

기술이전 절차의 체계적 정립을 통한 기술사업화 성과제고방안 연구

이창화

국방과학연구소 선임연구원, 제1저자
(wha73@add.re.kr)

강성일

국방과학연구소 관리원, 공동저자
(cttagent@add.re.kr)

김성익

국방과학연구소 책임연구원, 공동저자
(eagleksi@add.re.kr)

I. 서 언

21세기 지식기반사회와 글로벌 시장경제 속에서 창조적인 기술혁신과 연구개발한 기술의 기술사업화가 지속가능 경영의 핵심요소로 부각되고 있다. 산업구조가 지식기반 사회로 변화함에 따라 가장 핵심적으로 대두되는 것이 ‘기술사업화’로 지식기반사회 산업 경쟁력 향상은 대부분 기술개발 및 이의 성공적인 사업화를 통하여 이루어지고 있는 실정이다.

하지만 우리나라의 경우, GDP 대비 연구개발 투자가 OECD 국가중 3위 수준으로 연구개발 생산측면에서는 선진국 수준에 도달되었으나, 성과확산 및 활용 등 산업현장에서 느끼는 기술사업화 투자 및 성과는 저조한 수준이다. 따라서 정부에서는 선도적인 기술혁신을 통해 글로벌수준의 기술경쟁력을 보유하고 있는 중소기업을 집중육성하고 중소기업이 경제적 환경변화에 대응하고 지속적인 성장잠재력을 제고할 수 있도록 기술혁신을 제고하기 위하여 노력 하고 있다.

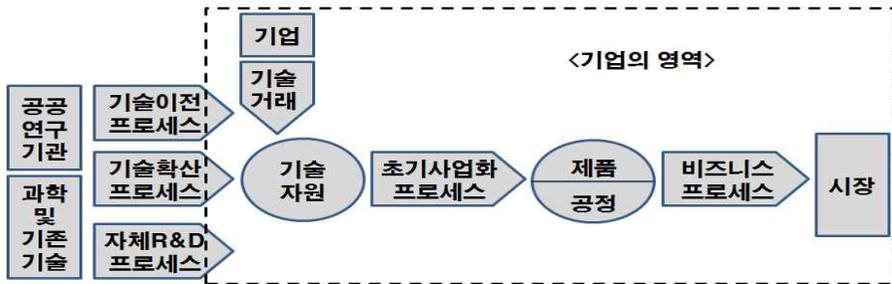
그러나 국내경제의 중요한 역할을 담당하고 있는 중소기업의 경우, 기술혁신 및 기술사업화에 대하여 그 중요성 및 준비상태가 대기업에 비하여 뒤떨어지고 있다. [7]

따라서 기술사업화에 대한 기업의 역량 등이 기술사업화 성공에 미치는 영향을 조사분석하고, 기술사업화 실태 파악을 통해 기술사업화 정책개선방안을 제시하고자 한다.

