

수리품목 보유수준을 고려한 ALDT 최적화 설정방안 연구

전준형*, 황경환
한화시스템(주) ILS팀

Study on ALDT Optimal Setting Considering Retention Level of Repair Items

Joon-Hyung Jun*, Kyoung-Hwan Hwang
ILS Team, Hanwha Systems Co., Ltd.

요약 무기체계를 지원하는 요소들 중에 있어서 RAM 업무는 개발 초기단계에 수행되며, 무기체계의 작전요구성능과 함께 설계 관점에서 무기체계가 달성해야 할 기준으로 제시된다. RAM 업무 중 운용가용도는 전투준비태세를 보장하고 전쟁에서 승리하기 위한 군의 핵심요소로서, 무기체계 개발 단계에서 개발기준으로 사용되고 있다. 이러한 운용가용도의 요소에는 평균 고장간 시간, 평균 수리시간, 행정 및 군수 지연시간(ALDT: Administrative and Logistic Delay Time, 이하 ALDT) 등이 있으며, ALDT는 무기체계의 노후화, 정비정책 및 지리적인 특수상황에 달라지는 요소로 군의 전투준비태세를 위해 유지해야 하는 운용가용도의 핵심요소라고 할 수 있다. 개발 간 군은 운용가용도의 요소 중 ALDT, 운용 및 대기 시간 등을 제공하며, 제공시 ALDT가 단순 가정으로 제시되어 개발단계에서 설정되어 산출되는 운용가용도는 실제 운용단계에서 분석한 운용가용도와 상이하다. 따라서, 본 논문에서는 초기 전력화 기간 동안 획득한 고장정비 데이터를 의사결정계보기법을 적용하여 ALDT를 산출하였으며, 본 연구를 통해 전력화 운용기간 동안 개발시 설정한 운용가용도를 달성하기 위한 최적의 ALDT 설정 방안을 제시한다.

Abstract RAM of elements to support weapon systems is conducted at the initial development phase and standard is suggested to accomplish strategy requirement performance from a design spec. Operational availability is a key point of the military's ability to ensure combat readiness and to win the battle. In the weapon system development phase, operational availability is used as a development standard. The military provides ALDT, operation and standby time, which are elements of operational availability. ALDT is a key element of operational availability that must be maintained for combat readiness, as it depends on the aging of a weapon system, maintenance policies and geographical conditions. Operational Availability to be set at the development phase has many differences from the operational availability that is analyzed in the actual operational phase because ALDT is applied as a simple assumption. In the paper, we analyzed ALDT applying the decision tree method through failure data acquired from initial operation. Through this study, we have devised the optimal ALDT setting method to achieve operational availability about operation when the weapons system is unstable.

Keywords : Operational Availability, Administrative and Logistic Delay Time, Decision Tree Technique, Integrated Logistics Support, Combat Readiness

*Corresponding Author : Joon-Hyung Jun(ILS Team, Hanwha Systems Co., Ltd.)

email: joonhyung.jun@hanwha.com

Received November 14, 2019

Accepted March 6, 2020

Revised December 10, 2019

Published March 31, 2020

1. 서론

무기체계 지원의 개념은 주어진 상황과 목적에 따라 범위와 해석이 여러 가지로 가능하지만, 무기체계의 가용성을 최대화하기 위해 필요한 지원요소를 적절한 시점과 장소에 최소의 비용으로 제공 가능한 능력이라 할 수 있다. 이에 따라 무기체계를 지원하는데 있어 여러 요소들이 존재하며, 무기체계 지원을 위한 고려요소는 Fig. 1과 같다[1,2].

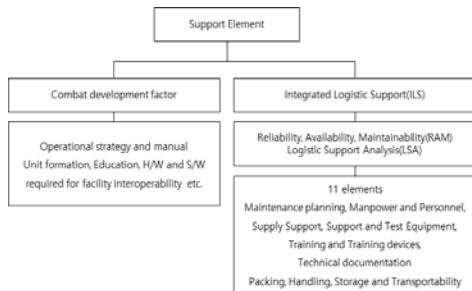


Fig. 1. Support factor of Weapon

무기체계를 지원하는 요소들 중에 있어서 RAM (Reliability, Availability, Maintainability)업무는 개발 초기단계에 수행되며, 무기체계의 작전요구성능과 함께 설계 관점에서 무기체계가 달성해야 할 기준을 제시한다. 또한, 운용가능도는 군의 전투준비태세 유지를 보장하고, 전투에서 승리하기 위한 국방 능력의 핵심 구성요소이며, 수명주기간 무기체계의 운용유지 능력을 나타내는 핵심성능지표이다.

