

## 무기체계 총소유비용(TOC)의 관리방안

원준호<sup>1†</sup> 홍준석<sup>2</sup> 정일호<sup>3</sup>

### 내용목차

1. 서론
2. TOC의 소개
3. TOC의 실태분석
4. TOC의 관리방안
5. 결론

---

본 연구는 국방부 정책연구과제로 수행되었음.

- 1 국방기술품질원 기술기획본부 기술정보센터 방산정보팀  
(교신저자 tel : 02-2079-1513 E-Mail : ahimsa01@empal.com)
- 2 국방기술품질원 기술기획본부 기술정보센터 방산정보팀
- 3 국방기술품질원 기술기획본부 기술정보센터 방산정보팀

논문접수일: 2010년 10월 14일 게재확정일: 2010년 12월 10일  
논문수정일 (1차: 2010년 12월 03일)

# Systematic Management of the TOC for Weapon System

Won, Jun Ho<sup>1†</sup> Hong, Jun Seok<sup>2</sup> Jeong, il Ho<sup>3</sup>

## Abstract

The purpose of this study is to describe a systematic management approach for TOC(Total Ownership Cost). TOC includes all costs associated with the research, development, procurement, operation, and disposal of an individual weapon system over its life cycle.

Lately, MND(Ministry of National Defense) has pushed ahead with an aggressive effort to introduce a system called TLCSM(Total Life Cycle System Management) to achieve effective performance and optimum readiness while reducing the TOC. TLCSM, as defined in US DOD policy, is the implementation, management, and oversight by the designated Program Manager, of all activities associated with the acquisition, development, production, fielding, sustainment, and disposal of a DOD weapon system across its life cycle. TOC is a core and strategic factor of TLCSM.

On this study, we approach an optimized management of TOC to efficiently execute and reduce limited budget. A final goal of TOC Management is to reduce a life cycle cost and maximize capabilities that represent system readiness, availability, and logistics supportability. The proposed management method will be useful to introduce and apply successful TLCSM.

*<Key Words> TOC(Total Ownership Cost),  
TLCSM(Total Life Cycle System Management),  
Life Cycle Cost*

## 1. 서론

현재 국방부는 수명주기 관점에서 획득과 운영유지를 통합 관리하기 위하여 총수명주기체계관리(TLCSM, Total Life Cycle System Management) 도입을 추진하고 있다. 국방부내 총수명주기관리팀이 창설되어 관련 업무를 추진하고 있다. TLCSM<sup>1)</sup>은 사업관리자에게 소요 요청, 획득, 배치, 운영유지, 성능개량, 폐기 등 사업관리 전반에 책임을 부여하여, 무기체계 소요부터 폐기까지 소요되는 총소유비용(TOC, Total Ownership Cost)을 최소화하고 장비가동률을 향상시키기 위한 제도이다.

선진국은 이미 수명주기 관점으로 비용통제 패러다임을 전환하였다. 특히 미국은 총소유비용의 비용구조 및 항목을 표준화하여 적용 중이다. 일반적으로 무기체계 비용 항목은 개발비, 획득비, 운영유지비로 크게 구분되며, 통상 10%, 30%, 60%의 비율로 알려져 있다. 개발비는 전체 비용의 10% 수준이나 향후 발생될 비용의 90%가 개발과정에서 결정된다. 따라서 개발 완료 이전에 운영유지비의 조기통제가 이루어지지 않는다면 향후 비용 절감은 매우 어렵다. 더욱이 첨단장비일수록 운영유지비가 급격히 증가하고 있는 실정이다[9].

국내의 경우 획득과 운영유지가 이원화되어 수명주기 차원의 비용통제에 한계가 있으며, 주로 개발비 및 양산단가에 국한되어 있다. 더욱이 운영유지비를 포함하는 총소유비용에 대한 구조와 정의조차 설정되어 있지 않으며, 법과 규정 역시 미비하다.

본 연구의 목적은 수명주기 관점의 무기체계 TOC 관리 방안 제시이다. 국내·외 실태 분석을 통해 문제점과 시사점을 도출하였으며, 개선방안을 제시하였다. 자료는 기존 서적과 간행물, 국내·외 발표 논문, 관련 법규 등의 문헌조사, 인터넷 자료검색 및 관련자 인터뷰 등을 통하여 획득하였다.

## 2. TOC의 소개

미 연방 획득 가이드북<sup>2)</sup>에 총소유비용(TOC)은 수명주기비용(LCC, Life Cycle Cost) 요소와 운영유지 지원을 위한 기타비용(supply chain, business process) 요소로 구성된다고 설명하고 있다. 수명주기비용은 “시스템을 수명주기 동안 획득하고 운용하는데 소요되는 비용”을 의미한다. 획득 메뉴얼<sup>3)</sup>에서는 “시스템의

1) Total Life Cycle System Management(TLCSM) - Plan of Action and Milestones, August 2002, p.2

2) Defense Acquisition Guidebook, 5.2.2 LCC and TOC

3) Defense Acquisition Process Manual

무기체계 총소유비용(TOC)의 관리방안

연구 및 개발, 획득(생산 또는 구매), 운영, 군수지원, 폐기에 관련된 모든 비용과 이를 뒷받침하기 위한 각종 기반시설의 건설 및 유지, 부대 증·창설 및 국방부의 사업관리비용을 모두 포함하는 개념”으로 정의하고 있다.

미 국방부의 비용조정그룹(CAIG, Cost Analysis Improvement Group)에서는 TOC를 다음 두 가지 의미로 정의한다. 첫째는 조직, 장비, 운영유지, 정책 및 규정의 적용, 부대 운영 등 국방부 운영에 필요한 모든 금전적 재원을 총망라하는 비용(DoD TOC)이며, 둘째는 무기체계 획득에 소요되는 직접비 뿐만 아니라 장비의 전 수명주기 동안에 발생하는 기획, 계획, 관리 및 집행에 소요되는 간접비를 포함한 총비용(Defense System TOC)이다[2].

즉 수명주기비용(LCC)은 획득대상 장비관점의 비용이며, 총소유비용(TOC)은 장비를 소유하고 운영하는 주체 중심의 비용 개념이라 볼 수 있다. 따라서 특정 무기체계 레벨에서는 수명주기비용과 총소유비용은 동일한 개념으로 볼 수 있다 [2][6]. 본 연구는 무기체계 레벨에 한정하여 효율적인 TOC 관리방안 도출을 목적으로 한다.

