

PRICE 모델을 이용한 K1A1전차의 경제수명
결정에 관한 연구
(A Study for Determining Economic Life of K1A1
Tank by Using the PRICE Model)

문태동, 강성진*

Abstract

An estimation of economic life for a new weapon system is a critical issue in aquisition process. In general a life cycle cost consists of, development cost, aquisition cost, and maintenance cost. These costs are not identified and obtained in the beginning of the aquisition process.

This paper deals with an economic life for K1A1 tank which is being deployed recently, using PRICE model. In order to estimate an K1A1 economic life, we use equivalent annual cost method which is sum of capital recovering with return and equivalent O&M cost method. This method determines an economic life by minimizing annual investment cost and operation and maintenance cost.

In this paper, an aquisition cost of K1A1 is obtained from PRICE H and O&M cost from PRICE HL model. We obtained various results depending upon production quantity. An economic life for K1A1 is estimated 18 years when 300 tanks are produced.

* 국방대학교 관리대학원

1. 서 론

우리나라의 안보위협은 세계적으로 높은 수준임에도 불구하고 GDP 대비 국방비 부담률은 세계평균인 4.1%에도 못미치는 2.7%에 불과하여 미래지향적 군사력 건설/유지에 상당한 제약 요인으로 작용하고 있다.[6]

이러한 현실에서 제한된 국방 예산으로 설정된 국방 목표를 달성하기 위해서는 합리적인 무기체계 획득 및 운영이 수반되어야 하며 무엇보다도 무기체계 획득단계부터 수명주기 전반에 걸친 사전 비용분석이 이루어져야 한다.

하지만 국방분야의 비용분석은 전문인력의 제한, 비용추정을 위한 실적 자료의 미흡 등으로 제한사항이 크며 특히, 우리나라 '01년도 국방비의 66.1%를 차지하는 운영 유지비 분야에 대해서는 상당히 장기간에 걸쳐서 중·장기 경제 여건 변화와 과학기술 발전으로 인한 장비의 조기도태 등과 같은 불확실한 요인들을 광범위하게 고려해야하므로 개발/획득비 위주로 비용분석이 편중되고 있는 실정이다.

따라서 보다 효과적인 군사력 건설을 위해서는 개발/획득비에 대한 비용분석 뿐 아니라, 군 운영에 지대한 영향을 미치고 있는 운영유지비를 적절하게 산출할 필요성이 있으며 더불어 이를 활용하여 앞으로 도입할 장비에 대한 경제수명을 분석함으로써 장비 보유수준에 대응하는 적정 예산규모를 사전에 예측할 필요가 있다.

이를 위해 본 연구는 수명주기비용 추정을 통한 경제수명 연구로써, 국방부 및 각 기관에서 널리 사용중인 비용추정모델인 PRICE 모델과 경제수명 결정 모형을 활용하여 경제수명을 무기체계 획득단계

에서 조기에 결정할 수 있는 과학적 접근방법을 제시하고, 이를 현재 양산단계에 있는 KIA1 신형전차에 대해 적용함으로써 그 활용가능성을 제시하고자 한다.

2. 경제수명 결정 모형 분석

2.1 장비수명의 정의/분류

장비수명이란 어떤 장비가 사용에 적합한 특정기간 또는 장비 본래의 성능을 효율적으로 수행할 수 있는 지속 기간을 뜻하며, 장비의 종류 및 수명 결정 기준에 따라 유효수명과 경제수명으로 나눌 수 있다.[3]

여기서 유효 수명이란 경제적인 고려 없이 장비의 기능에 대한 군의 요구를 충족시킬 수 있는 지속 기간을 말한다. 즉 유지비용의 증가에 관계없이 해당 장비가 군에서 요구하는 성능을 만족시킬 때까지의 기간으로써 장비의 수명이 성능에 좌우되는 장비는 유효 수명이 그 장비의 수명이 된다.

경제수명이란 장비의 기능에 대한 군의 요구를 가장 경제적으로 충족시킬 수 있는 지속 기간으로 정의할 수 있다. 즉 경제수명이란 장비에 대한 경제성을 판단하여 장비의 가치보다 유지비용의 증가가 더 크다면 이를 교체의 기준으로 하는 수명으로 이때 비용요소가 수명결정의 주요인이 되는 장비에는 군용차량, 공병장비, 전투차량(전차, 장갑차, 자주포) 등을 들 수 있다.

2.2 경제수명 결정 모형

2.2.1 평균 시스템 비용법

이 비용법은 연간 평균 투자비와 연간 평균 유지

비의 합계로 이루어지는 평균 시스템 비용(ASC : Average System Cost)이 최소가 되는 시점을 장비의 경제수명으로 결정하는 방법이다. 여기서 연간 평균 투자비란 초기 투자비를 사용 기간으로 나누어 값으로 사용기간이 증가함에 따라 감소하게되며, 연간 평균 유지비란 사용기간까지 유지비를 누적하여 해당 기간으로 나누어 값으로 대부분의 장비는 사용기간이 증가함에 따라 장비의 노후 및 사고 등으로 인하여 유지비가 점차적으로 증가하므로 연간 평균 유지비는 사용기간이 증가함에 따라 증가한다.[14]

이러한 평균 시스템 비용을 수식으로 표현할 때, 장비 사용 기간(n)에 대한 총비용을 TC(n)이라하면 n 기말까지의 연간 평균 시스템 비용은 식(2-1)과 같이 표현된다.

$$ASC(n) = \frac{TC(n)}{n} = \frac{I}{n} + \frac{\sum_{j=1}^n C_j}{n} \quad (2-1)$$

여기서, I: 투자비(장비 구입비)

Cj: j기말 장비 운영유지비

이때 평균 시스템 비용법에 의한 경제수명 결정은 식(2-1)에서 산출된 ASC(n)가 최소가 되는 사용기간을 구하는 것이다.

2.2.2 누적 유지비에 의한 방법

장비의 경제수명을 단위 주행거리당 총비용이 최소가 되는 시점으로 결정하는 방법으로 주로 군용장비 중 일반 차량의 경제수명을 결정하기 위하여 개발된 모형이다. 이를 수식으로 표현할 때, 우선 장비에 사용된 총 누적 비용을 Y라 하면 식(2-2)와 같다.

$$Y = I - R + Ax + Bx^2 \quad (2-2)$$

여기서, R: 장비의 잔존가치

Ax: 주행거리(x)에 비례하는 유류비

Bx^2 : 수리 부속비, 여기서 단위 거리당 평균 수리부속비(Bx)는 주행거리(x)의 선형함수로 가정

이를 단위거리당 총비용으로 환산하기 위하여 주행거리로 나눠준 것은 식(2-3)과 같다.

$$\frac{Y}{x} = \frac{I-R}{x} + A + Bx \quad (2-3)$$

이때 장비의 경제수명은 단위거리당 총비용(Y/x)이 최소가 되는 시점으로 식(2-3)을 x에 관해 미분한 후, 단위거리당 총비용을 0으로 하여 정리하면 식(2-4)와 같다. 여기에서 수명을 다한 군용장비의 잔존 가치(R)은 무시한다.

$$I = Bx^2 \quad (2-4)$$

계산결과 군용 기동 장비의 경제수명은 주행거리(x)에 따른 수리 부속비와 최초 투자비가 같아지는 시점으로 결정할 수 있다.

