

## 방위력개선사업 비용분석 신뢰성 향상방안 연구 - 국내 연구개발을 중심으로

천기현\*, 박정남  
국방기술진흥연구소 획득사업분석평가팀

### A Study on the Reliability Improvement of Cost Analysis of Defense Force Improvement Project - Focusing on R&D in domestic

Ki-Hyeon Cheon\*, Jeong-Nam Park  
Korea Research Institute for defense Technology planning and advance

**요약** 비용분석은 무기체계 생산·운용 시 투입되는 자본, 시간, 노력 등을 비용요소로 분류하고, 사업 성격에 따른 분석 기준에 따라 적정비용을 산출하는 활동이다. 위와 같은 과정을 통해 사업관리자는 방위력개선사업에서의 불필요한 비용 지출을 방지하고, 한정적인 재원을 효율적으로 분배/활용함으로써 투자효율의 극대화를 이룰 수 있다. 이러한 비용분석 과정의 중요성에 비해 현 방위력개선사업 총사업비 산출 시에는 사업단계별로 체계화된 비용데이터 수집·관리 없이 사업이 진행되고 있으며, 비용분석 과정에서 수집된 비용데이터가 사업단계 및 분석기관별로 산재되어 있고 자료를 작성하는 형식 또한 문서나 데이터 형태로 혼재되어 있어, 연계성이 부족하며 상호활용이 불가하다는 단점을 가지고 있다. 이에 본 연구에서는 비용분석 관련 방법론 그리고 획득단계별로 수집된 비용데이터를 조사·분석하는 과정을 통해 현 실태 분석을 수행하였으며 데이터 수집 및 체계화 방안을 도출하였다. 도출된 비용데이터 수집 및 체계화 방안을 통해 획득단계 비용분석 시 요구되는 비용자료들을 체계적으로 수집·관리함으로써 향후, 무기체계 획득사업을 추진함에 있어 수집 데이터 상호 활용성 증대, 비용분석 업무발전 그리고 방위력개선사업 비용분석 결과 신뢰성 향상 등에 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

**Abstract** Cost analysis is an activity that classifies the capital, time, and effort invested in producing and operating weapons systems as cost factors and calculates appropriate costs according to analysis criteria that depend on the nature of projects. Using this type of analysis, project managers can maximize investment efficiency by preventing unnecessary expenses in defense force improvement projects and efficiently decompose/utilize limited resources. If a project is carried out without systematic cost data collection and management at each project stage, calculations of total costs defence improvement projects and cost data collected during cost analysis are suspect. In addition, the format of data is mixed, and linkages between data are lost. In this study, current situation analysis was conducted by investigating and analyzing cost data collected using a cost analysis-related method, acquisition stage, and data collection, and a systematization plan was derived. Systematically collecting and managing cost data acquisition for cost analysis using the derived cost data collection and systematization plan is expected to enhance the interoperability of collected data, cost analysis, and improve the cost-effectiveness of defense force improvement projects.

**Keywords** : Defense Force Improvement Project, Acquisition, Cost Accounting, Cost Analysis, Reliability

\*Corresponding Author : Ki-Hyeon Cheon(Korea Research Institute for defense Technology planning and advance)

email: khncheon1@krit.re.kr

Received September 21, 2022

Accepted November 4, 2022

Revised October 18, 2022

Published November 30, 2022

## 1. 서론

대한민국의 국방연구개발사업은 장기간에 걸친 대규모 투자를 필요로 하며, 일반적인 연구개발 사업에 비해 상당한 규모의 투자비용과 개발기간이 소요되는 사업이다. 그 결과 국방연구개발의 재원은 대부분 국가 재정에 의존하고 있으며[1], Table 1과 같이 국방예산 중 약 30%를 차지하는 한정된 방위력개선비를 효율적으로 활용하기 위해 각 사업별로 신뢰성 높은 비용분석이 중요하다[2].

Table 1. National Defense Budget Trend

		(Unit : Billion won)		
		2020	2021	2022
Defense Budget	Total	501,527	528,401	546,112
	Military force management expense	334,723	358,437	379,195
	distribution ratio(%)	66.7	67.8	69.4
	Defense force improvement expense	166,804	169,964	166,127
	distribution ratio(%)	33.3	32.2	30.6

또한, 국방연구개발사업에서 예산편성절차는 비용분석, 중기계획 수립, 예산(안)편성 순으로 구분되어 진다. 예산편성 절차에서 비용분석이 중요한 이유는 예산확정 시에 개별 사업에 대한 총사업비를 요구하기 때문이며, 모든 국방연구개발 사업들의 총사업비는 비용분석을 통해 추정된다[3].

