

# 의사결정나무를 활용한 방산육성지원 수혜기업 결정요인 분석

전고운<sup>1)</sup> · 백슬아<sup>2)</sup> · 전정환<sup>2)</sup> · 유동희<sup>\*,3)</sup>

<sup>1)</sup> 경상국립대학교 기술경영학과 / 국방기술진흥연구소

<sup>2)</sup> 경상국립대학교 산업시스템공학부

<sup>3)</sup> 경상국립대학교 경영정보학과

## An Analysis of the Determinants of Government-Funded Defense Companies using a Decision Tree

Gowoon Jeon<sup>1)</sup> · Seulah Baek<sup>2)</sup> · Jeonghwan Jeon<sup>2)</sup> · Donghee Yoo<sup>\*,3)</sup>

<sup>1)</sup> Department of Management of Technology, Gyeongsang National University, Korea / KRIT

<sup>2)</sup> Department of Industrial System Engineering, Gyeongsang National University, Korea

<sup>3)</sup> Department of Management Information Systems(Bus & Econ Res Inst.), Gyeongsang National University, Korea

(Received 19 October 2023 / Revised 20 November 2023 / Accepted 5 January 2024)

### Abstract

This study attempted to analyze the factors that influence the participation of beneficiary companies in the government's defense industry promotion support project. To this end, experimental data were analyzed by constructing a prediction model consisting of highly important variables in beneficiary company decisions among various company information using the decision tree model, one of the data mining techniques. In addition, various rules were derived to determine the beneficiary companies of the government's support project using the analysis results expressed as decision trees. Three policy measures were presented based on the important rules that repeatedly appear in different predictive models to increase the effect of the government's industrial development. Using the analysis methods presented in this study and the determinants of the beneficiary companies of the government support project will help create a sustainable future defense industry growth environment.

Key Words : Defense Industry(방위산업), Government Support Project(정부지원사업), Component Localization(부품국산화), Remodeling and development for export(수출용 개조개발), Decision Tree(의사결정나무)

### 1. 서론

한국의 방위산업은 최근 러시아-우크라이나 전쟁의 장기화와 미-중 패권경쟁의 심화라는 글로벌 안보위 기 환경에서 역사상 최고의 해외 수주를 기록하였다.

\* Corresponding author, E-mail: dhyoo@gnu.ac.kr  
Copyright © The Korea Institute of Military Science and Technology

2020년까지 꾸준히 30억 달러 규모를 유지해오던 한국의 방산 수출은 2021년 72억 달러를 넘어서고, 2022년에는 170억 달러를 달성하며, 전년 대비 135 % 이상 증가라는 전례 없는 방산수출 호조를 달성한 것이다. 이러한 흥행을 국제정세가 만들어준 행운의 기회라고만 판단하기 쉽지만, 그 기회를 잡을 수 있었던 배경에는 오랜 기간 지속된 한국 정부의 방위산업 육성정책이 뒷받침되었기 때문이다. 한국 정부는 꾸준히 국방예산과 국방 R&D 예산 비율을 높이며<sup>[1]</sup> 방위산업의 경쟁력을 높이기 위해 다양한 육성 정책을 추진해왔다.

2023년 방위사업청이 발표한 ‘23-27 방위산업발전 기본계획<sup>[2]</sup>’에도 2027년까지 달성할 목표로서 ‘국방과 학기술 5대 강국’ 도약과 ‘글로벌 4대 방산수출 국가’ 진입이 명시되어 있다. 이를 달성하기 위한 추진과제의 일환으로 방위산업에 종사하는 기업들의 성장과 수출경쟁력 강화를 위해 전년 대비 높은 사업예산을 배정하였다. Table 1은 한국 정부가 국내 방위산업을 육성하고 업체들의 글로벌 경쟁력을 강화하기 위해 추진하는 ‘23년 정부지원 사업의 현황을 보여준다.

Table 1. Government support project list('23)

구분	사업명	예산(억원)
1	부품국산화개발 지원	1,847.07
2	무기체계 개조개발 지원	756.8
3	방산혁신기업100	310.21
4	글로벌방산강소기업육성	164.72
5	방산혁신클러스터	125
6	국방벤처 지원	109.94
7	유망수출품목 발굴 지원	19.78
8	방산전시회 국고보조금 지원	18.95
9	방위산업 전문인력 양성	17.28
10	방산중소기업 컨설팅사업	7.2
11	방위산업 안전체계 지원	2.12
12	국방벤처기업 인큐베이팅	2

정부가 보조금의 형태로 기업을 지원하는 궁극적인 목표는 기업의 역량을 증진시켜 기업을 성장시키고 나아가서는 국가 경제발전의 토대인 우량기업을 육성

하고자 함에 있다<sup>[3]</sup>. 이러한 정책적 목표의 달성 여부를 측정하기 위해, 정부지원사업의 성과와 관련된 수많은 보고서와 논문들이 대부분 정부지원 이후 발생한 기업의 재무적·경영적인 규모의 변화나 특허와 같은 지식재산권 출원 등 지원의 산출물 발생 여부에 초점을 맞추고 있다<sup>[3,4]</sup>.

그러나 방위산업은 국가안보에 밀접한 산업이라는 특수성과 현존하는 적의 위협을 대체하고 자주국방력을 강화하는 사업으로 인식되어, 방위산업육성에 배정된 정부지원금은 가시적 산출물을 내야 하는 투자의 개념보다 국방예산의 일부로 인식되어<sup>[4]</sup> 양적 성과가 강조되기보다는 개발 성공사례 위주의 질적 성과로 평가되었다.

그뿐만 아니라 국가연구개발사업이 기술개발을 목적으로 하고 국방연구개발사업이 무기체계 적용을 목적으로 한다면, 방위산업육성지원은 용어 그대로 방위산업 섹터에 속하는 기업들의 육성과 산업 생태계의 발전을 목적으로 해야 한다. 정부는 앞으로도 많은 예산을 들여 방산육성 지원사업과 수출경쟁력 강화 지원사업들을 지속적으로 추진해갈 것이기 때문에, 해당 지원사업의 예산이 어디로 흘러가는지, 수혜기업은 비수혜기업에 비해 어떤 특징을 나타내는지, 방산업체가 고르게 지원사업의 혜택을 받고 있는지, 사업의 목적에 적합한 방산업체들이 지원과제에 선정되고 있었는지 등을 확인할 필요가 있다.

방위산업 정부지원사업과 수혜기업 결정요인을 분석하는 것은 인과관계(causality)가 아닌 상관관계(correlation)를 분석하는 것이다. 수혜기업의 특징과 해당 정부지원사업 간 유의한 관계와 규칙이 존재한다는 것은 향후 지원사업 기업 모집과정에서 기업의 어떠한 측면에 초점을 맞추어야 하는가, 어떠한 기업들이 능력을 갖추었음에도 불구하고 정부지원의 사각지대에 있는가를 파악할 수 있어 정책의 효과강화 및 개선시 참고자료로 활용될 수 있다. 기존의 수많은 연구들이 정부의 R&D 지원사업과 기업의 경영성과 간 긍정적 상관관계가 있는지를 밝히는 주제였지만, 본 연구는 정부지원사업에 참여를 희망하고 지원금의 수혜를 입는 기업이 전체 방산업체 부분 중 어떤 위치에 있는 기업인지를 식별하는 것이 기여점이라고 할 수 있다.

본 연구에서는 방산육성지원정책의 대표적인 하위사업인 ‘부품국산화개발 지원사업’과 수출경쟁력 강화 지원정책의 대표 하위사업인 ‘무기체계 개조개발 지

원사업'을 대상으로 비수혜 방산업체 대비 차별성을 갖는 수혜기업들의 지원사업 선정규칙을 분석하려고 한다. 이를 위해 본 연구에서는 분석 방법으로 결정요인과 결정규칙을 도출하기에 설명력이 우수한 의사결정나무(decision tree)를 사용하고자 한다. 데이터 마이닝 기법 중 하나인 의사결정나무 알고리즘을 활용하여 예측모형을 만들고 기업의 특징 중 정부지원사업 선정에 미치는 영향이 높은 요인을 도출하고, 요인 간의 관계와 규칙을 시각화하고자 한다. 이를 바탕으로 방산육성 지원사업과 수출경쟁력 강화 지원사업의 기업육성 효과를 높일 수 있는 방안을 제시하고자 한다.