이러한 운용가능도의 요소에는 평균고장간시간(MTBF), 평균수리시간(MTTR), ALDT 등이 있으며, ALDT는 무기체계의 노후화, 정비정책 및 지리적인 특수사항에 달라지는 요소로 군의 전투 준비태세를 위해 유지하여야하는 운용가능도의 핵심요소라고 할 수 있다[3].

본 연구는 OO 무기체계의 전력화 이후 2년간의 고장 정비 데이터를 활용하여, 정비지원정책이 반영된 의사결정정보기법을 통해 ALDT를 분석하였다. 이를 토대로, 체계개발 간 예측된 운용가능도와 연구를 통해 제시된 운용가능도 분석값 비교를 통해 최적의 ALDT 설정 방안을 제시하였다.

2. 본론

2.1 무기체계 지원요소 분석

2.1.1 무기체계 지원요소 파라미터 분석

무기체계의 운용에 대한 시간은 Table 1에 나타낸바와 같이 가동시간(TUT)과 비가동시간(TDT)의 합으로 구성되며, 이 중 가동시간은 무기체계가 요구되는 기능을 수행할 수 있는 상태를 의미하고, 비가동시간은 요구되는 기능을 수행할 수 없는 상태를 표시한다.

Table 1. Time related to operation of weapon

TT(Total time)						
Total Up Time (TUT)			Total Down Time(TDT)			
			Total Maintenance Time (TMT)		Total Administrative and Logistic Delay Time(TALDT)	
Operating Time (OT)	Alert Time (AT)	Stand-by Time (ST)	Total Corrective Maintenance (TCM)	Total Preventive Maintenance (TPM)	Total Administrative Delay Time (TADT)	Total Logistic Delay Time (TLDT)

가동시간은 운용시간(OT)과 경계시간(AT) 및 대기시간(ST)으로 세분화할 수 있고, 정비시간(TMT)은 고장정비시간(TCM)과 예방정비시간(TPM)의 합으로 표시된다. 총 행정 및 군수지원 시간 (TALDT)은 행정지원시간(TADT)과 군수지원시간(TLDT)으로 나눌 수 있다[4].

RAM업무에 있어서 가용도는 운용환경에 따른 무기체계 준비태세를 나타내는 측정치로 사용되며 운용환경에 따라 고유, 성취, 운용가능도의 3가지 형태로 정의가 가능하다. 이 중 운용 가용도(Operational Availability)는 실질적인 체계 가용도이며, 실제 운용조건(actual operating conditions)에서 사용될 때 어느 시점에서 만족스럽게 작동할 확률이다.

운용가능도는 대기시간, 행정 및 군수 지원시간을 포함한 가용도로서 현실적으로 행정 업무 처리시간이나 부품조달시간 등을 무시할 수는 없으며, 이러한 간접적인 요인들에 의한 시간지연이 존재하므로, 현실적인 지원 상황에서 규정된 조건으로 체계가 가동될 확률을 의미하기도 한다. 운용 가용도의 수식은 Eq. (1)과 같으며, 이러한 요소 중에 ALDT는 무기

$$A_o = \frac{\text{총가동시간}}{\text{총시간}} \tag{1}$$

$$= \frac{OT+ST+AT}{OT+AT+ST+TCM+TPM+TALDT}$$

체계를 운용하는데 있어 군수지원 업무 과정에 일어나는 대부분의 시간을 포함하므로 이에 대한 분석이 요구된다.

김영석[5] 등은 마코프 프로세스 기반 RAM 분석 모델을 이용하여 RAM 파라미터인 MTBF, MTTR, ALDT의 변동비율에 따른 운용가용도의 변화를 제시하고 있으며, 각각의 파라미터의 값을 비율로 변동하여 민감도를 분석하였다. 운용가용도에 대한 RAM 파라미터의 민감도는 ALDT가 가장 민감한 것으로 제시하였다.

