

Systems Engineering 기반 최적화 모형에 의한 창정비 결정 방안 연구

김상덕¹⁾, 권혁진^{1)*}

1) 서울과학기술대학교 국방방호학과

Study on the Decision-making Method of Depot Maintenance by Optimization Model Based on Systems Engineering

SangDuk. Kim¹⁾, Hyukjin, Kwon^{1)*}

1) *Seoul National University of Science and Technology, Department of Defense Protection*

Abstract : This study is a study on the decision of depot maintenance plan using an optimization model based on systems engineering. The existing decision-making model is a decision-making model based on qualitative methods, and unreasonable decisions have been made due to decision-making based on the policy decisions of related organizations, subjective evaluation items, and the number of favorable and unfavorable items for each evaluation item without weighting. However, to overcome these limitations, a quantitative decision is made to determine the depot maintenance cycle using the cost equivalent cost method as a way to determine depot maintenance plans based on quantitative evaluation indicators based on purpose and efficiency, and to determine the location of depot maintenance through cost-effectiveness analysis. As a decision method, it was made possible to increase objectivity and efficiency when deciding on depot maintenance plans for weapon systems currently in operation in the military or to be developed in the future. Therefore, this study was applied to the eight major weapon systems currently in operation in the military to enable effective decision-making. was provided to support.

Key Words : Systems Engineering, Depot, Original Cost Method, Cost Analysis, Cost-Effectiveness Analysis, Ahp Analysis.

Received: October 7, 2024 / **Revised:** November 24, 2024 / **Accepted:** December 7, 2024

*Corresponding Author: Hyukjin Kwon / Seoultech University / E-mail : kwonhj@seuoltech.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

그동안 우리군은 첨단 무기체계 대부분을 해외에서 도입해 운영하였고 최근 들어 국내연구개발 활성화에 따라 많은 무기체계를 국내에서 연구 개발하여 전력화 운용되고 있다. 따라서 해외에서 도입해 운용되던 무기체계에 대한 창정비 수행은 해외 제작사의 도움을 받아 수행해야 하는 제한사항 발생으로 국내에서의 창정비 활동에 많은 어려움이 있었다.

국내 방위산업 기술 발전에 따라 기술력 향상, 국산화율 증대, 국내 창정비 기술 능력 향상 등 기술력, 운용력, 정비 인력확충 등 모든 요건을 갖춘 상황이 되었다. 그러나 국내 연구개발 무기체계의 창정비 수행을 위한 창정비 방안 결정은 정성적 요소에 의한 주관적·직관적·정책적 의사결정 방법의 적용으로 많은비용 소요와 창정비원 선정 과정에서 민원제기 등 문제점이 지속적으로 제기되어 왔다. 이러한 문제점은 결국 기술력 확보의 지연, 정비비용과다 소요, 장비가동률 저하 등으로 연계되어 전투준비태세 유지에 어려움이 많았다.

따라서 이러한 제반 문제점들은 군의 전투준비태세 유지에 많은 영향을 미치므로 개선의 필요성이 지속적으로 제기되어 왔다.

본 연구에서는 창정비 방안 결정 시 문제점으로 제기되어왔던 제반 요인들에 대하여 개선방안으로 최적화 모형을 도출하여 적용하는 방안을 제시하고자 한다.

2. 이론적 고찰

2.1 systems engineering과 창정비

군은 모든 무기체계에 총수명주기 체계관리 (TLCSM : Total Life Cycle System Management) 제도를 도입하여 운영하고 있으며, 이러한 총수명주기 체계관리는 시스템이나 제품, 장비, 무기체계 등에 적용되는 일련의 단계들로 정의할 수 있다.

시스템엔지니어링은 무기체계의 수명주기, 첨단 기술적 분야, 개발 및 운영관리자, 요구성능, 자연환경, 외부 시스템, 불확실성 요소 등 상호작용을 하는 모든 것들을 고려하여 개발의 문제와 해결책을 정의하고 찾는 방법이다. 첨단 무기체계는 복잡한 시스템으로 구성되어 있다. 첨단 무기체계일수록 반복적·점진적으로 상세히 정의하며 개념 설계, 기본 설계, 상세설계 공정을 기획·조정 및 관리하며 무기체계의 성공적 개발사업의 수행을 위해 부분 최적화가 아닌 전체 최적화를 위해 모든 기술적 분야를 총괄하는 시스템 구성 기술 프로세스를 구성하며 수행한다.

