

기본설계 함정무기체계 요구조건 관리방안 연구

최상민¹, 김기훈^{2*}, 박정태², 황지환¹, 김규민¹, 이영민¹
¹국방기술품질원, ²부산대학교

Research on the Management Scheme of Requirements for Basic Design Vessel System

Sang-Min Choi¹, Ki-Hun Kim^{2*}, Jeong-Tae Park², Ji-Hwan Hwang¹,
Kyu-Min Kim¹, Yeong-Min Lee¹

¹Defence Agency for Technology and Quality
²Pusan National University

요약 함정 무기체계는 타 무기체계와 달리 개념설계 단계를 통해 작전 운용성능(ROC)을 도출하고 이후 기본설계 및 상세설계 단계를 통해서 함을 건조한다. 기본설계 단계에서는 함정 개발을 위해 ROC를 기반으로 함정건조지침서, 운용요구서, 기본설계실행계획서 등의 설계요구조건을 확정한다. 국방기술품질원은 기본설계 단계에서 산출되는 보고서, 도면 등의 산출물에 대해 요구조건 만족 여부 및 적절성 검증 등 품질보증 업무를 수행한다. 현재 기품원에는 요구조건 관리 및 추적에 관한 세부 업무수행 절차가 부재하여 품질 저하가 우려되는 실정이다. 이에 국방 및 만수 분야에서 효율적인 설계단계 품질관리 방안에 관한 사례연구를 수행하였으며, 함정 무기체계에 적용할 수 있는 요구조건관리 방안에 관한 연구를 수행하였다. 본 연구에서 도출한 요구조건관리(안) 적용을 통해 기본설계단계에서 효과적인 품질보증 업무를 수행할 수 있을 것으로 기대된다.

Abstract Unlike other weapons systems, a surface vessel weapon's system derives its Required Operational Capability(ROC) through the conceptual and basic design stages in the process of shipbuilding. In the basic design stage, the design requirements include structural requirements such as vessel construction guidelines, operation requirements, and basic design execution plans that are determined based on the ROC for the development of the vessel. The Defence Agency for Technology and Quality performs quality assurance tasks, such as verification of the satisfaction of requirements and adequacy of the outputs of reports and drawings produced at the basic design stage. However, there is a concern about deterioration in quality due to the absence of detailed task performance procedures for requirement management and tracking. Accordingly, a case study was conducted on an efficient design stage quality management plan in the defense and civilian sectors. Hence, a study on a requirement management plan applicable to a vessel weapon system was carried out. It is expected that effective quality assurance work can be performed in the basic design stage through the application of the requirements management(draft) derived from this study.

Keywords : Basic Design, Surface Vessels, System Requirements, Quality Function Deployment, WBS

본 연구는 2021학년도 부산대학교 교내학술연구비(신임교수연구정착금)에 의한 연구임.

*Corresponding Author : Ki-Hun Kim(PNU)

email: kihun@pusan.ac.kr

Received August 11, 2022

Accepted December 7, 2022

Revised September 26, 2022

Published December 31, 2022

1. 서론

일반적으로 무기체계는 총, 탄약, 함정, 항공기, 전차 등을 통칭하는 개념이다. 국방부 훈령 제2639호 국방전력발전업무 훈령에 따라 무기체계를 분류하며[1], 방위사업법 훈령 제706호 방위사업관리규정에 의거 함정을 제외한 일반무기체계와 함정 무기체계로 크게 분류한다[2]. 무기체계는 획득 방법에 따라 연구개발과 구매로 분류하며, 연구개발을 수행하는 무기체계는 탐색개발-체계개발 단계를 거쳐 연구개발을 수행하는데, 함정무기체계의 경우 탐색개발을 기본설계단계로, 체계개발을 상세설계 및 함 건조 단계로 업무를 수행한다[3]. 함정무기체계는 개발을 위해 탐색개발(이하 기본설계) 단계에서 작전운용 성능, 함정건조지침서 등 요구조건 만족 여부를 확인한다. 예전부터 기본설계 업무는 주로 해군과 방사청에서 주관 및 수행하며 국방기술품질원(이하 기품원)은 기술지원만 수행하였으나, '21년부터 품질보증 업무를 수행하고 있다. 하지만, 기품원에서는 새로운 업무수행에 따른 설계 요구사항 관리 및 함정 요구조건 관리에 대한 절차가 부재한 실정이다. 타 무기체계(기동화력, 유도탄약 등)는 개발 시 요구조건 추적관리표를 이용하여 요구사항을 관리하고 있다. 이에, 함정에서도 요구조건 관리를 위한 도구가 필요하다는 점을 착안하여, 타 무기체계에서 수행하지 않은 QFD를 활용한 함정 무기체계 요구조건 관리방안(안)을 연구하였다.

