



Received: 2026/07/28
Revised: 2026/08/09
Accepted: 2026/09/03
Published: 2026/09/30

***Corresponding Author:**

Seongjai Han

10th Fl., 527 Eonju-ro, Gangnam-gu, Seoul,
Republic of Korea

Tel: +82-2-544-5937

Fax: +82-2-544-5939

E-mail: standard153@smi.re.kr

Abstract

함정의 첨단화와 병력 감소로 MRO(유지·보수·정비)의 중요성이 커지는 가운데, 본 연구는 함정 개발 동향, 정비 환경, 무기체계 특성을 바탕으로 군 자체 정비와 외주 정비의 업무 분류 기준을 마련하고, AHP를 활용해 기준의 중요도를 도출하였다. 또한 전문가 평가를 통해 기준의 활용 가능성을 검증했으며, 정량·정성 평가를 결합한 기준이 정비 효율성과 MRO 사업 수행의 효과성을 높일 수 있음을 제시하였다.

As naval vessels become increasingly advanced and military personnel numbers decline, maintenance, repair, and overhaul (MRO) has become increasingly important. This study establishes criteria for classifying naval vessel maintenance tasks as either in-house military maintenance or outsourced maintenance based on vessel development trends, maintenance environments, and weapon system characteristics. The relative importance of the criteria was determined using the analytic hierarchy process (AHP), and their applicability was subsequently validated through expert evaluation. The findings indicate that criteria combining quantitative and qualitative evaluations can improve maintenance efficiency and the effectiveness of naval vessel MRO program implementation.

Keywords

함정 MRO(Naval Vessel Maintenance, Repair, and Overhaul),
군수 정책(Logistics Policy),
군직정비(In-House Military Maintenance),
외주정비(Outsourced Maintenance),
계층분석기법(Analytic Hierarchy Process)

Acknowledgement

본 연구는 해군함정기술연구소의 2025년도 연구활동비 지원을 받아 연구되었음.

본 연구는 해군함정기술연구소의 지원을 받아 수행된 연구결과이다(계약번호: 2025UMM0322, 계약명: 25-N-MRO 사업 추진을 위한 군직 외주정비 기준 정립).

함정 MRO 사업을 위한 군직/외주정비 분류 기준 정립 방안

Establishment of Criteria for Classifying In-House Military and Outsourced Maintenance for Naval Vessel MRO Programs

한성재^{1*}, 이창용¹, 채병주², 주인수³, 허도영⁴, 문지명⁵

¹안보경영연구원 운영혁신본부 연구위원

²해군 군수사령부 함정기술연구소 보기장비 연구원

³해군 중령/해군 군수사령부 함정기술연구소 기관연구과 과장

⁴해군 대령/해군 군수사령부 수상함관리처 처장

⁵해군 소령/해군 군수사령부 장비정비팀 팀장

Seongjai Han^{1*}, Chang Young Lee¹, Byoungjoo Chae², Insu Ju³,
Doyong Heo⁴, Jimyoung Moon⁵

¹Researcher, Innovation Group Associate, Security Management Institute
Operation

²Auxiliary machinery researcher, Naval Technology Reserach Institute, ROK
Navy Logistics Command

³CDR, ROK Navy/Chief of Engineering Research Department, Naval Technology
Reserach Institute, ROK Navy Logistics Command

⁴Captain, ROK Navy/Chief, Surface Ship Management Division, ROK Navy
Logistics Command

⁵LCDR, ROK Navy/Head of Maintenance Management Team, Surface Ship
Management Division, ROK Navy Logistics Command

1. 서론

해군 함정은 첨단기술의 도입과 대형화로 인해 외주정비 소요가 증가하고 있으며, 인구감소로 인한 병역자원이 급격히 감소할 것으로 예상되고 있다. 인구감소에 따라 현역 뿐만 아니라 기술군무원의 모집단도 감소할 것으로 전망되며 이러한 병역 및 기술군무원의 감소에 따라 군직 정비능력의 제한사항을 극복하기 위해 함정 MRO 사업 추진의 필요성이 대두되고 있다.

미국, 영국 등 선진국에서도 군수환경의 변화 및 첨단기술의 복잡도 증가에 따라 민간자원을 활용하는 MRO로의 전환을 추진하였으므로[1,2] 인구 감소뿐만 아니라 효율성 측면에 있어서도 함정 MRO 사업 추진이 요구되고 있다.

그러나 함정 MRO 사업 추진 시 제한된 국방예산의 효율적 재분배와 전시 및 비상사태를 고려하여 적정 군직정비능력 유지는 필요한 실정이다. 특히 해군 정비창은 타군 대비 기술력이 우수한 편이나 함정에 적용되는 기술의 난이도가 증가함에 따라 해군 정비창에서 발생하는 정비 소요를 모두 감당할 수 없으므로 MRO 사업을 통해 정비 효율성 향상이 필요하다.

