

절충교역 획득기술 활용성과 정량화를 통한 성과관리 제고 방안

박태완*, 정태윤
국방기술품질원 절충교역팀

Improvement on performance management through quantitative evaluation method for technologies acquired from defense offset program

Tae-Woan Park*, Tae-Yun Jung

Offset Team, Defense Agency for Technology and Quality

요약 본 논문에서는 절충교역을 통해 획득된 국방과학기술에 대한 정량적 성과평가 모형을 제시하였다. 먼저 절충교역 및 성과 관련 전문가 총 128명의 설문 및 의견수렴을 통해 개발 시 고려해야할 개발 중점사항을 도출하였으며, 이후 전문가 49명을 추가 선정하여 국방 절충교역으로 획득 가능한 4개 기술분야(연구개발, 창정비, 군수장비 성능개량, 부품제작)에 대한 기술분야별 성과항목 도출, 성과항목별 가중치 산출 및 성과 정량화 방안을 마련하였다. 연구수행 결과, 다음과 같은 제도 발전사항을 도출할 수 있었다. 첫째, 현행 국방 절충교역 제도의 미흡사항으로 지적받고 있던 기술 획득단계 이후의 성과평가 업무절차를 개발 및 개선시킬 수 있다. 둘째, 절충교역 획득기술 활용성과의 객관적 평가를 통해 우수 활용기관에 인센티브를 부여함으로써 제도 선순환 구조 정립에 기여할 수 있다. 셋째, 절충교역 획득기술 활용성과의 객관적이고 정량적 측정 도구를 마련함으로써 제도의 성과를 대내외로 홍보할 수 있다. 이러한 제도 발전사항은 국방 절충교역 제도의 실효성 제고 및 성과 창출 촉진 등에 기여할 수 있을 것이다.

Abstract This paper presents the quantitative evaluation method for technologies acquired from the defense offset program. We firstly deduced the consideration in development by gathering the opinions of 128 experts by conducting a survey. Next, we made up an additional 49 experts for developing a performance management system of the offset program. The management system covered 4 technology fields which are defense R&D, depot maintenance, performance improvement, and manufacturing. The development procedure was composed of 4 parts: setting-up of work process, defining performance indicators, calculating weighted values of each indicator, and devising quantitative method. The results of this research could be used for enhancing the effectiveness of the offset program in 3 ways: establishing a systematic work process after acquisition of technology in offset program, establishing the positive feedback architecture by providing incentives to superior institute or company which is appointed through quantitative performance evaluating, and publicizing and promoting quantified outstanding performances for contributing to advance the offset program.

Keywords : AHP, Delphi, Offset Program, Performance Indicators, Performance Management, Quantitative

1. 서론

국방분야의 과학기술은 일반 과학기술과는 다르게 국

가 안보와 직결된다는 특징을 가지고 있어 기술의 개발 뿐만 아니라 기술의 보호 또한 중요하다. 따라서 국방 과학기술의 획득은 더욱 어려운 실정이며 국내·외 방산업

본 연구내용 중 일부는 방위사업청 연구과제로 수행되었음.

*Corresponding Author : Tae-Woan Park(Defense Agency for Technology and Quality)

Tel: +82-55-751-5633 email: kiddjin@naver.com

Received October 19, 2016

Revised (1st November 21, 2016, 2nd November 28, 2016)

Accepted February 3, 2017

Published February 28, 2017

체는 경제적 측면을 넘어 국가적인 측면에서 기술보호 및 보안에 더욱 힘쓰고 있다. 이러한 상황에서 절충교역(Offset) 제도는 국방 과학기술 획득의 중요 창구로서의 역할을 하고 있으며 그 관심사 또한 어느 때보다 높다고 할 수 있다.

우리나라의 국방과학기술 수준은 그간의 기술축적 및 개발 등의 성과로 세계 10위권의 기술력을 보유하고 있다고 조사되었다[1-3]. 하지만 무기체계의 자체개발 능력과 핵심부품 생산능력 등에서는 높은 기술수준 순위에 비해 미흡하다는 평가가 지배적이다. 이와 같은 상황에서 국방분야 획득사업에 대한 중요성은 높아졌으며 무기체계의 단순한 획득보다는 기술축적 및 생산능력 구비 등의 미래적이고 실효성 있는 획득사업 실시가 필요하다는 여론이 지배적이다. 특히 최근에는 차기전투기 구매사업, 한국형 전투기 개발사업, 공중급유기 사업 등의 예산규모가 큰 대형 획득사업이 진행됨에 따라 이에 대한 대국민적 관심은 큰 폭으로 증가하였으며, 무기체계 획득과 동시에 기술적·경제적 효과를 동시에 창출 가능한 절충교역 제도의 중요성이 대두되고 있다.

