



Received: 2026/06/04
Revised: 2026/06/13
Accepted: 2026/06/29
Published: 2026/06/30

*Corresponding Author:

Jungkyu Yang

(13809) 47, Gwanmunro, Gwacheon-si, Gyeonggi-do,
Republic of Korea

Tel: +82-2-2079-5092

Fax: +82-2-773-7587

E-mail: yangboss11@gmail.com

함정 무기체계 운영 간 지속·진화적 현대화 방안에 관한 연구

A Study on Continuous and Evolutionary Modernization Strategies for Naval Ships in the Operational Phase

양정규*

해군 중령/방위사업청/조선해양공학 박사

Jungkyu Yang*

CDR, ROK Navy/Defense Acquisition Program Administration/Ph.D. in Naval
Architecture and Ocean Engineering

Abstract

본 연구는 창정비 주기를 중심으로 성능개량 소요 발굴, 설계검토, 예산 반영, 계약, 시험평가, 후속 성과 환류를 연계하는 진화적 함정 성능개량 통합 프로세스(IUPM: Integrated upgrade process model)를 제안한다. 함정 성능개량을 개별 장비 교체사업이 아니라 수명주기 기반 전투력 유지·성장 체계로 전환해야 함을 강조한다. 이를 위해 창정비 - 성능개량 통합계획 수립, 성능개량 검토시점 명문화, 소요군 - 방위사업청 공동기획 절차 마련, MRO+upgrade 패키지 계약제 도입, 공통 아키텍처 및 인터페이스 표준화, 후속 성능개량 예산 사전 반영을 정책대안으로 제시하였다.

This study proposes an integrated upgrade process model (IUPM) for naval ships, which links the identification of upgrade requirements, design review, budget allocation, contracting, test and evaluation, and subsequent performance feedback around the depot maintenance cycle. This study emphasizes that naval ship upgrades should be transformed from individual equipment replacement projects into life cycle-based systems for maintaining and enhancing combat capability. To this end, it presents several policy alternatives: establishing an integrated depot maintenance-upgrade plan, specifying the timing for upgrade reviews, creating a joint planning procedure between the armed service and the Defense Acquisition Program Administration, introducing an MRO+Upgrade package contracting system, standardizing common architectures and interfaces, and pre-allocating budgets for subsequent upgrades.

Keywords

함정 현대화(Naval Ship Modernization),
함정 성능개량(Product Improvement Program or Naval Ship Upgrade),
창정비(Depot Maintenance),
수명주기관리(Life-Cycle Management),
함정 성능개량 통합 프로세스(Integrated Upgrade Process Model)

1. 서론

2020년 이후 해양안보 환경은 보다 복잡적이고 빠르게 변화하고 있다. 인공지능, 드론 등 무인체계, 장거리 정밀타격, 초연결 네트워크, 전자전 및 사이버전 능력의 발전은 함정 무기체계의 운용 개념과 전투수행 방식을 근본적으로 변화시키고 있다.

이러한 환경에서 함정은 단순히 건조 후 장기간 운용되는 플랫폼이 아니라, 운용기간 중 지속적으로 성능을 보완하고 새로운 기술을 반영해야 하는 진화형 복합무기체계로 재해석될 필요가 있다.

함정은 일반적으로 30년 이상 운용되는 장수명 무기체계이다. 반면 함정에 탑재되는 전투체계, 센서, 통신체계, 무장체계, 전자장비는 상대적으로 짧은 기술수명주기를 가진다.

따라서 함정의 전투력을 안정적으로 유지하기 위해서는 신조 당시의 성능만으로는 부족하며, 운용기간 전반에 걸쳐 반복적이고 진화적인 성능개량이 필요하다.

즉, 장기간 운용되는 복합무기체계인 함정의 탑재 장비와 전투체계의 기술수명주기가 상대적으로 짧기 때문에 운용기간 전반에 걸친 주기적이고 진화적인 성능개량을 통한 능력 확보는 선택이 아닌 필수의 영역으로 인식을 전환하고 체계적인 제도적 발판 마련에 대한 논의가 필요한 시점이다. 대한민국 해군은 광개토대왕

급 구축함, 충무공이순신급 구축함, 세종대왕급 이지스구축함, 정조대왕급 이지스구축함, 도산안창호급 잠수함 등 다양한 최신에 함정을 국내 기술 기반으로 확보해 왔다.

이는 국내 조선산업과 방위산업의 성장이라는 측면에서 큰 성과이다. 그러나 함정 획득체계는 여전히 신조 중심의 사업구조에 머무르는 경향이 강하며, 운용 중 함정의 창정비와 성능개량을 체계적으로 연계하는 제도는 충분히 성숙하지 못한 상태이다.

특히, 창정비와 성능개량은 함정 운용단계에서 밀접하게 연계되어야 할 절차임에도 불구하고, 실제로는 서로 다른 주체, 예산, 계약, 일정에 따라 분리 추진되는 경우가 존재한다.

이로 인해 동일 함정이 창정비 후 다시 성능개량을 위해 도킹하거나, 이미 수행한 시험·검사를 반복하거나, 성능개량 장비의 납기 및 계약 일정이 창정비 일정과 맞지 않아 전력공백이 확대되는 문제가 발생할 수 있다.

기존 연구 역시 창정비와 성능개량의 제도적 분리로 인해 중복 도킹, 재시험, 비용 중복, 전력공백, 기술 진부화가 누적될 수 있다고 지적하였다[1].

