

델파이 및 AHP를 활용한 연구개발 주관기관 선정에 관한 연구

김진현, 이호진*
국방기술품질원 기술기획본부

A Study on Selection of R&D Supervision Institution of Weapon Systems Using Delphi and AHP

Jin-Hyeon Kim, Ho-Jin Lee*
Directorate of Technology Planning, Defense Agency for Technology and Quality

요약 국내 무기체계 연구개발은 사업의 특성을 고려하여 정부 출연 연구소 또는 국내 업체 중 한 곳이 주관하여 추진한다. 그러나 그동안 연구개발 주관기관 선정에 관한 평가항목 및 절차 등에 대한 연구는 부족하였다. 이에 본 연구에서는 연구개발 주관기관 선정에 필요한 절차, 항목 등이 포함된 방법론을 제시하고자 한다. 먼저 연구개발 주관기관 평가항목을 객관화하기 위해 과거 사례 조사, 전문가 자문을 통해 평가항목 후보군을 작성하였다. 델파이 설문문을 통해 최종적으로 '핵심기술 보유/준비 현황' 등 5개의 항목이 선정되었으며, 계층분석법(AHP: Analytic Hierarchy Process, 이하 AHP)을 통하여 평가항목 간 가중치를 설정하였다. 가중치는 대분류에서 '기술적 요소', '사업적 요소'로 분류하였으며, '기술적 요소'의 하위요소는 '핵심기술 보유/준비현황', '유사체계 경험'으로, '사업적 요소'의 하위요소는 '위험요소 관리', '사업수행 기반 여건', '사업참여의지'로 분류하였다. 각 평가항목의 최종가중치는 '핵심기술 보유/준비현황(0.405)'이 가장 높게 나타났으며, 그 다음으로 '유사체계 경험(0.297)', '위험요소 관리(0.127)', '사업수행 기반 여건(0.124)', '사업참여의지(0.047)'의 순으로 나타났다. 도출된 평가항목은 00 체계의 사례에 적용하여 그 결과를 확인하였다.

Abstract Based on the characteristics of the weapon system, a government-funded research institute or a defense industry company is selected as the R&D supervision institution. On the other hand, research for the selection of a R&D supervision institution has not been conducted actively. This paper proposes a methodology for selecting R&D supervision institutions, such as procedure and indices. First, candidates of the index were obtained using data investigation and consulting, and five indices were deduced using Delphi. The weight of the indices was set using AHP. The high element consisted of 'Technical elements' and 'Business element'. The low element of 'Technical elements' consisted of 'Possession and readiness of critical technology' and 'Experience of similar R&D'. The low element of 'Business element' consisted of 'Base circumstance of the project', 'Risk management', and 'Will for the project'. The total weights of the indices were 'Possession and readiness of critical technology' 0.405, 'Experience of similar R&D' 0.297, 'Base circumstance of the project' 0.124, 'Risk management' 0.127, and 'Will for the project' 0.047. The indices were applied to the 00 weapon system and the result was deduced.

Keywords : Delphi, AHP, Weapon, R&D Supervision Institution, Defense

*Corresponding Author : Ho-Jin Lee(Defense Agency for Technology and Quality)

email: hojin.lee@dtaq.re.kr

Received August 23, 2019

Accepted October 4, 2018

Revised September 16, 2019

Published October 31, 2019

1. 서론

무기체계는 특정한 운용목적에 위한 무기를 중심으로 주요 장비 및 관련된 기재의 총체로서 군의 전투력 증강과 직접적으로 연관된다[1]. 이러한 무기체계는 현대에 와서 다양하고 복잡해졌으며, 기술의 첨단화로 이를 개발하는데 많은 위험이 따르고 있다. 무기체계 연구개발에 실패하면 많은 경제적 손실과 함께 전력화 지연으로 이어지기 때문에 군이 필요로 하는 무기체계를 적기에 획득하도록 무기체계 연구개발 주관기관 선정이 매우 중요하다.

국내 무기체계는 정부에서 출연한 국방연구소 또는 방산업체에서 연구개발되고 있으며, 선행연구를 통해 군의 요구성능, 기술수준, 사업위험성, 소요비용 등에 대한 조사·분석을 수행하여 가장 적절한 연구개발 주관기관을 선정하고 있다[2].