본 연구의 구성은 다음과 같다. 제2장에서는 이론적 배경과 선행연구를 살펴보고, 제3장에서는 본 연구에서 제시하는 연구모형에 대해 간략히 기술한다. 제4장에서는 의사결정나무 모형을 활용하여 지원사업별 수혜기업 결정의 주요 요인과 수혜 규칙을 분석하고 지원사업의 효과를 높일 방안을 제안한다. 마지막으로 제5장에서는 결론 및 연구 한계점을 제시한다.

## 2. 이론적 배경 및 선행연구

### 2.1 방산육성 및 수출경쟁력 강화 지원사업

방위사업청은 방위산업발전 및 지원에 관한 법률 제18조(방위산업발전의 지원 등)에 따라 방위산업 육성 및 발전을 효율적으로 지원하기 위해 다양한 사업을 추진하고 있다. 방위산업 육성 지원분야의 주요 사업은 부품국산화 개발지원사업, 국방벤처지원 사업, 글로벌 방산 강소기업 육성사업, 방산혁신클러스터사업, 방산혁신기업 100, 방산 중소기업 컨설팅 지원사업, 방위산업 전문인력 양성사업 등이 있다.

국내기업의 수출경쟁력 강화 지원분야의 주요 사업으로는 무기체계 개조개발 지원사업, 유망수출품목 발굴 지원사업, 수출용 민간개발장비 성능시험 지원사업 등이 있다.

각각의 정부지원사업이 목적에 맞게 업체의 신청 자격요건, 지원내용, 예산지원기간 및 지원금 규모가 다르다. 따라서 본 연구에서는 모든 지원사업의 수혜기업을 대상으로 하지 않고 대표적인 사업의 수혜기업을 분석하는 것으로 연구 대상을 한정하였다. 즉, 방산육성지원분야에서 '23년 정부지원 예산이 가장 큰 사업인 '부품국산화개발 지원사업'과 수출경쟁력 강화 지원분야에서 지원규모와 금년 예산이 가장 큰

'무기체계 개조개발 지원사업'을 방산육성 및 수출경쟁력강화사업의 대표사업으로 뽑아서 수혜기업에서 공통으로 나타나는 특징을 분석하려고 한다.

### 2.2 정부지원사업에 관한 선행연구

정부지원사업에 관한 기존 연구들은 대부분 지원 후의 효과나 성과를 분석하는 데 중점을 두고 있다.

임용환&전정환<sup>14)</sup>은 국방핵심기술 연구를 통해 산출되는 연구성과를 활용하여 자료포락분석을 통해 효율성 분석을 실시하였다. 기술분야별 효율성 분석 결과 T6 분야가 가장 높은 비율의 효율성을 가지는 기술분야로 분류되었으나 Realist 유형에서는 가장 낮은 성과의 기술분류로 되어 성과 편차가 가장 심한 양상을 보였다. 해당 연구는 과제 성과관리에 활용하며 기술 기획 단계에 반영하는 선순환 구조 확립을 위한 정보로 활용할 수 있다는 시사점이 있다. 그러나 효율성 분석을 위해 선정한 DEA(Data Envelopment Analysis) 모형, DMU(Decision Making Units)설정 방법에 따라 분석 결과가 달라지며 분석 결과의 신뢰성 제고를 위해 사업별 특성 고려한 보완분석이 필요하다고 하였다.

강정석&조근태<sup>15)</sup>는 정부지원사업에 참여한 중소기업들을 대상으로 기업의 성장성, 수익성, 안정성, 생산성, 혁신성의 5대 영역에 적합한 성과지표를 선정하여 정부에서 지원하는 자동화 및 스마트화 지원사업의 수혜 여부에 따른 중소기업의 기업성과 영향 분석과 성향점수 매칭 방법을 이용한 실증분석을 실시하였다. 그 결과 스마트화 지원사업을 통한 매출액 증가율과 연구개발비율의 증대 효과가 있음을 확인하였고, 비지원기업보다 매출 증가율이 통계적으로 더 큰 것을 확인하였다. 이러한 지원사업에 대한 효과 분석을 통해 중소기업에 대한 다양한 정부 지원의 필요성을 강조하였다.

윤동민 외<sup>16)</sup>는 기업 성장지원센터사업의 집중컨설팅 지원을 받은 수혜기업을 대상으로 효율적 집단과 비효율적 집단을 구분하여 투입변수의 효과를 분석하기 위해 자료포락분석을 시행하였다. 비수혜기업이 수혜기업과 동일한 산출을 끌어내기 위한 투입요소의 투입량과 변수를 결정 및 최적값을 도출하였으며 중소기업의 경영애로사항 해결 및 성장지원정책의 필요성을 언급하였다. 또한 컨설팅 효과가 기업의 중장기적 경영성과에 미치는 영향에 관해 확인하며 최적의 효율을 위한 투입요소 배분근거를 제시하였다. 그러나 투입 변수값에 단순 지원기관 및 건수와 기업의 참여

수준만을 사용하여 투입 요소를 선정한 한계점이 존재한다.

Rosario<sup>[7]</sup> 등은 정부의 지원금 지급제도가 중소기업의 투자, 인적자원 확대, 기업혁신, 경쟁력 강화 및 글로벌화 관점에서 지원받은 기업 성과에 긍정적 영향을 미치는 것으로 분석했다.

김현용&이희상<sup>[8]</sup>은 미래 차 산업에 대한 정부지원사업의 성과분석을 위해 한국자동차연구원(KATECH)이 주관하는 ‘자동차부품기업 혁신지원사업’ 수혜 기업을 대상으로 성향점수 매칭과 이중차분법을 결합한 PSM-DID(P propensity Score Matching - Difference In Differences) 결합 모형을 이용하여 산업간 차이, 지원사업의 순효과 등을 분석하였다. 미래 차 기업과 일반기업, 지원사업의 수혜 기업과 비 수혜 기업 사이의 재무비율 차이가 유의함을 확인하며 2019~2021년 사이 일반기업보다 미래 차 기업의 성장 규모가 더욱 두드러져 기업의 수익성에 대해 지원사업이 긍정적 효과가 있음을 확인하였다. 그러나 미래 차 선정방법에 대한 보편적 정의가 확립되지 않은 상태에서 분석을 시행하였고, 지원사업과 재무적 성과 차이의 시차를 다양하게 고려하지 못하였다는 한계점이 존재한다.

황석원&임용호<sup>[9]</sup>는 연구개발사업에 대한 효율적 수행 및 투자의 경제적 편익 극대화를 위해 의사결정나무

무와 몬테-카를로 시뮬레이션 방법을 접목하여 가장 우월한 전략 시나리오를 선택할 수 있는 방법론을 제시하였다. 사례연구를 통해 사업에 대한 핵심 전략 변수에 대한 전략 시나리오를 구성하여 의사결정 나무를 구성한 후, 전략 시나리오별 기대수익에 대한 경제성 평가를 시행하였다. 그러나 의사결정 도구로서 유용성이 인정되더라도 옵션 가치평가의 이론적 측면에서의 미흡한 점이 존재한다는 한계점이 있다.

지금까지 설명한 정부지원사업에 관한 기존 연구들의 분석방법과 연구내용을 요약하면 Table 2와 같다.

### 2.3 의사결정나무를 활용한 선행연구

의사결정나무 기법은 의사결정 규칙을 트리구조로 도식화하여 분류 및 예측하는 분석방법이다. 이 기법의 장점은 일견 복잡한 현상에 대한 분류나 예측의 과정 및 결과를 설명하고 이해하기 쉽게 표현할 수 있다는 점이다. 의사결정나무를 활용한 기존 문헌들은 다음과 같다.

