

전력소요검증 시 과학기술분야 정부출연연구기관 보유기술의 활용성 평가 방법론*

유형곤**

(안보경영연구원 방위산업연구실)

《국문초록》

최근 국가연구개발 예산을 효율적으로 활용하고, 민·군간 기술협력 활성화를 위하여 국가과학기술연구회 소관 정출연 등 민간연구기관이 보유하고 있는 우수 기술을 무기체계에 활용해야 한다 (Spin-On)는 공감대가 확산되고 있다.

이에 따라 본 논문은 각각 기술제공자 요인, 기술특성 요인, 상호 요인 등 측면에서 정출연 보유기술의 활용성 수준에 영향을 미치는 4가지 요소를 도출하고, AHP 설문조사를 통해 본 4가지 요소별 상대적인 가중치를 산출하여 무기체계 개발착수 이전 시점인 전력소요검증 단계부터 정출연이 보유하고 있는 기술의 무기체계 활용성이 어느 정도인지를 정량적으로 평가할 수 있는 방법론을 제시하였다. 그리고, 향후 전력소요검증 시점에서 민간기술 활용성 평가 제도를 내실화할 수 있는 정책적·제도적 개선사항을 제안하였다.

본 논문에서 제시한 민간기술 활용성 평가 방법론은 향후 관련 기관 간 활용성(Spin-On) 관점의 민군기술협력을 촉진할 수 있는 제도적·정책적 발전방안을 수립하는데 유용한 근거로 활용될 수 있을 것으로 기대한다.

주제어 : 전력소요검증, 기술이전, 민군기술협력, 활용성 평가, 활용성(Spin-On)

* 이 논문은 2016년 저자가 수행한 국방부 “전력소요검증 민간기술 활용성 분석 및 발전 연구”를 기반으로 작성된 연구임.

** hgyu@smi.re.kr

I. 서론

전력소요검증은 “국방부가 합동참모의장이 합동참모회의의 심의를 거쳐 결정한 무기체계 등의 소요의 적절성, 사업추진 필요성 및 우선순위 등을 검증”하는 것이다(국방전력발전업무훈령 제41 조제1항). 전력소요검증은 국방비의 안정적인 확보가 어려워지는 국가재정 상황에서 방위력개선사업을 효율적으로 추진하기 위해서는 전력소요에 대해 합리적이고 객관적인 검증이 중요하다는 공감대가 형성됨에 따라 지난 ‘10년 말 국방부에 소요검증위원회가 설치되었고’, 11년부터 한국국방연구원(KIDA)이 소요분석 전문기관으로 지정된 이후 현재까지 지속적으로 수행되고 있다(김윤태 · 박기백 · 지일용, 2013).

한편 최근에는 한정된 국가 연구개발예산의 효율적 활용을 위해 민·군간 기술협력 활성화 정책 기조가 확대되고 있고, 무기획득 의사결정 과정에서 투명성 제고가 필요하다는 인식이 확산되고 있다. 그 결과 지난 ‘14년 수립된 국방과학기술진흥정책서에서는 민·군기술협력 활성화 정책의 일환으로 정부출연연구기관(이하 정출연)과의 연구개발 협력을 확대하고, 민간 보유 우수기술의 국방연구개발 활용을 증대할 것임을 수립한 바 있고’, 18년 수립된 제2차 민군기술협력사업에서는 ADD와 과학기술분야 정출연 간 지적재산권의 공동활용을 추진할 것임을 수립하는 등 무기체계 개발 시 정출연 등이 보유하고 있는 우수 기술을 활용하고자 하는 개선노력이 이루어지고 있다.

과학기술분야 정출연은 과학기술분야 연구를 주된 목적으로 설립되어 정부가 출연하는 예산 등을 활용하여 다양한 분야의 기술을 개발하고 있는데, 그 중에는 비록 처음부터 무기체계 적용을 목표로 개발하지 않았더라도 민군겸용성 기술 등 국방분야에 활용될 수 있는 기술도 포함되어 있다. 하지만 아직까지 정출연이 개발예정인 각 무기체계별로 활용될 수 있는 기술을 어느 정도 보유하고 있는지 판단할 수 있는 객관적인 기준이 마련되어 있지 않고, 정출연 보유기술을 조사하여 무기체계 획득과정에서 반영하는 업무절차 및 관련 규정도 부재하여 무기체계 개발과정에서 우수하고 충분히 성숙되어 있는 정출연 보유기술을 제대로 활용하지 못하는 요인으로 작용하고 있다.

전력소요검증은 무기체계 소요가 결정되고 난 이후부터 국방중기계획 작성 이전에 수행되기 때문에 본 시기에 무기체계에 활용될 수 있는 민간 정출연 보유기술이 식별될 경우 실제 무기체계 개발과정에서 적용될 수 있도록 구체적인 활용 전략을 수립하고 적절한 후속조치를 이행하는데 충분한 시간과 자원투입이 이루어질 수 있다. 이에 따라 무기체계 개발 이전 시점인 전력소요검증 단계부터 민간 정출연이 이미 개발하여 보유하고 있는 민간기술의 활용성(Spin-On)이 어느 정도인지 검토하고, 군 활용이 유망한 민간기술을 식별하여 무기체계 개발 시 활용하는 업무기반을 마련하는 것이 요구되고 있는 상황이다.

따라서 본 논문에서는 무기체계 개발 시 소요되는 주요 기술에 대해 민간 연구기관이 보유하고 있는 기술의 활용성을 정량적으로 평가할 수 있는 방법론을 정립하고, 향후 민간기술 활용성 평가 제도를 내실화할 수 있는 정책적·제도적 개선사항을 제시하였다.

II. 민간기술 활용성 평가의 개념

2.1 민간기술 활용성의 정의

민간기술 활용성이란 “민간 연구기관이 보유하고 있는 기술의 무기체계 활용성”으로 풀이된다. 이 경우 “민간 연구기관”의 범주에는 그 동안 국방분야 연구개발을 본연의 업무로 수행하여 온 국방과학연구소(ADD), 방산업체 연구소 등 방산분야 종사기관·업체를 제외한 비방산분야의 공공연구기관, 비영리 연구기관 및 영리기관 연구소 등 매우 다양한 기관이 포함될 수 있다.

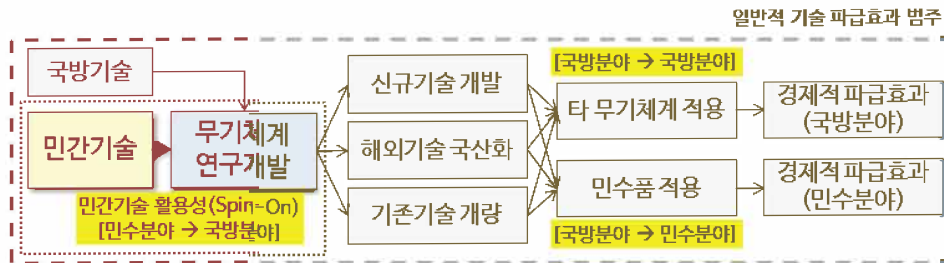
그리고 “보유하고 있는 기술”이라는 범주는 이미 개발을 완료하여 특허 등 지식재산권으로 등록하여 권리를 보호받고 있는 기술(즉, 지식재산권 소유기술) 뿐만 아니라 개발 중인 기술도 개발완료 후 무기체계에 활용될 수 있기 때문에 보유기술 범주에 포함될 수 있다. 다만 본 논문에서는 기술의 내용 상으로 처음부터 국방분야 적용을 목표로 하여 개발이 이루어지지 않았다고 하더라도 국방분야에도 활용될 수 있는 민군겸용성 기술을 대상으로 한다.

끝으로 “무기체계 활용성”이라는 의미는 무기체계 개발과정에서 민간 연구기관이 보유하고 있는 기술을 이전받아 활용하는 것이 얼마나 유망한지를 나타낸다.