II. 기술사업화 개요

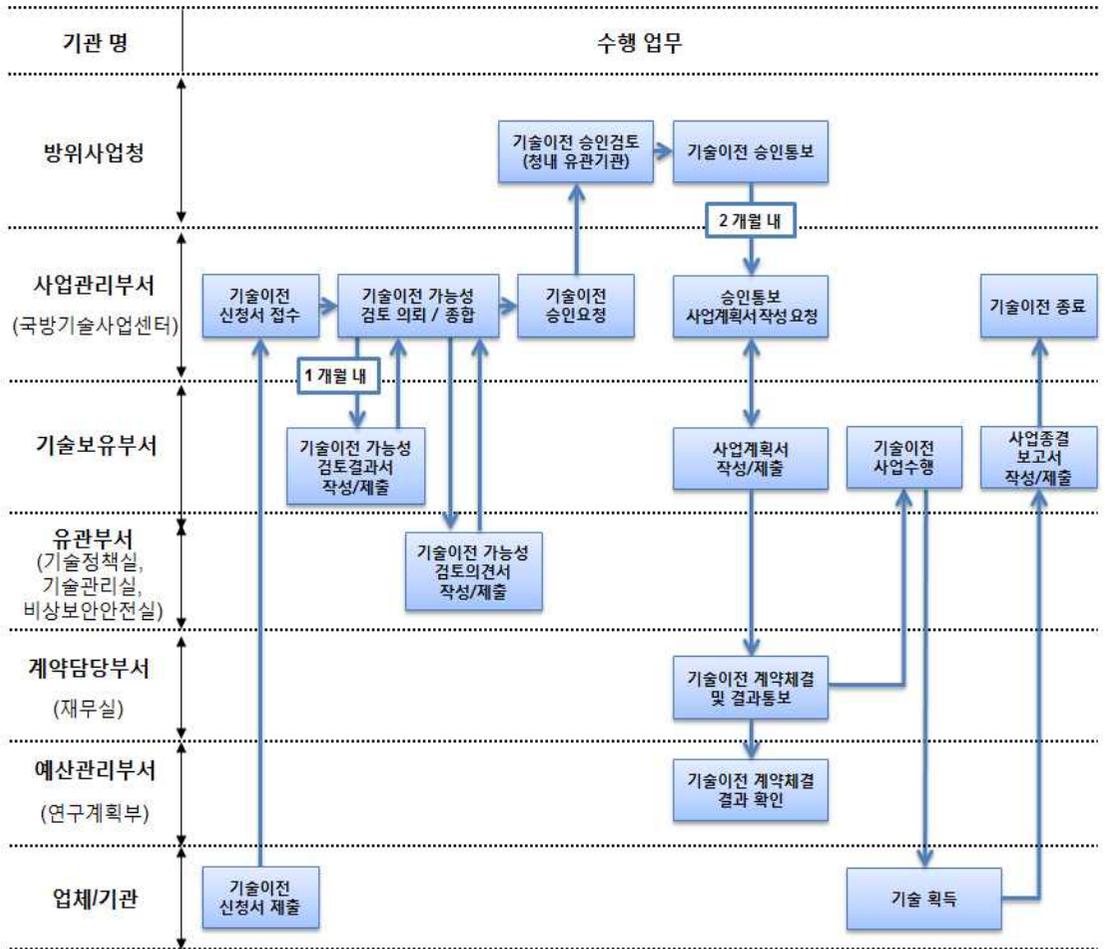
『기술사업화』란 아래 그림과 같이 기술혁신의 전주기적 관점에서 개발된 기술의 이전, 거래, 확산과 적용을 통해 부가가치를 창출하는 제반활동이라고 정의할 수 있으며, 기술사업화는 기술의 원천에 따라 공공기술의 사업화와 민간기술의 사업화로 구분되며, 기술자원의 획득 이후의 단계는 주로 기업의 활동영역에 속한다고 볼 수 있다. [4]

<그림 1> 기술사업화 과정에서 기업의 활동영역



국방기술 민수 사업화를 위한 기술이전은 아래 <그림 2>와 같은 절차로 이루어 진다. 기업체가 국방기술거래장터, 국방과학연구소의 아이디어 100선, 국방특허 100선 등을 통해 이전받고자 하는 기술에 대해 기술이전을 신청하면, 국과연(국방기술사업센터)는 방위사업청에 기술이전을 승인요청하고, 방위사업청이 기술이전을 승인하면 기술사업화가 추진된다. 특히 기술 공개 및 이전에 대한 보다 신중한 검토를 위하여, 체계적인 유관부서 검토를 통해 기술이전 프로세스를 정립시키고, 기술이전 성과 제고를 위하여, 기술이전 매뉴얼과 업무지침을 작성하고, 이를 통해 보다 체계적인 기술이전 업무를 수행하고 있다.

<그림 2> 기술이전 절차



기술이전의 범위는 국방과학연구소가 연구개발과정에서 획득한 기술로 소유권이 연구소에 있는 기술로, 사업에 실제 활용하여 검증 또는 확인된 기술로, 현 상태로 업체에 이전가능하거나 보안상 유해롭지 않은 것으로 판단된 기술이다. 이전기술은 국방과학연구소 홈페이지뿐만 아니라, 국방기술거래장터, 창조경제타운 등을 통해 쉽게 접할 수 있도록 공개되어 있다.