선행연구는 방위사업청에서 수행하며, 2016년부터는 선행연구 결과의 신뢰성, 전문성 등의 향상을 위해 선행연구와 관련된 조사·분석 업무를 국방기술품질원에서 수행하고 있다. 선행연구를 통해 군 요구사항의 적절성, 기술수준, 전력화시기 등을 분석하여 구매 또는 연구개발 방안을 제시한다.

정부출연 국방연구소는 과거 국내 국방과학기술수준이 낮을 때부터 수십년간 무기체계를 직접 개발하면서 쌓아온 기술과 노하우들을 축적하여 개발난이도가 높고 경제성이 낮으며, 비밀을 요하는 무기체계 개발에 집중하도록 정책을 펴고 있다[3].

방산업체는 전문화라는 정부 정책에 따라 무기체계 개발에 많은 기술 축적을 통해 일부 첨단 무기를 제외하고 독자개발 할 수 있는 단계에까지 이르렀다. 업체주도 연구개발은 국내 업체의 기술수준을 향상시키고 차후에는 무기체계를 수출할 수 있는 긍정적인 효과를 얻을 수 있다[3].

따라서 무기체계 연구개발 주관기관 선정에 위해서는 다양한 항목들을 검토해야 할 필요가 있으며, 이와 유사한 연구사례로는 Park 등이 일부 수행하였으나[4], 이는 무기체계의 획득방안 수립에 관한 것으로 본 연구가 연구개발 주관기관을 선정하는 방법론은 처음이라고 할 수 있다.

지금까지는 무기체계의 비밀유지 특성상 연구개발 주관기관을 선정하는 학문적 연구 사례가 없었으며, 기존 연구에서도 연구개발 주관기관 선정에 관한 정형화된 기준 및 분석 절차의 부재로 연구자에 따라 연구개발 주

관기관 선정에 관한 평가항목의 수와 항목의 종류가 상이했다. 또한 평가항목 도출의 객관적인 절차가 미흡하고 사업의 특성에 따른 평가항목간 상대적 중요도의 고려도 부족하였다. 따라서 연구개발 주관기관 선정결과에 대한 객관성 및 타당성을 개선하기 위한 방법론 연구가 필요하다.

2. 본론

2.1 평가항목의 특성

다수의 대안에 대한 우선순위를 결정하기 위해서는 평가를 위한 판단 기준이 필요하며, 평가항목을 어떻게 선정하는지에 따라 평가 결과에 큰 영향을 미치게 된다. 따라서 연구개발 주관기관 선정에 위해서는 합리적이고 객관적인 평가항목을 선정해야 하며, 적절한 평가항목을 선정하기 위해서는 대표성 (representative), 측정가능성 (measurable), 신뢰성(reliable), 연관성(relevant), 재현가능성(reproducible) 등 평가항목의 특성을 만족해야 한다[5].

평가항목은 평가하고자 하는 정책목표를 잘 반영해야 하며 대상의 특성과 활용목적에 적합한 항목들로 구성되어야 한다. 복합적 특성을 가지는 대상에 대해서는 영역을 구분하고 개별 영역을 대표하는 평가항목을 설정해야 한다. 따라서 평가항목은 평가하고자 하는 대상에 따라 다르게 나타난다. 추상적이거나 측정이 어려운 항목은 평가시 변별력이 떨어질 수 있으므로 평가항목에서 배제되어야 한다. 또한 항목의 수가 너무 많을 경우 항목 간 다중공선성이 발생할 가능성이 있으므로 평가항목 간 독립성이 유지되고, 상위 항목에 대한 하위 요인의 종속성이 확보되고, 처리 가능한 항목의 수를 유지해야 한다[6].

2.2 연구모형

본 연구에서는 과거에 수행된 선행연구 자료조사, 민간분야 유사연구 자료조사, 설문조사, 전문가 의뢰수렴 등을 통해 무기체계 연구개발 주관기관 선정 방안을 구조화 하고 객관화 하여 평가항목을 선정하며, 선정된 평가항목을 무기체계에 적용해 보고자 한다.

연구개발 주관기관 선정에 관한 연구모형은 Fig. 1과 같다. 첫째, 과거에 수행된 선행연구와 사업분석 39건의 연구개발 주관기관 선정에 활용된 평가항목을 조사하였다.