2.2 기술 파급효과와 민간기술 활용성과의 연관성

기술 파급효과라는 개념은 그 동안 여러 분야에서 광범위하게 사용되어 왔는데 각 연구자별로 다양하게 정의하고 있다. 박상범(2011, p.158)은 기술 파급효과를 “특정 산업에서 개발된 기술이 다른 산업의 기술개발로 이어져 신제품의 개발이나 생산활동의 효율성 향상 등의 형태로 다른 산업의 활성화를 유발하는 효과”로 정의하고 있고, 신용도·조홍제(2011)는 “타 산업으로부터의 기술집약효과와 타 산업으로의 기술확산효과”로 규정하고 있다. 한편 한국국방연구원(2013)은 기술 파급효과를 “기술이 파급되는 효과(spin-off)와 유입되는 효과(spin-in)에 의해 주고받는 산업 및 분야 간에 있어서 관련·비관련, 직접·비직접 모두를 망라한 효과의 총합”으로 정의하고 있다. 이와 같이 기술 파급효과라는 개념이 매우 다양하게 제시되고 있기 때문에 그 범주가 다소 불분명하다. 하지만, 그 동안 제시된 기술 파급효과의 개념과 활용 내역을 살펴보면 대체로 기술 파급효과는 개발된 기술이 타 분야에 이전되어 활용되는 정도를 나타내거나, 실제 기술의 활용에 따른 매출증가 혹은 고용창출 내역 등 경제적인 파급효과까지 포괄하는 것으로 구분된다.

다만 국방분야에서의 기술의 파급효과의 범주는 (1)민간 분야에서 개발된 기술이 국방분야에 이전되어 활용되거나, (2)국방분야에서 확보된 기술이 민간 분야로 이전되어 활용되거나, (3)국방분야에서 확보된 기술이 타 무기체계 개발 시 활용되는 것으로 구분될 수 있다.



<그림 1> 기술 파급효과에서의 민간기술 활용성의 위치

자료 : 유형곤 외, 2015

본 논문에서 다루고 있는 전력소요검증 단계에서의 민간기술 활용성은 경제적 효과 관점은 제외하고 민간기술의 국방분야로의 이전(Spin-On)에 따른 기술 파급효과의 일환으로 무기체계 개발 과정에서 민수분야에서 기 개발된 기술을 얼마나 많이 이전받아 활용될 수 있는지를 의미하는 것으로 범주를 정하였다.

2.3 민간기술 활용성 평가 대상 민간 연구기관

무기체계에 적용될 수 있는 기술을 보유 또는 개발하고 있는지에 대해 조사가 필요한 민간 연구기관의 범주는 연구개발을 수행하는 민간의 모든 산학연 연구기관이 공히 포함될 수 있어서 매우 광범위하므로 민간기술 조사의 효율성과 조사결과의 활용성을 제고하기 위해서는 선택과 집중이 필요하다.

따라서 본 논문에서는 소요검증 단계에서 검증대상 무기체계에 활용될 수 있는 민간기술 조사 대상 기관의 범주로서 첫째 연구개발을 고유의 업무로서 지속적으로 수행하고 있고, 둘째 일정수준 이상의 기술성숙도(TRL)를 가진 민군겸용성 기술을 개발하고 있으며 셋째 실제 보유기술을 무기체계에 적용하는데 제도적인 제약요소가 낮은 기관으로 한정하였다.

즉, 전력소요검증 시 민간기술 활용성을 평가하는 목적은 단지 활용성 수준만을 산출하는데 그치는 것이 아니라 무기체계 개발 시 해당 기술을 실제 활용하기 위한 것이기 때문에 기관의 고유 임무가 기술을 개발하는 것을 본업으로 하는 것이 아니거나 대학 등 이론적 연구 위주의 기초연구를 중심으로 수행하는 연구기관은 제외한다. 그리고 민간업체(영리기관)도 비록 매우 유망한 기술을 보유하고 있더라도 무기체계 개발에 참여를 보장하는 것은 특허시비가 제시될 수 있기 때문에 조사 대상에서 제외한다. 이와 같은 요건을 고려하여 본 논문에서는 일단 민간 보유기술 조사 대상 기관으로 국가과학기술연구회 소관 과학기술분야 정출연을 대상으로 정하도록 제한한다.

<표 1> 국가과학기술연구회 소관 과학기술분야 정부출연연구기관 범주

1. 한국과학기술연구원	10. 한국전자통신연구원	19. 재료연구소
2. 녹색기술센터	11. 국가보안기술연구소	20. 한국항공우주연구원
3. 한국기초과학지원연구원	12. 한국건설기술연구원	21. 한국에너지기술연구원
4. 국가핵융합연구소	13. 한국철도기술연구원	22. 한국전기연구원
5. 한국천문연구원	14. 한국표준과학연구원	23. 한국화학연구원
6. 한국생명공학연구원	15. 한국식품연구원	24. 안전성평가연구소
7. 한국과학기술정보연구원	16. 세계김치연구소	25. 한국원자력연구원
8. 한국한의학연구원	17. 한국지질자원연구원	
9. 한국생산기술연구원	18. 한국기계연구원	

III. 민간기술 활용성 평가 방법론

3.1 기술이전 성과 요인 관련 선행연구 사례

민간기술 활용성은 민간 정출연 보유 기술을 국방기관(또는 방산업체)으로 이전하여 성과를 창출(즉, 무기체계 활용)하는 것과 직접 관련되기 때문에 민간기술 활용성에 영향을 미치는 요인을 살펴보기 위해서는 우선 기술의 이전성과와 관련된 일반적인 요인에 대한 검토가 필요하다.

기술의 이전 활성화와 기술이전 성과를 향상하는데 영향을 미치는 요인과 관련된 연구는 활발하게 이루어져 왔다. 그 동안 수행된 국내·외 연구에 따르면 기술이전 성과에 영향을 줄 수 있는 요소들은 크게 (1)기술도입자 요인, (2)기술제공자 요인, (3)기술특성 요인, (4)상호 요인, (5)환경 요인 등으로 분류된다(홍영선, 2007).

기술도입자 요인은 이전받는 기술을 수용·흡수할 수 있는 역량을 보유하고 있는지를 나타내는 것으로 일반적으로 기술도입자의 역량이 우수할수록 기술이전 성과가 향상될 수 있다. 기술제공자 요인은 제공자의 기술역량과 기술이전 경험 등이 충분한지를 나타내는 것으로 일반적으로 기술제공자의 역량이 뛰어나고 이전경험이 많을수록 기술이전 성과가 향상될 수 있다. 기술특성 요인은 기술자체가 가진 중요성·유용성 등이 높은지를 나타내는 것으로 일반적으로 이전받은 기술이 중요하거나 유용할수록 기술이전 성과가 향상될 수 있다. 상호 요인은 기술도입자와 기술제공자 간의 협력수준 또는 신뢰성 수준 등을 나타내는 것으로 일반적으로 상호 협력이 원활하게 이루어질수록 기술이전 성과가 향상될 수 있다. 환경 요인은 기술이전에 영향을 미칠 수 있는 제도적 환경, 시장 상황 등을 나타내는 것으로 일반적으로 정보보안 완화, 지원제도 구비 등 기술이전을 촉진하는 제도를 마련하거나, 기술시장 규모가 증가할수록 기술이전 성과가 향상될 수 있다.

다음 <표 2>는 백인화(2007)가 기술이전 성과에 영향을 주는 요인에 관한 기존 연구사례를 종합한 것이다.