이러한 함정 MRO 사업의 당위성 및 정비 효율성 측면을 고려하여 군에서 반드시 유지해야 할 군직정비능력 수준 및 핵심 정비항목 도출을 위해 군직/외주정비 분류 기준 정립이 우선적으로 선행되어야 한다.

이에 본 연구는 다음의 세 가지 연구질문에 답하고자 한다. 첫째, 함정 MRO 사업 추진 시 군직/외주정비를 구분하기 위해 활용 가능한 정량적 분류기준은 무엇인가? 둘째, 도출된 분류척도 및 가중치의 신뢰성은 어떻게 검증할 수 있는가? 셋째, 분류기준의 적용 결과는 제도적·정책적으로 어떤 시사점을 갖는가?

2. 이론적 배경 및 선행연구

2.1 국방 MRO 및 함정정비 분류에 관한 선행연구 동향

국내에서는 육·해·공군의 정비체계 효율화, 군수품 유지보수의 아웃소싱 타당성, 방위산업 분야의 민군협력 모델 등에 관한 연구가 다수 축적되어 왔다. 그러나 이러한 연구는 대부분 특정 장비 또는 단일 정비 단계에 국한된 사례분석이거나 정성적 설문조사에 기반한 정책 제언에 그치는 경우가 많아, 여러 함형과 정비분야를 아우르는 정량적 분류기준을 체계적으로 제시한 연구는 상대적으로 드물다. 국외에서는 미국방부(DoD) 및 NATO 회원국을 중심으로 상업적 정비역량(commercial MRO capacity)을 활용한 정비체계 전환 연구가 비교적 이른 시기부터 축적되어 왔으며, 특히 군수지원함·상선을 대상으로 한 MRO 사업의 계약구조 및 성과관리 방안에 관한 논의가 활발히 이루어지고 있다.

2.2 군직/외주 의사결정 이론과 AHP의 적용

군직정비와 외주정비 간 선택 문제는 경영학의 아웃소싱(make-or-buy) 의사결정 이론과 본질적으로 맥락을 같이 한다. 거래비용이론(transaction cost

economics)은 자산특수성, 거래빈도, 불확실성이 높은 활동일수록 조직 내부화가 유리하다고 설명하며[3,4], 자원기반관점(resource-based view)은 조직의 지속가능한 경쟁우위를 좌우하는 핵심역량은 외부화하지 않고 내부에 유지해야 한다고 본다[5,6]. 본 연구에서 활용한 3개 계층(기술적 요소, 운영 요소, 전략·정책 요소) 및 12개 분류척도는 이러한 이론적 관점을 함정정비라는 국방 맥락에 적용한 결과로 해석할 수 있다. 즉 ‘기술적 요소’는 핵심역량 개념과, ‘전략·정책 요소’의 보안요구도·전투긴요도는 자산 특수성 및 통제 필요성 개념과 상응하는 대응관계를 갖는다.

다기준의사결정(multi-criteria decision making) 기법 중 AHP(analytic hierarchy process)는 정성적 판단을 정량적 가중치로 전환할 수 있어 국방 분야의 자원배분 의사결정에 폭넓게 활용되어 왔다[7]. 기존 국방 분야에서 AHP 연구는 상당수 진행되었으나 군직/외주정비 분류 시에는 주로 의사결정을 위한 절차 위주로 검토해왔으며, 정비대상 또는 항목에 대해서는 AHP를 적용한 사례가 없었다. 본 연구는 군직/외주정비 대상 또는 항목의 정비주체 결정 시 절차 측면에서의 의사결정 한계를 보완하고자 AHP를 적용하는 동시에 가중치 민감도 분석을 추가로 수행하였다.

3. 해군 함정의 정비환경 및 특징

3.1 함정의 발전추세 및 정비환경

해군 함정은 지속적으로 대형화되고 있으며 통합 전투체계, 네트워크 중심전, 추진체계 진화, 무인체계 연동 등 함정에 적용되는 기술도 점진적으로 발달하고 있는 추세이다.

함정에 적용되는 기술이 지속적으로 발전하는 가운데 해군 함정을 비롯하여 육·해상의 장비의 정비 및 관리와 관련된 제반 업무를 담당하는 해군 정비창은 4개의 공장 및 1개 시험소를 운영 중에 있다.

해군 정비창 외에 함정 정비업무가 가능한 기관은 국내 함정 건조조선소가 있으며, 최근에 정비업무를 수행한 사례는 미국의 군수지원함 MRO 사업이 해당된다. 통상 MRO 사업으로 지칭되나 계약내용은 ROH(regular overhaul)에 해당된다.

국내 함정 건조조선소는 미국 군수지원함 3척에 대해 ROH를 수행하였으며 최초 정비를 실시한 1번 함부터 3번함에 이르기까지 정비범위가 점진적으로 증가되는 특성을 나타내고 있다. 또한 국내 함정 건조조선소가 주계약자에 해당하나 사업에 참여하는 객체는 조선소 이외에도 협력업체를 통해 다수의 정비를 수행 중에 있다.

