함정 OMS/MP 및 유사체계 RAM분석 활용 기반 목표운용가능도 설정 연구

A Study on Target Operational Availability Setting for Warship based
on OMS/MP and Similar Warship RAM Analysis

하 성 철*

Sungchul Ha

김 경 용*

Kyoungyong Kim

Abstract

Target operational availability setting is the first step to setting up a goal which a weapon system development project have to achieve and doing RAM analysis during whole life of a weapon system. It is important as a key factor to doing RAM analysis in the early phase of weapon system development.

This paper present a methodology to set a target operational availability for, especially, a warship when it develop. This methodology uses Operational Mode Summary/Mission Profile(OMS/MP) of the developing warship and RAM analysis results of similar warships to calculate wartime and peacetime target operational availability. It will be used in early phase of not only warship development but also army or aircraft weapon systems when these develop.

Keywords : Operational Availability(Ao), OMS/MP(Operation Mode Summary/Mission Profile), RAM(Reliability, Availability, Maintainability) Analysis

1. 서 론

현대의 무기체계는 다양한 기능을 보유하고 복합적인 임무를 수행하도록 개발되면서 첨단화, 정밀화, 고가화되고 있다. 이러한 변화에 따라, 무기체계의 개발 및 획득비용 뿐 아니라 운영유지비용 또한 증가하고 있는 상황이며 효율적이고 효과적인 무기체계 운영이

더욱 중요시되고 있다. 따라서 개발 초기부터 RAM 업무를 고려하여 무기체계를 획득/개발하는 것은 매우 중요하다.

지금까지 함정에 대한 RAM 업무는 해군 종합군수지원 업무지침서(2010.6월)에 명시되어있는 개략적인 수치만을 참고하여 관련부서 업무 담당자가 주관적으로 제시하였을 뿐, 그 산출근거와 논리성이 부족하였다.

군사 선진국의 경우 무기체계 개발 시 ROC의 부록으로 OMS/MP(운용형태종합/임무유형)를 반드시 작성하도록 관련 규정 등에 명시하고 있다. 무기체계의 운용 환경과 형태, 임무 등을 식별하고 운용 중인 유사

† 2012년 5월 18일 접수~2012년 8월 24일 게재승인

* 국방기술품질원(DTaQ)

책임저자 : 하성철(scha@dtaq.re.kr)

장비 제원과 RAM값, 시험값 등을 활용하여 개발 대상 무기체계의 목표운용가용도를 산출하고 RAM 목표값 설정을 수행하고 있다.

'06년도 방위사업청이 창설된 이래, 건조자 시운전, 인수자 시운전 등으로 실시되던 함정 인수시험 과정이 운용시험 평가로 강화되었다. 또한 인수시험 과정뿐 아니라 생산되는 후속함에 대한 운용시험평가도 실시하도록 변경되어 무기체계의 개발초기 단계 RAM 업무에 대한 중요성이 대두되었다. 하지만 복합무기체계로 분류되는 함정의 특성상, 복잡성으로 인한 어려움과 선행사례 부족으로 인해 타 무기체계와 비교해 봤을 때 상대적으로 RAM 업무 수행 실적이 미비한 상태이다.

함정의 전시 임무수행능력 보장과 높은 전투준비태세 유지를 위해서 개발 초기단계에서부터의 RAM 업무 수행은 매우 중요하며 그 첫 번째 단계는 무기체계의 목표운용가용도 설정이다. 목표운용가용도 설정 후 함정 하위 체계까지에 대한 RAM 목표값 할당을 수행하고 이 결과를 바탕으로 과학적인 시험평가를 수행할 수 있어야 한다.

본 논문은 복합무기체계인 함정의 개발에 있어 필수적인 요소인 체계 목표운용가용도를 설정하여 제시한 사례를 소개하고자 한다. 함정의 목표운용가용도 설정을 위해서 기 작성된 OMS/MP를 기초로 하고 유사체계 RAM 분석 결과를 활용하였다.

2. OMS/MP 소개

운용형태종합/임무유형(OMS/MP)은 미래 작전환경 및 임무와 전투 방안(How to fight)을 기초로 하여 무기체계 개발 시 운용 및 정비 제원을 계량화하여 제시하는 문서이다^[1].

