관한 국제 규격을 의미한다.

활용할 수 있는 평가요소를 식별하여 새로운 품질평가를 고려해 볼 수 있다. 이런 측면에서 민간기업의 제조 분야에 적용되고 있는 품질 평가 기법은 군의 군수품 만족도 조사모델 개발에 있어 좋은 착안 사항(벤치 마킹)을 얻을 수 있다. 이를 위해 민간업에서 생산되는 다양한 제품과 서비스 활동에 대해 고객과 시장관점에서 활발히 시행되고 있는 품질지 수 평가기법 중 대표적 품질평가인 자동차 품질지수 평가사례를 연구하 였고, 군의 운영유지단계에서 품질보증 활동을 강화하기 위한 방법으로 무기체계 분야에 품질지수 평가방안을 적용하기 위해 평가요소를 설계 해보고자 한다. 또한, 설계된 평가요소를 정략적으로 측정하기 위한 국 방군수통합정보체계에 입력되는 야전운용제원 데이터의 활용성을 높이 기 위한 데이터 코드화 방안을 연구하였다.

제2절 선행연구 고찰

품질경영과 관련하여 민간에서는 다수의 연구논문이 발표되고 있지 만, 국방품질과 관련된 연구논문은 국방기술품질원의 품질 관련 연구 단행본 외에 활발히 진행되고 있지 않다.

또한, 현행 국방품질경영시스템(DQMS : Defense Quality Management System)에 대한 규정의 개선, 현행 국방품질 인증제도에 대한 평가요소 의 중요도(가중치) 부여 등을 중심으로 한 국방품질 연구가 다수이다.

정영권(2019)는 방산 대기업 중심의 국방품질경영상의 실행과 보급의 한계, 중소·중견 방산 업체들에 대한 품질평가 및 정부 지원 방법의 부 재 등 품질정책 전환의 구체적 실행방안이 미흡한 실정을 분석하였다. 이에 따른 국방 분야의 특징이 반영된 국방품질경영상 평가모델을 개발 하여 대기업 방산 업체뿐만 아니라 중소 방산 업체 평가가 가능한 통합 적인 국방품질경영상 평가모델을 제시하였다.

최재호(2018)는 DEA⁶⁾를 활용한 국내 방위산업체 효율성 분석을 연구하였다. 이는 국내 군수품에 대한 수출이 급속도로 확대되고 있는 실정을 고려하여 국내 방위산업체의 경영 효율성을 객관적으로 평가할 방안이 필요하다는 관점에서 의사결정 방법론 중 하나인 자료 포락 분석기법을 활용하여 경영 효율성을 측정하였다. DEA를 활용하기 위해 품질부서 인원, 연구개발 현황, 매출액 및 영업이익을 설정하였다. 분석결과를 바탕으로 국내 방위산업체의 수준을 평가하여 발전방안을 도출하였다. 주진천 등 4명(2016)은 군수품에 대한 품질경영시스템(국방품질경영시스템)을 분석하고, 기존에 발생하였던 품질문제 및 감사 지적사항들에 대해 시스템적인 차원에서 보완이 필요한 사항들을 식별하였다. 이를 위해 민간 및 선진 해외 군수 분야의 품질경영시스템 등을 벤치마킹하여 국방품질경영시스템의 개선이 필요한 요구사항들을 분석하였다. 본 논문에서 식별한 개선사항들은 부적합품의 경향 분석, 제품 수락 기준, 공급자 품질경영, 변경점 관리, 예방정비 등이 포함되었다. 이를 통해, 단일화된 형태의 시험시스템 기반의 중소기업, 비 방산 물자, 단기계약을 위한 품질경영시스템 기반의 중견기업, 방산 물자, 중장기계약으로 세분화하는 것을 제안하였다. 조윤기(2016)는 신뢰성 향상을 위한 품질시스템 인증 발전 방향에 관한 연구를 하였다. 본 연구에서는 생산자와 구매자의 신뢰 기반하에 군수업체를 대상으로 시행하고 있는 국방분야의 품질시스템 인증제도가 권위 있는 제도로 발전하기 위한 제도적인 발전 방향을 제시하였다. 채종목(2014)은 한국, 미국, 나토군의 국방품질보증과 관련된 규정분석을 통하여 국방전력발전을 위한 군수품 품질보증에 대한 위협관리 효율화 방안을 제시하였다. 이를 위해 국가별 관련 규정분석을 기반으로 신규 사업관리 및 위험도 관리기반에 대한

6) Data Envelopment Analysis의 약어로서 자료 포락 분석기법을 의미하여 성과평가 및 효율성 측정에 많이 활용된다.

품질보증업무에 대한 효율화 방안을 제시하였다. 신충진(2012)은 운영유지단계 제조성숙도 적용방안을 연구하였다. 본 연구에서는 운영유지단계에서의 수리부속의 품질관리 측면에서 수리부속관리와 제조성숙도에 대한 연계방안을 제시하였다. 이계림(2012)은 군수품에 대한 제조성숙도 평가를 중심으로 개발단계에서의 품질보증 강화방안을 제시하였다. 군수품의 제조성숙도를 평가하기 위해 평가점검표를 보완하였고, 핵심기술 연구과제로 개발 중인 장비에 적용하여 사례분석을 통한 개발단계에서의 적용 가능성을 판단하였다. 김진왕(2010)은 국방품질경영상 제도 기반의 가중합 방식의 품질경영 활동 측정방식을 보완하는 효율성 관점의 국방품질경영 활동을 측정하는 모형을 제시하였다. 박영창(2009)은 국방품질경영 분야의 발전방안을 제시하기 위해 현 시스템상 제도적으로 개선되어야 할 내용을 외국군과의 비교분석을 통해 정책적으로 추진이 필요한 과제를 도출하여 발전방안을 제시하였다. 또한, 국내·외 품질경영 운영실태 분석과 선진국의 품질 분야 연구사례를 조사하여 우리 군에 적용 가능한 제도와 정책과제를 제시하였다. 이영호(2009)는 국방품질경영시스템 개선방안에 관하여 시행 중인 인증제도에 대한 이론적 분석과 문제점을 분석하여 인증제도의 개선방안과 인증제도 개선을 통한 미시적 경제효과, 거시적 경제효과 측면에서 효과를 분석하여 제시하였다. 손문국(2008)은 군수품 인증체계 발전방안 연구를 통해 군수품 인증체계의 문제점을 식별하여 품질경영 인증 분야에 대한 발전방안과 제품인증제도에 대한 개선방안을 제시하였다. 이를 위해 군수업체의 인증 형태별, 품질보증 요구형태별, 업체 규모별로 구분하여 분석하였으며, 제시된 요인들을 기반으로 상호작용을 분석하여 국방품질보증 인증제도의 효과성을 파악하여 제시하였다. 이낙형(2007)은 AHP(Analytic Hierarchy Process)⁷⁾ 기법을 활용한 국방품질보증 위험도 평가 개선방안을 연구하였다. 본 연구에서는 AHP 기법을 통해 품질보증 위험도에

대한 평가요소를 재산정하여 평가모델을 제시하였다. 정신영(2007)은 국방품질경영시스템 인증 실태분석 및 발전방안을 제시하기 위해 관련 군수업체들이 국방품질경영 인증을 획득하여 군수품의 품질 신뢰성을 확보하고 품질보증체제를 정착할 수 있도록 군수품의 품질보증절차와 품질특징을 민간분야와 비교 검토하여 제시하였다. 박용수(2006)는 국방품질시스템 인증제도의 효과성을 분석하기 위해 품질보증에 대한 이론적 고찰 및 실태분석을 기반으로 실증 연구를 하였다. 이를 위해 연구가설을 설정하고 표본분석 및 통계적 분석을 통해 가설을 검증 후 국방품질시스템 인증제도에 대한 효과성을 파악하여 제시하였다. 홍현수(2004)는 국방기술품질원의 품질 관련 기능을 중심으로 군수품의 획득 분야에서 국방기술업무 수행체계 개선을 위해 획득단계에서 요구되는 국방기술품질원의 역할수행에 대한 발전방안을 제시하였다. 기타 다수의 논문에서는(10여 편, 2010~2023년) 관련 시기에 시행 중인 각종 규정과 제도에 대한 국방품질보증제도 발전방안을 제시하였다. 선행연구 내용을 고찰해 본 결과 현 국방품질 인증제도에 대한 제도적인 분석이 다수를 차지하고 있으며 일부 민간에서 적용되고 있는 DEA, AHP, 제조성숙도 등을 적용하여 국방품질 인증제도에 대한 개선방안이 연구되었다. 그러나 본 연구에서 제시하고자 하는 민간기업의 품질평가 사례에 대한 군 분야 적용방안에 대한 연구내용은 다소 부재하였다.(〈Table 1-1〉 참고)

이에 따라 본 연구에서는 운영유지단계를 중심으로 현행 국방품질인증시스템에 대한 품질 활동을 강화하기 위한 품질평가모델을 제시하기 위해 적용 가능한 민간 사례연구를 연구하였고, 현행 군수품 제조 및 방산기업을 중심으로 실행되는 국방품질 인증제도를 벗어나 무기체계 자체에 대한 품질지수 평가요소를 설계하여 새로운 시각의 국방품질평가 방

7) 계층분석기법을 의미하며, 일반적으로 의사결정에 필요한 정보의 평가지표와 대안을 기준으로 계층적으로 분해하여 가중치를 적용하여 분석적 계층화를 하는 과정의 분석기법이다.

<Table 1-1> Existing Research on Defense Quality

<표 1-1> 국방품질 관련 기존 연구내용

연구자	연 구 내 용	비 고
정영권 (2019)	• 국방품질성숙도지수(국방품질경영상)의 개발 및 방산 업체 품질역량 평가에 관한 연구	품질평가
최재호 (2018)	• DEA를 활용한 국내 방위산업체 효율성 분석 연구	DEA기법
조윤기 (2016)	• 신뢰성 향상을 위한 품질시스템 인증 발전 방향	제도분석
주진천 (2016)	• 국방 분야 품질경영시스템 세분화를 통한 군수품 품질향상 방안	제도분석
채종목 (2014)	• 한국, 미국, 나토군의 국방품질보증 관련 규정분석	제도분석
신충진 (2012)	• 운영유지단계 제조성숙도 적용방안 연구	수리부속
이계림 (2012)	• 개발단계 품질보증 강화 방안연구 : 제조성숙도 평가를 중심으로	품질보증
김진완 (2010)	• 국방품질경영 활동의 효율성 평가에 관한 연구 : 국방품질경영대상 참여기업을 중심으로	DEA기법
박영창 (2009)	• 국방품질경영 발전방안 연구	제도분석
이영호 (2009)	• 국방품질경영 시스템 개선방안에 관한 연구	경제성분석
손문국 (2008)	• 군수품 인증체계 발전방안 연구	효과성분석
정신영 (2007)	• 국방품질경영시스템 인증 실태분석 및 발전방안	품질보증
이낙형 (2007)	• AHP를 활용한 국방품질보증 위험도 평가 개선방안	AHP기법
박용수 (2006)	• 국방품질시스템 인증제도의 효과성	제도분석
홍현수 (2004)	• 획득 분야에서 국방 틈새 분야 기술업무 수행체계 개선에 관한연구 : 국방기술품질원 기능을 중심으로	기관역할

안을 연구하였다. 또한, 설계된 평가요소의 정략적 측정을 지원하기 위해 관련 데이터의 코드화 방안을 병행하여 연구하였다. 평가요소 설계와 데이터 코드화 방안 연구의 연계성은 <Table 1-2>와 같다.

<Table 1-2> Design of Evaluation Factors and Data Codification Methods
 <표 1-2> 평가요소 설계와 데이터 코드화 방안연구의 연계성

무기체계 품질지수 측정			
(연구 1) 무기체계 품질지수 평가요소 설계연구 *AHP기법 활용 : 전문가 설문(의견수렴), 평가요소 계층화, 가중치/중요도 분석, 사례적용			
1단계	2단계	3단계	4단계
품질지수 평가요소 도출	설계된 평가요소 계층화	평가요소 가중치 / 중요도 분석	시범적용
+			
(연구 2) 평가요소 정량적 측정지원을 위한 평가요소 관련 데이터 코드화 방안연구			
① 사례조사 : 민간 우수사례(자동차 품질지수), 국방 우수사례(항공기 분야) ② 사례연구 : K2전차, 탄약분야 - KrKwic 2.0활용 텍스트 마이닝을 통한 수집 데이터 키워드 추출 및 분류 - 데이터 코드화 방안 제시			

제3절 연구방법

현재 시행 중인 국방품질 인증제도를 시행하면서 관련 방위산업체에 대한 인증심사를 시행하고 있으나 인증획득률이 저조한 실정이다. 또한, 인증제도와 관련된 평가지표는 개괄적이고 통계학적인 접근법이 요구되

고 있으나 단순 고장 발생 건수, A/S 실적 등에 의한 평가결과 인증으로 현재까지 평가지표들에 대한 큰 변화가 없다.

이에 따라 본 연구는 <Table 1-3>과 같이 첫째로, 무기체계에 대한 품질개선 향상을 위해 국방품질 분야에 관한 기존 선행연구 자료를 고찰하고 현재 시행 중인 군의 국방품질인증제도를 파악하여 비교분석 후 요구되는 발전 방향을 모색하였다. 둘째는, 무기체계 품질평가지수 개발을 위해 군에 적용이 가능한 민간의 대표적 품질평가인 자동차 품질지수 평가사례를 연구하였고 무기체계에 적용 가능성을 제시하였다. 셋째는, 자동차 품질지수 평가사례를 기반으로 무기체계 품질지수 측정을 위한 평가요소에 대하여 74명의 전문가 의견수렴과 설문을 시행하였고, 식별된 평가요소에 대하여 계층화를 하였다. 평가요소에 대한 중요도(가중치)는 AHP 기법을 활용하여 분석하였다. 넷째로 평가요소별 중요도를 적용하여 유사 조건의 기동 무기체계를 대상으로 평가를 하였다.

또한, 무기체계 품질지수 평가요소를 정량적으로 측정하기 위해 현재 활용되고 있는 야전운용제원 데이터에 대한 00 항공기 무기체계의 데이터 코드화 사례를 연구하여 기동 무기체계(K2전차)와 탄약 분야에 적용 가능한 방안을 연구하였다. 데이터 코드화 방안을 제시하기 위해 기동 무기체계(K2전차)에 대해서는 K2전차에 활용되는 K-LOG 정보체계 데이터 1,140건과 기술교범 및 국방군수통합정보체계 데이터를 활용하였다. 탄약 분야에 대해서는 탄약검사결과기록표 및 탄약 오 작용 결과 등의 3개년 데이터 750건을 수집하였다.

이와 같이 수집된 데이터들은 단어 빈도분석 도구인 KrKwic 2.0 프로그램을 활용하여 데이터 코드화에 필요로 하는 중요 키워드를 추출하여 항공 무기체계의 사례연구에서 제시된 분류 규칙을 적용하여 데이터 코드화 방안을 제시하였다.

<Table 1-3> Framework for Research Progress and Analysis

<표 1-3> 연구 진행 및 분석의 틀

① 문제 제기		② 이론적 고찰	
① 문제 제기		• 무기체계 전력화 이후 운영유지단계의 품질문제 해결을 위한 다양한 실행력 강화방안 필요 • 現 국방품질 인증제도와 연계하되 차별화된 품질평가제도 도입 필요 • 기존 선행연구와 차별성 있는 품질지수평가 필요	
② 이론적 고찰		• 품질 전반 이해 • 군수품 품질관리 이해	
			
③ 국방품질 인증제도 사례연구		④ 민간기업 품질평가 사례연구	
① 국방품질 인증제도		• 국방품질경영체제 인증제도 • DQ마크 인증제도 • 국방품질 경영상 제도 • 현 제도의 비교분석, 시사점 및 발전 방향 제시	
② 민간기업 품질평가		• 품질인증평가 사례연구 : (사례) 품질5스타제도, SQ마크인증제도 • 자동차 품질지수평가 사례연구 : (사례) 초기품질지수, 내구품질지수 • 국방 분야 적용을 위한 시사점, 적용 가능성 판단	
			
⑤ 무기체계 품질지수 평가요소 설계연구			
⑥ 평가요소 정량적 측정지원을 위한 데이터 코드화 방안연구			
① 무기체계 품질지수 평가요소 설계		• AHP 분석을 위한 평가요소 선정 • 무기체계 품질지수 평가요소 계층화 설계 • 무기체계 품질지수 평가요소 가중치(중요도) 판단 • 무기체계 품질지수 평가요소 시범적용 * 무기체계 운용데이터(정량화 가능 요소) 활용 • 기대효과 및 실효성(유효성, 효율성) 제시	
② 데이터 코드화 방안		• 데이터 코드화 필요성 제시 : 품질지수 평가요소와 연계 • 민간사례 : 자동차 고장 코드화 사례조사 • 국방사례 : 00 항공기 적용 사례조사 • 기동 무기체계(K2전차) 및 탄약 분야 코드화 방안 제시 (KrKwic 2.0 프로그램을 활용)	
			
⑦ 결론(연구의 한계점과 향후 연구방향)			

제 2 장 이론적 고찰

제1절 품질관리 이해

일반적인 품질에 대한 인식의 변화는 산업혁명 이후로 볼 수 있다. 산업혁명 이후 제품에 대한 대량 생산으로 품질관리에 대한 필요성이 주목받으면서 검사라는 품질관리기법이 적용되었다. 이후 통계학에 기반한 품질관리기법을 도입한 이후 전사적 품질관리(TQC : Total Quality Control) 및 품질보증을 거쳐 현재의 품질경영으로 발전되어 왔으며 다양한 인증제도가 도입되어 품질관리 활동을 강화하고 있다.

1. 품질(Quality)의 개념

품질에 대한 직접적인 당사자로 생산자와 소비자를 우선 꼽을 수 있다. 그러나 최근 제품이나 서비스품질의 사회적 영향력이 증대되면서 생산자와 소비자의 차원을 넘어 품질을 사회적 관점에서 이해하는 견해가 증대되고 있다. 따라서 품질의 개념을 고전적 의미(생산자 관점), 근대적 의미(소비자 관점), 최근의 의미(사회적 관점)의 세 가지 관점에서 고찰해 볼 수 있다.

첫째, 고전적 의미는 생산자 관점에서 품질에 대한 요구조건의 일치화를 의미하며, 대표적인 논자(論者)로서 크로스비(Crosby, P.)를 들 수 있다. 그는 품질을 고급스럽 또는, 화려함으로 보는 것은 그릇된 가정이라면서, “요건에 대한 일치성”으로 품질을 정의하였다. 일반적인 제품생산에 있어서 요건들이 명확히 명시되어야 품질과 관련된 일련의 활동들이 해당 요건에 일치하는지를 계속 확인하여 개선할 수 있다는 것이다. 그 결과 불일치 또는 부적합은 품질 부족, 즉 불량인 것이다.

둘째, 근대적 의미는 소비자의 관점에서 품질의 만족을 의미한다. 이와 관련되어 파이젠바움(Feigenbaum, A.)은 “품질은 소비자가 결정하는 것으로 경영자 또는 생산자가 결정하는 것이 아니다”라고 말하며 제품 및 서비스 품질을 “제품이나 서비스의 사용에서 고객의 기대에 부응하는 마케팅 기술제조 및 보전에 관한 여러 가지 특징의 전체적인 구상”이라고 정의하였다.

셋째, 최근의 의미는 사회적 관점에서 제품의 고전적 의미와 근대적 의미를 통합하여 환경성, 안전성을 고려하는 등 사회적 요구를 뜻하며, 국제표준화기구(ISO)는 품질이란 “고유특징의 집합이 요구사항을 충족시키는 정도 즉, 제품을 비롯한 서비스, 프로세스, 시스템이 지닌 고유특징들이 고객과 이해관계자들의 명시적 또는 묵시적인 요구사항들을 충족시키는 정도”로 정의하고 있다. 이처럼 품질은 크게 세 가지 관점에서 주로 논의되고 있으며, 이를 요약하면 <Table 2-1>과 같다.

<Table 2-1> Quality Definitions by Various Scholars
<표 2-1> 여러 논자의 품질 정의

구 분	논 자	품질 정의
고전적 의미 (생산자 관점)	Seghezzi, H.	규격과의 일치성
	Crosby, P.	요건에 대한 일치성
근대적 의미 (소비자 관점)	Juran, J.	용도의 적합성
	Feigenbaum, A.	고객의 기대에 부응(충족)하는 특징
	Gryna, F. Jr.	품질은 고객 만족
최근의 의미 (사회적 관점)	한국산업규격(KS)	사용 목적을 만족시키는 성질, 성능
	국제표준화기구(ISO)	고유특징의 집합이 요구사항을 충족

* 출처 : 이순룡, 「품질경영론」, 법문사(2004), p.26., 제작성

즉, 품질의 개념은 <Table 2-2>에서와 같이 과거에는 생산자에 의해 결정되고, 만들어진 제품에 대한 검사를 통해 합격, 불합격의 식별이 이루어졌으며 관련 특정부서의 책임과 제품 품질문제가 소집단에 국한되는 개념을 지녔다. 그러나 현재는 수요자의 요구에 대한 만족도에 따라 결정되고 제품형성 제반 요소에 대한 평가를 통해서 제품의 무결점이라는 목표하에 제품 결함 시 사회적 또는 국가적 문제로 확대되는 개념으로 변화되었다.

<Table 2-2> Comparison of Quality Concepts(Past and Present)

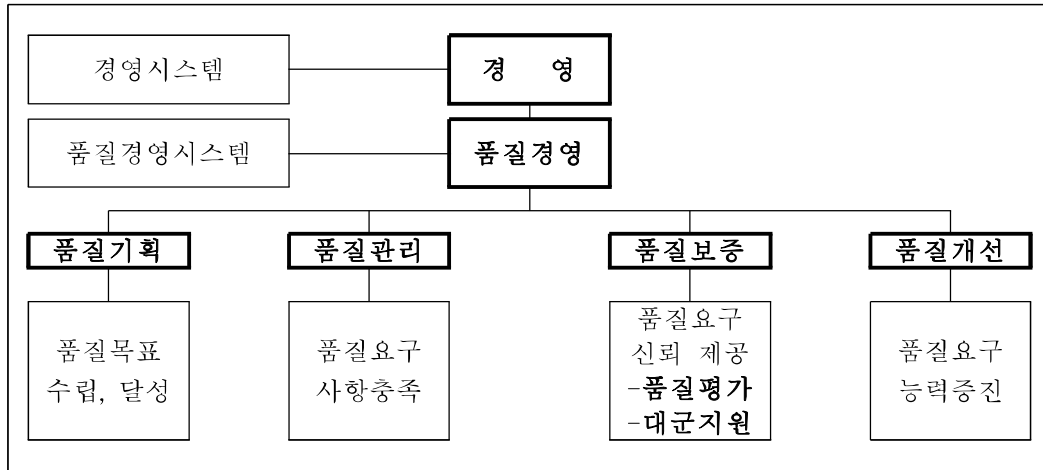
<표 2-2> 품질의 개념 비교(과거 및 현재)

과 거	현 재
생산자에 의해 결정	수요자에 의해 결정
합격/불합격 식별로 보장	사전계획에 의해 보장
생산된 제품에 대한 검사	제품형성 제반 요소에 대한 평가
일정 품질결함 내포	무결점 목표
품질관리부서의 책임	전사적(Total, 全社的) 책임
품질 결함 시 손실비용 미비	품질 결함 시 손실비용 막대
품질문제가 소집단에 국한	사회적, 국가적 문제로 확대
전술적 과제	전략적 과제

* 출처 : 이순룡, 「품질경영론」, 법문사(2004), p.30., 재작성

2. 품질경영(QM : Quality Management)

품질경영은 품질에 대한 방침을 정하고 이를 시행하는 경영적인 측면을 말하며 국제표준화기구(ISO)에서는 “품질개선 방침에 대한 제반 목표 및 책임을 결정하고 품질시스템 내에서 품질계획, 품질관리, 품질개선 등의 수단을 통해 수행하는 전반적인 경영기능 활동”이라 정의하고 있다. <Figure 2-1>은 품질경영과 품질기획, 품질관리, 품질보증, 품질개선 등의 관계를 설명해 보았다.



* 출처 : 이영호, 「국방품질경영시스템 개선방안에 관한 연구」 한남대학교(2009), p.27., 제작성

<Figure 2-1> Quality Management System Flowchart

<그림 2-1> 품질경영시스템 흐름도

품질경영은 위에서 정의한 것과 같이 품질 전반에 대해 관련 조직을 지휘하고 관리하기 위해 조정하는 일련의 경영활동이다. 이를 위해서 단순히 제도나 기법을 도입하여 적용하는 것에 그치지 않고 전 구성원들이 품질에 대한 올바른 인식을 바탕으로 모든 경영활동을 수요자 중심으로 전개하는 경영 운동인 것이다. 이를 위해 많은 기업이 국제표준화기구(ISO) 시리즈 등을 사용하고 있으며, 국방 군수 분야에서도 국방 품질경영시스템이 품질경영을 위한 대표적인 도구로써 사용되고 있다.

3. 품질관리(QC : Quality Control)

품질관리의 개념적 의미는 품질과 관리의 개념을 연결하여 “품질계획을 수립하여 이를 달성하기 위한 활동의 전체”로 표현할 수 있다. 즉, 품질을 계획 및 설계하여 이를 바탕으로 생산과 가공을 통해서 그 제품이 계획한 것과 같은 것인지 검사 후 판매한 다음, 수요자의 요구를 조사해서 다음 설계에 반영하는 활동으로 정의할 수 있다.⁸⁾ 또한, 근대적

의미의 품질관리는 통계적인 수단을 쓰고 있어 이를 통계적 품질관리 (SQC⁹⁾)라고 하며, 시장조사, 연구개발, 제품기획, 제품설계, 생산준비, 구매, 외주, 제조, 검사, 판매, A/S, 재무, 인사, 교육 등 기업 활동의 전반적인 단계에 걸쳐서 경영자를 비롯하여 관리자, 감독자, 생산자 등 전 구성원들의 참가와 협력이 필요하다.

4. 품질보증(QA : Quality Assurance)

품질관리는 수요자의 요구를 만족시키는 품질의 제품을 가장 경제적으로 달성하는 체계를 의미한다. 이에 대한 목적은 기술적, 경제적으로 타당한 범위 내에서 오차범위를 최소화하고 품질관리 비용과 변동¹⁰⁾손실을 고려하여 최상의 품질조건을 결정짓는 데 있다. 이와 관련하여 품질보증은 수요자의 요구품질이 완전히 만족하여 있다는 것을 보증하기 위해 제품과 관련된 전 인원이 행하는 활동체계다.¹¹⁾ 품질관리와 품질보증에 대한 목적, 의무, 방식을 기준으로 비교해보면 <Table 2-3>과 같다.

<Table 2-3> Comparison of Quality Control and Quality Assurance

<표 2-3> 품질관리와 품질보증의 비교

구 분	품질관리(QC)	품질보증(QA)
목 적	경제적 품질 생산(기업 중심)	최고의 품질 생산(고객 중심)
의 무	기업의 관리 / 개선추구	고객의 신뢰 품질 추구
방 식	통계적 관리	전사적(Total, 全社的) 관리

* 출처 : 이순룡, 「품질경영론」, 법문사(2004), p.32., 제작성

8) 한국산업 규격 「품질관리용어」(KSA 3101-1986)에서는 품질관리를 수요자의 요구에 맞는 품질의 물품 또는 서비스를 경제적으로 만들어 내기 위한 수단의 체계라고 정의 내렸다.

9) Statistical Quality Control의 약어

10) 변동, 오차, 즉 불량을 의미함

11) ISO 9000(2000년)은 “관련된 품질요구사항을 만족하고 있다는 신뢰감을 제공하는 것에 초점을 맞춘 품질관리의 일부”라 정의 내렸으며, KSA 3001은 “제품 또는 서비스가 제시된 품질 요건 사항을 만족시키고 있다는 적절한 신뢰감을 주는 데 필요한 모든 계획적이고 체계적인 활동”이라 정의하였다.

제2절 군수품 품질관리 이해

1. 군수품 특징

국방에서 군수품의 품질특징은 민수품과 달리 군사적인 사용 목적으로 다양한 조건에서도 사용할 수 있도록 요구 성능이 매우 높다. 또한, 품질결함 발생 시 이에 대한 대책 마련이 쉽지 않다. 군수품과 민수품의 항목별 품질특징 비교는 아래 <Table 2-4>와 같다.

<Table 2-4> Comparison of Military Supplies and Civilian Supplies

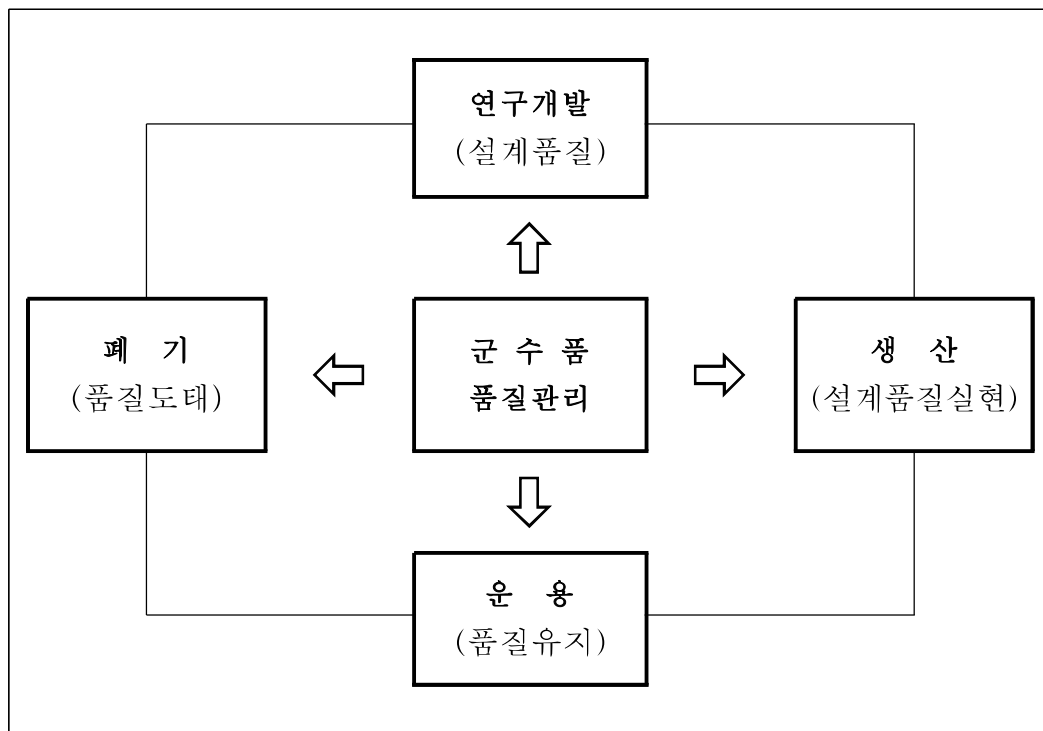
<표 2-4> 군수품과 민수품 비교

구 분	군 수 품	민 수 품
사용용도	비상사태 등 특정 목적에만 사용	생활 편의성을 위해 사용
수요자	• 다양한 계통의 수요자 • 대상자 자주 교체 • 수요자 변경 빈번	제품에 관심이 있는 사람
사용조건	최악의 상태에서 사용 (높은 작전요구성능)	사용조건이 비교적 양호
사용빈도	사용빈도 희박	사용빈도 높음
품질조치	시정하기 어려움	비교적 용이
영 향	치명적이고 직접적	경미하고 간접적
취급상태	불특정 다수가 취급	개인 소유
제품 성능결정	생산 전 기본요구 성능 결정	선택적인 성능 결정(변동적)
품질 결함발견	품질결함의 발견 난관	품질결함 발견이 비교적 용이
폐기문제	폐기에 별도관리 필요	폐기가 비교적 수월

* 출처 : 이영호, 「국방품질경영시스템 개선방안에 관한 연구」 한남대학교(2009), p.26., 재작성

2. 군수품 품질관리 순기

군수품에 대한 품질관리 순기는 <Figure 2-2>와 같이 연구개발 단계부터 폐기단계까지 전 순기에 걸쳐 이루어진다. 품질관리는 연구개발 및 생산단계에서는 제품에 대한 설계품질, 제조공정, 생산자 훈련 감독, 품질보증시스템 등에 대한 사항이 핵심적인 요소다. 이후 군(軍)이 제품을 운용한 후 그 제품으로부터 충족 여부, 판매 후 서비스, 신뢰성 등에 대한 전반적인 만족감이나 불 만족감 등을 조사, 분석, 조치하는 사용품질을 확인하여 지속적인 품질과 서비스 개선으로 군(軍)의 만족도를 높이고 있다.



* 출처 : 국방기술품질원, 「국방품질경영체제 인증업무 규정」 (2022), 재작성

<Figure 2-2> Quality Control Cycle for Military Supplies

<그림 2-2> 군수품 품질관리 순기

3. 품질관리 기관

군수품의 조달은 아래 <Table 2-5>와 같이 중앙조달과 부대조달로 구분할 수 있으며, 국방기술품질원에서는 방위사업청 사업관리본부 및 계약관리본부장이 정한 품목에 대하여 정부 품질보증 활동을 수행한다.

<Table 2-5> Procurement Classification and Quality Assurance Agencies
<표 2-5> 조달 구분과 품질보증 기관

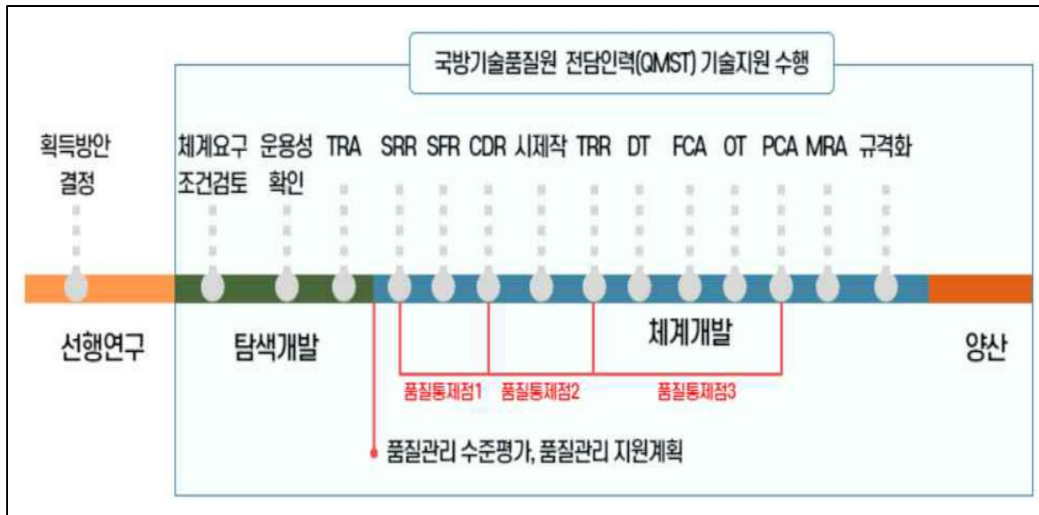
구 분	계약기관	품 목	품질관리 기관	비 고
부대 조달	각 군	부대 시험용 창정비/생산용 소모자재 희소장비 유지부속품 국방부 승인품목 등	각 군	해당 기관 사용자 불만
중앙 조달	방위 사업청	방위사업청 집행품목 공통품목(현지조달 외)	국방기술품질원 (필요시 소요군)	

* 출처 : 국방기술품질원, 「국방품질경영체제 인증업무 규정」 (2022), 재작성

4. 총수명주기간 품질관리

4.1 개발단계 품질관리

<Figure 2-3>과 같이 개발단계 시 국방기술품질원은 방위사업청(통합사업관리팀)이 체계개발 기본계획서를 통해确定的한 품질관리수준(LQM : Level of Quality Management)에 따라 투입 입력을 차등화하여 기술지원을 수행하며, 품질관리수준이 중·고위험인 사업의 경우 3회의 품질통제점(QCG : Quality Control Gate) 활동을 통해 제조성속도와 기술자료 완전성을 점진적으로 향상시키기 위한 관리 활동을 수행한다.



* 출처 : 국방기술품질원, 개발단계 품질관리 검색자료(검색일 : 2023.11.10.), 재 정리

<Figure 2-3> Quality Control in the Development Stage

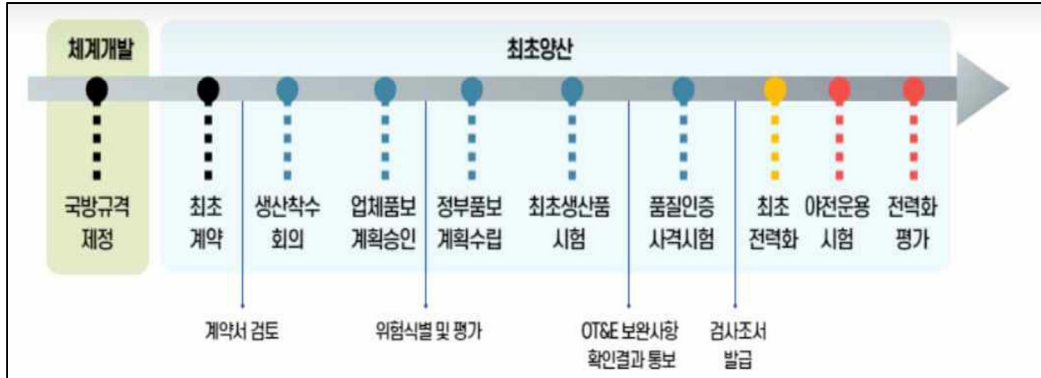
<그림 2-3> 개발단계 품질관리

개발 계단에서는 사업별 품질관리수준 평가, 품질관리계획서 작성, 품질관리지원전담팀(QMST) 운영, 품질 통제점(QCG) 수행, 신뢰성(RAM)¹²⁾ · SW 기술지원, 통합시험평가팀 참여 및 국방 규격화 지원, 제조성숙도평가 수행, 기술성숙도평가 지원 등을 통해 품질을 관리한다.

4.2 양산 및 운영유지단계 품질관리

<Figure 2-4>와 같이 양산단계에서는 방위사업청이 품목의 품질특징에 따라 품질보증형태를 분류하며, 상대적으로 고위험 품목의 경우 국방기술품질원이 정부 품질관리 업무를 위탁받아 수행한다. 개발 이후 최초양산사업에 대해서는 집중적으로 관리하고 후속양산사업부터는 업체 자율품질보증 활동을 확대해 나가는 추세이다.

12) 신뢰도(Reliability), 가용도(Availability), 정비도(Maintainability)의 약어로 장비의 고장빈도, 임무수행정도, 고장 시 정비하는데 소요시간을 나타낸다. 이는 장비 기술 수준 척도, 만족도 척도가 됨으로써 장비의 설계는 물론 장비 운용 및 정비개념 수립에 기초가 된다.

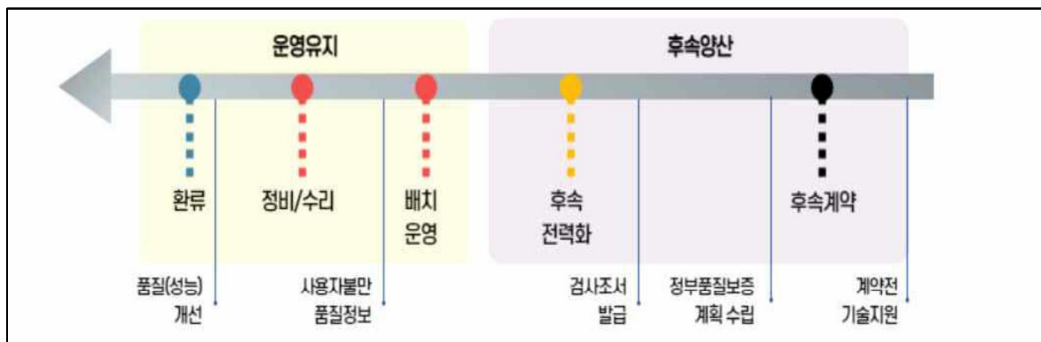


* 출처 : 국방기술품질원, 양산단계 품질보증 검색자료(검색일 : 2023.11.10.), 재정리

<Figure 2-4> Quality Control in the Mass Production Stage

<그림 2-4> 양산단계 품질관리

<Figure 2-5>와 같이 운영유지단계에서는 군수품이 야전에서 사용되는 운영유지단계에서는 군수품 사용 간 장비들의 불편사항을 해소하고 품질을 개선하기 위한 대군기술지원 활동을 수행한다. 또한, 주기적으로 장기 저장 탄약이나 화생방 장비 물자에 대한 성능과 안정성을 평가하여 계속 사용, 정비, 폐기 여부를 판단하는 활동 또한 수행하고 있다.