최근 한·미 함정 MRO 협력과 국내 조선업계의 美 해군 MRO 시장 진출은 함정 정비와 성능개량 역량이 단순한 군수지원 영역을 넘어 국가 방산·조선산업의 전략자산으로 확대되고 있음을 보여준다.

방위사업청은 韓·美 간 함정 MRO 사업이 美측이 요구하는 보안기준과 절차에 따라 정상 진행 중이며, 향후 보안요건 관련 美 정부와 긴밀히 협의하여 韓·美 함정 MRO 및 조선협력 강화를 위한 안정적 협력체계를 발전시키겠다고 밝혔다[2].

또한 국내 조선업체는 2026년 들어 美 해군 함정 MRO 사업 수주 속도를 높이고 있으며, HD현대중공업과 한화오션은 2026년 4월 기준 각각 2건씩 美 해군 함정 MRO 사업을 수주한 것으로 보도되었다[3].

이러한 환경 변화는 함정 성능개량을 단순한 개별 사업이 아니라 창정비, MRO, 성능개량, 후속군수지원, 수출 패키지와 연계되는 수명주기 기반 통합관리 대상으로 전환해야 함을 시사한다.

이에 본 연구는 창정비와 성능개량을 물리적으로 동기화하는 진화적 함정 성능개량 통합 프로세스(IUPM) 제도를 제안하고, 이를 제도화하기 위한 정책적 개선방안을 제시하고자 한다.

2. 함정 성능개량 및 창정비 제도 검토

2.1 함정 성능개량의 개념

성능개량(PIP: Product improvement program)은 운용 중이거나 생산 중인 무기체계의 일부 성능이나 기능을 변경시켜 무기체계의 능력을 향상시키거나 운용유지면의 신뢰성과 가용성을 증가시키는 사업을 말한다([4], p. 502).

이러한 함정 성능개량은 단순한 장비 교체를 넘어 전투체계, 센서, 무장, 통신체계, 추진·전력체계, 생존성 장비, 임무지원체계 등 다양한 분야를 포괄한다.

특히, 함정은 여러 하위체계가 통합되어 하나의 전투력을 발휘하는 복합무기체계로, 개별 장비의 성능개량은 함정 전체의 작전운용성능, 전력지원체계, 시험평가, 교육훈련, 군수지원과 연계된다.

함정사업은 신조 단계에서 요구성능을 확정하고, 건조 후 운용단계에서 필요한 성능개량은 별도 일회성 사업으로 검토하는 방식이 현재 일반적으로 적용되고 있다.

그러나 기술발전 속도가 빨라지고 장비 단종, 소프트웨어 갱신, 위협 변화가 빈번해지면서 최초 획득 당시의 성능을 장기간 유지하는 방식은 그 취약성과 한계가 분명하다.

따라서, 함정 성능개량은 일회성 사업이 아니라 운용단계 전반에 걸쳐 반복적으로 진화되는 현대화 절차로 재정의될 필요가 있다.

2.2 창정비와 수명주기관리

창정비는 정비개념 중 완전 복구와 재생정비가 목표인 최상위의 정비 단계로, 함정의 장기 운용을 위해 주기적으로 수행되는 대규모 정비 절차이다([4], p. 961). 창정비 과정에서는 함정의 주요 장비, 선체, 기관, 전기, 전자, 전투체계 등에 대한 정비·수리·교체·검사가 이루어진다.

함정이 도크에 입거하고 주요 장비에 접근할 수 있는 시점이라는 점에서 창정비는 성능개량을 병행하기에 가장 적합한 기회이다.

국방과학기술의 발전과 수명주기관리 관점에서 살펴보면, 창정비는 지금처럼 함정을 원상복구하는 절차에 그쳐서는 안 된다. 창정비를 통해 운용 중 축

적된 결함, 노후화, 부품단종, 기술진부화, 작전환경 변화를 종합적으로 검토하고, 필요한 성능개량을 함께 반영하는 국방과학기술과 수명주기 기반 의사결정의 핵심 시점이 되어야 한다. 이 관점에서 창정비와 성능개량의 동기화는 함정 전투력 향상뿐 아니라 비용 효율성, 일정 안정성, 국내 조선·방위산업기반 육성 측면에서도 중요한 마중물이 될 수 있다.

2.3 관련 법령 및 규정 검토

무기체계 성능개량은 방위사업법에 근거를 두고 있다. 방위사업법은 운용 중이거나 생산단계에 있는 무기체계의 성능 및 품질향상을 위하여 성능개량을 추진할 수 있도록 규정한다[5].

방위사업법 제22조(성능개량) ① 방위사업청장은 운용 중인 무기체계 또는 생산단계에 있는 무기체계의 성능 및 품질향상을 위하여 성능개량을 추진할 수 있다. ② 제1항의 규정에 불구하고 무기체계의 운용환경이 현저히 변경되거나 무기체계의 중대한 운용성능이 변경되는 경우에는 제15조의 규정에 의한 소요결정 절차에 따라 추진한다. ③ 제1항의 규정에 의한 성능개량의 추진절차 등에 관하여 필요한 사항은 국방부령으로 정한다.

또한 방위사업법 시행규칙은 창정비를 수행하는 무기체계에 대하여 성능개량을 추진할 때 가능한 범위에서 “창정비와 성능개량을 통합”하여 추진하도록 선언하고 있다[6].