2.1.2 무기체계 지원요소 적용간 문제점

ALDT는 고장이 발생하여 수리가 완료하기 까지 모든 순수고장수리 시간을 제외한 고장부품의 조달, 대기, 무기체계 및 구성품의 이동시간을 포함하여, 불가동시간의 대부분을 차지한다고 볼 수 있으므로, ALDT 값을 정확하게 산출하는 것은 무기체계 개발간 작전요구성능과 함께 설계 관점에서 체계가 달성해야 할 기준을 제시한다.

지상 무기체계는 축선별 정비부대 위치와 정비소요가 상이함으로 군수지원 환경을 반영하여 업무를 수행해야 하지만, 제대로 반영하지 않고 있으며, 해상 무기체계는 동해와 서해의 작전환경이 달라 함정 및 탑재장비의 운용 형태, 정비 형태 및 업무수행 시간 등의 환경이 다르지만, 이를 제대로 반영하여 목표값 설정 업무를 수행하고 있지 않고 있다.

항공 무기체계는 국산화 수준이 낮아 해외업체 의존도가 높으므로, 성과기반군수(PBL : Performance Based Logistics) 혹은 계약자 지원 형태의 정비를 수행하고 있으나, 이러한 환경을 반영하지 않고 있다. 또한, 육군 무기체계의 ALDT 개념이 해군 및 공군의 ALDT 분석에 그대로 적용하여 목표값 설정 업무를 수행하고 있는 실정이다.

$$P = \sum_{x=S}^N \binom{N}{x} A_o^x (1 - A_o)^{N-x} \quad (2)$$

P : Readiness probability of unite
 N : Weapon number of unite
 S : Minimum weapon number of unite that can operate weapon
 A_o : Availability

사례조사 결과로 운용가용도 설정을 Eq. (2)와 같이 이항분포식을 이용하여 운용가용도를 설정하였으며, 유사 무기체계의 운용자료를 활용하여 신뢰도, 수리시간을 반영하여 역으로 행정 및 군수 지연시간을 도출하여 설

정하였다.

이와 같은 전투준비태세 유지확률과 유사 무기체계 활용 방법은 운용가용도가 전투준비태세 유지확률에 의존하게 되나, 현재 군에서는 전투준비태세 유지확률에 대한 정확한 기준이 부재한 상황이다. 따라서 전투준비태세 유지확률을 이용한 방법은 차후 RAM 목표값 검증시 하나의 척도로 고려하는 것이 타당하다[6].

다른 연구결과에서는 무기체계 개발시 RAM에 대한 목표값을 산출 할 경우 ALDT를 단순 가정하여 육규 423을 참고하여 72시간으로 설정하는 경우가 많이 있어 그 중요성을 간과하고 있다[7]. 따라서 RAM 목표값의 정확성 향상을 위해서는 무기체계별 군수지원 환경을 반영한 ALDT가 필요하며, 무기체계의 고장발생 유형이나 부대 운용 형태에 따라 여러 가지 정비업무를 반영할 수 있는 방안이 필요하다.

또한, 운용단계에서도 정비계단별 수리부속 휴대품목 및 소모실적, 정비계단별 정비비율, 정비대기기간, 수리부속대기기간, 정비기간, 출고대기기간 등과 같은 정비이력을 활용하여 ALDT를 산출한다면, 운용유지시간 전투준비태세를 유지하기 위한 운용가용도 분석에 크게 기여할 수 있을 것이다.

2.2 OO무기체계의 ALDT 분석

2.2.1 ALDT 분석절차

ALDT를 분석절차는 Fig. 2에 나타낸 바와 같으며, 1 단계에는 OO 무기체계의 2년간 고장정비자료를 확보하였으며, 정비환경, 고장횟수 등을 파악하였고, 2단계에는 데이터가 논리구조에 부적합한 경우 정제기준을 설정하여 제거함으로써 데이터의 신뢰성을 확보할 수 있도록 하였다. 3단계에는 군의 정비

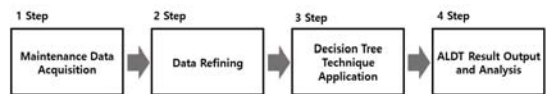


Fig. 2. Process of ALDT Analysis

정책에 따른 정비계단별 소요시간을 반영하기 위해 의사결정정보기법을 적용하여 의사결정정보도를 작성 하였으며, 마지막으로 4단계에는 ALDT를 산출하여 분석하였다.