절충교역 제도가 시작된 이후 이와 관련한 많은 연구가 정책적인 측면에서 이루어져왔으나 대부분의 연구는 기술이나 수출물량 등의 반대급부를 획득하는 단계에 치중되어 있다. 우리나라 절충교역 제도 역시 획득업무를 위주로 개선·발전되어 왔다. 하지만 국외업체들이 국방과학기술의 기술격차 감소를 우려하는 경향이 있어 실질적인 핵심기술의 획득은 어려운 실정에 있다. 이로 인해 절충교역을 통한 국방과학기술 획득성과에 대한 회의론적인 시각이 대두되고 있음에도 획득성과의 관리방안과 성과의 정량적인 조사·분석·평가의 시도는 활발하지 않은 실정이다.

이러한 시점에서 획득기술을 지속적으로 관리할 수 있는 업무절차 정립 및 창출된 성과의 정량적 평가 방안을 제시하는 본 연구는 시기적절하다고 할 수 있다. 더불어 그동안 일회성 및 단순 종합에 그치고 있던 절충교역 이행단계 이후의 업무절차를 정량화하고 체계화 시켜 지속적으로 획득사항을 관리할 수 있는 발전방안을 본 연구에서 제시하고자 한다. 민간분야의 성과분석 절차 및 문헌조사, 절충교역 전문가 대상 설문조사를 통해 업무절차 개선부터 성과항목 도출, 가치 산출, 정량화 방안을 개발하였다.

2. 이론적 배경

2.1 절충교역 활용성과 관련 기존 연구

절충교역 제도의 성과관련 연구는 다각적인 측면에서 수행되어 왔으며 절충교역 기술획득의 성과에 대한 회의론이 존재하고 있다. 하지만 일반적으로 절충교역을 통한 기술획득 및 활용은 국방분야, 방산분야 및 일반 국민 경제(노동 환경, 기업, 산업 등)에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 분석되어오고 있다.

말레이시아와 일본은 전투기 구매사업을 통해 가공기술 확보 및 민간 항공산업의 발전 등의 가시적 성과를 창출하였으며[4], 우리나라는 KT-1 체계개발을 포함하여 항공, 지상, 해상, 감시정찰 등 분야별 기술획득을 통해 많은 성과를 이루었다[5]. 또한 1983년 절충교역 제도를 추진한 이래, 활용성과의 평가가 최초로 시도되었으며 이는 절충교역 추진의 찬반론, WTO와 관련된 절충교역 추진 반대 등의 당시 환경 속에서 절충교역 추진 명분을 제공하였으며 성과 극대화를 위한 제도발전 방향도 제시하였다. 이외에 사업별 활용성과를 평가하고자 하는 다수의 연구들이 있었다[6].

문헌조사 결과, 절충교역 성과관련 기존 연구들은 제도의 추진 필요성 등에 목적을 두어 정량적이 아닌 정성적으로 분석되어 평가되었다. 또한 특정 사업이나 기술획득의 사례를 지정하여 성과를 평가하였으므로 균형적인 평가기준 및 방법론 제시의 관점에서는 한계점을 가지고 있었다.

2.2 절충교역 활용성과의 정의

본 연구의 대상인 “절충교역 획득기술 활용성과”에 대한 개념을 좀 더 정확히 이해하기 위해서는 성과와 관련된 용어에 대한 개념을 명확히 정의할 필요가 있다. 일반적인 R&D 영역에서의 “성과”는 연구자에 따라 다양하게 정의되어 활용되고 있다.

R&D의 영향과 사용이 기술적인 영역에 국한되는지를 중심으로 기술적 성과와 일반적 성과를 구분할 수 있으며[7], 지적산출물과 경제적 가치의 창출이라는 기준으로 연구결과와 연구결과로도 구분할 수 있다[8]. 또한 R&D 수행에 따른 순차적 성과를 산출물(out-puts), 영향(impacts), 결과(results), 효과(outcomes) 또는 1차 성과, 2차 성과로 구분할 수도 있다[9].

절충교역 사업은 완성된 형태의 기술 등을 제공받는

형태이므로 기술개발의 과정이 생략되어 있다. 따라서 일반 R&D 영역의 성과와 성과관련 용어를 다르게 정의할 필요가 있었다. 본 연구에서의 활용성과(out-comes)는 국방기술의 특수성과 절충교역 획득기술의 활용이란 측면을 충분히 반영할 수 있도록 새롭게 정의하였다. 또한 계약에 의해 획득되는 이행실적(out-puts)을 절충교역 성과의 개념에서 배제하였으며 본 연구에서 활용된 성과관련 용어의 정의는 Table 1과 같다.

Table 1. Definitions of performance for defense offset

	Definition
Outputs	Performances which are acquired from offset contract ex) technical data, equipment, etc.
Impacts	Primary performances which are derived from Outputs ex) paper, patents, seminar, etc.
Outcomes	Macroscopic performances which are derived from use of offset technology ex) cost reduction effect, securing maintenance capability, etc.