이처럼 국방 분야에서의 비용분석은 중기계획을 수립하고 예산(안)을 편성하기 위한 과정으로서 무기체계 생산·운용 시 투입되는 자본, 시간, 노력 등을 비용요소로 분류하고 사업 성격에 따른 분석기준(연구개발비, 구매비, 운영유지비 등)에 따라 적정비용을 산정(추정)하는 활동이다. 위와 같은 분석과정을 통해 방위력개선사업 추진 시 사업관리자는 단계별, 획득방법별로 비용측면에서 유리한 대안을 찾아 적정비용을 추정하며, 사업 진행간 불필요한 비용지출을 방지하고 한정적인 재원을 효율적으로 분배/활용함으로써 투자효율의 극대화를 이룰 수 있다.

하지만, 위에서 기술한 비용분석의 중요성에 비해 현재 방위력개선사업의 총사업비 산출 시, 사업단계(선행 연구 조사·분석, 사업분석 및 사업 타당성 조사)별로 제

대로 된 비용데이터 후속관리 없이 사업이 진행되고 있다. 또한, 비용데이터가 사업단계 및 분석기관별로 산재되어 있으며, 자료를 저장하는 형식도 여러 형태로 존재되어 있어 연계성이 부족하며, 상호활용이 불가하다는 단점이 있다.

이에 본 연구에서는 방위력개선사업 비용분석의 신뢰성 향상방안을 도출하고자 2장에서 이론적 배경을 설명하고, 3장에서 비용분석 과정을 통한 현 실태 분석을 수행하였다. 4장에서는 비용분석 신뢰성 향상을 위해 비용데이터 수집 및 체계화 방안을 도출했으며 5장에서는 적용사례연구, 마지막 6장에서는 본 연구의 의의, 한계점, 향후 연구방향을 제시하였다.

## 2. 이론적 배경

### 2.1 비용분석 방법론

방위사업청 2022년도 비용분석 작성지침에[4] 따르면 비용추정법을 공학적 추정법, 모수 추정법, 유사장비 비교법 3가지로 분류하고 있다.

#### 2.1.1 공학적 추정법

분석대상 체계의 공학적 자료를 이용하여 적정비용을 상세히 추정하는 방법으로 대상체계의 작업분할구조를 작성하고, Fig. 1[5]의 분할요소별 비용(재료비, 노무비, 경비, 일반관리비, 이윤 등)을 계산하여 전체비용을 추정하는 상향식 방법이다.

상기 방법은 분석대상을 세부적으로 분할하여 비용을 산출하는 기법으로 상대적으로 타 추정법에 비해 신뢰성이 높지만, 요소별 비용산출에 장시간이 소요되고 구체화된 설계, 생산요소별 세부자료가 필요하다는 단점이 있다.

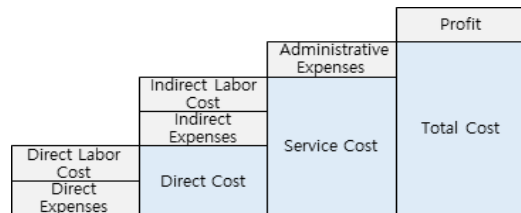


Fig. 1. Cost structure

#### 2.1.2 모수 추정법(전산모델분석)

동일 또는 유사한 무기체계 집단에 속하지만 기술적

특성이 상이한 무기체계의 과거 실적자료를 바탕으로 해당 무기체계의 연구개발비용, 양산비용 등을 통계적인 방법을 사용하여 추정하는 기법이다.

모수 추정법은 통계적 자료를 이용함에 따라 비교적 적은 시간을 투자하여 비용예측이 가능하며, 모델을 활용하여 빠른 비용추정이 가능하다는 장점이 있는 반면에 대상 체계에 대한 데이터베이스의 질과 양에 추정결과 값이 좌우된다는 단점이 있다.

### 2.1.3 유사장비 추정법

분석하고자 하는 무기체계의 획득비용을 과거 유사체계와 비교·분석하여 비용을 추정하는 방법이다. 복잡성, 기술적 차이 등과 같은 비교 가능한 모든 요소들을 고려하여 적정비율과 비용조정계수를 산출하고 이를 과거자료에 적용하여 비용을 추정한다.

상기 추정법은 유사장비 존재 시에 상대적으로 비용추정이 용이하다는 장점을 가지고 있으나, 상이한 체계에는 적용이 불가하다는 단점을 가지고 있다.

## 2.2 획득단계별 비용분석

국방기획관리는 국방목표를 설계하고 설계된 국방목표를 달성할 수 있도록 최적의 방법을 선택하여, 보다 합리적으로 자원을 배분·운용함으로써 국방의 기능을 극대화하게 하는 관리 활동을 말하며[6], 국방기획관리기본훈령[7]에서는 국방기획관리체계를 기획체계(P), 계획체계(P), 예산편성체계(B), 집행체계(E), 분석평가체계(E)로 분류하고 있다.