2.2.2 데이터 정제

분석대상인 OO 무기체계의 2년간 고장정비자료를 확

보하였으며, 데이터의 신뢰성 확보를 위해 3단계에 걸쳐 데이터를 정제하였다. 먼저 1단계는 고장을 접수하였으나 고장조치에 대한 내역이 없는 경우는 고장실적을 제외하였다.

2단계는 장비의 운용상의 고장만을 고려하여 사용자의 부주의에 대한 고장은 제외하였다. 마지막 3단계에는 고장발생 시점으로부터 수리완료까지의 기간이 과도하게 산출되는 이상점(outlier)을 식별하기 위해 Eq. (4) 및 (5)와 같이 Grubb's Test 기법을 적용하여 데이터를 정제하였다[8].

$$G = \frac{Y_{\max} - \bar{Y}}{s} \quad (4)$$

Y_{\max} : Outlier
 \bar{Y} : Mean
 s : Standard deviation

$$G > \frac{(N-1)}{\sqrt{N}} \sqrt{\frac{(t_{\alpha/(2N), N-2})^2}{N-2 + (t_{\alpha/(2N), N-2})^2}} \quad (5)$$

α : Signification level
 N : Sample size

이러한 정제 결과를 Table. 3에 나타내었으며, 최초 457건의 고장횟수가 1단계 정제시에는 449건, 2단계 정제시에는 277건, 3단계 정제시에는 275건으로 축소되었다.

Table 2. Analysis Result for field data

Part	Field data	1 Step	2 Step	3 Step
The number of failures	457	449	277	275

2.3 의사결정계보기법 적용

2.3.1 의사결정계보기법

앞서 상기한 ALDT 분석에 대한 여러 문제점들이 있으며, 이러한 문제점들을 해결할 방안으로 의사결정계보기법을 제시하였다. 의사결정계보기법은 무기체계 정비 정책 및 정비지원정책에 따라 유동적으로 모델링이 가능한 이점이 있다.

의사결정계보기법에 대한 개념은 1개의 고장에 대하여 발생 가능한 모든 경로를 구하여 각 경로에 대한 지연 시간 및 발생확률을 예측하고, 모든 경로에 대한 지연시간과 발생확률을 곱한 후 합을 구하는 방법으로 Eq. (3)

과 같다[9,10,11].

$$ALDT = \sum_{i=1}^N [T_i \times P_i] \quad (3)$$

T_i = Time of i
 P_i = Probability(%) of I

2.3.2 의사결정계보기법 모델링[12]

의사결정계보기법 모델을 적용하기 위해서는 운용중인 무기체계의 정비지원체계 분석과 함께 정비지원정책이 반영된 의사결정계보도를 작성하여야 한다. 이러한 의사결정계보도 작성에 있어서는 고장에 대한 판단과 함께 수리부속이 필요한지에 대한 기준정립이 필요하며, 확보한 고장정비자료를 바탕으로 모델링을 수행하였다.

무기체계의 정비지원체계에 대한 분석은 운용부대의 특성에 따라 보급제원 부품목록(PLL: Provisioning Parts List, 이하 PLL) 및 인가 저장 목록(ASL: Authorized Storage List, 이하 ASL) 품목을 보유하고 있으나, 실제 무기체계를 운용하는데 있어 지정된 품목과 상이하게 운용하는 경우가 다수 있으므로 고장정비자료로부터 고장을 접수한 시점과 고장조치를 완료한 날짜 차이를 이용하였다.