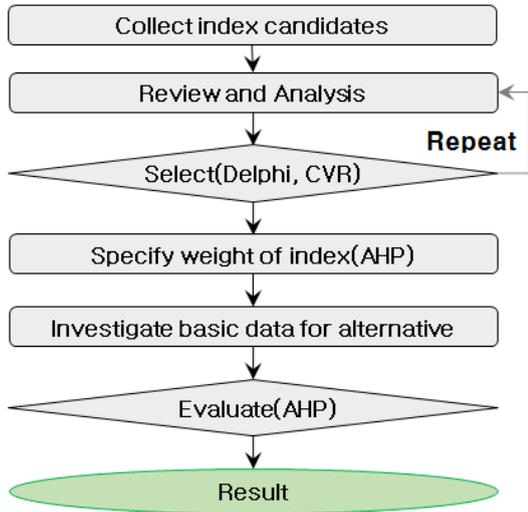


Fig. 1. Process of Alternative Selection

둘째, 앞서 도출된 전문가 인터뷰 등을 통해 수집된 평가항목을 통합, 삭제, 추가하는 과정을 거쳐 평가항목 선정을 위한 평가항목 후보군을 도출하였으며, 평가항목 후보군에 대한 델파이 설문문을 진행하여 내용타당도(CVR: Content Validity Ratio, 이하 CVR)를 기준으로 최종적인 평가항목을 선정하였다. 델파이 설문문은 무기체계 사업관리자, 연구개발 경험이 있는 정부출연연구원, 무기체계 사용자인 소요군, 정책을 수립하고 시행하는 공무원, 사업지원 관련기관 소속 직원 등 46명으로 구성된 전문가 집단을 대상으로 하였으며, 전자우편을 이용하여 총 2회 실시하였다. 설문지에는 의견 작성란을 제공하여 전문가의 평가항목에 대한 의견을 수렴하였으며, 이를 평가항목 제외 및 명세 수정 등에 활용하였다.

셋째, 선정된 평가항목을 특징별로 계층구조도를 설정하였으며, AHP 설문문을 통해 평가항목간의 가중치를 부여하였다. AHP 설문문을 위해 교수, 민간 연구원, 정부출연연구원, 현역 군인, 공무원 등 10명으로 구성된 전문가 집단을 활용하였다.

넷째, 도출된 평가항목 및 가중치를 00 무기체계에 적용하였다. AHP 설문문을 위해 가중치 설정과 동일하게 정부출연연구원, 현역 군인, 공무원, 사업지원 관련기관 소속 직원 등 10명으로 구성된 전문가 집단을 활용하였다. 대안별 평가의 가중치 판단을 위한 기초자료로 활용하기 위해, 정부출연 국방연구소와 사업참여 의사를 가진 민간의 H社에 각각의 평가항목에 대한 현황 자료를 요청하였다. 각 기관에서 제출된 자료를 정리하여 전문가 집단에 대안별 평가를 위한 기초자료로 제공하였으며, 대안별 전

문가 AHP 설문 결과를 종합하여 연구개발 주관기관을 선정하였다.

2.3 연구내용

2.3.1 연구개발 주관기관 평가항목 조사

평가항목 선정을 위한 가장 기초적인 단계는 가용한 평가항목들을 식별하여 평가항목 후보군을 작성하는 과정이다. 이 단계에서는 평가를 위해 필요한 항목들이 누락되지 않도록 다양한 자료를 수집하는 것이 중요하다.

Table 1. Investigation of past preliminary studies

No	Index	Frequency
1	Possession and readiness of technology	30
2	Difficulty(or complexity) of technology	4
3	Ability of administration	27
4	Experience of similar R&D	6
5	Accordance to policy	26
6	Technical and economical ripple effect	11
7	Time of deployment	17
8	Probability of success	10
9	Cost	14
10	Easiness to collect investment cost	1
11	Speciality of project	1
12	Willingness	1
13	Administration/Ability of T&E	1
14	Efficiency of budget execution	1

선행연구 사례조사를 통해 연구개발 주관기관 선정과 관련하여 기존에 정형화된 평가항목이 없으며, 연구를 주관하는 연구자에 따라 다양한 평가항목이 활용되는 것을 확인하였다. 과거 연구된 선행연구 사례 조사를 위하여 총 39건의 선행연구, 사업분석 결과보고서를 조사하였으며 각각의 보고서에서 연구개발 주관기관 선정을 위해 활용하였던 평가항목들을 식별하였다. 항목을 종합해본 결과 중복된 항목을 포함하여 총 168건의 평가항목이 사용된 것을 확인하였으며, 각 과제별로 연구개발 주관기관 선정을 위해 적게는 2개에서 많게는 8개의 평가항목이 사용되었다.