국과연의 최근 10년간(2004년 ~ 2014년) 기술이전 실적을 살펴보면 아래 [표 1]과 같다. 총 445건의 접수되어 303건이 계약되어 기술이전 성공률이 68.1%(303건/445건)로 파악되었

으며, 총 303건중 민수가 189건으로 62.4%, 군수(기술료 미지급 대상)가 114건 37.6%, 발생된 기술료는 51.46억원이며, 매출이 발생되어 경상기술료가 지급된 경우는 5.8%(11건/민수대상 총189건)이다.

또한 최근 4년간(2011년 ~ 2014년) 기술이전 계약건수가 18건 → 35건 → 48건 → 54건으로 지속적으로 향상되어, 기술사업화의 기대를 높이고 있다. 그러나, 최근 10년간 경상기술료 발생율이 5.8%로 아직 부족한 실정으로, 기술사업화의 문제점을 파악하고, 대책을 강구할 필요성을 느끼고 있다.

<표 1> 기술이전 추진실적

(기준 '15.04.20)

년 도	접수	계약	경상기술건	기술료 (천원)	군수	민수
'04	12	13	0	33,387	3	10
'05	23	14	0	96,641	1	13
'06	15	19	0	85,580	5	14
'07	19	22	0	129,467	5	17
'08	32	27	1	420,115	4	23
'09	38	18	1	297,259	7	11
'10	57	35	1	696,155	8	27
'11	34	18	1	430,125	13	5
'12	47	35	3	1,671,246	16	19
'13	90	48	1	419,884	34	14
'14	78	54	3	866,006	18	36
합계	445	303	11	5,145,865	114	189

III. 기술사업화 설문조사

3.1. 기술사업화 설문조사 개요

우리나라에서는 기술사업화를 연구한 선행 사례를 찾아보기가 드물었다. 기술사업화 실태 및 현황을 객관적으로 분석하여 기술사업화 과정 중의 문제점과 애로요인을 파악하고, 기술사업화 프로젝트의 성공요인을 도출하기 위해 박종복 등[5]의 연구를 참고하여, '14년 4월

기술사업화 설문조사를 실시하였다.[12] 설문조사를 통해 기술사업화 성공률이 기존의 박종복 등[5]의 연구와 유사한 7.9% 수준임을 알 수 있었다. 금번에 '14년과 동일한 방식으로 설문조사를 거쳐 어떠한 차이가 발생했는지, 과연 계속 일관된 결과가 도출되는지를 확인하고자 한다.

'14년의 경우, '14.4.11부터 '14.4.30까지 기술사업화 1차 설문조사를 실시하였으며, '15년의 경우, '15.4.7부터 '15.4.20일까지 기술사업화 2차 설문조사를 실시하였다.

<표 2> 설문조사 기관 업종 구분

구 분	기존연구		'14 연구		'15 연구	
	기업수	비중	기업수	비중	기업수	비중
전자부품	46	12.6	5	2	4	11.8
우주항공 및 일반기계	79	21.6	3	12	5	14.7
정밀기기	30	8.2	2	8	1	2.9
자동차	34	9.3	1	4	1	2.9
정보통신 및 방송기기	62	16.9	6	24	3	8.8
컴퓨터 및 사무기기			1	4	0	0.0
의약 및 화학	96	26.3			0	0.0
기타	19	5.1	7	28	3	8.8
총계	366	100	25	100	17	100

설문조사를 위해, 국방분야 연구기관인 국방과학연구소(ADD)가 실시한 기술설명회에 참석한 기업에 설문을 의뢰, '14년의 경우, 총 70개 기업에 설문조사서를 보냈으며, 이 중 25개의 기업으로부터 설문응답을 받아 35.7%의 회수율을 보였다. '15년의 경우, 총 60개 기업에 설문조사서를 보냈으며, 이 중 17개의 기업으로부터 설문응답을 받아 28.3%의 다소 저조한 회수율을 보였다.

