

# Development of Key Performance Indicators in Ammunition Demilitarization Facility Using the Balanced Score Card

Young-Min Bae\* · Seung-Jo Han\*\*†

\*Division of ICT Military Gimcheon University

\*\*Agency for Defense Development

## 균형성과표(BSC)를 활용한 탄약 비군사화 시설의 핵심성과지표 개발

배영민\* · 한승조\*\*†

\*김천대학교 ICT군사학부

\*\*국방과학연구소

Ammunition Demilitarization facility (ADF) should be set up the feasible goals and continue to operate, taking into account non-profit characteristics. However, due to the lack of performance measurement methods in ADF, which are essential to national policy at a significant cost each year, the reliability of the evaluation results can be insufficient. In this paper, the Balanced Score Card (BSC) method was applied that could be evaluated to reflect the financial and non-financial features. The relevant literature research and army regulations reflected the results of various interviews of the expert group. The extraction of success performance area in ADF was confirmed using the BSC method and the Decision Variable (DV) candidate was created to use regression for selecting the DV. Additionally, the key performance indicator was presented by verification the feasibility of content by conducting the survey of experts. The implications of this paper are as follows. First, the proposed BSC model was found to be suitable for practical use in ADF reflecting the non-profit characteristics. Second, accurate evaluation of ADF can contribute to long-term development of ADF. Finally, it can be applied to the management process of the other military sector, so it can be expected to play a role in providing basic data and spreading it to other areas.

**Keywords :** Balanced Score Card, Key Performance Indicator, Ammunition Demilitarization Facility

### 1. 서론

조직은 목표를 실현 가능하게 설정하고 끊임없는 평가 과정을 통해 목표를 달성하였는지 파악하여 보완 및 발전하는 과정이 필요하다. 이런 측면으로 다양한 조직에서 성

과관리를 위해 많은 노력을 하고 있지만 영리를 목적으로 하는 조직인지, 공익을 목적으로 하는 조직인지 여부에 따라 성과측정 방법은 다르게 적용되고 있다[3].

공익을 목적으로 하는 군(軍)에서는 다양한 탄약시설을 운영하고 있다. 탄약은 전쟁 수행 비용의 2/3 이상[2]을 차지하고 있을 정도로 중요한 전략물자이다. 탄약은 수명주기에 따라 생산, 보급, 저장, 폐기의 관리체계를 따르고 있다. 군사용어 사전에서 탄약 비군사화(Demilitarization)란 의미는 탄약을 군사 목적으로 사용할 수 없도록 소각,

분해하는 방법 등을 통해 탄약 고유한 특성을 제거하는 조치를 말한다[14]. 탄약의 비군사화는 기존에 야외 폭발물 처리장에서 야외기폭, 소각처리 방식으로 운영되어 심각한 소음공해, 환경오염 등으로 처리장 인근의 민원이 심각하게 발생하였다. 탄약 비군사화 과정에서 발생하는 문제를 해결하기 위해 2012년부터 폐기탄약을 친환경적으로 처리하기 위한 비군사화 시설을 운영하고 있다[18]. 국내에서만 연간 200억원 수준의 비용을 투입하여 5만톤 이상의 탄약을 처리하여 기능 발휘가 불가한 노후 탄환의 보관 위험성과 비용을 줄이는 역할을 하고 있어 탄약 관리 체계에서 탄약 비군사화 시설의 운영은 필수적이다.

현재 탄약 비군사화 시설 성과평가의 문제점은 년 1회 단순 선정된 탄중에 대한 비군사화 처리량만을 성과평가에 반영하고 있어 탄약 비군사화 시설의 운영에 관련된 구성원들의 노력, 의지, 공익적 필요성 등이 정확하게 평가되지 않고 있다. 국가 정책에 의해 필수적으로 운영되고 있고 국회, 감사원 등 정부를 관리 감독하는 기관에서도 필요성을 인정받고 있음에도 불구하고 비교 대상이 없고 성과 측정방식이 미흡하여[1] 시설 운영의 정확한 평가를 통한 목표설정과 발전 전략 수립에 어려움을 겪고 있다.

탄약 비군사화의 특성상 공익을 위해 이루어지는 정부사업이며 군이 존재하는 한 지속적으로 운영되어야 하는 시설이기 때문에 매년 많은 비용을 투입하고 있는 탄약 비군사화 시설에 대한 평가방법은 단순히 처리량만을 반영하는 방식에서 개선이 필요하다. 비군사화 시설은 전문기술에 대한 의존도가 높고 군 탄약처리 정책으로 인한 영향도 큰 편이며 탄약 비군사화 임무가 폭발이라는 위험성을 기본으로 하여 운영되는 대규모 비용이 투입되는 경제적 운영시설이라는 점을 고려하여 공익적, 비공익적 요소를 반영한 균형있는 성과지표가 도출되어야 하는 것이 필요하다.

본 연구에서는 민간 영역에서 시설 성과측정을 위해 사용되고 있는 방법을 바탕으로 공익적 성격과 군사적 위험성을 반영하여 시설의 운영 성과를 종합적으로 평가할 수 있는 성과평가 방법을 제안한다. 균형성과표(Balanced Score Card, BSC)를 도입하여 재무적인 측정지표에 고객, 공급자, 종업원, 프로세스 및 혁신에 대한 지표를 추가하여 탄약 비군사화 시설의 성과평가 방법 및 결과를 제시한다.