* 출처 : 국방기술품질원, 운영유지단계 품질보증 검색자료(검색일 : 2023.11.10.), 재정리

<Figure 2-5> Quality Control in the Follow-up Production and

Maintenance Stage

<그림 2-5> 후속양산 및 운영유지단계 품질관리

5. 군수품 품질보증

중앙조달품을 중심으로 하는 품질보증은 국방기술품질원이 「방위사업법」 제28조의 규정에 의한 무기체계 및 방위사업청장이 지정하는 전력지원체계에 대한 정부 품질보증을 수행한다. 정부 품질보증은 <Table 2-6>의 품질보증형태에 따라 수행하되, 위험관리를 기반으로 정부 품질보증 계획을 수립하여 계약업체에 대한 품질경영체제 평가, 프로세스 검토 및 제품확인 감사 등을 실시한다.

<Table 2-6> Classification of Quality Assurance Types

<표 2-6> 품질보증형태 분류

- | |
|--|
| <p>① 단순품질보증형(I형) : 공인 우수품질 표시품, 대량자동화 전문생산품 등과 같이 품질이 단순하고 안정된 다음 각 목과 같은 품목</p> <ul style="list-style-type: none"> • 국가 통합인증마크 등 법정 강제 인증품목 • 한국산업표준 등 법정 임의 인증품목 • 「소재·부품·장비산업 경쟁력 강화를 위한 특별조치법」에 따른 신뢰성 인증품목 • 대량자동화 전문 생산품목과 같이 품질이 단순하고 안정된 품목 <p>② 자율품질보증형(II형) : 국방품질경영체제 인증업체 생산품 중 품질이 안정되어 계약업체가 자체적으로 품질보증 활동을 수행하는 품목</p> <p>③ 표준품질보증형(III형) : 상용품목과 군 전용품목 중 장비 성능 및 군사 업무수행에 영향을 미치는 통상적인 신뢰성이 요구되는 품목</p> <p>④ 체계품질보증형(IV형) : 군 전용품목 중 무기체계장비 등 고도의 정밀성과 신뢰성이 요구되는 긴요·복잡 품목</p> |
|--|

* 출처 : 국방기술품질원, 군수품 품질경영 기본규정 검색(검색일 : 2023.5.22.), 재작성

위험관리는 <Table 2-7>을 고려하여 계약품목에 대한 위험의 발생가능성과 그 위험이 발생할 경우 미치는 영향의 정도를 예측 및 평가하여 식별된 위험을 감소 또는 제거할 수 있도록 효과적인 정부 품질보증을 수행하기 위하여 실시한다.

<Table 2-7> Levels of Quality Assurance Risk Management

<표 2-7> 품질보증 위험관리 수준

- | |
|---|
| <p>① 5수준 : 발생 가능성이 확실히 높음(매우 높음)</p> <p>② 4수준 : 발생 가능성이 상당히 있을 것 같음(높음)</p> <p>③ 3수준 : 발생 가능성이 있을 것 같음(보통임)</p> <p>④ 2수준 : 발생 가능성이 아주 드물게 있을 것 같음(낮음)</p> <p>⑤ 1수준 : 발생 가능성이 거의 없음(매우 낮음)</p> |
|---|

* 출처 : 국방기술품질원, 군수품 품질경영 기본규정 검색(검색일 : 2023.5.22.), 제작성

정부 품질보증은 계약업체와의 문서 송수신 및 정부 품질보증 수행 내역의 관리 등에 있어서 전산시스템을 최대한 활용하여 업무의 신속화, 정보화 및 경제성을 추구하고 관련 기관과 품질정보를 공유한다. 국방기술품질원은 계약업체의 계약이행사항을 확인할 권한을 가지며, 품질보증형태, 품질경영체제 인증 여부, 위험식별 및 평가결과에 따라 정부 품질보증의 범위 및 심도 등을 차등화하여 정부 품질보증을 수행한다. 군수품 품질에 대한 원천적 책임은 계약업체에 있으며, 계약업체는 자체 품질경영을 통하여 제공하는 제품 및 서비스가 계약요구조건에 일치함을 보증하여야 하며, 자체 품질경영 활동에 관한 제반 사항을 기록·관리·유지하고, 정부 또는 정부 대리인이 요청할 경우 이를 제시할 수 있어야 한다. 계약업체는 품질경영체제를 수립하여 계약품목의 생산 및 품질보증에 필요한 조직, 절차, 설비, 검사·시험시설 등의 확보와 함께 자체 품질경영체제 개선과 향상을 위해 노력하여야 하며, 정부 품질보증 시 필요한 제반 시설을 제공하고 이에 필요한 협조를 하여야 한다. 계약된 제품이나 용역이 계약업체가 아닌 협력업체¹³⁾ 등의 시설에서 제조될 경우, 품질보증에 대한 책임은 계약업체에 있으며, 필요시 국방기

13) 국외 협력업체를 포함한다. 이하 협력업체는 국내·국외 업체를 포함한다.

술품질원 품질경영 담당 직원은 협력업체 등의 실제 생산지에서 정부 품질보증을 수행할 수 있다.

6. 군수품 대군 지원

대군 지원 업무는 국방기술품질원에서 품질관리업무를 수행한 품목 중 군으로부터 접수된 불만 사항의 처리 및 군수품 품질정보실태의 능동적 파악 및 사후봉사에 대한 군(軍) 지원 활동이다. 대군 지원 업무는 계약 요구조건과 일치되지 않는 제품의 결함인 사용자 불만 분류와 개발부서, 계약부서, 군(軍) 귀책으로 발생된 불만인 기타 불만 사항으로 분류할 수 있다. 요구된 불만 처리 절차는 「불만 사항 접수(본부) → 분야별 분류 / 처리지시(본부) → 실태조사/ 기술검토센터 → 하자처리 요구하자 → 하자처리(하자) → 처리결과 접수 → 관련 부서 통보」 순으로 진행된다.

제 3 장 국방 품질인증제도 사례연구

국방은 각 군 및 관련 기관에서 군수품 표준 연구와 국방품질경영체제 인증으로 우리나라 방위산업의 품질혁신을 지속적으로 발전시키고 있다.

대표적인 품질인증제도로 국방품질경영체제 인증과 DQ¹⁴⁾마크 인증이 있으며, 3년 주기로 시행되는 국방품질경영상 제도 등이 있다.

국방품질경영체제 인증제도는 군수업체가 국방품질경영체제 인증기준(국방규격 KDS 0050-9000)의 요구사항에 따라 품질경영체제를 수립·실행·유지하고 있는지를 심사하여 적격업체에 인증을 부여하는 활동이다. 인증을 받은 업체는 조달 참여 시 가산점, 품질관리의 자율성 확대 등의 혜택을 받고 있다. 업체가 스스로 품질경영 활동을 하도록 독려하여 방위산업의 품질 수준을 한 단계 올리는 데 기여하고 있는 품질 제도이다.

DQ마크 인증제도는 국내기업이 생산하여 수출하려는 방산 물자 등과 군수품 및 수출용으로 개조·개발된 제품에 대해 기술력, 품질 등을 심사하여 수출잠재력을 확인하고, 우수한 제품에 DQ마크를 부여하여 수출 진흥을 제고하고자 하는 인증제도다. DQ마크 인증을 받은 업체는 인증품목의 해당 제품, 포장, 홍보물 등에 DQ마크 로고를 사용할 수 있으며, 해외 홍보물 제작 및 해외배포 지원 등의 혜택을 받고 있다.

국방품질경영상은 군수업체 중 우수 국방품질경영 업체에 대한 시상을 통해 수상업체의 자긍심을 고취하고, 우수품질경영 모델을 제시하는데 제도로서 시행 중이다.

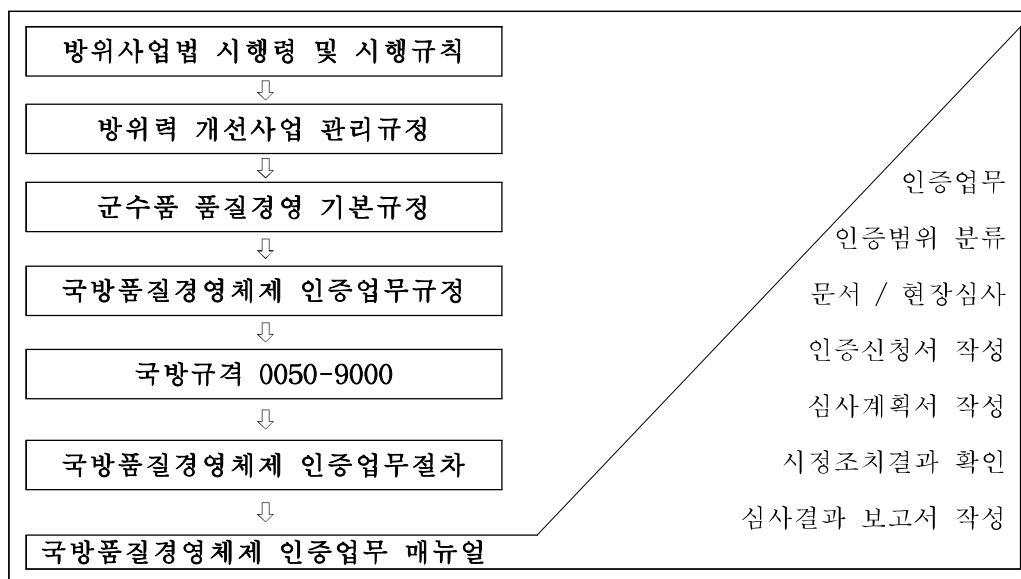
14) Defense Quality의 약어

제1절 국방품질경영체제 인증

국방품질경영체제 인증제도는 정부 품질보증 활동의 수단으로 규정된 심사기준에 따라 적격업체에 대해 인증서를 수여하여 업체의 품질 경영 능력 및 군수품의 품질향상을 유도하기 위하여 시행되고 있다.¹⁵⁾

1. 인증개요

국방기술품질원 군수품 품질보증 활동 기본규정의 제4조(기본방침) 및 제15조(품질경영시스템 평가), 제34조(품질경영시스템 인증)에서 계약업체의 계약요구조건 만족 여부와 품질경영시스템이 평가 토록 되어 있다. 세부수행 절차는 국방품질경영체제 인증업무 규정을 따르며 관련 문서체계는 <Figure 3-1>과 같다.



* 출처 : 국방기술품질원, 「국방품질경영체제 인증업무 규정」(2022), 재작성

<Figure 3-1> Certification Documentation System

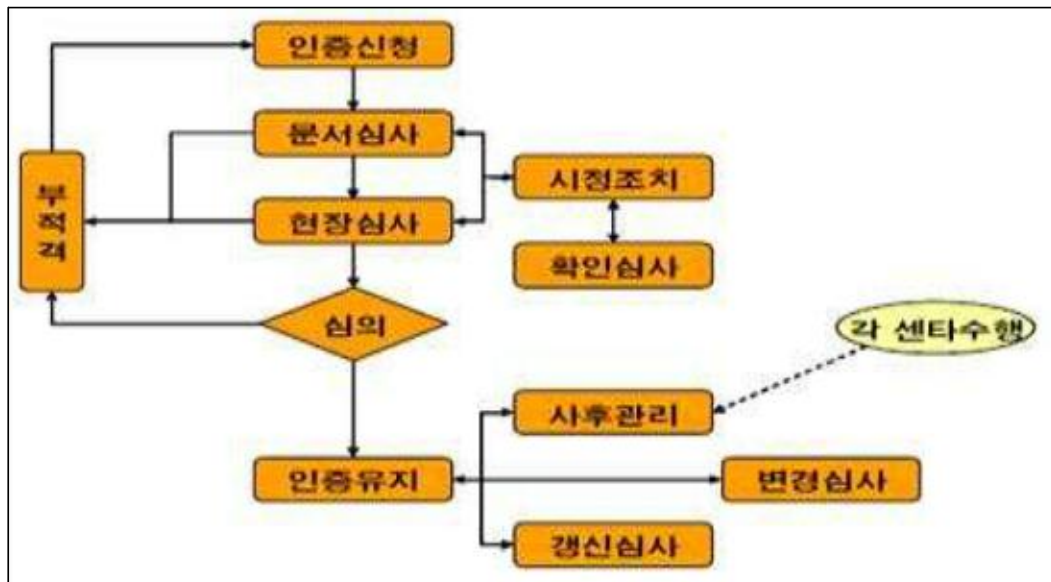
<그림 3-1> 인증업무 문서체계

15) 방위사업법 시행령, 방위사업법 시행규칙을 근거로 수행되고 있다.

인증업무 관련 관리지침은 방위사업청 지침(제2006-31호)을 적용하며 이 지침의 목적은 방위산업체 및 전문기관에 대한 품질인증의 기준, 인증방법 및 절차, 인증업체에 대한 인센티브 대상 및 방법 등을 부여함에 있어서 필요한 사항을 규정하고 있다.

2. 인증절차

국방기술품질원에서 제정된 국방품질경영시스템의 일반적인 인증절차의 흐름은 <Figure 3-2>와 같다.



* 출처 : 국방기술품질원, 「국방품질경영체제 인증업무 규정」 (2022), 제정리

<Figure 3-2> Certification Procedure Flowchart

<그림 3-2> 인증절차 흐름

인증업무 주관부서는 국방품질경영체제 인증을 통하여 조직의 품질경영능력 제고로 군수품의 품질향상과 고객 만족을 증진하도록 한다. 인증업무주관부서는 신뢰성 있는 인증업무를 수행하기 위하여 심사의 전문성, 공정성과 적격성을 확보하고, 개방성과 기밀성을 유지토록 한다.

인증심사는 서면 및 현장심사로 시행되는 최초심사와 인증서 발급 이후 매년 1회 이상 실시되는 사후관리심사, 인증범위의 변경을 위한 변경심사와 인증 유효기간을 연장하기 위한 갱신심사로 구분한다. 인증심사는 조직이 희망하는 경우, 국방품질경영체제와 국제표준화기구(ISO) 9001 인증심사를 통합하여 실시할 수 있으며, 인증심사와 관련된 사항은 “KS Q ISO 9001 품질경영체제 인증 및 심사업무 매뉴얼”에 따른다. 업체의 품질경영체제에 대한 평가는 품질보증형태별 국방품질경영체제(KDS 0050-9000) 수립 및 <Table 3-1>의 실행 평가요소의 요구사항에 대한 문서화 된 시스템과 그 이행 여부를 평가한다.

<Table 3-1> Evaluation Factors for the DQMS

<표 3-1> 국방품질경영체제 평가요소

1. 조직상황	2. 리더십	3. 기획	4. 지원
5. 운용	6. 성과평가	7. 개선	총 65항목 평가

인증조직은 인증 유효기간에 방산 물자를 포함하여 군수품을 생산 및 납품할 때는 국방품질경영체제에 따라 실행하여야 하고, 이후 도래하는 심사주기에 해당 군수품을 포함하여 심사를 받아야 한다. 이때 인증범위의 변경이 필요한 경우에는 인증범위에 대한 변경심사를 신청하여야 한다. 인증조직이 사후관리 및 갱신심사 시에 인증범위에 해당하는 군수품을 생산 및 납품한 실적이 없는 경우에는 만수 분야의 유사 품목을 대상으로 심사를 할 수 있다. 인증신청조직의 대상은 방위산업체, 일반업체, 방위산업과 관련 없는 일반업체 중 어느 하나에 해당하여야 한다.

인증신청조직의 자격은 국방품질경영인증기준에 적합한 품질경영체제를 구축하고 6개월 이상 실행, 품질경영체제의 실행 기간에 내부 심사 및 경영검토를 1회 이상 실시 등의 요건에 적합해야 한다. 인증을 최초

신청하는 조직은 인증신청서, 인증서 표기 사항, 인증신청범위의 생산 및 납품실적과 해당 증빙자료, 품질경영체제 연계표, 품질경영체제 문서 전자화일, 경영검토 자료, 내부 심사 자료, 최근 3년간 발생한 하자에 대한 후속조치 결과 및 부정당업자 지정 내용, 서약서, 기타 증빙자료¹⁶⁾ 등의 서류를 국방기술품질원의 품보 담당 부서에 제출해야 한다.

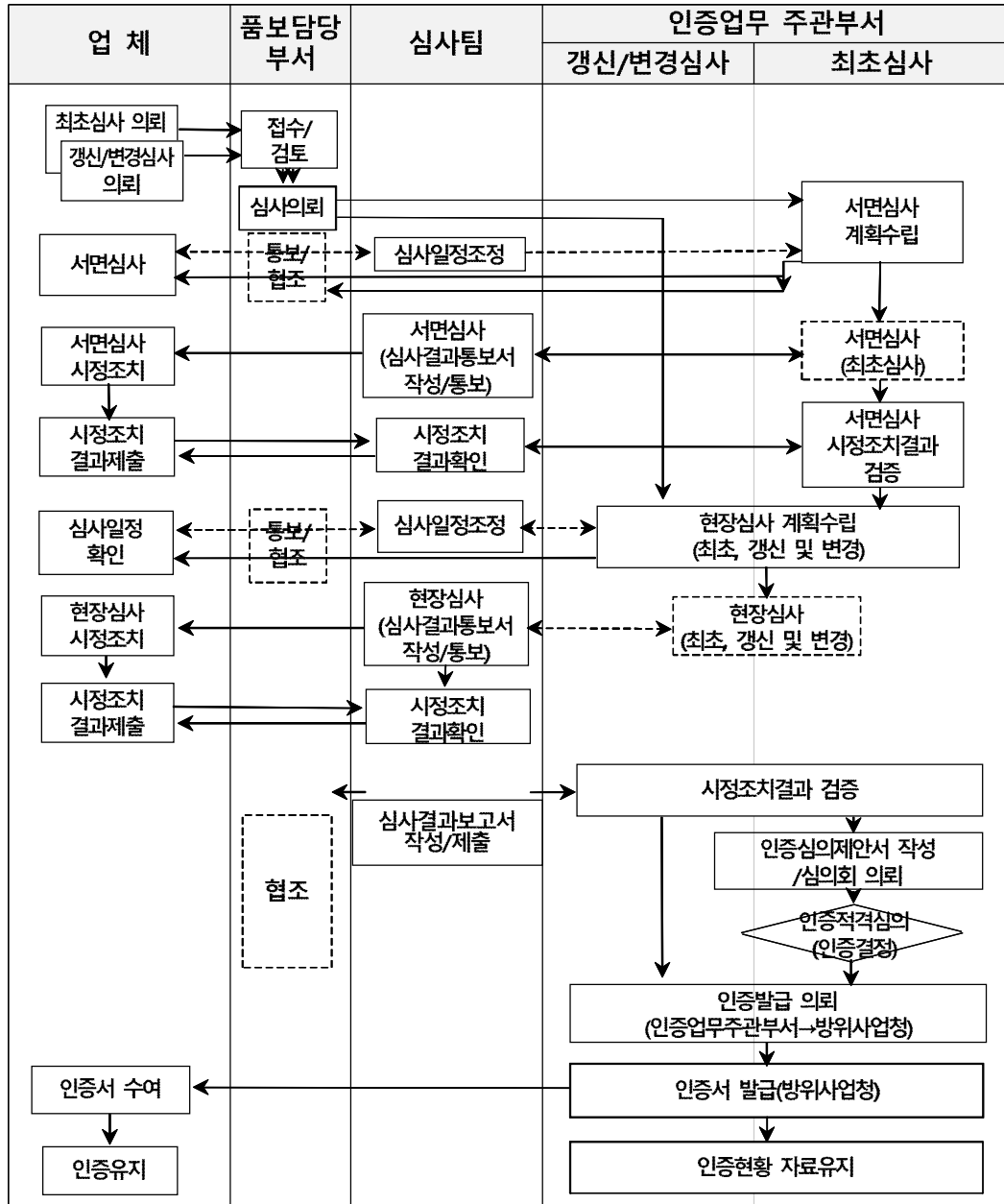
서면심사는 인증신청조직의 현장에서 실시하며, 인증신청조직의 제출 서류 검증, 인증범위 확인, 품질경영체제의 문서로 만든 정보 검토, 사업장별 상태를 평가하고, 현장심사를 위한 준비상태를 결정하기 위하여 인증신청조직의 인원들과 논의를 시행한다. 이후 국방품질경영 인증기준의 요구사항, 특히 품질경영체제의 주요 성과 또는 중대한 측면의 파악, 프로세스, 목표 및 운영과 관련된 인증신청조직의 상태 및 이해정도를 검토, 사업장, 사용된 프로세스와 장비, 수립된 관리수준, 적용 가능한 법적 또는 규제적 요구사항 등을 포함하여 품질경영체제 인증범위와 관련된 정보 획득을 한다. 그리고 내부 심사와 경영검토를 계획 및 수행 여부를 평가하고, 인증신청조직이 현장심사를 받을 준비가 되었음을 품질경영체제의 실행수준이 입증하고 있는지를 평가한다.

현장심사는 국방품질경영인증기준의 모든 요구사항에 대한 적합성에 관한 정보 및 증거, 주요 성과목표 및 세부목표 대비 성과 모니터링, 측정, 보고 및 검토, 품질 보장 방침에 대한 경영책임, 내부 심사 및 경영검토, 프로세스의 운영관리 등을 포함하여 심사한다. 사후관리심사는 조직의 품질경영체제가 규정된 요구사항에 따라 적합하게 운영되고 있다는 것을 확인하기 위한 주기적인 심사 활동으로 정기 사후관리심사¹⁷⁾와 특별 사후관리심사로 구분한다. 전반적인 인증업무 수행절차는 <Figure 3-3, 4>와 같다.

16) 사업자등록증, 공장등록증, 타 기관에서 발행한 품질경영체제 인증서 사본 등

17) 인증조직의 품질경영체제를 확인하기 위해 유효기간에 연 1회 이상 실시한다.

* 범례 : —(주업무 흐름), ----(필요시 협조)

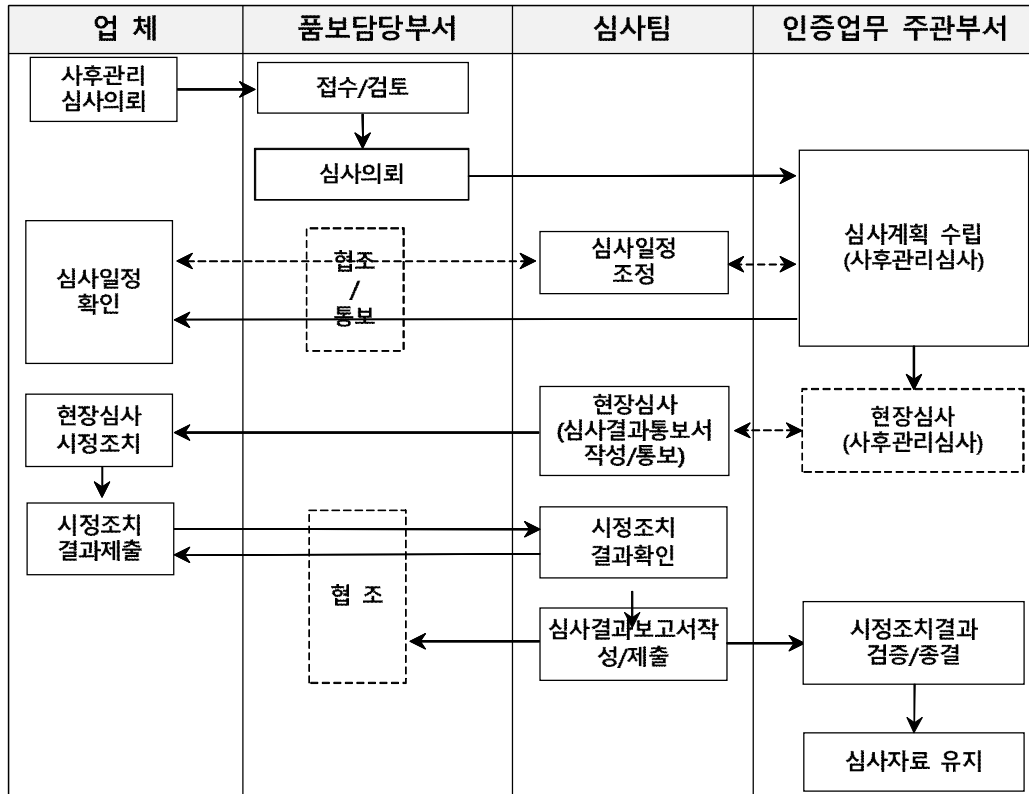


* 출처 : 국방기술품질원, 「국방품질경영체제 인증업무 규정」 (2022), 별표 제4호, p.23.

<Figure 3-3> Certification Process(Initial, Renewal, Change Audit)

<그림 3-3> 인증업무 수행 절차(최초·갱신·변경심사)

* 범례 : —(주업무 흐름), ---(필요시 협조)



* 출처 : 국방기술품질원, 「국방품질경영체제 인증업무 규정」(2022), 별표 제4호, p.24.

<Figure 3-4> Certification Process(Post-management Audit)

<그림 3-4> 인증업무 수행절차(사후관리심사)

국방품질경영체제 인증의 유효기간은 3년으로 하며, 인증업체에 발급된 인증서는 군수품 생산 및 납품에 관련된 업무만 유효하다. 인증업무 주관 부서장은 인증조직이 품질경영 실무위원회를 거쳐 방위사업청 획득정책과에 해당 사유를 첨부하여 인증취소를 의뢰할 수 있다. 인증조직은 품질경영체제에 중대한 변경이 발생하거나 인증심사 기준에 영향을 줄 수 있는 변동이 있을 때 이를 인증업무주관부서 및 품보 담당 부서에 문서로 통보하여야 한다. 인증서를 받은 조직은 인증을 받은 부분에 대하여 인증을 획득하였다는 사실을 홍보할 수 있으나, 해당 범위에

한하여 인증서를 발급받은 날로부터 효력이 유지되는 기간만 가능하다.

3. 인증범위

인증 분야는 구축된 품질경영체제를 적용한 제품, 공정 및 서비스의 범주에 따라 대분류, 중분류 및 소분류로 구분하며, 실적 범위에 대하여 제품생산에 요구되는 기술적 특징을 기준을 정하고, 그 세부 분류는 <Table 3-2>의 예와 같이 각호에서 정한 바를 따른다.

<Table 3-2> Certification Classification(Example)

<표 3-2> 인증분류(예)

예) ▷ A00							
A : 대분류 코드(분야별 A ~ G)							
코드	인증분야	코드	인증분야	코드	인증분야	코드	인증분야
A	총포	B	탄약	C	기동장비	D	통신전자
E	항공	F	합정	G	일반물자	-	-
00 : 중분류 코드(항목별 숫자로 구분 01, 02,) - 소분류 : 인증신청서의 신청범위에 대한 기술적 특징 그룹							

* 출처 : 국방기술품질원, 「국방품질경영체제 인증업무 규정」(2022), p.17., 재작성

품류 구분은 장비별/기술 특징이 유사한 그룹으로 인증 분야의 최소 단위로서, 제품의 특징, 원자재 특징, 생산시설, 제조방법, 시험 및 검사 장비 등을 고려하여 품류를 분류한다. 인증심사를 위한 인증 분야 결정에 있어 소분류는 범위 특징을 가장 정확히 판단할 수 있는 품보 담당 부서에서 수행하는 것을 원칙으로 하며, 품보 담당 부서는 분류기준의 객관성 유지를 위하여 인증업무주관부서에 유사범위에 대한 자료를 요청할 수 있다. 소분류는 인증신청서의 신청범위를 장비 및 기술적 특징 그룹으로 구분하여 인증대상 품류를 인증(신청) 분야 및 세부품목 현황에 따라 소 분류된 품류를 인증서의 인증범위로 기록한다. 소 분류된

품류는 분야별 인증범위와 코드에 따라 분류한다.(〈Table 3-3〉 참고)

〈Table 3-3〉 Certification Codes by Field

〈표 3-3〉 분야별 인증 코드

구 분	분 야	코 드
지휘통제·통신	지휘통제 체계	가-01
	통신체계	가-02
	통신장비	가-03
감시·정찰	전자전장비	나-01
	레이더장비	나-02
	전자광학장비	나-03
	수중감시장비	나-04
	기상감시장비	나-05
	그 밖의 감시·정찰장비	나-06
기동	전차	다-01
	장갑차	다-02
	전투차량	다-03
	기동 및 대기동 지원장비	다-04
	지상무인체계	다-05
	개인전투체계	다-06
함정	수상함	라-01
	잠수함(정)	라-02
	전투근무 지원정	라-03
	해상전투 지원장비	라-04
	함정무인 체계	라-05
항공	고정익 항공기	마-01
	회전익 항공기	마-02
	무인 항공기	마-03
	항공전투 지원장비	마-04
화력	소화기	바-01
	대전차화기	바-02
	화포	바-03
	화력지원장비	바-04
	탄약	바-05
	유도무기	바-06
	특수무기	바-07
방호	방공	사-01
	화생방	사-02
	EMP방호	사-03
기타	국방 M&S체계	아-01
	기타	아-02

* 출처 : 국방기술품질원, 「국방품질경영체제 인증업무 규정」(2022), p.18., 재작성

4. 인증 효과

국방품질경영체제 인증을 획득하는 목적은 업체 입장에서 다양한 고객의 요구를 충족시키고, 조직의 품질 신뢰성에 대하여 객관적인 평가를 통해 입증하여 제품의 판매를 향상시키기 위함이다.(인증마크는 <Figure 3-5> 참고) 또한, 체계적인 품질경영 프로세스를 통하여 조직의 목표인 품질향상, 비용 절감 및 생산성을 증가시키고, 경영자를 중심으로 전 직원의 참여를 통하여 업체의 제조환경과 문화의 변화를 시도할 수 있다. 철저한 문서화와 기록 관리를 통하여 분산된 노하우와 정보의 자료화, 자산화를 시킬 수 있다. 국방품질경영체제 인증을 획득함으로써 얻는 효과는 업체의 품질경영시스템을 통하여 문제점을 확실히 인지하고, 처음부터 올바른 기획 및 계획을 통하여 향후 발생 될 수 있는 불량과 과오를 예방할 수 있다.

그리고 제품의 불량률을 감소시켜 품질 신뢰성을 제고시킬 수 있으며, 고객의 신뢰성 향상을 통한 고객 불만을 감소시키는 효과가 있다. 이와 같은 효과들을 통하여 무결점의 업무표준을 정립 및 제정하고 분명한 관리기준 및 측정기준을 설정할 수 있다.



* 출처 : 국방품질경영체제 인증마크 검색(<http://www.naver.com>(검색일 : 2023.10.11.))

<Figure 3-5> DQMS Certification Mark

<그림 3-5> 국방품질경영체제 인증마크

제2절 DQ마크 인증

1. 인증개요

국방부는 「방위사업법」 제44조 및 「군수품관리법」 제2조, 방위사업청 고시 「DQ마크 인증제도¹⁸⁾ 운영에 관한 고시」에 따른 군수품¹⁹⁾의 수출 진흥을 위하여 수출잠재력이 우수한 제품에 DQ마크를 부여하여 기술력, 품질 등 인증심사²⁰⁾에 필요한 세부 사항을 정하여 시행하고 있다. 국방기술품질원이 방위사업법 제3조 제2항 및 「군수품관리법」 제2조에 따른 군수품 생산업체 등을 대상으로 수행하는 DQ마크 인증업무를 수행하고 있다.

DQ마크 인증주관부서는 DQ마크 인증업무를 통하여 업체의 품질경영 능력, 제품의 기술력 및 품질 제고로 군수품의 품질향상과 고객 만족 및 수출 진흥을 위해 노력한다. DQ마크 인증심사는 <Table 3-4>와 같이 공장심사, 제품심사 및 종합심의로 시행되는 최초심사와 사후관리심사로 구분한다. 최초심사는 인증 신청업체가 최초로 인증획득을 받고자 하는 경우로 구분되며, 사후관리심사는 인증서 발급 이후 매년 1회 실시되는 정기심사, 인증범위의 변경을 위한 변경심사, 인증 유효기간을 연장하기 위한 갱신심사 및 DQ마크 인증제품의 치명 결함이나 반복적인 하자 발생 시 실시하는 특별심사 등으로 구분된다.

18) 공장심사를 통하여 해당 군수품의 수출 가능성을 미리 판단하고, 제품심사를 통하여 군수품의 품질이 구매국의 요구조건에 충족시키고 있음을 확인 및 증명하는 인증을 의미한다.

19) 「군수품관리법」 제2조와 구매국의 군 관련 기관 및 육·해·공군이 사용·관리하기 위하여 획득하는 물품을 의미한다

20) 구매국 등에서 요구하는 규격·조건 이상으로 성질·용도 등 본래의 제 기능을 수행하는지에 대해 인증 기관에서 승인한 기준에 따라 시험·검사하는 것을 의미한다.

<Table 3-4> Types of DQ Mark Certification Audits

<표 3-4> DQ마크 인증심사 종류

① 공장심사 : 인증(신청)업체가 우수한 품질의 제품을 지속해서 생산할 수 있는지에 대한 심사 ② 제품심사 : 인증(신청)제품이 규격 또는 이에 따르는 심사기준을 모두 만족시키는지에 대한 심사 ③ 종합심의 : 제1호 및 제2호의 심사결과에 대한 종합적 심의
--

* 출처 : 국방기술품질원, DQ마크인증 업무규정 검색(검색일 : 2022.7.22.), 제작성

2. 인증절차

인증심사를 위해 신청인(업체)은 DQ마크 인증신청서를 작성하여 국방기술품질원 인증부서에 접수하고, 이후 인증부서에서는 인증신청서와 인증신청서 내용 및 구비서류의 적절성, 인증신청 제품 적용규격의 명확성, 인증대상 해당 여부 및 업체 자체 점검결과의 타당성 등을 검토하고 보완사항이 있으면 신청인에게 통보할 수 있다. 접수사항이 종결된 이후 인증주관부서는 심사 대상 업체에 대한 인증심사팀을 구성한다. 심사팀은 인증심사팀장, 인증 심사원으로 구성되며 인증(신청)제품의 품목 수에 따라 인원을 증감할 수 있다. 인증 심사원은 규정된 DQ마크 인증기관 지정기준(심의인력)의 어느 하나를 만족하여야 한다. 심사계획 수립은 인증신청서 서면검토 결과를 참고하여 공장심사 및 제품심사 계획을 수립하고, 인증주관부서장의 승인을 득하여 심사에정일 5근무일 이전에 인증신청업체에 통보한다. 인증주관부서는 인증(신청)업체가 심사 기본계획의 심사원 구성에 이의를 제기할 경우 타당성을 검토하여 심사원을 교체할 수 있다.

인증심사는 공장심사, 제품심사, 종합심의로 구분되어 시행한다.

① **공장심사**는 공장심사팀에 의해 심사목적, 심사수행방법 및 심사 일정 설명 등을 포함하여 공장심사 시행 전 시작 회의를 수행한다. 공장심사팀은 시작 회의 후 인증(신청)품목에 대하여 공장심사 평가표에 따라 공장심사를 시행한다. 심사팀장은 공장심사 시행 후 심사팀 회의를 통하여 심사 결론에 대해 합의한다. 심사팀 회의가 종료되면 최고경영자 등이 참석한 가운데 공장심사 종료 회의를 시행한다. 심사팀장은 종료 회의 시행 후 공장심사 평가표를 포함한 공장심사 결과를 인증주관부서장에게 제출한다. 세부적인 평가항목은 <Table 3-5>를 참고한다.

② **제품심사**는 제품심사팀에 의해 심사목적, 심사적용규격, 심사수행방법 및 심사 일정 등을 포함하여 제품심사 시행 전 시작 회의를 수행한다. 제품심사팀은 시작 회의 후 제품심사 평가표에 따라 제품심사를 시행한다. 제품심사는 ‘현장시험’과 ‘공인기관 위탁시험’으로 구분하여 수행할 수 있으며, 공인기관 위탁시험의 경우 시험의뢰 전 시료 채취 확인서를 작성한다.(<Table 3-6> 참고) 공인시험기관 위탁시험에 따라 발생하는 시험비는 인증(신청)업체가 공인시험기관으로 직접 송금한다. 인증주관부서는 최근 3년 이내 발행한 제품성적서 또는 공인시험기관 성적서를 인증(신청)업체가 제출하는 경우에는 제품심사의 일부 또는 전부를 생략할 수 있다. 심사팀장은 제품심사 시행 후 심사팀 회의를 통하여 제품심사 결과에 대해 합의한다. 심사팀 회의가 종료되면 최고경영자 등이 참석한 가운데 종료 회의를 시행하며, 공인기관 위탁시험 항목이 있으면 시험결과를 인증(신청)업체에 별도 통보한 후 심사를 종료하여야 한다. 심사팀장은 현장시험 및 공인기관 위탁시험 결과에 따른 모든 제품심사 업무가 종료되면 제품심사 평가표 및 시료 채취 확인서를 포함한 제품심사 결과를 인증주관부서장에게 제출한다. 제품심사는 인증제품에 대한 시험 항목에 대한 시험결과에 대한 적합, 부적합을 통해 판정한다.(<Table 3-5, 6> 참고)

<Table 3-5> DQ Mark Certification Factory Audit Evaluation Form

<표 3-5> DQ마크 인증 공장심사 평가표

계층1	계층2	계층3	평가방식(요약)	비 고
일반 관리 (10)	경영자 역 의 도 (5)	경영자 품질교육 이수 : 3년 이내 (1)	이수, 미이수	
		경영자 품질 의의와 능력(1)	양호, 미흡	주관적 평가
		품질경영 장단기 계획 수립(1)	양호, 미흡	
		경영자 또는 경영 대리인의 품질 기본방침(1)	양호, 미흡	
		사내표준화 및 QM 도입 확산 : 사규 및 분임조 편성(1)	양호, 미흡	
	품질 자원관리 (5)	작업장 청결(1)	양호, 미흡	주관적 평가
		작업장 조명 및 환기장치(1)	양호, 미흡	
		작업장 지공구 배치(1)	양호, 미흡	
품질 관리 (30)	품질 /표준관리 (12)	불결관리 인원 확보(3)	양호, 미흡	
		중전검사부서 독립(3)	양호, 미흡	
		인증제품 규격 및 표준 보유(3)	양호, 미흡	
		사내규격 배포 및 보관 등 관리상태(3)	양호, 미흡	주관적 평가
		자재 및 부품 관리(3) : 양호(3), 미흡(1)	양호, 미흡	주관적 평가
	자재관리 (6)	로트 관리(3) : 양호(3), 미흡(1)	양호, 미흡	
		작업표준 또는 지도서 구비(3)	양호, 미흡	
		공정 불량 대책(3)	양호, 미흡	주관적 평가
		검사실 기록 및 보관상태(3)	양호, 미흡	주관적 평가
		불합격품 조치(3)	양호, 미흡	
		제조설비 구비(2) : 80%(2), 60%(1.5), 50%(1), 40%(0.5)	80% 이상 보유	
		제조설비 적정성능(1)	양호, 미흡	
전문 기술 (30)	생산 검사설비 (9)	제조설비 점검기준 마련(1)	양호, 미흡	주관적 평가
		점검기준선시 실적(1)	양호, 미흡	주관적 평가
		필요한 검사설비(1)	양호, 미흡	주관적 평가
		검사설비 검·교정(1) : 80%(1), 50%(0.5)	80% 이상 보유	
		검사설비 점검 관리(1)	양호, 미흡	주관적 평가
	기술 수준 (8)	소요기술 시범 및 확보계획(1)	양호, 미흡	주관적 평가
		양산체계 개발 설계능력(2)	양호, 미흡	주관적 평가
		기술 데이터 분석 및 활용 여부(1)	양호, 미흡	주관적 평가
		당해 제품의 생산에 필요한 기술보유(2) : 50%(1), 이하(0.5)	50% 이상 보유	
		외주품질과와 자료 격결(1)	양호, 미흡	주관적 평가
		제품품질개선 대책(1)	양호, 미흡	주관적 평가
	제품개발 /독창성 (8)	제품설계 요구품질(2)	양호, 미흡	주관적 평가
		제품개발 내용변경 시 조치(1)	양호, 미흡	주관적 평가
		개발단계별 품질평가(1)	양호, 미흡	주관적 평가
		다사 또는 외국제품과 품질평가, 반영(2)	양호, 미흡	주관적 평가
	기술개발력 (5)	제품/시스템/전환경 인증(2) : 3개 이상(2), 2개(1), 1개(0.5)	3개 이상 인증	
		기술개발원단 조직(1)	양호, 미흡	
		기술개발 전문인력 보유(1) : 10% 이상(1), 10%~2%(0.5)	10% 이상 보유	
		신기술 진년도 대비 연구개발비 증가(1) : 10% 이상(1), 미만(0.5)	10% 이상 보유	
		신기술인증 보유현황(1) : 3개 이상(1), 1~2개(0.5)	3개 이상 보유	
		실용신안, 디자인 등록 보유현황(1) : 3개 이상(1), 2개(0.5)	3개 이상 보유	
소비자 보호 (10)	보호 체계 (10)	소비자 분만 처리 및 피해보상 등을 사내표준(3) : 양호(3), 보통(2), 미흡(1)	양호, 보통, 미흡	주관적 평가
		사용자 분만 처리 절차(2)	양호, 미흡	
		시장정보 수집(2)	양호, 미흡	주관적 평가
		사용자 불만 사항 처리 체계(3) : 양호(3), 보통(2), 미흡(1)	양호, 보통, 미흡	주관적 평가
		수준에 대한 지속적인 노력(2)	양호, 미흡	주관적 평가
수출 가능성 (20)	수출 의지 /노력 (10)	해외유사제품 기술 동향 조사 실적(2)	양호, 미흡	
		해외 마케팅 전담부서 운영(1)	양호, 미흡	
		해외시장(또는 고객) 발굴을 위한 의사소통 채널(1)	양호, 미흡	주관적 평가
		인증(신칭)제품 및 유사제품 수출실적(2) : 20만 불(1), 미만(0.5)	20만 불 이상	
		인증(신칭)제품의 글로벌 홍보자료 보유(1) : 1개 이상(1), 예정(0.5)	1개 이상 보유	
		해외 마케팅 인력 역량 강화(2)	양호, 미흡	주관적 평가
		수출 운전자금 조달계획 수립(1)	양호, 미흡	
		인증신청제품의 세계 시장 경쟁력 분석(2)	양호, 미흡	주관적 평가
		해외인증 획득(1) : 2개 이상(1), 1개(0.5)	2개 이상 보유	주관적 평가
		경쟁제품 차별화 기술 보유(3) : 매우 양호(3), 양호(2), 보통(1), 미흡(0)	매우 양호, 양호, 보통, 미흡	주관적 평가
		경쟁제품 차별화 가치 및 품질경쟁력 보유(2) : 매우 양호(2), 보통(1), 미흡(0)	매우 양호, 보통, 미흡	주관적 평가

* 출처 : 국방기술품질원, DQ마크인증 업무규정 검색(검색일 : 2022.7.22.), 제작성

<Table 3-6> DQ Mark Certification Product Audit
Evaluation Form(Example)

<표 3-6> DQ마크 인증 제품심사 평가표(예)

시 험 기 간 :					
인증(신청)제품명 :					
시험 항목	시료수	시험 기준	시험결과	판정	비고 (공인기관 의뢰)
				☐ 적합 ☐ 부적합	
				☐ 적합 ☐ 부적합	
:					
상기와 같이 이상 없음을 확인함 년 월 일					
심사팀장 : (소속)		(성명)		(서명)	
심 사 원 : (소속)		(성명)		(서명)	

* 출처 : 국방기술품질원, DQ마크인증 업무규정 검색(검색일 : 2022.7.22.), 제작성

③ **종합심의**는 공장심사와 제품심사결과에 따른 인증위원회의 종합적 심의로서 인증신청제품의 DQ마크 인증 여부를 결정한다.