Systems Engineering은 무기체계 개발단계에서 적용되는 것으로 인식되어 왔으나 최근에는 무기체계 개발 분야뿐 아니라 양산, 운영유지, 폐기에 이르기까지 포괄적으로 포함하는 개념으로 발전되고 있다.[1]

창정비 수행 시 시스템엔지니어링을 적용하는 방안은 무기체계의 신뢰성, 유지보수성, 성능을 극대화하기 위한 체계적인 접근을 수행하기 위함이다. 효과적인 창정비 수행을 위해 정비체계에 시스템엔지니어링을 적용하기 위해서는 창정비 요소개발을 시작하기 전에 운용 요구사항, 유지보수성, 성능기준 등을 분석하고 운용 환경에서 발생하는 문제나 성능 저하 요소를 식별한 후, 창정비 시 개발해야 할 부품 또는 시스템의 구체적인 성능 및 품질 요구사항을 설정한다. 이는 창정비 수행이 무기체계의 성능 향상 및 운용 요구에 부합하도록 보장하는 것이다.

창정비 수행 전 개발할 창정비 요소는 전체 무기체계와 어떻게 연동될지를 고려한 시스템 아키텍처 설계가 필요하다. 시스템엔지니어링은 창정비 요소가 기존 시스템과 호환성을 유지하면서도 새로운 성능요구를 충족할 수 있도록 설계를 최적화해야 한다.

창정비 요소개발 과정에서 새로운 설계의 성능을 예측하고 평가하기 위해 시뮬레이션 및 모델링을 사용한다. 이는 시스템의 성능을 미리 검증하고, 예상되는 문제를 해결하게 된다.

시스템엔지니어링은 창정비 수행 시 전체 무기체

계의 수명주기비용(Life-Cycle Cost)에 영향을 미친다. 이는 개발된 요소가 창정비 수행 간 운영 및 유지보수 단계에서 비용의 효율성을 제공하는지를 확인하는 것이다. 이 과정을 통해 수명주기 동안 비용 대비 성능을 최대화하게 한다.

2.2 무기체계 정비

무기체계의 정비개념은 정비계획을 수립하기 전 각 정비 계단별 정비 인원과 능력을 고려하여 체계 운용 시 예상되는 모든 유형의 정비업무를 계단별로 구분하고 각각의 정비계단별 군수지원 소요를 개략적으로 설정하는 것으로 정비개념으로 무기체계의 긴요성, 운용과 정비환경, 관련규정을 반영하여 <Table 1>과 같이 군은 5계단 정비개념을 적용하고 있다.[2]

<Table 1> Weapon systems maintenance concept

정비 계단	정비 내용	정비책임	비고
부대 정비 (1, 2 단계)	<ul style="list-style-type: none"> • 운용전/후점검 • 자체점검 기능을 통한 비계획정비/계획정비 	운용 부대	육안 검사/ BIT
야전 정비 (3, 4 단계)	<ul style="list-style-type: none"> • 이동정비를 통한 비계획정비/계획정비 	야전 정비 부대	야전 정비 장비
창정비 (5단계)	<ul style="list-style-type: none"> • 군 창정비 • 업체 창정비 	정비창/ 생산업체	창정비 장비

무기체계 정비 원칙은 수명주기 동안 최소의 비용으로 적기에 정비하여 최상의 가동상태를 유지하기 위한 것으로 모든 무기체계는 군의 정비 원칙에 따라 정비업무를 수행한다.

