

국방연구개발 시험개발사업 성과평가지표 개발에 관한 연구

이형준¹ · 김우제^{2*} · 김찬수³

¹서울산업대학교 IT정책전문대학원 / ²서울산업대학교 산업정보시스템공학과 / ³국방기술품질원 기획조정부

A Study on Developing the Performance Evaluation Indicators of Defense R&D Test Development Projects

Hyung Jun Lee¹ · Woo-Je Kim² · Chan Soo Kim³

¹The Graduate School of public Policy and Information Technology, Seoul National University of Technology

²Dept. of Industrial and information Systems Engineering, Seoul National University of Technology

³Planning and Coordination Department, Defense Agency for Technology and Quality

In this paper we develop a model for the performance evaluation of defense R&D test development projects based on analytic hierarchy process. First, evaluation indicators are collected through the related literature survey and a delphi inquiry method. Second, stepwise multiple linear regression is used for developing a hierarchical structure for analytic hierarchy process in the evaluation model, which can make the selected evaluation indicators of the hierarchical structure independent. Also we verify the effectiveness of proposed indicators of the performance evaluation by comparing with the existing evaluation indicators. The developed indicators for the performance evaluation is more reasonable and practical than the previous indicators on defense R&D test development projects.

Keyword: defense R&D test development, performance evaluation, delphi, stepwise multiple linear regression, analytic hierarchy process

1. 서론

제 2차 세계대전시 핵무기의 사용으로 과학기술의 중요성이 부각된 이후 현재까지 전쟁에서 과학기술의 중요성은 전투의 현장에서 그 중요성이 더욱 더 현실적으로 입증되고 있다. 이러한 국방과학기술의 발전을 활용하는 국방연구개발은 다른 연구개발과는 다른 특수한 특성을 가지고 있다. 협의의 의미로 국방연구개발은 단순한 기술적 우위를 달성하기 위한 기술 획득의 구체적 활동이며, 광의의 의미는 대외적 위협요소를 배제하기 위한 군사력 건설을 목적으로 과학기술의 기초적 연구에서부터 군사적 필요성을 충족시키는 무기체계의 개발에 해당하는 일련의 활동을 의미한다(Moon, 2007).

이러한 국방연구개발은 크게 무기체계 연구개발과 핵심기술 연구개발로 구분되며, 각각의 특징을 분석하면 다음과 같다.

첫째, 수행단계로서 무기체계 연구개발은 선행연구, 탐색개발, 체계개발 단계로 수행되고, 핵심기술 연구개발은 기초연구, 응용연구, 시험개발 단계로 수행된다. 이 중 무기체계 연구개발은 전·평시 사용가능한 완성품을 개발하는 것이 목적이며, 핵심기술 연구개발은 무기체계의 주요기능을 담당하는 핵심기술을 실현하기 위한 연구개발이다(DAPA, 2007).

둘째, 연구개발 결과에 대한 평가방법으로서 무기체계 연구개발은 개발된 무기체계에 대해 시험평가를 수행하여 전투용 적합여부를 평가한다. 핵심기술 연구개발은 연구개발 중간시점에 성과평가(진도평가) 수행, 연구개발 종료 시 단계평가(기

*연락처 : 김우제 교수, 139-743 서울시 노원구 공릉2동 172 서울산업대학교 산업정보시스템공학과, Fax : 02-974-2849,

E-mail : wjkim@snut.ac.kr

투고일(2009년 08월 29일), 심사일(1차 : 2009년 10월 07일, 2차 : 2010년 01월 21일), 게재확정일(2010년 01월 31일).

초연구 및 응용연구) 및 무기체계와 동일한 시험평가(시험개발)를 수행하여 연구개발의 성공 여부를 평가한다. 즉, 핵심기술 연구개발 중 기초연구 및 응용연구는 연구개발 종료 단계평가를 통해 연구개발의 성공여부를 평가하고, 시험개발은 시험평가를 통해 전투용 적합여부를 최종적으로 평가한다.

국방연구개발 특징에서 살펴보았듯이, 시험개발사업은 국방핵심기술 개발의 최종 단계로서 무기체계의 주요기능을 담당하는 핵심기술을 실현하는 시제품을 제작하여 이를 기존 무기체계에 적용 가능성과 미래 무기체계에 응용가능성을 입증하는 단계이다. 그러므로 시험개발사업은 실질적인 무기체계에 적용 가능한 핵심기술을 개발하여 국방과학기술을 증진시키는 가장 중요한 단계이므로 성과평가를 통한 시험개발의 체계적이고 효율적인 관리가 필요하다. 그러나 현재 시험개발사업에 대한 체계적인 성과평가지표 개발 방법론이 확립되어 있지 않고, 효율적 성과평가 목적달성을 위한 평가지표 개발이 미흡한 실정이다. 따라서 본 연구에서 시험개발 성공률 향상을 위해 체계적이고 효율적인 성과평가지표 개발을 시도한 것은 무엇보다도 의미가 있다고 할 수 있겠다.

본 연구에서는 시험개발이 정상적으로 진행되고 있는지 여부와 분야별 문제점 및 개선사항을 도출할 수 있는 체계적이고 효율적인 성과평가지표 개발을 위해 문헌조사 및 델파이기법을 사용하여 국가연구개발 성과평가지표 관점에서 분야별 평가항목을 우선 도출하였다. 그 다음으로 도출된 항목은 단계별 다중회귀분석법(SMR : Stepwise Multiple Linear Regression)으로 유의성을 분석하여 계층화 및 가중치를 산정하였으며, 평가항목 그룹의 가중치는 계층분석기법(AHP : Analytic Hierarchy Process)을 사용하여 산정하였다. 계층분석기법을 적용하기 위해서는 계층적 분해(Decomposition)가 필요하다(Cho, Jo, and Kang, 2003). 즉, 한 계층의 요소들은 상위계층의 요소에 대하여 종속적이지만 동일계층의 요소들 간에는 독립성이 확보되어야 한다. 이러한 요건을 충족하기 위해 본 연구에서는 기존에 다수 사용하였던 요인분석(Factor Analysis), 공리적설계(Axiomatic Design) 방법과는 별도로 단계별 다중회귀분석법을 적용하여 계층화를 수행하는 새로운 접근방법을 제시하고자 한다.

2. 성과평가지표 고찰

2.1 국가연구개발사업 성과평가지표 분석

본 연구에서는 국가연구개발사업 성과평가지표를 분석하여 시험개발사업 성과평가지표 개발에 활용하였다. 즉, 시험개발사업은 궁극적으로 국가연구개발에 속하므로 국가연구개발사업 성과평가 영역에 시험개발사업의 특성을 적용하여 시험개발사업 성과평가 영역을 개발하였다.

국가연구개발 사업 성과평가는 정부가 추진하는 과학기술 분야의 연구개발 활동을 성과중심으로 평가하고 연구 성과를 효율적으로 관리·활용함으로써 연구개발투자의 효율성 및

책임성을 향상시키기 위해 수행한다. 평가대상으로는 정부예산 중 연구개발 예산 및 기금으로 추진된 사업이며, 평가단위는 각 연구개발 단위사업별로 평가함을 원칙으로 한다. 평가방법으로는 성과지표별 목표달성 여부를 중점 확인·점검하기 위하여 기획, 집행, 결과(성과), 평가결과 활용 영역으로 구분하여 평가를 실시한다.

Table 1. 국가연구개발 사업 성과평가 지표

| 영역 | 평가항목 | 배점 | |
|--------|-------------------|----|----|
| | | 신규 | 계속 |
| 계획 | 1. 사업목적 및 내용의 타당성 | 15 | 0 |
| | 2. 사업추진체계의 합리성 | 15 | 5 |
| 집행 | 3. 사업관리 및 집행을 적절성 | 0 | 5 |
| | 4. 성과관리의 적절성 | 10 | 5 |
| 결과(성과) | 5. 성과 달성도 | 60 | 70 |
| 결과활용 | 6. 평가결과의 활용 정도 | 0 | 15 |

<Table 1>은 국가연구개발 사업 성과평가지표로서 정부업무평가위원회에서 심의·확정된 공통지표와 특성지표(연구개발 표준·고유지표 중 5개 선정)이며(Moon, 2007), 본 연구에서는 <Table 1>의 성과평가 영역과 시험개발 사업을 연계하여 성과평가 영역 및 항목을 도출하였다.

2.2 시험개발사업 성과평가지표 분석

국방연구개발 시험개발사업 성과평가 지표는 연구개발 목표 달성 및 수행의 효율성을 측정하도록 지표가 구성되어 있으며, <Table 2>는 기존 국방핵심기술 시험개발사업 성과평가지표이다.

