

과학기술분야 정부출연연구기관의 참여 유망 국방기술분야 선정 방법론 연구

The Selecting Methodology on Promising Defense Technology Fields for Government-funded Research Institutes

유형곤*¹⁾

Hyunggon Ryu*¹⁾

[초 록]

최근 첨단 국방기술을 개발하기 위해 과학기술분야 출연연 내에 기 구축되어 있는 국가과학기술 역량을 최대한 활용해야 한다는 공감대가 형성되고 있다. 이에 따라 본 논문은 다양한 국방과학기술분야 중에서 출연연이 단기간 내 가시적인 성과를 낼 수 있는 기술분야를 정량적으로 식별할 수 있는 방법론을 처음으로 제시하였다. 구체적으로 국방과학기술표준분류 내 중분류 단위로 세계 최고수준(100%) 대비 출연연의 기술수준(%)과 출연연 내 연구기반지수(0 ~ 1)를 산출하여 선정하는 기준을 제시하였고, 본 기준을 적용하여 7개 기술분야(중분류 단위)가 유망한 것으로 식별하였다. 본 논문에서 식별한 7개 기술분야는 향후 출연연의 국방연구개발 참여가 우선적으로 이루어질 수 있도록 추진하는 근거로 활용될 수 있을 것으로 기대한다.

[ABSTRACT]

Recently, there is a consensus that it is necessary to expand cooperation between the national R&D and national defense R&D system in order to develop cutting-edge defense technology. Therefore, this paper presents a methodology for quantitatively identifying the technical fields that government-funded research institutes can produce visible results in a short period of time among various defense science and technology fields, and seven fields are selected actually.

Key Words : 민군기술협력(Civil-military technical cooperation), 스핀-온(Spin-on), 국방기술분야(Defense technology)

1. 서론

최근 혁신적인 미래국방기술을 개발하기 위해 국가과학기술 역량을 활용하고^[1], 국방연구개발 개방성을 확대하여 과학기술 분야 출연연 등 민간 연구기관의 국방연구개발 참여를 촉진해야 한다는 공감대 형성이 이루어지고 있다^[2].

실제 방위사업청은 과학기술분야 출연연(이하 “출연연”이라 한다)의 국방연구개발 참여를 확대하기 위해 국방연구개발사업에 따라 창출된 지식재산권을 정부와 개발기관이 공동으로 소유하는 근거를 마련하였고(방위사업법 제31조의2 신설), 출연연 등 전문연구기관이 제안한 핵심기술과제가 채택될 경우 해당기관과 수익계약을 허용(방위사업법 시행령 제61조 개정)

하는 등 다양한 제도개선을 실시하였다.

이와 함께 각각 지난 2015년, 2017년 방위사업청 산하 국방기술품질원은 출연연이 보유하고 있는 국방활용가능 기술의 국방활용(Spin-On)을 촉진하기 위한 근거로 활용하고자 출연연을 대상으로 기술조사를 실시하였다. 그리고 유형곤(2018)은 무기체계 전력소요검증 단계에서 출연연이 보유하고 있는 기술의 무기체계 활용성을 평가할 수 있는 방법론을 제시한 바 있다^[3].

하지만 그 동안 국방분야에 활용될 수 있는 기술을 조사하여 식별하거나 출연연이 국방연구개발사업에 참여하도록 유인하는 방안에 대한 활동과 선행연구는 일부 이루어져 왔지만 다양한 국방기술분야 중 구체적으로 출연연이 어느 기술분야에 강점이 있는지 조사하는 활동은 이루어진 바 없는 실정이다. 국방연구개발에는 국방과학연구소, 방산업체 등 국방분야에 종사하는 기관 및 업체들이 상시적으로 수행하고 있고 다수의 산학연도 활발하게 참여하고 있기 때문에 출연연이 상대적으로 우위인 기술분야를 식별하고 해당 기술분야를 중심으

1) 서울과학종합대학원 경영학과(Seoul School of Integrated Sciences & Technologies, Korea)

* Corresponding author, E-mail: gonplay6@gmail.com

Copyright © The Korean Institute of Defense Technology

Received: August 8, 2019

Revised:

Accepted: August 21, 2019

로 목표지향적으로 출연연의 국방연구개발 참여 방안을 모색하는 것이 요구된다.

따라서 본 논문에서는 국방과학기술분류를 기준으로 출연연이 국방분야에 참여하여 단기간 내 보유 역량을 발휘할 수 있는 기술분야를 정량적으로 선정할 수 있는 방법론을 정립하고, 실제 해당 방법론을 적용하여 출연연 유망 국방과학기술분야를 선정한 결과를 제시하였다.