방위사업법 시행규칙 제19조(성능개량) ① 방위사업청장은 법 제22조제1항에 따라 운용중인 무기체계의 성능개량을 추진하는 경우에는 소요군으로부터 성능개량이 필요한 사항을 미리 제출받아 이를 반영할 수 있다.

② 방위사업청장이 성능개량을 추진하거나 소요군이 제1항에 따라 성능개량이 필요한 사항을 방위사업청장에게 제출하는 경우에 그 성능개량이 무기체계간 합동성 또는 상호운용성에 영향을 미치는 때에는 합동참모의장과 미리 협의하여야 한다.

③ 방위사업청장은 주기적으로 「군수품관리법 시행규칙」 제10조의3제3호에 따른 창정비(민간에 위탁하여 하는 경우를 포함한다)를 하는 무기체계에 대하여 성능개량을 추진할 때에는 가능한 범위에서 창정비와 성능

개량을 통합하여 추진하여야 한다.

국방전력발전업무훈령 제86조에는 무기체계 성능개량 관련 조항을 보다 심도있게 다루고 있다. 운영개념이나 작전운용성능(ROC: Required operational capability)의 중대한 변화 유무에 따라 신규 무기체계 소요결정 절차 또는 경미한 성능개량 절차를 따르도록 정했다[7].

국방전력발전업무훈령 제86조(성능개량) ① 방사청은 양산 중이거나 전력화되어 배치된 무기체계의 성능 및 품질향상, 수명연장 등을 위하여 성능개량(PIP: Product improvement program)을 추진할 수 있으며, 소요제기기관은 이에 대한 소요를 제기할 수 있다.

② 운영개념이 현저히 변경되거나, 중대한 작전운용성능 변경 및 장비수명연장이 필요한 성능개량은 신규 무기체계 소요결정 절차를 따른다.

③ 전력의 운영개념이나 작전운용성능에 현저한 변경이 없을 경우, 일부 성능 및 기능 향상을 위한 경미한 성능개량은 다음 각 호에 따라 추진한다.

또한 방위사업관리규정은 방위사업의 세부 추진절차와 사업관리 기준을 정하고 있어, 성능개량 사업을 방위력개선사업으로 추진하는 경우 소요검토, 사업추진전략 수립, 계약, 시험평가 등 세부 절차의 기준으로 작용한다[8]. 그러나 현행 규정상 함정 창정비 주기와 성능개량 사업화 시점을 의무적으로 연계하는 구체적 절차는 충분히 명문화되어 있지 않다.

현행 법령 및 규정상 무기체계의 획득업무인 방위력개선사업은 방위사업청에서 수행한다. 창정비를 포함한 운영유지는 각 군의 영역으로 구분되어 관리되고 있다. 본 연구에서 중점적으로 다루고자 하는 성능개량은 다시 방위력개선사업의 영역에 포함되며, 방위사업청에서 수행된다. 이를 함정사업에 비취 살펴보면 방위사업청에서 신조함정을 건조하여 해군에 인도한 후 함정 유지보수는 정비창 등 해군 정비조직의 주도로 수행하고, 이후 성능개량은 방위사업청이 다시 별도의 방위력개선사업으로 추진하는 구조이다. 그 결과, 동일한 함정이 창정비를 수행한 이후 다시 도크에 진입하여 성능개량을 수행하거나 성능개량이 없는 창정비만을 수행하는 등 비효율이 발생한다. 물론 방위사업법 시행규칙 제19조에서 선언한

바와 같이 창정비와 성능개량을 가능한 범위 내에서 통합을 할 수 있는 여지는 있으나 이는 강제조항이 아니며, 본질적으로 사업과 계약주체의 분절에 따라 창정비와 성능개량 통합에 관한 한계점과 비효율이 발생될 가능성은 충분하다.

3. 현행 함정 성능개량 제도의 한계

3.1 창정비와 성능개량의 절차적 분리

앞서 살펴본 바와 같이, 현행 체계에서 함정 획득과 성능개량은 방위사업청의 영역으로, 운용 및 창정비는 소요군의 영역으로 구분된다. 이러한 역할분담은 책임성과 전문성을 명확히 한다는 장점이 있으나, 동일 함정의 수명주기 관점에서는 절차적 단절을 초래할 수 있다. Table 1과 같이, 창정비는 소요군의 정비 계획에 따라 추진되고, 성능개량은 별도 소요제기에 따라 방위력개선사업 절차를 통해 추진되므로 두 절차의 일정이 자연스럽게 일치하지 않는 경우가 발생한다.

Table 1. Depot maintenance and PIP cycle for naval ships

Category	Depot Maintenance Cycle	PIP
Combat Ship	• Service Life < 18 Years : Every 6 Years	
Combat Support Ship	• Service Life > 18 Years : Every 4 Years	※ Separate Requirement-Based Project, If Necessary
Combat Service Support Craft	Every 3 Years	

특히, 함정은 창정비를 위해 도크에 입거하는 기간이 제한적이다. 이 시기에 성능개량 장비의 설계, 제작, 납품, 설치, 시험평가가 준비되지 않으면 성능개량은 다음 창정비 주기로 이연되거나, 별도 도킹을 통해 추진될 수밖에 없다. 즉, 함정 창정비는 함형별 정기 주기를 기준으로 비교적 명확히 추진되지만, 성능개량은 별도의 방위력개선사업으로 기획·예산화되어 추진됨에 따라 도킹 중복, 불용시간 증가, 비용 중복 문제가 발생할 수 있는 구조적 현실에 놓여 있다.