인증위원회는 위원장 1인 및 외부전문가 50% 이상을 포함한 5~10인의 위원으로 구성하며, 위원장은 인증주관부서장으로 하고, 위원은 ISO 9001 품질경영체제 인증 심사원(심사원보 이상) 자격보유자이거나 군수품 품질보증 활동 경력 5년 이상자 혹은 인증품목 관련 분야(방산 수출 분야 포함)의 실무경력 10년 이상자, 군, 학계 및 연구소의 전문가 중 인증주관부서의 차상위부서장이 지명하여 선정한다. 인증위원회 간사는 「위원회 설치 및 운영 규정」에 따라 실무위원회의 형태로 인증위원회

심의를 의뢰하며, 인증위원회 심의는 위원장과 외부위원(1인 이상)을 포함한 위원 2/3 이상의 출석으로 개의하고, 출석위원 과반수의 찬성으로 의결한다.

DQ마크 인증 결정 및 효력과 관련해 부적격업체는 인증위원회 심의 결과 부적격으로 취소 판정을 받은 업체는 통보된 날로부터 6개월 이내에 재신청할 수 없다. 인증업체가 인증취소 등의 사유로 인증을 반납할 때는 사유를 명시한 문서를 인증주관부서에 제출한다. 이때 DQ마크 인증서 원본은 인증업체가 인증주관부서에 반납한다.

인증업체의 책임으로서 인증업체는 품질경영체제 혹은 제품에 중대한 변경이 발생하거나 인증심사 기준에 영향을 줄 수 있는 변동이 있으면 이를 인증주관부서에 문서로 제출하여야 한다. DQ마크 인증서를 받은 업체는 인증을 받은 부분에 대하여 인증을 획득하였다는 사실을 홍보할 수 있으나, 인증서를 발급받은 날로부터 인증 효력이 유지되는 기간만 가능하다. 인증주관부서는 인증범위 및 적용규격 등을 인증서에 명시된 사실과 다르게 홍보하는 경우, 인증이 취소되었음에도 인증이 유효한 것처럼 홍보하는 경우, 기타 인증 사실과 다르게 홍보하는 경우 등 부정홍보 사항을 수시로 점검할 수 있으며, 점검결과 부정홍보로 확인될 경우 인증취소 절차에 따른다. 부정홍보에 따른 불이익 등의 모든 책임은 해당 업체에 있으며, 인증주관부서는 이후에도 해당 업체의 부정홍보를 수시점검할 수 있다.

3. 사후관리심사

DQ마크 인증을 받은 후 사후관리심사는 정기심사, 갱신심사, 변경심사, 특별심사로 구분하여 실시한다.

① 정기심사는 매년 1회 공장심사 절차에 따라 실시하며, 인증업체는

당해 연도 정기심사 도래일 1개월 전까지 인증주관부서로 DQ마크 인증 신청서를 작성하여 제출한다. 인증제품과 연관된 국방품질경영체제 인증 또는 ISO 품질경영시스템 인증을 받은 업체의 경우 정기심사를 생략할 수 있으며, 필요하면 품질경영시스템 인증 여부와 관계없이 공장 심사를 할 수 있다.

② **갱신심사**는 교부된 인증서의 유효기간이 도래하는 경우 공장심사 및 제품심사 절차에 따라 실시하며, 인증업체는 인증 유효기간 도래일 3개월 전까지 인증주관부서로 DQ마크 인증신청서를 작성하여 제출한다. 인증제품과 연관된 국방품질경영체제 인증 또는 ISO 품질경영시스템 인증을 받은 업체의 경우 갱신심사를 생략할 수 있으며, 필요하면 품질경영시스템 인증 여부와 관계없이 공장심사 및 제품심사를 할 수 있다.

인증업체는 천재지변 등 타당한 사유가 있으면 3개월 이내의 기간을 정해 심사연기를 요청할 수 있다. 심사팀장은 심사결과를 인증주관부서에 제출한다.

③ **변경심사**는 품목추가, 공장 이전 등 생산여건의 변화가 발생한 경우 공장심사) 및 절차에 따라 실시한다. 인증업체는 변경심사 사유 발생 시 업체 자체적으로 실행 기간을 갖고 내부 심사 및 경영검토 활동 등의 적합성을 확인하며, 실행 기간 종료 후 3개월 이내에 인증 주관부서로 DQ마크 인증신청서를 작성하여 제출한다. 변경심사 결과 부적격 시 인증의 취소 등의 절차에 따른다.

④ **특별심사**는 인증제품의 치명 결함이면 또는 반복적인 구매자 불만 등의 경우 공장심사 및 제품심사 절차에 따라 실시한다. 인증주관부서는 제1항의 사항과 관련된 심사원 또는 전문가를 특별히 지정하여 해당 인증업체의 실태 및 원인파악을 할 수 있다. 심사팀장은 심사결과를 작성하여 인증주관부서에 제출한다.

4. 인증 효과

DQ마크 인증제도는 국내 방산 업체의 수출경쟁력 강화를 위하여 2012년 시작되었다. 최근 국가전략산업화를 위한 수출형 방위산업 육성이 대두되고 있으며, 지속 가능한 방위산업 성장지원 및 수출경쟁력 확보를 위한 정부 지원 강화가 요구되고 있다.(〈Figure 3-6〉 참고)



* 출처 : DQ마크인증 검색(<http://www.naver.com>(검색일 : 2023.10.11.))

〈Figure 3-6〉 DQ Certification Mark

〈그림 3-6〉 DQ 인증마크

DQ마크 인증을 획득한 우리 기업의 수출판로 개척 및 대한민국의 세계 방산시장 점유율 도약에 도움을 줄 것으로 기대한다.

제3절 국방품질경영상

1. 국방품질경영상 개요

국방품질경영상은 3년 주기로 국방품질 혁신 활동을 장려하기 위해 우수 국방품질경영체제를 구축한 방산 기업을 발굴하여 군수업체의 자긍심을 고취하고 우수품질경영 모델의 확산을 이끌어내기 위해 마련된 포상제도다. 국방품질경영상은 기업 규모에 따른 형평성 보장을 위해 대기업 부문, 중소기업 부문으로 구분하여 심사를 수행하고 각각 상을 수여한다. 국방품질경영상은 심사의 공정성과 객관성을 보장하기 위해 심사결과를 부분 공개한다. 국방품질경영상은 국방품질경영체제 인증업체를 대상으로 포상신청을 받아 국방품질경영상 심사모델 기반의 문서심사와 현지실사, 위원회 심의 등을 거쳐 수상업체를 선정한다. 공정하고 투명한 심사를 위해 신청업체와 관련된 인원에 대해서는 심사위원에서 배제함을 원칙으로 한다. 국방품질경영상에 신청한 업체에 현장심사결과를 피드백하여 품질경영체제에 대한 개선 동기를 부여하도록 한다. 국방품질경영상의 신청자격은 국방품질경영체제 인증업체로서, 국방품질경영상 심사기준에 따라 업체 자체 평가결과가 500점 이상인 업체를 대상으로 한다.

2. 심사절차

문서/현장심사 수행을 위해 심사위원회를 구성하며, 심사위원 자격조건으로 품질 및 과학기술 분야 실무경력 10년 이상인 군, 국방기술품질원, 학계 및 연구소의 전문가로 한다. 문서심사는 심사기준에 따라 심사를 시행하여 심사표를 작성한다. 심사위원장은 심사위원과의 협의를 통해 문서심사 종합점수가 총점 1000점 기준 500점 이상인 업체 중에서

최대 시공업체 2배수 내외로 현장심사 대상 업체를 선정하여 문서심사 최종결과를 작성한다. 현장심사는 대상 업체로 선정된 업체의 사업장에서 심사기준에 따라 현장심사를 하여 심사표를 작성한다.(〈Table 3-7〉참고) 심사위원회에서는 현장심사 결과로부터 종합점수가 총점 1000점 기준 대기업 700점, 중소기업 600점 이상인 업체 중에서 최대 시공업체 수 내외로 부문별 추천심의 대상 업체를 선정하여 현장심사 최종결과를 작성한다. 단, 점수가 같은 업체가 2개 이상일 경우 평가항목 중 ‘V. 국방품질경영 성과점수’가 높은 업체를 우선순위로 한다.

<Table 3-7> Evaluation Form for the DQMS

<표 3-7> 국방품질경영상 심사표

심사항목	품질경영 내재화 단계
I. 전략적 리더십	130
1.1 경영 리더십	50
1.2 전략의 개발과 전개	30
1.3 사회적 책임	50
II. 프로세스 관리	200
2.1 제품개발 프로세스	50
2.2 생산 프로세스	60
2.3 지원 프로세스	40
2.4 안전품질 검증 프로세스	50
III. 자원관리	140
3.1 인적자원 관리	60
3.2 정보자원 관리	50
3.3 기술자원 관리	30
IV. 공급망 관리	130
4.1 고객·시장 관리	60
4.2 공급망 품질경영 (SCQM)	70
V. 국방품질 경영성과	400
5.1 재무 성과	90
5.2 프로세스 성과	100
5.3 자원관리 성과	90
5.4 SCQM 성과	120
합계	1,000

* 출처 : 국방기술품질원,국방품질경영상 운영업무지침 검색(검색일 : 2020.4.9.), 제작성

3. 인센티브

국방품질경영상은 군수업체 중 우수 국방품질경영 업체에 대한 시상을 통해 수상업체의 자긍심을 고취하고, 우수품질경영 모델을 제시하는데 있다. 심사결과 확정된 국방품질경영상 수상업체는 인터넷 및 일간지 등에 공고하며, 수상식을 통하여 국방품질경영상을 업체에 수여한다. 국방품질경영상 수상업체 국방품질경영상 로고 사용권(2년, 수상일 기준) 허용, 방위사업청 훈령 「방위사업 품질관리 규정」에 따른 수상일로부터 이후 도래하는 국방품질경영체제 인증 사후관리심사 최대 2회 면제, 국방기술품질원 정부지정검사원 선발 시 우선 선정업체로 지정 기회부여(2년, 수상일 기준), 국방기술품질원 「연구 및 용역업무 규정」에 따른 기술용역비 산정 우대 비율 적용, 방위사업청 예규 「물품 적격심사기준」에 따른 적격심사기준 신인도 항목 가점부여 등의 인센티브를 얻는다.(〈Figure 3-7〉 참고)



* 출처 : 국방품질경영상 표창 및 로고 검색(<http://www.naver.com>(검색일 : 2023.10.11.))

<Figure 3-7> National Defense Quality Management Award and Logo

<그림 3-7> 국방품질경영상 표창 및 로고

제4절 소결론

국방 품질인증제도의 주요 내용을 요약해보면 <Table 3-8>과 같다. 주목할 점은 각 군 및 관련 기관에서 군수품 표준 연구와 국방품질경영 체제 인증으로 우리나라 방위산업의 품질혁신을 지속해서 발전시키고 있다는 점이다. 국방품질경영체제 인증제도는 군수업체가 국방품질경영 체제 인증기준(국방규격 KDS 0050-9000)의 요구사항에 따라 품질경영 체제를 수립·실행·유지하고 있는지를 심사하여 적격업체에 인증을 부여하는 활동이다. DQ마크 인증제도는 국내기업이 생산하여 수출하려는 방산 물자 등과 군수품 및 수출용으로 개조·개발된 제품에 대해 기술력, 품질 등을 심사하여 수출잠재력을 확인하고, 우수한 제품에 DQ마크를 부여하여 수출 진흥을 높이도록 하는 인증제도다. 국방품질경영상은 군수업체 중 우수 국방품질경영 업체에 대한 시상을 통해 수상업체의 자긍심을 고취하고, 우수품질경영 모델을 제시하는데 제도다. 위 제도들의 공통점은 품질경영관점에서 기업의 품질경영 능력을 중심으로 평가가 시행되고 있고, 품질경영 리더쉽, 기획, 프로세스 관리 등 정성적 평가요소가 상당수라는 점이다.²¹⁾ 논의하고자 하는 군수품 자체에 대한 품질 인증은 현행 품질인증제도에서 별도로 시행되지 않고 일부 평가요소로 반영되고 있다. 또한, 각종 시험평가와 품질보증, 대군 지원 활동을 통해 이루어지지만 사용자 불만, 고장 발생 건수 등의 표면적인 수치로만 평가가 시행되고 있다는 점에서 군수품 자체에 대한 품질지수 평가요소를 개발하여 측정함으로써 기업의 품질경영에 대한 인증과 군수품에 대한 인증요인을 다양한 지표를 적용하여 인증해줌으로써 인센티브 관점에서 효과와 초기 다수 발생하는 품질문제의 개선속도를 증대시킬 필요가 있겠다.

21) 박영창, ‘국방품질경영 발전방안 연구’, 『국방대학교 정책연구보고서』(2009), p.5-6.

〈Table 3-8〉 Comparison of National Defense Quality Certification Systems
 <표 3-8> 국방품질인증제도 비교

구 분	국방품질경영체제 인증				DQ마크 인증		국방품질경영상	
목 적	업체 품질경영능력 제고, 인증				군수품 수출 시 품질 관련 인증		우수업체 및 우수품질경영 모델발굴	
	평가요소	조직상황	정성평가	일반관리(10)	정성평가	전략적 리더쉽(13)	정성평가	
리더쉽		정성평가	품질관리(30)	정성+정량평가	프로세스 관리(20)	정성+정량평가		
기획		정성평가	전문기술(30)	정성+정량평가				
지원		정성+정량평가	소비자 보호(10)	정성평가	자원관리(14)	정량평가		
운용		정성+정량평가	수출 가능성(20)	정성+정량평가	공급망 관리(13)	정성+정량평가		
성과평가		정성+정량평가	제품심사	정량평가	품질경영성과(40)	정성+정량평가		
개선		정성+정량평가	(인증충족 여부) (적합, 부적합)					
평가방법	평가요소 적용 (국방규격 KDS 0050-9000) 문서심사, 현장심사				평가요소 적용 문서심사, 현장심사			
평가대상	인증요청 업체				문서심사 500점 이상 업체 대상 대기업, 중소기업으로 구분			
인센티브	국방품질경영체제인증의 위상 유지, 조달 참여 시 가산점				국방품질경영상 로고사용, 조달 참여 시 가산점			

* 출처 : 국방기술품질원(<https://www.dtaq.re.kr>), 관련 업무규정 검색(검색일 : 2023.10.12.), 제작성

이를 위해 운영유지단계 품질보증과 품질평가를 강화하고, 현행 국방품질 인증제도와 연계한 다양한 품질평가 기법의 도입을 해야 하겠다.

1. 개선① 운영유지단계 품질보증과 연계한 품질평가 강화

현재 무기체계의 전력화를 위한 선행연구, 탐색 개발, 체계개발단계에서의 품질경영 활동은 <Figure 3-8>에서와 같이 선행연구 시부터 품질 관련 계획수립, 품질 요구사항개발, 품질 요구사항관리, 품질위험관리 등을 세부적인 품질 활동을 하고 있다.

선행연구	탐색 개발		체계개발						양산/운용		
운용개념 도출	사용자 요구 개발	체계 요구 개발	체계 성능 분석	기본 설계	상세 설계	제작	체계 통합	시험 평가	초도 양산	전력화 평가	배치/ 운용
설계 및 구현, 품질 관련 요구							체계 통합	검증			
품질 요구사항 개발						품질 요구사항관리					
사업계획수립, 개발업체 계약관리, 품질위험분석									품질보증		
형상관리, 품질관리 프로세스 관리											

* 출처 : 김덕환, 「연구개발단계 품질보증 유형 및 사례」 품질경영(2013.12월호), p.36, 재작성

<Figure 3-8> Quality Management Model by Weapon System Acquisition Stage

<그림 3-8> 무기체계 획득 단계별 품질관리 모형

그동안 국산 군수품의 품질문제들을 분석해보면 연구개발 단계에서 충분히 시험하고 검증하여 조기에 해소할 수 있는 문제점들이 양산이나 군 운용 중에 발생하여 추가적인 정부 예산을 투입해 개선하는 사례가 발생하곤 하였다. 따라서 정부는 연구개발 단계에서의 품질 활동을 더욱 강화하고 다양한 정책을 반영하고 있다. 그러나 양산 이후 운영유지 단계의 품질 활동은 선행연구, 탐색 개발, 체계개발 단계보다 시스템적으로 단순하다. 대표적으로 매년 장비별로 또는 생산업체별로 수행하는

야전 품질평가 간담회와 같은 방식으로 이루어져 왔고 그 평가결과는 설명회에 참석한 관련 군과 참석 기관에 공유되고 있다. 품질평가 방식은 양산 이후 군(軍)에서 제기한 문제점에 대한 원인과악 및 품질개선 결과를 설명하고 이것에 관해 토론하는 방식으로 진행되고 있다. 그러나 잠재된 품질문제와 운용 기간에 따른 내구성 측면이 장비의 특징에 맞는 종합적인 품질평가를 하기에는 현재 평가방식의 시스템적 한계점이 있다. 따라서 무기체계의 양산 이후 운영유지단계의 품질평가 방식이 지닌 한계점을 극복하고 입체적이고 종합적인 품질평가 방법을 적용할 필요가 있다. 즉, 개발되어 운용 중인 군수품의 품질문제 해결을 위해서는 단순한 품질보증을 넘어 품질보증 활동에서 도출된 품질평가 요소들을 품질평가지표로 활용하여 운영유지단계에서의 품질개선 활동을 더욱 강화할 필요가 있다.²²⁾

2. 개선② 다양한 품질인증 및 평가기법의 도입 필요

현재 군수품 품질관리 분야에서 수년간 활용되고 있는 국방품질경영체제 인증제도는 제도적으로 정착되어 있다. 그러나 현 인증체계에 관한 선행연구를 고찰해 볼 때 제도적 측면에서 일부 보완될 부분이 있다. 대표적인 내용으로 방위산업체의 인증획득률이 다소 저조하고 인증 획득 시 지원 혜택에 있어서 획기적인 혜택의 한계점이 있고, 방위산업 특징에 적용되는 적합한 인증으로서 장비와 물자의 구분 적용을 통한 인증으로서의 발전이 필요하다는 점이 있었다. 따라서 국방품질 인증 혜택에 대한 차별화와 인증획득률 향상, 품질개선 실행력을 높이기 위해 현 인증제도에 대한 평가지표들에 대한 중요도를 적용한 무기체계별 품질지수 평가 적용 등 다양한 품질평가기법을 도입하여 정부 주도의 품질평가를 적극적으로 시행할 필요가 있겠다.

22) 윤명용, ‘국방품질 시스템 인증제도 발전방안에 관한 연구’, 『국방대학교 석사논문』(2000), p.58-59.

제 4 장 민간기업 품질평가 사례연구

현재 우리 군은 획일적인 군수품 보급이 아닌 장병들의 다양한 욕구와 선택권 보장 요구 증가에 따라 군수품에 대한 의견수렴 체계를 지속해서 보완하고 있다. 이를 위해 군 특수성을 반영한 군수품 만족도 조사모델 개발과 민간 전문 리서치 업체를 통한 조사를 시행하는 등 다양한 노력을 강구하고 있지만, 초보적 단계이다. 이런 측면에서 민간기업의 제조 분야에서 다양하게 적용되고 있는 품질평가 사례는 군수품 운용 시 품질개선 요구에 대한 품질개선 실행력 증대, 수요자 만족도 조사모델 개발 등에 착안 사항을 얻을 수 있다. 민간 품질관리 사례분석은 군 무기체계와 유사한 제품군을 생산하는 자동차 생산 기업의 품질평가 사례를 중심으로 분석하고자 한다.

제1절 협력업체 품질인증평가

현재 국방기술품질원 주관하에 시행되고 있는 국방품질경영시스템인 증제도와 유사하게 국내 00자동차 제조사에서도 1·2차 협력업체의 품질, 납입, 기술 수준을 평가하는 각종 평가항목을 체계적으로 구성하여 품질 수준을 향상시키고 있다. 대표적인 품질평가 사례로 협력사 품질평가제도인 품질5스타 등급제도와 SQ(Supplier-Quality)마크 인증제도를 시행하고 있다.

품질5스타 등급제도는 1차 협력사에 대한 품질운영시스템 평가제도로, 협력업체의 품질 수준을 정량적으로 평가하고 계량적 평가결과 제공을 통해 개선목표를 구체적으로 설정, 품질향상·개선을 지속해서 유도하는 제도다.

SQ마크 인증제도는 2·3차 협력업체 육성·기초부품 품질향상을 위한

것으로 부품품질에 주요영향을 미치는 전문 업종을 선정하여 현장 위주의 품질관리·점검을 통해 품질을 개선하기 위한 제도다.

1. 품질5스타 등급제도

품질5스타 등급제도는 1차 부품협력업체의 품질관리시스템 및 부품품질 수준을 객관적인 절차와 기준을 통해 평가하고 결과를 공개하는 제도로서 협력업체들의 투명하고 공정한 경쟁을 도모하고 평가대상 협력업체들의 품질 수준을 판단하는 객관적인 도구로 활용하고 있다.²³⁾ 품질5스타 등급제도의 평가주관은 품질본부와 구매본부가 공동으로 시행한다. 평가항목은 품질경영체제, 품질실적²⁴⁾, 가·감점 등의 항목으로 구분하여 매년 1월, 7월 2회(6개월 단위) 시행하여 등급을 확정한다. (<Table 4-1> 참고)

<Table 4-1> Evaluation Items for the 5-Star Quality Rating System

<표 4-1> 품질5스타 등급제도 평가항목

구 분	평가항목	평가주관	배점(100점)	평가주기
체 제	품질경영체제	구매	**점	1년
		품질	**점	
실 적	00 불량률	생산	**점	6개월
	클레임 00 변제율	품질	**점	
	품질경영이행	구매	**점	1년
가·감점	00클레임 품질실적	구매	±*점	6개월
	신차 00 품질실적	구매	-*.*~*.*점	

* 출처 : 국방부, 기업직무연수 3기 사례집(2019), p.153., 재작성

23) 1차 협력사와는 별도로 2·3차 협력사의 품질 수준 평가는 품질5스타 등급제도의 프로세스를 재구성하여 시행하며, SQ마크 인증제도로 부른다.

24) 품질실적은 입고불량률, 클레임 비용 변제율, 품질경영 등으로 구분된다.

그리고 품질5스타 등급제도는 1차 협력업체의 품질 마인드를 강화해 체계적인 품질관리 시스템을 구축하도록 함으로써 경쟁력을 증대시키는 데 큰 역할을 하고 있다. 0000년 기준 약 000여 개 대상 업체 중 품질5스타를 획득한 업체는 약 5%에 불과할 정도로 높은 품질 수준을 요구하고 있는 품질평가제도이다. 품질5스타 등급제도의 실행력을 높이기 위해 시행방침을 수립하여 시행 중이다. 먼저 평가 및 등급 결과를 완전히 공개하여 협력업체가 현재의 수준을 명확히 인식하도록 하고 관련



* 출처 : <http://www.naver.com> 검색
(검색일 : 2023.10.11.), 재정리

<Figure 4-1> Types of 5-Star
Quality Certification
<그림 4-1> 품질 5스타 인증종류

결과를 바탕으로 협력업체를 평가지도 시 적극적으로 활용한다. 다음으로 경쟁 입찰 시 반영하여 협력업체가 본 제도를 충실히 이행토록 강조함과 동시에 우수평가 업체에 대해서는 다양한 인센티브를 부여하고 있다. <Figure 4-1>의 3개 부문에서 모두 5스타를 인증받으면 그랜드 5스타라는 추가 인증이 주어진다. 또한, 가장 중요한 항목인 품질부문은 그랜드 품질 5스타 인증이 별도로 신

설되어 80점대의 일반 품질 5스타와 별도로 분류되는 특혜가 주어진다. 그랜드 품질 5스타의 점수는 90점대로 품질 왕(王) 중의 왕(王)을 선별한다는 의미다. 품질5스타의 기준은 매우 까다로워 전사적 품질관리

(Total Quality Control) 체계와 입고된 부품 불량률 등을 점수화해 85점 이상 받으면 품질5스타, 90점 이상은 그랜드 품질5스타 인증을 부여 받는다. 마지막으로 등급 결과를 전사에 일원화하여 전용하고 절대평가를 적용한다. 이는 시행 제도의 신뢰성을 고취하고 협력업체 간의 불필요한 경쟁을 예방하여 또 다른 문제점을 발생시키지 않도록 하기 위함이다. 평가결과 활용 측면에서 품질5스타 평가결과에 대한 평가등급은 1차 협력업체의 부품납품 입찰 시 평가요소 중 가장 많은 비중을 차지하고 있다. 또한, 품질5스타 기준 미달 시에는 입찰을 제재하는 등의 규정을 수립하여 실시하고 있다. 이와 같은 프로세스를 통해 시행되고 있는 품질5스타 등급제도는 1차 협력업체의 부품품질 관리능력을 지속해서 향상시키고 품질경쟁력을 확립하는 동반성장의 촉진제 역할을 하고 있다.

2. SQ마크 인증제도

SQ마크 인증제도는 공급자 품질인증제도로서 2·3차 협력업체 중 해



* 출처 : <http://www.naver.com> 검색
(검색일 : 2023.10.11.), 재정리

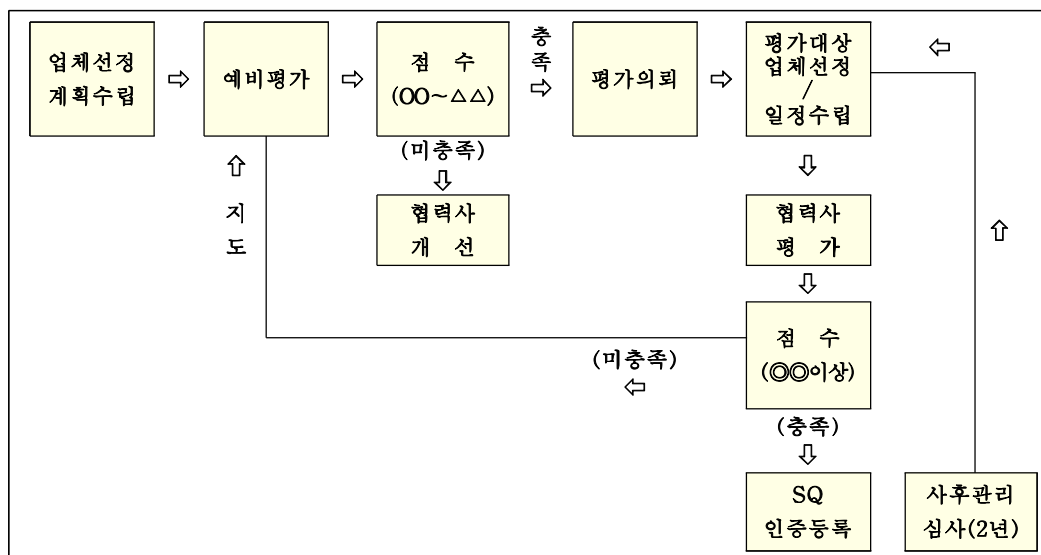
<Figure 4-2> SQ Mark
Certification Mark

<그림 4-2> SQ마크 인증마크

당하는 업종에 대해 1차 협력업체에 납품할 수 있는 조건으로 활용되는 품질 인증제도다. SQ마크 인증제도의 도입목적은 자동차의 고기능화와 전자 시스템 증가에 따른 전기·전자 업종의 품질 및 신뢰성 확보를 목적으로 만들어졌다. SQ마크 인증제도의 도입배경은 클레임 금

액의 증가와 완성차는 조립 산업을 기반으로 하기때문에 품질은 부품에서 결정된다는 인식을 바탕으로 1차 협력사의 2차 협력사 관리 부재와 관리방안을 강구하고 2차 및 3·4차 협력사의 품질 불안요소를 제거하기 위해서다.

인증대상 업종은 소재별 12개 업종으로 고무성형, 배합 고무, 도장, 도금, 봉제, 전기·전자, 와이어 링, 사출 금형, 용접, 주/단조, 열처리, 납땜 관련 부품 및 임가공 전 업체를 대상으로 한다. SQ마크 인증제도의 인증 효과는 소비자 및 거래 관계의 신뢰 향상과 생산성 및 품질에 대한 객관적 신뢰를 확보하는 것이다. SQ마크 인증제도 인증절차는 기업 규모 및 추진 방향에 따라 지도 기간을 결정한 후 심사신청 접수일로부터 00일 내외에 심사를 시행하고 평가 후 ◎◎점 이상 업체는 인증, OO~△△점 업체는 육성 후 재심사를 통해 SQ마크 인증제도를 시행하고 있다.(〈Figure 4-3〉 참고)



* 출처 : <http://www.naver.com> 검색(검색일 : 2023.10.11.), 재작성

<Figure 4-3> SQ Mark Certification Procedure

<그림 4-3> SQ마크 인증절차

제2절 자동차 품질지수평가

최근 소비자들은 “000부문 품질만족도 1위, 00 고객만족도 1위, 000 서비스만족도 1위, 000부문 IQS 1위, 000부문 브랜드 파워 1위, 0000부문 안전평가지수 1위, 00부문 명품지수 1위, 000부문 서비스 부분 종합 1위…”등과 같은 다양한 고객 품질 만족평가에 대한 홍보문구를 TV, 인터넷, 신문 등 각종 매체를 통해 쉽게 접할 수 있다.(〈Figure 4-4〉참고)



〈Figure 4-4〉 Various Customer Quality Satisfaction Evaluations

〈그림 4-4〉 다양한 고객 품질만족도 평가

이와 같은 고객 품질 만족평가는 제조업, 상품 등의 경제 분야와 서비스와 관련된 기업 및 각종 기관단체의 부문별 서비스 활동에 있어서 제공된 유·무형적 요소에 대한 품질의 평가지표이자 상표 가치를 가늠하는 척도로서 경영목표 달성에 중요한 요소로 자리매김하였다. 특히 공급이 수요보다 많은 고객 주도적 상황에서는 고객 만족을 기반으로 경

쟁우위를 점하기 때문에 현재 및 잠재고객들의 요구와 가치를 제대로 인식하고 대응하는 것은 무엇보다도 중요하다.²⁵⁾ 품질지수평가에서 지속해서 최상위권을 달성한다는 의미는 별도의 마케팅과 광고비용 없이 언론에 유·무형적 요소의 품질 우수성을 지속해서 노출시켜 고객들에게 홍보함으로써 브랜드 가치를 향상시키고 판매 신장을 지원하는 기업 경쟁력을 확보하는 것이다.

이런 측면에서 군의 다양한 군수품들의 안정적인 품질확보를 위해 민간기업들이 다양한 제품을 개발하여 판매하는 과정에서 고객과 시장의 품질개선 요구를 신속하고 적극적으로 반영하는 환류의 수단으로서 시행하고 있는 대외품질지수평가는 시사점을 주고 있다. 따라서 민간기업의 대외품질지수평가에 대한 군사 분야에 적용이 가능한 화력장비, 기동장비 등의 대표적인 무기체계를 중심으로 군 특징에 부합한 무기체계 품질지수평가 개발에 좋은 참고가 될 수가 있다. 사례분석은 무기체계를 운용하는 군(軍) 관점에서 품질의 우수성을 결정한다는 개념으로 민간기업 사례에 대한 이해를 돕기 위해 군의 무기체계 특징과 가장 유사하고 품질지수평가가 체계적으로 정착된 자동차산업의 관련 프로세스를 바탕으로 군 분야에 효율적인 적용을 위해 제반 프로세스와 평가기관, 설문방법, 평가 후속 조치 등을 중심으로 사례를 분석하였다.²⁶⁾

1. 자동차 대외품질지수평가

2만여 개 이상의 크고 작은 다양한 수리부속들로 복잡하게 구성된 자

25) 정지아, 'Kano 모델의 매력적 품질에 기반을 둔 서비스품질지수 개발에 관한 연구 : 항공사 서비스품질에의 적용', 숭실대학교 박사학위 논문초록(2013년) 참고

26) 일반적으로 자동차산업은 개발된 신차를 생산 공장에서 양산하여 고객에게 인도된 이후 자체적인 클레임지수를 관리하고 있으며, 대외전문평가기관들에 의해 90일 시점부터 7년까지 규칙적이고 장기간 고객 관점에서 대외품질지수를 평가받고 품질개선 활동에 반영하고 있다. 이러한 점에서 군 무기체계가 약 10~30년 이상의 수명 유지 기간 임을 고려 시 지속적인 관리와 작전 요구에 따른 성능개량 등이 필요하기 때문에 자동차산업의 대외품질지수평가 벤치마킹이 효과적이라고 볼 수 있다.

동차가 완벽한 성능을 발휘하고 고객들의 기대를 뛰어넘는 다양한 요구들을 만족시킨다는 것은 매우 힘든 과정이다.

더불어 오늘날 품질영역이 빙산의 일각처럼 표출된 일반적인 고장품질 문제뿐만 아니라 빙산 아래의 잠재된 수많은 품질문제까지도 해결해야 하는 변화된 품질기준을 만족시켜야 하기 때문이다. 따라서, 기업의 입장에서 이러한 변화된 품질기준을 만족시키기 위한 품질 경영활동의 기반 데이터가 되는 대외품질지수평가요소를 정확히 이해하는 것은 고객을 이해하는 첫 관문이자 우수한 품질을 확보하기 위한 중요한 지표라 할 수 있다. 오늘날 자동차의 각종 성능과 품질에 대한 평가를 위해 세계 시장에는 J.D.Power, Consumer Reports, Automotive News, Carro 등 수많은 평가기관과 매체들이 있다.(〈Figure 4-5〉 참고)



* 출처 : <http://www.naver.com> 검색(검색일 : 2023.11.1.), 재정리

<Figure 4-5> Specialized Evaluation Agencies in the Automotive Industry

<그림 4-5> 자동차산업 전문평가기관

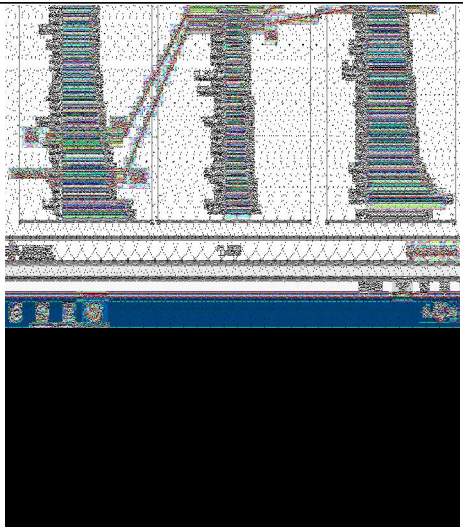
이처럼 외부의 품질평가기관이 다양하다는 것은 고객에게 제공된 제품의 성능과 품질은 고객의 평가로부터 자유롭지 못하다는 시사점을 주고 있다. 수많은 자동차 전문평가기관과 매체 중 세계 시장의 권역별 주요 대외품질지수를 구분해보면 J.D.Power는 미국, 유럽 등 모든 권역에서 평가하고 나머지 평가 매체와 평가기관은 권역별로 특화되어 있다.

J.D.Power의 정식 명칭은 J.D.Power and Associates이며 특히 자동차 분야 소비자 만족도 조사에서 세계적인 권위를 가진 미국의 마케팅 정보회사이다. 1968년에 설립되었으며 가전제품, 통신, 건강관리, 여행, 호텔, 금융서비스 등 다양한 분야에서 시장조사를 진행하고 있다. 이중 가장 영향력이 큰 것은 자동차 분야의 시장조사이다. J.D.Power는 평가대상을 소비자의 기호에 맞추어 다양하고 입체적인 설문을 작성하여 다수의 고객으로부터 자료를 수집, 종합하여 평가결과를 발표한다. 이러한 평가과정 중 J.D.Power는 소비자 만족도를 독립적이고 객관적인 지표로 정량화할 수 있는 특정한 형식의 방법을 고안해냈다. J.D.Power의 평가결과는 일반적으로 ‘Power Circle Ratings’라는 표시형식으로 발표한다.

Power Circle Ratings는 총 5등급으로 구분한다. 제품 또는 기업 중 고객들로부터 좋은 평가를 받은 상위 10%에 매겨진 제품 또는 기업에 5개 만점이 부여된다. 5개 평점은 ‘Among the best’의 의미를 갖는다. 또한, Power circle 4개는 10%에 가까이 랭크 된 제품과 회사를 의미한다. 이는 ‘Better than most’를 나타낸다. ‘About average’는 3개의 Power circle로 나타나며 이는 상위 10~20%에 랭크 된 제품 또는 회사에 수여된다. 마지막으로 상위 20%에 랭크되지 못한 나머지 평가 대상들에게는 두 개의 Power circle이 수여되며 이는 ‘The rest’라고 명명하고 있다. 하지만 2개 미만의 Power circle을 획득한 평가대상은 공개하지 않는 것을 원칙으로 하고 있다.

J.D.Power의 모든 평가결과는 고객을 통하여 수집한 자료를 통하여 도

출된다. 이는 곧 고객의 소리를 얼마만큼 외부로 잘 도출시키는지에 대한 능력에 달려있고 고객의 요구(needs)를 평가항목으로 객관화시키는 작업이 매번 수정 및 변경 그리고 업데이트가 되어야 하고 그렇게 발전시키고 있다. 영향력이 가장 높은 대외품질지수별 평가결과에 대한 발표 시기를 살펴보면 신차 구입 초기 약 90일 시점부터 7년까지 지속적인 품질에 대한 종합적인 평가를 받고 있다. <Figure 4-6>와 같이 첫 번째 조사는 90일 사용 차에 대한 J.D.Power의 초기품질지수(IQS²⁷⁾), 두 번째 조사는 1~3년 사용 차에 대한 CR 품질 신뢰성²⁸⁾, 세 번째 조사는 3년 사용 차에 대한 J.D.Power의 내구품질지수(VDS²⁹⁾), 네 번째 조사는 3~7년 사용 차에 대한 AutoBild의 Quality Report가 있다.