무기체계 창정비 형태는 군에서 수행하는 군직정비와 업체 등에서 수행하는 외주정비(국내 및 국외 정비)로 구분하며, 창정비원은 장비 및 수리부속에 대한 정비능력, 경제성, 품질보증 정도를 고려하여

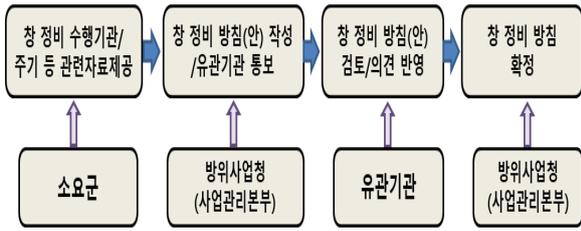
결정한다. 창정비 정비원의 경우 비용 대 효과분석을 포함한 창정비 방침(안)을 검토하여 확정하도록 되어 있다.[3]

무기체계 창정비를 수행하는 수행기관은 각 군에서 운용하는 정비창으로 대상 장비 체계별로 구분되어 운용되고, 업체는 방산업체를 기준으로 운영되고 있다. 창정비 수행기관 및 업체 현황은 다음과 같다.[4]

<Table 2> Depot maintenance (depot) performance agency and company status

구분		주요 장비	
군	육군	총포	
		특수무기	
		궤도장비	
		기동	
		일반장비	
	항공기		
	특무단	레이더 등 전자장비	
	해군	정비창	<ul style="list-style-type: none"> • 수상함 • 잠수함 • 화력/통신장비 및 부품정비
		함대, 군수전대	
	공군	81항공 정비창	<ul style="list-style-type: none"> • 항공기 기체 및 기관, 보기류 창정비 및 제작 • 항공지원장비, 공군 특수목적차량정비, 기타 • 창급 개조, 기지능력 초과작업 정비지원
82항공 정비창			
83정보통신 정비창		<ul style="list-style-type: none"> • 전자/통신(정보통신/방공포/기상 등) 장비 창정비 및 기술지원 	
85정밀표준 정비창		<ul style="list-style-type: none"> • 정밀측정장비 점검/교정, 수리, 검증 	
	86항공전자 정비창	<ul style="list-style-type: none"> • 항공기 탑재 장비(무장 및 전자 장비 정비) 	
업체	한화, LIG넥스원, 등	<ul style="list-style-type: none"> • 제작사 무기체계 창정비/외주정비 	

창정비 수행 절차는 창정비 개념 및 창정비 원칙을 기초로 창정비 요소 개발로 창정비 방침(안)을 작성하여 소요군, 유관기관의 검토를 거쳐 창정비 방침을 확정하게 된다. 창정비 방침 결정절차는 다음과 같다.



[Figure 1] Depot Process

창정비 수행을 위해서는 요소개발을 수행하며 창정비 개발계획서를 기준으로 개발 분야를 보급 및 정비지원, 교육훈련, 사업관리 등 8개 요소로 하고 있으며, 개발비용은 군수지원분석 및 시험장비 개발비 등이 포함된다.

창정비 능력구축을 위한 요소개발은 창정비 대상 품목이 선정되면 품목별 기능 및 작동특성에 따라 창정비를 위한 시험 장비를 할당하며 1개 시험 장비로 가능한 다수 유사 기능 품목들을 점검할 수 있도록 그룹화한다.

창정비 시험장비의 발전추세는 전자 계통의 기술 발전으로 아날로그에서 디지털화로 소프트웨어 기반 시험체계로 자동화 시험장비 및 고정식과 이동식을 병행 운용할 수 있도록 개발되고 있다.[5] [Figure 2]



[Figure 2] Automated Testing Equipment (ATS) Development Trend

민간업체는 단일장비로 디지털/아날로그, 전원장치 및 RF 송·수신장치 회로 등을 기능점검(Go/No Go, 고장진단)을 수행하고 고장탐구를 할 수 있는 자동화시험장비(ATS)인 Diagnosys사의 S500과 같은 자동점검장비를 구축하여 운용하고 있다. [Figure 3]



[Figure 3] Defense Industry Enterprise Development Test Equipment and Circuit Card Inspection Equipment Set

3. 연구설계 및 방법

3.1 연구설계

본 연구에서 적용하고자 하는 최적화 모형에 의한 창정비 방안 결정은 현실태 분석 결과 도출된 문제점을 해소할 수 있도록 합리적인 요소와 분야별 정량화된 지표를 기초로 의사결정을 결정할 수 있도록 대안을 도출하여 제시하는데 있다.

현 실태 분석 결과로 창정비 주기는 유사체계임에도 일정한 주기 설정이 없이 상태 정비 체계로 아래와 같이 레이더 체계별로 각각 상이하게 적용되고 있음을 알 수 있다.

