



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

박사학위 청구논문
2023학년도

전투기 무장 연구개발사업
성공요인에 관한 실증연구:
KF-21 전투기 사례를 중심으로
An Empirical Study on Success Factors
of a Fighter Armament R&D Project:
Focusing on the Case of the KF-21 Fighter

광운대학교 대학원

방위사업학과

김 원 섭

전투기 무장 연구개발사업
성공요인에 관한 실증연구:
KF-21 전투기 사례를 중심으로
An Empirical Study on Success Factors
of a Fighter Armament R&D Project:
Focusing on the Case of the KF-21 Fighter

광운대학교 대학원

방위사업학과

김 원 섭

전투기 무장 연구개발사업
성공요인에 관한 실증연구:
KF-21 전투기 사례를 중심으로
An Empirical Study on Success Factors
of a Fighter Armament R&D Project:
Focusing on the Case of the KF-21 Fighter

지도교수 한 재 현

이 논문을 국방경영학 박사학위 청구논문으로 제출함.

2023년 12월 7일

광운대학교 대학원

방위사업학과

김 원 섭

김원섭의 국방경영학 박사학위논문을 인준함

심사위원장 손 채 봉 인

심사위원 김 장 엽 인

심사위원 김 정 수 인

심사위원 박 찬 봉 인

심사위원 한 재 현 인

광운대학교 대학원

2023년 12월 7일

<감사의 글>

항상 저와 동행하여 주시는 하나님께 이 모든 영광을 올려드립니다!

코로나 팬데믹 시기에 무언가 의미 있는 일을 해 보고자 평소 마음에 품고 있던 박사학위 공부를 시작했습니다. 장기간의 비대면 상황, 직장업무와 학업을 병행하여야 하는 여건이 쉽지만은 않았지만, 도전정신과 할 수 있다는 자신감을 가지고 가용한 시간을 모두 투자하여 학위논문 통과라는 성취를 이루어냈습니다.

먼저 박사과정 동안 부논문 작성과 학위논문 주제 선정으로 힘들어 할 때마다 격려해 주시고, 논문의 방향을 잡아주신 한재현 지도교수님께 진심으로 감사드립니다. 아울러 방위사업학과 주임교수로서 바쁘신 가운데에서도 심사위원장 직을 수락해주시고 부드럽지만 냉철한 조언을 하여 주신 손채봉 교수님, 학위논문 주제에 적합한 분석방법을 함께 고민해 주시고 통계분석에 대한 두려움이 해소될 수 있도록 지도하여 주신 김장엽 교수님, 서론부터 참고문헌까지 논문 전반에 대해 세세한 가르침을 주신 김정수 교수님, 논문의 전체적인 흐름과 체계에 대한 조언으로 완성도를 높여 주신 박찬봉 교수님께 머리 숙여 감사드립니다.

3년 동안의 학업기간 동안 쉬는 날 많은 시간을 함께하지 못해 아쉬움이 많았겠지만, 만학도인 남편이자 아빠에게 늘 격려와 응원을 보내준 사랑하는 아내 신현숙님과 멋진 아들 재민, 예쁜 딸 은서 그리고 저를 아껴 주시는 모든 분들께 고마운 마음을 담아 이 논문을 전합니다.

천국에서 기뻐하실 선친과 장인어른 그리고 바쁘다는 핑계로 자주 찾아뵙지 못하는 부족한 저를 위해 항상 염려해주시고 기도해 주시는 어머니 유원주 여사님과 장모 윤영애 권사님께 엎드려 감사드리며 이 기쁨을 함께 나누고 싶습니다.

2023년 12월

김 원 섭 올림

국문요약

전투기 무장 연구개발사업 성공요인에 관한 실증연구: KF-21 전투기 사례를 중심으로

본 연구는 KF-21 전투기 무장 연구개발사업이 타 사업 유형과 차별화되는 특성을 고려하여, 그 성공요인을 도출하고 사업 성공률 향상을 위한 방안을 제시하기 위한 목적으로 실시되었다. 문헌연구를 통해 먼저 사업성공의 개념을 ‘전투기 무장 연구개발사업을 추진함에 있어서 비용, 일정, 성능을 충족하는 것’이라고 정의하였고, ‘국방/비국방 연구개발 성공요인’과 ‘전투기 무장 연구개발 성공요인’에 대한 조사와 자문위원회 검토, 두 차례의 전문가 델파이 조사를 통해 28개의 성공요인을 도출하였다. 최종적으로 중요도-현수준(만족도) 분석(IPA)을 위해 전투기, 항공기, 항공 유도무기 등의 연구개발사업에 대한 유경험 전문가를 대상으로 총 300부의 설문지를 배부 후 198개의 설문 응답을 활용하여 실증분석을 진행하였다.

본 연구의 분석 결과를 요약하면 다음과 같다. 첫째, 전체집단에 대한 대응표본 t-검정 결과 전문가들은 ‘적절한 예산확보’, ‘명확한 요구사항’, ‘적정 인원수 투입’, ‘신뢰성 확보를 위한 충분한 발사시험’ 요인이 중요도에 비해 현수준(만족도)이 매우 낮은 것으로 인식하고 있었다.

둘째, 정부기관, 방위산업체, 소요군의 전문가 집단별 일원배치 분산분석(One-way ANOVA) 결과, ‘사업 특성을 고려한 개발 주관기관 결정’, ‘적정 인원수 투입’의 2개 요인이 집단 간의 인식 차이가 큰 것으로 분석되었다.

셋째, 도출된 성공요인의 타당도, 신뢰도는 우수한 것으로 분석되었고, 요인분석을 통해 ‘체계통합 및 시험평가’, ‘사업계획’, ‘사업관리 및 지

원’, ‘기술능력’, ‘감항인증’, 그리고 ‘협업체계’의 6개 분야로 그룹화할 수 있었다.

넷째, ‘성공요인 분야별’ IPA 기법 적용결과 ‘기술능력 분야’는 중요도와 현수준(만족도)이 모두 높은 것으로 나타나 한국이 그동안 지상·해상 유도무기 개발을 통해 상당한 능력을 보유하고 있는 것으로 분석되었다.

다섯째, ‘전체 28개 성공요인’에 대한 IPA 기법 적용결과 중요도는 높으나 현수준(만족도)은 낮아 ‘집중’해서 관리해야 하는 핵심성공요인으로는 ‘적절한 예산확보’, ‘프로젝트 일정 계획의 적정성’, ‘명확한 요구사항’, ‘적정 인원수 투입’, ‘관련 기관 간 협력체제 구축’, ‘신속한 의사결정 지원’, ‘미 정부 E/L 품목(연합암호장비 등) 적기 관급지원’, ‘시험평가 장비/지원요소 확보’, ‘신뢰성 확보를 위한 충분한 발사시험’의 9개 요인으로 분석되었고, 이에 대한 발전방안을 모색하였다.

본 연구가 기존연구 대비 차별화되는 점과 의의는 전투기 무장분야로 범위를 한정하여 연구개발사업 성공요인을 분석한 최초의 연구라는 점, 성공요인 도출의 신뢰도 향상을 위해, 단순히 문헌연구만 수행한 것이 아니라 델파이조사 기법 및 자문위원회를 구성하여 활용함으로써 현장전문가들의 경험과 지식에 기반한 실질적인 성공요인을 도출하였다는 점, 성공요인별 중요도와 현수준(만족도)을 통계적 방법에 의한 실증분석을 통해 핵심성공요인과 기타 요인으로 구분하여 제시하였다는 점, 그리고 전투기 무장 연구개발사업 성공률 향상을 위한 발전방안을 제시하였다는 점에서 차별화되며, 이러한 연구결과는 향후 정책방향 설정과 사업관리를 위한 유용한 실증분석 자료로 활용 가능하다는 점에서 의의가 있다.

주제어 : 전투기 무장, KF-21 무장, 성공요인, 무장 연구개발, 델파이,
중요도-현수준(만족도) 분석(IPA)

ABSTRACT

An Empirical Study on Success Factors of a Fighter Armament R&D Project: Focusing on the Case of the KF-21 Fighter

Kim, Wonsup

Department of Defense Acquisition Program

Kwangwoon University Graduate School

The purpose of this study is to derive success factors and to suggest ways to improve the project success rate, considering the characteristics that differentiate the KF-21 fighter armament R&D project from other types of projects. First of all, I defined project success as ‘meeting cost, schedule, and performance in promoting fighter armament R&D projects’, and derived 28 success factors based on ‘defense/non defense R&D success factors’, ‘fighter armament R&D success factors’ literature research, a review by the advisory committee, and two expert Delphi surveys. Finally, for the importance-current level (satisfaction) analysis (IPA), a total of 300 questionnaires were distributed to experienced experts in R&D projects such as fighter jets, aircraft, and aviation guided weapons, and 198 questionnaire responses were used for empirical analysis.

The results of the analysis are summarized as follows. First, through a paired-sample t-test for the entire group, experts recognized

that the factors of 'securing an appropriate budget', 'clear requirements', 'input of the appropriate number of people', and 'sufficient launch tests to secure reliability' were very low in terms of satisfaction compared to their importance.

Second, one-way analysis of variance (ANOVA) by expert group of government agencies, companies, and military showed that two factors were recognized to have a large difference in perception between groups: 'decision of the development authority considering the characteristics of the project' and 'input of the appropriate number of people'.

Third, it is shown that the validity and reliability of the derived success factors were to be excellent, and through factor analysis, they could be grouped into six fields: 'system integration and test evaluation', 'project plan', 'project management and support', 'technical capability', 'airworthiness certification', and 'cooperation system'.

Fourth, as a result of applying the IPA technique 'by success factor field', both the importance and current level (satisfaction) of the 'technical capability field' were found to be high, and it was analyzed that Korea has significant capabilities through the development of ground and sea guided weapons.

Lastly, by applying the IPA technique to the 'total of 28 success factors', I identified nine critical success factors that need to be managed intensively due to high importance but low current level (satisfaction) and made suggestion for the improvement. They include 'securing an appropriate budget', 'appropriate project schedule plan',

'clear requirements', 'input of the appropriate number of people', 'building a cooperative system between related organizations', 'quick decision support', 'timely government support for E/L items (combined encryption equipment, etc.) from the US government', 'securing test evaluation equipment/support elements', and 'sufficient launch tests to secure reliability'.

The differences and significance of this study compared to previous studies are as follows. First, it is the first study to analyze the success factors of R&D projects by limiting the scope to the field of fighter armament. Second, in order to improve the reliability of deriving success factors, success factors were derived from a variety of methods including Delphi investigation techniques and advisory committees by field experts with significant knowledge and experience as well as simply conducting literature research. Third, the importance and current level (satisfaction) of each success factor were presented by dividing them into critical success factors and other factors through empirical analysis using statistical methods. Fourth, development measures were proposed to improve the success rate of fighter armament R&D projects, and these results are significant in that they can be used as useful empirical data for setting policy directions and project management in the future.

Key words : Fighter Armament, KF-21 Armament, Success Factors, Armament Research and Development, Delphi, IPA

차 례

<감사의 글>	i
국 문 요 약	ii
ABSTRACT	iv
차 례	vii
그 림 차 례	xi
표 차 례	xii
제1장 서 론	1
제1절 연구의 배경 및 목적	1
제2절 연구의 범위 및 방법	7
제2장 이론적 배경	10
제1절 방위력개선사업 개관	10
제1항 방위력개선사업의 개념	10
제2항 국방 R&D의 분류	14
제3항 국방 R&D 예산 비중	18
제2절 전투기 무장 연구개발사업	22
제1항 전투기의 개념	22
제2항 전투기 무장의 개념	26
제3항 전투기 무장 연구개발사업의 특징	31
제4항 KF-21 전투기 및 무장 개발계획	35

제3절 선행연구	42
제1항 성공의 개념	42
제2항 연구개발사업 성공요인에 관한 연구	47
제3항 무장 연구개발사업 성공요인에 관한 연구	58
제4항 기존연구의 한계 및 연구 차별성	60
제4절 델파이 기법	61
제1항 델파이 개념	61
제2항 델파이 특징	62
제3항 델파이 절차	63
제5절 IPA 기법	64
제1항 IPA 개념	64
제2항 IPA 매트릭스	65
제3항 중심축 결정	66
제3장 연구의 설계	67
제1절 연구 추진체계 및 절차	67
제1항 문헌연구	70
제2항 자문위원회 구성 및 운영	70
제3항 델파이 기법 적용 사유	71
제4항 IPA 기법 적용 사유	72
제2절 표본설계	73
제1항 전문가 선정기준	73
제2항 전문가 선정	74

제3절 측정도구 및 자료수집	76
제1항 설문지 구성	76
제2항 자료수집	77
제3항 데이터 처리 및 분석	78
제4장 실증분석	80
제1절 성공요인 도출	80
제1항 문헌연구를 통한 성공요인 도출	80
제2항 자문위원회 협의	83
제2절 델파이 분석 결과	88
제1항 인구통계 특성	88
제2항 델파이 1차 설문 결과	90
제3항 델파이 2차 설문 결과	102
제3절 중요도-현수준(만족도) 분석 결과	109
제1항 조사 개요	109
제2항 기술통계분석	111
제3항 중요도-현수준(만족도) 차이 분석	115
제4항 측정항목의 타당도와 신뢰도 검증	130
제5항 IPA 분석	138
제4절 분석결과 및 발전방안	145
제1항 분석결과 및 시사점	145
제2항 성공요인 발전방안	148
제3항 기존연구 대비 차별점 및 의의	156

제5장 결 론	157
제1절 연구내용 요약 및 의의	157
제2절 연구의 한계 및 향후 연구과제	161
참고문헌	163
부 록	171



그림 차례

[그림 1-1] KF-21 전투기 체계통합 무장 계획	3
[그림 1-2] 연구방법 및 수행절차	8
[그림 2-1] 방위력개선사업 추진 절차도	16
[그림 2-2] 국방연구개발 예산 및 증가율/점유율 추이	19
[그림 2-3] 국방연구개발 예산에 대한 무기체계 분야별 예산비율	21
[그림 2-4] 방위사업청 조직도	41
[그림 2-5] 중요도-현수준(만족도) Matrix	66
[그림 3-1] 연구 절차	69
[그림 4-1] 델파이 1차 설문 요인별 빈도수	92
[그림 4-2] 중요도-현수준(만족도) 평균 비교	115
[그림 4-3] 스크리 도표	134
[그림 4-4] 성공요인 분야별 중요도-현수준(만족도) 매트릭스	139
[그림 4-5] 28개 성공요인 IPA Matrix	141

표 차례

<표 2-1> 연구개발 형태와 특성에 따른 분류	17
<표 2-2> 국방 연구개발예산 추이	19
<표 2-3> 방위력개선비 중 국방연구개발 예산	20
<표 2-4> 전투기 세대별 구분	24
<표 2-5> 전투기 작전수행능력별 구분	25
<표 2-6> 전투기 무장의 분류	27
<표 2-7> 최근 5년간 완성장비 국산화율 현황	30
<표 2-8> 임무컴퓨터 소스 코드 및 수정 권한 보유 현황	30
<표 2-9> KF-21 전투기 체계개발 및 양산 일정	36
<표 2-10> KF-21 체계개발 단계별 무장 체계통합 계획	38
<표 2-11> KF-21 전투기 무장 개발 계획	38
<표 2-12> KF-21 전투기 장착예정 무장 총괄 현황	39
<표 2-13> 프로젝트 성공의 정의	44
<표 2-14> 프로젝트 성공요인	49
<표 2-15> 전투기 무장 연구개발사업 특징과 관련된 성공요인	59
<표 3-1> 자문위원회 전문가 구성현황 (N=7)	71
<표 3-2> 델파이 1차, 2차 설문조사 대상 전문가 현황	75
<표 3-3> 중요도-현수준(만족도) 설문조사 대상 전문가 현황	75
<표 4-1> 문헌연구 결과 도출된 62개 잠정 요인	80
<표 4-2> 잠정요인 선별 방법	83
<표 4-3> 자문위원회를 통한 26개 요인 선별	86

<표 4-4> 델파이 설문 인구통계학적 특성 (N=36)	89
<표 4-5> 델파이 1차 설문 빈도분석 결과	91
<표 4-6> 델파이 1차 설문 주요 개방형 의견	93
<표 4-7> 델파이 1차 설문 분석결과 도출된 30개 요인	99
<표 4-8> 델파이 2차 설문 빈도분석 결과	102
<표 4-9> 델파이 2차 설문 주요 개방형 의견	104
<표 4-10> 델파이 2차 설문 분석결과 도출된 28개 요인	106
<표 4-11> IPA 설문 인구통계학적 특성 (N=198)	110
<표 4-12> 중요도 기술통계량	112
<표 4-13> 현수준(만족도) 기술통계량	113
<표 4-14> 중요도-현수준(만족도) 대응표본 t-검정 결과	116
<표 4-15> 전문가 집단별 중요도-현수준(만족도) 유의요인	117
<표 4-16> 중요도 일원배치 분산분석 기술통계	118
<표 4-17> 집단별 중요도 일원배치 분산분석 결과	123
<표 4-18> 현수준(만족도) 일원배치 분산분석 기술통계	124
<표 4-19> 집단별 현수준(만족도) 일원배치 분산분석 결과	129
<표 4-20> KMO와 Bartlett의 검정	132
<표 4-21> 설명된 총분산	132
<표 4-22> 회전된 성분행렬	135
<표 4-23> 신뢰도 통계량	137
<표 4-24> 성공요인 분야별 IPA 사분면 현황	139
<표 4-25> 성공요인 분야별 중요도-현수준(만족도) 대응표본 t-검정 결과	140
<표 4-26> 28개 성공요인 IPA 사분면 현황	142
<표 4-27> 성공요인 발전방안	155

제1장 서론

제1절 연구의 배경 및 목적

과학기술의 발전은 무기체계의 성능뿐 아니라 전쟁 양상의 변화를 가져오고 있다. 현대전은 과거 대량 파괴 및 대량 살상 위주의 전쟁에 비하여 위협의 주체와 형태의 다양화, 전장 영역 확대, 무기체계 첨단화, 인명과 인권 중시의 특징을 지니며, 특히 전장 영역의 경우 기존 물리적 영역(지상, 해상, 공중)에서 우주와 사이버공간을 포함한 5차원의 영역으로 확장되고 있다¹⁾. 또한 네트워크 중심의 작전 환경 하에서 전장 가시화 및 실시간 정보 공유가 가능하며, 작전 속도가 빨라짐으로 전·후방의 구분이 없는 비선형적이고 다차원의 전장이 된다. 이런 점에서 현대전은 첨단 무기체계와 네트워크를 활용하여 효과중심의 정밀중심작전을 추구하며, 이를 위한 정밀유도무기의 역할과 중요성은 갈수록 강조되어 가고 있다. 정밀유도무기는 적과의 직접적인 접촉이 없이 원거리에서도 적 핵심 표적을 신속하고 정확하게 타격할 수 있어 비용대비 효과가 크고, 비인도적인 인명피해를 줄일 수 있는 장점을 갖고 있다. 특히, 지상이나 해상 전력에 비해 고속 기동이 가능한 항공 전력을 이용한 정밀타격은 전장 영역을 크게 확대할 수 있으므로 현대와 미래전의 핵심 수단이다²⁾.

이러한 항공 전력의 핵심 정밀타격수단에는 전투기가 있다. 전투기의 능력을 평가하는 기준은 속도, 고도, 전투행동반경, 기동성, 항전능력, 은밀성, 임무시간 등 여러 가지가 있는데 무장능력 또한 매우 중요한 요소

1) 공군본부. (2021). *공군기본교리*. 계룡: 국방출판지원단. p.11.

2) 류선미, 이승유, & 백철훈. (2013). 유도무기 개발 현황 및 발전 방향: 공중전 중심으로. *항공산업연구*, 77, p.67.

라고 할 수 있다. 왜냐하면 기체의 성능이 아무리 우수하다고 해도 장착 가능한 무장능력이 미흡하면 전투기의 궁극적인 목적을 달성할 수 없기 때문이다. 따라서 전투기의 무장능력은 플랫폼 못지않게 매우 중요하다.

한국은 그동안 전투기 장착을 위한 무장(공대공, 공대지, 공대함)을 대부분 수입에 의존해 왔다. 그 이유로는 전투기 무장개발이 고도의 기술이 요구된다는 측면도 있지만, 그것이 개발된다고 하더라도 그동안 전투기에 실제 체계통합 후 장착하여 시험할 수 있는 국산 플랫폼이 없었기 때문이다. 물론 외국산 항공기에 체계통합 시험을 할 수는 있으나, 이 경우 애써 국내연구개발 한 무장의 주요 기술 자료를 외국 항공기 원제작사에 공개해야 하고 체계통합 비용 또한 천문학적으로 소요되기 때문에 그동안 전투기 무장과 같은 항공유도무기에 대한 개발이 활성화되기에는 매우 어려운 환경이었다. 과거 한국형 GPS(Global Positioning System) 유도폭탄이라 불리는 KGGB(Korean GPS Guided Bomb) 개발 사례를 살펴 보아도, 외국산 항공기인 F-5, F-16 등에 완전한 체계통합이 아닌 독립형(Stand Alone) 방식으로 수행한 사례가 있다.

현재 KF-21 전투기 개발사업(KF-X 사업)이 계획대로 순조롭게 진행되고 있다. 이에 따라 이제 우리나라도 플랫폼과 무장 간의 체계통합 이슈가 해소될 가능성이 커졌고, 전투기 무장을 국내연구개발 할 수 있는 여건이 마련되었다고 볼 수 있다. KF-X 사업은 방위사업청이 2015년 12월 한국항공우주산업(KAI: Korea Aerospace Industries)과 체계개발 본계약을 체결하고 이듬해 1월 체계개발에 착수했으며, 연구개발 비용으로만 8조 8,000억 원이 투입돼 ‘단군 이래 최대 규모 무기개발 사업’으로 불린다. 체계개발은 Block-I(’15~’26) 기간에는 기본 비행성능과 공대공 전투능력을, Block-II(’26~’28) 기간에는 공대지 전투능력을 개발하게 되며, 양산은 최초양산과 후속양산으로 구분하여 추진된다. 최종 개발에 성

공하면 공군은 2026년부터 총 120대를 배치할 예정이다³⁾.

최근 FA-50 전투기, K2 전차, K9 자주포 등의 수출성과를 통해 보듯이 K-방산의 우수성에 세계가 주목하고 있다. FA-50을 필리핀, 폴란드, 말레이시아 등에 수출한 사례에 비추어 볼 때, KF-21 전투기도 개발 시 수출을 염두⁴⁾해 두었음이 분명하고 앞으로 수출전략을 적극적으로 수립해 나갈 것이다. 그런데 [그림 1-1]에서 보는 바와 같이 KF-21은 현재 계획상 Block-I 개발기간에는 공대공유도탄 2종, Block-II 개발기간에는 공대지 폭탄 및 유도탄 10종을 체계통합 예정이며, 이 중에 KGGB(한국형GPS유도폭탄)와 장거리공대지유도탄의 2종만이 국내연구개발 무장으로 장착될 예정이다.



[그림 1-1] KF-21 전투기 체계통합 무장 계획

[Figure 1-1] KF-21 Fighter System Integrated Armament Plan

* 출처: 공군군수사령부. (2023). 항공유도무기 발전전략. 2023 항공무기체계 기술 발전 세미나 발표자료집, p.117.

3) 편집부. (2022). 국산 초음속 전투기 KF-21 보라매 첫 비행 성공 : 세계 8번째 초음속 전투기 개발국 입성. *국방과 기술*, (522), p.10.

4) 신대원. (2023.4.24.). [신대원의 軍플릭스] 국산전투기 KF-21, 설계 때부터 수출 염두. *헤럴드경제*. <https://news.heraldcorp.com/view.php?ud=20230423000165>

외국산 무장을 많이 장착하게 된다면, 향후 수출승인(E/L: Export License) 문제로 수출이 자유롭지 못할 수 있으며, 변변한 국산무장이 없는 전투기를 개발했다는 점에서 그 성과가 반감될 수 있다. 반면에 국내에서 연구개발한 무장을 많이 체계통합하게 될 경우, 전투기 수출과 더불어 무장까지 패키지로 수출할 수 있으므로 방산수출의 극대화를 도모할 수 있다. 따라서 전투기 무장의 국내연구개발 및 KF-21과의 체계통합이 매우 중요하다고 할 수 있다. 이에 따라 향후 Block-II 및 그 이후 KF-21 전투기에 장착하기 위해 현재 소요서에 반영 및 반영 예정인 무장 연구개발사업에 대한 관심이 필요하다. 총 10종의 무장을 국내 연구개발할 계획인데, 소요결정 된 무장은 7종이며, 3종은 소요결정 예정이다. 무장 연구개발사업은 항공기 개발사업과 병행하여 방위사업청 내 별도의 조직⁵⁾에서 수행 중이며, 향후 계획된 무장 양산시기 이전에 항공기에 체계통합 될 예정이다. 만일 무장 개발이 지연되거나 실패하게 된다면, KF-21의 전투능력에 막대한 영향을 미치게 됨으로 무장 개발사업의 성공은 플랫폼 개발사업에 못지않게 매우 중요하다고 할 수 있다. 따라서 사업 초기 단계인 지금이 바로 전투기 무장 연구개발사업이 어떻게 하면 성공할 수 있는가라는 주제로 연구가 필요한 시점이다.

그동안 학문적으로 사업성공요인에 대한 연구는 많이 이루어져 왔다. 선행연구 분석결과 사업성공요인은 사업분야, 특성, 단계, 규모 등에 따라 달라질 수 있기 때문에 단순히 국방연구개발사업의 성공요인을 일반화하기에는 무리가 있으므로 사업분야별 특성을 고려한 성공요인에 대한 연구가 필요하다고 확인되었다. 아울러 국방과 비국방 사업부문으로 구분하여 살펴보면, 비국방 사업분야에서는 연구개발 전체를 대상으로 한 프로젝트 성공요인에 관한 연구도 존재하고, 특정 사업분야로 범위를 한정된 연구

5) KF-21 전투기 개발은 방위사업청 미래전력사업본부 '한국형전투기사업단'에서, 무장 개발은 '유도무기사업부'에서 수행 중임.

도 많이 수행되었다. 하지만 국방 사업분야에서는 지금까지 주로 연구개발 전체를 대상으로 한 프로젝트 성공요인에 관한 연구만 식별되었고, 본 연구처럼 특정 사업분야의 특성을 반영한 연구개발 성공요인에 관한 연구는 미흡한 실정이다.

따라서 본 연구의 목적은 KF-21 전투기용 무장 연구개발사업이 타 사업 유형과 차별화되는 특성을 고려하여, 그 성공요인을 도출하고 요인별 중요도와 현수준에 대한 통계분석결과를 바탕으로 사업성공률 제고를 위한 방안을 제시하는 데 있다. 전투기 무장 연구개발사업 추진 초기부터 도출된 성공요인을 고려하여 이를 사업관리 시 반영하는 것이 사업 성공률 향상에 큰 의미가 있다고 할 수 있다.

본 연구는 문헌연구, 델파이 조사를 통해 28개의 성공요인을 도출하였으며, 타당도와 신뢰도는 우수한 것으로 분석되었다. 전체집단에 대한 대응표본 t-검정 결과, 성공요인 중 ‘적절한 예산확보’, ‘명확한 요구사항’, ‘적정 인원수 투입’, ‘신뢰성 확보를 위한 충분한 발사시험’ 요인이 중요도와 현수준(만족도)의 평균값 차이가 1.5 이상으로 크게 나타났다. 정부기관, 방위산업체, 소요군의 전문가 집단별 일원배치 분산분석 결과, 성공요인 중 ‘사업 특성을 고려한 개발 주관기관 결정’, ‘적정 인원수 투입’ 요인이 집단 간의 인식 차이가 큰 것으로 분석되었다. 중요도-현수준(만족도) 분석(IPA: Importance Performance Analysis, 이하 IPA)에서는 성공요인 분야 중에 ‘기술능력 분야’가 중요도와 현수준(만족도)이 모두 높은 것으로 나타나 한국이 그동안 지상·해상 유도무기 개발을 통해 상당한 기술능력을 보유하고 있는 것으로 분석되었다. 한편, 전체 28개 성공요인에 대한 IPA 결과 중요도는 높으나 현수준(만족도)은 낮아 ‘집중’해서 관리해야 하는 핵심성공요인으로는 ‘적절한 예산확보’, ‘프로젝트 일정 계획의 적정성’, ‘명확한 요구사항’, ‘적정 인원수 투입’, ‘관련 기관 간 협력체제 구축’, ‘신

속한 의사결정 지원’, ‘미 정부 E/L 품목(연합암호장비 등) 적기 관급지원’, ‘시험평가 장비/지원요소 확보’, ‘신뢰성 확보를 위한 충분한 발사시험’의 9개 요인으로 분석되었고, 이에 대한 발전방안을 모색하였다.

본 연구가 기존연구 대비 차별화되는 점과 의의는 첫째, 전투기 무장 분야로 범위를 한정하여 연구개발사업 성공요인을 분석한 최초 연구이다. 기존연구는 주로 일반적인 국방무기체계 연구개발의 성공요인으로 범위가 넓고 사업의 특수성을 고려하지 못해왔으나, 본 연구에서는 KF-21 전투기 무장 연구개발사업의 특성을 반영한 항공유도무기 분야 성공요인을 도출하였다.

둘째, 성공요인 도출의 신뢰도 향상을 위해 델파이조사 기법 및 자문 위원회를 구성하여 활용하였다. 단순히 문헌연구를 통한 성공요인 도출이 아닌, 전투기사업과 항공유도무기사업 분야 전문가 36명을 대상으로 델파이 조사를 통한 성공요인을 도출하였으며, 별도로 전문가 7명으로 구성된 자문위원회를 각 연구 단계별로 정기 또는 수시로 운영하였다.

셋째, 도출된 성공요인들에 대해 각 요인별 중요도와 현수준(만족도)을 통계적 방법에 의한 실증분석을 실시하였고, 집중해서 관리해야 할 핵심성공요인과 기타 요인으로 구분하여 제시하였다.

넷째, 전투기 무장 연구개발사업 성공률 향상을 위한 발전방안을 제시하였으며, 이러한 연구결과는 향후 전투기 무장 연구개발사업의 정책방향 설정과 사업관리를 위해 유용한 실증분석 자료로 활용 가능하다는 점에서 의의가 있다.

제2절 연구의 범위 및 방법

본 연구에서는 연구목적을 효과적으로 달성하기 위해 다음과 같이 연구의 범위를 정하였다.

첫째, KF-21 전투기 개발은 현재 Block-I, Block-II로 구분되며, 본 연구는 Block-II 및 그 이후 단계에 체계통합을 목표로 진행 중인 국내연구개발 무장(항공유도무기) 10종으로 범위를 한정하였다.

둘째, 전투기 무장은 공대공, 공대지, 공대함을 구분하지 않고, 무기체계 분류상 항공유도무기로 한정하였으며, 기총은 제외하였다.

셋째, 전투기 무장 연구개발사업을 추진함에 있어서 비용, 일정, 성능을 충족하는 것을 연구개발의 성공으로 정의하였다.

연구방법 및 수행절차는 [그림 1-2]에서 보는 바와 같이 5단계로 진행되었다.

첫째, 문헌연구를 통해 국방 분야와 비국방 분야의 연구개발사업 성공요인과 전투기 무장 개발사업의 특성을 반영한 잠정 성공요인을 식별하고 자문위원회를 통해 26개의 성공요인을 도출하였다.

둘째, 전투기, 항공기, 항공유도무기 등의 연구개발사업 분야 전문가 36명을 대상으로 델파이 1차 설문을 통해 30개의 성공요인을 도출하였다.

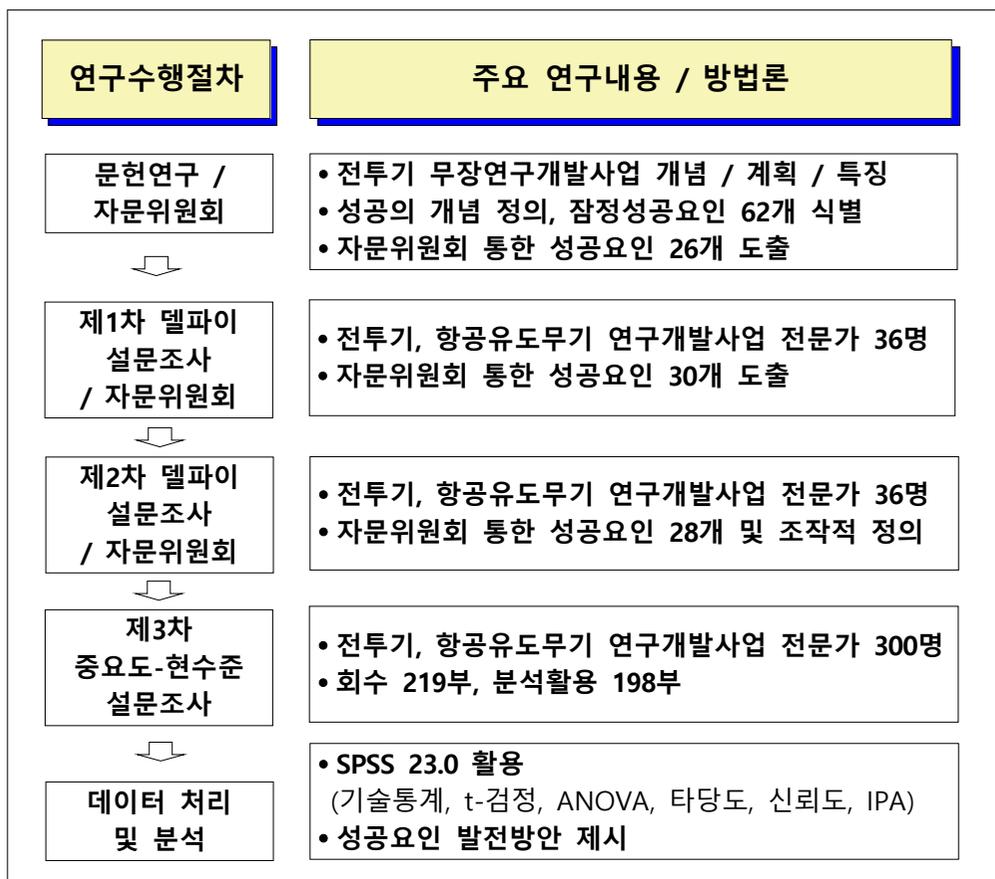
셋째, 동일 전문가를 대상으로 델파이 2차 설문을 통해 본 연구의 실증분석을 위한 성공요인 28개 및 조작적 정의를 확정하였다.

넷째, 방위사업청, 국방과학연구소, 국방기술품질원, 방위산업체, 소요군의 전투기, 항공기, 항공유도무기 등의 연구개발사업 분야 전문가 300명을 대상으로 중요도-현수준(만족도) 분석(IPA)을 위한 설문을 실시하였다.

다섯째, SPSS 통계분석 프로그램을 이용한 기술통계분석, 대응표본

t-검정, 일원배치 분산분석(One-way ANOVA), 타당도 분석, 신뢰도 분석, 중요도-현수준(만족도) 분석을 실시하였고, 분석결과를 바탕으로 전투기 무장 연구개발사업의 성공적인 추진을 위한 핵심성공요인과 기타요인에 대한 발전방안을 제시하였다.

이와 같이 연구를 진행하는 과정에서 본 사업분야 전문가 7인으로 구성된 자문위원회를 운영하였고, 주요 연구단계별로 정기 또는 수시로 연구 진행내용에 대해 의견을 수렴하였다.



[그림 1-2] 연구방법 및 수행절차
[Figure 1-2] Research Methods and Procedures

본 논문은 총 5개의 장으로 구성되어 있다. 먼저 제1장은 연구의 배경과 목적, 연구의 범위 및 방법에 대하여 기술하였다.

제2장에서는 방위력개선사업 중 연구개발사업, 전투기 무장 연구개발사업, 선행연구 내용, 텔파이 기법과 IPA 기법의 이론적 내용에 대해 고찰하였다.

제3장에서는 연구 추진체계 및 절차, 표본설계, 측정도구 및 자료수집 방법에 대해 기술하였다.

제4장에서는 텔파이 설문 분석과 중요도-현수준(만족도) 분석 결과를 제시하였으며 이를 토대로 사업성공률 향상을 위한 발전방안을 제시하였다.

제5장에서는 연구내용의 요약 및 의의와 더불어 연구의 한계 및 향후 연구과제에 대해 제시하였다.



제2장 이론적 배경

제1절 방위력개선사업 개관

제1항 방위력개선사업의 개념

방위사업법 제3조에 의하면, “방위력개선사업’이라함은 군사력을 개선하기 위한 무기체계의 구매 및 신규개발·성능개량 등을 포함한 연구개발과 이에 수반되는 시설의 설치 등을 행하는 사업을 말한다⁶⁾.”라고 정의되어 있다. 따라서 방위력개선사업은 무기체계를 구매, 연구개발하는 것과 시설 사업으로 요약할 수 있다.

한편 방위력개선사업의 목적물이라고 할 수 있는 무기체계에 대해서는 “유도무기·항공기·함정 등 전장(戰場)에서 전투력을 발휘하기 위한 무기와 이를 운영하는데 필요한 장비·부품·시설·소프트웨어 등 제반요소를 통합한 것으로서 대통령이 정하는 것을 말한다⁷⁾.”라고 정의되어 있으며, 동법 시행령에 따르면, 1. 통신망 등 지휘통제·통신 무기체계, 2. 레이다 등 감시·정찰무기체계, 3. 전차·장갑차 등 기동무기체계, 4. 전투함 등 함정무기체계, 5. 전투기 등 항공무기체계, 6. 자주포 등 화력무기체계, 7. 대공유도무기 등 방호무기체계, 8. 사이버전장관리체계 등 사이버무기체계, 9. 위성 등 우주무기체계, 10. 모의분석·모의훈련 소프트웨어, 전투력 지원을 위한 필수장비 등 그 밖의 무기체계⁸⁾로 구분하여 10대 무기체제로 분류하고 있다.

6) 방위사업법. [법률 제19476호, 2023. 6. 20., 일부개정], 제3조(정의)

7) 상계서, 제3조(정의)

8) 방위사업법 시행령. [대통령령 제31674호, 2021. 5. 11, 일부개정], 제2조(무기체계의 분류)

전력발전업무훈령에서는 무기체계에 대해 좀 더 자세하게 분류하고 있다. 본 연구의 주제어인 ‘전투기’는 대분류에 의하면 ‘항공무기체계’, 중분류는 ‘고정의 항공기’, 소분류는 ‘전투임무기’에 속한다. 또 다른 주제어인 ‘전투기 무장’은 전투기에 장착되어 전투기의 임무수행을 위해 필수적으로 요구되는 타격수단/공격수단으로서 대분류에 의하면 ‘화력무기체계’, 중분류는 ‘유도무기’, 소분류는 ‘공중발사유도무기’의 범주에 속한다⁹⁾.

1. 구매

일반적으로 방위력개선사업을 추진하는 개념은 크게 구매와 연구개발로 구분된다. 방위사업법, 시행령, 시행규칙에 구매와 연구개발에 대한 정의는 명문화 되어있지 않다. 전력발전업무훈령에 따르면 구매사업은 구매형태에 따라 국내에서 개발된 군수품을 우선적으로 구매하는 국내구매, 국내연구개발이나 국내구매로 획득이 제한되는 경우 외국에서 운용 중이거나 개발 중인 무기체계를 획득하는 국외구매, 구매사업 중 필요시 추진할 수 있는 임차로 나누어진다¹⁰⁾.

국외구매는 대외군사판매 구매와 국외 상업구매로 구분되며 1천만 미합중국달러 이상의 단위사업에 대하여 방위력개선사업에 필요한 기술의 확보, 구매하는 무기체계에 대한 군수지원능력의 확보 등 조건을 충족하는 경우에 절충교역을 실시하도록 관련 법규에 명시되어 있다¹¹⁾.

임차에 의한 도입은 구매에 의한 획득보다 경제적인 경우, 구매에 의한 획득으로는 전력화시기 충족이 불가능한 경우, 이밖에도 장비의 진부화, 장비운영 기간, 소요량 및 전력화시기, 가용재원·후속군수지원 등을

9) 국방전력발전업무훈령. [국방부훈령 제2845호, 2023. 9. 25., 일부개정], 제7조(무기체계와 전력지원체계의 세부분류), [별표 4].

10) 상계서, 제58조(구매)

11) 정종, & 계중음. (2012). 미래전 양상 전망과 무기체계 발전방향. *제어로봇시스템학회 합동학술대회 논문집*, p.309.

고려하여 임차가 효율적인 경우 등에 추진할 수 있다.

2. 연구개발

국방과학기술용어사전에 의하면 연구개발(Research and Development)은 “무기 체계 획득 방법 중 하나로, 우리가 보유하지 못한 기술을 국내 단독으로 또는 외국과 협력하여 공동으로 연구하고 연구된 기술을 실용화하여 필요한 무기 체계를 생산·획득하는 일¹²⁾”이라고 한다. 한편 국방전력발전업무훈령에서는 연구개발을 “무기체계·전력지원체계 획득방법 중 하나로서 우리가 보유하지 못한 기술을 국내 단독 또는 외국과 협력하여 공동으로 연구하고, 연구된 기술을 실용화하여 필요한 무기체계·전력지원체계를 생산·획득하는 방법을 말한다¹³⁾.”라고 정의한다.

상기 두 개의 용어 정의를 살펴보면 연구개발을 국방연구개발과 동일한 의미로 사용하고 있으며, 획득방법 중의 한 가지라고 공통되게 명시하고 있다. 이것은 연구개발이 또 다른 획득방법인 구매에 대응되는 개념으로 사용된다는 것을 의미한다. 한편, 국방과학기술용어사전은 연구개발의 범위를 무기체계로 한정하였으나, 국방전력발전업무훈령에서는 무기체계뿐만 아니라 전력지원체계의 획득으로까지 그 범위를 확장하고 있다는 차이점이 있다.

‘방위사업법’은 무기체계의 획득절차를 규정함과 동시에 무기체계 이외의 물품인 전력지원체계의 획득절차도 규율한다. 방위사업법이 말하는 획득이란 군수품을 구매(임차를 포함)를 통하여 조달하거나 연구개발·생산하여 조달하는 것을 말한다(법 제3조 제5호). 그런데 ‘군수품’은 무기체계 및 전력지원체계로 구분된다(법 제3조 제2호). 따라서 위 국방과학기술

12) 국방과학기술용어사전. <http://dtims.dtaq.re.kr:8070/search/list/index.do>

13) 국방전력발전업무훈령. [국방부훈령 제2426호, 2020. 5. 14., 일부개정] [별표 1] 용어의 정의. ‘연구개발’의 용어 정의는 [국방부훈령 제2521호, 2021. 2. 8., 전부개정]부터 삭제되었음.

용어사전에서 제시하는 연구개발의 의미에 있어서 “무기 체계 획득 방법 중 하나로”라고 그 의미를 제한하는 것은 옳지 않다고 할 수 있다. 즉, 국방연구개발이란 ‘군수품의 획득방법의 하나로서 우리가 보유하지 못한 기술을 연구하고, 그 연구결과로 얻은 기술을 군수품 개발에 실용화함으로써 우리가 필요한 군수품을 획득하는 일련의 과정’이라 할 수 있다. 따라서 국방전력발전업무훈령에 명시된 연구개발의 정의가 무기체계뿐만 아니라 전력지원체계까지 포함한 것으로서 더 타당하게 의미를 기술하고 있다고 판단된다.

한편, 국방과학기술혁신 촉진법에 따르면 국방연구개발은 다음과 같이 정의된다.¹⁴⁾

가. 무기체계의 연구개발

나. 「방위사업법」 제15조 제1항에 따라 소요가 결정되거나 소요 결정이 예상되는 무기체계의 연구개발에 필요한 핵심기술의 연구개발¹⁵⁾

다. 미래도전 국방기술의 연구개발

라. 그 밖에 신기술을 활용한 연구개발 등 방위사업청장이 정하는 연구개발

마. 「방위사업법」 제3조 제4호에 따른 전력지원체계의 연구개발¹⁶⁾

국방연구개발은 일반적으로 크게 무기체계 개발과 국방기술 연구개발로 구분되며, 기술개발이 완료되면 그 결과를 체계개발 시 반영하는 구조이다. 즉, 기술개발을 통해 개별부품 또는 구성품 등의 단위 요소기술을

14) 국방과학기술혁신 촉진법. [법률 제17163호, 2020. 3. 31., 제정] 제2조(정의)

15) 방위사업법 제15조(소요결정)① 합동참모의장은 각군, 국방부 직할부대, 관련 기관에서 제기한 방위력개선사업의 소요에 대하여 합동참모회의의 심의를 거쳐 무기체계 등의 소요를 결정한다. 이 경우 합동참모의장은 방위사업청장의 의견을 들어야 하며, 민간전문가 및 이해관계인의 의견을 대통령령으로 정하는 바에 따라 수렴하여야 한다.<개정 2014. 5. 9., 2017. 11. 28.>

16) 방위사업법 제3조(정의) 4. “전력지원체계”라 함은 무기체계 외의 장비·부품·시설·소프트웨어 그 밖의 물품 등 제반요소를 말한다.

개발하고, 체계개발 단계에서 부품이나 구성품을 모두 통합한 최종 완성품을 개발하게 된다¹⁷⁾.

본 연구의 목적을 고려할 때, 방위력개선사업 중 연구개발에 대해 좀 더 구체적으로 살펴볼 필요가 있다.

제2항 국방 R&D의 분류

1. 개발 및 생산대상·방법 기준에 따른 분류

[그림 2-1]은 방위사업관리규정의 방위력개선사업 추진 절차도를 보여준다. 이에 따르면 국방연구개발을 개발 및 생산대상·방법을 기준으로 핵심기술 연구개발, 무기체계 연구개발 및 기술협력생산으로 구분한다¹⁸⁾.

첫 번째로 핵심기술 연구개발은 전력발전업무훈령에 따르면 무기체계 또는 전력지원체계의 국내개발 또는 생산에 필요한 고도·첨단 기술을 연구 및 개발하는 활동으로 기초연구, 응용연구, 시험개발의 단계를 거쳐 이루어진다¹⁹⁾. 기초연구는 핵심기술 연구개발을 위하여 필요한 가설, 이론 또는 현상이나 관찰 가능한 사실에 관한 새로운 지식을 얻기 위하여 학계에서 수행하는 이론적 또는 실험적 연구 활동을 말한다. 예를 들면 고에너지 변환, 영상정보 처리, 수중 운동역학 등과 같은 기초이론을 연구한다. 응용연구는 기초연구결과를 군사적문제의 해결책으로 전환하는 단계로서, 비운영적(실험실) 환경 하에서 기술의 타당성과 실용성을 입증하는 연구단계이다. 예를 들면 한국형 헬기에 탑재될 전자광학 추적 장치의 레이저 발진기 기술 분야와 같은 것이다. 시험개발은 핵심기술 개발의 최종

17) 이병권. (2021). *국가 R&D와 국방 R&D의 연계·협력 강화방안 연구*(박사학위). 아주대학교 대학원, 경기도. p.32.

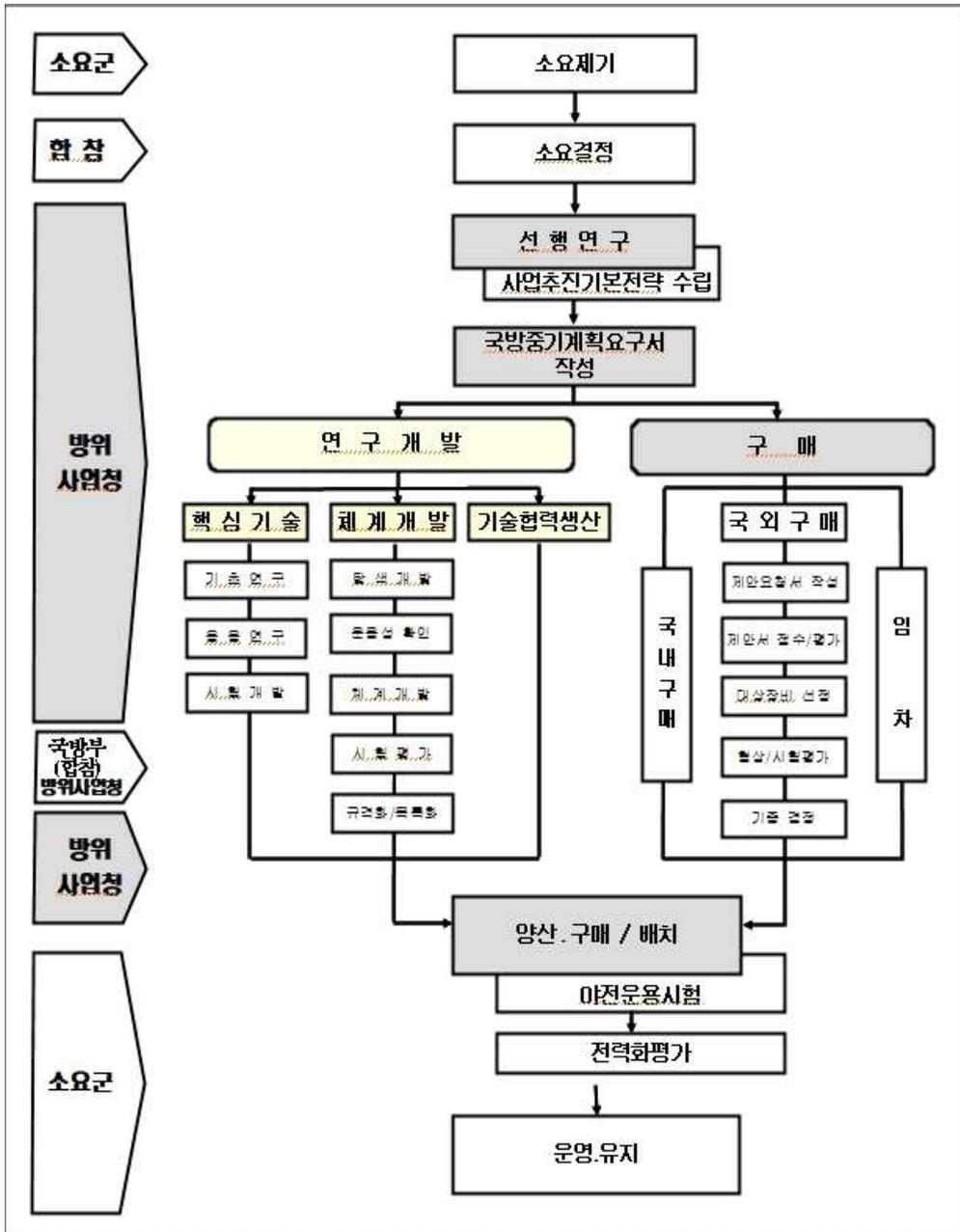
18) 이은수. (2015). *국가연구개발사업의 지식재산권 귀속에 관한 연구*(석사학위). 고려대학교 대학원, 서울. pp.8~9.