2. 출연연 운영 현황과 국방연구개발 참여 현황

2.1 출연연의 정의 및 현황

「과학기술분야 정부출연연구기관 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률」 제2조(정의)에 따르면 과학기술분야 출연연이란 “정부가 출연하고 과학기술분야의 연구를 주된 목적으로 하는 기관”으로 정하고 있다. 출연연은 한국원자력연구원이 1959년, 한국과학기술연구원(KIST)이 1966년 설립된 이래 현재까지 총 25개 기관이 설립되어 운영되고 있다.

표 1. 현재 정부출연연구기관 목록

Table 1. The Current list of government-funded research institutes^[4]

| 출연연 기관명 | 설립일자 |
|-------------|-----------|
| 한국과학기술연구원 | '66.02.10 |
| 녹색기술센터 | '13.02.01 |
| 한국기초과학지원연구원 | '88.08.01 |
| 국가핵융합연구소 | '05.10.01 |
| 한국천문연구원 | '74.09.13 |
| 한국생명공학연구원 | '85.02.01 |
| 한국과학기술정보연구원 | '62.01.01 |
| 한국한의학연구원 | '94.08.01 |
| 한국생산기술연구원 | '89.10.12 |
| 한국전자통신연구원 | '76.12.30 |
| 국가보안기술연구소 | '00.01.01 |
| 한국건설기술연구원 | '83.06.11 |
| 한국철도기술연구원 | '96.03.02 |
| 한국표준과학연구원 | '75.12.24 |
| 한국식품연구원 | '87.12.31 |
| 세계김치연구소 | '10.01.01 |
| 한국지질자원연구원 | '76.05.10 |
| 한국기계연구원 | '76.12.30 |
| 한국재료연구원 | '07.04.27 |
| 한국항공우주연구원 | '89.10.10 |
| 한국에너지기술연구원 | '77.08.16 |
| 한국전기연구원 | '76.12.29 |
| 한국화학연구원 | '76.09.02 |
| 안전성평가연구소 | '02.01.01 |
| 한국원자력연구원 | '59.02.03 |

2.2 출연연의 연구개발 인프라 현황

출연연은 경제성장과 국가경쟁력 강화 등을 견인할 수 있는 혁신적 원천기술을 개발하는 것을 주 목적으로 정부가 매년 일정 예산을 출연하여 운영되고 있다. 따라서 출연연은 우수한 전문 연구개발 인력이 상시적으로 연구개발을 수행하여 특허

등을 창출하고 개발된 기술을 타 업체 등에 이전하여 사업화를 뒷받침하는 방식으로 운영되고 있다.

2019년 기준으로 출연연에는 총 12,042명의 연구인력이 소속되어 2.06조원의 정부출연금을 지원받았고, 총 5,470건의 특허를 신규로 등록하는 성과를 창출하였다.

표 2. 현재 정부출연연구기관 R&D 인프라 현황

Table 2. The Current R&D infra status government-funded research institutes

| 구분 | 현황 | 비고 |
|----------------------------|----------|-------------|
| 연구인력 수 ^[5] | 12,042명 | 2019.12월 기준 |
| 정부R&D예산 출연금 ^[6] | 20,616억원 | 2019년도 기준 |
| 특허 등록건수 ^[7] | 5,470건 | 2019년도 기준 |

따라서 출연연이 보유하고 있는 풍부한 연구개발자원(연구개발 인력, 연구개발예산, 특허 등 축적된 기술)을 국방분야에 활발하게 적용될 경우 단기간 내 국방과학기술역량이 크게 향상될 수 있을 것으로 기대된다. 실제 지난 2015년 국방기술품질원이 출연연 등을 대상으로 국방분야 활용이 가능한 기술을 조사한 결과 총 210개 기술정보가 입수되었다^[8].

2.3 출연연의 국방연구개발 참여 현황

출연연이 풍부한 연구인력과 기술개발 예산 및 특허 등 기술을 보유하고 있지만 방위사업청이 투자하는 국방기술개발사업에 출연연이 참여하는 비중은 매우 낮은 실정이다. 2018년 기준 방위사업청의 기초연구 및 핵심기술과제 총 382개 중 국방과학연구소가 주관하는 과제 비중이 51%에 이르고 있고, 나머지 산학연 주관 과제 비중 49% 중에서도 출연연이 주관하는 과제 비중은 5%에 불과하여 사실상 출연연은 국방연구개발에 거의 참여하지 못하고 있다^[9].