3.2 계약주체 및 예산체계의 분절

창정비와 성능개량의 분리는 계약 및 예산체계에 서도 나타난다. 창정비는 주로 소요군 또는 군수·정비체계의 예산과 계약으로 추진되고, 성능개량은 방위사업청의 방위력개선사업 예산과 계약으로 추진된다.

이 경우 동일 조선소 또는 정비업체가 같은 함정에 대해 창정비와 성능개량을 수행하더라도 계약은 별도로 체결될 수 있으며, 사업관리 기준과 성과관리 방식도 달라진다.

이러한 분절은 책임소재의 불명확성, 일정 조정의 어려움, 중복 시험 및 검사, 계약변경 지연, 예산 연계 곤란 등을 초래할 수 있다. 특히, 성능개량 장비가 창정비 기간 중 설치되지 못하거나, 창정비 종료 후 성능개량 계약이 별도로 체결되는 경우 동일 함정에 대한 정비 장기화 또는 중복 작업이 발생할 가능성이 높다.

유사하게 미 해군도 함정 정비 소요 산정, 예산 요구, 집행 간 연계 문제를 지속적으로 관리하고 있다. GAO는 미 해군 수상함 정비와 관련하여 정비계획, 예산 요구, 집행관리 간 연계 강화가 필요하다고 지적한 바 있다[13]. 이는 국내 함정 성능개량 제도에서도 창정비, 예산, 계약 및 시험평가를 사전에 연계할 필요성을 뒷받침한다.

3.3 성능개량 착수 시점에 대한 기준 부재

현행 제도의 또 다른 한계는 성능개량 검토 및 착수 시점이 명확하지 않다는 점이다. 함정이 일정 기간 운용된 이후 어떤 조건에서 성능개량 소요를 검토해야 하는지, 운용유지 기간 중 몇 회의 성능개량이 필요한지, 창정비 몇 년 전부터 성능개량 후보군을 식별해야 하는지, 부품단종·기술진부화·위협 변화·상호운용성 저하를 어떤 기준으로 평가할 것인지에 대한 체계적 기준이 미흡하다.

그 결과 성능개량은 사전 기획보다 사후 대응 방식으로 추진될 가능성이 있다. 그러나 함정 성능개량은 장비 선정, 체계통합, 함정 안정성 검토, 전력·냉각·중량·공간 검토, 시험평가, 예산 반영에 상당한 시간이 소요되므로 창정비 직전 또는 창정비 중에 결정해서는 효과적으로 병행하기 어렵다.

Table 2. Records of naval ship PIP

Category	Delivery	PIP
KDX-I	1998~2000	Once (2016~2021)
KDX-II	2003~2008	Once (2025 ~)
KDX-III	2008~2012	None (TBD)

국내에서 건조한 대표적인 구축함 3개 함형에 대한 인도시기와 성능개량 실적은 방위사업청 사업별 추진현황 자료 등을 참조하여 Table 2와 같이 정리하였다[14].

더 많은 함형에 대한 사례가 있으나 성능개량을 미 실시하거나 대부분 1회성 성능개량에 그쳐 참조를 위해 구축함 3개 함형에 대해서만 명시하였다.

구축함 3개 함형의 성능개량 실적을 살펴본 결과 함정 인도 후 약 15년 이상 경과 후 성능개량에 착수하는 것으로 확인되었다. 이는 약 7~10년 주기의 과학기술 갱신 속도에 따른 기술진부화, 장비 노후화에 따른 부품 단종, 수리부속 확보 장기화에 따른 가용도 (Ao) 저하 등 다양한 문제점으로 연결될 가능성이 다분하다. 또한, 30년이라는 함정의 기본적인 총수명 주기를 고려 시 충분하다고 볼 수 없다.

3.4 운용자료 기반 피드백 체계 미흡

함정 성능개량은 국방과학기술의 발전과 함께 운용 중 축적되는 정비자료, 고장자료, 장비 단종정보, 작전운용 피드백, 승조원 의견, 정비창 및 조선소의 기술자료를 기반으로 추진되어야 한다. 그러나 현행 체계에서는 이러한 자료가 성능개량 소요기획과 예산 편성으로 체계적으로 환류되는 구조가 충분하지 않다.

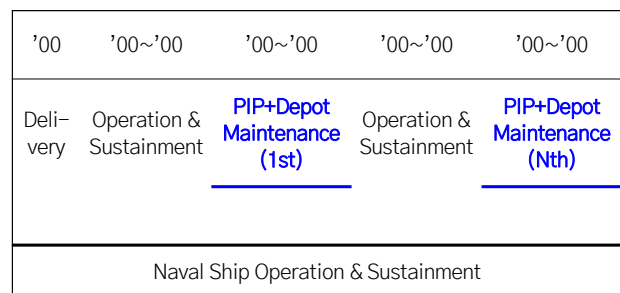
함정별 운용자료가 축적되더라도 이를 성능개량 후보군 선정, 창정비 패키지 구성, 후속함 설계개선, 장기계약 성과관리와 연결하는 절차가 미흡하면 성능개량은 단발성 장비 교체 수준에 머물 수밖에 없다.

따라서 창정비와 성능개량을 연결하는 별도의 통합 프로세스가 필요하다.