19) 국방전력발전업무훈령. [별표 1] 용어의 정의.

단계로서 무기체계의 주요기능을 담당하는 핵심기술을 제작하여 이를 기존 무기체계에 적용 가능성 및 미래 무기체계에 응용가능성을 입증하는 단계를 말한다.

두 번째로 체계개발은 무기체계 연구개발을 의미하는데 세부 절차로 탐색개발, 체계개발 및 양산단계를 거친다. 탐색개발은 선행연구로 도출된 체계개념에 대하여 부체계 또는 주요 구성품에 대한 위험분석, 기술 및 공학적 해석, 시뮬레이션을 실시하며, 핵심요소 기술연구와 필요시 1:1 모형을 제작하여 비교검토 후 체계개발단계로 전환할 수 있는 가능성을 확인하는 단계를 말한다. 체계개발은 설계 및 시제품을 제작하여 개발시험 평가와 운용시험평가를 거쳐 양산예정인 무기체계를 개발하는 단계를 말한다. 체계개발을 마친 무기체계는 양산단계에 들어가 소요군이 운용할 수 있도록 생산, 배치, 인도하게 된다. 탐색개발과 체계개발은 업체와 국방과학연구소가 수행하고, 양산은 업체가 담당한다.

마지막으로 기술협력생산은 외국에서 개발되어 실용화되었거나 실용화를 위하여 시험평가결과 전투용 적합으로 판단되어 생산 중인 무기체계를 외국의 원 제작업체와 기술협력에 의하여 생산권한을 양도 및 대여 또는 지원하에 국내에서 생산하는 것을 말한다. 한국형 전투기사업이 대표적인 사례이다. 기술협력생산은 국내기술수준, 기술협력정도, 국산화율 및 방산 파급효과를 고려하여 공동생산하거나 면허생산으로 추진한다. 국방기술품질원과 국방과학연구소는 사업관리의 초기부터 참여하여 필요한 기술을 획득하여 관리하고 차기 무기체계 연구개발에 이를 활용한다.



[그림 2-1] 방위력개선사업 추진 절차도

[Figure 2-1] Procedures for Improving Defense Capability Projects

※ 출처 : 방위사업관리규정. [별표 제2호]

2. 연구개발 형태와 특성에 따른 분류

연구개발은 <표 2-1>에서 보는 바와 같이 연구개발 형태와 특성에 따라 다음과 같이 분류할 수도 있다. 연구개발 형태는 국외기관 참여 여부에 따라 국내연구개발 또는 국제공동연구개발, 비용분담에 따라 정부투자 또는 업체투자 연구개발 및 정부·업체 공동투자 연구개발, 연구개발을 수행하는 주관기관에 따라 국과연 주관 연구개발 또는 방위산업체 등 업체주관 연구개발로 분류된다. 한편 연구개발사업의 특성에 따라서는 무기체계 연구개발사업, 전장관리정보체계사업으로 구분된다.

<표 2-1> 연구개발 형태와 특성에 따른 분류
[Table 2-1] Classification by R&D Type and Characteristics

기준	분류
국외기관 참여 여부	국내연구개발, 국제공동연구개발
비용분담	정부투자 또는 업체투자 연구개발, 정부·업체 공동투자 연구개발
주관기관	국과연 주관 연구개발, 업체 주관 연구개발
무기체계의 특성	무기체계 연구개발사업, 전장관리정보체계사업

※ 출처 : 국방전력발전업무훈령. 제51조(연구개발의 구분)

제3항 국방 R&D 예산 비중

1. 국방 R&D 예산 및 증가율/점유율 추이

국가 과학기술 분야에서 연구개발 분야를 살펴보면 우리나라는 2017년부터 국방연구개발사업을 국무총리가 주관하는 국가과학기술심의회에서 국가연구개발사업과 함께 심의하고 있다. 이러한 조치는 국방연구개발사업이 국가연구개발사업과 유사하거나 중복되는 경우가 많고, 민군 기술협력이 저조하다는 판단하에 국가적 차원에서 연구개발비의 효율적인 예산 배분을 하기 위한 것이다²⁰⁾²¹⁾.

2022년 12월 24일 국회 본회의에서 의결된 과기정통부 ‘2023년도 예산 및 기금운용계획’을 통하여 총 31.1조 원의 국가연구개발 예산이 확정되었다. 이는 작년의 29.8조 원 대비 4.4%인 1.3조원이 증액된 것으로 정부 총지출 638.7조 원의 4.9%를 차지하는 규모이다²²⁾.

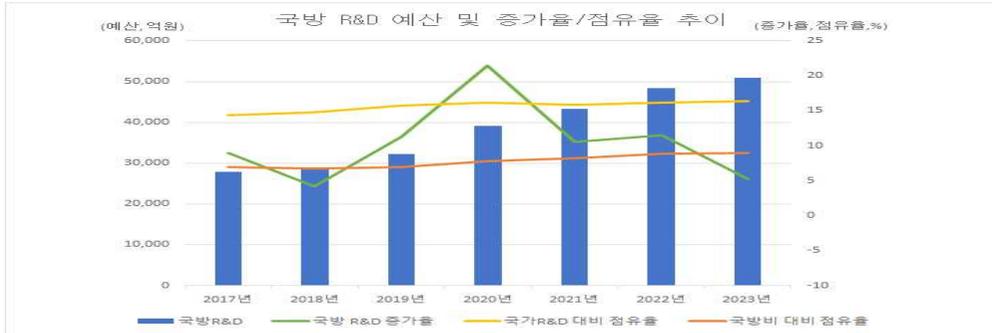
한편, <그림 2-2>와 [표 2-2]에서 보는 바와 같이 국방 연구개발 예산 추이를 살펴보면, 2023년 우리나라의 국방비는 57조 143억 원으로서 정부 재정 대비 약 9%를 차지하며 그 중 국방연구개발 예산은 5조 823억 원으로 국방비 대비 8.9% 수준이다. 국방연구개발 예산은 2017년 2조 7,838억 원에서 2023년에는 5조 원 이상으로 꾸준히 증가하였으나, 증가율은 2020년에 21.4%로 동기간 최고를 기록했고, 2023년은 5.2%로 최저 수준의 증가율을 나타낸다. 국방비 대비 국방연구개발 점유율은 2017년 6.9%에서 2023년 8.9%로 매년 증가하는 추세에 있으며, 국가연구개발 예

20) 손영일. (2016.5.13.). 탈 많은 국방 R&D도 내년부터 사전심의. *동아일보*, <https://www.donga.com/news/article/all/20160513/78070850/1>

21) 김원섭, & 한재현. (2022). DEA를 활용한 국방 R&D 효율성 분석: OECD 국가를 중심으로. *군사발전연구*, 16(2), pp.256 ~ 257.

22) 기획재정부. (2023.2.13.). 2023 나라살림 「예산개요」. *기획재정부 발간물*. https://www.moef.go.kr/pl/policydta/pblicitn/detailPblicitnbbsView.do?searchBbsId1=MOSFBBS_000000000003&searchNttId1=MOSF_000000000062944&menuNo=5020300

산 가운데 국방연구개발 예산이 차지하는 비중 또한 같은 기간 14.3%에서 16.4%로 증가하였다²³⁾.



[그림 2-2] 국방연구개발 예산 및 증가율/점유율 추이
 [Table 2-1] Defense R&D Budget and Growth/Share Trends

※ 출처 : 2023년도 방위사업통계연보. p.66.

<표 2-2> 국방 연구개발예산 추이
 <Table 2-2> Defense R&D Budget Trend

(단위 : 억 원, %)

구분 \ 연도	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년	2023년
국가R&D* (A)	194,615	196,681	205,328	242,195	274,005	297,770	310,764
증가율	1.9	1.1	4.4	18.0	13.1	8.7	4.4
국방비 (B)	403,346	431,581	466,971	501,527	528,401	546,112	570,143
증가율	4.0	7.0	8.2	7.4	5.4	3.4	4.4
국방R&D** (C)	27,838	29,017	32,285	39,191	43,314	48,310	50,823
증가율	8.9	4.2	11.3	21.4	10.5	11.5	5.2
국가R&D 대비 점유율(C/A)	14.3	14.8	15.7	16.2	15.8	16.2	16.4
국방비 대비 점유율(C/B)	6.9	6.7	6.9	7.8	8.2	8.8	8.9

* 국가R&D : 국방R&D를 포함한 국가 전체 연구개발 투자

** 국방R&D : 군이 필요로 하는 첨단 무기체계의 독자적 개발능력 확보 및 이의 기반이 되는 기초/핵심기술 확보를 위한 연구개발 투자

※ 출처 : 2023년도 방위사업통계연보. p.66.

23) 방위사업청. (2023). 2023년도 방위사업통계연보. 계룡: 국방출판지원단. p.66.

2. 방위력개선비 중 국방연구개발 예산²⁴⁾

<표 2-3>은 방위력개선비에 대한 국방연구개발예산의 비중을 나타낸다. 2023년 방위력개선비는 16조 9,169억 원으로 2021년의 16조 9,964억 원에는 미치지 못하지만 전년도 보다는 증가하였다. ‘국방연구개발비 합계’ 금액은 무기체계개발비, 기술개발비, 출연기관 인건비, 운영비 등의 합계를 의미하는데, 방위력개선비에 대한 비중은 2019년 21%에서 2023년 30%까지 매년 증가추세를 보여주고 있다.

한편, 2018년부터 프로그램 및 단위사업 등 예산과목구조가 대폭 변경되어, 지휘정찰·기동화력·함정·항공기·유도무기의 총 5개 부문으로 사업관리 예산이 구성되고 있다. 사업부문별로 무기체계개발비에 대한 비중을 살펴보면, [그림 2-3]에서 보는 바와 같이 항공기사업이 18.1%~51.8%의 수준으로 가장 높은 비중을 차지하고 있다. 유도무기사업은 2019년 14.1%에서 2023년 35.2%까지 꾸준한 증가율을 보인다.

결론적으로 국방연구개발 예산의 점유율은 국방비 및 방위력개선비 대비하여 계속 증가하고 있으며, 이는 국방연구개발의 중요성이 국방정책에 반영되고 있다고 해석된다.

<표 2-3> 방위력개선비 중 국방연구개발 예산

<Table 2-3> Defense R&D Budget Among Defense Capability Improvement Expenses

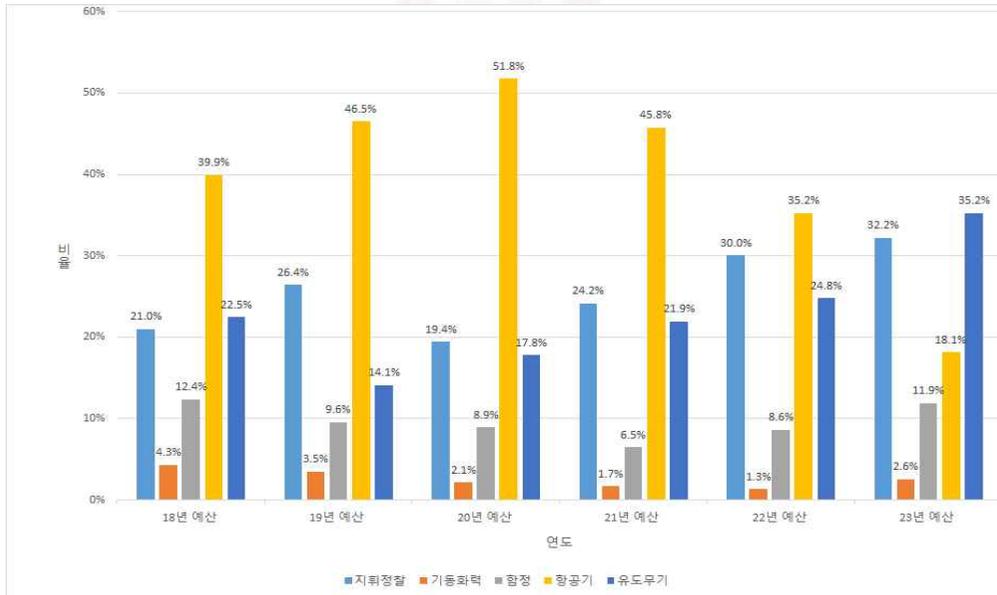
(단위 : 억 원)

사 업 명	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년	2023년
방위력개선비	135,203	153,733	166,804	169,964	166,917	169,169
국방연구개발비 합계	29,017 21.5%	32,285 21.0%	39,191 23.5%	43,314 25.5%	48,310 28.9%	50,823 30.0%
무기 체계 개발	14,054 48.4%	16,872 52.3%	22,165 56.6%	21,870 50.5%	18,918 39.2%	15,789 31.1%
무기체계 개발 소계 ²⁵⁾						

24) 방위사업청, 전세서, p.75.

사 업 명		2018년	2019년	2020년	2021년	2022년	2023년
	지휘정찰	2,946 21.0%	4,457 26.4%	4,298 19.4%	5,287 24.2%	5,679 30.0%	5,085 32.2%
	기동화력	605 4.3%	585 3.5%	471 2.1%	367 1.7%	252 1.3%	403 2.6%
	함정	1,737 12.4%	1,612 9.6%	1,978 8.9%	1,411 6.5%	1,630 8.6%	1,877 11.9%
	항공기	5,608 39.9%	7,845 46.5%	11,474 51.8%	10,011 45.8%	6,668 35.2%	2,860 18.1%
	유도무기 26)	3,158 22.5%	2,373 14.1%	3,943 17.8%	4,794 21.9%	4,689 24.8%	5,565 35.2%
기술개발비		9,108 31.4%	9,455 29.3%	10,092 25.8%	13,877 32.0%	21,362 44.2%	27,176 53.5%
출연기관 인건비, 운영비 등		5,855 20.2%	5,958 18.5%	6,934 17.7%	7,566 17.5%	8,031 16.6%	7,857 15.5%

* 출처 : 국방재정정보시스템 자료를 연구자가 재구성



[그림 2-3] 국방연구개발 예산에 대한 무기체계 분야별 예산비율
[Figure 2-3] Budget Ratio by Weapon System Field to Defense R&D Budget

25) 국방연구개발 합계에 대한 비율임.

26) 무기체계개발 소계에 대한 비율임.

제2절 전투기 무장 연구개발사업

제1항 전투기의 개념

1. 정의

전투기(Fighter)는 공중전(Air Combat)을 수행할 목적으로 설계·제작·개조된 항공기를 말한다. 초기 전투기는 제한된 성능으로 인해 요격과 호위, 제공 등 공대공 단일 임무 수행을 목적으로 설계되었으나, 현대 전투기는 기체와 엔진, 항공전자 기술이 발전함에 따라 다양한 임무를 수행할 수 있는 다목적 전투기로 점차 진화하고 있다. 이에 따라 현대 전투기의 개념 정의 역시 보다 포괄적으로 변화하여, 공대공 임무뿐만 아니라 공대지·공대해 임무 수행을 목적으로 제작된 군용기를 광의의 전투기 개념으로 정의하고 있다²⁷⁾.

전투기의 최우선적인 임무는 전쟁에서 최단시간 내에 공중우세를 달성하고 유지하는 것으로, 군사적 위협에 대비하여 적의 도발을 억제하고 도발 시 항공우주력의 공세적인 운용과 효과 중심의 동시·통합 작전 수행으로 적의 위협과 의지를 무력화시킴으로써, 군사전략 목표를 달성하고 전쟁승리를 주도하는 결정적 수단으로서의 역할을 한다. 전투기의 또 다른 임무로는 적의 전쟁 수행의지 또는 전쟁 지속능력을 말살하기 위하여 적의 전략적 중심과 관련된 주요 전략 표적에 대해 공격하는 전략 공격, 적의 군사 잠재력이 아군의 지상군에 대하여 효과적으로 사용되기 이전에 이를 공격하여 적 전력의 증원·재보급·기동성을 제한하는 항공차단, 그리고 아군과 근접하여 대치하고 있는 적의 군사력을 공격함으로써 지상군을 지원하는 근접항공지원 임무가 있으며 항공차단과 근접항공지원은 해상에

27) 임상민. (2012). *전투기의 이해*. 서울: 플래넷미디어. p.26.

서도 유사한 형태로 수행될 수 있다²⁸⁾.

현대전에서 전투기가 차지하는 비중을 고려해 볼 때, 상기의 임무를 성공적으로 수행하기 위해서는 장착되는 무장능력이 필수적인 요소라고 할 수 있다.

2. 전투기의 분류

전투기는 항공기 분류로 설명하자면 민간항공기와 대별되는 군용항공기에 해당한다. 현대 전투기는 약 30년의 수명주기를 갖기 때문에 하나의 기종은 다양한 파생형을 갖게 된다. 전투기는 변화하는 전장 환경과 기술발전에 따라 끊임없이 성능을 업그레이드하기 때문에 초기형과 후기형의 성능은 현격한 차이가 난다. 따라서 전투기는 같은 세대라 하더라도 업그레이드 적용 여부가 대단히 중요하며, 업그레이드에 따른 성능 변화 때문에 전투기의 세대를 명확하게 구분하는 것은 한계가 있을 수밖에 없다. 전투기 세대는 일반적으로 제트전투기에 적용되고 있는데, 전투기 개발 시기, 적용된 화력통제장비, 무장 운용 능력, 스텔스 기술 적용 수준 등을 복합적으로 고려하여 구분한다²⁹⁾. 그러나 이러한 분류방법에 대한 표준안은 없으며, 항공 종사자들 사이에 공통적으로 인정되는 분류방법³⁰⁾은 <표 2-4>와 같다. 한편, 본 연구의 대상 기종인 KF-21 전투기는 4.5 세대에 속하는 것으로 여겨진다.

28) 김영산. (2019). *현대 항공우주무기체계*. 서울: 페이지스. pp.90~91.

29) 임상민, 전계서, p.36.

30) 김영산, 전계서, p.91.

<표 2-4> 전투기 세대별 구분
<Table 2-4> Fighter Generation Classification

성능	연대	특징	대표기종
1세대	1940년대 말~ 1950년대 초	<ul style="list-style-type: none"> • 프로펠러 전투기, 최초의 제트엔진 • 초음속 제트기의 실용화 시도 • 기관총, 기관포, 로켓 	Mig-15/17, F-86
2세대	1950년대 초중반~ 1960년대	<ul style="list-style-type: none"> • 초음속제트 일반화 • 초음속, 1세대 레이더 • 미사일 개념(IR 공대공 미사일) 	F-100/104/105, Mig-19, 21, F-5
3세대	1960년대 말~ 1970년대 초	<ul style="list-style-type: none"> • 초음속 고기동, 단거리 공대공 미사일, 항공 전자전의 시작 • 고성능 다목적 레이더. 중거리 공대공 미사일 • 공중급유를 통한 장거리 비행능력 • 펄스 레이더 탑재 	F-4, Mirage Mig-23/25, J-35. Su-15, Su-17,F-111
4세대	1970년대 중~ 1980년대 말	<ul style="list-style-type: none"> • 다목적 고기동 전투기 • 평판배열 펄스도플러/위상배열 레이더 • 단/중거리 AAM • 아날로그 레이더로 중거리 미사일 운용 (F/A-18, F-15E 디지털) 	F-14, F-15, F-16, F/A-18, Mig-29 Su-27, Mirage 2000
4.5세대	1990년대~ 2000년대 초	<ul style="list-style-type: none"> • 제한된 스텔스 • 능동형 전자주사식(AESA) 레이더 • 첨단항전장비, 정밀유도무기 	F-15E, F-15K, F/A-18E/F F-16 Block 60, Eurofighter, Rafale, JAS-39 Mig-35, F-2, J-10
5세대	2000년대 중반 이후	<ul style="list-style-type: none"> • 스텔스 전투기, 초음속 순항 • AESA레이더 • 센서통합(레이더, ECM, ESM) 	F-22, F-35, Su-57, ATD-X, J-20/31

※ 출처 : 김영산. (2019). *현대 항공우주무기체계*. 서울: 페이지스. p.91.

또한, 우리나라에서는 북한 및 주변국 전투기 대비 대등하거나 우세 정도를 나타내기 위해 작전수행능력 등을 고려하여 <표 2-5>와 같이 High/Medium/Low급으로 분류하기도 한다. 이외에도 추진방식, 이착륙 방식, 기상 운용조건, 운용기지, 최대이륙중량, 작전 개념, 임무 개념 등에 따라 분류하기도 한다³¹⁾.

<표 2-5> 전투기 작전수행능력별 구분
<Table 2-5> Classification by Fighter Operational Capability

성능	High	Medium	Low
정의	<ul style="list-style-type: none"> • 북한/주변국 보유, 최고성능 전투기 대비 대등 또는 우세하고, • 전략적 수준의 임무를 주임무로 수행하는 전투기 	<ul style="list-style-type: none"> • 북한/주변국 보유, 중간성능 전투기 대비 대등 또는 우세하고, • 작전적 수준의 임무를 주임무로 수행하는 전투기 	<ul style="list-style-type: none"> • 북한/주변국 보유, 하위성능 전투기 대비 대등 또는 우세하고, • 전술적 수준의 임무를 주임무로 수행하는 전투기
작전 수행 능력	<ul style="list-style-type: none"> • 최고성능을 보유하여 모든 항공작전을 효과적으로 수행 가능 	<ul style="list-style-type: none"> • High급 전투기보다는 다소 제한된 성능을 보유하고 있으나, 전반적인 항공작전 수행이 가능 	<ul style="list-style-type: none"> • 작전수행능력이 일부 제한되나, 북한/주변국 보유, 다수 저성능 전투기 위협에 대응 가능
대상 기종	F-15K, F-35A	KF-16, F-4	PBF-16, F3, FA-50

※ 출처 : 김영산. (2019). *현대 항공우주무기체계*. 서울: 페이지스. p.92.

31) 임상민, 전계서, pp.26-31.

제2항 전투기 무장의 개념

1. 정의

전투기 무장과 관련하여 김영산(2019년)은 “항공무장체계란 공중을 나는 비행체에 의해 운반되어 공중이나 지상 또는 해상의 목표물에 투하 또는 발사되는 파괴수단을 총칭한다.”라고 정의하였다. 이에 따르면, ‘전투기 무장’은 ‘전투기에 장착되어 전투기의 임무수행을 위해 공중이나 지상 또는 해상의 목표물에 투하 또는 발사되는 파괴수단’이라고 정의 내릴 수 있다. 전투기 무장(항공무기체계)의 성능은 결국 원하는 목표에 무장을 운반하여 정확히 표적을 명중시키고 완전히 파괴하는 능력이라 할 수 있는데, 이러한 능력은 무장을 운반하는 전투기와 조종사, 목표(표적)물을 파괴하는 무장 간에 상호 긴밀한 관계를 가지고 발휘된다³²⁾.

전투기 무장의 종류에는 미사일, 폭탄, 기총이 포함된다. 폭탄의 경우 유도가 안 되는 것도 있지만, 걸프전 이후 재래식 폭탄에 유도키트를 장착하여 정밀도를 향상시킨 스마트 폭탄³³⁾이 주로 사용되고 있다. 따라서 최신 미사일과 폭탄은 대부분 유도가 가능하기에 사업적인 측면에서는 통상적으로 ‘항공유도무기’라고 칭하고 있으며, 방위사업청 내에 이를 전담하는 사업팀을 두고 있다. 전투기 무장은 이렇듯이 ‘항공무장체계’, ‘공중발사유도무기’, ‘항공유도무기’라는 다양한 용어로 혼용되고 있는데, 본 연구에서는 ‘전투기 무장’ 또는 경우에 따라서는 ‘항공유도무기’라는 용어로 통일하여 연구를 진행한다.

한편, 본 연구의 목적상 기총은 유도가 되지 않는다는 점, 미사일, 폭탄과 성격이 다르고 KF-21 전투기를 위한 개발계획이 없다는 점을 고려하여 본 연구대상에서 제외한다.

32) 김영산, 전계서, p.354.

33) 류선미 외, 전계서, p.76.

2. 전투기 무장의 분류

전투기 무장은 <표 2-6>에서 보는 바와 같이 공격대상 목표물의 위치에 따라 공대공과 공대지(함)로 분류할 수 있다.

<표 2-6> 전투기 무장의 분류
<Table 2-6> Classification of Fighter Armament

구분	공대공	공대지(함)				
정의	전투기에 장착하여 적 항공기와 공중전투에서 운영하며, 단거리 및 중거리로 구분	전투기에 장착하여 지상표적과 수상표적 공격용으로 운영하며, 단거리, 중거리 및 장거리로 구분				
목적	<ul style="list-style-type: none"> • 아 전투기 생존성 보장 • 적 전투기를 제압하고 공중우세 달성 	<ul style="list-style-type: none"> • 전략/전술표적에 대한 파괴 및 무력화 • 지상군 근접항공지원 				
종류	<ul style="list-style-type: none"> • 단거리공대공유도탄 : AIM-9 • 중거리공대공유도탄 : AIM-120 	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;">유도폭탄</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> • 지하시설파괴폭탄 : GBU-28 • 레이저유도폭탄 : GBU-24 • GPS유도폭탄(2,000 lbs) : GBU-31 • 다목적정밀유도확산탄 : CBU-105 • 중거리공대지유도폭탄 : SPICE </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;">유도탄</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> • 중거리GPS유도키트 : KGGB • 중거리GPS유도폭탄 : GBU-39 • 장거리공대지유도탄 : TAURUS • 대방사유도탄 : AGM-88 • 대함유도탄(공대함) : HARPOON </td> </tr> </table>	유도폭탄	<ul style="list-style-type: none"> • 지하시설파괴폭탄 : GBU-28 • 레이저유도폭탄 : GBU-24 • GPS유도폭탄(2,000 lbs) : GBU-31 • 다목적정밀유도확산탄 : CBU-105 • 중거리공대지유도폭탄 : SPICE 	유도탄	<ul style="list-style-type: none"> • 중거리GPS유도키트 : KGGB • 중거리GPS유도폭탄 : GBU-39 • 장거리공대지유도탄 : TAURUS • 대방사유도탄 : AGM-88 • 대함유도탄(공대함) : HARPOON
유도폭탄	<ul style="list-style-type: none"> • 지하시설파괴폭탄 : GBU-28 • 레이저유도폭탄 : GBU-24 • GPS유도폭탄(2,000 lbs) : GBU-31 • 다목적정밀유도확산탄 : CBU-105 • 중거리공대지유도폭탄 : SPICE 					
유도탄	<ul style="list-style-type: none"> • 중거리GPS유도키트 : KGGB • 중거리GPS유도폭탄 : GBU-39 • 장거리공대지유도탄 : TAURUS • 대방사유도탄 : AGM-88 • 대함유도탄(공대함) : HARPOON 					

공대공은 적 항공기와 공중전투에서 운영하며, 아 전투기 생존성 보장과 적 전투기를 제압하고 공중우세 달성을 목적으로 하는 것으로 거리에 따라 단거리 및 중거리로 구분된다.

공대지(함)는 지상표적과 수상표적 공격용으로 운영하며, 전략/전술표적에 대한 파괴 및 무력화와 지상군 근접항공지원을 목적으로 하는 것으로 거리에 따라 단거리, 중거리, 장거리로 구분된다.

3. 발전추세

전투기 무장은 주로 사거리 연장과 정밀도 향상 측면에서 발전되고 있다. 공대공유도탄 중 단거리 무장은 기존 AIM-9L의 사거리가 7km이나 최신 AIM-9X는 27km로 연장되었고, 적외선영상 탐색기를 활용한 기만체계 대응력이 향상되었다. 중거리 무장은 추진기관, 탐색기 및 유도조종 기술 발전으로 기존 AIM-120C의 사거리가 67km이나 최신 AIM-120D(F-22용)는 사거리가 160km로 연장 및 명중률이 개선되었다.

공대지유도탄 또한 지상표적에 대한 정밀공격을 위해 사거리를 늘리고 다양한 센서를 활용하여 정밀도를 높이는 방향으로 발전되고 있다. 독일산 타우러스는 GPS/INS·IIR·지형대조 항법기능과 500km의 사거리를 보유하고 있으며, 미국의 JASSM³⁴⁾은 GPS/INS·IIR 항법기능과 370km의 사거리를 보유하고 있다. 선진국의 경우 EMP(Electro-Magnetic Pulse)탄이나 극초음속유도탄 등 신개념 유도무기도 개발 중으로 러시아는 킨잘, 미국은 AGM-183A의 극초음속유도탄을 개발하였다.

공대지유도폭탄의 경우도 JDAM-ER 등의 사례를 볼 때, 원거리 표적에 대한 타격 능력 증대와 대상표적 및 목적에 따라 다양한 탄두로 운

34) JASSM: Joint Air to Surface Standoff Missile, 합동 공대지 장거리 미사일

용 및 개발이 진행 중이라고 할 수 있다.

우리나라의 유도무기 개발여건 및 기술수준을 살펴보면, 천궁(중거리 지대공미사일), 신궁(휴대용지대공미사일), 해성(함대함미사일) 등의 지상·해상 유도무기는 대부분 국내 연구개발을 통해 전력화를 완료한 사례에서 보듯이 전반적으로 상당한 기술수준과 국산화를 달성하고 있으며, 그동안의 지속적인 유도무기 연구개발을 통해 구성품 제작을 위한 대부분의 기술이 선진국 수준에 근접하고 있다³⁵⁾. 한국방위산업진흥회에서 공개한 최근 5년간 완성장비 국산화율³⁶⁾을 살펴보면 유도무기는 타무기체계와 비교하여 상대적으로 높은 수준에 도달하고 있다. <표 2-7>에서 보는 바와 같이 '21년 기준 전체 무기체계 국산화율 77.2% 대비 유도무기는 85.1% 수준으로 화생방, 통신전자 분야에 이어 3위로 분석된다.

반면에 항공유도무기는 타 유도무기를 통한 기술축적에도 불구하고 대부분 국외도입에 의존하고 있는 실정이다. 전투기 무장은 연구개발이 가능한 기술수준(TRL: Technology Readiness Level 4~6)에 도달하였으나, 외국산 항공기와 체계통합에 있어서 기술적 난이도, <표 2-8>에서 보는 바와 같은 항공기 S/W 소스 코드 보유 여부, 美 정부 수출승인 문제 등을 고려해 볼 때, 국외구매로 추진할 수밖에 없는 상황이었다. 일례로 1986년 당시 Peace Bridge라는 사업명칭으로 직구매한 F-16과 공군의 주력 전투기인 KF-16의 경우, 미 정부의 무기수출통제정책³⁷⁾으로 인해 우리가 개발한 항공유도무기를 해당 항공기에 체계통합 하는데 필수적인

35) 방위사업청, 전게서, p.164.

36) 국산화율 작성 대상은 '21.12.31. 기준 방산물자로 지정된 완제품 및 주요 구성품임. 무기체계 부품국산화개발 관리규정(방위사업청 훈령 제806호(2023. 8. 4., 일부개정). 제17조(국산화율 산정)

$$\text{국산화율(\%)} = \frac{\text{총 조달가격} - \text{외화 총 지출액}}{\text{총 조달가격}} \times 100$$

37) 미 정부는 Arms Export Control Act(2022. 12. 23). Chapter 3. Military Export Controls에 근거한 무기수출통제정책에 따라 최신의 통합임무컴퓨터(MMC: Modular Mission Computer) 및 능동전자주사배열레이다(AESA : Active Electronically Scanned Array) 등의 핵심 기술 보호 및 유출 방지 차원에서 관련 S/W 소스 코드와 기술 자료 미제공

S/W 소스 코드와 기술자료를 보유하고 있지 못한 것이 현실이다. 즉, 우리나라의 항공유도무기 개발을 위한 기술 수준은 성숙되어 있으므로 KF-21 전투기처럼 체계통합 할 수 있는 국산 플랫폼만 있으면 전투기 무장개발이 가능하다고 판단된다.

<표 2-7> 최근 5년간 완성장비 국산화율 현황
 <Table 2-7> Status of Localization Rate of Completed Equipment over the Past Five Years

구분	전체	화력	탄약	기동	통신 전자	유도	합정	항공	광학	화생 방	기타
2017년	74.2	76.7	75.6	75.0	91.9	82.2	73.4	50.7	68.6	91.5	72.2
2018년	75.2	76.4	75.4	74.8	88.7	84.9	75.6	52.2	67.0	91.2	72.2
2019년	75.5	75.7	75.5	74.0	89.8	85.0	76.0	52.8	65.7	91.5	72.7
2020년	76.0	77.8	75.5	75.2	88.3	85.2	76.6	52.8	66.3	90.0	72.1
2021년	77.2	77.9	75.5	75.2	88.2	85.1	78.0	52.8	66.8	90.0	72.2

※ 출처 : 한국방위산업진흥회; 2023년도 방위사업통계연보³⁸⁾

<표 2-8> 임무컴퓨터 소스 코드 및 수정 권한 보유 현황
 <Table 2-8> Status of Mission Computer Source Code and Modification Rights

기종	소스 코드	수정 권한
F-15K ³⁹⁾	일부 보유	일부 보유
F-16 ⁴⁰⁾	없음	없음
KF-16	없음	없음

38) 방위사업청, 전계서, p.164.

39) F-15K의 경우 시현처리, 무장관리 및 데이터 입·출력 등 비행운용프로그램 일부 소스 코드와 수정 권한 보유

40) F-16, KF-16 성능개량 기체 기준

제3항 전투기 무장 연구개발사업의 특징

1. 장착 플랫폼에 대한 종속성 및 상호보완성

전투기 무장 연구개발사업은 무장 자체의 독립적인 연구개발 측면보다 장착 플랫폼에 종속적이고 상호보완적인 연구개발의 특징을 갖는다.

먼저, 국내개발 전투기의 보유 여부가 무장개발 가능성에 큰 영향을 미친다. 국외도입 전투기에 국내개발 무장의 연동, 반대로 국내개발 전투기에 국외도입 무장의 연동이 극히 제한된다. 체계통합이 불가능한 것은 아니지만 이를 위해서는 천문학적 비용이 투입되어야 하고 애써 개발한 국내 기술을 국외 원제작사와 공유해야 하는 위험성 등이 따르게 된다. 이는 전투기 혹은 항공무장이 첨단화될수록 심화될 수 있다. 그러므로 전투기 무장은 국내개발 전투기와 국내개발 항공무장이라는 두 가지 중요한 요소가 준비될 때 안정적인 연구개발이 가능하다.

다음으로 전투기 무장은 독자적인 능력 발휘가 불가능하며, 무장을 운반하고 운용할 별도의 플랫폼이 반드시 요구된다. 전투기 무장은 자체 성능 외에 탑재되는 전투기의 능력(레이더, HMCS⁴¹⁾,IRST⁴²⁾ 등)에 따라 무장의 성능이 좌우될 수 있다. 동일한 무장이라도 전투기의 성능개량으로 무장능력이 개선되는 경우도 있고, 무장의 성능이 개량되어도 이를 운용하는 전투기의 성능이 제한된다면 무장의 최대 성능 발휘가 제한되는 경우도 있다.

2. 체계통합

전투기 무장은 복합시스템체계(System of Systems)로 분류할 수 있다. 기본적으로 무장 자체 개발도 중요하지만, 전투기(임무컴퓨터)와 무장

41) HMCS(Helmet Mounted Cueing System): 헬멧 목표지시 및 시현장치

42) IRST(Infra-Red Search and Track): 공대공 임무용 적외선 탐색 및 추적 장치

간의 기계적·전기적 연동 및 임무 컴퓨터와의 소프트웨어적인 체계통합이 필수적이다. 왜냐하면, 전시에 임무 조종사가 할당된 표적을 정확하게 공격하기 위해서는 표적 정보, 무장발사 시점, 무장투하 가능 범위 등 중요한 임무수행 정보들이 공중상황에서 조종석 화면에 적시에 제공되어야 하기 때문이다. 따라서, 전투기 무장(항공유도무기) 연구개발사업의 특징으로 무장 자체 개발 측면의 사업관리와 더불어 전투기와 무장 간의 체계통합 측면의 사업관리 및 리스크 관리가 더욱더 중요하다고 할 수 있다. 성공적인 체계통합 검증을 위해 통합시험환경(SIL: System Integration Laboratory), 지상시험 및 비행 투하시험 등 다양한 시험들이 요구되고, 이를 위해 사업관리기관, 연구개발 주관기관, 소요군 등 많은 유관 기관의 긴밀한 협조가 필요하다.

3. 시험평가

3차원 공간에서 수행해야 하는 전투기 무장의 비행특성 자료수집과 전투기와의 체계통합 결과에 대한 시험평가는 항공기에 탑재한 상태에서 비행시험이 필요한데, 안전상의 위험도가 높고 국내에서 수행 경험도 적어 핵심기술 및 전문인력의 확보가 매우 중요하다. 아울러 소요군의 시험 비행 조종사 지원이 필수적으로 요구되며 개발되는 무장특성을 고려한 사격장 및 모의 표적이 준비되어야 시험평가를 수행할 수 있으며, 또한 생산 수량이 적고, 고가이기 때문에, 실제 사격시험을 수행하기 전에 유도무기 명중 여부 및 성능을 확인할 수 없는⁴³⁾ 특징이 있다. KF-21 항공기와 같이 개발이 완료되지 않은 항공기의 경우, 무장개발 기간에 시험용 항공기로 사용이 매우 제한된다. 따라서 대체 항공기를 활용하여 간접적인 방법으로 개발 무장을 검증하고, KF-21 항공기의 사용 가능한 시점에 다시

43) 서보길, & 홍석진. (2016). 정밀유도무기 특성을 고려한 명중률 및 신뢰수준 산정방안. *한국산학기술학회 논문지*, 17(12), pp.193 ~ 197.

시험평가를 수행하여야 하는 어려움 등이 있어 개발 기간 및 개발비의 증가가 예상된다.

4. 감항인증

육상, 해상 플랫폼과는 다르게 전투기 무장의 경우 항공기에 장착되는 모든 장착물 및 구성품을 대상으로 하는 감항인증 규정의 적용을 받는다는 점이 가장 큰 차이점이라 할 수 있다. 전투기 무장(항공유도무기) 운용 특성상 조종사가 공중상황에서 기재취급 절차를 통해 무장을 투하되기 때문에 조종사뿐만 아니라 전투기의 안전보장이 매우 중요한 요소이다. 이를 위해 무장 안전분리시험, 무장 성능시험, 비행안전 인증 등 많은 비행시험과 감항인증 기관의 기술적인 검토와 분석이 필요하다. 전투기의 안전을 보장하기 위한 다양한 검증절차는 매우 까다롭고 무장 연구개발에서 가장 어려운 절차 중의 하나로 여겨진다.

5. 높은 개발 난이도

지상유도무기는 주로 정지 상태에서 운용함으로 플랫폼 안정화가 우수하고, 해상유도무기는 저속이동 및 파도에 의한 낮은 수준의 자세 변화 상태에서 운용된다. 이에 비해 전투기 무장과 같은 항공유도무기는 3차원 공간의 고속 기동 상태에서 발사된다. 이러한 운용 환경의 특성상 무장 발사 시의 고도, 속도, 기동조건, 발사 실패 등에 따른 비대칭 조건 및 항공기 조종 안정성을 고려한 무장 투하조건 등에 대한 검증이 추가적으로 요구된다. 따라서 지상·해상 유도무기 대비 개발 난이도가 높고 장기간이 소요된다. 또한, 지상·해상 유도무기는 유도탄 운용에 적합한 발사대를 동시에 개발하므로 개발 요구도가 비교적 자유롭지만, 항공유도무기는 이미 하나의 독립적인 무기체계로 개발된 항공기를 발사 시스템으로 사용

해야 하므로 개발 요구도에 제한 사항이 많은 것이 매우 큰 특징이다.

6. 호환성

지상·해상 유도무기는 보통의 경우 각자 고유의 발사대를 가지고 있어, 발사 시의 위험성이나 특성을 반영하여 설계가 가능하지만 전투기 무장과 같은 항공유도무기의 경우 다양한 전투기에 장착되어 사용되는 점을 고려하면 호환성을 고려하여 설계 및 개발을 해야 하는 특징을 가지고 있다.

7. 국외도입 항공기를 활용한 연구개발 제한

전투기 무장 연구개발사업의 경우 대상 전투기가 있더라도 자체 개발이 아닌 국외도입 항공기에 대해서는 자체 체계통합이 불가능하며, 원 제작사의 승인이 필요하다. 전투기 소프트웨어와 연동을 위해서는 판매한 국가로부터 수출승인이라는 매우 어려운 단계를 거쳐야 한다.

8. 협력체제 구축 필요성

전투기 무장 연구개발사업은 무장 자체에 대한 개발뿐만 아니라 무장을 운용하게 되는 전투기와의 연동기술 개발이 필요하므로 전투기 개발 주체와의 긴밀한 협력하에 필요한 기술자료를 공유할 수 있는 여건의 조성이 필수적이며, 시험평가(투하/발사시험), 감항인증을 위한 공군 및 감항인증 기관과의 협업이 중요하다. 그리고 무엇보다도 KF-21 전투기 개발과 무장 연구개발이 방위사업청 내 별도의 사업관리 부서에서 동시에 진행 중인 점을 고려해 볼 때, 두 개의 개발사업간 원활한 의사소통이 이루어질 수 있도록 긴밀한 협력체제를 구축해야 한다.

제4항 KF-21 전투기 및 무장 개발계획

1. KF-21 전투기 개발 계획 및 의의

가. KF-21 전투기 개발 계획

KF-21 한국형전투기 개발사업(통상명칭 보라매사업)은 2015년~2026년까지 8조 8천억 원을 투자하여 대한민국 공군의 노후한 F-4, F-5 전투기를 대체하기 위한 국산 전투기 000대를 개발하는 사업이다. 사업추진 방식은 정부투자, 업체주관, 국제공동연구개발사업으로 분류할 수 있다.

보라매사업은 2002년 장기소요결정 되어, 2009년까지 사업타당성 조사를 7번이나 수행하며 지속적인 논쟁을 거쳤다⁴⁴⁾. 2010년 사업추진기본 전략 수립, 2012년까지 탐색개발⁴⁵⁾을 수행한 이후 2015년 체계개발 주관 업체 선정 및 계약을 체결하고 현재까지 개발을 진행 중이다. 체계개발과 양산을 중첩되게 계획하였으며 세부 개발 일정은 <표 2-9>와 같다.

먼저 2단계에 걸쳐 추진되는 체계개발단계에 대해 살펴보면, 2015~2026년 동안은 Block-I 단계로서 기본 비행성능과 공대공 전투능력을 구비하는 단계이며, 2026~2028년 기간 중에는 Block-II 단계로서 공대지 전투능력을 추가로 구비하는 단계이다⁴⁶⁾.

양산계획은 최초양산과 후속양산으로 구분되는데, 2024~2028년 동안의 최초양산 시기에는 00대를 생산하여 전력화 예정이고, 2026~2032년 동안의 후속양산 시기에는 00대를 생산하여 총 000대를 전력화 할 계획이다⁴⁷⁾. 아울러 공식화되지는 않았지만 스텔스, 무인기를 활용하는 유무인

44) 최현호. (2021). KF-21 시제기 출시, 이제 시작이다 : 상당기간 4.5세대가 유지될 세계 시장에서 경쟁력 갖춰야. *국방과 기술*, (507), pp.26~37.

45) 이찬영. (2021.6.14.). 초음속 전투기 제조 '엘리트 나라' 됐다. *K-공감*. https://gonggam.korea.kr/newsContentView.es?mid=a10206000000&news_id=EBC6D4014A284203E0540021F662AC5F

46) 신대원. 전계서.

복합체계, AI(Artificial Intelligence, 인공지능)를 활용하는 6세대 전투기 개발추세를 감안하여 2040년대까지 단계적으로 성능을 개량하는 계획도 추진 중이다⁴⁸⁾.

<표 2-9> KF-21 전투기 체계개발 및 양산 일정

<Table 2-9> Development and Mass Production Schedule of KF-21 Fighter

구 분	'15 ~ '23	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32
체계개발	체계개발 ('15~'28, 0조 0,000억 원)									
	Block-I (공대공 능력+공대지 설계)			Block-II (공대지 능력)						
양산	최초	최초양산 / 00대 ('24~'28, 0조 0,000억 원)								
		계약 및 생산		전력화						
양산	후속					후속양산 / 00대 ('26~'32, 00조 000억 원)				
		계약 및 생산		전력화						

※ 출처 : 연구자가 언론보도 내용을 참조하여 정리

나. 의의

KF-21 전투기의 개발성공은 다음과 같은 의의가 있다⁴⁹⁾⁵⁰⁾.

첫째, 주변 군사강국으로부터 대한민국을 지킬 수 있는 초음속 전투기를 미국, 러시아, 중국, 일본, 프랑스, 스웨덴, 유럽 컨소시엄(영국, 독일, 이

47) 이현호. (2023.6.29.). [이현호 기자의 밀리터리!톡] 소리보다 빠른 국산 전투기 KF-21... 2041년엔 6세대 유무인 전투기로 '변신'. *서울경제*. <https://www.sedaily.com/NewsView/29R1KXKWHR>

48) 유용원. (2023.6.29.). [유용원의 군사세계] 마지막 시제기까지 비행 성공한 KF-21... 인공지능 스텔스기로 변신한다. *조선일보*. https://www.chosun.com/politics/politics_general/2023/06/29/MKDXGDU6GNGK5P7E2K4BOVG34M/

49) 상계서

50) 이일우, & 안재명. (2021). 한국항공우주산업 (주) 이일우 KFX 프로그램 Chief Engineer. *항공우주매거진*, 15(2), pp.2~8.

탈리아, 스페인)에 이어 세계에서 8번째로 독자 개발하였다는 의미가 있다.

둘째, 공군의 노후화된 장기운용 전투기의 대체가 가능함으로써 전력 공백을 방지할 수 있다.

셋째, 독자적으로 4.5세대 전투기를 개발함으로써 첨단 항공기술 능력을 보유하게 됨에 따라 5세대 이상의 전투기를 개발할 수 있는 기반을 확보하게 된다.

넷째, 국산 플랫폼의 보유로 그동안 많은 제약이 있었던 전투기 무장 국내 개발여건을 마련할 수 있다.

다섯째, 방위산업 발전과 방산수출로 연계가 가능하여 일자리 창출 등 경제적인 파급효과가 크다.

여섯째, 전투기의 수명주기비용을 절감할 수 있다. 전투기 운용 중 수리부속 조달 및 성능개량 비용이 수명주기비용의 60%이상을 차지하는 것을 고려해 볼 때, 경제적인 운용이 가능하다.

2. KF-21 전투기 무장개발 계획 및 의의

가. KF-21 전투기 무장 개발 계획

KF-21 전투기 개발과 병행하여 무장개발도 추진되고 있다. 현재 KF-21은 <표 2-10>에서 보는 바와 같이 12종의 무장을 Block-I, II로 나누어 '28년까지 체계통합 할 예정이다.

Block-I 기간에는 외국산 공대공 무장 2종을 체계통합하고, Block-II 기간에는 공대지 10종을 체계통합예정인데 KGGB, 장거리공대지유도탄 2차를 제외하고는 모두 외국산 무장이다. 그런데 공대지 무장은 '장거리공대지유도탄 2차' 외에는 모두 유도폭탄으로 구성되어 있어 KF-21의 무장 능력 측면에서는 다소 미흡하다고 할 수 있다. 따라서 Block-II 종료 이후 후속 개발사업⁵¹⁾ 추진 시, 대함·방공제압 작전에 필요한 공대함, 대방사유

도탄 등의 추가가 필요하며, 아울러 미래 전장 환경을 고려해 볼 때 극초음속유도탄, EMP탄과 같은 신개념 항공무장 개발이 요구되는 상황이다.

<표 2-10> KF-21 체계개발 단계별 무장 체계통합 계획

<Table 2-10> A Plan for The Integration of Armed Systems in Stages of KF-21 System Development

구분	Block-I (~'26) 공대공(2종)	Block-II ('26~'28) 공대지(10종)
내용	AIM-2000, Meteor	MK-82, MK-84, GBU-12, GBU-31/38, GBU-39, GBU-54/55, KGGB(韓), 장거리공대지유도탄 2차(韓)

<표 2-11> KF-21 전투기 무장 개발 계획

<Table 2-11> KF-21 Fighter Armament Development Plan

순번	사업(전력)명	단 계	비고
1	0거리0대0유도탄 0차	체계개발 (‘18~’28, 0,000억 원)	진행 중
2	0거리0대0유도탄-II	소요검증 완료 사업추진기본전략 수립 완료	
소 요 결 정	0대0유도탄-II	선행연구 완료 소요검증 완료	
	000유도폭탄(000lbs급)-II	선행연구 완료 중기전환 예정	
	000탄(00000탄)	핵심기술개발 중	
	0거리0대0유도탄	선행연구 진행 중	
7	0000유도탄	핵심기술개발 중	
소 요 결 정 예 정	000lbs급 GPS000유도폭탄		
	0,000lbs급 GPS000유도폭탄	장기소요 결정 예정	
	000유도탄-II		

51) Block-III를 비롯한 이후의 개발 계획은 아직 공식화되지 않았으므로 본 연구에서는 ‘후속 개발사업’으로 칭한다.