Table 2. 시험개발사업 성과평가 지표

| 평가 영역 | 평가항목 | 배점 |
|---------------------|----------------------|----|
| 시험개발 중간 목표 달성도 및 성과 | O_1. 시험개발 중간 목표의 달성도 | 30 |
| | O_2. 시험개발의 성공 가능성 | 15 |
| | O_3. 시험개발의 수준 및 기여도 | 15 |
| | O_4. 시험개발 중간 추진 성과 | 10 |
| 시험개발 수행의 효율성 | O_5. 연구비 집행의 합리성 | 10 |
| | O_6. 효율적인 시험개발 수행 | 10 |
| | O_7. 시험개발 관리능력 | 10 |

<Table 2>의 시험개발사업 성과평가지표는 응용연구과제의 성과평가지표와 동일하다. 응용연구와 시험개발은 그 목적이 다름에도 현재 동일한 평가지표를 사용함으로써 인해 각 연구개발 사업의 성과를 정확히 평가하고, 관리하는데 한계가 있을 수 있다. 따라서 본 연구에서는 시험개발 사업에 적합한 성과평가지표를 개발하여 진행 중인 시험개발사업을 정확히

평가하고, 문제점을 사전 식별하여 개선대책을 수립 및 적용함으로써 시험개발사업의 성공률을 향상시키고자 한다.

또한, 현재 적용하고 있는 시험개발사업 성과평가지표는 평가위원의 전문성을 바탕으로 정성적으로 평가하여 간결하고, 적용이 쉬운 장점이 있으나, 몇 가지 문제점을 내포하고 있다. 첫째, 각 평가항목의 범위가 광범위하여 평가분야의 구분이 명확하지 않다. 둘째, 모든 평가항목이 평가위원의 판단에 의한 정성적 평가항목으로 구성되어 시험개발 성과의 검증가능성이 제한된다. 셋째, 배점이 3단계로 구성되고 특정항목에 지나치게 편중되어 있어 평가결과의 신뢰성이 낮다. 넷째, 배점이 획일적으로 산정되어 있어 배점에 대한 검증이 필요하다. 다섯째, 향후 연구개발 추진 계획에 대한 평가항목의 부재로 평가결과를 피드백 하여 시험개발사업 관리에 적용할 수 없으므로 평가결과의 활용도가 낮다. 따라서 평가항목을 세분화 및 정량적 평가항목을 추가하여 실증적 평가결과의 산출이 가능토록 하고, 시험개발 진행상태 점검 및 문제점 개선을 위해 향후 추진계획을 평가 가능하도록 하여야 하며, 평가항목의 중요도에 따라 배점하여야 한다(Lee and Kim, 2008).

3. 성과평가지표 개발

3.1 시험개발사업 성과평가지표 영역 설계

성과(Performance)는 연구개발의 과제계획, 실행, 결과 도출 등의 전 과정에서 발생한 유·무형의 모든 결과를 포함하는 것으로서 산출물(Output), 효과(Effectiveness), 영향(Impact) 등을 포함하는 개념으로 정의할 수 있다(Oh, 2005; Yang, 2004). 이런 성과에 대한 성과평가(Performance Evaluation)는 연구개발 사업의 목표와 방향에 적합한 성과달성 여부에 대한 점검과 연구개발 사업의 특성을 반영한 평가를 수행하기 위해 연구개발 사업별로 성과평가지표를 개발하여 평가하여야 한다(Cho, 2007; Park, 2006).

따라서 본 연구에서는 국방연구개발 시험개발사업에 적합한 성과평가지표를 개발하기 위해 우선 성과평가지표 영역을 설계하였다.

국가연구개발 사업 성과평가에서도 각 단위사업별로 공통 지표와 특성지표로 구분하여 특성지표는 각 단위사업별 특성을 반영한 지표를 선정하여 평가하도록 하고 있으므로 국가연구개발 사업의 성과평가 영역을 국방연구개발 사업에 응용할 수 있을 것이다. 즉, 국방연구개발은 국가연구개발에 속하므로 국가연구개발 사업 성과평가 영역에 국방연구개발 사업인 시험개발사업의 특성을 반영하여 시험개발사업의 성과평가 영역을 설계할 수 있을 것이다.

<Figure 1>은 국가연구개발 사업 평가영역과 연계하여 시험개발 사업에 적합한 평가영역을 도출하여 제시한 것이다. 국가연구개발 사업 성과평가지표 영역 중 집행은 연구개발 수행에 해당되는 사업관리 및 성과관리를 평가하고, 예산 집행

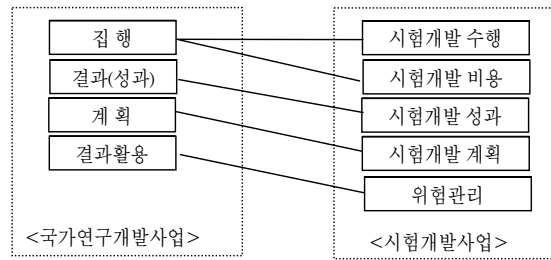


Figure 1. 성과평가 영역 연관도

의 적절성을 평가하므로 시험개발 수행 및 시험개발 비용 영역의 두개로 분류하였으며, 결과(성과)는 연구개발 성과달성도를 평가하므로 시험개발 성과 영역으로 분류하였다. 계획은 연구개발 목적, 내용 및 추진체계의 타당성을 평가하므로 시험개발 계획 영역으로 분류하였으며, 결과활용은 평가결과를 연구개발에 환류시켜 사전에 위험요소를 제거하여 연구개발의 성공률을 향상시키기 위한 것으로서 위험관리 영역으로 분류하였다.

3.2 성과평가지표 개발절차

시험개발사업 성과평가지표 개발절차를 수립하기 위해 우선 평가지표 개발과 관련된 자료를 검색한 결과 641건이 검색되었다. 검색된 자료 중 구체적인 개발기법이 없는 자료 또는 평가모형과 관련 없는 수학적 모델 개발 자료를 제외한 151건을 대상으로 분석한 결과 문헌조사(77건) 32%, 사례연구(35건) 15%, 기존모델연구(32건) 13%, 전문가활용(29건) 12%, 설문조사(25건) 10%, 기타(42건) 18%이었으며, 기타에는 AHP, 델파이 설문 및 회귀분석 기법이 포함되어 있었다. 또한, (Yu, 2008)는 평가모형 개선방법 연구에서 평가지표 개발 기법과 관련된 국내·외 문헌 319건을 분석한 결과 문헌조사(75건) 24%, 설문조사(60건) 19%, 델파이 설문(55건) 17%, 기존모델연구(44건) 14%, AHP(30건) 9%, 벤치마킹(29건) 9%, BSC(10건) 3%, 기타(16건) 5%라고 제시하였다. 자료 분석결과를 종합해 보면 평가지표 개발기법은 2개 이상이 동시에 적용되었으며, 시작단계에서 평가항목을 도출하기 위해 주로 문헌조사 및 설문조사를 사용하였고, 개발된 평가지표 검증을 위해 사례연구 및 전문가를 활용하였다.

따라서 본 연구에서는 시험개발사업의 문제점 사전식별과 개선대책 도출로 효율적 사업관리 및 성공률 향상을 위한 성과평가 지표개발을 위해 우선 관련문헌을 조사하여 자료를 수집하고, 전문가 그룹을 통한 델파이 설문조사를 1차, 2차, 3차 수행하여 성과평가 항목을 설계 하였다. 설계된 성과평가 항목은 단계별 다중회귀분석을 실시하여 계층화 및 배점을 산정하였으며, 계층화된 각 그룹은 AHP 기법을 이용해 배점을 산정하여 성과평가지표를 개발하였다. 마지막으로 개발된 성과평가지표 유효성 분석을 위해 델파이 설문조사의 평가항목 중요도와 단계별 다중회귀분석의 표준화계수인 베타값(β)의 우선순위를

비교하고, 기존 평가지표 점수와의 차이점을 분석하였다.



Figure 2. 연구수행 절차

<Figure 2>는 본 연구에서 수행한 시험개발사업 성과평가지표 개발을 위한 연구수행 절차이며, 본 연구에서 수행한 연구수행 절차의 특징은 평가항목별 가중치(배점)를 산정하기 전에 델파이 설문조사 및 다중회귀분석 기법을 적용하여 평가항목의 타당성 및 유의성 검증과 계층화를 수행함으로써 성과평가지표의 독립성을 고려하였다는 것이다.

3.3 성과평가 항목 설계

연구수행 절차에 따라 우선 관련문헌을 통해 한국과학기술정보연구원(KISTI), 한국과학기술기획평가원(KISTEP), 과학기술정책연구원(STEPI), 과학기술부 과학기술혁신본부(과기혁)의 공공기관 성과평가항목을 조사하여 시험개발사업 성과평가영역과 관련된 평가항목을 23개로 분류하여 <Table 3>에 제시하였으며, 각 기관별로 평가내용이 유사 또는 중복된 항목은 동일한 항목으로 구분하였다.