송민호&이수범<sup>[10]</sup>은 OTT 서비스 내 광고요금제에 대한 이용자의 선호도 결정요인을 분석하기 위해 483명의 이용 관련 설문 조사 결과를 통해 16개의 결정요인 분류 및 의사결정나무 분석을 수행하였다. 그 결과 넷플릭스의 광고요금제 구성 선호도 예측에 가장

Table 2. Previous studies on the government support projects

지원대상	연구자	분석방법	연구내용
방산업체	임용환&전정환 (2018)	자료포락분석을 이용하여 국방핵심기술 사업 성과분석	BCC모형을 활용하여 단계별 효율성 분석 및 시사점 논의
중소기업	강정석&조근태 (2018)	기술적 통계를 이용한 정부지원사업이 기업의 경영성과에 미치는 효과 분석	정부지원사업의 수혜여부가 중소기업의 성과에 미치는 영향 분석
	윤동민 et al. (2020)	자료포락분석을 이용하여 중소기업 지원사업 효과분석	중소기업 컨설팅지원사업 효율성 분석 및 최적의 투입요소 제시
	Rosario et al. (2022)	Logit 모델을 사용한 메타 회귀분석 (계량서지학적 분석)	정부지원금은 투자, 인적자원, 혁신, 국제화 측면에서 기업성과에 긍정적
자동차기업	김현용&이희상 (2023)	성향점수 매칭과 이중차분법을 이용하여 미래 차 산업 정부지원사업 성과분석	성향점수매칭-이중차분법 결합모형 및 미래 차 산업 지원사업 순효과 제시
광물 연구기업	황석원&임용호 (2007)	의사결정나무와 Monte-Carlo 시뮬레이션 방법을 접목한 전략 시나리오 활용	연구개발사업의 경제성 평가를 위한 평가방법론 개발

유효한 변인은 중간광고의 여부로 나타났다. 또한 연령, 광고 노출 위치, 광고 개수 및 시간 등 결정요인별 결합 관계 유형에 따른 이용자별 맞춤 전략이 필요함을 제안하였다. 기존연구의 복합적 관계에 대한 미비한 설명을 보완하였다는 점과 머신러닝을 활용한 고객 식별 및 고객의 광고 수용방식을 적용하였다는 점에서 연구의 차별성을 지녔다.

주규현&황진수<sup>[11]</sup>는 독립커피전문점 시장관점에서 시장세분화결과 제시를 위해 내국인 소비자 대상으로 한 307개의 설문 조사 결과를 활용하여 독립변수인 인구통계학적 특성에 따라 의사결정나무 분석을 수행하여 시장세분화 결과를 제시하였다. 또한 독립 커피전문점의 유형별 경영 마케팅 관점에서 온라인 맞춤형 광고의 중요성에 대해 강조하였다.

서명희<sup>[12]</sup>는 학업성적과 사교육 간의 관계분석을 위해 국가통계포털(KOSIS) 통계청의 초중고교 사교육비 조사 데이터를 활용하여 초중고 학급별 구분 이후 학업성적 수준인 상·중·하위권으로 재분류하여 집단별 연관패턴을 도출하기 위해 의사결정나무 모형을 활용하였다. 그 결과 사교육의 양보단 질적인 측면이 주요하게 작용함을 확인하며 사교육은 비용 및 시간의 양적 측면에서 학업성취수준이 주요 결정요인임을 제시하였다. 그러나 횡단 자료로 종단 영향을 분석하였고 대상 데이터의 제한으로 분석자료에 대한 시간적 오차가 있다는 한계점을 지닌다.

국방 분야에서 의사결정나무를 활용한 선행연구로

는 김형세 외<sup>[13]</sup>가 육군 3군의 1군단의 전투지휘훈련 결과를 반영하여 은폐/업폐와 전술적기동성, 사격가담률 세 가지 분야에 대한 근접전투 피해평가에 적용한 연구가 있다. 분야별 중요변수를 도출하며 기존 미군이 제작한 근접전투전문가시스템(COBRA)과 유사하다는 것을 증명하기 위해 확률적 분석을 통해 평균적으로 동일 시스템임을 확인하였다.

강정현 외<sup>[14]</sup>는 효율적인 표적처리를 위해 기계학습 알고리즘을 활용하여 실제 적용가능한 발전 방안을 제시하며, 현행 군 조직의 특성을 반영하여 모형을 수립하고 실험하였다. 긴급표적처리를 위해 의사결정나무 모형 학습을 통해 실시간에 가까운 우선순위결정으로 전체 프로세스 소요시간을 단축시킬 수 있음을 확인하였다. 사람의 의사결정 데이터가 아닌 표적처리 수행을 위해 임의로 만들어진 데이터를 이용하여 실험하였다는 점에 한계점이 존재한다.

의사결정나무 모형을 활용한 기존의 연구들을 정리하면 Table 3과 같다.

앞서 살펴본 바에 따르면 방산육성지원사업과 수출 경쟁력 강화 지원사업에 대한 정부의 지원은 날이 갈수록 규모가 커지고 있으나, 대부분 지원 후의 효과나 성과 분석에 중점을 두고있다. 따라서 본 연구에서는 다른 민간분야에서 널리 쓰이는 의사결정나무 기법을 방위산업 정부지원제도 수혜기업 데이터에 적용하여 복잡한 수혜규칙을 이해하기 쉬운 규칙으로 정리해보고자 한다.

Table 3. Previous studies using decision tree

구분	연구자	분석분야	연구내용
서비스	송민호 & 이수범(2023)	OTT 광고요금제 구성 선호에 대한 변수 분류 및 의사결정나무 분석	광고 요금제에 대한 이용자 선호도 결정요인 분석을 통한 이용자 유형별 선호요금제 제안
산업	주규현 & 황진수(2021)	의사결정나무 CHAID 알고리즘 분석 활용한 커피전문점 시장세분화	시장관점에서의 커피전문점 시장세분화 유형별 맞춤 마케팅 전략 제시
교육	서명희 (2022)	학기 중 지필고사 점수를 이용한 의사결정나무 모형 및 기초통계 분석	혼합수업 운영 중 비대면 강의 방법별 학업성취도 차이 확인 및 결정요인에 대한 규명, 서술적 조사
국방	김형세 et al. (2010)	근접전투 피해평가 분석을 위해 의사결정나무 모형 활용	훈련용 위게임 모델에서의 근접전투의 피해평가 계산 및 연구 필요성 제시
	강정현 et al. (2019)	긴급표적처리 우선순위 도출을 위한 의사결정나무 활용	긴급표적처리 소요시간을 감소시키기 위해 임의 데이터에 의사결정나무 모형을 적용

### 3. 정부지원사업 수혜 방산업체 분석

#### 3.1 연구모형

Fig. 1은 방산육성지원사업의 참여기업을 분석하는 과정을 보여주며, 그 과정은 전처리(preprocessing), 변수선정(feature selection), 예측모형(prediction model) 구축 단계로 나뉜다.

먼저 데이터 수집을 위해 2022년 산업통상자원부장관이 방위사업청장과 협의하여 지정한 방산업체 85개사 목록을 기준으로 분석대상 기업을 선정하였다. 방산업체는 방위사업법에 따라 방산물자를 생산하고자 하는 자로 대통령이 정하는 시설기준과 보안요건을 갖춘 업체를 의미한다. 방산물자는 무기체계로 분류된 물자 중 안정적인 조달원 확보 및 엄격한 품질보증이 필요한 물자, 무기체계로 분류되지 아니한 물자 중 군용으로 연구개발 중인 물자로서, 개발이 완료된 후 무기체계로 채택될 것이 예상되는 물자를 뜻한다. 방산업체로 지정된 기업은 생산시설 유지와 방산물자 공급 의무, 수출시 및 업체 매매·이전 시 사전승인 의무가 부여된다.

개별 방산업체들이 2022년 말까지 부품국산화개발 지원사업과 무기체계 개조개발 지원사업에 참여한 이력이 있는지는 해당사업을 기획·선정·관리하는 방위사업청 산하 국방기술진흥연구소의 과제관리 데이터를

통해 확인하였고, 이 단계에서 지원사업 수혜기업 그룹과 미수혜기업 그룹으로 구분하였다. 또한 수혜그룹과 미수혜그룹 간 차별적 특징을 결정요인으로 도출하기 위해 통계청과 국가승인통계 지정을 협의 중인 방위산업 실태조사의 조사항목 중 기업 경영현황, 인력현황, 재무현황, 지식재산권 보유현황 등의 정보를 수집하여 데이터셋을 구성하였다. 기업정보는 가장 최근 조사된 2022 방위산업 실태조사 통계데이터를 기준으로 데이터셋을 채워 넣었다.

이후 전처리 단계에서 해당 지원사업에 참여한 이력이 있는 업체는 각각 24.7%, 29.4% 비율임을 확인하였다. 그리고 미수혜기업에 과잉적합한 예측모형이 도출되지 않도록 수혜기업과 미수혜기업의 표본의 균형을 맞추는 데이터 균형화 작업을 실시하였다.