## 2. 이론적 배경 및 방법

### 2.1 기존연구 고찰

성과측정 관련 연구 중에서 탄약 비군사화 시설에 대한 직접적 기존연구는 없지만 다른 민간영역에서는 활발하게 연구가 이루어지고 있다. 군 탄약시설도 경제적 측

면에서 효율적 운영이라는 민간영역과 유사한 목표를 기본적으로 가지고 있기 때문에 민간영역에서 적용되어온 기존연구를 살펴보는 것은 의미가 있다. 성과측정 관련 민간영역에서 기존연구는 측정방법, 요인분석 및 성과측정 개발 측면으로 구분하여 살펴볼 수 있다. 다양한 영역에서 관련 기존연구는 <Table 1>과 같이 정리할 수 있다.

Kim and Song[11]의 연구는 BSC의 개념들을 적용하여 사람, 정보, 조직 관련 자원에 대해 평가하였다. Kim[10]은 커뮤니티 비즈니스 조직에 대해 성과지표를 개발하는데 AHP/BSC를 이용하여 성과평가 모델을 제시하였다. 또한 Jeon and Lee[7]은 BSC/DEA를 이용하여 기업 연구개발 프로젝트를 성과 평가하는 모델을 제시하였다. Kwan and Han[15]은 동태적 역량을 고려한 성과측정 시스템을 제시하면서 프로세스 역량지표와 DEA 방법을 적용하였다. Kim and Seo[12]은 구미산업단지에 대해 BSC를 이용하여 내부 통제시스템에 대한 성과측정을 실시하였고 Go[6]은 건설 프로젝트의 지식경영 사례분석을 통하여 BSC 방법론을 선정하여 사례적용을 통해 성과측정 모델개발을 하였다. Kim et al.[13]은 교수학습지원센터의 성과측정을 위해 BSC 모형을 개발하여 적용하였다. 이처럼 다양한 분야에서 성과측정 방법에 대한 연구가 수행, 제시되었으나 탄약 비군사화 시설의 직접적 특성을 반영한 성과측정 방법에 관한 연구가 없는 실정이며 투입과정에 대한 중요도를 경제적 효율성으로만 중요하게 반영하는 민간영역의 특성을 그대로 적용하기는 제한되는 부분이 있다. 군(軍)의 입장에서 투입과정뿐만 아니라 산출관점에서도 적용할 필요가 있다.

<Table 1> Previous Researches Related BSC

Researcher	Study Object and Contents
Kim and Song [11]	Human capital, information capital and organization capital using BSC
Kim[10]	Performance indicators in the community Business using AHP/BSC
Jeon and Lee [7]	Performance evaluation of Private R&D projects using BSC/DEA
Kwon and Han [15]	Two-stage performance measurement system considering dynamic capabilities
Kim and Seo [12]	A study on internal control systems BSC (Balanced Scorecard) : Gumi industrial complex
Go[6]	Selecting optimum management methods in pre-construction phase considering project characteristics-focused on improving project
Kim et al. [13]	Development of BSC model of center for teaching and learning
Jeong[8]	A study on the time-lag effects of financial & non-financial performances of balanced scorecard
Kaplan and Norton[9]	Translating strategy into action: the balanced scorecard
Cho[5]	The development of balanced scorecards model based on the strategic plan of the rod library

요인분석과 성과측정 개발 측면에서 살펴보면 Jeong [8]은 시설 운영 프로세스에서 재무적 뿐만 아니라 비재무적 성과측정이 반영에 관한 연구를 실시하였고, Kaplan [9]은 성과측정의 목적은 과거 정책결정에 대한 조직의 사후검토로서 앞으로 적용될 정책을 설정하는데 기여하는 방향을 확인하기 위한 연구를 진행하였다. Cho[5]는 성과측정 과정은 사업전략 계획수립에서부터 진행 및 종료료를 거쳐 연속되는 계획을 작성하는데 연속적인 프로세스를 제시하였다. 이와 같이 요인분석과 성과측정 개발 측면에서 많은 연구가 있어왔지만 탄약 비군사화 시설과 같은 비영리 목적의 시설에 대해서는 기존 민간영역에서 중요시 하는 경제적(비용) 성과뿐만 아니라 비경제적 성과를 통합하여 확인할 수 있는 시스템이 적용될 필요성이 있다. 또한, 기존 연구는 성과측정 결과와 연동된 핵심성과지표까지 제시하는 성과는 미흡한 부분이 있다. 본 연구에서는 탄약 비군사화 시설에 적용할 수 있도록 재무적, 비재무적 성과를 측정할 수 있는 BSC 방법을 통한 분석결과를 제시하고 실용적으로 사용할 수 있는 타당성이 검증된 핵심성과지표를 제시한다.

## 2.2 BSC와 핵심성과지표에 대한 이론적 고찰

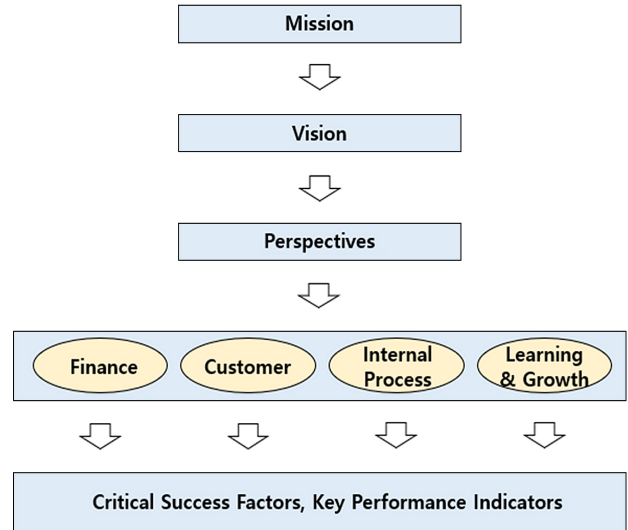
### 2.2.1 균형성과표(Balanced Score Card)

재무적 관점만 반영할 경우에는 혁신, 변화, 고객관계, 직원들의 지식, 노하우, 직원간의 협동 그리고 지속적인 성장에 관한 관점을 반영하지 못하는 미흡함이 있다 [12]. 이에 대한 보완으로 Kaplan[9]은 경제적 성과와 비경제적 성과 측정을 통한 전략을 이루는데 필요한 도구이자 조직원 상호간에 의사소통 도구 및 관리 수단으로서 BSC를 제안하였다. 이러한 BSC는 운영간 확인된 값과 기존 자료값 간의 연결된 특성을 반영하고 있다. BSC 방법은 경제적 관점(재무)과 비경제적 관점(고객, 내부프로세스, 학습과 성장)을 포함한 4가지 기본 구조를 제시하여 평가하는 방법을 적용한다.