또한, 관련문헌 조사를 통해 도출한 시험개발사업과 연관성이 있는 공공기관의 23개 평가항목을 바탕으로 델파이 1, 2, 3차 설문조사를 수행하여 46개 평가항목을 도출하였다. <Table 4>는 3차의 델파이기법 설문조사를 통하여 성과평가 항목을 분석/설계한 것으로서 <Table 3>의 내용을 바탕으로 델파이기법 설문위원이 평가항목을 반복적으로 종합정리, 수정 및 추가한 결과이다. <Table 4>에서 대분류는 <Figure 1>의 국가연구개발사업 평가영역과 연계된 5개 그룹이며, 출처는 델파이기법 설문조사에서 추가된 것은 Delphi로 <Table 3>에서 종합정리 및 수정된 것은 해당 기호로 표시하였다.

델파이기법 설문조사는 국방연구개발 성과평가에 1회 이상 참석한 방위사업청, 국방과학연구소, 국방기술품질원 소속 요원 중 25명을 대상으로 대면, 전화, 이메일을 이용하여 실시하였고 1차 조사는 25명, 2, 3차 조사는 23명이 조사에 응답하였다.

델파이기법에서 최초의 설문지는 개방형으로 질문하는 것

Table 3. 관련문헌 조사 결과

| 영역 | 성과평가 항목 | 출처 |
|-------------|---|-------------------------|
| 시험개발수행 (S1) | ① ◦ 추진방향, 추진체계, 추진절차의 적절성 ◦ 사업추진 일정의 적절성 | KISTEP 과기혁 |
| | ② ◦ 사업수행 및 관리체계의 적절성 ◦ 사업추진 주체간 역할분담 협력체계의 적절성 | KISTI 과기혁 |
| | ③ ◦ 선진국과의 기술협력 및 기술교류 ◦ 연구기관의 전문화 및 특성화 성과 ◦ 사업추진 지원방식의 적절성 | KISTI KISTEP 과기혁 |
| | ④ ◦ 사업추진 방식, 구조, 내용이 목적 달성에 효율적인가 | STEPI |
| 시험개발비용 (S2) | ① ◦ 연구개발 예산투입의 적절성 ◦ 예산절감 또는 집행의 효율성 제고 | KISTI STEPI |
| | ② ◦ 재원 집행의 적절성 | KISTI 과기혁 |
| 시험개발성과 (S3) | ③ ◦ 사업추진 예산의 적정성 ◦ 재원조달의 적절성 | STEPI 과기혁 |
| | ① ◦ 추진목표 대비 사업내용의 적절성 ◦ 최종목표를 달성하는데 있어서 사업수행 및 성과의 적절성 ◦ 사업추진 내용의 타당성 | KISTEP KISTEP 과기혁 |
| | ② ◦ 성과 달성 여부 | STEPI |
| | ③ ◦ 기술 선진화, 신기술 대처능력 | KISTI |
| | ④ ◦ 기반기술 개발 성공여부 ◦ 과학기술적 성과 | KISTI KISTEP |
| | ⑤ ◦ 실용화, 시장점유, 수출입, 시장확대, 기술 확산 시스템 ◦ 사업화 성과 ◦ 신시장 창출 기여도 | KISTI KISTEP 과기혁 |
| | ⑥ ◦ 기술 자립도 | KISTI |
| | ⑦ ◦ 연구 역량 증진, 산업에 대한 인력양성의 영향 ◦ 인력양성 성과 ◦ 전공분야별 인력양성 배출 실적 | KISTI KISTEP 과기혁 |
| | ⑧ ◦ 수입 대체 효과 | KISTI |
| | ⑨ ◦ 산업발전 효과 ◦ 경제 사회적 기여도 ◦ 투입대비 경제적 효과 | KISTI KISTEP 과기혁 |
| | ⑩ ◦ 논문 ◦ 학술지 게재 논문 건수, 특허 출원·등록 건수 | KISTI 과기혁 |
| | ⑪ ◦ 사업개선 | KISTI |
| 시험개발계획 (S4) | ⑫ ◦ 연구 성과확산 ◦ 성과관리시스템의 구축수준 | KISTI 과기혁 |
| | ① ◦ 목표치의 합리적 설정 여부 ◦ 성과달성을 위한 전략 및 계획의 적절성 | STEPI 과기혁 |
| 위험관리 (S5) | ② ◦ 사업목적 및 사업내용 ◦ 사업목적의 명확성 | KISTI STEPI 과기혁 |
| | ① ◦ 평가결과 활용 ◦ 지적·권고사항의 이행 실적 | STEPI 과기혁 |
| | ② ◦ 집행과정 중 환경변화 대응 및 문제점 해결 여부 | STEPI |

이 원칙이나 본 연구에서는 설문 대상자들의 심리적 부담을 최소화하면서 자유로운 의견을 이끌어 내기 위하여 우선 관련

Table 4. 델파이 설문조사(3차) 결과

| 대분류 | 평가항목 | 중요도 | 출처 (관련 문헌) |
|------------|--|-----|---------------|
| 시험개발수행(X1) | ◦ 시험개발 분야(사업관리, 설계, 시험 등)별 일정 준수율 및 미흡 시 타당성(X1_1) | 5.6 | Delphi |
| | ◦ 주요 통제점(milestone) 준수 상태 및 미준수 사유의 타당성(X1_2) | 5.2 | Delphi |
| | ◦ 주요활동 추진 일정 준수 상태 및 미준수 사유 타당성(X1_3) | 5.0 | Delphi |
| | ◦ 추진일정 계획 변경 건수, 영향 및 내용의 타당성(X1_4) | 4.7 | S1_① |
| | ◦ 시험개발 향후 추진일정 적절성 및 잔여기간 목표 도달 가능성(X1_5) | 5.0 | Delphi |
| | ◦ 시험개발 조직(국과연, 주관기관, 협력기관)간 업무분담 실태 및 변경 타당성(X1_6) | 4.9 | S1_② |
| | ◦ 협력기관(업체) 관리실태(X1_7) | 4.8 | S1_③ |
| | ◦ 시험개발 조직간 업무협조 체계의 효율성(X1_8) | 5.1 | S1_④ |
| | ◦ 시험개발 조직 운영 실태 및 변경 타당성(X1_9) | 5.2 | Delphi |
| | ◦ 시험개발 인력 투입 실태 및 변경 타당성(X1_10) | 4.9 | Delphi |
| | ◦ 시험개발 책임자 역할의 적정성(X1_11) | 5.7 | Delphi |
| 시험개발비용(X2) | ◦ 시험개발비 집행율 및 적정성(X2_1) | 5.3 | S2_① |
| | ◦ 항목별 시험개발비 집행 현황 및 변경의 타당성(X2_2) | 4.8 | S2_② |
| | ◦ 시험개발 예산 차후 운용계획 적절성(X2_3) | 4.8 | S2_③ |
| | ◦ 인건비 집행 실태 및 타당성(X2_4) | 4.9 | Delphi |
| | ◦ 외부 용역비 집행 실태 및 타당성(X2_5) | 4.6 | Delphi |
| | ◦ 출장 여비 집행 현황 및 타당성(X2_6) | 3.8 | Delphi |
| 시험개발성과(X3) | ◦ 연구 성과건수 및 적정성(X3_1) | 5.0 | Delphi |
| | ◦ 연구 누적 진도율 및 진도 미진 시 타당성(X3_2) | 5.1 | S3_① |
| | ◦ 시험개발 성능 달성도(X3_3) | 6.2 | S3_② |
| | ◦ 선진국 대비 기술수준 적정성(X3_4) | 5.3 | S3_③ |
| | ◦ 기술개발단계(TRL) 수준 및 만족 여부(X3_5) | 5.2 | S3_④ |
| | ◦ 시험개발 결과 활용도(X3_6) | 6.4 | Delphi |
| | ◦ 시험개발 결과의 상용화 및 수출 가능성(X3_7) | 5.3 | S3_⑤ |
| | ◦ 시험개발에 따른 무기체계 국산화 기여도(X3_8) | 5.2 | S3_⑥ |
| | ◦ 전문 인력 양성 정도(X3_9) | 5.1 | S3_⑦ |
| | ◦ 예산 절감 효과(수입 대체 효과)(X3_10) | 5.0 | S3_⑧ |
| | ◦ 전력(군사, 기술, 경제적인 면) 증강 효과(X3_11) | 5.8 | S3_⑨ |
| | ◦ 시험개발 지식(특허, 논문, 보고서) 건수(X3_12) | 5.4 | S3_⑩ |
| | ◦ 시험개발 사업 수행간 개선 실적(X3_13) | 4.9 | S3_⑪ |
| | ◦ 시험개발 성과 관리체계 구축 실태(X3_14) | 4.7 | S3_⑫ |
| | ◦ 추가 달성 시험개발 성과 및 수준(X3_15) | 5.4 | Delphi |
| | ◦ 사회적 연구개발비용 절감액(X3_16) | 4.7 | Delphi |
| 시험개발계획(X4) | ◦ 향후 시험개발 계획 적정성(X4_1) | 5.2 | S4_① |
| | ◦ 향후 시험개발 방향 적절성(X4_2) | 5.1 | S4_② |
| | ◦ 기술적 접근 방법 타당성(X4_3) | 5.2 | Delphi |
| | ◦ 미 보유 능력 확보 방법 적정성(X4_4) | 5.0 | Delphi |
| | ◦ 기술발전추세 적용 방안 수립 정도(X4_5) | 5.0 | Delphi |
| | ◦ 향후 시험개발 수행 범위 타당성(X4_6) | 5.1 | Delphi |
| 위험관리(X5) | ◦ 이전 평가결과 반영률 및 적합성(X5_1) | 4.8 | S5_① |
| | ◦ 위험요소 식별 방안 및 건수(X5_2) | 4.7 | Delphi |
| | ◦ 위험요소 명확성(X5_3) | 5.1 | Delphi |
| | ◦ 위험요소 대처방안 및 적절성(X5_4) | 4.6 | S5_② |
| | ◦ 위험요소 관리 실태(X5_5) | 4.7 | Delphi |
| | ◦ 위험관리 조직 적합성(X5_6) | 4.4 | Delphi |
| | ◦ 위험관리 지원 방안 및 실적(X5_7) | 4.8 | Delphi |