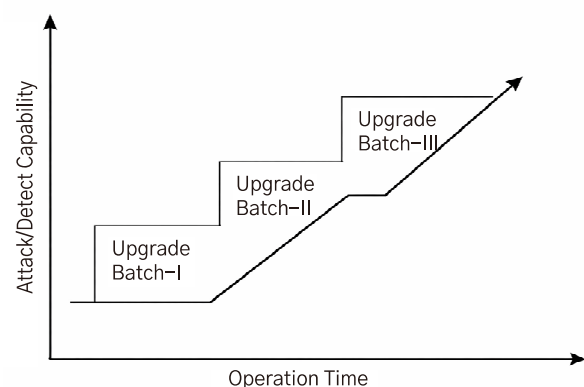
4. 창정비-성능개량 통합 프로세스 제안

4.1 IUPM의 기본 개념

반복적인 함정 무기체계의 현대화를 위해 본 연구에서 제안하는 진화적 함정 성능개량 통합 프로세스 (IUPM)는 함정의 신조, 운용, 창정비, 성능개량, 시험평가, 후속 피드백을 하나의 수명주기 절차로 연결하는 모델이다.

**Fig. 1.** Basic concept of IUPM

IUPM은 Fig. 1, 2와 같이 창정비 주기를 중심으로 함정 성능개량을 반복적으로 기획·검토·수행하는 개념이다.

**Fig. 2.** Conceptual diagram of IUPM

본 연구에서는 IUPM 개념을 통해, 기존의 단발성 함정 성능개량 사업 정책에서 벗어나 30년 이상이라는 함정의 운영유지 기간 중 batch 개념에 기반한 반복적·진화적 성능개량 체계로 전환하기 위한 출발점을 제시하였다.

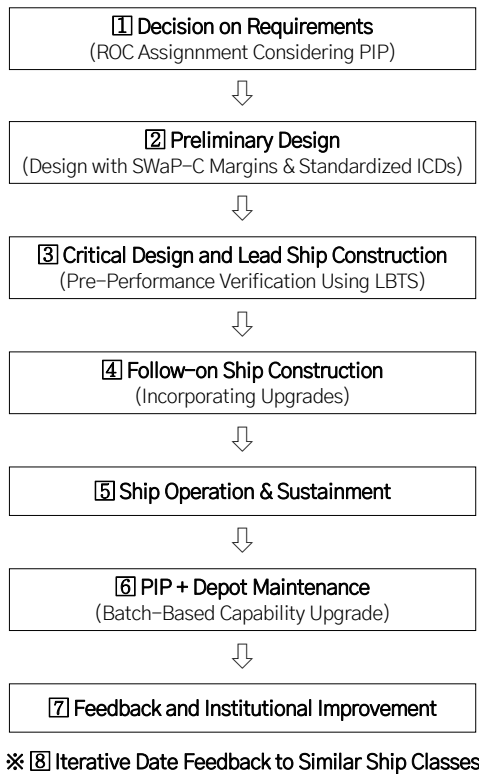


Fig. 3. Process diagram of IUPM

이를 위해, 본 연구에서는 IUPM을 창정비-성능개량의 시기적·절차적 동기화 모델로 재구성하여 제안한다.

IUPM의 기본 방향은 다음과 같다. 첫째, 창정비 주기를 성능개량 검토의 기본 기준점으로 설정한다. 둘째, 창정비 착수 이전에 성능개량 후보군을 사전 식별한다.

셋째, 소요군, 방위사업청, 정비창, 조선소, 탑재장비 업체가 공동으로 통합계획을 수립한다. 넷째, 창정비와 성능개량의 계약·일정·시험평가를 하나로 통합한다. 다섯째, 성능개량 결과를 후속 창정비와 유사함정의 설계개선에 환류하여 반영한다. 이에 대한 기본적인 절차도는 Fig. 3와 같다.

4.2 창정비 주기 기반 성능개량 소요 발굴

IUPM의 첫 단계는 창정비 주기를 기준으로 시행 가능한 성능개량 소요를 적기에 발굴하고 사업화하는 것이다. 함정별 창정비 예정시점을 기준으로 최소 2~3년 전부터 성능개량 후보 장비와 체계를 식별하고, 운용 중 고장·결함·단종·작전요구 변화 등을 종합

적으로 검토해야 한다.

조선소와 장비업체는 설치 가능성, 인터페이스, 중량·전력·냉각·공간 영향성을 사전에 검토하고 적정 사업규모를 사전에 제안해야 한다.

이 과정에서 소요군은 운전자 관점의 요구사항을 제시하고, 조선소·장비업체·정비창은 정비성·정비주기·부품수급 정보를 제공하며, 방위사업청은 성능개량 사업화 가능성과 예산 반영 가능성을 검토해야 한다.

4.3 성능개량 예산 및 계약의 통합

창정비와 성능개량을 실질적으로 동기화하기 위해서는 예산과 계약의 연계가 필수적이다. 현재와 같이 창정비와 성능개량이 서로 다른 시기에 예산항목과 계약구조로 추진되면 일정 통합 등 효율적인 추진이 어렵다.

따라서, 함정의 경우 창정비 시점에 맞춰 성능개량을 패키지를 통합 또는 연계 계약할 수 있는 제도적 근거가 필요하다.

이를 위해 MRO+upgrade(PIP) 패키지 계약, 즉, MUCP(maintenance & upgrade combined package) 개념을 도입할 수 있다. MUCP는 창정비, 장비교체, 성능개량, 시험평가, 후속 군수지원을 하나의 패키지로 묶어 계약하는 방식이다.