<표 2> 기술이전 성과 영향요인에 관한 기존 연구사례

영향 요인	주요 변수	기존 연구자
기술도입자 요인	기술 소화·흡수 능력	Reddy & Zhao(1990), Smilor & Gibson(1991), 양연직(1999), 이상남(2003), 임권열(2004)
	연구개발 능력	이상남(2003), 임권열(2004)
	정보획득 능력	이진주(1980), Souder et al.(1990), 양연직(1999), 이상남(2003), 임권열(2004)
	기술도입 경험	배중태(1987), 양연직(1999)
기술제공자 요인	도입자와의 기술격차	Killing(1980), Reddy & Zhao(1993), 이상남(2003)
	기술력 수준	이상남(2003), 임권열(2004)
	이전기술의 통제 정도	전경련(1983), 양연직(1999)
	기술이전 경험	Lasserre(1982), 박준호(1995)
기술특성 요인	기술이전과정의 참여정도	이상남(2003)
	기술의 전략적 중요도	Lasserre(1982), Ford(1988), 양연직(1999), 이상남(2003)
	기술의 첨단성	Baranson(1970), 양연직(1999), 이상남(2003)
	기술의 혁신성	임권열(2004)
상호 요인	기술의 유용성	Lasserre(1982), 박준호(1995)
	협상력	Lasserre(1982), 박준호(1995), 임권열(2004)
	협력체계	박준호(1995), 임권열(2004)
	신뢰관계/의사소통 정도	Santoro & Gopalakrishnan(2000), 이상남(2003)
환경 요인	정부의 정책적 지원 정도	Lasserre(1982), Weijo(1987), 김기영(1987), 양연직(1999)
	기술시장 규모	Urban & Hauser(1983), Schemmoker(1996), 양연직(1999)
	관료화 정도	박준호(1995), 임권열(2004)
	통제 정도	임권열(2004)

자료 : 백인화(2007, pp. 19-20)

3.2 무기체계 연구개발 시 민간기술 활용성 평가 항목

전력소요검증 시 민간기술 활용성 평가도 원래 기술의 이전·활용에 관한 내용이므로 민간기술 활용성 평가를 위한 영향요소도 앞서 선행연구 사례와 같이 기본적으로 (1)기술제공자 요인, (2)기술도입자 요인, (3)기술특성 요인, (4)상호 요인, (5)환경 요인 등으로 분류될 수 있다.

다만 본 논문은 무기체계의 전력소요검증 과정에서 민간기술의 이전·활용에 관한 사항을 다루고 있기 때문에 일반적인 기술이전·활용 여건과는 다소 상이하다. 우선 무기체계 개발을 수행하는 ADD 또는 방산업체 등 정출연으로부터 민간기술을 도입하는 입장인 국방 연구기관은 이미 국방기술 분야에 높은 전문성을 보유하고 있는 전문가 집단으로서 정출연이 이전할 기술에 대한 이해도와 기술분석 능력이 충분히 탁월하기 때문에 기술도입자 요인을 평가 요소로 반영할 필요성은 낮다. 게다가, 정출연은 보유하고 있는 기술을 ADD·방산업체 등으로 이전하지 않더라도 국방핵

심기술개발사업 등을 통해 무기체계 관련 기술을 개발하는데 직접 참여하여 보유 기술을 적용할 수 있기 때문에 기술도입자 요인을 고려하지 않아도 무방하다. 한편 기술료 면제 여부, 정보보안 등과 관련된 환경 요인은 민간기술 활용성 평가에 반영되어야 할 사항이라기 보다는 당초 민군기술협력과 관련하여 관계부처가 정책적·제도적으로 개선해야 할 사항이고, 민간기술 활용성 평가는 실제 민간기술 보유 기술이 국방분야로 이전되는 시점이 아니라 그 이전 시점에서 기술자체에 주안점을 두고 무기체계 활용성 수준을 판단하는 것이기 때문에 배제하였다.

따라서, 본 논문에서는 정출연 보유 기술의 무기체계 활용성을 평가에 반영하는 요소로 (1)기술제공자 요인, (2)기술특성 요인, (3)상호 요인 등 3 가지 요인을 고려하였다. 그리고 본 3가지 요인에 대해 정출연 보유 기술의 무기체계 활용성을 평가하기 위한 세부 항목으로는 <표 3>과 같이 (1)기술제공자 요인은 정출연의 기술역량, (2)기술특성 요인은 정출연 보유기술과의 기술목표·내용의 유사성과 정출연 보유기술의 완성도(성숙도), (3)상호 요인은 전략적 민군협력분야 포함 여부 등 4 가지 항목에 의해 결정되는 것으로 반영하였다.

<표 3> 정출연 보유기술의 민간기술 활용성 평가 요소 구성

요인 구분	평가 항목	설명	비고
기술 제공자 요인	해당 기술분야에 대한 정출연의 기술역량	평가 대상 무기체계 소요 기술분야에 대한 정출연의 개발역량이 어느 정도 수준인지를 반영하는 요소	정출연의 기술역량이 더욱 높을수록(또는 전문분야일 경우) 민간기술 활용성이 높아짐.
기술 특성 요인	정출연 보유기술과의 기술목표·내용의 유사성	평가 대상 무기체계 소요 기술의 기술개발 목표와 내용이 정출연에서 보유하고 있거나 개발 중인 기술과 얼마나 유사한지 여부를 반영하는 요소	분석대상 기술과 정출연 보유기술과의 목표·내용이 유사할수록 민간기술 활용성이 높아짐.
	정출연 보유기술의 완성도(성숙도)	평가 대상 무기체계 소요 기술을 대체할 수 있는 정출연 보유 또는 개발 중인 기술의 완성도가 해당 무기체계에 실제로 적용한다는 것을 전제로 어느 정도 완성되어 있는지(혹은 성숙되어 있는지)를 반영하는 요소	정출연 보유기술의 완성도(혹은 성숙도)가 높을수록 민간기술 활용성이 높아짐.
상호 요인	전략적 민군협력분야 포함 여부	평가 대상 무기체계 소요 기술분야가 당초 민군기술협력이 활발하게 이루어지고 있는 분야인지 여부를 반영하는 요소	평가대상 기술이 당초 민군기술협력이 활발하게 이루어지고 있는 분야에 포함될 경우 민간기술 활용성이 높아짐.

첫 번째 정출연의 기술역량은 기술제공자 요인 측면의 항목으로 당해 무기체계 소요 기술분야에 대해 얼마나 정출연의 기술역량이 우수한지를 반영한다. 즉, 당해 관련 기술분야에 대한 정출연의

기술역량이 높을수록 국방연구개발 참여 기회가 증대되어 해당 정출연 보유기술의 무기체계 활용성이 더욱 높아질 수 있다.

두 번째 정출연 보유기술과의 기술목표·내용의 유사성은 기술특성 요인 측면의 항목으로 평가 대상 무기체계 소요 기술의 목표·내용과 정출연 보유기술 목표·내용의 유사성이 얼마나 높은지를 반영한다. 즉, 무기체계 소요 기술과 정출연 보유기술의 목표·내용 간에 유사성이 높을수록 해당 정출연 보유기술의 무기체계 활용성이 더욱 높아질 수 있다.

세 번째 정출연 보유기술의 완성도는 기술특성 요인 측면의 항목으로 평가 대상 무기체계 소요 기술을 대체할 수 있는 정출연 보유기술의 완성도 수준이 얼마나 높은지(다시 말해 이미 기술개발이 완료되고 기술사업화가 이루어졌는지 또는 기초연구 단계인지 등)를 반영한다. 즉, 당해 정출연 보유기술의 완성도 수준이 높을수록 해당 기술의 무기체계 활용성이 더욱 높아질 수 있다.

네 번째 전략적 민군협력분야 여부는 상호 요인 측면의 항목으로 당해 무기체계 소요기술이 민군기술협력이 활성화되어 있는 기술분야인지 여부를 반영한다. 즉, 당초 민군기술협력이 활발하게 이루어지고 있는 기술분야인 경우 그렇지 못한 기술분야 대비 정출연 보유기술의 국방이전·활용이 더욱 원활하게 이루어질 수 있는 기반 및 환경이 더욱 잘 구비되어 있기 때문에 해당 기술의 무기체계 활용성이 더욱 높아질 수 있다.

3.3 민간기술 활용성 평가요소별 조작적 정의

앞서 제시한 4개 평가요소 별로 민간기술의 활용성을 정량적으로 평가하기 위해서는 각 요소별 수준을 평가할 수 있는 조작적 정의가 필요하다. 따라서 본 논문에서는 각 4개 평가요소별 조작적 정의를 각각 다음과 같이 설정하였다.