본 연구에서는 <Figure 1>와 같이 BSC 적용구조는 경제적(재무), 고객, 내부프로세스, 학습 및 성장관점으로 적용한다.

### 2.2.2 핵심성과지표(Key Performance Indicator)

핵심성과지표가 가져야 하는 특성은 다음과 같다[16, 17]. 첫 번째, 조직 특성을 반영한 성과측정 시스템 측면에서 핵심성과지표는 중요한 요소이며 핵심 관리대상으로서 평가도구 역할도 수행하여야 한다. 두 번째, 핵심성과지표는 기본적으로 적은 것이 사업관리에 유리하며 성공요인과 연계되어 있다. 세 번째, 핵심성과지표로 도출된

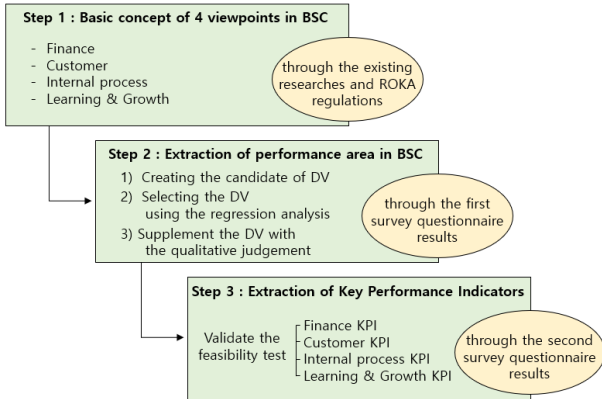


<Figure 1> The Concept Structure of BSC

내용은 조직이 그동안 지내왔던 과거 뿐만 아니라 현재 모습도 반영되어야 하며 미래방향도 포함되어야 한다. 네 번째, 조직에서 근무하는 관계자들의 의견 및 성향을 반영하여 개발되지만 성과지표는 상황에 따라 변동될 수 있어야 하며 전략목표에 따라 재조정될 수 있어야 한다. 다섯 번째, 핵심성과지표를 선정하는데 우선요소로 목표와 목적은 명확하게 설정 되어야 하고 객관적인 조사를 통해서만 진행되어야 한다. 추가적으로 핵심성과지표를 도출하고 활용하는 이유는 조직 구성원들에게 함께 같은 방향으로 동기를 부여하는 기능도 있을 수 있다. 따라서 핵심성과지표는 구성원들에게 바람직하게 동기부여를 통해 조직의 전체성과를 활성화시킬 수 있도록 반영되어야 한다[4].

## 2.3 연구방법

연구의 수행절차 및 방법은 <Figure 2>와 같이 1단계에서는 이론적 고찰을 위해 국내연구 및 관련 문헌, 규정 등을 통해 성과측정 관련 내용을 확인하고 비군사화 시설 운영에 관한 BSC 4가지 관점을 제시한다. 2단계에서는 1단계에서 확인된 BSC 측정목표 및 개념을 통해 비군사화 시설에 대해 균형성과표 4개 관점별로 성과영역 도출에 대해 전문가 대상으로 설문조사를 실시하여 성과영역을 도출한다. 성과영역을 도출하는 세부과정에서 후보선정, 회귀분석 적용 그리고 정성적 판단 및 보완 등 순서를 통해 확인한다. 3단계에서는 성과영역과 연결된 핵심성과지표를 산출후 타당성 검증을 위해 설문조사를 통해 도출된 결과에 대해 실용적으로 사용할 수 있는지 여부를 확인한다.



<Figure 2> Research Process Using the BSC

### 3. BSC를 활용한 성과영역 도출

#### 3.1 BSC 관점별 적용

목표를 효과적으로 달성하기 위해서 다양한 방법이 적용되지만 공공기관 같은 조직에서는 비재무적 특성까지 반영된 균형성과표(BSC)를 많이 사용하고 있다. 따라서 비군사화 시설 조직은 비재무적 특성까지 포함되어야 한다. 또한, 성과영역에 대한 발주자의 목표와 의도에 대한 세밀한 분석과 의사소통이 필요하다.

탄약 비군사화 시설의 발주자는 군(軍)이며 군 시설운영의 주요목표인 안전, 환경, 품질, 시간 등을 반영하고 시설운영에서 기본적으로 반영될 수밖에 없는 재정적 목표인 비용도 반영하였다. 이와 같은 내용을 포함하여 BSC를 활용한 탄약 비군사화 시설관리의 성과영역을 적용하기 위해 기존연구 등을 반영하고 발주자인 군의 요구사항(육군 규정 및 법령, 지침)을 추가하여 BSC 4가지 관점으로 개념을 적용하였으며 개념에 따라 정해진 탄약 비군사화 시설 관리의 내용은 <Table 2> 와 같으며 설문 내용에 포함하여 진행하였다.