문헌 조사를 통해 도출된 그룹화된 23개 평가항목으로 설문지를 구성하였다. 2차 및 3차에 사용된 설문지는 이전 단계에서 조사된 설문결과를 반영하여 설문위원들이 참고할 수 있도록 하였으며, 중요도는 각 항목에 대해 7점 척도의 리커트(Likert)

방식을 적용하여 조사하였다.

3.3 성과평가 항목 계층화

국방연구개발 전문가그룹에 의해 도출된 성과평가항목의 타당성 검증과 계층화를 위해 종속변수를 설명할 수 있는 대표적인 독립변수를 도출해 낼 수 있는 다중회귀분석을 수행하였다. 즉, 종속변수를 설명하는 독립변수 중 중복하여 유사한 패턴으로 종속변수를 설명하는 독립변수는 대표적인 독립변수 하나를 선택하고 나머지는 탈락시킴으로서 독립변수 간에는 독립성을 확보할 수 있다.

다중회귀분석은 일반적으로 두 변수 이상의 독립변수(영향변수, 원인변수)들이 종속변수(결과변수)에 어떠한 영향을 미치는가를 알기위한 분석기법이며, 다중회귀분석 중 단계별 다중회귀분석법은 중요한 변수로서 설명력이 높은 변수, 통계적으로 유의도가 높은 변수 순으로 변수가 투입되다가 통계적으로 유의성이 없는 변수 즉, 유의확률(P-Value)이 0.05이상인 변수(선택된 독립변수와 상관도가 높아 종속변수를 설명하는데 중복되는 변수로 설문위원이 중요도를 동일한 Pattern으로 설문한 변수로 대표변수 하나로 통일할 수 있는 변수)들만 남게 되면 분석을 중단하는 방식이다(Kang, 2007).

단계별 다중회귀분석결과인 결정계수 R²은 식 (1)과 같이 전체변동 중에서 회귀선에 의하여 설명되는 비율을 의미하는 것으로 R²의 범위는 0 ≤ R² ≤ 1의 값을 지닌다.

$$R^2 = \frac{\text{회귀선에 의해 설명되는 변동}}{\text{전체변동}} = \frac{\sum(\hat{Y}_i - \bar{Y})^2}{\sum(Y - \bar{Y})^2} \quad (1)$$

$$Y = a + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n + \epsilon$$

모든 설문 결과치가 회귀식과 일치한다면 R²=1이 되어 독립변수와 종속변수 간에 100%의 상관관계가 있다고 할 수 있다. 즉, R²의 값이 1에 가까울수록 회귀선은 표본을 설명하는데 유용하다는 것이다. 또한, 결정계수는 독립변수의 수가 많을수록 자연히 증가하는 성질이 있으므로 이러한 경향을 수정하기 위해 제안된 것이 식 (2)의 수정결정계수(Adjuster R²)이다(Hyor, Leierer, and Millington, 2006).

$$\text{수정된 결정계수}(R^2) = \left[(1 - \text{결정계수}) \cdot \frac{(n-1)}{(n-k-1)} \right] \quad (2)$$

여기서, n = 표본의 수, k = 독립변수의 수

단계별 다중회귀분석을 위한 설문조사는 2008년 후반기에 실시된 12개 국방연구개발 프로젝트의 성과평가에 평가위원으로 참석한 123명을 대상으로 프로젝트 별로 대면 설문조사를 실시하였으며, 각 항목에 대해 7점 척도의 리커트 방식을 적용하였다. 7점 척도로 수집된 설문조사 결과는 식 (3)을 적용하여 독립변수의 평가치를 일반화하여 다중회귀분석분석에 적용하였다. 즉, 설문위원이 주관적으로 부여한 독립변수 평가

치를 타 설문위원이 부여한 평가치와 비교하기 위해서는 종속 변수 평가치에 대해 종속변수에 속하는 각 독립변수의 7점 척도 정도를 보정하여 비교할 수 있다.

$$\text{독립변수평가치} = \text{종속변수평가치} \times \frac{\text{독립변수평가치}}{7} \quad (3)$$

다중회귀분석은 통계분석용 소프트웨어인 SPSS 12.0을 이용하였고, <Table 5>는 단계별 다중회귀분석 결과이며, 가중치는 회귀계수를 표준화한 베타 값을 식 (4)에 따라 보정한 값으로서 베타 값이 클수록 평가항목의 가중치는 증가하고 합은 100이다.