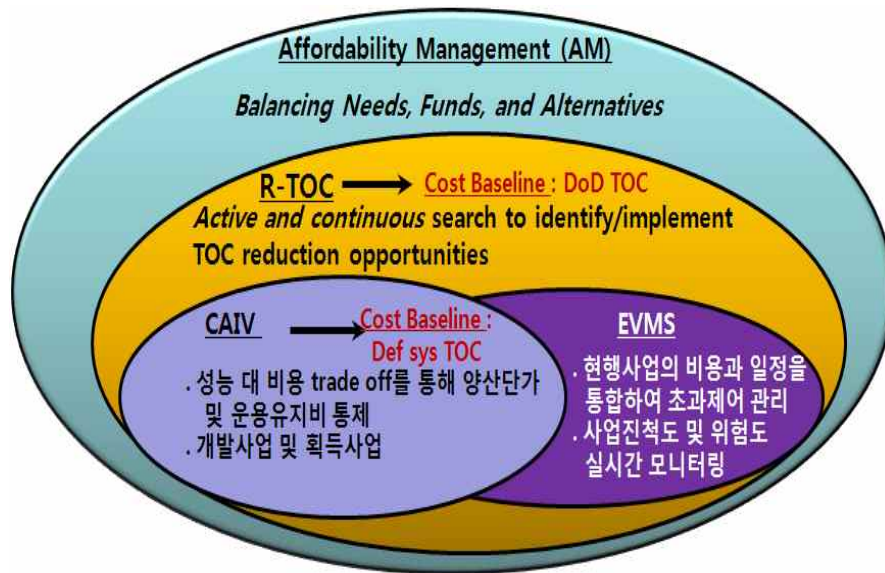
일반적으로 무기체계 TOC 구성 항목은 <그림 1>과 같다[2]. 크게 획득비와 운영유지비로 구분되며, 해외구매의 경우 연구개발비와 양산비는 해외구매비로 대체될 수 있다[9].

<b>총소유비용 Total Ownership Cost</b>	<b>획득비용 Program Acquisition Cost</b>	<b>연구개발비용 R&amp;DT Cost</b>		
		<b>양산비용 Procurement Cost</b>	<b>무기체계 비용 Weapon System Cost</b>	<b>주장비비용 Flyaway Cost</b>
				<b>기술자료 지원장비 훈련장비 기타지원</b>
			<b>동시조달수리부속(CSP)</b>	
		<b>시설공사 Infrastructure Cost</b>		
<b>운영유지비용(장비운영유지, 인력유지, 성능개량, 폐기) Operation &amp; Support Cost</b>				

<그림 1> 무기체계의 일반적 TOC 구성항목

수명주기 관점의 TOC 추정 역시 중요하지만, 더욱 중요한 것은 TOC 기반의 목표비용을 설정한 뒤, 지속적인 모니터링을 통한 비용 관리이다. 즉 최상위 수준에서 소요와 가용한 예산, 식별된 대안의 종합적 판단을 통하여 예산을 효율적으로 분배하고 절감하기 위한 노력을 기울여야 한다.

이러한 목적으로 미국에서는 <그림 2>와 같이 R-TOC(Reduced-TOC) 활동을 수행하고 있다. R-TOC란 비용 절감을 위한 적극적이고 지속적인 관리적 활동인 동시에 방법론이다[9].



<그림 2> 미국의 국방예산 관리 개념

R-TOC의 대표적 관리 도구로서는 비용분석, 목표비용관리(CAIV, Cost As Independent Variable), 성과관리시스템(EVMS, Earned Value Management System), 가치공학(Value Engineering), M&S(Modeling & Simulation), RAM-C(Reliability, Availability, Maintainability-Cost) 관리기법 등이 있다[9].

CAIV는 성능 대 비용의 절충분석과 주기적인 모니터링을 통하여 목표비용 이내로 비용이 통제되도록 관리하는 기법이다. 특히 개발단계에서 미래에 발생할 양산비 및 운영유지비를 미리 예측하여 목표비용을 설정한다[5].

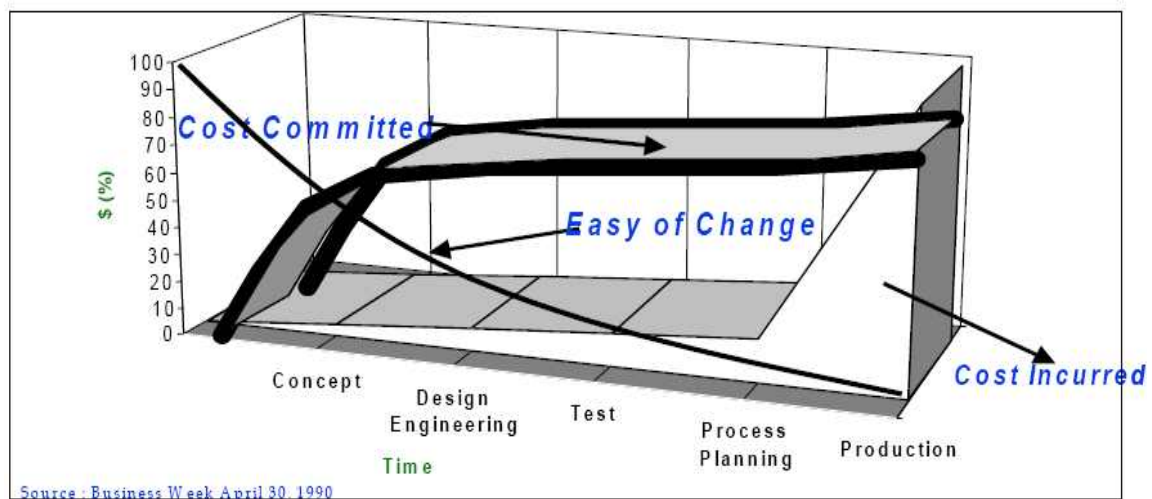
EVMS는 현행사업의 비용 및 일정을 통합 관리하여 비용을 통제하는 기법이다. 미래에 발생할 사업비가 초과되지 않도록 사전 통제하고 현재의 사업진척도와 성과를 실시간으로 모니터링하여 위험도를 경감시킬 수 있다[8].

RAM-C 관리<sup>4)</sup>는 최적 시스템 설계를 통하여 장비 가동률 및 운용가용도 등 목표성과 TOC 절감을 위한 관리기법이다[9]. 즉 지속적 운용능력 확보를 최우선 과제로 삼고 있다. 합리적인 비용으로 신뢰성 높은 우수한 장비의 적시 획득과 전력화 이후 장비의 지속적 임무 수행능력 달성을 위하여 소요제기부서 및 개발 부서간 긴밀한 업무 협조를 요구하고 있다. 운영유지 목표성능에는 핵심요소로서 장비의 가동률이 있으며, 장비 가동률을 구성하는 주요 함수 인자로서는 신뢰도 및 운영유지비용이 해당된다. 신뢰도는 요구되는 임의의 시점에서 장비를 운용·유지·발휘하기 위한 운영유지 능력의 주요 척도이며 MTBF로 대변된다. 초기의 기획 및 사전검토단계에서 운용요구능력, 체계형상, RAM 요소, 소요량, 군수지원요소의 대부분 결정되며, 총소유비용의 60~80%가 운영유지 비용이므로 이에 대한 분석 및 관리가 매우 중요함을 시사한다.