3. 연구 방법

3.1 연구 설계

절충교역 사업의 업무는 크게 “식별/확보 단계”와 “기술활용 단계”로 구분할 수 있다. “식별/확보 단계”는 국내에서 필요한 기술을 식별하고 이를 확보하는 단계이며, “기술활용 단계”는 획득한 기술 등을 활용하여 성과를 창출하고 확산 및 과급하는 단계이다. 현재 국내 절충

교역 업무는 “식별/확보 단계”에 중점을 두어 발전해왔다. 이에 비해 “기술활용 단계”는 정책적으로 체계적 관리가 미흡하며 기술활용을 통해 창출된 성과수준을 파악하기 불가능하였다. 따라서 본 연구는 절충교역 획득기술 활용성과의 정량적인 측정을 위해 수행되었으며 수행 절차는 Table 2와 같다.

문헌조사 단계에서는 성과관련 문헌조사를 통해 국내 성과업무 현황을 조사하였으며 주요 기관별 전문가(7개 기관 담당자)를 섭외하였다. 다음으로는 전문가별 인터뷰 실시를 통해 절충교역 획득기술 관리 프로세스 개발 시 고려사항을 도출하였다. 이를 반영하여 관리 프로세스 개발을 실시하였으며 세부 개발과정으로는 성과조사 및 평가를 위한 업무절차 개선, 델파이 기법과 요인분석을 적용한 성과항목 도출, 도출된 성과항목별 가중치 산출의 순서로 수행되었다. 마지막으로 성과평가 결과를 정량적 수치로 환산하기 위한 정량화 방안을 마련하였다.

3.2 델파이 기법

델파이 기법은 다수의 독립된 전문가들을 대상으로 여러 차례 설문을 실시하고 차수별 종합된 설문결과를 응답자에게 제공하여 하나의 종합된 의견으로 수렴하는 기법이다[10].

본 연구에서는 잠재적 성과항목을 도출하기 위해 델파이 기법을 활용하였다. 델파이 기법의 적용은 전문가가 한정적인 국방분야의 특성을 고려하였을 때, 전문가 집단의 의견을 수용하기 적절하였다. 델파이 설문은 7점 리커트 척도를 활용하여 설문항목들의 중요도를 측정함으로써 기술분야별 잠재적 성과항목을 도출하도록 구성하였다. 설문결과는 평균점수, 표준편차, 변이계수, 합의

Table 2. Development process

	Description
1 st Step	Literature Research and Analysis - Basic studying for investigation, analysis, and evaluation of performance
2 nd Step	Experts Interview - Selecting experts for each major institute and executing interview
3 rd Step	Delphi survey - Doing a survey for deducting performance indicators
4 th Step	Factor Analysis - Determine final indicators and make a hierarchy structure
5 th Step	AHP(; Analytic Hierarchy Process) - Determine weighted values for each indicator
6 th Step	Setting-up quantified performance management system for offset program

도, CVR 등을 분석하였으며, 합의도의 경우, 0.5 이상인 경우 전문가들의 합의가 일정수준 이상으로 이루어진 것으로 판단하였다. 델파이 설문회수의 횟수는 변이계수를 기준으로 0.5 이하인 경우 추가적인 설문이 불필요하다는 것으로 판단하였다[11].

3.3 요인분석(Factor Analysis)

요인분석은 알지 못하는 특성을 규명하기 위해 변인들 간의 상호관계를 분석하여 상관이 높은 문항이나 변인들을 묶어 요인으로 규명하고 그 요인의 의미를 부여하는 통계기법이다. 즉, 요인분석을 통해 변인들에 내재된 상관관계를 이용하여 요인을 구하고 변수들을 분류하는 등 계층화 작업에 활용되는 분석 방법이다.

요인분석은 기술분야별 도출된 성과항목을 대항목과 세부항목으로 계층화하기 위해 본 연구에 적용되었으며, 요인추출과 요인회전 분석에는 일반적으로 많이 활용되는 주축요인분해법(PFA)과 베리맥스(Varimax) 직각회전을 활용하였다. 요인분석은 “STATA”를 분석도구(Tool)로 사용하였다.

3.4 AHP 기법

본 연구에서는 AHP 기법을 계층화된 성과항목들의 상대적 중요도를 산출하기 위해 활용하였으며 쌍대비교 설문지를 개발하여 분석에 활용하였다. 산출된 상대적 중요도는 성과항목별 가중치로 활용하여 성과평가 결과를 정량적 수치로 환산하고자 하였다.

4. 연구 결과

4.1 문헌조사 및 사전분석 결과

절충교역 획득기술 관리 프로세스의 개발을 위해 성과분석 및 평가와 관련된 문헌조사 및 주요기관 전문가 인터뷰 등의 선행연구를 실시하였다. 주요기관으로는 민간 및 국방분야 7개 기관을 선정하였으며 기관별 담당자와의 인터뷰 실시를 통해 개발 중점사항과 고려사항을 다음과 같이 도출할 수 있었다.

절충교역 획득기술 활용성 성과를 평가하는데 있어 가장 중요한 것은 실효성 있는 성과조사 업무이다. 성과조사는 성과분석 보고서를 활용하여 실시되므로 보고서를 구성하고 있는 성과항목들의 적절성이 프로세스의 핵심이

라 할 수 있다. 또한 성과항목은 창출된 성과를 측정하는 단위요소이므로 성과항목을 도출하는 것은 프로세스 개발의 핵심이라고 할 수 있다.