Table 5. 다중회귀분석 결과

| 종속 변수 (대분류) | 모형 | R | R 제곱 (R ²) | 수정된 R 제곱 | 통계량 변화량 | | 표준화 계수/ 베타 (β) | 가중치 (%) | 단계별 투입 독립변수 (평가항목) | 독립변수(평가항목) 정의 |
|---------------|----|------|------------------------|----------|---------|-------|----------------|---------|-----------------------------|--|
| | | | | | R제곱 변화량 | 유의 확률 | | | | |
| 시험 개발 수행 (X1) | 1 | .841 | .707 | .705 | .707 | .000 | .229 | 21.6 | 시험개발 분야별 일정 준수 (X1_1) | <ul style="list-style-type: none"> 일정 준수율 일정 준수율 미흡 시 사유의 타당성 |
| | 2 | .908 | .824 | .821 | .117 | .000 | .215 | 20.3 | 시험개발 책임자 역할의 적절성(X1_11) | <ul style="list-style-type: none"> 연구책임자 시험개발 참여비율 준수 여부 연구책임자 회의 참석건수 및 연구활동 현황 |
| | 3 | .920 | .846 | .842 | .021 | .000 | .157 | 14.8 | 시험개발 조직간 업무협조 체계의 효율성(X1_8) | <ul style="list-style-type: none"> 업무협조 방법 및 편리성(on-line 회의 가능) 조직간 의사결정 단계의 적절성 |
| | 4 | .927 | .859 | .855 | .014 | .001 | .293 | 27.6 | 주요 통제점(Milestone) 준수 (X1_2) | <ul style="list-style-type: none"> 사업추진 계획대비 주요 통제점 준수 상태 주요 통제점 미 준수 사유의 타당성 |
| | 5 | .930 | .865 | .860 | .006 | .024 | .166 | 15.7 | 시험개발 조직 운영 실태 (X1_9) | <ul style="list-style-type: none"> 계획서 대비 시험개발 조직 운영 실태 시험개발 조직 변경 시 타당성 |
| 시험 개발 비용 (X2) | 1 | .850 | .723 | .721 | .723 | .000 | .299 | 31.3 | 시험개발 예산 차후 운용 계획 적절성(X2_3) | <ul style="list-style-type: none"> 분야별 잔여 예산소요 분석/식별 정확성 잔여 시험개발 기간 소요예산 편성의 적절성 |
| | 2 | .878 | .771 | .768 | .048 | .000 | .349 | 36.5 | 인건비 집행 실태 및 타당성 (X2_4) | <ul style="list-style-type: none"> 인건비 분담률(%) 인건비 집행의 적절성 평가 및 변경 집행 인건비의 타당성 |
| | 3 | .894 | .798 | .793 | .027 | .000 | .307 | 32.2 | 시험개발비 집행실태(X2_1) | <ul style="list-style-type: none"> 시험개발비 집행율(%) 시험개발 계획서 대비 집행율의 적정성 |
| 시험 개발 성과 (X3) | 1 | .770 | .593 | .589 | .593 | .000 | .332 | 31.9 | 시험개발 성능달성도(X3_3) | <ul style="list-style-type: none"> 평가시점에서 시험개발 최종 목표성능 대비 시험개발 성능 달성도 적정성 및 불만족 사유의 타당성 |
| | 2 | .831 | .691 | .685 | .098 | .000 | .274 | 26.3 | 시험개발 결과 활용도(X3_6) | <ul style="list-style-type: none"> 시험개발 결과의 무기체계 활용 가능성 및 활용정도 |
| | 3 | .853 | .728 | .721 | .037 | .000 | .146 | 14 | 시험개발 지식 건수 (X3_12) | <ul style="list-style-type: none"> 특허 출원/등록 건수 및 학술지 게재 논문 건수 학술회의 발표 논문, 보고서 및 S/W 건수 |
| | 4 | .861 | .742 | .733 | .014 | .012 | .143 | 13.7 | 추가 달성 시험개발 성과 및 수준(X3_15) | <ul style="list-style-type: none"> 새로운 현상 규명 및 이론 제안 건수 계획 대비 추가 달성한 연구 성과 및 질적 수준 |
| | 5 | .867 | .752 | .741 | .010 | .033 | .147 | 14.1 | 전력 증강 효과(X3_11) | <ul style="list-style-type: none"> 군사적, 기술적, 경제적 면에서 전력 증강 효과 |
| 시험 개발 계획 (X4) | 1 | .846 | .716 | .713 | .716 | .000 | .356 | 37.7 | 향후 시험개발 수행 범위 타당성(X4_6) | <ul style="list-style-type: none"> 시험개발 범위 대비 잔여율(%) 연구 범위 잔여율 대비 향후 수행 가능성 |
| | 2 | .884 | .782 | .778 | .066 | .000 | .358 | 37.9 | 기술적 접근 방법 타당성 (X4_3) | <ul style="list-style-type: none"> 시험개발 목표 달성을 위한 기술적 접근방법 타당성 요소기술 식별 현황 및 요소기술 확보방안의 타당성 |
| | 3 | .891 | .794 | .788 | .012 | .011 | .230 | 24.4 | 향후 시험개발 계획 적절성(X4_1) | <ul style="list-style-type: none"> 주요 활동 식별 및 계획의 타당성 미확보 핵심요소기술 개발 계획의 적정성 등 |
| 위험 관리 (X5) | 1 | .856 | .733 | .731 | .733 | .000 | .292 | 29.5 | 위험요소 명확성(X5_3) | <ul style="list-style-type: none"> 식별된 위험요소의 구체적인 정도 위험요소 타당성 |
| | 2 | .887 | .787 | .783 | .053 | .000 | .230 | 23.3 | 이전 평가결과 반영률 및 적합성(X5_1) | <ul style="list-style-type: none"> 이전 평가결과 지적사항 건수 대비 반영 건수 지적사항에 대한 검토 및 대처방안의 적합성 |
| | 3 | .900 | .810 | .810 | .023 | .000 | .269 | 27.2 | 위험요소 관리실태(X5_5) | <ul style="list-style-type: none"> 위험요소 관리현황 및 문제점 대처 현황 |
| | 4 | .905 | .820 | .820 | .010 | .013 | .198 | 20.0 | 위험관리 지원방안 및 실적(X5_7) | <ul style="list-style-type: none"> 위험관리를 위한 회사차원의 지원책 회사차원 위험요소 관리를 위한 지원 실적 |

$$\text{가중치} = \frac{\text{회귀계수값}(\beta_i)}{\sum_{i=1}^n \text{회귀계수값}(\beta_i)} \times 100 \quad (4)$$

여기서, n : 독립변수의 수

다중회귀분석 결과를 종합하면 최초 도출된 성과평가 항목 46개 중 20개 항목이 채택되었고, 26개 항목이 탈락되었다. 탈락된 항목은 유의확률(P-Value)이 0.05보다 큰 항목으로서 회귀계수로서의 의미가 없는 항목이다.

Table 6. 다중회귀분석결과 탈락 독립변수

| 탈락 독립변수(평가항목) | 유의 확률 | 탈락 독립변수(평가항목) | 유의 확률 |
|------------------------|-------|-----------------------------|-------|
| 주요활동 추진일정 준수(X1_3) | .938 | 시험개발 결과의 상용화 및 수출가능성(X3_7) | .064 |
| 추진일정 계획 변경(X1_4) | .599 | 시험개발에 따른 무기체계 국산화 기여도(X3_8) | .520 |
| 시험개발 향후 추진일정(X1_5) | .167 | 전문 인력 양성 정도(X3_9) | .302 |
| 시험개발 조직간 업무분담 실태(X1_6) | .290 | 예산 절감 효과 (수입대체 효과)(X3_10) | .612 |
| 협력기관(업체) 관리실태(X1_7) | .681 | 시험개발 사업 수행간 개선 실적(X3_13) | .651 |
| 시험개발 인력 투입 실태(X1_10) | .921 | 시험개발 성과 관리체계 구축 실태(X3_14) | .987 |
| 항목별 시험개발비 집행 현황(X2_2) | .953 | 사회적 연구개발비용 절감액(3_16) | .082 |
| 외부 용역비 집행 실태(X2_5) | .192 | 향후 시험개발 방향 적절성(X4_2) | .841 |
| 출장여비 집행 현황(X2_6) | .256 | 미 보유 능력 확보 방법 적절성(X4_4) | .937 |
| 연구 성과건수 및 적정성(X3_1) | .655 | 기술발전주체 적용 방안 수립 정도(X4_5) | .114 |
| 연구 누적진도율(X3_2) | .125 | 위험요소 식별 방안 건수(X5_2) | .055 |
| 선진국 대비 기술수준 적정성(X3_4) | .750 | 위험요소 대처방안 및 적절성(X5_4) | .350 |
| 기술개발단계(TRL) 수준(X3_5) | .284 | 위험관리 조직 적합성(X5_6) | .811 |

<Table 6>은 다중회귀분석 결과 탈락된 독립변수에 대한 유의확률 분석결과이다. 탈락된 독립변수는 다중회귀분석에서 선택된 특정 독립변수와 유의성이 높은(유의확률 0.05 이상) 변수로서 특정 독립변수와 유사하게 종속변수를 중복 설명하여 종속변수에 대해 통계적으로 유의성이 없으므로 탈락되었다. 즉, 해당 독립변수를 추가 투입하여도 종속변수의 설명력은 개선되는 부분이 매우 적음을 의미한다.

<Figure 3>은 다중회귀분석 결과에 따라 성과평가 항목을 계층화 한 것으로서 회귀계수를 표준화한 베타값이 클수록 평가항목의 중요도가 높으므로 베타값을 식 (4)에 따라 보정한 가중치 값을 기반으로 하여 평가항목의 중요도에 따라 계층화한 결과이다.

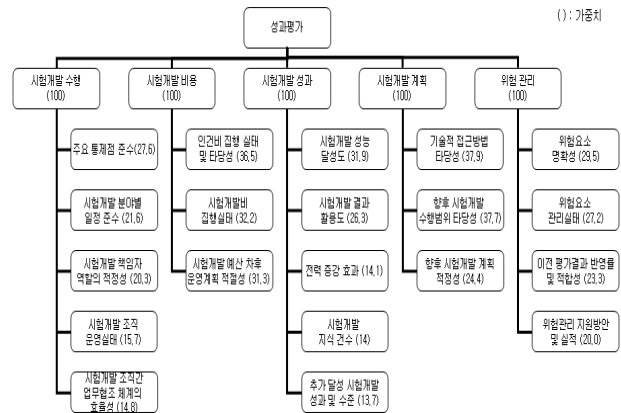


Figure 3. 성과평가지표 계층화

다중회귀분석 결과 결정계수(R^2)의 평균 값이 80.04% 로서 채택된 독립변수들의 종속변수에 대한 설명력은 양호한 것으로 판단되며, 이것은 관련문헌 및 델파이에 의한 평가항목 도출 및 항목분류가 타당하다는 것을 검증한다.

3.4 성과평가 그룹 가중치 산정

단계별 다중회귀분석법을 통해 계층화 한 성과평가 각 그룹은 계층분석기법을 적용하여 가중치를 산출하였다.

