

OMS/MP 및 유사체계 야전운용데이터를 활용한 감시체계 A의 RAM 목표값 설정 개선 방안

김상부^{1)*} 박우재²⁾ 유재우³⁾ 이자경³⁾

- 1) 창원대학교 산업시스템 및 조선해양융합공학부, 2) 창원대학교 산업시스템공학과,
3) 국방과학연구소 제6기술연구본부 소나체계개발단

An Improved Method of Setting the RAM Goals for Surveillance System A Using OMS/MP and Field Operations Data of Similar Systems

Sang Boo Kim,^{1)*} Woo Jae Park,²⁾ Jea Woo You,³⁾ Ja Kyoung Lee³⁾

1) School of Industrial & Systems and Naval Architecture Engineering, Changwon National University

2) Department of Industrial and Systems Engineering, Changwon National University

3) The 6th R&D Institute Sonar Systems PMO, Agency for Defense Development

Abstract : In this study, an improved method of setting the RAM goals for surveillance system using OMS/MP and field operations data of similar systems is suggested and a case study of surveillance system A is given. Newly suggested methods for setting the RAM goals consist of the procedures such as On/Off time analysis of configuration equipment based on OMS/MP, field operations data analysis of similar systems, adjustment of preventive maintenance time, the number of corrective maintenances, and TALDT in wartime, introducing new subsystem to reliability structure of surveillance system, and reflecting expert's opinion. A case study of surveillance system A shows that newly suggested method in this study for setting the RAM goals is reasonably acceptable and practically applicable to other similar systems.

Key Words : RAM Goals, Surveillance System, OMS/MP, Field Operations Data, Similar Systems

Received: December 18, 2018 / **Revised:** March 20, 2019 / **Accepted:** March 20, 2019

* 교신저자 : Sang Boo Kim, sbkim@cwnu.ac.kr

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

1. 서론

무기체계의 개발 및 시험 평가, 양산 및 운용 단계에서 RAM(Reliability, Availability, Maintainability) 관련 업무의 첫 번째는 무기체계의 RAM 목표 값을 설정하는 것이다. 방위사업청의 RAM 업무지침(2018)을 살펴보면 'RAM 목표 값'이란 무기체계 획득단계 달성 및 충족을 위한 RAM 기준 값으로 정의하고 있으며, 'RAM 목표 값 설정'이란 소요 단계에서 제시된 RAM 잠정 목표 값을 무기체계의 개발 및 구매 초기 단계에 요구사항, 기술 발전 추세, 유사 장비, 야전운용제원 등을 고려하여 최적화된 RAM 목표 값을 만드는 과정을 지칭한다고 되어 있다[1]. 그러나 무기체계의 RAM 목표 값 설정은 해당 무기체계의 특성이나 주어진 환경, 가용한 데이터의 유무 등에 따라 다양한 방법이 적용될 수 있다. 일반적으로 무기체계의 RAM 목표 값을 설정하는 방법은 크게 다음의 3가지 방법이 있다.

첫째, 운용형태요약/임무유형(OMS/MP, Operational Mode Summary/Mission Profile)를 기반으로 RAM 목표 값을 설정하는 것이다. 무기체계의 전, 평시 운용형태를 종합적으로 정리하고 체계가 운용임무를 수행하기 위하여 사용될 예상 방법에 따라 신뢰도, 가용도, 정비도를 설정한다. 무기체계의 운용 개념이 정해지면 이에 대한 OMS/MP가 작성되고 유사장비/체계의 RAM값과 정비체계 및 정비정책에 따라 무기체계의 RAM 목표 값을 설정하게 된다. 둘째, 유사장비 야전운용데이터를 활용하는 방법이다. 유사장비의 야전운용데이터를 활용하는 것은, 정확한 데이터를 얻을 수 있는 경우 매우 효과적인 방법이지만 사용 환경에 따른 보정이나 장비의 성능 향상에 따른 목표 값 조정 등이 요구된다. 각 군의 정보시스템에서 유사장비/체계의 정비 운용 현황 등을 이용하게 되면 보다 정밀한 RAM 목표 값을 설정할 수 있다. 무기체계에 대한 OMS/MP가 설정되고 유사장비/체계의 야전운용데이터가 가용한 경우 이 두 가지를 결합하여 해당 무기체계의 RAM 목표 값을 정하는 것이 가장 일반적인 방법이