3.3.1 해당 기술분야에 대한 정출연의 기술역량 요소의 조작적 정의

정출연의 기술역량 요소에 대한 조작적 정의는 해당 기술분야에 대한 기관의 기술개발 역량이 세계 최고선진국을 100%로 하였을 경우 상대적으로 어느 정도 수준인지를 백분율(%)로 나타낸 결과값을 활용한다.

<표 4> 해당 기술분야에 대한 정출연 기술역량 요소의 조작적 정의

평가 요소	측정 항목	측정 기준
해당 기술분야에 대한 정출연의 기술역량	해당 기술분야에 대한 세계 최고선진국 대비 정출연의 기술수준	세계 최고선진국 대비 상대적인 기술수준(%) (국방과학기술수준조사 기준)

국방분야에서는 기술수준에 대한 등급 구분기준으로 기품원이 국방과학기술수준조사 시 적용하고 있는 기준이 보편적으로 활용되고 있기 때문에 정출연의 기술역량 수준 구분도 해석의 일관성을 확보할 수 있도록 동일하게 적용한다. 예를 들어, 기품원은 세계 최고선진국 대비 기술수준이 90% 이상~100% 미만인 경우에는 “최고 선진권”으로 판정하고 60% 미만인 경우에는 “최하위권”으로 판정하고 있다.

<표 5> 정출연 기술역량 평가 기준

기술 역량 등급	구분
100%	최고 선진국
90% 이상~100% 미만	최고 선진권(매우 우수)
80% 이상~90% 미만	선진권(우수)
70% 이상~80% 미만	중진권(보통)
60% 이상~70% 미만	하위권(미흡)
60% 미만	최하위권(매우 미흡)

3.3.2 정출연 보유기술과의 기술목표·내용의 유사성 요소의 조작적 정의

무기체계 소요 핵심기술과 정출연 보유 기술과의 유사성에 대한 평가는 무기체계 개발에 필요한 기술의 내용·목표와 정출연 보유기술의 내용·목표가 얼마나 유사한지(또는 서로 중첩되는지) 여부를 백분율(%)로 산출한 결과값을 활용한다. 다만 정출연이 보유하고 있는 동일한 기술에 대해서 기술제공자인 정출연과 기술도입자에 해당하는 ADD간에 기술의 유사성 수준에 대한 입장이 상이할 수 있기 때문에 각 기술별로 정출연과 ADD간 토의를 통해 상호 가장 적절한 수준으로 합의한 결과를 채택한다.

<표 6> 정출연 보유기술과의 기술목표·내용 유사성 요소의 조작적 정의

평가 요소	측정 항목	측정 기준
정출연 보유기술과의 기술목표·내용 유사성	무기체계 개발에 요구되는 기술과 정출연 보유기술 간 내용·목표 유사성 수준	유사성 수준(%) (정출연과 ADD간 합의된 결과)

3.3.3 정출연 보유기술의 완성도(성숙도) 요소의 조작적 정의

일반적으로 기술의 완성도는 기초연구 → 응용연구 → 개발연구 → 기술이전·사업화 등으로 증가된다. 본 논문에서도 이와 같은 기준을 적용하여 정출연의 보유기술의 완성도 수준은 해당 기

술이 군 전력화 단계까지를 최종 목표로 하여 어느 정도까지 개발이 이루어져 있는지를 구분한 단계를 활용한다.

<표 7> 정출연 보유기술의 완성도 요소의 조작적 정의

평가 요소	측정 항목	측정 기준
정출연 보유기술의 완성도	기술의 기초연구 → 응용연구 → 개발 연구 → 사업화 등 단계 현황	1단계(기초연구 & 개발 중)부터 9단계(군 활용(=전력화))

본 민간기술 활용성 평가는 민간 정출연 보유기술을 무기체계 개발 시 활용될 수 있는 정도를 평가하는 것이기 때문에 정출연이 이미 보유 기술을 타 무기체계에 적용하고 있는 경우에는 단계 9에 해당되어 가장 완성도가 높은 것으로 평가한다. 반면, 정출연 보유기술이 기초연구 단계로서 아직까지 개발 중이라면 단계 1에 해당된다.

<표 8> 정출연 보유기술의 완성도 평가기준

단계 1	단계 2	단계 3	단계 4	단계 5	단계 6	단계 7	단계 8	단계 9
기초연구단계		응용연구단계		개발연구단계		민수사업화 단계		군 활용
개발 중	개발 완료	개발 중	개발 완료	개발 중	개발 완료	기술이전 완료	매출발생	타 무기체계 적용 실적

3.3.4 전략적 민군협력분야 포함 여부 요소의 조작적 정의

민간기술 활용이 요구되는 무기체계 소요기술 분야가 민군기술협력이 활발하게 이루어질 수 있는 기반이 어느 정도 충실하게 마련되어 있는지를 객관적으로 평가하기 위해 본 논문에서는 해당 정출연 보유 기술분야가 민군기술협력 전략기술로드맵의 민군기술체계도 내에 얼마나 세분화되어 반영되어 있는지를 기준으로 평가하도록 하였다. 민군기술협력 전략기술로드맵은 「민군기술협력 사업 공동시행규정」 제17조(전략기술로드맵 작성)에 따라 민군기술협력 기본계획 수립 및 과제 도출 등을 위해 매 5년마다 작성하는 로드맵이다.

본 전략기술로드맵의 민군기술체계도는 각각 8대 전략기술분야 → 대분류 → 소분류 → 유망기술 등으로 세분화하여 수립되어 있는데, 민간기술 활용성 평가대상 기술분야가 민군기술체계도 내에서 세부적으로 식별되어 있을수록 더욱 민간기술 활용성이 원활할 것으로 평가한다. 반면 민간기술 활용성 평가 대상 기술 분야가 민군기술체계도에 전혀 포함되어 있지 않다면 본 체계도를 작성한 기관(기품원, KIAT)이 해당기술 분야는 민군기술협력이 유망한 것으로 식별하지 않은 것으로 간주할 수 있어서 기술제공자인 정출연과 기술도입자인 ADD 등 사이에 우선 상호 협력기반을 마련하는 것부터 요구되기 때문에 정출연 보유기술의 활용이 더욱 어려울 것이다.

<표 9> 전략적 민군협력분야 요소의 조작적 정의

평가 요소	측정 항목	측정 기준
전략적 민군협력분야 포함 여부	민간기술 활용성 조사대상 기술의 민군기술협력 전략기술로드맵의 민군기술체계도 내 포함 단계	• 단계 1 : 비포함 • 단계 2 : 8대 전략분야 포함 • 단계 3 : 대분류에 해당 • 단계 4 : 소분류에 해당 • 단계 5 : 유망기술에 해당

다음 <표 10>은 지난 '14년에 개정하여 작성된 민군기술협력 전략기술로드맵 중 로봇 분야에 대한 민군기술체계도의 일부 예시를 나타낸다.

<표 10> 민군기술협력 전략기술로드맵 내 민군기술체계도 예시 - 로봇분야

대분류	중분류	소분류	유망기술	성능지표(단위)	세계최고	국내현재	5년후목표	10년후목표
지상 로봇	센서	감지 센서	초저조도 주야간 쌍안 영상 센서 기술	감지가능 최소 조도	1 microlux	100 microlu x	10 microlux	1 microlux
			실시간 고정밀 3차원 영상 센서 기술	해상도	-	1024× 768	1280× 1024	1920× 1080
				Depth Resolution	-	10mm	5mm	3mm
			은폐/위장/화생탐 지 초분광센서 기술	분광수	>300	100	300	>300
				대역	가시/ 적외선	적외선	가시/ 적외선	가시/ 적외선
			수풀/지면/벽 관통 UWB 센서 기술	관통범위	숲/지면/ 벽관통	숲관통	숲/지면/ 벽관통	관통능력 증대
		초소형 센서	초소형 생체모방형 센서 설계 기술	크기(cm×cm)	5×5	5×5	2×2	2×2

자료 : 범부처 공동, 2014.