OMS/MP는 운용형태종합(OMS)와 임무유형(MP)로 이루어져 있다. 먼저, 운용형태종합은 전/평시 무기체계가 수행할 임무유형과 운용형태로부터 운용시간(OT), 경계시간(AT), 그리고 대기시간(ST) 등을 분석하고 정량화한다. 임무유형은 대상 무기체계가 수행할 임무형태별로 필요한 핵심기능들을 계량화하는 것이다. 임무유형별 요구되는 평균/최대기동거리, 연료소모량, 무장소모량 등을 분석한다.

Fig. 1은 OMS/MP 개념을 도식화한 것이다. 임무유형분석(MAA)와 전투시나리오분석을 기초로 대상 무

기체계의 전장운용개념을 정립한다. 그리고 전장운용개념에 의거한 무기체계의 작전운용형태와 임무유형에 대해 분석한다. 분석 결과물인 OMS/MP는 이후 유사체계의 RAM 분석결과물, 군수지원개념과 함께 개발 대상 무기체계의 RAM 목표값 설정에 활용된다.

Fig. 1. The Process of OMS/MP

3. 함정 OMS/MP 분석 및 활용

함정 목표운용가용도 설정을 위해 기 작성된 함정의 OMS/MP를 분석하였다. OMS/MP는 함정의 운용형태와 임무유형 등을 분석하고 이를 정량화하여 작성된다. OMS/MP의 정량화된 결과를 함정의 목표운용가용도 설정 시 활용한다. 우선, 함정의 OMS/MP 작성에 대해 간단하게 정리하면 다음과 같다.

단 계	점 차	내 용
임무분야 분석	1 단계	• 장차전 고려요소 • 안보환경 변화, 과학기술 발전수준, 21세기 전장환경
	2 단계	• 미래 해상전 운영개념 • 미래 해전 양상, 해상전 운영개념, 발전수준
	3 단계	• 물산급 요구능력 • 필요성, 운용개념, 요구능력 분석
전투/군수, 운용 시나리오	4 단계	• 전장환경분석, 전장경과 및 대응, 전쟁분석(시나리오 기반) • 수장함 전투/군수 시나리오(해역 별 4개 항목)
	5 단계	• 운용 시나리오 • 해역별 작전영역 운용 시나리오
전 평시 정량화	6 단계	• 전 평시 OMS/MP 작성 • 전 평시 요소 정량화

Fig. 2. Warship's OMS/MP Framework

가. 국내 함정 OMS/MP 작성 절차

1) OMS/MP 방법론 틀

함정 OMS/MP는 미래 전략 환경의 변화, 과학기술의 발달 그리고 미래 주변국의 전장양상을 분석하고 형

상화한다. 이 결과를 바탕으로 개발 대상 함정에 대한 임무, 역할 그리고 운용개념을 도출하고 미래 개발 함정에 대한 요구능력을 분석하는 임무분야분석(MAA)을 수행한다. 임무분야분석 수행 후 함정에 대한 전투시나리오를 시나리오 기법을 적용하여 제시한다. 이때 함정의 활동 해역별 임무를 식별하여 해당 내용을 전투 및 군수 시나리오 작성 시 반영하도록 한다. 그리고 마지막으로 분석 결과를 정량화한다. Fig. 2는 활용된 함정 OMS/MP 방법론 틀이다.

2) 임무분야분석(MAA) 작성

무기체계의 작전 수행을 위한 요구능력을 도출하는 분석절차로써 현 무기체계의 제한사항을 파악하고 장차전 고려요소부터 미래 해상전 운영개념, 함정요구능력 등 세 가지로 나누어 분석한다. 장차전 고려요소의 경우 안보환경 변화, 과학기술발전 추세, 미래 전장양상 등에 대해 고려하고 미래 해상전 운영개념의 경우 미래 해전 양상, 해상전 운영개념, 함정 발전추세 그리고 전단/함대 임무분석 등을 수행한다. 마지막으로 함정 요구 능력의 경우 함정의 필요성과 운용 개념 그리고 요구 능력 등에 대해 분석한다. 임무분야분석 결과는 OMS/MP 작성 및 정량화, RAM 분석의 기초자료로 활용된다.