2.2.3 등가 연간 비용법

등가 연간 비용법(EAC : Equivalent Annual Cost Method)은 투자비와 유지비의 총비용을 연차별 지불되는 등가비용으로 환산하여 해당년도의 등가 연간 비용이 최소가 되는 시점을 장비의 경제수명으로 결정하는 방법이다. 이때 등가 연간 비용은 자본 회수비와 등가유지비의 합으로 나타낼 수 있다.

여기서 자본 회수비(CR : Capital Recovery With

Return)란 초기 투자비(I)를 매년 일정한 동일 금액(등가)으로 회수하여 종년에는 그 장비에 투자된 모든 투자비가 회수되게 하는 것으로, 초기 투자비(I)에 자본회수계수(A/P)를 곱하는 식(2-5)으로 표현할 수 있다.

$$CR = I \times \frac{A}{P} \quad (2-5)$$

이때 자본회수계수는 현재(Present-worth) 비용을 계산하고자 하는 기간까지의 등가 비용으로 환산시키는 계수로써, 기간 평균 이자율(i)에 의해 매년 등가로 지불되는 비용을 A, 그리고 비용의 현재가치를 P라 한다면 식(2-6)과 같이 표현된다.

$$\frac{A}{P} = (1+i)^n \times \frac{i}{(1+i)^n - 1} \quad (2-6)$$

등가유지비(EC : Equivalence Cost)는 장비 운용 기간에 사용된 유지비를 현재로 환산한 후 당해년도까지 누적하여 이를 등가로 환산한 비용을 말한다. 따라서 등가유지비는 식(2-7)과 같이 나타낼 수 있다.

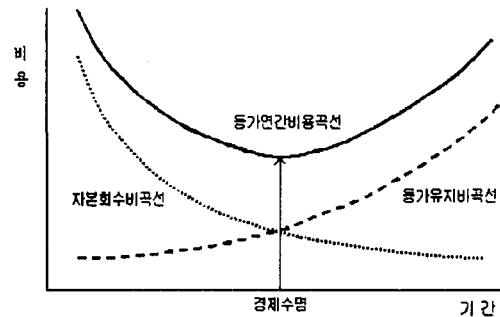
$$EC(n) = \sum_{j=1}^n C_j(1+i)^j \times \frac{A}{P} \quad (2-7)$$

등가연간비용(EAC)은 자본회수비(CR)와 등가유지비(EC)의 합이므로 식(2-5)와 식(2-7)에 의해 식(2-8)로 나타낼 수 있다.

식(2-8)에서 계산된 등가 연간 비용으로부터 해당년도 비용이 최소가 되는 시점을 결정하여 경제수명으로 선정하게 되며 이를 도식으로 표현하면 <그림

2-1> 과 같다.

$$\begin{aligned} EAC(n) &= CR(n) + EC(n) \\ &= \left[I \times \frac{A}{P} \right] + \left[\sum_{j=1}^n C_j(1+i)^j \times \frac{A}{P} \right] \\ &= \left[I + \sum_{j=1}^n C_j(1+i)^j \right] \left[\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right] \end{aligned} \quad (2-8)$$



<그림 2-1> 등가 연간 비용 곡선

2.3 경제수명 결정 모형 선정

이상에서 살펴본 장비의 경제수명 결정에 관한 3가지 모형을 분석해 보면 다음과 같다.

첫째, 평균 시스템 비용법은 가장 일반적인 방법이라는 장점을 지니고 있지만, 운용유지비 산출시 화폐의 시간적 가치를 고려하지 않고 동일 가치로 가정하여 장기간 사용하는 장비일 경우 절대 비교가 곤란한 단점을 가지고 있으며, 또한 장비는 사용 기간이 경과함에 따라 노후되어 장비의 가치도 떨어지게 되는데 이러한 장비의 감가상각비를 고려하지 않았기 때문에 평균시스템 비용법에 의한 경제수명은 보다 보완된 방법에 의한 평가가 필요하게 된다.

둘째, 누적 유지비에 의한 방법은 경제수명을 누적유지비가 최초 투자비와 같아지는 시기로 결정하

는 방법으로 가장 간단하게 경제수명을 결정할 수 있는 장점을 지니고 있지만 앞서 설명한 평균 시스템 비용법에서의 문제점과 동일한 감가상각비 및 화폐의 시간적 가치를 고려하지 않은 문제점을 지니고 있으며, 또한 장비의 경제수명을 누적 유지비(수리부속비)가 최초 투자비와 같아지는 시기로 결정한다는 점에 대하여 합리적인 분석이 선행되어야 한다.

마지막으로, 등가 연간 비용법은 앞서 설명한 두가지 모형과는 달리 이자율을 사용하여 화폐의 시간적 가치를 고려하였고, 감가 상각비와 미회수 자본이자의 합으로 표현되는 자본 회수비를 사용함으로써 장비의 가치 변화를 고려함으로써, 보다 발전된 경제수명을 결정하는 모형으로 타당하다고 할 수 있다.[8]

3. PRICE 모델 분석

등가 연간 비용법이 여러 가지 장점을 가지고 있지만 이를 이용하여 경제수명을 산출하기 위해서는 장비 획득비와 운영 유지비에 대한 구체적인 비용자료를 확보해야하는데, 무기체계 획득단계의 장비일 경우 야전에서 운영된 실적자료가 없기 때문에 경제수명을 판단하기에 많은 애로사항이 존재하게 된다.

따라서 무기체계 획득 전에 경제수명을 조기에 결정하여 적정 예산소요를 판단하기 위해서는 투자비와 운영유지비를 합리적으로 추정할 수 있는 비용추정 전산모델을 사용하여야 하며, 본 연구에서는 수명주기비용을 산출할 수 있는 범용모델로써, 미 육군에서 무기체계 수명주기 전 단계에서 걸쳐 사용하고 있으며 현재 국방부에서 공식적으로 사용하고 있는 PRICE모델을 운용하여 경제수명을 판단한다.

3.1. PRICE 모델의 개요

PRICE(Parametric Review of Information for Costing and Evaluation) 모델은 시스템의 수명주기 비용 추정을 위해 미국의 Lockheed Martin사에 의해 상용으로 개발된 매개변수 추정 방법을 사용하는 전산화 비용추정모델 (CAPE : Computer Aided Parametric Estimating)이다. 이 모델은 Top-Down 접근 방법을 사용하여 전체 체계를 상위 체계로부터 모듈, 부품 등의 분해가 가능한 하부구조로 분해한 후 과거의 경험자료를 바탕으로 구성된 비용관계식 (CER)에 따라 비용을 추정하도록 되어 있다.

이러한 PRICE 모델은 대부분의 비용추정모델이 개발비, 생산비, 운영유지비 중 특정 분야만을 대상으로 하는데 비해 분석대상에 따라 개발/생산비용을 추정하는 PRICE-H 모델, 수명주기 기간동안 발생하는 운영 유지비용을 추정하는 PRICE-HL 모델, 소프트웨어의 수명주기 동안 발생하는 비용과 일정을 추정하는 PRICE-S 모델, 전자모듈이나 마이크로 서킷 같은 전자제품의 개발/생산비용을 추정하는 PRICE-M 모델의 4가지 종류로 특성화되어 있다. 따라서 경제수명을 결정하는 본 연구의 목적상 획득비와 운영유지비를 추정할 수 있는 PRICE-HL 모델을 중점적으로 연구하고자 한다.