조사된 항목을 분류한 결과 '기술 보유/준비 수준' 30회, '사업관리 능력' 27회, '정책방향과의 일치성' 26회로 가장 많이 사용되었으며, '기술적/경제적 파급효과' 11회, '전력화시기' 17회, '개발성공 가능성' 10회, '소요비용' 14회 등도 다수 사용되었다. '그리고 기술의 난이도'와 '연구개발 경험'은 각각 4회와 6회 사용되었으며, '투자비 회수 용이성', '사업의 특수성', '사업참여 의지', '시

험평가 관리/능력', '예산 집행의 효율성'은 각각 1회씩 사용되었다. 이들 항목은 유사하거나 동일한 항목은 통합하여 Table 1과 같이 14개 항목으로 정리하였다

'시험평가 관리/능력'은 전체 사업관리 중에서 시험평가 부분에만 한정된 내용으로 사업관리 능력의 하위개념으로 볼 수 있으므로 '사업관리 능력'에 통합하였다. '전략화시기'와 '소요비용'은 사업의 규모에 해당되는 내용으로, 한 개의 항목인 '개발비의 규모 및 개발 기간'으로 통합하였다. '사업의 특수성'은 사업의 성격에 따라 업체 또는 정부출연 국방연구소가 주관해야한다는 특수한 조건이 없으므로 삭제하였다. '개발성공 가능성'은 업체와 정부출연기관 각각에 대하여 성공 가능성을 객관적으로 판단하는 것이 제한되어 삭제하였다.

최종적으로 전체 14개의 항목이 10개의 항목(Table 2의 1-10)으로 조정되었으며, 의미 명확화를 위하여 '기술 보유/준비 수준'은 '핵심기술 보유/준비 현황'으로 '기술난이도(복잡도)'는 '무기체계의 복잡성'으로, '유사 연구개발 경험'은 '유사체계 경험'으로 수정하였다.

앞서 조사된 항목 이외에도 추가 항목들을 도출하기 위해서 3차례의 전문가 자문회의를 수행하였으며, 자문의견에 대한 검토를 통해 6개 항목(Table 2의 11-16)을 추가 선정하였다.

Table 2. Index for supervision institution analysis

No	Index
1	Possession and readiness of critical technology
2	Complexity of technology
3	Ability of administration
4	Experience of similar R&D
5	Accordance to policy
6	Technical and economical ripple effect
7	Efficiency of budget execution
8	Will for project
9	Easiness to collect investment cost
10	Development cost and period
11	Subject of investment
12	Risk management
13	Base circumstance of project
14	Mutual cooperation with relative organization and company
15	Connectivity to system development
16	Accessibility to military data and probability of security accident

사업수행을 위한 예산은 투자주체 또한 사업 주관기관 선정에 영향을 미칠 수 있으므로 '투자주체'를 평가항목 후보로 추가하였다. 연구개발간에 발생하는 다양한 문제를 사전에 식별하고 해결하는 능력은 매우 중요하므로 '위험요소 관리'를 평가항목 후보로 추가하였다. 성공적

인 연구개발을 위해서는 전문성이 높은 인력 및 개발과 연관된 시설 및 설비, 시험장비 등이 바탕이 되어야 하므로 '사업수행 기반여건'을 평가항목 후보로 추가하였다. 타 기관과의 협조를 통해 보유하지 못한 기술을 활용하는 능력 및 연구개발간 예상치 못한 문제점 발생시, 다른 기관과의 협조를 통해 연구개발을 성공적으로 이끌어 내기 위한 능력이 중요하므로 '관련기관/업체간 상호협력성'을 평가항목으로 추가하였다. 무기체계는 탐색개발후 체계개발로 이어지므로 탐색개발 종료 후, 원활한 체계개발을 위하여 체계개발 업체로의 기술이전이 이루어져야 하므로 '체계개발과의 연계성'을 평가항목으로 추가하였다. 사업 특성상 비밀내용을 다루게 되며, 이로 인해 알게 된 비밀을 누설하는 일이 없어야하므로 '군자료 접근성, 보안사고 발생가능성'을 평가항목으로 추가하였다.

이렇게 작성된 16개의 예비 평가항목은 전문가 자문을 통해 항목명과 정의를 작성하였으며, 평가항목 선정을 위한 델파이 조사를 수행하였다.