3) 전투시나리오 작성

기 분석된 임무분야분석의 내용을 활용하여 함정의 전투시나리오를 작전형태, 일정, 기능 등에 따라 나누어 작성한다.

Fig. 3. U.K. Navy Mission Readiness Cycle

Fig. 3^[2]는 영국 해군 작전 준비태세 주기이다. 군수지원과 군수지속성 그리고 전투력복원의 크게 세 분야로 이루어지는 작전 준비태세 주기와 미 RAND 연구소 및 민간 연구기관 등에서 널리 활용하고 있는 시나리오 기법(Scenario Planning)을 적용하여 전투시나리오를 작성한다. 전투시나리오는 1단계 목표(Vision) 제시, 2단계 가정(Assumption) 설정, 3단계 핵심영향요소(Key Factors) 식별 및 평가, 4단계 시나리오 대안(Alternative) 제시, 5단계 시나리오 작성(Narration) 및 구체화 그리고 6단계 검증(Review) 및 완성을 통해 완성한다. 작성된 전투시나리오는 전문가 설문을 통해 검증받아 시나리오의 신뢰성을 높인다.

4) 전·평시 OMS/MP 정량화

가) 전시 OMS/MP 정량화

기 작성된 전투시나리오 등을 분석하여 작성된 전시 OMS/MP 정량화는 함대별 OMS/MP를 종합적으로 검토하였을 때 전시 약 000일의 작전 준비태세 주기 동안 함정이 G/T 운용시간 '0'시간에 출항하여 G/T 예방정비를 위해 0,000시간 운용 후 입항하는 것을 가정하여 분석되었다. 함정의 가장 가혹조건(Worst Case)을 반영하여 대표시나리오를 작성하고 이를 기준으로 정량화한 결과는 Table 1과 같다.

Table 1. Warship's Wartime OMS Result

구 분	총가동시간 (TUT)		총비가동시간 (TDT)			계 (h)
	OT (h)	ST (h)	TPM (h)	TCM (h)	TALDT (h)	
출항대기		00				
함기동	00					
해상감시	00					
대공전	00					
대함전	000					
대잠전	000					
대지전	0000					
재보급	000					
전투력복원	00					
계	0000	000	000	0	00	0000

나) 평시 OMS/MP 정량화

함정의 평시 OMS 및 MP 정량화 시 운용시간은 임무 및 운용개념이 비슷한 함의 '00~'00년 운용실적을 근거하여 평시 함 운용 상 가장 가혹조건(Worst Case)을 고려한 함대 평균 중 최대 운용시간이 활용하였고¹⁾ 함정의 기동거리 및 연료소모량 등의 평균값과 연간 부대훈련계획에 명시된 사격 교탄 소요를 바탕으로 한 자료를 활용하였다²⁾.

Table 2. Warship's Peacetime OMS Result

구 분		최대 평균 운용시간 (h)	1회 소요기간 (h)		횟수
운 용 시 간 (OT)	출동	0000	000		00
	훈련	000	FE	00	0
			호국	000	0
			전대기동	00	0
			대합사격	00	0
			대공사격	00	0
			기타 사격	00	0
	검열	00	전투력 검열	00	0
			임전태세 점검	0	0
	기타	00	0		0
	계	0000			

4. 목표운용가용도 설정 모델

가. 운용가용도 모델

‘운용가용도(Ao : Operational Availability)’는 ‘체계나 장비가 실존의 운용환경과 규정된 조건하에서 사용될 때 임의의 시점에서 만족스럽게 작동할 확률’이라고 할 수 있다³⁾. 운용가용도를 정의하는 식은 식의 구성

- 1) 함정 운용실적조사는 해군본부 역사기록관리단에서 수집한 작전경과보고서를 전수조사하여 총 00척 00개의 연도별 작전경과보고서를 대상으로 실시하였다.
- 2) 함 운용실적에서 함대의 평균 기동거리 및 평균연료소모량을 도출하여 정리하였고, 무장운용량은 함정의 운용무장에 대한 '11년도 부대훈련계획 상의 동일부장 및 유사 무장의 연간 소모해야하는 교탄 소요를 중용하였다.