2. 본론

함정 개발단계는 아래 Fig. 1과 같이 구분되어 있으며 본 연구에서 주로 언급하는 탐색개발(이하 기본설계) 단계는 예비설계와 계약설계단계로 나뉜다.



Fig. 1. Development stage of vessel weapon system

설계단계별 업무 수행내용은 아래 Table 1에 따르면 개념설계는 소요군에게 위탁하여 업무를 수행하고 기본·상세설계는 연구개발주관기관(이하 조선소)에서 수행한다.

Table 1. Performance of Tasks by stages

Classification	Performance Content
Conceptual Design	Design of ROC based on the concept of operation of the vessel after securing the possibility of construction
Basic Design	After ROC decision Design of containment, linear general arrangement, etc.
Detailed Design	Optimal Design of vessel for equipment placement and performance satisfaction

개념설계 단계에서 산출되는 작전 운용성능(ROC)이 기본설계 단계에서 가장 중요한 요구조건 역할을 하며 이를 바탕으로 조선소에서는 기본설계사양서를 산출한다. 기본설계사양서 또한 중요한 요구조건 중 하나이며, 기본설계 단계에서는 함정건조지침서(TLR.) 운용요구서(ORD) 등을 산출한다. 이렇게 요구조건은 우선순위에 따라 가장 상위인 ROC부터 함정 개발단계에서 만족 필 요한 요구조건들이 연계되어 산출된다. 함정 사업별 요구조건 개수는 상이하지만 수백 개 이상에 달하는 요구조건을 산출된다. 주요 요구조건인 ROC, TLR 및 ORD 등은 군함 성능과 직결되는 요구조건인 만큼 비문으로 관리되고 있어 본 논문에 직접적인 내용 언급이 제한되었다.

이러한 요구조건들은 기본설계를 진행함에 따라 구체화되며 연계된 요구조건들끼리 관리된다. 기본설계 단계에서 수행하는 주요 이벤트는 아래 Fig. 2와 같으며, 단계별 정의는 아래와 같다.



Fig. 2. Event of Basic Design Stage

- 체계요구사항검토(SRR, System Requirement Review)
: 사용자 요구사항이 무기체계 개발을 위한 체계 요구조건으로 적절히 반영됨을 검토
- 체계기능검토(SFR, System Functional Review) :
체계요구조건이 무기체계 기능 요구조건으로 적절히 반영됨을 검토
- 기본설계검토(PDR, Preliminary Design Review)
: 체계/부체계의 형상품목에 대한 기본설계 완전성을 검토(할당기준선 설정)
- 설계검토(DR, Design Review) : 함정 제원 및 형상 등의 설계가 타당성에 대해 검토

조선소는 ROC, ORD 등의 요구조건을 만족시키는 범위 내에서 최적의 함정을 설계하며, 체계요구사항검토(SRR)를 통해 관계기관(방위사업청, 국방과학연구소, 소요군 등)과 회의를 거쳐 요구조건을 확정한다. 이후 조선소는 확정된 요구조건들을 추적·관리를 위해 연계표 형식의 식별자를 작성하여 관리하고 있다.

2.1 사례연구

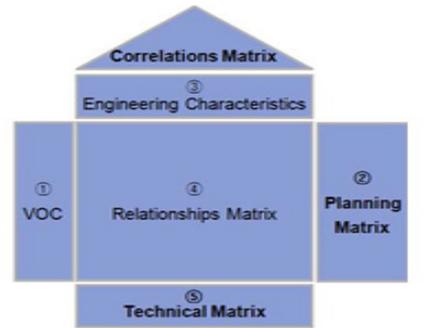
무기체계 개발단계 참여에 관한 사례들을 연구한 결과, 시험평가 기법 및 품질관리 방안에 대해 QFD(Quality Function Deployment)를 활용하여 요구조건 관리, 시험평가 방법 구체화 및 해당 부품 신뢰성 향상 등을 관리하는 것을 확인하였다. 상용분야에서 많이 활용되는 QFD를 국방 분야에 접목하는 방안에 관한 사례를 다수 확인할 수 있었으며, 대부분 작업분할구조(WBS)를 활용하여 관리하는 것을 확인하였다. 이러한 사례들을 바탕으로 본 연구에서도 함정 무기체계 요구조건 관리방안을 도출하였다.