<Table 3> Depot maintenance cycle

장비명	창정비 주기
00탐지레이더(TPS 000-K)	7년
00mm자주대공포	11년
00탐지체계	11년
00-K	10년(분평단)
대포병-0	10년(연구)

창정비원 결정은 정성적 방법으로 유리, 불리로 평가되며 소요군, 관련기관 의견이 창정비원 결정에 결정적 영향력으로 작용하는 문제점이 발생되어 창정비원 결정 시마다 민원이 발생하는 문제점이 나타났다. 따라서 이러한 문제점을 해소하기 위한 대안

으로 최적화 모형에 의한 정량적 방법으로 창정비 결정 방안을 도출하고자 하였다.

최적화 모형 도출 및 연구절차는 <Figure 4>와 같은 절차를 수행하였다.



[Figure 4] Diagram for deriving the optimization model and research procedure

창정비 결정 방안으로 창정비 주기 판단은 창정비 주기 판단 기법인 연등가비용분석 기법을 적용하여 창정비 주기를 분석하고, 경제적 운영을 뒷받침할 수 있도록 비용분석기법(공학적 분석, 전산모델 분석, 유사체계분석)을 통해 합리적인 대안을 도출할 수 있도록 하였으며 AHP 분석기법을 통해 도출된 분야별 가중치를 적용하여 지표를 정량화하고 효과도 분석을 수행하였다.

최적화 모형을 통해 도출된 결과는 창정비 주기를 분석하고 AHP 분석을 통해 도출된 분야별 가중치로 창정비 방안을 결정할 수 있도록 하였으며 비용분석 결과와 효과분석 결과는 비용 대 효과 분석이 가능하도록 하여 경제적 군 운영에 기여하도록 하였다. 이와 같은 기법들에 적용된 평가지표는 무기체계 창정비 방안 결정 시 활용할 수 있도록 하였으며 적용된 최적화 모형은 그동안 제기되어왔던 창정비 방안 결정 시 제기되었던 문제점들을 해소할 수 있도록 실증적 연구를 수행하였다.

3.2 연구 방법 및 절차

연구 수행 방법은 선행연구, 시스템엔지니어링 및 창정비 이론 등 문헌 연구와 AHP 분석을 수행하기 위한 브레인스토밍 기법 적용, Face-to-Face, 설문지 기법을 활용하였고 비용 대 효과분석을 수행하

기 위해서는 공학적 분석 및 유사체계 분석기법, 상용 전산모델인 SEER 모델을 활용하여 정해석, 전산수치해석을 통해 모델링 및 시뮬레이션 결과를 반영하는 절차를 수행하였다.

연구절차는 <Figure 5>와 같은 절차를 수행하였다.



[Figure 5] Research Conduct Procedure

본 연구에서 적용한 최적화 모형은 연등가비용법과 비용분석 기법(공학적추정, 전산모델추정), AHP 분석기법을 적용하였다.

연등가비용법은 등가연간비용(EAC)을 통해 수명 주기를 분석하는 것으로 초기투자, 운영유지비용, 잠재적 지출 등을 기준으로 비용을 식별하고 정량화하는 것으로 미래의 현금 흐름을 현재가치로 다시 할인하여 연간등가비용을 결정하여 장비의 수명 주기를 판단하는 기법이다.

비용분석에서 운용하는 전산모델은 상용 전산모델인 SEER 모델로 무기체계의 중량, 부피, 개발난이도 등 전산수치해석과 모델링을 통해 무기체계 개발비, 양산비, 운영유지비를 도출하는 것으로 비용분석은 공학적분석, 전산모델분석 등을 수행하여 이를 상호 비교분석을 통해 최적의 비용을 산출하는 것이다.

AHP 분석은 계층적 쌍대비교 기법으로 의사결정을 위한 가중치 분석 등에 활용되며 본 연구에서는

분야별 가중치 도출 및 효과분석을 위해 AHP 분석 기법을 수행하였으며 도출된 결과는 창정비원 결정을 위한 효과도 분석 지표로 활용하였다.