3.2. HL 모델을 이용한 운영유지비 추정 이론

PRICE-HL(Hardware Life Cycle Cost) 모델은 수명주기동안 발생하는 하드웨어의 비용요소를 추정하도록 개발된 다기능을 가진 틀이다.

이 모델의 특징은 빠른 실행시간, 다양한 보고서 및 차트의 활용가능성, 대화식 입출력 방식 등을 들 수 있으며, 특히 PRICE-H 모델에 입력된 비용입력

요소를 이용하여 수명주기비용 관련식을 산출함으로써 기존에 수명주기 비용을 추정하기 위해 방대한 양의 실적자료와 개별적인 비용입력요소를 구해야하는 어려움을 해결한 것을 중요한 특징으로 들 수 있다.

이러한 특징으로 인해 PRICE-HL 모델은 장비 배치와 관련된 자료만을 입력한다면 비용 결정에 영향을 주는 비용변수(부품들의 비용, 규격, 중량, 모듈, 외주정비 비용, 시험장비, 운송비용, 정비인원 및 정비율, 부품 평균 고장시간, 부품 평균 정비시간, 재고수준 및 지원수준, 안전 재고, 정비간 마모율, 정비 손실 계수 등)들을 PRICE-H 모델과 연동하여 손쉽게 획득함으로써 비용추정을 할 수 있게 된다. 하지만 수명주기비용을 추정하는 절차가 간편한 것에 비해 HL모델에서 운영유지비용을 추정하는 이론은 운영유지비의 범주 자체가 광범위하고 시스템 전반에 걸친 성능 전체를 고려해야 하기 때문에 매우 복잡하고 방대하다.

따라서 운영유지비용 추정 이론 중에서 기본적인 예비품 수량 결정 이론과 장비에 대한 가용도와 신뢰도 결정 이론에 대해서만 고찰하고자 한다.

3.2.1 예비품 수량 결정이론

수명주기비용을 산출하는데 있어 예비품의 수량을 적절하게 결정하는 것은 수명주기 분석에 있어서 가장 중요한 절차중의 하나이다. 왜냐하면 예비품을 필요 이상으로 보유하게 된다면 그만큼 초과 생산과 유지에 따른 인건비와 부품비용을 지불하게 되고 그 반대의 경우 재고 고갈비용을 초래하기 때문이다. 따라서 적절한 작전 준비 상태를 유지할 수 있는 선에서 예비품을 최소로 보유하여 비용을 절감할 수 있도록 해야 하는데 PRICE-HL 모델에서는 예비품

종류에 따른 수량을 고장률의 직접함수로 보고 그 수량을 계산하여 적절하게 결정할 수 있게 한다. 다음은 PRICE-HL 모델에서의 예비품 종류와 수량 산출과정이다.

가. 예비품의 종류

PRICE-HL 모델에서 예비품의 종류는 동시조달 수리부속(CSP)과 균형 소모 예비품(Balance Consumed Supply)이 있다. 동시조달 수리부속은 장비가 운용되기 시작할 때 최초 보급소에 요구되는 예비 LRU(Line Replaceable Unit), 모듈 및 부품으로써 장비가 생산될 때 함께 제조되어 배치된다. 균형소모 예비품은 동시조달 수리부속 만으로 고장이 발생한 장비에 지원이 안될 때 보충보급이 필요한 예비품을 말한다. 모델에서는 예비품 종류별 계산절차에 의거 적절한 수량의 예비품 수량이 산출된다.

나. 예비품의 계산절차

먼저 장비 고장간 평균 시간(MTBF)과 운용수량의 함수로 일일 고장률을 계산한다.

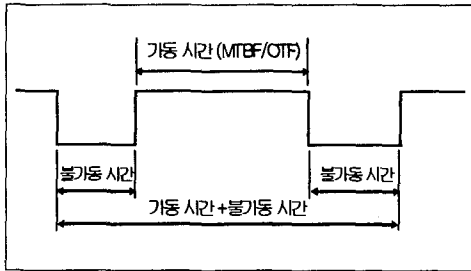
$$\text{일일 고장률} = (24\text{시간}) \times (EE) \times (\text{Ratio}) / \text{MTBF} \quad (3-1)$$

이때 EE는 동일 장비의 수량이며, Ratio는 전역에 따라 MTBF값이 다르기 때문에 이를 조정하기 위한 승수이다.

다음단계로 일일 고장률과 정비시설별 정비활동의 함수인 일일 수요율을 산출한 후 이를 다시 공급일에 곱하여 기본공급량을 계산한다.

$$\text{기본공급량} = \text{일일수요율} \times \text{공급일} \quad (3-2)$$

단계별 각 보급소에 대한 예비품의 평균 수량을 구하기 위하여 <그림 3-1>에서 나타나듯 가동시간과 불가동시간의 함수로 나타나는 운영 가용도를 구하고, 다시 운영가용도에 해당장비수량(ED)과 장비 작동시간 비율(OTF)를 곱하여 조정계수를 산출한다.



<그림 3-1> 운영 가용도

$$\text{운영가용도} = \frac{\text{가동시간}}{\text{가동시간} + \text{불가동시간}} \quad (3-3)$$

$$\text{조정계수} = \text{ED} \times \text{OTF} \times \text{가용도} \quad (3-4)$$

최종적으로 평균 예비품, 동시조달수리부속, 그리고 균형소모 예비품 수량을 다음 식에 의해 구한다.

$$\text{평균예비품 수량} = (\text{조정계수}) \times (\text{기본공급량}) \quad (3-5)$$

$$\text{CSP} = (\text{평균예비품량}) + (\text{안전재고계수}) \times$$

$$\sqrt{(\text{평균예비품량}) + (\text{재고절상계수})} \quad (3-6)$$

$$\text{균형소모예비품량} = \text{소모예비품량} - \text{CSP} \quad (3-7)$$

3.2.2 운영 가용도/신뢰도 산출

가. 운영 가용도(Operational Availability)

실제 운영환경에서 임의시점에 장비가 작동할 확률인 운영 가용도는 식(3-3)과 같이 가동시간과 불가동시간의 함수로 표현되는데 PRICE-HL 모델에서는 이를 계산하기 위하여 식(3-8)을 사용하여 산출한다.

$$O_a = \frac{EE}{EE + (F \times \text{OTF} \times (\text{MTTR} + \text{MLT}))} \quad (3-8)$$

여기서, F : 고장률

MTTR : 부품 평균 정비시간

MLT : 평균 군수 지원 시간(보급 시간)

즉 식(3-8)에 의해 계산되는 운영 가용도는 가동시간과 불가동시간의 함수식으로부터 이를 모델에서 계산할 수 있도록 가동 장비와 불가동 장비의 함수식으로 변환한 것을 알 수 있으며, 또한 운영 가용도를 산출하는데 필요한 고장률(F)은 1/MTBF 뿐 아니라 잘못된 판단한 탈거율(FNGF : False No-Go Fraction)과 연간 손실율(YAT : Yearly Attrition factor)을 포함하는 개념임을 알 수 있다.