라고 할 수 있다. 셋째, 시뮬레이션을 활용하는 방법이다. 시뮬레이션을 활용하는 것은 RAM 목표 값을 직접 설정하는 방식이라기보다는 앞에서 언급한 두 가지 방법을 활용하여 RAM 목표 값을 설정하고 난 후에 체계의 신뢰도 구조와 각 구성품의 신뢰도 및 정비도에 대한 정보를 바탕으로 하여 기설정된 RAM 목표 값이 구현이 되는지 확인하고 필요하면 재설정하는 방법이다. 즉, 앞의 두 가지 방법을 통해 구한 RAM 목표 값을 검증하고 조정하는 방법이라고 말할 수 있다. 이외에도 전투준비태세유지 확률 등을 기준으로 RAM 목표 값을 산출하는 방법 등이 있다.

앞서 언급한 무기체계 RAM 목표 값 설정 방법과 관련한 최근 연구는 다음과 같다. Lee and Choi(2000)는 전차의 RAM 목표 값 설정에 있어서 의사결정 나무를 이용해 행정 및 군수지연시간을 분석하는 방법을 제안하였고[2], Kwon and Lee(2007)은 함정의 유도무기 획득 시 RAM 목표 값 설정의 기초자료로 활용되는 OMS/MP를 정량화시키고, 이를 바탕으로 유도무기의 RAM 목표 값을 설정하는 프로세스를 제시하였다[3]. Kim and Bae(2009)는 신뢰도와 정비도 설정에 앞서 운용부대의 전투준비태세를 만족하는 목표 운용가용도를 이항분포식을 통해 설정하였다[4]. Sohn et al.(2012)은 해군의 장비정비정보체계를 통해 함정과 탑재장비의 운용 및 정비자료를 바탕으로 함정의 RAM 성능을 분석하였다[5]. Yun et al.(2011)은 상용 RAM 시뮬레이션 S/W인 AvSim을 이용해서 함정의 중요 하위시스템인 탐지체계의 RAM 분석 연구를 수행하였다[6]. Han et al.(2012)은 다기능 복합 시스템의 목표 운용가용도를 만족시키며 수명주기비용을 최소화하는 최하위구성품의 MTBF(Mean Time Between Failure)와 MTTR(Mean Time To Repair)을 결정하기 위해 휴리스틱 기법을 제안하였으며[7], Han et al.(2013)은 탐지체계를 포함하는 함정의 목표 운용가용도를 만족하면서 수명주기비용을 최소화하는 최적의 대안을 찾기 위해 하이브리드 유전자 알고리즘을 제안하였다[8]. 그 외에 Yun et

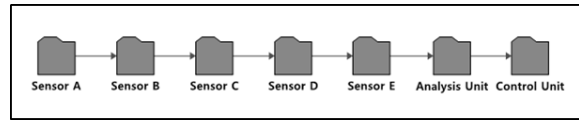
al.(2014)은 복잡한 구조를 가지는 탐지체계의 RAM 설계 최적화 연구를 수행하였으며, 하이브리드 유전자 알고리즘을 통해 목표 운용가용도를 만족하면서 수명주기비용을 최소화하는 최하위구성품의 MTBF, MTTR, ALDT를 결정하는 방안을 다루었다[9]. Hong and Song(2014)은 복합 무기체계 중에서 잠수함에 대한 RAM 목표 값 설정 사례로 상위체계 OMS/MP 정량화 결과를 바탕으로 하위체계의 정량화된 결과를 도출하여 RAM 목표 값을 설정하는 방법에 대해 기술하였다[10]. Cho and Park(2015)은 연속적으로 임무를 수행하는 해상감시레이더의 OMS/MP를 정량화하는 방법과 이를 통하여 RAM 목표 값을 산출하는 방법에 대해 연구하였다[11]. Hwang and Hur(2017)는 무기체계 RAM 목표 값 설정 요소와 절차에 대한 검토 및 개선 방안을 제시하였다[12].