미국 군수지원함에 대한 MRO 사업 사례에서 몇 가지 시사하는 바는 다음과 같이 도출된다.

첫째, 국내 함정 건조조선소는 수상함 관련 실적이 대부분 신조에 해당하므로, 정비사업에 대한 준비가 필요하다.

둘째, 함정 정비는 신조 대비 조선소 내 dock 및 안벽 사용기간을 장기간 확보해야 하므로 조선소 내부 생산성이 저하되는 리스크가 있는 것으로 볼 수 있다. 신조 사업은 동일 기간에 여러 척의 함정 설계·건조가 가능하나 정비사업은 입창 시부터 dock 및 안벽을 지속적으로 활용해야 하므로 조선소의 시설 및 장비 등의 가동률 고려 시 생산성 측면에서는 신조선 사업이 유리한 것으로 볼 수 있다.

셋째, 함정 무기체계의 특성을 고려할 때 조선소, 탑재장비 업체, 검사기관 등과의 유기적인 협력 및 공조체계를 구축하여 MRO 사업 수행 기반 마련이 필요하다. 조선소는 장기간 신조사업 수행 역량을 바탕으로 공급망 관리(supply chain management)를 수행하고 있으며, 정비사업 수행 시에도 신조함정 건조와 연관된 기관들이 사업에 참여할 것으로 예상되므로, 조선소는 이에 대한 가격경쟁력 우위 확보를 위한 협상능력이 구비되어 있는 것으로 볼 수 있다.

3.2 함정 무기체계 및 정비업무 특성

함정은 일반 무기체계와 다른 특성을 지니고 있으며, 획득 시 주요 특성은 Table 1과 같다.

함정 획득 이후 지속적인 운영유지를 위해 정비를 수행하고 있으며, 함정의 정비는 함정 선체를 비롯하여 탑재장비에 대해 3계단(부대/야전/창) 정비개념을 적용 중에 있다.

그러나 함정은 Table 1과 같이 다수의 체계·장비·설비 등으로 구성된 복합 무기체계에 해당하며, 이로 인해 함정의 탑재장비는 일반 무기체계의 구성품보다 상위 수준에 해당하는 체계 또는 장비 수준이

Table 1. Comparison between naval weapon systems and other weapon systems

Category	Naval Ship Systems	Other Weapon Systems
Acquisition Period	Long-term	Mid to short tem
Acquisition Method	R&D	R&D or Direction Procurement
System Characteristics	Complex system & unit establishment (Operations, training, maintenance, administration, living quarters)	Single weapon system (Equipment)
Construction/ Manufacturing Method	Small-quantity/ Custom production (Building integrated with R&D)	Mass production (Fabrication following R&D)
Mass production Method	Carried out in parallel with lead ship construction	Mass production after completing prototype test & evaluation (applying standardized specifications)

며 탑재장비의 획득방법도 국내/외, 관/도급, 국방규격/상용, 구매/기술협력생산 등으로 매우 다양하게 나타난다.

이러한 복합적인 특성으로 인해 기술자료 획득 및 표준화가 제한되며, 정비업무분석이 운영기간 중에 수행되고 있어 정비 절차, 기술문서, 품질기준 등에 대한 표준화된 체계가 미흡할 수밖에 없는 현실에 직면해 있다. 특히 기술발전에 따른 첨단 무기체계의 도입이 확대됨에 따라 정비의 전문성이 요구되고 있다.

4. 군직/외주 분류기준(안)

4.1 연구방법 및 절차

본 연구는 정비기능 또는 장비별 군직/외주 분류척도를 도출하기 위해 AHP(analytic hierarchy process) 기법을 활용하였다. AHP는 상위 계층부터 하위 계층까지 의사결정 요소를 구조화한 뒤, Saaty(1980)가 제안한 1~9점 쌍대비교 척도[7]를 이용하여 응답자가 요소 간 상대적 중요도를 평가하고, 이를 고유벡터(eigenvector) 방식으로 종합하여 가중치를 산출하는 절차로 진행된다. 본 연구에서는 6개 고려사항 및 검토 요소로부터 도출한 12개 분류척도를 기술적 요소, 운영 요소, 전략·정책 요소의 3개 계층으로 구조

화하고(Fig. 2), 군수 분야 실무 및 정책 분야 전문가 20명을 대상으로 쌍대비교 설문을 실시하였다.

일반적으로 일관성비율(CR)이 0.1 이하인 경우 쌍대비교 응답의 논리적 일관성이 확보된 것으로 판단하며[7], 본 연구에서도 계층별 평균 CR이 모두 0.1 이하로 나타나 전문가 응답의 신뢰성이 확보된 것으로 판단하였다.

4.2 해군 함정 외주정비 관련 규정 및 현황

해군규정 등 외주정비와 관련된 규정에는 군직정비, 외주정비, 국외정비 등에 대해 명시하고 있으며 외주정비는 군직정비능력을 초과하거나 고수준의 품질보증이 요구되는 정비에 해당된다.