해외 사례로는 유럽 FREMM 프로그램의 through-life sustainment management(TLSM) 개념을 참고할 수 있다. OCCAR는 FREMM급 함정의 운용단계 지원을 위해 예비품, 기술지원, 후속 서비스 및 계약 개정을 포함하는 수명주기 기반 지원체계를 운영하고 있다[12]. 이는 창정비, 성능개량, 후속군수지원을 개별 계약이 아니라 수명주기 기반 패키지로 관리할 필요성을 보여준다.

최근 美 해군 MRO 시장에서도 다년계약 확보와 대규모 패키지 계약 통합 필요성이 제기되고 있다. 연합뉴스는 한국국방연구원 보고서 내용을 인용하면서 MRO를 대규모 패키지 계약에 통합할 필요가 있으며, 이를 통해 시설·인력 활용 효율성과 함정 적시정비 가능성을 높일 수 있다고 보도하였다[3].

이는 비단 美 함정의 MRO에 국한되는 영역은 아니며, 국내 함정 무기체계의 지속적인 현대화를 위한 성능개량 제도에서도 창정비와 성능개량을 연계한 패키지 계약 개념을 검토할 필요성을 뒷받침한다.

4.4 설계·시험평가·인증 연계

함정 성능개량은 단순히 장비를 교체하는 문제가 아니다. 새로운 장비가 함정의 전투체계, 전력체계, 냉각체계, 통신체계, 선체 구조, 생존성, 안전성에 미치는 영향을 종합적으로 검토해야 한다.

따라서 성능개량 후보군은 창정비 전에 설계검토를 거쳐야 하며, 필요한 경우 육상통합시험(OT-1), 함상 설치시험 및 해상시험평가(OT-2)가 연계되어야 한다.

신승철 등은 잠수함 기본설계 단계에서 요구사항을 체계적으로 관리하고 기능·물리 아키텍처로 추적하기 위해 SE 기반 시스템 아키텍처 프로세스가 필요하다고 보았다[9]. 또한 양정규 등은 KDDX 사례를 통해 함정 기본설계와 상세설계 및 선도함 건조 간 연계성이 약화될 경우 요구사항 추적관리, 설계 연속성, 일정·비용 측면의 리스크가 발생할 수 있다고 지적하였다[11]. 이러한 선행연구는 운용단계 성능개량에서도 공통 아키텍처와 ICD 표준화를 통해 장비 통합 리스크를 사전에 관리할 필요가 있음을 시사한다.

이를 위해 공통 아키텍처와 인터페이스 통제문서(ICD: Interface control document)의 표준화가 필요하다. 공통 아키텍처와 ICD가 구축되어 있으면 후속 성능개량 장비를 보다 신속하게 체계통합할 수 있고, 장비교체 시 함정 전체 설계에 미치는 영향을 줄일 수 있다. 이는 성능개량 비용과 일정 리스크를 낮추는 핵심 기반이다.

4.5 성과 피드백 및 후속 함정사업 환류

IUPM의 마지막 단계는 성능개량 결과를 후속 창정비, 후속함 건조, 차기 성능개량 계획 등에 환류하는 것이다. 성능개량 후에는 실제 운용성과, 정비성, 승조원 만족도, 장비 신뢰성, 군수지원성, 비용성과 등을 분석하여 다음 창정비 및 후속 성능개량 계획 등에 반영해야 한다.

이러한 환류체계가 작동할 때 함정 성능개량은 단발성 개량사업이 아니라 반복적·진화적 성능 성장 체계가 된다.

소요기획 단계에서 진화적 성능 확보를 위해 적용하는 batch 개념을 신조 단계에 국한하지 않고 운용단계 성능개량으로 확장하여야 한다.

국내 조선업계의 강점을 살려, 함정 무기체계 생애주기 전반 지속·진화 모델을 국내 방산 시장에 선 정립하면, 조선업계의 발주 사이클 주기를 줄이고, 동시에 수출 모델로도 삼을 수 있는 장점이 있다.

5. 정책 및 제도개선 방안 제안

5.1 창정비·성능개량 통합계획 수립 의무화

첫째, 창정비 대상 함정에 대해서는 창정비 착수 전 성능개량 필요성을 의무적으로 검토하도록 개선될 필요가 있다. 방위사업법 시행규칙과 방위사업관리규정에 창정비와 성능개량의 통합 추진에 관한 방향성이 이미 존재하지만, 실제 사업 현장에서는 이를 실행하기 위한 보다 구체화된 절차와 제도가 요구된다.

이를 위해 함정별 창정비 기본계획 수립(예시: D-3년) 시 성능개량 검토 항목을 포함하고, 조선소·탑재장비 업체, 소요군과 국방기술진흥연구소, 방위사업청 등이 공동으로 성능개량 후보군을 검토하도록 제도화할 필요가 있다.

통합계획에는 성능개량 대상 장비, 예산 규모 및 반영 시점, 계약방식, 시험평가 계획, 후속 군수지원 방안이 포함되어야 한다.

5.2 성능개량 검토시점 명문화

둘째, 성능개량 검토시점을 명문화해야 한다. 단순히 “필요시 성능개량을 추진할 수 있다”는 방식으로 창정비와의 동기화가 어렵다. 함정 창정비 예정시점을 기준으로 일정 기간 전 성능개량 후보군을 검토하고, 사업화 여부를 판단하는 구체화된 절차가 필요하다.