본 절에서는 국방기획관리체계 중 비용분석이 수반되어 분석되는 계획, 예산편성, 집행 등 획득단계에서의 분석사업들의 업무에 관해 기술하였다.

획득단계에서 비용분석이 수반되는 분석사업은 선행연구 조사·분석, 분석평가(사업분석/비용분석), 사업 타당성 조사로 분류할 수 있었으며 각 사업별 목적과 분석중점, 주관기관 등에 대해 정리한 표를 Table 2에 나타내었다.

### 2.2.1 선행연구 조사·분석

선행연구 조사·분석에서 수행되는 비용분석은 초기 단계의 비용분석으로 소요가 결정된 획득사업에 대해 기술적, 경제적, 정책적, 사업관리요소 중 경제성 요소 분석평가를 위해 대안들의 비용과 경제성을 분석하는 것을 목표로 하고 있다.

따라서, 대안들의 획득비와 운영유지비 또는 편익분석, 성능과 비용의 절충효과(Trade-off), 비용 측면의 위험 등이 분석대상이며, 대안들간의 비교를 위한 각 대안별 비용추정 및 분석, 경제성 분석, 중기계획반영·사업관리를 위한 사업예산 판단 등에 중점을 두고 비용분석이 수행된다는 특징이 있다.

### 2.2.2 분석평가(사업분석)

사업분석에서 수행되는 비용분석은 사업의 효율적 추진을 위해 예산과 총사업비의 타당성, 적정성을 검토하고 예산낭비요소 등을 분석하는 것이 목적이다. 따라서, 분석대상과 분석범위는 예산의 타당성과 적정성, 사업본

Table 2. Characteristics by Cost Analysis Type in PPBEs

Classification	Preliminary Study	Acquisition Analysis Assessment		Feasibility Study
		Project Analysis	Cost Analysis	
Purpose	Analysis of the factor for the promotion of project	Feasibility analysis of project promotion plan	Analysis of appropriate project cost	Reviewing the feasibility of project promotion
Reviewing Focus	Project promotion method/project plan	Feasibility of project plan&required budget	Project cost/ Life cycle cost	Requirement& project plan
Execution Time	After decision on requirement	Acquisition phase	Acquisition phase	Before budget formulation
Host Institution	Defense Acquisition Program Administration	Defense Acquisition Program Administration	Defense Acquisition Program Administration	Ministry of Economy and Finance
Analysis Institution	Korea Research Institute for defense Technology planning and advance	Korea Research Institute for defense Technology planning and advance	Korea Research Institute for defense Technology planning and advance	Korea Institute for Defense Analysis
Uses	Project promotion strategy establishment	Medium-term plan establishment/Analysis of project outcomes	Medium-term plan establishment/Budget formulation	Budget formulation

야별 예산판단, 예산낭비요소 식별, 예산집행 가능성, 다 음연도 예산요구를 위한 분석, 예산집행 실적 분석 등으 로 이루어진다.

분석시점은 사업의 계획-예산-집행단계 전체에 걸쳐 목적에 따라 필요시 수행되며, 예산의 규모판단과 더불어 사업의 관리 요소로서 예산의 적정성 판단에 중점을 두는 특징이 있다.

### 2.2.3 분석평가(비용분석)

비용분석은 사업의 적정비용을 추정하여, 계획 및 예산단계에 반영하고, 단계별 목표비용을 산정하여 적정 양산단가를 결정하며, 예산 집행과정에서 비용의 조정-통제를 위해 분석한다. 따라서, 분석대상과 범위는 예산의 타당성, 적정성 그리고 목표비용의 판단 등이 되며, 사업의 적정비용 분석과 향후 추진될 사업의 분석을 위한 자료축적 및 데이터베이스 구축에 중점을 두고 수행된다.

분석시점은 사업의 계획 및 예산단계를 중심으로 이루어지며, 비용분석서 작성지침 등 공통된 지침에 따라 분석한다는 특징이 있다.

### 2.2.4 사업타당성조사

사업타당성조사에서의 비용분석은 사업추진에 소요될 것으로 판단되는 예산의 적절성을 분석하는 것이 목적이다. 따라서, 분석대상은 사업추진기본전략에 반영된 예산이며, 분석시점은 예산편성을 위한 의사결정 전에 적정 총사업비 판단과 비용 측면에서의 위험식별에 중점을 두고 수행된다.

## 3. 현실태 분석

2.2절에서 기술한 분석사업들에서 수행되는 비용분석의 절차는 Fig. 2와 같이 크게 문제 정의, 비용분석 방법 결정, 자료수집 및 분석, 비용분석 그리고 보고서 작성 순으로 나누어진다.