나. 신뢰도

PRICE-HL 모델에서는 t 기간동안 장비가 만족스럽게 작동할 확률인 신뢰도 함수를 식(3-9)를 기초로 산출한다.

$$R(t) = e^{-Ft} \quad (3-9)$$

여기서 시스템내에서 장비간 차이가 없고 고장이 발생할 가능성이 동일하다고 한다면, 고장시에도 시스템에 영향을 주지 않는 수량을 FN이라고 할 때 신뢰도는 다음과 같은 식으로 표현된다.

$$R_s = \sum_{i=0}^{FN} \binom{EE}{i} R^{(EE-i)} \times (1-R)^i, \quad FN \leq EE \quad (3-10)$$

또한, 장비의 여분(Redundancy)이 시스템내의 오

직 특정 장비에만 적용된다면 신뢰도는 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$R_s = R^{(EE - (FN+1))} \times (1 - (1 - R)^{(FN+1)}),$$

$$FN \leq EE - 1 \quad (3-11)$$

여기서 만약, 고장시에도 시스템에 영향을 주지 않는 수량인 FN과 동일 품목 수량인 EE가 동일하다면 장비내 모든 부품이 고장나더라도 그 시스템은 가용하다는 것을 뜻하며 이때 신뢰도는 '1'의 값을 갖는다.

4. K1A1전차 경제수명 결정

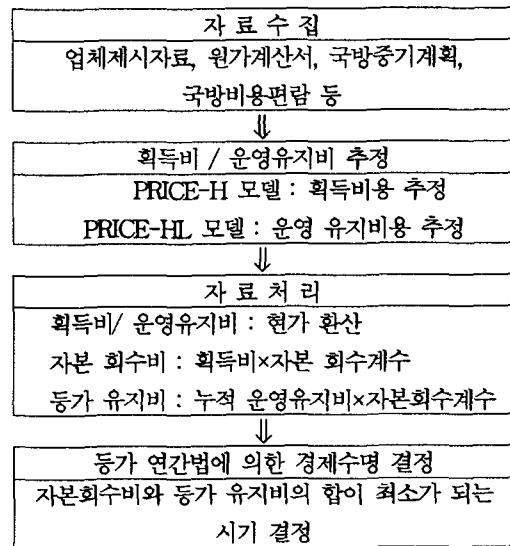
4.1 K1A1전차의 경제수명 결정절차

앞에서 살펴본 PRICE모델과 등가연간법을 적용하여 K1A1전차의 경제수명을 판단한다. K1A1전차는 우리군의 주력 전차인 K1전차가 야전에 배치 및 운영된지 10여년이 지나면서 노후화되어 현대 무기체계의 발전 추세에 따라 화력, 명중률, 기동성, 생존성 등의 성능을 대폭 향상시킨 전차로써, 특히 화력 면에서 120mm 활강포를 주포로 선택하여 종전 105mm 인 K1전차의 파괴력과 유효사거리를 대폭 향상시킨 전차이다.

이러한 K1A1전차의 경제수명을 결정하는 절차는 우선 PRICE-H 모델에 업체제시 자료와 원가계산서 등으로부터 획득된 양산자료를 입력함으로써 장비 획득비용을 추정하고, H 모델과 연동된 PRICE-HL 모델을 사용하여 연간 운용유지비를 산출한다.

다음단계로 모델로부터 산출된 장비 획득비용(I)과 누적 운용유지비를 현재로 환산한 후 자본회수계수

(A/P)를 곱하여 각각 자본회수비(CR)와 등가 유지비(EC)를 산출한다. 이후 해당년도까지 자본회수비와 등가유지비의 합인 등가연간비용(EAC(n))을 연도별로 계산하여 그 비용이 최소가 되는 시점을 K1A1전차의 경제수명으로 결정한다. 이 절차를 그림으로 나타내면 <그림 4-1> 과 같다.



<그림 4-1> K1A1 전차 경제수명 결정 절차

4.2 자료의 수집 및 처리

4.2.1 K1A1전차 획득비 추정

획득비용을 추정하기 위해서는 우선 K1A1전차를 비용추정이 가능한 세부 구조로 분할하여 K1전차와 동일 부분과 개선부분으로 구분한 후, 동일부분에 대해서는 K1전차의 자료에 K1A1전차의 정산 자료를 이용하여 Calibration을 실시함으로써 신형전차에 맞는 결과치를 적용하고, 신규 제작 부분에 대해서는 업체 제시자료를 활용하여 타당성을 검토한 후 이를 모델에 적용하는 방법을 택한다.

가. K1A1 전차 EBS 구축

개발/획득비용 비용추정을 위해 자료수집이 가능한 구조로 세분화하는 방법으로 K1A1 전차의 경우 전체 구조를 장비구조와 특성, 그리고 비용추정 개념에 맞추어 차체와 포탑으로 크게 나누고, 이를 다시 23개의 차체구조와 31개의 포탑구조로 분할한다.

PRICE 모델에서는 이러한 구조를 쉽게 모델에 반영할 수 있도록 EBS를 사용하여 각 품목별 세부구조를 Top-Down 방식으로 구축하는데, <그림 4-3>은 Level 2까지의 하위체계 단위까지 분기된 K1A1 전차의 EBS 구조를 나타낸 그림이다.

<그림 4-2> K1A1 전차의 EBS 구조

분기된 EBS를 자료 획득이 가능한 단계까지 세분화시키면 총 543개 구조로 구분할 수 있으며 이를 EBS 종류별로 나누면 조립품 58개, 기계제품 292개, 구매품 126개, 관급품 9개, 통합 58개 구조로 나눌 수 있다. 이때 관급품은 일반관리비와 이윤을 포함하는 비용요소이므로 Thru-put으로 처리하였다.

나. 비용변수 입력

EBS 구축이 완료되면 세부 비용변수를 입력하여야 하는데, 공통적으로 장비의 운용환경은 군용 기동장비를 기준으로 하며, 장비개발에 필요한 국내 기술수준은 중급정도인 것으로 모델을 구성한다. 다음 <표 4-1>는 개별 입력창의 공통 입력 자료이다.

<표 4-1> H모델 공통 입력 변수

구분	생산 수량	시제 수량	생산 시작	생산 종료	경제 기준년
내용	200대	2대	'01년 1월	'01년 12월	'01년

여기서 K1A1 전차는 실제 연도별로 각기 다른 수량이 야전에 배치될 예정으로 되어있으나 경제수명을 추정하는 방법을 제시하기 위한 본 연구 목적상 초도년도에 200대의 전차가 생산되어 배치된다고 가정하며, 개별 구성 요소에 대한 세부 입력 자료는 해당분야의 전문성을 갖추어야 획득 가능하므로 기본적으로 업체로부터 제시받은 자료를 사용하고, 이에 대한 타당성을 검증하기 위해 업체를 실제 방문하여 세부적인 내용을 확인하는 방법을 사용한다.

다. 획득비 추정 결과

K1A1 전차에 대한 EBS 구축과 비용변수 입력의 모델링 과정을 거쳐 비용추정 결과를 산출할 수 있다. <표 4-2>는 200대 기준 총비용과 이를 대당비용으로 환산한 결과이다.

결과로부터 생산비 추정값은 시스템 평균 비용인 대당 약 29억 2천만원과 Thru-put의 대당 평균인 13억 3천만원을 합한 42억 5천만원으로 K1A1 전차의 1차 예상 정산 비용인 44억원에 비해 그 추정값이 3%정도 작지만 이는 생산수량 증가에 따른 학습효

과의 결과로 보이며 따라서 산출 결과는 비교적 정확한 추정값이라고 할 수 있다.