임회동은 함정사업 특성에 따라 획득단계를 통합함으로써 행정절차를 줄이고 전력화 시기를 단축할 수 있다고 보았다[10]. 이러한 논의는 운용단계 성능개량에도 적용 가능하며, 창정비와 성능개량의 검토시점과 추진절차를 사전에 통합할 필요성을 뒷받침한다.

예를 들어 창정비 예정 36개월 전에는 성능개량 후보군을 식별하고, 24개월 전에는 사업화 가능성을 검토하며, 12개월 전에는 예산·계약·설계검토를 확정하는 방식의 단계적 절차를 둘 수 있다.

이러한 절차 개선을 통해 성능개량 장비의 납기, 조선소 공정, 시험평가 일정을 창정비 일정과 연계하는데 기여할 수 있으며, 이를 위한 규정개정(안)을 아래와 같이 제안한다.

방위사업법 시행규칙 제19조(성능개량) <개정안>

③ 방위사업청장은 주기적으로 「군수품관리법 시행규칙」 제10조의3제3호에 따른 창정비(민간에 위탁하여 하는 경우를 포함한다)를 하는 무기체계에 대하여 창정비 주기에 맞춰 성능개량을 하나의 계약으로 통합하여 추진하여야 하며 이를 위한 계획을 수립하여야 한다.
<일부수정>

국방전력발전업무훈령 제86조(성능개량) <개정안>

① 방사청은 양산 중이거나 전력화되어 배치된 무기체계의 성능 및 품질향상, 수명연장 등을 위하여 성능개량(Product Improvement Program: PIP)을 창정비 주기에 맞춰 하나의 계약으로 통합 추진하여야 하며, 소요제기기관은 이에 대한 소요를 제기하여야 한다. <일부수정>

5.3 소요군-방위사업청 공동기획 절차 마련

셋째, 소요군과 방위사업청의 공동기획 절차가 필요하다. 함정 운용자료와 창정비 계획은 소요군이 보유하고, 성능개량 사업화와 계약·예산은 방위사업청이 주관하는 경우가 많다.

따라서 양 기관이 각각의 절차만으로 업무를 추진하면 통합성이 떨어질 수밖에 없다.

이를 개선하기 위해 함정 성능개량 통합기획 협의체를 구성할 필요가 있다. 협의체에는 소요군, 방위사업청, 정비창, 조선소, 주요 장비업체, 필요시 국방기술품질원 및 국방기술진흥연구소가 참여할 수 있다.

이 협의체는 창정비 대상 함정의 성능개량 후보군, 예산 반영, 기술검토, 계약방식, 시험평가 계획을 사전에 조정하는 기능을 수행해야 한다.

5.4 MRO-Upgrade(PIP) 패키지 계약제 도입

넷째, MRO+upgrade 패키지 계약제 도입을 검토해야 한다. 창정비와 성능개량이 별도 계약으로 추진

되면 동일 함정에 대한 작업이 중복될 가능성이 높고, 책임 주체가 분산된다.

따라서 일정 규모 이상의 성능개량이 창정비와 병행되는 경우에는 MRO와 upgrade를 하나의 패키지로 묶는 계약제도를 도입할 필요가 있다.

이 방식은 국내 조선업체의 MRO 경쟁력 강화와도 연계된다. 국내 조선업체가 美 해군 MRO 사업을 잇달아 수주하는 흐름은 국내 조선산업이 신조 중심에서 정비·개량·후속지원 영역으로 확장되고 있음을 보여준다.

따라서, 국내 함정 성능개량 제도 역시 MRO와 성능개량의 통합이라는 정책 방향에 부합하도록 창정비와 성능개량을 연계·통합하는 체계로 발전할 필요가 있다. 이를 통해 함정 전투력의 지속적 유지와 함께 방위산업 기반을 강화하고, 국내 조선·방산산업의 고도화를 선도하는 제도적 기반을 마련할 수 있을 것이다.

5.5 공통 아키텍처 및 ICD 표준화

다섯째, 공통 아키텍처와 ICD 표준화를 추진해야 한다. 함정 성능개량의 가장 큰 기술적 장애는 기존 함정의 설계 여유, 인터페이스, 전력·냉각·중량·공간 제한이다.

이러한 요소가 사전에 표준화되어 있지 않으면 성능개량 때마다 장비 통합 비용과 일정 리스크가 증가한다.

따라서 신조 단계부터 후속 성능개량을 고려하여 SWaP-C, 인터페이스, 소프트웨어 연동, 전투체계 연동 기준을 표준화할 필요가 있다.

이는 운용 중 함정뿐 아니라 진화적 성능을 가진 후속함 건조와 수출형 함정의 개량 패키지 구성에도 유리하게 작용할 수 있다.

5.6 후속함·운용함 성능개량 예산 사전 반영

여섯째, 성능개량 예산을 사전에 반영할 수 있는 제도적 장치가 필요하다. 성능개량은 대개 운용 중 필요성이 확인된 후 예산을 요구하는 방식으로 추진되지만, 이 경우 창정비 일정과 예산 편성 일정이 맞지 않을 가능성이 높다. 따라서 함정 획득단계에서부터 후속 성능개량 가능성을 고려한 예산항목을 설정하거

나, 창정비 주기에 맞춘 성능개량 예산을 중기계획에 반영할 필요가 있다.