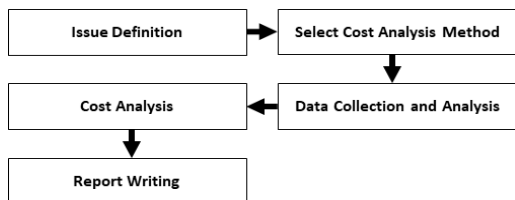


Fig. 2. Cost Analysis Procedure

문제정의 단계는 분석사업의 목적에 따라 사전에 정해지며, 분석방법 선정단계에서는 4가지 분석사업들 모두 공학적 추정법과 모수 추정법을 사용하여 분석하고 있음을 확인할 수 있었다.

결국, 비용분석 과정 중 분석결과에 큰 영향을 미치는 단계는 자료수집 및 분석단계로 볼 수 있으며 이에 대한 현실태를 살펴보기 위해 본 연구에서는 최근 10년간 획득단계별로 수행된 31개의 과제에 대한 비용분석자료와 원가분석자료를 수집하여 비용데이터 수집실태를 3.1-3.3절과 같이 조사·분석하였다.

### 3.1 비용데이터 양식 비교

비용데이터 양식 비교결과 모든 사업의 획득단계별 비용분석서는 Table 3과 같이 현행 방산원가구조에 맞춘 동일한 결과 양식을 활용하여 분석보고서가 작성되고 있음을 확인할 수 있었다.

Table 3. Example Cost Analysis Form

Classification		Cost	
Material Cost	Direct Cost(Domestic)		
	Direct Cost(Foreign)		
	Indirect Cost		
	Total		
Labor Cost	Direct Cost		
	Labor Man Hour(M/H)		
	Indirect Cost		
	Total		
Expenses	Direct Expenses	Depreciation	
		Royalty	
		R&D	
		Material Cost for Testing	
		Outsourcing	
	Total		
	Indirect Expenses		
	Total		
	Manufacturing Cost		
	Administrative Cost		
...			
Total Cost			

### 3.2 비용데이터 항목 비교

재료비 내역의 일반적인 형태는 Table 4와 같이 WBS 품번 및 품목을 기준으로 수량과 단가 그리고 금액을 표시한다.

Table 4. Example for Material Cost Item

Item	Quantity	Unit Price	Cost	note
A	1	63,000,000	63,000,000	
B	1	23,187,000	23,187,000	
C	1	4,294,000	4,294,000	
...				
H	1	17,061	17,061	

간접재료비 내역은 Table 5와 같이 사업별 공수와 간접재료비 단가를 곱한 간접재료비를 표시하여 나타낸다.

Table 5. Example for Indirect Material Cost Item

Item	Price for Labor Man Hour	Man Hour (M/H)	Cost
A	17,020.77	1,334.67	222,717.054

노무비 산출을 위한 공수내역의 일반적인 형태는 Table 6과 같다. 노무비는 대 공정명, 공정명, 공정별 공수, 여유율 및 검사율 등을 포함한 적용공수를 표시하여 나타낸다.

Table 6. Example for M/H Calculation Details

Item	Process	M/H	Margin	Applied M/H	
A	A-1	A-1-1	78.000	-	78.000
		A-1-2	40.000	-	40.000
		A-1-3	40.000	-	40.000
		A-1-4	14.000	-	14.000
	A-2	A-2-1	3.000	-	3.000
...					
Total			-		

### 3.3 분석결과

현재 비용분석을 위한 자료수집 과정에서 공학적 추정을 위해 활용되고 있는 비용데이터 양식은 위와 같이 원가추산서 형태로 작성되어 WBS 3~4 레벨 수준에서의 분석이 이루어지고 있었다. 비용분석 수행 시 실질적인 비용은 WBS 5레벨 이하 금액을 찾아 반영해야 하지만 기존에 수집된 비용데이터들은 WBS 하위 레벨의 정확한 계산가격을 산정하기에 제한됨을 확인하였다.

또한, 수집되고 있는 비용데이터에는 WBS별 세부기능에 대한 정의, 제원 등에 대한 정보가 누락되어 있어 각 구성품별 제원과 기능에 따른 금액 변동사항을 확인할 수 없으므로, 비용데이터의 신뢰성 측면에서 문제가

발생할 수 있음을 확인할 수 있었다.