Table 2. Definition of military maintenance and out-sourced maintenance

Category	Contents
Military (In-house) Maintenance	Military maintenance refers to the military directly maintaining its own equipment and repair parts using military-owned maintenance capabilities
Outsourced Maintenance & Overseas Maintenance	(Domestic Outsourced Maintenance) Applied to items that cannot be maintained by the military, items requiring high-level quality assurance, or items where maintenance by domestic commercial vendors is more economical (Overseas Maintenance) Maintenance conducted by foreign manufacturers or maintenance facilities for equipment and repair parts that cannot be serviced domestically

함정의 정비는 3계단 정비개념에 의해 수행되고 있으나 함정의 정비 특성을 고려할 때 부대정비, 야전정비, 창정비, 상가정비로 구분할 수 있다. 이 중 부대정비를 제외한 야전·창·상가정비는 해군규정에서 함형별로 주기 및 기간을 별도로 규정하고 있으므로 다수의 함정에 대해 야전정비 수준 이상의 정비가 지속적으로 이루어지고 있다.

야전정비 수준 이상의 정비 수행 시 외주정비 소요도 지속적으로 발생하고 있으며 최근 3년('22~'24년) 함정에 탑재된 장비·설비 등에 대한 외주정비 항목에 대해 분석 결과 다음과 같은 특징을 나타내고 있다.

첫째, 해군규정 등 관련 규정에 따라 군직으로 정비수행이 제한되는 정비항목을 외주정비로 수행하고 있으며, 고장정비 등 비계획정비 이외에도 기술력을

고려하여 유지보수 관련 정비도 외주정비로 수행 중이다.

둘째, 외주정비 수행 시 발주 단위는 대부분 장비 또는 설비 단위로 발주되고 있다. 일부 정비항목의 경우 구멍지주, 라이프라인, 비행갑판 안전판 등 용접을 통해 신품을 선체에 부착하는 항목이 있으며, 함형별 동일하게 탑재된 장비 또는 설비는 함정 단위가 아닌 해당 장비 또는 설비를 기준으로 외주정비를 수행하고 있다.

상기와 같은 외주정비와 관련된 규정 및 실적을 고려 시 향후 정비인력 감소로 인한 군직정비인력의 업무범위 증가에 따른 외주정비의 확대는 불가피할 것으로 예상된다. 이에 따라 함정 MRO 사업 수행이 필요하며 MRO 사업 수행 시에는 현행 방식과 달리 분리하여 수행 중인 선체창정비(상가정비 포함), 야전정비(선체, 탑재장비, 구성품 등)를 통합하여 사업 추진이 필요하다. 이 경우 MRO 사업 대상(외주정비) 선정을 위해 외주정비 실적에 기반한 종합적·정량적인 분류 기준 수립이 요구된다. 또한 현 단계에서는 외주정비로 분류된 정비항목은 군직으로 전환되기 어려운 상황으로, 이분법(군직 또는 외주)적인 분류가 아닌 다각적인 측면에서 검토할 수 있는 기준 마련이 필요하다.

4.3 정비기능 또는 장비별 군직/외주 분류기준(안)

함정 MRO 사업 수행을 위한 정비기능 또는 장비별 군직/외주를 분류하기 위해 외주정비 실적 분석결과와 3개 함형(DDG, DDH-II, PKG)의 5개 분야(선체, 디젤엔진, 가스터빈, 발전기, 전투체계) 정비의 현황 및 사례를 분석하여 군직/외주 분류기준(안)을 도출하였다.

3개의 대상함형은 함정의 선령을 고려하여 추후 해군 함정의 MRO 사업 대상의 우선순위에 해당하는 함형을 선정하였으며, 이 중 PKG는 각 함대 수리창에서도 창급 정비가 일부 가능한 함형으로 MRO 사업수행 시 군직/외주 구분의 기준 선정을 위한 주요한 함형에 해당한다.

분류기준(안) 도출을 위한 분석 흐름도는 Fig. 1과 같다.

분류 기준 분석을 위해 고려사항 및 검토 요소는 총 6개로 다음의 내용과 같다.

첫째, 해군 전평단에서 분석한 미래 정비능력 분석 결과로서 해군 기술군무원의 직렬별 예측내용에 해당한다. ‘함정기관, 전기, 전자, 일반기계’ 직렬은 중·고급 인력의 많은 유출과 인력 정원의 유지도 어려울 것으로 예상되며, ‘선체, 유도무기, 선거, 용접’ 직렬은 정원의 유지가 가능하나 중·고급 인력의 유출도 기술력 감소가 예상된다.

둘째, 함형별 분석대상 장비의 특징과 해군 정비창에서 작성 및 활용 중인 정비능력판단서이며, 함형별 선체를 제외한 분석대상 장비는 획득방법이 국내·외, 기술협력생산 등으로 다양한 동시에 일부 장비는 정비 관련 라이선스 획득을 위해 군에서 지속적으로 노력 중에 있다.