이 연구에서는 기존의 무기체계 RAM 목표 값 설정 방법 가운데 OMS/MP 기반의 RAM 목표 값 설정 방법과 유사체계 야전운용데이터를 이용하는 방법을 복합적으로 사용하여 감시체계 A에 대한 RAM 목표 값을 설정하는 개선된 방법을 제시하였다. RAM 목표 값 설정의 대상인 감시체계 A에 대한 OMS/MP 기반의 구성 장비 On/Off 시간 분석, 유사무기체계의 야전운용데이터 분석, 예방정비 시간과 고장 정비 시간에 대한 조정, 전시의 총 행정 및 군수 지연 시간(TALDT, Total Administrative and Logistic Delay Time) 값 보정, 새로운 서브시스템 추가에 대한 고려 및 전문가의 의견 반영을 통하여 RAM 목표 값을 구하는 절차를 제시하고 실제 적용한 사례를 다루었다.

2. 감시체계 A의 RAM 목표 값 설정

2.1 감시체계 A의 구성 및 특징

이 연구에서 다루고 있는 감시체계 A는 수중으로 침투하는 적을 탐지 식별 및 추적하는 체계이다. 감시체계 A는 5가지 종류의 수중 및 광학 센서 서브시스템들과 수중 및 광학 센서 서브시스템들로부터



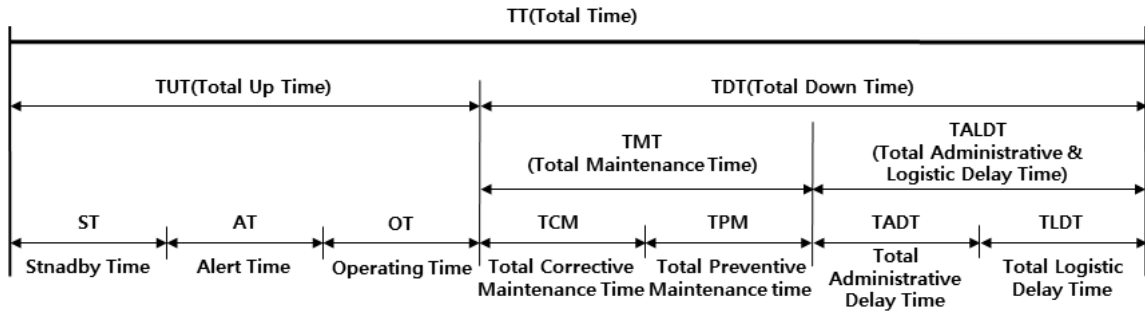
[Figure 1] Series Structure of 7 Subsystems Consisting of Surveillance System A

수신되는 데이터를 분석하고 전달하는 분석 장비와 종합 통제 장비로 구성되어 있다. 이 감시체계 A를 신뢰도 관점에서 보면 5개의 센서 서브시스템과 분석 장비, 종합 통제 장비의 총 7개 서브시스템이 Figure 1과 같은 직렬구조를 형성하고 있다. 그러나 Level 2 수준의 각 서브시스템을 구성하는 하위아이템들은 Level 3 이하 구조에서 대단히 복잡한 신뢰도 구조를 갖는다. 또한 감시체계 A를 개발하는 단계에서 기존의 유사 감시체계의 구성과 다른 새로운 Level 2 서브시스템이 설계에 포함되는데 이를 고려한 감시체계 A의 RAM 목표 값 설정도 이 연구에서 다루었다.