성과항목 도출 시 일반적으로 활용되는 “논문 게재 및 특허 등록”과 같은 항목은 절충교역 사업으로 창출하기에 제약사항이 많기 때문에 부적절하다는 의견이 제시되었다. 절충교역을 통한 기술획득은 대부분 사용권만 제공되는 통상 실시권 형태로 이전되므로 이를 직접적으로 활용한 논문과 특허 등의 성과를 발생시키기에는 제한적이기 때문이다. 또한 성과분석 보고서를 작성하는 수혜기관 담당자가 판단 및 작성이 곤란한 항목들이 발견되었다. “기술 잔여활용성”, “연구 효율성” 등은 별도로 다수의 전문가 의견을 수렴하여야만 정확한 판단 및 작성이 가능하다는 문제점이 있었다.

또한 성과항목은 국방분야의 특성을 충분히 반영하여 도출되어야 한다는 의견이 제시되었다. 이는 민간분야와 다르게 기술의 접근성이 제한적이고 무기체계 생산에 있어 계획대비 물량이 정해져 있는 등의 제약사항이 존재하기 때문이다. 따라서 “공장 가동률 향상”, “시장 점유율” 등의 항목은 심층적으로 검토할 필요가 있다는 결론을 얻을 수 있었다.

4.2 성과관리 프로세스 개발

절충교역 획득기술 관리 프로세스는 활용성 성과를 정량적인 수치(점수화, 등급화)로 환산하는데 개발 목적이 있다. 관리 프로세스는 성과조사와 성과평가 업무의 신실성을 위한 업무절차 개선부터 성과평가 결과의 정량화 방안까지를 개발 범위로 하고 있으며, 성과평가 결과의 정량화는 성과항목별 가중치 및 평가기준에 의한 점수부여 등이 활용되었다.

4.2.1 업무절차 개선

절충교역 지침서에 따르면 국내 참여기관이 국외업체로부터 기술을 이전받은 뒤 수행해야 하는 업무는 이행 실적 보고서와 성과분석 보고서의 제출이다. 이러한 현 업무절차를 분석하면 다음과 같은 미흡사항을 도출할 수 있다. 첫 번째는 창출된 활용성 성과는 1회 조사되어 기술 추적 관점에서 미흡하며, 두 번째는 성과조사 시기의 명확한 기준이 없다는 것이다. 마지막으로 세 번째는 조사된 성과를 단순 종합하는 등 후속처리 없이 환류하지 않는 점이다. 일반적인 정부과제의 경우, 성과조사 주기는

1년이며 최대 5년차 성과까지 조사하고 있다.

이러한 현 업무절차를 보완하고자 절충교역 전문가 15개 기관 49명의 전문가를 대상으로 설문조사를 실시하였다. 본 설문은 절충교역 사업의 성과조사 횟수 및 주기에 대한 전문가 의견조사에 목적을 두고 있었다. 설문조사 결과, 약 64%에 해당하는 전문가의 판단에 따라 절충교역 성과조사는 기술을 획득한 시점을 기준으로 2차례(2년 후, 4년 후) 실시하는 것이 적당하다는 결론을 얻을 수 있었다. 또한 조사된 성과를 정량적으로 평가하는 업무를 신설함으로써 인센티브 또는 페널티 제도 등의 형태로 국내기관으로의 환류가 가능토록 업무절차를 정립하였다(Fig. 1).

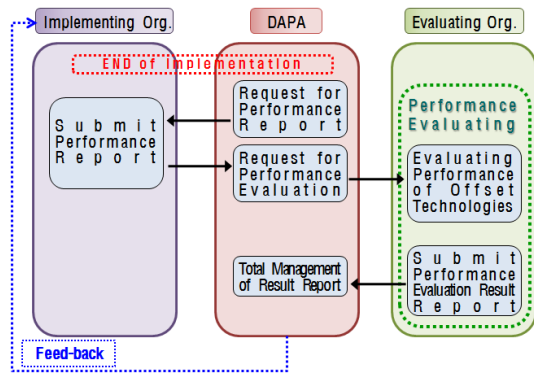


Fig. 1. Improved work procedure of offset program

4.2.2 성과항목 도출

본 연구에서의 성과항목이란, 절충교역 획득기술 활용성과의 조사 및 평가를 위한 요소로 정의하고 있다. 따라서 정확한 성과조사 및 평가를 수행한다는 측면에서 절충교역 성과항목은 획득기술 관리 프로세스의 핵심적인 역할을 담당하고 있다. 절충교역 성과항목은 Fig. 2와 같은 과정으로 도출되었다.