다음으로 변수선정 단계에서 방위산업 실태조사 항목인 기업의 현황정보 중 지원사업 수혜 결정요인과 연관이 있는 것으로 판단되는 후보 변수들을 선행연구를 참고하여 24개 선정하였다. 이 후보 변수들 중 실제 수혜기업과 미수혜기업 그룹을 구분하는 데 영향을 주는 변수를 식별하기 위해 이득비(gain ratio)를 사용하여 변수들의 중요도를 산출하였다. 이득비는 데이터 분할을 통해 감소한 정보량의 크기를 나타내는 이득 표준, 데이터가 여러 개의 부분집합으로 분할될 때 추가적으로 발생하는 정보량을 의미하는 분리정보

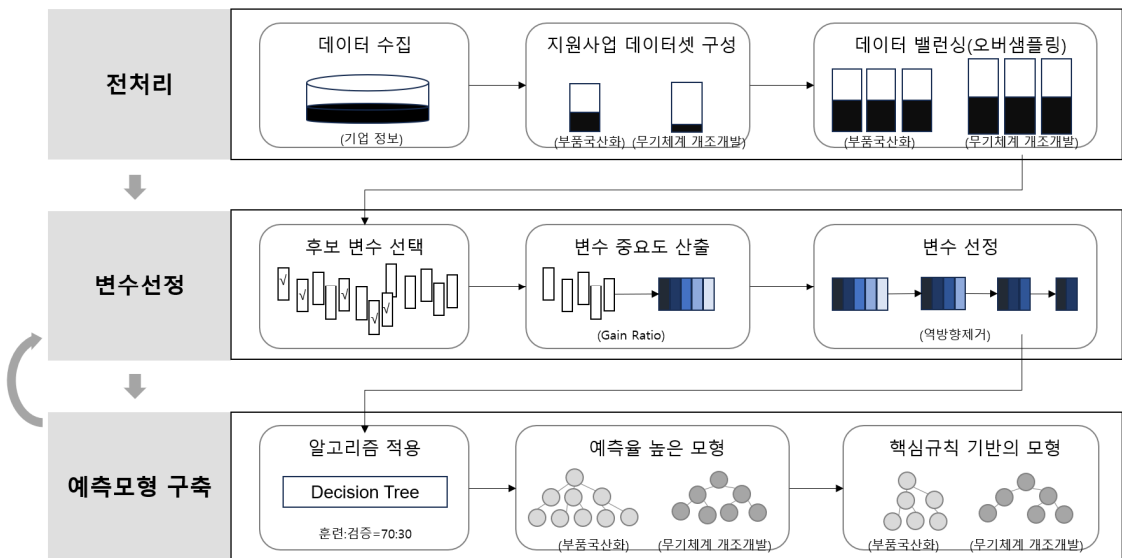


Fig. 1. Research framework

의 비로 정의된다. 이득비가 최대(엔트로피가 최소)가 되는 방향으로 노드가 나뉠 때 의사결정나무를 구성하는 중요 변수를 식별할 수 있다. 그 후, 역방향제거(backward elimination)를 통해 가장 예측률이 높은 의사결정나무 모형들을 선별하였고 해당 모형을 구성하는 변수를 최종 변수로 선별하였다.

끝으로 최종 선별된 예측모형을 구성하는 규칙들 중 설명 정확도가 높고 실무적으로 의미있는 규칙을 중요 규칙으로 선정하였다. 그리고 이를 토대로 정부 지원사업의 기업육성 효과를 높이는 방안을 제안하였다.

### 3.2 분석 데이터 및 변수 선정

본 연구에서는 산업통상자원부가 매년 고시하는 ‘방위산업체 지정 목록’의 2022년 버전에 있는 방위산업체 85개사를 연구대상 기업으로 한정하였다. 각 기업이 부품국산화개발 지원사업 및 무기체계 개조개발 지원사업이 시작된 최초시점(2010년, 2015년)부터 2022년 12월 말일까지의 사업참여를 위한 협약서 작성 여부를 기준으로 수혜기업과 비수혜기업 그룹으로 구분하였다. 그리고 ‘방위산업 실태조사’라는 방위산업 분야 중사기업의 경영통계 자료를 결합하여 이종간 데이터를 통합한 지원사업별 데이터셋을 구성했다.

산업통상부와 방위사업청은 ‘방위산업물자 및 방위산업체 지정 규정’에 따라 방산물자를 생산하는 업체를 방위산업체로 지정 공개하고 있다. 이 업체들은 방위산업발전 및 지원에 관한 법률 제6조에 따라 방위산업 실태조사에서 기업의 인적 자원, 설비투자·기술수준 및 연구개발에 관한 사항, 생산·매출·수출입에 관한 사항을 조사하고 있으며, 그중 24개 항목을 데이터셋 구성 단계에서 후보 독립변수로 설정하였다.

또한 방위산업체 85개사 목록 중 방위사업청 산하 공공기관인 국방기술진흥연구소의 ‘부품국산화 개발지원사업’, ‘무기체계 개조개발 지원사업’에 2022년 12월 까지 참여한 이력이 있는 수혜기업은 각각 21개사(24.7%), 25개사(29.4%)로 식별하였고, 지원사업 수혜 여부를 목표변수(종속변수)로 설정하였다. 목표변수에서 수혜(Yes)의 표본 개수가 비수혜(No)에 비해 현저히 적기 때문에, 알고리즘 과적합을 피하기 위해 지원사업별로 선정기업을 3회에 걸쳐 랜덤 오버샘플링하여 수혜기업과 비수혜기업의 수를 맞추는 데이터 균형화 작업을 실시하였다.

초기 독립변수 후보들 중에서 예측모형을 구축하는

데 필요가 없는 변수들이 존재할 수 있다. 예측모형을 구축할 때 목표변수 예측에 도움이 되지 않는 변수들이 포함되어 있다면 예측모형의 예측률을 저하시킬 수 있기 때문에 예측모형을 만들 때 불필요한 변수들을 제거하는 작업이 필요하다<sup>[15]</sup>. 이러한 전처리 과정에서 선택된 후보 변수는 ‘회사규모(C.size)’, 회사 생산체계가 8대 무기체계 분류상 어디에 속하는지를 의미하는 ‘무기체계(Weapon)’, ‘방산부문 정부지원 R&D 투자금(천원)(Gov-supp R&D)’, ‘방산부문 자체 R&D 투자금(천원)(Self-invested R&D)’, ‘방산부문 정부지원 설비투자금(천원)(Gov-supp facility invest)’, ‘방산부문 자체 설비투자금(천원)(Self-defense facility invest)’, ‘종업원수(E.all)’, ‘연구원수(researcher)’, ‘생산직수(Production Staff)’, ‘해외지사 근무자수(E.overseas)’, ‘방산부문 학사 졸업자수(Bachelors)’, ‘방산부문 석사 졸업자수(masters)’, ‘방산부문 박사 졸업자수(doctorate)’, ‘방산전담 연구소 보유수(D.laboratory)’, ‘방산전담 공장 보유수(D.factory)’, ‘국내 특허/지재권수(local IPR)’, ‘해외 특허/지재권수(overseas IPR)’, ‘방산부문 자산총계(천원)(D.Asset)’, ‘방산부문 매출총이익(천원)(D.gross margin)’, ‘방산부문 당기순이익(천원)(D.net income)’, ‘매출액 대비 당기순이익(천원)(Net income to sales)’, ‘방산매출액(천원)(D.sales)’, ‘방산부문 수입액(천원)(import)’, ‘방산부문 수출액(천원)(export)’이다. 후보 변수들에 관한 데이터 유형은 Table 4에 나타났다.

후보 변수들의 기초통계량 결과를 살펴보면 다음과 같다. 2022년 방위산업 실태조사가 2021년의 방위산업체의 통계값이므로 2021년 정부지원 방산부문 R&D투자금보다 기업의 자체 방산부문 R&D투자금이 더 많은 것을 확인할 수 있다. 자체 설비투자금 또한 정부지원 설비투자금보다 많았다. 방산부문 연구원수의 평균값은 93명, 생산직은 162명 수준이다. 방산부문 학/석/박사 직원의 수의 평균은 각각 43명, 39명, 7명의 규모로 전문인력으로 분류되는 석·박사의 비율이 전체의 51.6%를 차지했다. 수치형 후보 변수들의 기초통계량은 Table 5로 정리하였다.

목표변수 예측에 중요 역할을 하는 독립변수들을 선별하는 과정을 변수 선정이라고 한다. 본 연구에서는 선정될 독립변수들의 중요도 평가에 이득비 알고리즘을 사용하였고, 역방향 제거를 통하여 예측률이 가장 높은 예측모형에 사용되는 최종 독립변수들을 선택하고 해당 변수가 채택된 이유를 사업목적과 관련하여 설명하였다.