셋째, 민간의 정비능력 및 특징이다. 함정 MRO를 수행 가능한 조선소 및 정비업체(제작사 등)는 업체별 능력의 차이가 발생하고 있으며, 일부 업체는 특정 부분에 대한 정비 능력만 보유하고 있거나 품질 측면에서 다소 부족한 실정이다. 또한 민간 조선소 및 업체는 조선·해운업의 경기 사이클에 큰 영향을 받고 있으며, 시장 환경의 변동성은 안정적인 MRO 사업 수행에 불확실을 초래할 수 있다.

넷째, 함정의 정비는 평시뿐만 아니라 전시에 도 수행하므로 전시 및 비상사태를 고려해야 한다.

다섯째, 최근 수행한 민간 조선소의 해외 함정 MRO 사례에 해당한다. 미국 군수지원함 MRO 사업 추진 시 미국에서는 보안을 고려하여 국내 정비인력의 접근을 일부 통제하였으므로, 국내 함정 MRO 사업 추진 시에도 보안사항에 저촉되지 않도록 민간 역량의 활용이 필요하다.

여섯째, MRO 사업 추진 시 직접적으로 연관된 군 수사 및 정비창의 실무담당자 의견과 군직/외주 분류와 관련된 유사연구 사례를 검토하였다.

군직/외주 분류기준(안) 도출 시 모든 조건을 고려하는 것은 제한되므로 일부 가정사항 및 전제조건을 설정하였다. 현재 시점의 신기술의 경우 MRO 사업 수행 시점에는 구형 기술에 해당될 수 있으므로 신기술 관련사항은 분류기준 도출 시 검토 요소에서 제외하였으며, 현행 외주정비 수행 기준과는 무관하게 분석 간 도출되는 척도에 의거하여 도출하였다. 또한 MRO 사업 수행 시 경제성 검토는 주요 검토 및 기준에 해당하나 분류기준 도출 시에는 이를 배제하고 실제 MRO 사업 추진 단계에서 검토가 필요한 것으로 가정하였다.

3개 함형 및 5개 분야에 대해 6개의 주요 고려사항 및 검토 요소와 외주정비 실적 결과를 활용하여 총 12개의 분류 척도를 도출하였으며, 도출된 척도를 Fig. 2와 같이 종합 및 재분류하였다.

12개의 분류척도에 대해 전문가 20명을 대상으로 AHP(analytic hierarchy process) 기법을 활용하여 분류척도별 가중치를 설정하였으며 가중치 산정결과 Table 3와 같이 도출되었다. 모든 계층의 평균 일관성비율(CR)은 0.1 이하로 산출되어 전문가 응답의 논리적 일관성이 확보되었다.

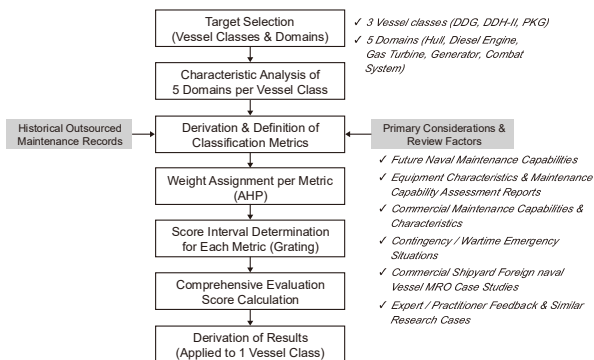


Fig. 1. Analysis flowchart of the proposed classification criteria

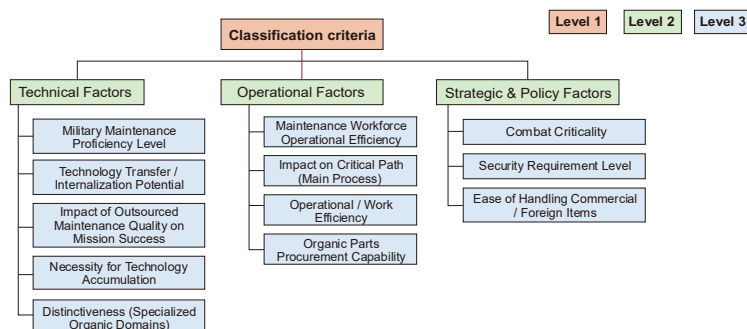


Fig. 2. Hierarchical structure of classification scales

Table 3. Results of weight determination by classification criterion

Level 1	Level 2		Level 3		Weight within Level
	Element	Weight	Element	Weight	
Classification Criteria	Technical Factors	0.4485	Military Maintenance Proficiency Level	0.2110	0.0946
			Technology Transfer / Internalization Potential	0.0772	0.0346
			Impact of Outsourced Maintenance Quality on Mission Success	0.4639	0.2080
			Necessity for Technology Accumulation	0.0844	0.0379
			Distinctiveness (Specialized Organic Domains)	0.1635	0.0733
	Operational Factors	0.4426	Maintenance Workforce Operational Efficiency	0.0740	0.0327
			Impact on Critical Path (Main Process)	0.3913	0.1732
			Operational/Work Efficiency	0.3550	0.1571
			Organic Parts Procurement Capability	0.1797	0.0795
	Strategic & Policy Factors	0.1089	Combat Criticality	0.5292	0.0576
			Security Requirement Level	0.2852	0.0311
			Ease of Handling Commercial / Foreign Items	0.1857	0.0202
Overall Weight					1.0000