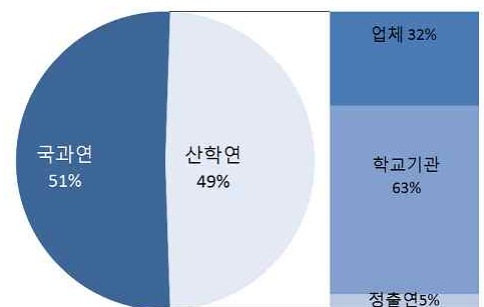


그림 1. 조직 유형별 국방 기술 개발 사업 참여 현황 (2018)

Fig. 1. Participation status in defense technology development project by organization type(2018)^[9]

따라서 출연연이 보유하고 있는 풍부한 연구개발 자원을 효과적으로 활용하여 국방과학기술 역량을 강화하기 위해서는 우선 다양한 국방과학기술분야 중에서 출연연이 중점적으로 기여할 수 있는 분야를 전략적으로 선정하고 해당 기술분야에 대해서는 출연연이 주관하여 국방기술을 개발하는 환경을 마련하는 것이 필요하다는 공감대가 형성되고 있다^[10].

3. 출연연 참여 유망 국방기술분야 선정 방법론

3.1 국방기술분야 분류

방위사업청은 국방과학기술정보를 체계적으로 관리하기 위해 국방과학기술표준분류를 마련하여 적용하고 있다. 「국방과학기술 정보관리 업무지침」(별표 2)에 따르면 국방과학기술표준분류는 대분류 기준으로 크게 T01. 센서기술, T02. 정보통신기술, T03. 제어/전자 기술, T04. 탄약/에너지 기술, T05. 추진 기술, T06. 화생방 기술, T07. 소재 기술, T08. 플랫폼/구조 기술 등 8가지로 구분되어 있다. 그리고, 각 8대 대분류에 대해 각각 중분류 54개, 소분류 191개로 세분화되어 있다.

3.2 출연연 참여 유망 국방기술분야 식별 기준

출연연 참여가 유망한 국방기술분야는 국방과학기술분야 중에서 출연연의 고유 연구분야로서 연구인프라가 이미 충분히 구비되어 있어서 출연연이 해당 기술분야와 관련된 과제를 전문적으로 수행하여 단기간 내 가시적인 성과를 창출하는 분야를 의미한다.

출연연의 참여가 유망한 국방기술분야를 식별하기 위해 본 논문에서는 국방과학기술표준분류 기준으로 크게 54개 중분류 단위를 기준으로 적용하였다. 8대 대분류 기준으로는 너무 포괄적이고, 191개 소분류 기준으로는 너무 세분화되어 있어서 출연연이 복합적인 기술개발사업을 수행하는데 적절하지 않기 때문이다.

3.3 출연연 참여 유망 국방기술분야 선정 기준

본 논문에서는 출연연의 유망 국방기술분야를 식별하기 위해 출연연의 기술수준(역량)이 얼마나 높은지와 출연연 내 연구기반이 얼마나 충분하게 갖추어져 있는지 여부를 기준으로 적용하는 것을 제시한다.

우선 출연연의 기술수준이 높은 기술분야일수록 해당 기술 분야에 대해 무기체계 적용을 위해 요구되는 첨단기술을 개발하는 역량을 충실하게 갖추고 있는 기술분야로 간주한다. 한편 특정 출연연만 수행할 수 있는 기술분야보다는 여러 출연연 내 연구기반이 풍부하게 갖추어진 기술분야가 출연연의 연구개발 자원을 투입하기 용이하고 출연연간 융합·협력 연구를 촉진하기 유리하기 때문에 더욱 유망한 기술분야로 간주한다.

3.4 출연연 기술수준 평가 지표 산출방식

국방과학기술표준분류 기준 출연연의 기술수준을 평가하기 위해 각 출연연을 대상으로 세계 최고수준(100%) 대비 각 기관별 상대적인 기술수준을 각 중분류 단위로 조사를 실시하여 집계한다. 이 경우 상대적인 기술수준을 판단하기 위한 기준은 국방기술품질원이 국방과학기술조사서에서 기술수준을 평가하는 기준과 동일하게 제시한다.

만약 2 이상의 출연연이 동일한 기술분야(중분류)에 대해 기술역량을 보유하고 있으면 평균값을 산출하여 전체 출연연의 평균적인 기술수준으로 적용한다. 이 경우 단순 평균값을 산출하거나 출연연별로 해당 기술분야(중분류)에 대한 연구개발 투자규모 또는 연구인력 수 등을 고려한 가중평균값을 산출한다.