2.1.1 QFD 활용사례

품질기능전개(QFD)는 역사적으로 1966년대 일본의 아카오 요지에 의해서 제시된 품질 기법으로 일본의 대표 제조업인 미쯔비 중공업의 고베 조선소에서 처음으로 실 적용된 이후 산업 전반에 널리 사용되어온 품질경영 기법의 하나다. QFD는 신제품 개념 정립, 설계, 부품 계획, 공정계획, 그리고 생산계획과 판매까지 모든 단계에서 고객의 요구가 최종 제품과 서비스에 충실히 반영되도록 하여 고객의 만족도를 극대화하는 데 초점을 맞추고 있다[4].

QFD를 주로 사용하는 목적은 최우선으로 설계품질 설정, 초기품질 문제의 절감, 기획품질 설정에 있다. 이를 위해 QFD 구현 도구로 품질의 집(House of Quality: HOQ)를 사용한다. Fig. 3에 따르면 HOQ의 형태는 다음과 같다[5].

국방분야의 다수 무기체계는 개발단계 품질관리에 대한 구체적인 방안이 수립되지 않아 품질(Q), 비용(C), 개발 기간(D) 문제 및 이로 인한 양산단계 문제점이 지속해서 제기되었다[3]. 또한, 개발체계들의 평가항목을 도출할 때 상급기관에서 소요 결정 시 제공되는 ROC를 포함한 주요 성능 위주에 지나치게 집중하고만 있는 실정이다. 개발체계를 보다 개괄하면서 객관화되고 체계적이며 특화된 방법론은 별도로 운용하지 않고 있다[6].



		CAS	Programming Education program	Safety	Community	Importance			
Convenience	Using homepage								
	Buying ticket	○	○	○	○				
	Public transformation	○	○	○	○	○			
Physical environment	Parking Facility	△	○	○	○	△			
	Toilet	△	△	○	○				
Employee service	Knowledge	○	○	○	○	△			
	Kindness		○	○	○	△			
SUM		9.2	9.6	6	4.4				
Priority		3	7	2	1	5	6	4	8

Fig. 3. Shape(top) and example(bottom) of HOQ

이러한 문제를 해결하기 위해 무기체계 개발단계 이벤트별로 QFD 및 Stage-gate 모델을 활용하여 요구조건 등을 검토하고 평가할 수 있는 방안을 도출하였으며[6], 000 자주 박격포사업을 예시로 사업 진행 간 도출되는 요구조건들을 중요도와 상관관계 정도를 점수로 나타내어 우선순위를 산출하여 HOQ를 작성하였다. 작성된 HOQ를 통하여 우선순위가 높은 순대로 요구조건을 사업 초기부터 관리에 중점을 두고, 체계적으로 관리할 수 있도록 방안을 도출하였다[7].

본 연구에서는 HOQ와 유사한 형태의 장비별 요구조건 비교 및 우선순위를 비교할 수 있는 방안을 작성하여 요구조건 관리표(안)를 작성하였다.

2.1.2 WBS 활용

함정무기체계에는 민간분야에서도 많이 사용하는 업무분할구조(WBS)를 적용하여 장비/설비별 업무를 구분하고 있다. 함정무기체계는 수상함과 수중함을 기준으로 WBS를 3자리로 관리하고 있다[8]. 요구조건 관리를 위해 WBS 기준으로 각 탑재 장비(발전기, 변압기, 추진기, 함포 등)에 대한 요구사항을 정의하고, 상위 요구사항을 하위단계의 구성품 및 부품 단위에 이르기까지 요구사항을 할당하여 관리한다. 본 연구에서도 특정 장비선정에 대해 WBS에서 마지막 3자리 기준에서의 장비/설비들을 선정하여 요구조건 확인표를 작성하였으며, 본 연구에서 활용된 세부 WBS 내용은 뒤 절에서 구체적으로 언급할 예정이다.

3. 기본설계 함정 요구조건 관리방안

앞선 사례연구를 통해 기본설계 함정 요구조건 관리방안에도 HOQ를 활용하는 방안을 선정하였으며, WBS를 기준으로 장비별 요구조건을 체계적으로 정리하는 방안으로 접근하였다.