비용분석, M&S, 가치공학 역시 획득단계별 주요 의사결정시 비용측면의 유리한 대안 도출을 위한 방법론들이다.

결국 R-TOC 관리 기법을 수명주기관점의 비용통제에 활용한다면 제한된 예산의 효율적 배분 및 비용절감을 위한 대안 도출이 가능하다<sup>5)</sup>.

다음 <그림 3>은 장비 수명주기간 비용절감 기회곡선을 나타낸다. 그림에서 보듯이 개발완료 이전에 90% 이상 결정되므로 치수, 공차, 중량 등 설계변수가 확정되기 전의 비용통제가 중요함을 의미한다[1].



<그림 3> 무기체계 수명주기간 비용절감 기회 곡선

4) DoD Reliability, Availability, Maintainability, and Cost Rationale Report Manual(1 June 2009) p.1

5) Institute for Defense Analyses, Reduction of Total Ownership Costs Best Practices Guide, July 2003

즉 사전 분석단계에서 적절한 신뢰도, 정비성, 군수지원을 고려하여 설계하여야 한다. 그렇지 않으면 향후 양산 및 운영유지간 막대한 추가 비용이 필연적으로 발생할 것이다. 따라서 수명주기 관점의 비용 조기통제가 중요하다[9].

### 3. TOC의 실태분석

#### 3.1 국내 실태

TOC와 관련하여 국내 관련제도, 조직, 비용분석, 자료수집 및 관리실태를 분석하였으며, 그 결과는 <표 1>과 같다.

<표 1> 국내 실태 분석

항목	분석 결과
제도	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 총소유비용 기반 비용분석 제도화 및 총괄/전담조직 부재</li> <li>· 사업초기 총소유비용 고려한 목표비용 설정 및 주요의사결정시 총소유비용 적용 미흡</li> <li>· 비용자료의 총괄/관리역할 미흡</li> </ul>
조직	
비용 분석	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 총소유비용 차원의 표준화된 비용항목 부재</li> <li>· 비용분석시 개발 및 양산비에 치중</li> </ul>
비용자료 수집/관리	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 기관별 비용자료 산재로 담당자별 수작업 수집</li> <li>· 보고서 형태로 원천 자료 활용 미흡</li> <li>· 통합관리 및 지속적 업데이트 미흡</li> </ul>

제도 및 조직 측면의 경우 국방전력발전업무훈령<sup>6)</sup>에는 TLCSM과 관련하여 “소요 군은 무기체계의 전체 수명주기에 대한 효율적인 관리를 위하여 상설 관리 조직(수명주기관리센터)을 설치할 수 있다.”고 명시하고 있다. 또한 성과기반 군수지원 역시 최근 국방부 훈령<sup>7)</sup>에 반영되었다. 방위사업법시행령<sup>8)</sup>에는 “무기체계전체수명주기에 대한 관리방안”을 방위력개선사업 추진시 기본전략에 포함시키도록 규정하고 있다.

6) 국방전력발전업무훈령(2010.06.21) 제4장 방위력개선사업관리 제1절 제51조 (총수명주기체계관리) ④항

7) 국방부 훈령 제1232호(2010.03.09)

8) 방위사업법시행령(2009.07.01) 제24조 ②항 6호

하지만 TLCSM의 주요전략도구인 TOC의 경우, 현 제도상에 별도 법적 근거와 총괄 및 전담조직이 없는 상황이다. 따라서 향후 TOC 기반 비용분석 및 관리를 위한 실행절차, 책임과 권한, 조직 및 운영 등 전반적인 제도적 뒷받침이 필요한 실정이다.

비용분석 실태는 국방부 분석평가 자료목록<sup>9)</sup>을 활용하여 분석하였다. 자료에 따르면 지난 5년간 총 519건의 비용분석이 실시되었으며, 수명주기 관점에서 수행한 비용분석은 23건 수준인 것으로 파악되었다. 세부 내용은 <표 2>와 같으며, 수명주기 관점의 비용분석보다는 개발 및 양산단가 등 획득비에 치중한 것으로 분석되었다.

하지만 전체수명주기비용의 60% 수준을 차지하는 운용유지비용을 사업초기에 고려하여 조기 통제하지 않는다면 국방예산의 효율적 운용은 요원하다. 그 결과 지난 2000년에서 2005년까지 장비 유지비용의 증가율은 2.5% 수준에 그쳤다.[4]. 또한 방위사업청 ILS 세미나 발표자료<sup>10)</sup>에 의하면 K1전차의 경우 초기단계에서 수명주기 관점의 개발이 이루어지지 않아 운영유지비가 최대 25%까지 증가된 것으로 분석되었다.

<표 2> 각 기관별 비용분석 현황 파악 결과

기관	비용분석 실태
국방부	획득방안에 대한 비용대 효과분석, 계획/예산/집행 단계의 개발비/양산단가 적절성 및 운영유지비 추정
합참	사업의 필요성, 소요량 산정, 효과분석 측면 비용대 효과분석
육/해/공군	신규사업 추진 타당성, 운영유지비 산정, 예산편성 기초자료 활용 등 목적으로 분석, 일부 장비에 국한 수명주기비용 분석
방사청	획득사업의 경우 총 사업비 분석, 연구개발비 추정 목적으로 분석, 양산사업의 경우 양산사업비, 운영유지비 추정목적으로 분석, 일부 장비에 국한하여 수명주기비용 분석
국과연	무기체계 연구개발비 및 양산비 추정 및 적정성, 사업관리비 타당성 분석 목적, 시험 및 응용개발 장비에 대한 비용분석 결과 적절성 및 비용추정 적정성 분석 목적

9) 분석평가자료 목록('05-'09), 국방부

10) 방위사업청 ILS 세미나 발표자료(2009.01)

또한 비용분석을 위한 표준화된 항목이 없는 상황이라 사업별 적용된 비용항목 및 기준이 상이하다[2][7][9]. <그림 4>는 과거 구매사업시 적용된 운용유지비 산정사례이다. 비용항목의 표준화가 시급한 실정이다.