JDP IQS (초기품질지수)	90일 사용차	
CR 신뢰성 (품질 신뢰성)	1~3년 사용차	
JDP VDS (내구품질지수)	3년 사용차	
AutoBild사 Quality Report	3~7년 사용차	

* 출처 : <http://www.naver.com> 검색(검색일 : 2023.11.1.), 재정리

<Figure 4-6> Automotive Quality Index Evaluation Cycle and Ranking Measurement

<그림 4-6> 자동차 품질지수 평가주기 및 순위측정

27) Initial Quality Study의 약어

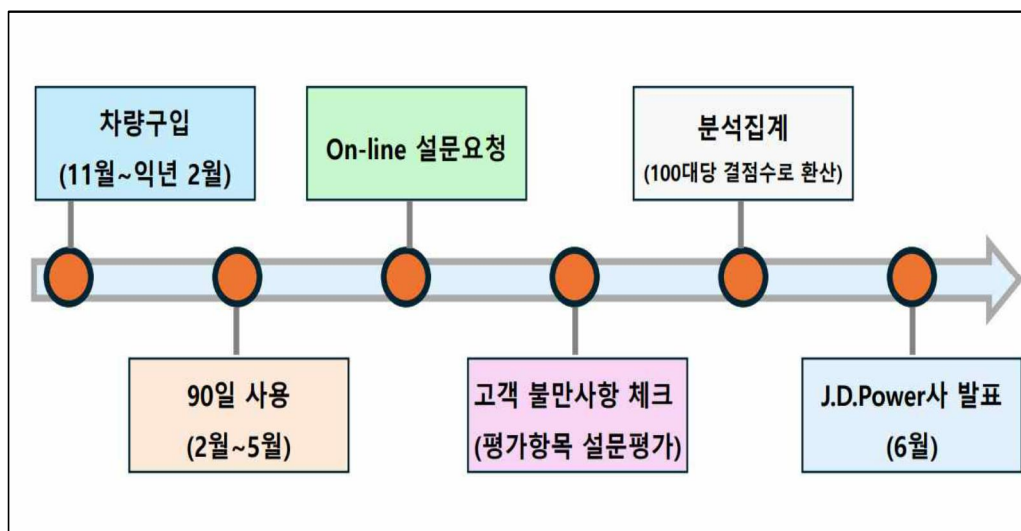
28) 성능/신뢰성 평가를 의미하며 군사 분야 적용방안에서는 제외하였다.

29) Vehicle Dependability Study의 약어

이러한 점에서 군의 무기체계가 약 10~30년 이상의 수명 유지 기간 임을 고려 시 지속적인 관리와 작전 요구에 따른 성능개량 등이 필요하므로 자동차 품질지수 평가 프로세스의 적용이 가능할 것으로 본다. 이 중 군 무기체계에 적용 가능한 초기품질지수, 내구품질지수 등 2가지 품질지수평가를 중심으로 프로세스를 살펴보면 다음과 같다.

1.1 초기품질지수(IQS)

J.D.Power에서 시행되는 초기품질지수(IQS)는 <Figure 4-7>과 같이 신차 구입 후 90일 사용 고객에 대한 초기품질지수평가다. 초기품질지수(IQS)는 자동차 시장의 전 권역에서 초기품질 수준에 대한 평가지수를 공표한다.



* 출처 : <http://www.jdpower.com> 검색(검색일 : 2023.11.1.), 재정리

<Figure 4-7> IQS Evaluation Process

<그림 4-7> 초기품질지수(IQS) 평가 프로세스

초기품질지수(IQS) 조사 프로세스를 살펴보면 평가결과는 매년 6월에 1회 발표되며 이를 위해 매년 2~5월에 전년 11월에서 이듬해 2월 구입

고객을 대상으로 사용 90일 경험에 대한 On-line 설문 요청 후 8개 분야 233개 항목에³⁰⁾ 대하여 고객 불만 사항을 체크하고 100대당 점수로³¹⁾ 환산하여 분석 후 차량별 서열화 결과를 발표한다. 설문³²⁾ 내용면에서는 기존의 고장품질(불만) 중심의 조사를 감성 품질(불편)로 확대하여 사용 불편, 느낌 등의 감성 관련 항목이 늘어나는 등 세부적인 고객 불만을 반영하여 평가하고 있다. 초기품질지수(IQS) 평가에 시행되는 온라인 설문서(예)는 <Figure 4-8>과 같다.

* 출처 : <http://www.jdpower.com> 검색(검색일 : 2023.11.1.), 재정리

<Figure 4-8> Example of Online Survey for IQS

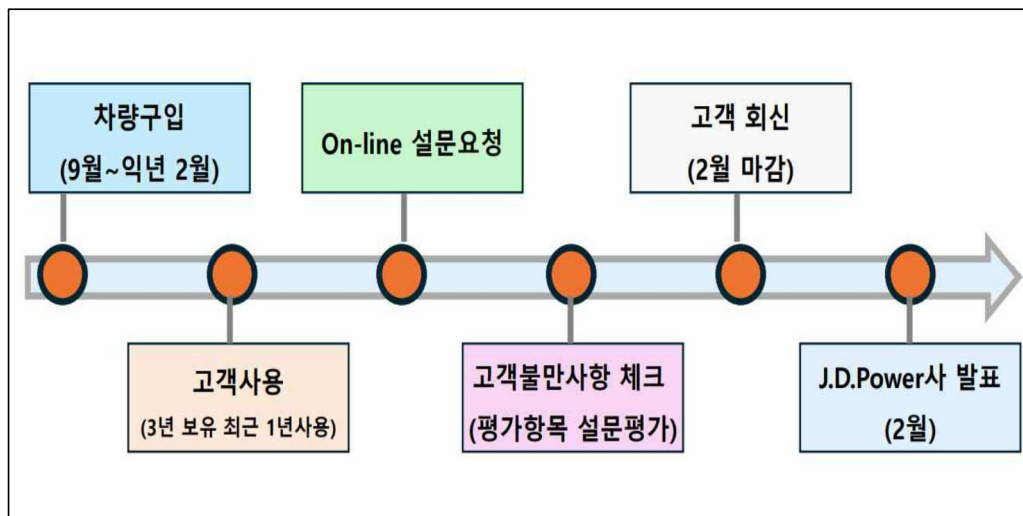
<그림 4-8> 초기품질지수(IQS) 온라인 설문서(예)

- 30) 설문 항목은 총 8개 시스템 233개 항목으로 파손, 고장 등의 고장품질 137항목, 사용 불편 등의 감성 품질 88항목, 기타 8항목 등으로 구성 되어 있다.
- 31) 지수의 특징은 품질 불만의 중요도, 심각성과는 무관하게 1건 지적당 1점으로 지수화한다.
- 32) 현재 시행되고 있는 초기품질지수(IQS) 설문 조사는 IQS-4 버전으로서 고객 요구 및 품질환경변화에 따라 설문내용이 주기적으로 변경되고 있다. 현재 초기품질지수(IQS) 설문은 On-line 조사로서 품질평가자인 고객의 참여도가 높으며, 구체적이고 세부적인 의견이나 문제 부위까지 조사할 수 있도록 구성 되어 있다.

On-line 설문은 8개의 시스템을 랜덤한 순서로 배열하여 선택된 시스템에 대해 설문이 진행되고 관련 품질문제나 불편사항을 체크하면 관련 부위, 빈도, 시기, 의견 등의 구체적인 현상을 조사할 수 있게 되어있다. 또한, 구체적인 품질 불만 발생 위치를 조사하기 위해 설문을 그래픽화하여 고객이 느끼는 문제의 심각성까지 조사할 수 있도록 구성되어있다.³³⁾

1.2 내구품질지수(VDS)

J.D.Power 사의 내구품질지수(VDS)는 <Figure 4-9>와 같이 신차 구입 후 3년간 사용 고객을 대상으로 최근 1년간 발생문제에 대한 자동차의 내구품질 수준을 평가하는 중요한 지표로 활용되고 있다.



* 출처 : <http://www.jdpower.com> 검색(검색일 : 2023.11.1.), 재정리

<Figure 4-9> VDS Evaluation Process

<그림 4-9> 내구품질지수(VDS) 평가 프로세스

33) 감성 품질 불만 중 소음 관련 설문지 사례를 예로 들면 문제 발생 시점에 국한된 조사에서 소음 유형, 소음 위치, 운전조건 등의 조사범위가 확대되었다.

내구품질지수(VDS)의 조사 프로세스는 매년 2월 1회 발표하며 10~12월에 3년 전 9월에서 이듬해 2월 차량 구입 고객 대상으로 최근 1년간의 사용 경험에 대한 Off-line 우편 설문을 송부 한다.³⁴⁾ 내구품질지수(VDS) 설문서(예)는 <Figure 4-10>과 같다.

62. Things Gone Wrong
Please tell us what quality/dependability problems (other than those related to an accident/collision) you have experienced with your vehicle in the PAST 12 MONTHS.

The Driving Experience

Vehicle pulls noticeably...	☐ Q10 to the left	☐ Q11 to the right		
Brakes pull noticeably in normal use...	☐ Q12 to the left	☐ Q13 to the right		
Brakes vibrate/shudder...	☐ Q14 at low speeds	☐ Q15 at high speeds	☐ Q16 in downhill driving	☐ Q17 in panic stops
Brakes are noisy...	☐ Q18 squeak/squeal	☐ Q19 groan/grind		
Emergency/parking brake...	☐ Q20 won't hold vehicle	☐ Q21 too loose	☐ Q22 too much effort	
Steering system/wheel...	☐ Q23 too much play/loose	☐ Q24 abnormal noises		
	☐ Q25 vibrates excessively while driving	☐ Q26 vibrates while idling		
Strut problem/shock absorber problem...	☐ Q27 front	☐ Q28 rear		
☐ Q29 Excessive brake dust	☐ Q30 Brakes don't have enough stopping power	☐ Q31 ABS light indicated a problem		
☐ Q32 Unusual suspension noises	☐ Q33 Traction control system problem	☐ Q34 Brake pedal feels mushy/soft		

Exterior

	Hard to Open	Hard to Close	Squeaks/Abnormal Noise	Handle/Latch Broken/Not Working	Handle/Latch Difficult to Operate
Front doors	☐ X10	☐ X11	☐ X12	☐ X13	☐ X14
Sliding doors	☐ X15	☐ X16	☐ X17	☐ X18	☐ X19
Rear side doors	☐ X20	☐ X21	☐ X22	☐ X23	☐ X24
Trunk/hatch/tailgate	☐ X25	☐ X26	☐ X27	☐ X28	☐ X29
Fuel door	☐ X30	☐ X31	☐ X32	☐ X33	☐ X34
Fuel cap	☐ X35	☐ X36			

	Windshield	Front Doors/Windows	Rear Doors/Windows	Roof/Sunroof	Trunk/Hatch	Other
Excessive wind noise	☐ X37	☐ X38	☐ X39	☐ X40	☐ X41	☐ X42
Water leaks into vehicle	☐ X43	☐ X44	☐ X45	☐ X46	☐ X47	☐ X48
Molding loose/misaligned/falling off	☐ X49	☐ X50	☐ X51	☐ X52	☐ X53	☐ X54
Exterior rust/corrosion	☐ X55	☐ X56	☐ X57	☐ X58	☐ X59	☐ X60
☐ X61 Bumper problem (cracked/ripped)		☐ X62 Molding fading excessively				
☐ X63 Paint peeling	☐ X64 Paint fading	☐ X65 Paint chips easily				
Exterior light problem...	☐ X66 fog/condensation	☐ X67 headlights not aimed properly	☐ X68 bulb failed			

* 출처 : <http://www.jdpower.com> 검색(검색일 : 2023.11.1.), 재정리

<Figure 4-10> Example of VDS Survey

<그림 4-10> 내구품질지수(VDS) 설문서(예)

34) 현재는 Off-line 우편으로 조사되고 있지만, 신기술의 적용확대와 명확한 분석 및 고객 요구를 반영하기 위해 2015년부터 On-line 설문 시스템으로 변경을 추진 중이다.

설문은 총 8개 시스템 202개 항목으로 고장 및 감성 품질문제를 조사하며, 세부적으로 파손, 고장 등의 고장품질 171개 항목 사용 불편 등의 감성 품질 22개 항목 기타 9개 항목을 조사한다. 고객들에게 보내지는 내구품질지수(VDS) 설문지는 최근 12개월 동안 품질과 내구성 관련 문제를 경험하였을 경우 해당 항목에 표시하되 사고 및 충돌 시 문제는 제외를 요청하고 있다. 설문지에서 체크했던 문제 경험 중 고객 측면에서 가장 힘들게 했던 문제 2가지에 대해서 추가 조사를 시행하고 또한 전체적인 보유 경험을 기준으로 품질 및 신뢰성 정도 성능, 승차감 등 차량 매력도 연비, 보험, 수리비용 등의 보유비용 등 항목별 1~10 정도 평가한다. 마지막으로 차량에 문제 발생 시 교환한 부품에 대한 조사를 추가로 시행한다. 100대당 품질 불만 지적 건수를 점수로 표시하여 브랜드와 차량을 서열화하는 등 지수화 방법은 초기품질지수(IQS)와 같다.

2 평가결과

J.D.Power는 매년 해당 품목 또는 사업에 위와 같은 품질평가를 시행하며 그 결과를 공개한다. 평가결과 해당 품목의 품질평가는 총 5개 등급으로 나뉘며 5개의 그룹에 포함되지 못한 제품 또는 서비스 군은 공개하지 않는 것을 원칙으로 한다. 소비자들은 이러한 품질 평가결과를 구매 의사결정에 활용하여 제품구입의 척도로 사용하고 있다.

제3절 소결론

우리 군도 민간 품질관리 사례로 분석된 품질5스타 등급제도와 유사하게 방위산업체를 대상으로 국방품질경영 인증제도를 시행 중이다. 일반적으로 군수품과 민수품은 사용 목적, 요구조건 등 다양한 차이점이 있지만, 민간 품질관리사례로 분석된 품질5스타 등급제도와 SQ마크 인증제도를 참고하여 선제적인 품질관리 측면에서 방위산업체의 품질인증 평가 또는 국방품질과 관련된 평가 프로세스 개선 시 현행 국방품질경영시스템 인증제도의 평가항목을 보완하여 활용할 수 있다고 판단된다.(〈Table 4-2〉 참고)

〈Table 4-2〉 Applicability Assessment of the 5-Star Quality Rating System

〈표 4-2〉 품질5스타 등급제도의 적용 가능성 판단

판 단 기 준	판단결과
① 민간 품질관리 사례의 적용이 적합한가?	○
② 기존의 평가방법과 차별화가 되었는가?	○
③ 별도의 평가지표 설계가 가능한가?	○
④ 평가할 데이터는 충분한가?	○
⑤ 중요도 선정을 위한 판단과 계획은 있는가?	△
종합판단	적용 가능

이를 위해 평가방법 측면에서 군의 작전요구성능 변화와 심사기준, 협상 지침 등을 환경변화에 따라 구체적이고 유연성 있게 적용할 수 있도록 평가모델을 설계하고 평가항목별 중요도를 부여하여 방위산업체에 대한 인증평가를 객관적으로 시행할 수 있을 것이다. 본 연구에서는 국방품질경영체제 인증, DQ마크 인증제도, 국방품질경영상 등과 유사한 평가제도로서 별도로 논의는 하지는 않고 현행 국방 품질인증제도에 적용되고 있는 평가요소별 정성적 요인과 정량적 요인을 구분하여 별도의

중요도 부여를 통한 추가적인 연구가 필요할 것으로 본다.

자동차 품질지수 평가에 관한 사례연구를 분석해본 바와 같이 자동차 산업은 초기품질지수, 내구품질지수 등의 지속적인 품질지수 평가를 통해 제품이 고객에게 인도된 90일 시점부터 7년까지 규칙적이고 체계적으로 고객 관점에서 품질을 평가받아 품질개선 활동 시 적극적으로 반영하여 개선하고 있다. 결국, 민간기업은 성장을 위해 고객 요구에 대한 적극적인 품질개선이 필수적이고, 고객은 더더욱 향상된 제품과 서비스를 얻을 수 있다는 의미에서 자동차 품질지수평가에 대해 새로운 관점에서 개념적 접근을 중심으로 국방 분야에 적용을 고려해 볼 수 있다.³⁵⁾ (<Table 4-3> 참고)

<Table 4-3> Applicability Assessment of Automotive Quality Index Evaluation

<표 4-3> 자동차 품질지수 평가의 적용 가능성 판단

판 단 기 준	판단결과
① 민간 품질관리 사례의 적용이 적합한가?	○
② 기존의 평가방법과 차별화가 되었는가?	○
③ 별도의 평가대상과 평가항목은 구축이 가능한가?	○
④ 평가지수 판단을 위한 데이터는 충분한가?	△
⑤ 평가를 위한 기반체계 구성이 가능한가?	△
종합판단	적용 가능

특히, 자동차는 제품 특징상 무기체계의 생산 및 품질관리와 유사하여 품질지수평가 모델을 구축하여 품질평가 도구로써 활용할 수 있으며 이를 통해 품질개선 소요에 대한 강한 실행력을 관련 업체와 기관에 요구할 수 있는 품질평가 지표로써 활용할 수 있을 것이다.³⁶⁾

35) 김용, '민간기업 품질관리기법의 국방품질분야 벤치마킹', 『국방품질경영』 통권 32호(2014.9.), p.45.

36) 자동차 품질지수평가의 적용 가능성을 판단해본 결과 민간(J.D.Power)에서와같이 세부적인 설문 구성과 완벽한 설문 조사 기반체계를 구축하여 시행하는 것은 일부 제한사항이 있으나 초보적 단계의 수준에서 자동차의 제품특징, 품질관리 방법 등에 유사점이 많은 전투차량, 궤도 장비, 일부 화력장비 등에는 적용이 가능할 것으로 판단된다.

제 5 장 평가요소 설계연구

제1절 평가요소 선정 및 계층화

1. 평가요소 기준 선정

무기체계 품질지수 평가 기준을 선정하기 위한 평가요소를 결정하여 계층화하고 AHP를 활용하여 평가요소의 중요도와 우선순위를 결정하여 품질지수 평가 기준을 선정하였다. 본 연구에서는 무기체계 품질지수 평가요소 선정절차를 <Table 5-1>과 같이 3단계로 제시하였다.

<Table 5-1> Process for Selecting Evaluation Factors and Calculating Importance

<표 5-1> 평가요소 선정 및 중요도 산출과정

1단계	2단계	3단계
무기체계 품질지수 평가요소 도출	무기체계 품질지수 평가요소 계층화	무기체계 품질지수 평가요소 중요도 분석
① 평가요소 후보선정 (조사 / 전문가 토의) ② 평가요소 그룹화	① 평가요소 최종결정 ② 평가요소 계층설정	① 관계 전문가 설문 (기준요소 평가) - 운영유지 분야 - 정책·제도 분야 - 방위산업체 - 민간분야 ② 평가요소 중요도 산출

무기체계 품질지수 평가요소 선정 1단계는 평가요소 관련 조사와 전문가 토의를 통해 분석하여 후보 기준요소를 도출하고, 평가요소별 특징

을 고려한 기준요소로 분류한다. 평가요소는 최대한 정량적인 수치로 측정이 가능한 요소로 최대한 구성하여 시스템적(자동)인 평가가 가능토록 한다. 2단계에서는 기준요소에 대해서 전문가 의견을 수렴하여 최종결정하고, 평가요소에 대해 정의를 한다. 3단계는 평가요소에 대하여 전문가를 대상으로 설문 조사하여 AHP 기법을 활용 평가요소별 중요도와 우선순위를 도출한다. 무기체계 품질평가라는 관점에서 설문은 정책·제도 분야 전문가, 방위산업체 전문가, 민간 전문가, 운영유지 전문가 그룹으로 선정하여 74명을 대상으로 진행하였다.

2. AHP 개념 및 적용절차

2.1 AHP 기법의 개념

1970년대 초반 T.Saaty에 의하여 개발된 계층 분석적 의사결정 기법(AHP : Analytic Hierarchy Process)은 의사결정의 계층구조를 구성하고 있는 요소 간의 쌍대비교에 의한 판단을 통하여 평가자의 지식, 경험 및 직관을 포착하고자 하는 하나의 새로운 의사결정 기법이다.

AHP 기법은 이론의 단순성 및 명확성, 적용의 편리성 및 범용성이라는 특징으로 인하여 여러 의사결정 분야에서 널리 응용되었으며, 이론구조 자체에 관해서도 활발한 연구가 진행되고 있다. 일반적으로 AHP 기법은 불확실한 상황이나 다양한 평가 기준에서 의사결정 기법으로서 문제분석에 있어서 인간의 주관적 판단과 시스템적 접근을 잘 적용한 문제 해결형 의사결정 기법이라 할 수 있다. 즉, AHP 기법은 복잡한 문제의 계층화부터 평가항목의 최종 중요도 결정까지의 절차가 체계화되어 있는 계층화 의사결정 기법인 것이다. 또한, 이러한 AHP 기법은 의사결정자의 판단에 대한 일관성을 측정할 수 있는 기능을 포함하고 있다. AHP 기법은 먼저, 상위계층에 있는 요소를 기준으로 하위계층에

있는 각 요소의 중요도를 측정하는 방식을 통하여, 상위계층의 요소하에서 각 하위요소가 다른 하위요소에 비하여 우수한 정도를 나타내 주는 수치로 구성되는 쌍대비교 행렬을 작성하게 된다.³⁷⁾ 그리고 이 행렬부터 고유치를 이용하여 각 레벨과 최상위 계층에 있는 우선순위 벡터를 산출하게 되는 것이다.

AHP 기법은 다음의 4가지 공리(Axioms)에 의하여 이론적 배경을 갖고 있다. 첫째, 역수성(Reciprocal)이다. 의사 결정자는 같은 계층 내에 있는 2개의 요인을 짝이어서 비교할 수 있어야만 하고, 그 선호의 강도를 표현할 수 있어야 한다. 이러한 선호의 강도는 역수 조건을 만족시켜야 하는데, 예를 들어 A가 B보다 X배 중요시된다고 하면 B는 A보다 $1/X$ 배 중요하다는 의미가 된다. 둘째, 동질성이다. 중요도는 제한된 범위 내에서 정해진 척도에 의하여 표현된다. 셋째, 종속성이다. 한 계층의 요소들은 인접한 상위계층의 요소에 대하여 종속적이어야 한다. 그러나 상위계층의 모든 요소에 대하여 인접한 하위계층 내의 모든 요소 간에 독립성이 확보되어야 하는 것은 아니다. 넷째, 기대 성이다. 의사결정의 목적에 대한 사항을 계층이 완전하게 포함하고 있다고 가정한다.

2.2 AHP 기법의 단계별 절차

AHP 적용절차는 <Table 5-2>에서 보는 바와 같이, 1단계는 문제의 계층화, 2단계는 계층요소의 쌍대비교와 중요도 설정, 3단계는 우선도 계산 및 일관성 유지, 4단계는 가중치 종합에 따른 최적의 대안을 도출하는 과정을 거치게 된다.

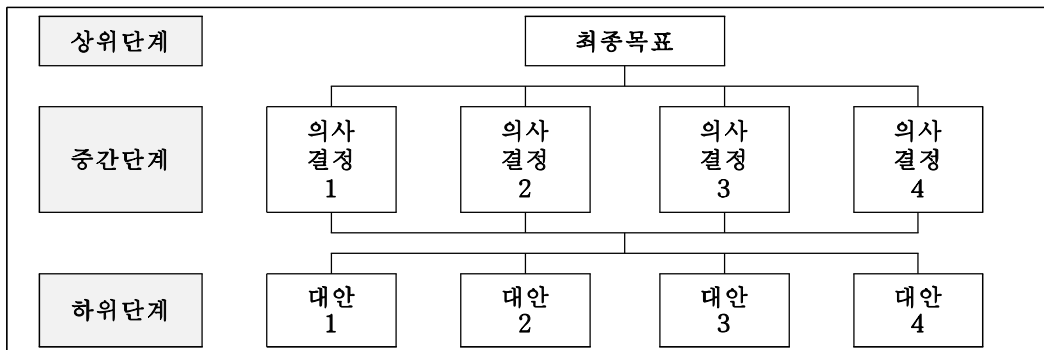
37) 이 방법은 한 문제를 더 작은 부분으로 분해하고, 문제를 구성하고 있는 요인들의 상대적 가중치나 선호도, 우월 정도를 표현하기 위해 요인 간의 쌍대 비교를 한다. 그리고 이 판단을 수로 전환하는데 이 수는 비율척도에 의해 평가한 가치로서 의사결정 시 객관적인 지표로 사용하게 된다.

<Table 5-2> Analysis Procedure of the AHP Method

<표 5-2> AHP 기법의 분석순서(절차)

1단계	문제의 계층화
2단계	계층요소의 쌍대비교와 중요도 설정
3단계	우선도 계산(일관성 유지)
4단계	각 계층의 상대적 가중치 종합, 최저 대안 선택

AHP의 각 단계의 세부내용을 알아보겠다. 첫째, 최종결정하고자 하는 의사결정 문제를 계층화하는 것이다. 이것은 주어진 의사결정 문제를 상호 관련된 의사결정 요소들로 계층화하여 문제를 분류하고 각 계층에 있는 비슷한 요소끼리 묶어 나가면서 분석을 진행한다. 기본적인 AHP 계층을 살펴보면 <Figure 5-1>처럼 최상위 계층에 있는 최종목표(Goal)를 주고, 중간 계층에 대안을 판단하기 위한 평가 기준인 의사결정 요소가 설정되며, 최하위 계층에 의사결정 대안이 위치한다.



<Figure 5-1> Basic Hierarchical Model of AHP

<그림 5-1> AHP의 기본 계층모델

둘째, 계층요소의 쌍대비교와 함께 중요도를 설정하는 것이다. 여러 가지 계층별 요소들의 기준들을 한 번에 한 쌍씩 즉, 요소 간 짝(pair)을 이루어 쌍대비교(1:1비교)를 실시한다. 이러한 쌍대비교를 멱승법(冪乘)을 통하여 고유벡터(ω)인 가중치를 구하고, 그리고 난 뒤 그 고유벡터

를 가중치로 설정하고 고유치 값을 도출해 낸다. 다시 말하자면 $A\omega = \lambda\omega$ 의 관계가 성립하는 λ 와 ω 를 구하는 것이다.

$$A(a_{ij}) = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & \cdots & a_{2n} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & \cdots & a_{3n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & a_{n3} & \cdots & a_{nn} \end{bmatrix}$$

이렇듯 요소 간의 쌍대비교를 통하여 얻은 $A(a)$ 행렬을 통하여 요소의 평가 기준인 $C_1, C_2, \dots, C_n$ 이 갖는 중요도인 $W_1, W_2, \dots, W_n$ 을 정하게 된다. Satty는 이러한 중요도 추정방법으로 다음의 관계식을 이용하는 고유치 방식을 제안하였다.

$$A \cdot W = \lambda_{\max} \cdot W$$

이러한 수식에서 A 는 쌍대비교의 결과로 얻어진 정방행렬이며 $\lambda_{\max}$ 는 A 의 최대고유치, W 는 고유 벡터다.³⁸⁾ 쌍대비교 시 아래의 <Table 5-3>에 나타나 있는 수치(평가가 중간이면 2, 4, 6, 8 사용)를 사용한다.

<Table 5-3> Pairwise Comparison Values(Example)

<표 5-3> 쌍대비교치(예)

선 택	평가지수
극히 중요	9
매우 중요	7
상당히 중요	5
다소 중요	3
비슷하여 중요	1

38) 윤정민, “한국형 공격헬기 개발을 위한 작전 운용성은 우선순위에 관한 연구”, 2009., p.39.

여기서 비교요소의 수가 n 인 경우, 의사결정자는 $n(n-1)/2$ 번의 쌍대비교가 필요하게 된다. 셋째, 우선도 계산 및 일관성 유지이다. AHP는 요소 간 쌍대 비교행렬의 고유벡터를 이용하여, 분석 및 통합과정에서의 C.I. 값을 도출, 다시 말해 일관성 지수(Consistency Index)를 확인해야 한다. 이 도출된 최종 C.I. 값은 고유치인 λ 로 부터 $C.I. = (\lambda - n)/(n-1)$ 의 공식으로 계산할 수 있다. A가 완전히 일관된 경우에 $C.I. = 0$ 이며, A에 대응하는 각 요소의 값에 모순이 많은(일관되지 않은) 경우에는 C.I.의 값이 커지게 된다. Satty의 제안에 따르면 C.I.가 0.1 이하인 경우에는 문제가 없으나 0.1보다 큰 경우에는 쌍대비교를 재검토하는 것이 바람직하다고 하였다. 넷째, 가중치 종합에 따른 최적의 대안 도출이다.

AHP 기법의 마지막 단계에서는 하위계층에 있는 평가요소들의 가중치를 구한 값을 각 계층에서 계산된 평가 기준들의 가중치와 함께 전체 수치를 종합하여 최종 분석 및 목표를 도출하게 된다. 즉 최상위 계층에 있는 의사결정 문제의 궁극적인 목표값에 부합되는지 혹은 어느 정도의 중요성을 가졌는지를 식별하기 위해 평가요소들의 종합된 가중치를 구하는 것이다.

본 연구에서는 기존 연구에서 신뢰도가 입증된 AHP 기법의 주요이슈를 고려하여 무기체계 품질지수 평가를 위한 평가요소별 가중치와 우선순위를 결정하기 위해 모형을 설계하고자 한다. 이를 위한 AHP 적용절차는 1단계는 문제의 계층화, 2단계는 계층요소의 쌍대비교와 중요도 설정, 3단계는 우선도 계산 및 일관성 유지, 4단계는 가중치 종합에 따른 최적의 대안을 도출하는 과정을 거치게 된다.

3. 평가요소 도출

무기체계 품질지수 평가요소와 관련한 주요 선정은 무기체계 전력화

이후 품질과 관련한 주요이슈를 국방부 군수관리관실 주도로 시행된 군수 빅데이터 수집분석체계 BPR/ISP³⁹⁾ 정보화 사업 연구 기간('20.12월~'22.9월)에 <Table 5-4>와 같이 분야별 전문가(74명) 토의 및 설문을 통해 성과지표 측정에 필요로 하는 다양한 요소와 AHP 기법을 적용한 평가요소의 중요도를 산출하였다. 평가요소 후보는 정량적 지표 측정이 가능한 요소를 중심으로 선정하였다.

<Table 5-4> Survey Respondents for Deriving and Determining Importance of Evaluation Factors
<표 5-4> 평가요소 도출 및 중요도 도출 설문 대상자

구 분		인원	전문가 현황
운영유지 분야(20명)	각 군 본부	5명	• 군참부 업무담당자 • 군수사 정비 분야 담당자
	학교기관	6명	• 군수 분야 학교기관 학생
	야전부대	9명	• 정비부대 지휘관, 정비관
기술/정책분야 (19명)	국방부	5명	• 군수관리관실 장비 담당 부서 • 전력업무 담당자 • 정보체계 담당자
	방위사업청	6명	• IPS 부서 담당자 • 사업부서 담당자
	국방 기술품질원	8명	• 품질부서 담당자 • 신뢰성 부서 담당자
방산기업 분야(18명)	00 등 9개사	18명	• IPS 담당자 • 연구개발 담당자 • 품질부서 담당자
민간분야 (17명)	KISTI 등 7개사	17	• 데이터 전문가 • 국방사업 관계부서 담당자
설 문			• 평가요소 후보 도출 및 계층화 • 토의 및 설문 : 2021.7월 • 설문 인원 : 자문위원 및 전문가 74명

39) BPR(Business Process Reengineering) : 업무 재설계, ISP(Information Strategy Planning) : 정보화 전략 계획

먼저 연구에서 제시될 무기체계 품질지수 평가요소는 <Table 5-5>와 같이 자동차 품질지수 평가요소처럼 사용자 대상의 품질 관련 설문 조사 중심의 고장 불만 및 서비스, 품질만족도와 차량 가격 및 브랜드 수준별로 구분되어 조사되는 품질지수만을 적용하기에는 무기체계의 품질지수 평가목적의 한계가 있으므로 자동차 품질지수의 개념적인 적용 외 차별화된 평가항목의 별도 구성이 요구된다.(개념적 활용을 중심으로 하되 차별화된 평가 요구를 재구성)(<Table 5-5> 참고)

특히, 고장 건수 등 단순 A/S에 대한 정량적 수치만으로는 실질적인 평가목적 구현에 부합하지 못하므로 고장 건수, A/S와 관련된 사항 외에도 품질지수로서 측정이 필요한 필수 평가요소를 도출하여 적용할 필요가 있었다.

<Table 5-5> Comparison of Development Directions for Automotive and Weapon System Quality Indices

<표 5-5> 자동차-무기체계 품질지수 개발 방향 비교

자동차 품질지수	무기체계 품질지수
① 사용자 품질 관련 설문 조사 : 기능 구성별 소비자 만족도 중심 ② 가격/브랜드 수준별 구분평가 ☞ 품질개선, 판매량 증가에 기여	① 자동차 품질지수 사례의 개념적 적용 외 무기체계 운용목적 차별화로 평가항목 별도 구성 필요함 ② 평가 그룹 차별화 -적용단가, 전력화 수량, 체계 구성수, 적용기술(전자화) 수준 등을 고려 -무기체계별 평가 -무기체계 체계별 평가 ☞ 품질개선, 전투력 기여, 방산 수출지원(품질인증 강화) 기여

4. 평가요소 계층화

연구 기간에 무기체계 품질지수 평가요소에 대한 관계기관 전문가 의견수렴 결과 <Table 5-6>과 같이 고장 발생 건수 등 15개의 평가요소를 식별하였다.

<Table 5-6> Derivation of Evaluation Factors for
Weapon System Quality Index

<표 5-6> 무기체계 품질지수 평가요소 도출

고장 발생	고장 조치율	정비 대기기간
상태검사데이터	산업데이터	IPS ⁴⁰⁾ 만족도
수리 부속 대기기간	정보체계 만족도	CSP ⁴¹⁾ 적중률
표본평가	MTBF(신뢰도)	MTTR(정비도)
운영유지비	센서 데이터	환경데이터

고장 발생은 A/S기간 사용자 불만 및 고장 건수를 식별하여 감점 요소로서 우선으로 품질평가 시 적용이 가능하고, 고장 조치율은 고장에 대한 전체적인 조치 비율로 측정이 가능하다. 정비 대기기간은 요구되

40) Integrated Product Support의 약어로 통합체계지원을 의미하며 무기체계가 전장에서 합동성, 완전성, 통합성을 달성할 수 있도록 지원하기 위한 교리·편성·교육 훈련·종합 군수지원 등 제반 지원 요소로서 전투 발전 지원 요소와 종합 군수지원 요소로 구분한다.

41) Concurrent Spare Parts의 약어로 동시조달 수리부속을 의미하며 신규 장비의 배치와 동시에 보급되는 수리 및 예비 부품으로서 배치 후 해당 장비에 대한 정상적인 보급 체계가 구축되는 일정 기간 동안 임무를 수행하는 데 필요한 품목과 수량으로 구성된다.

는 정비 기간 내 조치 여부 비율로 측정할 수 있고 제조데이터는 제조사 연구설계 데이터 적용, 시험데이터는 창 및 야전 정비데이터 적용, 수리부속 대기기간은 요구되는 수리부속의 대기기간 만족도를 비율화하여 측정할 수 있다. IPS만족도는 IPS 12대 요소 만족도이며, 정보체계 만족도는 품질지수 평가대상 무기체계의 목록화, 표준화 수준 만족도를 비율을 적용하고, CSP(동시조달수리부속) 적중률은 3개년간 필수 수리부속 도출에 대한 CSP 적중비율을, MTBF(신뢰도)/MTTR(정비도)/운영유지비는 연구개발 및 무기체계 전력화 시 설정된 각각의 목표값 충족비율을 적용하여 평가할 수가 있다. 그리고 표본평가는 기동, 화력, 지휘통신 분야에 대한 OMS/MP⁴²⁾ 충족비율로서 품질지수 최종평가전 별도 평가를 구성하여 정량적 측정을 한다. 센서 데이터는 무기체계별 센서 데이터 분석값을 적용 만족도를 측정하고, 환경데이터는 데이터 지표의 환경요인 적용하는 요소로 적용할 수가 있다.

<Table 5-7>은 전문가 의견수렴을 통한 평가요소 도출(안)에 대한 정의와 채택 여부를 판단한 것이다.

평가요소 후보 도출(안) 중 미채택된 요소를 살펴보면 제조 및 관계기관 데이터 등 산업데이터의 경우는 데이터의 환류 등 보안 문제로 인한 인프라 부족으로 평가지표에 실질적인 적용이 제한된다. 상태검사데이터의 경우 국방군수통합정보체계에 정의된 비정형데이터의 정형화 추진 등 군수 데이터의 코드화 관점의 별도 정의와 발전이 요구되어 실질적인 적용이 제한되는바 표본평가 등을 통해 일부 정성적인 요소로 접목할 수 있겠다. 센서 데이터와 환경데이터는 현재 무기체계 운용의 기술적 수준, 경제성, 실효성, 데이터 보안 인증, 인프라 구축 등의 진행요소를 보면서 점진적인 적용이 바람직하다고 판단된다.

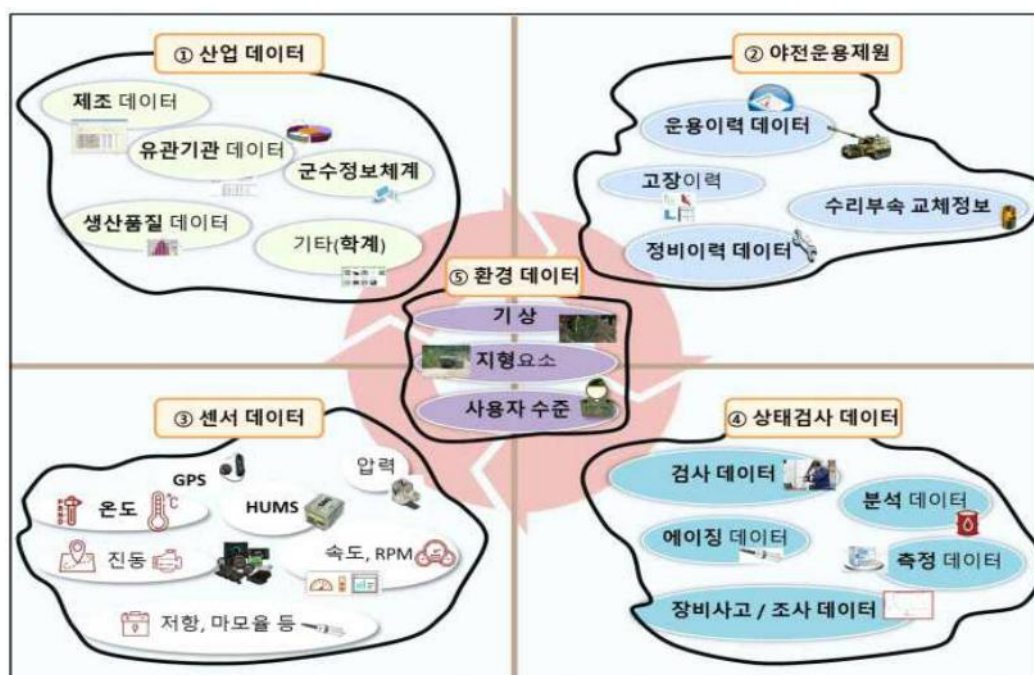
42) Operational Mode Summary/Mission Profile의 약어로 작전형태 요약 및 임무 형태에 관련 능력을 의미다.