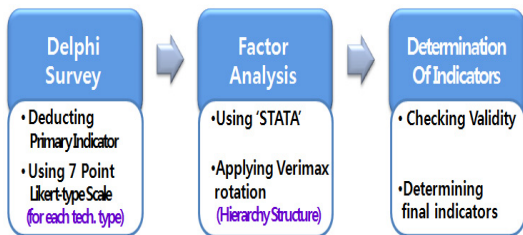


Fig. 2. Deduction process for offset performance indicators

먼저 잠재적 성과항목 도출을 위한 설문은 15개 기관, 49명의 절충교역 전문가를 대상으로 실시되었으며 전문가 집단의 사전협의 과정을 거쳐 2015년 8월 6일부터 8월 28일까지 실시되었다. 델파이 설문결과, 모든 항목에 대하여 변이계수가 0.5 이하로 산출되었으며 일부 항목을 제외한 대부분의 항목들에 대해서 높은 수준의 합의도가 산출되었다. 따라서 전문가의 의견이 충분한 합의 수준을 형성하였다고 판단을 할 수 있었으며 추가적인 설문은 불필요하였다. 본 설문은 7점 리커트(Likert) 척도를 활용하여 각 항목의 중요도를 측정하도록 양식을 구성하였다. 중요도 판단분석은 항목별 평균점수와 CVR을 고려하였으며, 총 73개 설문항목 중 CVR의 최솟값을 만족하는 44개 항목을 잠재적 성과항목으로 도출할 수 있었다.

델파이 설문을 통해 도출된 잠재적 성과항목을 대상으로 요인분석을 실시하였다. 요인분석은 성과항목들의 상호연관성 및 설명력에 따라 대항목으로 묶어 계층화시키기 위해 실시되었으며 계층화에 부적합한 항목들은 최종 성과항목에서 제외하였다. 본 연구에서는 요인분석을 위해 통계분석 소프트웨어인 STATA를 활용하였으며, 요인추출에는 주축요인분해법(PFA)을 요인회전에는 베리맥스(Varimax) 직각회전을 적용하였다. 주축요인 수는 Scree 도표 분석법을 통해 선정하였으며, 선정된 주축요인별 회전요인적재값(Rotated Factor Loading)이 0.4 이상인 성과항목끼리 구조화하였다(Table 3-6). 요인분석 실시를 통해 전력성, 기술성, 경제성, 시장성 등의 주축요인이 추출되었으며 기술분야 특성에 따라 대항목과 세부항목으로 계층화 작업을 완료할 수 있었다.

4.2.3 성과항목별 가중치 산출

4개 기술분야별 성과항목에 대한 가중치 산출은 항목별 쌍대비교 설문을 통해 수행되었으며, 설문결과의 용이한 일관성 검증을 위해 전산매체(Excel)를 활용하여 설문지를 개발하였다. 따라서 전문가의 설문응답에 대한 일관성 검증은 설문지 작성 단계에서 완료되기 때문에 모든 전문가 의견을 본 연구에 활용할 수 있었다. 설문은 2015년 10월 13일부터 10월 30일까지 실시되었다. 총 15개 기관 44명 전문가의 설문응답을 AHP 기법을 활용하여 분석하였으며 가중치 산출은 Table 7-10과 같다.

Table 3. Results of Factor Analysis(Defense R&D Tech.)

Top Indicator	Bottom Indicator	Factor 1	Factor 2
Military Impact	Substitutability of Imports	0.4956	0.0288
	Improvement of Weapon System Performance	0.7376	0.2901
	Contribution to Localization	0.8221	0.0255
	Enhancement of Weapons Capability Improvement	0.6699	0.2864
Technicality	Improvement of Research Effectiveness	0.0955	0.4157
	Technology Level	0.1358	0.6512
	Contribution to Technology Development	0.0448	0.7464
	Contribution to Advancement of Technology	0.2727	0.7762
Etc.	Enhancement of Product Development Capability	0.3495	-0.0209
	Reduce of Research Period	-0.1226	0.2282
	Spread of Acquired Technology	0.2488	0.3057

Table 4. Results of Factor Analysis(Depot Maintenance Tech.)

Top Indicator	Bottom Indicator	Factor 1	Factor 2
Military Impact	Enhancement of Operational Capability	0.4928	0.3787
	Enhancement of Maintenance Stability	0.7343	0.2381
	Enhancement of Weapons Capability Improvement	0.7424	0.0507
Industrial Impact	Substitutability of Oversea Maintenance	0.2285	0.6574
	Secure of Maintenance Amount	0.1502	0.6754
Etc.	Domestic Maintainability	0.1333	0.1724
	Cost Reduction Effect	-0.0191	0.2738
	Efficiency of Maintenance	0.1312	0.0907
	Utilization of Maintenance Tech.	0.2367	-0.0291
	Contribution to Vitalizations of Defense Industry	0.2010	0.3845

Table 5. Results of Factor Analysis(Performance Improvement Tech.)

Top Indicator	Bottom Indicator	Factor 1	Factor 2
Maintainability	Enhancement of Operational Capability	0.6820	0.1703
	Enhancement of Maintenance Stability	0.7956	0.0393
	Efficiency of Maintenance	0.8523	0.1834
Military Impact	Utilization of Tech.	0.3283	0.7817
	Enhancement of Weapons Capability Improvement	0.0052	0.7711
	Improvement of Weapon System Performance	0.0879	0.6170
Etc.	Operation-Cost Reduction Effect	0.2829	0.0280
	Contribution to Service Life Extension	0.1944	0.1990
	Substitutability of Imports	0.0195	0.0655
	Enhancement of Weapon management Capability	0.2321	0.0549

Table 6. Results of Factor Analysis(Manufacturing Tech.)