가중치도출 및 효과도 분석을 위한 지표개발 시 수행한 AHP 분석 설문 대상은 <Table 4>와 같이 35명의 전문가로 구성하였고 설문 결과 일관성이 낮은(CR < 0.1 이상) 4명의 결과는 대상에서 제외하고 31명의 결과를 적용하였다.

<Table 4> AHP Survey Subjects

구분	인원수	설문대상인원
소요군/군수사 /창정비수행기관 /운용부대	19	창정비수행, 장비운용자 등 (관련부서 10년 이상 근무자)
관련기관 (방사청 등)	8	
레이더 개발업체	5	
외부전문가	3	
계	35	

3.3 데이터 수집 및 처리

본 연구에서 수집 및 활용된 기초 데이터는 유사 체계인 레이더 체계(TPS-K 계열)의 운영 실적자료와 국내연구개발 레이더의 운영실적 데이터를 활용하여 비용 데이터로 활용하였으며, 전산모델(SEER) 운용을 위한 전산수치해석과 모델링에 적용된 기초 데이터는 레이더 체계 개발 시 개발계획, 양산실적, 운영유지실적 데이터를 활용하여 처리하였고, 실적자료가 없는 데이터는 전산모델에서 제공하는 기본 D/B를 기초로 모델링을 하여 결과를 도출하였다. 활용된 기초자료는 육군 군수사의 실적데이터, 개발회사의 원가추산서 등을 활용하였다.

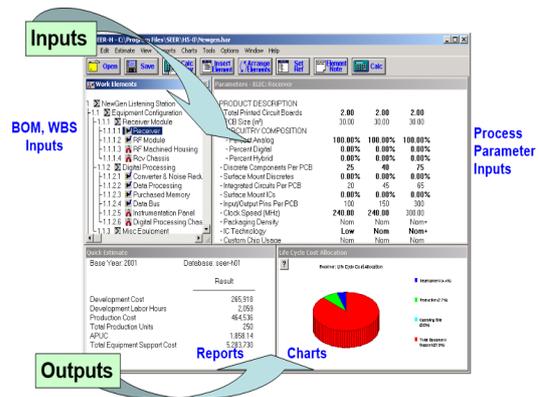
3.4 전산수치해석 및 모델링

본 연구에서 활용된 모델은 SEER 모델이다. M&S 모델은 SEER-H와 SEER-SEM, SEER-Cost IQ를 활용하였고 전산수치해석과 모델링 결과는 윈도우 체계와 연동하여 결과값이 도출되도록 하였다.

전산수치해석은 레이더 체계의 각각의 구성품 단위로 공정도 및 재료의 특성, 중량, 부피 등을 기초로 하여 분석하였고 이를 바탕으로 입력변수를 설정하여 모델링을 하였다.

3.5 환경설정

전산모델의 환경설정은 국내 운영체계를 기반으로 형상복잡도, 제조복잡도, 개발경험, 숙련도, 생산경험, 생산숙련도를 WBS별로 Least, Likely, Most로 각각 Hi, Hi-, VHi, VHi+, VLo, Nom, Nom+, Low, Low+ 등으로 입력하고 불확실한 입력변수는 모델에서 제공하는 기본값으로 설정하였다.



[Figure 6] M&S Model Settings

3.6 소결론

본 연구에서 창정비 주기 설정 방안으로는 경제성분석을 기반으로 하는 연등가비용법을 적용하였다. 창정비원 결정 방안은 AHP 분석기법을 적용하여 가중치 및 효과도를 도출하였고 비용분석은 공학적추정, 전산모델 추정 기법을 적용하여 비용을 도출 후 비용 대 효과분석을 수행하였다. 이와 같은 기법적용은 군 운용 무기체계에 최초로 적용하는 기법으로 의미가 크다 할 것이다.

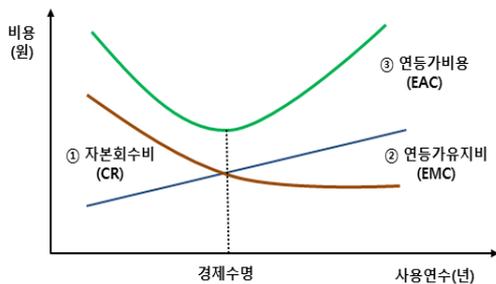
4. 연구 결과

4.1 창정비 주기 결정

본 연구에서 적용한 연등가비용법은 장비 수명이 초기투자비의 자본회수비(CR : Capital Recovery, 연등가투자비)와 연등가유지비(EAC: Equivalent Maintenance Cost)의 합이 최소가 되는 시기로 경제수명을 산출하는 방법으로 산출식은 다음과 같다.