Table 2와 같이 시간 차이가 1일 이내 수리한 경우에는 보수품목으로 판단하였으며, 2일 이상인 경우에는 청구품목으로 기준을 정립하였다. 또한, 수리과정에서 발생되는 부분은 앞에서 보유품목과 청구품목을 정의한 것과 같이 각 정비단계별 보유품목에 대한 시간은 1일, 청구품목은 고장정비자료에서

Table 3. Time factor

Part	Time	Reference
Stored Item	1 days	1 days : 8H
Claimed Item	median value	

고장접수날짜와 조치날짜의 차이가 1일초과인 품목들에 대한 위치 대표값의 하나로 중간값을 적용하여 시간적 요소를 반영하였다.

분석대상인 무기체계의 정비지원체계에 대한 분석과 정비체계를 기반으로 각 정비단계에서 고장 발생시 해당 수리부속의 보유 여부와 수리부속 미보유시의 청구에 의한 수리를 판단하여 Fig. 3와 같이 의사결정계보도를 작성하였다.

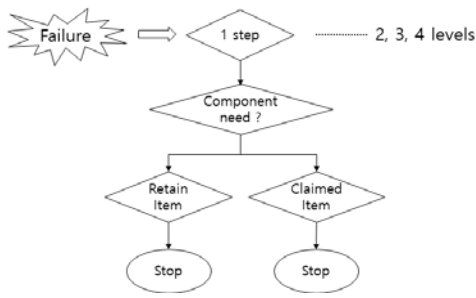


Fig. 3. Decision Tree Diagram

2.3.3 ALDT 산출

1~3단계의 정제기준을 적용하여 도출된 데이터를 바탕으로 무기체계에 대한 ALDT 산출하는 방법은 Table 4~12와 같다. 정제된 275건의 정비건수에 대하여 부대 정비(1단계), 직접정비(2단계), 일반정비(3단계), 창정비(4단계)의 정비건수와 비율을 Table 4에 나타내었다. 각 정비단계의 정비건수에 대한 수리부속 필요 여부에 따라 보유품목과 청구품목으로 구분하였으며, 이에 대한 정비건수와 비율을 Table 5와 같이 나타내었다.

Table 4. Rate about maintenance levels

Part	Total	1 level	2 level	3 level	4 level
The number of Maintenance	275	74	30	58	113
Rate	1	0.27	0.11	0.21	0.41

Table 5. Rate of Stored and claimed item about maintenance levels

Part	Total	1 level		2 level		3 level		4 level	
		Sto-red Item	Clai-med Item	Sto-red Item	Clai-med Item	Sto-red Item	Clai-med Item	Sto-red Item	Clai-med Item
The number of Maintenance	275	33	41	0	30	8	50	19	94
Rate	1	0.45	0.55	0	1	0.14	0.86	0.17	0.83

각 정비단계의 수리과정에서 발생하는 시간적인 부분은 Table 3의 기준과 같이 적용하였다. 보유품목에 대한 시간은 1일이고, 청구품목은 야전운용자료에서 고장접수일과 고장조치완료일의 차이가 1일 초과인 품목들에 대한 위치 대표값의 하나로 중간값을 적용하였으며, 값을 적용하였으며, 1일 근무시간 8시간 근무기준으로 하여

Table 6과 같이 제시하였다. 각 정비단계에서 보유품목과 청구품목에 대한 정비비율과 소요시간은 Table 7~10과 같다.

Table 6. Logistic delay time of Stored and claimed item about maintenance levels

Part	1 level	2 level	3 level	4 level
Stored Item	8H	8H	8H	8H
Claimed Item	176H	292H	88H	240H

Table 7. Rate and time about Stored and claimed item(1 level)

Part	Stored Item	Claimed Item
Rate	0.45	0.55
Time	8H	176H

Table 8. Rate and time about Stored and claimed item(2 level)

Part	Stored Item	Claimed Item
Rate	0	1
Time	8H	292H

Table 9. Rate and time about Stored and claimed item(3 level)

Part	Stored Item	Claimed Item
Rate	0.14	0.86
Time	8H	88H

Table 10. Rate and time about Stored and claimed item(4 level)

Part	Stored Item	Claimed Item
Rate	0.17	0.83
Time	8H	240H

부대정비, 직접정비, 일반지원 및 창정비에 대하여 Table 7~10에 나타낸 제원을 대상으로 의사결정계보기법 적용을 위한 정비비율과 소요시간의 곱을 합한 결과는 Table 11과 같다.