#### 3.2 성과영역 도출 적용

탄약 비군사화 시설 운영은 탄종별로 지정된 착수 및 종료 시점이 존재하며 이러한 한시성 및 변동성으로 항상 다양한 전문 인원으로 구성된 조직이 변동되어 운영된다. 이에 따라 다양한 팀들을 어떤 방식으로 배치, 운영하는 지에 따라서 관리자의 운영능력이 그 성과에 많은 영향을 미치게 되고 모든 탄약 비군사화 과정은 절차에 의해 단계적으로 구분되어 적용된다. 따라서 본 연구에서는 BSC를 활용한 탄약 비군사화 시설 관리의 성과측정을 위해 탄약 비군사화 시설의 한시적이고 변동성 있는 특성을 반영하였다. 또한 군수품 관리법은 13조 2항에 탄약의 폐기

<Table 2> Viewpoint of BSC Concept in Ammunition Demilitarization Facility

Division	Measuring perspective	Measuring goal	Concept
Finance	What point of view do customer see it ?	Saving of operating costs	To show customer the financial purpose considering efficient performance
Customer	Who is the Customer ?	Activity for customer's satisfaction	To reflect the main focus on the military benefit (public interest)
Internal process	Which point is more important in Internal process ?	Task management to meet the customer's persistence	To show the sustainable performance for maintaining the ammunition demilitarization ability
Learning & Growth	What to do for the value creation of personnel ?	Professional manpower for value creation	To promote the competent personnel in facility including the latest technology

<Table 3> Survey Overviews For Candidate of Performance Criteria

Division	Contents
Object of investigation	Experts in ammunition demilitarization facility disclosures specified in ROK Army
Investigation period	2020. 6. 18~2020. 6. 24
Questionnaire method	Personal visit, E-mail, Phone
Survey circulation	60 parts distribution/37 part recoveries of 62%

에 관하여 탄약의 수명, 성능평가 결과 등을 고려하여 탄약의 폐기 여부를 결정한다고 기술하고 있으며 탄종별 수량, 특성, 탄약의 폭발위험 및 환경오염 등을 고려하여 탄약 폐기를 위한 탄약 비군사화 시설 운영기준을 정하도록 하고 있다[1]. 이러한 비군사화 시설 운영내용을 포함하여 BSC를 활용한 탄약 비군사화 시설 관리의 성과영역을 도출하기 위해 탄약 비군사화 분야에서 근무하고 있는 전문가를 대상으로 <Table 2>에서 제시된 관점별 개념을 적용하여 BSC 관점별 성과영역 선정을 위한 설문조사를 통해 결정변수 후보를 적용하였다.

설문조사는 탄약 비군사화 시설 관리업무와 성과영역의 관점별 영향 정도를 파악하여 성과영역의 결정변수 후보를 선정하기 위한 문항으로 구성하였다. 비군사화 시설 관리의 실무자 및 정책입안자, 관리자 등 전문가를 포함하여 직접상담, 이메일, 전화상담을 통해 37부를 회수(회수율 62%) 하였다. 연구의 조사개요는 <Table 3>과 같으며 설문조사 결과를 반영하여 탄약 비군사화 시설관리 업무를 정리하여 진행하였다. 탄약 비군사화 시설관리의 성과영역을 도출하기 위한 세부적인 결정변수 선정 과정은 결정변수 후보선정, 회귀분석 적용, 정성적 판단 단계를 거쳐 진행하였다.

3.2.1 결정변수 후보 선정

비군사화 전문가 집단인 국방부, 육군본부, 국방과학연구소, 탄약지원사령부, 운영업체 실무자 등의 의견을 수렴하여 BSC 4개 관점(재무, 고객, 내부프로세스, 학습 및 성장)에 영향을 미치는 중요한 요소를 응답빈도(RFV)로 반영하여 <Table 4>와 같이 결정변수 후보로 선정했다. 결정변수 후보 선정은 면담 및 설문조사를 적용하여 모든 후보 변수를 종합한 후 중복되거나 군사 보안 문제로 획득할 수 없는 변수 등은 삭제하고 선정하였다.

<Table 4> Candidate of Performance Criteria

No.	Candidate of performance criteria	RFV
1	Input cost level in operating facility	15
2	Demilitarization ammunition scale	26
3	Explosion risk of ammunition	19
4	Technical difficult level of ammunition	21
5	Possibility of environmental pollution	5
6	Performance evaluation results of ammunition	3
7	Facility safety diagnosis	12
8	Reflect the latest technology of demilitarization	13
9	The welfare of the staff in facility	12
10	Policy change in ammunition demilitarization	6
11	Try to reduce project cost	5
12	Local community cooperation and conflict	8
13	Acquisition of technical in demilitarization	7

Note) RFV : Response Frequency Value.

3.2.2 회귀분석을 이용한 결정변수 선정

다음 2단계에서는 결정변수 후보 중 BSC 4개 관점에 대해 영향도가 큰 변수와 <Table 4>에서 응답빈도수(RFV)가 큰 변수를 반영하여 <Table 5>와 같은 7개 변수를 선정하였다. 이 과정에서 다중 회귀분석법(Multi-regression)을 활용하여 적용했다. 이미 선정된 결정 변수들은 상호 영향을 통해 4개 관점의 출력변수에 영향을 미칠 수 있기 때문에 다중공선성(Multicollinearity) 분석을 통해 상관여부를 확인하였다. 어떤 변수의 값이 변화할때 다른 변수의 값이 이와 관련하여 감소하거나 증가하려는 성질이 다중공선성이며 식 (1)과 같은 VIF(Variance Inflation Factor) 값으로 표현된다.

$$VIF_k = \frac{1}{1 - R_k^2} \quad (1)$$

$R_k^2$ 는 k번째 변수를 종속변수로, 다른 변수들은 독립변수로 취하여 얻어지는 결정계수이다. 다른 변수들과 영향관계가 높으면  $R_k^2$ 는 1에 근접하게 되고  $VIF_k$  값은 커지게 된다.  $VIF_k$  값은 보통 10을 기준으로 판단하며 10보다 큰

경우 우려할 만한 수준으로 판단하기 때문에 <Table 5>의  $VIF_k$  확인 결과, 변수들 간의 상관관계는 우려할 만한 수준이 아님을 확인할 수 있다.