<Table 5-7> Candidate Derivation of Evaluation Factors for
Weapon System Quality Indicators(Draft)

<표 5-7> 무기체계 품질지표 평가요소 후보 도출(안)

평가요소	평가요소 정의	평 가	채택 여부
고장 발생	A/S기간 사용자불만 및 고장건수 식별 (감점 요소로 적용)	정량	채택
고장조치율	고장에 대한 조치비율	정량	채택
정비 대기기간	요구되는 정비 기간 내 조치 여부 비율	정량	채택
산업데이터	제조사 연구설계 데이터 적용	인프라 부족	향후 적용
상태검사 데이터	창+야전 정비 데이터 적용	분석 제한	표본평가로 통합
수리부속 대기기간	요구되는 수리부속의 CWT 만족도	정량	채택
IPS 만족도	IPS 12대 요소 만족도	정량+정성	별도 적용
정보체계 만족도	목록화, 표준화 수준 만족도 비율	정량+정성	정량 요소만 적용
CSP 적중률	3개년간 필수 수리부속 도출에 대한 CSP 적중비율	정량	채택
MTBF	MTBF 목표값 충족비율	정량	채택
MTTR	MTTR 목표값 충족비율	정량	채택
운영유지비	운영유지비 목표값 충족비율	정량	채택
실측 평가 (표본평가)	기동, 화력, 지휘통신에 대한 OMS/MP 충족비율(별도 평가)	정량	채택 (표본 시행)
센서데이터	무기체계별 센서데이터 분석	인프라 부족	향후 적용
환경데이터	데이터 지표의 환경요인 적용	인프라 부족	향후 적용

<Figure 5-2> 무기체계 활용데이터 범위(안)와 같이 국방부에서도 평가지표로 정의될 수 있는 데이터 범위를 연구하였고 점점 적인 연구와 정책 제도마련을 통해 활용이 가능할 것으로 판단되며 본 연구에서는 추가로 데이터 코드화 및 센서 데이터 활용에 대한 정량적 데이터 활용전략을 별도로 제시하였다.



<Figure 5-2> Range of Utilized Data for Weapon Systems⁴³⁾

<그림 5-2> 무기체계 활용데이터 범위(안)

IPS 만족도의 경우 12대 요소 전반에 대한 평가가 불가능하므로 별도의 평가체계를 구축하여 연구 진행이 바람직하다. 채택 가능한 평가요소를 기초로 평가요소를 그룹화하면 정비만족도, 수리부속 만족도, 목표값 만족도, 표본평가 등 총 4개의 그룹으로 정의할 수 있다.

4개 그룹에 대한 평가요소 적용은, 먼저, 정비만족도와 관련해서는 품

43) 출처 : 군수 빅데이터 활용 추진계획 책자 p.20-8, 참고13(국방부 군수관리관실, 2021.4.18.)

질지수 평가 기간 범위에 고장 발생 건수, 고장 조치율, 정비 대기기간 (A/S 대기기간)으로 계층화하였다. 수리부속 만족도는 수리부속 대기기간, 정보체계 만족도, CSP 적중률로 계층화하였다. 목표값 만족도는 개발 및 운영유지단계에 설정된 MTBF⁴⁴⁾, MTTR⁴⁵⁾, 운영유지비 등에 대한 목표값 충족률로 계층화하였다. 표본평가는 실제 장비 운용을 OMS/MP를 적용하여 일정 기간 표본 수량을 선정하여 평가하는 것으로 계층화하였다.(〈Table 5-8〉 참고)

〈Table 5-8〉 Grouping of Evaluation Factors for
Weapon System Quality Indicators
〈표 5-8〉 무기체계 품질지표 평가요소 그룹핑

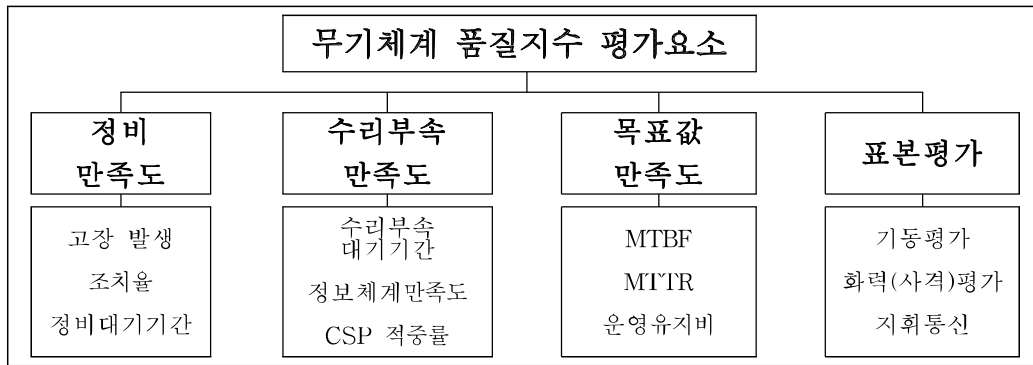
① 정비만족도	② 수리부속 만족도
③ 목표값 만족도	④ 표본평가

4개 그룹에 대하여 평가요소 적용은, 먼저, 정비만족도와 관련해서는 해당 기간동안 고장 발생 건수, 고장 조치율, 정비 대기기간(A/S 대기기간)으로 계층화하였다. 수리부속 만족도는 수리부속 대기기간, 정보체계만족도, CSP 적중률로 계층화하였다. 목표값 만족도는 개발 및 운영유지단계에 설정된 MTBF, MTTR, 운영유지비 등에 대한 목표값 충족률로 계층화하였다. 표본평가는 장비 운용을 OMS/MP를 적용하여 일정 기간 표본평가를 하는 것으로 계층화하였다.(〈Table 5-9〉 참고)

44) Mean Time Between Failure의 약어로 고장에서 고장까지의 평균시간, 즉 평균 고장 간격을 의미함
45) Mean Time To Repair의 약어로 고장을 일으켰을 때부터 다시 동작하기까지의 시간, 즉 평균 정비 수리 시간을 의미함

<Table 5-9> Research Model by AHP Hierarchical
Elements of Evaluation Factors

<표 5-9> 평가요소 AHP 계층요소별 연구모형



제2절 평가요소 중요도 설정

1. 표본 및 설문 구성

AHP 기법을 적용하여 평가요소의 계층 구조화의 중요도와 우선순위를 구하였다. 설문은 <Table 5-10>과 같이 운영유지 전문가(20명), 제도정책 분야 전문가(19명), 방산 업체 전문가(18명), 민간분야 전문가(17명) 등 총 74명으로 실시하였다. 특히, 74명의 설문 표본은 국방부에서 추진한 군수 빅데이터 수집분석체계 BPR/ISP 연구 사업 시 연구 참여 및 각종 세미나와 설명회 시 참여한 분야별 전문가 그룹의 관련 인원으로서 선정하여 진행할 수가 있었다. 의견수렴 및 설문 시 분야별 전문가의 표본 분포 차이를 5% 이내로 하여 실시하였다.

<Table 5-10> Survey Respondents for Determining
Importance of Evaluation Factors

<표 5-10> 평가요소 중요도 설문 대상자

구 분	계	운영유지	제도정책	방산 업체	민간
계	74명	20명	19명	18명	17명

설문 구성은 무기체계 품질지수 평가요소 선정을 위한 4가지 요인 및 12개의 세부항목에 대한 중요도를 부여하기 위한 계층모형을 기초로 각각의 쌍대 비교항목을 구성하였으며, 설문 양식은 <Table 5-11>과 같다.

<Table 5-11> Survey Form for Deriving Importance of Evaluation Factors(Example)

<표 5-11> 평가요소 중요도 도출 설문 양식(예)

레벨	기준 항목	중요도																비교 대상 항목
		절대 중요		매우 중요		중요		약간 중요		대동		약간 중요		중요		매우 중요	절대 중요	
		⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	
1	정비																	수리부속
																		목표값
																		표본평가
	수리부속																	정비
																		목표값
																		표본평가
	목표값																	정비
																		수리부속
																		표본평가
	표본평가																	정비
																		수리부속
																		목표값

중요도 설문에 대한 평가요소별 중요도를 분석하는데 이원 비교를 위해 <Table 5-12>와 같이 9점 척도를 사용하였다.

<Table 5-12> Survey Scores for Pairwise Comparison in
Deriving Importance of Evaluation Factors
<표 5-12> 평가요소 중요도 도출 이원 비교 설문점수

중요도	의미
1	A와 B가 비슷하거나 동등함
3	A가 B보다 약간 더 중요함
5	A가 B보다 상당히 더 중요함
7	A가 B보다 매우 더 중요함
9	A가 B보다 절대(극단적) 더 중요함
2, 4, 6, 8	각각의 중간

2. AHP 결과

74명의 분야별 전문가들의 설문결과의 신빙성 확보를 위해 데이터 종합결과 각 설문 항목별 일관성 지수(C.R : Confidence Ratio)를 통해 검증하였다. 최종적으로 0.15 이하인 데이터만 활용하였으며, 합산은 산술평균을 사용하였다.

본 연구에서 AHP 분석을 통한 무기체계 품질지수 평가요소별 중요도 결과는 <Table 5-13>과 같다. 무기체계 품질지수 평가요소 중요도 및 우선순위에 대한 분석결과 정비만족도와 수리부속 만족도가 상대적으로 중요요소로 식별되었고, 상위요인과 하위요인에 대한 최종순위는 수리부속 만족도와 관련한 수리부속 대기기간과 고장 발생 건수, 고장 조치율일 타 평가요소에 비해 상대적 중요성을 보여주었다. 즉, 수리부속의 적시 적인 조달, 고장 최소화가 무기체계 품질에 가장 영향을 주는 요소로 판단된다. 74명의 분야별 전문가들의 설문결과의 신빙성 확보를 위해 데이터 종합결과 각 설문 항목별 일관성 지수(C.R)를 통해 검증하였다. 최종적으로 0.15 이하인 데이터만 활용하였으며, 합산은 산술평균을 사용하였다.⁴⁶⁾ 본 연구에서 AHP 분석을 통한 무기체계 품질지수 평

가요소별 중요도 결과는 <Table 5-13>과 같다. 무기체계 품질지수 평가요소 중요도 및 우선순위 결과 정비만족도와 수리부속 만족도가 상대적으로 중요요소로 식별되었고, 상위요인과 하위요인에 대한 최종순위는 수리부속 만족도와 관련한 수리부속 대기기간과 고방 발생 건수, 고장 조치율일 타 평가요소에 비해 상대적 중요성을 보여주었다. 즉, 수리부속의 적시 적인 조달, 고장 최소화가 무기체계 품질에 가장 영향을 주는 요소라고 판단될 수 있겠다.

<Table 5-13> Results of Importance and Priority of Evaluation Factors

<표 5-13> 평가요소 중요도 및 우선순위 결과

계층1(상위요인)			계층2(하위요인)			최종순위	
항목	중요도	순위	항목	중요도	순위	중요도	순위
정비만족도	0.310	1	고장발생	0.373	1	0.115	2
			조치율	0.352	2	0.109	3
			정비 대기기간	0.275	3	0.085	5
수리부속 만족도	0.304	2	수리부속 대기기간	0.442	1	0.129	1
			정보체계 만족도	0.337	2	0.099	4
			CSP 적중률	0.222	3	0.065	10
목표값 만족도	0.201	3	MTBF	0.397	1	0.083	6
			MTTR	0.373	2	0.078	7
			운영유지비	0.230	3	0.048	11
표본평가	0.185	4	기동평가	0.386	1	0.071	8
			화력(사격)평가	0.371	2	0.068	9
			지휘통신	0.243	3	0.044	12

46) 신기동, '무기체계 핵심부품의 선정기준 설정에 관한연구', 『국방대학교 석사논문』(2013), p.25-27.

3. 계층별 중요도 분석

3.1 계층 1 중요도 분석

무기체계 품질지수평가를 위한 최우선 순위를 결정하기 위하여 설문 간 각 계층별(계층 1, 계층 2-1, 계층 2-2, 계층 2-3, 계층 2-4) 중요도를 분석하였다. 계층 1에서 중요도 분석은 <Table 5-14>에서와 같이 정비만족도(0.310) > 수리부속 만족도(0.304) > 목표값 만족도(0.210) > 표본평가(0.185) 순으로 도출하였다.

<Table 5-14> Analysis Results of Importance for Hierarchy 1

<표 5-14> 계층1 중요도 분석결과

계층1(상위요인)		
항목	중요도	순위
정비만족도	0.310	1
수리부속 만족도	0.304	2
목표값 만족도	0.201	3
표본평가	0.185	4

분석결과 무기체계 품질지수 평가에 있어서 가장 중요하게 판단해야 할 핵심요소 중 정비만족도와 수리부속 만족도가 다른 요소들에 비해 상대적으로 중요하게 고려되어야 할 것으로 판단되었다. 이것은 무기체계의 초기 전력화 시 애로가 되는 정비지원의 안정성과 수리부속 대기기간의 만족도 등의 항목이 무기체계 품질지수 평가 시 다른 요소에 비해 더 중요한 요소임을 알 수 있겠다. 이에 따라 품질 이슈가 적게 발생할 수 있도록 설계하고 설계시험평가, 운용시험평가, 전력화 평가 시 최초 요구되는 품질이 구현되도록 개발단계부터 실질적인 품질관점의 무기체계 전력화가 필수요소로 보여주고 있다.

3.2 계층 2-1(정비만족도 하위계층) 중요도 분석

계층 2-1에서는 정비만족도와 관련한 고장 발생, 고장 조치율, 정비 대기기간의 중요도를 분석하였다. <Table 5-15>에서 와 같이 계층 2-1의 중요도는 고장 발생(0.373) > 조치율(0.352) > 정비 대기기간(0.275) 순으로 나타났다.

<Table 5-15> Analysis Results of Importance for Hierarchy 2-1

<표 5-15> 계층 2-1 중요도 분석결과

계층 1(상위요인)			계층 2(하위요인)		
항목	중요도	순위	항목	중요도	순위
정비 만족도	0.310	1	고장 발생	0.373	1
			조치율	0.352	2
			정비 대기기간	0.275	3

분석결과 무기체계 품질지수 평가 중 정비만족도에 있어서 가장 중요하게 판단해야 할 핵심요소로 고장 발생과 조치율을 상대적으로 중요하게 고려되어야 할 것으로 판단되었다. 이것은 무기체계의 초기 전력화 시 사용자 불만 등이 중요한 품질 이슈로서 품질 평가에 중요한 요소임을 알 수 있겠다.

3.3 계층 2-2(수리부속 만족도 하위계층) 중요도 분석

계층 2-2에서는 수리부속 만족도와 관련한 수리부속 대기기간, 정보체계 만족도, CSP 적중률의 중요도를 분석하였다. <Table 5-16>에서와 같이 계층 2-2의 중요도는 수리부속 대기기간(0.442) > 정보체계 만족도(0.337) > CSP 적중률(0.222) 순으로 나타났다.

<Table 5-16> Analysis Results of Importance for Hierarchy 2-2

<표 5-16> 계층 2-2 중요도 분석결과

계층 1(상위요인)			계층 2(하위요인)		
항목	중요도	순위	항목	중요도	순위
수리부속 만족도	0.304	2	수리부속 대기기간	0.442	1
			정보체계 만족도	0.337	2
			CSP 적중률	0.222	3

분석결과 무기체계 품질지수 평가 중 수리부속 만족도에 있어서 가장 중요하게 판단해야 할 핵심요소로 수리부속 대기기간 최소화가 상대적으로 중요하게 고려되어야 할 것으로 판단되었다. 이것은 무기체계의 초기 전력화 시 사용자 불만 등 개선이 필요로 하는 중요 품질 이슈와 연계하여 수리부속 보급 시 대기기간 증가가 품질평가에 중요한 요소임을 알 수 있다.

3.4 계층 2-3(목표값 만족 하위계층) 중요도 분석

계층 2-3에서는 목표값 만족도와 관련한 MTBF, MTTR, 운영유지비 등의 목표값 만족도의 중요도를 분석하였다. <Table 5-17>에서와 같이 계층 2-3의 중요도는 MTBF(0.397) > MTTR(0.373) > 운영유지비(0.230) 순으로 나타났다.

<Table 5-17> Analysis Results of Importance for Hierarchy 2-3

<표 5-17> 계층 2-3 중요도 분석결과

계층 1(상위요인)			계층 2(하위요인)		
항목	중요도	순위	항목	중요도	순위
목표값 만족도	0.201	3	MTBF	0.397	1
			MTTR	0.373	2
			운영유지비	0.230	3

분석결과 무기체계 품질지수 평가 중 목표값 만족도에 있어서 가장 중요하게 판단해야 할 핵심요소로 신뢰성 평가 기준의 기초가 되는 MTBF, MTTR 평가요소가 운영유지비보다 상대적으로 중요하게 고려되어야 할 것으로 판단되었다. 이것은 무기체계의 초기 전력화 시 사용자 불만 등 개선이 필요로 하는 중요 품질 이슈와 연계하여 수리부속의 개선 등이 장비 운용의 신뢰성과 정비성에 영향을 주는 것으로 품질평가에 중요한 요소임을 알 수 있겠다.

3.5 계층 2-4(표본평가 하위계층) 중요도 분석

계층 2-4에서는 표본평가와 관련한 기동평가, 화력(사격)평가, 지휘통신 평가 등의 중요도를 분석하였다. <Table 5-18>에서 와 같이 계층 2-4의 중요도는 기동평가(0.386) > 화력(사격) 평가(0.371) > 지휘통신 (0.243) 순으로 나타났다.

<Table 5-18> Analysis Results of Importance for Hierarchy 2-4

<표 5-18> 계층 2-4 중요도 분석결과

계층 1(상위요인)			계층 2(하위요인)		
항목	중요도	순위	항목	중요도	순위
표본평가	0.185	4	기동평가	0.386	1
			화력(사격)평가	0.371	2
			지휘통신	0.243	3

분석결과 무기체계 품질지수 평가 중 표본평가 만족도에 있어서 가장 중요하게 판단해야 할 핵심요소로 기동 및 화력(사격)과 관련된 평가요소가 상대적으로 중요하게 고려되어야 할 것으로 판단되었다. 이것은 무기체계의 초기 전력화 이후 훈련 시 주요하게 연관된 품질 이슈가 품질평가에 중요한 요소임을 알 수 있다.

제3절 시범적용 결과

1. 적용방안

현재 우리 군은 궤도 장비, 전술 차량, 다련장, 항공기, 함정 등 다양한 무기체계를 갖추고 있으며, 평균적으로 10~30년 이상의 장비 수명 유지와 수명기간동안 성능보장을 위해 장비 관리와 정비제도를 체계화하여 관리함으로써 최상의 유지 상태를 갖추고 있다. 이러한 측면에서 군 내부적으로 시행되고 있는 장비 관리 매뉴얼과 더불어 군(軍)이 요구하는 품질 측면에서 최상의 전투 장비를 획득하고 운영하기 위해 소개된 민간기업 제조 분야의 대외품질지수평가 개념을 바탕으로 제시된 평가요소를 적용하여 평가하되 관련 프로세스, 평가조직, 실 기동평가, 평가 시스템, 평가결과 후속 조치 등에 대한 구축 방안을 다음과 같이 제시한다. 무기체계 품질지수평가에 대한 적용방안을 프로세스, 평가조직, 평가 시스템, 평가결과 실행력 강화 측면에 주안을 두고 제시해보았다. 첫째, 프로세스 측면에서 군에 운용되는 각종 장비, 물자 등 군수품에 대한 특수성을 고려할 때 민간기업과 비교할 정도의 관련 방위산업체들의 평가집단 구성이 부족하여 민간기업들과 같이 상호 경쟁적으로 품질개선 활동이 이뤄지는 능동적인 형태는 아니지만, 군(軍)의 관점에서 지속적인 품질개선요구는 절대적으로 불가피하다. 따라서 제안된 프로세스의 개념은 개발업체의 무기체계를 비교 평가하지 않고 운영 중인 무기체계 자체에 대한 품질지수평가로 한정한다. 군 핵심 무기체계에 대한 품질지수평가 시행 주기는 자동차산업에서 적용되는 90일 사용 자동차에 대한 초기품질지수, 3년 이내 사용 자동차에 대한 내구품질지수 등의 평가주기를 참고하여 무기체계가 군(軍)에게 인도된 시점으로부터 사용 기간, 주파 거리, 재생을 위한 창 정비 이상의 정비주기 등을 종합적으로 고려하여 설정한다.⁴⁷⁾ 예를 들면 0000 무기체계의 전력화 이후

품질지수평가를 초기품질지수, 내구품질지수 등으로 구분하여 평가를 시행한다. 초기품질지수는 전력화 배치 후 00개월 시점, 내구품질지수는 전력화 후 0년 이내 시점에서 각각 품질지수를 평가한다.⁴⁸⁾ 평가 규모의 경우 품질지수를 평가하고자 하는 무기체계의 단가, 전력화 수량, 체계 구성 수, 전자화 수준 등을 고려하여 무기체계 자체에 적용되는 별도의 중요도를 부여하고 표본을 선정하여 연구에서 도출된 평가요소 중요도를 적용한다.⁴⁹⁾(<Table 5-19> 참고)

<Table 5-19> Importance Derivation for Weapon System Application(Example)⁵⁰⁾

<표 5-19> 평가 무기체계 적용 중요도 도출(예)

계층 1	계층 2	중요도	최종 중요도
무기체계 단가	A-1 조건	Q	△
	A-2 조건	W	△
	A-3 조건	E	△
무기체계 전력화 수량	B-1 조건	R	△
	B-2 조건	T	△
	B-3 조건	Y	△
체계 구성 수	C-1 조건	U	△
	C-2 조건	I	△
	C-3 조건	O	△
전자화 수준	D-1 조건	P	△
	D-2 조건	S	△
	D-3 조건	Z	△

47) 장비 운용 간 문제가 발생할 때 일시적으로 조사되는 이벤트성 품질지수관리의 현실을 벗어나 규칙적인 품질지수평가를 시행하여 품질개선을 환류하는 프로세스를 적용하는 것이다.

48) 장비별 주행거리와 운용시간을 고려하여 적용 방법에 관해서는 추가적인 연구가 필요하다.

49) 자동차의 대외품질지수 평가 표본은 일반적으로 100대를 기준으로 한다. 군 무기체계의 세부적인 평가 규모는 대상 무기체계의 전력화 수량과 구체적인 분석평가를 통해 평가 신뢰도를 고려하여 최적의 규모를 선정해야 한다.

50) 이 같은 경우는 타 무기체계와 비교하여 품질지수를 평가하기 위해서는 전력화 수량, 단가, 체계 구성 수, 전자화 수준 등의 지표에 있어서 차이가 있기에 동등수준에서 평가가 제한되므로 일정한 가중치 부여를 하고 본 연구에서 도출된 정비만족도, 수리부속 만족도, 목표값 만족도, 표본평가 결과를 적용하여 평가해야 한다.

둘째, 평가조직 측면에서 국방 분야의 품질과 관련된 조직은 각 군 본부, 방위사업청, 군수사령부, 국방기술품질원 등에 제한적으로 유사인력이 편성되어 있지만, 매우 부족한 실정이다. 이 중에 국방품질과 관련된 정식조직이 갖춰진 곳은 국방기술품질원뿐이며 조직 내에 품질 경영본부가 있다. 이곳에서는 주로 군수품의 품질보증과 대외 품질보증업무 지원을 주 업무로 수행하고, 방위사업 수행 과정에서 요구되는 방위사업청 통합 사업관리팀 기술지원, 표준화 및 시험평가에 관한 기술지원, 양산 및 운영 중인 군수품의 부품 국산화 기술지원 등의 업무를 수행하고 있습니다. 방위산업체에 대해서는 군수품 품질보증, 국방품질인증, 민간개발 장비 부품 시험평가 등을 실시하고 있다. 또한, 군수품의 품질과 관련해 개발단계에서는 방위산업체의 제조성숙도 평가와 실효성을 제고 하고 개발단계별 산출물에 대한 품질 관리를 하고 있다. 양산단계에서는 품질 기동점검반을 운영하여 공인기관 성적서 검증 및 관리체계를 강화하고 업체별 품질등급 분류와 차별화 관리를 통해 업체의 자율성 보장 및 책임성을 강화하고 있다. 운영유지단계에서는 통계적 분석 모델을 활용하여 야전 정비데이터를 다각적으로 분석하여 품질개선을 추진하는 등 체계적인 야전 운용 정보를 분석하여 환류하고, 예방적인 대군 지원 활동으로서 중점점검 대상 장비를 선정하여 사용자 불만을 확인하고 업체가 신속히 조치토록 관리 감독한다. 하지만 군에서 적용되는 각종 군수품에 대한 품질지수관리 개념은 현재까지 구체적으로 연구되거나 정착되어 있지 않은 실정이다. 단지 국방기술품질원을 통해 군(軍)의 사용자 불만에 대한 사항을 방위산업체에 통보하고 합동 조사를 통해 조치 받는 수준의 클레임을 수치화하여 업체별 자체적인 품질지수로 관리되는 정도다.⁵¹⁾ 따라서 군 전투 장비에 대한 품질평가를 위

51) 민간기업의 경우는 품질지수에 대해 분야별, 기종별, 조치율, 공정별, 원인별, 조치 유형별 등으로 구분하여 자체적인 품질지수를 관리하고 있다.

해 조직 구성면에서 제한될 수 있지만 군(軍)내에 품질과 관련된 인력 편성이 일부 갖춰진 국방기술품질원, 방위사업청 등의 조직을 보완하거나 해 분야 예비역 전문가를 활용한 군 관련 외부 자문기관 등과 협약하여 무기체계에 대한 품질지수를 평가하는 전문평가기관으로서 역할을 수행토록 하는 방안을 우선으로 고려할 수 있다.

셋째, 평가 측면에서 평가대상 무기체계에 대해 초기품질지수, 내구품질지수로 구분하여 각각의 평가주기에 맞는 평가항목에 관한 조사를 한다. AHP로 도출된 평가항목별 측정요소는 정량적으로 확인이 가능한 요소로서 국방군수통합정보체계와 무기체계 운영유지와 관련한 국방부, 방위사업청, 국방기술품질원, KIDA, 각 군 본부 및 군수사 등에서 관련 지표를 요구하여 평가한다. 필요시에는 품질지수평가에 대한 별도의 설문을 구성하여 대상 무기체계별 전문가 그룹⁵²⁾을 통해 작성하고 세부적인 검증을 통해 측정 품질지수별로 평가에 부합되도록 구성한다. 각각의 품질지수평가 설문에는 해당 평가주기별 핵심 점검 사항과 요소를 충분히 반영한다. 예를 들어 작전성능 충족도, 장비결함 경험, 운용 불편성, 고장요소, 교환 수리부속 만족도, 개선항목, 기타요구 등을 조사항목으로 재구성할 수 있다. 무기체계 품질지수 평가요소 중 정량적 지표로 주기별 측정이 가능하지 못하는 표본평가는 해당 무기체계의 임무는 무엇이며, 어떻게 운용할 것인가를 체계적이고 정량적으로 분석하여 운용/임무 형태별 필수 임무 기능의 구체적인 운용 내용을 기술한 OMS/MP를 적용하여 부대 유형별 표본부대를 선정하여 평가한다. 또한, 품질의 변화추이를 판단하기 위해 표본장비를 선정하여 창 정비 전까지 주기적인 품질평가를 하고 각 군 군수부대의 성능 및 기동시험장에서 평가하여 관련 데이터를 체계적으로 생성하여 수집하고 분석, 활

52) 평가기관 관련 부서 인원 또는 외부전문가, 무기체계 전문교관, 예비역 전문가 등을 종합적으로 구성하여 편성할 수 있겠다.

용하는 방안을 고려해 봤으면 한다.

실 기동평가 시 적용되는 OMS/MP는 무기체계가 임무의 각 단계에서 만나게되는 Task, Event 기간, 운용조건 및 환경식별과 전형적인 임무 시나리오를 포함하고 있다. 또한, 각 임무 필수기능에 대한 구체적인 운용환경⁵³⁾, 운용형태⁵⁴⁾, 무기체계 가동/비가 같은 시간⁵⁵⁾, 운용조건⁵⁶⁾ 등을 기술한 것으로 표본장비의 실 기동평가 시 OMS/MP에 따르는 전투 시나리오를 적용하여 기동, 화력, 지휘통신 분야에 대한 OMS/MP의 기준 충족도에 대한 표본평가⁵⁷⁾를 시행한다.

넷째, 실행력 강화를 위해 관련 평가 프로세스 시행 후 무기체계별 품질지수평가에서 최상위권을 달성한 업체에 대해서는 국방기술품질원 주관하 시행하고 있는 군수품 품질평가 우수업체에 대한 국방품질경영상 수여와 연계하여 올해의 국방품질 최우수상, 초기품질 우수상, 내구품질 우수상 등을 제정한다. 다음으로 우수업체에 대한 국방품질경영시스템, DQ마크 인증 시 가점부여, 방위사업청 경쟁 입찰 시 가점부여 등 기존 품질 인센티브 제도에 구체적인 추가항목 등을 부여하여 군(軍) 중심의 품질평가가 정착되도록 다양한 방법을 강구한다.⁵⁸⁾ 그리고 품질지수평가를 통해 확인된 우수사례는 평가조직을 통해 유사 동종업체에 수평전개하여 전체적으로 무기체계에 대한 품질이 상향 평준화되도록 한다.

이를 요약해보면 <Table 5-20>과 같다.

53) 기후조건, 온도조건, 주행조건

54) 작전 및 훈련개념별 운용시간

55) 대기시간, 행정 및 군수 지연시간, 비상 대기시간 등이 포함

56) 시간, 화, 마일, 사이클 등

57) 실 기동 및 사격 등 표본평가 제한 시에는 운용자를 대상으로 별도 설문등을 통한 표본평가 요소를 측정 할수 있다.

58) 대외품질지수평가결과 개선 소요와 요구되거나 불만 소요가 많은 경우는 적극적인 조치와 개선이 되도록 협력을 병행한다.

<Table 5-20> Summary of Application Methods for Weapon System
Quality Index Evaluation

<표 5-20> 무기체계 품질지수평가 적용방안(요약)

구 분	세 부 내 용																																								
① 프로세스	- 적용 : 군 무기체계 중심(추후 적용대상 군수품 확대) - 주기 : 초기품질지수(1년 이내), 내구성 품질지수(3년 이내) * 평가제한 시 주행거리, 운용시간을 고려하여 평가주기 재설정 가능 - 고려 : 사용 기간, 주파거리 등을 종합적으로 고려 평가주기 판단 - 평가 규모 : 측정 무기체계 특징 고려 별도 구체화 가능																																								
② 평가조직	- 현행 조직 활용 : 국방기술품질원(품질연구회), 방위사업청 사업부서 조직 등을 활용 - 기타 가능 조직 : 군 관련 외부 자문기관 및 예비역 전문가 활용																																								
③ 평가	- 평가요소<table><tr><th colspan="2">계층1</th><th colspan="2">계층2</th></tr><tr><th>항목</th><th>중요도</th><th>항목</th><th>중요도</th></tr><tr><td rowspan="3">정비만족도</td><td rowspan="3">0.310</td><td>고장 발생</td><td>0.115</td></tr><tr><td>조치율</td><td>0.109</td></tr><tr><td>정비 대기기간</td><td>0.085</td></tr><tr><td rowspan="3">수리부속 만족도</td><td rowspan="3">0.304</td><td>수리부속대기기간</td><td>0.129</td></tr><tr><td>정보체계 만족도</td><td>0.099</td></tr><tr><td>CSP 적중률</td><td>0.065</td></tr><tr><td rowspan="3">목표값 만족도</td><td rowspan="3">0.201</td><td>MTBF</td><td>0.083</td></tr><tr><td>MTTR</td><td>0.078</td></tr><tr><td>운용 유지비</td><td>0.048</td></tr><tr><td rowspan="3">표본평가</td><td rowspan="3">0.185</td><td>기동평가</td><td>0.071</td></tr><tr><td>화력(사격)평가</td><td>0.068</td></tr><tr><td>지휘통신</td><td>0.044</td></tr></table> - 방식 : 평가요소별 정량 지표 확인 적용	계층1		계층2		항목	중요도	항목	중요도	정비만족도	0.310	고장 발생	0.115	조치율	0.109	정비 대기기간	0.085	수리부속 만족도	0.304	수리부속대기기간	0.129	정보체계 만족도	0.099	CSP 적중률	0.065	목표값 만족도	0.201	MTBF	0.083	MTTR	0.078	운용 유지비	0.048	표본평가	0.185	기동평가	0.071	화력(사격)평가	0.068	지휘통신	0.044
계층1		계층2																																							
항목	중요도	항목	중요도																																						
정비만족도	0.310	고장 발생	0.115																																						
		조치율	0.109																																						
		정비 대기기간	0.085																																						
수리부속 만족도	0.304	수리부속대기기간	0.129																																						
		정보체계 만족도	0.099																																						
		CSP 적중률	0.065																																						
목표값 만족도	0.201	MTBF	0.083																																						
		MTTR	0.078																																						
		운용 유지비	0.048																																						
표본평가	0.185	기동평가	0.071																																						
		화력(사격)평가	0.068																																						
		지휘통신	0.044																																						
④ 후속조치	- 현재 시행 중인 국방품질경영상과 연계 예) 초기품질대상, 성능평가대상 등 제정 - 품질우수 업체 인센티브 부여 / 우수사례 동종업체 수평 전개 ⇒ 품질 상향 평준화 - 전력화 예산 편성 시 품질개선 비용 안정적 확보 추진 - 품질지수 평가를 통한 군수품의 품질 사각지대 근절 추진 (구체적 연구와 지속적 업데이트)																																								

2. 시범적용 및 평가

시범적용은 기동 무기체계 3종을 대상으로 선정하여 품질지수 평가를 실시하였다.⁵⁹⁾ 품질평가방법에 대하여 현재 전력화 장비의 대표적인 품질평가는 매년 장비별로 또는 생산업체별로 수행하는 야전 품질평가 간담회와 같은 방식으로 이루어져 왔고 그 평가결과는 설명회에 참석한 관련 군과 참석 기관에 공유되고 있다.

현재 평가방식은 양산 이후 군에서 제기한 문제점에 대한 원인파악 및 품질개선결과를 설명하고 이것을 주제로 토론하는 방식으로 진행되고 있다. 그러나 잠재된 품질문제와 운용 기간에 따른 내구성 측면이 장비의 특징에 맞는 종합적인 품질평가를 하기에는 현재의 시스템적 한계점이 있다.

따라서 시범적용 시 기존의 장비 평가방식이 지닌 한계점을 극복하고 입체적이고 종합적인 품질평가방법을 적용해보기 위해 앞서 AHP 기법을 통해 제시된 무기체계 품질지수 평가요소를 적용하여 대상 장비에 적용한 뒤, 그 결과를 품질평가 지표로 활용 가능성을 제시하였다.

무기체계는 민수시장의 자동차와 비교하여 그 양산대 수가 적다. 장비를 직접 운용하는 고객의 다양성이 부족함에 따라 소수의 고객 설문 조사결과를 통한 품질평가에는 한계가 있을 수 있으며, 체계적인 조사방법과 항목 또한 전혀 없었다. 이를 고려하여 현재 야전 A/S 현황과 국방군수통합정보체계 상의 정비실적 등을 품질평가의 지표로 선정하였고 선정된 지표는 장비의 고장 발생 건수로 장비의 주요 구성품별로 분류하여 수집하였다.

시범적용을 위한 무기체계 품질지수에 대한 평가 분야 및 등급, 점수화 평가는 <Table5-21, 5-22>과 같이 적용할 수 있다.

59) 상호 비교분석이 가능한 유사장비를 대상으로 선정하였음

<Table 5-21> Fields and Grades for Weapon System
Quality Index Evaluation(Example)

<표 5-21> 초기 및 내구성 품질지수 평가방법(예)

무기체계 초기품질지수(DEIQS ⁶⁰)			무기체계 내구성품질지수(DEDS ⁶¹)		
최우수	우수	보통	최우수	우수	보통

위 <Table 5-21>의 세 가지 등급(최우수, 우수, 보통)은 독립적인 주요 구성품에 적용되며 각각의 점수를 획득한다.

무기체계 품질지수의 평가방법은 <Table 5-22>을 적용하고, 시범적용을 위한 무기체계 품질지수에 대한 점수화 평가는 <Table 5-23>를 적용한다.

<Table 5-22> Evaluation Methods for Initial and Durability
Quality Indices(Example)

<표 5-22> 품질지수 평가요소 점수화 평가(안)

구 분		내 용
초기 품질 지수	정의	• 무기체계 초기품질지수(DEIQS)
	의미	• 운용 기간 1년 이내 무기체계를 대상으로 장비별 및 구성품의 품질등급
	방법	• 무기체계 배치 후 1년 장비의 A/S자료 등을 활용하여 구성품별 수리 및 교환조치 이력 확인 등을 평가
내구 품질 지수	정의	• 무기체계 내구성 품질지수(DEDS)
	의미	• 운용 기간 3년 이내 무기체계를 대상으로 종합한 장비별 및 구성품의 품질등급
	목적	• 제품 보증기간이 지난 후 발생 고장횟수 평가
	방법	• 무기체계 배치 후 3년 이내 장비의 A/S자료 등을 활용하여 구성품별 수리 및 교환조치 이력 확인 등을 평가

60) Defense Equipment Initial Quality Study의 약어

61) Defense Equipment Dependability Study의 약어

<Table 5-23> Draft of Scoring Evaluation for Quality Index
Evaluation Factors

<표 5-23> 무기체계 품질지수 평가요소 점수화

계층 1		계층 2			측정기간 적용지표 ㉔	평가점수 (㉓ × ㉔)
항목	중요도	항목	중요도	배점 ㉓		
정비만 족도	0.310	고장발생	0.115	11.5	누적 고장 건수	- () 점* * 가점 요소
		조치율	0.109	10.9	누적 고장 조치율	+ () 점
		정비 대기기간	0.085	8.5	평균 정비 대기기간 비율 3일 이내 : 1.0 5일 이내 : 0.9 7일 이내 : 0.8 10일 이내 : 0.7	+ () 점
수리 부속 만족도	0.304	수리부속 대기기간	0.129	12.9	평균 수리부속 대기기간 비율 3일 이내 : 1.0 5일 이내 : 0.9 7일 이내 : 0.8 10일 이내 : 0.7	+ () 점
		정보체계 만족도	0.099	9.9	목록화, 표준화 비율	+ () 점
		CSP 적중률	0.065	6.5	누적 CSP 적중률	+ () 점
목표값 만족도	0.201	MTBF	0.083	8.3	목표값 기준 대비 적중률	+ () 점
		MTTR	0.078	7.8	목표값 기준 대비 적중률	+ () 점
		운용 유지비	0.048	4.8	목표값 기준 대비 적중률	+ () 점
표본 평가	0.185	기동평가	0.071	7.1	OMS/MP 기준 적중률	+ () 점
		화력(사격) 평가	0.068	6.8	OMS/MP 기준 적중률	+ () 점
		지휘통신	0.044	4.4	OMS/MP 기준 적중률	+ () 점
품질지수 총 점수(평가요소의 합)						점

평가대상인 기동 무기체계 3종에 대한 품질지수 평가요소를 적용한 결과는 <Table 5-24>와 같이 결과를 확인할 수가 있었다.

<Table 5-24> Scoring of Evaluation Factors for
Weapon System Quality Index

<표 5-24> 무기체계 품질지수 평가요소 점수화

계층 1		계층 2			측정기간 적용지표 ㉔			평가점수 (㉔ × ㉔)		
항목	중요도	항목	중요도	배점 ㉔	A	B	C	A	B	C
정비만족도	0.310	고장발생	0.115	11.5	0.78 (78건)	0.61 (61건)	0.65 (65건)	-8.97	-7.015	-7.475
		조치율	0.109	10.9	0.82 (82%)	0.83 (83%)	0.83 (83%)	8.938	9.047	9.047
		정비 대기기간	0.085	8.5	0.80 (80%)	0.9 (90%)	0.8 (80%)	6.8	7.65	6.8
	소계							6.768	9.682	8.372
수리 부속 만족도	0.304	수리부속 대기기간	0.129	12.9	0.90 (90%)	0.9 (90%)	0.9 (90%)	11.61	11.61	10.32
		정보체계 만족도	0.099	9.9	0.92 (92%)	0.9 (90%)	0.9 (90%)	9.108	8.91	8.91
		CSP 적중률	0.065	6.5	0.30 (30%)	0.32 (32%)	0.32 (32%)	1.95	2.08	2.08
	소계							22.668	22.6	21.31
목표값 만족도	0.201	MTBF	0.083	8.3	0.87 (87%)	0.88 (88%)	0.88 (88%)	7.221	7.304	7.304
		MTTR	0.078	7.8	0.88 (88%)	0.88 (88%)	0.88 (88%)	6.864	6.864	6.864
		운용 유지비	0.048	4.8	0.85 (85%)	0.86 (86%)	0.86 (86%)	4.08	4.128	4.128
	소계							18.165	18.296	18.296
표본 평가	0.185	기동평가	0.071	7.1	0.92 (92%)	0.9 (90%)	0.9 (91%)	6.532	6.39	6.39
		화력 (사격)평가	0.068	6.8	0.90 (90%)	0.9 (90%)	0.9 (90%)	6.12	6.12	6.188
		지휘통신	0.044	4.4	0.93 (93%)	0.9 (90%)	0.9 (90%)	4.092	3.96	3.96
	소계							16.744	16.47	16.538
품질지수 총점수(평가요소의 합)								54.3점	57.4점	53.4점

평가 조건이 유사한 3종의 대상 장비에 대한 품질지수 평가결과 장비 전력화 후 1년 동안 발생한 고장 건수 등 각종 정량화 측정이 가능한 평가요소에 대하여 정비만족도, 수리부속 만족도, 목표값 만족도, 표본 평가 등을 실시한 결과 <Table 5-25>와 같은 결과를 확인하였다.