2.3.2 델파이 설문

델파이 설문 조사시 국방연구개발에 경험이 많은 전문가를 선정하였다. 전문가는 Table 3과 같이 교수, 정부출연연구원, 현역, 공무원 등 총 46명으로 구성하였다. 설문지에는 Table 2의 16개 항목에 대하여, 전자우편을 통해 총 2회 설문을 실시하였으며, 2차 설문시에는 1차 설문의 결과를 참고할 수 있도록 같이 제시하였다. 설문은 5점 척도를 사용하였으며 설문지에는 의견 작성란을 제공하여 전문가의 평가항목에 대한 의견을 수렴하였으며, 이를 평가항목 제외 및 명세 수정 등에 활용하였다.

Table 3. Respondents for delphi

Spec.	Respondents	Percentage(%)
Professor (SNU, KNDU etc)	8	17
Civil researcher (SMI, KPMI etc)	4	9
Gov researcher (DTAQ, KIDA)	14	30
Soldier on service (DAPA, DTAQ etc)	16	35
Civil servant (MND, DAPA)	4	9
Total	46	100

* SNU : Seoul Nation University
 * KNDU : Korea National Defense University
 * SMI : Security Management Institute
 * KPMI : Korea Project Management Institute
 * DTAQ : Defense Agency for Technology & Quality
 * KIDA : Korea Institute for Defense Analyses
 * MND : Ministry of National Defense
 * DAPA : Defense Acquisition Project Administration

델파이 설문 기준이 되는 CVR은 각 항목에 대해 Eq. (1)과 같이 산출하며, Table 4의 최소허용치를 넘는 항목을 선정한다[7]. 1차 설문에서는 전체 16개의 항목 중에 “CVR < 0.29”(Table 4에서 설문 대상자의 수가 40명이 넘을 경우 CVR의 최소값은 0.29)인 항목을 삭제하여 ‘기술보유 수준’, ‘정책방향과의 일치성’, ‘예산집행의 효율성’, ‘위험요소 관리’의 3개 항목이 선정되었다[7].

$$CVR = \frac{N_e - \frac{N}{2}}{\frac{N}{2}} \quad (1)$$

Where, N_e denotes Number of SME Panelist indicating 'essential', N denote Total Number of SME Panelists(* SMEs : Subject Matter Expert Raters)

Table 4. CVR Min value

Ne	CVR Min value	Ne	CVR Min value
10	0.62	20	0.42
11	0.59	25	0.37
12	0.56	30	0.33
13	0.54	35	0.31
14	0.51	40	0.29
15	0.49		

Table 5. Index for 2nd delphi

No	Index
1	Possession and readiness of critical technology(PR)
2	Experience of similar R&D(ES)
3	Accordance to policy(AP)
4	Will for project(WP)
5	Risk management(RM)
6	Base circumstance of project(BC)

2차 델파이 설문을 수행하기에 선정된 항목의 수가 적어, 과반수 이상이 타당하다고 제시된(CVR > 0) 5개 항목에 대한 추가 여부를 검토하였다. ‘무기체계의 복잡성’은 체계의 일부를 개발하는 탐색개발 시 보다, 체계개발 시에 고려되어야 할 항목이라고 제시되어 삭제하였으며, ‘체계개발과의 연계성’은 탐색개발로 획득된 기술이 체계개발로 이전 용이성을 판단하는 항목이지만, 체계개발의 주관기관이 정해지지 않은 탐색개발 단계에서는 검토가 곤란하여 삭제하였다. 나머지 “유사체계 경험”, “사업창

여 의지”, “사업수행 기반여건”은 2차 델파이 설문 항목으로 추가하여, Table 5와 같이 2차 델파이 설문 항목을 구성하였다.

2.3.3 가중치 설정(AHP)

5개의 평가항목을 Fig. 2와 같이 기술적 요소와 사업적 요소로 분류하여 AHP 설문을 실시하였다. AHP 설문은 실무지식과 전문적 경험이 있는 집단의 특성이 동질적일 때는 10명 이내로도 충분하며[8], Table 6과 같이 교수, 정부출연연구원, 현역, 공무원 등 10명으로 구성하였다. 설문은 공개적인 회의를 통해 평가항목에 대한 대면 설명 후, 개인별 설문을 실시하였다.