요소에 따라 크게 세 가지로 나눌 수 있다.

1) 시간 기준

무기체계를 운용함에 있어 시간 요소에 대해 명확히 파악할 수 있는 경우 시간 기준의 운용가용도 공식을 사용한다. 운용시간(OT : Operational Time), 대기시간(ST : Standby Time), 총 고장정비시간(TCM : Total Corrective Time), 총 예방정비시간(TPM : Total Preventive Time) 그리고 총 행정 및 군수지원시간(TALDT : Total Administrative Logistics Delay Time) 등으로 식이 구성된다.

$$Ao = \frac{OT + ST}{OT + ST + TCM + TPM + TALDT} \quad (1)$$

2) 평균 기준

무기체계의 고장 및 정비자료의 평균값들을 구하기 용이한 경우 활용할 수 있는 식으로 고장 간 평균 운용시간(MTBF : Mean Time Between Failure), 평균 대기시간(MST : Mean Standby Time), 평균 고장정비시간(MTTR : Mean Time To Repair), 평균 예방정비시간(MTPM : Mean Time Preventive Maintenance), 평균 행정 및 군수지원 시간(MALDT : Mean Administrative Logistics Delay Time) 등으로 구성된다.

$$Ao = \frac{MTBF + MST}{MTBF + MST + MTTR + MTPM + MALDT} \quad (2)$$

3) 비가동시간 기준

무기체계의 비가동시간을 전체적으로 고려하여 운용가용도를 산출하는 식으로 위의 시간 기준 및 평균 기준 운용가용도 식 보다 간단한 식이다. 무기체계의 가동 및 비가동시간을 구분할 수 있지만 세부 요소들의 시간 경계가 명확하지 않은 경우 활용하며 총 시간(TT : Total Time), 총 비가동시간(TDT : Total Down Time)으로 구성된다.

$$Ao = 1 - \frac{TDT}{TT} \quad (3)$$

나. 함정 적용 운용가용도 모델

함정의 경우 타 장비와는 다르게 특징적으로 존재하는 정비들이 있다. UPK(UPKeep)정비와 같은 것이

그것인데, 이 정비는 고장정비와 예방정비의 사이에 존재하는 개념이라 고장정비 또는 예방정비로 분류가 애매하다. 또한 DELIIS/N 상에서 확보되는 고장 및 정비자료의 경우 고장건수 측정의 어려움이 존재하여 위의 수식 (1) 또는 수식 (2)의 운용가용도 식을 적용하기는 무리가 있다.

따라서 함정에 대한 목표운용가용도 설정 시 수식 (3)을 기본적으로 활용하되, 아래 수식 (4)와 같이 풀어 서 적용하였다.

$$Ao = 1 - \frac{TDT}{TT} = 1 - \frac{TDT_s + TDT_{us}}{TT} \quad (4)$$

총 시간(TT)과 총 비가동시간(TDT)로 구성되어있으나 총 비가동시간을 계획된 비가동시간(TDT_s : Total (scheduled) Down Time)과 비계획된 비가동시간(TDT_{us} : Total(unscheduled) Down Time)으로 구분하였다. 계획된 비가동시간은 무기체계의 운영 및 정비 방침에 따라 주기적으로 발생하는 비가동시간을 의미하며 년간/반기/분기 등에 규칙적으로 시행되는 야전정비 등이 이에 해당된다. 비계획된 비가동시간은 우발적인 상황에 의해 발생하는 비가동시간을 의미하며 고장정비, 긴급수리정비(UPK)와 같은 경우가 이에 해당한다.

각각의 총 비가동시간 요소들은 정비 시작부터 정비 종료까지의 시간으로 정비 시 소요되는 행정 및 군수지원시간은 포함된 것으로 가정한다.

5. 유사함정 RAM 분석

가. 유사함정 선정

목표운용가용도 설정 대상 함정에 대한 유사함정으로는 현재 해군에서 운용중인 함정 중에서 임무 및 운용개념, 운용장비, 정비개념 등을 종합적으로 고려하여 선정할 필요가 있다. 특히, 정비개념의 유사성과 운용장비의 일치성을 잘 고려해야 보다 나은 양질의 RAM 분석 결과 활용이 가능하다.