3.4 AHP를 통한 평가요소별 상대적 가중치 내역

앞서 제시한 민간기술 활용성 평가를 위한 4개 평가요소 간 상대적인 중요도를 결정하기 위해 본 논문에서는 AHP(Analytic Hierarchy Process) 기법을 적용하여 정출연 및 국방기관 전문가 등을 대상으로 한 설문조사를 실시하였다.

3.4.1 AHP 기법의 개념

AHP 기법은 지난 1970년대 초 미국의 T. Saaty에 의해 개발된 이후 전문가 집단에 의한 의사결정을 뒷받침할 수 있는 도구로서 전문가의 지식, 경험 등에 근거하여 계층구조를 가진 요소들 간의 쌍대비교를 통해 각 요소 간 상대적 가중치를 산출하고, 이를 활용하여 최적의 대안을 선택하는 의사결정방법론이다. AHP 기법을 적용하는 단계는 (1단계)의사결정 항목 및 계층의 구조화 → (2단계)의사결정 요소간의 쌍대비교 → (3단계)의사결정 요소간 상대적 가중치 산출 → (4단계)일관성 평가 → (5단계)의사결정 요소들간의 상대적 가중치 종합 등으로 구성된다(김한경, 2012). AHP 기법은 평가 요소가 다수이거나 계층적으로 구성될 수 있는 경우 각 평가 요소간 쌍대비교를 통해 상대적인 중요도를 효율적으로 파악할 수 있기 때문에 무기체계와 관련된 의사결정 문제에서 매우 유용한 방법론이다(임성훈 · 조기홍 · 박승, 2009). 따라서 본 논문에서도 민간기술 활용성 평가를 위한 4개 평가요소별 상대적인 중요도 비중을 결정하기 위해 AHP 기법을 활용하였다.

3.4.2 4개 평가요소별 AHP 기법을 통한 가중치 내역

4개 평가요소별 상대적인 중요도 비중을 결정하기 위해 민간 정출연(ETRI 등), 국방 정출연(ADD, 기품원), 국방부처 및 기타 연구기관(KIDA, 안보경영연구원) 내 관계자들을 대상으로 AHP 설문조사를 실시하였고, 총 49명으로부터 설문결과를 입수하였다. 그 후 각 응답자별로 일관성 조사를 실시하여 일관성 비율(CR; Consistency Ratio)이 0.2 이하로 산출되어 유효한 것으로 식별된 38명의 결과를 선별하여 가중치를 산출하였다. 일관성 지수가 0.1이하인 경우 일관성이 존재하고 0.1부터 0.2사이는 묵과할 수 있는 반면 0.2 이상일 경우에는 일관성이 없는 것으로 판정하는데, 본 논문에서는 CR이 0.2이하인 응답결과를 채택하였다.

<표 11> 민간기술 활용성 평가요소별 가중치 결정을 위한 설문응답자 분포

구분	민간 정출연	국방 정출연	기타 기관	합계
조사자 수	20명	18명	11명	49명
유효 응답자 수	15명	15명	8명	38명

본 논문에서 38명의 유효 응답자의 4개 평가요소 간 상대적 중요도를 모두 종합하여 산출한 결과 정출연 보유기술의 유사성(0.319) > 정출연 보유기술의 완성도(0.315) > 정출연의 기술역량(0.203) > 전략적 민군협력분야 포함여부(0.163)의 순으로 중요도 비중이 결정되었다.

<표 12> 민간기술 활용성 평가요소별 상대적 중요도(가중치) 산출 내역

평가요소	해당기술분야에 대한 정출연의 기술역량	정출연 보유기술과의 기술목표·내용의 유사성	정출연 보유기술의 완성도(성숙도)	전략적 민군협력분야 포함 여부
상대적 중요도	0.203	0.319	0.315	0.163

3.5 민간기술 활용성 평가결과 산출 방법

정출연이 보유하고 있는 각 기술별 민간기술 활용성 수준은 앞서 제시한 4개 평가요소별 배점 수준과 해당 평가요소의 가중치를 적용한 산술평균값을 산출하여 해당 기술의 무기체계 활용성이 얼마나 높은지를 평가할 수 있다. 이를 위해서는 우선 4개 평가요소별로 적정 배점을 결정할 수 있는 기준이 필요하기 때문에 본 논문에서는 각 평가요소별로 구체적인 배점 기준을 정립하였다. 그런데 전력소요검증 심층분석 중 기품원이 주관하는 획득용이성 평가에서 각 평가요소별 배점은 최소 1점부터 최대 9점까지 적용하고 있기 때문에, 본 민간기술 활용성 평가에서도 평가요소별 배점을 최소 1점부터 최대 9점까지로 구분하여 평가의 일관성을 유지한다. 각 4개 평가요소별 배점을 결정하는 기준은 다음과 같다.

3.5.1 해당 기술분야에 대한 정출연의 기술역량 요소 배점 기준

기본적으로 무기체계 소요 기술분야에 대하여 정출연의 기술역량이 높을수록 보유기술의 무기체계 활용성이 높아질 수 있다. 그리고 2 이상의 정출연이 동시에 해당 기술분야에 대한 연구를 활발하게 수행하고 있다면 단일 정출연 대비 무기체계 활용성이 더욱 증대될 수 있다. 따라서 정출연의 기술역량 요소에 대한 배점 수준을 결정하기 위해서는 정출연의 기술역량과 함께 2 이상의 정출연 연구 여부를 동시에 고려하는 것이 필요하다.

본 논문에서는 무기체계 소요 기술분야에 대한 정출연의 기술역량을 토대로 배점을 결정하되, 단일 정출연보다는 2 이상의 정출연이 해당 기술분야에 대한 기술역량이 각자 높은 경우 배점이 더욱 높아지는 것으로 설정하였다. 예를 들어 2 이상의 정출연의 기술역량이 세계 최고수준 대비 90% 이상이라면 가장 높은 배점인 9점으로 반영하고, 단일 정출연만이 해당 기술역량이 90% 이상인 경우에는 8점의 배점을 반영한다. 반면, 해당 기술분야에 대한 정출연의 기술역량이 모두 60% 미만인 경우 가장 낮은 배점인 1점으로 반영한다. 다만 모든 정출연이 무기체계 소요 기술을 대체할 수 있는 기술을 전혀 보유하고 있지 않다면 사실상 민간기술 활용 자체가 불가능하기 때문에 0점으로 반영한다.

<표 13> 해당 기술분야에 대한 정출연의 기술역량 요소 배점 기준

배점	평가 기준
9	2이상의 정출연의 기술역량이 90% 이상이다.
8	단일 정출연의 기술역량이 90% 이상이다.
7	2이상의 정출연의 기술역량이 80% 이상, 90% 미만이다.
6	단일 정출연의 기술역량이 80% 이상, 90% 미만이다.
5	2이상의 정출연의 기술역량이 70% 이상, 80% 미만이다.
4	단일 정출연의 기술역량이 70% 이상, 80% 미만이다.
3	2이상의 정출연의 기술역량이 60% 이상, 70% 미만이다.
2	단일 정출연의 기술역량이 60% 이상, 70% 미만이다.
1	모든 정출연의 기술역량이 60% 미만이다.
0	모든 정출연이 무기체계 소요 기술을 대체할 기술을 보유하고 있지 않다.

3.5.2 정출연 보유기술과의 기술목표·내용과의 유사성 요소 배점 기준

기본적으로 무기체계 소요 기술과 정출연이 보유하고 있는 기술목표·내용과의 유사성 수준이 높을수록 보유기술의 무기체계 활용성이 높아질 수 있다. 그리고 2 이상의 정출연이 동시에 해당 기술과 유사한 기술을 각자 보유하고 있다면 단일 정출연 대비 무기체계 활용성이 더욱 증대될 수 있다. 따라서 무기체계 소요 기술에 대한 정출연 보유기술의 내용·목표의 유사성 수준(%)을 토대로 배점을 결정하되, 2 이상의 정출연이 해당 기술과 유사한 내용·목표를 가진 민간기술을 보유하고 있다면 배점이 더욱 높아지는 것으로 설정하였다.