6. 결론

본 연구를 통해 함정의 전투력을 지속적으로 유지·성장시키기 위해 창정비와 성능개량을 통합적으로 추진하는 진화적 함정 성능개량 통합 프로세스(IUPM)를 제안하였다.

함정은 30년 이상 운용되는 장수명 복합무기체계인 반면, 탑재 장비와 전투체계는 빠르게 진부화된다. 따라서 함정 성능개량은 일회성 장비 교체사업이 아니라 창정비 주기와 연동되어 반복적으로 수행되는 수명주기 기반 절차로 전환되어야 한다.

현행 법령과 규정은 운용 중 무기체계의 성능개량을 허용하고, 창정비 대상 무기체계의 경우 가능한 범위에서 창정비와 성능개량을 통합 추진하도록 규정하고 있다.

그러나 실제 사업 수행 과정에서는 성능개량 검토 시점, 통합계획 수립 절차, 계약주체, 예산 반영, 시험평가 및 후속 환류체계가 충분히 연계되어 있지 않다. 이로 인해 창정비와 성능개량이 분리 추진되고, 도킹 및 시험의 중복, 일정 지연, 전력공백, 비용 증가가 발생할 가능성이 있다.

이에 본 연구는 첫째, 창정비-성능개량 통합계획 수립 의무화, 둘째, 성능개량 검토시점 명문화, 셋째, 소요군-방위사업청 공동기획 절차 마련, 넷째, MRO+upgrade 패키지 계약제 도입, 다섯째, 공통 아키텍처 및 ICD 표준화, 여섯째, 후속함·운용함 성능개량 예산 사전 반영을 제도개선 방안으로 제시하였다.

본 연구의 의의는 함정 성능개량을 기존의 개별 획득사업 중심에서 벗어나 국방과학기술의 발전과 충수명주기 관점에서 창정비, 계약, 예산, 시험평가, 방위산업 기반이 연계된 통합 프로세스로 재정의했다는 데 있다.

국내 조선업의 강점을 살려 함정 무기체계 운영 간 지속·진화적 현대화 달성은 국내 조선업체의 호황 사이클 주기를 줄이는 효과를 가져올 수 있을 것으로 기대된다.

통상 국내에 자리 잡은 성숙한 기술과 제도가 존재해야 자연스럽게 수출로 이어질 수 있다는 점을 고려해야 한다.

지금이라도 신조 함정 개발 중심의 기존 제도를 뛰어넘어, 30년 이상의 함정 운영유지 간 지속적이고 진화적인 함정 무기체계 현대화 방안 마련에 노력할 필요가 있다.

향후에는 국방부·합참·방위사업청·소요군·조선소 및 탑재장비 업체 등이 함께 충분한 토의와 검토를 통해 관련 법령·규정 정비와 절차를 마련하고, 일부 함형을 대상으로 IUPM 시범사업을 추진하여 그 실효성을 확인할 필요가 있다.

참고문헌

- [1] Hackyoung Bae, 'A Study on the Improvement of Naval Force as New Way of Force Development,' Journal of the Korea Association of Defense Industry Studies, VOL. 27, NO. 1, 2020, pp. 67-80.
- [2] 방위사업청, '한·미 함정 MRO 협력은 상호 신뢰를 기반으로 정상 추진 중입니다.', 대한민국 정책브리핑, 2026.05.11.
- [3] 홍규빈, 'K-조선, 美함정 MRO 수주 캘리...3개월여만에 작년 연간실적 초과,' 연합뉴스, 2026.04.19.
- [4] 국방부, 국방군수전력용어사전, 2019.
- [5] 국방부, 방위사업법, 법률 제21065호, 2025.10.01, 제22조(성능개량).
- [6] 국방부, 방위사업법 시행규칙, 국방부령 제1211호, 2026.05.19, 제19조(성능개량).
- [7] 국방부, 국방전력발전업무훈령, 국방부훈령 제3151호, 2026.03.30, 제86조(성능개량).
- [8] 방위사업청, 방위사업관리규정, 방위사업청훈령 제969호, 2026.05.18.
- [9] Sung-Chul Shin, Jin-Won Park, & Jae-Chon Lee, 'An SE-Based System Architecture Process for Submarine's Basic Design,' Journal of Korea Academia-Industrial Cooperation Society, VOL. 20, NO. 3, 2019, pp. 91-99.
- [10] 임희동, '효율적인 함정 획득제도 개선방안 연구: 후속함 없이 한 척만 건조하는 사업의 획득단계 통합을 중심으로,' 국방과 기술, NO. 507, 2021, pp. 66-75.
- [11] Jungkyu Yang, Sanghyun Kim, Jinwoo Kim, Su Chang Yang, & Jonglark Son, 'A Study on the Improvement of Naval Ship R&D Acquisition Process: A Case Study of the KDDX Program Focusing on Design Continuity,' Journal of the KNST, VOL. 8, NO. 3, 2025, pp. 450-457.
- [12] OCCAR, 'Through Life Sustainment Management Contract for FREMM In-Service Support,' OCCAR Public Information, accessed 2026.06.08.
- [13] U.S. Government Accountability Office, Navy Surface Ships: Maintenance Funds and Actions Needed to Address Ongoing Challenges, GAO-25-106990, 2025.
- [14] 방위사업청, '사업별 사업 추진현황,' 방위사업청 홈페이지, <https://dapa.go.kr> (검색일: 2026.06.08.)