<Table 5> Result of Multi-collinearity in Variables

Performance criteria(decision variable)	$VIF_k$
Input cost level in operating facility	7.294
Demilitarization ammunition scale	3.106
Explosion risk of ammunition	5.517
Technical difficult level of ammunition	8.982
Facility safety diagnosis	3.091
Reflect the latest technology of demilitarization	1.317
The welfare of the staff in facility	6.647

3.2.3 결정변수에 대한 정성적 판단

상관관계를 통해서만 반영 할 경우는 현실에서 중요하게 인식되는 내용이나 숫자적 의미로 판단할 수 없는 경우, 결정변수 선정에 탈락할 수 있음을 고려하여 정성적 판단과정을 통해 보완하였다. 회귀분석 단계에서 탈락 변수인 환경오염, 비군사화 정책변경, 비용 절감 노력, 지역사회 협조 및 갈등, 비군사화 기술 획득 수준에 대해 실제 탄약 비군사화 시설을 운영하는 측면에서 실질 영향도가 크지 않은 것을 반영한 것으로 BSC의 4가지 관점에 대해 제외하여도 무방할 것으로 판단하였다.

3.3 성과영역 도출 적용결과

BSC의 관점별 영향을 분석하여 탄약 비군사화 시설관리 업무에 대한 성과영역을 결정변수 후보선정, 회귀분석, 정성적 판단 단계를 통하여 확인하였다. 균형성과표의 성과영역을 확인하는 과정은 실제 평가업무에서 실용적으로 사용하기 위해 영향도가 높은 내용 위주로 성과영역을 확인하였다. 그 결과는 <Table 6>과 같이 확인되었으며 각 관점별 선정결과는 다음과 같다.

3.3.1 재무적 관점(Finance)

재무 변수를 종속변수로 설정하고 운영비용, 비군사화 탄약규모, 탄약위험도 등 13개 변수를 독립변수로 설정하여 종속변수에 영향을 많이 미치는 상위 3개 변수를 선택하였다. 그 결과 재무에 영향을 많이 미치는 변수는 투입비용 수준(28.4%), 비군사화 탄약 규모(18.5%) 그리고 고용직원의 복지(11.1%) 등이 다른 항목에 비해 높게 나타났다. 탄약 비군사화 시설관리 업무의 재무적 관점에서 핵심내용은 시설운영을 위한 투입비용임을 알 수 있다. 비군사화 탄약에 대한 기술난이도(9.9%)는 상대적으로 적게 나타난 것을 확인할 수 있다.

<Table 6> Importance Results of Performance Domain in ADF

measure : pieces (%)

Performance Criteria	Balanced Score Card perspectives				
	Finance	Customer	Internal Process	Learning and Growth	Total
Input cost level in operating facility	23 (28.4)*	3 (3.7)	5 (6.2)	3 (3.7)	34 (10.5)
Demilitarization ammunition scale	15 (18.5)*	22 (27.2)*	10 (12.3)*	12 (14.8)*	59 (18.2)
Explosion risk of ammunition	-	12 (14.8)*	12 (14.8)*	14 (17.3)*	39 (12.0)
Technical difficult level of ammunition	8 (9.9)	13 (16.0)*	7 (8.6)	9 (11.1)	41 (12.7)
Possibility of environmental pollution	3 (3.7)	8 (9.9)	2 (2.5)	3 (3.7)	16 (4.9)
Performance evaluation results of ammunition	-	3 (3.7)	2 (2.5)	2 (2.5)	7 (2.2)
Facility safety diagnosis	3 (3.7)	3 (3.7)	9 (11.1)*	5 (6.2)	18 (5.6)
Reflect the latest technology of demilitarization	3 (3.7)	4 (4.9)	4 (4.9)	12 (14.8)*	21 (6.5)
The welfare of the staff in facility	9 (11.1)*		7 (8.6)	5 (6.2)*	20 (6.2)
Policy change in ammunition demilitarization	-	5 (6.2)	6 (7.4)	2 (2.5)	13 (4.0)
Try to reduce project cost	8 (9.9)		8 (9.9)	2 (2.5)	18 (5.6)
Local community cooperation and conflict	5 (6.2)	3 (3.7)	6 (7.4)	6 (7.4)	20 (6.2)
Acquisition of technical in demilitarization	4 (4.9)	5 (6.2)	3 (3.7)	6 (7.4)	18 (5.6)
Total	81 (100)	81 (100)	81 (100)	81 (100)	324 (100)

Note) \* is the top 3 criteria by each perspective in BSC.

3.3.2 고객 관점(Customers)

고객 관점의 성과영역에서는 비군사화 탄약 규모(27.2%)가 가장 높게 나타났으며 다음으로는 비군사화 탄약에 대한 기술난이도(16%) 그리고 탄약의 폭발 위험도(14.8%) 순으로 나타났다. 이는 비군사화 탄약의 발주자로서 군(軍)의 우선 요구사항인 적체된 비군사화 탄약을 얼마나 많이 처리할 수 있는가, 얼마나 위험한가에 대한 것이 관심도가 중요하게 인식되는 것으로 확인된다.