Table 4. Variables after preprocessing

구분	소구분	변수명	유형	
독립 변수	업체 유형 <sup>[6,8]</sup>	C.size	{S, M, L}	
		Weapon	numeric	
	R&D/시설 투자 <sup>[4,5,6]</sup>	Gov-supp R&D	numeric	
		Self-invested R&D	numeric	
		Gov-supp facility invest	numeric	
		Self-defense facility invest	numeric	
	인력 <sup>[4,5,8]</sup>	E.all	numeric	
		researcher	numeric	
		Production Staff	numeric	
		E.overseas	numeric	
		Bachelors	numeric	
		masters	numeric	
		doctorate	numeric	
	시설 <sup>[5,9]</sup>	D.laboratory	numeric	
		D.factory	numeric	
	지재권 <sup>[4,5]</sup>	local IPR	numeric	
		overseas IPR	numeric	
	재무 <sup>[4,5,6,8]</sup>	D.Asset	numeric	
		D.gross margin	numeric	
		D.net income	numeric	
		Net income to sales	numeric	
		D.sales	numeric	
		import	numeric	
		export	numeric	
		목표 변수	수혜이력	Supported

여기에서 역방향 제거란 예측모형을 구축할 때에 중요도가 가장 낮은 변수부터 하나씩 제거해 가면서 예측모형을 구축하는 방식으로, 변수의 개수만큼 예측모형이 구축된다. 이때 구축된 예측모형들 중에서 예측률이 가장 높은 예측모형 구축에 이용된 변수를 최종 변수로 사용하게 된다<sup>[6]</sup>.

Table 5. Basic statistics of variables

변수명	평균	표준편차
Weapon	2.8	1.3
Gov-supp R&D(천원)	2,390,241.3	14,524,594.0
Self-invested_R&D(천원)	7,703,306.5	36,516,087.5
Gov-supp facility invest(°)	590,201.4	3,666,674.0
Self-defense facility invest(°)	4,282,279.4	12,951,470.4
E.all(명)	1,412.3	4,211.1
researcher(명)	93.5	297.3
Production Staff(명)	162.1	316.6
E.overseas(명)	34.1	214.6
Bachelors(명)	42.8	135.0
masters(명)	39.2	128.6
doctorate(명)	6.9	22.4
D.laboratory(개)	0.4	0.6
D.factory(개)	0.5	0.9
local IPR(건)	71.9	264.7
overseas IPR(건)	2.2	9.7
D.Asset(천원)	690,440,486.4	1,756,384,153.3
D.gross margin(천원)	22,318,618.3	54,551,066.0
D.net income(천원)	8,576,196.8	24,724,386.8
Net income to sales(천원)	0.0	0.1
D.sales(천원)	186,825,287.0	411,117,316.7
import(천원)	22,542,112.1	61,170,801.1
export(천원)	19,191,169.8	64,474,499.2

### 3.3 예측모형 구축

본 연구는 예측모형 구축에 의사결정나무 알고리즘을 활용하였다. 의사결정나무는 의사결정에 필요한 분류규칙을 트리구조로 시각화하여 데이터셋을 소그룹으로 분류하거나 예측모형으로 만들 수 있는 데이터 분석 기법이다. 분석과정이 트리구조로 시각화되기에 판별분석, 회귀분석, 신경망 분석 등의 다른 분석기법들에 비해 분석과정과 결과를 직관적으로 이해할 수 있고 모형의 설명력이 높다는 장점이 있다.



의사결정나무 모형을 활용하여 방산육성 R&D지원 사업에 참여하는 기업의 규칙을 도출하기 위하여 데이터 마이닝 분석 도구인 웨카(Weka) 버전 3.8.6을 사용하였다. 실험에서 수집한 데이터들은 70 %의 학습 데이터와 30 %의 검증데이터로 분할하였다. 예측모형 학습에 사용되는 데이터를 학습데이터라 하며 학습데이터로 구축된 예측모형의 예측률 평가에 사용되는 데이터를 검증데이터라고 한다. 전처리 후 24개의 독립변수들 중에서 중요도가 낮은 변수 순부터 하나씩 제거하면서 예측모형의 성능을 계산하였고, 그 결과 각각 24개의 지원사업 참여기업의 특징이 드러난 예측모형을 지원사업별로 구축 및 평가하였다.

#### 4. 분석 결과

##### 4.1 의사결정나무를 통한 요인 및 규칙 도출

먼저, 부품군산화 개발지원사업에서 오버샘플링한 3개의 데이터셋 별로 성능이 가장 우수한 예측모형에

사용된 독립변수들과 그때의 예측률을 Table 6에 나타내었다. 즉, 데이터셋 별로 각각 24개의 예측모형을 만들었고, 그중 가장 우수한 성능을 보인 예측모델에 대한 정보를 나타낸다.

Table 6. Important variables and ratio for component localization program

순	데이터셋(1)	데이터셋(2)	데이터셋(3)
1	Gov-supp R&D	Gov-supp R&D	Gov-supp R&D
2	Bachelors	Self-invested R&D	Self-invested R&D
3	Researcher	Masters	Bachelors
4	D.laboratory	-	-
5	D.factory	-	-
6	C.size	-	-
HR	78.95 %	71.05 %	78.95 %

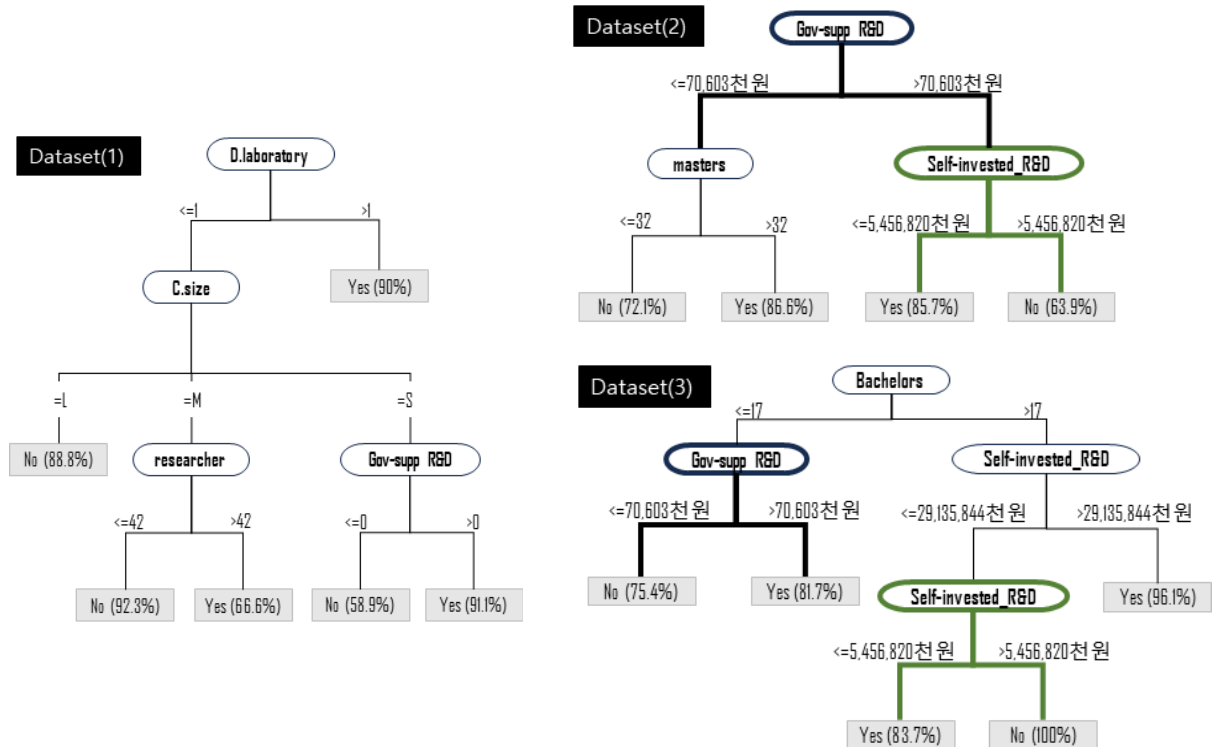


Fig. 2. Decision tree for component localization program

부품국산화 개발지원사업의 데이터셋에서는 독립변수 중 ‘Gov-supp R&D’, ‘Self-invested R&D’, ‘Masters’, ‘Bachelors’, ‘Researcher’, ‘D.laboratory’, ‘D.factory’, ‘C.size’ 등이 중요도가 높은 편에 속했다. 해당 변수들을 사용하여 예측모형을 구축하였을 때 성능이 가장 우수하였고, 최고 예측률은 78.95 %가 나왔다. 이때 의사결정나무로 표현된 지원사업 참여예측에 관한 규칙은 Fig. 2와 같다. 데이터셋(2)와 데이터셋(3)에서 반복적으로 나온 규칙 두 가지는 부품국산화개발 지원사업 수혜기업의 중요 규칙으로, 굵은 선으로 표시하였다.