<Table 5-25> Results of Scoring Evaluation for Evaluation Factors
<표 5-25> 평가요소 점수화 평가결과

구 분	평가결과
종합평가	B(57.4) > A(54.3) > C(53.4)
정비만족도	B(9.682) > A(6.768) > C(8.372)
수리부속 만족도	A(22.668) > B(22.6) > C(21.31)
목표값 만족도	B(18.296) = C(18.296) > A(18.165)
표본평가	A(16.744) > C(16.538) > C(16.47)

평가결과 품질지수에 있어 종합평가결과 B 무기체계가 A·C 무기체계에 대비해 상대적으로 우수한 것으로 평가되었다. 분야별 평가에서는 B 무기체계의 경우 정비만족도, 목표값 만족도에 대하여 우수하게 평가되었고, 수리부속 만족도와 표본평가는 A 무기체계가 타 무기체계에 대해 상대적 우수하게 평가되었다. 품질지수 평가에 영향을 미치는 요소와 관련해서 고장 발생 건수가 영향에 많이 준 것으로 분석되는 바 초기품질지수 평가에 있어서 사용자 불만 등 장비 운용 간 품질 이슈가 발생하지 않도록 하는 노력의 중요성을 인식할 수 있다.

기타, 수리부속 만족도, 목표값 만족도, 표본평가 요소의 평가결과는 대등한 수준으로 분석 되었다. 또한, 무기체계에 대한 종합적인 품질지수 평가 외에도 무기체계의 주요 체계별로 구분하여 해당 무기체계의 체계 중 우수한 체계와 품질개선이 요구되는 체계로 구분하여 품질개선 활동에 활용할 수 있겠다.

제4절 소결론

제시된 무기체계 품질지수평가 내용은 민간기업의 사례를 볼 때 품질지수평가가 고객의 관점에서 품질이 평가되어 다양한 요구가 신속한 품질개선으로 환류된다는 점에서 시사점이 있다. 즉, 군의 무기체계들이 다양한 작전 요구 성능과 악조건 극복, 성능 발휘 보장, 적정수명 유지 등의 특수성을 갖고 있다는 점에서 현재 시행되고 있는 품질개선요구방식들을 새로운 시각에 중점을 두고 군(軍)의 요구를 좀 더 적극적으로 반영할 수 있다고 본다.

결론적으로 품질지수평가의 군적용을 통해 첫째, 다양한 군수품들이 전투원들의 임무 수행에 가장 최적화되도록 철저히 군(軍) 관점의 품질지수로 지속해서 관리되어 현재와 미래에 최적화된 고품질의 군수품들이 전투력으로 직결될 것이다.

둘째 기시행 중인 국방품질인증제도의 정형화된 평가 기준 및 품질보증에 중점을 둔 품질관리에 무기체계 관점의 품질기준을 더하여 국방군수품에 대한 선제 적인 품질인증 및 개선 활동을 강화할 수 있다.⁶²⁾

셋째, 현재 운용 중인 국방군수통합정보체계 등의 야전운용지원 데이터와 함께 품질지수평가를 통해 체계적인 품질지수로서 관리된다면 무

62) 대외품질지수에 대한 세부적이고 구체적인 군적용은 관련 환경의 특수성과 인프라, 제한사항, 방위산업체의 전반적인 특징을 종합적으로 고려되어야 함을 전제로 방안을 제안하였다.

기체계에 대한 신뢰성 향상과 객관적인 데이터를 제시함으로써 성능개량이나 차기 모델 개발 시에 유용한 자료로써 활용이 가능할 것이다.

기타, 정량적 평가가 가능하도록 국방군수통합정보체계의 데이터 중 비정형데이터를 체계적으로 사용하기 위한 야전운용제원에 대한 데이터 코드화가 필요한바 관련한 사례연구와 적용 가능성에 대해서는 제6장에서 제시한다.

제 6 장 데이터 코드화 방안연구

제1절 야전운용제원 데이터 수준 분석

1. 목표값 측정을 위한 기본분석 필수자료

제5장에 제시된 무기체계 품질지수 평가요소 중 국방군수통합정보체계에 입력된 야전운용제원 데이터를 활용한 MTBF(신뢰도), MTTR(정비도)과 같은 목표값 분석가 측정은 매우 중요하다. 특히, 무기체계별로 산출되는 구조정보, 운용·고장·정비 이력에 대한 데이터는 필수요소다. 그러나 현 국방군수통합정보체계에 정비지시서 입력 시 결함 원인, 결함 유형, 고장 영향을 코드화하여 입력은 하고 있으나, 입력규칙이 비규칙적이고 분산되어 있다. 이로 인해 세부적인 분석과 파악하기 어렵고 고장 및 조치 세부내용을 수기입력방식으로 설정하여 입력자주관에 따라 편차가 발생하는 등 실질적인 분석이 어렵다.(〈Figure 6-1〉 참고)



〈Figure 6-1〉 Input Structure of Field Operation Data in the DELIIS

〈그림 6-1〉 국방군수통합정보체계 야전운용제원 입력구조

특히, 국방군수통합정보체계에서 입력된 데이터는 일부 장비별 코드화 수준이 상이하여 신뢰성 있는 분석을 위해 비정형데이터를 정형화하는 등 데이터 코드화가 조치되어야 한다.

기본적인 목표값 산출을 위해서는 <Table 6-1>과 같이 분석에 필요로 하는 무기체계의 구조정보 식별, 운용이력 식별, 고장이력 식별, 정비이력 식별, 수리부속이력 식별 등이 필요하다.

<Table 6-1> Example of Calculation Process for Essential Basic Data in Target Value Analysis

<표 6-1> 목표값 분석 필수 기본자료 산출과정(예)

목표값 분석 기초자료 산출 (대상 장비와 분석 기간을 지정하여 분석)	
① 구조정보	• 장비부호와 하위 구성요소 정보
② 운용이력 식별	• 장비부호와 분석 기간을 기준 운용시간 산출
③ 고장이력 식별	• 장비부호와 분석 기간을 기준으로 고장 수, 임무 고장 수 산출
④ 정비이력 식별	• 장비부호와 분석 기간을 기준으로 비계획정비시간, 예방정비시간, 행정 및 군수 지연시간을 산출
⑤ 수리부속이력 식별	• 수리부속 교체와 관련된 정보 산출
산출지표	- 신뢰도(MTBF) = 운용시간/고장 수 - 임무 신뢰도(MTBCF) = 운용시간/임무 고장 수 - 정비도(MTTR) = 고장 정비시간/고장 수 - 운용 가용도(Ao) = (운용시간+대기시간)/총시간 * 총시간: 분석 기간 종료일-분석 기간 시작일 * 대기시간 : 총시간-운용시간-고장정비시간-예방정비시간-행정/군수지연시간

이에 따라 현 국방군수통합정보체계상 목표값 분석을 위한 필수자료의 무기체계별 데이터 코드화 수준을 분석하고 적용안을 연구하였다.⁶³⁾

63) 본 연구는 DELIIS의 향후 개선 관점에서 데이터 입력에 대한 코드화 규칙을 연구하였다. 이와 관련한 선행연구를 조사한 결과 무기체계에 대한 군수 데이터의 코드화 분야는 연구내용이 부재하여 선행연구 고찰은 별도로 제시하지 않고 관련한 현상분석을 통해 현 데이터 입력 및 규칙에 대한 수준을 분석하여 제시하였다.

2. 필수 기본자료 수준 분석

각군 무기체계별 특징을 고려한 현 국방군수통합정보체계상 야전운용 제원의 입력 수준을 비교 분석하여 가장 적용성이 우수하다고 판단되는 적용사례를 도출하기 위해 목표값 측정 시 필수요소인 구조정보, 운용 이력, 정비이력 등에 대한 데이터 입력 수준을 확인하였다.

2.1 구조정보

구조정보는 분석 대상 장비의 구성요소인 부 체계, 조립체, 부분 등의 물리적인 구조를 식별하기 위한 자료로서 구성요소 기준의 RAM 분석과 고장 이력, 정비 이력, 수리부속이력 관리를 위한 필수적인 자료이다. <Table 6-2>와 같이 구조정보 테이블 자료에 대한 구축 여부를 확인해본 결과 지상, 항공, 함정 등 주요 무기체계에 대한 구조정보 확인이 제한되었다.(테이블 수준 범례설명 : ○는 충족, △는 보완 필요를 의미함)

<Table 6-2> Analysis of Structure Information Table Level

<표 6-2> 구조정보 테이블 수준 분석

구 분	내 용	수 준		
		지상	항공	함정
국방장비부호	장비별 부여된 국방장비목록 코드	△	△	△
군수지원관리번호	구성요소의 구조 식별 코드	△	△	△
군수지원관리번호 수준	군수지원 관리번호 레벨 식별 코드	△	△	△
군수지원 관리번호 명	구성요소의 명칭	△	△	△
수량	구성요소의 수량	△	△	△
국가재고번호	구성요소의 국가재고번호	△	△	△
참고번호	구성요소의 품목번호	△	△	△
품종번호	품목을 기능별, 용도별로 분류	△	△	△
작업단위코드	정비실시 체계, 부체계, 구성품 식별	△	△	△

2.2 운용 이력

운용 이력은 분석대상의 운영시간을 계산하기 위한 기초자료로서 분석대상의 개별 개체를 장비등록번호를 식별하고, 개체별 일일 운용시간으로 분석대상의 운용시간을 계산한다. 해군 함정의 경우 운용시간은 함정의 일일 항해시간을 의미하고 지상 장비는 거리 기준 지표 산출을 위해 일일 주행거리 자료이며, 항공 장비는 랜딩 및 소티 기준의 분석을 위한 횟수를 의미한다. <Table 6-3>과 같이 운용 이력 테이블 자료에 대한 구축 여부를 확인해본 결과 지상, 항공, 함정 등 주요 무기체계에 대한 운용 이력 확인이 가능하였으나 정형화된 코드화 규칙이 세부적으로 검토되었다.

<Table 6-3> Analysis of Operation History Table Level

<표 6-3> 운용 이력 테이블 수준 분석

구 분	내 용	수 준		
		지상	항공	함정
국방장비부호	장비별 부여된 국방장비목록 코드	○	○	○
장비등록번호	장비의 일련번호	○	○	○
부대부호	장비 운용부대의 부대부호	△	△	○
운용일자	장비 운용일자	○	○	○
운용시간	장비 일일 운용시간	○	○	△
주행거리	장비 일일 주행거리	○	△	△
랜딩횟수	항공기의 착륙 횟수	△	○	△
소티횟수	항공기의 이륙 횟수	△	○	△

2.3 고장 이력

고장 이력은 장비 및 구성요소의 고장 수를 계산하기 위한 기초자료로서 고장관리번호 건수를 이용하여 장비 및 구성요소의 고장 수를 계산한다. 특히, 전체고장 중 임무 고장을 구분하기 위해 고장 영향 코드가 필요하다. <Table 6-4>와 같이 고장 이력 테이블 자료에 대한 구축 여부를 확인해본 결과 항공을 제외한 지상, 함정 등 주요 무기체계에 대한 고장 이력 확인이 불가능하여 항공분야를 참고하여 정형화된 코드화 규칙이 세부적으로 검토되었다.

<Table 6-4> Analysis of Fault History Table Level

<표 6-4> 고장 이력 테이블 수준 분석

구 분	내 용	수 준		
		지상	항공	함정
국방장비부호	장비별 부여된 국방장비목록 코드	△	○	△
장비등록번호	장비의 일련번호	△	○	△
부대부호	장비 운용부대의 부대부호	△	○	△
고장관리번호	고장을 관리하기 위해 부여된 코드	△	○	△
고장발생일시	고장이 발생한 일시	△	○	△
고장영향	고장 임무영향 구분 코드	△	○	△

2.4 정비 이력

정비 이력은 장비 및 구성요소의 고장 정비시간과 예방정비시간을 계산하기 위한 기초자료이다. 가용도 계산을 위해 비 계획정비 인력의 정비시간, 계획정비 이력의 정비시간으로 구분한다. 단, 계획정비 중 고장

정비가 발생한 경우 총 정비시간 중 수리부속의 정비시간을 제외한 시간을 예방정비 시간으로, 수리부속의 정비시간으로 고장 정비시간으로 반영한다. 가용도 계산을 위한 행정 및 군수 지연시간에 대해서 정비지연시간은 고장 발생 후 정비수행까지의 지연된 시간, 정비지연 시작일시와 정비지연 종료일시 사이의 기간으로 계산하고, 정비중단 시단은 정비수행 중 정비가 중단된 시간으로 계산한다. <Table 6-5>와 같이 정비이력 테이블 자료의 구축 여부를 확인해본 결과 항공을 제외한 지상, 함정 등 주요 무기체계에 대한 정비이력 확인이 일부 제한되어 항공분야를 참고하여 정형화된 코드화 규칙이 세부적으로 검토되었다.

<Table 6-5> Analysis of Maintenance History Table Level

<표 6-5> 정비 이력 테이블 수준 분석

구 분	내 용	수 준		
		지상	항공	함정
국방장비부호	장비별 부여된 국방장비목록 코드	○	○	○
장비등록번호	장비의 일련번호	△	○	△
부대부호	장비 운용부대의 부대부호	△	○	△
정비지시서번호	정비를 관리하기 위한 부여된 코드	○	○	○
고장관리번호	고장을 관리하기 위한 부여된 코드	△	○	△
정비시작일	정비시작일시	○	○	○
정비종료일	정비종료일시	○	○	○
정비구분	정비형태를 구분하기 위한 코드	○	○	○
정비지연구분	정비지연을 구분하기 위한 코드	△	○	△
정비지연시작	정비가 지연된 경우 시작일시	△	○	△
정비지연종료	정비가 지연된 경우 종료일시	△	○	△
정비중단구분	정비중단을 식별하기 위한 코드	△	○	△
정비중단시작	정비가 중단된 경우 시작일시	△	○	△
정비중단종료	정비가 중단된 경우 종료일시	△	○	△

2.5 수리부속 이력

수리부속 이력은 품목 수준의 신뢰도 및 정비도 산출을 위해 필요한 자료로서 고장 이력 1건에 대해 동일 품목이 2개 이상 고장 난 경우 운용시간, 고장 수, 정비시간에 대한 개별계산이 필요하고 교체된 품목 중 주기성, 체결 류 등을 고장에서 제외하기 위한 구분 코드 수집이 필요하다. 또한, 품목별 정비시간 확인을 위한 정비시간 수집, 추후 품목교체에 따른 비용산정을 위해 소모량과 교체 시점의 단가 수집이 필요하다. <Table 6-6>과 같이 수리부속 테이블 자료에 대한 구축 여부를 확인해본 결과 지상, 항공, 함정 등 주요 무기체계에 대한 수리부속 이력 확인이 가능하였으나 정형화된 코드화 규칙이 세부적으로 검토되었다.

<Table 6-6> Analysis of Repair Parts History Table Level

<표 6-6> 수리부속 이력 테이블 수준 분석

구 분	내 용	수 준		
		지상	항공	함정
정비지시서번호	정비를 관리하기 위한 코드	○	○	○
군수지원관리번호	구조정보 코드	○	○	○
국가재고번호	정비에서 소모한 품목의 국가재고번호	○	○	○
소모량	정비시 사용한 품목의 개수	○	○	○
정비시간	품목별 정비시간	○	○	○
품목분류구분	주기성, 체결 류, 유류 등 품목 구분코드	△	△	△
단가	품목의 단가	○	○	○

2.6 장 · 탈착 이력

장 · 탈착 이력은 항공기에 해당하는 부분이며 항공 장비의 가용도 산출을 위해 필요한 정보이다. 항공기는 특정 품목이 항공기에서 분리하여 정비가 필요한 경우 대체품을 장착하여 항공기는 운용 가능하게 하고, 분리한 구성요소에 대해 별도로 정비를 실시한다. 이 경우 체계 수준에서는 운용 가능한 것으로 보아 해당 정비 이력을 비 가동시간에서 제외하며, 장 · 탈착이 이루어진 정비를 식별하기 위해 장 · 탈착 이력 수집이 필요하다.(〈Table 6-7〉 참고)

〈Table 6-7〉 Analysis of Assembly/Disassembly History Table Level

〈표 6-7〉 장 · 탈착 이력 테이블 수준 분석

구 분	내 용	수 준		
		지상	항공	합정
국가재고번호	정비 소모 품목의 국가재고번호	미 적 용	○	미 적 용
부분품번호	품목식별을 위한 품목번호		○	
부분품 일련번호	교체 품목식별 일련번호		○	
장 · 탈착 일시	장 · 탈착일시		○	
장 · 탈착 구분	장 · 탈착 구분코드		○	
장 · 탈착 사유	장 · 탈착 사유 구분 코드		○	

2.6 수준분석 소결론

위와 같이 무기체계 품질지수 평가 시 정량적 측정을 고도화하기 위해서는 앞서 분석된 현 수준을 고려(<Table 6-8> 참고)하여 효율적 활용을 위한 정형화된 야전운용제원 데이터의 코드화 규칙이 필요하다고 분석되었다.

<Table 6-8> Essential Data Level for Field Operation Specifications

<표 6-8> 야전운용제원 필수자료 수준분석 소결론

구 분	야전운용제원 관리수준	적용 가능 사례
구조정보	• 육군(지상) : 구조정비 미식별로 교범을 통한 확인 • 공군(항공) : 관리 중인 내역에서 별도 제공 • 해군(함정) : 구조정비 미식별로 교범을 통한 확인	항공 사례
고장 이력	• 육군(지상) : 고장 이력 미식별로 정비 이력 정제 • 공군(항공) : 식별 • 해군(함정) : 고장 이력 미식별로 정비 이력 정제	항공 사례
정비 이력	• 군별 정비시간 입력기준 상이 (정비 인시/정비시간으로 구분) • 행정 및 군수 지연시간 : 미식별	별도 발견
수리부속이력	• 공통 : 품목별 정비시간 및 교체 위치 확보 제한	항공 사례
장 · 탈착이력	• 공군(항공)만 적용중이며, 육 · 해군(항공)은 장 · 탈착이력이 미 연동(보완필요)	항공 사례

구조정보, 고장 이력, 정비 이력, 수리부속 이력(조치사항), 장 · 탈착 이력을 공통 적으로 활용할 수 있는 코드화 기준이 필요하다고 분석되었다. 구조정보는 무기체계의 관련된 구조정보를 식별하고, 고장이력은 고장의 발생 이유를 식별하고, 정비 이력은 수행된 정비의 형태를 식별

하고, 수리부속 이력은 수행된 작업을 식별하고, 장·탈착 이력은 결함이나 정비 요구사항이 발견된 시기를 확인하는 요소들의 코드화 방안이 필요하겠다. 특히, 구조정보, 고장이력, 정비이력, 수리부속이력(조치사항) 등에 대한 전반적인 분석 결과 공군의 항공무기체계 사례를 우선으로 적용하여 각 군 무기체계별 공통 적으로 활용할 수 있는 데이터 코드화 입력규칙 마련이 가능할 것으로 판단되었다.⁶⁴⁾

이와 관련해 지상 및 함정 무기체계에 비해 코드화 규칙이 잘 마련된 공군의 항공기 분야의 적용 현황에 관한 사례연구를 통한 지상 및 함정(잠수함 포함), 기타(탄약)분야의 군수 데이터 코드화 방안에 대하여 <Table 6-9>와 같이 3회의 전문가 토의와 의견수렴을 하였다. 데이터 코드화 토의 시 제시된 의견수렴 내용을 기초로 무기체계 품질지수 평가요소에 요구되는 정량적 측정이 가능하도록 기동 무기체계(K2전차) 및 탄약 분야에 대한 적용방안을 연구하였다.

<Table 6-9> Overview of Logistics Data Codification Discussion

<표 6-9> 군수 데이터 코드화 토론회 개요

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • 주제 : 국방분야 군수 데이터 코드화 방안 토의
(군수 빅데이터 수집분석체계 BPR/ISP 사업과 연계) • 토의 : 3회 / '21.10.13(1차), 11.11(2차), '22. 1.25(3차) • 전문가 : 국방부, 각 군 본부, 국방기술품질원,
KIDA, 방산 기업 관계자, 민간 기관 관계자 등 74명 |
|---|

64) 국방부 주관으로 지상 및 함정 무기체계보다 데이터 코드화 규칙이 잘 구축된 공군의 00 항공기에 대한 적용 현황을 기초로 데이터 코드화 방안에 대하여 3회에 걸쳐 전문가 토의와 의견수렴을 하였다. 본연구는 토의 시 제시된 의견수렴 내용을 기초로 적용방안을 제시하였다. 특히, 기존에 군별로 분리되어 운용되었던 장비정비정보체계를 DELIIS(국방군수통합정보체계)로 통합하면서 표준화 적용 시 공통된 데이터 입력규칙의 필요하며, 각종 운용 및 정비데이터의 입력에 대한 기본적인 항목과 범위에 있어서 큰 차이점이 없으므로 항공 사례를 지상 및 함정 사례에 충분히 적용이 가능할 것으로 연구 및 사업화가 되었다.(DELIIS(국방군수통합정보체계) 전력화_표준화 연구결과('20.7월, 국방부))

제2절 민간분야 코드화 사례조사

이와 관련하여 군의 기동무기체계와 유사한 기능적, 구조적, 품질적 성격을 갖고있는 민간 자동차 분야의 고장데이터 코드화 적용사례 또한 좋은 참고사례가 될 수 있다. 자동차의 DTC(Diagnostic Trouble Code)는 자동차의 주요 고장진단을 위한 데이터 코드화의 대표적인 사례다. 자동차는 ECU⁶⁵⁾를 통해 자동차에서 발생할 수 있는 모든 종류의 오작동을 진단하는 매우 철저한 진단 기반의 제품군으로 설계되어 있다. 자가 진단된 오작동과 관련한 DTC의 데이터 입력규칙은 정비센터의 정비사가 어떻게 조치할 것 인가를 알려주는 것으로 데이터의 수집, 저장, 조치가 주목적이다. DTC는 자동차의 진단 시스템인 OBD-II⁶⁶⁾(온 보드 진단)에서 오작동이 감지될 때 설정한 규칙이 적용된 코드화 데이터로 자동차의 대시보드에 표시되어 운전자가 확인이 가능하다.⁶⁷⁾ DTC의 입력 데이터에 대한 구조의 예를 살펴보면 <Figure 6-2>와 같다.



<Figure 6-2> Example of OBD-II DTC Codes

<그림 6-2> OBD-II DTC 코드(예)

65) Electronic Control Unit의 약어로 자동차 엔진, 변속기 등의 상태를 제어하는 전자제어 장치다.

66) On-board Diagnosis의 약어로 차량에 내장된 컴퓨터로 차량의 운행 중 배출 가스 제어 부품이나 시스템을 감시, 고장이 진단되면 운전자에게 알려 정비소로 가도록 유도하는 시스템이다.

67) 1996년 이후에 제작된 차량 중 OBD-II를 준수하는 경우에만 가능하다. 이러한 코드를 사용하면 자동차의 문제를 더욱 쉽게 진단하고 조치를 할 수 있어 잘못된 문제를 해결하는 데 많은 시간을 줄이고, 비용을 절감할 수 있다. 민간 자동차 분야의 고장데이터 코드화를 통한 활용사례는 무기체계의 RAM 목표값 측정을 통한 품질개선과 입력된 코드화를 통한 신속한 진단 등이 가능하기 해 DTC에 구축된 입력된 규칙 또한 충분히 고려할 수 있겠다.(군수 빅데이터 수집/분석체계 구축 BPR/ISP 장비/정비 분야 결과보고, 국방부, '21.12.9., p.320.)

<Figure 6-2>의 예에서 볼 수 있듯이 DTC는 5개의 숫자와 문자로 구성되어있다. 첫 번째 문자는 문제가 해당하는 차량의 그룹 기능을 설명하는 문자다. 4가지 옵션으로 첫 번째 문자는 P(엔진 및 변속기와 같은 파워트레인 기능), C(차대, 브레이크, 서스펜션 및 조향 포함), B(차체 부품) 또는 U(차량 네트워크, 차량의 온 보드 컴퓨터의 일부인 기능)로 구분이 된다. 두 번째 문자는 0 또는 1로, 문제 코드가 SAE⁶⁸⁾에 의해 표준화된 코드인지 또는 OEM⁶⁹⁾ 고유의 코드인지를 지정한다. 세 번째 문자는 결함이 있는 하위 시스템을 정의한다. 문자 또는 숫자로 표시한다. 네 번째 및 다섯 번째 문자는 관련된 고장 문제로 0에서 99까지의 숫자로 표시한다.(<Table 6-10> 참고)

<Table 6-10> Summary of DTC Code Descriptions

<표 6-10> DTC 코드 설명(요약)

1. 첫 번째 문자 : 시스템 구별 인자

- P: 파워트레인, B: 바디, C: 샤시, N: 네트워크

2. 두 번째 숫자 : 코드 타입

: SAE 법규 지정 코드, 제작사에서 지정 코드로 구분하기 위해 사용

- 0: SAE 법규 지정, 1: 제작사 지정

3. 세 번째 숫자 : 보조 시스템 인자

: 파워트레인을 구성하고 있는 다양한 시스템을 구분하기 위해 사용

4. 네 번째, 다섯 번째 숫자

: 차종별 다양하게 사용되도록 사용

68) 미국 자동차 기술 협회(英 Society of Automotive Engineers)의 약호이며, 자동차, 비행기 기타의 내연 기관 관련 산업에 있어서 과학과 기술의 진보에 기여하는 것을 목적으로 한 조직으로서 위원회 활동을 통하여 많은 SAE 규격이 작성되고 있는 외에 간행물로 SAE Journal, SAE Handbook, SAE Transactions이 있다. 또 API와 제휴하여 CRC를 구성하고 내연 기관, 연료와 윤활유의 관련 기술에 관하여 공동 연구를 하고 있다.

69) Original Equipment Manufacturer의 약어로 주문자(수입 업자)의 상표를 부착, 수출하는 방식으로 국제간 주문 생산 또는 아래도급 생산을 의미한다.

따라서 DTC에 대한 모든 조건을 조합하면 첫 번째 문자는 파워트레인 P, 두 번째 문자는 표준 SAE 코드인 0, 세 번째 문자는 파워트레인의 경우 연료 및 공기계통인 1, 4 및 5문자는 특정 결함으로 코드가 P0130-O2 센서 회로 고장임을 알 수 있다. 차량을 진단할 때는 해당 차량 제조사의 특정 DTC 목록을 참고하여 진단할 수 있다.

<Table 6-11>은 DCT와 관련한 고장 코드에 대한 결함 위치 확인 및 원인에 대한 (예)이다. DTC는 OBD-II 스캐너를 차량에 연결하기만 하면 일반 코드만 읽을 수 있을 정도로 간단하다. 또한, DTC 목록만 있으면 해당 코드에 대해서도 알 수 있다.⁷⁰⁾

<Table 6-11> Example of P0 Fault Codes

<표 6-11> P0 고장 코드(예)

고장코드	결함 위치	원 인(조치방안)
P0000	문제없음	-
P0001	연료 체적 레귤레이터 컨트롤(개회로)	와이어링, 레귤레이터 컨트롤 솔레노이드
P0003	연료 체적 레귤레이터 컨트롤(회로 low)	접지면 와이어링 단락, 레귤레이터 컨트롤 솔레노이드
P0004	연료 체적 레귤레이터 컨트롤(회로 high)	(+)dp 와이어링 개회로/단락, 레귤레이터 컨트롤 솔레노이드

이와 같은 고장 코드의 활용은 <Figure 6-3>과 같이 민수 자동차 분야에서 고장 코드 및 조치방안에 대한 전자식 정비 매뉴얼 등을 다양하게 활용 중이다.

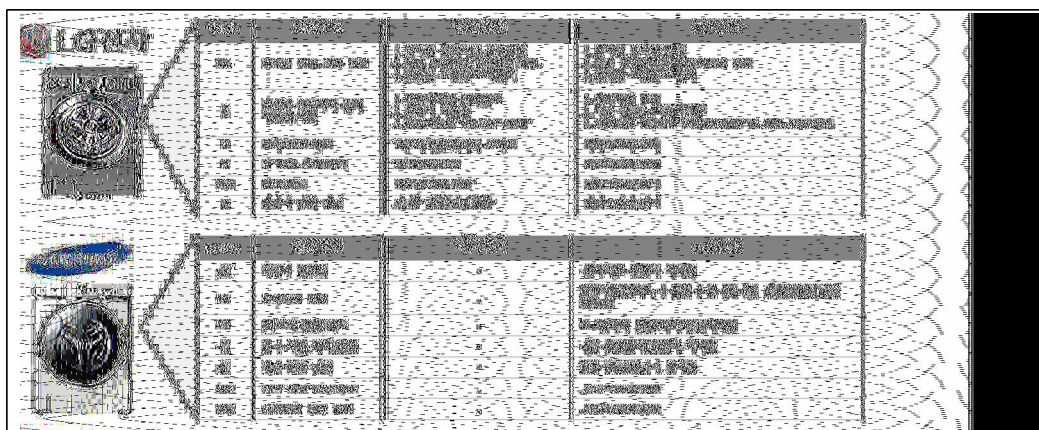
70) 민간 자동차 분야의 고장데이터 코드화를 통한 활용사례는 무기체계의 RAM 목표값 측정을 통한 품질개선과 입력된 코드화를 통한 신속한 진단 등이 가능하기 해 DTC에 구축된 입력된 규칙 또한 충분히 고려할 수 있겠다.(군수 빅데이터 수집/분석체계 구축 BPR/ISP 장비/정비 분야 결과보고, 국방부, '21.12.9., p.320.)



<Figure 6-3> Utilization of Automotive Fault Codes and Manuals

<그림 6-3> 자동차 고장 코드 및 매뉴얼 활용

기타, 유사 형태와 기능을 갖는 민간 드럼세탁기도 <Figure 6-4>와 같이 제조사별 고장 코드를 사용하고, 조치사항이 매뉴얼화 되어있다.



<Figure 6-4> Utilization of Washing Machine Fault Codes and Manuals

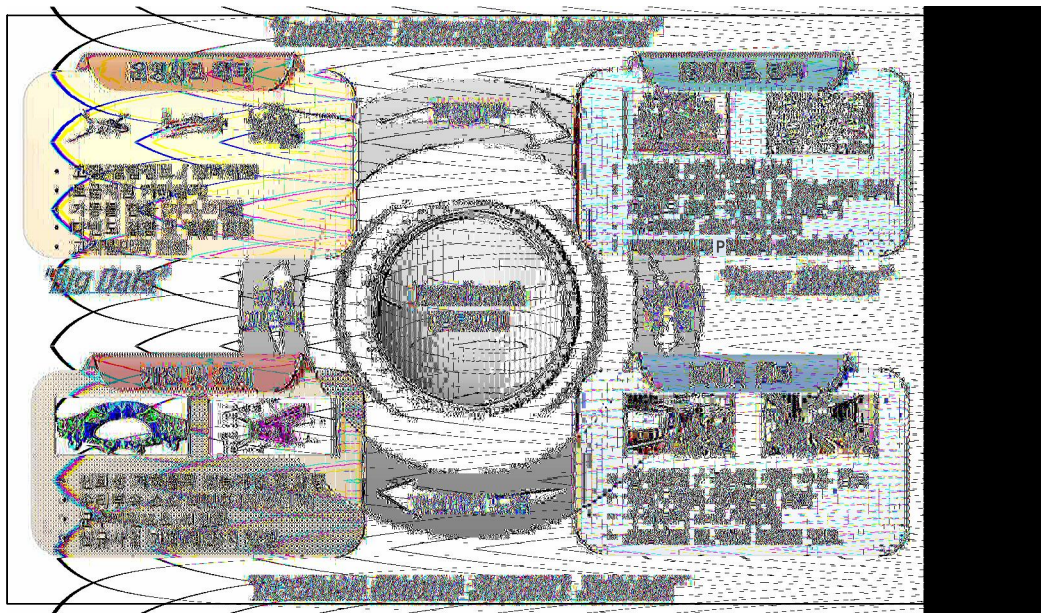
<그림 6-4> 세탁기 고장 코드 및 전자식 전자 매뉴얼 활용

이와 연계하여 국방에서도 무기체계별 고장 코드를 개발하여 구조정보, 고장 BIT(Built In Test, 자가진단) 정보, 향후 센서 데이터 정보와

결합하여 고장 코드에 따른 고장 위치 식별, 고장 원인, 조치방법을 한 눈에 파악할 수 있도록 전자식 정비 매뉴얼을 개발이 필요하고 일차적으로 야전운용제원에 대한 코드화 전략 마련이 필요하다. 특히, 제조사, 구성품 형태 및 작동원리가 다른 무기체계별로 반드시 체계별 고장 코드에 따른 원인과 조치방안을 특징에 부합되게 별도로 구축해 한다.

제3절 국방분야 코드화 사례조사

야전운용제원 수집목적은 <Figure 6-5>와 같이 무기체계 성능개선 및 개량, 목표 가동률 유지 및 수명주기비용 절감을 위한 분석 활동 수행에 가장 기초적이고 필수적인 요소이기 때문이다. 국방군수통합정보 체계에 기록되는 야전운용제원을 통해 분석에 필요로 하는 각종 데이터를 활용할 수가 있다.

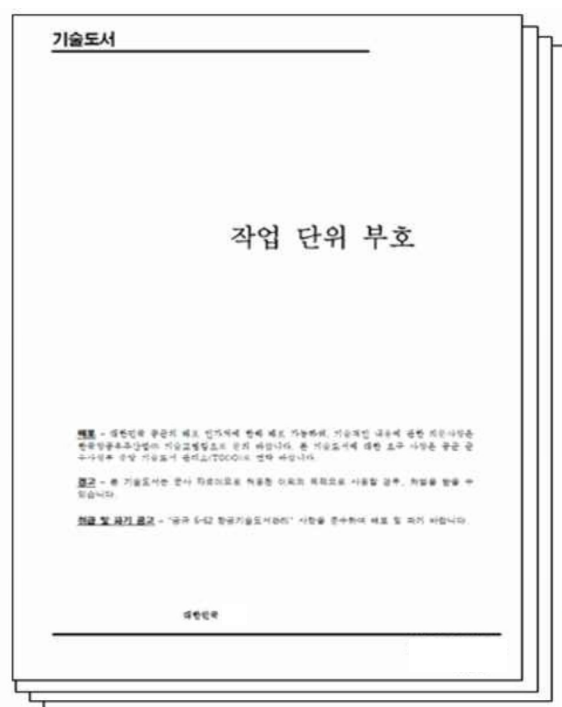


<Figure 6-5> Utilization of Field Operation Data

<그림 6-5> 야전운용제원 데이터의 활용

논의하고자 하는 야전운용제원에 대한 표준화된 규칙을 적용하는 것은 데이터의 품질을 물론 분석의 신뢰성을 향상하는 것은 의문의 여지가 없다. 공군의 경우는 기술교범에 야전운용제원 수집을 위한 기준 문서(<Figure 6-6>참고)를 적용하여 야전운용제원에 대한 코드화 기준을 적용하고 있다. 이에 타 무기체계의 데이터 코드화에 좋은 기준이 될

수 있다. 00 항공기 “작업단위 부호”는 한국군에서 최초로 활용되는 데이터 코드화와 관련된 기술교범이다. 여기에는 항공 무기체계 정비 이력 자료 수집을 위한 지침, 정비 부호에 대한 정의와 기준이 반영된 교범으로, 방대한 정비자료 정보를 전산장비 번역 언어(코드화)로 변환하기 위해 “정비업무 기록용 부호”를

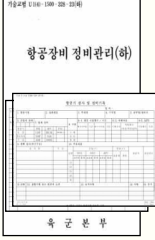
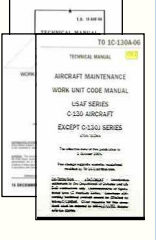
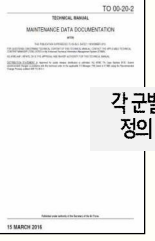


<Figure 6-6> Reference Document for Collecting Field Operation Data for Aircraft 00

<그림 6-6> 00 항공기 야전운용제원 수집 기준문서

수룩한 기술도서다. 한국공군 기술교범 개발 시 미 군사규격, 00 항공기에 적용 중인 기술교범을 벤치마킹하여 야전운용제원 수집을 위한 00

항공기 “작업단위 부호” 기술교범 개발 및 활용을 하고 있다. 한미 군별 야전운용제원 수집 규격서를 비교해보면 <Figure 6-7>과 같이 한국군은 ”야전운용제원 코드화 및 알고리즘/분석체계 시스템화 미흡”한 실정으로 무기체계별 특징을 고려한 구체화를 통한 코드화에 대한 표준화가 긴요하다고 볼 수 있다.

한국			미국		
공군	육군	해군	공군	육군	해군
 항공기 작업 단위 부호 각 기종별 WUC 교범 기준으로 FORM 349 기록 “코드화”	 항공장비 정비관리(하) TMU 14-1500-328-23(하) 항공장비 정비관리 교범 기준으로 이력부 기록 “비 코드화”	TBD	 각 기종별 WUC 교범 기준으로 FORM 349 기록 “코드화”	 DAPAM 738-751 Functional Users Manual for the Army Maintenance Management System- Aviation 기준으로 이력부 기록 “코드화”	 COMNAVAIRFORINST 4790.2D The Naval Aviation Maintenance Program 기준으로 이력부 기록 “코드화”
N/A (야전제원 수집에 대한 지침 반영, but RAM Parameter 산출 알고리즘은 미반영)			  각 군별 알고리즘 정의 되어 있음		

<Figure 6-7> Comparison of Reference Documents for Collecting Field Operation Data by Military Branch

<그림 6-7> 야전운용제원 수집 기준문서 군별비교

한국공군의 00 항공기 코드화 사례를 보면 작업단위부호, 정비형태부호, 고장구분부호, 조치사항부호, 발견시기부호 등 5대 주요 코드로 구분되며 <Table 6-12>와 같이 각각의 코드화를 정의(설명)하고 있다.

<Table 6-12> Codification Criteria for Field Operation
Specifications for Aircraft 00
<표 6-12> 00 항공기 야전운용제원 코드화 기준

구분	부 호	코드화	정 의
What	작업단위부호 WUC (Work Unit Code)	5개 알파벳 / 숫자	해당되는 계통, 하위 계통 및 구성품 식별
Where	정비형태부호 TMC (Type Maintenance Code)	1개 알파벳	계획 및 비계획 정비 같은 작업의 형태 식별
Why	고장구분부호 HMC (How Malfunction Code)	3자리 숫자	고장 또는 성능저하 등의 이유를 코드화
How	조치사항부호 ATC (Action Taken Code)	1개 알파벳 / 숫자	작업단위 부호로 식별된 품목의 수행 작업 식별
When	발견시기부호 WDC (When Discovered Code)	1개 알파벳 / 숫자	결함이나 정비 요구 사항이 발견된 시점

예) 작업단위부호 기술교범을 적용한 데이터 코드화 규칙

작업단위부호	정비형태부호	고장구분부호	조치사항부호	발견시기부호
5자리 알파벳/숫자	1자리 알파벳	3자리 숫자	1자리 알파벳	1자리 알파벳
예) 30CBA	C	000	B	A

1. 작업단위부호(Work Unit Code)

작업단위부호는 <Figure 6-8>과 같이 항공기의 계통 및 그 구성품을 작업단위로 코드화한 것으로, 5자리 영문 및 숫자 코드를 사용하고 있다. 작업단위부호 System, Subsystem, Component를 나타내는 식별부호로 미 군사 규격서(MIL_DTL_38769D)를 참고하여 적용한 것이다.