표 3. 정부출연연구기관 국방기술 수준 평가 기준
Table 3. Defense technology level evaluation criteria for government-funded research institutes

| |
|---------------------------------------|
| 세계에서 가장 독보적인 기술 수준(World Best) : 100% |
| 최고 선진권 수준(매우 우수) : 90 ~ 99% |
| 선진권 수준(우수) : 80 ~ 89% |
| 중진권 수준(보통) : 70 ~ 79% |
| 하위권 수준(미흡) : 60 ~ 69% |
| 최하위권 수준(매우 미흡) : 30 ~ 59% |
| 최하위권 수준(사실상 기술력 없음) : 29% 이하 |

3.5 출연연 내 연구기반 수준 평가 지표 산출방식

본 논문에서는 국방과학기술표준분류(중분류) 단위로 출연연 내 연구기반이 얼마나 폭넓게 형성되어 있는지를 정량적으로 평가하기 위한 지표로서 “연구기반지수”를 제시하였다.

만약 2 이상의 출연연 내에 연구인력 등 인프라 기반이 동등한 수준으로 마련되어 있는 경우 기관별 수준 차이가 크지 않기 때문에 상대적인 인프라 수준 간 격차를 반영하는 값의 분산도 수치는 0에 가까운 값이 산출되는 반면 출연연 간 연구기반 격차가 크거나 특정 출연연만 연구기반이 마련되어 있으면 분산도 수치는 25개 출연연을 기준으로 하면 최대 0.04에 가까운 값이 산출된다.

다만 분산도 수치가 높을수록 다수의 출연연 내 연구기반이 풍부하게 보유하고 있는 것으로 해석하는 것이 합리적이고 0에서 1사이의 값을 가지는 지수로 변환하기 위해 우선 산출된 분산도 수치를 최대 분산도로 나누어 표준화한 후 1에서 차감하여 산출하고 이를 “연구기반지수”로 명명하였다.

$$\text{연구기반지수} = \left[1 - \frac{\text{실제 연구기반 분산도}}{\text{최대분산도}} \right] \quad (1)$$

따라서 연구기반지수 값이 0이면 해당 기술분야는 특정 1개 출연연만 연구기반(인력, 예산, 시설·장비 등의 인프라)이 존재하고, 1에 가까운 값을 가질수록 2 이상의 출연연 내에 연구기반이 폭넓게 마련되어 있음을 나타낸다.

4. 출연연 유망 국방기술분야 선정 결과 사례

4.1 유망 국방기술분야 회신 결과

실제 25개 출연연에 대해 국방과학기술표준분류(중분류)별로 기술역량과 연구기반 수준에 대한 조사를 실시하여 국방분야와 관련된 기술을 연구개발하는 13개의 주요 출연연으로부터 조사결과를 입수하였다.

표 4. 조사 응대 목록

Table 4. Investigation response list

| |
|--|
| 한국과학기술연구원, 한국생명공학연구원, 한국과학기술정보연구원, 한국생산기술연구원, 한국전자통신연구원, 한국표준과학연구원, 한국기계연구원, 한국재료연구원, 한국항공우주연구원, 한국에너지기술연구원, 한국전기연구원, 한국화학연구원, 한국원자력연구원 등 13개 기관 |
|--|

4.2 유망 국방기술분야 선정 결과

회신한 13개 출연연에 대해 각 중분류별로 기술수준(%)과 연구기반지수를 산출하여 집계한 결과 기술수준 80% 이상, 연구기반지수 0.8 이상인 분야 기준으로 (T0105)레이저 센서, (T0407)전원/전력발생/공급, (T0601)화생방탐지/식별/경보, (T0701)구조재료, (T0702)내열/단열재료, (T0705)전자재료, (T0707)재료특성 분석 및 평가 등 7개 중분류가 출연연의 참여가 유망한 기술분야로 선정되었다¹⁰⁾.

따라서 향후 방위사업청이 출연연의 국방연구개발 참여를 유인하기 위한 제도를 마련할 때 본 7개 중분류 기술분야를 우선적으로 적용하도록 검토한다.