XXX 사업		XX 사업		XX-X 사업		XX-X 사업	
운용유지비용 요소		운용유지비용 요소		운용유지비용 요소		운용유지비용 요소	
1. 인건비	작전요원 인건비	인건비	운영요원비	인건비	운영요원비	인건비	운영요원비
	시설지원 인건비		정비인건비		정비인건비		정비인건비
	간접 인건비		간접요원비	부대정비비	소모품비		간접요원비
2. 유류비			유류비		소모품비		유류비
3. 수리부속비	보급수리부속	소모품비	수리부속비	야전정비비	소모품비	소모품비	수리부속비
	지원장비/수리부속		유류비		정비인건비		정비인건비
	형태변경 Kit		탄약비		수리부속비		수리부속비
4. 부대급 소모품비			장요원비		주계약자 정비비		장요원비
5. 장정비	기재	장정비비	장재료비	장정비	하정업체 정비비	장정비비	장재료비
	엔진		장수송비		직접 지원비		민간직접비
6. 무장소모비	주요부품		민간직접비	간접 지원비	지원장비 유지비		민간직접비
		기타직접비	보충훈련비		HW/SW 업그레이드	보충훈련비	
7. 교육/훈련비	획득비	간접 지원비	기타간접비			간접 지원비	기타간접비
	훈련비						

<그림 4> 해외구매시 운용유지비 산정 사례

비용자료 관리 역시 체계적이지 못하다. 비용분석을 효과적으로 지원하기 위해서는 표준화된 양식에 의하여 자료가 수집되고 통일된 목록 시스템에 의하여 데이터베이스화되어야 한다. 하지만 국내의 경우 <그림 5>와 같이 각 기관별로 자료가 산재되어 있고 보안 문제로 인하여 수작업으로 자료를 수집하는 실정이다. 더욱이 많은 자료가 보고서 형태로 관리되어 활용이 매우 제한적이다. 향후 체계적인 비용자료 관리를 위한 방안이 강구되어야 할 것이다.



<그림 5> 국내 기관별 비용자료 관리 현황

### 3.2 국외 실태

국외의 경우 수명주기차원의 비용 관리와 의사결정체계를 성공적으로 수행중인 미국과 영국을 중심으로 관련 제도, 조직, 비용분석, 자료 수집, 관리 실태를 조사하였다. 결과는 <표 3>과 같다.

<표 3> 국외 실태 분석

기관		미국	영국
제도		TLCSM/LCSP	TLCM/TLMP
조직	총괄	CAIG	DE&S
	관리	DCARC	CAAS
비용 분석		수명주기 차원 비용분석수행 (TOC 표준화항목 적용)	수명주기 차원의 수명주기 계획 및 운영유지비용 제시
비용자료 수집/관리		CSDR/ DACIM	CDAL/통합관리

과거에는 미국과 영국 역시 획득 중심의 사업관리로 운영유지에 대한 관심이 저조하였다. 따라서 소요제기부터 폐기까지의 수명주기 관점의 업무연계성이 미흡하였다. 하지만 첨단화된 무기체계의 경우 운영유지비용이 급격히 증가하는 등 업무효율성이 크게 저하되어 이에 대한 해결책으로 관련 제도를 정비하였다.

미국은 TLCSM 제도를 통하여 수명주기 관점의 사업관리를 진행하고 있으며, 주요 획득단계별 수명주기유지계획(LCSP, Life-Cycle Sustainment Plan) 제시가 제도화되어 있다. 무기체계의 운용성능과 유지능력은 핵심 요소이며, 이러한 핵심 요소 달성을 위하여 세부 실행계획서가 필요하다. 이것이 바로 수명주기유지계획이다. 결국 최소한의 수명주기비용으로 최대한의 무기체계 가용능력을 달성하는 것이다. LCSP는 미국 획득분류 ACAT I, II 사업에 대해 모두 작성하여야 하며, ACAT III의 경우 MDA(Milestone Decision Authority)의 요구가 있을시 작성한다. LCSP는 초기 기술개발과정(마일스톤 B) 이전부터 최초 작성되며, 이 과정에서는 최소한의 수명주기 비용으로 최적의 유지를 위한 전략적 프레임워크가 설정되고 지속적으로 진화하면서 적용방안, 측정방법, 관리방안, 평가방안 등의 실행계획들이 추가 반영된다. 또한 양산단계(마일스톤 C)에서의 LCSP는 전투력준비태세,

목표성과, 최소한의 총소유비용, 위험감소, 환경 및 안전 보호 등에 대한 세부적 실행계획들이 정의되며 FRP(Full Rate Production) 단계를 거치면서 최종 확정되어 승인된다.

영국은 2006년 수명주기 관점의 획득개혁을 추진하여 총수명능력관리제도(TLCM, Through Life Capability Management)를 도입하였다. TLCM의 목적은 무기체계 획득과 유지를 단일 조직이 담당함으로써 새로운 무기체계와 관련된 제반 구성요소들을 일관성 있게 확보하고, 수명주기비용을 획득초기부터 정확히 파악하여 현재와 미래능력을 통합하여 효율적으로 계획을 수립하는 것이다. TLCM이 시행됨으로써 신규장비에 대한 획득비 및 유지비와 운용중인 장비의 유지비를 하나의 조직에서 편성하고 운영함으로써 예산의 균형적인 배분이 가능해질 것으로 기대하고 있다. 또한 신규장비의 설계, 개발단계의 군수지원능력을 판단할 경우 향후 운영유지단계에서 발생할 비용을 미리 예상하여 대안을 고려함으로써 운영유지비 절감이 가능해질 것으로 판단하고 있다. 또한 2007년 4월부터 DPA와 DLO 조직을 통합하여 장비획득 및 지원조직(DE&S)을 창설함으로써 그간 문제가 되어 왔던 장비획득조직과 수명주기지원조직간의 장벽을 제거할 수 있을 것으로 기대하고 있다. 영국 역시 TLCM제도를 바탕으로 획득체계의 모든 계획수립 및 의사결정시 수명주기 관련사항을 반영토록 의무하고 있다. 개념단계에서부터 수명주기관리계획서(TLMP, Through Life Management Plan)를 제출하여야 하며, 최종 사업이 승인되기 전 평가가 이루어진다.

앞서 살펴본 것처럼 미국과 영국은 수명주기 관점의 목표비용을 설정하여 비용을 관리하고 있으며, 주요 획득단계별 의사결정시 운용비용 및 수명주기계획제시를 의무화하고 있다. 또한 국방부 산하의 전담조직이 업무를 수행함으로써 전문성과 효율성을 추구하고 있다[9].