계층분석기법은 계량적 접근이 어려운 분야의 의사결정을 하는 경우 경험을 조직화, 구조화 및 체계화하여 평가요소의 가중치를 설정하는 방법으로 의사결정단계에서 수학적 모형을 적용하기위해 고안한 의사결정기법이다(Satty and Vargas, 2001).

계층분석법을 통해 구성요소의 우선순위를 결정하는 과정은 첫째, 의사결정문제의 정의 및 계층구조화를 통해 의사결정계층(Decision Hierarchy)을 설정한다. 둘째, 계층별 쌍대비교를 수행한다. 의사결정자의 쌍대비교에 의해 행렬 $A = (a_{ij})$, $a_{ij} = \frac{1}{a_{ji}}$, $a_{ii} = 1, \forall i$ 이 이루어지며, 쌍대비교 시 척도는 9점 척도(이의 역수 포함)를 사용하고, 집단이 참여할 경우 기하평균을 사용하여 행렬을 작성한다. 셋째, 쌍대비교행렬로부터 고유치방법(Eigenvalue Method)을 사용하여 각 계층내의 의사결정요소의 상대적 중요도(가중치)를 추정한다. 넷째, 일관성 검증이다. 일관성 지수(Consistency Index : C.I.)를 경험적 자료로 얻어진 난수지수(Random Index)로 나눈 일관성 비율(Consistency Ratio : C.R.)로 설문응답에 대한 일관성을 검증하며, $C.R. \leq 0.1$ 일 때에만 신뢰성이 있다고 판단한다(Cho, Jo, and Kang, 2003),

계층분석기법의 수행 단계에 따라 첫째 단계인 의사결정계층은 단계별 다중회귀분석기법으로 설정하였으며, 두 번째 단계인 쌍대비교를 위해 설문조사를 실시하였다. 설문대상은 2008년 하반기 국방연구개발 성과평가 위원으로 참석한 평가위원 123명을 대상으로 대면으로 실시하였으며, 조사된 설문문의 일관성 비율을 확인한 결과 $C.R. \geq 0.1$ 인 14명은 제외하였다. 비

교적 일관성 비율이 양호한 이유는 설문조사에 참여한 국방연구개발 성과평가위원은 쌍대비교 설문에 대해 1회 이상 경험을 보유하고 있는 것으로 판단된다.

설문결과 통합은 수치통합법 중 쌍대비교행렬의 역수관계를 유지해주는 기하평균으로 통합하여 가중치를 산출하였으며, AHP 분석은 전문도구인 Expert Choice를 활용하였고, 성과평가 그룹 즉, 성과평가 항목의 대분류에 대한 가중치 산출결과는 <Figure 4>와 같다. 5개 대분류 중 성과에 대한 가중치가 가장 높게 나왔으며, 나머지 대분류는 유사한 비율로 가중치가 산정 되었다. 대부분의 설문위원은 성과평가 지표에서 가장 중요하게 평가해야 할 항목은 시험개발의 성과로 판단한 것으로 추정된다.

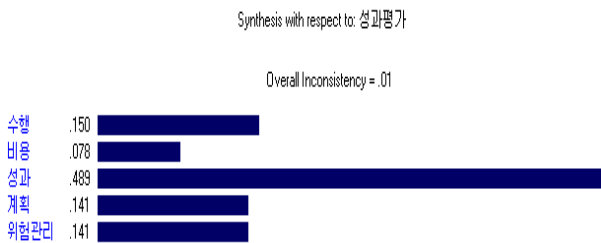


Figure 4. AHP 분석결과(가중치)

Table 7. 개발 성과평가 모델

| 대분류 | 평가항목 | 배점 |
|--------------|-----------------------------|------|
| 시험개발 수행 (X1) | X1_2. 주요통제점 준수 | 4.1 |
| | X1_1. 시험개발 분야별 일정 준수 | 3.2 |
| | X1_11. 시험개발 책임자 역할의 적정성 | 3.1 |
| | X1_9. 시험개발 조직 운영실태 | 2.4 |
| | X1_8. 시험개발 조직간 업무협조 체계의 효율성 | 2.2 |
| 시험개발 비용 (X2) | X2_4. 인건비 집행실태 및 타당성 | 2.9 |
| | X2_1. 시험개발비 집행실태 | 2.5 |
| | X2_3. 시험개발 예산 차후 운영계획 적절성 | 2.4 |
| 시험개발 성과 (X3) | X3_3. 시험개발 성능 달성도 | 15.6 |
| | X3_6. 시험개발 결과 활용도 | 12.9 |
| | X3_11. 전력 증강 효과 | 6.9 |
| | X3_12. 시험개발 지식 건수 | 6.9 |
| 시험개발 계획 (X4) | X4_3. 기술적 접근방법 타당성 | 5.4 |
| | X4_6. 향후 시험개발 수행범위 타당성 | 5.3 |
| | X4_1. 향후 시험개발 계획 적정성 | 3.4 |
| 위험관리 (X5) | X5_3. 위험요소 명확성 | 4.2 |
| | X5_5. 위험요소 관리실태 | 3.8 |
| | X5_1. 이전 평가결과 반영률 및 적합성 | 3.3 |
| | X5_7. 위험관리 지원방안 및 실적 | 2.8 |

<Table 7>은 다중회귀분석결과와 계층분석기법을 활용하여 개발한 성과평가모델로서 각 평가항목의 배점은 식 (5)와 같이 다중회귀분석 결과인 대분류 내의 각 평가항목 가중치에 계층분석 결과인 평가항목을 그룹으로 묶은 대분류의 가중치를 곱하여 각 평가항목의 배점을 산정하였다.

$$\text{배점} = \text{다중회귀분석 결과(대분류 내 각 평가항목 가중치)} \times \text{계층분석결과(대분류 가중치)} \quad (5)$$

4. 성과평가지표 유효성 분석

개발된 성과평가지표 유효성 분석을 위해 델파이기법 설문조사 결과 평가항목의 중요도 순서와 회귀분석 결과 채택된 평가항목을 비교하여 평가지표 중요도에 대한 일관성을 분석하였으며, <Table 8>은 델파이기법 설문조사 결과와 다중회귀분석 결과를 비교하여 표로 제시하였다.

Table 8. 평가항목 중요도 우선순위 비교분석

| 대분류 | 평가 항목 | 중요도 우선순위 (중요도, β) | |
|---------|-----------------------|-------------------|--------|
| | | Delphi | SMR |
| 시험개발 수행 | 시험개발 책임자 역할의 적정성 | 1(5.7) | 3(215) |
| | 시험개발 분야별 일정 준수 | 2(5.6) | 2(229) |
| | 주요통제점 준수 | 3(5.2) | 1(293) |
| | 시험개발 조직운영 실태 | 3(5.2) | 4(166) |
| 시험개발 비용 | 시험개발 조직간 업무협조 체계의 효율성 | 5(5.1) | 5(157) |
| | 시험개발비 집행 실태 | 1(5.3) | 2(307) |
| | 인건비 집행실태 및 타당성 | 2(4.9) | 1(349) |
| 시험개발 성과 | 시험개발 예산 차후 운영계획 적절성 | 3(4.8) | 3(299) |
| | 시험개발 결과 활용도 | 1(6.4) | 2(274) |
| | 시험개발 성능 달성도 | 2(6.2) | 1(332) |
| | 전력 증강 효과 | 3(5.8) | 3(147) |
| | 시험개발 지식 건수 | 4(5.4) | 4(146) |
| | 추가 달성 시험개발 성과 및 수준 | 4(5.4) | 5(143) |
| 시험개발 계획 | 기술적 접근방법 타당성 | 1(5.2) | 1(358) |
| | 향후 시험개발 계획 적정성 | 1(5.2) | 3(230) |
| | 향후 시험개발 수행범위 타당성 | 3(5.1) | 2(356) |
| 위험관리 | 위험요소 명확성 | 1(5.1) | 1(292) |
| | 이전 평가결과 반영률 및 적합성 | 2(4.8) | 3(230) |
| | 위험관리 지원방안 및 실적 | 2(4.8) | 4(198) |
| | 위험요소 관리실태 | 4(4.7) | 2(269) |

델파이기법 설문조사 결과 중요도의 우선순위가 높은 평가항목이 다중회귀분석 결과 평가지표 항목으로 채택되었다. 이는 델파이기법과 다중회귀분석을 위한 설문조사의 모집단이 다름에도 불구하고 중요도가 높은 평가항목이 선택된 것으로서 선택된 평가항목이 국방연구개발의 성과평가를 수행하는 평가항목으로서의 타당성 검증 결과이다.