〈표 4-2〉 K1A1 전차 획득비 추정결과
(단위:억원)

구분	시스템 비용				Thru-put 비용	계
	생산비	구매비	일반관리비	이윤		
총비용	2,350	2,813	211	456	2,670	8,502
단위비용	11.7	14.1	1.1	2.3	13.3	42.5
비율(%)	27.5	33.2	2.6	5.4	31.3	100

4.2.2 K1A1전차 운영유지비 추정

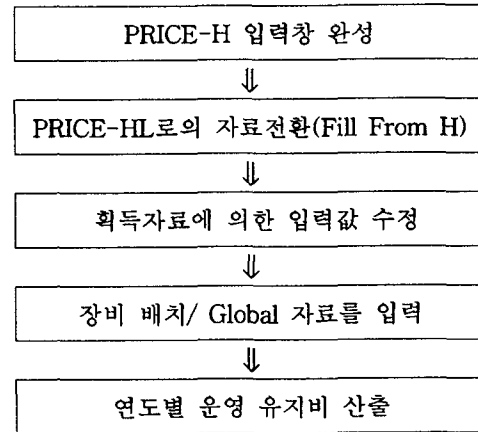
새로운 무기체계의 운영유지비를 추정하는 것은 장비운용과 관련된 가용자료가 부족하기 때문에 개발/생산비를 추정하는 것보다 더 어렵다. 따라서 이용가능한 자료가 부족한 것을 해결하는 방안으로 새로운 무기체계와 유사한 운용/지원 환경을 갖는 장비의 실적자료를 활용하여 이를 신 무기체계 자료로 최신화하는 방법을 사용하게 된다.

따라서 K1A1전차와 유사한 지원환경을 갖는 K1 전차의 운영 실적자료를 바탕으로 PRICE-HL모델을 사용하여 K1A1전차의 운영유지비용을 추정한다. 이때 K1A1전차의 새로운 운용/지원환경을 최대한 반영할 수 있도록 K1A1전차에 관해 획득가능한 각종 지원계획등의 자료를 수집하여 활용한다.

가. 모델링

PRICE-HL 모델에서 비용요소 입력은 사용자에게

의한 직접 입력 방법과 H 모델에서 사용된 입력요소를 전환하여 사용하는 2가지 방법이 있다. K1A1 전차의 경우 비용요소가 광범위하고 구체적인 자료 확보가 쉽지않으므로 하드웨어 비용추정에 사용된 입력자료를 전환하여 기본 비용 추정을 실시한 후, K1 전차 운용시 획득된 정비 자료를 토대로 하드웨어 입력자료를 수정하고 추가적으로 장비 배치 자료와 Global 자료를 입력하는 모델링 과정을 거친다. 이 절차를 그림으로 나타내면 〈그림 4-3〉와 같다.



〈그림 4-3〉 운영유지비 산출 절차

(1) 배치(Deployment)자료 입력

PRICE-HL 모델을 사용하기 위해서는 장비 배치 자료를 필수적으로 입력해야 한다. 배치자료란 장비가 야전에 배치되어 운용되는 기간/ 운용 비용, 연도별 장비배치수량, 보급소/정비소 수량 등 운영유지비 추정을 위해 기본적으로 필요한 자료로써, K1A1 전차의 경우 운용/지원환경이 유사한 K1전차의 자료를 기초로 이를 수정하여 사용한다.

장비 배치자료를 세부적으로 살펴보면 장비지원시작은 K1A1전차가 야전에 배치되기 시작하는 시기가

며, 장비사용기간은 장비가 야전에 배치되어 도태시
까지의 사용기간으로 아직 야전에 배치되지않은
K1A1전차의 장비수명기간을 산출할 수 없으므로
1999년 장비목록편람을 참고로 K1전차의 장비수명
기간인 25년으로 가정한다. 전역은 보급/정비 환경이
동일한 지원환경으로 K1A1전차의 경우 국내만을 고
려하여 하나의 전역으로 가정한 후, 보급 및 정비를
위한 사용자/ 부대/ 직접 및 일반/ 창 시설 수량은
배치되는 전차규모에 맞게 입력한다. <표 4-3> 는
배치와 관련된 입력 자료이다.

<표 4-3> 배치자료 입력

구분	지원 시작	지원 기간	보급/정비소 수량				OTF
			사용자	부대	직접/일반	창	
내용	'01년 12월	25년	20	6	1	1	0.35

(2) Global 자료 입력

PRICE-HL 모델에서는 H 모델과 같이 프로그램
글로벌(Global)이라 불리는 또 다른 변수종류 및 승
수가 있으며 EBS내에서 요소별로 다른 환경이 주어
질 때 추정값을 현실에 맞게 조정하는 역할을 수행
한다. 즉 엘리먼트마다 상부 시스템에서 하부 시스
템까지 환경이 일정하게 유지되는데 글로벌 요소를
사용함으로써 지정된 어셈블리나 하부 어셈블리의
환경을 변경시키는 것이다.
주요한 글로벌 요소를 알아보면 다음과 같다.

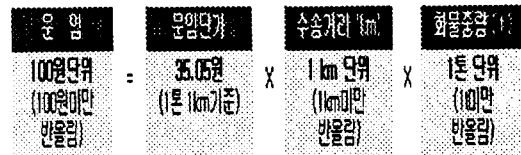
(가) 보급 / 행정 관리 (Supply Administration Control)
PRICE-HL 모델은 미국에서 개발되었기 때문에

우리의 현실에 맞지 않는 경우가 있으며, 이를 우리
환경에 맞게 적절하게 변환시키는 것이 중요하다.
보급/ 행정관리 입력 요소는 보급, 행정 비용의 발생
과 관련되어 있으며 한국군의 경우 보급 행정비용이
모든 보급소에서 발생하는 경우를 선택한다.

(나) 수송비 요소 (Shipping Cost Factors)

수송비용은 보급지역의 전체에 걸쳐서 모델에 의
해 산출되는 LRU, 모듈, 부품 평균 수송수량을 기초
로 산출되는데, 수송비 입력은 각 보급/정비 계단 사
이의 장비 수송시 소요되는 단위무게(Kg)당 수송비
용을 입력하면 된다.

K1A1전차의 경우 야전부대로부터 창까지의 수송
비는 대부분 철도수송에 의해 발생하므로, 이를 모
델에 적용하기 위해서는 <그림 4-4> 의 철도수송 운
임표를 기초로 총 비용을 산출한 후, 모델 값으로
수정하는 절차를 거치게 된다.

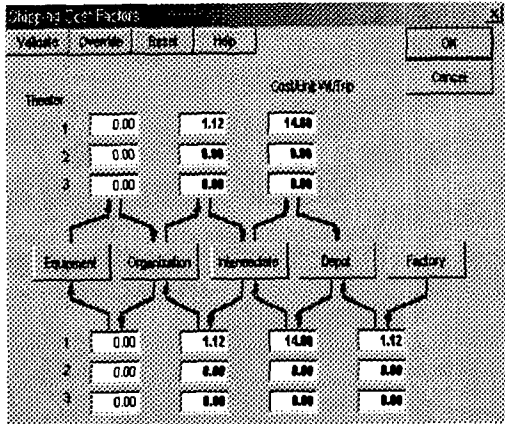


<그림 4-4> 철도 수송 운임표

즉 철도수송시 모델에서 요구하는 비용입력을 위
해 서울에서 창이 있는 창원까지의 거리인 423Km
를 기준으로 총 수송비용을 산출한 후, 단위무게당
비용을 다음과 같이 계산한다.