이에 따라 KF-21 무장능력 확장 및 국산무장 확보를 위해 <표 2-11>과 같이 10종의 항공유도무기에 대한 연구개발 추진이 진행 중이다. 이 가운데 소요결정 된 무장은 7종이며, 3종은 소요결정 예정이다. <표 2-12>는 KF-21 장착예정 국내외 무장에 대한 총괄 현황으로 국내 무장 11종, 국외무장 10종이다.

해당 소요가 본격적으로 사업화되어 개발 시, 향후 KF-21 외에 타 기종(FA-50, 무인기 등)까지 국산 항공유도무기의 활용이 가능하게 되고, KF-21 전투기 무장능력 향상으로 수출에도 긍정적인 시너지 효과를 기대할 수 있을 것이다.

<표 2-12> KF-21 전투기 장착예정 무장 총괄 현황

<Table 2-12> General Status of Weapons Planning to Integrate KF-21 Fighter

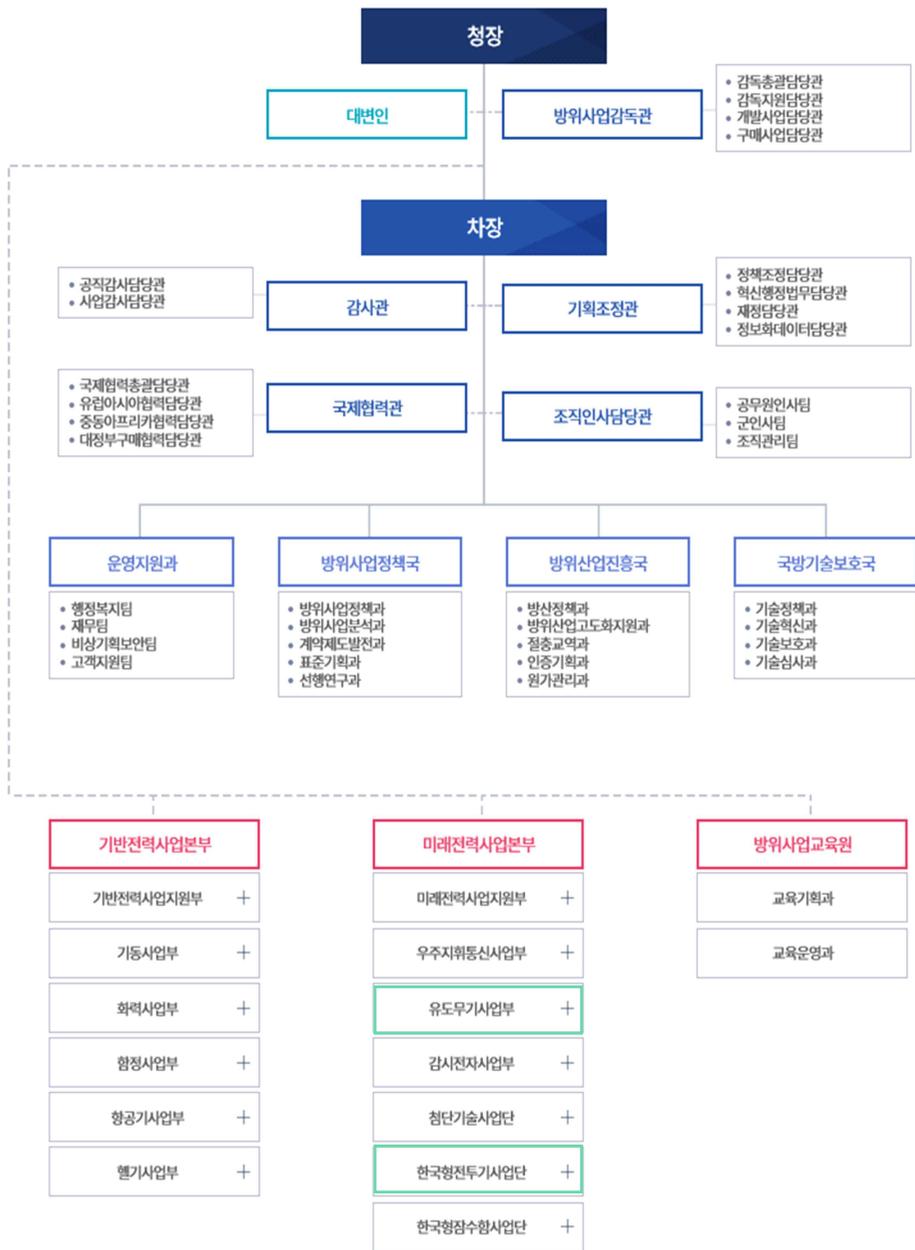
구 분		국내(11종)		국외(10종)
		개발 중(예정)(10종)	기 개발(1종)	
공대공 유도탄	단거리	0거리0대0유도탄-II	-	AIM-2000
	장거리	0거리0대0유도탄	-	Meteor
공대지유도탄		0거리0대0유도탄 0차 0대0유도탄-II 000탄(00000탄) 0000유도탄 000유도탄-II	-	-
공대지유도폭탄		000유도폭탄(500lbs급)-II 000lbs급 GPS000유도폭탄 0,000lbs급 GPS000유도폭탄	KGGB	MK-82 MK-84 GBU-12(LGB) GBU-31(JDAM) GBU-38(JDAM) GBU-39(SDB-1) GBU-54(LJDAM) GBU-56(LJDAM)

나. 의의

KF-21 개발은 전투기 무장개발 관점에서 볼 때에도 매우 큰 의미가 있다. 한국은 지상·해상유도무기 개발기술은 이미 세계적 수준에 도달해 있으나, 항공유도무기 분야는 그동안 국산 플랫폼(전투기)의 부재로 인해 기술발전에 많은 제약이 있어 온 것이 사실이다. 그 이유는 국산 전투기의 미보유로 전투기 무장과의 체계통합 기술뿐만 아니라 무장 자체를 개발하고 시험할 여건이 마련되지 않았기 때문이다. 그러나 이제 KF-21 개발로 국산 항공유도무기의 항공기 체계통합이 가능해짐에 따라 전투기 무장의 연구개발 여건과 전기가 마련되었다고 할 수 있다. 이것은 체계통합 관련 원천기술 확보와 함께 美 정부 수출승인(E/L) 문제가 해결되어 전투기 무장(항공유도무기) 개발의 근본적인 제한 사항이 해소될 수 있기 때문이다. 이제 전투기 무장(항공유도무기) 개발시대의 도래라는 새로운 장이 열리게 되었으며, 한국이 항공 선진국으로 도약할 수 있는 기반이 마련되었다고 할 수 있다.

3. 개발사업 수행조직

KF-21 전투기 개발사업과 무장개발사업 수행조직은 방위사업청 내 별도의 부서에서 관리 중이다. [그림 2-4]에서 보는 바와 같이 전자는 미래전력사업본부 한국형전투기사업단에서, 후자는 유도무기사업부에서 추진 중이다.



[그림 2-4] 방위사업청 조직도

[Figure 2-4] Defense Acquisition Program Administration Organization Chart

※ 출처 : 2023년도 방위사업통계연보

제3절 선행연구

제1항 성공의 개념

사업성공을 위해 요구되는 주요 성공요인을 도출하여, 각 요인이 얼마나 중요하고 현재의 수준이 어떠한지에 대한 분석을 통해 사업 성공률 향상방안을 제시하기 위해서는 먼저 성공의 의미를 명확히 할 필요가 있다. 그 정의에 대해 조사해 본 결과, 프로젝트 성공, 프로젝트 성과, 핵심 성공요인 등과 관련한 연구가 국내외에서 많이 수행되었음을 확인할 수 있었다. 프로젝트란 유일한 제품, 서비스 또는 결과를 창출하기 위해 일과 성으로 투입하는 노력을 의미하는 것으로⁵²⁾, 기존연구를 통해 수립된 프로젝트 성공(성과)의 정의와 측정 도구는 학자들에 따라 다양하게 표현되고 있으며⁵³⁾, <표 2-13>과 같이 정리할 수 있다. 분석대상 중 ‘국방’은 국방 분야 프로젝트를 의미하고, ‘비국방’은 국방 분야 이외의 프로젝트를 의미한다.

먼저 국외 학자들의 프로젝트 성공의 정의(측정도구)에 대한 내용을 살펴보면 다음과 같다. Tuman(1986)은 ‘프로젝트의 성공이란 자원들을 충분히 활용하여 프로젝트에서 요구되는 사항들을 적시에 만족시키고, 프로젝트의 모든 요구조건들을 기대하던 바대로 달성하는 것’이라고 정의하였고, Baccarini(1999)는 ‘프로젝트 성공은 기본적으로 프로젝트 프로세스와 특히 비용, 일정, 품질 목표의 성공적인 달성에 그 목적이 있다.’고 주장하였으며, Atkinson(1999)은 프로젝트 관리의 성공기준으로 지난 50여 년 동안 비용(cost), 시간(time), 품질(quality)이라는 철의 삼각형이 사용되어

52) PMI, 『PM BOK 4th Edition』, 2009.

53) 전성진, & 김예상. (2003). 터키 프로젝트의 주요 성공요인 분석에 관한 연구. *대한건축학회 논문집-구조계*, 19(6), p.141.

왔음을 제시하며, 이를 발전시켜 정보체계, 조직의 혜택, 이해관계자의 혜택을 포함한 정사각형 경로(Square-Route)가 되도록 개발함으로써 보다 현실적이고 균형 잡힌 성공 지표를 제공하였다.

Hartman & Ashrafi(2002)는 ‘사업의 성과를 일정, 비용, 품질, 고객만족’으로 제시하였고, Westerveld(2003)은 Project Excellence Model 연구에서 선행 연구자들의 성공기준 연구들을 바탕으로 6가지 성공기준을 제안하였다. 기본적으로 프로젝트의 성공기준이 되는 것은 프로젝트의 결과에 있어 ‘시간과 비용을 준수하고 품질을 만족하였는지 보았고, 고객, 프로젝트 수행자, 사용자, 계약자, 주주의 평가’를 성공기준으로 보았으며, Jugdev & Müller(2005)는 ‘프로젝트 성공은 프로젝트 목적달성 여부에 대한 측정을 통해서 결정되며, 이에 대한 전통적인 측정 도구는 비용, 일정, 품질 기준의 충족’이라고 주장하였다.

다음으로 국내 학자들의 프로젝트 성공의 정의(측정도구)에 대한 내용을 살펴보면 다음과 같다.

편완주(2009)는 국방연구개발 사업성과에 영향을 미치는 사업관리 요인에 관한 실증연구에서 국방연구개발사업의 성과를 비용, 일정, 성능으로 정의하였으며, 이들 성과를 개발비용 절감, 개발기간 단축 그리고 군 운용 성능 초과달성으로 측정하였다.

차정훈(2010)은 국방 무기체계 획득 사업관리의 핵심성공요인과 평가에 관한 연구에서 기존의 사업관리 성과측정의 가장 대표적인 기준인 재무적인 요소(비용, 일정, 성능)뿐 아니라 균형성과표(재무, 고객, 내부프로세스, 학습 및 성장)의 비재무적인 관점의 핵심성공요인을 도출하여 사업관리에 있어서 균형 있고 보다 체계적인 관리가 가능하도록 하는 평가체계를 제시하였다.

<표 2-13> 프로젝트 성공의 정의
 <Table 2-13> Definition of Project Success

연구자	정의(측정도구)	분석대상
Tuman(1986)	요구되는 사항들을 적시에 만족, 모든 요구조건들을 기대하던 바대로 달성	비국방
Baccarini(1999)	프로젝트 프로세스와 특히 비용, 일정, 품질	비국방
Atkinson(1999)	비용, 시간, 품질, 정보체계, 조직의 혜택, 이해관계자의 혜택	비국방
Hartman & Ashrafi (2002)	일정, 비용, 품질, 고객만족	비국방
Westerveld(2003)	시간, 비용, 품질 만족, 고객, 프로젝트 수행자, 사용자, 계약자, 주주의 평가	비국방
Judgev & Müller (2005)	비용, 일정, 품질	비국방
편완주(2009)	일정, 비용, 성능	국방
차정훈(2010)	일정, 비용, 성능, 재무, 고객, 내부프로세스, 학습 및 성장	국방
전남희 외(2010)	비용, 일정, 품질	국방
윤병조(2012)	일정, 비용, 성능	국방
이상운 외(2012)	비용, 일정, 기능, 품질, 이해당사자 만족	비국방
지선희 외(2012)	기술사항, 일정계획, 자원계획, 목적달성, 학습효과	비국방
이동희(2016)	사업추진일정, 사업예산, 성능(품질), 방산 수출	국방
이제동(2021)	비용, 일정, 성능	국방
김영산(2019)	예산, 기간, 품질	국방
이재웅 외(2023)	<ul style="list-style-type: none"> • 정량적 성과 : 일정, 비용, 성능에 대한 프로젝트 목표달성 정도 • 정성적 성과 : 만족감, 신뢰감 등 심리적으로 느끼는 성과 정도 	국방

전남희 외(2010)는 국방무기체계 획득사업 관리의 궁극적인 목적은 요구된 성능, 예산, 전력화 시기를 충족시키는 것이라고 보고, 프로젝트 성공에 대한 측정 도구로 비용, 일정, 품질 기준의 충족을 사용하였다.

윤병조(2012)는 국방획득사업 관리자에게 있어 이해관계자의 3대 핵심 요구조건인 일정과 비용, 성능에 대한 목표달성이 가장 중요한 목표라고 주장하였다.

이상운 외(2012)는 소프트웨어 개발 성공의 정의와 평가기준에 관한 연구에서 프로젝트 관리의 궁극적인 목표는 프로젝트를 성공적으로 수행하는 것이지만 성공과 실패를 명확히 구분하는 기준은 없는 실정이라고 문제를 제기하면서 비용, 일정, 기능, 품질, 이해당사자 만족을 프로젝트 성공 척도로 제시하였다.

지선희 외(2012)는 SI(System Integration) 프로젝트에서 성과에 영향을 미치는 요인을 규명하고 SI 프로젝트 진행 시 프로젝트 관리영역 중 어떠한 부분에 중점을 두고 프로젝트를 관리할 것인지를 실증적으로 분석하기 위한 연구에서 프로젝트 성과측정 도구로 기술사항, 일정계획, 자원계획, 목적달성, 학습효과 요인을 사용하였다.

이동희(2016)는 국방획득 전문성이 프로젝트 성과에 미치는 영향 연구에서 성과의 측정 변수로 사업추진 일정, 사업예산, 성능(품질), 방산수출을 제시하였다.

이제동(2021)은 방위사업청이 추진한 과학적 사업관리 기법 중 사업 성과관리(EVMS: Earned Value Management System)에 대한 함정사업 적용 실태를 진단하고 개선책을 마련하기 위한 연구에서 미국 정부회계감사원(GAO: Government Accountability Office)(2001), 방위사업청(2008)의 방위사업개론, 미국 국방획득대학(DAU: Defense Acquisition University)(2010)을 인용하여 성과측정 도구로 비용, 일정, 성능이 사용되고 있음을

제시하였다.

김영산(2019)은 한국형 전투기(KF-X)사업 항공무장 국산화를 위한 정책제언에서 무기체계 연구개발사업에 있어서 성공의 3요소인 예산(Cost), 기간(Time), 품질(Quality) 모두가 달성 가능할 수 있어야 한다고 주장하였다.

이재용 외(2023)는 프로젝트 성과를 정량적 성과와 정성적 성과로 구분하였다. 정량적 성과는 ‘일정, 비용, 성능에 대한 프로젝트 목표달성 정도’, 정성적 성과는 ‘만족감, 신뢰감 등 심리적으로 느끼는 성과 정도’로 정의하였다.

지금까지 선행연구의 성공에 대한 정의 및 측정 변수에 대해 살펴본 결과, ‘비용’, ‘일정’, ‘성능’이 주로 사용되면서 연구자에 따라 고객만족이나 방산수출 등의 추가적인 요인이 활용되어 왔음을 알 수 있다. ‘비용’은 사업추진 시 예산 범위 내에서 완수해야 한다는 측면에서 볼 때 성공의 정의로서 이견이 없다고 판단되고, ‘일정’과 ‘성능’은 방위사업법 제11조 방위력개선사업 수행의 기본원칙의 “2. 각 군이 요구하는 최적의 성능을 가진 무기체계를 적기에 획득함으로써 전투력 발휘의 극대화 추진”과 일맥상통하므로 성공의 정의로 적합하다고 여겨진다. 따라서 본 연구에서는 사업성공의 개념을 ‘전투기 무장 연구개발사업을 추진함에 있어서 비용, 일정, 성능을 충족하는 것’이라고 정의한다.

제2항 연구개발사업 성공요인에 관한 연구

프로젝트의 분야마다 추구하는 목적은 다를 수 있지만 국방연구개발 사업의 목적은 일반적으로 비용, 일정, 성능을 충족하는 것이라고 인식된다. 국방연구개발 사업 성공을 위해 제한된 예산 범위와 정해진 기한 내에서 요구되는 성능의 충족이라는 목적을 달성해 가는 과정 중에 다양한 사업관리 요인들이 프로젝트의 성공과 실패를 결정하게 되는데, 이 중 몇몇 요인들은 다른 요인들보다 더 중요하게 프로젝트의 성공에 영향을 주게 되며 이를 핵심성공요인(Critical Success Factors)이라 한다. 따라서 프로젝트 성공을 위해서는 핵심성공요인에 대해 더욱 세밀한 관리가 요구되며, 이것은 시간, 인력, 자본 등에 대한 효율적인 배분을 가능하게 해 준다⁵⁴⁾. 본 항에서는 선행 연구자들이 연구개발사업을 성공시키기 위한 요인으로 무엇을 선정하였는지 알아보고자 하며, 문헌연구를 통해 정리된 내용은 <표 2-14>와 같다. 분석대상 중 ‘국방’은 국방 분야 프로젝트를 의미하고, ‘비국방’은 국방 분야 이외의 프로젝트를 의미한다.

먼저 국외 학자들의 사업성공요인에 대한 내용을 살펴보면 다음과 같다. Pinto & Slevin(1989)은 R&D 프로젝트 관련 연구에서 사업목표, 경영층 후원, 사업일정, 고객 상담, 인력, 의사소통, 기술력, 관리감독, 문제 해결 그리고 고객 수락 등 10가지 성공요인을 제시하였다.

Tishler et al.(1996)은 이스라엘에서 20년 동안 수행된 국방사업 110개를 분석하여 핵심인력의 안정성, 관리자겸 리더의 존재유무, 연구개발팀의 기술력, 전문경험이 풍부한 사업관리자를 핵심요인으로 제시하였다.

Dvir et al.(1998)은 프로젝트 성공요인을 분류하기 위한 연구에서 많은 선행연구들이 프로젝트 간의 기본적인 유사성을 가정하여 보편주의적

54) 전성진 외, 전거서, pp.141~142.

인 접근법을 사용해 왔음을 지적하였다. 이 연구에서는 다변량분석 방법을 활용하여 프로젝트 성공요인이 프로젝트의 유형에 따라 달라짐을 강조하며, 프로젝트 관리자는 특정 프로젝트에 중요한 요인이 무엇인지에 대해 파악해야 한다고 주장하였다.

Westerveld(2003)은 Project Excellence Model 연구에서 프로젝트의 핵심 성공요인에 대한 선행연구를 요약하여 리더십과 팀, 정책과 전략, 주주관리, 자원, 계약, 프로젝트 관리, 성공기준, 외부요인의 8가지 핵심성공요인을 제시하였다.

Dvir et al.(2006)은 기존의 국방 프로젝트 연구들을 종합하여 국방사업의 핵심요인으로 인지된 필요성, 연구개발의 유형, 권유의 유형, 계약의 유형, 내·외부 관계자의 의사소통, 새로운 아이디어에 대한 수용력, 파트너십 분위기 등을 도출하였다.

Fortune & White(2006)는 지금까지 발간된 해외의 사업관리 성공요인에 대한 자료를 수집하여 인용횟수에 따라 핵심성공요인을 분류하였다. 인용횟수에 따라 분류한 결과 상위 4가지 핵심성공요인을 보면 경영층의 후원, 현실적이고 명확한 목표, 구체적이고 강력한 일정계획, 원활한 의사소통과 상호보완으로 나타났다.

Nagesh & Thomas(2015)는 인도 정부가 자금을 지원하는 사업 중에 기초연구, 응용연구, 제품개발 등으로 분류되는 연구개발사업은 산업 연구개발사업과 다르다고 주장하였다. 선행연구들에 대한 분석 결과 다양한 성공요인들이 존재하므로 세 가지 기본적인 요인인 ‘프로젝트 자체’, ‘자원’, ‘환경’을 기반으로 하여 필요에 따라 추가적인 요인을 확인하는 것이 중요하다고 강조하였으며, 세부요인으로 조직의 비전에 대한 관련성, 아이디어의 난이도, 리더, 팀, 자금, 실험실 장비 및 공간, 조직 문화, 최고 경영진의 지원, 협업을 제시하였다.

Khan(2023)은 항공우주 및 국방 분야에서 4차 산업혁명의 성공적인 구현을 위한 핵심성공요인을 조사하였다. 문헌검토를 통해 12개의 초기 요소 식별 후, 설문조사를 활용하여 10개의 요인을 도출하였으며, 다중선행회귀분석과 상관분석을 적용하여 ‘문서화 및 거버넌스’, ‘자원 할당’ 그리고 ‘인력 참여’의 세 가지 핵심성공요인을 도출하였다. 이러한 요인들에 대한 구현을 위해 문서화된 전략적 지침, 윤리 표준 및 업데이트된 통일된 정책을 모든 조직에 걸쳐 포함 시키는 것이 중요하며, 자금이나 적절한 시간과 같은 자원의 확보, 의사결정 활동 등에 인력이 참여하는 것이 또 다른 중요한 구성요소임을 강조하였다.

<표 2-14> 프로젝트 성공요인
 <Table 2-14> Project Success Factors

연구자	주요내용	분석대상
Pinto and Slevin(1989)	사업목표, 경영층 후원, 사업일정, 고객 상담, 인력, 의사소통, 기술력, 관리감독, 문제해결, 고객 수락	비국방
Tishler et al.(1996)	핵심인력의 안정성, 개발팀의 단합력, 관리자 겸 리더의 존재유무, 연구개발팀의 기술력, 전문경험이 풍부한 사업 관리자	국방
Dvir et al.(1998)	프로젝트 성공요인이 프로젝트의 유형에 따라 달라짐. 특정 프로젝트에 중요한 요인이 무엇인지에 대해 파악 필요	비국방
Westerveld(2003)	팀의 리더십, 정책과 전략, 주주관리, 자원, 계약, 프로젝트 관리, 성공기준, 외부요인	비국방
Dvir et al.(2006)	핵심인력의 안정성, 내외부 관계자의 의사소통, 전문경험이 풍부한 사업관리자, 새로운 아이디어에 대한 수용력, 파트너십의 분위기	국방

연구자	주요내용	분석대상
Fortune & White(2006)	경영층의 후원, 현실적이고 명확한 목표, 구체적이고 강력한 일정계획, 원활한 의사소통과 상호보완	비국방
Nagesh & Thomas(2015)	프로젝트 자체, 자원, 환경 비전에 대한 관련성, 아이디어의 난이도, 리더, 팀, 자금, 실험실 장비 및 공간, 조직 문화, 최고 경영진의 지원, 협업	비국방
Khan(2023)	문서화 및 거버넌스, 자원 할당, 인력 참여	국방
전성진 외(2003)	프로젝트 특성 관련 요인, 계약관련 요인, 프로젝트 참여자 관련 요인, 프로젝트 진행과정 관련 요인	비국방
김성용 외(2008)	정치적 안정, 명확하고 현실적인 목표, 교육 훈련 등 10개 분야 27개 요인	비국방
편완주(2009)	경영층 후원, 사업기획관리 능력, 원활한 의사소통, 과학적 사업관리기법의 활용, 사업관리기법의 교육운영, 소요군 요구도 관리	국방
이내형 외(2009)	지식근로자, 지식변환 프로세스, CEO 리더십, 지식관리시스템, 지식경영전략	비국방
전남희 외(2010)	명확한 요구사항, 의사결정자의 지원, 고객참여, 전문성 등 10개	국방
차정훈(2010)	목표달성, 고객만족, 수행조직의 발전, 지식관리, 파트너십	국방
이옥규(2011)	계층화, 범주화, 문장검증, 타당성	국방
윤병조(2012)	최고책임자의 리더십, 조직구조 및 문화, 정보 기술, 평가와 보상, 지식품질	국방
안태준(2012)	지적능력, 관리능력, 대인관계능력	비국방

연구자	주요내용	분석대상
지선희 외(2012)	통합관리, 범위관리, 시간관리, 의사소통 관리, 리스크관리 등 10개 영역	비국방
박일수 외(2012)	연구책임자 역량, 파트너십 통합(정서적, 과정적, 계약적), 공동연구경험	비국방
이장형(2015)	방위산업경쟁력, 방위산업체 조직특성, 방위산업체 방산수출 여건, 방위산업체 지원 제도	국방
이진호(2016)	4개 영역, 20개 요인, 41개 세부 사업 관리 요인(요구사항관리, 프로젝트 계획 수립 등)	국방
이설빈(2017)	프로젝트 관리자 리더십역량(4개), 프로젝트 참여자 개인역량(5개) 9개 변수	비국방
이제동(2021)	환경, 준비, 실행, 결과 활용의 대분류 4개, 중분류 9개, 항목 28개	국방
송학 외(2022)	전문성, 효율성, 투명성의 하위 변수로 획득 전문지식/경험, 의사결정의 신속성, 예산/총사업비 규모, 행정서비스/고객만족도 등 9개 변수	국방
정연승 외(2023)	기업과 대학의 유기적인 관계, 글로벌 네트워크 구축, 실리콘밸리라는 네임밸류, 고급인력의 지속적 유입 등 20개 요인	비국방
이재웅 외(2023)	<ul style="list-style-type: none"> • 개인역량 : 전문성, 리더십, 의사소통능력, 외국어능력 • 외부요인 : 법 제도, 상호관계, 비용절감, 기간단축 	국방

다음으로 국내 학자들의 사업성공요인에 대한 내용을 살펴보면 다음과 같다. 전성진 외(2003)는 국내외 건설시장을 대상으로 턴키 프로젝트의 주요 성공요인 분석에 관한 연구에서 문헌조사와 전문가 의견수렴을 통해 성공요인을 도출하고 AHP 기법을 활용하여 중요도를 분석하였다. 제1계

층은 턴키 프로젝트의 성공이라는 최종목표이고, 제2계층 요인은 프로젝트의 성공을 결정짓는 요소로 공사비, 공기, 품질, 분쟁 최소화의 네 가지를 설정하였다. 제3계층의 요인은 제2계층의 요인들을 달성하기 위한 수단, 또는 대안에 해당하는 것으로 사내 사업관리체계, 기획관리, 설계관리, 시공관리의 요인으로 설정하였다. 분석결과 ‘공사비’ 목표의 달성이 가장 중요한 요인으로 나타났으며, 이를 위해서는 ‘설계관리’가, ‘공기’에 대해서는 ‘시공관리’, ‘품질’에 대해서는 ‘설계관리’, ‘분쟁 최소화’를 위해서는 ‘시공관리’가 각각 가장 중요한 요인으로 나타났다.

김성용 외(2008)는 프로젝트 핵심성공요소와 평가에 대한 새로운 프레임워크에 관한 연구에서 문헌연구를 통해 외부환경, 내부환경, 목표와 목적, 의사소통 등의 10개 분야 27개 핵심성공요소의 평가기준을 설정하였다. 34개 프로젝트에 대한 설문분석 결과 ‘좋은 의사소통 및 정보전달’, ‘좋은 리더십’, ‘명확하고 현실적인 목표’, ‘적합한 예산’, ‘상위 조직의 지원’ 등의 핵심성공요인을 도출하였으며 프로젝트 관리는 프로젝트 관리자의 영역에서 프로젝트가 속한 조직의 영역으로, 그리고 환경요소와 결합하여 국가 단위의 인프라에 영향을 받는 단계로 발전하였다고 주장하였다.

편완주(2009)는 국방연구개발사업의 성과측정을 위한 개념을 정의하고 성과에 영향을 미치는 사업관리 요인을 도출한 후, 각각의 요인과 성과간의 관계를 실증분석하였다. 문헌연구와 전문가 심층 인터뷰를 통해 ‘일정’, ‘비용’, ‘성능’을 국방연구개발사업의 성과로 정의하였으며, 이들 성과를 개발기간 단축, 개발비용 절감 그리고 군 운용성능 초과달성으로 측정하였다. 사업관리 요인으로는 경영층의 후원, 원활한 의사소통, 사업기획관리 능력, 과학적 사업관리기법의 활용, 소요군 중심 군 요구도 관리, 사업관리기법의 교육 및 전문가 운영의 6개 요인을 도출하여 회귀분석을 실시하였다. 실증분석 결과, 개발기간 단축에 경영층 후원요인이, 개발비

용 절감에는 경영층의 후원과 소요군 중심 군 요구도 관리요인이, 군 운용성능 초과달성에는 사업기획관리 능력과 소요군 중심 군 요구도 관리요인이 유의한 영향을 미치는 것으로 분석되었다.

이내형 외(2009)는 지식경영의 성공요인과 경영성과와의 관련성에 관한 실증적 연구를 위해 7개 IT 기업을 대상으로 한 설문조사를 통해 지식근로자, 지식변환 프로세스, 지식관리시스템, 경영자의 리더십, 지식경영 전략의 5개 성공요인을 도출하였다. 이들 요인가운데 재무적 성과에 대한 상대적 영향력은 ‘지식근로자’가 가장 컸고, 비재무적 성과에 대한 상대적 영향력은 ‘지식경영전략’이 가장 크게 영향을 미치는 것으로 분석되었다.

전남희 외(2010)는 무기체계획득사업관리를 하나의 프로젝트로 인식하고, 프로젝트관리 연구에서 제시된 프로젝트 성공요인(CSF: Critical Success Factors)과 무기체계 획득사업관리의 관계에 대해서 알아보았다. 문헌연구를 통해 의사결정자의 지원, 프로젝트 계획의 적정성, 전문성 등 10개의 핵심성공요인을 설정하였고, 연구결과 의사소통, 사용자 참여, 명확한 요구사항 변수가 프로젝트 성공에 영향을 주는 것으로 분석되었다. 또한 프로젝트 성공요인은 사업추진 단계, 사업 특성, 규모에 따라서 프로젝트 성공에 미치는 영향이 각각 다르다는 것을 실증적으로 증명하였다.

차정훈(2010)은 국방 무기체계 획득 사업관리의 핵심성공요인과 평가에 관한 연구에서 ‘목표달성’, ‘고객만족’, ‘수행조직의 발전’, ‘지식관리’, ‘파트너십’의 5개 영역과 16개 핵심성공요인을 도출하였다. 타당성과 신뢰성 검증을 통해 각 영역별 요인 구성이 유의미한 것으로 분석되었으나 핵심성공요인을 측정하기 위한 세부항목을 도출하는 연구까지는 진행 시키지 못한 한계를 가진다.

이옥규(2011)는 방위력개선사업에서의 성공요인과 요구사항 관리요인간의 관계에 대한 실증 연구에서 선행연구 자료 조사와 전문가 인터뷰를

통해 요구사항 관리요인을 ‘계층화’, ‘범주화’, ‘문장검증’, ‘타당성’의 4개 요인으로 정의하였다. 실증분석 결과, 적기전력화 충족에는 요구사항 계층화, 범주화, 경쟁력 유지 요인이 영향을 미치고, 비용준수 충족을 위해서는 계층화, 명료성, 비용추정 가능성, 니즈분석, 검증 가능성, 작성 초점성, 정확성 요인이 중요하며, 성능보장 충족에는 계층화, 명료성, 비용추정 가능성, 니즈분석 요인이 많은 영향을 미치는 것으로 분석되었다.

윤병조(2012)는 국방획득사업의 특성을 고려하여 지식경영 핵심요인이 국방획득 사업관리 업무성과 향상에 미치는 영향에 대한 실증적 연구를 수행하였다. 지식경영의 핵심요인으로 조직의 ‘최고책임자의 리더십’, ‘조직구조 및 문화’, ‘정보 기술’, ‘평가와 보상’, ‘지식품질’을 설정하였으며, 분석결과 획득사업관련 지식경영활동과 업무성과 간의 관계에서 지식창출과 지식공유 공히 획득사업관리 업무성과에 정(+)의 영향을 미치는 것으로 조사되었다.

안태준(2012)은 프로젝트 리더십 역량이 프로젝트 성공에 미치는 영향에 관해 선행연구 조사 및 설문을 통한 실증연구를 수행하였다. 프로젝트 리더의 분석력, 전략적 사고, 결단력, 직관력 등의 지적 능력과 의사소통, 의견수렴, 설득노력, 동기부여 등의 대인관계 능력은 경제적 성과, 경영자 만족, 사용자 만족 등 프로젝트 성공에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 프로젝트 규모가 프로젝트 리더의 리더십 역량과 프로젝트 성공의 영향 관계를 조절하는 효과를 분석한 결과, 건설, 엔지니어링 등 대규모 프로젝트에서는 프로젝트 규모가 지적 능력과 프로젝트 성공의 영향관계를 조절하는 것으로 나타났다. 또한 시간관리, 원가관리, 범위관리 등의 프로젝트 실행관리는 대인관계 능력과 프로젝트 성공의 영향관계를 증가하게 하는 조절효과가 있는 것으로 나타났다

지선희 외(2012)는 기업의 프로젝트관리 지식수준과 프로젝트 성과와

의 관계를 연구하였다. 연구결과 프로젝트관리 지식영역 중에 통합관리, 일정관리, 범위관리, 의사소통관리, 리스크관리 분야가 프로젝트 성과에 영향을 미치는 중요한 요소로 분석되었으며, 기업의 프로젝트관리 지식수준과 프로젝트관리 성숙도는 밀접한 상관관계를 가지는 것으로 나타났다.

박일수 외(2012)는 연구책임자의 역량과 파트너십 통합 그리고 공동연구경험 등을 중심으로 중소기업과 정부출연(연)이 실시한 공동연구개발과제의 성과 결정요인들을 분석하였다. 실증분석 결과, 연구책임자의 역량과 산·연 연구주체 간의 연구 성과에 대한 시각차이 등으로 인하여 발생하는 갈등을 해소시켜 주는 파트너십 통합(정서적 통합, 과정적 통합 및 계약적 통합 등)이 경제적 성과와 기술적 성과에 영향을 주는 것으로 나타났다.

이장형(2015)은 방위산업체를 육성하기 위한 각각의 제도, 정책, 지원을 ‘방위산업체 경쟁력’, ‘방위산업체 조직특성’, ‘방위산업체 방산수출 여건’, ‘방위산업체 지원 제도’로 구분하고 각각의 정책, 제도가 방위산업체의 경영성과(성장성, 수익성, 생산성)에 미치는 영향을 실증분석하였다. 성장성의 경우 R&D 투자, 수익성의 경우 비가격 경쟁력, 생산성의 경우 가격 경쟁력이 가장 큰 영향을 미치는 것으로 나타났다.

이진호(2016)는 국방연구개발 사업관리 성과 영향요인 도출에 대한 실증적 연구를 수행하며 국방연구개발 사업관리에 관한 제반 선행연구들과 전문가 그룹을 통하여 국제적으로 활용되고 있는 획득평가모델(CMMI-ACQ)을 참조하여 우리나라 실정에 부합된 사업관리 성과 영향요인(20개 요인, 41개 세부요인)을 도출하였다. 회귀분석을 통한 영향력 우선순위와 전문가 설문결과의 우선순위 간에 상당한 차이가 있음을 확인하였으며, 사업관리수행에 이해관계가 없는 전문가 그룹에 대한 설문조사 결과가 보다 객관적이며 신뢰성이 높을 것으로 판단하였다.

이설빈(2017)은 프로젝트 관리자의 리더십이 참여자 개인 역량과 프로젝트 성과에 미치는 영향에 관한 연구를 수행하며 국내 중소기업체를 중심으로 프로젝트 수행에 참여하고 있는 유경험자를 대상으로 실증조사를 실시하였다. 분석결과 프로젝트 관리자의 리더십 역량은 참여자의 개인 역량, 프로젝트 관리 성과에 유의한 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 프로젝트 완료성과에는 유의한 영향을 미치지 못하는 것으로 나타났다.

이제동(2021)은 방위사업청이 추진한 과학적 사업관리 기법 중 사업 성과관리(EVMS)에 대한 함정사업 적용 실태를 진단하고 개선책을 마련하기 위한 연구에서 독립변수인 EVMS 적용요인으로 대분류 수준에는 환경, 준비, 실행, 결과 활용, 중분류 수준에는 제도적 관심, 명문화 등 9개 요인을 설정하였고, 종속변수인 사업관리목표 요인으로는 일정 준수, 비용 절감, 성능 만족을 설정하였다. 다중회귀분석 결과 대분류에서는 결과 활용 1개 요인만이 유의하였고, 중분류 단계에서는 ‘제도적 관심’, ‘시스템 구축’, ‘대책’ 요인이 일정 준수에, ‘활용’ 요인이 비용 절감에, ‘측정’과 ‘활용’ 요인이 성능 만족에 정(+)의 영향을 미치는 것으로 분석되었다.

송학 외(2022)는 통합사업관리제도가 법에 명시된 ‘투명성’, ‘효율성’, ‘전문성’이라는 세 가지 효과성 영향변수의 관점에서 목적을 달성했는지를 ‘의사결정 소요시간’ 등 9개의 하부 구성변수로 분석하였다. 다중회귀분석의 결과, ‘전반적인 투입/산출 효과’, ‘예산 절감 및 총사업비’, ‘행정서비스의 질 향상과 고객만족도’의 순으로 유의한 것으로 나타났다.

정연승 외(2023)는 선행연구들에서 제안되고 있는 실리콘밸리 기업생태계의 성공요인들을 통합적으로 분석하였으며, 동시에 실제 실리콘밸리 플랫폼 기업생태계의 이해관계자들을 대상으로 도출된 성공요인들을 분석하였다. 분석결과 실리콘밸리에서 중요도와 만족도가 모두 높게 나타나는

요인은 ‘인력’, ‘자본’, ‘도전문화’로 확인되었으며, 중요도는 높지만, 현재 이해관계자들의 만족도가 상대적으로 낮게 나타나는 요인으로는 ‘활발한 기업 간의 학습과 벤치마킹’, ‘구성원 간의 강한 유대감과 협력관계’로 나타났다. 한편, 최소한의 관리만이 필요한 요인들은 시장의 자율경쟁에 필요한 제도 및 정책들과 ‘기업지원 서비스 산업’, ‘네임밸류’, ‘분사창업’ 등이었으며, 이러한 요인들은 문헌조사에서는 중요하게 지적되었지만, 시대와 환경의 변화로 인해 그 중요도와 만족도에 있어서 우선순위가 낮아졌다는 연구결과가 도출되었다.

이재웅 외(2023)는 핵심기술 확보의 중요성을 강조하며, 국제기술협력이 비용과 기간의 제약에 대한 극복은 물론이고 국가 간의 관계까지 밀접하게 만들 수 있다고 보았다. 국방 분야 핵심기술연구개발 사업의 성공요인을 개인역량과 외부요인으로 구분하여 다중회귀분석 결과 모두 사업성과에 중요 요소임을 확인하였다. 개인역량 요인은 전문성, 리더십, 의사소통능력, 외국어 능력이 있으며, 외부요인은 법 제도, 상호관계, 비용절감, 기간단축이 포함된다.

이상 살펴본 바와 같이 사업성공요인은 각 연구자, 사업분야, 특성 및 규모 등에 따라 매우 다양하게 추출되고 있다. 그러므로 기존의 연구결과를 통해 분석된 핵심성공요인들을 일반화하기에는 다소 무리가 있는 것으로 판단된다. 따라서 국방/비국방 분야의 연구개발사업 성공요인 중 본 연구주제와 관련성이 높은 요인을 선별할 필요가 있으며, 이에 대해서는 제4장에 기술한다. 또한, 전투기 무장 연구개발사업 분야의 특성을 고려한 성공요인을 추가적으로 도출할 필요가 있다.

제3항 무장 연구개발사업 성공요인에 관한 연구

문헌연구를 통해 ‘전투기 무장 연구개발사업 성공요인’에 대해 조사를 하였으나 본 연구와 동일한 주제의 선행연구는 없었다. 따라서 학술논문 중에 무장 연구개발사업 특징과 가장 연관성이 높은 연구들에 대해 <표 2-15>와 같이 정리하였고 주요 내용은 다음과 같다.

조환기 외(2012)는 T-50계열 공격기 및 전투기가 개발되면서 항공기와 무장의 적합성에 대한 시험평가 및 인증기술이 부분적으로 축적되어 왔지만 시험평가방법의 적용은 아직까지 충분한 경험이 부족하다고 지적하였다. 또한, 전투기는 무장시험평가를 통하여 비로소 본연의 역할을 인정받기 때문에 무장시험평가는 전체 개발 내용 및 일정에서 중요한 부분을 차지한다고 강조하면서, 전투기 개발 초기에 시험평가 방법에 대한 적용방법을 연구하고 적절한 계획을 수립하는 것이 전투기 개발의 성공을 보장할 수 있으며 비용의 감소와 시간 단축을 이룩할 수 있다고 주장하였다.

박홍식 외(2012)는 국산 항공유도무기를 개발함에 있어서 기존의 지상·해상 유도무기 개발 경험을 통해 능력을 충분히 보유하고 있음에도 자체 개발품을 탑재하여 검증 및 운영할 수 있는 플랫폼이 없었던 점을 지적하였다. 그러므로 KF-21 개발을 계기로 핵심기술을 위주로 한 부품 국산화, 전투기의 임무수행에 핵심적인 항공전자 분야 S/W 국산화, 선진국들의 수출승인에 대한 제약 없이 독자적인 수출을 위한 각종 센서들을 포함한 주요 임무·생존 장비들의 국산화를 통해 기술 및 가격 경쟁력을 확보할 수 있어야 한다고 강조하였다.

한영희 외(2012)는 국내 최초 업체주관 체계개발사업인 T-50 고등훈련기 사업에 대한 연구 결과 업체주관 연구개발의 가능성과 핵심기술의 중요성을 확인할 수 있었다고 분석했다. 아울러 한국 방위산업이 경제성

있는 산업으로 발전하기 위해서는 업체주관 연구개발의 활성화를 통해 민간 기업 역량을 높여 나가는 선행조치와 함께 정부와 민간업체의 연계를 강화해야 한다고 주장하였다.

<표 2-15> 전투기 무장 연구개발사업 특징과 관련된 성공요인
 <Table 2-15> Success Factors Related to the Characteristics of Fighter Armament R&D Projects

연구자	주요내용	분석대상
조환기 외(2012)	시험평가 방법에 대한 연구 및 적절한 계획수립	무장
박홍식 외(2012)	부품국산화, 항전장비 체계통합 기술 및 S/W 국산화, 수출 제한사항(EL: Export License) 극복	무장
한영희 외(2012)	업체주관 연구개발 활성화, 핵심기술, 정부와 민간업체의 연계를 강화	무장
김찬조 외(2013)	시험평가 장소 확보, 시험 인프라 구축과 중계기 활용	무장
김영산(2019)	시제기 확보, 시험평가 및 감항인증 기반마련, S/W 개발 기반마련, 연동기술 확보, 적정예산 반영, 항전장비 체계통합 기술확보 등	무장

김찬조 외(2013)는 FA-50 항공기의 전술능력 확장을 위한 500lbs급 JDAM(Joint Direct Attack Munition, 합동직격탄)의 무장인증 시험평가 사례에 대해 소개하였다. JDAM(GBU-38)은 500lbs급 재래식 탄두에 GPS/INS 키트를 부착하여 주·야간과 날씨에 상관없이 목표에 정밀공격이 가능한 무장인데, 투하시험을 위해서는 투하 후 탄의 오작동을 고려하여 활공 가능한 범위인 안전지대(Safety Zone)에 대한 분석 후 적절한 시험장소 확보가 필요하다고 강조하였다. 그리고 JDAM 투하시험 시 투하

제원을 고려하여 국내에서 수행될 수 있는 해상 시험장소를 확보하여 안전한 임무 수행을 위한 기반을 구축한 사례와 데이터 획득을 위한 시험 인프라 구축과 중계기 활용사례에 대해 공유하였다.

김영산(2019)은 한국형 전투기(KF-X)사업 항공무장 국산화를 위한 정책제언에서 무장체계통합을 위한 시제기 확보, 시험평가 및 감항인증 기반마련, S/W 개발 기반마련, 연동기술 확보, 적정예산 반영, 항전장비 체계통합 기술확보 등이 매우 중요하다고 주장하였다. 아울러 성공적인 KF-X 사업 추진을 위한 위험관리(Risk Management) 중간단계 검증항목으로 계획실천 가능성, 국산화를 달성여부, 시험평가 및 감항인증 계획 수립, 예산 규모 등을 제언하였다.

제4항 기존연구의 한계 및 연구 차별성

기존 선행연구를 분석해 본 결과 비국방 사업분야에서는 연구개발 전체를 대상으로 한 프로젝트 성공요인에 관한 연구도 존재하고, 특정 사업분야로 범위를 한정된 연구도 있는 것으로 파악되었다. 하지만 국방 사업분야에서는 지금까지 연구개발 전체를 대상으로 한 프로젝트 성공요인에 관한 연구만 식별되었고, 본 연구처럼 특정 사업분야로 범위를 한정하여 해당 사업유형의 특징을 반영한 연구가 미흡하다는 한계를 갖는다.

따라서 본 연구는 전투기 무장 연구개발사업이라는 범위로 한정하여 성공요인을 도출하고, 각 요인의 중요도와 현수준을 통계적 방법에 의한 분석을 진행하여 사업 성공률 향상을 위한 발전방안을 제시하고자 한다.

제4절 델파이 기법

제1항 델파이 개념

델파이 기법은 적절한 예측방법을 찾을 수 없을 때 전문가들의 직관을 동원하여 미래를 예측하는 방법으로부터 발전하여 미래 변화뿐만 아니라 합의를 도출하여 문제를 추정하거나 구성원의 의견을 수집·수렴하는 도구로 이용되고 있다⁵⁵⁾.

델파이(Delphi)라는 명칭은 고대 그리스 신화 중에서 미래를 통찰하고 신탁을 하였다는 아폴로(Apollo) 신전이 있던 도시 이름에서 유래한다. 델파이 기법은 예측하고자 하는 문제가 있을 때, 전문가들의 견해를 종합해서 집단적 판단으로 정리하는 일련의 절차라고 정의 할 수 있다. 이 방법은 1950년대 초에 미국의 랜드연구소(Rand Corporation)가 국가방위 기술수요 예측과 사회기술 발전추세 예측⁵⁶⁾과 같은 긴급한 국방문제에 관해 전문가 집단의 합의를 도출하기 위해 최초로 사용하였다. 그로부터 약 10여년 후부터 이 방법이 공개되었고 여러 분야에서 미래 예측뿐만 아니라 연구 방법으로 활용되고 발전되어왔다.

델파이 기법의 논리적 근거는 크게 두 가지를 들 수 있는데, 첫째로는 추정하려는 문제에 대한 정보가 없거나 부족할 때, “두 사람의 의견이 한 사람의 의견보다 정확하다.”는 계량적 객관의 원리, 둘째로는 “다수의 판단이 소수의 판단보다 정확하다.”는 민주적 의사결정의 원리이다⁵⁷⁾.

일반적으로 집단적 합의가 필요한 문제가 발생하면 이를 해결하기

55) 이종성. (2001). *델파이 방법*. 서울: 교육과학사. p.3.

56) 이장우. (2010). *델파이기법을 이용한 복합용도개발사업의 개발트렌드 변화에 따른 성공요인에 관한 연구*(석사학위). 경희대학교 대학원, 서울. p.68.

57) 이종성. 전계서. p.7.

위해 대표 관계자들로 구성된 협의회를 통해 토의를 하게 된다. 협의회를 통한 대면 토의에서는 대체로 ① 소수의견이 무시되는 다수의 횡포, ② 권위 있는 사람의 발언 영향, ③ 사전조율에 의한 집단 역학의 약점, ④ 한 번 취한 입장의 고수 등의 부정적인 효과가 작용하게 된다. 하지만 델파이 방법은 이러한 대면 토의과정에서 나타날 수 있는 바람직하지 못한 심리적 효과를 제거한 일종의 패널식 조사연구방법이라고 할 수 있다. 델파이 기법은 전문가가 있는 분야에서 비교적 간단하고 용이하게 미래예측 뿐만 아니라 이해집단의 갈등관계를 추정하거나 다수인의 의견을 수렴하는 중재도구로 이용될 수 있다⁵⁸⁾.

제2항 델파이 특징

델파이 기법은 일반적인 여론조사 방법과 협의회 방법의 장점이 결합되어 있다. 델파이 기법의 세 가지 특성인 ① 절차의 반복과 통제된 피드백, ② 응답자의 익명, ③ 통계적 집단반응의 절차를 통해 토론자 사이에 의사소통 과정을 구조화한다. 설문이 반복되는 동안 응답자는 전회의 설문에 대해 피드백 받은 통계적 집단 반응 결과를 참고하여, 다음 회에 자신의 판단을 수정하거나 보완할 수 있는 기회를 가질 수 있다. 또한 응답자 상호간의 접촉이 일어나지 않아 일반적인 대면 토의과정에서 발생 가능한 바람직하지 못한 심리적 효과 등을 피할 수 있기 때문에 보다 객관적인 방법으로 합의된 의견도출이 가능하다. 이와 같은 특성 내에서 변형된 델파이 방법도 개발되어 이용되기도 한다⁵⁹⁾.