또한 본 연구에서는 다중회귀분석 결과 우선순위를 성과평가지표 개발에 적용하였다. 이는 다중회귀분석 시 델파이 설문조사 보다 모집단의 수를 많이 하였으며, 통계적 방법을 이용하여 분석한 결과로서 델파이 분석결과 우선순위 보다 타당

성이 양호하기 때문이다.

Table 9. 성과평가지표(항목, 배점) 분석

범례 : ↑(배점증가), ↓(배점감소)

| 개발 평가지표 | | 기존평가지표 | | 배점차 |
|---------|-----------------------|--------|----------------|----------|
| 대분류 | 평가항목 | 배점 | 평가항목 | |
| 시험개발수행 | 시험개발 분야별 일정준수 | 3.2 | 시험개발 중간 추진성과 | 10 ↓ 2.7 |
| | 주요 통제점 준수 | 4.1 | 효율적인 시험개발 수행 | 10 ↓ 5.4 |
| | 시험개발 조직간 업무협조 체계의 적절성 | 2.2 | | |
| | 시험개발 조직 운영실태 | 2.4 | | |
| 시험개발비용 | 시험개발 예산 차후 운용계획 적절성 | 2.4 | 연구비 집행의 합리성 | 10 ↓ 2.2 |
| | 인건비 집행실태 및 타당성 | 2.9 | | |
| | 시험개발비 집행실태 | 2.5 | | |
| 시험개발성과 | 추가 달성 시험개발 성과 및 수준 | 6.7 | 시험개발의 수준 및 기여도 | 15 ↓ 1.4 |
| | 전력 증강효과 | 6.9 | 시험개발 중간목표의 달성도 | 30 ↓ 7.5 |
| | 시험개발 성능 달성도 | 15.6 | | |
| | 시험개발 지식 건수 | 6.9 | | |
| 시험개발계획 | 향후 시험개발 수행범위의 타당성 | 5.3 | 시험개발의 성공가능성 | 15 ↓ 0.9 |
| | 기술적 접근방법 타당성 | 5.4 | | |
| | 향후 시험개발 계획 적정성 | 3.4 | | |
| 시험개발수행 | 시험개발 책임자 역할의 적정성 | 3.1 | 시험개발 관리능력 | 10 ↓ 0.3 |
| | 위험요소 관리실태 | 3.8 | | |
| 위험관리 | 위험관리 지원방안 및 실적 | 2.8 | - | 0 ↑ 20.4 |
| | 시험개발 결과 활용도 | 12.9 | | |
| 위험관리 | 이전 평가결과 반영률 및 적합성 | 3.3 | - | 0 ↑ 20.4 |
| | 위험요소 명확성 | 4.2 | | |
| 계 | | 100 | 100 | |

<Table 9>는 개발된 성과평가지표와 기존의 평가지표를 비교분석한 내용이며, 개발된 성과평가지표를 세부적으로 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 평가항목별 평가분야가 명확하고, 구체화 되어 평가의 정확도를 향상시킬 수 있다. 즉, 7개 항목으로 구성된 기존 평가항목을 20개 항목으로 평가분야를 세분화하였다.

둘째, 모두 정성적 평가항목으로 구성된 기존 평가항목에 정량적 평가항목을 포함시켜 평가결과에 대한 신뢰성을 확보하였다. 시험개발 지식건수, 주요 통제점 준수, 시험개발비 집

행실태, 이전 평가결과 반영률 및 위험관리 실적과 같은 정량적 지표를 포함하여 평가의 정확성을 증가시킴으로 평가결과와 신뢰성을 향상시킬 수 있다.

셋째, 평가항목 배점 시 검증된 도구를 사용하여 배점을 산정함으로써 평가항목 배점의 타당성을 확보하였다. 기존 평가항목 배점은 특정항목에 지나치게 편중되고, 배점이 3단계로 구성되어 평가결과와 타당성을 확보하기 어려웠으나 개발된 성과평가지표는 평가항목 배점 시 설문조사 및 계층분석기법을 통한 검증과정을 거쳐 배점함으로써 객관성과 타당성을 향상시켰다.

넷째, 시험개발사업 영역별로 평가지표를 도출함으로써 평가결과가 시험개발사업에 피드백 되도록 하였다. 즉, 연구개발 관리 측면에서 계획, 집행, 결과(성과), 결과 활용 분야별로 평가점수를 분석하여 낮은 점수를 받은 분야에 대해 특별한 관리를 병행하여 시험개발사업을 성공적으로 수행할 수 있도록 하였다.

다섯째, 배점 감소폭이 큰 기존 평가항목은 「중간시험개발 목표의 달성도」, 「효율적인 시험개발 수행」으로서 기존 평가지표에 과중한 배점이 부여되어 있어 시험개발사업의 세부적 평가가 곤란함으로 7.5점을 감소하여 배점하였으며, 「효율적인 시험개발 수행」은 타 항목에 비해 중요도가 낮은 것으로 평가되어 5.4점 감소되었다.

여섯째, 기존의 시험개발의 수준 및 기여도 항목은 국방 전력 증강효과와 연계하여 시험개발의 수준 및 기여도를 평가함으로써 실질적이고 실용적인 방향에서 평가가 가능하도록 하였다.

일곱째, 신규로 추가된 3항목은 기존 평가항목의 감소된 배점 20.4점을 다중회귀분석 및 계층분석기법에 의한 각 항목의 가중치에 따라 배점하였다.

각 항목에 대해 세부적으로 살펴보면 시험개발 결과의 활용도를 평가함으로써 실제적으로 활용 가능한 시험개발을 수행토록 하였고, 이전 평가결과 반영률 및 적합성 평가를 통해 평가결과가 시험개발에 피드백 되도록 하였다. 「위험요소 명확성」은 식별된 위험요소의 구체적인 정도와 타당성을 평가하여 위험관리의 효과성을 증가시켰다.

<Table 10>과 <Table 11>은 실질적인 검증을 위해 현재 진

Table 10. 기존 성과평가지표 적용 결과

| 평가지표 | 배점 | 평가위원 | | | | | | 평균 |
|------|-----|------|----|----|----|----|----|------|
| | | A | B | C | D | E | F | |
| O1 | 30 | 25 | 26 | 25 | 25 | 23 | 25 | 24.8 |
| O2 | 15 | 11 | 10 | 10 | 13 | 10 | 13 | 11.2 |
| O3 | 15 | 12 | 10 | 10 | 9 | 10 | 10 | 10.2 |
| O4 | 10 | 9 | 7 | 7 | 8 | 7 | 6 | 7.3 |
| O5 | 10 | 7 | 7 | 7 | 8 | 7 | 6 | 7.0 |
| O6 | 10 | 8 | 7 | 7 | 8 | 6 | 7 | 7.2 |
| O7 | 10 | 9 | 7 | 8 | 8 | 7 | 8 | 7.8 |
| 계 | 100 | 81 | 74 | 74 | 79 | 70 | 75 | 75.5 |

행되고 있는 특정 사업을 대상으로 사업을 알고 있는 임의의 6명을 평가위원으로 선정하여 기존 성과평가지표와 개발한 성과평가지표를 적용하여 보았다. <Table 10>은 기존 성과평가지표를 적용한 결과로서 배점 내에서 정수로 평가점수를 부여하였으며, <Table 11>은 개발한 성과평가지표를 적용한 결과로서 배점을 반올림하여 정수로 환산하고, 평가등급을 리커트 5점 척도를 이용 평가하여 식 (6)과 같이 평가점수를 환산하였다(Lee, Kim, and Kim, 2009).

$$\text{환산점수} = \text{배점} \times \frac{\text{평가등급}}{5} \quad (6)$$

<Table 10>과 <Table 11>을 분석해 보면 평균점수는 근소한 차이로 유사한 평가결과를 나타냈으나, 본 연구에서 개발한 성과평가지표 즉, <Table 11>은 평가위원들이 평가 시 5점 척도를 이용하여 평가위원들 간 평가기준을 객관화 할 수 있고, 분야별 세부적인 평가가 가능하므로 실질적인 평가결과를 도출할 수 있어 시험개발 조직운영실태(X1_9), 시험개발 예산차후 운영계획 적절성(X2_3), 위험관리 지원방안 및 실적(X5_7) 등과 같이 평가결과 점수가 극히 저조한 항목은 차후 집

중적인 관리를 수행할 필요성이 있음을 평가결과 확인할 수 있었다.

5. 결론

국방연구개발 시험개발사업의 실질적, 효율적 관리를 위한 성과평가지표 개발을 위해 본 연구에서는 성과평가 항목 설계, 계층화, 가중치 산정의 체계적인 성과평가지표 개발절차를 정립하고, 새로운 시험개발사업 성과평가지표를 개발하였으며, 향후 지표 개선 시 적용할 수 있는 체계를 구축하였다.