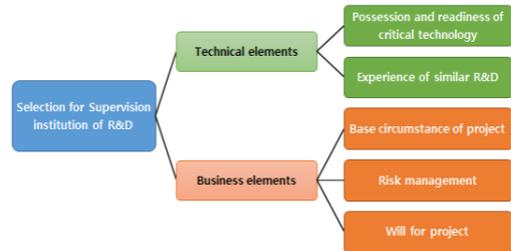


Fig. 2. Categorization of final index

Table 6. Respondents of delphi

Spec.	Respondents	Percentage(%)
Professor (KNDU etc)	3	30
Civil researcher (KPMI etc)	2	20
Gov. researcher (DTAQ)	2	20
Soldier (DAPA)	2	20
Civil servant (DAPA)	1	10
Total	10	100

- * KNDU : Korea National Defense University
- * KPMI : Korea Project Management Institute
- * DTAQ : Defense Agency for Technology and Quality
- * DAPA : Defense Acquisition Project Administration

AHP 설문 종합에 앞서 일관성 확보 여부를 Expert Choice 11 프로그램을 통해 확인한 결과 모두 일관성 비율이 0.1 이하로 확보되어 제외시키는 설문지 없이 10부 모두를 연구개발 주관기관 선정을 위한 평가항목의 가중치 선정을 위해 사용하였다[8].

Expert Choice 11 프로그램을 통한 가중치 분석 결과 Table 7과 같이 대분류에서 기술적 요소가 0.702로 가장 중요하게 평가되었으며, 사업적 요소가 0.298로 평가되었다. 이는 연구개발을 하는데 있어서 사업 위험을 줄이기 위하여 기술적 요소가 더 중요하다고 판단한 것이다.

기술적 요소의 하위요소에서는 핵심기술 보유/준비현황이 0.577로 가장 중요하게 평가되었으며, 유사체계 경험인 0.423로 평가되었다. 사업적 요소의 하위요소에서는 위험요소 관리가 0.427로 가장 높게 평가되었으며, 다음으로 사업수행 기반 여건 0.416, 사업참여의지 0.157 순으로 평가되었다.

각 평가항목의 복합가중치는 대분류의 가중치와 중분류의 가중치와 곱하여 산출하였으며 '핵심기술 보유/준비현황(0.405)'이 가장 높게 나타났으며, 그 다음으로 '유사체계 경험(0.297)', '위험요소 관리(0.127)', '사업수행 기반 여건(0.124)', '사업참여의지(0.047)'의 순으로 나타났다.

Table 7. Weight of indexes

High element		Low element		Total weight
Item	Weight	Item	Weight	
T	0.702	PR	0.577	0.405
		ES	0.423	0.297
B	0.298	BC	0.416	0.124
		RM	0.427	0.127
		WP	0.157	0.047

* T : Technical elements, B : Business elements

'핵심기술 보유/준비현황'은 연구개발 실패가 주로 핵심기술의 부족에서 기인하기 때문에 가장 높게 나타난 것으로 판단된다. '사업참여의지'는 연구개발 주관기관 선정에 영향을 미치고 있으나 사업의 성패에는 크게 영향을 주지 않아 가장 낮게 나타난 것으로 판단된다.

2.4 사례적용

앞에서 선정된 평가항목은 00 체계에 적용하였다. 00 체계는 국내 최초로 개발되는 무기체계이며, 이와 유사한 무기체계로는 미국의 EFV (Expeditionary Fighting Vehicle, 이하 EFV)가 있다. 17년간 개발비 3조를 투자하여 개발하였으나, 전력화까지는 이루어지지 않은 기술적 난이도가 높은 체계이다[9].

연구개발 주관기관 선정을 위해 AHP 설문을 실시하

였다. 연구개발 주관기관 선정 평가는 평가항목 가중치 설정과 동일하게 정부출연연구원, 현역 군인, 공무원, 사업지원 관련기관 소속 직원 10명을 대상으로 AHP 설문을 실시하였다. 전문가의 우선순위 판단을 위한 기초자료로 업체와 정부출연 국방연구소로부터 사전에 5개 평가항목에 대한 자료를 협조 받아 설문 대상자들에게 원본과 요약본을 제공하였으며, 쌍대비교를 위한 설문은 9단계 척도를 적용하였다.