Table 4. Application results of the classification criteria (DDG-class vessel)

Area		Score	Result
Hull	Drydock Vessel Inspection	4.73	Military
	Scaffolding Assembly / Fastening / Dismantling / Installation	4.50	Military
	Heavy Cargo Transport for Repair Ships	4.01	Military
	Various Machining / Processing Tasks	4.08	Military
	Gas Turbine	3.53	Outsourced
	Generator	3.41	Outsourced
	Combat System	3.82	Outsourced

* The DDG is not equipped with a diesel engine.

가중치 이외에 MRO 사업 추진 시 대상함정, 탑재 장비, 정비항목 등에 대해 정량적인 평가를 위해 척도별 부여할 수 있는 점수는 1~5점으로 점수구간을 산정하였으며, 최종 평가점수는 4점 이상인 경우 군직으로 수행하는 것으로 점수구간을 설계하였다.

DDG 함형에 대해 선체, 가스터빈, 발전기, 전투체계에 대해 도출된 분류기준을 적용하여 국방 분야 전문가 20명이 평가한 결과, 분야별로 Table 4와 같이 선체 분야는 군직으로, 가스터빈, 발전기, 전투체계 분야는 외주로 도출되었다.

Table 4의 결과는 선체 및 장비 단위에서 군직/외주를 분류한 것으로 정비를 수행하는 환경 및 상황에 따라 함정, 탑재장비, 구성품 등의 품목 단위로도 분

류기준을 적용할 수 있다. 따라서 실제 MRO 사업 추진을 위한 계획단계에서는 정비요구항목이 정립된 이후 항목별로 분류기준을 적용한 결과 도출이 필요하며, 이때 군수사 및 정비창 내부 전문가들의 평가에 의거하여 적합한 결과를 도출하여야 한다.

4.4 가중치 민감도 분석

AHP 가중치는 전문가의 주관적 판단에 근거하므로, 산정된 가중치의 변동이 군직/외주 판정 결과에 미치는 영향을 확인하기 위해 민감도 분석을 실시하였다. 계층별 가중치를 각각 $\pm 15\%$ 조정된 시나리오를 설정하고, DDG 함형 4개 분야(선체, 가스터빈, 발전기, 전투체계)에 대해 배점 및 판정 결과의 변동 여부를 검토하였다.

분석 결과 선체, 가스터빈, 발전기 분야는 가중치 변동 폭과 무관하게 군직/외주 판정이 안정적으로 유지되었다. 반면 전투체계 분야는 배점이 4점 기준값에 근접(3.82점)해 있어, 전략·정책 요소 가중치가 상승하는 시나리오에서는 판정이 외주에서 군직으로 전환될 가능성이 확인되었다. 이는 전투체계와 같이 기준점 부근에 위치한 항목에 대해서는 정량적 결과 이외에 정성적 요소를 함께 고려한 판단이 특히 중요함을 시사한다.

무엇보다도 정량적 결과 이외에도 정성적인 요소를 고려한 군직/외주를 분류하는 것이 매우 중요하

Table 5. Weight sensitivity analysis results

Scenario	Hull	Gas Turbine	Generator	Combat System
Baseline (Original Weights)	4.58 (Military)	3.53 (Outsourced)	3.41 (Outsourced)	3.82 (Outsourced)
Operational Factors Weight +15%	4.61 (Military)	3.47 (Outsourced)	3.35 (Outsourced)	3.65 (Outsourced)
Technical Factors Weight +15%	4.55 (Military)	3.58 (Outsourced)	3.44 (Outsourced)	3.95 (Outsourced)
Strategic & Policy Factors Weight +15%	4.60 (Military)	3.50 (Outsourced)	3.38 (Outsourced)	4.06 (Military)

Table 6. Quantitative evaluation procedure

Step	Contents
Step 1	Target Selection & Metric Verification
Step 2	Expert Evaluation & Weight Review
Step 3	Score Aggregation & Initial Classification
Step 4	Economic & Special Considerations Review
Step 5	Final Determination & Implementation

다. 예를 들면, 정량적 평가 결과에 의거하여 외주로 분류된 장비 또는 정비 항목이라도 국방 예산의 효율적인 운용을 위해 평가 시점에서 군직능력이 구비되어 군직으로 정비 수행이 가능한 항목은 군직으로 전환하여 정비를 수행할 수 있다.

향후 MRO 사업 추진 간 분류기준은 정량적, 정성적으로 구분하여 평가를 수행이 가능할 것으로 예상된다. 이를 위해 정량적 평가는 Table 6의 절차에 따라 척도별 가중치 등을 재평가하여 장비별 또는 정비 항목별로 군직/외주 구분이 필요하다.