이 연구에서 다루고 있는 감시체계 A는 대량 생산되는 타 무기체계와 다른 특징을 갖는다. 즉, 기동화력장비와 같이 많은 수의 무기체계가 동시에 운용되지 않고 하나의 체계만 독립적으로 운용될 뿐 아니라 거의 모든 서브시스템이 24시간 지속적으로 운용되는 특징을 가지고 있다. 아울러 수중 센서 서브시스템의 경우 예방 및 고장정비 활동이 매우 어려운 관계로 수중 센서 서브시스템에 대한 높은 수준의 신뢰도가 요구되어지는 것도 특징 가운데 하나이다.

2.2 감시체계 A의 RAM 목표 값 설정 절차 및 적용 결과

이 연구에서 고려하는 감시체계 A의 RAM 목표 값 설정 방법은 OMS/MP를 기반으로 유사체계의 야전운용데이터를 활용하는 것이다. 따라서 감시체계 A에 대한 OMS/MP의 운용 형태를 고려하여 유사체계 고장 정비데이터로부터 각 서브시스템 별로 Figure 2의 각 시간 요소에 대한 예측 값을 구하고, 이를 바탕으로 Table 1의 식을 이용하여 신뢰



[Figure 2] Time Components of Up Time and Down Time for a System

<Table 1> Formulae of RAM Measures

Measures	산 출 식
Reliability (MTBF, Hours)	$\frac{(OT+AT) \times TALDT}{(1-Ao)TT - TCM - TPM}$
Operational Availability (AO, %)	$\frac{ST+AT+OT}{ST+AT+OT+TCM+TPM+TALDT}$
Maintainability (MTTR, Hours)	$\frac{TCM}{(OT+AT)/MTBF}$

도, 운용가용도, 정비도를 산출하게 된다.

감시체계 A의 경우 경계시간(AT, Alert Time)도 운용시간에 포함되므로 신뢰도 예측의 경우 운용시간(OT, Operating Time)에 포함하였다. 그리고 앞서 언급한 바와 같이 감시체계 A는 타 무기체계와 다른 감시체계만의 특성을 가지므로 이를 추가로 고려하여 RAM 목표 값 설정에 대한 개선된 방안을 제시하였으며 그 절차는 아래와 같다.

Step 1 : OMS/MP 기반 구성 장비의 On/Off 시간 확인이 연구에서 다루고 있는 감시체계 A는 고장에 의한 장비 Off 이외에는 24시간 상시 운용되는 체계이다. 일부 센서 서브시스템이 Table 2의 감시체계 A의 서브시스템들에 대한 운용 방안에서 볼 수 있듯이 평시 주간에 대기 상태로 운용되는 경우가 있으나 감시체계 RAM 목표 값 설정 기준이 되는 전시 상태에서는 임무 유형에 상관없이 24시간 운용되므로 사실 상 이 감시체계는 고장의 경우를 제외하고는 항상 운용된다고 말할 수 있다. 또한

<Table 2> Operation Plan of Subsystems (Surveillance System A)

장비 운용	1단계 표적탐지 및 식별	2단계 상황 전파	3단계 추적 및 감시	4단계 대응전력 유도 및 공격
Sensor A	○	○	○	○
Sensor B	○	○	○	○
Sensor C	○	○	○	○
Sensor D	○	○	○	○
Sensor E	▲	○	○	○
Analysis Unit	○	○	○	○
Control Unit	○	○	○	○

○ : 상시 운용 ▲ : 필요 시 운용

대기시간(ST, Standby Time)과 예방정비 시간(TPM, Total Preventive Maintenance Time)의 경우 전시에는 고려 대상이 아니므로 전시 기준으로 감시체계 A의 대기시간 및 예방정비 시간은 없는 것으로 정하였다.