58) 이종성, 전계서, p.8.

59) 상계서, p.8.

제3항 델파이 절차

델파이 기법은 보통 3~4회에 걸쳐 질문을 하는데 가장 일반적인 절차는 다음과 같다. 제1차 설문에서는 연구문제에 대한 전문가 또는 이해 집단 구성원을 선정하여 상호접촉 없이 개방형 질문에 응답하도록 한다. 제2차 설문에서는 1차 개방형 설문으로 수집한 응답들을 편집하여 구조화된 폐쇄형 질문들을 만들고 내용에 동의하는 정도에 대해 평정하도록 한다⁶⁰). 제2차 설문이 완료되면 평균과 표준편차 등을 구하여 패널 간의 합의수준을 확인할 수 있다. 제3차 설문지는 제2차 설문의 통계분석 결과에 대한 피드백을 포함한다. 만일 특정 응답자의 평정이 집단의 의견방향과 극단적으로 차이가 발생할 경우, 그 이유를 제시할 것을 요청한다. 델파이 조사는 일반적으로 제3차 설문부터 합의점에 도달하기 시작한다. 제3차 설문조사 결과 전문가들로부터 의견이 수렴되지 않았다고 판단되면, 제4차, 제5차 설문을 실시하여야 한다. 이때 주의할 점은 조사 횟수가 반복됨에 따라 회수율이 낮아지는 경향이 있으므로, 제4차, 제5차까지 반복 조사할 필요가 있는지 신중하게 검토해야 한다⁶¹).

본 연구에서는 변형된 델파이 방법을 사용하여 총 2회의 조사를 실시하였다. 일반적인 델파이 조사와 다르게 문헌연구를 통해 식별한 62개의 성공요인들을 전문가 자문위원회를 통해 선별하는 과정을 먼저 거쳤다. 따라서 델파이 1차 조사 때부터 개방형 질문과 폐쇄형 질문을 함께 제시하고 의견을 수렴하였으며, 2차 설문 시에는 응답자들의 판단을 도울 수 있도록 1차 조사결과를 반영한 수정된 요인 및 조작적 정의를 포함한 폐쇄형 질문을 통해 의견을 수렴하였다.

60) 이종성, 전개서, pp.8~10.

61) 장정범. (2015). *델파이(Delphi)와 IPA 분석을 통한 민간조사원의 업무범위 설정에 관한 연구*(박사학위). 용인대학교 대학원, 경기도. p.48.

제5절 IPA 기법

제1항 IPA 개념

IPA 기법은 기업의 경영전략을 발전시키기 위해 Martilla & James(1977)에 의해 처음 소개된 분석방법이다. Martilla & James는 자동차 산업에 있어서 딜러 서비스의 중요성을 이해하기 위해 14개 속성을 4개의 사분면으로 나타냈으며, 결과에 따라 마케팅 전략을 제안하였다. 이후 많은 연구자들에 의해 경영, 마케팅, 심리학, 교육, 서비스 품질, 이미지 평가, 교육평가 등 다양한 분야에서 활용되고 있다⁶²⁾⁶³⁾.

IPA 기법의 장점은 응답자들이 연구대상에 대한 중요도와 현수준(만족도)의 비교를 통하여 도출한 속성들을 2차원 매트릭스(Matrix)에 배치시킴으로써 전략적 시사점들을 시각적으로 쉽게 파악할 수 있다는 점 들 수 있다⁶⁴⁾. 또한 어렵고 복잡한 통계적 기법을 사용하지 않고도 평균값이나 중앙값 등과 같은 수치로 분석이 가능하며, 결과 해석이 용이하기 때문에 시간과 비용적인 측면에서 한계를 안고 있는 현장 실무자들에게도 매우 유용하다⁶⁵⁾.

IPA 기법의 단점으로는 중요도와 현수준(만족도)의 방향성이나 크기만을 표시하기 때문에 중요도와 현수준(만족도)의 차이가 어떠한 원인으

62) 조규현. (2023). 수출 활성화를 위한 중소기업 수출지원제도 중요도와 우선순위에 관한 연구(박사학위). 안양대학교 대학원, 경기도. p.29.

63) Martilla, J. A., & James, J. C. (1977). Importance-performance analysis. *Journal of marketing*, 41(1), pp.77 ~ 79.

64) Zhang, H. Q., & Chow, I. (2004). Application of importance-performance model in tour guides' performance: evidence from mainland Chinese outbound visitors in Hong Kong. *Tourism management*, 25(1), pp.81 ~ 91.

65) Duke, C. R., & Persia, M. A. (1996). Performance-importance analysis of escorted tour evaluations. *Journal of Travel & Tourism Marketing*, 5(3), pp.207 ~ 223.

로 인해 발생하는지에 대한 분석은 알 수가 없고, 변수에 따라서는 중요도와 현수준(만족도)이 모두 높거나 모두 낮은 곳에 모이는 속성을 보일 수 있다는 점을 들 수 있다⁶⁶⁾.

제2항 IPA 매트릭스

IPA 기법에서는 평가요소의 중요도와 현수준(만족도)을 측정하여 매트릭스(Matrix)로 표시한다. X축을 수행 정도, Y축을 중요도로 설정하여 2차원 도면상에 표시하고 그 위치에 따라 '유지', '집중', '저순위', '과잉' 영역으로 구분하여 의미를 부여한다⁶⁷⁾. IPA 매트릭스의 형태는 다음 [그림 2-5]와 같다.

매트릭스의 형태는 이후 연구의 자료분석에 대한 분석 틀로서 4사분면으로 나타나며 각자 그 면들에 속한 의미가 다르다. I사분면의 영역에서는 '유지(Keep up the good work)'로 중요도가 높고, 수행도 역시 높다는 의미로 이와 같은 상태에 대한 지속적인 유지가 필요한 영역이다. II사분면의 '집중(Concentrate here)'은 중요도는 높고, 수행도는 낮은 것을 의미하며, 중점적으로 개선이 필요한 영역이다. 또한 최소한의 투자로 최대한의 효과를 거둘 수 있는 영역이며, 방치할 경우 조직이나 기업이 큰 난관에 봉착할 수도 있는 영역이다. III사분면의 '저순위(Low priority)'는 중요도와 수행도가 모두 낮은 영역이다. 의사결정에서 큰 영향을 미치지 않는 영역이므로 제한된 자원이 투입되어야 한다. IV사분면의 '과잉(Possible overkill)'은 중요도가 낮는데 비해 수행도가 과도한 것으로 보며, 수행을 감소시키거나 상황에 따라 자원을 다른 영역에 투입할

66) 조성보. (2021). *안전관리 평가지표 개발에 관한 연구*(박사학위). 건국대학교 대학원, 서울. p.96.

67) 장정범. 전게서, p.53.

제3장 연구의 설계

제1절 연구 추진체계 및 절차

본 연구는 전투기용 무장 연구개발사업이 타 사업 유형과 차별화되는 특성을 고려하여, 그 성공요인을 도출하고 사업 추진 초기부터 어떤 점에 중점을 두고 사업관리를 해 나아가야 하는지 분석하는 것을 목적으로 하는 논문이므로 실증분석을 위해 방위사업청, 국방과학연구소, 국방기술품질원, 소요군, 방위산업체 등에 재직하고 있는 관련분야 전문가들을 대상으로 설문조사를 실시하였다.

먼저 이론적 배경과 문헌연구를 통해 본 연구목적과 관련성이 큰 요인들을 도출하여 델파이 설문조사를 2회 실시하였다. 이를 통해 28개의 성공요인을 설정할 수 있었고, 중요도-현수준(만족도) 분석기법을 적용한 설문조사를 통해 통계적 방법에 근거하여 실증분석을 수행하였다.

본 연구는 [그림 3-1]과 같이 5단계로 진행되었으며, 세부 연구절차는 다음과 같이 수행되었다.

1단계는 문헌연구를 통해 식별된 국방연구개발 및 전투기 무장 연구개발 관련 성공요인들에 대해 살펴보았다. 이를 통해 일반적인 연구개발사업성공요인과 전투기 무장 개발사업의 특성을 반영한 성공요인 62개를 식별할 수 있었으며, 전문가 7인을 자문위원으로 구성하여 유사하거나 중복되는 개념을 통합하여 26개 성공요인을 도출하였다.

2단계는 델파이 1차 설문으로 폐쇄형과 개방형 설문이 혼합된 방식으로 진행하였다. 폐쇄형 설문으로는 26개 성공요인을 제시하고 이 중에 '전투기 무장 연구개발사업'과 가장 관련성이 높다고 생각되는 요인 15개

를 ‘선택’하여 달라고 요청하였다. 그리고 개방형 질문을 통해 상기 제시된 요인 이외에 ‘전투기 무장 연구개발사업’을 성공시키기 위해서 설문 응답자가 ‘추가’해야 한다고 생각하거나 ‘통합’, ‘변경’해야 한다고 생각되는 요인 및 그 ‘사유’에 대해 의견제시를 요청하였다. 1차 설문 결과를 바탕으로 전문가 7인으로 구성된 자문위원회 의견을 수렴하여 빈도수가 높은 22개 요인에 추가, 통합, 수정의견을 반영한 30개 요인 및 조작적 정의를 도출하였고 분야별로 이들을 구조화하였다.

3단계는 델파이 2차 설문으로 폐쇄형 질문방식을 적용하여 30개 성공요인 가운데 ‘전투기 무장 연구개발사업’과 가장 관련성이 적다고 생각되는 요인을 개수에 관계없이 ‘선택’하여 달라고 요청하였다. 그리고 설문 결과를 바탕으로 자문위원회 의견을 수렴하여 가장 관련성이 적은 요인 1개를 삭제하고 유사한 요인 2개를 통합하여 최종적으로 본 연구의 성공요인 28개와 조작적 정의를 확정하였다.

4단계는 최종 확정된 각 성공요인들의 ‘중요도와 실행도’ 분석을 위해 IPA 기법을 활용한 설문지를 작성하였고, 방위사업청, 국방과학연구소, 국방기술품질원, 소요군, 방위산업체 등에 재직하고 있는 전투기, 항공기, 항공유도무기 등의 연구개발사업 분야 300명을 대상으로 각 항목별로 ‘중요도와 실행도’에 대한 설문을 실시하였다.

5단계는 분석단계이다. SPSS 통계분석 프로그램을 활용한 기술통계 분석, 각 성공요인별로 중요도와 실행도 간 유의한 차이가 있는지 분석하기 위한 t-검정, 각 요인에 대한 집단 간의 중요도와 실행도 인식에 대한 비교분석을 위한 일원배치분산 분석(One-way ANOVA), 타당성 검증을 위한 요인분석과 문항내적 일관성 신뢰도(Cronbach’ α) 분석 및 IPA 분석을 실시하였다.

단계	방법	연구대상	연구목적/결과
제1단계 ⇩	문헌연구/ 자문위원회	방위사업 관계 법령, 학위논문, 학술지, 단행본 등 국내외 문헌	성공요인 26개 도출 / 제1차 델파이 설문지 작성
제2단계 ⇩	제1차 델파이 설문조사/ 자문위원회	전투기, 항공유도무기 연구개발사업 분야 전문가 36명	성공요인 30개 도출 / 제2차 델파이 설문지 작성
제3단계 ⇩	제2차 델파이 설문조사/ 자문위원회	전투기, 항공유도무기 연구개발사업 분야 전문가 36명	성공요인 28개 확정 / 제3차 중요도-현수준(IPA) 설문지 작성
제4단계 ⇩	제3차 중요도-현수준 설문조사	전투기, 항공유도무기 연구개발사업 분야 전문가 300명	설문지 배부 및 설문지 회수
제5단계	데이터 처리 및 분석 (IPA 기법 활용)		타당성, 신뢰성, 중요도-현수준(IPA) 분석 사업성공률 향상 방안 제시

[그림 3-1] 연구 절차
[Figure 3-1] Research Procedures

제1항 문헌연구

본 연구에서는 전투기 무장 연구개발 성공요인을 알아보기 위하여 문헌연구 방법을 실시하였다. 이를 위하여 주제와 관련된 방위사업 법규, 국내외의 단행본, 논문, 학술지, 신문, 인터넷, 뉴스 및 사진 등의 자료를 수집하였다. 관련 문헌은 주로 한국교육학술정보원과 국회도서관 및 광운대학교 중앙도서관에서의 자료검색에 근거하였고, 신문, 뉴스와 관련해서는 한국언론재단(www.kinds.or.kr)과 검색사이트 Naver, Google 등을 통하여 ‘전투기 무장’, ‘연구개발’, ‘국방프로젝트’, ‘성공요인’, ‘성과’ 등의 키워드를 조합하여 자료를 수집하였다.

제2항 자문위원회 구성 및 운영

본연구의 목적인 성공요인 도출의 신뢰성 향상을 위하여 문헌연구의 보조적 방법으로 ‘전문가 의견연구’를 실시하였다. 연구주제의 특성상 일반적인 연구개발 경험자들은 적절한 조언이 어렵다고 판단되어 전투기 개발사업과 항공유도무기 개발사업 유경험자 또는 현재 해당 사업부서에 근무 중인 전문가 7인으로 자문위원회를 구성하였다. <표 3-1>에서 보는 바와 같이 소속은 방위사업청 6명⁷¹⁾, 국방과학연구소 1명이며, 직급은 대령 3명, 중령 2명, 서기관 1명 책임연구원 1명이고, 보유학위는 박사 2명, 석사 4명, 학사 1명이며, 국방획득분야 근무경력은 모두 15년 이상이다.

자문위원들은 정기적으로 문헌연구와 1차, 2차 델파이 설문 각 단계마다 식별된 성공요인의 통합, 삭제, 수정 등에 관해 의견을 교환하였으며, 그 외에도 논의사항 발생 시 수시로 의견을 수렴하는데 있어서 대면

71) 방위사업청 6명은 한국형전투기사업단 2명, 항공유도무기사업 유경험자 3명, 전투기사업 유경험자 1명으로 구성됨.

및 비대면의 방법으로 동참하였다.

<표 3-1> 자문위원회 전문가 구성현황 (N=7)
 <Table 3-1> Status of Advisory Committee Experts (N=7)

구분	소속		직급				학위		
	방위 사업청	국방과학 연구소	대령	중령	서기관	책임 연구원	박사	석사	학사
인원	6	1	3	2	1	1	2	4	1

제3항 델파이 기법 적용 사유

문헌연구 결과 본 연구주제와 일맥상통하는 선행연구를 찾을 수는 없었다. 단지 일반적인 국방연구개발사업 성공요인, 성과요인 등에 관한 연구자료 일부와 전투기 무장 국산화 관련 제언 등 소수의 자료만 획득할 수 있었다.

델파이 조사방법은 전문가들의 직관을 동원하여 미래를 예측하는 방법으로부터 발전하여 미래 변화뿐만 아니라 합의를 도출하여 문제를 추정하거나 구성원의 의견을 수집·수렴하는 도구로 이용되고 있다⁷²⁾. 본 연구의 특성상 선행연구가 거의 이루어지지 않았다는 점을 고려해 볼 때 전문가를 대상으로 한 델파이 기법을 활용하는 것이 적절하다고 판단하였다⁷³⁾.

72) 이종성, 전개서, p.3.

73) 박찬봉. (2013). *국방 연구개발의 투자주체 선정시 결정요인에 관한 연구*(박사학위). 광운대학교 대학원, 서울. p.33.

제4항 IPA 기법 적용 사유

현재 본 연구의 대상인 전투기 무장 연구개발사업은 모두 사업초기 단계로서 성공이나 실패의 경험이 없는 상태이다. 따라서 도출된 성공요인들을 독립변수로 하고, 성공의 판단기준(비용, 일정, 성능)을 종속변수로 하는 회귀분석 방법은 적절하지 않다고 판단하였다. 그러므로 본 연구에서는 문헌연구와 델파이 조사를 통해 도출된 성공요인들이 얼마나 중요한 요인인지, 또 각 요인의 현수준(만족도)은 어떠한지 실증적으로 조사하고, 우리가 사업을 수행할 때 어느 요인을 더 집중적으로 관리해 나가야 하는지 제언을 제시하기 위해 IPA 기법이 최적의 방법이라고 판단하였다.



제2절 표본설계

제1항 전문가 선정기준

1. 델파이 설문조사 대상 전문가 선정기준

델파이 기법을 활용한 연구는 전문가의 집단적 판단을 구하는 것이므로 가장 중요한 것이 전문가 선정이다. 전문가 선정의 표준이 되는 준거가 마련되어 있지는 않으나, 참여자의 대표성, 적절성, 전문지식, 참여의 성실성 및 전문가 수 등을 신중하게 고려하여 선정해야 한다⁷⁴⁾. 또한, 델파이는 주제와 관련된 전문가 집단의 의견을 수렴하여 예측 또는 의사결정을 하는 연구방법이므로 그 성격상 관련 분야에 대한 해박한 지식을 보유하여 해당 연구문제에 대한 의견 제시가 가능한 사람들로 구성되어야 한다⁷⁵⁾. 따라서 본 연구의 목적인 전투기 무장 연구개발사업의 성공요인 연구에 대해 깊은 이해를 가지고 있는 전문가를 선정하는 것이 매우 중요하다고 할 수 있겠다.

본 연구에서는 연구문제와 관련된 전문가를 선정하기 위해 질적 연구에서 주로 사용하는 비확률 표본추출방법의 하나인 ‘판단표본추출법’을 적용하였다. 판단표본추출법은 ‘조사문제를 잘 알고 있거나 모집단의 의견을 효과적으로 반영할 수 있을 것으로 판단되는 특정 집단을 표본으로 선정하여 조사하는 방법⁷⁶⁾’이므로 본 연구주제의 특수성과 연구개발사업에 대한 전문지식 필요성을 고려해 볼 때, 최적의 방법으로 여겨진다. 따라서 전문가 선정대상을 방위사업청, 국방과학연구소, 국방기술품질원, 소요군, 방위산업체 등에 근무하는 전투기, 항공기, 항공유도무기 개발사업에 대한

74) 이종성, 전계서, p.34.

75) 김남진, 전계서, p.62.

76) 이훈영. (2019). *이훈영교수의 연구조사방법론*. 서울: 청람. p.158.

유경험자로 한정하였다.

또한, 대부분의 델파이 연구에서 약 15명에서 35명의 전문가를 활용한다는 측면을 참고하여⁷⁷⁾, 본 연구에서는 연구결과의 신뢰성을 향상을 위해 36명의 전문가를 선정하였으며 1차, 2차 델파이 설문조사 대상 전문가는 동일집단으로 계획하였다.

2. 중요도-현수준(만족도) 설문조사 대상 전문가 선정기준

본 연구의 목적인 전투기 무장 연구개발사업의 성공요인 연구를 위하여 델파이 설문을 통해 도출된 요인에 대해 중요도와 현수준(만족도)에 대한 3차 설문을 실시하였고, 설문 결과에 대하여 IPA 기법을 활용하여 분석하였다. 이를 위해 델파이 설문조사와 동일한 소속기관을 대상으로 하여 전문가 인원수를 늘리는 방안을 사용하였다. 따라서 방위사업청, 국방과학연구소, 국방기술품질원, 소요군, 방위산업체 등에 근무하는 전투기, 항공기, 항공유도무기 등의 연구개발 분야 전문가 300명을 중요도-현수준(IPA) 설문조사를 위한 대상으로 선정하였다.

제2항 전문가 선정

델파이 전문가의 선정기준에 따라 전문가 후보들에게 전화, E-Mail 혹은 대면을 통해 연구의 배경과 목적, 연구방법, 설문의 횟수, 익명성의 보장 등에 대한 정보를 제공한 후 승낙을 받는 절차를 거쳐 본 연구의 전문가로 선정하였다.

77) 김남진, 전계서, p.62.

1. 델파이 설문조사 대상 전문가

선정된 전문가는 총 36명으로 기관별 구성현황은 <표 3-2>와 같이 방위사업청 12명, 국방과학연구소 5명, 국방기술품질원 4명, 방위산업체 12명, 소요군 2명, 기타 1명으로 구성된다. 델파이 1차, 2차 설문 응답자들의 인구통계학적인 특성은 제4장에 자세히 기술한다.

<표 3-2> 델파이 1차, 2차 설문조사 대상 전문가 현황
 <Table 3-2> Status of Experts Subject to the 1st & 2nd Delphi Survey

구분	방위 사업청	국방과학 연구소	국방기술 품질원	방위 산업체	소요군	기타	계
인원(명)	12	5	4	12	2	1	36

2. 중요도-현수준(만족도) 설문조사 대상 전문가

IPA 설문 대상 전문가는 총 300명으로 기관별 구성현황은 <표 3-3>과 같이 방위사업청 60명, 국방과학연구소 40명, 국방기술품질원 15명, 방위산업체 130명, 소요군 50명, 기타 5명으로 구성된다. IPA 설문 응답자들의 인구통계학적인 특성은 제4장에 자세히 기술한다.

<표 3-3> 중요도-현수준(만족도) 설문조사 대상 전문가 현황
 <Table 3-3> Status of Experts Subject to IPA Survey

구분	방위 사업청	국방과학 연구소	국방기술 품질원	방위 산업체	소요군	기타	계
인원(명)	60	40	15	130	50	5	300

제3절 측정도구 및 자료수집

제1항 설문지 구성

1. 제1차 델파이 설문지 구성

델파이 1차 조사를 위한 설문지는 개방형 질문 3개, 폐쇄형 질문 1개, 인구통계학적 질문 7개로 총 11개의 문항으로 구성되었다. 통상적으로 델파이 조사 첫 회에 개방형 질문만 하는 것이 보통이지만 전문가 집단의 부담감을 덜어주고 전문가들의 의견을 보다 포괄적으로 반영하고자 개방형 질문과 폐쇄형 질문으로 작성하였으며, 설문지에는 본 연구의 목적이 전투기 무장 연구개발사업 성공요인에 관한 실증연구라는 것을 명시하고, 연구에 대한 이해를 돕기 위해 연구배경 및 목적, 전투기 무장 개발사업의 중요성 등의 자료를 제시하였다. 아울러 이메일과 유선을 통해 본 1차 설문결과가 2차 설문지의 개발에 활용될 것임을 공지하였다.

개방형 질문으로는 ‘전투기 무장(항공유도무기) 연구개발사업이 타 무기체계 연구개발사업과 다른 특징’, ‘전투기 무장(항공유도무기) 연구개발사업이 타 유도무기 연구개발사업과 다른 특징’, 그리고 ‘제시된 요인 이외에 전투기 무장 연구개발사업을 성공시키기 위해서 추가해야 한다고 생각하는 요인 및 그 사유’에 대해 질문하였다.

폐쇄형 질문으로는 문헌연구 및 자문위원회 검토결과 식별된 국방연구개발 및 항공무장 국산화 관련 성공요인 26개를 제시하고 이 중에 ‘전투기 무장 연구개발사업’과 가장 관련성이 높다고 생각되는 요인 15개를 ‘선택’해 달라고 요청하였다.

2. 제2차 델파이 설문지 구성

델파이 1차 조사 설문지의 분석결과를 근거로 전문가들이 가장 많이 언급한 22개 요인을 중요요인으로 식별하였고, 델파이 2차 조사 설문지에는 추가(통합, 변경 포함) 요인을 포함하여 총 30개의 요인을 제시할 수 있었다. 또한 전문가들에게 1차 설문결과인 요인별 빈도 및 선택률을 제시하여 2차 설문응답 시 참고할 수 있도록 하였다.

폐쇄형 질문으로는 1차 설문을 통해 식별된 국방연구개발 및 항공무장 국산화 관련 성공요인 30개 중에 ‘전투기 무장 연구개발사업’과 가장 관련성이 적다고 생각되는 요인이 있다면 ‘선택’해 달라고 요청하였다. 개방형 질문으로는 제시된 ‘요인명, 조작적 정의 관련하여 중복성, 적절성 측면에서 수정이 필요한 사항이나, ‘전투기 무장 연구개발사업’을 성공시키기 위한 추가적인 의견이 있으면 자유롭게 제시’하여 달라고 요청하였다.

3. 제3차 중요도-현수준(만족도) 설문지 구성

2차 델파이 설문결과를 근거로 28개 요인을 중요 성공요인으로 확정하였고, 중요도-현수준(만족도) 측정을 위한 폐쇄형 설문지를 작성하였다. 3차 설문지는 총 28문항으로 구성하였고 폐쇄형 문항에 대해서는 Likert 5점 척도에 의해 중요도(1점 전혀 중요하지 않다 ~ 5점 매우 중요하다)와 현수준(1점 전혀 만족하지 않다 ~ 5점 매우 만족한다)을 평가할 수 있게 하였다. 이에 대한 결과는 IPA 기법을 사용하여 분석하였다.

제2항 자료수집

설문조사를 위한 전문가 집단은 정부기관, 소요군, 방산업체의 3개 집단으로 나누어 진행했으며 전문가들에게 전화를 하거나 대면하여 연구

의 목적과 설문 응답요령에 대해 설명하고, 설문지는 E-mail을 통해 전달한 후 같은 방법으로 회수하였다.

본 연구에서 설문조사는 3차례에 걸쳐 진행되었다. 1차, 2차는 델파이 방법으로 실시하였으며, 3차는 중요도-현수준(만족도) 측정 및 분석을 위한 설문조사를 실시하였다. 1차 델파이 설문지는 3개의 전문가 집단에게 개방형과 폐쇄형의 두 가지 유형으로 질문하였다. 다음으로 2차 델파이 설문지에서는 1차 델파이 설문에서 전문가들이 가장 많은 의견을 제시한 내용에 대해 요약 및 정리하였으며, 제시된 요인 중에 가장 관련성이 적다고 생각되는 요인 선택 및 추가적인 의견에 대하여 자유롭게 기술할 수 있도록 하였다. 설문대상 전문가 36명 전원이 유효한 응답을 회신하였다.

3차 설문조사에서는 2차 델파이 설문을 통해 확정된 성공요인에 대하여 중요도-현수준(만족도)을 평가하게 하여 도출된 결과에 대해 IPA 기법을 사용하여 분석을 시행하였다. 설문대상 전문가 총 300명 중에 설문 응답자는 219명, 유효한 설문응답자는 198명이다.

제3항 데이터 처리 및 분석

본 연구의 설문자료 분석은 중복응답과 불성실한 응답을 제외한 유효 자료 198개에 대해 SPSS 23.0을 활용한 통계분석 및 IPA 분석 방법을 이용하여 진행되었다. 먼저 SPSS를 활용하여 연구대상자의 인구통계학적 특성 분석을 위해 빈도분석을 실시하였고, 성공요인들에 대한 평균과 표준편차를 분석하기 위해 집단별 기술통계분석을 시행하였다. 그리고 중요도-현수준(만족도)의 차이를 분석하기 위해 전체집단을 대상으로 한 대응표본 t-검정, 정부기관, 업체, 소요군의 전문가 집단별 차이를 분석하기 위한 일원배치 분산분석(One-way ANOVA)을 실시하였으며, 타당도,

신뢰도, 요인분석을 통해 6개 분야로 그룹화하였다. 그리고 전체 평균값과 각 항목의 중요도 및 현수준을 개별적으로 도출한 후에 각 요인의 위치를 도식화한 IPA 매트릭스를 작성하여 사분면별로 사업성공률 향상방안을 분석하였다.



제4장 실증분석

제1절 성공요인 도출

제1항 문헌연구를 통한 성공요인 도출

본 연구주제와 관련성이 높은 문헌들을 대상으로 ‘국방 분야와 비국방 분야의 연구개발사업 성공요인’과 ‘전투기 무장 연구개발사업 성공요인’에 대해 조사하였다. 그 결과 <표 4-1>에서 보는 바와 같이 잠정적으로 62개의 요인을 식별할 수 있었다.

<표 4-1> 문헌연구 결과 도출된 62개 잠정 요인
 <Table 4-1> 62 Provisional Factors Derived from Literature Review

분류	요인	관련 선행연구 및 문헌
국방/ 비국방 연구개발사업 성공 요인 (50개)	[예산] 적절한 예산지원, 필요한 자원투입	전성진 외(2003)
	[인력] 참여인력의 활용도, ‘수행인력의 적절성, 인적 자원, 적절한 인력투입	편완주(2009) 전남희 외(2010)
	[전문성] 사업관리자의 전문성, 전문성	지선희 외(2012)
	[기술] 관련 기술의 확보, 연구인력의 기술력	이진호(2016)
	[의사소통] 팀 내·외의 원활한 의사소통, 의사소통, 개방형-정기적 의사소통,	이제동(2021) 송학 외(2022)
	[의사결정] 신속한 의사결정 프로세스, 의사결정 분석 및 해결	이재웅 외(2023)
	[계약] 계약, 입찰 및 계약, 계약특수조건 반영, 계약 관리	방위사업개론 (2008)

분류	요인	관련 선행연구 및 문헌
	<p>[교육] 교육기회 및 시간의 충분성, EVM 교육 적정성, 조직 교육관리, 사업관리기법 교육운영, 충분한 교육</p> <p>[경영층] 고위관리자의 관심, 상급관리자의 지원, 의사결정자의 지원</p> <p>[요구사항] 요구사항 관리, 획득 요구사항 개발, 연구 목표의 구체성, 소요군 중심의 요구도 관리, 개발 초기 요구사항 식별, 명확한 요구사항</p> <p>[계획] 프로젝트 계획수립, 수준별 일정 계획 구체화, 일정 계획의 논리성, 프로젝트 계획의 적정성</p> <p>[국방특성] 기관별 협력체제 구축, 과학적 사업관리 기법의 적용, 별도의 전문인력 운영, 위험관리, 형상관리, 보안, 안전</p> <p>[기타] 소요군 현장관리실 운영, 프로젝트 감시 및 통제, 통합 프로젝트 관리, 획득 기술관리, 고객 참여, 문제해결,</p>	<p>SE기반 기술검토회의 가이드북(2017)</p> <p>Pinto et al.(1989) Tishler et al.(1996) Westerveld(2003) Dvir et al.(2006) Fortune et al.(2006) Nagesh et al.(2015) Khan(2023)</p>
	<p>[시험평가/감항인증] 시험평가 장소 확보, 시험평가 방법에 대한 연구 및 적절한 계획수립, 시험평가 및 감항인증 기반</p>	
전투기	[S/W] 소프트웨어 개발 기반	
무장	[체계통합] 항공기-무장 연동기술 확보, 항전장비	조환기 외(2012)
연구개발사업	체계통합 기술 및 S/W 국산화, 무장체계통합을 위한 시제기	박홍식 외(2012) 한영희 외(2012)
성공요인	[개발주관기관] 사업특성을 고려한 개발 주관기관 결정(업체주관, 국과연 주관)	김찬조 외(2013) 김영산(2019)
(12개)	[기타] 항공무장 연구개발 예산, 국산화율 산정공식 재정립, 기술성숙도평가(TRA)/제조성숙도평가(MRA) 법제화, 성실실패 제도 적용범위 확대 법제화	

국방/비국방 연구개발사업 관련한 성공요인은 50개이며, 국내문헌으로는 전성진 외(2003), 편완주(2009), 전남희 외(2010), 지선희 외(2012), 이진호(2016), 이제동(2021), 송학 외(2022), 이재웅 외(2023)의 논문, 방위사업개론(2008), SE기반 기술검토회의 가이드북(2017) 등에서 식별할 수 있었고, 외국문헌으로는 Pinto et al.(1989), Tishler et al.(1996), Dvir et al.(1998), Westerveld(2003), Fortune et al.(2006)의 논문 등에서 식별할 수 있었다.

전투기 무장 연구개발사업 관련한 성공요인은 12개이며, 조환기 외(2012), 박홍식 외(2012), 한영희 외(2012), 김찬조 외(2013), 김영산(2019)의 논문 등에서 식별할 수 있었다. 무장 개발사업 특성을 고려해 체계통합, 시험평가, 감항인증 등과 관련한 요인을 선정하였다.

제2항 자문위원회 협의

본 연구의 신뢰성을 높이고 연구 목적에 부합하는 결과를 도출하기 위해 전문가 7인으로 구성된 자문위원회를 구성하였다. 자문위원회는 각 연구단계가 진행될 때마다 정기 또는 수시로 개최되었다.

자문위원회의 역할은 잠정적으로 식별된 62개의 성공요인 중에서 델파이 1차 설문 진행을 위한 성공요인을 선별하는 것이며, <표 4-2>와 같은 방법에 의해 검토를 수행하였다.

<표 4-2> 잠정요인 선별 방법
<Table 4-2> Provisional Factor Screening Method

구분	방침
1	문헌연구를 통해 식별된 요인 중 다수의 선행연구나 관련 문헌에 공통적으로 인용된 요인들을 자문위원 협의를 통해 본 연구의 성공요인으로 반영한다.
2	요인 명칭에 중복성이 있다고 판단되는 요인은 자문위원 협의를 통해 요인 명을 새로 정하거나 통합한다.
3	요인 중에 본 연구주제와 관련이 없거나 적다고 판단되는 것은 자문위원 협의를 통해 삭제한다.

먼저 국방/비국방 연구개발사업 성공요인 중 두 분야에 공통적으로 사용된 요인에 대한 선별작업 내용을 살펴보면 다음과 같다.

예산 관련한 요인으로 ‘적절한 예산지원’, ‘필요한 자원투입’이 식별되었는데 사업관리자가 예산을 지원하는 것이 아니라 확보하는 입장이므로 ‘적절한 예산확보’로 명칭을 변경하여 반영하였고, 인력 관련한 요인으로 ‘참여인력의 활용도’, ‘수행인력의 적절성’, ‘인적자원’이 식별되었는데 ‘적절한 인력투입’으로 반영하였으며, 전문성 관련한 요인으로 ‘사업관리자의

전문성, '전문성'이 식별되었는데 전자로 통합하였다. 기술 관련한 요인으로 '관련 기술의 확보'가 식별되었는데 관련 기술보다는 핵심기술이 더 적절하다는 판단하에 '핵심기술의 확보'로 변경하였고, '연구인력의 기술력'은 그대로 반영하였으며, 의사소통 관련한 요인으로 '개방형-정기적 의사소통', '의사소통', '팀 내·외의 원활한 의사소통'이 식별되었는데 '직무관련자와의 원활한 의사소통'으로 반영하였다.

의사결정 관련한 요인으로 '신속한 의사결정 프로세스', '의사결정 분석 및 해결'이 식별되었는데 용어의 친숙도를 고려하여 전자를 반영하였고, 계약 관련한 요인으로 '계약', '계약관리', '입찰 및 계약', '계약특수조건 반영'이 식별되었는데 '계약관리'로 반영하였으며, 교육 관련한 요인은 '교육기회 및 시간의 충분성', 'EVM 교육 적정성', '조직 교육관리', '사업관리기법 교육운영', '충분한 교육'이 식별되었는데 '조직 교육관리'로 반영하였다.

경영층 관련한 요인은 '고위관리자의 관심', '상급관리자의 지원'이 식별되었는데 '의사결정자의 지원'으로 반영하였고, 요구사항 관련한 요인은 '요구사항 관리', '획득 요구사항 개발', '연구목표의 구체성', '소요군 중심의 요구도 관리', '개발 초기 요구사항 식별'을 '명확한 요구사항'으로 반영하였으며, 계획 관련한 요인은 '프로젝트 계획수립', '수준별 일정 계획 구체화', '일정 계획의 논리성'이 식별되었는데 '프로젝트 계획의 적정성'으로 반영하였다.

이외에 자문위원회 논의를 통해 비국방 분야에 대비되는 국방 연구개발사업 분야의 특징을 고려하여 '기관별 협력체제 구축', '과학적 사업관리기법의 적용', '별도의 전문인력 운영', '위험관리', '형상관리', '보안', '안전' 요인을 반영하였으며, 본 연구와 관련성이 떨어지는 것으로 판단되는 '소요군 현장관리실 운영', '프로젝트 감시 및 통제', '통합 프로젝트 관리',

‘획득 기술관리’, ‘고객 참여’, ‘문제해결’ 요인은 기타요인으로 분류하였다.

다음으로 전투기 무장 연구개발사업 관련 성공요인들에 대한 주요 선별작업 내용을 살펴보면 다음과 같다.

시험평가 및 감항인증 관련한 요인은 ‘시험평가 장소 확보’, ‘시험평가 방법에 대한 연구 및 적절한 계획수립’, ‘시험평가 및 감항인증 기반’이 식별되었는데, 앞의 두 요인은 그대로 반영하였으며, 세 번째 요인은 ‘무장 시험평가 및 감항인증 기반 마련(시험장, 시험시설, 공역, 전문인력 등)’으로 요인 명을 수정하여 반영하였고, 소프트웨어 관련한 요인은 체계적인 관리와 더불어 인력확보, 교육 등의 중요성을 고려하여 ‘무기체계 소프트웨어 개발 기반 마련(체계적인 S/W 관리, 인력충원, 교육 등)’으로 반영하였다.

체계통합 관련한 요인은 ‘항공기-무장 연동기술 확보’, ‘항전장비 체계통합 기술 및 S/W 국산화’, ‘무장체계통합을 위한 시제기’의 세 가지 요인이 식별되었는데 전문가 협의를 통해 상대적 중요성을 고려하여 앞의 두 요인을 반영하였으며, 주관기관 관련한 요인은 비용과 일정에 미치는 영향성이 있다는 점을 고려하여 ‘사업특성을 고려한 개발 주관기관 결정(업체주관, 국과연 주관)’으로 반영하였다. 한편, 본 연구와 관련성이 떨어지는 것으로 판단되는 ‘항공무장 연구개발 예산’, ‘국산화율 산정공식 재정립’ 등의 요인은 기타요인으로 분류하였다.

자문위원회를 통한 상기의 논의 과정을 거쳐 문헌연구 결과 도출되었던 62개의 요인 중에 26개를 선별하였다. 그 내용은 <표 4-3>에 보는 바와 같이 국방 연구개발사업 성공요인 19개, 무장 연구개발사업 성공요인 7개로 구성된다.

상기 요인들은 델파이 1차 조사를 위한 설문지⁷⁸⁾의 폐쇄형 질문에

반영되었다. 폐쇄형 질문으로는 성공요인 26개를 제시하고 이 중에 ‘전투기 무장 연구개발사업’과 가장 관련성이 높다고 생각되는 요인 15개를 ‘선택’해 달라고 요청하였다. 한편, 개방형 질문으로는 ‘전투기 무장(항공유도 무기) 연구개발사업이 타 무기체계 연구개발사업과 다른 특징’, ‘제시된 요인 이외에 추가해야 한다고 생각하는 요인 및 그 사유’ 등에 대해 질문하였다.

<표 4-3> 자문위원회를 통한 26개 요인 선별
<Table 4-3> Selection of 26 Factors Using Advisory Committees

분류	요인	관련 선행연구 및 문헌
국방	1. 적절한 예산 확보	편완주(2009) 김성용 외(2008), 김영산(2019)
국방	2. 적절한 인력 투입	편완주(2009)
국방	3. 사업관리자의 전문성	Tishler et al.(1996) Dvir et al.(2006), 편완주(2009), 차정훈(2010) 전남희 외(2010)
국방	4. 연구인력의 기술력	Pinto et al.(1989) 편완주(2009)
국방	5. 핵심기술의 확보	편완주(2009), 전남희 외(2010) 한영희 외(2012), 이진호(2016)
국방	6. 직무관련자와의 원활한 의사소통	Pinto et al.(1989) Dvir et al.(2006) Fortune et al.(2006) 편완주(2009), 김성용 외(2008) 방위사업개론(2008), 차정훈(2010) 전남희 외(2010), 지선희 외(2012) 송학 외(2022), 이재용 외(2023)
국방	7. 기관별 협력체제 구축	편완주(2009)
국방	8. 신속한 의사결정 프로세스	편완주(2009), 이진호(2016)
국방	9. 과학적 사업관리기법의 적용	편완주(2009)
국방	10. 별도의 전문인력 운영	편완주(2009)

78) 설문지의 전체적인 내용은 [부록] 참조

분류	요인	관련 선행연구 및 문헌
국방	11. 계약관리	이진호(2016), 전성진 외(2003) Westerveld(2003) 방위사업개론(2008) SE가이드 북(2017)
국방	12. 위험 관리	방위사업개론(2008) 전남희 외(2010), 이진호(2016) SE가이드북(2017)
국방	13. 조직 교육관리	편완주(2009), 차정훈(2010) 이진호(2016), 이제동(2021)
국방	14. 형상관리	이진호(2016), SE가이드북(2017)
국방	15. 보안	차정훈(2010), 이진호(2016)
국방	16. 안전	조환기 외(2012), 이진호(2016)
국방	17. 의사결정자의 지원	Pinto et al.(1989) Fortune et al.(2006) 김성용 외(2008) 전남희 외(2010) 이제동(2021), 송학 외(2022)
국방	18. 명확한 요구사항	편완주(2009) 전남희 외(2010), 이진호(2016) SE가이드북(2017)
국방	19. 프로젝트 계획의 적정성	전남희 외(2010) 이진호(2016)
무장	20. 무장 시험평가 및 감항인증 기반 마련 (시험장, 시험시설, 공역, 전문인력 등)	김찬조 외(2013) 김영산(2019)
무장	21. 무기체계 소프트웨어 개발 기반 마련 (체계적인 S/W 관리, 인력충원, 교육 등)	김영산(2019)
무장	22. 항공기-무장 연동기술 확보	김영산(2019)
무장	23. 항전장비 체계통합 기술 및 S/W 국산화	김영산(2019) 박홍식 외(2012)
무장	24. 시험평가 장소 확보	김찬조 외(2013), 김영산(2019)
무장	25. 시험평가 방법에 대한 연구 및 적절한 계획수립	조환기 외(2012) 김영산(2019)
무장	26. 사업 특성을 고려한 개발 주관기관 결정(업체주관, 국과연 주관)	한영희 외(2012)

* 국방 : 국방 연구개발사업 관련 성공요인

* 무장 : 무장 연구개발사업 관련 성공요인

제2절 델파이 분석 결과

제1항 인구통계 특성

델파이 1차, 2차 설문을 위해 선정된 36명의 전문가에 대한 인구통계학적인 특성은 <표 4-4>와 같다.

먼저 소속은 방위사업청 12명(33.3%), 국방과학연구소(국방신속획득기술연구원) 5명(13.9%), 국방기술품질원(국방기술진흥연구소) 4명(11.1%), 방위산업체 12명(33.3%), 소요군 2명(5.6%), 기타 1명⁷⁹⁾(2.8%)로 나타났다.

전문가의 신분으로는 현역군인 11명(30.6%), 공무원 3명(8.3%), 연구원(교수 포함) 10명(27.8%), 방산업체 임직원 12명(33.3%)로 조사되어 소속과 신분별로 골고루 분포된 것으로 분석되었다.

전문가의 연령은 30대 2명(5.6%), 40대 20명(55.6%), 50대 13명(36.1%), 60대 이상 1명(2.8%)으로 조사되어 40대 이상의 비율이 94.5%로 나타났다.

최종학력은 학사 5명(13.9%), 석사 21명(58.3%), 박사 10명(27.8%)으로 조사되어 석·박사 학위 보유자의 비율이 86.1%로 조사되었다.

국방 분야 총 근무(연구) 경력은 5년 이상 ~ 10년 미만 1명(2.8%), 10년 이상 ~ 15년 미만 2명(5.6%), 15년 이상 ~ 20년 미만 7명(19.4%), 20년 이상 26명(72.2%)으로 나타나서 전문가 전원(100%)이 5년 이상의 경력을 가지고 있고, 15년 이상 경력을 가진 전문가의 비율 또한 91.6%로 조사되었다.

국방 연구개발사업 분야 총 근무(연구) 경력은 5년 미만 5명(13.9%), 5년 이상 ~ 10년 미만 8명(22.2%), 10년 이상 ~ 15년 미만 6명(16.7%),

79) 기타 1명은 방위사업청 근무 후 은퇴한 전문가임.

명(%), 15년 이상 ~ 20년 미만 6명(16.7%), 20년 이상 11명(30.6%)으로 나타나서 5년 이상 경력을 가진 전문가의 비율이 86.1%로 조사되었다.

<표 4-4> 델파이 설문 인구통계학적 특성 (N=36)
 <Table 4-4> Demographic Characteristics of Delphi Survey (N=36)

항목	구분	빈도수 (명)	비율 (%)	항목	구분	빈도수 (명)	비율 (%)
소속	방위사업청	12	33.3	국방 분야 총 근무(연구) 경력	5년 미만	0	0
	국방과학연구소 (신속원)	5	13.9		5년 이상 ~ 10년 미만	1	2.8
	국방기술품질원 (국기연)	4	11.1		10년 이상 ~ 15년 미만	2	5.6
	방위산업체	12	33.3		15년 이상 ~ 20년 미만	7	19.4
	소요군	2	5.6		20년 이상	26	72.2
	기타	1	2.8				
신분	현역군인	11	30.6	국방 연구개발사업 분야 총 근무(연구) 경력	5년 미만	5	13.9
	공무원	3	8.3		5년 이상 ~ 10년 미만	8	22.2
	연구원 (교수 포함)	10	27.8		10년 이상 ~ 15년 미만	6	16.7
	방산업체 임직원	12	33.3		15년 이상 ~ 20년 미만	6	16.7
연령	20대	0	0	전투기 무장 (항공유도무기) 연구개발사업 분야 총 근무(연구) 경력	20년 이상	11	30.6
	30대	2	5.6		2년 미만	5	13.9
	40대	20	55.6		2년 이상 ~ 5년 미만	13	36.1
	50대	13	36.1		5년 이상 ~ 10년 미만	10	27.8
	60대 이상	1	2.8		10년 이상 ~ 15년 미만	4	11.1
최종 학력	학사	5	13.9		15년 이상	4	11.1
	석사	21	58.3				
	박사	10	27.8				

전투기 무장(항공유도무기) 연구개발사업 분야 총 근무(연구) 경력은 2년 미만 5명(13.9%), 2년 이상 ~ 5년 미만 13명(36.1%), 5년 이상 ~ 10년 미만 10명(27.8%), 10년 이상 ~ 15년 미만 4명(11.1%), 15년 이상 4명(11.1%)으로 나타나서 5년 이상 경력을 가진 전문가의 비율이 50%로 조사되었다.

소속, 근무경력, 최종학력 비율 등을 고려해 볼 때 대부분의 인원이 델파이 조사에 적합한 전문가들로 구성된 것으로 판단된다.

제2항 델파이 1차 설문 결과

1. 빈도분석

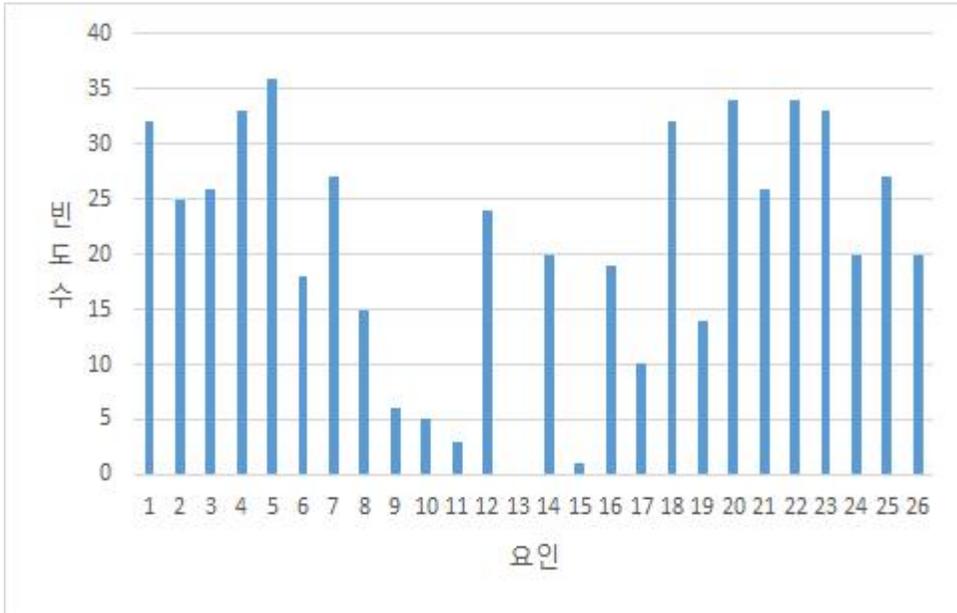
이론적 배경과 문헌연구를 통해 식별된 국방연구개발 및 항공무장 국산화 관련 성공요인 26개 요인 중 응답자가 관련성이 높다고 생각하는 15개의 요인을 선택하는 델파이 1차 조사에 대한 설문지 회수율은 100%이며 폐쇄형 질문에 대한 응답의 빈도수 결과는 <표 4-5> 및 [그림 4-1]과 같다.

가장 많은 빈도수를 보이는 것은 '5. 핵심기술의 확보'로 36명 전문가 전원의 선택을 받아 100%의 선택비율을 나타내었다. 그 뒤를 이어 '20. 무장 시험평가 및 감항인증 기반 마련(시험장, 시험시설, 공역, 전문인력 등)', '22. 항공기-무장 연동기술 확보'가 34표(94.4%)를 획득하여 공동 2위의 선택비율을 보였다. 반면에 저조한 선택비율을 기록한 요인으로는 '요인10. 별도의 전문인력 운영'이 5표(13.9%), '요인11. 계약관리'가 3표(8.3%), '요인15. 보안'이 1표(2.8%), '요인13. 조직 교육관리'가 0표(0%)로 조사되었다. 자문위원회를 통해 15% 이하의 선택비율을 나타낸 상기 4개 요인은 삭제하는 것으로 결정하였다.