비용분석 완료 시, 최종 분석결과 산출물은 보고서 및 전자파일(CD) 형태로 제출하게끔 되어있으나, 과제별로 주관기관과 분석기관이 통일되지 않아 분석과정에서 수집된 비용데이터와 결과자료의 추적이 용이하지 않음을 확인할 수 있었다. 또한, 모수 추정법에 대한 분석결과는 과제별로 분석에 활용된 상용 전산모델의 특정 파일형태로 관리되고 있어 일관성이 없음을 확인하였다.

위와 같이 현재 방위력개선사업 비용분석을 위해 활용되고 있는 WBS와 비용데이터 수집양식은 표준화되어 있지 않아 비용데이터의 사후관리에 어려움이 있으며, 이로 인한 편차가 발생 및 누적되어 분석결과의 신뢰성에 문제가 될 수 있다고 판단하였다.

## 4. 비용데이터 표준화 Framework

현재 수행되고 있는 방위력개선사업 비용분석은 WBS 레벨 기준 3레벨 수준으로 비용을 수집하여 구조화 하고 있으나 활동과 자원에 대한 표준이 없어 비용 분석범위가 명확하지 않고 추적이 불가하다는 단점이 있었다. 또한, 비용분석 자료는 원가추산서상의 원가항목을 기준으로 세부 상세내역 없이 수집되고 있어, 실제 공학적 추정 및 모수 추정을 위해 활용되기에 부족한 점이 있었다. 따라서, 비용데이터 수집 체계화를 위해 획득단계 초반에 수행되는 선행연구 비용분석부터 표준화된 WBS와 비용데이터 수집양식을 구축하여 집행단계의 실적원가를 관리하는 단계까지 지속적으로 관리할 수 있도록 하였다.

본 장에서는 먼저 표준화 Framework를 구성한 후, 표준 WBS 구축방안과 표준화된 비용데이터 수집항목을 제시하였다.

### 4.1 표준화 Framework

표준화 Framework 구성은 Fig. 3과 같다.

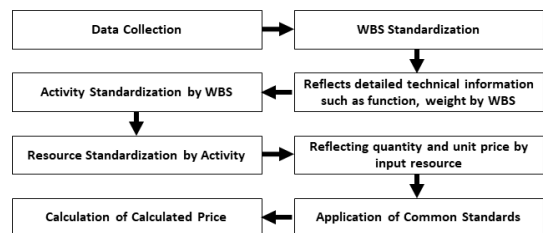


Fig. 3. Cost calculation steps by WBS

우선, 대상 체계에 대한 데이터 수집을 수행하며 수집된 데이터를 통해 체계특성을 파악하여 체계에 맞는 표준화된 WBS를 도출한다. 그 후, WBS 구성품에 대응되는 WBS별 세부 기술정보 (중량, 기능 등)을 반영하고, WBS별 표준화된 활동 할당 그리고 표준활동별 투입자원 표준화를 수행하게 된다.

그 후, 투입자원별 수량/소요량, 단가 임률을 반영하고, 공통기준 (제비용, 공통원가)를 적용하여 마지막으로 계산가격을 산출하여 비용데이터를 수집 및 관리하게 된다.

#### 4.2 플랫폼별 표준 WBS 구축

WBS는 MIL-STD-881E[8]를 준용하여 구축했으며, 3장에서 수집한 비용자료를 토대로 요구 및 기능분석을 통해 항목들을 구성하여 항공기체계에 적용한 예시를 Table 7에 나타내었다.

Table 7. Example of Aircraft System WBS

WBS No.	Item
1.0	Aircraft System
1.1	System Integration, Assembly, Testing, Inspection
1.2	Air Vehicle
1.2.1	Vehicle Integration, Assembly, Testing, Inspection
1.2.2	Air Frame
1.2.2.1	Frame Integration, Assembly, Testing, Inspection
...	...
1.3	Payload/Mission System
1.3.1	System Integration, Assembly, Testing, Inspection
...	...
1.4	Ground/Host Segment
1.4.1	Ground/Host Segment Integration, Assembly, Testing, Inspection
1.4.2	Ground Control System
...	...
1.8	System Test and Evaluation
1.9	Training
...	...
1.15.3	Maintenance
1.16	Initial Spares and Repair Parts

Table 8. Standard Activities

Standard Activities
Project Initiation and Planning for Development
Project Management and Control for Development

Quality Assurance Management for Development
Configuration Management for Development
Vendor Management for Development
Documentation for Development
Project Initiation and Planning for Production
Project Management and Control for Production
Quality Assurance Management for Production
Configuration Management for Production
Vendor Management for Production
Documentation for Production
Project Initiation and Planning for Operation and Support
Project Management and Control for Operation and Support
Quality Assurance Management for Operation and Support
Configuration Management for Operation and Support
Vendor Management for Operation and Support
Documentation for Operation and Support
Requirements Definition and Analysis
System Design
Development Engineering
Development Manufacturing
Development Tooling and Test
Production Engineering
Production Manufacturing
Production Tooling and Test
Software Integration and Test
Hardware Software Integration and Test
Contractor Operational Test Support
Assembly Operation and Support
Development Test and Evaluation
Operational Test and Evaluation
Test and Evaluation Support
Test Facilities

구축된 WBS 항목에 따라 활동과 자원을 표준화하여 배분하였다. 표준화된 활동을 Table 8에 나타내었으며, Table 9에 표준활동별 자원에 대한 표준화 예시를 나타내었다.