비용자료의 경우 미국은 CSDR(Cost and Software Data Reporting)<sup>11)</sup> 제도를 바탕으로 DACIM(Defense Automated Cost Information Management)이라는 웹기반 통합관리시스템을 운영하고 있다. 표준화된 보고서 항목을 바탕으로 자료 공유는 물론 지속적으로 업데이트된 정보를 제공한다. 사용자별 부여된 권한에 따라 필요한 시점에 쉽고 빠르게 자료를 획득할 수 있기 때문에 활용성이 높다. 영국 역시 CDAL(Cost Data and Assumption List) 제도를 통하여 획득사업시 계획서 및 입찰서에 비용자료를 포함시키도록 규정하고 있으며, 주기적인 자료 제공을 요구하고 있다[2][3][9].

11) DoD 5000.04-M-1 OSD CAIG, Cost and Software Data Reporting (CSDR) Manual, 18 April 2007

## 4. TOC의 관리방안

앞서 살펴보았듯이 한정된 예산의 효율적 활용을 위해서는 수명주기 관점의 목표비용 설정이 필수적이며, 주기적인 모니터링과 통제를 통하여 비용을 관리하여야 한다. 이를 지원하기 위한 제도적 뒷받침 및 전담조직의 신설이 선결되어야 한다.

더욱이 획득단계별 의사결정시 비용판단의 근거는 수명주기 관점의 TOC가 되어야 하며, 이러한 의사결정을 통하여 무기체계의 획득에서 폐기까지 정부가 부담하는 비용을 최적화하여야 한다. 이는 비용 대비 효과가 우수한 경제성 있는 무기체계를 설계함으로써 실현 가능하다. 또한 합리적인 목표비용 설정을 통한 지속적인 비용 관리로부터 이루어질 수 있다.

따라서 본 연구에서 제안하는 수명주기관점의 비용관리방안은 다음과 같다.

첫째, TOC 비용항목을 표준화한다. 표준화된 비용항목은 다양한 분석가들이 일관성 있는 비용의 추정을 가능하게 하며, 동일한 기준의 목표비용 설정을 가능하게 한다.

둘째, 현재 방위사업청에서 적용하고 있는 EVMS 및 CAIV의 자료를 적극 활용하여 주기적으로 TOC를 최신화한다. 하지만 EVMS 및 CAIV의 확대 적용을 위해서는 현재의 적용기준 완화에 대한 검토가 필요하다.

셋째, 수명 주기관점을 고려한 TOC 기반의 의사결정체계를 확립한다. 따라서 주요 획득단계별 의사결정시 제공되는 비용분석 결과는 운용유지비용을 포함하여 제시하도록 의무화하여야 한다.

넷째, 효율적인 비용 통제를 위한 관리모델을 선정하고, 이를 시스템화 한다. 또한 지속적 비용 관리를 통하여 효율적인 국방예산이 집행되도록 핵심실행계획을 도출하여야 한다. 이는 국방재정 역시 경제적 수명개념을 적용함으로써 적절한 예산의 분배 및 절감을 가능하게 할 것이다.

### 4.1 비용항목 표준화방안

미국은 <그림 6>과 같이 비용분석그룹(CAIG, Cost Analysis Improvement Group)에서 표준항목을 제시하고 있으며, 크게 연구개발비, 양산비, 군사시설비, 운영유지비로 구성된다[2][9].

연구개발비용은 탐색개발 및 체계개발비용을 포함하며 개발활동과 시험평가활동에 투입되는 일체의 비용을 포함된다. 양산비용은 주장비 양산비용과 생산과정

에서의 개선비용, 공통지원장비의 비용, 생산후 지원비용, 수리부속품 생산비용 등을 포함한다. 군사시설비용은 무기체계 배치 후에 사용할 시설물이나 건축물 등에 소요되는 비용이다. 운영유지비용은 배치 후에 발생하는 운영요원비, 사용자 정비계단상의 발생비용, 일반정비계단에서 발생하는 비용, 창정비에서 발생하는 비용, 유지보수 지원비용, 간접지원비용 등을 포함한다. 특히 운영유지비용의 경우 전 장비에 공통적으로 적용 가능한 모델 외에 항공기, 함정, 유도무기, 전투 차량, 전자장비 등 무기체계별 적용이 가능한 추정모델을 세분화하였다[9].

1. RDT&E(연구개발 및 시험평가비)
2. Procurement(양산비)
  - 2.1 Weapon System(주장비 획득비용)
  - 2.2 Modification(장비 개조비용)
  - 2.3 Common Support Equip(공통지원장비 비용)
  - 2.4 Post Production Support(생산후 지원비용)
  - 2.5 Initial Spares(초도수리부속 획득비용)
  - 2.6 Other(기타획득비)
3. Milcon(군사시설건설비)
4. Operating and Support(운영유지비)
  - 4.1 Mission Personnel(운영요원비)
  - 4.2 Unit-Level Consumption(부대정비계단 비용)
  - 4.3 Intermediate Maintenance(야전정비계단 비용)
  - 4.4 Depot Maintenance(창정비 비용)
  - 4.5 Sustaining Support(유지보수 지원비용)
  - 4.6 Indirect Support(간접지원비)

<그림 6> 미국 CAIG의 TOC 비용항목

국내의 경우 <표 4>와 같이 운영유지비 항목을 인건비, 소모품비, 창정비비, 직접지원비, 간접지원비로 분류하여 산정한 실적이 있다.

인건비의 경우 운영요원비, 정비요원비, 간접요원비로 구분되며, 소모품비는 수리부품비, 유류비, 탄약비로 구성된다. 창정비비는 창요원비, 창재료비, 창수송비를 포함한다. 직접지원비는 정비계단에서 발생하는 민간요원의 인건비, 재료비, 기타비용으로 구성된다. 간접지원비는 보충훈련비와 기타간접비로 구성한다 [7][9].

<표 4> 국내 운영유지비용 항목

구 분	비용 항목	내 용
인건비	운영요원비	무기체계 운영요원(승무원)에 대한 제반 급여
	정비요원비	창정비를 제외한 제 정비단계 정비요원에 대한 제반급여
	간접요원비	간접지원 담당요원 등에 대한 제반급여
소모품비	수리부품비	창정비비를 제외한 정비활동에 소모된 비용
	유류비	체계운영시 소모된 연료, 운할유등의 유류비용
	탄약비	훈련, 체계검사 등에 소요된 탄약비용
창정비비	창요원비	창정비 담당요원(군사요원 및 민간요원)의 제반 급여
	창재료비	창정비시 소요되는 재료 및 수리부품비
	창수송비	창정비 수행전후의 수송비
직접지원비	민간직접비	창정비를 제외한 정비계단에서 민간요원 인건비 및 재료비
	기타직접비	이상의 비용항목에 포함되지 않은 직접운영지원활동 소요 비용
간접지원비	보충훈련비	군사요원교체로 인한 보충요원의 교육훈련, 배치 소요경비
	기타간접비	군사요원의 주거시설확보비, 의료비 및 기타 간접비

보다 정확한 표준안 마련을 위해서 본 연구에서는 이론적 전문성과 실무적 전문성의 능력을 두루 갖춘 전문가 그룹을 구성하여 인력풀을 구성하였다. 전문가 인력풀은 산·연·군 전문가들로 구성되었고, 이렇게 구성된 인력을 바탕으로 C-E Diagram, X-Y Matrix(FDM), Pareto Chart 분석을 활용하여 신뢰성 있는 표준화 항목을 설정하였다.