3개의 데이터셋 중 예측률이 가장 높은 데이터셋(1)의 예측모형을 구성하는 부품국산화 개발지원사업 수혜기업 규칙을 정리하면 Table 7과 같다.

Table 7. Derived rules of dataset(1)

규칙	조건	예측결과		
		클래스	수	예측률
1	방산 연구소 > 1곳	Yes	10	90.0 %
2	방산 연구소 ≤ 1곳 & 대기업	No	18	88.8 %
3	방산 연구소 ≤ 1곳 & 중견기업 & 연구원 > 42명	Yes	13	92.3 %
4	방산 연구소 ≤ 1곳 & 중견기업 & 연구원 ≤ 42명	No	12	66.6 %
5	방산 연구소 ≤ 1곳 & 중소기업 & 방산 정부지원 R&D 지원금 미수령	No	49	58.9 %
6	방산 연구소 ≤ 1곳 & 중소기업 & 방산 정부지원 R&D 지원금 수령	Yes	26	91.1 %

방산전담 연구소가 1곳 초과, 즉 방산전담 연구소를 2개 이상 보유하고 있는 방산업체일 경우, 부품국산화 개발 지원사업에 참여할 가능성이 높다는 규칙이 90 %의 예측률을 보였다. 방산업체의 방산전담 연구소 보유 수가 평균 0.4개이므로, 연구소를 2개 이상 보유하고 있는 기업은 R&D 인프라와 역량이 평균 이상 우수한 방산업체로 볼 수 있으며, 이러한 기업 다수가 부품국산화개발 지원사업에 참여했을 가능성이 높다. 반면 방산전담 연구소를 1개 이하로 보유하고 있을 경우, 기업규모에 따라 지원사업 수혜여부에 다른 양상을 보였다. 대기업일 경우 부품국산화개발 지원사업 수혜기업이 아닌 것으로 예측한 규칙의 예측률이 88.8 %로, 비교적 설명력이 높은 규칙으로 나왔다. 규모가 큰 방

산업체임에도 불구하고 방산전담 연구소가 없거나 단 하나만 운영하고 있는 경우는 우수한 연구인력이나 연구시설을 충분히 갖추기가 어려워서라고 보기는 무리가 있다. 해당 방산 대기업은 기업의 현재 비즈니스 영역이 연구개발보다는 생산·양산 등 연구 외 분야에 집중하고 있다는 의미이다. 중견기업은 사내 연구원 수가 42명 초과할 경우 수혜기업(예측률 66.6 %)이고 42명 이하일 경우 비수혜기업(예측률 92.3 %)인 규칙이 나왔다. 마지막으로 중소기업은 정부지원 R&D투자금을 받은 이력이 있다면 수혜기업(예측률 91.1 %), 받은 지원금이 0원 이하라면 비수혜기업(예측률 58.9 %)인 규칙이 도출되었다. 중소기업은 기업자산이나 자체 R&D 투자 및 연구 인프라가 부족하기 때문에 당해연도 정부지원 R&D투자금을 받지 않은 기업은 과거부터 현재까지 부품국산화개발 지원사업에 참여한 이력이 전무하고, 부품국산화개발 뿐만 아니라 다른 R&D 지원사업에 도전하기에는 기업의 개발역량이 부족한 상태인 중소기업으로 판단된다.

데이터셋(2)와 데이터셋(3)에서 반복적으로 등장한 규칙은 부품국산화개발 지원사업의 수혜기업 특성을 아주 잘 나타내는 중요 규칙으로, 정부지원 R&D투자금과 업체자체 R&D투자금과 규모와 관련이 있다. 데이터셋(2) 예측모형에 따르면 정부지원 R&D투자금을 7,060만원 초과하여 받은 기업일 경우, 업체자체 R&D 투자금이 54억원 이하이면 수혜기업(예측률 85.7 %), 업체자체 R&D투자금이 54억원 초과일 경우 비수혜기업(예측률 63.9 %)이다. 업체 스스로 R&D에 54억원을 초과하여 투자하는 기업일 경우, 정부지원의 부품국산화 개발사업이 아닌 국방핵심기술이나 대규모 무기체계 연구개발에 집중하는 R&D 우량기업으로 해석할 수 있다. 방산업체의 수익과 자산을 R&D에 재투자하는 선순환 구조의 우량기업이 정부의 방위산업 육성 정책의 목표이다.

다음으로, 무기체계 개조개발 지원사업에서 오버샘플링한 3개의 데이터셋 별로 성능이 가장 우수한 예측모형에 사용된 독립변수들과 그때의 예측률은 요약하면 Table 8과 같다.

부품국산화개발 지원사업과는 다르게, 무기체계 개조개발 지원사업의 데이터셋에서는 독립변수 중 ‘Self-invested R&D’, ‘Researcher’, ‘D.gross margin’, ‘D.Asset’, ‘Bachelors’ 등이 중요도가 높은 편에 속했고, 부품국산화개발 지원사업에서 자주 등장한 ‘정부지원 R&D 투자금’ 변수는 중요도가 낮게 나왔다. 해당 변수들을

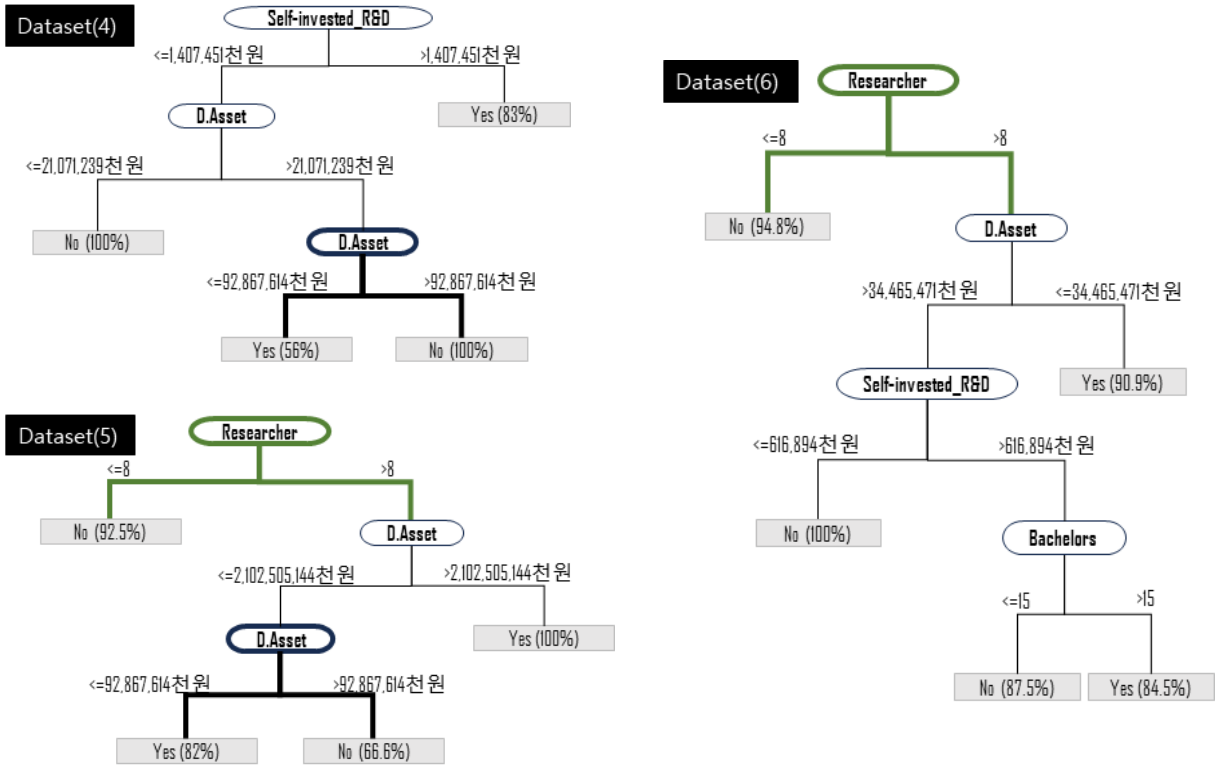


Fig. 3. Decision tree for supporting export development program

사용하여 예측모형을 구축하였을 때 성능이 가장 우수하였고, 최고 예측률은 80.56 %가 나왔다. 이때 의사결정나무로 표현된 지원사업 참여예측에 관한 규칙은 Fig. 3과 같다. 부품국산화개발 지원사업 수혜기업 예측규칙과 마찬가지로 상이한 샘플 데이터셋에서 반복적으로 나온 규칙은 굵은 선으로 표시하였다.