현재 해군에는 함형에 따라 다종의 함정이 존재하고 있다. 이 중 동일형태의 장비가 다수 존재하고, 정비개념이 유사하다고 판단되는 함정은 000함이다.

000함의 정비개념은 해군 함정 정비규정에 의하여 공통적으로 0년에 0주간 야전정비 기간을 갖는 등 정비개념이 유사하다.

목표운용가용도 설정 시 유사함정 선정에 있어 가장 중요한 요소는 정비 개념의 유사성이다. 운용시간 사이에 존재하는 정비개념에 따른 계획 정비와 그로 인해 야기되는 비계획 정비는 비가동시간의 중요한 요소이기 때문이다. 따라서 선정된 000함의 RAM 분석을 수행하고 이 결과를 분석 대상 함정의 목표운용가용도 설정에 활용하였다.

나. 유사함정 자료 수집대상

DELIIS/N을 통해 확보하여 활용할 수 있는 유사함정들을 Table 3과 같이 선정하여 자료를 수집하였다.

Table 3. Similar Warship Data Collection List

함정	함 부호	자료 수집 기간	자료 수
000	1번 함	00개월	운용자료 0,000건
	2번 함	00개월	
	3번 함	00개월	
	4번 함	00개월	정비자료 00,000건
	5번 함	00개월	
	6번 함	00개월	

다. 유사함정 자료 수집방법

유사함정의 자료를 수집하고 분석하는 절차는 Fig. 4와 같이 이루어진다. DELIIS/N으로부터 확보된 함정에 대한 운용이력, 정비이력, 고장이력 등은 국전소 연동체계와 품보활동 관리체계를 거쳐 기품원으로 들어오게 된다. 그리고 수집된 자료들은 기품원 기술분석팀의 LAMBDA 체계에 DB화하여 수집된다. 수집된 자료들은 LAMBDA 체계에서 RAM 분석 업무를 수행에 사용되며 유사함정의 비가동시간을 산출한다. 다음은 DELIIS/N에서 수집하는 구체적인 내용이다.

Fig. 4. Warship's Data Collection and Analysis Process

1) 가동시간 수집

DELIIS/N에 등록된 함정의 주보기 운전시간을 수집하며 주보기 운용시간을 합산하여 총 운용시간을 산출한다. 디젤엔진의 운용시간과 캐스터빈의 운용시간을 고려한다.

$$OT = OT_{DE} + OT_{G/T} \quad (5)$$

2) 비가동시간 수집

DELIIS/N에 등록된 정비기록을 사용하며 정비종목(수준)별 비가동시간을 산출한다. 정비종목별 비가동시간은 아래의 식을 따른다.

$$\text{정비종목별비가동시간} = \text{정비종료일} - \text{정비시작일} \quad (6)$$

해군의 정비이력 중 정비(소일정)시작일자/완료일자, (대일정)시작일자/완료일자의 시간 단위는 일 단위이다. 시간 단위가 일 단위이기에 하루에 정비가 완료되면 24시간으로 처리되어 비가동시간이 과다하게 산출되는 문제가 발생한다. 이런 문제를 해결하기 위해 하루일과를 8시간으로 가정, 정비가 하루에 완료되면 8시간(08시~17시)으로 보정하고, 정비기간이 2일 부터는 정비시작일시를 08시, 정비완료일시를 08시로 보정하였다.

함 기준 월 운용시간의 경우 일정기간 동안 운용된 해당 함의 주추진 장비를 대상으로 함의 월 운용시간을 산출하며 산출식은 아래와 같다.

$$\sum_{i=1}^n Max \quad (\text{주 추진 장비의 호기별 월 운용시간}) \quad (7)$$

i : 주 추진 장비수

라. 유사함정 RAM 요소 산출

DELIIS/N으로부터 수집한 자료를 바탕으로 유사함정들의 정비 종목별 신뢰도와 정비도를 산출하였다. 산출 대상은 평균정비간시간(MTBM : Mean Time Between Maintenance), 평균비가동시간(MDT : Mean Down Time)이다. 산출 결과는 Table 4와 같다.