Table 11. Sum of Rate×time about Stored and claimed item

Part	1 level	2 level	3 level	4 level
Rate×time	101.081 = (0.45×8)+(0.55×176)	292 = (0×8)+(1×292)	77.15 = (0.14×8)+(0.86×88)	201.33 = (0.17×8)+(0.83×240)

마지막으로 Table 12는 각 정비단계에서 산출한 Table 11의 결과와 Table 4의 전체 정비건수에 대한 각 정비단계의 정비비율을 나타내었다. 이를 곱하여 합한 결과는 ALDT와 같다.

Table 12. Final step for ALDT calculation

Part	1 level	2 level	3 level	4 level
Value of <Table 4>	0.27	0.11	0.21	0.41
Value of <Table 11>	101.08	292	77.15	201.33
ALDT	157.92H			

4. 고찰

군의 실질적인 ALDT 분석방안으로 의사결정계보기법을 적용하여 산출되었으며, 분석결과와 개발 당시 적용된 ALDT 및 운용가용도를 Table 13에 나타내었다. 산출한 ALDT는 157.92시간이 산출되었으며, 개발할 당시 제시된 ALDT 및 운용가용도와는 상이한 결과가 산출되었다.

개발 당시 분석된 ALDT(60H)는 단순가정으로 제시된 값이며, 이를 반영하여 산출된 운용가용도 또한, 군의 실질적인 군수지원환경을 반영하지 못한 값으로 실제 고장정비데이터를 분석한 결과와는 상이한 결과를 제시됨을 알 수 있다.

Table 13. Comparison of ALDT and operational availability

Part	Development analysis value	Field data analysis value
ALDT	60 H	157.92H
Operational availability	90.1%	83.2%

각 정비단계별 보유품목 및 청구품목 비율을 Table 5에 제시하였으며, 청구품목에 대한 보유품목의 전체 비율이 약 18%로 상당히 낮은 수치임을 알 수 있다. 이는 초기 운용기간 발생하는 고장품목의 예상을 못하였거나 예산의 문제로 인해 예상 고장품목을 반영하지 못 할 수도 있으며, 설계 오류로 인한 고장발생의 결과로도 판단할 수 있다.

산출된 운용가용도(83.2%)를 기준으로 보유품목의 비율에 따른 ALDT의 변화를 Table 14에 나타내었다. 개발 당시 제시된 ALDT(60H) 및 운용가용도(90.1%)를 운용유지단계에서도 유지하기 위해서는 각 정비단계별로 일정이상의 보유품목을 확보하여야 부대정비 단계에서는 97%, 직접정비 52%, 일반정비 66%, 창정비 69% 이상을 확보하여야함을 알 수 있다. 이는 모든 무기체계에 대한 절대치가 아니며, 무기체계를 운용하는 정비 및 군수지원정책에 따라 유동적으로 변할 수 있다.

Table 14. Change of ALDT about Stored and claimed item

ALDT	1 level		2 level		3 level		4 level	
	Stored Item	Claimed Item	Stored Item	Claimed Item	Stored Item	Claimed Item	Stored Item	Claimed Item
157.92	0.45	0.55	0	1	0.14	0.86	0.17	0.83
150.39	0.49	0.51	0.04	0.96	0.18	0.82	0.21	0.79
140.99	0.54	0.46	0.09	0.91	0.23	0.77	0.26	0.74
129.70	0.60	0.40	0.15	0.85	0.29	0.71	0.32	0.68
120.29	0.65	0.35	0.2	0.8	0.34	0.66	0.37	0.63
110.88	0.70	0.30	0.25	0.75	0.39	0.61	0.42	0.58
99.59	0.76	0.24	0.31	0.69	0.45	0.55	0.48	0.52
90.18	0.81	0.19	0.36	0.64	0.50	0.50	0.53	0.47
80.78	0.86	0.14	0.41	0.59	0.55	0.45	0.58	0.42
69.49	0.92	0.08	0.47	0.53	0.61	0.39	0.64	0.36
60.08	0.97	0.03	0.52	0.48	0.66	0.34	0.69	0.31

따라서, 소요군이 보급품목을 정비단계별 다수 확보하여 고장이 예상되는 품목을 해당 정비부대에서 관리 및 지원하는 정비정책 및 제도개선이 뒷받침되어야한다. 또한, 군수지원업체와 성과기반군수지원 계약을 통해 ALDT와 관련된 군수응답시간, 보급조치, 사용자대기시간 등을 성과지표로 삼아 군수지원업체와 계약을 한다면 소요군이 원하는 전투준비태세를 만족시킬 수 있을 것이다.