기존의 박종복 등[5]의 연구[기존연구로 표기]에서는 2011년 7월부터 9월까지 2개월에 걸쳐, 1,723개 기관대상으로 설문을 의뢰하여, 366개의 유효 표본을 확보한 바 있다. 기존연구 과결과와 비교를 통해 결과를 살펴보면 더 의미있는 결과를 얻을 수 있다.

금번 2차 설문조사결과는 '14년에 실시한 1차 설문조사[14 연구로 표기]와 기존의 연구 결과를 동시에 비교할 수 있는 좋은 자료로 판단되며, 기술사업화 성과에 관심이 있는 연구자에게 좋은 자료로 사용될 수 있을 것이라고 생각된다.

금번 2차 설문조사결과[15 연구로 표기] 응답기관은 중소기업이 대부분을 차지함에 따라, 정보통신 및 방송기기 분야가 8.8%, 우주항공 및 일반기계분야가 14.7%, 전자부품 분야가 11.8%를 차지하고 있다. 한편, 기업규모별로는 종사자 수 300인 이상의 대기업이 전체의

11.8%, 50인 이상부터 300인 미만의 중기업이 11.8%, 50인 미만의 소기업이 76.5%로 파악되었다.

매출액 대비 R&D 투자규모는 응답기업의 23.5%가 0% 이상~3% 이하라고 응답하였고, 11.8%는 3% 초과~5% 이하, 23.5%는 5% 초과~10% 이하, 11.8%는 10% 초과~15% 이하라고 응답했으며, 15% 초과라고 응답한 기업도 17.6%나 되어, 상당수의 기업들이 R&D 투자에 적극적이라는 긍정적인 결과를 볼 수 있었다.

<표 3> 설문조사 기관 종사자수 구분

구 분	기존연구		‘14 연구		‘15 연구	
	기업수	비중	기업수	비중	기업수	비중
50인 미만	166	45.4	16	64.0	13	76.5
50인 초과 300인 미만	126	34.4	6	24.0	2	11.8
300인 이상	74	20.2	3	12.0	2	11.8

<표 4> 설문조사 기관 R&D투자규모(매출액 대비)

매출액 대비 R&D 투자	기존연구		‘14 연구		‘15 연구	
	기업수	비중	기업수	비중	기업수	비중
0%이상 3%이하	83	24.2	6	24.0	4	23.5
3%초과 5%이하	65	19.0	4	16.0	2	11.8
5%초과 10%이하	88	25.7	6	24.0	4	23.5
10%초과 15%이하	28	8.2	1	4.0	2	11.8
15% 초과	79	23.0	7	28.0	3	17.6
무응답	23	6.3	1	4.0	2	11.8

3.2. 기술사업화 비율 및 단계별 특징

『기술사업화』란 제품 및 공정개발에 적용 가능한 기술이 개발·완료 되어 출시제품이 제작·완료되기까지를 의미한다. 따라서 기술이 사업화되는 비율은 특정 용도로 개발된 기술 중에서 얼마나 시제품으로 제작되고 다시 출시제품으로 제작되었는지, 즉 생존율로 측정할 수 있다. 기술사업화 비율은 기존연구의 경우 6.8%로 파악되었으나, 금번 연구에서 전년 대비 거의 절반수준인 4.7%로 조사되었다.

<표 5> 기술사업화 비율

구 분	기초 연구	⇨	응용 연구	⇨	시제품 제작	⇨	출시 제품 제작	⇨	시장 개척 및 확장	전 단계
기존 연구		41.5		30.9		46.1		47.5		6.8
'14 연구		44.7		29.8		48.8		54.5		7.9
'15 연구		28.2		25.7		43.1		43.8		4.7

일반적으로 기술사업화가 진행될수록 수행기간은 점점 짧아지고 소요비용은 커지는 경향이 있다고 알려져 있다. 기술사업화 수행기간은 평균 31.5개월로 파악되었는데, 응용연구, 시제품제작, 출시제품 제작 기간이 전년대비 더 장기간 소요된 것으로 파악되었다.