Table 8. Important variables and ratio for supporting export development program

순	데이터셋(4)	데이터셋(5)	데이터셋(6)
1	Self-invested R&D	Researcher	Researcher
2	researcher	D.Asset	D.Asset
3	D.gross margin	-	Self-invested R&D
4	D.Asset	-	Bachelors
5	Bachelors	-	D.gross margin
HR	75 %	80.56 %	80.56 %

Table 9. Derived rules of dataset(6)

규칙	조건	예측결과		
		클래스	수	예측률
1	연구원수 <= 8명	No	39	94.8 %
2	연구원수 > 8명 & 방산부문 자산총계 <= 344억원	Yes	22	90.9 %
3	연구원수 > 8명 & 방산부문 자산총계 > 344억원 & 업체자체 R&D 투자금 <= 61억원	No	7	100 %
4	연구원수 > 8명 & 방산부문 자산총계 > 344억원 & 업체자체 R&D 투자금 > 61억원 & 학사 직원 <= 15명	No	8	87.5 %
5	연구원수 > 8명 & 방산부문 자산총계 > 344억원 & 업체자체 R&D 투자금 > 61억원 & 학사 직원 > 15명	Yes	44	84.5 %

예측률이 높고 변수가 다양한 데이터셋(6)의 예측모형을 대표로 하여 무기체계 개조개발 지원사업에 관한 규칙을 Table 9로 정리하였다.

방산업체가 자사 연구원을 8명 이하로 보유하고 있을 경우 무기체계 개조개발 지원사업의 비수혜기업이라는 규칙이 94.8 %의 예측률을 보였다. 방산업체 전체의 평균 연구원 수가 93.5명인 것을 고려하였을 때, 8명 이하의 연구원만이 종사하는 업체는 R&D 수행 역량이 현저히 떨어지기 때문이다. 반면 연구원 수가 8명을 초과할 경우, 업체의 방산부문 자산총계가 344억원 이하일 경우 수혜기업(예측률 90.9 %)이다. 연구원수가 최소 수준이어도 기업의 자산이 일정 수준을 유지할 때, 해외수출을 위한 무기체계 개조개발 지원사업의 수혜기업일 수 있는 것으로 보인다. 자산총계가 344억원을 초과하는 부유한 기업임에도 불구하고, 업체자체 R&D 투자금이 61억원 이하라면, 무기체계 개조개발 지원사업의 수혜기업이 아니다(예측률 100 %). 투자역량을 갖추고 있음에도 불구하고 자본을 스스로 재투자하지 않는 기업은 무기체계 개조개발 지원사업과도 관계가 없다고 볼 수 있다. 이는 해당 지원사업의 특성과 관련이 있는데 과거 무기체계를 개발했거나 현재 개발 중인 기업이 체계를 해외에 수출하기 위해 수출용으로 개조하기 위해 참여하는 지원사업이기 때문이다. 무기체계를 과거 또는 현재 생산해낼 수 있고, 다시 수출용으로 개조할 수 있는 기업은 필연적으로 R&D 인프라뿐만 아니라 고용인력 규모도 어느정도 수준 이상일 것이다. 이와 유사한 맥락으로 마지막 두가지 규칙은 업체자체 R&D 투자금이 61억원 초과일 경우, 학사학위 종사자가 15명 이하이면 비수혜기업(예측률 87.5 %), 15명 초과일 경우 수혜기업(예측률 84.5 %)이라는 규칙이 도출되었다.

앞서 살펴본 부품국산화개발 지원사업의 수혜기업 규칙의 경우, 정부지원 R&D투자금과 업체자체 R&D 투자금의 규모가 수혜기업과 비수혜기업을 가르는 중요한 결정요인이었고, 데이터셋(1)에서만 특징적으로 발견된 기업의 규모별 규칙 또한 부품국산화개발 지원사업의 특성에 따른 수혜기업 결정요인이 차별적으로 드러났다. 무기체계 개조개발 지원사업의 수혜기업 규칙은 이와 다르게 자사의 연구원수와 기업이 이미 보유한 방산부문의 총자산 규모가 수혜기업과 비수혜기업을 가르는 중요한 결정요인으로 나타났다.

#### 4.2 방위산업육성 효과 제고 방안

부품국산화개발 지원사업과 무기체계 개조개발 지원사업 수혜 방산업체를 분석한 결과 공통적인 수혜 결정요인은 일정 수준 이상의 ‘방산부문 자체 R&D 투자금’과 일정수준 이상의 ‘방산전담 연구소 수’, ‘연구원수’, ‘학/석사 직원수’로 볼 수 있는 연구전문 종사인력과 연구시설 유무로 요약할 수 있다. 기존 연구들이 대부분 지원사업 참여 기업들의 성장성, 수익성 변화를 살펴본 것과는 달리, 앞서 언급한 본 연구의 차별성대로 지원사업 수혜 기업들이 공통으로 갖는 기업의 요건, 특징을 파악할 수 있다.

부품국산화개발 지원사업에서 차별적으로 등장한 수혜기업 결정 규칙은 방산전담 연구소 보유수가 2개 이상일 경우 90 %의 예측물로 수혜기업이었다는 점, 방산전담 연구소 보유수가 1개 이하일 경우 대기업은 비수혜기업, 중견기업은 연구원수가 확보된 경우 수혜기업, 중소기업은 정부지원 R&D투자금이 확보된 경우 수혜기업일 확률이 높다는 규칙이 도출되었다.

무기체계 개조개발 지원사업에서 차별적으로 등장한 수혜기업 결정 규칙은 방산부문 자산총계가 일정 수준으로 확보된 기업이어야 수혜기업일 확률이 높다는 규칙이다.

이를 바탕으로 본 연구에서는 방산업체의 방위산업육성 효과를 높이기 위한 정부의 지원정책 방향을 다음과 같이 제안하고자 한다.

첫째, 업체자체 R&D 투자 활성화 방안으로서 정부 지원을 받는 업체들에게 제도적으로 매칭 펀드를 요구하고 있기 때문에, 정부지원 R&D사업의 연간 예산 규모와 과제 개수를 늘려 수혜기업의 수를 늘려야 한다. 정부 R&D 투자가 기업의 자체 R&D 투자를 늘리는 효과가 분명히 있고, 중장기적으로 R&D 경험을 쌓은 기업이 많아진다면 기업의 비즈니스 모델이 연구개발 방향으로 주력하게 되어 혁신역량이 높은 기업이 많아질 수 있기 때문이다.

둘째, 기업의 연구인력을 질적·양적으로 향상시키고, 이들이 몸담을 수 있는 방산전담 연구소 설립을 지원하여 기업의 R&D 활동을 장려하여야 한다. 정부지원 R&D 투자금과 중소기업의 고용 증가는 일관된 양의 효과가 나타난다는 다양한 기존연구가 있다. 물론 이미 고용시장에서 정부지원 R&D 사업을 왕성하게 하는 우량기업이라는 긍정적인 평가를 받아서 고기술·고속런 연구개발인력이 풍부할 수도 있고, 정부로부터 R&D 지원을 받은 기업들이 연구개발을 위해 신규 연

구인력을 채용하는 모습이 반영된 결과일 수도 있다. 무엇이 원인인든 지속 가능한 방위산업의 성장을 위해서는 정부의 R&D 지원이 석·박사급 연구인력 및 방산전담 연구소 확충과 밀접한 상관관계가 있음을 이해하고 지속적인 개발비 지원 및 연구장려 정책을 펼쳐야 한다.

셋째, 기업 규모별로 수혜기업 결정요인의 차이가 있기 때문에 기업별 맞춤형 혜택을 제공하여야 한다. 중소기업에는 정부 R&D 지원사업에 참여할 기회를 확대하여 지원금 수혜의 문을 넓혀주고, 중견기업에게는 숙련된 전문 연구인력이 근무할 수 있도록 고용지원 정책을 집중 지원해줄 필요가 있다. 마지막으로 대기업은 방산부문 총자산 수준이 일정수준 이상인 자체 개발·생산 역량을 갖춘 기업이 무기체계 개조개발 지원사업의 수혜를 받을 확률이 매우 높으므로, 해당 대기업에게 중소·중견기업과의 공동연구개발 등 상생협력 시 인센티브를 제공하는 방식의 정책이 방산육성의 효과를 강화하는 방법이 될 수 있다.