『연등가비용법(EAC)=자본회수비(CR)+연등가유지비(EMC)』

연등가투자비(자본회수비)는 초기투자비를 매년 일정한 금액으로 회수하는 금액을 말하며 연등가유지비는 장비운영 중 사용된 유지비를 매년 일정한 동일 비용으로 환산한 결과를 당해연도까지 누적하여 이를 등가로 환산한 결과를 당해연도까지 누적하여 환산한 비용을 나타낸다. 앞의 두 가지 방법의 차이는 화폐가치의 시간적 변화 및 감가상각비를 고려한 이자율을 고려한다는 점에서 볼 때 진보된 모델이라 할 수 있어 이 기법을 최적화 모형으로 적용하였다. 연등가법에 의한 장비수명주기 결정도는 다음과 같다. [6]



[Figure 7] Equipment lifespan determination chart based on the annual equivalent cost method

창정비 주기 예측은 연간 부대/야전정비 비용과 연간 창정비 비용을 합산하여 평균적인 연등가유지비로 하였다. 레이더 체계의 획득비와 운영유지비(야전/창정비)로 하여 연등가비용수식에 의거해서 연등가비용(EAC)을 추산한 결과 경제적 수명(창정비 요구되는 해)을 예측하면 <Table 5>와 같이 평균 품목가 기준으로 도출되어 전력화 이후 8년 차에 창정비 주기가 되는 것으로 나타났다.

<Table 5> Life cycle calculation based on annual equivalent cost method (based on average item price)

운용 기간 (t)	연등가 투자비 (CR(n))	연등가 유지비 (EMC(n))	연등가비용 (EAC(n))
1	7,105.00	766.08	7,871.08
2	3,578.94	1,157.76	4,736.71
3	2,403.68	1,424.77	3,828.45
4	1,816.11	1,629.53	3,445.64
5	1,463.62	1,797.03	3,260.65
6	1,228.67	1,939.75	3,168.42
7	1,060.89	2,064.82	3,125.72
8*	9,350.88	2,176.72	3,111.81
9	8,372.68	2,278.42	3,115.69
10	7,590.39	2,372.00	3,131.04

4.2 창정비원 결정

본 연구에서 창정비원 결정을 위한 평가항목에 대하여 설문조사를 수행한 결과 창정비 효과지표가 46.13%로 가장 상대적으로 중요한 것으로 나타났으며, 그다음으로 창정비 능력이 28.72%, 창정비 비용 요소가 25.15%로 각각 나타났다. 관련기관 의견지표는 6.41%로 상대적으로 가장 낮은 중요도를 나타냈는데 평가자의 주관적 판단이 많이 반영되는 동시에 국방부 또는 소요군의 정책적인 의지가 반영되는 항목으로써 지표로서의 한계를 보이고 있는 것으로 나타났다. 따라서 창정비원 결정을 위한 정성적인 지표로는 대분류에서 창정비 능력, 창정비 비용, 창정비 효과 등 세 항목만 적용하여 평가하는 것이 타당한 것으로 분석되었다.

<Table 6> Comparison of weights for each indicator as a result of AHP analysis

항목	대분류	가중치(%)	중분류			
			항목	가중치	비율(%)	순위
창정비 능력	28.72		정비기술	0.3616	10.39	3
			정비시설	0.2299	6.60	7
			정비인력	0.2276	6.54	8
			시험장비/공구	0.1808	5.19	12
창정비 비용	25.15		요소개발비	0.4070	10.24	4
			운영유지비	0.5930	14.91	2
창정비 효과	46.13		정비품질	0.3566	16.45	1
			지속성	0.2050	9.46	5
			신속성	0.1169	5.39	10
			전시지원성	0.1417	6.54	9
계	100		기술성	0.1798	8.29	6
			-		100.00	