그런데 최고 배점을 부여하는 기준으로 유사성 수준을 100%로 설정하는 것이 일견 타당할 수도 있겠지만, 정출연이 보유한 기술은 원래 무기체계 적용을 목표로 개발한 것이 아니기 때문에 현실적으로 정출연이 무기체계 소요 기술 내용 및 요구성능 수준을 정확히 충족시킬 수 있는 기술을 보유하고 있을 개연성은 매우 낮다. 이로 인해 최고 배점을 부여할 유사성 수준 기준으로 100%를 적용할 경우 민간기술 활용성 수준이 과도하게 낮게 산출되어 오히려 향후 정출연 보유기술의 무기체계 활용을 저해하는 요인으로 작용될 것으로 우려되어 본 논문에서는 유사성 수준에 대한 상한값을 100%가 아니라 50%를 적용하는 것을 제안한다.

그러므로 본 논문에서는 2 이상의 정출연이 각각 무기체계 소요 기술과 유사성 수준이 50% 이상인 기술을 보유하고 있는 경우 가장 높은 배점인 9점으로 반영하고, 단일 정출연만이 보유기술의 유사성 수준이 50% 이상인 경우에는 8점의 배점을 반영한다. 반면 해당 기술에 대한 정출연의 보유기술의 유사성 수준이 모두 10% 미만인 경우 가장 낮은 배점인 1점으로 반영한다. 한편 모든 정출연이 무기체계 소요 기술을 대체할 수 있는 기술을 전혀 보유하고 있지 않다면 사실상 민간기술 활용 자체가 불가능하기 때문에 0점으로 반영한다.

<표 14> 정출연 보유기술과의 기술목표·내용의 유사성 요소 배점 기준

배점	평가 기준
9	2 이상 정출연 보유기술의 유사성이 50% 이상이다.
8	단일 정출연 보유기술의 유사성이 50% 이상이다.
7	2 이상 정출연 보유기술의 유사성이 30% 이상, 50% 미만이다.
6	단일 정출연 보유기술의 유사성이 30% 이상, 50% 미만이다.
5	2 이상 정출연 보유기술의 유사성이 20% 이상, 30% 미만이다.
4	단일 정출연 보유기술의 유사성이 20% 이상, 30% 미만이다.
3	2 이상 정출연 보유기술의 유사성이 10% 이상, 20% 미만이다.
2	단일 정출연 보유기술의 유사성이 10% 이상, 20% 미만이다.
1	모든 정출연의 보유기술의 유사성이 10% 미만이다.
0	모든 정출연이 무기체계 소요 기술을 대체할 기술을 보유하고 있지 않다.

3.5.3 정출연 보유기술의 완성도 요소 배점 기준

기본적으로 무기체계 소요 기술에 대하여 정출연이 보유하고 있는 기술의 완성도 단계가 높을수록 해당기술의 무기체계 활용성이 높아질 수 있다. 이와 함께 다수의 정출연이 완성도 높은 기술을 보유하고 있다면 단일 정출연 대비 무기체계 활용성이 더욱 증대될 수 있다. 따라서 무기체계 소요 기술에 대한 정출연 보유 기술의 완성도가 얼마나 높은지를 기준으로 배점을 결정하되, 만약 2 이상의 정출연이 각자 완성도 높은 기술을 보유하고 있다면 배점이 더욱 높아지는 것으로 설정하였다.

본 논문에서는 정출연이 보유하고 있는 기술이 이미 타 무기체계에 적용되었거나 적용되고 있는 경우라면 해당 기술은 이미 엄격한 시험평가를 거친 기술이기 때문에 가장 높은 배점인 9점으로 반영한다. 반면, 단일 정출연만이 무기체계 개발 시 활용될 수 있는 기술을 보유하고 있고, 게다가 아직 기초연구단계에 해당될 경우에는 가장 낮은 배점인 1점을 부여한다. 한편 모든 정출연이 무기체계 소요 기술을 대체할 수 있는 기술을 전혀 보유하고 있지 않다면 사실상 민간기술 활용 자체가 불가능하기 때문에 0점으로 반영한다.

<표 15> 정출연 보유기술의 완성도 요소 배점 기준

배점	평가 기준	배점 구분
9	1 이상의 정출연 보유기술이 타 무기체계에 실제 적용되고 있다.	• 군 활용(단계 9) • 매출 발생(단계 8) • 기술이전 완료(단계 7)
8	2 이상의 정출연 보유기술이 민수사업화 단계에 해당된다.	
7	단일 정출연 보유기술이 민수사업화 단계에 해당된다.	
6	2 이상의 정출연 보유기술이 개발연구단계에 해당된다.	• 개발 완료(단계 6) • 개발 중(단계 5)
5	단일 정출연 보유기술이 개발연구단계에 해당된다.	
4	2 이상의 정출연 보유기술이 응용연구단계에 해당된다.	• 개발 완료(단계 4) • 개발 중(단계 3)
3	단일 정출연 보유기술이 응용연구단계에 해당된다.	
2	2 이상의 정출연 보유기술이 기초연구단계에 해당된다.	• 개발 완료(단계 2) • 개발 중(단계 1)
1	단일 정출연 보유기술이 기초연구단계에 해당된다.	
0	모든 정출연이 무기체계 소요 기술을 대체할 기술을 보유하고 있지 않다.	

3.5.4 전략적 민군협력분야 포함 여부 요소 배점 기준

무기체계 소요 기술분야가 민군기술협력 전략기술로드맵에서 제시된 민군기술체계도 내에 8대 전략분야 > 대분류 > 소분류 > 유망기술 중에서 어느 분류에 해당되는지 여부를 기준으로 배점을 결정 하되, 더욱 구체적인 분류에 포함될수록 배점이 더욱 높아지는 것으로 설정하였다. 만약 무기체계 소요 기술 분야가 민군기술체계도 상 가장 구체적인 분류인 유망기술분야로 식별되어 있다면 가장 높은 배점인 9점으로 반영한다. 반면 해당 기술분야가 아예 민군기술협력 8대 전략기술분야에도 포함되지 않는 경우 가장 낮은 배점인 1점으로 반영한다. 다만 모든 정출연이 무기체계 소요 기술을 대체할 수 있는 기술을 전혀 보유하고 있지 않다면 사실상 민간기술 활용 자체가 불가능하기 때문에 0점으로 반영한다.

<표 16> 전략적 민군협력분야 포함 여부 요소 배점 기준

배점	평가 기준
9	무기체계 소요 기술 분야가 민군기술체계도 상 유망기술에 해당된다.
7	무기체계 소요 기술 분야가 민군기술체계도 상 소분류 기술분야에 포함된다.
5	무기체계 소요 기술 분야가 민군기술체계도 상 소분류 기술분야에 직접 포함되지는 않으나 대분류 기술분야에 포함된다.
3	무기체계 소요 기술 분야가 민군기술체계도 상 대분류 기술분야에 직접 포함되지는 않으나 8대 전략분야에 포함된다.
1	무기체계 소요 기술 분야가 민군기술협력 8대 전략분야에도 포함되지 않는다.
0	모든 정출연이 무기체계 소요 기술을 대체할 기술을 보유하고 있지 않다.

3.5.5 민간기술 활용성 수준 종합결과값 산출 방식

민간기술 활용성 조사가 필요한 무기체계 소요 기술에 대해 4개 평가요소별로 AHP 기법으로 정한 상대적 중요도(가중치)와 배점기준을 적용하면 무기체계 소요 기술에 대한 민간기술 활용성 수준 종합결과값이 산출될 수 있다. 이 경우 배점 크기를 최하 1점부터 최대 9점까지로 설정하였기 때문에 종합결과값도 1점~9점 사이로 정해진다. 예를 들어 무기체계 소요 기술 “AAA”에 대한 평가 결과 정출연의 기술역량 배점은 8점, 정출연 보유기술과의 유사성 배점은 5점, 정출연 보유기술의 완성도 배점은 5점이고, 전략적 민군협력분야 배점은 9점인 것으로 평가된 경우 기술 “AAA”에 대한 종합적인 민간기술 활용성 수준 결과값은 평가요소별 가중치를 적용하여 약 6.26점($=8 \times 0.203 + 5 \times 0.319 + 5 \times 0.315 + 9 \times 0.163$)으로 산출된다. 본 평가결과 값을 기준으로 일정 수준 이상으로 산출된 기술을 향후 무기체계에 활용성이 높은 것으로 판정할 수 있다.