마. 유사함정 운용가용도 산출

수식 (4)로 정의된 운용가용도 식을 수식 (8)과 같이 풀어서 Table 5의 RAM 자료 산출 결과를 활용하여 유사함정 000함의 운용가용도를 산출하였다.

Table 4. Maintenance Result Based on Level of Maintenance

함명	종목코드(대일정기준)					
	B(야전정비)		C(UPK)		D(긴급수리)	
	MTBMB	MDTB (시간)	MTBMC	MDTC (시간)	MTBMD	MDTD (시간)
1	0000	0000	0000	000	000	000
2	0000	0000	0000	000	000	000
3	0000	0000	0000	000	000	000
4	0000	0000	0000	000	000	000
5	0000	0000	0000	000	000	000
6	0000	0000	0000	000	000	000
평균	0000	0000	0000	000	000	000

$$\begin{aligned} TDT &= TDT_s + TDT_{us} \\ &= \frac{OT}{MTBMB} \times MDT_B + \frac{OT}{MTBMC} \\ &\quad \times MDT_C + \frac{OT}{MTBMD} \times MDT_D \end{aligned} \quad (8)$$

Table 5는 유사함정 000함의 운용가용도 산출 결과이다. 운용가용도 산출 결과 실제로 각 운용가용도의 편차가 0.00으로 매우 컸다. 따라서 평균을 사용하는 것은 의미가 없고, 가장 교범을 충실히 따르는 정비를 수행하며 높은 운용가용도를 가지는 함정을 대표함정으로 선정하여 해당 함정의 산출된 RAM 자료를 활용하였다³⁾.

3번 함의 경우 분석 대상 함정의 전시 OMS/MP 정량화 결과의 운용 시간과 가장 흡사한 값을 보여주고 있으며, 계획정비 0년 0회⁴⁾와도 횡수가 흡사하여 대표 함정으로 선정하였다⁵⁾.

3) 1, 2, 4번 함의 경우 과다한 정비소요 발생으로 운용가용도가 매우 낮게 산출되어 제외하였다. 6번 함의 운영시간 0000은 분석 대상 함정의 전/평시 OMS/MP 기준 운용에 비하여 과도한 운용시간으로 이는 '10년 연평해전 이후 함 운용량이 증가한 현상으로 특정 시간, 특정 사건으로 인한 운용량 증가로 판단되었다. 6번 함의 경우 운용 자료 수집 기간이 짧기 때문에 특정 사건에 의한 영향을 많이 받았다.

4) 3번 함 계획정비 = 0.00회 : "MTBMB / 운용시간" 계산

5) 5번 함은 3번 함과 비슷하게 결과가 산출되었으나, 3번 함과 5번 함의 평균을 사용하기보다, 유사함정 000함의

Table 5. Similar Warship's Operational Availability Result

순 번	OT	B	C	D	Ao
		$\frac{MDT_B}{MTBM_B}$	$\frac{MDT_C}{MTBM_C}$	$\frac{MDT_D}{MTBM_D}$	
1	0000	0	00	0	0.00
2	0000	0	00	0	0.00
3	0000	0	00	0	0.00
4	0000	0	00	0	0.00
5	0000	0	00	0	0.00
6	0000	0	00	0	0.00

6. 함정 목표운용가용도 설정

함정의 목표운용가용도를 설정하기 위해 기 작성된 OMS/MP 정량화 결과와 유사함정 RAM 분석 결과를 활용한다.

가. 전시 목표운용가용도 산출

함정의 전시 운용 계획을 기준으로 하여 목표운용가용도를 산출한다. Table 1의 전시 OMS/MP 정량화 결과를 바탕으로 수식 (4)에 따라 계산한다.

Table 6. Warship's Wartime OMS/MP Result Summary

구분	총가동시간(TUT)		총비가동시간(TDT)			계
	OT	ST	TPM	TCM	TALDT	
계	0000	000	000	0	00	0000

1) 가동시간 산출

Table 6에서 보듯이 함정의 총 가동시간은 OT와 ST의 합인 0000시간이다.