3.1 WBS 분류

기본설계를 수행 중인 OO 사업을 기준으로 WBS 분류를 시행하였다. 함정 무기체계는 선체구조(100)그룹부터 무장계통(700)그룹까지 구분되어 있으며, 대표적인 장비 예시는 아래 Table 2와 같다.

Table 2. Example of representative equipment by WBS group

Classification	Major Equipment/Facilities
Hull structure(100)	Exterior plates, Bulkheads, Fittings, etc.
Propulsion system(200)	Gas turbine, Diesel engine, Propulsion shaft, etc.
Electrical system(300)	Cables, Generators, Emergency generators, etc.
Command and Communication system(400)	Digital communication, Weather observation, etc.
Auxiliary system(500)	Ventilation system, Bilge pump, Compressed gats, etc.
Design system(600)	Hull mark of residential area, Facilities, etc.
Armed system(700)	KVLS, Missiles, Ammunition storage, etc.

함정 사업별로 차이는 있지만, 함정에 탑재되는 WBS 기준 장비/설비는 수백~수천 개로 구성되어 모든 장비를 요구조건별로 관리하기에는 비효율적이라고 판단되었다. 이에, 본 연구에서는 기품원 함정센터에서 2019년도부터 장비별 위험도 표준화 연구결과를 활용하였다. 위험도 표준화 연구는 2010년부터 2018년도까지 장비별 품질 이력(시정조치, 인도 후수리, 사용자 불만 등)이 발생한 사항들을 분석하여 품질 이력 빈도에 따라 장비별 위험도를 고, 중, 저로 분류한 연구이다. 전체 연구결과 중 일부 발췌한 위험도 표준화 결과는 위의 Table 3에서 보는 것과 같다. 총 188개의 장비에 대한 위험도 표준화를 실시하였으며, 위험도 최신화는 현재까지 연구를 수행하

Table 3. Examples of risk standardization equipments

Classification		Risk standardization study results			Quality history		
WBS	Equipment	Risk generation functional	Risk impact diagram	Risk corrective	Corrective action	Warranty repair	Demand Dissatisfaction
233	Diesel engine	3	5	High	19	14	0
234	Gas turbine	5	5	High	34	17	2
310	Generators	5	5	High	95	19	0
324	Switchboard	3	4	Middle	27	11	0
434	CCTV	4	3	Middle	75	22	0
509	Ventilation system	5	3	High	47	2	1
583	RIB	4	4	High	72	11	0

고 있다.

본 연구에서는 WBS별 위험도 표준화한 장비들의 데이터를 고려하였을 때, 위험도가 높다는 것은 기본설계 단계에서부터 장비의 선정, 성능 확인이 중요하다고 판단되었다. 또한, 장비 운용 및 작동 시에도 함 작전성능에 직접적으로 연관되어있다고 판단하여 WBS별 위험도 연구결과를 활용하여 위험도 ‘고’인 장비 중에서 가장 함 작전성능과 운용에 직접적으로 연관 있고, 성능상 중요하다고 판단되는 장비들을 선정하여 기본설계 요구조건 관리 방안(안)을 작성하였다.

3.2 대상 장비선정

앞서 서술한 바와 같은 기준으로 OO 사업에 대해 주요장비를 선정하여 요구조건 추적·관리방안(안)을 작성하였다. 객관적인 장비선정을 위하여 OO 사업 및 유사 실적합들의 주요장비목록 보고서를 참고하여 장비를 선정하였다. 또한, 소요군을 통해 작전 시 주로 활용하는 장비와 함 기동에 직접 영향을 미칠 수 있는 장비들 위주로 선정하였다. 다수의 장비를 선정하여 요구조건을 관리하는 연구를 수행하는 것이 효율적으로 생각되었지만, 장비별로 산출되는 요구조건의 양과 위험도 ‘고’인 장비에 쌓인 데이터양에 따른 신뢰도를 고려하였을 때, 함 작전 능력, 운용 편의성, 생존성과 가장 밀접한 관계가 있는 장비 8종을 선정하여 본 연구를 수행하였다. 선정 장비는 아래 Table 4와 같다.