Top Indicator	Bottom Indicator	Factor 1	Factor 2	Factor 3
Marketability	Substitutability of Imports	0.5975	0.5610	0.0406
	Market Accessibility	0.8179	0.0219	0.1040
	Contribution to Market Extension	0.5984	0.0968	0.3441
	Contribution to Vitalizations of Defense Industry	0.4965	0.0323	0.3066
Industrial Impact	Increase of the Total Sales	-0.0046	0.6488	0.0022
	Cost Reduction Effect	0.0870	0.7398	0.1514
Technicality	Enhancement of Product Development Capability	0.4594	0.2028	0.5710
	Contribution to Advancement of Technology	0.1065	0.0450	0.7720
Etc.	Effect of Creation of Jobs	0.3285	0.1946	-0.0462
	Enhancement of Production Ability	0.1887	0.0965	0.0365
	Contribution to Localization	0.1530	0.1443	0.3257
	Domestic Maintainability	-0.0689	0.0232	0.1327
	Contribution to Competitiveness of Company	0.2722	0.3038	0.3038

Table 7. Weighted values of each indicator (Defense R&D Tech.)

Top Indicator	Bottom Indicator
Military Impact (0.4403)	Substitutability of Imports (0.1835)
	Improvement of Weapon System Performance (0.3710)
	Contribution to Localization (0.2326)
	Enhancement of Weapons Capability Improvement (0.2130)
Technicality (0.5597)	Improvement of Research Effectiveness (0.1355)
	Technology Level (0.4371)
	Contribution to Technology Development (0.2278)
	Contribution to Advancement of Technology (0.1996)

Table 8. Weighted values of each indicator (Depot Maintenance Tech.)

Top Indicator	Bottom Indicator
Military Impact (0.6262)	Enhancement of Operational Capability (0.4355)
	Enhancement of Maintenance Stability (0.3128)
	Enhancement of Weapons Capability Improvement (0.2517)
Industrial Impact (0.3738)	Substitutability of Oversea Maintenance (0.7316)
	Secure of Maintenance Amount (0.2684)

Table 9. Weighted values of each indicator (Performance Improvement Tech.)

Top Indicator	Bottom Indicator
Maintain-ability (0.4449)	Enhancement of Operational Capability (0.5087)
	Enhancement of Maintenance Stability (0.2396)
	Efficiency of Maintenance (0.2517)
Military Impact (0.5551)	Utilization of Tech. (0.3132)
	Enhancement of Weapons Capability Improvement (0.3016)
	Improvement of Weapon System Performance (0.3852)

Table 10. Weighted values of each indicator (Manufacturing Tech.)

Top Indicator	Bottom Indicator
Market-ability (0.3655)	Substitutability of Imports (0.3914)
	Market Accessibility (0.1492)
	Contribution to Market Extension (0.2572)
	Contribution to Vitalizations of Defense Industry (0.2022)
Industrial Impact (0.3502)	Increase of the Total Sales (0.5600)
	Cost Reduction Effect (0.4400)
Technicality (0.2844)	Enhancement of Product Development Capability (0.6540)
	Contribution to Advancement of Technology (0.3460)

4.2.4 성과평가 결과 정량화 방안

절충교역 획득기술 활용성결과를 정량적으로 측정하기 위하여 정량화 방안을 마련하였다. 성과평가 결과의 정량화는 성과항목별 평가점수와 가중치를 활용하였다. 우선 성과항목별 성과측정의 유형을 결정하는 세부지표를 선정 후, 절충교역 사업의 성과창출 정도를 고려하여 지표별 평가기준을 선정하였다. 예를 들어 “기술수준 향상”이라는 성과항목의 세부지표로는 TRL(Technology Readiness Level) 지수를 선정하였으며, 기술획득 전후를 비교하여 향상된 TRL 지수를 기준으로 0점에서 10점을 부여하도록 평가기준을 선정하였다.

앞서 도출된 성과항목별 가중치와 기술분야별 성과항목마다 마련된 평가점수 부여 기준을 활용하여 아래와 같은 산식(1)을 구성하였다. 최종 평가등급을 결정하는 성과점수는 기술분야별 전문가의 의견을 반영하여 도출된 가중치를 활용하여 가중합의 형태로 산출되도록 하였다.

$$\text{획득기술별 성과점수} = \sum_i (w_{Major\ i} \times w_{Minor\ i} \times n_i) \quad (1)$$

$w_{Major\ i}$: 해당 대항목의 가중치
 $w_{Minor\ i}$: 해당 세부항목의 가중치
 n_i : 해당 세부항목의 평가점수

이후, 획득기술별 산출된 성과점수를 최종 평가등급으로 환산하기 위한 등급모형을 정의하였다. 등급모형은 등간격으로 정의하였다(Table 11). 그 이유는 이미 세부지표별 평가기준에서 절충교역 성과창출 수준을 고려하였으므로 등급모형에 통계기법을 적용하는 것은 중복성이 있기 때문이다.