<표 4-5> 델파이 1차 설문 빈도분석 결과

<Table 4-5> Results of the First Delphi Survey Frequency Analysis

요인	빈도수	선택비율
1. 적절한 예산확보	32	88.9%
2. 적절한 인력투입	25	69.4%
3. 사업관리자의 전문성	26	72.2%
4. 연구인력의 기술력	33	91.7%
5. 핵심기술의 확보	36	100.0%
6. 직무관련자와의 원활한 의사소통	18	50.0%
7. 기관별 협력체제 구축	27	75.0%
8. 신속한 의사결정 프로세스	15	41.7%
9. 과학적 사업관리기법의 적용	6	16.7%
10. 별도의 전문인력 운영	5	13.9%
11. 계약관리	3	8.3%
12. 위험 관리	24	66.7%
13. 조직 교육관리	0	0.0%
14. 형상관리	20	55.6%
15. 보안	1	2.8%
16. 안전	19	52.8%
17. 의사결정자의 지원	10	27.8%
18. 명확한 요구사항	32	88.9%
19. 프로젝트 계획의 적정성	14	38.9%
20. 무장 시험평가 및 감항인증 기반 마련 (시험장, 시험시설, 공역, 전문인력 등)	34	94.4%
21. 무기체계 소프트웨어 개발 기반 마련 (체계적인 S/W 관리, 인력충원, 교육 등)	26	72.2%
22. 항공기-무장 연동기술 확보	34	94.4%
23. 항전장비 체계통합 기술 및 S/W 국산화	33	91.7%
24. 시험평가 장소 확보	20	55.6%
25. 시험평가 방법에 대한 연구 및 적절한 계획수립	27	75.0%
26. 사업 특성을 고려한 개발 주관기관 결정 (업체주관, 국과연 주관)	20	55.6%



[그림 4-1] 델파이 1차 설문 요인별 빈도수

[Figure 4-1] Frequency of Each Factor in the First Delphi Survey

2. 개방형 질문 주요 논의내용

다음으로 개방형 질문을 통해 ‘통합’, ‘추가’, ‘변경’이 필요한 요인을 기술해 달라는 요청에 대한 답변으로 <표 4-6>에 보는 바와 같은 의견이 제시되었고 자문위원회 검토를 통해 다음과 같이 반영하였다.

<표 4-6> 델파이 1차 설문 주요 개방형 의견
 <Table 4-6> Key Open Opinions from the First Delphi Survey

전문가	의견	반영 여부
전문가1 전문가3 전문가10	‘20. 무장 시험평가 및 감항인증 기반 마련 (시험장, 시험 시설, 구역, 전문인력 등)’과 ‘24. 시험평가 장소 확보’ 요인의 ‘시험장’, ‘시험평가 장소’가 유사함. 따라서 시험평가 제반 여건으로 통합 필요	통합
전문가2 전문가3	‘22. 항공기-무장 연동기술 확보’와 ‘23. 항전장비 체계통합 기술 및 S/W 국산화’ 항목 유사함. 항공기 체계통합 기술이 항공기와 무장 간의 연동기술 임. 제반 체계통합 이행을 위한 Baseline인 “체계통합 검증시험(SIL Test) 체계 구축” 항목 추가 필요	통합
전문가16 전문가18	‘6. 직무관련자와의 원활한 의사소통’과 ‘7. 기관별 협력체계 구축’ 요인에 대해 기관별 협력체계 구축은 직무관련자들의 원활한 의사소통 필요조건 임.	통합
전문가4	운용유지를 위한 후속지원요소(전투발전/종합군수지원) 개발 계획에 대해서도 개발단계에서 검토가 요구됨으로 후속지원 요소 개발 계획의 추가가 필요	추가
전문가8	진화적 개발방법론 정착 필요 • 현재 작전운용성능(ROC)은 최대한 최신기술을 반영하여 대부분 높은 수준이고, 한번 결정된 ROC는 수정이 어려움. 따라서 무장 연구개발사업이 지연되는 사례가 종종 발생 하므로 진화적 개발방법론을 정착한다면, 국내 무장 연구 개발을 단계적으로 성공률을 높일 수 있을 것으로 사료됨.	추가

전문가	의견	반영 여부
전문가18	<p>플랫폼과 무장개발 사업을 패키지화 요인 추가 필요</p> <ul style="list-style-type: none"> 전투기 무장 개발의 제일 걸림돌은 기관 간 의사결정 구조의 경직화임. 육군의 공격형 무장헬기 사업의 경우에는 헬기와 공대지 유도무기(천검)를 동일 사업에서 동시에 수행하여 성공적으로 완료하였음. 플랫폼과 무장을 동일 사업에서 수행하면 의사 결정 구조가 간단해 지며 개발자 간의 의사소통이 원활하여 적기에 개발 완료될 가능성이 매우 높다고 판단함. 	추가
전문가22	<p>시험평가 관련 요인 추가 필요</p> <ul style="list-style-type: none"> 개발 무장을 장착할 수 있는 전담 비행 수행 플랫폼 (전투기) 확보 전담하여 비행시험을 수행할 수 있는 비행시험 요원 확보 <ul style="list-style-type: none"> 전투기(플랫폼)를 비행할 수 있는 유자격 조종사 확보 종합적으로 안전을 고려한 비행시험을 계획할 수 있는 인원 확보 필요 안전 고려 비행시험 상황을 확인할 수 있는 시험수행 주변 여건 확보 <ul style="list-style-type: none"> 국과연은 지상에서 비행 상황을 확인할 수 있는 장소 등을 확보 필요 여건 상 확보가 어려우면 한국항공이나 공군에서 운용 중인 시설과 장비를 대여할 수 있도록 기관 협조 필요 	추가
전문가2 전문가11 전문가32 전문가33	<p>미 정부 E/L 품목(연합암호장비 등) 적기 관급지원 필요</p> <ul style="list-style-type: none"> 군용 GPS 기반의 최신의 정밀유도무기는 암호 칩을 장착 하기 때문에, 이러한 암호 칩과 같은 연합 암호장비의 적기 관급 확보를 통해 개발일정에 차질이 없도록 관리 필요 	추가
전문가5	<p>개발 중 충분한 발사시험 필요</p> <ul style="list-style-type: none"> 항공유도무기는 3차원 공간에서 다양한 자세, 고도, 속도 에서 운용될 수 있어 다양한 조건에서의 시험발사를 통해 안정적 성능 검증 및 충분한 데이터 확보를 통한 신뢰성 확보 필요 	추가
전문가4	<p>'22. 항공기-무장 연동기술 확보' 구체화 필요</p> <ul style="list-style-type: none"> 항공기 연동기술에 대한 부분이 H/W인지 S/W에 대한 부분인지 정의가 필요. S/W 한정 또는 종합적인 요인으로 정의한다면 '23. 항전장비 체계통합 기술 및 S/W 국산화' 요인과의 통합 가능성에 대해서 검토가 필요 	변경

전문가	의견	반영 여부
전문가29 전문가30	<p>'1. 적절한 예산확보' 조작적 정의 반영</p> <ul style="list-style-type: none"> 우리나라는 전투기용 항공유도무기 분야에서 후발주자로서 국산화율을 높이려는 정책에 따라 세부 구성품까지 개발 시 비용의 상승을 초래할 수밖에 없음. 현실적으로 개발비의 손해를 양산에서 보전하려고 하나 항공무장은 양산 수량을 고려 시 쉽지 않은 상황임. 구매 대비 국산 무장의 가격이 높을지라도 국산개발을 위해서는 적절한 개발비와 양산비가 책정되어야 함. 	변경
전문가3 전문가31	<p>'18. 명확한 요구사항' 조작적 정의 반영</p> <ul style="list-style-type: none"> 무장만의 요구사항으로는 의미가 없음. 무장 개발했는데 플랫폼에 장착/활용 못하면 쓸모가 없게 됨. 	변경
자문 위원회	<p>전투기 무장 연구개발사업과 관련성이 낮은 요인으로 식별된 4개 요인에 대해 삭제 필요</p> <ul style="list-style-type: none"> 10. 별도의 전문인력 운영(5표, 13.9%) 11. 계약관리(3표, 8.3%) 13. 조직 교육관리(0표, 0%) 15. 보안(1표, 2.8%) 	삭제
자문 위원회	<p>전반적으로 시험평가, 체계통합 관련 요인들 간의 중복성이 많아서 요인명, 조작적 정의를 명확히 작성 할 필요가 있음.</p> <ul style="list-style-type: none"> 19. 기술성숙도 평가 추가, 시험평가, 체계통합 관련 요인들 재설정 	변경

먼저 제시된 요인 가운데 통합이 필요하다는 의견은 다음과 같다.

- 전문가1, 전문가3, 전문가10은 '20. 무장 시험평가 및 감항인증 기반 마련 (시험장, 시험시설, 공역, 전문인력 등)'과 '24. 시험평가 장소 확보' 요인의 '시험장'과 '시험평가 장소'의 유사성이 있으므로 시험평가 제반여건으로 통합할 필요가 있다는 의견을 제시하여 이를 반영하였다.

- 전문가2, 전문가3은 '22. 항공기-무장 연동기술 확보'와 '23. 항전 장비 체계통합 기술 및 S/W 국산화' 항목의 유사성을 지적하였고, '체계통합 검증시험(SIL Test) 체계 구축'으로 요인의 통합이 필요하다고 주장하였다. 최종적으로 '체계통합 기반체계(SIL⁸⁰) 등) 구축'으로 통합하였다.

- 전문가16, 전문가18은 '6. 직무관련자와의 원활한 의사소통'과 '7. 기관별 협력체제 구축'과 관련하여 기관별 협력체제 구축은 직무관련자들의 원활한 의사소통을 위한 필요조건이므로 통합이 필요하다는 의견을 제시하여 '관련 기관 간 협력체제 구축'으로 통합하였다.

새로운 요인의 추가가 필요하다는 의견은 다음과 같다.

- 전문가4는 운용유지를 위한 후속지원요소(전투발전/종합군수지원) 개발 계획에 대해서도 개발단계에서 검토가 요구됨으로 후속지원요소 개발 계획의 추가가 필요하다는 의견을 제시하여 '전력화지원요소 개발'로 추가하였다.

- 전문가8은 현재 합참에서 결정된 작전운용성능(ROC: Required Operational Capability)은 최대한 최신기술을 반영하여 높은 기술수준을 요구하고 있고, 한번 결정된 ROC는 수정이 어려운 실정이므로 무장 연구 개발사업이 지연되는 사례가 종종 발생하므로 요구사항개발 전문기관(방사청/국과연/기품원/소요군 전문가 구성)을 구축하여 진화적 개발방법론을 적용한 단계별 ROC를 개발한다면 국내 무장 연구개발사업의 성공률을 높일 수 있을 것으로 사료된다는 의견을 제시하여 '진화적 개발전략 적용' 요인을 추가하였다.

- 전문가18은 전투기 무장개발의 제일 걸림돌은 기관 간 의사결정 구조의 경직화라고 주장하였다. 최근에 성공적으로 개발 완료된 육군의 공격형 무장헬기 사업의 경우에는 헬기와 공대지 유도무기(천검)를 동일 사업에서 동시에 수행하여 성공적으로 완료한 사례를 볼 때, 플랫폼과 무장을 동일 사업에서 수행하면 의사결정 구조가 간단해지며 개발자 간의 의사소통이 원활하여 적기에 개발 완료될 가능성이 매우 높다고 판단한다

80) SIL: System Integration Laboratory

는 의견을 제시하여 ‘플랫폼과 무장개발 사업의 패키지화’ 요인을 추가하였다.

- 전문가22는 개발 무장을 장착할 수 있는 전담 비행 수행 플랫폼(전투기), 전담 비행시험 요원, 시험수행 주변 여건 확보가 필요하다는 의견을 제시하여 기존에 ‘무장 시험평가 및 감항인증 기반 마련’으로 감항인증과 통합되어 있던 시험평가 요인을 시험평가 장비, 인력, 장소, 지원요소 확보로 세분화하여 추가하였다.

- 전문가2, 전문가11, 전문가32, 전문가33은 군용 GPS 기반의 최신 정밀유도무기는 암호 칩과 같은 연합암호장비를 장착하므로 이에 대한 적기 관급 지원 품목확보를 통해 개발 일정에 차질이 없도록 관리가 필요하다는 의견을 제시하였기에 이와 관련된 ‘미 정부 E/L 품목(연합암호장비 등) 적기 관급지원’ 요인을 추가하였다.

- 전문가5는 항공유도무기는 3차원 공간에서 다양한 자세, 고도, 속도에서 운용될 수 있어 다양한 조건에서의 시험발사를 통해 안정적 성능 검증 및 충분한 데이터 확보를 통한 신뢰성 확보가 필요하다는 의견을 제시하여 ‘신뢰성 확보를 위한 충분한 발사시험’ 요인을 추가하였다.

요인의 변경이 필요하다는 의견은 다음과 같다.

- 전문가4는 ‘22. 항공기-무장 연동기술 확보’ 요인에 관해 항공기 연동기술에 대한 부분이 H/W인지 S/W에 대한 부분인지 정의가 필요하며, S/W 한정 또는 종합적인 요인으로 정의한다면 ‘23. 항전장비 체계통합 기술 및 S/W 국산화’ 요인과의 통합 가능성에 대해서 검토가 필요하다고 의견을 제시하여 체계통합 관련 요인을 체계통합 연동 및 검증기술 개발, 최종산출물(S/W, H/W) 확보로 세분화하여 추가 반영하였다.

- 전문가29, 전문가30은 ‘우리나라의 경우 전투기용 항공유도무기

분야에서 후발주자로서, 보유한 기술을 바탕으로 국산화율을 높이려는 정책에 따라 세부 구성품까지 개발 시 비용의 상승을 초래할 수밖에 없다. 현실적으로 개발비의 손해를 양산에서 보전하려고 하나 항공무장은 양산 수량을 고려 시 쉽지 않은 상황이다. 따라서 구매 대비 국산무장의 가격이 높을지라도 국산개발을 위해서는 적절한 개발비와 양산비가 책정되어야 한다.’ 라는 의견을 제시하여 ‘적절한 예산 확보’ 요인의 조작적 정의에 반영하였다.

- 전문가3, 전문가31은 ‘18. 명확한 요구사항’ 관련하여 무장만의 요구사항으로는 의미가 없으며, 플랫폼의 임무 및 능력과 연계한 요구사항 명확화가 필요하다는 의견을 제시하여 조작적 정의에 반영하였다.

3. 자문위원회 결과

텔파이 1차 조사의 폐쇄형 질문과 개방형 질문에 대한 응답결과를 고려하여 자문위원회를 통해 다음과 같은 결론을 내렸다. 첫째, 26개 요인 중 15% 이하의 선택률을 기록한 하위 4개⁸¹⁾ 요인을 제외하였다. 둘째, 응답자들이 제시한 ‘추가’, ‘통합’, ‘변경’이 필요한 요인들에 대한 의견과 특히 ‘체계통합’, ‘시험평가’, ‘감항인증’ 분야 요인 명칭의 중복성 최소화 및 조작적 정의에 대한 토의를 거쳐 총 30개의 요인을 선정하였다. 셋째, 설문 시 응답자들의 이해도 향상을 위해 6개 분야로 요인을 분류하였다.

텔파이 2차 조사를 위한 설문지는 폐쇄형 질문 1개, 개방형 질문 1개로 총 2개의 문항으로 구성되었다. 설문지에는 1차 설문결과와 각 요인의 조작적 정의를 제시하였으며, 설문 응답자들의 편의를 위해 분야를 명시하였다. 폐쇄형 질문으로는 1차 설문결과 및 자문위원회를 통해 도출된 30개 요인 중 전투기 무장 연구개발사업과 가장 관련성이 적은 요인을 개

81) 4개 요인 : '10. 별도의 전문인력 운영', '11. 계약관리', '13. 조직 교육관리', '15. 보안'

수에 제한 없이 ‘선택’해 달라고 요청하였다. 개방형 질문으로는 <표 4-7>과 같이 제시된 30개 요인 명, 조작적 정의와 관련하여 중복성, 적절성 측면에서 수정이 필요한 사항이나, ‘전투기 무장 연구개발사업’을 성공시키기 위한 추가 의견에 대해 자유롭게 기술해 달라고 요청하였다.

<표 4-7> 델파이 1차 설문 분석결과 도출된 30개 요인
 <Table 4-7> 30 Factors Derived from the First Delphi Survey Analysis Results

분류	요인	조작적 정의
	1. 적절한 예산확보	연구개발 및 양산을 위한 적정규모의 총사업비 및 연도별 예산 확보
	2. 프로젝트 일정 계획의 적정성	전투기 무장 연구개발사업에서 수행되어야 하는 활동을 정의한 일정 계획의 적정성
	3. 명확한 요구사항	장착 플랫폼의 특성 및 능력과 연계한 무장에 대한 명확한 요구사항
사업계획	4. 진화적 개발전략 적용	완벽한 체계를 장기간 개발하기보다, 시차별 소요체기로 사용 가능한 체계를 조기에 개발하고 새로운 첨단기술을 체계에 적용하는 진화적 개발전략 적용
	5. 사업 특성을 고려한 개발 주관기관 결정	사업의 특수성, 개발 예산, 전력화 시기 등을 고려한 최적의 개발주관기관 결정
	6. 전력화지원요소 개발 계획	전투력 발휘 및 총수명주기 관리를 위한 전력화 지원요소(전투발전/통합체계지원)를 연구개발계획에 반영
	7. 위험 관리	위험이 발생하기 전에 잠재적인 문제를 식별하여 제품 또는 국방연구개발사업 수명 주기 전반에 걸쳐 목표 달성이 용이하도록 위험 대응 활동을 계획하고 실행하기 위한 활동 ⁸²⁾
사업실행	8. 적정 인원수 투입	사업관리, 연구개발, 시험평가 등 관련 분야별 적정 인원수의 투입정도
	9. 사업관리자의 전문성	사업관리자의 사업경험(경력), 전투기와 무장에 관한 전문지식, 관련분야 학위, 자격증 및 문제해결 능력 등 보유

분류	요인	조작적 정의
	10. 관련 기관 간 협력체제 구축	원활한 의사소통을 통해 기술자료 공유, 신속한 문제 해결 등을 하기 위한 관련 기관 간의 협력체제 구축
	11. 플랫폼과 무장 개발 사업의 패키지화	플랫폼과 무장개발 사업을 패키지화하거나 단일 조직 내 사업관리를 통한 효율성 향상 (ex) 육군의 공격형 무장헬기 사업의 경우에는 헬기와 공대지 유도무기(천검)를 동일 사업에서 동시에 수행
	12. 신속한 의사결정 지원	사업 지연을 방지하기 위한 신속한 의사결정 프로세스 정립 또는 의사결정자의 필요한 자원 및 권한 제공 등과 같은 원활한 지원
	13. 과학적 사업관리 기법의 적용	비용, 일정 등을 효율적으로 관리하기 위한 EVMS ⁸³⁾ , CAIV ⁸⁴⁾ , SE ⁸⁵⁾ 등 적용
	14. 미 정부 E/L 품목 (연합암호장비 등) 적기 관급지원	무장 연구개발 시 필수적으로 요구되나, 미 정부 E/L 승인 하에 수입이 가능하여 확보에 장기간이 소요되는 군용 GPS 등과 같은 품목의 적기 확보
	15. 형상관리	총 수명주기 동안 요구되는 설계/운용 조건에 맞도록 해당 제품의 성능, 기능 및 물리적 특성이 일관성 있게 유지 되도록 관리하며 변경을 통제하고 형상 현황을 개발단계에 따라 기능기준선, 할당기준선, 제품기준선을 설정하여 체계적으로 관리 ⁸⁶⁾
	16. 안전	장비와 인체공학적 측면을 고려하여 위험요소에 대한 전반적인 사항들을 계획단계부터 안전관련 사항을 설계에 반영하여 개발을 실시하고 평가, 확인하는 시스템을 갖추기 위한 활동 ⁸⁷⁾
	17. 연구개발 인력의 기술력	무장 개발 주관기관(국과연 또는 업체 등) 연구개발 인력의 경험, 전문지식, 기술보유 수준
기술능력	18. 구성품 개발을 위한 핵심기술의 확보	전투기 무장 개발을 위한 주요 구성품 등의 핵심기술 확보(탐색기, 항법장치, 유도조종장치, 탄두/신관, 추진기관, 구동장치 등)
	19. 기술성숙도 평가	정확한기술성숙도 평가를 통한 연구개발 추진단계 (탐색, 체계) 설정

분류	요인	조작적 정의	
체계통합	20. 체계통합 기반체계 (SIL 등) 구축	체계통합을 위한 검증시험(SIL Test 등) 체계 구축 * 유도무기와 연동되는 항공기 Cockpit 시스템, 항공 전자 구성품(LRU) 확보	
	21. 체계통합 연동 및 검증기술 개발	체계통합 검증시험을 통한 항공기 OFP 개발(에러 코드 수정/보완 등 일련의 소프트웨어 코딩 작업 포함) 후에 항공기-장착 무장 간 ICD(Interface Control Document) 개발	
	22. 체계통합 최종 산출물(S/W, H/W) 확보	S/W 및 H/W적으로 성능 검증이 완료된 무장 컴퓨터 (SMS: Store Management System), MUX-BUS(Mil-STD-1553B) 및 기타 구성품(Mount, Wire Harness 등) 확보	
시험평가	23. 시험평가 장비 확보	무장개발 전용 Test Bed 항공기, 무인표적기, 계측 장비 등 확보	
	24. 시험평가 인력 확보	시험비행 조종사 및 시험 통제 전문인력, 시험 지원 인력 등 확보	
	25. 시험평가 장소 확보	무장발사를 위한 시험 전용 사격장, 통제된 구역, 통제소 등 확보	
	26. 시험평가 지원 요소 확보	Test Bed 항공기, 무인표적기 등에 대한 정비 및 관제 지원, 사격장 통제 지원 등 확보	
	27. 무장 유형별 시험 평가 방법에 대한 연구	공대공, 공대지 무장의 특성을 고려한 시험평가 방법에 대한 연구	
	28. 신뢰성 확보를 위한 충분한 발사 시험	다양한 조건에서의 시험발사를 통해 안정적 성능 검증 및 충분한 데이터 확보를 통한 신뢰성 확보	
	감항인증	29. 감항인증 전문 인력 확보	감항인증 기준/계획/심사 등을 위한 체계별 계통별 전문인력 확보
		30. 감항인증 기술 자료 적기 확보	감항인증계획(기준) 수립 및 감항성 심사자료(비행 시험 검증, 안전성 확보, 환경시험 등) 적기 확보

- 82) 이진호. (2016). *국방연구개발 사업관리 성과 영향요인 도출에 대한 실증적 연구*(박사학위). 광운대학교 대학원, 서울. p.47.
- 83) EVMS: Earned Value Management System
- 84) CAIV: Cost As an Independent Variable
- 85) SE: System Engineering
- 86) 방위사업청. (2017). *SE기반 기술검토회의 가이드북*. 서울: 인체의 창. p.19.
- 87) 이진호, 전계서, p.72.

제3항 델파이 2차 설문 결과

1. 빈도분석

1차 델파이 설문결과 및 자문위원회를 통해 도출된 30개 요인 중 전투기 무장 연구개발사업과 가장 관련성이 적은 요인을 개수에 제한 없이 선택하는 델파이 2차 조사에 대한 설문지 회수율은 100%이며 폐쇄형 질문에 대한 응답의 빈도수⁸⁸⁾ 결과는 <표 4-8>과 같다.

<표 4-8> 델파이 2차 설문 빈도분석 결과
<Table 4-8> Results of the second Delphi Survey Frequency Analysis

요인	빈도수	선택비율
1. 적절한 예산확보	1	2.8%
2. 프로젝트 일정 계획의 적정성	2	5.6%
3. 명확한 요구사항	2	5.6%
4. 진화적 개발전략적용	5	13.9%
5. 사업 특성을 고려한 개발 주관기관 결정	9	25.0%
6. 전력화지원요소 개발 계획	4	11.1%
7. 위험 관리	4	11.1%
8. 적정 인원수 투입	3	8.3%
9. 사업관리자의 전문성	7	19.4%
10. 관련 기관 간 협력체제 구축	0	0.0%
11. 플랫폼과 무장개발 사업의 패키지화	13	36.1%
12. 신속한 의사결정 지원	7	19.4%
13. 과학적 사업관리기법의 적용	19	52.8%
14. 미 정부 E/L 품목(연합암호장비 등) 적기 관급지원	3	8.3%
15. 형상관리	0	0.0%
16. 안전	7	19.4%

88) 빈도수가 높을수록 전투기 무장 연구개발사업과 관련성이 적다는 것을 의미함.

요인	빈도수	선택비율
17. 연구개발 인력의 기술력	0	0.0%
18. 구성품 개발을 위한 핵심기술의 확보	0	0.0%
19. 기술성숙도 평가	10	27.8%
20. 체계통합 기반체계(SIL 등) 구축	1	2.8%
21. 체계통합 연동 및 검증기술 개발	0	0.0%
22. 체계통합최종산출물(S/W, H/W) 확보	0	0.0%
23. 시험평가 장비 확보	0	0.0%
24. 시험평가 인력 확보	1	2.8%
25. 시험평가 장소 확보	1	2.8%
26. 시험평가 지원요소 확보	1	2.8%
27. 무장 유형별 시험평가 방법에 대한 연구	4	11.1%
28. 신뢰성 확보를 위한 충분한 발사시험	2	5.6%
29. 감항인증 전문인력 확보	6	16.7%
30. 감항인증 기술자료 적기 확보	4	11.1%

가장 많은 빈도수를 보이는 것은 ‘13. 과학적 사업관리기법의 적용’으로 19명의 선택을 받아 52.8%의 선택비율을 나타내었다. 그 뒤를 이어 ‘11. 플랫폼과 무장개발 사업의 패키지화’가 13표(36.1%), ‘19. 기술성숙도 평가’가 10표(27.8%), ‘5. 사업 특성을 고려한 개발 주관기관 결정’이 9표(25%)를 나타내며 전투기 무장연구개발사업의 성공과 가장 관련성이 낮은 요인으로 조사되었다.

반면에 ‘10. 관련 기관 간 협력체제 구축’, ‘15. 형상관리’, ‘17. 연구개발 인력의 기술력’, ‘18. 구성품 개발을 위한 핵심기술의 확보’, ‘21. 체계통합 연동 및 검증기술 개발’, ‘22. 체계통합최종산출물(S/W, H/W) 확보’, ‘23. 시험평가 장비 확보’의 7개 요인에 대해서는 선택한 응답자가 한 명도 없는 것으로 나타나 무장 연구개발사업과 관련성이 매우 높은 것으로 조사되었다.

2. 개방형 질문 주요 논의내용

다음으로 개방형 질문을 통해 ‘추가’, ‘통합’, ‘변경’이 필요한 요인을 기술해 달라는 요청에 대한 답변으로 <표 4-9>에서 보는 바와 같이 2가지 의견이 제기되었으며, 자문위원회 논의를 통해 다음과 같이 반영하였다.

<표 4-9> 델파이 2차 설문 주요 개방형 의견
<Table 4-9> Key Open Opinions from the Second Delphi Survey

전문가	의견	반영 여부
전문가3 전문가23	<p>‘23. 시험평가 장비 확보’ 요인과 ‘26. 시험평가 지원요소 확보’ 요인은 중복성이 있다고 판단됨.</p> <p>통상 주장비와 시험장비를 구분하긴 하지만, 시험장비와 시험평가 지원요소를 구분하지 않음. 전체적인 WBS 맥락과도 관계성이 떨어지는 듯함. 1개로 통합하여 ‘시험평가 장비/지원요소 확보’로 통일하는 것을 권고함.</p>	변경
전문가28	<p>‘11. 플랫폼과 무장개발 사업의 패키지화’는 ‘플랫폼과 무장개발 사업의 정부 사업관리 조직 일원화’로 변경 필요. 플랫폼과 무장개발 사업을 ‘연구개발 주관 업체에서 패키지화’ 한다는 오해를 할 수 있음. 항공기 체계 개발 업체에서 패키지로 무장장착까지 책임질 경우 항공기 체계개발 업체에서는 무장을 해외 구매하여 연구개발 장착할 수 있음.</p>	변경

전문가3과 전문가23의 ‘23. 시험평가 장비 확보’와 ‘26. 시험평가 지원요소 확보’가 중복된다는 의견에 따라 요인명칭을 ‘시험평가 장비/지원요소 확보’로 변경하고, 조작적 정의 또한 ‘무장개발 전용 Test Bed 항공기, 무인표적기, 계측장비 및 정비/관제/사격장 통제 지원 등 확보’로 보완하였다.

전문가28은 '11. 플랫폼과 무장개발 사업의 패키지화'라는 요인명칭이 플랫폼과 무장개발 사업을 '연구개발 주관 업체에서 패키지화' 한다는 오해를 줄 수 있다고 의견을 제시하였다. 항공기 체계 개발 업체에서 패키지로 무장장착까지 책임질 경우 항공기 체계 개발 업체는 무장을 해외에서 구매하여 연구개발 장착할 수 있으므로 요인명칭을 변경할 필요가 있다고 하였다. 따라서 이 의견을 반영하여 '플랫폼과 무장개발 사업의 정부사업관리 조직 일원화'로 요인명칭을 변경하였고 조작적 정의 또한 '플랫폼과 무장개발 사업의 단일 조직 내 사업관리를 통한 효율성 향상'으로 보완하였다.

3. 자문위원회 결과

텔파이 2차 조사의 폐쇄형 질문과 개방형 질문에 대한 응답결과를 고려하여 자문위원회를 통해 다음과 같은 결론을 내렸다. 첫째, 19명(52.8%)의 응답자가 선택하여 가장 관련성이 적은 요인으로 조사된 '13. 과학적 사업관리기법의 적용'을 제외하기로 결정하였다. 둘째, '23. 시험평가 장비 확보'와 '26. 시험평가 지원요소' 요인은 중복성이 있다고 판단하여 '시험평가 장비/지원요소 확보'로 통합하였다.

최종적으로 <표 4-10>에서 보는 바와 같이 전투기 무장 연구개발 사업 성공요인 28개를 확정하였고, 이 요인들을 제3차 설문인 중요도-현수준(만족도) 조사를 위한 설문에 반영하였다.

<표 4-10> 델파이 2차 설문 분석결과 도출된 28개 요인

<Table 4-10> 28 Factors Derived from the Second Delphi Survey Analysis Results

분류	요인	조작적 정의
사업계획	1. 적절한 예산확보	연구개발 및 양산을 위한 적정규모의 총사업비 및 연도별 예산 확보
	2. 프로젝트 일정 계획의 적정성	전투기 무장 연구개발사업에서 수행되어야 하는 활동을 정의한 일정 계획의 적정성
	3. 명확한 요구사항	장착 플랫폼의 특성 및 능력과 연계한 무장에 대한 명확한 요구사항
	4. 진화적 개발전략 적용	완벽한 체계를 장기간 개발하기보다, 시차별 소요 제기로 사용 가능한 체계를 조기에 개발하고 새로운 첨단기술을 체계에 적용하는 진화적 개발전략 적용
	5. 사업 특성을 고려한 개발 주관기관 결정	사업의 특수성, 개발 예산, 전력화 시기 등을 고려한 최적의 개발주관기관 결정 (업체주관, 국과연 주관)
	6. 전력화지원요소 개발 계획	전투력 발휘 및 총수명주기 관리를 위한 전력화지원 요소(전투발전/통합체계지원)를 연구개발계획에 반영
	7. 위험 관리	위험이 발생하기 전에 잠재적인 문제를 식별하여 제품 또는 국방연구개발사업 수명 주기 전반에 걸쳐 목표 달성이 용이하도록 위험 대응 활동을 계획하고 실행하기 위한 활동 ⁸⁹⁾
사업실행	8. 적정 인원수 투입	사업관리, 연구개발, 시험평가 등 관련 분야별 적정 인원수의 투입 정도
	9. 사업관리자의 전문성	사업관리자의 사업경험(경력), 전투기와 무장에 관한 전문지식, 관련분야 학위, 자격증 및 문제해결 능력 등 보유
	10. 관련 기관 간 협력체제 구축	원활한 의사소통을 통해 기술자료 공유, 신속한 문제 해결 등을 하기 위한 관련 기관 간의 협력체제 구축
	11. 플랫폼과 무장개발 사업의 정부 사업 관리 조직 일원화	플랫폼과 무장개발 사업의 단일 조직 내 사업관리를 통한 효율성 향상

분류	요인	조작적 정의
	12. 신속한 의사결정 지원	사업 지연을 방지하기 위한 신속한 의사결정 프로세스 정립 또는 의사결정자의 필요한 자원 및 권한 제공 등과 같은 원활한 지원
	13. 미 정부 E/L 품목 (연합암호장비 등) 적기 관급지원	무장 연구개발 시 필수적으로 요구되나, 미 정부 E/L 승인하에 수입이 가능하여 확보에 장기간이 소요되는 군용 GPS 등과 같은 품목의 적기 확보
	14. 형상관리	총 수명주기 동안 요구되는 설계/운용 조건에 맞도록 해당 제품의 성능, 기능 및 물리적 특성이 일관성 있게 유지되도록 관리하며 변경을 통제하고 형상 현황을 개발단계에 따라 기능기준선, 할당기준선, 제품기준선을 설정하여 체계적으로 관리 ⁹⁰⁾
	15. 안전	장비와 인체공학적 측면을 고려하여 위험요소에 대한 전반적인 사항들을 계획단계부터 안전 관련 사항을 설계에 반영하여 개발을 실시하고 평가, 확인하는 시스템을 갖추기 위한 활동
	16. 연구개발 인력의 기술력	무장 개발 주관기관(국과연 또는 업체 등) 연구개발 인력의 경험, 전문지식, 기술보유 수준
기술능력	17. 구성품 개발을 위한 핵심기술의 확보	전투기 무장 개발을 위한 주요 구성품 등의 핵심기술 확보(탐색기, 항법장치, 유도조종장치, 탄두/신관, 추진기관, 구동장치 등)
	18. 기술성숙도 평가	정확한 기술성숙도 평가를 통한 연구개발 추진단계 (탐색, 체계) 설정
	19. 체계통합 기반체계 (SIL 등) 구축	체계통합을 위한 검증시험(SIL Test 등) 체계 구축 * 유도무기와 연동되는 항공기 Cockpit 시스템, 항공 전자 구성품(LRU) 확보 * SIL : System Integration Laboratory
체계통합	20. 체계통합 연동 및 검증기술 개발	체계통합 검증시험을 통한 항공기 OFP 개발(에러 코드 수정/보완 등 일련의 소프트웨어 코딩 작업 포함) 후에 항공기-장착 무장 간 ICD 개발 * ICD : Interface Control Document
	21. 체계통합 최종 산출물(S/W, H/W) 확보	S/W 및 H/W 적으로 성능 검증이 완료된 무장컴퓨터 (SMS : Store Management System), MUX-BUS(Mil-STD-1553B) 및 기타 구성품(Mount, Wire Harness 등) 확보

분류	요인	조작적 정의
시험평가	22. 시험평가 장비/지원요소 확보	무장개발 전용 Test Bed 항공기, 무인표적기, 계측 장비 및 정비/관제/사격장 통제 지원 등 확보
	23. 시험평가 인력 확보	시험비행 조종사 및 시험 통제 전문인력, 시험 지원 인력 등 확보
	24. 시험평가 장소 확보	무장발사를 위한 시험 전용 사격장, 통제된 구역, 통제소 등 확보
	25. 무장 유형별 시험 평가 방법에 대한 연구	공대공, 공대지 무장의 특성을 고려한 시험평가 방법 및 신뢰성이 확보된 시험평가 기준에 대한 연구
	26. 신뢰성 확보를 위한 충분한 발사 시험	다양한 조건에서의 시험발사를 통해 안정적 성능 검증 및 충분한 데이터 확보를 통한 신뢰성 확보
감항인증	27. 감항인증 전문 인력 확보	감항인증 기준/계획/심사 등을 위한 체계별 계통별 전문인력 확보
	28. 감항인증 기술 자료 적기 확보	감항인증계획(기준) 수립 및 감항성 심사자료(비행 시험 검증, 안전성 확보, 환경시험 등) 적기 확보

89) 이진호, 전계서, p.47.

90) 방위사업청, 전계서, p.19.

제3절 중요도-현수준(만족도) 분석 결과

제1항 조사 개요

중요도-현수준(만족도) 분석을 위해 총 300부의 설문지를 배부하였으며, 219부를 회수하여 중복응답과 불성실한 응답을 제외하고 198개의 설문응답으로 분석을 진행하였다. 본 연구에 이용된 198명의 전문가에 대한 인구통계학적인 특성은 <표 4-11>과 같다.

먼저 소속은 방위사업청 51명(25.8%), 국방과학연구소(국방신속획득기술연구원) 25명(12.6%), 국방기술품질원(국방기술진흥연구소) 3명(1.5%), 방위산업체 89명(44.9%), 소요군 28명(14.1%), 기타 2명(1.0%)로 나타났다.

전문가의 신분으로는 현역군인 66명(33.3%), 공무원 13명(6.6%), 연구원(교수 포함) 36명(18.2%), 방산업체 임직원 83명(41.9%)으로⁹¹⁾ 조사되어 소속과 신분별로 골고루 분포된 것으로 분석되었다.

전문가의 연령은 20대 2명(1.0%), 30대 27명(13.6%), 40대 105명(53.0%), 50대 58명(29.3%), 60대 이상 6명(3.0%)으로 조사되어 40대 이상의 비율이 85.3%로 나타났다.

학력은 학사 29명(14.6%), 석사 137명(69.2%), 박사 32명(16.2%)으로 조사되어 석·박사 학위 보유자의 비율이 85.4%로 조사되었다.

국방 분야 총 근무(연구) 경력은 5년 미만 5명(2.5%), 5년 이상 ~ 10년 미만 18명(9.1%), 10년 이상 ~ 15년 미만 32명(16.2%), 15년 이상 ~ 20년 미만 38명(19.2%), 20년 이상 105명(53.0%)으로 나타나서 97.5%의 전문가가 5년 이상의 경력을 가지고 있고, 10년 이상 경력을 가진 전문가의 비율 또한 88.4%로 조사되었다.

91) '소속' 항목의 방산업체 응답자 89명 중 6명이 '신분' 항목 응답 시 '연구원'으로 체크하여 방산업체 임직원이 83명으로 줄어들었음.

<표 4-11> IPA 설문 인구통계학적 특성 (N=198)

<Table 4-11> Demographic Characteristics of IPA Survey (N=198)

항목	구분	빈도수 (명)	비율 (%)	항목	구분	빈도수 (명)	비율 (%)
소속	방위사업청	51	25.8	국방 분야 총 근무(연구) 경력	5년 미만	5	2.5
	국방과학연구소 (신속원)	25	12.6		5년 이상 ~ 10년 미만	18	9.1
	국방기술품질원 (국기연)	3	1.5		10년 이상 ~ 15년 미만	32	16.2
	방위산업체	89	44.9		15년 이상 ~ 20년 미만	38	19.2
	소요군	28	14.1		20년 이상	105	53.0
	기타	2	1.0				
신분	현역군인	66	33.3	국방 연구개발사업 분야 총 근무(연구) 경력	5년 미만	39	19.7
	공무원	13	6.6		5년 이상 ~ 10년 미만	37	18.7
	연구원 (교수 포함)	36	18.2		10년 이상 ~ 15년 미만	43	21.7
	방산업체 임직원	83	41.9		15년 이상 ~ 20년 미만	30	15.2
연령	20대	2	1.0	전투기 무장 (항공유도무기) 연구개발사업 분야 총 근무(연구) 경력	20년 이상	49	24.7
	30대	27	13.6		2년 미만	53	26.8
	40대	105	53.0		2년 이상 ~ 5년 미만	60	30.3
	50대	58	29.3		5년 이상 ~ 10년 미만	45	22.7
	60대 이상	6	3.0		10년 이상 ~ 15년 미만	24	12.1
최종 학력	학사	29	14.6	전투기 무장 (항공유도무기) 연구개발사업 분야 총 근무(연구) 경력	15년 이상	16	8.1
	석사	137	69.2				
	박사	32	16.2				

전투기 무장(항공유도무기) 연구개발사업 분야 총 근무(연구) 경력은 2년 미만 53명(26.8%), 2년 이상 ~ 5년 미만 60명(30.3%), 5년 이상 ~ 10년 미만 45명(22.7%), 10년 이상 ~ 15년 미만 24명(12.1%), 15년 이상 16명(8.1%)으로 나타나서 5년 이상 경력을 가진 전문가의 비율이 42.9%로 조사되었다.

연령과 근무경력 비율을 고려해 볼 때, IPA 설문 응답자 대부분이 본 연구 목적에 부합하는 전문가들로 구성되었다고 판단된다.

제2항 기술통계분석

성공요인 28개에 대해 응답자 전체 그리고 전투기 무장 연구개발사업의 핵심적인 3개 집단인 정부기관, 방위산업체, 소요군에 대한 중요도와 현수준(만족도)의 평균과 표준편차의 기술통계량은 다음과 같다.

1. 중요도 기술통계

중요도의 평균과 표준편차를 <표 4-12>에서 살펴보면, 전체집단의 평균은 4.24, 정부기관은 4.19, 방위산업체는 4.26, 소요군은 4.29로 나타나서 큰 차이는 없었으며, 표준편차 또한 전체집단은 0.64, 정부기관은 0.65, 방위산업체는 0.62, 소요군은 0.63로 조사되어 집단 간 큰 차이를 보이지는 않았다. 따라서 모든 집단이 본 연구를 통해 도출된 성공요인들에 대해 중요하다고 여기는 것으로 분석된다.

<표 4-12> 중요도 기술통계량

<Table 4-12> Descriptive Statistics of Importance

요인	전체		정부기관		방위산업체		소요군	
	평균	표준 편차	평균	표준 편차	평균	표준 편차	평균	표준 편차
1	4.62	0.51	4.57	0.52	4.70	0.46	4.54	0.58
2	4.43	0.54	4.43	0.52	4.44	0.56	4.39	0.50
3	4.59	0.53	4.58	0.52	4.58	0.54	4.61	0.57
4	4.13	0.76	4.07	0.79	4.19	0.75	4.11	0.74
5	4.20	0.70	4.05	0.79	4.33	0.60	4.21	0.63
6	4.12	0.62	3.96	0.62	4.19	0.54	4.32	0.77
7	4.17	0.65	4.16	0.70	4.15	0.61	4.25	0.65
8	4.29	0.61	4.19	0.61	4.42	0.60	4.21	0.57
9	4.11	0.65	4.09	0.60	4.10	0.71	4.21	0.63
10	4.30	0.59	4.30	0.66	4.30	0.53	4.32	0.55
11	3.81	0.91	3.69	0.85	3.87	0.94	3.96	1.00
12	4.24	0.65	4.20	0.71	4.24	0.58	4.39	0.63
13	4.25	0.67	4.21	0.74	4.30	0.61	4.21	0.69
14	4.09	0.63	4.01	0.68	4.12	0.60	4.21	0.57
15	4.05	0.69	4.00	0.71	4.03	0.68	4.21	0.69
16	4.46	0.54	4.46	0.53	4.45	0.56	4.54	0.51
17	4.49	0.59	4.53	0.57	4.47	0.59	4.43	0.63
18	4.10	0.71	4.05	0.74	4.10	0.71	4.21	0.63
19	4.34	0.58	4.30	0.58	4.37	0.59	4.39	0.57
20	4.41	0.59	4.42	0.57	4.35	0.60	4.61	0.57
21	4.20	0.63	4.19	0.65	4.17	0.63	4.32	0.61
22	4.32	0.60	4.27	0.57	4.38	0.61	4.29	0.66
23	4.19	0.65	4.17	0.67	4.21	0.61	4.18	0.72
24	4.18	0.63	4.17	0.61	4.20	0.68	4.11	0.57
25	4.14	0.66	4.09	0.73	4.15	0.63	4.29	0.53
26	4.33	0.65	4.25	0.66	4.39	0.61	4.39	0.74
27	4.05	0.65	3.95	0.65	4.12	0.65	4.11	0.63
28	4.03	0.62	3.94	0.62	4.09	0.63	4.07	0.54
평균	4.24	0.64	4.19	0.65	4.26	0.62	4.29	0.63

2. 현수준(만족도) 기술통계

현수준(만족도)의 평균과 표준편차를 <표 4-13>에서 살펴보면, 전체 집단의 평균은 3.03, 정부기관은 3.16, 방위산업체는 2.91, 소요군은 3.04로 조사되어 큰 차이는 없었으며, 표준편차 또한 전체집단은 0.82, 정부는 0.83, 업체는 0.81, 소요군은 0.77로 나타나서 중요도에 비해 현수준(만족도)의 평균은 낮고 표준편차는 높은 것으로 조사되었다. 이에 대한 집단별 세부적인 차이는 제3절 3항에서 분석한다.

<표 4-13> 현수준(만족도) 기술통계량
 <Table 4-13> Descriptive Statistics of Current Level (Satisfaction)

요인	전체		정부기관		방위산업체		소요군	
	평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준편차
1	2.72	0.92	3.02	0.94	2.36	0.86	3.00	0.67
2	3.01	0.83	3.07	0.86	2.88	0.78	3.21	0.83
3	3.01	0.85	3.19	0.79	2.85	0.91	2.96	0.74
4	2.75	0.99	2.84	0.97	2.57	1.01	3.07	0.94
5	3.29	0.89	3.49	0.82	3.06	0.93	3.46	0.79
6	3.04	0.75	3.17	0.72	2.97	0.71	2.86	0.89
7	3.13	0.80	3.22	0.74	3.03	0.83	3.14	0.85
8	2.72	0.84	2.85	0.79	2.52	0.91	2.96	0.64
9	3.13	0.74	3.16	0.83	3.13	0.63	3.00	0.82
10	2.95	0.90	3.14	0.90	2.74	0.90	3.07	0.77
11	2.78	0.81	2.78	0.84	2.79	0.85	2.79	0.63
12	2.80	0.85	3.01	0.87	2.70	0.82	2.54	0.79

요인	전체		정부기관		방위산업체		소요군	
	평균	표준 편차	평균	표준 편차	평균	표준 편차	평균	표준 편차
13	2.77	0.88	2.96	0.90	2.58	0.84	2.82	0.86
14	3.26	0.72	3.35	0.71	3.21	0.71	3.18	0.77
15	3.36	0.70	3.44	0.65	3.30	0.68	3.29	0.85
16	3.41	0.79	3.65	0.73	3.22	0.81	3.32	0.77
17	3.34	0.80	3.54	0.73	3.22	0.86	3.14	0.71
18	3.24	0.82	3.40	0.79	3.11	0.80	3.18	0.90
19	3.29	0.77	3.43	0.87	3.19	0.67	3.21	0.74
20	3.19	0.84	3.32	0.92	3.12	0.80	3.00	0.67
21	3.21	0.77	3.27	0.79	3.26	0.73	2.86	0.76
22	2.96	0.85	3.01	0.84	2.92	0.89	2.96	0.69
23	3.14	0.87	3.20	0.86	3.12	0.90	3.04	0.84
24	2.88	0.89	3.00	0.94	2.71	0.84	3.07	0.81
25	2.84	0.87	3.02	0.88	2.66	0.87	2.86	0.76
26	2.59	0.90	2.83	0.92	2.35	0.84	2.68	0.86
27	3.00	0.73	3.01	0.81	2.94	0.68	3.14	0.65
28	3.05	0.70	3.12	0.76	2.92	0.66	3.25	0.59
평균	3.03	0.82	3.16	0.83	2.91	0.81	3.04	0.77

제3항 중요도-현수준(만족도) 차이 분석

1. 전체집단 중요도-현수준(만족도) 차이분석

전투기 무장 연구개발사업의 전체 28개 성공요인의 중요도와 현수준(만족도)의 차이를 분석하기 위한 대응표본 t-검정 결과는 [그림 4-2]와 <표 4-14>에서 보는 바와 같다. 분석결과 현수준(만족도)은 중요도에 비해 전반적으로 낮게 평가되는 것으로 확인된다. 모든 요인의 유의확률이 0.05 이하($p=0$)로 나왔고, 평균, 표준편차가 큰 차이를 보였다.

특히, '1. 적절한 예산확보(1.90)', '3. 명확한 요구사항(1.58)', '8. 적정 인원수 투입(1.58)', '26. 신뢰성 확보를 위한 충분한 발사시험(1.74)'은 평균값 차이가 1.5 이상으로 크게 나타났으며, 이것은 전투기 무장 연구개발 사업분야의 현실태를 그대로 반영하고 있는 것으로 분석된다.