Table 9. Standardization of Resources by Standard Activities

Standard Activities	Input Resources
Project Initiation and Planning for Development	Project Systems Engineer
	Project Manager
	Quality Assurance
	Configuration Manager
	Technical Writer

Project Management and Control for Development	Project Systems Engineer
	Project Manager
	Etc.
Configuration Management for Development	Project systems Engineer
	Configuration Manager
	Project Manager Support Engineering
Documentation for Development	Project Systems Engineer
	Software Engineering
	Support Engineering
	Technical Writer
Requirements Definition and Analysis	Material
	Project Systems Engineer
	Business Analyst
System Design	Project Stakeholder
	Project Systems Engineer
Development Engineering	Design Engineering
	Design Engineering
	Project Systems Engineer
Development Manufacturing	Support Engineering
	Project Systems Engineer
	Test Engineering
	Assembler
Development Tooling and Test	Support Engineering
	Material
Development Test and Evaluation	Tooling and Test Engineering
	Tooling and Test Material
	Development Test and Evaluation Cost
Development Test and Evaluation	Development Test and Evaluation Labor
	Development Test and Evaluation Labor

Recurring Cost	Recurring cost among direct material cost(mass production)
Labor cost	Direct + Indirect cost
Expenses	Direct + Indirect cost
Manufacturing Cost	Material+Labor+Expense cost
Manufacturing Cost (Includes government supply)	
Administrative Cost	Manufacturing Cost ×Administrative ratio
Total Cost	Manufacturing Cost + Administrative Cost
Total Cost (Includes government supply)	
Profit	Total Cost × Deduction ratio
Customs	Imported material cost × Tariff rate
Calculated Cost	Total Cost + Customs + Profit
VAT	Calculated cost × (1-%)
Supplied Cost	Calculated cost + VAT
Supplied Cost (Includes government supply)	

## 5. 사례연구

앞 장에서 구축한 표준양식(안)을 활용하여 표준화 Frame work에 따라 A 무기체계에 적용하였다. 4장에서 도출한 표준화 방안에 따라 작성된 WBS 및 비용데이터 수집양식을 A 체계 중 유도장치에 적용한 결과를 제시하였다.

표준양식을 적용하기 위한 첫 번째 단계로서 A 체계에 대한 체계정보를 수집하였으며, 이를 바탕으로 A 체계의 특성에 맞는 WBS를 MIL-STD-881E 기준으로 Table 11과 같이 구성하였다.

### 4.3 표준화된 비용데이터 수집항목

4.2절에서 도출한 각각의 활동 및 자원들에 대한 표준화된 비용데이터 수집항목을 Table 10에 나타내었다.

Table 10. Standardized Cost Data Items

Items	Description
Functional Definition	Function definition for the item
Major Specifications	Major materials and specifications
Name	WBS name
Procurement method	Make/Buy
Unit Quantity	-
Prototype Quantity	-
Mass Production Quantity	-
Material Cost	Direct + Indirect cost
Non-Recurring Cost	Non-recurring cost among direct material cost (Development)

Table 11. Missile System WBS

WBS No	Level	Name
1.0	1	System A
1.1	2	System Integration, Assembly, Test, and Checkout
1.2	2	Air Vehicle
1.2.1	3	Air Vehicle Integration, Assembly, Test, and Checkout
1.2.2	3	Airframe
1.2.2.1	4	Airframe Integration, Assembly, Test, and Checkout
1.2.2.2	4	Primary Structure
1.2.2.3	4	Secondary Structure
		...
1.2.5	3	Guidance

1.2.5.1	4	Guidance Integration, Assembly, Test, and Checkout
1.2.5.2	4	Dome Assembly
1.2.5.3	4	Seeker Assemblies
1.2.5.4	4	Guidance Software
...		
1.2.9	3	Payload
1.2.9.1	4	Payload Integration, Assembly, Test, and Checkout
1.2.9.2	4	Target Defeat Mechanism
1.2.9.3	4	Target Detection Device
1.2.9.4	4	Fuze
1.2.10	3	Air Vehicle Software
1.3	2	A-1 System Software

위에서 구성한 A 체계에 대한 WBS 구성품 중 유도장치에 대한 기능, 재질, 중량 등의 세부 기술정보를 Table 12와 13에 항목별로 반영하였다.