<표 17> 전력소요검증 민간기술 활용성 평가결과 산출 방법

평가요소	가중치(w_i)	배점 등급(a_i)	평가값
해당 기술분야에 대한 정출연의 기술역량	0.203(w_1)	0/1/2/3/4/5/6/7/8/9 (a_1)	$w_1 a_1$
정출연 보유기술과의 기술목표·내용의 유사성	0.319(w_2)	0/1/2/3/4/5/6/7/8/9 (a_2)	$w_2 a_2$
정출연 보유기술의 완성도(성숙도)	0.315(w_3)	0/1/2/3/4/5/6/7/8/9 (a_3)	$w_3 a_3$
전략적 민군협력분야 포함 여부	0.163(w_4)	0/1/3/5/7/9 (a_4)	$w_4 a_4$
본 무기체계 소요 기술의 민간기술 활용성 평가결과(종합 결과값)			$\sum_i w_i a_i$

3.6 민간기술 활용성 평가 예시

본 절에서는 앞서 제시한 전력소요검증 시 민간기술 활용성 평가 방법론에 따라 가상의 무기체계 소요기술별로 민간기술 활용성 결과값을 산출하는 예시를 제시하였다. 본 예시에서 000무기체계는 모두 9개의 소요기술로 구성되어 있고, 각 무기체계 소요기술별로 정출연 보유기술 조사를 통해 <표 18>과 같이 4개 평가요소별 배점이 결정되었다고 가정한다. 예를 들어 소요기술 5는 2 이상의 정출연이 해당 기술분야에 대해 세계 최고수준의 기술역량을 보유하고 있고, 기술의 유사성도 50% 이상으로 매우 높을 뿐만 아니라 이미 타 무기체계에 적용되고 있을 정도로 완성도가 높은 기술을 보유하고 있는 반면 소요기술 8은 정출연이 전혀 관련 기술을 보유하고 있지 않은 것으로 가상으로 설정하였다.

<표 18> 000무기체계 소요 기술별 민간기술 활용성 평가요소별 배점 예시

번호	000무기체계 (9개 기술)	정출연 기술역량	기술 유사성	기술 완성도	민군전략 분야여부
1	소요기술 1	8	8	3	9
2	소요기술 2	4	5	3	5
3	소요기술 3	2	3	5	3
4	소요기술 4	6	8	3	9
5	소요기술 5	9	9	9	7
6	소요기술 6	7	7	4	1
7	소요기술 7	3	6	7	1
8	소요기술 8	0	0	0	0
9	소요기술 9	8	4	8	9

앞서 AHP 기법을 통해 산출된 4개 평가요소별 상대적 가중치 즉, 정출연 기술역량(0.203), 정출연 보유기술의 완성도(0.319), 정출연 보유기술의 완성도(0.315), 전략적 민군협력분야 포함여부(0.163)와 각 요소별 배점을 적용하면 <표 19>와 같은 평가 결과가 산출될 수 있다.

만약 정책적으로 본 결과에 따른 종합점수값이 6 이상인 기술을 무기체계 개발과정에서 활용한다고 정하였다면 본 예시에서는 ‘소요기술 5’(8.67), ‘소요기술 9’(6.89), ‘소요기술 1’(6.59), ‘소요기술 4’(6.18)를 향후 관계부처·기관에게 000무기체계 개발 시 해당 기술들을 실제 활용하는 방안을 모색하는 것이 요구된다고 제시할 수 있을 것이다.

<표 19> 000무기체계 소요 기술별 민간기술 활용성 평가 결과 예시

번호	000무기체계 (9개 기술)	결과값	활용대상 민간기술 채택 여부
1	소요기술 1	6.59	채택
2	소요기술 2	4.17	제외
3	소요기술 3	3.43	제외
4	소요기술 4	6.18	채택
5	소요기술 5	8.67	채택
6	소요기술 6	5.08	제외
7	소요기술 7	4.89	제외
8	소요기술 8	0.00	제외
9	소요기술 9	6.89	채택

IV. 민간기술 활용성 평가 제도 내실화 방안

4.1 정출연 대상 보유기술조사 효율화 방안

민간기술 활용성 평가는 정출연을 대상으로 조사를 통해 입수된 기술 관련자료를 근거로 수행된다. 따라서 정출연으로부터 얼마나 충실하게 무기체계 소요 기술과 관련된 기술 자료를 입수하였는지 여부가 민간기술 활용성 수준을 결정하는데 직접적인 영향을 미칠 수 있다. 만약 정출연 연구자가 보유하고 있는 기술자료를 제공하는데 소극적이거나 정해진 기간 내 정출연 대상 기술조사가 제대로 이루어지지 못한 경우 불가피하게 민간기술 활용성 평가결과가 실제대비 과소평가될 가능성이 있다. 그런데 정출연 입장에서는 보유하고 있는 민군겸용성 기술 정보를 별도로 정리하여 국방기관에 제공해야 할 당위성이 낮고, 국방기관도 아직까지 정출연으로부터 기술자료를 제공받을 수 있는 협력체계 및 업무절차도 제대로 마련되어 있지 않은 실정이다. 따라서 정출연이 신규로 개발하여 보유하고 있거나, 개발 중인 민군겸용성 기술 정보를 상시적으로 제공받을 수 있도록 국방부처·기관과 민수부처·기관 간 기술정보 공유 등의 업무협력 기반부터 우선 마련되어야 한다. 그리고 기품원 등 국방기관은 정출연이 제공한 기술정보를 검토하여 군 활용성이 유망한 기술은 별도로 해당 기술전문가 정보까지 포함하여 국방 DB(DTiMS)에 등록·축적하는 업무를 신규로 수행하여 향후 민간기술 활용성 평가 시 유용한 근거자료로 활용될 수 있도록 한다.

4.2 조사대상 민간기관의 범주 확대 방안

민간기술 활용성 평가 제도는 무기체계 연구개발 시 다양한 민간 연구기관이 보유하고 있는 우수한 민간기술을 폭넓게 활용하는 것을 목적으로 하는 것이기 때문에 향후 민간기술 활용성 평가를 위한 업무기반(인력, 예산, 인프라 등)이 충분히 마련되면 조사대상 기관은 굳이 정출연으로 한정하기 보다는 민간 연구기관 전반으로 확대하는 것도 검토할 수 있다. 하지만 민간기술 조사업무의 효율성과 조사결과의 활용성을 고려하면 무분별하게 조사대상 민간 연구기관을 확대하는 것은 바람직하지 않고 중장기적으로 조사대상 민간 연구기관 범주를 산업부 소관 전문생산기술연구소, 대학, 비영리연구기관 및 특정연구기관 등으로도 제한적으로 확대한다. 다만 모든 대학을 전수조사를 하는 것은 비효율적이므로 그 동안 특화연구실 또는 특화연구센터 설치 대학 등 국방분야 기술 개발을 수행하였거나 수행하고 있는 대학 위주로 포함한다.

<표 20> 조사대상 민간연구기관 범주 확대 방안

단기적	중장기적
• 국가과학기술연구회 소관 정출연(25개)	• 기존 조사대상 연구기관 • 산업부 소관 전문생산기술연구소 - 전자부품연연구원, 자동차부품연구원 - 로봇융합연구원, 광기술원 등 • 대학 - 특화연구실/특화연구센터 설치 대학 위주 • 비영리연구기관 - 고등기술연구원, 포항산업과학연구원 등 • 특정연구기관 - KAIST, DGIST, GIST 등

한편 민간기술 활용성 평가는 원래 민군기술협력 관점에서 정출연 등 민간의 비영리기관이 보유하고 있는 기술을 무기체계 개발 시 적용하는데 주안점을 두는 제도이고, 현실적으로도 불특정 다수업체를 대상으로 보유기술을 조사하는 것은 보안측면에서 곤란할 뿐만 아니라 효율적으로 조사가 이루어지기도 어렵기 때문에 영리기관(업체)이 보유하고 있는 기술은 민간기술 활용성 평가를 위한 조사대상에는 포함하지 않는다.