Step 2 : 유사체계 야전운용데이터 분석

감시체계 A와 유사한 감시체계인 B와 C의 20XX년부터 20XX년까지 4년 8개월 동안 고장 정비데이터를 수집하여 분석한 결과 유사체계를 구성하는 각 서브시스템의 Off를 포함하는 정비는 총 55건이 확인되었다. 아울러 이 고장 정비데이터에 대하여 정비 시간(정비/지원 착수 일시부터 정비/지원 완료 일시까지 시간)과 행정 및 군수지연시간(정비/지원 요청 일시부터 정비/지원 착수 일시까지 시간)을 구

분하였으며, 각 장비 별로 1년(8,760시간)을 기준으로 정비에 소요되는 시간을 예측하였다.

Step 3 : 예방정비 시간 및 고장정비 횟수에 대한 조정

예방정비의 경우 야전운용데이터로부터 정확한 시간의 분류가 어려운 관계로 감시체계 A의 운용지침서 예방 정비 주기를 기준으로 적용하였다. 감시체계 A의 Sensor A에 대한 운용지침서 기준 예방정비로 인한 비가동시간은 Table 4와 같다. Sensor A의 경우 연간 예방정비 소요 시간이 44시간으로 정해져 있다. 단, 주간 예방정비의 경우 전원을 Off 시키지 않은 상태에서 정비를 수행하므로 주간 예방정비 시간은 비가동 예방정비 시간에 포함시키지 않았다. 또한 감시체계 A에 대한 고장 정비데이터 분석 결과 감시체계 A에 대한 예방정비 중에도 고장정비가 동시에 이루어지는 경우들이 발생했으며, 이는 예방정비 시간의 일부가 고장정비에 사용되었고 결과적으로 고장정비 시간의 증가 있음을 의미

한다고 말할 수 있다. 이러한 현상은 비단 감시체계 A의 경우에만 발생하는 것이 아니라 기존의 다른 무기체계에서도 발생하였으며 예방정비 기간에 고장 정비를 하는 수리 소요가 총 예방 정비의 약 20% 정도 발생한다는 연구 결과 (You et al. 2013)가 있다. 이 연구 결과는 감시체계 A와 유사한 체계에 대한 것으로 감시체계 A에 적용해도 무리가 없다고 판단된다. 따라서 감시체계 A의 경우에도 각 서브시스템 별로 운용지침서 상의 예방정비 시간의 20%를 고장정비 시간에 포함하였다. 따라서 Sensor A의 경우 예방정비 시간 44시간의 20%인 8.8시간의 고장정비 시간이 증가하게 된다. 고장정비 시간이 증가하는 경우 이에 따라 고장 횟수의 증가도 이루어지게 되며 고장 횟수의 증가가 고장 시간의 증가에 비례한다고 가정하고 이를 반영하였다. Sensor A의 경우 Table 5를 보면 예방정비 시간 (TPM)이 44시간에서 8.8시간 감소한 35.2시간이 되며 고장정비 시간(TCM)은 16.85시간에서 25.65시간으로 증가하게 된다. Sensor A의 고장

<Table 3> Number of Maintenances with Each Subsystem's Off

	Sensor A	Sensor B	Sensor C	Sensor D	Analysis Unit	Control Unit	Total
Surveillance System B	9	3	3	16	0	9	40
Surveillance System C	2	3	4	2	0	4	15
Subtotal	11	6	7	18	0	13	55

<Table 4> Weekly, Monthly, Quarterly and Yearly Preventive Maintenance Chart for Surveillance System A

주기				검사품목	작업시간 (분)	전원 OFF여부
주간	월간	분기	연간			
○				1. 센서A 장비 검사 및 시험	55	
	○			1. 센서A 처리장치근무(공기여과기)	30	차단
	○			2. 센서A 연동장치 근무(공기여과기)	30	차단
	○			3. 센서A 전원 공급 장치 근무(공기여과기)	30	차단
		○		1. 센서A 처리장치 근무(송풍기)	210	차단
		○		2. 센서A 연동장치 근무(송풍기)	90	차단
		○		3. 센서A 전원 공급 장치 근무(송풍기)	90	차단
총 비가동 예방정비시간					2,640 (44Hrs)	