[그림 4-2] 중요도-현수준(만족도) 평균 비교

[Figure 4-2] Comparison of Average Importance–Current Level (Satisfaction)

<표 4-14> 중요도-현수준(만족도) 대응표본 t-검정 결과

<Table 4-14> Paired Samples t-test results of Importance-Current Level (Satisfaction)

요인	중요도			현수준(만족도)			t	평균 차이
	평균	표준 편차	평균의 표준오차	평균	표준 편차	평균의 표준오차		
1	4.62	0.51	0.04	2.72	0.92	0.07	25.882	1.90
2	4.43	0.54	0.04	3.01	0.83	0.06	18.949	1.42
3	4.59	0.53	0.04	3.01	0.85	0.06	21.956	1.58
4	4.13	0.76	0.05	2.75	0.99	0.07	16.374	1.38
5	4.20	0.70	0.05	3.29	0.89	0.06	11.794	0.90
6	4.12	0.62	0.04	3.04	0.75	0.05	14.919	1.08
7	4.17	0.65	0.05	3.13	0.80	0.06	13.992	1.04
8	4.29	0.61	0.04	2.72	0.84	0.06	19.747	1.58
9	4.11	0.65	0.05	3.13	0.74	0.05	14.150	0.98
10	4.30	0.59	0.04	2.95	0.90	0.06	17.355	1.35
11	3.81	0.91	0.06	2.78	0.81	0.06	10.749	1.03
12	4.24	0.65	0.05	2.80	0.85	0.06	18.321	1.44
13	4.25	0.67	0.05	2.77	0.88	0.06	19.295	1.48
14	4.09	0.63	0.04	3.26	0.72	0.05	12.926	0.83
15	4.05	0.69	0.05	3.36	0.70	0.05	11.055	0.69
16	4.46	0.54	0.04	3.41	0.79	0.06	16.128	1.05
17	4.49	0.59	0.04	3.34	0.80	0.06	16.658	1.15
18	4.10	0.71	0.05	3.24	0.82	0.06	11.329	0.86
19	4.34	0.58	0.04	3.29	0.77	0.05	16.532	1.05
20	4.41	0.59	0.04	3.19	0.84	0.06	16.775	1.23
21	4.20	0.63	0.05	3.21	0.77	0.05	14.184	0.99
22	4.32	0.60	0.04	2.96	0.85	0.06	18.807	1.36
23	4.19	0.65	0.05	3.14	0.87	0.06	13.578	1.05
24	4.18	0.63	0.04	2.88	0.89	0.06	16.637	1.30
25	4.14	0.66	0.05	2.84	0.87	0.06	16.282	1.30
26	4.33	0.65	0.05	2.59	0.90	0.06	20.497	1.74
27	4.05	0.65	0.05	3.00	0.73	0.05	14.616	1.05
28	4.03	0.62	0.04	3.05	0.70	0.05	15.370	0.97

* 모든 요인의 유의확률(p)은 0.05 이하로 나타남.

2. 집단별 중요도-현수준(만족도) 차이 분석

성공요인 28개에 대해 정부기관, 방위산업체, 소요군의 전문가 집단별 중요도 및 현수준(만족도)에 대한 인식의 차이를 알아보기 위해 일원 배치 분산분석(One-way ANOVA)을 실시하였으며, 유의미한 차이($p < .05$)가 있는 요인은 <표 4-15>와 같다.

중요도의 경우 '5. 사업 특성을 고려한 개발 주관기관 결정', '6. 전력화지원요소 개발 계획', '8. 적정 인원수 투입'의 3개 요인이 집단 간에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

<표 4-15> 전문가 집단별 중요도-현수준(만족도) 유의요인
 <Table 4-15> Significant Factors of Importance and Current Level by Expert Group

중요도	현수준
5. 사업 특성을 고려한 개발 주관기관 결정, 6. 전력화지원요소 개발 계획, 8. 적정 인원수 투입	1. 적절한 예산확보, 3. 명확한 요구사항, 4. 진화적 개발전략 적용, 5. 사업 특성을 고려한 개발 주관기관 결정, 8. 적정 인원수 투입, 10. 관련 기관 간 협력체제 구축, 12. 신속한 의사결정 지원, 13. 미 정부 E/L 품목(연합암호장비 등) 적기 관급지원, 16. 연구개발 인력의 기술력, 17. 구성품 개발을 위한 핵심기술의 확보, 21. 체계통합 최종산출물(S/W, H/W) 확보, 24. 시험평가 장소 확보, 25. 무장 유형별 시험평가 방법에 대한 연구, 26. 신뢰성 확보를 위한 충분한 발사시험, 28. 감항인증 기술자료 적기 확보

한편, 현수준(만족도)의 경우에는 ‘1. 적절한 예산확보’, ‘3. 명확한 요구사항’, ‘4. 진화적 개발전략 적용’, ‘5. 사업 특성을 고려한 개발 주관기관 결정’, ‘8. 적정 인원수 투입’, ‘10. 관련 기관 간 협력체제 구축’, ‘12. 신속한 의사결정 지원’, ‘13. 미 정부 E/L 품목(연합암호장비 등) 적기 관급지원’, ‘16. 연구개발 인력의 기술력’, ‘17. 구성품 개발을 위한 핵심기술의 확보’, ‘21. 체계통합 최종산출물(S/W, H/W) 확보’, ‘24. 시험평가 장소 확보’, ‘25. 무장 유형별 시험평가 방법에 대한 연구’, ‘26. 신뢰성 확보를 위한 충분한 발사시험’, ‘28. 감항인증 기술자료 적기 확보’의 15개 요인이 집단 간에 유의한 차이가 있는 것으로 분석되었다. 중요도와 현수준 모두 유의한 차이를 보이는 요인은 ‘5. 사업 특성을 고려한 개발 주관기관 결정’, ‘8. 적정 인원수 투입’의 2개 요인으로 식별되었다.

가. 중요도

성공요인 28개에 대해 응답자 전체 그리고 본 연구의 중요한 3개 집단인 정부기관, 방위산업체, 소요군의 중요도에 대한 일원배치 분산분석 기술통계량 및 분석결과는 <표 4-16>과 같다.

<표 4-16> 중요도 일원배치 분산분석 기술통계
 <Table 4-16> One-way ANOVA Descriptive Statistics of Importance

요인(집단)		평균	표준 편차	표준 오차	평균에 대한 95% 신뢰구간	
					하한	상한
1. 적절한 예산확보	정부기관	4.57	0.52	0.06	4.5	4.7
	방위산업체	4.70	0.46	0.05	4.6	4.8
	소요군	4.54	0.58	0.11	4.3	4.8
	전체	4.62	0.51	0.04	4.6	4.7
2. 프로젝트 일정 계획의 적정성	정부기관	4.43	0.52	0.06	4.3	4.5
	방위산업체	4.44	0.56	0.06	4.3	4.6
	소요군	4.39	0.50	0.09	4.2	4.6
	전체	4.43	0.54	0.04	4.4	4.5

요인(집단)		평균	표준 편차	표준 오차	평균에 대한 95% 신뢰구간	
					하한	상한
3. 명확한 요구사항	정부기관	4.58	0.52	0.06	4.5	4.7
	방위산업체	4.58	0.54	0.06	4.5	4.7
	소요군	4.61	0.57	0.11	4.4	4.8
	전체	4.59	0.53	0.04	4.5	4.7
4. 진화적 개발전략 적용	정부기관	4.07	0.79	0.09	3.9	4.2
	방위산업체	4.19	0.75	0.08	4.0	4.3
	소요군	4.11	0.74	0.14	3.8	4.4
	전체	4.13	0.76	0.05	4.0	4.2
5. 사업 특성을 고려한 개발 주관 기관 결정	정부기관	4.05	0.79	0.09	3.9	4.2
	방위산업체	4.33	0.60	0.06	4.2	4.5
	소요군	4.21	0.63	0.12	4.0	4.5
	전체	4.20	0.70	0.05	4.1	4.3
6. 전력화지원요소 개발 계획	정부기관	3.96	0.62	0.07	3.8	4.1
	방위산업체	4.19	0.54	0.06	4.1	4.3
	소요군	4.32	0.77	0.15	4.0	4.6
	전체	4.12	0.62	0.04	4.0	4.2
7. 위험 관리	정부기관	4.16	0.70	0.08	4.0	4.3
	방위산업체	4.15	0.61	0.07	4.0	4.3
	소요군	4.25	0.65	0.12	4.0	4.5
	전체	4.17	0.65	0.05	4.1	4.3
8. 적정 인원수 투입	정부기관	4.19	0.61	0.07	4.0	4.3
	방위산업체	4.42	0.60	0.06	4.3	4.5
	소요군	4.21	0.57	0.11	4.0	4.4
	전체	4.29	0.61	0.04	4.2	4.4
9. 사업관리자의 전문성	정부기관	4.09	0.60	0.07	4.0	4.2
	방위산업체	4.10	0.71	0.08	4.0	4.3
	소요군	4.21	0.63	0.12	4.0	4.5
	전체	4.11	0.65	0.05	4.0	4.2
10. 관련 기관 간 협력체제 구축	정부기관	4.30	0.66	0.07	4.2	4.4
	방위산업체	4.30	0.53	0.06	4.2	4.4
	소요군	4.32	0.55	0.10	4.1	4.5
	전체	4.30	0.59	0.04	4.2	4.4
11. 플랫폼과 무장개발 사업의 정부 사업관리 조직 일원화	정부기관	3.69	0.85	0.09	3.5	3.9
	방위산업체	3.87	0.94	0.10	3.7	4.1
	소요군	3.96	1.00	0.19	3.6	4.4
	전체	3.81	0.91	0.06	3.7	3.9

요인(집단)		평균	표준 편차	표준 오차	평균에 대한 95% 신뢰구간	
					하한	상한
12. 신속한 의사결정 지원	정부기관	4.20	0.71	0.08	4.0	4.4
	방위산업체	4.24	0.58	0.06	4.1	4.4
	소요군	4.39	0.63	0.12	4.1	4.6
	전체	4.24	0.65	0.05	4.2	4.3
13. 미 정부 E/L 품목(연합암호장비 등) 적기 관급지원	정부기관	4.21	0.74	0.08	4.0	4.4
	방위산업체	4.30	0.61	0.06	4.2	4.4
	소요군	4.21	0.69	0.13	3.9	4.5
	전체	4.25	0.67	0.05	4.2	4.3
14. 형상관리	정부기관	4.01	0.68	0.08	3.9	4.2
	방위산업체	4.12	0.60	0.06	4.0	4.2
	소요군	4.21	0.57	0.11	4.0	4.4
	전체	4.09	0.63	0.04	4.0	4.2
15. 안전	정부기관	4.00	0.71	0.08	3.8	4.2
	방위산업체	4.03	0.68	0.07	3.9	4.2
	소요군	4.21	0.69	0.13	3.9	4.5
	전체	4.05	0.69	0.05	3.9	4.1
16. 연구개발 인력의 기술력	정부기관	4.46	0.53	0.06	4.3	4.6
	방위산업체	4.45	0.56	0.06	4.3	4.6
	소요군	4.54	0.51	0.10	4.3	4.7
	전체	4.46	0.54	0.04	4.4	4.5
17. 구성품 개발을 위한 핵심기술의 확보	정부기관	4.53	0.57	0.06	4.4	4.7
	방위산업체	4.47	0.59	0.06	4.3	4.6
	소요군	4.43	0.63	0.12	4.2	4.7
	전체	4.49	0.59	0.04	4.4	4.6
18. 기술성숙도 평가	정부기관	4.05	0.74	0.08	3.9	4.2
	방위산업체	4.10	0.71	0.08	4.0	4.3
	소요군	4.21	0.63	0.12	4.0	4.5
	전체	4.10	0.71	0.05	4.0	4.2
19. 체계통합 기반체계(SIL 등) 구축	정부기관	4.30	0.58	0.06	4.2	4.4
	방위산업체	4.37	0.59	0.06	4.2	4.5
	소요군	4.39	0.57	0.11	4.2	4.6
	전체	4.34	0.58	0.04	4.3	4.4
20. 체계통합 연동 및 검증기술 개발	정부기관	4.42	0.57	0.06	4.3	4.5
	방위산업체	4.35	0.60	0.06	4.2	4.5
	소요군	4.61	0.57	0.11	4.4	4.8
	전체	4.41	0.59	0.04	4.3	4.5

요인(집단)		평균	표준 편차	표준 오차	평균에 대한 95% 신뢰구간	
					하한	상한
21. 체계통합 최종산출물(S/W, H/W) 확보	정부기관	4.19	0.65	0.07	4.0	4.3
	방위산업체	4.17	0.63	0.07	4.0	4.3
	소요군	4.32	0.61	0.12	4.1	4.6
	전체	4.20	0.63	0.05	4.1	4.3
22. 시험평가 장비/지원요소 확보	정부기관	4.27	0.57	0.06	4.1	4.4
	방위산업체	4.38	0.61	0.06	4.3	4.5
	소요군	4.29	0.66	0.12	4.0	4.5
	전체	4.32	0.60	0.04	4.2	4.4
23. 시험평가 인력 확보	정부기관	4.17	0.67	0.07	4.0	4.3
	방위산업체	4.21	0.61	0.06	4.1	4.3
	소요군	4.18	0.72	0.14	3.9	4.5
	전체	4.19	0.65	0.05	4.1	4.3
24. 시험평가 장소 확보	정부기관	4.17	0.61	0.07	4.0	4.3
	방위산업체	4.20	0.68	0.07	4.1	4.3
	소요군	4.11	0.57	0.11	3.9	4.3
	전체	4.18	0.63	0.04	4.1	4.3
25. 무장 유형별 시험평가 방법에 대한 연구	정부기관	4.09	0.73	0.08	3.9	4.2
	방위산업체	4.15	0.63	0.07	4.0	4.3
	소요군	4.29	0.53	0.10	4.1	4.5
	전체	4.14	0.66	0.05	4.0	4.2
26. 신뢰성 확보를 위한 충분한 발사시험	정부기관	4.25	0.66	0.07	4.1	4.4
	방위산업체	4.39	0.61	0.07	4.3	4.5
	소요군	4.39	0.74	0.14	4.1	4.7
	전체	4.33	0.65	0.05	4.2	4.4
27. 감항인증 전문인력 확보	정부기관	3.95	0.65	0.07	3.8	4.1
	방위산업체	4.12	0.65	0.07	4.0	4.3
	소요군	4.11	0.63	0.12	3.9	4.4
	전체	4.05	0.65	0.05	4.0	4.1
28. 감항인증 기술자료 적기 확보	정부기관	3.94	0.62	0.07	3.8	4.1
	방위산업체	4.09	0.63	0.07	4.0	4.2
	소요군	4.07	0.54	0.10	3.9	4.3
	전체	4.03	0.62	0.04	3.9	4.1

중요도의 일원배치 분산분석 결과는 <표 4-17>과 같다. Levene 통계량을 활용한 분산의 동질성 검정⁹²⁾ 결과 ‘1. 적절한 예산확보’, ‘6. 전력화지원요소 개발 계획’ 요인의 유의확률이 0.05보다 작게 나와 등분산이 아닌 것으로 분석된다. 나머지 요인들은 모두 등분산이다.

일원배치 분산분석 결과는 ‘5. 사업 특성을 고려한 개발 주관기관 결정(F=3.443, $p<.05$)’, ‘6. 전력화지원요소 개발 계획(F=4.797, $p<.01$)’, ‘8. 적정 인원수 투입(F=3.393, $p<.05$)’의 3개 요인이 집단 간에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

유의한 차이를 보이는 변수 중 등분산 요인에 대해서는 Scheffe, LSD, Duncan의 방법으로 사후분석을 실시하였으며, 등분산이 아닌 요인에 대해서는 Games-Howell 방법으로 사후분석을 실시하였다. 분석결과 등분산 요인인 ‘5. 사업 특성을 고려한 개발 주관기관 결정’, ‘8. 적정 인원수 투입’은 공통적으로 Scheffe, LSD 사후분석 방법에서 $a \neq b$ (정부기관 \neq 방위산업체)인 것으로 분석되었고, 등분산이 아닌 요인인 ‘6. 전력화지원요소 개발 계획’은 Games-Howell 사후분석 방법에서 역시 $a \neq b$ (정부기관 \neq 방위산업체)인 것으로 분석되었다.

92) Levene의 통계량을 활용한 분산의 동질성 검정에서 유의확률(p값)이 0.05보다 작으면 분산이 유의한 차이를 보인다는 의미이고, 0.05보다 크면 분산이 유의한 차이를 보이지 않기 때문에 분산이 동질성을 만족한다고 판단한다.

<표 4-17> 집단별 중요도 일원배치 분산분석 결과
 <Table 4-17> Results of One-way ANOVA on Importance by Group
 (S: Scheffe, L: LSD, D: Duncan, G: Games-Howell)

요인	분산의 동질성 검정		ANOVA		사후분석				비고
	Levene 통계량	p	F	p	S	L	D	G	
1	6.779	.001	1.848	.160	-	-	-	-	-
2	1.496	.226	.077	.925	-	-	-	-	-
3	.039	.962	.027	.973	-	-	-	-	-
4	.063	.939	.512	.600	-	-	-	-	-
5	.342	.711	3.443*	.034	○	○	-	-	a≠b
6	5.742	.004	4.797**	.009	-	-	-	○	a≠b
7	.876	.418	.276	.759	-	-	-	-	-
8	2.001	.138	3.393*	.036	○	○	-	-	a≠b
9	1.621	.200	.418	.659	-	-	-	-	-
10	1.960	.144	.019	.981	-	-	-	-	-
11	.306	.737	1.245	.290	-	-	-	-	-
12	2.359	.097	.957	.386	-	-	-	-	-
13	1.303	.274	.459	.633	-	-	-	-	-
14	.013	.987	1.287	.278	-	-	-	-	-
15	.392	.676	1.018	.363	-	-	-	-	-
16	.866	.422	.285	.752	-	-	-	-	-
17	.359	.699	.392	.676	-	-	-	-	-
18	.092	.912	.564	.570	-	-	-	-	-
19	.370	.691	.463	.630	-	-	-	-	-
20	.269	.764	2.095	.126	-	-	-	-	-
21	.282	.755	.640	.529	-	-	-	-	-
22	1.546	.216	.776	.462	-	-	-	-	-
23	.199	.820	.090	.914	-	-	-	-	-
24	1.762	.174	.242	.786	-	-	-	-	-
25	.150	.861	.950	.389	-	-	-	-	-
26	.441	.644	1.203	.303	-	-	-	-	-
27	.492	.612	1.631	.198	-	-	-	-	-
28	.806	.448	1.379	.254	-	-	-	-	-

* $p < .05$, ** $p < .01$, a=정부기관, b=방위산업체, c=소요군

나. 현수준(만족도)

성공요인 28개에 대해 응답자 전체 그리고 본 연구의 중요한 3개 집단인 정부기관, 방위산업체, 소요군의 현수준(만족도)에 대한 일원배치 분산분석 기술통계량은 <표 4-18>과 같다.

<표 4-18> 현수준(만족도) 일원배치 분산분석 기술통계
 <Table 4-18> One-way ANOVA Descriptive Statistics of Current Level (satisfaction)

요인(집단)		평균	표준 편차	표준 오차	평균에 대한 95% 신뢰구간	
					하한	상한
1. 적절한 예산확보	정부기관	3.02	0.94	0.10	2.8	3.2
	방위산업체	2.36	0.86	0.09	2.2	2.5
	소요군	3.00	0.67	0.13	2.7	3.3
	전체	2.72	0.92	0.07	2.6	2.9
2. 프로젝트 일정 계획의 적정성	정부기관	3.07	0.86	0.10	2.9	3.3
	방위산업체	2.88	0.78	0.08	2.7	3.0
	소요군	3.21	0.83	0.16	2.9	3.5
	전체	3.01	0.83	0.06	2.9	3.1
3. 명확한 요구사항	정부기관	3.19	0.79	0.09	3.0	3.4
	방위산업체	2.85	0.91	0.10	2.7	3.0
	소요군	2.96	0.74	0.14	2.7	3.3
	전체	3.01	0.85	0.06	2.9	3.1
4. 진화적 개발전략 적용	정부기관	2.84	0.97	0.11	2.6	3.1
	방위산업체	2.57	1.01	0.11	2.4	2.8
	소요군	3.07	0.94	0.18	2.7	3.4
	전체	2.75	0.99	0.07	2.6	2.9
5. 사업 특성을 고려한 개발 주관 기관 결정	정부기관	3.49	0.82	0.09	3.3	3.7
	방위산업체	3.06	0.93	0.10	2.9	3.3
	소요군	3.46	0.79	0.15	3.2	3.8
	전체	3.29	0.89	0.06	3.2	3.4
6. 전력화지원요소 개발 계획	정부기관	3.17	0.72	0.08	3.0	3.3
	방위산업체	2.97	0.71	0.08	2.8	3.1
	소요군	2.86	0.89	0.17	2.5	3.2
	전체	3.04	0.75	0.05	2.9	3.1

요인(집단)		평균	표준 편차	표준 오차	평균에 대한 95% 신뢰구간	
					하한	상한
7. 위험 관리	정부기관	3.22	0.74	0.08	3.1	3.4
	방위산업체	3.03	0.83	0.09	2.9	3.2
	소요군	3.14	0.85	0.16	2.8	3.5
	전체	3.13	0.80	0.06	3.0	3.2
8. 적정 인원수 투입	정부기관	2.85	0.79	0.09	2.7	3.0
	방위산업체	2.52	0.91	0.10	2.3	2.7
	소요군	2.96	0.64	0.12	2.7	3.2
	전체	2.72	0.84	0.06	2.6	2.8
9. 사업관리자의 전문성	정부기관	3.16	0.83	0.09	3.0	3.3
	방위산업체	3.13	0.63	0.07	3.0	3.3
	소요군	3.00	0.82	0.15	2.7	3.3
	전체	3.13	0.74	0.05	3.0	3.2
10. 관련 기관 간 협력체제 구축	정부기관	3.14	0.90	0.10	2.9	3.3
	방위산업체	2.74	0.90	0.10	2.6	2.9
	소요군	3.07	0.77	0.14	2.8	3.4
	전체	2.95	0.90	0.06	2.8	3.1
11. 플랫폼과 무장개발 사업의 정부 사업관리 조직 일원화	정부기관	2.78	0.84	0.09	2.6	3.0
	방위산업체	2.79	0.85	0.09	2.6	3.0
	소요군	2.79	0.63	0.12	2.5	3.0
	전체	2.78	0.81	0.06	2.7	2.9
12. 신속한 의사결정 지원	정부기관	3.01	0.87	0.10	2.8	3.2
	방위산업체	2.70	0.82	0.09	2.5	2.9
	소요군	2.54	0.79	0.15	2.2	2.8
	전체	2.80	0.85	0.06	2.7	2.9
13. 미 정부 E/L 품목(연합암호장비 등) 적기 관급지원	정부기관	2.96	0.90	0.10	2.8	3.2
	방위산업체	2.58	0.84	0.09	2.4	2.8
	소요군	2.82	0.86	0.16	2.5	3.2
	전체	2.77	0.88	0.06	2.6	2.9
14. 형상관리	정부기관	3.35	0.71	0.08	3.2	3.5
	방위산업체	3.21	0.71	0.08	3.1	3.4
	소요군	3.18	0.77	0.15	2.9	3.5
	전체	3.26	0.72	0.05	3.2	3.4

요인(집단)		평균	표준 편차	표준 오차	평균에 대한 95% 신뢰구간	
					하한	상한
15. 안전	정부기관	3.44	0.65	0.07	3.3	3.6
	방위산업체	3.30	0.68	0.07	3.2	3.4
	소요군	3.29	0.85	0.16	3.0	3.6
	전체	3.36	0.70	0.05	3.3	3.5
16. 연구개발 인력의 기술력	정부기관	3.65	0.73	0.08	3.5	3.8
	방위산업체	3.22	0.81	0.09	3.1	3.4
	소요군	3.32	0.77	0.15	3.0	3.6
	전체	3.41	0.79	0.06	3.3	3.5
17. 구성품 개발을 위한 핵심기술의 확보	정부기관	3.54	0.73	0.08	3.4	3.7
	방위산업체	3.22	0.86	0.09	3.0	3.4
	소요군	3.14	0.71	0.13	2.9	3.4
	전체	3.34	0.80	0.06	3.2	3.5
18. 기술성숙도 평가	정부기관	3.40	0.79	0.09	3.2	3.6
	방위산업체	3.11	0.80	0.09	2.9	3.3
	소요군	3.18	0.90	0.17	2.8	3.5
	전체	3.24	0.82	0.06	3.1	3.4
19. 체계통합 기반체계(SIL 등) 구축	정부기관	3.43	0.87	0.10	3.2	3.6
	방위산업체	3.19	0.67	0.07	3.0	3.3
	소요군	3.21	0.74	0.14	2.9	3.5
	전체	3.29	0.77	0.05	3.2	3.4
20. 체계통합 연동 및 검증기술 개발	정부기관	3.32	0.92	0.10	3.1	3.5
	방위산업체	3.12	0.80	0.08	3.0	3.3
	소요군	3.00	0.67	0.13	2.7	3.3
	전체	3.19	0.84	0.06	3.1	3.3
21. 체계통합 최종산출물(S/W, H/W) 확보	정부기관	3.27	0.79	0.09	3.1	3.4
	방위산업체	3.26	0.73	0.08	3.1	3.4
	소요군	2.86	0.76	0.14	2.6	3.2
	전체	3.21	0.77	0.05	3.1	3.3
22. 시험평가 장비/지원요소 확보	정부기관	3.01	0.84	0.09	2.8	3.2
	방위산업체	2.92	0.89	0.09	2.7	3.1
	소요군	2.96	0.69	0.13	2.7	3.2
	전체	2.96	0.85	0.06	2.8	3.1

요인(집단)		평균	표준 편차	표준 오차	평균에 대한 95% 신뢰구간	
					하한	상한
23. 시험평가 인력 확보	정부기관	3.20	0.86	0.10	3.0	3.4
	방위산업체	3.12	0.90	0.10	2.9	3.3
	소요군	3.04	0.84	0.16	2.7	3.4
	전체	3.14	0.87	0.06	3.0	3.3
24. 시험평가 장소 확보	정부기관	3.00	0.94	0.10	2.8	3.2
	방위산업체	2.71	0.84	0.09	2.5	2.9
	소요군	3.07	0.81	0.15	2.8	3.4
	전체	2.88	0.89	0.06	2.8	3.0
25. 무장 유형별 시험평가 방법에 대한 연구	정부기관	3.02	0.88	0.10	2.8	3.2
	방위산업체	2.66	0.87	0.09	2.5	2.8
	소요군	2.86	0.76	0.14	2.6	3.2
	전체	2.84	0.87	0.06	2.7	3.0
26. 신뢰성 확보를 위한 충분한 발사 시험	정부기관	2.83	0.92	0.10	2.6	3.0
	방위산업체	2.35	0.84	0.09	2.2	2.5
	소요군	2.68	0.86	0.16	2.3	3.0
	전체	2.59	0.90	0.06	2.5	2.7
27. 감항인증 전문인력 확보	정부기관	3.01	0.81	0.09	2.8	3.2
	방위산업체	2.94	0.68	0.07	2.8	3.1
	소요군	3.14	0.65	0.12	2.9	3.4
	전체	3.00	0.73	0.05	2.9	3.1
28. 감항인증 기술자료 적기 확보	정부기관	3.12	0.76	0.08	3.0	3.3
	방위산업체	2.92	0.66	0.07	2.8	3.1
	소요군	3.25	0.59	0.11	3.0	3.5
	전체	3.05	0.70	0.05	3.0	3.1

현수준(만족도)의 일원배치 분산분석 결과는 <표 4-19>와 같다. Levene 통계량을 활용한 분산의 동질성 검정 결과 '1. 적절한 예산확보', '8. 적정 인원수 투입', '19. 체계통합 기반체계(SIL 등) 구축', '20. 체계통합 연동 및 검증기술 개발' 요인이 유의확률이 0.05보다 작게 나와 등분산이 아닌 것으로 분석된다. 나머지 요인들은 모두 등분산이다.

일원배치 분산분석 결과는 ‘1. 적절한 예산확보(F=14.166, $p<.001$)’, ‘3. 명확한 요구사항(F=3.319, $p<.05$)’, ‘4. 진화적 개발전략 적용(F=3.272, $p<.05$)’, ‘5. 사업 특성을 고려한 개발 주관기관 결정(F=5.984, $p<.01$)’, ‘8. 적정 인원수 투입(F=4.933, $p<.01$)’, ‘10. 관련 기관 간 협력체제 구축(F=4.526, $p<.05$)’, ‘12. 신속한 의사결정 지원(F=4.675, $p<.05$)’, ‘13. 미 정부 E/L 품목(연합암호장비 등) 적기 관급지원(F=4.096, $p<.05$)’, ‘16. 연구 개발 인력의 기술력(F=6.818, $p<.01$)’, ‘17. 구성품 개발을 위한 핵심기술의 확보(F=4.522, $p<.05$)’, ‘21. 체계통합 최종산출물(S/W, H/W) 확보(F=3.467, $p<.05$)’, ‘24. 시험평가 장소 확보(F=3.134, $p<.05$)’, ‘25. 무장 유형별 시험평가 방법에 대한 연구(F=3.785, $p<.05$)’, ‘26. 신뢰성 확보를 위한 충분한 발사시험(F=6.488, $p<.01$)’, ‘28. 감항인증 기술자료 적기 확보(F=3.127, $p<.05$)’의 15개 변수가 집단 간에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

유의한 차이를 보이는 변수에 대해서는 중요도 분석과 동일하게 Scheffe, LSD, Duncan의 방법으로 사후분석을 실시하였으며, 등분산이 아닌 요인에 대해서는 Games-Howell 방법으로 사후분석을 실시하였다. 분석결과 등분산 요인인 ‘3. 명확한 요구사항’을 비롯한 13개 요인은 <표 4-19>에서 보는바와 같이 다양한 집단 간의 차이가 나타났으며, 등분산이 아닌 요인인 ‘1. 적절한 예산확보’, ‘8. 적정 인원수 투입’은 Games-Howell 사후분석 방법에서 $a \neq b$ (정부기관 \neq 방위산업체), $b \neq c$ (방위산업체 \neq 소요군)인 것으로 분석되었다.

<표 4-19> 집단별 현수준(만족도) 일원배치 분산분석 결과

<Table 4-19> Results of One-way ANOVA on Current Level (satisfaction) by Group

요인	분산의 동질성 검정		ANOVA		사후분석				비고
	Levene 통계량	p	F	p	S	L	D	G	
1	3.341	.037	14.166***	.000	-	-	-	○	a≠b b≠c
2	1.382	.253	2.280	.105	-	-	-	-	
3	.839	.434	3.319*	.038	○	○	-	-	a≠b
4	.723	.487	3.272*	.040	○	○	○	-	b≠c
5	.077	.926	5.984**	.003	○	○	○	-	a≠b b≠c
6	1.428	.242	2.570	.079	-	-	-	-	
7	.141	.868	1.189	.307	-	-	-	-	
8	6.332	.002	4.933**	.008				○	a≠b b≠c
9	2.004	.138	.498	.609	-	-	-	-	
10	1.708	.184	4.526*	.012	○	○	○	-	a≠b
11	1.406	.248	.003	.997	-	-	-	-	
12	.305	.737	4.675*	.010	○	○	○	-	a≠b a≠c
13	.207	.813	4.096*	.018	○	○	○	-	a≠b
14	.208	.813	.934	.395	-	-	-	-	
15	.314	.731	1.049	.352	-	-	-	-	
16	.503	.606	6.818**	.001	○	○	○	-	a≠b a≠c
17	1.606	.203	4.522*	.012	○	○	○	-	a≠b a≠c
18	.564	.570	2.660	.072	-	-	-	-	
19	5.838	.003	2.274	.106	-	-	-	-	-
20	7.507	.001	2.011	.137	-	-	-	-	-
21	1.294	.277	3.467*	.033	○	○	○	-	a≠c b≠c
22	2.549	.081	.244	.784	-	-	-	-	
23	.139	.870	.389	.678	-	-	-	-	
24	.352	.704	3.134*	.046	-	○	○	-	a≠b b≠c
25	.561	.572	3.785*	.024	○	○	○	-	a≠b
26	.018	.982	6.488**	.002	○	○	○	-	a≠b
27	.866	.422	.802	.450	-	-	-	-	
28	.724	.486	3.127*	.046	-	○	○	-	b≠c

*p<.05, **p<.01, ***p<.001, a=정부기관, b=방위산업체, c=소요군

제4항 측정항목의 타당도와 신뢰도 검증

본 연구를 통하여 도출된 전투기 무장연구개발사업 성공요인의 타당도를 확인하기 위하여 요인분석을 실시하였으며, 신뢰성을 확인하기 위하여 신뢰도 분석을 실시하였다.

1. 타당도 검증

타당도는 측정을 위해 개발된 도구(성공요인)를 사용하여 측정하고자 하는 개념이나 속성을 어느 정도 정확하게 측정할 수 있는가를 나타내는 지표이다⁹³⁾. 비록 어떤 측정으로 얻어진 데이터의 신뢰도가 높게 나타났다고 하더라도 측정된 값 자체가 다른 속성이나 다른 개념을 측정한 것이라면 무의미한 것이라고 할 수 있다. 따라서 전투기 무장 연구개발사업 성공요인의 타당도를 확인하기 위하여 요인분석을 실시하였다⁹⁴⁾.

요인분석은 여러 개의 측정 항목을 공통 요인⁹⁵⁾으로 묶어 자료의 복잡함을 줄이고, 변수를 구성하는 항목들이 동일한 구성 개념을 측정하고 있는지를 파악하는 분석 방법이다⁹⁶⁾. 요인분석은 그 목적에 따라 탐색적 요인분석과 확인적 요인분석으로 구분할 수 있다. 탐색적 요인분석은 이론상으로 아직 체계화되거나 정립되어 있지 않은 연구에서 향후 연구의 방향을 파악하기 위해 탐색적 목적으로 실행하는 것이다. 반면에 확인적 요인분석은 하나의 개념에 대한 잠재변수와 그것을 구성하는 측정변수들

93) 이훈영, 전계서, p.302.

94) 이옥규. (2012). *방위력개선사업에서의 성공요인과 요구사항 관리요인 간의 관계에 대한 실증 연구*(박사학위). 광운대학교 대학원, 서울. p.75.

95) 요인분석의 '요인'은 최하위 수준의 변수나 측정항목을 중분류나 대분류로 그룹화하며 사용하는 용어이다. 한편, 본 논문의 성공요인이라는 용어 중 '요인'은 최하위 수준의 변수 혹은 측정항목을 의미하는 것으로서 요인분석의 요인과는 차이가 있다. 요인분석을 통해 추출된 '요인'에 대해 본 논문에서는 '성공요인 분야'로 명명한다.

96) 히든그레이스. (2020). *한번에 통과하는 논문*. 서울: 한빛아카데미. p.131.

사이의 관계가 성립됨을 검증하는 것으로 주로 요인을 확인하는데 이용한다. 본 연구는 전투기 무장 연구개발사업 성공요인과 관련하여 아직 이론적으로 명확하게 체계화되거나 정립되지 않은 상태이므로 탐색적 요인분석을 적용하는 것이 타당하다고 판단하였다⁹⁷⁾.

요인추출 모델은 주성분분석을 사용하였고 보다 설명력을 높이기 위해 요인 간의 상관관계가 0이 되도록 요인행렬을 반복 회전하여 요인구조가 뚜렷하게 보일 수 있도록 하는 직교회전에 의한 배리맥스(Varimax) 방식을 사용하였다. 또한, 요인분석에서 각 요인이 설명해 주는 분산의 양을 의미하는 고유값(Eigen Value)은 해당 요인의 고유값이 높을수록 중요함을 나타낸다⁹⁸⁾.

일반적으로 고유치 값이 1.0 이상일 경우 요인으로 추출한다. 구성개념과 설문문항 간의 상관정도를 나타내는 적재값은 일반적으로 0.4 이상일 경우 타당성이 있는 것으로 본다. 따라서 종합적으로 볼 때, 고유값이 1.0이상이고 적재값이 0.4이상일 경우 설문문항과 구성개념들 간의 타당성이 확보되었다고 할 수 있다⁹⁹⁾.

<표 4-20>을 보면 요인분석 모형의 적합도를 파악하기 위한 KMO와 Bartlett의 구형성 검정 결과를 보여준다. KMO 값은 0.6 이상일 경우, 엄격하게 적용해도 0.7 이상일 때 용납되는 수준이다. 본 연구는 KMO 값 0.907로 매우 높게 분석되었으며, Bartlett의 구형성 검정은 p 값이 유의수준인 0.05 미만이면 요인분석 모형이 유의하다고 할 수 있는데, $p=0.000$ 이므로 본 요인분석 모형은 매우 적합하다는 것을 알 수 있다¹⁰⁰⁾.

<표 4-21>에서 보듯이 설명된 총분산은 고유값이 1 이상인 요인을 추출하겠다고 설정하였다. 일반적으로 누적분산이 60% 이상이면 요인의

97) 박찬봉, 전계서, p.53.

98) 이옥규, 전계서, p.75.

99) 상계서, p.76.

100) 히든그레이스, 전계서, p.138.

설명력이 높다고 평가하는데, 추출된 성공요인 28개가 전체 입력변수의 61.022%를 설명하는 것으로 나타나 설명력이 양호하다고 판단된다.

<표 4-20> KMO와 Bartlett의 검정
<Table 4-20> KMO and Bartlett's Test

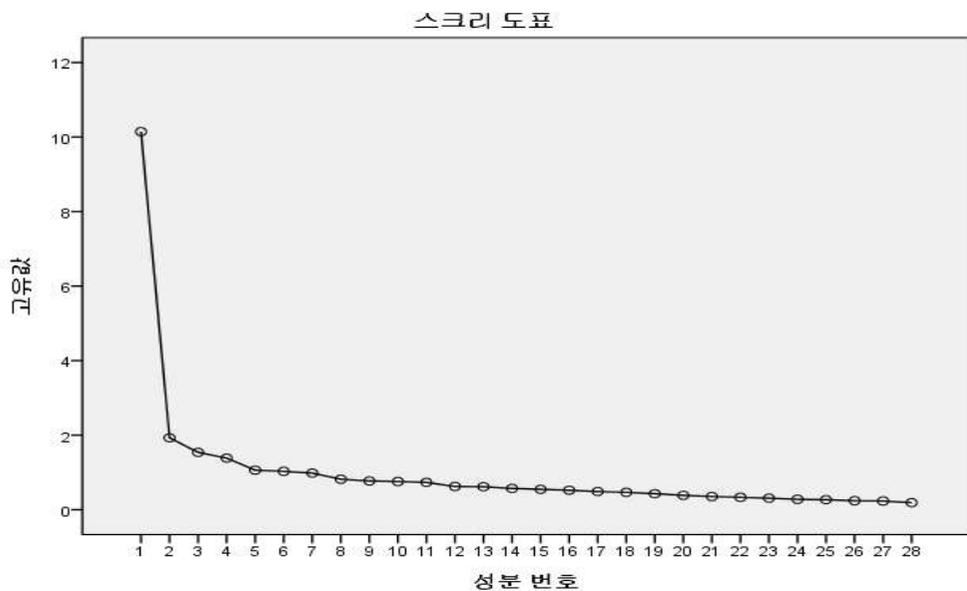
표본 적절성의 Kaiser-Meyer-Olkin 측도		.907
Bartlett의 구형성 검정	근사 카이제곱	2569.840
	자유도	378
	유의확률	.000

<표 4-21> 설명된 총분산
<Table 4-21> Total Variance Described

성분	초기 고유값			추출 제곱합 적재량			회전 제곱합 적재량		
	전체	% 분산	누적 %	전체	% 분산	누적 %	전체	% 분산	누적 %
1	10.144	36.229	36.229	10.144	36.229	36.229	3.701	13.216	13.216
2	1.929	6.889	43.118	1.929	6.889	43.118	3.436	12.272	25.488
3	1.538	5.494	48.611	1.538	5.494	48.611	3.144	11.228	36.716
4	1.384	4.942	53.553	1.384	4.942	53.553	2.438	8.708	45.424
5	1.061	3.788	57.341	1.061	3.788	57.341	2.398	8.565	53.989
6	1.030	3.680	61.022	1.030	3.680	61.022	1.969	7.032	61.022
7	.983	3.510	64.531						
8	.818	2.921	67.452						
9	.771	2.755	70.207						
10	.756	2.700	72.907						

성분	초기 고유값			추출 제곱합 적재량			회전 제곱합 적재량		
	전체	% 분산	누적 %	전체	% 분산	누적 %	전체	% 분산	누적 %
11	.733	2.619	75.526						
12	.623	2.225	77.751						
13	.616	2.200	79.950						
14	.571	2.041	81.991						
15	.547	1.952	83.943						
16	.522	1.865	85.809						
17	.487	1.740	87.548						
18	.466	1.665	89.213						
19	.430	1.537	90.749						
20	.384	1.371	92.121						
21	.354	1.264	93.385						
22	.332	1.187	94.572						
23	.310	1.108	95.680						
24	.279	.996	96.675						
25	.267	.954	97.630						
26	.242	.864	98.493						
27	.233	.831	99.324						
28	.189	.676	100.000						

스크리 도표는 [그림 4-3] 에서 보듯이 성분들의 고유값을 큰 값에서 작은 값 순으로 그래프로 보여주는데 1 이상인 요인(분야)을 추출하겠다고 했으므로 6개의 성분을 요인으로 추출하는 것이 적절함을 그래프로 확인할 수 있다. 고유값이 1보다 크면 하나의 요인이 변수 1개 이상의 분산을 설명하는 의미이며, 1보다 작으면 요인으로서 의미가 없다는 뜻이기 때문에 경계를 '1'로 설정한다¹⁰¹⁾.



[그림 4-3] 스크리 도표
[Figure 4-3] Scree Diagram

<표 4-22> 에서 굵은 글씨로 표시된 값이 각각의 요인적재 값이다. 도출된 성공요인(분야)을 6개의 분야로 축소하여 ‘체계통합 및 시험평가’, ‘사업계획’, ‘사업관리 및 지원’, ‘기술능력’, ‘감항인증’, ‘협업체계’로 명명하였다.

101) 이장형. (2015). *한국 방위산업체의 경영성과에 미치는 영향요인 실증분석*(박사학위). 광운대학교 대학원, 서울. p.64.

<표 4-22> 회전된 성분행렬

<Table 4-22> Rotated Component Matrix

분야	성공 요인	성분					
		1	2	3	4	5	6
체계 통합 및 시험 평가	22번	.768	.091	.187	.093	.181	.133
	23번	.658	.096	.434	.121	.243	-.064
	24번	.626	.288	-.065	.149	.374	-.043
	19번	.578	.170	.299	.194	.085	.318
	26번	.549	.312	-.010	.335	.276	.045
	25번	.543	.277	-.022	.370	.327	.136
	20번	.514	.005	.240	.482	-.104	.407
	21번	.450	-.063	.194	.359	-.035	.444
사업 계획	2번	.036	.758	.117	.127	.021	-.070
	1번	.124	.733	.059	.195	.036	.189
	4번	.280	.600	.324	-.137	.075	.201
	3번	.390	.593	.143	.078	-.120	.187
	8번	.023	.570	.210	.108	.401	.086
	5번	.071	.492	.328	.279	.167	.189
	13번	.211	.385	.140	-.040	.364	.285
사업 관리 및 지원	7번	.210	.326	.702	-.081	.117	.129
	6번	.042	.168	.637	.270	.065	.329
	14번	.121	.083	.609	.167	.393	.090
	9번	.116	.210	.559	.334	.053	.040
	15번	.120	.067	.485	.202	.432	.290

분야	성공 요인	성분					
		1	2	3	4	5	6
기술 능력	17번	.230	.177	.156	.687	.159	.144
	16번	.199	.102	.208	.664	.312	.209
	18번	.337	.283	.402	.514	-.029	-.213
감항 인증	27번	.203	.109	.367	.140	.728	-.002
	28번	.315	-.019	.064	.118	.711	.195
협업 체계	11번	-.019	.264	.093	.202	.245	.645
	12번	.315	.315	.336	-.063	.177	.547
	10번	.240	.310	.330	.244	.088	.374
아이겐값		3.701	3.436	3.144	2.438	2.398	1.969
공통분산(%)		13.216	12.272	11.228	8.708	8.565	7.032
누적분산(%)		13.216	25.488	36.716	45.424	53.989	61.022
KMO=.907, Bartlett's $\chi^2 = 2569.840(p < .001)$							

2. 신뢰도 검증

신뢰도는 어떠한 측정대상을 반복적으로 측정했을 때, 동일한 결과값을 얼마나 많이 얻을 수 있는지를 나타내는 지표로서 측정값들의 분산으로 판단할 수 있으며, 안정성, 일관성, 예측가능성, 정확성의 개념도 포함한다¹⁰²⁾.

일관성 있는 결과가 산출될수록 그 척도(혹은 측정치)의 신뢰도는 높다고 본다. 신뢰도를 측정하는 방법에는 알파계수법(Cronbach's alpha), 재검사법, 반분법, 문항분석법이 있는데, 이 중 가장 널리 쓰이는 측정방법은 알파계수법이며, 본 연구에서도 Cronbach's alpha 계수를 이용하여 분석하였다. Cronbach's alpha 계수는 일반적으로 0.7이상이면 신뢰성이 보장되며, 측정문항이 탐색적으로 새로이 개발된 경우는 0.6을 최저 허용치로 사용할 수도 있다. <표 4-23>은 신뢰성 검증을 위한 분석결과로 28개 요인에 대한 Cronbach's alpha 계수가 0.933으로 설문자료에 대한 신뢰도는 우수한 것으로 분석되었다¹⁰³⁾.

<표 4-23> 신뢰도 통계량
<Table 4-23> Reliability Statistics

Cronbach의 알파	표준화된 항목의 Cronbach의 알파	항목 수
0.933	0.934	28

102) 이훈영, 전계서, p.312.

103) 이옥규, 전계서, p.78.

제5항 IPA 분석

1. 성공요인 분야별 IPA 분석

요인분석을 통해 ‘체계통합 및 시험평가’, ‘사업계획’, ‘사업관리 및 지원’, ‘기술능력’, ‘감항인증’, ‘협업체계’의 6개 분야로 성공요인들을 체계화할 수 있었다. 분야에 대한 IPA 결과는 [그림 4-4]와 <표 4-24>에서 보는 바와 같다.

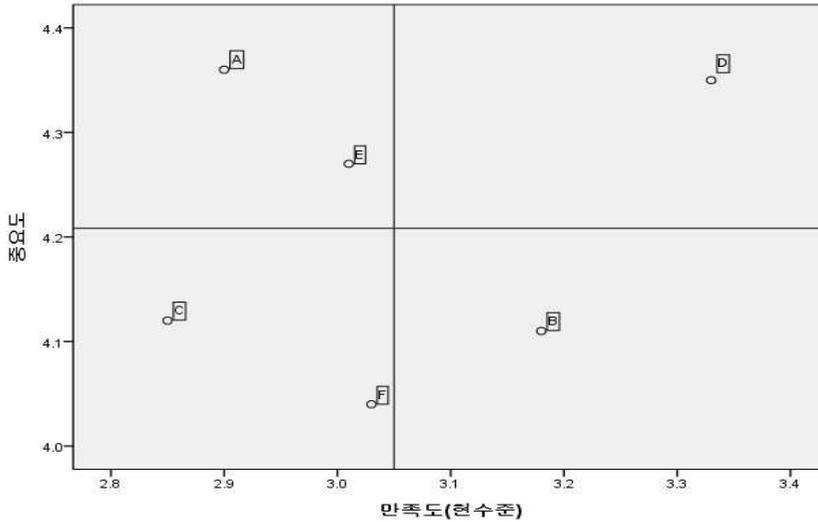
전체적으로 전문가들의 중요도와 현수준(만족도)간의 관계를 나타낸 IPA를 살펴보면 중요도(M=4.21), 현수준(M=3.05)의 평균값을 가졌다.

제 I 사분면에는 중요도와 현수준(만족도)이 높아 ‘유지’가 필요한 영역으로 중요도(M=4.35), 현수준(M=3.33)의 평균값을 가진 ‘D. 기술능력’이 속하고, 제 II 사분면에는 중요도는 높으나 현수준(만족도)은 낮아 ‘집중’해서 관리해야 하는 영역으로 ‘A. 사업계획’은 중요도(M=4.36), 현수준(M=2.90), ‘E. 체계통합 및 시험평가’는 중요도(M=4.27), 현수준(M=3.01)의 평균값을 보여 포함되며, 제 III 사분면에는 중요도와 현수준(만족도)이 모두 낮은 ‘저순위’ 영역으로 ‘C. 협업체계’가 중요도(M=4.12), 현수준(M=2.85), ‘F. 감항인증’이 중요도(M=4.04), 현수준(M=3.03)의 평균값으로 해당 되고, 제 IV 사분면에는 중요도는 낮으나 현수준(만족도)이 높은 ‘과잉’ 영역으로 ‘B. 사업관리 및 지원’이 중요도(M=4.11), 현수준(M=3.18)의 평균값을 가지며 포함되는 것으로 나타났다.

아래 <표 4-25>는 성공요인 6개 분야의 중요도와 현수준(만족도) 차이를 분석하기 위한 대응표본 t-검정 결과를 나타낸다. 모든 요인의 유의확률이 0.05 이하($p=0$)로 나왔고, 평균, 표준편차가 큰 차이를 보였다.

전투기 무장 연구개발사업 성공요인 6개 분야는 중요도에 비해 현수

준(만족도)이 [그림 4-4]에서 보는 바와 같이 대체로 낮게 나타나는 것으로 확인된다.