	Subsystem	SRU(Shop Replaceable Unit) ㄱ	
<u>30</u>	<u>C</u>	<u>B</u>	<u>A</u>
System		ㄴ LRU(Line Replaceable Unit)	

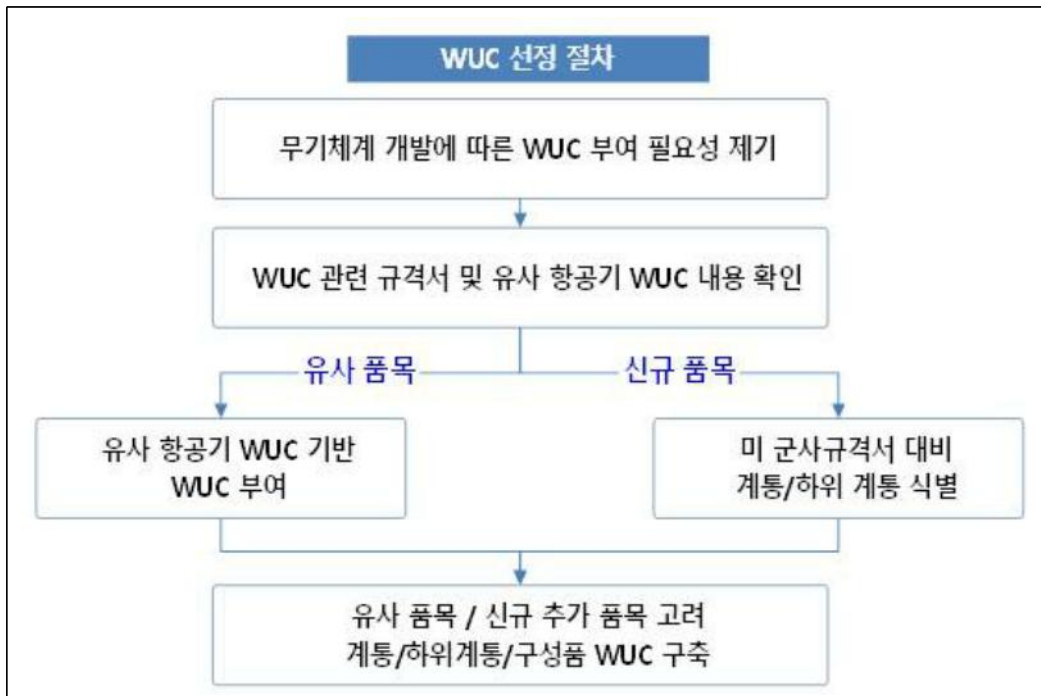
<Figure 6-8> Example of Task Unit Code

<그림 6-8> 작업단위부호 코드화(예)

00 항공기의 경우 기체로부터 무장, 사출까지 총 00 계통으로 분류되어있다. 작업단위부호가 부정확 시 주체 식별이 불가하고 정확한 고장 유형 분석 및 신뢰도/정비도 분석 등이 제한된다. 작업단위부호 선정은 모든 정비 행위가 발생하는 품목과 시한성 품목 등을 적용하여 <Table 6-13>의 절차를 진행하여 선정한다.

<Table 6-13> Selection Procedure for Codification of Task Unit Codes

<표 6-13> 작업단위부호 코드화 선정절차



항공기에 적용되고 구성품은 약 360,000개이며 이를 작업단위부호 정리하며 약 800~1,000개로 구성하여 활용되고 있다.

2. 정비형태부호(Type Maintenance Code)

정비형태부호는 00 항공기에서 수행되는 여러 가지 작업을 일의 특징에 따라 분류/구분하여 코드화한 것으로 1자리 영문 코드를 사용한다. 00 항공기에 적용되고 있는 정비형태부호 코드화는 <Table 6-14>와 같으며 정비형태부호 코드가 부정확 시 정비형태별(계획, 비계획, 시한성 기술지시 등) 정비도 분석 등이 이루어지지 않는다.

<Table 6-14> Type Maintenance Code(Example)

<표 6-14> 정비형태부호 코드화 분류표(예)

A: Service
B: Non-planning maintenance
C: After flight, interflight inspection.....
Q: Supplies for future support
R: Window maintenance
S: Special inspection...

3. 고장구분부호(How Malfunction Code)

고장구분부호는 수리작업 시 알아내 고장 또는 성능 저하 등의 이유를 코드화한 것으로 3자리 숫자 코드를 사용하며 고장구분부호는 수백 개의 항목으로 구성되어있다. 00 항공기에서 활용되고 있는 고장구분부호 코드는 <Table 6-15>와 같으며 고장 구분은 같은 결함 현상이라도 결함 원인에 따라 고유, 유발, 무결함으로 분류되므로 충분히 검토 후 합당한 코드를 부여하여야 한다.

<Table 6-15> How Malfunction Code(Example)

<표 6-15> 고장구분부호 코드화 분류표(예)

• Type 1 – Inherent, an actual failure of the item HMC : 001, 006, 008, 020,....., 988, 989, 991, 995, 996 • Type 2 – Induced, the failure of the item was caused by an outside influence HMC : 069, 086, 105, 167, 198, 201, 210, 211, 212, 230, 301, 303, 476, 477, 478, 479 480, 481, 482, 553, 602, 622, 698, 731, 874, 942, 948 • Type 6 – No defect, no actual failure HMC : 002, 300, 483, 632, 672, 676, 793, 796, 797, 798, 799, 800, 802, 803, 805, 806 812, 813, 866, 867, 870, 872, 875, 876, 877, 878, 879, 880, 881, 911, 921, 944		
HMC	Defect Type	Definition
001	1	Tube, transistor, or integrated circuit defect
002	6	Service(may be used with WUC items)
086	2	Improper handling, transportation, or maintenance damage

4. 조치사항부호(Action Taken Code)

조치사항부호는 지시된 작업을 수행하고 그 내용을 작업유형에 따라 코드화한 것으로 1자리 영문 또는 숫자 코드를 사용한다. 00 항공기에 사용되고 있는 조치사항부호는 <Table 6-16>과 같으며 조치사항부호 부여가 부정확 시 결함 유형, 정비자료 분류 및 MTBF 등 정확한 RAM 특징 및 성능 분석이 어렵다.

<Table 6-16> Action Taken Code(Example)

<표 6-16> 조치사항부호 코드화 분류표(예)

0: Functional check
– NRTS Warranty Items: Non-repairable, Items under warranty status
1: Functional check – NRTS not repairable
2: Functional check – NRTS equipment, tools or a lack of equipment.....
8: Functional Check – Window Return.....

5. 발견시기부호(When Discovered Code)

발견시기부호는 00 항공기 및 관련 장비의 결함발견 시기를 코드화한 것으로 1자리 영문 또는 숫자 코드를 사용한다. 00 항공기에서 활용되고 있는 발견 시기부호는 <Table 6-17>과 같으며 발견 시기부호 부여가 부정확 시 결함 유형, 정비자료 분류, MTBF 및 임무 신뢰도 등 정확한 RM 특징 및 성능 분석이 어렵다.

<Table 6-17> When Discovered Code(Example)

<표 6-17> 발견 시기부호 코드화 분류표(예)

1: Magnetic Particle
2: Failure analysis during operation &Records of equipment/subsequent data analysis...
8: Ultrasound
9: Fluorescence penetration.....
A: Before the flight-Give up the mission
B: Before the flight-Mission performance.....

제4절 기동 무기체계(K2전차) 적용연구

00 항공기 “작업단위 부호” 기술교범에서 제시된 야전운용제원 수집 코드화 사례를 적용하여, 기동(K2전차⁷¹⁾) 무기체계의 데이터 코드화를 위해 <Table 6-18>의 K2전차 K-LOG⁷²⁾ 수집체계 기술자료와 국방군 수통합정보체계 획득자료 등을 수집하였다. 또한, 관련 분야의 관계자(육군, 방산 기업) 인터뷰를 통해 코드화 방안을 제시하였다.

<Table 6-18> K2 Tank K-LOG Collection System

<표 6-18> K2전차 K-LOG 수집체계

K-LOG / G	K-LOG / G 활용		
야전 운용제원 수집 체계	구분	내용	활용 예시
야전운용기록 고장발생기록 정비업무기록 야전개선의견  고장기반 주장비 관리 주요 구성품 운용이력관리 (엔진/변속기..) 계획정비 운용계획 수립 주장비 개선 사항 제안 ... 주 운용자 : 편성부대(2계단정비) 참조 운용 : 편성부대 정비지원 상급부대 (3, 4 계단)		주장비 고장 관점의 품목별 계층구조 및 도에 정보를 통하여 사용자 입력 편의성 제공. 주장비, 주요구성품의 고장/정비 기록 이력 추적을 통한 고장 판별 및 수리부속 정보 신속 접근. → 야전 운용제원 수집 자료 부대내 다양한 용도로 활용(주장비 유지보수, 가동률 유지)	
	고장기록정보	고장발생 당시의 상세정보 기록을 통한 고장원인분석 기초정보 제공	주장비 고장 발생내역, 원인, 사후조치 내역에 대한 추적 관리. 부대내 관리 집중 장비 선정 및 모니터링
	정비내역	정확한 정비제원 수집을 위한 정비제원 위치 정보 및 정비 인시 기록	연간 정비 수리부속 집계. 부대 보유재고 수리부속 산정.
	계획정비	연간 정비 및 계획 정비 도래 확인 주기교환 시기 도래품목 알림	계획정비 연간 운용계획 수립. 계획정비 소요 수리부속 사전확보.
	운용정보	운용환경 및 운용 특성 정보 기록	부대내 운용현황 종합 정보 기준 장비 관리. 부대내 개별 장비 운용률 관리.
	주요 구성품 관리	주장비 기준 주요 구성품 교환이력 관리	엔진/변속기/주포 교환 및 정비 추적
	사용자 개선의견	개선 필요 사항 제안 및 의견 개진	주요 사항에 대한 기술검토 및 설계 개선 안건으로 상정

특히, 코드화 방안을 제시하기 위해 K2 전차의 K-LOG에 구축된 운용

71) K2전차는 기동과 화력 무기가 종합된 지상무기체계다. 본 연구에서는 기동분야로 한정하였고 무기체계 분류상 기동무기체계로 통일하여 기술하였다.

72) K-LOG(K2 Logistics AND Operational Data Gathering & Analysis System의 약어)는 K2전차가 전력화되면서 전용 장비정비정보체계용으로 개발된 전용 시스템이며, K2전차에 대한 각종 운용제원 및 정비자료, 사격 및 훈련자료가 입력된 정보시스템이다.

정보, 고장데이터, 정비데이터, 훈련정보 데이터 등에 대한 1,140건의 데이터를 수집하여 단어 빈도분석 도구인 KrKwic 2.0⁷³⁾ 프로그램을 활용하여 데이터 코드화를 위한 중요 키워드를 <Table 6-19>와 같이 추출하여 항공기 사례를 적용하여 키워드를 <Table 6-20>과 같이 분류하였다.

<Table 6-19> K2 Tank K-LOG Important Keyword

Extraction Procedure and Draft

<표 6-19> K2전차 K-LOG 중요 키워드 추출 절차 및 추출(안)

구 분	주요 내용
데이터 수집	K2전차 K-LOG 데이터 파일 다운로드
추출 항목 결정	키워드 추출 항목 결정
데이터 입력	K2전차 K-LOG 데이터 1,140건 입력
데이터 보정	추가 데이터 입력, 수식 계산 후 데이터 입력
Macro 구축	KrKwic 2.0 분석자료 자동생성 Macro 구축
데이터 검증	자체 검증(상호 체크)

구조정보, 계획정비, 비계획정비, 전술훈련, 주특기훈련, 사격훈련, 평시, 관조정비, 소급적용, 고착, 균열, 누유, 누수, 단락, 단선, 마모, 망실, 변형, 부식, 소손, 소음, 이완, 작동 불가, 작동 불량, 파손, 폭발, 지속관찰, 일시적 현상, 성능저하, 제품불량, 제품개선(소급), 기능점검, 수리, 정비, 조정, 조임, 운용미숙, 지속관찰, 점검, 정비실수, 부수지원품, 정상현상, 계획정비, 작성오류, 2차결함, 우발사고, 고장정비, 계획정비, 포장, 비포장, 야지, 기동훈련, 비사격훈련, 내장훈련, 정비, 확인/점검, 분해, 제거/설치, 재조립, 정렬/점검, 기타

73) KrKwic 2.0은 단어 빈도분석 도구에 활용되는 대표적인 프로그램이다. 00 항공기의 “작업단위부호” 기술교범은 코드화 규칙을 적용하기 위해 기존 항공기별로 구축된 각종 정비데이터를 기초로 자료를 코드화를 구축하기 위해 다빈도 단어를 활용하여 기술되어있다. 특히, 운용 및 정비 관련 데이터 입력 시 입력자주관에 의해 기록되는 비정형데이터를 최소화하고, 동일수준에 데이터가 입력 및 관리되도록 지침화 되어있다. 이에 따라 본 연구에서도 K2전차 및 탄약 분야에서 수집된 데이터를 기초로 단어 빈도분석을 통해 코드화 적용이 가능도록 구축하기 위하여 KrKwic 2.0을 활용하였다. 향후 연구 시에는 KrKwic 2.0 외에 다양한 기법을 활용하여 비교분석을 통해 코드화 규칙의 정확성 향상을 고려해야 하겠다.

<Table 6-20> Draft Classification of K2 Tank K-LOG
Important Keyword Extraction
<표 6-20> K2전차 K-LOG 중요 키워드 추출(안) 분류

구 분	키워드 분류
작업단위 부호	구조정보의 코드 활용
정비형태부호	계획정비, 비계획정비, 전술훈련, 주특기훈련, 사격훈련, 평시, 관조정비, 소급적용 등
고장구분부호	고착, 균열, 누유, 누수, 단락, 단선, 마모, 망실, 변형, 부식, 소손, 소음, 이완, 작동불가, 작동불량, 파손, 폭발, 지속관찰, 일시적현상, 성능저하, 관조정비, 제품불량, 제품개선(소급), 운용미숙, 지속관찰, 점검, 정비실수, 부수지원품, 정상현상, 계획정비, 작성오류, 2차결함, 우발사고 등
조치사항부호	기능점검, 수리, 정비, 조정, 조임, 확인/점검, 분해, 제거/설치, 재조립, 정렬/점검 등
발견시기 부호	기동훈련, 비사격훈련, 사격훈련, 내장훈련, 정비, 포장, 비포장, 야지 등

1. 작업단위 부호

기동 무기체계(K2전차)의 경우 종류가 다양하기 때문에 무기체계별 운용에 따라 별도의 모델식별 부여가 필요하고, 계통 및 하위계통 및 구성품 식별 기준이 모호하여 야전부대 정비 입력자의 접근성을 고려하여 기술교범에 명시된 기능 그룹 코드의 활용이 용이할 것으로 판단된다. 기능 그룹 코드의 경우 2자리 사용됨으로 표기 방법에 대한 상세 논의가 필요하다. 구성품에 대한 하위 속성 정보(임무 유형, 부 체계, 소모품 등) 부여 코드가 없어 무기체계 구성품의 기능상 임무 식별에 따른 중요도가 다르고, 단위 구성품을 그룹화하여 부 체계를 구성해야 한다. 작업단위부호 입력을 위한 식별 기준 부여가 필요한바 신뢰도 산출 시

고장 건수 산정방안을 수립하고 수리, 교환의 집계를 고려한 구성이 요구된다. K2전차의 K-LOG를 통해 활용할 수 있는 작업단위부호의 데이터 구조는 <Figure 6-9>와 같이 장비식별부호에 대한 알파벳 1자리, 계통에 대한 알파벳 1자리, 서브계통에 대한 알파벳 2자리, 품목에 대한 숫자 3자리로 구성할 수 있다. 세부적인 작업단위부호에 관한 코드화는 제시된 사례를 활용하여 상세화된 구분과 연구가 추가로 필요하겠다.

구조정보 코드화

- 상하위 계층 구조 식별
- 동일품 타 구조 사용 구분 가능
- 분석 대상 선택

예)	F	H	BH	001
	장비식별	계통	서브계통	품목

<Figure 6-9> Example of Task Unit Code for K2 Tank

<그림 6-9> K2전차 작업단위부호 코드화(예)

2. 정비형태부호

정비형태부호 적용은 현 예방정비 사항을 기준으로 계획정비 및 비계획정비로 구분이 가능하다. K2전차의 K-LOG를 통해 활용 가능한 코드화는 <Figure 6-10>과 같이 숫자 1자리로 구성할 수 있다. 단, 계획정

비 및 비계획정비 시 활용되어 입력되는 수리부속의 제한 및 정의가 없으므로 이에 대한 정보시스템 구현 방안도출이 별도로 필요하겠다.

	☐	코드명	코드 값	설명
1	☐	계획정비중	1	계획정비중
2	☐	비계획정비중	2	비계획정비중
3	☐	전술훈련중		
4	☐	주특기훈련중		
5	☐	사격훈련중		
6	☐	평시		
7	☐	관조정비		
8	☐	소급적용		
9	☐	기타 (직접입력)	999	기타

고장 발생 상황

- 결함 발생 환경 집계
- 결함 발생 조건 분석을 통해 조치 방안 개선

<Figure 6-10> Example of Maintenance Type Code for K2 Tank

<그림 6-10> K2전차 정비형태부호 코드화(예)

3. 고장구분부호

고장구분부호 적용은 고장 유형 및 고장탐지방법, 고장 증상 등의 정비지시서에 대한 일괄 선택으로 다수의 품목 교환 정비 시 개별 품목에 대한 고장 유형 및 탐지 방법과 증상이 다르게 존재하고 야전 정비반의 시험장비 보유 여부에 따른 편차 발생을 유념해야 한다. 선택 영역에 대한 정의가 직관적이지 않고 입력자의 주관에 많은 영향을 주기 때문에 유사 품목에 대한 기존 입력 데이터 분석 후 사용자 선택 영역을 지정하여 조치한다. 무기체계별 고장의 정의와 판단기준에 대해서는 사용자가 일괄적인 판단이 가능하도록 코드화가 필요하겠다. 이에 지상무기체의 고장구분부호는 체계 및 장치별 고장 정보를 집계, 고장 유형과 고장 확인 및 조치 등의 집계 분석에 활용될 수 있도록 코드화해야 한다. 이를 활용하면 다빈도 고장품목 설계개선, 주요 고장 유형 경감, 과

거 데이터를 활용한 정비 자의 고장 검출 및 조치 방안도출 등의 신뢰성, 가용도, 임무 수행 능력 향상을 위한 분석 기초자료로 활용할 수 있다. 이를 위한 코드화 대상은 고장식별과 고장분류 코드로 구성할 수가 있겠다. 고장식별 코드 대상은 고장 및 비고장, 고장 발생 상황, 고장 증상, 고장탐지방법 등으로 설정하고 고장분류 코드는 고장 원인, 고장 유형, 고장 영향(체계) 등으로 구분할 수 있다.

K2 전차의 K-LOG를 통해 활용할 수 있는 고장구분부호의 데이터 구조는 <Figure 6-11>과 같이 고장 원인 대한 알파벳 및 숫자 3자리, 고장 현상에 대한 숫자 1자리로 구성할 수 있다. 세부적인 고장 원인부호에 관한 코드화는 제시된 사례를 활용하여 상세화된 구분과 연구가 추가로 필요하겠다.

코드명	코드 값	설명
1 ☐ 제품불량	F01	고장-제품 설계 또는 조립
2 ☐ 제품개선(소급)	N01	비고장-장비운용 제한으로
3 ☐ 운용미숙	N02	비고장-승무원의 운용/조치
4 ☐ 지속관찰		
5 ☐ 점검/정비실수		
6 ☐ 부수지원품		
7 ☐ 정상현상		
8 ☐ 계획정비		
9 ☐ 작성오류		
10 ☐ 2차결함	N09	비고장-타 장치의 고장 등
11 ☐ 우발사고	N10	비고장-우발적 사고로 인한

코드명	코드 값	설명
1 ☐ 고착	1	고착
2 ☐ 균열	2	균열
3 ☐ 누유, 누수	3	누유, 누수
4 ☐ 단락	4	단락
5 ☐ 단선	5	단선
6 ☐ 마모		
7 ☐ 망실		
8 ☐ 변형		
9 ☐ 부식		
10 ☐ 소손		
11 ☐ 소용		
12 ☐ 이완		
13 ☐ 작동불가	13	작동불가
14 ☐ 작동불량	14	작동불량
15 ☐ 파손	15	파손
16 ☐ 폭발	16	폭발
17 ☐ 지속관찰/일시적현상	21	지속관찰/일시적현상
18 ☐ 성능저하	18	성능저하
19 ☐ 관조정비	19	관조정비
20 ☐ 소급작용	20	소급작용
21 ☐ 기타 (직접입력)	999	기타

예)	F01 고장 원인(제품 불량)	2 고장 현상(균열)
----	----------------------------	-----------------------

<Figure 6-11> Example of Fault Classification Code for K2 Tank
<그림 6-11> K2전차 고장구분부호 코드화(예)

4. 조치사항부호

조치사항부호 적용은 식별 품목에 대한 수행 작업의 별도정보가 없고 국방군수통합정보체계 수리부속 청구하여 정비 내역의 입력을 위한 정보만 관리됨을 고려하여 부대 운용비 집계방안의 도출이 필요하고 실 수리부속의 소모 없이 수행된 정비에 대한 기록이 가능토록 조치한다.

또한, 실제 수행된 작업시간보다 과다 계상하여 정비시간이 입력되는 것을 고려 시 정비작업 표준화를 통해 정비 예비시간과 실 정비시간을 구분하여 코드화하고 해당 식별 품목 조치사항이 예방정비와 비계획정비로 구분이 가능하도록 해야 하겠다. 코드화 대상은 정비절차 및 분류 코드와 정비식별에 대한 코드화가 필요하겠다. 정비절차 및 분류 코드는 정비작업 표준화(예 : 확인/점검, 분해, 제거/설치, 재조립, 정렬/점검)를 적용하고 정비 예비시간과 실 정비시간을 구분하여 코드화해야 하겠다.

정비식별 코드는 예방 및 고장 정비, 정비 계단, 소모품·주기성·마모성 품목, 정비인력정보 등에 대한 코드화를 해야 한다. 적용될 코드화 규칙은 정비수행 목적에 따른 자료 집계가 가능하도록 반영하고, 사전 속성정보로 관리가 가능한 사항은 품목 기준정보와 연계하여 정의하고 반영하며, 코드화 정보와 연계되는 비정형 자료의 입력요소를 고려하여 설계하고 정비수행 사용자의 충분한 의견 및 요구사항 반영이 필요하겠다. K2 전차의 K-LOG를 통해 활용할 수 있는 조치사항부호의 데이터 구조는 확인/점검, 분해, 제거/설치, 재조립, 정렬/점검 등에 대한 알파벳 및 숫자 1자리 구성할 수 있다.

세부적인 조치사항부호에 관한 코드화는 제시된 사례를 활용하여 상세화된 구분과 연구가 추가로 필요하겠다.

5. 발견 시기부호

발견 시기부호 적용은 결함 및 정비 요구사항 발견 시기점의 정의가 불분명하고 혼합되어 있음을 고려하여 기준수립이 필요하고 영외 훈련 및 외부 긴급정비 시 현장 인원의 기억에 의존하는 점을 고려 긴급 정비조치 시 발견 시기부호의 별도 코드화가 필요하겠다.

코드화 대상은 훈련정보, 지형정보, 기상정보(온도, 눈, 비 등)이며 코드화 규칙은 무기체계의 체계개발 OMS/MP 기반으로 실 야전운용 및 훈련 조건 반영하여 구성이 필요하다. K2 전차의 K-LOG를 통해 활용할 수 있는 발견 시기부호의 데이터 구조는 <Figure 6-12>와 같이 훈련정보를 통한 발견 시기 확인이 가능하도록 알파벳 1자리, 지형정보를 통한 발견 시기 확인이 가능하도록 알파벳 1자리로 구성할 수 있다. 세부적인 발견 시기부호에 관한 코드화는 제시된 사례를 활용하여 상세화된 구분과 연구가 추가로 필요하겠다.

코드명	코드 값	설명	사용자 정의1	사용자 정의2	사용자 정의3	정렬 순서	등록 여부	등록자	등록일	수정자	수정일
1	기동훈련	A	기동훈련			1	✓				
2	비기동훈련	B	비기동훈련			2	✓				
3	사격훈련	C	사격훈련								
4	내장훈련	D	내장훈련								
5	정비	E	정비								
6	기타 (직접)	ZZZ	기타 (직접)								

코드명	코드 값	설명	사용자 정의1	사용자 정의2	사용자 정의3	정렬 순서	등록 여부	등록자	등록일	수정자	수정일
1	포장	A					✓				
2	비포장	B					✓				
3	여지	C					✓				

<Figure 6-12> Example of Discovery Timing Code for K2 Tank

<그림 6-12> K2전차 발견 시기부호 코드화(예)

이에 따른 기동 무기체계(K2전차)의 작업단위부호, 정비형태부호, 고장구분부호, 조치사항부호에 대한 적용방안은 <Table 6-21>과 같이 제시한다.

<Table 6-21> Draft Codification of Mobility Weapon System(K2 Tank)

<표 6-21> 기동 무기체계(K2전차) 코드화(안)

구분	그 룹	상 세		코드화	설 명					
1	작업 단위 부호	구조/계통 정보 부호		숫자/ 알파벳 (7자리)	장비식별(필요시) 계통, 보조계통 품목형태로 구분 적용					
2	정비 형태 부호	정비형태/ 고장구분부호		숫자 (1자리)	계획정비 및 비계획정비의 정비형태 구분					
3	고장 구분 부호	고장 원인부호		숫자/ 알파벳 (3자리)	고장 원인식별					
		고장 현상부호		숫자 (1자리)	고장 현상식별					
4	조치 사항 부호	조치부호		알파벳 (1자리)	조치사항 식별 (예:신품/수리/재생품/MF 교환 등)					
5	발견 시기 부호	훈련정보		알파벳 (1자리)	장비의 사용 목적 식별 (훈련정보 등)					
		지형정보 (필요시)		알파벳 (1자리)	장비의 운용 환경별 운용량 식별 (포장, 비포장, 야지 등)					
예)	작업				정비	고장		조치	발견	
	F	H	BH	001	1	F01	4	A	A	B
	장비 식별	계통	서브 계통	품목	계획 정비	제품 불량	균열	정비	기동 훈련	비 포장

제5절 탄약 분야 적용연구

탄약은 일반적인 무기체계와의 구분되는 특징을 고려하여 군수 데이터 코드화를 위해 탄약 분야 탄약검사기록결과표 및 탄약 오 작용 결과 등의 기술자료, 국방군수통합정보체계(탄약) 획득자료 등 수집된 관련 군수 데이터와 군 관계자 의견수렴 및 인터뷰를 통해 코드화 방안을 제시하였다.

특히, 탄약 분야의 코드화 방안을 제시하기 위해 탄약검사결과기록표, 탄약 오 작용 결과 등 '20 ~ '22년의 3개년을 대상으로 약 750건의 데이터를 수집하여 단어 빈도분석 도구인 KrKwic 2.0 프로그램을 활용하여 데이터 코드화를 위한 중요 키워드를 <Table 6-22>와 같이 추출하였고, 항공기 사례를 적용하여 키워드를 <Table 6-23>과 같이 분류하였다.

또한, 탄약 특징상 원인 규명 등에 대한 데이터 활용이 중요하여 추가적인 코드화가 가능토록 적용해보았다.

<Table 6-22> Draft Extraction of Important Keywords from
Ammunition Technical Data

<표 6-22> 탄약 분야 기술자료 중요 키워드 추출(안)

구 분	주요 내용
데이터 수집	탄약검사기록표, 탄약 오 작용 결과보고서
추출 항목 결정	키워드 추출 항목 결정
데이터 입력	탄약 데이터 750건 입력 (’20~’22년 3개년 대상 데이터)
데이터 보정	추가 데이터 입력, 수식 계산 후 데이터 입력
Macro 구축	KrKwic 2.0 분석자료 자동생성 Macro 구축
데이터 검증	자체 검증(상호 체크)

완성품, 조성품, 목상자, 경고 표시, 고정쇠,
 날개 결합체, 뇌관, 신관, 지환통, 추진약보호대, 추진 장약,
 탄체, 폐쇄링, 휠라보드, 탄약정비, 기능검사, 반납탄약검사,
 불출전검사, 수령검사, 저장중검사, 정기검사, 최초수령검사,
 특별검사, 검사결과, 변색, 중변색, 부식, 부분부식, 소부식,
 경미부식, 발청, 부분발청, 곰팡이, 굴곡, A~D급수, 먼지오염,
 백화, 불발, 안정제함양 저하, 예광 불량, 용기변색, 파손,
 표기흐림, 흡습, 조치결과, 제청, 결속, 교체, 도색, 보수, 보충,
 봉인, 손질, 수입, 제표기, 테핑, 폐기, 원인규명, 흡습, 이물질,
 노화, 사용자부주의, 손질불량, 고장발생시기, 기타

<Table 6-23> Draft Classification of Important Keywords from
Ammunition Field

<표 6-23> 탄약 분야 중요 키워드 추출(안) 분류

구 분	키워드 분류
작업단위부호	• 완성품 • 조성품 : 목상자, 경고 표시, 고정쇠, 날개 결합체, 너관, 신관, 지환통, 추진약보호대, 추진 장약, 탄체, 폐쇄링, 휠라보드 등
정비형태부호	• 탄약정비의 종료 : 기능검사, 반납탄약검사, 불출전검사, 수령검사, 저장중검사, 정기검사, 최초수령검사, 특별검사 등
고장구분부호	• 검사결과 : 변색, 중변색, 부식, 부분부식, 소부식, 경미부식, 발청, 부분발청, 곰팡이, 굴곡, A~D급수, 먼지오염, 백화, 불발, 안정제함양 저하, 예광 불량, 용기변색, 파손, 표기흐림, 흡습 등
조치사항부호	• 조치결과 : 제청, 결속, 교체, 도색, 보수, 보충, 봉인, 손질, 수입, 제표기, 테핑, 폐기 등
원인규명부호	• 원인규명결과 : 흡습, 이물질, 노화, 사용자부주의, 손질불량 등
발견시기부호	• 고장발생시기

1. 작업단위부호

작업단위부호는 탄약검사기록결과표에 명시된 조성품 추출 코드를 활용하여 1자리 알파벳으로 구분하였다. 작업단위부호는 <Table 6-24>의 구분 코드를 적용해보았다.

<Table 6-24> Example Codification of Ammunition Task Unit Codes
<표 6-24> 탄약 작업단위부호 코드화(예)

코드	내 용	코드	내 용	코드	내 용
A	완성품	B	지환통	C	고정쇠
D	목상자	E	뇌관	F	탄체
G	신관	H	날개결합체	I	휠라보드
J	추진장약	K	표기	L	폐쇄링

검사항목	소유권	검사종류	DOCK	품명	LOTNO	SN	제조년도	기록일자	검사항목	조성품 추출 코드화	검사내용
탄약 검사기록결과표	한국군소 유탄약 (ROKA 육.해.공 군)	특별검사	KC26	81mm 고 폭발 K247	XXXXXXX	XXXX	2000	2021-02-02		성자 1.400발 중 20상자 20발 특별검사 결과 외포(목상자) 부분부식, 내포(지환통) 이상없음, 고정쇠/신관/뇌관/탄체 이상없으나 날개결합체 소부식, 추진장약 변색 및 탄 검사안전과-203(13. 7. 30) 81mm 고 폭발 약작용 원인규명결과 상관불발에 따른 개수정비 대상탄약 CC-F, 1. 신관교체 1. 날개결합체 제정 2. 추진장약 교체 3. 외포 보수 4. 뇌포/탄체 로트 접미어 표기	
	한국군소 유탄약 (ROKA 육.해.공 군)	특별검사	KC26	81mm 고 폭발 K247	XXXXXXX	XXXX	2000	2016-03-23		성자 2상 B-311에서 총 1,400발 중 20상자 20발 특별검사 결과, 외포(목상자) 내포(지환통) B급, 신관/추진장약/경고표지/폐쇄링/탄체 양호하나 탄 검사안전과-203(13. 7. 30) 81mm 고 폭발 약작용 원인규명결과 상관불발에 따른 개수정비 대상탄약 CC-F, *정비소요 1. 신관교체 100% 2. 외/내포 및 탄체 로트 접미어 표기 100%	
	한국군소 유탄약 (ROKA 육.해.공 군)	반납탄약 검사	KC26	81mm 고 폭발 K247	XXXXXXX	XXXX	2000	2016-06-04		성자 2상 B-311로 총 1,400발 중 20상자 20발 반납검사 결과 외포(목상자) B급, 신관/추진장약/날개결합체/뇌관/경고표지/폐쇄링/탄체 양호하나 탄약사 검사안전과-203(13. 7. 30) 81mm 고 폭발 약작용 원인규명 결과 상관불발에 따른 개수정비 대상탄약 CC-F, *정비소요 1) 신관 교체 100% 2) 외/내포 및 탄체 로트 접미어 표기 100% 3) 휠라보드 보충 *실검전봉인: 확인불가 봉인 1상자, 업체 19상자 확인결과 이상무	
	한국군소 유탄약 (ROKA 육.해.공 군)	특별검사	KC26	81mm 고 폭발 K247	XXXXXXX	XXXX	2000	2013-12-18		성자 2상 추진탄약(해병상지단 558)에서 총 1,400발 중 20상자 20발 특별검사 결과 외포(목상자) B급, 내포(지환통) B급, 뇌관, 날개결합체, 신관(충격신관) / 추진장약(말굴형) / 탄체 양호하나 탄 검사안전과-203(13. 7. 30) 81mm 고 폭발 약작용 원인규명 결과(신관불발)에 따른 개수정비 대상탄약 CC-F, *정비소요 1) 신관교체 100% 2) 외/내포 및 탄체 로트 접미어 표기	

2. 정비형태부호

정비형태부호는 탄약검사기록결과표에 명시된 정비형태의 검사종류를 정비유형별로 식별하는데 1자리 알파벳으로 구분하였다. 정비형태는 <Table 6-25>의 구분 코드를 적용해보았다.

<Table 6-25> Example Codification of Ammunition Maintenance Type Codes

<표 6-25> 탄약 정비형태부호 코드화(예)

코드	내 용	코드	내 용	코드	내 용
A	기능검사	B	반납탄약검사	C	불출전검사
D	수령검사	E	저장중검사	F	정기검사
G	최초수령검사	H	특별검사	I	확인검사
J	기타 (상태조정)	:	:	:	:

검사번호	소유권	검사종류	CODE	품명	LOTNO	SN	제조년도	기록일자	검사자명	검사내용
한국군 유한영 (ROK) 육 해 공 군	특별검사	K-26	81mm 고 폭탄 K247	XXXXXXX XXX	2000	2021- 02-02				SI 2장 B-311(지상형)에서 총 467상자 1,400발 중 20상자 20발 특별검사 결과 외포(목상자) 부분부식, 내포(지환통) 이상없음, 경고쇠/신관/뇌관/탄체 이상없으나, 날개결합체 소부식, 추진장약 변색 및 탄 검사안전과-203(13.7.30) 81밀리 고폭탄 약작용 원인규명결과 신관불발에 따른 개수정비 대상탄약 CC-F *소요작업 1.날개결합체 재성 2.추진장약 교체 3.외포 보수 4.내포/외포/탄체 로트 접미어 표기
한국군 유한영 (ROK) 육 해 공 군	특별검사	K-26	81mm 고 폭탄 K247	XXXXXXX XXX	2000	2015-				SI 2장 B-311에서 총 1,400발 중 20상자 20발 특별검사 결과, 외포(목상자)/내포(지환통) B급, 날개결합체/뇌관/신관/추진장약/경고표지/매쇄형/탄체 양호하나 203(13.7.30) 81밀리 고폭탄 약작용 원인규명결과 신관불발에 따른 개수정비 대상탄약 CC-F *정비소요 1.신관 교환100% 2.외/내포 및 탄체 로트
한국군 유한영 (ROK) 육 해 공 군	반납탄약 검사	K-26	81mm 고 폭탄 K247	XXXXXXX XXX	2000	2015- 06-04				SI 2장 B-311로 총 1,400발 중 20상자 20발 반납검사 결과 외포(목상자) B급, 내포(지환통) B급, 신관 / 추진장약 / 날개결합체 / 뇌관 / 경고표지 / 매쇄형 / 탄체 양호하나 탄약사 검사안전과-203(13.7.30) 81밀리 고폭탄 약작용 원인규명 결과 신관불발에 따른 개수정비 대상탄약 CC-F *정비소요 1)신관 교체 100% 2)외 / 내포 및 탄체 로트 접미어 표기 100% 3)화라보드 보충 *살상검정본인 확인불가 본인 1상자, 업체 19상자 확인결과 이상무
한국군 유한영 (ROK) 육 해 공 군	특별검사	K-26	81mm 고 폭탄 K247	XXXXXXX XXX	2000	2013- 12-18				SI 2장 추진탄약(해병상지단 558)에서 총 1,400발 중 20상자 20발 특별검사결과 외포(목상자) B급, 내포(지환통) B급/ 뇌관 날개결합체, 신관(중격신관) / 추진장약(말굽형)/ 탄체 양호하나 탄 검사안전과-203(13.7.30) 81밀리 고폭탄 약작용 원인규명 결과(신관불발)에 따른 개수정비대상탄약 CC-F

3. 고장구분부호

고장구분부호는 탄약검사기록결과표에 명시된 부품 정비반의 수리작업 시 추출된 고장 또는 성능 저하 등의 이유를 코드화하였다. 2자리 숫자로 구분하며 <Table 6-26>의 구분 코드를 적용해보았다.

<Table 6-26> Example Codification of Ammunition
Fault Classification Codes

<표 6-26> 탄약 고장구분부호 코드화(예)

코드	내 용	코드	내 용	코드	내 용
01	부분부식	02	흡습	03	변색
04	소부식	05	발청	06	중변색
07	경미부식	08	부분발청	09	경변색
10	부식	11	곰팡이	12	경미변색
13	파손	14	굴곡	15	백화현상
16	안정제 함량 저하	17	용기변색	18	신관불발
19	먼지오염	20	예광 불량	21	표기흐림
22	급수	:	:	:	:

고장유형 식별				탄약 검사기록결과표	
01	부분부식	02	흡습	03	변색
04	소부식	05	발청	06	중변색
07	경미부식	08	부분발청	09	경변색
10	부식	11	곰팡이	12	경미변색
13	파손	14	굴곡	15	백화현상
16	안정제 함량 저하	17	용기변색	18	신관불발
19	먼지오염	20	예광기능 불량	21	표기흐림
22	급수(A급,B급,C급,D급)	...	...		

고장 추출 코드화	
시 200발 중 20상자 20발 특별검사 결과 외	고장/신관/내포/탄체 이상
나. 남개결합체 소부식, 추진장치 변색 및 탄. 검사안전과-203(13. 7. 30) 81	고장/신관/내포/탄체 이상
리. 고폭탄 약작용 확인규명결과 신관불발에 따른 개수정비 대상탄약 CC-F *소	고장/신관/내포/탄체 이상
초. 결함 1. 남개결합체 재청 2. 추진장치 교체 3. 외포 보수 4. 내포/탄체 로트	고장/신관/내포/탄체 이상
되어 표기	
시 200발 B-311에서 총 1,400발 중 20상자 20발 특별검사 결과, 외포(목상자)내포	고장/신관/내포/탄체 이상
지환동파급, 남개결합체/신관/신관/추진장치/경고표지/매세링/탄체 양호하	고장/신관/내포/탄체 이상
나. 탄. 검사안전과-203(13. 7. 30) 81밀리고폭탄 약작용 확인규명결과 신관불발에	고장/신관/내포/탄체 이상
따른 개수정비 대상탄약 CC-F *정비소요 1. 신관교체 100% 2. 외포 및 탄체	고장/신관/내포/탄체 이상
로트 접미어 표기	
시 해병군수단에서 200발 B-311로 총 1,400발 중 20상자 20발 반납검사 결과 외포	고장/신관/내포/탄체 이상
(목상자) B급, 내포(지환동) B급, 신관 / 추진장치 / 남개결합체 / 뇌관 / 경고표지	고장/신관/내포/탄체 이상
매세링 / 탄체 양호나 탄약사 검사안전과-203(13. 7. 30) 81밀리 고폭탄 약작용	고장/신관/내포/탄체 이상
확인 규명 결과 신관불발에 따른 개수정비 대상탄약 CC-F *정비소요 1)신관	고장/신관/내포/탄체 이상
교체 100% 2)외포/탄체 로트 접미어 표기 100% 3)외포/탄체 로트	고장/신관/내포/탄체 이상
*정비소요 1) 신관교체 100% 2) 외포 및 탄체 로트 접미어 표기	
시 200발 중 20상자 20발 특별검사 결과, 외포(목상자)내포	고장/신관/내포/탄체 이상
지환동파급, 남개결합체/신관/신관/추진장치/경고표지/매세링/탄체 양호하	고장/신관/내포/탄체 이상
나. 탄. 검사안전과-203(13. 7. 30) 81밀리 고폭탄 약작용 확인규명결과 신관불발에	고장/신관/내포/탄체 이상
따른 개수정비 대상탄약 CC-F *정비소요 1. 신관교체 100% 2. 외포 및 탄체	고장/신관/내포/탄체 이상
로트 접미어 표기	

4. 조치사항부호

조치사항부호는 탄약검사기록결과표에 명시된 조치사항을 추출하여 코드화하였다. 2자리 숫자로 구분하며 <Table 6-27>의 구분 코드를 적용해보았다.