미국 CAIG의 비용항목 및 기존 국내 모델을 수정·보완하여 <표 5>에 표준화 비용항목을 제시하였다.

연구개발비, 양산비 및 기반시설비는 최대한 기존 분석방법 및 항목을 유지하였다. 운영유지비 및 폐기비는 군수 및 정비 체계 등 국내 현실에 맞도록 보완하여 제시하였다. 향후 무기체계에 공통적으로 적용 가능할 것으로 보인다.

시스템 개조비용은 체계개발 이후 식별이 가능하여 초기에 추정이 매우 어려운 비용항목이다. 하지만, 전체 운영유지비용 중 10~20%를 차지하는 것으로 보고<sup>12)</sup>되고 있어 반드시 고려하여야 할 항목으로 추가하였다. 폐기비의 경우 전체

차지하는 비율은 매우 작지만, 전략 무기인 경우 무장해제비용, 유독물질 제거비용 등 막대한 비용이 소요되므로 TOC 비용항목으로 제시하였다[9].

제시된 표준항목은 프로젝트 및 무기체계 특성에 따라 협의를 통하여 가감하여 적용이 가능할 것으로 보이며, 향후 추가적 연구와 검토를 통하여 지속적으로 보완하여 국가표준으로 확립해 나가야 한다.

<표 5> 총소유비용 표준화 방안

1 레벨	2 레벨	3 레벨
연구개발비	개발비용	설계비
		시제비
		기타
	개발사업관리비용	자산취득비
		위탁연구비
		시험평가비
		수용비
		조사활동비
		연구활동비
		기타
	기타 개발비용	호환성확보비
		특허료
		기술이전비
업체투자 환급금		
기타		
양산비	주장비 양산비용	
	지원장비비	
	초도수리부속부품비용	
	기타	기술자료발간비
		생산시설비
		형상변경비용
		양산사업관리비용
		생산 후 추가지원비용
	기타	
시설비	부대시설비용	기반시설비용
		전투시설비용
		기타
	기타	교육시설비용
		주차시설비용
		기타

12) DoD Reliability, Availability, Maintainability, and Cost Rationale Report Manual(1 June 2009) pp.36-37

## 4.2 EVMS/CAIV 활용방안

방위사업관리규정<sup>13)</sup>에 따르면 “연구개발 단계별 사업예산이 1,000억원 이상이고, 사업기간이 3년 이상인 연구개발사업에 대해서 사업성과관리기법(EVMS) 및 비용관리기법(CAIV) 등을 적용할 수 있도록 제안요청서, 체계개발동의서 등에 반영하여야 한다”고 규정하고 있다. 하지만 현행의 적용범위로는 EVMS 및 CAIV 적용대상사업이 매우 제한적이기 때문에 향후 단계별 사업비 규모를 하향 조정하여 적용대상을 확대할 필요성이 있다.

사업수행단계에서 비용과 일정관리 도구인 EVMS는 계획예산, 성과가치, 실비용의 변수를 통하여 총예산, 최종사업비추정치, 잔여사업비추정치, 일정편차, 비용편차, 미래성과지수 등을 분석하여 제공한다. 이 중 최종사업비는 연구개발비 및 양산비를 의미한다[8][9].

최종사업비 추정치 산정방법은 <그림 7>과 같다.

방법	계산식	적용시점
1.	$\frac{BAC}{CPI_{CUM}}$	E, M
2.	$AC_{CUM} + \frac{BAC - EV_{CUM}}{CPI_{CUM} \times SPI_{CUM}}$	E, M
3.	$AC_{CUM} + \frac{BAC - EV_{CUM}}{\frac{EV_{3MO.}}{AC_{3MO.}}}$	E, M, L
4.	$AC_{CUM} + \frac{BAC - EV_{CUM}}{.8CPI_{CUM} + .2SPI_{CUM}}$	E, M

3 MO. : 3개월 이동평균

E = Early in Contract  
M = Middle of Contract  
L = Late in Contract

<그림 7> 최종사업비 추정치 산정 방법

4가지의 전형적인 추정기법이 있는데 대부분 실비용의 누적치에 잔여사업비 추정액을 합하여 추정하는 방식을 따르고 있다. 여기서 BAC는 총사업예산,

13) 방위사업관리규정(2010.11.30) 제95조 1항

CPI<sub>CUM</sub>는 누적치에 대한 비용성과지수, SPI<sub>CUM</sub>는 일정성과지수, AC<sub>CUM</sub>는 실비용 누적치, EV는 성과측정치, AC는 실비용 측정치를 의미한다.

최종사업비 추정치는 결국 TOC의 연구개발비와 양산비용을 구성하는 값이다. 따라서 주기적으로 EVMS에서 측정되는 최종사업비 추정치 중 연구개발비를 이용하면 총소유비용은 현재 측정된 비용으로의 실시간 최신화가 가능하게 된다.

CAIV 역시 매월 양산단가를 추정하여 사업초기에 설정된 목표치와의 지속적인 비교와 분석을 통하여 개발 및 비용위험도를 낮추는 관리기법이다[5][9]. CAIV 자료 역시 주기적으로 최신화되는 양산비 자료를 통하여 TOC 비용항목의 최신화가 가능할 것이다. 하지만 현실적으로 적용되지 못하고 있는 운영유지비 관리보고서에 대한 추후 대책이 마련되어야 할 것이다.

### 4.3 TOC기반 의사결정방안

제한된 예산으로 최상의 전력 증강 뿐 아니라 안정적인 운영유지를 위해서는 TOC 차원의 비용검토가 필수적이다. 따라서 향후 무기체계 획득단계별 주요의 사결정은 TOC 기반이 되도록 제도적으로 뒷받침 되어야 한다.

<그림 8>은 미 해군의 TOC 가이드북<sup>14)</sup>을 참고하여 국내 적용이 가능하도록 수정하여 제시한 TOC 기반 의사결정체계 적용 방안이다.