Table 4. Requirements management equipments

Classification	WBS	Equipment
Propulsion system	221	Diesel engine
	222	Gas turbine
	233	Propulsion shaft
Electrical system	310	Generators
	324	Switchboard
Command and Communication system	451	Radar
	480	Combat System
Armed system	710	Missiles and storage

3.3 요구조건 관리표(안) 작성

선정된 대상 장비들을 HOQ의 형태로 요구조건 관리표를 작성하였다. 요구조건관리표는 설계 요구사항에서 명시되어있는 내용을 토대로 장비별로 중요도를 확인하는 방안으로 작성하였다.

설계 요구사항은 작전운용성능(ROC), 함정건조지침서(TLR), 기본설계실행계획서를 기준으로 작성하였으며, 각 요구사항에서 해당 장비에 주요 기준(구비 여부, 개수, 기능)이 명시되어있는 경우에는 중요도가 있으며 추적관리가 필요하다고 판단하였다. 또한, 장비별 중요도 비교를 위해 요구사항별로 중요도 가중치를 두어 작성하였다. 최상위 요구조건인 ROC는 6점, TLR은 4점, 기본설계실행계획서는 2점으로 산정하였다. 요구조건 관리표(안)는 옆의 Table 5과 같으며 해당 표에서 도출할 수 있는 유의미한 내용은 다음과 같다.

Table 5. Requirements management table(draft)

Classification		ROC			TLR			Basic Design Execution plan			Total	Important ranking
WBS	Equipment	Equipped	Amount	Function	Equipped	Amount	Function	Equipped	Amount	Function		
221	Diesel engine	○	X	X	○	X	○	X	X	○	12	5
222	Gas turbine	○	X	X	○	X	○	X	X	○	12	5
233	Propulsion shaft	○	X	X	○	○	○	○	X	○	22	4
310	Generators	X	X	X	○	X	X	X	X	X	4	7
324	Switchboard	X	X	X	○	X	X	X	X	X	4	7
451	Radar	○	○	○	○	X	○	X	X	X	26	2
480	Combat System	○	○	○	○	X	○	○	X	○	30	1
710	Missiles and storage	○	○	○	○	X	○	X	X	X	26	2
Total		36	12	6	48	4	12	4	0	8		
Important ranking		2	3	6	1	7	3	8	9	5		

3.3.1 설계 요구사항 단계별

단계별 합계를 살펴보면 ROC 및 TLR 단계에서는 장비 구비 여부에 대한 요구조건 추적관리가 중요한 것을 알 수 있었으며, ROC 단계에서는 장비 개수 확인 및 후속 추적관리가 중요함을 알 수 있었다. 기본설계실행계획서에서는 기능 위주로 추적관리를 해야 함을 알 수 있었다. 그리고 단계별로 상위단계에는 명시가 되어있으나 하위단계에서 명시가 되어있지 않는 레이다 개수, 추진축 개수 및 발전기 구비 여부 등은 요구조건 추적관리에 어려움이 있을 수 있으므로 하위단계 요구조건에 반영이 될 수 있도록 검토 의견을 제시할 필요가 있다고 판단되었다.

또한, 기본설계실행계획서상에는 장비 개수에 대한 요구조건이 명확화되어 있지 않아 요구조건 추적이 원활하지 않을 수 있으므로 반영이 필요하다는 의견을 제시할 필요가 있다고 판단되었다.

3.3.2 장비별 설계 요구사항 비교

장비별로 합계 및 중요 순위를 비교하였을 때는 전투체계가 가장 중요하게 요구조건 및 추적관리가 필요한 장비임을 알 수 있었다. 또한, 레이다 및 함포 장비들도 요구조건별 기본설계 단계별 위험도 관리를 위해 추적관리가 필요함을 알 수 있었다. 추진계통 중에서는 추진축의 요구조건에 관한 확인 및 추적이 중요함을 알 수 있었다.

또한, 장비에 대한 요구조건이 명확하게 구체화 되어 있지 않은 발전기, 배전반 등에 대해서는 기본설계 시 품질 저하가 우려되므로 명확한 요구조건 반영이 필요하다는 검토 의견을 제시할 필요가 있다고 판단되었다.

3.4 기대효과

요구조건 관리표(안) 작성을 통하여 기본설계 단계에서 어떤 장비를 어떤 요구조건을 추적하고 관리가 필요한지에 대해 알 수 있었다. 이는 현재 기품원에서 기본설계 산출물 검토 시 요구조건 반영 여부 검토 시 유용하게 활용할 수 있을 것으로 기대된다. 장비별 중요도 비교를 통해 기본설계 단계에서 어떤 장비를 중요하게 추적관리해야 하는지와 계통별 장비 중요도를 파악하여 업무분담 등 효율적인 업무를 수행할 수 있을 것이다.