연구개발 주관기관에 대한 종합 평가 결과는 Table 8과 같이 정부출연 국방연구소(0.55)가 업체(0.45)보다 근소하게 높게 나타났다. 항목별로 보면 정부출연 국방연구소는 유사 무기체계 개발 주관을 통해 위험관리 및 유사체계 개발 경험 측면에서 업체에 비해 상대적으로 높은 점수를 얻었으나, 핵심기술 보유 측면에서는 업체에 비해 미흡한 것으로 평가되었다. 업체는 00 체계 연구개발을 사전에 준비하여 핵심기술 보유 측면에서 정부출연기관보다 높은 점수를 얻었으나, 유사체계 개발 경험 및 위험관리 측면에서 정부출연기관에 비해 미흡한 것으로 평가되었다. 사업수행 기반여건과 사업참여의지는 업체가 정부출연 국방연구소보다 높은 점수를 얻었으나 점수 격차는 0.05점 이내로 정부출연 국방연구소와 업체를 유사하다고 판단하였다.

핵심기술 보유/준비 현황은 정부출연 국방연구소가 00 체계 개발 관련해서 특별한 준비를 한 것이 없는 반면에 업체는 사전 연구를 통해 00 체계 개발을 위한 핵심기술을 준비하고 있었으므로 업체가 정부출연 국방연구소보다 높은 점수를 얻은 것으로 판단된다. 유사체계 경험은 업체는 K10 탄약운반차량, K56 탄약운반차량 등 비교적 간단한 체계의 체계개발을 수행하였으나, 정부출연 국방연구소는 K21 보병전투차량과, K2 전차의 탐색개발 및 체계개발 등 개발 난이도가 높은 무기체계의 연구개발 경험이 있어 정부출연 국방연구소의 점수가 높게 나온 것으로 판단된다. 위험요소 관리의는 정부출연 국방연구소가 정부출연기관이므로 업체보다 소요군 등 관련기관 협조가 용이하고, 시제업체 참여 등을 통해 업체의 능력을 활용 가능한 점 등이 높게 평가된 것으로 판단된다.

Table 8. Result of AHP(Gov Institute vs Company)

Category	Gov Institute	Company
Score	0.55	0.45

00 체계는 해상에서의 고속기동을 위한 첨단기술이 포함되어 있어, 국내에서도 고속 해상운행 차체변환 기술, 대용량 경량화 워터제트 기술 등 핵심기술을 개발하고 체계로 통합해야 하는 어려움이 있다. 또한 미국에서도 EFV를 개발하였지만 전력화하지 못하는 등 기술적 난이도가 높은 사업임을 고려할 때, 유사체계 개발경험과 위험요소 관리 능력이 우수한 정부출연 국방연구소로 평가된 결과는 타당하다고 할 수 있다.

3. 결론

현대 무기체계는 다양하고 복잡하여 이를 개발하는 데는 많은 비용과 장기간이 소요되며, 신기술 개발 필요성 등으로 연구개발 실패 위험성 또한 증가하고 있다. 따라서 군이 필요로 하는 시기에 무기체계 개발을 성공하기 위해서는 최적의 연구개발 주관기관이 선정되어야 한다.

무기체계 연구개발 주관기관으로 정부출연 연구소와 업체 중에 하나를 선정하며, 지금까지는 이를 선정하는 방법론에 대한 연구가 없었다. 따라서 본 연구에서는 국방 무기체계 연구개발 주관기관 선정에 관한 절차 및 항목 등이 포함된 방법론을 제안하였고 이를 00 체계에 적용하여 연구개발 주관기관을 선정하였다.

연구개발 주관기관 선정 평가항목을 객관화하기 위해 39건의 선행연구 및 사업분석 결과보고서를 조사하여 168건의 평가항목이 사용된 것을 식별하였으며, 전문가 자문을 통해 평가항목의 통합, 삭제, 추가를 통해 16개의 평가항목 후보군을 구성하였다. 평가항목은 후보군에 대한 2회의 델파이 설문문을 통해 핵심기술 보유/준비 현황(CVR=0.783), 유사체계경험(CVR=0.696), 사업참여 의지(CVR=0.304), 위험요소 관리(CVR=0.609), 사업수행 기반여건(CVR=0.478)의 5개 항목이 선정되었다.

AHP 설문을 적용하여 평가항목별 가중치를 검토한 결과 ‘핵심기술 보유/준비현황(0.405)’, ‘유사체계 경험(0.297)’, ‘위험요소 관리(0.127)’, ‘사업수행 기반 여건(0.124)’, ‘사업참여의지(0.047)’의 순으로 나타났다.