4.3 조사대상 민간기술 활용 활성화 방안

본 논문에서 제시한 방법론에 따라 정출연 등이 보유한 유망 민간기술이 식별되었다고 해도 실제 무기체계에 적용되기 위해서는 무기체계 획득 과정에서 해당 기술이 반영될 수 있는 구체적인 추진전략을 수립하고 관계부처·기관이 후속조치를 이행하도록 필요하다. 이를 위해서는 향후 민간기술 활용성 평가를 통해 식별된 유망 민간기술을 검토하고, 기술 완성도와 당해 무기체계 개발 시기 등을 고려한 무기체계 적용 전략을 수립하여 방사청 통합사업관리팀(IPT) 등에게 제공하는 업무를 전문적으로 수행하는 전담기관을 지정·운영하는 것이 요구된다. 즉, 계획단계에서 본 전담기관은 장기소요 무기체계로의 활용성이 매우 높은 것으로 식별된 민간기술은 국방핵심기술개발사업과 연계하여 후속개발이 이루어지도록 반영하고, 반면 중기소요 무기체계에 활용될 수 있는 유망 민간기술은 신개념기술시범(ACTD)사업 또는 산업부 등 타 부처와의 협의를 통해 민군기술협력사업 등으로 반영하여 단기간 내 후속개발이 이루어질 수 있도록 코디네이팅하는 활동을 수행한다.

V. 결론 및 논의

지난 2015년 「방위사업법」에 제31조의2(무기체계 및 핵심기술의 지식재산권의 소유 등)를 신설하여 국방연구개발사업으로 산출된 지식재산권은 국가(또는 ADD)와 정출연 등 비영리기관이 공동소유로 할 수 있도록 허용되었고, 전문연구기관으로 지정받은 정출연 등이 제안한 국방기술개발 과제가 채택된 경우 해당 기관과 수의계약을 할 수 있는 제도가 마련되는 등 최근 국방연구개발에 정출연 등 민간연구기관의 참여를 확대하고, 무기체계 개발 시 정출연 등이 보유하고 있는 우수 기술을 활용하고자 하는 개선노력이 이루어지고 있다.

이러한 변화에 부응하여 본 논문에서는 각각 기술제공자 요인, 기술특성 요인, 상호 요인 등 측면에서 정출연 보유기술의 활용성 수준에 영향을 미치는 4가지 요인을 도출하고, AHP 설문조사를 통해 본 4가지 요인별 상대적인 가중치를 산출하여 무기체계 개발착수 이전 시점인 전력소요검증 단계부터 정출연이 보유하고 있는 기술의 무기체계 활용성이 어느 정도인지를 정량적으로 평가할 수 있는 방법론을 제시하였다. 따라서 본 논문은 주요 국방연구개발기관인 ADD와 방산업체 이외에 과학기술분야 정출연이 보유하고 있는 무기체계 활용성 수준을 종합적이고 정량적으로 평가할 수 있는 방법론을 사실상 처음으로 제시하였다는데 의의가 있다. 향후 본 논문에서 제시한 민간기술 활용성 평가 방법론이 본격적으로 적용되면 국내 개발예정인 무기체계에 적용될 수 있는 우수 민간기술이 국방분야로 활발하게 이전되어 무기체계 개발에 범 국가적인 연구개발자원(기술, 인력, 예산 등)이 활용될 수 있는 토대가 구축될 것으로 기대된다.

그리고 본 논문에서 제시한 민간기술 활용성 평가 제도 내실화 방안은 향후 과기정통부·산업부 등 민간부처와 국방부·방사청 등 국방부처간 협력을 통해 민간연구기관이 보유하고 있는 우수 민군겸용성 기술 정보를 상호 공유하고, 실제 무기체계 개발과정에 적용될 수 있도록 관련 규정·업무절차를 정비함으로써 스핀온(Spin-On) 관점의 민군기술협력을 촉진할 수 있는 유용한 근거로 활용될 수 있을 것이다. 특히 최근 민간연구기관이 활발하게 개발하고 있는 4차 산업혁명 관련기술을 무기체계에 원활하게 접목하는데 직접 기여할 수 있다.

다만 무기체계 개발에 소요되는 기술은 매우 광범위하고 다양하기 때문에 무기체계 소요기술 전반에 대해 민간기관을 대상으로 기술조사를 실시하고 민간기술 활용성을 평가하는 것은 현실적으로 어려움이 많다. 따라서 향후 무기체계 소요 기술 중에서 민간기술 활용성 평가를 실시할 대상 기술을 선별할 수 있는 합리적인 기준을 마련하는 연구가 추가로 요구된다. 이와 함께 보안 등으로 외부 공개가 제한된 비닉 무기체계나 이미 체계개발·양산이 착수된 무기체계 등은 민간기술 활용성 평가의 실효성이 낮을 수 있기 때문에 소요검증이 이루어지는 무기체계 중에서 민간기술 활용성 평가를 실시할 대상 무기체계를 선정하기 위한 명확한 기준을 마련하는 것도 추가로 연구되어야 할 사항이다.

끝으로 항공, 항공, 기동, 화력 등 무기체계 분야별로 기술적 특성과 민군겸용성 수준 등 민간연

구기관 보유기술의 무기체계 활용 여건이 상이할 수 있지만 본 논문에서는 민간기술 활용성 평가 요소별 가중치를 무기체계 분야와 무관하게 동일하게 산출하였다는데 연구의 한계가 존재한다.

참고문헌

- 국방부 (2014). 2014~2028 국방과학기술진흥정책서(안), 33-34.
- 김한경 (2012). 철충교역을 통한 국방기술 이전 과정의 리스크요인 분석. 광운대학교 박사학위 논문
- 김윤태 · 박기백 · 지일용 (2013). 국방 전력소요의 검증역량 제고를 위한 정책 과제. ISSUE PAPER 2013-307, 산업연구원.
- 박상범 (2011). 항공우주산업의 기술개발 파급효과의 특성 및 활용방안에 대한 고찰. 항공진흥, (1), 157-172.
- 범부처 공동 (2014). 민군기술협력 전략기술로드맵 - 로봇
- 백인화 (2007). 국방기술획득 시스템에서 기술이전 성과 및 내재화 성과 영향요인. 충남대학교 박사학위 논문.
- 신용도 · 조홍제 (2011). 항공제조산업의 기술파급효과 분석. 한국항공경영학회지, 9(3), 65-75.
- 유형곤 · 전세훈 · 정영호 · 라정주 · 이승훈 · 염기동 (2015). 전력소요 기술평가체계 개선 방안. 안보경영연구원.
- 임성훈 · 조기홍 · 박승 (2009). 무기체계의 효과분석과 의사결정을 위한 다기준분석 방법론의 연구. 한국군사과학기술학회지, 12(5), 559-560.
- 한국국방연구원 (2013). 국방획득사업타당성조사 일반지침서(개정판).
- 홍영선 (2007). 군사목적활용을 위한 민간으로부터의 기술이전(Spin-on)의 성과영향요인에 관한 연구. 서울대학교 석사학위 논문.

원 고 점 수 일 2018년 11월 27일

원 고 수 정 일 2018년 12월 20일

게 재 확 정 일 2018년 12월 27일

The Evaluation Methodology for Utilization of Technology owned by the Civil Government-funded Research Institutes in the Process of Requirements Validation

Ryu Hyung-Gon

Security Management Institute

Recently, in order to efficiently utilize the national R&D budget and expand transparency in the development of weapon system, it is expanding the need for using technologies owned by civil government-funded research institutes. This paper aims to introduce the concept of utilization of technology in the civil government-funded research institutes, the quantitative evaluation methodology and the facilitating policies in the process of requirements validation of weapon system.

Keywords : Requirement Validation, Technology Transfer, Civil-Military Cooperation, Evaluation Methodology, Spin-On