3.3.3 내부프로세스 관점(Internal Process)

군이 기대하는 수준을 반영하는 내부 프로세스 관점에서는 탄약의 폭발 위험도(14.8%), 비군사화 탄약 규모(12.3%) 그리고 시설물 안전진단(11.1%) 순으로 나타났다. 이는 시설운영에 있어서 안전에 대한 중요성을 인식하는 수준을 보여준 것이며 군에서는 폭발 및 안전에 대한 관리 능력이 중요하게 인식되고 있음을 판단할 수 있다.

3.3.4 학습 및 성장 관점(Learning & Growth)

학습 및 성장 관점에서 탄약 폭발 위험도(17.3%), 비군사화 탄약 규모(14.8%) 그리고 최신 비군사화 기술 반영(14.8%) 순으로 나타났다. 이는 탄약 비군사화의 특성이 폭발이라는 위험도를 항상 내재하고 있고 지속적 학습 및 성장을 위해서는 최신 비군사화 기술의 반영 및 확보 수준이 중요함을 확인할 수 있다.

전체적으로 재무적 관점에서 투입비용 수준이, 고객관점에서 비군사화 탄약규모가 높은 성과영역으로 나타났다.

또한 내부 프로세스와 학습 및 성장관점에서 폭발 위험도가 주요 성과영역으로 도출되었다. 탄약 비군사화 시설에 운영에 있어 많은 사람들이 중요하게 인식되는 것은 얼마나 많은 수준의 탄약을 처리할 것인가라는 시설 운영 기본 목적에 부합하는 비군사화 탄약 규모가 우선적으로 고려됨을 확인할 수 있다. 또한 민간영역에서 우선적으로 반영되는 투입비용은 군에서도 기본적으로 중요하게 인식하고 있지만 안전 측면에서 탄약 폭발 위험도 및 탄약처리 위험수준 등에 비해 상대적 중요도가 낮게 인식됨을 확인할 수 있다.

4. BSC를 활용한 핵심성과지표 도출

4.1 핵심성과지표 식별

성과영역을 대표하는 것은 핵심성과지표로 나타낼 수 있으며 실용적으로 사용 가능하기 위해서 실무자가 관리 가능한 핵심과제로 구성되어야 한다. 본 장에서는 BSC 관점에 따라 식별된 상위 3개 내용에 대한 성과영역을 기준으로 핵심성과지표 식별을 위해 각 성과영역 목표들이 부합되도록 탄약 비군사화 규정 및 실무자 의견을 반영하여 선정하였고 이 결과에 대해 탄약 비군사화 시설 현장에 상주하는 관리자 및 정책 담당자와 상담, 의견수렴 등의 설문조사를 통해 선정된 결과에 대한 타당성을 확인하였다.



## 4.2 핵심성과지표 도출결과

실용적으로 사용할 수 있는 핵심성과지표는 4개의 BSC 관점에서 총 13개의 세부 내용으로 구성하였으며 <Table 7>과 같다.

### 4.2.1 재무적 관점(Finance)

투입비용 수준에 대해서는 시설 운영비용과 고용된 직원수를 통해 투입비용에 대한 수준을 통해 확인할 수 있다. 또한 탄약 비군사화 규모에 대해서는 대상 탄종의 탄약량을 가지고 확인할 수 있으며 고용직원의 복지 관련하여 시설운영비용 중 별도로 복지에 관계된 비용을 통해 얼마나 재무적으로 적절하게 운영되는지 확인할 수 있다.

<Table 7> Elicitation Results of Key Performance Indicator in ADF

Perspective	Performance criteria	Key Performance Indicator
Finance	Input cost level in operating facility	Operating cost Number of employee
	Demilitarization ammunition scale	Quantity of Ammo.
	The welfare of the staff in facility	welfare expense of facility
Customer	Demilitarization ammunition scale	Quantity of Ammo.
	Technical difficult level of ammunition	Technical grade of Ammo.
	Explosion risk of ammunition	Explosive power of Ammo.
Internal Process	Explosion risk of ammunition	Explosive power of Ammo.
	Demilitarization ammunition scale	Quantity of Ammo.
	Facility safety diagnosis	Results of safety diagnosis
Learning & Growth	Explosion risk of ammunition	Explosive power of Ammo.
	Demilitarization ammunition scale	Quantity of Ammo.
	Reflect latest technology of demilitarization	ratio of impossible demil Ammo.

### 4.2.2 고객 관점(Customers)

고객 관점의 성과영역에서는 비군사화 탄약 규모 관련하여 재무적 관점과 동일하게 대상 탄종의 탄약량에 내용이 중요하게 인식되고 있으며 기술난이도 측면에서는 기술교범에 탄종별로 구분되어 있는 탄약 기술등급을 통해서 확인할 수 있다. 또한, 탄약의 폭발 위험도 관련하여 해당 탄약의 폭발지수 및 등급이 반영되었다. 탄약 기술등급, 탄약폭발 지수 및 등급 등은 비군사화 시설의 운영주체가 어떤 탄약을 비군사화 할 것인가 결정에 따라

영향을 받는 변수로서 항상 정해져 있는 환경변수라 보기 어렵고 얼마나 어려운 업무를 수행했느냐에 대한 객관적인 기준이기 때문에 위험도에 따른 핵심성과지표로서 의미가 있다. 고객 관점에서 반영하는 측면은 시설을 운영하는 관리자가 요구하는 입장으로 얼마나 안전하게 많은 수량을 할 수 있는가를 반영해야 하기 때문에 위험도에 관련된 핵심성과지표를 반영한 것으로 판단할 수 있다.

### 4.2.3 내부프로세스 관점(Internal Process)

탄약 폭발 위험도 관련하여 고객관점과 동일하게 해당 탄약의 폭발지수 및 등급을 통해 반영할 수 있으며 비군사화 탄약 규모는 대상 탄종의 탄약량을 가지고 확인할 수 있다. 또한, 시설물 안전진단에 대해서는 반기 단위 시설물 안전 등급에 대한 결과를 확인할 수 있다.