표 5. 정부 출연 연구 기관 유망 방위 기술 분야 목록
Table 5. Promising defense technology fields list for government-funded research institutes¹⁰⁾

| 대분류 | 중분류 | 기술수준 (%) | 연구기반 지수 | 구분 |
|--------------|--------------------|----------|---------|----|
| (T01) 센서 | T0103 EO/IR 센서 | 81.7 | 0.77 | 후보 |
| | T0105 레이저 센서 | 87.2 | 0.81 | 유망 |
| | T0107 특수 센서 | 90.0 | 0.71 | 후보 |
| (T03) 제어/전자 | T0302 무인/자율 | 84.5 | 0.70 | 후보 |
| | T0304 구동 | 90.0 | 0.71 | 후보 |
| (T04) 탄약/에너지 | T0405 지향성 에너지 | 77.3 | 0.72 | 후보 |
| | T0407 전원/전력발생/공급 | 84.1 | 0.94 | 유망 |
| (T05) 추진 | T0503 전기추진 | 86.4 | 0.71 | 후보 |
| (T06) 화생방 | T0601 화생방탐지/식별/경보 | 83.3 | 0.86 | 유망 |
| | T0602 제독 | 80.0 | 0.72 | 후보 |
| (T07) 소재 | T0701 구조재료 | 93.5 | 0.82 | 유망 |
| | T0702 내열/단열재료 | 80.0 | 0.80 | 유망 |
| | T0703 스텔스 재료 | 84.9 | 0.76 | 후보 |
| | T0705 전자재료 | 84.9 | 0.89 | 유망 |
| | T0707 재료특성 분석 및 평가 | 88.4 | 0.94 | 유망 |

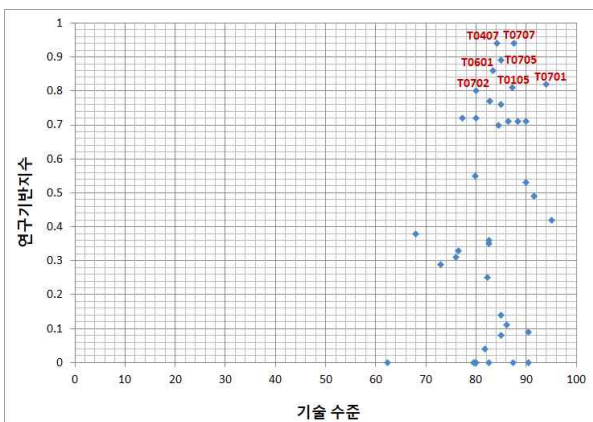


그림 2. 조직 유형별 국방 기술 개발 사업 참여 현황
Fig. 2. Participation status in defense technology development project by organization type¹⁰⁾

5. 결론

본 논문에서는 최근 출연연의 국방연구개발 참여 활성화 정책기조에 부응하여 다양한 국방기술분야 중 우선적으로 출연연의 참여가 유망한 기술분야를 국방과학기술표준분류의 중분류 기준으로 선정하는 방법론과 실제 선정결과를 제시하였다.

본 논문은 국방과학기술표준분류 기준으로 출연연의 국방기술역량과 연구기반을 조사하여 유망 기술분야를 선정한 최초의 연구이고 조사 결과는 방위사업청이 관련 제도를 마련하는데 중요한 근거자료로서 활용할 수 있다는데 큰 의의가 있다.

다만 본 논문은 무기체계에 소요되는 기술에 한정하여 조사가 이루어졌기 때문에 전체 25개 출연연 중에서 13개 출연연으로부터만 조사결과를 입수하였다는 한계가 존재한다. 따라서 향후 전력지원체계에 대한 기술분류도 별도로 정해진다면 전력지원체계 분야에 대해서도 출연연의 기술개발 참여가 유망한 기술분야를 선정하는 후속 연구가 요구된다.

후기

본 논문은 2017년 본 저자가 연구책임자로 수행한 국방부 발주 “정출연 주관 기술개발사업제도(가칭) 운영방안 연구”를 토대로 일부 내용을 보완하여 작성한 것이다.

References

- [1] Ministry of Science and ICT, “The 4th Basic Science and Technology Plan (2018-2022)”, 2018.
- [2] Ministry of Trade, Industry and Energy et al, “The 2nd Civil-Military Technical Cooperation Project Basic Plan”, 2018.
- [3] H. Ryu, "The Evaluation Methodology for Utilization of Technology owned by the Civil Government-funded Research Institutes in the Process of Requirements Validation", Journal of Advances in Military Studies, Vol. 1, No. 2, pp.13-36, 2018.
- [4] https://www.nst.re.kr/nst/about/03_01.jsp
- [5] National Research Council of Science & Technology, “General status of research institutes under the Research Council”, 2020.
- [6] Y. Han and J. Kim, “2019 Government R&D Budget Analysis”, 2019.
- [7] http://www.akomnews.com/bbs/board.php?bo_table=news&wr_id=41273
- [8] DTaQ, “Investigation of available defense technologies possessed by government-funded research institutes”, 2015.
- [9] DAPA, “2019 Defense Science and Technology Promotion Action Plan”, 2019.
- [10] SMI, “Research on the operation plan of technology development project hosted by government-funded research”, 2017.