<표 6> 기술사업화 수행기간

(단위 : 개월, %)

구 분	기존 연구	'14 연구	'15 연구
응용연구	12.8 (39.4)	6.1 (31.9)	7.9 (25.1)
시제품 제작	10.1 (31.1)	6.7 (35.5)	10.4 (33.1)
출시제품 제작	9.6 (29.5)	6.4 (33.6)	11.3 (36.0)
총사업화 수행기간	32.4 (100)	19.2 (100)	31.5 (100)

기술사업화에 소요되는 비용은 기술획득에 드는 비용을 기준으로 할 때, 응용연구단계 6.1배, 시제품 제작단계 7.2배, 출시제품 제작단계 10.3배로 기술사업화가 진행될수록 점점 커져, 전체 기술사업화에 소요되는 비용은 기존연구에서와 유사한 27.9배 정도인 것으로 나타났다.

<표 7> 기술획득 비용 대비 기술사업화 소요비용

(단위 : 배)

구 분	기존 연구	'14 연구	'15 연구
응용연구	7.1	8.1	6.1
시제품 제작	7.6	11.2	7.2
출시제품 제작	8.9	17.4	10.3
총사업화 소요비용	23.6	36.7	27.9

넷째, 기술사업화 단계 중 응용연구 단계에서 애로요인이 가장 많은 것으로 나타났다. 기술사업화가 진행되면서 많은 난관에 부딪히게 되는데 조사대상 기업의 43.8%가 기술사업화 단계 중에서 애로요인이 가장 많은 단계는 응용연구 단계라고 응답하였다. 기존연구에서도 응용연구가 42.7%로 유사한 결과를 보였다.

<표 8> 애로요인이 많은 기술사업화 단계

(단위:%)

구 분	기존 연구	'14 연구	'15 연구
응용연구	42.7	20.8	43.8
시제품 제작	26.8	33.3	18.8
출시제품 제작	30.4	24.9	37.5
계	100	100	100.0

국내 기업은 설문조사 결과 응답기업의 48.1%가 자체개발, 25.9%가 공동개발로 기술을 획득하는 것으로 나타났다. 한편, 기술 획득방식으로 라이선스 구매가 18.5%로 조사되었다. 오픈이노베이션이 추세인 최근의 경향을 비추어, 공동개발 및 라이선스 구매 등 생존력을 높이기 위하여 외부로부터 기술도입을 확대해야 할 것으로 판단된다.

<표 9> 기술사업화 대상기술의 획득방식별 비중

(단위:%)

구 분	자체 개발	공동 개발	외부로부터 도입			
			위탁 개발	라이선스 구매	조인트 벤처	M&A
기존 연구	80.4	37.3	15.1	3.1	0.8	0.8
'14 연구	63.0	7.4	7.4	14.8	3.7	3.7
'15 연구	48.1	25.9	3.7	18.5	0.0	3.7

다양한 방식으로 획득한 기술이 사업화 성공여부에 관계없이 실제로 활용되는 비율은 <표 10>과 같다. 즉 자체개발로 획득한 기술의 경우는 69.0%가 활용되고 있고 공동개발로 획득한 기술은 34.4%가 활용되는 등 기술개발에 직간접적으로 참여할 경우 활용률이 높게 나타났다. 반면 외부로부터 도입한 기술, 예컨대 위탁개발로 획득한 기술은 7.5%, 라이선스 구매로 획득한 기술은 49.0%가 활용되고 있다. <표 11>과 같이 획득한 사업화 대상 기술은 대부분 자사의 제품 및 공정 개발에 활용되고 있는 것으로 나타났다(67.1%). 이외에 자사가 활용하면서 타사에 라이선스를 주기도 하며(16.8%), 획득기술 미활용율이 16.1%로 획득한

기술 상당수가 사장되는 현실은 기술사업화의 가장 어두운 면이 아닌가 생각된다.