<Table 5> Recalculation of TDT and Average Number of Failures per Year Due to TCM Change

Subsystem	Total Down Time (Hours)				Average Number of Failures per Year	⇒	Total Down Time (Hours)				Average Number of Failures per Year
	TDT	TCM	TPM	TALDT			TDT	TCM	TPM	TALDT	
Sensor A	107.28	16.85	44	46.43	1.50	107.28	25.65	35.2	46.43	2.28	

<Table 6> Estimated Total Up/Down Time and Average Number of Failures per Year (Wartime)

Subsystems	Total Up Time (Hours)				Total Down Time (Hours)				Average Number of Failures per Year
	TUT	ST	AT	OT	TDT	TCM	TPM	TALDT	
Sensor A	8,699.53		47.67	8,651.86	60.47	25.65		34.82	2.27
Sensor B	8,429.89		39	8,390.89	330.11	320.3		9.81	0.87
Sensor C	8,555.39		56.33	8,499.06	204.61	192.38		12.23	1.01
Sensor D	8,663.49		39	8,624.49	96.51	63.09		33.42	2.63
Analysis Unit	8,760.00		21.67	8,738.33	0	0		0	0
Control Unit	8,689.45		47.67	8,641.78	70.55	39.86		30.69	2.16

횟수는 연평균 고장 횟수 1.50에 고장정비 시간의 증가 비율25.65/16.85를 곱한 연평균 2.28회가 된다.

Step 4 : 전시 TALDT 값 보정

앞서 언급한 바와 같이 감시체계 A의 경우 RAM 목표 값 설정은 전시를 기준으로 이루어진다. 따라서 총 행정 및 군수 지연 시간의 경우 평시와 달리 감소하게 되는데 이는 전시의 경우 행정 및 군수에 소요되는 시간이 줄어들기 때문이다. 따라서 현재 가용한 유사 체계의 평시 총 행정 및 군수 지연 시간을 전시 기준으로 보정을 해야 하며 이는 00체계의 사례(You et al. 2013)를 기준으로 평시 행정 및 군수 지연 시간의 75%가 소요되는 것으로 반영하였다[13]. Sensor A의 경우 Table 5의 TALDT 값 46.43시간이 Table 6에서 34.82로 줄었다. 아울러 전시인 경우 예방정비를 하지 않기 때문에 예방정비 시간(TPM)이 Sensor A의 경우 35.2시간에서 0시간으로 변경되었다.

Step 1에서 Step 4까지를 고려하여 유사체계 고장 정비데이터를 바탕으로 구한 장비별 가동시간 및 비가동시간, 연간 고장 발생 횟수의 전시 기준 예측 값은 Table 6과 같다. Sensor A에 대한 Step

4의 전시 TALDT 값 보정 차이인 11.61시간과 TPM시간 35.2시간은 전시의 경우 모두 운용시간(OT)로 합쳐진다. 따라서 Sensor A의 평시 운용시간 예측 값인 8,605.05시간에서 46.81시간이 더해진 8,651.86시간이 Table 6의 Sensor A 운용시간 예측 값이 된다. Table 6의 예측 값을 기준으로 Table 1의 신뢰도, 운용가용도 및 정비도의 측도를 계산하면 Table 7과 같다. 분석 장비의 경우 유사체계 B와 C에서 한 번도 고장이 발생하지 않아 RAM 목표 값 설정에 포함되지 않았다.