Table 11. Rating Model for Offset Program

Score	5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10
Rate	C	B-	B	B+	A	S

5. 사례 연구

본 장에서는 개발된 관리 프로세스를 활용하여 절충교역 획득기술 활용성결과를 평가하기 위해 기존에 절충교역을 통해 획득된 기술에 적용한 사례를 서술하고자 한다. 사례 연구를 통해 개발된 프로세스의 객관성 및 타당

성을 검증하여 향후, 절충교역 획득기술 관리 프로세스의 제도·정책적 활용에 있어 실무 적용성을 극대화하는 등에 기여하고자 한다.

대상기술은 2008년 절충교역 사업을 통해 획득된 “○○ 설계 기술”이다. 본 기술은 국외업체로부터 A 기관과 B 업체가 공동 기술이전을 받았으며 국내 무기체계 관련 연구 등에 활용되었다. 획득당시 기술분야는 연구개발 기술로 분류되었다.

5.1 성과조사

성과조사는 신규 도출된 성과항목들로 구성된 성과분석 보고서 신규 양식을 활용하여 조사되었으며 국내 참여기관의 기술 담당자에게 보고서 작성을 요청하고 제출된 보고서를 검증하는 절차로 수행되었다. 검증 방법으로는 조사된 성과자료에 대해 작성자와의 토의 및 현장 실사 등이 있으며 2개 참여기관으로부터 창출된 성과자료를 종합하여 성과평가 준비를 실시하였다.

5.2 성과평가

대상기술은 국방분야 기동·화력 부문에 적용되어 국내 기술력 향상에 기여하였으며 대외 기술세미나 및 신규 군수품 생산 등에 적용되었다. 성과항목별 평가기준에 맞추어 정량적 데이터로 가공하는 작업을 거쳐 최종 성과점수는 10점 만점의 7.7340점이 산출되었고 이를 등급으로 환산할 경우 B+등급이 산출되었다(Table 12).

5.3 성과평가 결과의 활용방안

본 연구를 통해 개발된 관리 프로세스를 활용하여 절충교역 획득기술 활용성결과를 정량적으로 평가하고 그 결과를 정책적으로 활용할 수 있다. 정량적 평가는 정성적 평가와 다르게 평가간별 우수 정도를 가시적으로 표현한다. 이러한 점을 활용하면 기관별 성과평가 실시를 통해 절충교역 획득기술의 우수 활용기관을 선정할 수 있을 것이다. 우수 활용기관 및 사례는 다음의 두 가지로 활용될 수 있다. 첫 번째로는 절충교역 참여 우선권을 부여하는 것이다. 국외업체로 국내 필요기술을 요청하는 절충교역 사업 RFP 작성 시, 우수 활용기관이 요구한 협상방안의 우선순위를 상향 조정하는 등의 인센티브를 부여할 수 있다. 두 번째로는 절충교역 사업의 우수성결과를 대내·외로 홍보하는 것이다. 우수 활용사례를 정리하여 절충교역 사업의 종합 성과분석 보고서를 발간 및 배포함으로써 절충교역 사업의 성과창출 우수성을 가시적으

Table 12. Result of Case Study

Top Indicator	Bottom Indicator	Weighted Value	Score	Performance Score
Military Impact (0.4403)	Substitutability of Imports (0.3710)	0.0808	10/10	0.8080
	Improvement of Weapon System Performance (0.2326)	0.1634	4/10	0.6534
	Contribution to Localization (0.2130)	0.1024	6/10	0.6145
	Enhancement of Weapons Capability Improvement (0.1835)	0.0938	8/10	0.7503
Technicality (0.5597)	Improvement of Research Effectiveness (0.4371)	0.0758	10/10	0.7584
	Technology Level (0.2278)	0.2446	10/10	2.4464
	Contribution to Technology Development (0.1996)	0.1275	8/10	1.0200
	Contribution to Advancement of Technology (0.1355)	0.1117	6/10	0.6703
Total Score				7.7213 / 10
Grade				B+

로 홍보할 수 있을 것이다. 절충교역 제도의 실효성 및 획득기술의 활용 여부에 대한 의문점이 존재하는 현재 상황에서 이러한 우수 활용사례의 홍보는 제도 실효성 제고, 제도 선순환구조 정립 및 활성화 등의 효과가 발생될 것으로 기대된다.