[그림 4-4] 성공요인 분야별 중요도-현수준(만족도) 매트릭스
 <Figure 4-4> Importance-Current Level (Satisfaction) Matrix by Success Factor Field

<표 4-24> 성공요인 분야별 IPA 사분면 현황
 <Table 4-24> IPA Quadrant Status by Success Factor Field

제Ⅱ사분면(집중/2개) 중요도 ↑ 현수준 ↓	제Ⅰ사분면(유지/1개) 중요도 ↑ 현수준 ↑
A. 사업계획 E. 체계통합 및 시험평가(No.5)	D. 기술능력
제Ⅲ사분면(저순위/2개) 중요도 ↓ 현수준 ↓	제Ⅳ사분면(과잉/1개) 중요도 ↓ 현수준 ↑
C. 협업체계 F. 감항인증	B. 사업관리 및 지원

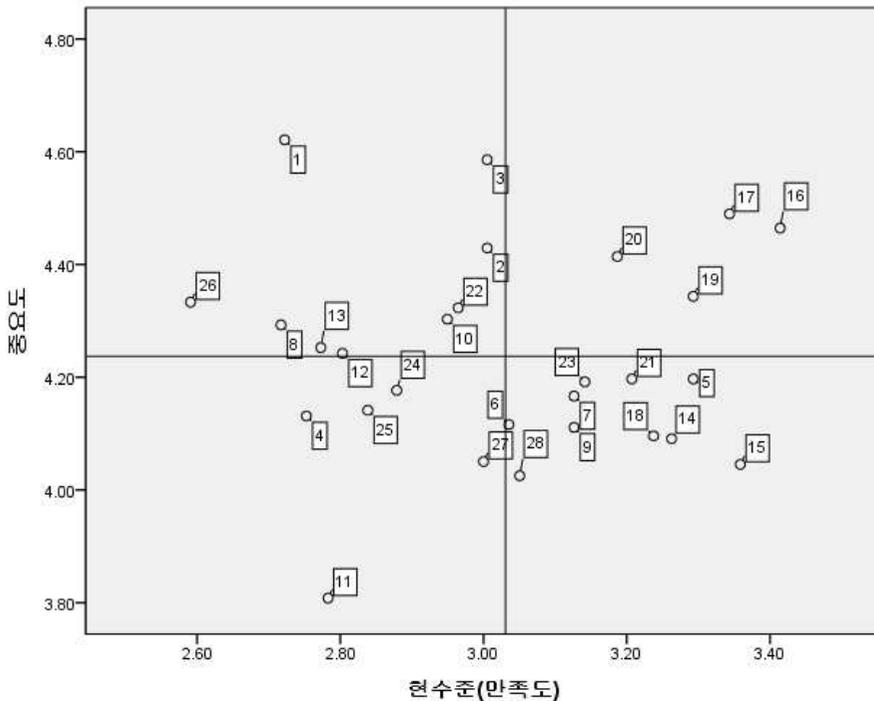
<표 4-25> 성공요인 분야별 중요도-현수준(만족도) 대응표본 t-검정 결과
 <Table 4-25> Paired Samples t-test results of Importance-Current Level (Satisfaction)
 by Success Factor Field

분야	중요도			현수준		
	평균	표준편차	평균의 표준오차	평균	표준편차	평균의 표준오차
A. 사업계획	4.36	0.41	0.03	2.90	0.62	0.04
B. 사업관리 및 지원	4.11	0.49	0.03	3.18	0.55	0.04
C. 협업체계	4.12	0.55	0.04	2.85	0.67	0.05
D. 기술능력	4.35	0.50	0.04	3.33	0.66	0.05
E. 체계통합 및 시험평가	4.27	0.47	0.03	3.01	0.61	0.04
F. 감항인증	4.04	0.60	0.04	3.03	0.65	0.05
평균	4.21	0.50	0.04	3.05	0.63	0.04

* 모든 요인의 유의확률은 0.05 이하($p=0$) 임.

2. 전체 28개 요인 IPA 분석

전체 28개 성공요인에 대한 IPA 결과는 [그림 4-5]와 <표 4-26>에서 보는 바와 같다.



[그림 4-5] 28개 성공요인 IPA Matrix
 [Figure 4-5] IPA Matrix of 28 Success Factors

제 I 사분면은 중요도와 현수준(만족도)이 높아 ‘유지’가 필요한 영역으로 ‘16. 연구개발 인력의 기술력’, ‘17. 구성품 개발을 위한 핵심기술의 확보’, ‘19. 체계통합 기반체계(SIL 등) 구축’, ‘20. 체계통합 연동 및 검증 기술 개발’의 4개 요인이 위치하였다. 이 영역에 해당하는 요인들은 전투기 무장 연구개발사업이 앞으로 성공하기 위해 계속적으로 유지할 수 있도록 관리가 요구된다.

<표 4-26> 28개 성공요인 IPA 사분면 현황
 <Table 4-26> IPA Quadrant Status of 28 Success Factors

제Ⅱ사분면(집중/9개) 중요도 ↑ 현수준 ↓	제Ⅰ사분면(유지/4개) 중요도 ↑ 현수준 ↑
1. 적절한 예산확보 2. 프로젝트 일정 계획의 적정성 3. 명확한 요구사항 8. 적정 인원수 투입 10. 관련 기관 간 협력체제 구축 12. 신속한 의사결정 지원 13. 미 정부 E/L 품목(연합암호장비 등) 적기 관급지원 22. 시험평가 장비/지원요소 확보 26. 신뢰성 확보를 위한 충분한 발사 시험	16. 연구개발 인력의 기술력 17. 구성품 개발을 위한 핵심기술의 확보 19. 체계통합 기반체계(SIL 등) 구축 20. 체계통합 연동 및 검증기술 개발
제Ⅲ사분면(저순위/5개) 중요도 ↓ 현수준 ↓	제Ⅳ사분면(과잉/10개) 중요도 ↓ 현수준 ↑
4. 진화적 개발전략 적용 11. 플랫폼과 무장개발 사업의 정부 사업관리 조직 일원화 24. 시험평가 장소 확보 25. 무장 유형별 시험평가 방법에 대한 연구 27. 감항인증 전문인력 확보	5. 사업 특성을 고려한 개발 주관기관 결정 6. 전력화지원요소 개발 계획 7. 위험 관리 9. 사업관리자의 전문성 14. 형상관리 15. 안전 18. 기술성숙도 평가 21. 체계통합 최종산출물(S/W, H/W) 확보 23. 시험평가 인력 확보 28. 감항인증 기술자료 적기 확보

제Ⅱ사분면은 중요도는 높으나 현수준(만족도)은 낮아 ‘집중’해서 관리해야 하는 영역으로 ‘1. 적절한 예산확보’, ‘2. 프로젝트 일정 계획의 적정성’, ‘3. 명확한 요구사항’, ‘8. 적정 인원수 투입’, ‘10. 관련 기관 간 협력

체제 구축’, ‘12. 신속한 의사결정 지원’, ‘13. 미 정부 E/L 품목(연합암호장비 등) 적기 관급지원’, ‘22. 시험평가 장비/지원요소 확보’, ‘26. 신뢰성 확보를 위한 충분한 발사시험’의 9개 요인이 포함된다. 대부분 분야별 분석결과와 일치되는 ‘사업계획 분야’, ‘체계통합 및 시험평가 분야’ 요인들이지만, 10번, 12번 요인은 ‘협업체계 분야’에 관련된 요인으로 중요도 평균선에 근접하여 제Ⅱ사분면에 위치하였다. 이 영역에 해당하는 요인들은 집중적으로 개선해야 할 분야라고 할 수 있으며, 보유 자원과 역량을 집중한다면 최소한의 투입으로 최대 효과를 볼 수 있다고 판단된다. 그러나 만일 방치하게 된다면 중요도가 매우 높은 요인들이기 때문에 전투기 무장 연구개발사업 성공이라는 목표 달성이 난관에 부딪힐 수도 있다.

제Ⅲ사분면은 중요도와 현수준(만족도)이 모두 낮은 ‘저순위’ 영역으로 ‘4. 진화적 개발전략 적용’, ‘11. 플랫폼과 무장개발 사업의 정부 사업관리 조직 일원화’, ‘24. 시험평가 장소 확보’, ‘25. 무장 유형별 시험평가 방법에 대한 연구’, ‘27. 감항인증 전문인력 확보’의 5개 요인이 위치하였다. 이 영역에 해당하는 요인들은 현수준(만족도)을 높이기 위한 노력을 해나가야 하기는 하겠지만, 우선순위가 낮기 때문에 신중하고 제한적인 자원 투입이 요구된다.

제Ⅳ사분면은 중요도는 낮으나 현수준(만족도)이 높은 ‘과잉’ 영역으로 ‘5. 사업 특성을 고려한 개발 주관기관 결정’, ‘6. 진력화지원요소 개발 계획’, ‘7. 위험 관리’, ‘9. 사업관리자의 전문성’, ‘14. 형상관리’, ‘15. 안전’, ‘18. 기술성숙도 평가’, ‘21. 체계통합 최종산출물(S/W, H/W) 확보’, ‘23. 시험평가 인력 확보’, ‘28. 감항인증 기술자료 적기 확보’의 10개 요인이 포함되는 것으로 나타났다. 대부분 분야별 분석결과와 일치되게 ‘사업관리 및 지원 분야’ 요인 5개는 모두 이 영역에 위치했지만, ‘사업계획 분야’에 속하는 5번 요인, ‘기술능력 분야’에 속하는 18번 요인 등도 포함되어 있

다. 이 영역에 해당하는 요인들은 전투기 무장 연구개발사업 성공에 있어서 큰 중요성을 갖고 있지는 않지만, 그동안 사업관련 정책, 제도, 인프라 확보 등에 많은 지원과 성과가 있었다고 분석된다. 이 영역의 투자를 줄이고 제Ⅱ사분면에 집중적으로 역량을 모은다면 사업 성공이라는 목표 달성에 더욱 긍정적인 효과를 발휘할 것이다.



제4절 분석결과 및 발전방안

본 연구의 목적은 KF-21 전투기용 무장 연구개발사업이 타 사업 유형과 차별화되는 특성을 고려하여, 그 성공요인을 도출하고 요인별 중요도와 현수준에 대한 통계분석결과를 바탕으로 사업 성공률 제고를 위한 방안을 제시하는 데 있다. 본 절에서는 먼저 서론에서 제기한 연구 목적에 근거한 분석결과에 대해 종합적으로 요약해 보고, 향후 사업추진 시 반영할 수 있도록 현수준(만족도)에 대한 발전방안을 제시하여 사업 성공률 향상에 기여해 보고자 한다.

제1항 분석결과 및 시사점

KF-21 전투기용 무장 연구개발사업의 성공요인을 도출하기 전에 먼저 타 사업 유형과 차별화되는 특징을 식별하였다. 제2장에서 자세히 기술한 바와 같이 주요 특징으로는 ‘장착 플랫폼에 대한 종속성’, ‘체계통합’, ‘시험평가’, ‘감항인증’, ‘높은 개발 난이도’, ‘호환성’, ‘국외도입 항공기를 활용한 연구개발 제한’, ‘협력체제 구축 필요성’ 등을 들 수 있다.

상기 특성을 반영한 전투기 무장 연구개발사업 성공요인을 도출하기 위해 문헌연구를 통하여 사업성공의 개념을 ‘전투기 무장 연구개발사업을 추진함에 있어서 비용, 일정, 성능을 충족하는 것’이라고 정의하였고, ‘국방/비국방 연구개발 성공요인’과 ‘전투기 무장 연구개발 성공요인’에 대한 조사 후 잠정적으로 62개의 요인을 식별하였다. 이후 자문위원회의 검토를 통해 26개의 성공요인을 도출하고, 2회에 걸친 전문가 델파이 조사를 거쳐 28개의 성공요인과 조작적 정의를 확정하였다. 최종적으로 중요도-현수준(만족도) 분석을 위해 전투기, 항공기, 항공유도무기 등의 연구개발

사업에 대한 유경험 전문가를 대상으로 총 300부의 설문지를 배부하였으며, 219부를 회수하여 중복응답과 불성실한 응답을 제외하고 198개의 설문응답으로 통계적 방법에 의한 분석을 진행하였다.

주요 분석결과는 다음과 같다. 첫째, 전체집단의 중요도-현수준(만족도) 차이 분석을 위해 대응표본 t-검정을 실시하였다. 모든 성공요인들이 중요도에 비해 현수준(만족도)이 전반적으로 낮게 평가되는 것으로 확인되었고, 특히 ‘적절한 예산확보’, ‘명확한 요구사항’, ‘적정 인원수 투입’, ‘신뢰성 확보를 위한 충분한 발사시험’ 요인의 평균값 차이가 큰 것으로 분석되었다. 이것은 관련 분야 전문가들이 상기 요인들에 대해 현수준(만족도)이 매우 낮은 것으로 인식하고 있으며 개선방안 마련이 필요함을 시사한다.

둘째, 정부기관, 방위산업체, 소요군의 전문가 집단별 중요도-현수준(만족도) 차이 분석을 위해 일원배치 분산분석(One-way ANOVA)을 실시하였다. 중요도의 경우 ‘사업 특성을 고려한 개발 주관기관 결정’, ‘전력화지원요소 개발 계획’, ‘적정 인원수 투입’의 3개 요인이 집단 간에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 사후분석 결과 정부기관과 업체 간의 인식 차이가 컸고, 소요군은 유의미한 차이가 없었다. 현수준(만족도)의 경우 ‘진화적 개발전략 적용’, ‘사업 특성을 고려한 개발 주관기관 결정’ 등 15개의 요인이 집단 간에 유의한 차이가 있는 것으로 분석되었으며, 중요도와 현수준(만족도) 모두 유의한 차이를 보이는 요인은 ‘사업 특성을 고려한 개발 주관기관 결정’, ‘적정 인원수 투입’의 2개 요인으로 식별되었다. 사후분석 결과 두 개 요인 모두 정부기관과 업체, 업체와 소요군 간의 인식 차이가 커서 향후 이에 대한 후속 연구가 필요함을 시사해 준다.

셋째, 본 연구를 통하여 도출된 전투기 무장연구개발사업 성공요인의 타당도를 확인하기 위하여 탐색적 요인분석을 실시하였으며, ‘체계통합 및

시험평가’, ‘사업계획’, ‘사업관리 및 지원’, ‘기술능력’, ‘감항인증’, ‘협업체계’의 6개 분야로 그룹화할 수 있었고 설명력은 양호하였다. 한편 신뢰성 분석결과 신뢰도 또한 우수한 것으로 분석되었다.

넷째, 성공요인들의 중요도와 현수준(만족도)은 어떠한지 알아보기 위해 먼저 요인분석을 통해 그룹화한 ‘성공요인 분야’별로 IPA 기법을 적용하였다. 제Ⅰ사분면에는 중요도와 현수준(만족도)이 높아 ‘유지’가 필요한 영역으로 ‘기술능력 분야’가 속하고, 제Ⅱ사분면에는 중요도는 높으나 현수준(만족도)은 낮아 ‘집중’해서 관리해야 하는 영역으로 ‘사업계획 분야’, ‘체계통합 및 시험평가 분야’가 포함되며, 제Ⅲ사분면에는 중요도와 현수준(만족도)이 모두 낮은 ‘저순위’ 영역으로 ‘협업체계 분야’, ‘감항인증 분야’가 해당되고, 제Ⅳ사분면에는 중요도는 낮으나 현수준(만족도)이 높은 ‘과잉’ 영역으로 ‘사업관리 및 지원 분야’가 포함되는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 전투기 무장개발을 위해 매우 중요한 기술능력 분야는 현수준(만족도)도 매우 높은 것으로 나타나 우리나라가 그동안 지상·해상 유도무기 개발을 통해 상당한 능력을 보유하고 있다는 것을 확인시켜주지만, 사업계획 분야와 체계통합 및 시험평가 분야의 현수준(만족도) 향상을 위해 많은 노력이 필요함을 시사해 주고 있다.

다섯째, ‘전체 28개 성공요인’에 대한 중요도-현수준(만족도) 분석결과 제Ⅰ사분면(유지)에는 ‘연구개발 인력의 기술력’ 등 4개 요인, 제Ⅱ사분면(집중)에는 ‘적절한 예산확보’ 등 9개 요인, 제Ⅲ사분면(저순위)에는 ‘진화적 개발전략 적용’ 등 5개 요인, 제Ⅳ사분면(과잉)에는 ‘사업 특성을 고려한 개발 주관기관 결정’ 등 10개 요인이 포함되었다. 이러한 분석결과는 사업추진 시 어떠한 요인들을 집중적으로 개선해야 하는지, 어떠한 요인들에 대해 신중하고 제한적인 자원 투입을 해야 하는지에 대해 시사하고 있다.

제2항 성공요인 발전방안

이론적 배경에서 살펴본 바와 같이 중요도-현수준(만족도) 분석을 통해 중요도는 높으나 현수준(만족도)이 낮은 성공요인들에 대해 집중적으로 관리 및 개선할 필요가 있다. 이에 대한 구체적인 발전방안은 자문위원회의 전문가 7인을 대상으로 한 심층인터뷰를 통해 깊이 있는 논의와 분석과정을 거쳐 도출되었다. 본 항에서는 전투기 무장 연구개발사업의 성공을 위해 제Ⅱ사분면에 속해있는 핵심성공요인과 I, Ⅲ, Ⅳ사분면에 위치한 기타요인으로 구분하여 발전방안을 논해보고자 한다. 자문위원회의 통찰력 있는 논의 결과는 본 연구의 근간을 이루며, 이를 바탕으로 제안된 전략적 접근법들은 사업의 성공률을 높이는 데 중요한 역할을 할 것으로 사료된다.

1. 핵심성공요인에 대한 발전방안

전투기 무장 연구개발사업의 성공을 위한 핵심적인 성공요인은 전체 28개 성공요인 중 제Ⅱ사분면에 위치한 9개 요인이라고 할 수 있다. 요인 분석을 통해 명명된 ‘분야’를 기준으로 이 영역에 속하는 세 가지 분야 성공요인들의 현수준(만족도)을 향상시킬 수 있는 방안은 다음과 같다.

가. 사업계획 분야

사업계획 분야에는 ‘명확한 요구사항’, ‘프로젝트 일정 계획의 적정성’, ‘적절한 예산확보’, ‘적정 인원수 투입’, ‘미 정부 E/L 품목(연합암호장비 등) 적기 관급지원’의 5개 요인이 포함되어 있는데 이들 요인들은 상호간에 연관성이 매우 크다고 할 수 있다. 이와 관련하여, 자문위원회의 심층적인 논의결과 ‘명확한 요구사항’을 가장 우선적으로 고려해야 할 요소

로 판단하였으며, 이어서 ‘프로젝트 일정 계획의 적정성’, ‘적절한 예산확보’와 ‘적정 인원수 투입’, 그리고 ‘미 정부 E/L 품목(연합암호장비 등)의 적기 관급지원’ 순으로 중요도를 매겼다. 이러한 논의사항은 각 요인의 상호 작용과 프로젝트 성공에 미치는 영향을 고려한 것으로, 전투기 무장 연구개발사업의 성공을 위한 효과적인 사업계획 수립에 중요한 지침으로 활용될 수 있다.

첫째, 이 중에 가장 우선적으로 고려해야 할 것은 ‘명확한 요구사항’ 설정이다. 그 이유는 장착 플랫폼의 특성 및 능력과 연계한 무장에 대한 명확한 요구사항이 먼저 설정되어야 그에 따른 사업범위 및 프로젝트 일정 계획이 수립될 수 있으며, 적정 인원수와 적절한 예산판단이 가능하기 때문이다.

무장 연구개발사업의 특징에서 살펴본 바와 같이 전투기 무장은 아무리 뛰어난 능력을 가지고 있어도 플랫폼에 종속되는 특징을 가진다. 따라서 요구사항을 설정할 때는 장착 플랫폼의 운용개념, 기동 제한치 및 레이다 탐지/추적범위 능력 등을 반드시 고려해야 하고, 이것과 연계하여 무장 연구개발을 위한 요구사항을 명확하게 수립하는 것이 필수적이다. 또한 합참에서 결정되는 작전운용성능(ROC)은 대개 최신기술을 반영하여 높은 수준으로 설정되는 경향이 있으며, 한번 결정된 ROC는 수정이 매우 어려운 실정이라고 할 수 있다. 이러한 상황은 개발기간 장기화로 사업기간(전력화) 지연을 초래할 수 있다. 따라서 진화적 개발 방법론을 적용하여, 기술발전추세를 고려한 단계적인 ROC를 설정해서 추진한다면 사업 성공률을 높일 수 있을 것으로 사료된다.

둘째, ‘프로젝트 일정 계획’을 적절하게 수립하기 위해서 다음의 사항을 고려하여야 한다. 본 연구를 통한 분석결과, 체계통합 및 시험평가 분야에 속하는 ‘체계통합 기반체계(SIL 등) 구축’, ‘체계통합 연동 및 검증기

술 개발' 요인은 중요도뿐만 아니라 현수준(만족도) 또한 높은 것으로 분석되었다. 하지만 '시험평가 장비/지원요소 확보' 요인은 중요도는 높으나 현수준(만족도)은 낮은 것으로 분석되었는데, 사업 일정 계획 수립 시 이에 대한 면밀한 검토가 요구된다. KF-21 전투기 무장 연구개발사업은 '개발 중인 플랫폼'에 '개발 중인 무장'을 체계통합 및 시험평가를 해야 함으로 두 사업 상호간 일정에 영향을 미친다는 특징이 있다. KF-21 개발 시 확보되는 6대의 시제기는 KF-21 전투기 개발 자체에도 필요하며, 무장 개발에도 필요함을 고려해야 한다. 따라서 가장 이상적인 방안은 개발되는 무장의 체계통합 및 시험평가를 위해 시제기를 활용하는 것이지만, 가능한 대안으로 다른 플랫폼을 활용하여 무장 개발완료 후 KF-21 전투기에 체계통합하는 방안도 적극적으로 검토해야 한다. 이 경우 항공역학적인 시험, 감항인증 등을 이중으로 수행해야 한다는 점에서 비용과 일정에 상당한 영향이 있을 것으로 예상된다. 이러한 상황을 해결하기 위해 방위사업청 한국형전투기사업단, 유도무기사업부, 소요군, 국과연, 업체 등 관련기관 간의 유기적인 협조를 통한 일정 계획 수립이 요구된다.

셋째, '적절한 예산확보와 '적정 인원수 투입'을 위해 다음의 사항을 고려해야 한다. 전투기 무장연구개발사업은 단순히 무장에 대한 개발 비용만을 산출하면 되는 것이 아니라, 체계통합을 위해 고려되어야 하는 다양한 분야의 비용 산출이 필요하지만 국내에서 수행된 개발 사례가 적어 비용추정의 근거가 부족하다는 문제점이 있다. 게다가 KF-21용 무장을 개발 후 국외도입 항공기에 체계통합 하는 사업을 추진할 경우, 항공기에 대한 기술정보를 소유한 원제작사나 외국 정부가 체계통합에 소요되는 비용을 주도적으로 산정하게 됨에 따라, 우리는 아무리 국산무장을 개발하였다고 해도 신뢰성 있는 분석 없이 과도한 비용을 지불해야 되는 위험이 있다. 또한 개발 완료된 무장을 다양한 플랫폼에 체계통합 할 때 발생하

는 비용의 중복을 고려해야 한다. 이러한 상황에 대비하기 위해서는 표준화된 업무분할구조(WBS: Work Breakdown Structure)의 마련 및 무장종류와 체계통합 특성별 적정 인원수 산정을 포함한 비용 데이터 수집이 요구된다. 소요군 차원에서는 합참을 중심으로 미래 전장 환경 분석 및 효과적인 합동군 전쟁 수행 개념에 부합하는 소요결정을 해야 하며, 방위사업청은 소요분석, 원가산정, 선행연구, 사업타당성 조사 단계에서 획득한 비용분석 결과를 종합하여 데이터베이스를 구축하고 활용해야 한다. 정부 역시 예산반영을 위한 사업타당성조사 등의 비용 분석 기관을 다변화하여 예산 산출의 정확성을 높여야 한다. 이러한 종합적인 접근 방식은 예산 확보의 어려움을 극복하고, 사업 지연을 방지하는 데 중요한 역할을 할 것이다.

넷째, 현실적인 발전방안 마련이 매우 제한되지만 ‘미 정부 E/L 품목(연합암호장비 등) 적기 관급지원’과 관련하여 다음과 같은 사항을 고려할 수 있다. 군용 GPS 등과 같은 연합암호장비는 상대적으로 금액은 소액이나 획득에 장기간이 소요되는 품목이고, 한국정부나 업체가 납기를 강제할 수 없으므로 사업추진 일정에 상당한 변수로 작용할 수 있다. 최선의 방법은 획득 프로세스를 선제적으로 진행하여 일정 리스크를 줄이는 방법을 들 수 있다. 예를 들어 사업추진기본전략이 수립되면 RIP/RIS¹⁰⁴⁾ 승인을 위한 절차를 진행하는 것이 중요하다. 또한, 연말에 사업예산이 확정될 경우에는 비록 체계개발기본계획 수립 이전일지라도 오판 요청서(LOR: Letter of Request)를 발송하여 적기 관급지원이 이루어질 수 있도록 제도적 장치를 마련하는 것이 필요하다. 아울러 다양한 군사외교채널을 통해 미 정부의 정책과 공급원의 생산능력 등을 사전에 확인하여야 하며, 필요한 경우 한·미간 안보지원 관련 회의에 의제를 상정하여 신속한 대응

104) RIP(Release In Principle, 양도정책 승인), RIS(Release In Specific, 세부양도 승인)

을 취하는 것이 중요하다. 이는 사업의 일정 관리에 있어서 중요한 위험 요인을 최소화하는 데 기여할 것이다.

나. 협업체계 분야

협업체계 분야에는 ‘관련 기관 간 협력체제 구축’, ‘신속한 의사결정 지원’의 2개 요인이 포함되어 있다¹⁰⁵⁾.

이 요인들을 개선하기 위해서는 다음의 사항을 염두에 두어야 한다. 최근 방위사업청 내에 방산수출 지원을 위한 협업체제가 구성되어 관련 부서 간 주기적인 소통을 통해 많은 성과를 창출하고 있다. Team FA-50, Team K2, Team K9, Team Ship, Team MC-X 등을 그 예로 들 수 있는데, 이러한 Team은 방위사업청 사업부장을 운영위원장으로 하여 국방부, 산자부, 소요군, 국과연, 기품원 등 관련기관의 과장들이 실무위원으로 구성되어 소통창구의 역할을 하고 있다.

방위사업청 내에 KF-21 전투기 개발을 담당하는 사업관리 부서와 무장 개발을 담당하는 사업관리 부서가 별도로 존재한다는 특징을 고려할 때, 두 사업 간의 긴밀한 의사소통과 협력이 필수적이다. 따라서 상기 사례들을 모델로 삼아 관련 기관 간 협력체제를 구축하고, 이를 통해 신속한 의사결정을 지원하는 것이 중요하다.

한편, 전투기 플랫폼 개발사업과 전투기 무장 개발사업 간의 기술자료 공유도 필요한데 이것은 민감한 정보를 다루는 분야이므로 개발주관기관(업체) 간 계약적 관계 형성 없이 협력체계를 구축하는 것은 현실적으로 어려운 측면이 있다. 따라서 방위사업청 사업관리부서는 이러한 협의 및 계약이 잘 이루어질 수 있도록 사업관리자로서의 역할을 충실히 수행

105) 협업체계 분야는 ‘성공요인 분야’별 중요도-현수준(만족도) 분석 결과, 제Ⅲ사분면에 위치하고 있으나, ‘전체 28개 성공요인’에 대한 분석 시 상기 2개 요인이 제Ⅱ사분면에 포함되어 이에 대한 발전방안을 제시한다.

해야 한다.

다. 체계통합 및 시험평가 분야

체계통합 및 시험평가 분야에는 ‘시험평가 장비/지원요소 확보’, ‘신뢰성 확보를 위한 충분한 발사시험’의 2개 요인이 포함되어 있다. ‘시험평가 장비/지원요소 확보’에 대해서는 ‘프로젝트 일정 계획’을 적절하게 수립하기 위한 방안에서 이미 언급한 바와 같으며, ‘신뢰성 확보를 위한 충분한 발사시험’에 대해서는 다음의 사항을 고려해야 한다. 항공유도무기의 개발 시, 무장 자체의 성능 검증뿐만 아니라 장착 적합성 및 운용 영역의 확인이 중요하다. 이미 검증된 무장을 전투기에 체계통합하는 경우, 항공기 장착 적합성 및 안전한 분리가 가능한 운용 영역의 확인이 중점이 되며, 무장을 새로 개발하는 경우에는 이와 함께 무장 자체의 성능 검증 과정도 필수적이다. 이는 무장과 항공기 양쪽 관점에서 모두 중요한 과정이며, 다양한 조건에서의 충분한 발사시험을 통한 안정적 성능 검증과 신뢰성 확보가 요구된다. 그러나 ‘충분한 발사시험’의 범위와 기준에 대해서는 비용과 일정에 미치는 영향을 고려하여 전문가들의 추가 연구가 필요하다. 이러한 접근 방식은 항공유도무기 개발 과정에서의 신뢰성과 효율성을 동시에 확보하는 데 중요한 역할을 할 것이다.

2. 기타요인에 대한 발전방안

제 I, III, IV사분면에 속한 기타 성공요인들에 대해서도 다음과 같이 분석내용에 대한 발전방안을 제시한다.

첫째, 제 I 사분면에 속한 요인들은 현수준(만족도)이 높다고 방심하거나 안주할 것이 아니라 이를 저하시키지 않기 위해 노력해야 한다. 주로 ‘기술능력 분야’와 ‘체계통합 및 시험평가 분야’ 관련 요인인데, 기 확보된 연구개발 인력의 경험, 전문지식, 기술보유 수준이 사장되거나 해외

로 유출되지 않도록 연구원들에 대한 처우개선뿐만 아니라 개발에 실패해도 책임에서 좀 더 자유로워질 수 있는 연구개발 풍토 조성을 할 필요가 있다.

둘째, 제Ⅲ사분면에 속한 요인들은 지금은 중요도가 낮은 것으로 분석되어 현수준(만족도)이 낮아도 크게 문제 될 것이 없어 보인다. 하지만 향후에 외부요인에 의하거나 내부적인 문제 발생으로 인해 중요도가 올라갈 가능성도 있기 때문에 주기적인 중요도 판단이 필요하다. 예를 들어 플랫폼 개발 부서와 무장개발 부서의 유기적인 협조가 잘 안된다든지, 비용과 일정의 압박이 오게 되는 경우에 플랫폼과 무장개발 사업의 단일 조직 내 사업관리를 통한 효율성 향상이 필요할 수도 있다.

셋째, 제Ⅳ사분면에 속한 요인들은 예상보다 많은 자원이 투입되거나 능력이 확보되어 중요도에 비해 현수준(만족도)이 높은 영역이다. 주로 ‘사업관리 및 지원 분야’, ‘체계통합 및 시험평가 분야’ 관련한 요인 등이 위치하고 있다. 제Ⅰ사분면과의 경계선에 근접해 있는 요인 중, 사업계획 수립 시 개발비용이나 일정에 제한사항이 식별될 경우 통상적으로 국과연 주관 연구개발이 선호되므로 ‘사업 특성을 고려한 개발 주관기관 결정’ 요인의 중요도가 높아질 수 있다. 또한 점차 확대되는 방산수출을 고려해 볼 때, 전투기 무장 수출을 위해서는 S/W 및 H/W 적으로 성능 검증이 완료된 무장 컴퓨터 및 기타 구성품 등의 국산화가 요구되므로 ‘체계통합 최종산출물(S/W, H/W) 확보’ 요인의 중요도가 높아질 가능성이 있다.

상기 제시된 전투기 무장 연구개발사업의 성공을 위한 핵심성공요인과 기타요인에 대한 발전방안은 <표 4-27>과 같이 요약할 수 있다.

<표 4-27> 성공요인 발전방안
<Table 4-27> Development Plan of Success Factors

구분	발전방안
핵심 성공요인 / II사분면	사업계획분야 '3. 명확한 요구사항' • 플랫폼의 운용개념, 레이다 탐지/추적범위 능력 등 고려 • 기술발전추세를 고려한 진화적 개발 방법론 적용 <hr/> '2. 프로젝트 일정 계획의 적정성' • 전투기-무장 연구개발사업 상호간 일정에 영향 • '22. 시험평가 장비/지원요소 확보' 측면에서 무장 개발 시제기 확보방안 마련 필요 ⇒ KF-21 시제기 활용 불가 시, 타 플랫폼을 활용하여 개발 완료 후, KF-21에 체계통합하는 방안 검토 <hr/> '1. 적절한 예산확보'와 '8. 적정 인원수 투입' • 표준화된 업무분할구조(WBS) 마련 및 무장종류와 체계통합 특성별 적정 인원수 산정을 포함한 비용 데이터 수집 • 비용분석기관 다변화를 통한 예산 산출의 정확성 제고 <hr/> '13. 미 정부 E/L 품목(연합암호장비 등) 적기 관급지원' • 선제적 획득 프로세스 진행을 통한 일정 리스크 완화 • 다양한 군사외교채널을 통한 신속한 대응
	협업체계분야 '10. 관련 기관 간 협력체제 구축'을 통한 '11. 신속한 의사결정 지원' • 전담 협력팀을 구성하여 신속한 의사결정 지원 • 전투기-무장 연구개발 주관기관 간 기술자료 공유
	체계통합 및 시험평가분야 '26. 신뢰성 확보를 위한 충분한 발사시험' • 지·해상 유도무기에 비해 다양한 조건에서 안정적 성능 검증 및 신뢰성 확보 필요 ⇒ 비용, 일정에 미치는 영향을 고려하여 전문가의 추가적인 연구 필요
	I사분면 현수준(만족도)이 높지만 이를 저하시키지 않기 위한 노력 필요 • 기 확보된 연구개발 인력 등 해외 유출 방지를 위한 처우개선 • 개발 실패 책임으로부터 좀 더 자유로운 연구개발 풍토 조성
	기타요인 III사분면 향후 내·외부요인에 의해 중요도 상승 가능성 존재 • 플랫폼 개발 부서와 무장개발 부서 간 유기적 협조 미흡 또는 비용과 일정의 압박 상황 시 ⇒ 단일 조직 내 사업관리를 통한 효율성 향상 필요
	IV사분면 개발비용이나 일정에 제한사항이 식별 또는 전투기 무장 수출 고려 시 중요도 상승이 예상되는 요인 • '사업 특성을 고려한 개발 주관기관 결정' • '체계통합 최종산출물(S/W, H/W) 확보'

제3항 기존연구 대비 차별점 및 의의

본 연구가 기존연구 대비 차별화되는 점과 의의는 다음과 같다.

첫째, KF-21 전투기 무장 연구개발사업에 특화된 사업성공요인을 도출하였다. 기존에는 국방연구개발의 전체적인 범위에 대한 성공요인 연구만 주로 수행되어온 것에 비해 본 연구는 KF-21 전투기 무장 연구개발사업의 특성을 반영한 항공유도무기 분야 성공요인을 최초로 도출하였다.

둘째, 성공요인 도출의 신뢰도를 향상시키기 위해, 단순히 문헌연구만 수행한 것이 아니라 전투기사업과 항공유도무기사업 분야 최고의 전문가 36명을 대상으로 델파이 조사를 실시하였고, 전문가 7명으로 구성된 자문위원회를 별도로 운영함으로써 현장 전문가들의 경험과 지식에 기반한 실질적인 성공요인을 도출하였다.

셋째, 도출된 성공요인들에 대해 각 요인별 중요도와 현수준(만족도)을 조사하여 통계적 방법에 의한 실증분석으로 타당성과 신뢰성을 검증하였으며, 집중해서 관리해야 할 핵심성공요인과 기타 요인을 구분하여 제시하였다.

넷째, 분석결과를 토대로 전투기 무장 연구개발사업의 성공적인 추진을 위한 핵심성공요인과 기타요인에 대한 발전방안을 제시하였다. 이러한 연구결과는 향후 전투기 무장 연구개발사업 추진 시 사업 관련자에게 성공요인에 대한 공감대를 형성하고 정책방향 설정과 사업관리 방안 마련을 위한 유용한 기초자료로 활용될 수 있을 것으로 기대한다.

제5장 결 론

제1절 연구내용 요약 및 의의

전투기의 능력을 평가하는 여러 기준이 있지만 무장능력은 매우 중요한 요소로 여겨진다. 한국은 그동안 국산 플랫폼의 미보유로 전투기 장착을 위한 무장(공대공, 공대지, 공대함)을 개발하기 어려운 상황이었으며 대부분 수입에 의존해 왔다. 하지만 현재 KF-21 전투기 개발사업이 계획대로 순조롭게 진행되고 있으므로 이제 한국도 플랫폼과 무장 간의 체계통합 이슈가 해소될 가능성이 커졌고, 전투기 무장의 국내연구개발 여건이 마련되었다고 볼 수 있다.

현 계획상 KF-21은 Block-I, Block-II 개발기간 중에 체계통합 예정인 12종의 무장 중 단 2종만이 국내연구개발 무장으로 장착될 예정이다. 향후 KF-21 전투기 개발의 성과 극대화, 전투기와 무장의 패키지 수출을 고려한다면, 전투기 무장의 국내연구개발 및 KF-21과의 체계통합이 매우 중요하다고 할 수 있다. 따라서 향후 Block-II 이후 KF-21 전투기에 장착할 무장개발을 위해 현재 소요서에 반영 및 반영 예정인 10종에 대한 연구개발사업의 성공적인 추진이 요구되며, 사업 초기 단계인 지금이 바로 전투기 무장 연구개발사업이 어떻게 하면 성공할 수 있는가라는 주제로 연구가 필요한 시점이라고 할 수 있다.

본 연구는 KF-21 전투기 무장 연구개발사업이 타 사업 유형과 차별화되는 특성을 고려하여, 그 성공요인을 도출하고 사업 성공률 향상을 위한 방안을 제시하기 위한 목적으로 실시되었다. 문헌연구를 통해 먼저 사업성공의 개념을 ‘전투기 무장 연구개발사업을 추진함에 있어서 비용, 일

정, 성능을 충족하는 것'이라고 정의하였고, '국방/비국방 연구개발 성공요인'과 '전투기 무장 연구개발 성공요인'에 대한 조사와 자문위원회 검토, 두 차례의 전문가 델파이 조사를 통해 28개의 성공요인과 조작적 정의를 도출하였다. 최종적으로 중요도-현수준(만족도) 분석을 위해 전투기, 항공기, 항공유도무기 등의 연구개발사업에 대한 유경험 전문가를 대상으로 총 300부의 설문지를 배부하였으며, 219부를 회수하여 중복응답과 불성실한 응답을 제외하고 198개의 설문응답으로 통계적 방법에 의한 분석을 진행하였다.

본 연구의 분석결과 및 시사점을 요약하면 다음과 같다.

첫째, 전체집단의 중요도-현수준 차이분석을 위한 대응표본 t-검정 결과 관련분야 전문가들은 '적절한 예산확보', '명확한 요구사항', '적정 인원수 투입', '신뢰성 확보를 위한 충분한 발사시험' 요인들이 중요도에 비해 현수준(만족도)이 매우 낮은 것으로 인식하고 있었으며, 이는 발전방안 마련이 필요함을 시사해 준다.

둘째, 정부기관, 업체, 소요군의 전문가 집단별 중요도-현수준 차이분석을 위해 일원배치 분산분석(One-way ANOVA)을 실시하였다. 중요도와 현수준(만족도) 모두 유의한 차이를 보이는 '사업 특성을 고려한 개발 주관기관 결정', '적정 인원수 투입'의 2개 요인은 정부기관과 업체, 업체와 소요군 간의 인식차이가 커서 향후 이에 대한 후속 연구가 필요함을 시사한다.

셋째, 도출된 전투기 무장연구개발사업 성공요인의 타당도, 신뢰도는 우수한 것으로 분석되었고, 요인분석을 통해 '체계통합 및 시험평가', '사업계획', '사업관리 및 지원', '기술능력', '감항인증', 그리고 '협업체계'의 6개 분야로 그룹화 할 수 있었다.

넷째, ‘성공요인 분야별’ IPA 기법 적용결과 전투기 무장개발을 위해 매우 중요한 ‘기술능력 분야’는 현수준(만족도) 또한 매우 높은 것으로 나타나 한국이 그동안 지상·해상 유도무기 개발을 통해 상당한 능력을 보유하고 있다는 점과, ‘사업계획 분야’와 ‘체계통합 및 시험평가 분야’는 중요도에 비해 현수준(만족도)이 낮아 이 분야의 개선을 위해 많은 노력이 필요함을 시사해 주고 있다.

다섯째, ‘전체 28개 성공요인’에 대한 IPA 기법 적용결과 제Ⅰ사분면(유지), 제Ⅱ사분면(집중), 제Ⅲ사분면(저순위), 제Ⅳ사분면(과잉) 별로 성공요인을 구분할 수 있었다. 이러한 분석결과는 사업추진 시 어떠한 요인들을 집중적으로 개선해야 하는지, 어떠한 요인들에 대해 신중하고 제한적인 자원 투입을 해야 하는지에 대해 시사해 준다.

상기 분석결과를 반영한 핵심성공요인의 발전방안을 요약하면 다음과 같다.

첫째, ‘사업계획 분야’에서 가장 우선적으로 고려해야 할 것은 ① ‘명확한 요구사항’ 설정이다. 전투기 무장이 플랫폼에 종속되는 특징을 고려하여, 요구사항 설정 시 장착 플랫폼의 운용개념, 기동 제한치 및 레이다 탐지/추적범위 능력 등을 반드시 염두 해야 하며, 진화적 개발방법론을 적용하여 단계적으로 기술발전추세를 고려한 ROC를 설정할 필요가 있다. ② KF-21 전투기 무장 연구개발사업은 ‘개발 중인 플랫폼’에 ‘개발 중인 무장’을 체계통합 및 시험평가를 해야 함으로 두 사업 상호간 일정에 영향을 미친다는 특징이 있다. 개발되는 무장의 체계통합 및 시험평가를 위해 KF-21 시제 항공기를 활용하는 것이 제일 좋지만, 가능한 대안으로 다른 플랫폼을 활용하여 무장 개발완료 후 KF-21 전투기에 체계통합하는 방안도 적극적으로 검토해야 한다. ③ 전투기 무장연구개발사업은 국내에

서 수행된 개발 사례가 적어 비용추정의 근거가 부족하다는 문제점이 있다. 따라서 ‘적절한 예산확보’와 ‘적정 인원수 투입’을 위해 표준화된 업무 분할구조(WBS)의 마련 및 무장종류와 체계통합 특성별 적정 인원수 산정을 포함한 비용 데이터 수집이 요구되며, 정부는 예산반영을 위한 사업 타당성조사 등의 비용분석기관을 다변화하여 예산 산출의 정확성을 제고해 나가야 한다. ④ ‘미 정부 E/L 품목(연합암호장비 등) 적기 관급지원’ 관련하여서는 사업예산이 확정된 경우 비록 체계개발기본계획 수립 이전 일지라도 오판 요청서(LOR)를 발송함으로써 적기 관급지원이 가능하도록 제도적인 장치를 마련하는 것이 필요하다.

둘째, ‘협업체계 분야’는 방위사업청 내에 KF-21 전투기를 개발하는 사업관리 부서와 무장을 개발하는 사업관리 부서가 별도로 존재하고 있는 특징을 고려하여, 최근 방위사업청 내에 방산수출 지원을 위한 Team FA-50, Team MC-X 등을 모델로 삼아 관련 기관 간 협력체제를 구축하여 신속한 의사결정을 지원할 필요가 있다. 한편 전투기 개발사업과 무장 개발사업 간의 기술자료 공유를 위해 개발주관기관(업체) 간의 계약 관계가 잘 성사될 수 있도록 노력해야 한다.

셋째, ‘체계통합 및 시험평가 분야’는 항공유도무기가 3차원 공간에서 고속으로 기동중인 항공기에서 발사된다는 특징을 고려하여, 다양한 영역(고도와 속도, 자세, 선속 등의 다양한 조합)에서의 항공기 장착 적합성, 다양한 발사/투하 조건에서 항공기와의 안전한 분리 여부를 확인하여야 한다. 따라서 항공유도무기는 지·해상 유도무기에 비해 다양한 조건에서의 충분한 발사시험을 통해 안정적 성능 검증과 신뢰성 확보가 요구된다. 하지만 ‘충분한 발사시험’의 범위와 기준에 대해서는 비용, 일정에 미치는 영향을 고려하여 전문가들에 의한 추가적인 연구가 필요하다.

제2절 연구의 한계 및 향후 연구과제

본 연구는 KF-21 전투기 무장 연구개발사업이 타 사업 유형과 차별화되는 특성을 고려한 성공요인 도출과 실증분석을 통한 발전방안을 제시하였으나, 본 연구의 한계점과 향후 연구과제에 대하여 다음과 같이 제시한다.

첫째, 본 연구는 문헌연구와 전문가 델파이 조사를 통한 성공요인을 도출하고 중요도와 현수준(만족도)에 대해서는 분석하였으나, 각 요인이 사업성공에 미치는 영향 정도에 대해서는 분석하지 못하였다. 향후 KF-21 Block-II에 장착예정인 장거리공대지유도탄 체계개발사업의 성공적인 결과가 나온 이후, 성공요인에 대한 회귀분석을 통해 어떤 성공요인이 사업성공에 정(+)과 부(-)의 영향을 미치는지 연구하여 후속 진행사업에 도움을 줄 필요가 있다.

둘째, 전투기 무장 연구개발사업은 현재 사업 초기 단계이므로 사업 단계에 대한 구분 없이 연구를 수행하였다. 향후에는 도출된 성공요인에 대해 기획단계, 개발단계, 체계통합 및 시험평가 등의 단계별로 구분하여 분석하는 것도 의미가 있을 것이다.

셋째, 본 연구에서는 분석결과를 토대로 핵심성공요인별 발전방안을 간략하게 제시할 수밖에 없었지만, 각 요인은 사실상 하나의 연구주제로 손색이 없다고 판단된다. 특히 ‘사업 특성을 고려한 개발 주관기관 결정’ 요인과 관련하여 KF-21 전투기 무장개발의 전력화 시기, 보유 기술 수준, 가용 예산, 국방연구개발정책 등을 종합적으로 고려하여 업체주관 연구개발과 국과연 주관 연구개발 중 어느 방식이 효율적인지에 관한 연구가 필요하다. 아울러 ‘신뢰성 확보를 위한 충분한 발사시험’ 요인과 관련하여서는 비용, 일정에 미치는 영향이 매우 크기 때문에 전문가들에 의한 추가

적인 연구가 요구된다.

넷째, 본 연구는 전투기 무장 연구개발사업 분야에 한정하여 성공요인을 도출하고 중요도와 현수준(만족도)을 분석하였다. 향후에는 이러한 분야별 성공요인에 대한 연구를 타 무기체계에도 확대하여 수행할 필요가 있다고 사료된다.



참고문헌

국내문헌

[단행본, 법규 및 정책연구]

- [1] 공군본부. (2021). *공군기본교리*. 계룡: 국방출판지원단.
- [2] *국방과학기술혁신 촉진법*. [법률 제17163호, 2020. 3. 31. 제정]
- [3] *국방전력발전업무훈령*. [국방부훈령 제2426호, 2020. 5. 14., 일부개정]
- [4] *국방전력발전업무훈령*. [국방부훈령 제2845호, 2023. 9. 25., 일부개정]
- [5] 김영산. (2019). *현대 항공우주무기체계*. 서울: 페이지스.
- [6] *무기체계 부품국산화개발 관리규정*. [방위사업청훈령 제806호, 2023. 8. 4., 일부개정]
- [7] *방위사업법*. [법률 제19476호, 2023. 6. 20., 일부개정]
- [8] *방위사업법 시행령*. [대통령령 제31674호, 2021. 5. 11., 일부개정]
- [9] *방위사업법 시행규칙*. [국방부령 제1121호, 2023. 7. 7., 일부개정]
- [10] *방위사업관리규정*. [방위사업청훈령 제811호, 2023. 8. 22., 일부개정]
- [11] 방위사업청. (2008). *방위사업개론*. 서울: 방위사업청.
- [12] 방위사업청. (2017). *SE기반 기술검토회의 가이드북*. 서울: 인쇄의 창.
- [13] 방위사업청. (2023). *2023년도 방위사업통계연보*. 계룡: 국방출판지원단.
- [14] 이훈영. (2019). *이훈영교수의 연구조사방법론*. 서울: 청람.
- [15] 이종성. (2001). *델파이 방법*. 서울: 교육과학사.
- [16] 임상민. (2012). *전투기의 이해*. 서울: 플래닛미디어.
- [17] 합동참모본부. (2019). *연합 암호장비/자재 실무지침서(전·평시)*. 서울: 합동참모본부.
- [18] 히든그레이스. (2020). *한번에 통과하는 논문*. 서울: 한빛아카데미.

[학술논문]

- [19] 공군군수사령부. (2023). 항공유도무기 발전전략. *2023 항공무기체계 기술발전 세미나 발표자료집*, 117.
- [20] 김성용, & 정인재. (2008). 프로젝트 핵심성공요소와 평가에 대한 새로운 프레임워크에 관한 연구. *한국산업경영시스템학회 학술대회*, 2008(3), 1-8.
- [21] 김원섭, & 한재현. (2022). DEA를 활용한 국방 R&D 효율성 분석: OECD 국가를 중심으로. *군사발전연구*, 16(2), 255-279.
- [22] 김찬조, & 우봉길. (2013). FA-50 항공기-정밀유도폭탄 (JDAM) 무장 인증 시험평가 사례. *한국항공우주학회 학술발표회 초록집*, 942-945.
- [23] 류선미, 이승유, & 백철훈. (2013). 유도무기 개발 현황 및 발전 방향: 공중전 중심으로. *항공산업연구*, 77, 66-91.
- [24] 박일수, & 김병근. (2012). 산·연 협력 공동연구개발 과제의 성과 결정 요인에 관한 연구. *기술혁신학회지*, 15(4), 783-814.
- [25] 박홍식, 이일우, & 이대열. (2012). 국내 항공 산업 발전과 한국형 전투기 개발. *한국항공우주학회 학술발표회 초록집*, 1195-1201.
- [26] 서보길, & 홍석진. (2016). 정밀유도무기 특성을 고려한 명중률 및 신뢰 수준 산정방안. *한국산학기술학회 논문지*, 17(12), 193-197.
- [27] 송학, 권일호, & 김태연. (2022). 국방획득 통합사업관리제의 효과성 평가에 관한 연구. *한국방위산업학회지*, 29(1), 93-103.
- [28] 이내형, & 오경환. (2009). 지식경영의 성공요인에 관한 실증적 연구. *경영컨설팅연구*, 9(1), 23-38.
- [29] 이상운, & 최명복. (2012). 소프트웨어 개발 성공의 정의와 평가기준. *한국인터넷방송통신학회 논문지*, 12(2), 233-241.
- [30] 전남희, 김병삼, 김동호, & 김광용. (2010). 효율적인 무기체계 획득을 위한 사업 관리 핵심성공요인 연구. *한국국방경영분석학회지*, 36(2), 53-69.