정성적 평가는 정량적 평가의 4단계에 해당하는 경제성 및 특수성에 대한 검토가 해당되며, 각 항목별 주요 검토 요소는 다음과 같다.

함정 MRO 사업 수행 시 군직/외주 정비 분류 시 국방예산 및 군수환경 등을 고려했을 때 군직정비로 유지해야 할 정비기능과 외주정비로 전환해야 할 우선순위 정비기능을 사전에 마련하여 분류기준을 적용하는 것이 타당할 것으로 예상된다.

군직정비 유지가 필요한 정비기능으로는 ‘고장 시 함정 또는 탑재장비에 미치는 위험도 등 영향성, 정비 지연 시 주공정(critical path)의 영향성, 외주정비비가 지속적으로 향상되는 항목, 정비창에서 지속적으로 기술 확보를 추진 중에 있는 정비항목’이 해당된다.

Table 7. Economic feasibility and specificity review factors

Category	Review Factors
Economic	- Degree of resource allocation flexibility secured against surge/drop in maintenance demand if outsourced - Cost-reduction potential via economies of scale for commercial shipyards through outsourced maintenance volume - Investment efficiency and tracking rate of technological advancement upon transition to outsourcing - Concentration of core military maintenance manpower capabilities through MRO execution - Spillovers/diffusion of maintenance technology and workforce utilization efficiency (e.g., drydock maintenance domain)
Special	- Risk of military intelligence or classified information leakage upon converting to outsourced maintenance - Necessity for military operational control to maintain operational readiness during wartime/emergencies - Impact level on maintaining combat readiness - Tasks requiring long-term specialized military training/education not available in the commercial sector - Whether the equipment/technology is exclusively operated or possessed by the military

이와는 반대로 외주정비로 전환이 우선되는 정비 기능 또는 항목으로는 ‘함정 승조원 및 정비인력의 부하를 경감시킬 수 있는 항목, 첨단 IT 기술 또는 특허 기술이 집약된 장비의 정비 및 소프트웨어 업데이트, 경제성 확보 및 정비 유연성·효율성 증대가 가능한 항목(상가정비 등)’이 해당된다. 그러나 이 중 첨단 기술이 집약된 장비에 대한 정비는 외주로 수행 시 기술 종속 및 경제성에 대한 검토가 선행되어야 국방 예산의 낭비를 방지할 수 있다.

5. 함정 MRO 관련 제도적 개선 방안

5.1 군 MRO 관련 제도 개선 방향

MRO 산업은 엔진, 기타 장비품 및 부품 등에 대한 정비, 수리·개조, 재생정비 등의 작업을 통해 안전성과 적시성, 신뢰성을 확보하기 위한 활동 및 산업을 통칭하는 것으로, 여기서 군 MRO 사업의 범위는 군 내부인력이 수행하는 군직정비, 군 정비부대에서 수행하는 야전정비, 군 또는 민간업체에서 수행하는 창정비가 해당된다.

군 MRO 업무를 추진하기 위해서는 방위사업법 등 관련 법규에 의한 추진이 필요하므로 ‘사업대상, 예산’ 등에 대해 제도적인 근거 마련이 필요하며 주요 내용은 다음과 같다.

첫째, 군 MRO 사업대상으로는 유지보수, 야전정비, 창정비 등 각 군수품 종별 또는 무기체계 세부분류 등을 기준으로 사업대상에 대한 선정이 선행되어야 한다.

둘째, 예산 분야에 있어서는 MRO 사업 추진을 위해 방위력개선비, 전력운영비 등 특정 예산을 활용할 수 있도록 지정하여 사업계획 단계부터 원활한 준비 및 추진이 요구된다.

5.2 함정 MRO 사업의 이슈 및 해소방안

함정 MRO 사업 수행 시에는 민간 자원의 활용이 확대되므로 군 내부에서는 외주정비에 대한 감독 활동 업무량이 증가할 것으로 예상된다.

인구 감소가 예상되는 가운데 군 내부인력의 업무량이 증가하는 경우 함정 정비의 지연 등으로 인해 가동률 저하 등 작전임무 수행에 영향을 미치므로 품질 검사 기술용역을 MRO 사업범위에 포함하여 예상되는 이슈 해소가 가능할 것으로 예상된다. 관련 사례로는 대형수송함(LPH-I) 외주 창정비 시 선체 및 기관 분야에 한정하여 검사관(부) 임무를 기술용역으로 수행한 사례가 있으며, 전문인력을 활용함으로써 함정 및 탑재장비의 품질보증을 향상할 수 있을 것으로 기대된다.

그러나 기술용역 수행 시 전문인력에 대한 자격요건 설정이 필요하며 관련 사례에 비추어 볼 때 선박안전법, 해양환경관리법, IMO RO code, 유사사업 사례

등을 기준으로 입찰참가 자격요건을 다음과 같이 제시하고자 한다.

첫째, 선박안전법 제60조에 따라 해양수산부와 선박검사 등에 관한 대형 협정을 체결한 업체가 해당된다.