## 5. 결론

본 연구에서는 정부의 방위산업육성 지원사업 수혜 기업들의 지원사업 참여에 영향을 미치는 요인들을 분석하고자 하였다. 이를 위하여 데이터 마이닝 기법 중 하나인 의사결정나무 모형을 활용하여 수혜기업 결정에 중요도가 높은 변수로 이루어진 수혜기업 예측 모형을 구축하여 데이터를 분석하는 실험을 진행하였다. 그 결과, 부품국산화개발 지원사업에는 ‘Gov-supp R&D’, ‘Self-invested R&D’, ‘Masters’, ‘Bachelors’, ‘Researcher’, ‘D.laboratory’, ‘D.factory’, ‘C.size’ 등이 주요 결정요인으로 분석되었다. 해당 변수들을 사용하여 예측모형을 구축하였을 때 최고 예측률은 78.95 %가 나왔다. 무기체계 개조개발 지원사업의 주요 결정요인으로는 ‘Self-invested R&D’, ‘Researcher’, ‘D.gross margin’, ‘D.Asset’, ‘Bachelors’ 등이 있었고, 부품국산화개발 지원사업에서 자주 등장한 ‘Gov-supp R&D’ 변수는 중요도가 낮게 나왔다. 가장 성능이 우수한 예측 모형은 예측률 80.56 %로 분석되었다.

또한 의사결정나무로 표현된 분석결과를 활용하여 방산육성지원사업 수혜기업을 결정하는 규칙들을 도출하였고, 서로 다른 예측모형에 반복적으로 등장하는 규칙을 중요 규칙으로 판단하여 이를 토대로 정부의

방위산업 육성효과 제고 방안을 3가지 제시하였다. 첫째, 기업자체 R&D 투자 활성화 방안으로서 정부지원 R&D사업의 연간 예산규모와 지원사업 참여기업 수를 늘려 다수의 기업이 혁신역량을 높일 수 있는 기회를 제공하여야 한다는 점, 둘째, 연구인력을 질적·양적으로 향상시키고, 방산전담 연구소 설립을 지원할 정책을 마련하여야 한다는 점, 셋째, 기업 규모별로 수혜기업 결정요인의 차이가 있기 때문에, 기업별 맞춤형 혜택을 제공해야 한다는 점이다.

지금까지 살펴본 내용을 토대로 기존연구와 다르게 본 연구가 갖는 차별성은 정부지원정책 수혜기업의 경영성과를 분석한 수많은 연구와는 다른 목적으로 수혜기업과 비수혜기업을 결정하는 기업의 특징적 요인을 분석하고자 한 점이다. 정부의 R&D 지원사업과 기업의 경영성과 간 긍정적 상관관계가 있는지를 밝히는 연구와 다르게, 본 연구는 정부지원사업에 참여를 희망하고 지원금의 수혜를 입는 기업이 전체 방산업체 부분 중 어떤 위치에 있는 기업인지를 식별하기 위함이었다. 매년 투자되는 많은 예산이 어떤 요인을 가진 방산업체에게 흘러가는지, 어느 업체로는 흘러가지 않는지를 밝히는 것 또한 정책 입안자와 사업수행자의 입장에서는 정책의 효과를 높이기 위해 알아야 하는 내용이기 때문이다.

본 연구의 한계점은 다음과 같다. 첫째, 부품국산화개발 지원사업과 무기체계 개조개발 지원사업의 수혜기업이 제안했던 R&D 주제와 내용의 질적 측면은 고려되지 않았다. 지원사업은 정책적 목표에 맞게 지원대상과 과제선정기준을 갖고, 선정기준에 부합하고 가장 우수한 R&D 계획을 제안한 기업이 수혜기업이 되는 것이 일반적인 선정 과정이나, 본 연구에서는 제안 내용의 질적 수준을 고려하지 않고 기업의 경영정보만을 고려하여 분석하였다. 둘째, 부품국산화개발 지원사업이 시작된 2010년, 무기체계 개조개발 지원사업이 시작된 2015년 이래로 방산 지정업체뿐만 아니라 일반업체로 분류되는 많은 기업들이 수혜기업이 되었으나, 일반업체의 방산전담 연구소·공장, 방산부문 학·석·박사 종사자 수, 방산부문 자산총계 등의 데이터를 구할 수 없어 부득이하게 ‘방산업체’로만 한정하여 분석하였다. 따라서 연구결과로 제시된 의사결정나무 모형은 부품국산화개발 지원사업과 무기체계 개조개발 지원사업 수혜기업 중 방산업체의 결정요인으로 제한하여 이해하여야 한다.

향후 본 연구에서 제시한 분석방법과 방산육성지원

사업 수혜기업 결정요인들을 고려하여 방위산업육성 정책을 기획한다면, 지속 가능한 방위산업 성장 환경을 구축하는 데 도움이 될 수 있을 것이다.

## References

- [1] Korea Research Institute for Defense Technology Planning and Advancement(KRIT), Global defense market yearbook, 2022.
- [2] Defense Acquisition Program Administration(DAPA), 23-27 Basic plan for defense industry development, 2023.
- [3] S. Oh, P. Jang, "The Effect of Government R&D Support on Manufacturing Firms' Innovation Activities and Innovation Performance," Journal of Korea Technology Innovation Society, Vol. 23, No. 5, pp. 941-966, 2020.
- [4] Y. Lim, J. Jeon, "Analyzing the Performance of Defense R&D Projects based on DEA," Journal of the Korea Institute of Military Science and Technology, Vol. 22, No. 1, pp. 106-123, 2019.
- [5] J. Kang, K. Cho, "An Analysis of the Effect of Government Support on Automation and Smart Factory," Journal of Korea Technology Innovation Society, Vol. 21, No. 2, pp. 738-766, 2018.
- [6] D. Yoon, H. Jung, K. Park, S. Lee, J. Lee, "The Effect of Government SME Support Programs(2008-2017): Focused on Consulting Support Programs," Korean Journal of Business Administration, Vol. 33, No. 9, pp. 1597-1623, 2020.
- [7] Rosario, C., Varum, C., Botelho, A. "Impact of Public Support for Innovation on Company Performance: Review and Meta-Analysis," Journal of Sustainability, Vol. 14, No. 8, pp. 4718-4731, 2022.
- [8] H. Kim, H. Lee, "Performance Analysis of Government Support Projects for the Future Mobility: Using PSM and DID Methodology," Journal of Korea Technology Innovation Society, Vol. 26, No. 2, pp. 245-267, 2023.
- [9] S. Hwang, Y. Yim, "Development of a methodology for evaluating the economic feasibility of R&D projects considering the decision tree," Science and Technology Policy Institute, Korea, pp. 1-106, 2007.
- [10] M. Song, S. Lee, "Analysis of Netflix's Preference for the Composition of Advertising Plans : Focusing on the Analysis of Decision Trees," Advertising Research, Vol. 136, pp. 46-74, 2023.
- [11] K. Joo, J. Hwang, "The market segmentation in the context of independent coffee shops using answer tree CHAID algorithm: Focusing on store type and Generation Z consumers," Korean Journal of Hospitality & Tourism, Vol. 30, No. 7, pp. 167-181, 2021.
- [12] M. Seo, "Using Decision Tree Model to Identify the Subgroups with Lower Levels of Learning Achievement by Non-face-to-face Class at Mixed Lecture," Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society, Vol. 23, No. 4, pp. 326-334, 2022.
- [13] H. Kim, H. Moon, D. Lee, M. Hwang, Y. Kim, "Developing an Expert System for Close Combat using Decision Tree," Journal of the Military Operations Research Society of Korea(MORS-K), Vol. 36, No. 3, pp. 83-97, 2010.
- [14] J. Kang, D. Yim, B. Choi, "A Study on Methodology for Air Target Dynamic Targeting Applying Machine Learning," Journal of the Korea Institute of Military Science and Technology, Vol. 22 No. 4, pp. 555-566, 2019.
- [15] M. Dash, H. Liu, "Feature Selection for Classification," Intelligent Data Analysis, Vol. 1, No. 3, pp. 131-156, 1997.
- [16] I. H. Witten, E. Frank, "Data mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques," Morgan Kaufmann Publishers, 2005.