선정된 평가항목은 실제 사례인 00 체계에 적용하여 연구개발 주관기관을 평가하였다. 평가 결과 정부출연 국방연구소(0.55)가 업체(0.45)보다 근소하게 높게 나와 정부출연 국방연구소 주관 연구개발이 적절한 것으로 분석되었다.

본 연구에서 제안한 방법론은 기존에 연구자가 평가항목을 선정하던 방법과 달리 다수의 전문가에 대한 델파이

이 설문문을 통해 보다 더 객관적인 평가항목 선정이 가능하다. 또한 전문가 AHP 설문문을 통해 평가항목은 모두 동일가중치가 아닌 항목의 중요도에 따라 가중치를 차등 설정되도록 하였다. 마지막으로 연구개발 주관기관 선정에 있어서 연구자의 판단으로 평가하는 것이 아닌 전문가 AHP 설문문을 통해 평가결과의 객관타당성을 향상시켰다고 할 수 있다.

Table 9. Change of method

Spec.	Past case	New method
Selection of indexes	By researcher	Delphi, CVR
Weight of indexes	Equal	Multiple(AHP)
Evaluation	By researcher	AHP

무기체계는 지상, 해상, 공중 등 다양한 환경에서 용도에 맞게 운용되므로 무기체계별 특성이 서로 상이하다. 본 연구결과는 00 체계에 적용하여 가능성을 확인하였으므로 유사 운용특성과 성능을 가진 지상무기체계에는 수정 없이 바로 적용 가능하나 성격이 전혀 다른 체계로의 적용은 제한 될 것으로 예상된다. 그러나 제안된 방법론의 항목선정, 가중치 결정, 평가 등의 절차를 준용하여 적용한다면 다양한 체계에서도 활용이 가능할 것이다.

References

- [1] Defense Science and Technology Glossary[Internet], Defense Agency for Technology and Quality, c2013 [cited 2013 December 16], Available From : <http://dtims.dtaq.re.kr:8070/search/main/index.do> (accessed Aug. 21, 2019)
- [2] Defense Acquisition Management Regulation, Defense Acquisition Program Administration, Korea, 2019.
- [3] M. C. Seong, 18-22 Defense Industry Development Master Plan, Policy Report, Defense Acquisition Program Administration, Korea, pp.38-74.
- [4] K. W. Park, K. Y. Lee, C. H. Kim, S. Y. Choi, "A study on knowledge-based alternatives analysis model(KAAM) for the best decision making in weapon systems acquisition", *Journal of the Military Operations Research Society Of Korea*, Vol.33, No.1, pp.1-18, June. 2007.
- [5] G. A. Wilson, H. Buller, "The use of socio- economic and environmental indicators in assessing the effectiveness of EU agri-environmental policy", *European Environment*, Vol.11, No.6, pp.297-313, Nov. 2001. DOI: <https://dx.doi.org/10.1002/eet.273>

- [6] S. Park, Y. W. Hong, J. K. Na, "A method for selecting the evaluating index of defense R&D project by AHP", *Journal of Korean Data & Information Science Society*, Vol.23, No.5, pp.961-970, 2012.
DOI: <https://dx.doi.org/10.7465/jkdi.2012.23.5.961>
- [7] C. H. Lawshe, "A quantitative approach to content validity", *Personnel Psychology*, Vol.28, No.4, pp.563-575, 1975.
DOI: <https://dx.doi.org/10.1111/j.1744-6570.1975.tb01393.x>
- [8] C. H. Lee, "Group Decision Theory", Sejong Publishers, p.312, 2010
- [9] 2013 Defense Acquisitions Assessments of Selected Weapon Programs, Report to Congressional Committees, Government Accountability Office, USA, p.132.

김진현(Jin-Hyeon Kim)

[정회원]



- 2014년 3월 : 도쿄대학교 지능기계정보학과 (공학석사)
- 2014년 3월 ~ 현재 : 국방기술품질원 연구원

<관심분야>

기동전투체계, 의사결정방법론

이호진(Ho-Jin Lee)

[정회원]



- 2005년 2월 : KAIST 전기 및 전자공학과 (공학석사)
- 2009년 8월 : KAIST 전기 및 전자공학과 (공학박사)
- 2009년 8월~ 2010년 12월 : 삼성탈레스 전문연구원
- 2011년 1월 ~ 현재 : 국방기술품질원 선임연구원

<관심분야>

무선네트워크, 지상무인체계, 의사결정방법론