5. 결론

무기체계의 전투준비태세를 유지하기 위한 지원요소로서 ALDT를 분석하기 위해 의사결정계보기법을 적용하였으며, 실제 무기체계 개발 후 야전에 도입된 무기체계의 고장정비자료를 활용하여 ALDT를 산출하였다.

ALDT는 Table. 14의 결과와 같이 무기체계를 운용하는 부대의 고장부품 보유량에 따라 최소화된다. 따라서, 최적의 ALDT를 설정하기 위해서 각 정비단계의 수리부속에 대한 보유품목과 청구품목의 비율조정과 군의 보급지원정책에 대한 분석을 통해 행정 및 군수지원 정책에 따른 고장시 청구되는 부품들의 시간요소들을 산출하여 최적의 ALDT를 제시하여야 한다.

References

- [1] DTaQ, "Development Direction about ILS at The Time Weapon System Development", DTaQ, pp.1-4, 2011
- [2] National Defence Development Services Instruction, Ministry of National Defense, Vol 1388, Attached Table 1, March. 2012.
- [3] "Weapon System RAM Affairs Guidelines", DAPA, No. 261, pp. 1-70, 2014.
- [4] K. H. Hwang et. al., ' A Study about Method of Operational Availability Setting Considering Realistic ', journal of Applied Reliability, Vol 2016, No. 11, pp.148-155, 2016
- [5] Y. S. Kim et. al., "Parametric Sensitivity Analysis of Markov Process Based RAM Model" Journal of KOSSE., Vol. 14, No. 1 pp. 44-51, Jun. 2018
DOI: <https://doi.org/10.14248/JKOSSE.2018.14.1.044>
- [6] S. H. Baek, et. al., "A Study on Method of Deciding Ship RAM Objectives in System Demanding Phase", DTaQ, pp. 35-58, 2009
- [7] C. H. HAN et. al., "Establishing target RAM values of small tactical vehicles based on OMS/MP and the repair record analysis of similar equipments", Korean Journal of Military Art and Science 71(1), pp.149-170, Feb. 2015.
- [8] I. S. Kim, et. al. "Method of Processing the Outliers and Missing Values of Field Data to Improve RAM Analysis Accuracy" journal of Applied Reliability, 17(3), 264-271, 2017.9
- [9] S. C. Ha et. al., "CA Study on Target Operational Availability Setting for Warship based on OMS/MP and Similar Warship RAM Analysis", Journal of the Korea Institute of Military Science and Technology, Vol. 15, No. 5, pp. 651-659, 2012
DOI: <https://doi.org/10.9766/KIMST.2012.15.5.651>

- [10] W. J. Jang, et. al., "The Study on Naval Warship RAM Goal Setting Model based on OMS/MP", Journal of the Korea Institute of Military Science and Technology, pp. 1-34, 2006
- [11] J. C. Joo, et. al., "Decision Tree Method for Administrative & Logistics Delay Time(ALDT)", The Korean Society for Quality Management, Vol. 11, No. 1, pp. 118-123, 2009.
- [12] ILS Development 1 team, "ILS Development guide book", DTaQ, 117-118, July. 2015.

전 준 형(Joonhyung Jun)

[정회원]



- 2011년 2월 : 금오공과대학교 전자공학부 (학사)
- 2011년 1월 ~ 현재 : 한화시스템 전문연구원

<관심분야>

종합군수지원, RAM

황 경 환(Kyoung-Hwang Hwang)

[정회원]



- 2018년 2월 : 금오공과대학교 금오공과 대학원 기계공학과 (기계공학 석사)
- 2019년 1월 ~ 현재 : 한화시스템 연구원

<관심분야>

종합군수지원, RAM