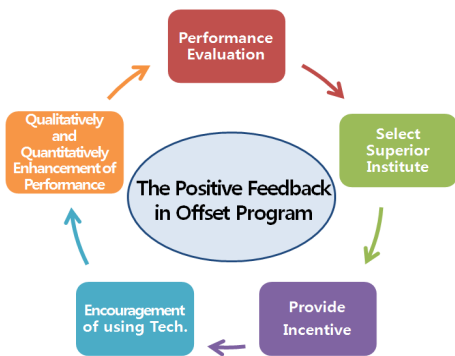


Fig. 3. The Positive Feedback in Offset Program

6. 결론

오늘날 과학기술은 엄청난 속도로 진보하고 있으며 기술의 이전 또한 활성화되고 있다. 하지만 핵심기술의 경우 독점기술 보호 및 보안의 이유로 기술이전이 미미

하다. 이러한 상황은 국방분야에서 더욱 뚜렷하게 나타난다. 국방과학기술의 보호가 해당 국가의 안보와 직결된다는 특성이 있기 때문이다. 절충교역은 이러한 어려움 속에서 국가가 법적 제도를 통해 보장하는 국방과학기술 획득의 한 수단이며, 그 중요성이 더욱 높아지고 있다. 우리나라도 1980년대부터 절충교역을 통해 국방기술 획득, 제품 수출, 장비 획득 등 다양한 이익을 획득하였다.

본 연구는 현 절충교역 제도의 미흡사항으로 지적되어 왔던 획득 이후의 성과평가 업무절차를 개선하고자 수행되었으며 관리 프로세스 개발은 업무절차 정립, 성과항목 도출, 가중치 산출, 정량화 방안의 4단계로 구분되어 수행되었으며 도출과정에는 민간과 국방의 성과평가 전문가의 자문회의, 델파이 기법, 리커트 척도, AHP 기법, 요인분석 등이 활용되었다.

본 연구는 절충교역으로 획득 가능한 4개 기술분야(연구개발, 창정비, 군수장비 성능개발, 부품제작 기술)에 대해 개발되었으며 절충교역 사업이 가지고 있는 특수성을 반영하였다. 따라서 완성 기술이 획득되는 절충교역 사업이 아닌 타 사업의 성과평가에 적용하기에는 한계점이 있다. 또한 성과항목은 주기적으로 전문가들의 의견을 반영시켜 재구성할 필요성이 있으며 평가기준 역시 정책적 활용목적에 따라 조정이 필요하다. 하지만 본

연구에서 제시한 성과관리 프로세스와 성과평가 결과의 정량화 방안은 절충교역 제도의 미흡사항과 실효성이 지속적으로 논란이 되는 시점에 시기적절한 연구라 할 수 있으며 앞으로의 절충교역 제도발전의 기반을 마련하고 방향성을 제시하였다는 측면에서 의의가 있다. 더불어 본 연구가 기반이 되어 절충교역 제도의 활성화 및 실효성 제고 등의 효과와 국방분야 기술획득의 중요 창구로서 국익 창출에 기여할 수 있는 절충교역 발전이 이루어지기를 기대한다.

References

- [1] Defense Agency for Technology and Quality, “2007 Defense Science and Technology Survey”, 2007.
- [2] Defense Agency for Technology and Quality, “2010 Defense Science and Technology Survey”, 2010.
- [3] Defense Agency for Technology and Quality, “2013 Defense Science and Technology Survey”, 2013.
- [4] Verzariu, Pompiliu. *Countertrade, Barter, and Offsets: New Strategies for Profit in International Trade*. New York: McGraw-Hill Publishing, 1985.
- [5] Agency for Defense Development, “Offset history”, 2010.
- [6] J. S. Lee, T. Y. Jung, B. Y. Han, “Development of Key Performance Index for Maximizing Offset Outcomes”, *Journal of Korea Technology Innovation Society*, 14.4, pp. 860-888, 2009.
- [7] M. Lee, B. Son, H. Lee, “Measuring R&D Effectiveness in Korean Companies”, *Research Technology Management*, 1996.
- [8] M. Brown, R. Svenson, “Measuring R&D productivity”, *Research Technology Management*, 1988.
- [9] J. Melkers, S. Cozzens, “Developing and Transferring Technology in State S&T Programs : Assessing Performance”, *Journal of Technology Transfer*, vol. 22, no. 2, 1997.
DOI: <https://doi.org/10.1007/BF02509642>
- [10] Jae-Wook Suk, “A Study on deducting evaluation items for rock cut slope using delphi survey”, *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*, vol. 16, no. 4, pp. 2828-2836, 2015.
DOI: <http://dx.doi.org/10.5762/KAIS.2015.16.4.2828>
- [11] Jarir S. Dajani, Michael Z. Sincoff, Wayne K. Talley, “Stability and agreement criteria for the termination of Delphi studies”, *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 13, no. 1, pp. 83-90, Jan.1979.

박 태 완(Tae-Woan Park)

[정회원]



- 2012년 8월 : KAIST 전기및전자공학과 (공학석사)
- 2012년 7월 ~ 현재 : 국방기술품질원 연구원

<관심분야>
국방, 기타군사학

정 태 윤(Tae-Yun Jung)

[정회원]



- 1988년 2월 : 한양대학교 기계공학과 (공학학사)
- 1988년 2월 ~ 현재 : 국방기술품질원 책임연구원

<관심분야>
국방, 기타군사학