Table 12. Detailed information of components(1/2)

WBS		Function
No.	Name	
1.2.5	Guidance	-
1.2.5.1	Guidance Integration, Assembly, Test, and Checkout	Integration and testing activities for guidance component
1.2.5.2	Dome Assembly	Minimize flight resistance& Assembly for seeker protection
1.2.5.3	Seeker Assemblies	Provides navigation to target
1.2.5.4	Guidance Software	Guidance device control

Table 13. Detailed information of components(2/2)

No.	Spec.	Weight(kg)		Quantity	
		Structure	Electron	Prototype	Mass Production
1.2.5					
1.2.5.1				30	5,000
1.2.5.2	Steel alloy casting	7.10		40	5,000
1.2.5.3	SBC AL alloy	3.53	2.90	50	5,000
1.2.5.4					

다음 단계로써 표준화된 유도장치의 WBS의 구성품에 대응하는 Table 8의 표준활동을 선택하여 Table 14에 나타내었다.

Table 14. Standard Activities of Missile System

WBS		Standard Activities
No	Name	
1.2.5	Guidance	-
1.2.5.1	Guidance Integration, Assembly, Test, and Checkout	Requirements Definition and Analysis
		System Design
		Development Engineering
		Development Manufacturing
		Development Tooling and Test
		Production Engineering
		Production Manufacturing
		Production Tooling and Test
		Integration and Test
1.2.5.2	Dome Assembly	Development Engineering
		Development Manufacturing
		Development Tooling and Test
		Production Engineering
		Production Manufacturing
		Production Tooling and Test
1.2.5.3	Seeker Assemblies	Development Engineering
		Development Manufacturing
		Development Tooling and Test
		Production Engineering
		Production Manufacturing
		Production Tooling and Test
1.2.5.4	Guidance Software	Requirements Definition and Analysis
		System Design
		Software Integration and Test

위에서 도출한 유도장치의 표준활동에 대한 자원들을 아래 Table 15와 같이 구성 및 정의하였으며, Table 16에 투입된 자원에 대한 기준수량 및 임률 등을 적용하였다.

Table 15. Standardization of Resources by Activities of Missile System

WBS No	Standard Activities	Input Resources
1.2.5	-	-
1.2.5.1	-	-
1.2.5.2 (Dome Assembly)	Development Engineering	Design Engineering
		System Engineering
		Support Engineering
	Development Manufacturing	System Engineering
		Test Engineering
		Assembler
		Support Engineering
		Material



	Development Tooling and Test	Tooling and Test Engineering
		Tooling and Test Material
	Production Engineering	Design Engineering
		Manufacturing Engineering
		Support Engineering
	Production Manufacturing	Test Engineering
		Fabricator
		Assembler
		Support Engineering
	Production Tooling and Test	Material
		Tooling and Test Engineering
		Tooling and Test Material
		Contractor

Table 16. Standardization of Resources by Activities of Missile System

WBS No	Input Resources	Direct Labor cost		Direct Material Cost (Won)	Direct Expenses (Won)
		Development (M/H)	Production (M/H)		
1.2.5.2 (Dome Assembly)	Design Engineering		350		
	Manufacturing Engineering		350		
	Support Engineering		350		
	Test Engineering		15		
	Fabricator		125		
	Assembler		30		
	Support Engineering		15		
	Material			25,000	
	Tooling and Test Engineering		15		
	Tooling and Test Material		15		
	Contractor				2,000

A 체계에 대한 표준양식 적용 마지막 단계로서 공통 기준(제비율, 공통원가)를 적용하여 Table 17에 나타내었다.

공통기준에 대한 사항은 별도의 양식을 활용하여 앞에서 정리한 직접비와 연계되어 산출될 수 있게 양식을 설계하였다.

Table 17. Apply Common Criteria

Classification	Manufacturing	Service
Indirect Labor Cost Ratio	120	35
Indirect Expenses Cost Ratio	80	15
General Administrative Cost Ratio	5	7
Capital Investment Compensation Ratio	0.5	-
...		
Man Hour (year 0000, won/hour)	21,000	29,000
Man Hour (year 0000, won/hour)	23,000	31,000
Average wage increase rate(%) - Geometric mean	10.6%	7.43%

## 6. 결론

본 연구는 신뢰성 높은 방위력개선사업 비용분석 수행을 위한 체계적인 비용데이터 수집방안에 대한 연구이다.

분석평가 업무과정에서 비용은 여러 기관에서 공학적 및 모수 추정법 등을 활용하여 동일하게 수행되고 있었지만, 분석과정에서 비용자료 수집을 위한 표준구조가 부재하여 비용분석 과정에서 수집된 데이터에 대한 사후 관리 및 활용성이 저하된다고 판단하였다.