<표 10> 기술획득 방식별 사업화 활용율

(단위:%)

구 분	자체 개발로 획득한 기술	공동 개발로 획득한 기술	외부로부터 도입			
			위탁개발로 획득한 기술	라이선스 구매로 획득한 기술	조인트 벤처로 획득한 기술	M&A로 획득한 기술
기존 연구	81.0	64.1	56.1	61.2	51.5	93.3
'14 연구	73.9	21.0	16.0	27.8	6.7	6.3
'15 연구	69.0	34.4	7.5	49.0	10.0	10.0

<표 11> 획득기술의 용도

(단위:%)

구 분	제품 및 공정개발에 활용	자사활용 및 타사에 라이선스	타사에 라이선스 또는 매각	전략적 활용/보유	미활용	계
기존 연구	87.6	4.9	0.6	3.8	3.1	100
'14 연구	41.5	18.4	6.8	11.2	22.1	100
'15 연구	67.1	16.8	0.0	0.0	16.1	100

중소기업의 경우, 기술사업화를 위한 정부지원은 기업의 생사를 결정할 수 있을 만큼 중요한 일이다. 기업들이 만약 정부지원이 없었다고 해도, 기술사업화를 착수하였을 확률은 6.3% 수준으로, 기존연구 51.1%, '14연구 52.6%와 비교할 때 상대적으로 크게 낮은 확률을 보였다.

<표 12> 기술사업화 추진의 정부 지원 영향

(단위:%)

구 분		기존연구	'14 연구	'15 연구
기술 사업화 착수 여부	확실하게 착수하였을 것이다	11.0	15.8	0.0
	착수하였을 가능성이 크다	40.1	36.8	6.3
	불확실하다	33.5	10.5	56.3
	착수하지 않았을 가능성이 크다	12.9	36.9	31.3
	확실하게 착수하지 않았을 것이다	2.6	-	6.3
	계	100	100	100

IV. 통계검증

기술이전 사업화 성공요인에 있어서 기술도입자의 기술도입역량, 기술거래조건, 기업규모, 기업업력은 중요한 요인으로 여기고 있으며, 이창주[12] 논문에서 이러한 8가지 요인이 기술사업화 성공에 영향을 미치는지 로짓회귀분석을 통해 검증해 보았다. 검증결과 지적재산보유수, 연구원수, 기술개발실적, CEO 기술경력, 기술료, 기술이전방법, 기업업력, 기업규모 등 8개의 요인중 지식재산보유수와 기술개발실적만이 유의적인 결과가 나타나 기술이전사업화에 영향을 미치는 것으로 분석되었었다.

본 연구에서는 기존의 이창주[12] 연구에 추가하여 9번째 요인으로 추가자금지원의 충분성을 추가하였다. 즉, 기술사업화에 추가자금지원이 충분히 지원될 경우, 기술사업화 성공에 얼마나 영향을 미치는지를 추가적으로 조사하여 PASW Statistics 18을 사용하여 9개의 요인에 의한 로짓회귀분석을 실시하였다. 그 결과는 아래 <그림 3>과 같다.

<그림 3> 통계분석 처리결과

	B	S.E.	Wals	자유도	유의확률	Exp(B)
0 단계 상수항	1.540	.636	5.863	1	.015	4.667

	점수	자유도	유의확률
0 단계 변수 @1a	.503	1	.478
@2a	.246	1	.620
@3a	.209	1	.647
@4a	.062	1	.803
@5a	1.531	1	.216
@6a	.580	1	.446
@7a	1.768	1	.184
@8a	3.879	1	.049
@9a	5.161	1	.023
전체 통계량	9.017	9	.436

통계분석 결과 9개의 성공요인중 기업업력 즉 창업후 기업의 연수(8번째 요인)와 추가자금지원(9번째 요인)이 0.05% 유의수준에서 유의한 것으로 판명되었다.

V. 결론

본 연구에서는 최근의 기술사업화 현황을 파악해보고, 개선방안을 찾고자 노력했다. 그러나, 기술사업화 개선방안을 수립하기 위한 충분한 조사표본 확보가 부족했다고 생각한다. 60개 업체에 대한 설문조사를 의뢰했고, 그중 17개 업체가 설문에 응답하여, 충분한 분석을 하기에는 표본이 부족했다. 자체 연구의 한계로 향후 보완이 필요하다고 생각한다.