2) 비가동시간 산출

비가동시간에는 고장발생 시 수리를 위해 가동을 중단한 시간이나, 전투력을 복원하기 위해 장비를 멈

가장 좋은 운용가용도를 분석 대상 함정의 최소 요건으로 반영하여 차기 함정이 기존 함정보다 나은 성능을 확보할 수 있도록 3번 함을 대표로 선정하였다.

춘 시간, 군수품 지급을 위한 행정시간 등이 포함된다. Table 6의 TPM과 TCM 그리고 TALDT의 합인 000 시간이다.

3) 전시 목표운용가용도 설정

앞서 산출된 가동시간과 비가동시간을 통해 함정의 전시 목표운용가용도를 산출한 결과는 수식 (9)와 같다. OMS/MP에서 분석된 함정의 전시 정량화 결과를 토대로 하여 계산한 결과 전시 목표운용가용도는 대략 00%로 분석되었다.

$$Ao = 1 - \frac{TDT}{TT} = 1 - \frac{000}{0000} = 0.000 \quad (9)$$

나. 평시 목표운용가용도 산출

함정의 평시 운용을 기준으로 목표운용가용도를 산출한다. 평시 OMS/MP 정량화 결과와 선정된 유사함정의 평시 운용 및 고장자료들을 활용하여 목표운용가용도를 계산한다.

Table 7. Warship's Peacetime OMS Result Summary

구분	운용시간				총합
	출동	훈련	검열	기타	
소요 시간	0000	000	00	00	0000

1) 가동시간 산출

함정의 평시 OMS 요약 결과는 Table 7과 같다. 운용시간은 출동, 훈련, 검열, 기타 등으로 구성되며 총 0000시간이다. 가동시간에는 대기시간(ST)도 포함되는데 대기시간의 경우는 총 시간에서 비가동시간과 운용시간을 제외하여 산출한다.

2) 비가동시간 산출

비계획된 비가동시간(TDT_{us})과 계획된 비가동시간(TDT_s)으로 나누어서 각각 산출한 후 합산한다. 각각의 비가동시간은 해당 비가동시간에 대한 행정 및 군수지원시간이 포함되어있다.

6) TPM은 함정의 정비소요 중 가장 긴 시간을 차지하는 가스터빈의 정비시간을 사용, TCM 및 TALDT는 OMS/MP에 명시된 항 이동시간, 수리시간, 임무구역 복귀 시간의 합이다.

가) 비계획된 비가동시간 산출

5장에서 수행한 유사함정의 RAM 분석 결과를 활용하도록 한다. 함정은 해군의 정비방침을 이행하므로 비계획된 비가동시간에는 UPK정비와 긴급수리 정비가 포함된다. 유사함정의 UPK정비와 긴급수리 정비에 대한 MTBM과 MDT를 활용하고 이를 분석 대상 함정의 운용시간으로 보정하여 분석 대상 함정의 비계획된 비가동시간을 산출한다. 산출식은 수식 (10)과 같다. UPK정비와 긴급수리 정비는 각각 기호 C와 D로 표시하였다.

$$TDT_{us} = \frac{OT}{MTBM_C} \times MDT_C + \frac{OT}{MTBM_D} \times MDT_D \quad (10)$$

수식 (10)에 따라 유사함정의 UPK정비 및 긴급수리 정비에 대한 RAM분석 결과와 함정 평시 OMS 정량화 결과를 통해 산출한 비계획된 비가동시간은 0000 시간이다.

나) 계획된 비가동시간 산출

함정의 정비규정을 고려하여 산출하도록 한다. 함정에 대한 정비규정은 부대정비, 야전정비, 창정비 및 상가정비로 구분된다. 부대정비는 함정 운용부대에서 예방정비 및 검사를 위한 종합정비관리제도에 의해 수시로 실시하는 정비이며 야전정비는 종합정비관리제도에 특별히 정비지원부대에 의뢰토록 지정된 정비사항과 운용부대 요원의 능력을 초과하는 정비로 000함 이후 건조함은 연 0회 0주 동안 야전정비가 가능하며, 함정의 노후도 및 상태를 고려하여 조정가능하다. 창정비는 일정기간 운영 후 정비창, 군수전대 또는 민간업체에 의뢰하여 실시하는 정비로 000함 이후 건조함은 00년 주기에 00일 동안 실시한다. 상가정비는 정기 및 긴급상가로 구분하며, 상가시설을 구비한 정비지원부대 또는 민간업체에 의뢰하여 실시한다¹⁴⁾.