Step 5 : 새로운 서브시스템의 추가 반영

감시체계 A의 경우 이전의 유사체계인 감시체계 B와 감시체계 C와 달리 새로운 수중 센서 서브시스템인 Sensor E가 추가 설계되었다. 따라서 Sensor E에 대한 유사체계의 야전운용데이터가 존재하지 않는다. 그러나 감시체계 A의 실제 운용에는 Sensor E도 사용되므로 Sensor E에 대한 설계를 바탕으로 Sensor E가 실제 운용될 때의 신뢰도를 예측하여 감시체계 A의 신뢰도 예측에 반영하였다. Sensor E에 대한 정비도의 경우도 Sensor E 설계에 반영된 연평균 고장 업무 빈도와 고장 별 정비소요 시간

<Table 7> Estimates of RAM Values for 6 Subsystems of the Siilar Surveillance Systems Based on Field Operations Data

Measures Subsystems	Sensor A	Sensor B	Sensor C	Sensor D	Analysis Unit	Control Unit
Reliability (MTBF, Hours)	3,827	9,677	8,475	3,297	-	4,017
operations Availability (A0, %)	99.31	96.23	97.66	98.90	-	99.19
Maintainability (MTTR, Hours)	11.28	367.68	189.89	24.01	-	18.43

<Table 8> RAM Goals for Surveillance System A

Measures	Reliability (MTBF, Hours)	operations Availability (A0, %)	Maintainability (MTTR, Hours)
Goals for Surveillance System A	858.37	95.00	35.62

예측 값을 활용하여 구하였다. Telcordia SR-332 를 이용하여 구한 Sensor E 서브시스템에 대한 신뢰도 예측 값은 MTBF 7,710Hours이고 정비도 MTTR은 0.094Hours로 예측되었다. 따라서 Sensor E 서브시스템을 Figure 1과 같이 감시체계 A에 포함하여 감시체계 전체에 대한 RAM 목표 값을 구한 결과 MTBF는 858Hours, 운용가용도 91.19%, MTTR은 64.64Hours로 예측되었다.

Step 6 : 전문가 의견 반영

일반적으로 무기체계의 경우 신뢰도 지표도 매우 중요한 요소이나 실제 전시 상황에서 가장 중요한 것은 운용가용도이다. 따라서 대부분의 무기체계의 경우 운용가용도 목표 값을 정할 때 95% 이상을 목표 값으로 정하는 경우가 많다. 감시체계 A의 경우도 운용가용도 95% 이상이 필요하다는 전문가의 의견에 따라 운용가용도 A0를 95%로 수정하였고 신뢰도 목표 값 MTBF=858Hours를 만족하기 위해서 정비도를 높이는 방향으로 정비도의 목표 값을 수정하였다. 운용가용도와 신뢰도 값이 주어졌을 때 정비도 MTTR은 식 (1)로부터 구해지며 이를 사용하여 구한 MTTR=35.62Hours이다.

$$MTTR = \frac{(1 - A_0)}{A_0} \times MTBF \times$$

$$\frac{TCM}{TCM + TPM + TALDT} \tag{1}$$

Step 1부터 Step 6까지 각 단계를 거쳐 감시체계 A에 대하여 최종 RAM 목표 값을 구한 결과는 Table 8과 같다. Table 8에 주어진 RAM 목표 값은 감시체계 A의 전시 상태를 기준으로 OMS/MP와 유사체계 고장 정비데이터를 이용하여 구했으며, 고장 정비 시간과 총 행정 및 군수지원 시간에 대한 보정, 새로운 서브시스템의 추가 고려와 최종적으로 체계에 대한 전문가의 의견을 고려하여 구한 결과이다.

Table 8에 주어진 감시체계 A에 대한 최종 RAM 목표 값은 감시체계 A의 개발 주관기관과 소요군에서도 충분히 인정할 만한 값으로 확인되었으며, 이 연구에서 제시한 감시체계에 대한 RAM 목표 값 설정 방안은 감시체계와 유사한 다른 체계에도 적용 가능할 것으로 판단된다.

3. 결론

이 연구에서는 무기체계 RAM 목표 값 설정 방법 가운데 OMS/MP 기반의 RAM 목표 값 설정 방법과 유사체계 야전운용데이터를 이용하는 방법을 복합적으로 사용하여 감시체계 A에 대한 RAM 목표

값을 설정하는 개선된 RAM 목표 값 설정 방안을 제시하였다.