또한, 요구조건이 명시되어있지 않는 장비에 대해서는 품질 저하 방지 및 요구조건 추적성 향상을 위해 요구조건을 명확히 반영할 필요성이 있음을 확인하였다[9]. 이는 추후 진행될 기본설계 사업에서 요구조건 검토 시 객

관적인 증거로 활용하여 의견을 제시할 수 있을 것으로 기대된다.

3.5 한계점

본 연구에서는 함 전체 장비에 대한 요구조건을 관리하지 않고 위험도 '고'인 장비 중 주요장비를 선정하였다. 이에 위험도 '중', '저'인 장비에 대한 요구조건 관리방안에 관한 추후 연구가 필요하다고 판단되었다. 또한, 장비들의 주요 기준으로 제시한 구비 여부, 개수, 기능에 대해 더욱 객관적인 기준이 도출되면 보다 효율적인 요구조건 관리표가 될 수 있을 것으로 판단된다. 마지막으로 장비별 중요 순위에 대해 단순히 우선순위만 나열하는 것이 아니라 우선순위별 장비 관리방안에 대한 세부절차를 제시할 수 있으면 보다 효율적인 장비 관리 및 요구조건 관리를 할 수 있을 것으로 판단된다[10].

4. 결론

본 연구에서는 함정 무기체계 기본설계단계 요구조건 관리를 위한 방안에 관한 연구를 수행하였다. 기품원은 기본설계단계에서 산출되는 목적문건이 요구조건 만족도 및 적합성 검토를 수행하는데, 요구조건 관리 및 추적 업무수행방안이 구체화되어 있지 않은 실정이다. 이에 본 연구에서 함에 탑재되는 주요장비에 대해 작전운용성능, 함정건조지침서 등 요구사항 만족 여부를 추적·관리할 수 있도록 요구조건관리표를 작성하였다.

요구조건관리표를 통해 장비별 추적관리 중요도를 비교할 수 있었으며, 단계별 중요하게 관리해야 할 요소들을 식별할 수 있었다. 이러한 내용을 바탕으로 기품원이 기본설계단계에서 어떤 장비에 대해 어느 시점에서 품질 관리 활동을 수행해야 하는지를 분석할 수 있어, 장비별·시기별 효율적인 품질관리 활동을 수행할 수 있을 것으로 기대된다. 또한, 설계 요구사항에 명시되어 있지 않은 요구조건에 대해 반영 필요성을 관리할 수 있었으며 후속함 건조 시에 반영이 필요함을 확인할 수 있어 품질향상을 할 수 있을 것으로 기대된다. 하지만, 본 연구에서는 전체 탑재 장비 중 위험도가 높은 주요 장비(8개)에 관해서 연구를 수행한 것으로 위험도가 '중', '저'인 장비의 요구조건 추적 및 관리방안에 대한 한계점이 존재한다. 또한, 위험도가 다른 장비에 대해서 차별화된 요구조건 관리방안에 대한 기준도 선정이 필요하다고 판단되었다. 이러한 내용을 해결하기 위해 WBS별 품질 이력 데

이더 확보 및 위험도 선정결과에 대한 추가적인 후속 연구가 필요할 것으로 생각되며, 대상 장비 확대 후 요구조건관리표 비교 결과에 따른 차등화된 품질관리 방안에 관한 후속연구도 필요할 것으로 판단된다.