둘째, 엔지니어링 진흥법 시행규칙 제7조에 따라 엔지니어링사업자(기술부문: 선박)로 신고된 업체를 자격요건으로 설정할 수 있다.

5.3 함정 MRO 분류 기준 연구의 학술적 시사점

본 연구는 다음과 같은 학술적 의의를 갖는다. 첫째, 실무 경험에 의존했던 기존의 군직/외주 구분 논의에 거래비용이론(TCE) 및 자원기반관점(RBV)이라는 이론적 틀을 접목하여, 기술적 요소, 운영 요소, 전략·정책 요소로 구성된 3계층 분류척도의 개념적 근거를 제시하였다. 둘째, AHP 가중치 산정에 그치지 않고 계층별 일관성비율(CR) 검증과 가중치 민감도 분석을 함께 수행함으로써 AHP 연구의 방법론적 타당성 검증 절차를 보완하였다. 셋째, 3개 함형 5개 분야에 대한 비교분석을 통해 분류기준의 적용 가능성을 실증적으로 제시함으로써, 향후 함형 확대 적용 및 타 무기체계로의 이론적 일반화 가능성을 위한 기초자료를 제공하였다.

다만 본 연구는 DDG 함형을 중심으로 분류기준의 적용 가능성을 예시적으로 제시한 것으로, 전체 함형에 대한 일반화를 위해서는 후속 연구를 통한 추가 검증이 필요하다.

6. 결론

본 연구는 서론에서 제기한 세 가지 연구질문에 대해 다음과 같이 답하였다. 첫째, 주요 고려사항 및 검토 요소로부터 도출한 12개 정량적 분류척도와 AHP 가중치를 통해 군직/외주정비 판정기준을 제시하였다(연구질문 1). 둘째, 계층별 일관성비율(CR) 검증과 가중치 민감도 분석을 통해 분류기준의 신뢰성을 확인하였다(연구질문 2). 셋째, 제도적 개선방안과 함께 이론적·방법론적 관점에서의 학술적 시사점을 제시하였다(연구질문 3).

본 연구에서는 함정의 발전추세 및 정비환경의 변화, 함정 무기체계의 특성을 분석하여 함정 MRO 수

행 시 군직/외주정비 분류를 위한 기준을 제시하였다. 또한 1개 함형을 선정하여 선체, 가스터빈, 발전기, 전투체계 분야에 대해 분류기준을 적용하여 군직/외주 분류(안)을 제시하였다.

인구감소 추세에 따라 군직 정비역량의 한계를 고려할 때 외주정비 수행은 불가피할 것으로 예상되며, 현행 외주정비 방식과는 다른 MRO 사업을 통해 정비업무의 효율성 향상이 요구된다.

그러나 군수환경은 지속적으로 변화되고 있으므로 한정된 국방 예산 내에서 MRO 사업 추진을 위해 다각도로 검토가 필요하다. 본 연구 수행 시 도출된 분류기준을 활용한 정량적인 재평가와 해당 정비시점에 적합한 정성적인 평가 수행 시 정비업무 효율성 향상에 도움이 될 것으로 기대할 수 있다.

이와 더불어 국방부, 방사청 등 관련 기관과의 협조를 통해 군 MRO에 대한 제도적인 근거를 바탕으로 함정 MRO 사업 추진이 요구되며, 특히 함정 MRO 사업 추진 시 정비장소는 매우 중요한 요소에 해당된다. 민간 조선소의 dock 및 안벽 활용은 조선·해운 경기에 많은 영향을 받으므로 해군 정비창 내에 민군협력 정비공장 건립 등을 통해 민간 자원의 적극적인 활용이 가능할 것으로 예상되므로 이에 대한 후속 연구가 필요할 것으로 판단된다.

또한 함정 MRO 사업 수행 시 우선적으로 시범대상을 선정하여 시범 수행 후 시행착오 과정을 거쳐 점진적으로 MRO 사업을 확대할 때 정비 효율성 뿐만 아니라 함정의 가동률 향상에도 기여할 것으로 예상된다.

참고문헌

- [1] U.S. Government Accountability Office, Naval Shipyards: Ongoing Challenges Could Jeopardize Navy's Ability to Improve Shipyards, GAO-22-105993, 2022.
- [2] Ministry of Defence, Defence Industrial Strategy: Defence White Paper, 2005.
- [3] Oliver E. Williamson, Markets and Hierarchies: Analysis and Antitrust Implications, Free Press, 1975.
- [4] Oliver E. Williamson, The Economic Institutions of Capitalism, Free Press, 1985.
- [5] Jay B. Barney, Firm Resources and Sustained Competitive Advantage, Journal of Management, VOL. 17, NO. 1, 1991, pp. 99-120.
- [6] C. K. Prahalad & Gary Hamel, The Core Competence of the Corporation, Harvard Business Review, VOL. 68, NO. 3, 1990, pp. 79-91.
- [7] Thomas L. Saaty, The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation, McGraw-Hill, 1980.