국내 무기체계 획득업무 절차		선형연구			탐색개발		체계개발				양산/배치	
단계	단계설명	1-1	1-2	1-3	2-1	2-2	3-1	3-2	3-3	3-4	4-1	4-2
		획득방안 개발	획득방안 비교 및 분석평가	사업추진 기본전략 (안)수립	탐색개발 기본 계획서	탐색개발 사업관리 계획서	체계개발 기본 계획서	체계개발 실행 계획서	체계개발 수행	시험평가	초도양산 / 후속양산	사업종결
	각 대안별 TOC 추정	●	●									
	최종대안에 대한 TOC 프로파일 작성		●									
	획득 무기체계에 대한 최종대안 결과검토		●									
	*운영유지비 검토		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	TOC 검토			●	●	●	●	●	●	●	●	●
	TOC 프로파일 업데이트			●	●	●	●	●	●	●	●	●
	중요 비용요소 검토			●	●	●	●	●	●	●	●	●
	가용예산(승인) 대비 TOC 검토				●	●	●	●	●	●	●	●
	군수요구사항 대비 금액 합산표 작성				●	●	●	●	●	●	●	●
	TOC 이력관리				●	●	●	●	●	●	●	●
	최종 TOC 비용절감에 대한 평가											●

<그림 8> 의사결정 지원을 위한 TOC 적용방안

14) Department of the NAVY, Department of the Navy Total Ownership Cost Guidebook, Feb 2010 pp.6

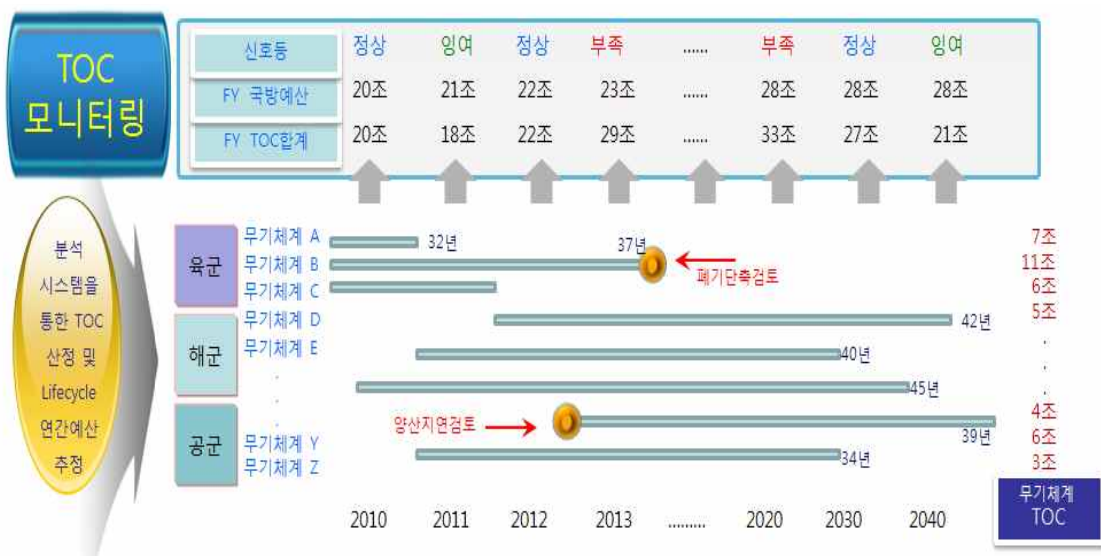
선행연구단계의 획득방안이나 사업추진 기본전략 수립시 각 대안별 비용판단의 기준은 TOC가 되어야 할 것이다. 탐색 및 체계개발 역시 각 단계별 기본계획서, 사업관리 계획서, 실행계획서 등은 TOC 관점의 비용 프로파일이어야 한다. 양산 및 배치단계에는 운영유지비 검토 및 TOC 검토를 통한 프로파일 업데이트 등 이력관리가 되어야 한다. 사업종결시는 업데이트된 TOC 이력파일과 군수요구사항 대비 금액합산표를 작성하여 추후 사업시 활용이 가능토록 관리한다.

특히 <그림 8>에는 표기하지 않았지만 소요제기/결정시에도 요구된 ROC 대비 대략적인 목표비용을 제시함으로써, 과도한 성능요구로 인한 예산초과가 발생하지 않도록 비용이 사전 통제되어야 할 것이다. 하지만 소요제기 단계에서 수명주기관점의 목표비용 설정을 위해서는 운용형태 및 임무유형(OMS/MP)이 사전에 명확히 제시되어야 한다.

향후 추가적인 연구를 통하여 주요 획득단계별 세부적인 의사결정 기준 및 절차 등이 검토되어야 하며, 제도적으로 보완시켜야 한다.

#### 4.4 핵심실행계획 도출방안

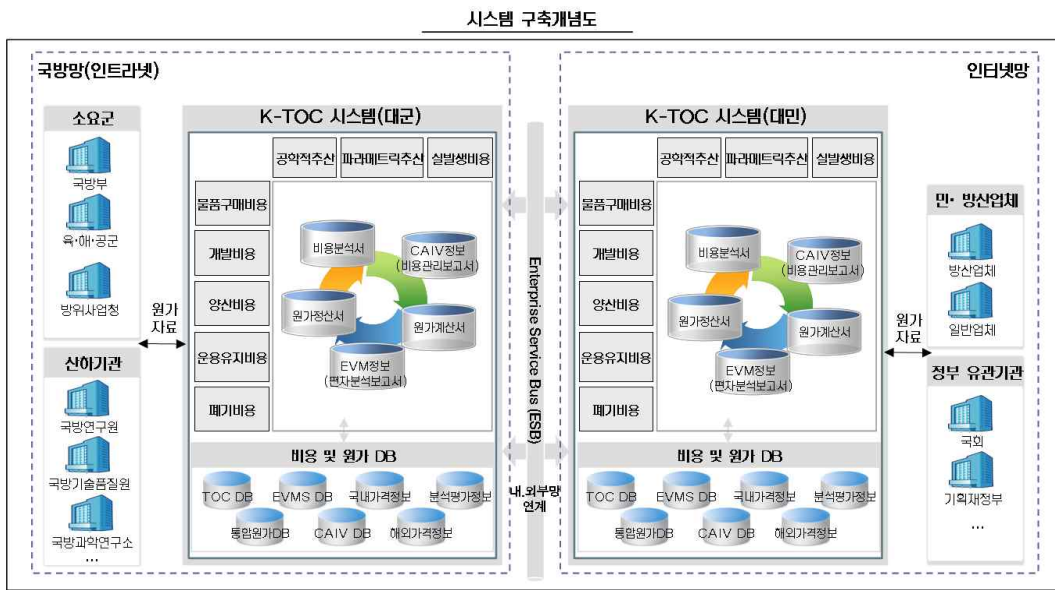
체계적으로 TOC를 분석하고 모니터링하기 위해서는 과학적인 접근을 통한 시스템 구축이 필수적이다. 다음 <그림 9>는 본 연구에서 제시하는 국방부 차원의 TOC 관리 및 핵심실행계획 도출 모델이다. 국방재정 역시 경제적 수명개념을 적용하여 사업 초기 공격적인 목표비용을 설정하고 지속적인 관리를 통하여 적절한 예산의 분배 및 절감을 유도하여야 한다.