정비규정을 참고하여 함정의 정비개념 중 야전정비를 예방정비로 판단한다. 창정비와 상가정비의 경우 00년을 주기로 실시하므로 평시 목표운용가용도 산출시 예방정비로 판단하는 것에는 무리가 있다.

따라서 함정의 계획된 비가동시간은 연 야전정비시간인 0000시간이다.

3) 평시 목표운용가용도 설정

평시 OMS 정량화 결과와 유사함정 RAM 분석 결과

를활용하여 구한 비계획된 비가동시간 그리고 OMS/MP 상에 기술된 정비규정을 토대로 평시 목표운용가용도를 산출한 결과 대략 00%로 분석되었다. 수식 (11)이며, TDT는 비계획된 비가동시간과 계획된 비가동시간의 합이다.

$$Ao = 1 - \frac{TDT}{TT} = 1 - \frac{0000}{0000} = 0.000 \quad (11)$$

7. 결 론

본 연구는 함정 개발에 있어 개발초기 단계에서부터 체계적인 RAM 업무 수행을 위한 첫 걸음인 목표운용가용도 설정 방안을 제안하였고 설정 방안으로 수행한 함정 목표운용가용도 설정 사례를 제시하였다. 이는 함정 관련 최초의 사례라는 점에서 큰 의미가 있다.

본 연구를 수행하기 위하여 국내 함정들의 운영 및 정비개념, 국외 사례 등을 분석하고, 해군본부, 해군대학, 국방대학교 및 함정관련 전문가 의견 취합, 관련 규정 및 최근 근거 자료들을 활용하여 연구의 객관성과 신뢰성을 제고하였다.

본 연구를 통해 과거 소요제기 시 명확한 연구와 논리적 근거 없이 제시하던 운용가용도와는 달리, 기작성된 OMS/MP 및 유사함정들에 대한 RAM 분석을 통해 함정의 목표운용가용도를 설정하였다는 점에서 매우 의미가 크다고 할 수 있다. 이는 앞으로 해군 무기체계 중 함정에 관한 체계적인 목표운용가용도 설정을 위한 중요한 초석으로 작용하여 향후 함정에 관한 연구개발 시 중요한 자료로 활용될 것이다. 그리고 또한 본 연구를 함정의 RAM 목표값 할당, 운용 및 시험평가 시 중요한 기초 자료로 활용할 수 있을 것이다.

References

- [1] 000-III(Batch-I) RAM 목표값 설정 보고서, 국방기술품질원, 2010.
- [2] Irwin-Brown, J., "U.K. ARM Management and Assessment", 제4회 국방신뢰성 워크샵 발표자료, 국방기술품질원, 2010. 5.

- [3] DA PAM 73-1, 2003.
- [4] 함정 정비규정, 해군본부, 2011.
- [5] 김경용, RAM 목표값 설정 및 할당 절차 보고서, 국방기술품질원, 2009.
- [6] 장원준 외 2인, 잠수함 전·평시 OMS/MP 설정 방법론 연구, 한국군사과학기술학회지, 제14권 제3호, 2011. 6.
- [7] 권용수 외 1인, 함정탐재 유도무기에 대한 OMS/MP 템플릿 개발, 한국국방경영분석학회지, 제33권 제2호, 2007. 12. 31.
- [8] 최상영 외 2인, '09 신뢰성 체계 구축 사업 RAM 목표값 설정 모델 연구, 국방대학교, 2009. 12.
- [9] DA PAM 71-3, 2003, Test and Evaluation in Support of Systems Acquisition.
- [10] 백순흠 외 4인, 소요제기단계에서의 함정 RAM 목표값 설정방안 연구, 국방기술품질원, 2009.