단위 무게당 수송비=(35.05×423)/1000=14.8원/Kg

또한 기타 수송구간에서의 비용은 군 자체 수송수단을 이용하므로 그 비중이 작아 모델에서 제공하는 초기값을 사용한다.



〈그림 4-5〉 PRICE-HL 수송비 요소 입력변수

(다) 재고 및 인건비

사용자, 부대, 직접 및 일반, 창정비 계단에서 LRU, 모듈, 부품의 예비품에 대한 안전 재고 계수 및 정비 계단별 인건비 수준을 결정한다.

먼저 안전재고계수는 예비품 수량을 조절하기 위해 사용되며 그 값이 증가하면 재고 고갈(Back Order)은 감소하나 예비품 구매비용은 증가하게 되며 반대의 경우 재고 고갈이 발생할 확률이 높아지게 되는데 모델 구성시는 초기값을 사용한다.

인건비 요소는 각 정비계단별 인원에 대한 시간당 평균 임금을 계산하여 입력하며 이로 인해 정비 인력 비용을 계산하게 된다. KIA1 전차 비용추정의 경우 정비소별 인가 인원수에 대한 계급별 평균 호봉을 곱하여 총비용을 산출한 후 시간당 평균 임금으로 환산하면 된다. 〈표 4-4〉는 계산된 시간당 인건비를 나타낸다.

〈표 4-4〉 PRICE-HL 인건비 입력요소 (단위:원)

구분	사용자 정비	부대 정비	직접/일반 정비	창 정비
비용	1,419	1,967	2,510	25,000

나. 결과 분석

개발 및 생산비용 추정시는 Calibration을 통해 현실적인 수정작업을 거치게 되지만 운영유지비 추정은 다양하고 복잡한 군수 지원 체계를 반영하여야 하므로 추정에 어려움이 있는 것이 사실이다. 하지만 실적자료를 지속적으로 수집하여 자료를 최신화 한다면 보다 정확한 결과를 얻을 수 있을 것이다.

〈표 4-5〉는 PRICE-HL을 통해 KIA1전차를 200대 생산하여 25년의 수명주기 기간동안 사용할 때 생산비, 운영유지비에 대한 분석 결과이다.

〈표 4-5〉 KIA1 전차 수명주기비용 추정결과 (단위:천원)

구분	생산비	운영유지비	계
주장비 생산비용	571,090,636	0	571,090,636
지원장비 생산비용	63,963,346	159,908,365	223,871,711
예비품 생산비용	87,550,292	456,788,650	544,338,942
보급/행정비용	5,995	964,768	970,763
인건비	0	185,278,116	185,278,116
외주정비 비용	0	5,598,018	5,598,018
기타	0	108,663	108,663
Thru-put 비용	267,071,537	0	267,071,537
계	989,681,806	808,646,580	1,798,328,386

출력 결과 KIA1전차 200대에 대한 25년간 생산비

는 약 9,897억원이며 운영유지비는 약 8,086억원으로 산출되었다. 그러나 PRICE-HL 모델에서는 초도 보급 예비품인 동시조달 수리부속(CSP)비용과 초도 보급/행정비용을 획득비용에 포함시키므로 이를 운영유지비에 포함한다면 생산비는 약 8,382억원이고, 운영유지비는 약 9,601억원으로 분석할 수 있다. 따라서 이와 같은 방법으로 100대 생산시와 200대 생산시의 해당 생산비와 운영유지비를 산출하여 비교하면 <표 4-6> 과 같다.

<표 4-6> K1A1 전차 대당 수명 주기 비용 비교

구 분	대당 수명주기비용			연간 대당 운영유지비
	총 비용	생산비용	운영유지 비용	
100대 생산	98.4억원	43.4억원	55억원	2.2억원
200대 생산	90.5억원	42.5억원	48억원	1.9억원

결과로부터 200대 생산시 K1A1전차의 운영유지비는 연간 1억 9천만원, 25년간 운영시 48억원으로 생산비용인 42억 5천만원을 초과하며, 마찬가지로 100대 생산시에도 운영유지비가 생산비용을 초과하는 것을 알 수 있는데 이를 통해 무기체계 획득시 운영유지비에 대한 검토가 중요함을 알 수 있다.

다. 타당성 검증

결과에 대한 타당성 검증을 위해 유사장비인 K1 전차의 실적자료를 활용하기로 한다. 즉 K1전차의 정비비용과 모델에서 산출된 정비비용을 상호 비교하여 타당성을 검토하는 것이다. <표 4-7>는 수리부속비, 외주 관급비, 해외/외주 정비비로 구성되는 K1전차의 5년간 정비비용을 나타낸다.[8]

<표 4-7> K1 전차의 대당 정비비용

(단위: 천원)

구분	'94	'95	'96	'97	'98	평균
비용	74,794	77,089	84,183	42,670	75,369	72,038

표로부터 K1 전차의 평균 정비비용은 7천 2백만 원임을 알 수 있는데, 이 비용을 모델에서 산출된 비용과 비교하기 위해서 PRICE-HL 결과 보고서로부터 동일 항목을 추출하여, K1전차의 정비비용을 '01년도 현가 비용으로 환산한 비용과 비교한다. 왜냐하면 PRICE 모델에서 산출된 비용은 운영유지비용을 총괄하는 비용으로 노무비, 행정비 등이 포함되어 동일 비교가 어렵기 때문이다. <표 4-8>는 동일 항목의 정비비용을 '01년도 현가로 환산하여 비교한 결과이다.

<표 4-8> K1 전차와 K1A1 전차의 정비비용 비교 (단위:천원)

구 분	K1	K1A1	비고
비 용	82,360	108,868	32%증가

결과로부터 K1A1전차의 정비비용은 K1전차의 정비비용에 대해 약 32% 증가한 것을 알 수 있으며, 실제적으로 K1전차의 획득비용에 대한 K1A1전차의 획득비용이 '01년도 현가 기준으로 약 30% 증가하였으므로 모델에서 산출된 결과가 현실성 있다고 보여진다.

4.3 경제수명 산출

4.3.1 비용 요소 산출

본 절에서는 PRICE 모델에서 산출된 획득/ 운영 유지비를 토대로 자본 회수계수를 적용하여 등가 연간 비용을 산출함으로써 K1A1전차의 경제수명을 결정한다.