RAM 목표 값 설정의 대상인 감시체계 A에 대한 OMS/MP 기반의 구성 장비 On/Off 시간 분석, 유사무기체계의 야전운용데이터 분석, 예방정비 시간과 고장 정비 시간에 대한 조정, 전시의 총 행정 및 군수 지연 시간 값 보정 절차를 제시하였고, 기존의 유사 감시체계에 없는 새로운 서브시스템 추가에 따른 감시체계 A의 RAM 목표 값 설정 방법을 제안하였으며 최종적으로 전문가의 의견 반영을 통하여 감시체계의 RAM 목표 값을 구하는 일련의 절차를 제시하고 실제 적용한 사례를 다루었다. 이 연구에서 제안한 감시체계 A의 RAM 목표 값 설정 방법에 따른 결과는 감시체계 A의 개발 주관기관과 소요군에서도 충분히 인정할 만한 값으로 확인되었으며, 이 연구에서 제시한 RAM 목표 값 설정 방법은 감시체계와 유사한 다른 체계에도 적용 가능할 것으로 판단된다.

Acknowledgements

이 논문은 국방과학연구소의 지원으로 수행되었습니다(계약번호 UD 160005DD).

References

1. Defense Acquisition Program Administration. RAM Guide for Weapon System, 2018.
2. H. G. Lee, J. H. Choi, A Study on the RAM Object Values, Journal of the KIMST, 3 (1), p.218-230, 2000.
3. Y. S. Kwon, K. H. Lee, A Development of OMS/MP Template of Guided Weapons on Board Ship, Journal of the Military Operations Research Society of Korea, 33 (2), p.17-29, 2007.
4. K. Y. Kim, S. J. Bae, Establishing Method of RAM Objective Considering Combat Readiness and Field Data of Similarity Equipment, Journal of the Society of Korea Industrial and Systems Engineering, 32 (3), p127-134, 2009.
5. J. M. Sohn, C. M. Chang, and Y. D. Won, A Study on RAM Analysis Using Field Data : Focusing on Korean Warship, The Journal of the Korea Contents Association, 12 (12), p.395-412, 2012.
6. W. Y. Yun, Y. J. Han, G. E. Park, C. H. Choi, and D. J. Jung, Simulation Modeling for RAM Analysis of a Searching System, Journal of the Korean Society for Quality Management, 39 (3), p.353-364, 2011.
7. Y. J. Han, H. W. Kim, W. Y. Yun, and J. W. Kim, Heuristic Method for RAM Design of Multifunctional System, Transactions of the Korean Society of Mechanical Engineers A, 36 (2), p.157-164, 2012.
8. Y. J. Han, Y. Y. Yun, J. W. You, C. H. Choi, and H. Y. Kim, Simulation-based Reliability and Maintainability Design of a Warship, Journal of the Korean Institute of Industrial Engineers, 39 (6), p157-164, 2013.
9. W. Y. Yun, G. E. Park, and Y. J. Han, An Optimal Reliability and Maintainability Design of a Searching System, Communications in Statistics-Simulation and Computation, 43 (8) p.1959-1978, 2014.
10. S. K. Hong, K. H. Song, A Study on RAM Calculation method for Naval Vessel's Detective System Korean Operations Research And Management Society p.240-245, 2014.
11. K. H. Cho, S. C. Park, RAM Calculation of Sea Surveillance Radar using OMS/MP Analysis, Society for Computational Design and Engineering, p.215-219, 2015.

12. K. H. Hwang, and J. Hur, A Study on the Improvement of RAM Objective Considering Method for Weapon System, Journal of Applied Reliability, 17 (2), p.150-158, 2017.

13. J. W. You, J. M. Chang and M. H. Park, A Study on Operational Mode Summary and Mission Profile, and Logistic Support Analysis Requirements for the Jangbogo-III Sonar System, Agency for Defense Development, p.78-85, 2013.