설문결과 도출된 가중치를 기준으로 창정비원 결정을 위한 평가는 AHP 기법으로 도출된 평가 요소들의 가중치와 군직정비와 외주정비를 상호 비교하여 ‘유리(○), 보통(△), 불리(×)’로 평가하는 방법을 활용하였고, 점수로 환산하여 평가자들의 평가를 종합하여 평균값을 적용하였다. 환산 점수는 유리 0.1, 보통 0.05, 불리 0.01의 비율을 적용하였다. 이는 유리를 1점 이상으로 배점을 하면 항목별 평가 점수가 떨어져 결과값에 대한 신뢰도가 떨어질 수 있기 때문이다.[7]

따라서 위에서 도출된 평가지표 및 가중치, 설문 결과를 적용한 결과는 대분류, 중분류를 기준으로 비율을 곱하였을 때 군직정비가 6.6987, 외주정비가 6.9866로 외주정비가 유리한 것으로 나타났다.

4.3 비용 대 효과분석 결과

비용분석 결과 공학적추정 결과로 창정비 요소개발비 산출 결과는 다음과 같다.

<Table 7> Depot maintenance element development cost calculation

(단위 : 백만 원)

구분	군직정비	외주정비	PBL	
요소 개발비	일반	11,550.09	9,937.04	없음
	방산	46,578.38	8,095.18	없음
	계	58,128.47	18,032.21	없음
	차이		-400.96	

공학적추정 비용분석 결과 운영유지비(20년 기준) 산출 결과는 다음과 같다.

<Table 8> Operation and maintenance cost estimation results

(단위 : 백만 원)

구분	군 직	외 주
20년 운영유지비	77,489.02	95,500.69

전산모델 추정 결과 군직정비 방안과 외주정비 방안 비용추정 결과는 다음과 같다.

<Table 9>, <Table 10>, <Table 11>, <Table 12>

<Table 9> SEER model cost estimation results (military maintenance)

전산모델 추정결과 (단위 : 원)	
2027	2,926,264,332.53
2028	2,984,789,619.18
2029	3,044,485,411.57
2030	3,135,819,973.91
2031	3,262,190,486.11
2032	3,360,056,200.69
2033	3,460,857,886.71
2034	3,564,683,623.31
2035	3,671,624,132.01
2036	3,781,772,855.97
2037	3,895,226,041.65
2038	4,051,035,083.32
2039	4,254,786,237.25
2040	4,424,977,686.74
2041	4,601,976,794.21
2042	4,786,055,865.98
2043	4,977,498,100.62
2044	5,176,598,024.64
2045	5,383,661,945.63
2046	5,652,845,042.91
20년 운영유지비 계 (단위, 백만원)	80,397.23

<Table 10> SEER model cost estimation results (company maintenance)

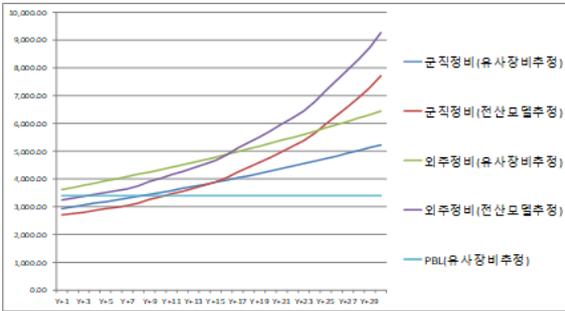
전산모델 추정결과 (단위 : 원)	
2027	3,511,462,245.92
2028	3,581,691,490.83
2029	3,653,325,320.65
2030	3,762,925,080.27
2031	3,914,567,928.25
2032	4,032,004,966.10
2033	4,152,965,115.08
2034	4,277,554,068.53
2035	4,405,880,690.59
2036	4,538,057,111.31
2037	4,674,198,824.65
2038	4,861,166,777.63
2039	5,105,665,149.46
2040	5,309,891,755.43
2041	5,522,287,425.65
2042	5,743,178,922.68
2043	5,972,906,079.58
2044	6,211,822,322.77
2045	6,460,295,215.68
2046	6,783,309,976.46
20년 운영유지비 계 (단위, 백만원)	96,475.18

공학적추정 결과와 전산모델 추정 결과를 정비원 별 비교 분석한 결과는 다음과 같다.