- [31] 전성진, & 김예상. (2003). 턴키 프로젝트의 주요 성공요인 분석에 관한 연구. *대한건축학회 논문집-구조계*, 19(6), 141-149.
- [32] 정연승, & 이성호. (2023). 실리콘밸리 플랫폼 기업생태계의 성공요인에 관한 탐색적 연구: IPA 분석과 질적 분석을 중심으로. *벤처창업연구*, 18(1), 203-223.
- [33] 정중, & 계중읍. (2012). 미래전 양상 전망과 무기체계 발전방향. *제어 로봇시스템학회 합동학술대회 논문집*, 306-318.
- [34] 조환기, & 김병수. (2012). 항공기/무장 적합성 시험평가 기준 연구. *한국항공우주학회 학술발표회 초록집*, 1256-1259.
- [35] 지선희, 손권일, & 김승철. (2012). 프로젝트관리 지식이 SI 프로젝트 성과에 미치는 영향 분석. *한국프로젝트경영연구*, 2(2), 17-33.
- [36] 한영희, & 김호성. (2012). 국방획득정책과 T-50 고등훈련기 연구개발의 성공사례. *한국혁신학회지*, 7(1), 115-135.

[학위논문]

- [37] 김남진. (2019). *KLPGA 투어의 세계화 전략방안 연구*(박사학위). 고려대학교 대학원, 서울.
- [38] 박찬봉. (2013). *국방 연구개발의 투자주체 선정시 결정요인에 관한 연구*(박사학위). 광운대학교 대학원, 서울.
- [39] 심우택. (2016). *메가스포츠 이벤트 라이선싱 상품화 사업 중요요인 분석에 따른 전략 개발*(박사학위). 연세대학교 대학원, 서울.
- [40] 안태준. (2012). *프로젝트 리더십 역량이 프로젝트 성공에 미치는 영향에 관한 실증연구*(박사학위). 단국대학교 대학원, 서울.
- [41] 윤병조. (2012). *지식경영 핵심요인이 국방획득사업관리 업무성과에 미치는 영향에 관한 연구*(박사학위). 숭실대학교 대학원, 서울.

- [42] 이동희. (2016). *국방획득 전문성이 프로젝트 성과에 미치는 영향 연구* (박사학위). 광운대학교 대학원, 서울.
- [43] 이병권. (2021). *국가 R&D와 국방 R&D의 연계·협력 강화방안 연구* (박사학위). 아주대학교 대학원, 경기도.
- [44] 이철빈. (2017). *프로젝트 관리자의 리더십 역량이 프로젝트 성과에 미치는 영향*(박사학위). 한양대학교 대학원, 서울.
- [45] 이옥규. (2012). *방위력개선사업에서의 성공요인과 요구사항 관리요인 간의 관계에 대한 실증 연구*(박사학위). 광운대학교 대학원, 서울.
- [46] 이은수. (2015). *국가연구개발사업의 지식재산권 귀속에 관한 연구*(석사학위). 고려대학교 대학원, 서울.
- [47] 이장우. (2010). *델파이기법을 이용한 복합용도개발사업의 개발트렌드 변화에 따른 성공요인에 관한 연구*(석사학위). 경희대학교 대학원, 서울.
- [48] 이장형. (2015). *한국 방위산업체의 경영성과에 미치는 영향요인 실증 분석*(박사학위). 광운대학교 대학원, 서울.
- [49] 이제동. (2021). *합정 연구개발사업의 사업성과관리(EVMS) 적용 성과에 관한 연구*(박사학위). 광운대학교 대학원, 서울.
- [50] 이진호. (2016). *국방연구개발 사업관리 성과 영향요인 도출에 대한 실증적 연구*(박사학위). 광운대학교 대학원, 서울.
- [51] 장정범. (2015). *델파이(Delphi)와 IPA 분석을 통한 민간조사원의 업무 범위 설정에 관한 연구*(박사학위). 용인대학교 대학원, 경기도.
- [52] 조규현. (2023). *수출 활성화를 위한 중소기업 수출지원제도 중요도와 우선순위에 관한 연구*(박사학위). 안양대학교 대학원, 경기도.
- [53] 조성보. (2021). *안전관리 평가지표 개발에 관한 연구*(박사학위). 건국대학교 대학원, 서울.
- [54] 차정훈. (2010). *국방 무기체계 획득 사업관리의 핵심성공요인과 평가*

에 관한 연구(석사학위). 연세대학교 대학원, 서울.

[55] 편완주. (2009). 국방연구개발 사업성과에 영향을 미치는 사업관리 요인에 관한 실증연구(박사학위). 중앙대학교 대학원, 서울.

[신문]

[56] 손영일, (2016.5.13.). 탈 많은 국방 R&D도 내년부터 사전심의. *동아일보*. <https://www.donga.com/news/article/all/20160513/78070850/1>

[57] 신대원. (2023.4.24.). [신대원의 軍플릭스] 국산전투기 KF-21, 설계 때부터 수출 염두, *헤럴드경제*. <https://news.heraldcorp.com/view.php?ud=20230423000165>

[58] 유용원. (2023.6.29.). [유용원의 군사세계] 마지막 시제기까지 비행 성공한 KF-21… 인공지능 스텔스기로 변신한다. *조선일보*. https://www.chosun.com/politics/politics_general/2023/06/29/MKDXGDU6GNGK5P7E2K4BOVG34M/

[59] 이찬영. (2021.6.14.). 초음속 전투기 제조 ‘엘리트 나라’ 됐다. *K-공감*. https://gonggam.korea.kr/newsContentView.es?mid=a10206000000&news_id=EBC6D4014A284203E0540021F662AC5F

[60] 이현호. (2023.6.29.). [이현호 기자의 밀리터리!톡] 소리보다 빠른 국산 전투기 KF-21…2041년엔 6세대 유무인 전투기로 ‘변신’. *서울경제*. <https://www.sedaily.com/NewsView/29R1KXKWHR>

[인터넷]

[61] 국방과학기술용어사전. <http://dtims.dtaq.re.kr:8070/search/list/index.do>

[62] 기획재정부. (2023.2.13.). 2023 나라살림 「예산개요」. *기획재정부 발간물*. <https://www.moef.go.kr/pl/policydta/pblictn/detailPblictnbbsView.do?s>

earchBbsId1=MOSFBBS_000000000003&searchNttId1=MOSF_00000000
0062944&menuNo=5020300

[정기간행물]

- [63] 김영산. (2019). [방위사업 국산화정책 발전제언] 한국형전투기(KF-X) 사업 항공무장 국산화 위한 정책제언(Ⅰ). *월간군사*, 2019(9), 32-38.
- [64] 김영산. (2019). [방위사업 국산화정책 발전제언] 한국형전투기(KF-X) 사업 항공무장 국산화 위한 정책제언(Ⅱ). *월간군사*, 2019(10), 60-63.
- [65] 이일우, & 안재명. (2021). 한국항공우주산업 (주) 이일우 KFX 프로그램 Chief Engineer. *항공우주매거진*, 15(2), 2-8.
- [66] 최현호. (2021). KF-21 시제기 출시, 이제 시작이다 : 상당기간 4세대가 유지될 세계시장에서 경쟁력 갖춰야. *국방과 기술*, (507), 26-37.
- [67] 편집부. (2022). 국산 초음속 전투기 KF-21 보라매 첫 비행 성공: 세계 8번째 초음속 전투기 개발국 입성. *국방과 기술*, (522), 10.

국외문헌

- [68] Arms Export Control Act(2022. 12. 23). *Chapter 3. Military Export Controls*.
- [69] Atkinson, R. (1999). Project management: cost, time and quality, two best guesses and a phenomenon, its time to accept other success criteria. *International journal of project management*, 17(6), 337-342.
- [70] Baccarini, D. (1999). The logical framework method for defining project success. *Project management journal*, 30(4), 25-32.
- [71] Duke, C. R., & Persia, M. A. (1996). Performance-importance analysis

of escorted tour evaluations. *Journal of Travel & Tourism Marketing*, 5(3), 207–223.

- [72] Dvir, D., Ben-David, A., Sadeh, A., & Shenhar, A. J. (2006). Critical managerial factors affecting defense projects success: A comparison between neural network and regression analysis. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 19(5), 535–543.
- [73] Dvir, D., Lipovetsky, S., Shenhar, A., & Tishler, A. (1998). In search of project classification: a non-universal approach to project success factors. *Research policy*, 27(9), 915–935.
- [74] Fortune, J., & White, D. (2006). Framing of project critical success factors by a systems model. *International journal of project management*, 24(1), 53–65.
- [75] Hartman, F., & Ashrafi, R. A. (2002). Project management in the information systems and information technologies industries. *Project management journal*, 33(3), 5–15.
- [76] Jugdev, K., & Müller, R. (2005). A retrospective look at our evolving understanding of project success. *Project management journal*, 36(4), 19–31.
- [77] Khan, L. (2023). *A Framework of Critical Success Factors for Implementation of Industry 4.0 in Aerospace and Defense Industries* (Doctoral dissertation, University of Central Florida Orlando, Florida).
- [78] Lee, J., & Shim, S. (2023). Critical success factors of government-led international technological cooperation for national defense core-technology R&D projects. *Journal of Advances in Military Studies*, 6(1), 77–97.

- [79] Martilla, J. A., & James, J. C. (1977). Importance–performance analysis. *Journal of marketing*, 41(1), 77–79.
- [80] Nagesh, D., & Thomas, S. (2015). Success factors of public funded R&D projects. *Current science*, 357–363.
- [81] Pinto, J. K., & Slevin, D. P. (1989). Critical success factors in R&D projects. *Research–technology management*, 32(1), 31–35.
- [82] PMI, 『PM BOK 4th Edition』 , 2009.
- [83] Tishler, A., Dvir, D., Shenhar, A., & Lipovetsky, S. (1996). Identifying critical success factors in defense development projects: A multivariate analysis. *Technological forecasting and social change*, 51(2), 151–171.
- [84] Tuman, J. (1986, September). Success modeling: A technique for building a winning project team. In Proceedings of project management institute (Vol. 1, pp. 29–34). *Project Management Institute*.
- [85] Westerveld, E. (2003). The Project Excellence Model®: linking success criteria and critical success factors. *International Journal of project management*, 21(6), 411–418.
- [86] Zhang, H. Q., & Chow, I. (2004). Application of importance–performance model in tour guides' performance: evidence from mainland Chinese outbound visitors in Hong Kong. *Tourism management*, 25(1), 81–91.

델파이 조사 설문지(1차)

『전투기 무장 연구개발사업 성공요인에 관한 실증연구』

안녕하십니까?

바쁘신 중에도 귀중한 시간을 내어 본 연구에 참여하여 주셔서 진심으로 감사드립니다.

본 설문은 『전투기 무장 연구개발사업 성공요인에 관한 실증연구』를 위한 델파이기법(Delphi Method) 전문가 설문입니다. 본 연구를 통해 전투기용 무장 연구개발사업이 타 사업 유형과 차별화되는 특성을 고려하여, 그 성공요인을 도출하고 사업 추진 초기부터 어떤 점에 중점을 두고 사업관리를 해 나아가야 하는지 분석해 보고자 합니다.

이러한 목적을 구현하고자 전투기 무장(항공유도무기) 연구개발 관련 전문가 여러분들을 대상으로 설문을 요청합니다.

본 설문을 통해 귀하께서 응답하여 주신 내용은 「통계법」 제33조(비밀의 보호)에 따라 비밀이 보장되며, 학술적인 용도 이외에는 절대 사용되지 않을 것임을 약속드립니다.

다시 한 번 설문에 참여하여 주셔서 대단히 감사드리며, 본 연구의 취지를 이해하시고 설문에 성의껏 응답해 주시길 부탁드립니다.

2023년 5월

지도교수 : 한재현(광운대학교 경영학과 교수)

연구자 : 김원섭(광운대학교 방위사업학과 박사과정)

연락처 : 010-0000-0000

E-mail : (국방망) 0000000@dapa.mil

(인터넷) wonsupkim@naver.com

■ 설문 전 아래의 내용을 꼭 읽어 주시기 바랍니다.

[연구 배경]

한국은 그동안 전투기 장착을 위한 무장(공대공, 공대지, 공대함)을 대부분 수입에 의존해 왔다. 그 이유로는 전투기 무장이 고도의 기술이 요구된다는 측면도 있지만, 설사 그것이 개발된다고 하더라도 그동안 전투기에 실제 체계통합 후 장착하여 시험할 수 있는 국산 플랫폼이 없었기 때문이다.

물론 외국산 항공기에 체계통합 시험을 할 수는 있으나, 이 경우 애써 국내 연구개발 한 무장의 주요 기술자료를 외국 항공기 원제작사에 공개해야 하고 체계통합 비용 또한 천문학적으로 소요되기 때문에 그동안 전투기 무장과 같은 항공유도무기에 대한 개발이 활성화되기에는 매우 어려운 환경이었다.

현재 KF-21 전투기 개발이 계획대로 순조롭게 진행되고 있다. 이에 따라 이제 우리나라도 플랫폼과 무장 간의 체계통합 이슈가 해소될 가능성이 커지게 됨에 따라 전투기 무장을 국내연구개발 할 수 있는 여건이 마련되었다고 볼 수 있다.

[전투기 무장 개발사업의 중요성]

KF-21 전투기에 장착할 무장 연구개발사업은 항공기 개발사업과 병행하여 추진 중이다. 두 사업은 방위사업청 내 별도의 조직에서 수행 중이며, 향후 계획된 무장 양산시기 이전에 항공기에 체계통합 될 예정이다. 만일 무장 개발사업이 지연되거나 실패하게 된다면, KF-21의 전투능력에 막대한 영향을 미치기 때문에 무장 개발사업의 성공은 플랫폼 개발사업에 못지않게 매우 중요하다고 할 수 있다.

[연구목적 및 의의]

KF-21 전투기용 무장 연구개발사업이 타 사업 유형과 차별화되는 특성을 고려하여, 그 성공요인을 도출하고 사업 추진 초기부터 반영하는 것은 사업 성공률 향상에 큰 의미가 있다고 할 수 있다.

[참고 사항]

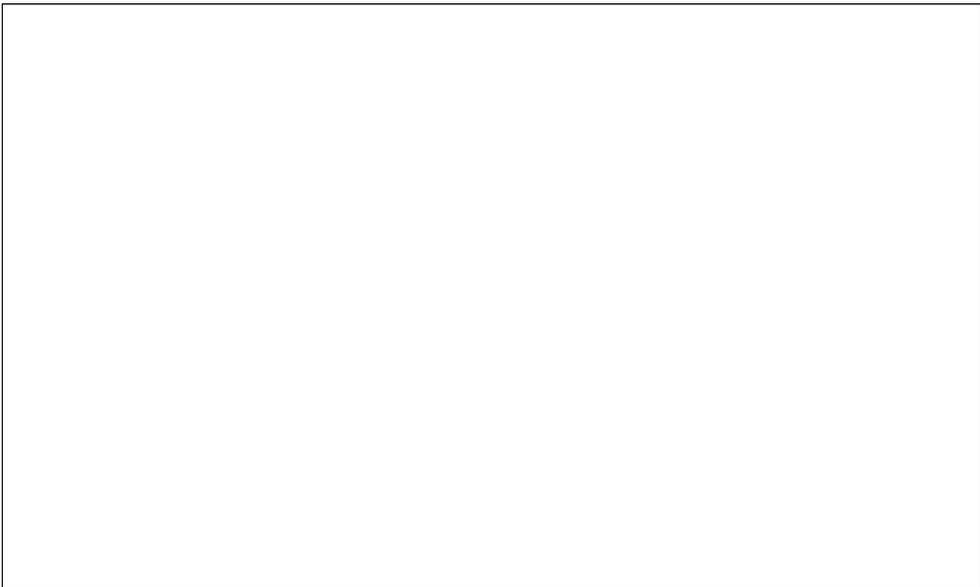
- KF-21 전투기 개발은 방위사업청 미래전력사업본부 '한국형전투기사업단'에서, 무장 개발은 '유도무기사업부'에서 개발 중임.
- KF-21 전투기는 Block-I, Block-II로 구분되며, 본 연구는 Block-II 및 그 이후 단계에 체계통합을 목표로 진행 중인 국내연구개발 무장 00종으로 범위를 한정함.
- 설문 응답 시 공대공, 공대지, 공대함을 구분할 필요는 없음.
- 연구개발의 성공은 비용, 일정, 성능에 대해 충족하는 것을 의미함.

1. 전투기 무장(항공유도무기) 연구개발사업이 타 무기체계 연구개발 사업과 다른 특징은? (자유롭게 기술하여 주시기 바랍니다.)



2. 전투기 무장(항공유도무기) 연구개발사업이 타 유도무기 연구개발 사업과 다른 특징은? (자유롭게 기술하여 주시기 바랍니다.)

(ex) 지상유도무기 연구개발사업, 함정유도무기 연구개발사업 등 다른 유도무기 연구개발사업과 다른 특징은?



3. 다음은 선행연구에서 식별된 국방연구개발 및 항공무장 국산화 관련 성공요인입니다. 이 중에 '전투기 무장 연구개발사업' 과 가장 관련성이 높다고 생각되는 요인 15개를 '선택' 란에 √ 표시하여 주시기 바랍니다. (기호 : √)

연번	요인	선택	연번	요인	선택
1	적절한 예산확보		15	보안	
2	적절한 인력투입		16	안전	
3	사업관리자의 전문성		17	의사결정자의 지원	
4	연구인력의 기술력		18	명확한 요구사항	
5	핵심기술의 확보		19	프로젝트 계획의 적정성	
6	직무관련자와의 원활한 의사소통		20	무장 시험평가 및 감항인증 기반 마련 (시험장, 시험시설, 공역, 전문인력 등)	
7	기관별 협력체제 구축		21	무기체계 소프트웨어 개발 기반 마련 (체계적인 S/W 관리, 인력충원, 교육 등)	
8	신속한 의사결정 프로세스		22	항공기-무장 연동기술 확보	
9	과학적 사업관리기법의 적용		23	항전장비 체계통합 기술 및 S/W 국산화	
10	별도의 전문인력 운영		24	시험평가 장소 확보	
11	계약관리		25	시험평가 방법에 대한 연구 및 적절한 계획수립	
12	위험 관리		26	사업 특성을 고려한 개발 주관기관 결정(업체주관, 국과연 주관)	
13	조직 교육관리				
14	형상관리				

※ '응답자가 서로 다르게 해석할 가능성이 높은 것'으로 식별된 요인들에 대해서는 아래에 '조작적 정의'를 제시하였으니 참고 바랍니다.

연번	요인	조작적 정의
11	계약관리	연구개발 단계별 사업진행을 위해 수행되는 RFP, 계약, 결과보고 등 계약 관련 업무 프로세스를 관리
12	위험 관리	위험이 발생하기 전에 잠재적인 문제를 식별하여 제품 또는 국방연구개발 사업 수명 주기 전반에 걸쳐 목표 달성이 용이하도록 위험 대응 활동을 계획하고 실행하기 위한 활동
13	조직 교육관리	사업관리요원이 각자의 역할을 효율적이고 효과적으로 수행할 수 있도록 기술과 지식을 개발하기 위한 활동
15	보안	상대방으로부터의 안전한 보안조치를 강구토록 하기 위한 것으로 계획단계부터 보안관련 이슈사항을 반영하여, 개발간 보안사항이 반영되고 이를 통해 추적 관리가 되어 무결성이 보장되도록 하는 활동
16	안전	장비와 인체공학적 측면을 고려하여 위험요소에 대한 전반적인 사항들을 계획단계부터 안전관련 사항을 설계에 반영하여 개발을 실시하고 평가, 확인하는 시스템을 갖추기 위한 활동
17	의사결정자의 지원	의사결정자가 프로젝트 성공을 위해 필요한 자원 및 권한을 기꺼이 제공하는 행위

4. 상기 요인 이외에 ‘전투기 무장 연구개발사업’ 을 성공시키기 위해서 **추가** 해야 한다고 생각하는 **요인 및 그 사유**에 대해 자유롭게 기술하여 주십시오.
(아울러 **통합**하거나 **변경**해야 한다고 생각하는 **요인 및 그 사유**에 대해 자유롭게 기술하여 주십시오.)
(예) 0번과 0번 : 통합 필요, 00번 변경 : 0000와 0000을 구분하여 요인 설정 필요 등

5. 다음은 인구통계학적 질문입니다. (해당 항목에 표시하여 주시기 바랍니다.)

5-1. 귀하의 소속은 어디에 해당합니까?

- 방위사업청 국과연 기품원 방산업체 소요군 기타

5-2. 귀하의 신분은 어디에 해당합니까?

- 현역군인 공무원 연구원(교수 포함) 방산업체 임직원 기타

5-3. 귀하의 군, 방산업체, 연구소 등 ‘국방 분야’ 총 근무 또는 연구 경력은?

- 5년 미만 5년 이상 ~ 10년 미만 10년 이상 ~ 15년 미만
 15년 이상 ~ 20년 미만 20년 이상

5-4. 귀하의 ‘국방 연구개발사업 분야’ 총 근무 또는 연구 경력은?

- 5년 미만 5년 이상 ~ 10년 미만 10년 이상 ~ 15년 미만
 15년 이상 ~ 20년 미만 20년 이상

5-5. 귀하의 ‘전투기 무장(항공유도무기) 연구개발사업 분야’ 총 근무 또는 연구 경력은?

- 2년 미만 2년 이상 ~ 5년 미만 5년 이상 ~ 10년 미만
 10년 이상 ~ 15년 미만 15년 이상

5-6. 귀하의 연령은?

- 20대 30대 40대 50대 60대 이상

5-7. 귀하의 최종 학력은 어디에 해당합니까?

- 학사 석사 박사 기타

♣ 설문에 응해 주셔서 감사합니다.

델파이 조사 설문지(2차)

『전투기 무장 연구개발사업 성공요인에 관한 실증연구』

안녕하십니까?

바쁘신 중에도 귀중한 시간을 내어 본 연구에 참여하여 주셔서 진심으로 감사드립니다.

본 설문은 『전투기 무장 연구개발사업 성공요인에 관한 실증연구』를 위한 델파이기법(Delphi Method) 전문가 설문(2차)입니다. 연구자는 지난 1차 연구를 통해 26개 요인 중에 22개 요인을 중요 요인으로 식별하였고, 추가(통합, 변경 포함) 요인을 포함하여 총 30개의 요인을 선정할 수 있었습니다.

금번 2차 설문에서는 제시하여 드리는 30개 요인 가운데 전문가께서 보시기에 ‘전투기 무장 연구개발사업 성공요인’으로 가장 관련성이 적다고 생각되는 요인을 선택하여 주시기 바랍니다.(개수 제한 없음)

본 설문을 통해 귀하께서 응답하여 주신 내용은 「통계법」 제33조(비밀의 보호)에 따라 비밀이 보장되며, 학술적인 용도 이외에는 절대 사용되지 않을 것임을 약속드립니다.

다시 한 번 설문에 참여하여 주셔서 대단히 감사드리며, 본 연구의 취지를 이해하시고 설문에 성의껏 응답해 주시길 부탁드립니다.

2023년 6월

지도교수 : 한재현(광운대학교 경영학과 교수)

연구자 : 김원섭(광운대학교 방위사업학과 박사과정)

연락처 : 010-0000-0000

E-mail : (국방망) 0000000@dapa.mil

(인터넷) wonsupkim@naver.com

■ 설문 전 아래의 내용을 꼭 읽어 주시기 바랍니다.(1차 설문지와 동일 내용임)

[연구 배경]

한국은 그동안 전투기 장착을 위한 무장(공대공, 공대지, 공대함)을 대부분 수입에 의존해 왔다. 그 이유로는 전투기 무장이 고도의 기술이 요구된다는 측면도 있지만, 설사 그것이 개발된다고 하더라도 그동안 전투기에 실제 체계통합 후 장착하여 시험할 수 있는 국산 플랫폼이 없었기 때문이다.

물론 외국산 항공기에 체계통합 시험을 할 수는 있으나, 이 경우 애써 국내 연구개발 한 무장의 주요 기술자료를 외국 항공기 원제작사에 공개해야 하고 체계통합 비용 또한 천문학적으로 소요되기 때문에 그동안 전투기 무장과 같은 항공유도무기에 대한 개발이 활성화되기에는 매우 어려운 환경이었다.

현재 KF-21 전투기 개발이 계획대로 순조롭게 진행되고 있다. 이에 따라 이제 우리나라도 플랫폼과 무장 간의 체계통합 이슈가 해소될 가능성이 커지게 됨에 따라 전투기 무장을 국내연구개발 할 수 있는 여건이 마련되었다고 볼 수 있다.

[전투기 무장 개발사업의 중요성]

KF-21 전투기에 장착할 무장 연구개발사업은 항공기 개발사업과 병행하여 추진 중이다. 두 사업은 방위사업청 내 별도의 조직에서 수행 중이며, 향후 계획된 무장 양산시기 이전에 항공기에 체계통합 될 예정이다. 만일 무장 개발사업이 지연되거나 실패하게 된다면, KF-21의 전투능력에 막대한 영향을 미치기 때문에 무장 개발사업의 성공은 플랫폼 개발사업에 못지않게 매우 중요하다고 할 수 있다.

[연구목적 및 의의]

KF-21 전투기용 무장 연구개발사업이 타 사업 유형과 차별화되는 특성을 고려하여, 그 성공요인을 도출하고 사업 추진 초기부터 반영하는 것은 사업 성공률 향상에 큰 의미가 있다고 할 수 있다.

[참고 사항]

- KF-21 전투기 개발은 방위사업청 미래전력사업본부 '한국형전투기사업단'에서, 무장 개발은 '유도무기사업부'에서 개발 중임.
- KF-21 전투기는 Block-I, Block-II로 구분되며, 본 연구는 Block-II 및 그 이후 단계에 체계통합을 목표로 진행 중인 국내연구개발 무장 00종으로 범위를 한정함.
- 설문 응답 시 공대공, 공대지, 공대함을 구분할 필요는 없음.
- 연구개발의 성공은 비용, 일정, 성능에 대해 충족하는 것을 의미함.

■ 델파이 1차 설문 결과

요인별 빈도 및 선택률

(N = 36)

연번	요인(변수)	빈도	선택률 (%)	연번	요인(변수)	빈도	선택률 (%)
1	적절한 예산확보	32	88.9%	15	보안	1	2.8%
2	적절한 인력투입	25	69.4%	16	안전	19	52.8%
3	사업관리자의 전문성	26	72.2%	17	의사결정자의 지원	10	27.8%
4	연구인력의 기술력	33	91.7%	18	명확한 요구사항	32	88.9%
5	핵심기술의 확보	36	100.0%	19	프로젝트 계획의 적정성	14	38.9%
6	직무관련자와의 원활한 의사소통	18	50.0%	20	무장 시험평가 및 감항인증 기반 마련 (시험장, 시험시설, 공역, 전문인력 등)	34	94.4%
7	기관별 협력체제 구축	27	75.0%	21	무기체계 소프트웨어 개발 기반 마련 (체계적인 S/W 관리, 인력충원, 교육 등)	26	72.2%
8	신속한 의사결정 프로세스	15	41.7%	22	항공기-무장 연동기술 확보	34	94.4%
9	과학적 사업관리기법의 적용	6	16.7%	23	항전장비 체계통합 기술 및 S/W 국산화	33	91.7%
10	별도의 전문인력 운영	5	13.9%	24	시험평가 장소 확보	20	55.6%
11	계약관리	3	8.3%	25	시험평가 방법에 대한 연구 및 적절한 계획수립	27	75.0%
12	위험 관리	24	66.7%	26	사업 특성을 고려한 개발 주관기관 결정(업체주관, 국과연 주관)	20	55.6%
13	조직 교육관리	0	0.0%				
14	형상관리	20	55.6%				

○ 설문 기간 : '23. 5. 15.(월) ~ 5. 24.(수)

○ 설문 대상자 / 응답자 : 36명 / 36명

○ 설문 결과

- 26개 요인 중 15% 이하의 선택률을 기록한 하위 4개 요인 제외

* 4개 요인 : '10. 별도의 전문인력 운영', '11. 계약관리', '13. 조직 교육관리', '15. 보안'

- 응답자들이 제시한 '추가', '통합', '변경'이 필요한 요인들에 대해 전문가 5인의 그룹 인터뷰를 통한 총 30개의 요인 선정

* 특히 '체계통합', '시험평가', '감항인증' 분야 요인 명칭의 중복성 최소화 및 조작성 정의에 대해 토의

- 중분류 항목 6개로 요인 분류

* 중분류 : 사업계획, 사업실행, 기술능력, 체계통합, 시험평가, 감항인증

☞ 델파이 2차 설문을 위한 '30개 요인 도출'

■ 델파이 2차 설문

1. 다음은 델파이 1차 설문을 통해 도출된 국방연구개발 및 항공무장 국산화 관련 성공요인 30개입니다. 이 중에 ‘전투기 무장 연구개발사업 성공요인’으로 가장 관련성이 적다고 생각되는 요인이 있다면 ‘선택’란에 ✓ 표시하여 주시기 바랍니다.

* 선택 개수 제한 없음.

(기호: ✓)

연번	중분류	요인	조작적 정의	선택
1	사업 계획	적절한 예산확보	연구개발 및 양산을 위한 적정규모의 총사업비 및 연도별 예산 확보	
2		프로젝트 일정 계획의 적정성	전투기 무장 연구개발사업에서 수행되어야 하는 활동을 정의한 일정 계획의 적정성	
3		명확한 요구사항	장착 플랫폼의 특성 및 능력과 연계한 무장에 대한 명확한 요구사항	
4		진화적 개발전략 적용	완벽한 체계를 장기간 개발하기보다, 시차별 소요제기로 사용 가능한 체계를 조기에 개발하고 새로운 첨단기술을 체계에 적용하는 진화적 개발전략 적용	
5		사업 특성을 고려한 개발 주관기관 결정	사업의 특수성, 개발 예산, 전력화 시기 등을 고려한 최적의 개발주관기관 결정	
6		전력화지원요소 개발 계획	전투력 발휘 및 총수명주기 관리를 위한 전력화지원요소(전투발전/통합체계지원)를 연구개발계획에 반영	
7		위험 관리	위험이 발생하기 전에 잠재적인 문제를 식별하여 제품 또는 국방연구개발사업 수명 주기 전반에 걸쳐 목표 달성이 용이 하도록 위험 대응 활동을 계획하고 실행하기 위한 활동	
8	사업 실행	적정 인원수 투입	사업관리, 연구개발, 시험평가 등 관련 분야별 적정 인원수의 투입정도	
9		사업관리자의 전문성	사업관리자의 사업경험(경력), 전투기와 무장에 관한 전문 지식, 관련분야 학위, 자격증 및 문제해결 능력 등 보유	
10		관련 기관 간 협력체제 구축	원활한 의사소통을 통해 기술자료 공유, 신속한 문제해결 등을 하기 위한 관련 기관 간의 협력체제 구축	
11		플랫폼과 무장개발 사업의 패키지화	플랫폼과 무장개발 사업을 패키지화하거나 단일 조직 내 사업관리를 통한 효율성 향상	
12		신속한 의사결정 지원	사업 지연을 방지하기 위한 신속한 의사결정 프로세스 정립 또는 의사결정자의 필요한 자원 및 권한 제공 등과 같은 원활한 지원	

연번	중분류	요인	조작적 정의	선택
13		과학적 사업관리기법의 적용	비용, 일정 등을 효율적으로 관리하기 위한 EVMS, CAIV, SE 등 적용 *EVMS : Earned Value Management System *CAIV : Cost As an Independent Variable *SE : System Engineering	
14		미 정부 E/L 품목 (연합 암호장비 등) 적기 관급 지원	무장 연구개발 시 필수적으로 요구되나, 미 정부 E/L 승인 하에 수입이 가능하여 확보에 장기간이 소요되는 군용 GPS 등과 같은 품목의 적기 확보	
15		형상관리	총 수명주기 동안 요구되는 설계/운용 조건에 맞도록 해당 제품의 성능, 기능 및 물리적 특성이 일관성 있게 유지되도록 관리하며 변경을 통제하고 형상 현황을 개발단계에 따라 기능기준선, 할당기준선, 제품기준선을 설정하여 체계적으로 관리	
16		안전	장비와 인체공학적 측면을 고려하여 위험요소에 대한 전반적인 사항들을 계획단계부터 안전 관련 사항을 설계에 반영하여 개발을 실시하고 평가, 확인하는 시스템을 갖추기 위한 활동	
17		연구개발 인력의 기술력	무장 개발 주관기관(국과연 또는 업체 등) 연구개발인력의 경험, 전문지식, 기술보유 수준	
18	기술 능력	구성품 개발을 위한 핵심기술의 확보	전투기 무장 개발을 위한 주요 구성품 등의 핵심기술 확보 (탐색기, 항법장치, 유도조종장치, 탄두/신관, 추진기관, 구동장치 등)	
19		기술성숙도 평가	정확한 기술성숙도 평가를 통한 연구개발 추진단계(탐색, 체계) 설정	
20		체계통합 기반체계 (SIL 등) 구축	체계통합을 위한 검증시험(SIL Test 등) 체계 구축 *유도무기와 연동되는 항공기 Cockpit 시스템, 항공전자 구성품(LRU) 확보 *SIL : System Integration Laboratory	
21	체계 통합	체계통합 연동 및 검증기술 개발	체계통합 검증시험을 통한 항공기 OFP 개발(에러 코드 수정/보완 등 일련의 소프트웨어 코딩 작업 포함) 후에 항공기-장착 무장 간 ICD(Interface Control Document) 개발	
22		체계통합 최종산출물(S/W, H/W) 확보	S/W 및 H/W 적으로 성능 검증이 완료된 무장컴퓨터(SMS : Store Management System), MUX-BUS(Mil-Std-1553B) 및 기타 구성품(Mount, Wire Harness 등) 확보	
23	시험 평가	시험평가 장비 확보	무장개발 전용 Test Bed 항공기, 무인표적기, 계측장비 등 확보	
24		시험평가 인력 확보	시험비행 조종사 및 시험 통제 전문인력, 시험 지원인력 등 확보	

연번	중분류	요인	조작적 정의	선택
25		시험평가 장소 확보	무장발사를 위한 시험 전용 사격장, 통제된 구역, 통제소 등 확보	
26		시험평가 지원요소 확보	Test Bed 항공기, 무인표적기 등에 대한 정비 및 관제지원, 사격장 통제 지원 등 확보	
27		무장 유형별 시험평가 방법에 대한 연구	공대공, 공대지 무장의 특성을 고려한 시험평가 방법에 대한 연구	
28		신뢰성 확보를 위한 충분한 발사시험	다양한 조건에서의 시험발사를 통해 안정적 성능 검증 및 충분한 데이터 확보를 통한 신뢰성 확보	
29	감항인증	감항인증 전문인력 확보	감항인증 기준/계획/심사 등을 위한 체계별 계통별 전문인력 확보	
30		감항인증 기술자료 적기 확보	감항인증계획(기준) 수립 및 감항성 심사자료(비행시험 검증, 안전성 확보, 환경시험 등) 적기 확보	

2. 상기 요인명, 조작적 정의 관련하여 **중복성, 적절성 측면**에서 수정이 필요한 사항이나, ‘전투기 무장 연구개발사업’을 성공시키기 위한 **추가적인 의견**이 있으시면 자유롭게 기술하여 주십시오.

♣ 설문에 응해 주셔서 감사합니다.

중요도-현수준(만족도) 조사 설문지(3차)

「전투기 무장 연구개발사업 성공요인에 관한 실증연구」

안녕하십니까?

바쁘신 중에도 귀중한 시간을 내어 본 연구에 참여하여 주셔서 진심으로 감사드립니다.

본 설문은 「전투기 무장 연구개발사업 성공요인에 관한 실증연구」라는 주제의 박사학위 논문 작성을 위한 것입니다.

연구자는 그동안 문헌연구, 전문가 인터뷰, 델파이 설문조사를 통해 28개의 성공요인을 선정하였고, IPA(Importance Performance Analysis) 기법을 활용하여 각 성공요인들의 ‘중요도’와 ‘현수준(만족도)’에 대한 전문가 여러분의 의견을 조사하고자 합니다.

귀하께서는 성공요인들의 조작적 정의 내용을 읽어보시고 중요도와 현수준에 대하여 리커트 5점 척도로 체크하여 주시기 바랍니다.

본 설문을 통해 귀하께서 응답하여 주신 내용은 「통계법」 제33조(비밀의 보호)에 따라 비밀이 보장되며, 학술적인 용도 이외에는 절대 사용되지 않을 것임을 약속드립니다.

다시 한 번 설문에 참여하여 주셔서 대단히 감사드리며, 본 연구의 취지를 이해하시고 설문에 성의껏 응답해 주시길 부탁드립니다.

2023년 6월

지도교수 : 한재현(광운대학교 경영학과 교수)

연구자 : 김원섭(광운대학교 방위사업학과 박사과정)

연락처 : 000-0000-0000

E-mail : (국방망) 0000000@dapa.mil

(인터넷) wonsupkim@naver.com

■ 설문 전 아래의 내용을 꼭 읽어 주시기 바랍니다.(1차, 2차 설문지와 동일 내용임)

[연구 배경]

한국은 그동안 전투기 장착을 위한 무장(공대공, 공대지, 공대함)을 대부분 수입에 의존해 왔다. 그 이유로는 전투기 무장이 고도의 기술이 요구된다는 측면도 있지만, 설사 그것이 개발된다고 하더라도 그동안 전투기에 실제 체계통합 후 장착하여 시험할 수 있는 국산 플랫폼이 없었기 때문이다.

물론 외국산 항공기에 체계통합 시험을 할 수는 있으나, 이 경우 애써 국내 연구개발 한 무장의 주요 기술자료를 외국 항공기 원제작사에 공개해야 하고 체계통합 비용 또한 천문학적으로 소요되기 때문에 그동안 전투기 무장과 같은 항공유도무기에 대한 개발이 활성화되기에는 매우 어려운 환경이었다.

현재 KF-21 전투기 개발이 계획대로 순조롭게 진행되고 있다. 이에 따라 이제 우리나라도 플랫폼과 무장 간의 체계통합 이슈가 해소될 가능성이 커지게 됨에 따라 전투기 무장을 국내연구개발 할 수 있는 여건이 마련되었다고 볼 수 있다.

[전투기 무장 개발사업의 중요성]

KF-21 전투기에 장착할 무장 연구개발사업은 항공기 개발사업과 병행하여 추진 중이다. 두 사업은 방위사업청 내 별도의 조직에서 수행 중이며, 향후 계획된 무장 양산시기 이전에 항공기에 체계통합 될 예정이다. 만일 무장 개발사업이 지연되거나 실패하게 된다면, KF-21의 전투능력에 막대한 영향을 미치기 때문에 무장 개발사업의 성공은 플랫폼 개발사업에 못지않게 매우 중요하다고 할 수 있다.

[연구목적 및 의의]

KF-21 전투기용 무장 연구개발사업이 타 사업 유형과 차별화되는 특성을 고려하여, 그 성공요인을 도출하고 사업 추진 초기부터 반영하는 것은 사업 성공률 향상에 큰 의미가 있다고 할 수 있다.

[참고 사항]

- KF-21 전투기 개발은 방위사업청 미래전력사업본부 '한국형전투기사업단'에서, 무장 개발은 '유도무기사업부'에서 개발 중임.
- KF-21 전투기는 Block-I, Block-II로 구분되며, 본 연구는 Block-II 및 그 이후 단계에 체계통합을 목표로 진행 중인 국내연구개발 무장 00종으로 범위를 한정함.
- 설문 응답 시 공대공, 공대지, 공대함을 구분할 필요는 없음.
- 연구개발의 성공은 비용, 일정, 성능에 대해 충족하는 것을 의미함.

■ 중요도-현수준(만족도) 설문

1. 다음은 ‘전투기 무장 연구개발사업 성공요인’에 관한 ‘중요도’와 ‘현수준(만족도)’에 관한 질문입니다. 각 성공요인들의 조작적 정의 내용을 읽어보시고 해당란에 (√) 표시해 주시기 바랍니다.

중요도					요인	조작적 정의	현수준(만족도)				
전혀 중요하지 않다	중요하지 않다	보통이다	중요하다	매우 중요하다			전혀 만족하지 않다	만족하지 않다	보통이다	만족한다	매우 만족한다
사업계획											
①	②	③	④	⑤	1. 적절한 예산 확보	연구개발 및 양산을 위한 적정규모의 총사업비 및 연도별 예산 확보	①	②	③	④	⑤
①	②	③	④	⑤	2. 프로젝트 일정 계획의 적정성	전투기 무장 연구개발사업에서 수행되어야 하는 활동을 정의한 일정 계획의 적정성	①	②	③	④	⑤
①	②	③	④	⑤	3. 명확한 요구 사항	장착 플랫폼의 특성 및 능력과 연계한 무장에 대한 명확한 요구사항	①	②	③	④	⑤
①	②	③	④	⑤	4. 진화적 개발 전략 적용	완벽한 체계를 장기간 개발하기보다, 시차별 소요제기로 사용 가능한 체계를 조기에 개발하고 새로운 첨단기술을 체계에 적용하는 진화적 개발전략 적용	①	②	③	④	⑤
①	②	③	④	⑤	5. 사업 특성을 고려한 개발 주관 기관 결정	사업의 특수성, 개발 예산, 전력화 시기 등을 고려한 최적의 개발주관기관 결정 (업체주관, 국과연 주관)	①	②	③	④	⑤
①	②	③	④	⑤	6. 전력화지원 요소 개발 계획	전투력 발휘 및 총수명주기 관리를 위한 전력화지원요소(전투발전/통합체계지원)를 연구개발계획에 반영	①	②	③	④	⑤
①	②	③	④	⑤	7. 위험 관리	위험이 발생하기 전에 잠재적인 문제를 식별하여 제품 또는 국방연구개발사업 수명 주기 전반에 걸쳐 목표 달성이 용이하도록 위험 대응 활동을 계획하고 실행하기 위한 활동	①	②	③	④	⑤

중요도					요인	조직적 정의	현수준(만족도)				
전혀 중요 하지 않다	중요 하지 않다	보통 이다	중요 하다	매우 중요 하다			전혀 만족 하지 않다	만족 하지 않다	보통 이다	만족 한다	매우 만족 한다
사업실행											
①	②	③	④	⑤	8. 적정 인원수 투입	사업관리, 연구개발, 시험평가 등 관련 분야별 적정 인원수의 투입 정도	①	②	③	④	⑤
①	②	③	④	⑤	9. 사업관리자의 전문성	사업관리자의 사업경험(경력), 전투기와 무장에 관한 전문지식, 관련분야 학위, 자격증 및 문제해결 능력 등 보유	①	②	③	④	⑤
①	②	③	④	⑤	10. 관련 기관 간 협력체제 구축	원활한 의사소통을 통해 기술자료 공유, 신속한 문제해결 등을 하기 위한 관련 기관 간의 협력체제 구축	①	②	③	④	⑤
①	②	③	④	⑤	11. 플랫폼과 무장개발 사업의 정부 사업관리 조직 일원화	플랫폼과 무장개발 사업의 단일 조직 내 사업관리를 통한 효율성 향상	①	②	③	④	⑤
①	②	③	④	⑤	12. 신속한 의사결정 지원	사업 지연을 방지하기 위한 신속한 의사결정 프로세스 정립 또는 의사결정자의 필요한 자원 및 권한 제공 등과 같은 원활한 지원	①	②	③	④	⑤
①	②	③	④	⑤	13. 미 정부 E/L 품목(연합암호 장비 등) 적기 관급지원	무장 연구개발 시 필수적으로 요구되나, 미 정부 E/L 승인하에 수입이 가능하여 확보에 장기간이 소요되는 군용 GPS 등과 같은 품목의 적기 확보	①	②	③	④	⑤
①	②	③	④	⑤	14. 형상관리	총 수명주기 동안 요구되는 설계/운용 조건에 맞도록 해당 제품의 성능, 기능 및 물리적 특성이 일관성 있게 유지되도록 관리하며 변경을 통제하고 형상 현황을 개발단계에 따라 기능기준선, 할당기준선, 제품기준선을 설정하여 체계적으로 관리	①	②	③	④	⑤
①	②	③	④	⑤	15. 안전	장비와 인체공학적 측면을 고려하여 위험요소에 대한 전반적인 사항들을 계획단계부터 안전 관련 사항을 설계에 반영하여 개발을 실시하고 평가, 확인하는 시스템을 갖추기 위한 활동	①	②	③	④	⑤

중요도					요인	조작적 정의	현수준(만족도)				
전혀 중요 하지 않다	중요 하지 않다	보통 이다	중요 하다	매우 중요 하다			전혀 만족 하지 않다	만족 하지 않다	보통 이다	만족 한다	매우 만족 한다
기술능력											
①	②	③	④	⑤	16. 연구개발 인력의 기술력	무장 개발 주관기관(국과연 또는 업체 등) 연구개발인력의 경험, 전문지식, 기술보유 수준	①	②	③	④	⑤
①	②	③	④	⑤	17. 구성품 개발을 위한 핵심기술의 확보	전투기 무장 개발을 위한 주요 구성품 등의 핵심기술 확보(탐색기, 항법장치, 유도조종장치, 탄두/신관, 추진기관, 구동장치 등)	①	②	③	④	⑤
①	②	③	④	⑤	18. 기술성숙도 평가	정확한 기술성숙도 평가를 통한 연구개발 추진단계(탐색, 체계) 설정	①	②	③	④	⑤
체계통합											
①	②	③	④	⑤	19. 체계통합 기반체계(SIL 등) 구축	체계통합을 위한 검증시험(SIL Test 등) 체계 구축 *유도무기와 연동되는 항공기 Cockpit 시스템, 항공전자 구성품(LRU) 확보 *SIL : System Integration Laboratory	①	②	③	④	⑤
①	②	③	④	⑤	20. 체계통합 연동 및 검증기술 개발	체계통합 검증시험을 통한 항공기 OFF 개발(에러 코드 수정/보완 등 일련의 소프트웨어 코딩 작업 포함) 후에 항공기-장착 무장 간 ICD 개발 *ICD : Interface Control Document	①	②	③	④	⑤
①	②	③	④	⑤	21. 체계통합 최종산출물(S/W, H/W) 확보	S/W 및 H/W 적으로 성능 검증이 완료된 무장컴퓨터(SMS : Store Management System), MUX-BUS(Mil-Std-1553B) 및 기타 구성품(Mount, Wire Harness 등) 확보	①	②	③	④	⑤

중요도					요인	조작적 정의	현수준(만족도)				
전혀 중요 하지 않다	중요 하지 않다	보통 이다	중요 하다	매우 중요 하다			전혀 만족 하지 않다	만족 하지 않다	보통 이다	만족 한다	매우 만족 한다
시험평가											
①	②	③	④	⑤	22. 시험평가 장비/지원요소 확보	무장개발 전용 Test Bed 항공기, 무인표적기, 계측장비 및 정비/관제/사격장 통제 지원 등 확보	①	②	③	④	⑤
①	②	③	④	⑤	23. 시험평가 인력 확보	시험비행 조종사 및 시험 통제 전문 인력, 시험 지원인력 등 확보	①	②	③	④	⑤
①	②	③	④	⑤	24. 시험평가 장소 확보	무장발사를 위한 시험 전용 사격장, 통제된 공역, 통제소 등 확보	①	②	③	④	⑤
①	②	③	④	⑤	25. 무장 유형별 시험평가 방법에 대한 연구	공대공, 공대지 무장의 특성을 고려한 시험평가 방법 및 신뢰성이 확보된 시험평가 기준에 대한 연구	①	②	③	④	⑤
①	②	③	④	⑤	26. 신뢰성 확보를 위한 충분한 발사시험	다양한 조건에서의 시험발사를 통해 안정적 성능 검증 및 충분한 데이터 확보를 통한 신뢰성 확보	①	②	③	④	⑤
감항인증											
①	②	③	④	⑤	27. 감항인증 전문인력 확보	감항인증 기준/계획/심사 등을 위한 체계별 계통별 전문인력 확보	①	②	③	④	⑤
①	②	③	④	⑤	28. 감항인증 기술자료 적기 확보	감항인증계획(기준) 수립 및 감항성 심사자료(비행시험 검증, 안전성 확보, 환경시험 등) 적기 확보	①	②	③	④	⑤

2. 다음은 인구통계학적 질문입니다. (해당 항목에 표시하여 주시기 바랍니다.)

2-1. 귀하의 소속은 어디에 해당합니까?

방위사업청 국과연(신속원) 기품원(국기연) 방산업체 소요군 기타

2-2. 귀하의 신분은 어디에 해당합니까?

현역군인 공무원 연구원(교수 포함) 방산업체 임직원 기타

2-3. 귀하의 군, 방산업체, 연구소 등 '국방 분야' 총 근무 또는 연구 경력은?

5년 미만 5년 이상 ~ 10년 미만 10년 이상 ~ 15년 미만
 15년 이상 ~ 20년 미만 20년 이상

2-4. 귀하의 '국방 연구개발사업 분야' 총 근무 또는 연구 경력은?

5년 미만 5년 이상 ~ 10년 미만 10년 이상 ~ 15년 미만
 15년 이상 ~ 20년 미만 20년 이상

2-5. 귀하의 '전투기 무장(항공유도무기) 연구개발사업 분야' 총 근무 또는 연구 경력은?

2년 미만 2년 이상 ~ 5년 미만 5년 이상 ~ 10년 미만
 10년 이상 ~ 15년 미만 15년 이상

2-6. 귀하의 연령은?

20대 30대 40대 50대 60대 이상

2-7. 귀하의 최종 학력은 어디에 해당합니까?

학사 석사 박사 기타

♣ 설문에 응해 주셔서 감사합니다.