본 연구에서 개발한 성과평가지표는 시험개발 수행자의 의견을 반영하기위해 실제 시험개발을 수행하는 국과연 및 업체 요원을 포함하여 123명을 대면으로 설문조사하여 성과평가지표에 대해 실증적인 검증을 수행하였다. 따라서 개발한 성과평가지표를 통한 성과평가 결과를 충실히 시험개발사업에 피드백 한다면 시험개발사업의 문제점을 조기에 식별 가능하고, 앞으로의 계획을 검토함으로써 시험개발의 성과를 향상시킬 수 있을 것이다.

특히, 본 연구에서는 성과평가지표 개발절차 상 계층화를

Table 11. 개발 성과평가지표 적용 결과

| 대분류 | 평가 지표 | 배점 | 평가위원 | | | | | | | | | | | | 평균 |
|------------|-------|-----|------|------|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|------|
| | | | A | | B | | C | | D | | E | | F | | |
| | | | 등급 | 점수 | 등급 | 점수 | 등급 | 점수 | 등급 | 점수 | 등급 | 점수 | 등급 | 점수 | |
| X1 (14) | X1_2 | 4 | 5 | 4 | 4 | 3.2 | 4 | 3.2 | 4 | 3.2 | 5 | 4 | 3 | 2.4 | 3.3 |
| | X1_1 | 3 | 4 | 2.4 | 4 | 2.4 | 3 | 1.8 | 4 | 2.4 | 4 | 2.4 | 4 | 2.4 | 2.3 |
| | X1_11 | 3 | 5 | 3 | 5 | 3 | 5 | 3 | 5 | 3 | 5 | 3 | 4 | 2.4 | 2.9 |
| | X1_9 | 2 | 3 | 1.2 | 3 | 1.2 | 3 | 1.2 | 4 | 1.6 | 3 | 1.2 | 4 | 1.6 | 1.3 |
| | X1_8 | 2 | 3 | 1.2 | 4 | 1.6 | 4 | 1.6 | 3 | 1.2 | 5 | 2 | 4 | 1.6 | 1.5 |
| X2 (8) | X2_4 | 3 | 4 | 2.4 | 4 | 2.4 | 4 | 2.4 | 3 | 1.8 | 3 | 1.8 | 4 | 2.4 | 2.2 |
| | X2_1 | 3 | 4 | 2.4 | 4 | 2.4 | 4 | 2.4 | 4 | 2.4 | 5 | 3 | 4 | 2.4 | 2.5 |
| | X2_3 | 2 | 3 | 1.2 | 3 | 1.2 | 3 | 1.2 | 4 | 1.6 | 3 | 1.2 | 3 | 1.2 | 1.3 |
| X3 (50) | X3_3 | 16 | 4 | 12.8 | 4 | 13 | 5 | 16 | 4 | 13 | 4 | 13 | 3 | 9.6 | 12.8 |
| | X3_6 | 13 | 3 | 7.8 | 3 | 7.8 | 5 | 13 | 5 | 13 | 4 | 10 | 3 | 7.8 | 10.0 |
| | X3_11 | 7 | 4 | 5.6 | 4 | 5.6 | 4 | 5.6 | 4 | 5.6 | 3 | 4.2 | 4 | 5.6 | 5.4 |
| | X3_12 | 7 | 3 | 4.2 | 3 | 4.2 | 4 | 5.6 | 3 | 4.2 | 3 | 4.2 | 4 | 5.6 | 4.7 |
| | X3_15 | 7 | 4 | 5.6 | 3 | 4.2 | 3 | 4.2 | 3 | 4.2 | 3 | 4.2 | 3 | 4.2 | 4.4 |
| X4 (14) | X4_3 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3.3 |
| | X4_6 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4.0 |
| | X4_1 | 4 | 4 | 3.2 | 3 | 2.4 | 3 | 2.4 | 3 | 2.4 | 3 | 2.4 | 3 | 2.4 | 2.5 |
| X5 (14) | X5_3 | 4 | 3 | 2.4 | 3 | 2.4 | 3 | 2.4 | 3 | 2.4 | 2 | 1.6 | 3 | 2.4 | 2.3 |
| | X5_5 | 4 | 3 | 2.4 | 3 | 2.4 | 3 | 2.4 | 3 | 2.4 | 3 | 2.4 | 3 | 2.4 | 2.4 |
| | X5_1 | 3 | 4 | 2.4 | 4 | 2.4 | 4 | 2.4 | 5 | 3 | 4 | 2.4 | 4 | 2.4 | 2.5 |
| | X5_7 | 3 | 3 | 1.8 | 3 | 1.8 | 2 | 1.2 | 3 | 1.8 | 4 | 2.4 | 3 | 1.8 | 1.8 |
| 점 수 | | 100 | | 74 | | 71 | | 79 | | 77 | | 73 | | 67 | 73.4 |

위해 단계별 다중회귀분석기법을 적용하였다. 단계별 다중회귀분석기법을 통한 계층화는 기존의 연구와는 다른 새로운 시도로서 신규 개발 성과평가지표 검증결과 유효한 것으로 판단되며, 이는 본 연구의 주요 특징이다.

추가적으로 본 연구에서 제시한 평가지표의 실제적용을 위해서는 항목별 배점을 정수 값으로 보정하고, 5점 또는 7점 척도의 리커트 방식을 평가에 적용하는 것이 적절할 것으로 판단된다.

마지막으로 추후 연구해야할 과제로는 시뮬레이션기법 등을 활용하여 지속적인 평가지표 개선활동 수행 및 평가지표 검증방법 연구가 필요하겠다.

참고문헌

- Cho, T. (2007), A Study on Improvement Administration Evaluation Indicator of Government Agency, *The Korea Association for Governance*, 14(3), 285-313.
- Cho, K. T., Jo, Y. G., and Kang, H. S. (2003), *The Analytic Hierarchy Process*, Donghyun Pub., Seoul Korea.
- DAPA (2007), *Defense Project Management Provisions*, Defense Acquisition Program Administrator, Korea.
- Hyt, W. T., Leierer, S., and Millington, M. J. (2006), *Analysis and Interpretation Of Findings Using Multiple Regression Techniques*, *Rehabilitation Counseling Bulletin(RCB)*, 49(4), 223-233.
- Kang, B. S. and Kim, G. S. (2007), *Statistics Analysis of Social Science(SPSS 12K)*, Hannarae Pub. Seoul Korea.
- Lee, H. J. and Kim, W. J. (2008), A Study on the Development of Evaluation Indicators for the Performance of Defense Core-Technology R&D Project, KIMST Conference, 41-44.
- Lee, H. J., Kim, C. S., and Kim, W. J. (2009), The Development of Evaluation Indicators for the Performance of Defense Core-Technology R&D Projects Using SMR/AHP, *Journal of the Korea Institute of Military Science and Technology*, 12(1), 70-79.
- Moon, Y. S. (2007), Development Performance Goal and Indicator of Defense R&D Projects Self Evaluation, DTAQ, 1-11.
- Oh, D. H. and Kim, J. Y. (2005), Development Public R&D Project Evaluation Guideline and Education Program for Performance Evaluation, Korea Institute of S&T Evaluation and Planning, Policy Research 2005-06, 100-104.
- Park, S. H. (2006), A Study on Improvement Evaluation Indicator of Recognition Types, Korea Institute of S&T Evaluation and Planning, 1-12.
- Saaty, T. L. and Vargas, L. G. (2001), *Model, Methods, Concepts & Applications of the Analytic Hierarchy Process*. Boston: Kluwer Academic Publishers, 3-9.
- Yu, J. S. (2008), A Field Focused Process for Improving Evaluation Models, Dept. of Industrial Engineering, Sungkyunkwan University, 7-9.
- Yang, H. S. (2004), A Study on Improvement R&D Evaluation Indicator of National R&D Projects, The Conference of The Korea Institute of Industrial Engineers, SA-10, 1-4.



이형준

금오공과대학교 전자계산기공학과 학사
국방대학교 전자계산학과 석사
서울산업대학교 IT정책전문대학원 박사과정
현재 : 방위사업청 사업관리본부 함정기술팀
통신전자담당
관심분야 : 기술평가, 기술기획, 소프트웨어
공학, AHP



김우제

서울대학교 산업공학과 학사
서울대학교 산업공학과 석사
서울대학교 산업공학과 박사
현재 : 서울산업대학교 산업정보시스템
공학과 교수
관심분야 : 최적화 응용, AHP, DEA, 소프트
웨어 공학



김찬수

부산대학교 정밀기계공학과 학사
부산대학교 기계공학과 석사
부산대학교 산업공학과 박사
현재 : 국방기술품질원 기획조정부 정책기획
담당 책임연구원
관심분야 : 기술경영, 기술평가, AHP, OR