하지만 기업사업화 성공률, 기술사업화 비용, 기술획득 비용 대비 기술사업화 소요비용, 애로요인 등의 주요현상을 파악했으며, 기술사업화 생존율이 기본연구인 6.8% 대비 더 저조한 4.79% 수준임이 파악되었고(전년도 조사에서는 7.9%), 기술획득 비용대비 기술사업화 소요비용이 기존연구와 유사한 27.9배로 나타났다.(전년도 조사에서는 36.7배로 약간의 차이가 있었다)

또한 지적재산보유수, 연구원수, 기술개발실적, CEO 기술경력, 기술료, 기술이전방법, 기업업력, 기업규모, 추가자금지원 등 9개의 요인중 기술이전사업화에 영향을 미치는 요인이 무엇인지 로짓회귀분석을 통해 통계적으로 분석한 결과, 기업업력 즉 창업후 기업의 연수와 추가자금지원이 0.05% 유의수준에서 통계적으로 유의한 것으로 분석되었다.

아무튼 기술사업화까지 최초 기술획득 비용의 30배 가량이 소요된다면 근본적으로 국가 연구개발사업 성과확산 예산이 이에 상응하는 수준으로 반영되어야 할 것으로 판단된다.

우리 연구소에서는 앞에서 언급한 바와 같이 기술이전의 체계적인 정립을 통해 '14년 민군협력진흥원의 창설 이후 1년도 안되는 '14년 7월 기술이전사업화 최우수기관으로 미래부 장관상을 수상한 바 있다.

미국의 경우, 1980년 제정된 Steven-Wylder technology innovation act에 따라 R&D예산의 0.5% 이상을 기술이전에 투입하고 있다. 우리도 미국의 제도를 벤치마킹하여 기술개발과 단절된 사업화를 하나의 연결된 시스템으로 연계하여, 기초연구, 응용연구, 체계개발, 사업화, 성과확산으로 연계추진되고, 연구개발자가 사업화, 성과확산까지 책임지고 전담할 수 있는 프로세스로 개선된다면, 기술사업화의 성과가 눈에 보이는 날이 앞당겨지리라 예상해 본다.

참 고 문 헌

- 김선주, “공공연구기관의 기술이전사업화 영향요인에 관한 연구 : 전자 부품 산업을 중심으로”, 한양대 기술경영전문대학원, 석사학위논문. 2013.2.
- 김해민, “기술사업화 정책방향의 변화예측에 관한 연구 : AHP(계층분석적 의사결정방법) 분석기

- 법의 적용”, 서울대 대학원 행정학과, 석사박사학위논문. 2012.8.
- 동아일보, 전승민기자, “국방기술민간이전 창조경제견인차”, A10면 기사. 2014.1.28.
- 박종복, “한국기술사업화의 실태와 발전과제 - 공공기술을 중심으로 -”, 산업연구원. 2008.2.
- 박종복 · 조운애 · 이상규 · 성열용 · 권용관(2011), “민간부문의 기술사업화 활성화방안”, 산업연구원. 2011.2.
- 배용국, “국가R&D와 기술 및 사업화에 관한 연구”, 대전대 대학원, 무역통상학과, 박사학위논문. 2012.12.
- 시창수. “중소기업의 기술사업화 역량이 경영성과에 미치는 영향”, 가천대 경영대학원 중소기업 경영학과, 석사박사학위논문. 2011.12.
- 이길우, “국가연구개발사업 기술이전·사업화 제고방안 연구”, 한국과학기술기획평가원. 2013.1.
- 이윤준 · 김선우, “대학·출연(연)의 기술사업화 활성화 방안”, 한국과학기술기획평가원. 2013.8.
- 임채윤 · 이윤준, “기술이전 성공요인 분석을 통한 기술사업화 활성화방안”, 과학기술정책연구원. 2007.11.
- 최치호 · 출연(연), “기술이전 및 사업화 촉진방안, 한국과학기술기획평가원, 2011.12.
- 이창주, “기업의 기술도입역량 및 기술이전방법이 기술이전사업화 성공에 미치는 영향에 관한 실증분석”, 호서대 벤처전문대학원 석사학위논문, 2007.12.