현재 비용분석에 활용되고 있는 WBS는 4레벨 수준의 양식으로 이를 통해 비용을 수집하고 있으나, 활동 및 자원에 대한 표준화된 양식이 없어 그 범위가 명확하지 않고 추적이 불가능하다는 단점이 있었다. 또한, 비용분석 과정에서 수집된 비용자료들은 원가추산서 상의 원가 항목을 기준으로 세부 상세내역 없이 수집 및 분석되고 있어 실제 비용추정을 위해 활용되기에는 제한사항이 있었다.

이에 본 연구에서는 비용분석결과의 신뢰성 향상 및 획득단계별로 수집된 비용데이터의 상호 활용성 증대를 위해 표준화된 활동과 자원이 포함된 WBS 양식과 비용 데이터 수집양식을 구축·제시하였다.

제시된 비용데이터 수집 표준양식을 활용하여 무기체계 획득단계 비용분석에 필요한 비용자료들을 보다 체계적으로 수집할 수 있을 것으로 생각된다. 또한, 수집된 비용데이터를 초기 단계에서부터 집행단계의 실적원가를 관리하는 단계까지 지속적으로 관리·보완하여 분석기관 간의 수집 데이터 상호 활용성 확보가 가능할 것으로 보인다. 이와 더불어 상기 과정들을 통해 축적된 비용데이

터를 활용하여 비용관계식을 개발, 발전시켜 나가는 과정을 거치며 비용분석 업무발전 및 분석결과와 신뢰성 향상을 이룰 수 있을 것으로 예상된다.

한편, 이번 연구는 유도화력 분야와 관련된 무기체계 국내연구개발 사업에 제한하여 수행되었으므로 향후, 함정 분야 등 다양한 무기체계 사업들에 대한 분석이 추가될 필요가 있어 보이며, 획득사업 전반에 걸친 비용분석 결과 신뢰성 확보를 위해서는 국외구매 사업에 대한 비용분석 신뢰성 확보방안에 대한 추가연구도 필요할 것으로 생각된다.

## References

- [1] T. J. Hah, J. O. Peak, "Innovation in defense R&D is necessary", *Science & Technology Policy*, Vol.232, pp.18-23, 2017.
- [2] Defense Budget Trend[Internet]. Statistic Korea, c2022 [cited 2022 February 8]. Available From: [https://index.go.kr/potal/main/EachDtlPageDetail.do?idx\\_cd=1699](https://index.go.kr/potal/main/EachDtlPageDetail.do?idx_cd=1699) (accessed Sep. 19, 2022)
- [3] H. M. Lee, J. H. Kim, J. O. Peak, "The Total Program Cost Management Current State, Problems and Improvements of the Defense R&D Program", *Public Policy Review*, Vol.34, No.1, pp.75-100, 2020. DOI: <https://dx.doi.org/10.17327/ippa.2020.34.1.004>
- [4] Defense Acquisition Program Administration, "Guidelines for Preparation of Cost Analysis", Korea, 2022.
- [5] K. H. Cheon, J. N. Park, J. Y. Kim, "A Study on the Effect of Weapon System Cost Analysis according to Changes in Defense Cost System", *Journal of the Korea Academia-Industrial*, Vol.23, No.4, pp.195-203, 2022. DOI: <https://dx.doi.org/10.5762/KAIS.2022.23.4.195>
- [6] B. D. Lee, C. J. Lee, "Improvement of Korea Defense PPBEES : A Study on the 'Budgetary Process'", *Journal of the Korea Association of Defense Industry Studies*, Vol.24, No.1, pp.42-56, 2017.
- [7] Ministry of National Defense, "Defense Planning and Management Basic Instructions", Korea, 2022.
- [8] Department of Defense Standard Practice, "Work Breakdown Structures for Defense Materiel Items", United State of America, 2020.

천 기 현(Ki-Hyeon Cheon)

[정회원]



- 2019년 2월 : 서울대학교 조선해양공학 (공학석사)
- 2018년 12월 ~ 2021년 1월 : 국방기술품질원 연구원
- 2021년 1월 ~ 현재 : 국방기술진흥연구소 연구원

<관심분야>

비용분석, 국방기술기획, 전산유체역학

박 정 남(Jeong-Nam Park)

[정회원]



- 2018년 2월 : 단국대학교 회계학과(회계학사)
- 2019년 8월 ~ 2021년 1월 : 국방기술품질원 연구원
- 2021년 1월 ~ 현재 : 국방기술진흥연구소 연구원

<관심분야>

비용분석, 국방기술기획, 회계학