결정에 앞서 사전 K1A1전차의 등가 유지비를 산출하는데 필요한 운용유지비의 범위에 대한 이론적 고찰이 필요하다. 왜냐하면 운영유지비의 범위는 다양하여 국방비용편람에서는 운영유지비를 인력유지비, 부대 운영비, 교육 활동비, 물자 관리비, 장비 유지비, 시설 유지비의 6가지 범주로 크게 나누고 있고, PRICE 모델에서는 운영 유지비를 인력 유지비, 행정비, 수송/저장비, 장비 유지비(수리부속, 지원장비)로 나누고 있으나 경제수명을 결정하는 운영유지비의 범위는 지금까지 기존 연구에서 정비 인건비, 수리 부속비, 유류비 또는 수리 부속비와 유류비로 보고 있기 때문이다.[2][9]

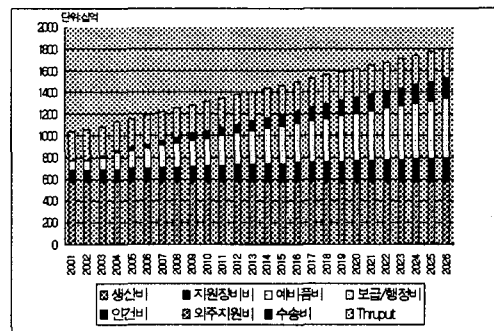
따라서 경제수명을 결정하기 위해서는 운영유지비의 범위를 재판단하여야 하는데 본 연구에서는 PRICE 모델 산출비용에 기존 연구에서 포함시킨 유류 비용을 더한 비용을 운영유지비의 범위로 판단한다. 그 이유는 첫째 등가 연간 비용법에 의한 경제수명 결정 방법이 기본적으로 장비 노후에 따른 지속적인 비용증가 요소를 이용한 것이기 때문에 기존 연구에서 경제수명을 결정하는데 사용된 정비 인건비, 수리부속비, 유류비에 이 조건을 만족하는 PRICE 모델에서 산출되는 지원장비 비용과 보급/행정비용, 수송/저장비용을 추가하는 것이 타당하다고 판단되며, 둘째 기존연구에서는 실적자료를 바탕으로 운영유지비용을 판단하였는데 실적자료의 제한으로 운영 유지비 범주를 정비비용위주로 축소시킨 반면 PRICE모델에 의한 방법은 다른 요소까지 판단이

가능하기 때문이다.

4.3.2 등가 유지비 산정

가. 연간 유지비용의 산출

PRICE-HL 모델은 다음 <그림 4-6> 과 같이 장비 운영 기간에 따른 수명주기 비용 차트를 출력할 수 있다. 즉 차트를 사용하여 연도별 비용내역을 출력할 수 있는데 이 자료의 운영유지비항목에 유류비를 더함으로써 연간 운영유지비용을 산출할 수 있다.



<그림 4-6> 연도별 수명주기비용 차트

이때 K1A1전차의 유류비용은 야전에서 운영된 실적자료를 획득할 수 없기 때문에 K1전차의 운용자료를 근거로 K1A1 전차의 유류비용을 판단하게 된다. 즉 K1A1 전차의 유류비용을 판단하기위해 전차의 중량이 유류비용을 증가시키는 변수로 보고 K1 전차(51톤)대비 중량 증가 비율 만큼 유류비용이 증가한다고 가정하고 이를 계산하는 것이다.

다음 <표 4-9> 은 연간 K1전차의 평균 운행 거리로써 5년간 평균 운행 거리는 720 Km 임을 알 수 있다.

산출된 평균거리에 K1전차의 유류 소모량인 1.37GA/Km을 곱하여 연간 유류소모량을 산출할 수

있는데 K1A1 전차의 유류소모량은 K1전차 대비 중량 증가비율(54.5/51)을 곱하여 산출할 수 있다

〈표 4-9〉 연간 K1 전차의 평균 운행 거리
(단위:Km)

구 분	'94	'95	'96	'97	'98	평균
거 리	843	800	640	476	841	720

여기에 통계청의 유류가 동향 자료 및 군수본부의 부대도 가격(정부고시가+운송비)을 사용하여 유류비용을 구해 PRICE 모델에서 산출된 연간 운용유지비에 더하면 된다.

나. 등가 유지비 산정

등가 연간법(EAM)을 적용하기 위해 장비 운용 기간에 사용된 유지비를 현가(Present-worth)로 환산한 후 당해년도까지의 유지비의 현가 누계에 자본 회수 계수를 곱함으로써 등가 유지비를 산출한다. 이때 현가를 산출하기 위해서는 이자율을 산정해야 하는데 이자율은 매년 다르므로 '96년부터 '00년까지의 산술평균을 사용하였으며 그 결과는 <표 4-10>과 같다.

〈표 4-10〉 연간 이자율
(단위:%)

구 분	'96	'97	'98	'99	'00	평균
이자율	8.88	14.19	8.28	7.03	6.82	9.04

※ 한국은행, “경제통계DB검색결과”

산술 평균 이자율과 식(2-11)의 등가유지비 산출식에 의해 누적유지비에 대한 당해년도 등가 유지비를 구하면 결과는 <표 4-11> 과 같다.

〈표 4-11〉 등가 유지비 산출 결과
(단위:천 원)

기간	등가 유지비	기간	등가 유지비
1	219,152,812	14	77,485,323
2	121,399,430	15	78,675,502
3	97,129,761	16	80,005,321
4	91,040,636	17	81,455,126
5	83,748,422	18	83,009,427
6	79,485,648	19	84,655,000
7	76,970,256	20	86,384,122
8	75,560,963	21	88,186,015
9	74,901,252	22	90,054,456
10	74,776,960	23	91,983,482
11	75,051,556	24	93,967,968
12	75,633,779	25	96,003,465
13	76,460,212		

다. 자본 회수비 산정

장비에 투자된 자본은 그 장비가 제공하는 서비스에 의해 획득되는 수익과 장비 도태시의 잔존 가치에 의해 회수된다고 할 수 있다. 그러나 K1A1 전차와 같은 군용장비의 경우 부여된 임무를 수행할 수 없다면 폐기 장비로써 잔존가치가 없기 때문에 초기 획득 비용 모두를 종년에 회수 할 수 있도록 자본 회수비를 산출하여야 한다.

이때 PRICE 모델에서 산출된 비용은 '01년 현가 기준 비용이므로 산술평균 이자율을 적용하여 해당년도(n)에서의 자본 회수비는 식(4-1)을 이용하여 구할 수 있다.

$$CR = 571,090,636 \times \left[\frac{0.0904(1+0.0904)^n}{(1+0.0904)^n - 1} \right] \quad (4-1)$$

식(4-1)를 적용하여 운용기간별 자본 회수비를 계산한 결과는 <표 4-12>과 같다.

〈표 4-12〉 자본 회수비 산출 결과

(단위:천원)

기간	자본 회수비	기간	자본회수비
1	622,717,230	14	73,512,130
2	324,823,415	15	71,016,248
3	225,772,926	16	68,871,776
4	176,432,576	17	67,015,876
5	146,975,509	18	65,399,647
6	127,459,263	19	63,984,459
7	113,622,634	20	62,739,392
8	103,334,892	21	61,639,396
9	95,412,191	22	60,663,967
10	89,144,131	23	59,796,157
11	84,078,557	24	59,021,837
12	79,913,962	25	58,329,134
13	76,441,550		

라.. 경제수명의 결정

등가 연간법을 이용한 장비의 경제수명은 식(4-2)에 의해 등가 유지비와 자본회수비의 합인 등가 연간 비용이 최소가 되는 시점 n*을 결정하는 것으로, KIA1 전차의 경제수명은 <표 4-13>에서 등가 연간 비용이 최소가 되는 시점을 선정함으로써 결정할 수 있다.

$$EAC(n-1) > EAC(n^*) < EAC(n+1) \quad (4-2)$$

<표 4-13>로부터 자본 회수비는 장비의 운용기간이 경과함에 따라 계속적으로 감소함을 알 수 있고, 등가 유지비는 초도 지원장비 보급 비용과 동시 조달 수리 부속 비용이 장비 배치 초년도에 발생하므로 장비 배치 11년차까지 감소하다가 12년차 이후 증가하게 되는데, 19년차에서 자본회수비의 감소분

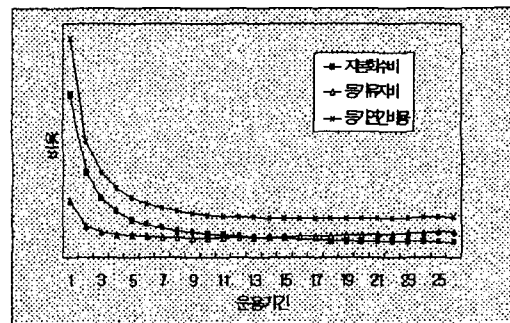
보다 등가유지비의 증가분이 커지게 되어 18년차에서 등가 연간 비용이 최소가 됨을 알 수 있다.