<Table 6-27> Example Codification of Ammunition Action Codes
<표 6-27> 탄약 조치사항부호 코드화(예)

코드	내 용	코드	내 용	코드	내 용
01	제 청	02	교 체	03	보 수
04	재 표 기	05	태 평	06	결 속
07	봉 인	08	폐 기	09	보 충
10	수 입	11	도 색	12	손 질

조치사항 식별

01 제 청	02 교 체	03 보 수
04 재 표 기	05 태 평	06 결 속
07 봉 인	08 폐 기	09 보 충
10 수 입	11 도 색	12 손 질

탄약 검사기록결과표

한국군소 유탄약 (ROKA, 육 해 공 군)	특별검사	KC26	81mm 고 폭탄 K247	X000000X XXX	2000	2016- 03-23
한국군소 유탄약 (ROKA, 육 해 공 군)	반납탄약 검사	KC26	81mm 고 폭탄 K247	X000000X XXX	2000	2015- 06-04
한국군소 유탄약 (ROKA, 육 해 공 군)	특별검사	KC26	81mm 고 폭탄 K247	X000000X XXX	2000	2013- 12-18

조치사항 추출 코드화

예) 2할 B-311(지상형)에서 총 467상자 1,400발 중 20상자 20발 특별검사 결과 외
모(지상형)를 교정식/신관/탄체 이상
발견 및 탄 검사안전과-203(13.7.30) 하
밀리 고폭탄 약작용 원인규명결과 신관불발에 따른 개수경비 대상탄약 CC-F *소
요작업: 1. 날개결합체 재청 2. 추진장약 교체 3. 외보 보수 4. 내/외모/탄체 로트
컬머 표기

예) 2할 B-311에서 총 1,400발 중 20상자 20발 특별검사 결과, 외모(육상지)내모
지향동파급, 날개결합체/신관/신관/추진장약/경고표지/매체형/탄체 양호하
나 탄 검사안전과-203(13.7.30)81밀리 고폭탄 약작용 원인규명결과 신관불발에
따른 개수경비 대상탄약 CC-F *정비소요: 1. 신관 교환100% 2. 외/내모 및 탄체
로트 컬머 표기

예) 해병군수단에서 2할 B-311로 총 1,400발 중 20상자 20발 반납검사 결과 외모
육상지) B급, 내모(지향동) B급, 신관 / 추진장약 / 날개결합체 / 뇌관 / 경고표지
/ 매체형 / 탄체 양호나 탄약사 검사안전과-203(13.7.30) 81밀리 고폭탄 약작용
원인규명 결과 신관불발에 따른 개수경비 대상탄약 CC-F *정비소요: 1)신관
교체 100% 2) 외 / 내모 및 탄체 로트 컬머 표기 100% 3)월라보드 보충
*심설적분인 확인불가 불인 1상자, 업체 19상자 확인결과 이상무

예) 2할 추진탄약(해병상지단 S58)에서 총 1,400발 중 20상자 20발 특별검사결과
외모(육상지)내모(지향동) B급, 신관 / 추진장약 / 날개결합체 / 뇌관 / 경고표지
/ 추진장약(말굽형) / 탄체 양호하나 탄 검사안전과-203(13.7.30) 81밀리 고
폭탄 약작용 원인규명 결과(신관불발)에 따른 개수경비대상탄약 CC-F

5. 원인규명부호

원인규명부호는 탄약 오 작용 결과에 명시된 원인 규명 결과를 추출하여 코드화하였다. 1자리 알파벳으로 구분하며 <Table 6-28>의 구분 코드를 적용해보았다.

<Table 6-28> Example Codification of Ammunition Root Cause Codes
<표 6-28> 탄약 원인규명부호 코드화(예)

코드	내 용	코드	내 용	코드	내 용
A	흡습	B	노화	C	사용자부주의
D	손질불량	E	이물질	:	:

구분	원인구분	탄종세구분	년도	발생일자	발생부대	DOOR C	탄 종	LOT	불발내용	원인규명결과
오작동	소구경	구경50	2011	2011-01-18		A662	구경50 소이탄 M1		94발 사격중 25발 도구내 불발	Chloratm계열 뇌관은 장거지장치 흡습에 의한 불발발생 가능
오작동	박격포	81밀리(HE)	2011	2011-01-25		KC256	81밀리고폭탄KM374		포구내 불발 21발중 3발	타격식외관의 장거지장치에 따른 흡습, 정비요망
오작동	소구경	5.56보통	2011	2011-03-03		KA071	5.56밀리보통탄KM193		첫발 사격시 출기내 불발	출기내 고압대 온도 발권, 불출중지 해제
오작동	소구경	5.56보통	2011	2011-03-24		KA071	5.56밀리보통탄KM193		첫발사격시 출기내 불발	출기내 이물질로 인한 약작용
오작동	소구경	5.56보통	2011	2011-03-31		KA071	5.56밀리보통탄KM193		첫발사격시 출기내 불발	출기내 고압대 온도 발권, 불출중지 해제
오작동	포병	155(ILL)	2011	2011-04-02		D506			발	불출중지해제(폭발고도 부족으로 조종불능이상 발생가능)
오작동	박격포	81밀리(ILL)	2011	2011-04-21		KC228			기연	장거지장치로 인한 산소저연량외 지연초시 증가, 계수정비 필요
오작동	소구경	구경50	2011	2011-05-03		KA657	구경50 4보통탄 KM33 106광탄 KM17 100발 연결탄		초탄 사격시 후속탄 불발	출기 노후로 불발현상 발생
오작동	박격포	60밀리(ILL)	2011	2011-05-03		B627	60mm 조영탄 M83A3		7발중 1발만 도구내 발	사용자 부주의, 조영불량 사함은 고탄우산 불출
오작동	기타	모의탄	2011	2011-05-12		KL594	직상폭발모의탄 KM115A2		11발중 3발 불발	모호주머니 거
오작동	소구경	5.56보통	2011	2011-05-16		KA071	5.56밀리보통탄KM193		51발 사격중 1발 출기내 불발	출기내 이물질로 불발(모래)
오작동	박격포	81밀리(HE)	2011	2011-05-27		KC256	81밀리고폭탄KM374		75발중 5발 도구내 불발	장거지장치에 따른 흡습으로 흑색화약의 불렛점화력 상실, 계수정비
오작동	기타	교보제	2011	2011-05-31		KK11	연습용 비금속대인지뢰 역발제 KM761		30발중 3발 연약미발 중 5발 불발발생	봉쇄 노후 및 습집이른 미체거로 불발(사용법 미숙지)

6. 발견시기부호

발견시기부호는 탄약검사기록결과표에서 추출된 년도, 월, 일 기준으로 6자리 알파벳과 숫자로 코드화를 적용해보았다.

<Table 6-29> Example Codification of Ammunition
Discovery Timing Codes

<표 6-29> 탄약 발견시기부호 코드화(예)

- 6자리 알파벳+숫자 (예/ 2023년11월30일 B23K30)
- A : 19XX년, B : 20XX년
- 년도 : 하위 2자리 숫자
- 월 : 1자리 알파벳(1월(A), 2월(B), ... , 11월(K), 12월(L))
- 일 : 2자리 숫자

검사번호	소유권	검사종류	BOOK	품명	LOTNO	SN	제조년도	기록일자	검사자명	비고
	한국군소 유탄약 (ROKA 육.해.공 군)	특별검사	KC26	81mm 고 폭탄 K247		X000000X XXX	2000	2021- 02-02		SI 2장 B-311로 총 1,400발 중 20상자 20발 특별검사 결과, 외모(목상자)/내모(목상자) B급, 내부(지환통) B급, 신관 / 추진장약 / 날개결합체 / 뇌관 / 경고표지 / 매세링 / 탄체 양호하나 탄약사 검사안전과-203(13. 7. 30) 81밀리 고폭탄 약작용 원인규명결과 신관불발에 따른 개수경비 대상탄약 CC-F *정비소요 1) 신관교체 100% 2) 외/내모 및 탄체 로트 접미어 표기
	한국군소 유탄약 (ROKA 육.해.공 군)	특별검사	KC26	81mm 고 폭탄 K247		X000000X XXX	2000	2016-		SI 2장 B-311에서 총 1,400발 중 20상자 20발 특별검사 결과, 외모(목상자)/내모(목상자) B급, 내부(지환통) B급, 신관 / 추진장약 / 날개결합체 / 뇌관 / 경고표지 / 매세링 / 탄체 양호하나 탄약사 검사안전과-203(13. 7. 30) 81밀리 고폭탄 약작용 원인규명결과 신관불발에 따른 개수경비 대상탄약 CC-F *정비소요 1) 신관교체 100% 2) 외/내모 및 탄체 로트 접미어 표기
	한국군소 유탄약 (ROKA 육.해.공 군)	반납탄약 검사	KC26	81mm 고 폭탄 K247		X000000X XXX	2000	2015- 06-04		해병대수단에서 2장 B-311로 총 1,400발 중 20상자 20발 반납검사 결과 외모(목상자) B급, 내부(지환통) B급, 신관 / 추진장약 / 날개결합체 / 뇌관 / 경고표지 / 매세링 / 탄체 양호하나 탄약사 검사안전과-203(13. 7. 30) 81밀리 고폭탄 약작용 원인규명결과 신관불발에 따른 개수경비 대상탄약 CC-F *정비소요 1) 신관교체 100% 2) 외/내모 및 탄체 로트 접미어 표기 100% 3) 필라보드 보충 *실검전종인, 적체결과 양호 *신관내부상관불발에 따른 개수경비 대상탄약
	한국군소 유탄약 (ROKA 육.해.공 군)	특별검사	KC26	81mm 고 폭탄 K247		X000000X XXX	2000	2013- 12-18		SI 2장 추진탄약해병상기단 S59에서 총 1,400발 중 20상자 20발 특별검사결과 외모(목상자) B급, 내부(지환통) B급/ 뇌관, 날개결합체, 신관(중력신관) / 추진장약(말굽형) V 탄체 양호하나 탄 검사안전과-203(13. 7. 30) 81밀리 고폭탄 약작용 원인규명 결과(신관불발)에 따른 개수경비대상탄약 CC-F *정비소요 1) 신관교체 100% 2) 외/내모 및 탄체 로트 접미어 표기

이에 따른 탄약 분야의 작업단위부호, 정비형태부호, 고장구분부호, 조치사항부호, 원인규명부호, 발견시기부호 등에 관한 적용방안은 <Table 6-30>과 같이 제시한다.

<Table 6-30> Draft Data Codification for Ammunition Field

<표 6-30> 탄약 분야 데이터 코드화(안)

구 분		코드화	설 명			
1	작업 단위 부호	1자리 알파벳	• 완성품 • 조성품 : 목상자, 경고 표시, 고정쇠, 날개 결합체, 뇌관, 신관, 지환통, 추진약보호대, 추진 장약, 탄체, 폐쇄링, 휠라보드 등			
2	정비 형태 부호	1자리 알파벳	• 탄약정비의 종류 : 기능검사, 반납탄약검사, 불출전검사, 수령검사, 저장중검사, 정기검사, 최초수령검사, 특별검사 등			
3	고장 구분 부호	2자리 숫자	• 검사결과 : 변색, 중변색, 부식, 부분부식, 소부식, 경미부식, 발청, 부분발청, 곰팡이, 굴곡, A~D급수, 먼지오염, 백화, 불발, 안정제함양 저하, 예광 불량, 용기변색, 파손, 표기흐림, 흡습 등			
4	조치 사항 부호	2자리 숫자	• 조치결과 : 제청, 결속, 교체, 도색, 보수, 보충, 봉인, 손질, 수입, 제표기, 테핑, 폐기 등			
5	원인 규명 부호	1자리 알파벳	• 원인규명결과 : 흡습, 이물질, 노화, 사용자부주의, 손질불량 등			
6	발견 시기 부호	6자리 알파벳	• 고장발생시기			
예)	작업단위	정비형태	고장구분	조치사항	원인규명	발견시기
	A	A	04	12	B	B22K28
	완성품	기능검사	변색	도색	흡수	년월일

제6절 소결론

제4절, 5절에서 제시한 기동 무기체계(K2전차) 및 탄약 분야의 특징을 고려한 데이터 코드화 방안에 대한 연구결과 요약은 <Table 6-31>과 같다.

<Table 6-31> Codification Plan for Mobilized Weapon Systems(K2 Tank) and Ammunition Data

<표 6-31> 기동 무기체계(K2전차) 및 탄약 데이터 코드화 방안

(적용기준) 00 항공기					
작업단위부호	정비형태부호	고장구분부호	조치사항부호	발견시기부호	
5자리 알파벳/숫자	1자리 알파벳	3자리 숫자	1자리 알파벳	1자리 알파벳	
예) 14AAA	A	000	A	A	
(연구안) K2전차					
작업단위부호	품목부호	고장구분부호	조치사항부호	별견시기부호	
7자리 알파벳/숫자	1자리 알파벳	4자리 알파벳/숫자	1자리 알파벳	2자리 알파벳	
예) FHBH001	A	F014	A	AB	
(연구안) 탄약 분야					
작업단위부호	정비형태부호	고장구분부호	조치사항부호	원인규명부호	발견시기부호
1자리 알파벳	1자리 알파벳	2자리 숫자	2자리 숫자	1자리 알파벳	6자리 알파벳/ 숫자
예) A	A	04	12	B	B22K28

<Table 6-31>의 분야별 데이터 코드화 방안을 제시하기 위해 K2전차에 활용되는 K-LOG 데이터, 기술교범, 국방군수통합정보체계, 탄약 분야의 탄약검사결과기록표 및 탄약 오 작용 결과 등의 데이터를 수집하여 단어 빈도분석 도구인 KrKwic 2.0 프로그램을 활용하여 데이터 코드화를 위한 중요 키워드를 추출하여 활용하였다.

이를 통해 00 항공기 “작업단위 부호” 기술교범 사례에서 확인된 적용 가능한 요소로 분류하여 제시한 것이다. 그러나 무기체계별 운용방식과 구조의 차이로 인하여 일률적으로 적용하기에는 제한됨을 확인할 수가 있었다. 또한, 세부적인 적용과 가능성을 구현하기 위해서는 현 국방군수통합정보체계의 성능개선 시 코드화 사례를 적용 후 사례분석을 통한 별도의 연구가 필요하겠다. 다만 본 사례연구와 적용방안이 기초적인 수준에서 제시되었지만, 향후 정밀한 데이터 코드화를 통해 제안한 무기체계 품질지수 평가요소의 정량적 데이터로 객관성과 신뢰성을 향상시킬 것으로 기대해 본다.

제 7 장 결론 및 향후 연구방향

현대사회는 다양한 가변요소들로 인해 급변하고 있으며 그 변화의 끝을 가늠하기에 너무 많은 가정과 과정이 필요하다. 과학기술의 발전은 이미 사회의 변화속도를 앞서고 있고 그 기술을 이용함에있어 우리 군도 예외가 아니며 그 기술을 활용한 각종 무기체계의 종류와 기능들도 다양해지고 있다. 이러한 변화 속에서 군수품 또한 그에 맞추어 연구개발, 양산, 전력화 및 운용이 되고 있다. 연구개발, 양산, 전력화 및 운용은 군(軍)의 요구를 만족시키기 위한 일련의 절차에 맞추어 다양하고 복잡한 기능을 갖춘 군수품들이 배치, 보급되고 있다. 그러나 급변하는 연구개발의 흐름 속에서 항상 주목해야 하는 점이 있다. 그것은 군(軍)의 요구 수준에 부합한 제품을 만들어 내는 양산과 운영유지로서 그 이면에는 품질이 기본이 되고 있다. 작은 실수조차도 허용하지 않는 분야가 바로 품질이다. 일반인들에게조차 품질문제는 남의 이야기처럼 들리지 않는다. 과거 언론에 알려진 대표적인 군수품 품질문제로는 침낭, 전투화, ◇◇의 열영상 화질저하 현상 등을 생각해 볼 수 있다. 또한, △△△의 교육훈련 중 사고는 군수품에 관한 품질관리뿐만 아니라 설계와 개발단계의 문제점을 드러내었다. 그러나 이러한 문제점들이 군수품에서만 발생하는 것이 아니다. 민간 시장의 경우도 품질과 관련된 다양한 문제점을 드러내었다. 전형적인 품질문제는 주로 자동차 시장으로 대표되며 자동차 품질문제에 따른 리콜사태가 가장 대표적이다. 하지만 민수 분야의 경우 자유시장 경제의 원칙에 따라 다수의 경쟁 업체들이 제품생산에 참여하고 고객은 자신의 기호에 맞는 상품을 소비한다. 이러한 과정은 생산자로 하여금 자연스럽게 소비자의 요구에 귀를 기울이게 만들고 그들에게 선택받은 제품을 생산하는 업체들만이 살아남게 되며,

경쟁에서 승리를 쟁취한 기업은 더욱더 좋은 상품과 서비스를 소비자에게 제공하는 순환구조를 가지게 된다. 민간분야의 경우, 자유경쟁을 통하여 품질의 중요성이 급격히 상승한 반면, 군수품 품질의 경우 소량생산 및 군(軍)의 요구조건에 따른 계약, 제품개발 및 생산으로 기인한 한계점을 지닌 것이 현실이다. 개발 소요시간 및 비용을 고려해 보았을 때, 고객의 요구조건이 충분히 반영된 제품을 만드는 데 초점이 맞추어져 있고 이러한 과정에서 발견되지 못한 세부적인 설계 문제는 결국 양산 및 운영유지단계에서 품질문제로 드러나고 있다.

이에 따라 본 연구에서는 군수품과 민수품의 차이를 인지하고 민간기업에서 시행되고 있는 다양한 품질평가 사례를 군수품 분야에 새롭게 도입하여 군수품의 품질관리 방안과 절차의 틀을 유지한 채, 품질 능력에 대한 객관적인 평가방법과 그 결과를 통한 군수품 생산업체의 선제적인 품질관리 강화를 목적으로 진행되었다.

이런 관점에서 본 연구는 첫째로, 무기체계에 대한 품질개선 향상을 위해 국방품질 분야에 관한 기존 선행연구 자료를 고찰하고 현재 시행 중인 국방품질 인증제도 현황을 연구하였다. 둘째는, 무기체계 품질평가 지수 개발을 위해 군에 적용이 가능한 자동차 품질지수평가 사례를 연구하였다. 셋째는, 무기체계 전력화 후 시행되고 있는 품질보증과 품질개선을 향상시키기 위해 무기체계 품질지수 평가요소를 설계하기 위해 관련 요소를 도출하고 계층화를 실시하였고 AHP 기법을 활용 중요도를 제시하였다. 넷째로 평가요소별 중요도를 적용하여 유사 조건의 기동 무기체계 3종을 대상으로 평가요소를 적용하였다. 또한, 정량적 평가가 가능하도록 국방군수통합정보체계의 데이터 중 비정형데이터를 체계적으로 사용하기 위한 야전운용제원에 대한 데이터 코드화가 필요한바 관련한 사례분석과 적용 가능성에 대해 제시하였다.

무기체계 품질지수 평가방안 연구를 통한 기대효과로서 군의 무기체계

의 다양한 작전요구성능, 가동률 보장, 수명 유지, 총비용 최적화 등의 특수성을 갖고 있다는 점에서 현재 시행되고 있는 품질개선요구방식들을 새로운 시각에 중점을 두고 현행 국방품질인증제도와 연계하여 다양한 시각에서 품질개선의 실행력을 강화하고, K방산 수출 시 품질인증을 제고시키며 군(軍)의 품질요구를 좀 더 적극적으로 반영할 수 있을 것으로 기대한다.

또한, 기동 무기체계와 탄약 분야의 데이터 코드화 방안을 제시하기 위해 K2전차에 활용되는 K-LOG 데이터 1,140건과 기술교범, 국방군수통합정보체계 데이터, 탄약 분야의 탄약검사결과기록표 및 탄약 오 작용 결과 데이터 750건 등을 수집하였다. 수집된 데이터들은 단어 빈도 분석 도구인 KrKwic 2.0 프로그램을 활용하여 데이터 코드화에 활용하기 위해 30회 이상의 빈도수 적용과 전처리를 통해 키워드를 추출하였다. 추출된 키워드는 00 항공기 “작업단위 부호” 기술교범의 코드화 사례에서 제시한 규칙을 적용 및 분류하여 제시하였다. 그러나 무기체계별 운용방식과 구조의 차이로 인하여 일률적으로 적용하기에는 제한됨을 확인할 수가 있었다. 세부적인 적용과 가능성을 구현하기 위해서는 현 국방군수통합정보체계의 성능개선 시 데이터 코드화 사례를 적용 후 별도의 사례분석을 통한 연구가 필요하고 항공 무기체계에 활용 중인 “작업단위부호” 기술교범 사례처럼 데이터 코드화에 대한 규칙을 적용할 수 있도록 무기체계별 기준 교범의 연구와 발간이 필요하다고 본다. 다만 본 사례연구와 적용방안이 기초적인 수준에서 제시되었지만, 향후 정밀한 데이터 코드화를 통해 제안한 무기체계 품질지수 평가요소의 정량적 데이터로 객관성과 신뢰성을 향상시킬 것으로 기대해 본다.

향후 연구에서는 제안한 무기체계 품질지수 측정에 대한 평가요소의 다양한 사례 적용연구와 평가요소들의 정량적 측정이 가능하도록 국방군수통합정보체계의 비정형데이터 요소를 포함한 야전운용제원에 대한

데이터 코드화 추진과 코드화 기준이 되는 무기체계별 기술교범 연구 및 발간에 관한 연구가 필요하다. 또한, 향후 유·무인 복합체계 등 첨단 무기체계의 전력화 등을 고려한 신규 무기체계의 코드화 방안과 기술발달에 따른 센서 데이터 활용전략 등에 대한 논의가 필요한바 관련한 연구와 적용 가능성에 관한 추가적인 연구와 발전이 필요하겠다. 향후 연과 과제를 요약해보면 <Table 7-1>와 같다.

<Table 7-1> Summary of Future Research Tasks

<표 7-1> 향후 연구 과제(요약)

구 분	향후 연구 과제
무 기 체 계 품 질 지 수 평 가	① 품질지수 평가요소 추가 가능 요소 도출적용(군별 특징고려) ② 초기품질기준(1~2년차) 적용 동일기간 무기체계에 대한 품질지수 평가 사례적용, 연구 ②-1 동일유형 조건의 품질지수 평가 및 비교, 순위화 ②-2 단일무기체계의 체계 단위 품질지수 평가, 순위화 (예 : 전차의 경우 포탑, 기동, 지휘 통제 등으로 구분) ②-3 군별 무기체계 품질지수 평가 및 비교, 순위화 ③ 내구품질 기준(3년차 이상)에 대한 평가요소 재설계 : ②번 소과제 적용 내구품질에 대한 품질지수 평가 ④ 표본평가 제한 시 조치방안 : 설문요소 재설계 등 (예 : IPS 12대 요소 만족도 등)
데이터 코드화	① 00 항공기 “작업단위 부호” 표준 기술교범을 적용한 군별 무기체계 적용방안 연구 및 발간 추진 ② 함정 및 잠수함 등 군별 무기체계 데이터 코드화 적용방안 ③ 국방군수통합정보체계 성능개선 시 코드화 적용방안 ④ 향후, 유·무인 복합체계 등 첨단 무기체계의 코드화 적용방안
기 타	① 센서 데이터 확대에 따른 신기술의 적용방안(인프라 등) ② 민군 상생을 위한 국방 데이터의 환류 방안

참 고 문 헌

1. 국내 문헌

1) 규정 및 단행본

- [1] 강금식, “품질경영”, 오래, 2016.
- [2] 국방기술품질원, “군수품 품질경영 기본규정”, 2022.
- [3] 국방기술품질원, “국방품질경영체제 인증업무 규정”, 2022.
- [4] 국방기술품질원, “DQ마크인증 업무규정”, 2022.
- [5] 국방기술품질원, “국방품질상 운영업무지침”, 2022.
- [6] 국방부, “기업직무연수 사례집(2기)”, 2014.
- [7] 국방부, “기업직무연수 사례집(3기)”, 2015.
- [8] 국방부, “군수데이터 코드화 방안 토론회 자료”, 2021.
- [9] 국방부, “군수빅데이터 수집/분석체계 구축 BPR/ISP자료”, 2021.
- [10] 대한민국 공군본부, “기술교범(K.T.O. 1A-50A-06)
: 항공기 작업 단위 부호”, 2012.9.30.
- [11] 대한민국 육군본부, “K2전차 K-LOG기술자료”, 2023.
- [12] 대한민국 육군본부, “탄약기술검사자료집”, 2023.
- [13] 이순룡, “품질경영론”, 법문사, 2004.
- [14] 박상복, “현대자동차의 품질경영을 배우다”, 터닝포인트, 2018.
- [15] 방위사업청, “방위사업 품질관리 규정”, 2022.
- [16] 백승호, “국방품질보증 방법론”, 법문사, 2011.
- [17] 조근태, “계층 분석적 의사결정”, 동현출판사, 2005.

2) 학술 및 학위논문

- [1] 강성, “ISO 9000 인증유형이 기업의 성과에 미치는 영향”, 경영학 연구, 2002.

- [2] 고수복, “ISO 9001 서비스기업의 품질경영활동이 경영성과에 미치는 영향에 관한 연구”, 한국해양대학교 대학원 박사학위논문, 2006.
- [3] 고현우 · 정영배, “ISO 9001 : 2000 품질경영시스템의 요구사항이 경영성과에 미치는 영향”, 산업경영시스템학회지, Vol.30, No.3, 2007.
- [4] 구일섭 · 김태성, “국내 ISO 인증 중소기업의 싱글PPM 품질혁신 성과에 관한 연구”, 대한안전경영학회지, Vol.14, No.2, 2012.
- [5] 권영훈 · 박진수 · 박근영, “내부서비스품질과 조직몰입과의 관계에 관한 연구”, 서비스경영학회지, 10권, 1호, 2009.
- [6] 김상국 · 신성호 · 이영세, “정보기술을 이용한 ISO 9001:2000 품질경영시스템 구축”, 품질경영학회지, Vol.33, No.2, 2005.
- [7] 김상부 · 조상중, “대학의 ISO 9001:2000 품질경영시스템 구축”, 산업경영시스템학회지, Vol.27, No.4, 2004.
- [8] 김성홍, “품질경쟁력 향상을 위한 품질요소의 상대적 중요도 연구”, 품질경영학회, 40권, 2호, 2012.
- [9] 김승용 · 고재영 · 오정훈, “ISO 9001 품질경영시스템 구축에 관한 연구”, 한국비즈니스리뷰, Vol.1, No.2, 2008.
- [10] 김용, “민간기업 품질관리기법의 국방품질 분야 벤치마킹”, 국방품질경영 통권 32호, 2014.9.
- [11] 김재욱 외2, “무인항공기 대응체계 소요제기 관련 요구기준(평가항목/평가지표)에 관한 연구“, 군사발전연구, 제17권, 제1호, 2023.06.
- [12] 김재환, “ISO 9001:2000 인증요인이 서비스품질과 고객만족에 미치는 영향에 관한 연구”, 품질경영학회. Vol.32. No.4, 2004.
- [13] 김진왕, “국방 품질경영활동의 효율성 평가에 관한 연구”, 숭실대학교 박사학위논문, 2010.
- [14] 노재용 · 이상복, “국방품질경영시스템이 기업성과에 미치는 영향에 관한 실증적 연구”, 품질경영학회지, Vol.39. No.3, 2011.

- [15] 박영창, “국방품질경영 발전방안 연구”, 국방대학교 정책연구보고서. 2009.
- [16] 서영석, “웹기반 학습 사이트 사용성 평가도구 개발”, 한양대학교 박사학위논문, 2007.
- [17] 서혁, “시스템 사고에 의한 한국 방위산업의 동태성 연구”, 충남대학교 박사학위 논문, 2006.
- [18] 손동기, “계층화 의사결정법을 사용한 전력품질지수에 관한 연구”, 전남대학교 석사학위논문, 2015.
- [19] 손문국, “군수품 인증체계 발전방안 연구”, 국방대학교 석사학위 논문, 2008.
- [20] 이계립, “개발단계 품질보증 강화 방안 연구”, 국방대학교 정책연구보고서, 2012.
- [21] 여재호, “중소기업의 성과지향 품질경영시스템 구축 방안에 관한 연구”, 한양대학교 석사학위논문, 2004.
- [22] 연찬호, “품질경영시스템의 요구사항이 경영성과에 미치는 영향에 관한 연구”, 한남대학교, 박사학위논문, 2002.
- [23] 원유영, “품질경영성숙도지수의 개발 및 평가에 관한 연구”, 숭실대학교 박사학위논문, 2014.
- [24] 유용상, “프로스포츠 구단의 품질경영이 경영성과에 미치는 영향”, 연세대학교 박사학위논문, 2003.
- [25] 윤명용, “국방품질 시스템 인증제도 발전방안에 관한 연구”, 국방대학교 석사논문, 2000.
- [26] 윤선희, “품질경영상 평가기준을 이용한 한국기업 경쟁력요인의 인과관계에 관한 연구”, 연세대학교 석사학위논문, 2009.
- [27] 이계립, “개발단계 품질보증 강화 방안 연구”, 국방대학교 석사학위논문, 2014.

- [28] 이낙형, “AHP를 활용한 국방품질보증 위험도평가 개선방안”, 한국국방경영분석학회지 33권 1호, 2007.
- [29] 이민재 · 조상현 · 권혁진, “국방 SW 인증을 위한국방품질경영시스템 (DQMS) 개선방안 연구”, 한국정보과학회지, Vol.35, No.12, 2017.
- [30] 이영호, “국방 품질경영 시스템 개선방안에 관한 연구”, 한남대학교 석사학위논문, 2009.
- [31] 이상규, “국방품질경영시스템 인증업무의 발전 방향”, 중앙대학교 석사학위논문, 2005.
- [32] 이상진 · 박용수, “국방 품질경영시스템 인증제도의 효과”, 품질경영학회지, Vol.35, No.3, 2007.
- [33] 이우영, “국내에서 ISO 9000:2000의 효율적인 도입 및 적용방안 대한 연구”, 홍익대학교 석사학위논문, 2001.
- [34] 이장우, “AHP를 이용한 IT 유망 신산업의 우선순위 결정에 관한 연구”, 한남대학교 박사학위논문, 2005.
- [35] 이희식, “품질경영의 원천과 활동요인이 경영성과에 미치는 영향에 관한 실증연구”, 한국해양대학교 박사학위논문, 2007.
- [36] 유진호, “방산수출 진흥을 위한 DQ마크 인증제도 개선방안 연구”, 한국산업기술학회논문지, 2023.
- [37] 신기동, “무기체계 핵심부품의 선정기준 설정에 관한연구”, 국방대학교 석사논문, 2013.
- [38] 장경 · 고현민, “ISO 9000 품질경영시스템과 관련하여 조직 구성원의 참여에 관한 연구”, 대한설비관리학회지, 15권, 3호, 2010.
- [39] 장이석, “AHP기법을 이용한 품질경영시스템 평가요인의 중요도에 관한 연구”, 고려대학교 석사학위논문, 1999.
- [40] 장현모, “품질경영이 경영성과에 미치는 영향에 관한 실증 연구”, 한국해양대학교 박사학위논문, 2008.

- [41] 전용수, “품질경영, 기업성과 그리고 성과측정시스템의 관계에 관한 연구”, 서강대학교 박사학위논문, 2003.
- [42] 정갑구, “국방품질경영시스템 발전방안에 대한 연구”, 호서대학교 석사학위논문, 2006.
- [43] 정신영, “국방품질경영시스템 인증 실태분석 및 발전방안”, 국방대학교 석사학위논문, 2007.
- [44] 정영권, “국방품질성숙도지수의 개발 및 방산업체 품질역량 평가에 관한 연구”, 숭실대학교 박사학위논문, 2019.
- [45] 조은미, “AHP를 활용한 일반물자 군수품 조달업체의 경쟁력 확보 전략에 관한 연구”, 동아대학교 석사학위논문, 2022.
- [46] 주진천 · 김성곤, “국방 분야 품질경영시스템 세분화를 통한 군수품 품질 향상 방안”, 한국산학기술학회지, Vol.17, No.8, 2016.
- [47] 봉선주 · 백일호 · 허장욱, “무기체계 성능보장을 위한 품질관리 제도 개선 연구”, 한국기계가공학회지, 2021.
- [48] 최담, “AHP 기법과 판단지수를 활용한 창정비 수행기관 선정방안 연구”, 광운대학교 박사학위논문, 2014.
- [49] 최문환 · 신완선(2011), “국방품질경영상 모델 개선을 위한 연구”, 한국품질경영학회 2011 춘계학술발표논문집, 2011.
- [50] 최석철, “국방품질경영 발전방안 연구”, 서울: 국방대학교, 2009.
- [51] 최재호, “DEA를 활용한 국내 방위산업체 효율성 분석 연구”, 한국산학기술학회지 19권 9호, 2018.
- [52] 채종목, “국방전략 발전을 위한 군수품 품질보증 위험관리 효율화 방안 연구”, 국방대학교 석사학위논문, 2014.

2. 국외 문헌

- [1] Anderson, H.V. et al. 2., “Effective quality management through third-generation balanced scorecard”, International Journal of Productivity and Performance Management, Vol.53, No.7, 2004.
- [2] Barreto, L. et al. 1., “Six Sigma: a literature review”, International Journal of Production Economics, 2016.
- [3] Chen, I.S. et al. 1., “The impact of total quality management practices on employees’ work related attitudes”, Journal of Quality Management, 2003.
- [4] Hair Jr, J. F. et al. 3., “A Primer on Partial Least Squares Structural Equation Modeling(PLS-SEM)”, Sage Publications, 2016.
- [5] Jarvis, C. B. et al. 2., “A Critical Review of Construct Indicators and Measurement Model Misspecification in Marketing and Consumer Research”, Journal of Consumer Research, 2003
- [6] Prajogo, D. I. et al. 1., “Quality management practices and their link to performance”, International Journal of Quality & Reliability Management, 2003.
- [7] Shahin G. Dominick. et al. 2., “Total Quality Management(TQM) Practices: A Review”, International Journal of Quality & Reliability Management, 2012.

3. 인터넷 및 기타자료

- [1] <https://www.jdpower.com>
- [2] <https://www.dtaq.re.kr>
- [3] <https://www.naver.com>

부 록

AHP 설문지

안녕하세요. 설문에 참여해 주셔서 감사합니다.

본 설문은 군수 빅데이터 활용을 위한 개념연구(BPR/ISP) 및 군수 데이터 코드화 추진을 위해 참여하신 각 분야 전문가 설문을 통한 의견을 수렴하여, 향후 성과지표로 활용하고자 하는 무기체계 품질 지수 평가요소에 대한 중요도를 선정하기 위한 설문입니다.

응답 내용은 통계법 제33조(비밀의 보호)와 제34조(통계조사의 등의 의무)에 의하여 비밀이 보호되며, 본 연구목적으로만 사용됩니다.

<작성안내>

1. 척도간 용어 설명

중요도	의미
1	비슷하거나 동등
3	약간 더 중요
5	상당히 더 중요
7	매우 더 중요
9	완전히 더 중요
2, 4, 6, 8	각각의 중간(보통)

2. 작성예시

레벨	기준 항목	중요도																비교 대상 항목
		절대 중요		매우 중요		상당히 중요		약간 중요		대동		약간 중요		상당히 중요		매우 중요	절대 중요	
		⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	
1	A					√												B
2	B											√						C

* 1 : A가 B보다 상당의 더 중요함을 의미

* 2 : C가 A보다 약간 더 중요함을 의미

* 본 설문은 학술 차원의 설문이며, 군사비밀은 포함되어 있지 않습니다.

3. 통계학적 질문

다음은 통계학적 처리를 위해 필요한 질문내용입니다.

3-1. 귀하의 소속기관

① 국방부	② 각군	③ 군수사	④ 운용부대
⑤ 국방기관	⑥ 방산기업	⑦ 민간기관	⑧ 기타

3-2. 직책

① 영관급 이상	② 실무자	③ 교수	④ 임직원
⑤ 연구원	⑥ 교수	⑦ 공무원	⑧ 기타

3-3. 근무경력

① 10년이하	② 10~15년	③ 16~20년	④ 20년 이상
---------	----------	----------	----------

3-4. 귀하의 연령(나이)

① 40대 이하	② 40대	③ 50대	④ 60대 이상
----------	-------	-------	----------

3-5. 귀하의 학력

① 대졸	② 석사	③ 박사	④ 기타
------	------	------	------

<AHP 평가>

본 연구의 평가요소는 아래와 같이 선정하였습니다. 평가요소의 정의를 확인하십시오,

계층1 평가요소	계층2 평가요소	평가요소 정의
정비만족도	고장발생	A/S기간 사용자불만 및 고장건수 식별(감점요소로 적용)
	고장조치율	고장에 대한 조치비율
	정비 대기기간	요구되는 정비기간내 조치여부 비율
	수리부속 대기기간	요구되는 수리부속의 CWT만족도
수리부속 만족도	정보체계 만족도	목록화, 표준화 수준 만족도 비율
	CSP적응률	3개년간 필수수리부속 도출에 대한 CSP 적응비율
	MTBF	MTBF 목표값 충족비율
	MTTR	MTTR 목표값 충족비율
표본평가	운영유지비	운영유지비 목표값 충족비율
	기동평가	기동분야 OMS/MP 충족비율
	화력(사격)평가	화력(사격)분야 OMS/MP 충족비율
	지휘통신	지휘통신분야 OMS/MP 충족비율

계층1 평가 : 기준항목에 대한 상대비교를 해주십시오.

레벨	기준 항목	중요도															비교 대상 항목		
		절대 중요	매우 중요	상당히 중요	약간 중요	대중	②	③	④	⑤	⑥	매우 중요	절대 중요						
		⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨		
1	정비 만족도																	수리부속 만족도	
																		목표값 만족도	
																		표본평가	
2	수리부속 만족도																	정비 만족도	
																		목표값 만족도	
																		표본평가	
3	목표값 만족도																	정비 만족도	
																		수리부속 만족도	
																		표본평가	
4	표본평가																	정비 만족도	
																		수리부속 만족도	
																		목표값 만족도	

계층2 평가(정비 만족도) : 기준항목에 대한 상대비교를 해주십시오.

레벨	기준 항목	중요도														비교 대상 항목									
		절대 중요	⑧	매우 중요	⑦	⑥	상당히 중요	⑤	④	약간 중요	③	②	①	대응					약간 중요	상당히 중요	④	③	매우 중요	절대 중요	
1	고장발생																						고장조치율		
																								정비 대기기간	
2	고장조치율																							고장발생	
																								정비 대기기간	
3	정비 대기기간																							고장발생	
																								고장조치율	

계층2 평가(수리부속 만족도) : 기준항목에 대한 상대비교를 해주십시오.

레벨	기준 항목	중요도														비교 대상 항목									
		절대 중요	⑧	매우 중요	⑦	⑥	상당히 중요	⑤	④	약간 중요	③	②	대응	①	②			약간 중요	상당히 중요	매우 중요	절대 중요				
		⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③													⑨				
1	수리부속 대기기간																							정보체계 만족도	
																								CSP적중률	
2	정보체계 만족도																								수리부속 대기기간
																								CSP적중률	
3	CSP적중률																								수리부속 대기기간
																								정보체계 만족도	

계층2 평가(목표값 만족도) : 기준항목에 대한 상대비교를 해주십시오.

레벨	기준 항목	중요도														비교 대상 항목									
		절대 중요	⑧	매우 중요	⑦	⑥	상당히 중요	⑤	④	약간 중요	③	②	대응	①											
1	MTBF																		MTTR						
																			운영유지비						
2	MTTR																		MTBF						
																			운영유지비						
3	운영유지비																		MTBF						
																			MTTR						

계층2 평가(표본평가 만족도) : 기준항목에 대한 상대비교를 해주십시오.

레벨	기준 항목	중요도												비교 대상 항목									
		절대 중요	③	매우 중요	⑦	⑥	상당히 중요	⑤	④	약간 중요	③	②	대응	②	약간 중요	상당히 중요	⑤	④	매우 중요	⑦	⑧	절대 중요	
1	기동평가																						화력(사격) 평가
																							지휘통신
2	화력(사격)평가																						기동평가
																							지휘통신
3	지휘통신																						기동평가
																							화력(사격) 평가