References

- [1] R.O.K. Joint Chiefs Staff, Defense Electric Power Generation Business Directive, R.O.K. Joint Chiefs Staff, Korea, 1-248p.
- [2] Defense Acquisition Program Administration, Defense Project Management Regulations, Defense Acquisition Program Administration, Defense, Korea, 1-186p.
- [3] S. C. Shin, J. W. Park, and J. C. Lee, "Improvement of Basic Design Process for Submarines by Integration of SE-Based Technical Review and Requirements Management Process", *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*, vol 19, no. 11, pp. 96-104, 2018.
DOI: <https://doi.org/10.5762/KAIS.2018.19.11.96>
- [4] Y. M. Jung, "A Case Study on Applying QFD to Improve Library Service Quality", *Journal of Korean Library and Information Science Society*, vol. 45, no. 1, pp. 319-338, 2014.
DOI: <http://dx.doi.org/10.16981/kliss.45.1.201403.317>
- [5] J. W. Lee, Y. S. Kwon, and N. K. Ko, "Derivation of Critical Functions of the Future Attack Helicopter Using QFD", *Journal of KIMST*, vol. 16, no. 3, pp. 348-357, 2013.
DOI: <http://dx.doi.org/10.9766/KIMST.2013.16.3.348>
- [6] B. K. Jang, "A Study on the development quality control by application of QFD and Stage-gate in defense system", *Journal of Korean Society for Quality Management*, vol 42, no. 3, pp. 279-290, 2014.
DOI: <http://dx.doi.org/10.7469/JKSQM.2014.42.3.279>
- [7] J. W. Park, and J. W. Lee, "The Study of the Test and Evaluation Item Applies QFD in Research & Development Project", *Journal of Applied Reliability*, vol. 18, no. 2, pp. 161-172, 2018.
DOI: <http://dx.doi.org/10.33162/jar.2018.06.18.2.161>
- [8] E. H. Jeon, D. H. Kim, Y. J. Han, and Y. S. Ha, "A study on the planning method of core technology project through WBS-based weapon system technology analysis", *Journal of Korea Academia-Industrial cooperation Society*, vol 23, no. 5, pp. 77-83, 2022.
DOI: <http://dx.doi.org/10.5762/KAIS.2022.23.5.77>
- [9] T. H. Lee, H. S. Hoon, H. M. Kwon, and M. K. Lee, "A Study on the Application of QFD Application Model for Target Performance and Cost Setting of the Weapon System", *Journal of Korean Society for Quality Management*, vol 46, no. 4, pp. 821-842, 2018.
DOI: <http://dx.doi.org/10.7469/JKSQM.2018.46.4.821>

- [10] M. S. Seo, and Y. M. Lee, "Effect Research through Application of Quality Control Process in the Weapon System's Development Stage", *Journal of Korea Academia-Industrial Cooperation Society*, vol 23, no. 3, pp. 154-159, 2022.
DOI: <http://dx.doi.org/10.5762/KAIS.2022.23.3.154>

최 상 민(Sang-Min Choi)

[정회원]



- 2015년 8월 : 경북대학교 금속신소재공학과 (공학사)
- 2015년 9월 ~ 현재 : 국방기술품질원(DTaQ) 연구원

<관심분야>

함내 소음, 캐비테이션, 인체공학

김 기 훈(Ki-Hun Kim)

[정회원]



- 2012년 2월 : 포항공과대학교 산업경영공학과 (공학사)
- 2019년 8월 : 포항공과대학교 산업경영공학과 (박사)
- 2021년 8월 ~ 현재 : 부산대학교 산업공학과 (조교수)

<관심분야>

인공지능, 데이터마이닝, 품질시스템

박 정 태(Jeong-Tae Park)

[정회원]



- 2020년 2월 : 가천대학교 산업경영공학과 (산업경영공학 학사)
- 2022년 3월 ~ 현재 : 부산대학교 일반대학원 산업공학과 산업데이터융합전공 석사과정

<관심분야>

국방과학, 모델링, 시뮬레이션

황 지 환(Ji-Hwan Hwang)

[정회원]



- 1997년 2월 : 해군사관학교 전자공학과 (공학사)
- 2001년 2월 : 연세대학교 전기전자공학과 (공학석사)
- 2011년 2월 : 고려대학교 전기전자공학과 (공학박사)
- 2018년 1월 ~ 현재 : 국방기술품질원 선임연구원

<관심분야>

신호처리, 인공지능, 시스템제어

김 규 민(Kyu-Min Kim)

[정회원]



- 2016년 8월 : 경북대학교 전자공학부 (공학사)
- 2019년 8월 : 대구경북과학기술원 정보통신융합전공 (공학석사)
- 2019년 8월 ~ 현재 : 국방기술품질원 연구원

<관심분야>

정보통신, 전투체계

이 영 민(Yeong-Min Lee)

[정회원]



- 2016년 8월 : 금오공과대학교 전자공학부 (공학사)
- 2020년 8월 : 금오공과대학교 전자공학과 (공학석사)
- 2021년 7월 ~ 현재 : 국방기술품질원 연구원

<관심분야>

오실레이터, 회로 설계