### 4.2.4 학습 및 성장 관점(Learning & Growth)

내부프로세스 관점과 동일하게 탄약의 폭발 위험도 관련하여 해당 탄약의 폭발지수 및 등급을 통해, 비군사화 탄약 규모에 관련하여 대상 탄종의 탄약량을 가지고 확인할 수 있다. 또한, 최신 비군사화 기술 반영 관련하여 불가능한 비군사화 탄약의 비율을 통해서 최신 비군사화 기술이 얼마나 반영되었는지 확인할 수 있다.

## 4.3 핵심성과지표 타당성 검증

도출된 핵심성과지표는 탄약 비군사화 시설 관리의 성과측정을 위한 핵심적 내용이라고 할 수 있다. 하지만 핵심성과지표에 대해서는 타당성 검증이 필요하며 정량적으로 수행되어야 한다. 따라서 본 연구에서 핵심성과지표에 대한 타당성을 확인하기 위해 탄약 비군사화 시설에 근무하는 인원 및 탄약 비군사화 시설업무를 담당하는 국방부 및 육군본부 실무자 총 54명을 대상으로 설문조사를 실시하였다. 본 연구 조사개요는 <Table 8>과 같다.

<Table 8> Survey Overviews For Verification of Key Performance Indicator

Division	Contents
Object of investigation	Experts in ammunition demilitarization facility disclosures specified in ROK Army
Investigation period	2020. 7. 18~2020. 7. 24
Questionnaire method	E-mail, Phone
Survey circulation	54 parts distribution/ 32 part recoveries of 59%
Contents of question	Examine the validity of the key performance indicators selected

설문결과를 통해 실제로 성과측정이 가능한지 여부와 목표와 일치하는 성과영역, 핵심성과지표 개념이 서로 연관이 있는지에 대해 결과를 확인하였다. BSC를 활용한 탄약 비군사화 시설 관리의 핵심성과지표에 대한 타당성 검증 결과는 <Table 9>와 같으며 리커트 척도 5점 만점을 기준으로 타당성을 확인하였다.

<Table 9> Feasibility Results of KPI for Each Point of BSC

Perspective	Performance criteria	Key performance Indicator	Average	
Finance	Input cost level in operating facility	Operating cost	4.2	4.0
		Number of employee	3.8	
	Demilitarization ammunition scale	Quantity of Ammo.	4.4	
	The welfare of the staff in facility	welfare expense of facility	3.7	
Customer	Demilitarization ammunition scale	Quantity of Ammo.	4.5	4.4
	Technical difficult level of ammunition	Technical grade of Ammo.	4.4	
	Explosion risk of ammunition	Explosive power of Ammo.	4.3	
Internal Process	Explosion risk of ammunition	Explosive power of Ammo.	4.2	4.2
	Demilitarization ammunition scale	Quantity of Ammo.	4.4	
	Facility safety diagnosis	Results of safety diagnosis	3.9	
Learning & Growth	Explosion risk of ammunition	Explosive power of Ammo.	4.3	4.1
	Demilitarization ammunition scale	Quantity of Ammo.	4.4	
	Reflect latest technology of demilitarization	Ratio of impossible demil Ammo.	3.6	

재무적 관점에서 전체 평균 4.0점을 기준으로 높은 값을 나타내는 운영비용(4.2점), 탄약규모(4.4점)는 핵심성과지표로서 의미가 있을 수 있음을 확인할 수 있다. 근로자수(3.8점), 복지비용(3.7점)은 상대적으로 낮은 상태를 보이고 있어 더 깊이 있는 연구가 필요하다. 고객 관점 성과영역에서는 전체 평균 4.4점으로 높게 나타났으며 설문 대상자들이 신뢰하는 핵심성과지표임을 확인할 수 있으며 평균보다 높게 나타나는 탄약규모(4.5점), 기술적 난이도(4.4점)는 타당성 있는 성과지표가 될 수 있다. 내부프로세스 관점에서는 비군사화 탄약 규모에 대해 대상 탄종 탄약량을 가지고 확인하는 것에 대해 평균 4.4점 수준에서 높게 부합함을 알 수 있다. 상대적으로 낮게 나타나는 시설물 안전진단 결과에 대해서는 더 깊이 있는 연구가 필요하다.

학습 및 성장 관점에서 전체 평균 4.1점 수준에서 탄약 규모에 관련하여 대상 탄종 탄약량을 가지고 확인하는 것은 평균 4.4점으로 높게 나타났으며 최신 비군사화 기술 반영 측면에서 불가능 탄약 비율에 대한 것은 상대적으로 낮은 3.6점 수준을 보였다. 전체적인 수준에서 설문결과를 통해 핵심성과지표로 도출된 내용들에 대한 타당성 검증 수준은 평균 4.16점 수준으로 실무에서 상황에 따라 의미있게 사용될 수 있을 것으로 판단할 수 있다.

### 5. 결론 및 시사점

공익적 성격의 시설운영에 관한 성과측정으로 탄약 비군사화 시설에 대해 BSC를 활용하는 것은 재무적 성격에 추가하여 비재무적 기준을 포함하는 측면에서 의미 있는 방법이 될 수 있다. 본 연구에서는 탄약 비군사화 시설에 대해 BSC 관점별 성과영역 및 핵심성과지표를 도출을 위해 전문가를 대상으로 BSC 4가지 관점에서 성과영역을 도출한 결과, 재무적 관점은 운영비용 수준, 비군사화 탄약 규모, 직원 복지와 관련이 있어 비용 절감을 목표로 성과측정이 반영되어야 함을 확인하였다.