<그림 9> 국방부 차원의 TOC 관리 및 핵심실행계획 도출 모델(안)

효율적 예산분배는 핵심실행계획의 도출을 통하여 조정되고 통제가 가능할 것이다. 예를 들어 향후 예산의 잉여분이 예상된다면 신규 사업의 발굴 및 조기사업의 착수, 양산수량의 추가 검토 등이 가능할 것이다. 반대로 예산이 부족할 것으로 판단된다면, 경제적 수명주기를 고려하여 도태장비의 폐기단축 검토, 신규사업의 착수 연기, 배치수량 조정 등의 판단이 가능하다. 혹은 R-TOC 활동을 강화하여 예산 절감 활동을 유도할 수 있다. 나아가 각 군별 소요되는 예산의 추정 및 관리를 통하여 군별 비용의 균형을 도모할 수 있을 것이다.

하지만 이러한 TOC 관리를 위해서는 비용 자료의 통합 관리가 필수적이다. 분산된 자료는 사용자의 접근성과 활용성을 저해하며, 제공된 자료에 대한 검증과 지속적인 업데이트를 제한한다. 따라서 장기적으로는 <그림 10>과 같이 비용 자료를 수집하고 통합 관리할 수 있는 한국형 비용시스템을 구축하여야 한다.



<그림 10> 한국형 비용시스템 구축개념

단기적으로는 비용자료가 탑재된 관련 시스템간 권한 부여를 통하여 공유함으로써 사용자 접근성과 활용성을 향상시켜야 한다. 산재된 비용자료의 우선 통합, 지속적인 업데이트, 보안 문제 등을 해결하기 위해서는 국방기술품질원에서 운영 중인 DTiMS(Defense Technology Information Service)를 활용하는 것도 한 방안이다. DTiMS는 국방관련 기관과 민간연구기관 등에서 보유하고 있는 국방기술정보를 통합하여 관리하고 있으며, 국내 민간기술과 해외 기술정보의 연계는 물론 국방망과 인터넷을 통해 온라인 서비스를 제공하고 있다.

## 5. 결론

최근 무기체계의 운용환경은 지속적인 전투준비태세의 확보는 물론 전 수명주기 기간 소요되는 비용의 절감을 요구하고 있다. 기존 품질, 기술 및 성능을 만족하는 장비 획득에서 벗어나 고객을 만족시키기 위한 환경으로 접어들었으며, 가동률 및 운용가용도, 성과기반군수 등의 요구가 증대되고 있다. 또한 소요기획 단계에서부터 장비의 운용유지를 고려한 총소유비용 차원의 비용 관리를 요구하고 있다. 이러한 결과는 능력기반의 총수명주기체계관리를 중심으로 비용 통제의 패러다임이 변화하고 있음을 반증하고 있다. 하지만 국내에서 수행 중인 비용분석은 획득비용에 치중되어 있으며, 운용유지비용의 중요성을 간과하고 있었다.

본 연구에서는 무기체계 레벨의 총소유비용 관리 방안을 제안하였다. 우선 총소유비용 추정을 위한 비용항목 표준화 방안을 제시하였으며, 주기적으로 업데이트되는 EVMS 및 CAIV 자료를 통한 목표비용의 통제 및 관리 방안을 제시하였다. 또한 수명주기관점의 TOC 기반 의사결정체계의 확립방안과 관리모델을 통한 과학적 접근방안을 모색하였다.

제안된 방안들은 우선 정책적으로 뒷받침될 필요가 있다. 또한 본문상에서 살펴본 것처럼 실천을 위한 세부적 사항들과 발전방안 모색을 위하여 관련기관들과의 지속적 협의 및 추가적 연구가 필요하다. 하지만 무엇보다도 소요기획 단계부터 명확한 목표성능과 장비의 운용개념이 식별되어야 하며, 식별된 사항에 대한 분석 및 평가를 통한 합리적인 목표비용이 설정될 수 있는 프로세스 정립이 시급하다.

마지막으로 본 연구를 통하여 국방 예산의 효율적 집행과 성공적 사업관리를 위한 총소유비용 관리 필요성에 대한 공감대 도출을 기대해 본다.

## 참고문헌

- [1] 강호신, “연구개발 사업에서 합리적인 수명주기비용 추정 방안”, 『한국방위 산업학회지』, 제11권, 제2호(2007), pp.29-52.
- [2] 비용분석연구실, “비용분석의 이론과 실제 2009”, 『한국국방연구원』, 2009.03, pp.28-48, pp.60-61, pp.401-405.
- [3] 비용분석연구실, “미국의 비용분석제도 : 비용자료보고체계를 중심으로”, 『한국국방연구원』 2003, pp.16-40.
- [4] 안병성, 이용문, “무기체계 획득과 운영유지를 연계한 예산편성 방안 연구”, 『한국국방연구원』, 2007, pp.15-18.
- [5] 이진영 외, “KHP사업의 CAIV 적용에 관한 연구”, 『제17회 지상무기학술대회』, 2009. pp.1-2.
- [6] 이호석, 손순아, 송병규, 신승기, 곽시우, “효과적인 비용관리 방안 연구”, 『한국국방연구원』, 2007.12, p.48
- [7] 장기덕, 조관식, 우제웅, 이혁수, 선미선, “합리적인 장비유지비 편성방안”, 『한국국방연구원』, 2008, pp.13-15.
- [8] 정호수, 이상우, 권무원, “KHP 사업의 EVMS 적용사례 연구”, 『한국EVM학회지』, 제1권, 제1호(2007.06), pp.90-95.
- [9] 한봉윤, 김찬수, 홍준석, 정일호, 원준호, 박정운, 진홍식, 이충희, 이왕태, 김철희, 구이희, 이기영, “총소유비용 분석체계 확립방안 연구”, 『국방기술품질원』, 2010.06, pp.2-8, pp.34-77, pp.101-147.