〈표 4-13〉 등가 연간 비용 산출 결과

(단위:천원)

기간	자본 회수비	등가 유지비	등가 연간 비용
1	622,717,230	219,152,812	841,870,042
2	324,823,415	121,399,430	446,222,846
∴	∴	∴	∴
11	84,078,557	75,051,557	159,130,114
12	79,913,962	75,633,780	155,547,742
13	76,441,551	76,460,212	152,901,763
14	73,512,131	77,485,324	150,997,451
15	71,016,249	78,675,503	149,691,751
16	68,871,776	80,005,321	148,877,097
17	67,015,876	81,455,126	148,471,002
18	65,399,647	83,009,427	148,409,074
19	63,984,459	84,655,165	148,640,260
20	62,739,392	86,384,122	149,123,514
∴	∴	∴	∴
25	58,329,134	96,003,465	154,332,599

따라서 등가연간비용이 최소가 되는 시점인 18년을 경제수명으로 결정할 수 있으며, 이를 도식화하면 <그림 4-7> 과 같다.



〈그림 4-7〉 등가 연간 비용 곡선 결과

(1) 감도분석

경제수명은 대내외적 환경변화에 의해 크게 영향을 받는다. 따라서 경제여건 변화에 의한 불확실성을 감안하기 위하여 경제수명 결정에 큰 영향을 미치는 생산수량과 이자율 변동에 따른 감도분석을 실시한다.

(가) 생산수량 변동에 따른 감도분석

모델을 이용하여 생산수량 변동에 따른 수명주기 비용을 산출한 후, 경제수명을 판단한 결과는 <표 4-14> 와 같다.

<표 4-14> 생산수량 변동에 따른 감도분석 결과

생산수량	10대	100대	200대	300대	400대
경제수명	21년	18년	18년	18년	16년

표로부터 KIAI 전차의 생산수량을 증가시킴에 따라 경제수명은 단축되어 400대 생산시 16년으로 결정됨을 알 수 있다.

(나) 이자율 변동에 따른 감도분석

기간중 평균 이자율을 7%에서 11%까지 증가시켰을 때 경제수명을 판단하였다. 그 결과 <표 4-15> 에서 보듯이 경제수명은 이자율이 증가함에 따라 단축됨을 알 수 있었으며, 최종적으로 이자율 변동에 따른 경제수명은 16년에서 21년까지로 결정할 수 있다.

(2) 적정 예산 소요 산출

최종적으로 16년에서 21년으로 결정된 경제수명을 바탕으로 KIAI 전차에 대한 적정 예산소요를 산출하

면, 그 소요비용은 '01년도 환산비용으로 <표 4-16> 과 같이 산출된다.

<표 4-15> 이자율 변동에 따른 감도분석 결과

이자율	7 %	8 %	9 %	10 %	11 %
경제수명	21년	19년	18년	17년	16년

<표 4-16> 경제수명에 의한 비용추정 결과
(단위:억원)

구 분	초기 획득비	운영 유지비	계
16년	8,382	6,679	15,061
18년	8,382	7,610	15,992
21년	8,382	8,230	16,612

5. 결 론

한정된 국방예산으로 성능이 우수한 무기체계를 획득하기 위해서는 무기체계에 대한 철저한 성능평가와 아울러 수명주기동안에 발생할 것으로 예상되는 비용에 대한 경제성 평가가 필수적으로 이루어져야 한다.

따라서 본 연구는 무기체계 획득단계에서 경제성 평가를 위한 방법으로 비용추정모델을 이용하여 수명주기비용을 추정하고 이를 활용하여 장비의 경제수명을 결정하는 방법을 제시하였다.

즉 현재 국방분야에서 비용추정을 위해 널리 사용되고 있는 PRICE 모델을 이용하여 경제수명을 결정하는데 필요한 개발/획득/운영 유지비에 대한 항목별 비용을 추정하고, 이 자료를 바탕으로 경제수명 결정 모형 중 적합하다고 판단된 등가 연간 비용방

법을 적용하여 등가 유지비용과 자본회수비가 최소가 되는 시점을 경제수명으로 결정한 것이다.

실제적으로 현재 양산되고 있는 K1A1 전차의 수명주기 비용을 각종 군수 문서와 업체 제시자료 등을 활용하여 PRICE-H, HL 모델을 연동하여 산출한 후 경제수명을 결정한 결과, 등가 연간 비용이 최소가 되는 시점인 16년에서 21년까지를 경제수명으로 결정함으로써, 이시기를 전차의 성능에 대한 군의 요구를 가장 경제적으로 충족시킬 수 있는 지속기간으로 판단할 수 있었다.

이와 같은 방법으로 무기체계 획득전에 경제수명을 결정할 수 있다면 장비에 대한 적정 예산 소요를 사전에 판단함으로써 무기체계 선정과정에서 하나의 선택기준으로 활용할 수 있으며, 또한 장비의 교체 계획, 재생활동에 대한 경제성 평가를 실시하는데 활용되어 국방예산 절감에 기여하게 될 것으로 판단된다.

[7] 국방부, '99 국방비용편람Ⅱ,1999.7.
 [8] 김성집, 현대 경제성 공학, 창지사, 1982.
 [9] 문병선, K1 전차의 경제수명 결정에 관한 연구, 국방대학교, 1996
 [10] 장기덕, 장비체계 비용모델 연구 및 비용산출 편람화, 국방연구원, 1994.
 [11] Ascent Logic Korea Corporation, System Engineering & Parametric Cost Estimation, 1999.
 [12] DoD, Cost Estimating Handbook (Joint Government / Industry Parametric Cost Estimating Initiative Steering Committee.)
 [13] Lockheed Martin Corporation, PRICE Parametric Cost Models (Price Hardware, Software Model White Paper), 1999.
 [14] Morris, William T., Engineering Economic Analysis (Virginia Reston Publishing .

참고문헌

[1] 강성진, 미래 예측가 판단중심의 비용분석 기법 개발, 국방대학교, 1999.10.
 [2] 권혁진,장길상, 군용장비의 경제수명에 관한 연구, 국방논집 제 25호, 1994.
 [3] 국방 관리 연구소, 군용 장비 수명 결정 연구, 1980.
 [4] 국방부, 국방 기획관리 규정(국방부훈령 제609호).
 [5] 국방부, 무기체계 획득관리 규정(국방부훈령 제 631호, 1999.6.1).
 [6] 국방부, 미래를 대비하는 한국의 국방비, 국방부 계획예산관실, 2001.08.