<Table 11> Comparison of 20-year operation and maintenance cost calculation results

(단위 : 백만원)

구분		20년운영유지비	비율
군 직	공학적 추정	77,489.02	1.14
	전산모델 추정	80,397.23	1.18
외 주	공학적 추정	95,500.69	1.40
	전산모델 추정	96,475.18	1.42
P B L	유사장비 추정	67,932.82	1.00



창정비원별 총 수명 주기 비용분석 결과는 다음과 같으며 분석결과 외주정비(PBL)가 가장 유리한 것으로 분석되었다.

<Table 12> Total life cycle cost comparison by depot

(단위 : 백만원)

구분		요소 개발비	운영 유지비	총수명 주기비용
군 직	공학적 추정	58,128.47	77,489.02	135,617.49
	전산모델추정	↗	80,387.23	138,525.70
외 주	공학적 추정	18,032.21	95,500.69	113,532.90
	전산모델추정	↗	96,475.18	114,507.39
P B L	유사장비추정	0	67,932.82	67,932.82

창 정비원별 비용 대 효과분석 결과는 PBL 방안 (1), 외주정비 방안(0.68), 군직정비 방안(0.64) 순으로 나타났다.

<Table 13> Cost-effectiveness analysis results by depot

구 분	비용 비율	효과 비율	비용대 효과
방안 1 (군직정비)	1.76	1.13	0.64
방안 2 (외주정비)	1.47	1	0.68
PBL 방안	1	1	1

4. 결론

본 연구는 최적화 모형에 의한 창정비 방안 결정 연구로써 최적화 모형은 연등가비용법, AHP 분석 결과 가중치 및 효과도 도출로 창정비 주기 결정 방안은 연등가비용법을 활용하여 창정비 주기를 분석하였고 비용분석 및 AHP 분석에서 도출된 지표를 활용하여 분석한 결과와 비용분석 결과를 기초로 비용 대 효과분석을 수행한 결과 창정비원 결정에 대한 대안으로 도출 및 제시하였다.

적용된 평가지표는 창정비 방안 의사결정 시 객관성, 효율성 기반의 정량적 결과 적용으로 창정비 방안 결정을 위한 의사결정 지표로 활용이 가능할 것으로 판단된다.

또한 이러한 최적화 모형에 의한 창정비 결정 방안은 군에서 운용하고 있는 타 무기체계에도 적용이 가능할 것으로 판단되나 타 무기체계에 적용 시에는 무기체계별 특성을 반영하여 적용해야 할 것으로 판단된다. 본 연구에서 제시한 최적화 모형에 의한 창정비 방안 결정 방안은 연구 대상인 국내 개발 무기 체계에 적용이 가능한 것으로 판단된다.

다만, 본 연구를 수행하면서 제한된 사항으로는 해당 무기체계에 대한 실적자료 수집에 있어서 군의 실적 데이터의 체계적 수집이 제한되어 비용분석 시 유사체계 실적자료를 활용하였으므로 향후 연구에서는 실적자료 수집에 의한 실질적 연구가 수행되어

야 할 것으로 판단된다.

References

1. 권용수, Analysis of the Defense R&D Programs Applied Systems Engineering Approach. 한국군사학회지, Vol. 9, No. 1, 2006. 3 p. 43~45.
2. 국방부, 수명주기지속계획서 가이드북. 2019.
3. 정인성, 김형도, “효율적인 창정비 요소개발을 위한 지침 개선적용 연구,” Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society, Vol. 20, No. 12, 2019, p.791.
4. 서흥모, 국방환경 변화에 대비한 군직 창정비 발전방향에 관한 연구, 2010.
5. 윤근수 외, “자동화 점검체계 표준화 방안 연구”, 한국폴리텍대학, 2017.5, p.23.
6. 최명진, “장비별 잔여수명을 고려한 순환 창정비 적용방안,”호원대학교 연구보고서, 2016. p.47.
7. 최담 외, “국내연구개발 레이더부품 창정비비용 예측모델 연구,” 한국방위산업학회, Vol. 20, No. 2, 2013년 12월, p.51.