고객 관점은 발주자 요구사항인 비군사화 탄약 규모, 기술적 난이도 등이 포함된 내용이 중요하게 인식되었으며 내부 프로세스 관점은 탄약폭발 위험도 및 시설 안전 관련하여 발주자에게 효과적인 사업관리 성과를 보여주는 측면이 확인된다. 추가적으로 학습 및 성장관점은 조직 연속성, 성장가능한 영역을 발전시키기 위하여 최신 비군사화 기술 반영 및 탄약 폭발 위험도를 개선하기 위한 성과 측정이 필요함을 확인할 수 있다.

도출한 성과영역과 부합되는 실용적 핵심성과지표를 도출을 위해 시설운영비용, 직원수, 비군사화 탄약량, 시설복지비용, 탄종 기술등급, 폭발지수 및 등급, 시설물 안전등급 결과 그리고 비군사화 불가능 탄약비율과 같은 핵심성과지표를 확인할 수 있었으며 타당성 검증을 통해 실용적으로 사용될 수 있는 의미있는 결과임을 확인할 수 있다. 연구의 한계로서 성과영역 결정 후보선정과 핵심성과지표 타당성 검증방법에 있어서 조금 더 객관적인 검증방법이 적용된다면 의미있는 연구결과가 기대된다.

본 연구는 단순히 탄약 처리량만을 가지고 성과측정을 했던 기존 시설 평가방식에 대해 다양한 기준을 반영하여 효과적으로 평가하는 방법을 적용했다는 측면에서 실용적으로 의미가 있을 수 있다. 또한 이러한 평가방법을 통해 중·장기적 시설운영의 방향성을 개선할 수 있다는 측면에서 군의 효율적 운영이라는 목표 달성에 기여할 수 있을 것으로 기대한다.



## References

- [1] Agency for defense development, A report on modernization project of ammunition demilitarization facility project, January 24, 2014.
- [2] Bae, Y.M., Kim, J.H., and Kim, S.K., Assessment of ammunition companies using the IDEA model, *IE Interfaces*, 2006, Vol. 19, No. 4, pp. 291-299.
- [3] Cha, J.H., Lee, S.W., and Kim, J.Y., The effects of performance measures on organizational performance-Korean federation of community credit cooperatives, *Journal of Digital Convergence*, 2014, Vol. 12, No. 6, pp. 193-202.
- [4] Cho, N.W. and Kim, T.S., A study for establishing key performance indicators of R&D departments, *Journal of Society of Korea Industrial and Systems Engineering*, 2012, Vol. 35, No. 4, pp. 48-54.
- [5] Cho, Y.H., The development of balanced scorecards model based on the strategic plan of the rod library, UNI, *Journal of the Korean Society for Information Management*, 2006, Vol. 23, No. 1, pp. 159-179.
- [6] Go, Y.J., Selecting optimum management methods in pre-construction phase considering project characteristics-focused on improving project performance, [Master's Thesis], [Gyeonggi-do, Korea] : A-Jou University, 2011.
- [7] Jeon, I.J. and Lee, H.Y., Performance evaluation of private R&D projects using BSC/DEA, *Korean Management Science Review*, 2017, Vol. 34, No. 2, pp. 67-83.
- [8] Jeong, K.M., A study on the time-lag effects of financial & non-financial performances of balanced scorecard, *Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society*, 2009, Vol. 10, No. 8, pp. 2103-2109.
- [9] Kaplan, R. and Norton, D., *Translating strategy into action : the balanced scorecard*, Harvard Business School Press, 1996.
- [10] Kim, M.J., A study on the development of performance indicators in the community business, *The Journal of the Korea Contents Association*, 2017, Vol. 17, No. 6, pp. 22-31.
- [11] Kim, S.J. and Song, M.R., A study on development of performance indicator for the educational welfare priority support project, *Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society*, 2019, Vol. 20, No. 6, pp. 188-200.
- [12] Kim, T.S. and Seo, M.R., A study on internal control systems BSC(Balanced Scorecard) : Gumi industrial complex, *Journal of Society of Korea Industrial and Systems Engineering*, 2009, Vol. 32, No 2, pp. 21-28.
- [13] Kim, Y.J., Kim, S.Y., and Cho, C.H., Development of BSC model of center for teaching and learning, *Journal of Society of Korea Industrial and Systems Engineering*, 2019, Vol. 42, No. 4, pp. 135-144.
- [14] Kwon, D.I., Choi, M.G., and Lee, S.H., A study on the policy of south-north ammunition demilitarization of a unification Korea, *Asia-Pacific Journal of Multimedia Services Convergent with Art, Humanities and Sociology*, 2016, Vol. 6, No. 5, pp. 421-434.
- [15] Kwon, S.M. and Han, C.H., Design and application of two-stage performance measurement system considering dynamic capabilities, *Journal of Society of Korea Industrial and Systems Engineering*, 2018, Vol. 41, No. 2, pp. 65-73.
- [16] Lim, W.S., Jung, J.H., and Lee, H.K., Extraction of the key performance indicators of construction management using balanced score card, *Korean Journal of Construction Engineering and Management*, 2015, Vol. 16, No. 6, pp. 22-30.
- [17] Park, M.H., Ju, K.J., and Lim, S.J., Effectiveness of Quality Management System Implementation Based on BSC Framework, *Journal of Society of Korea Industrial and System Engineering*, 2011, Vol. 34, No. 2, pp. 87-91.
- [18] ROK Army Regulation 467, Ammunition demilitarization facility operational rule, April 25, 2014.
- [19] U. S. Army pamphlet 385-64, Ammunition & explosives safety standards, November 28, 1997.

## ORCID

Young-Min Bae | <http://orcid.org/0000-0001-5745-0772>Seung-Jo Han | <http://orcid.org/0000-0002-9850-9918>