

# 수요기업 중심의 정부출연연구기관 기술이전 활성화 방안 - K 연구원 사례를 중심으로 -

황현덕\* · 정선양\*\*

## I. 서론

정부출연연구기관(이하 출연연)은 대학과 더불어 우리나라의 대표적인 R&D 연구기관임에도 불구하고 그동안 기초·원천, 공공분야 연구에 집중하면서 상대적으로 연구성과를 활용한 사업화에는 소극적인 입장이었다. 박근혜 정부 출범이후 출연연의 기술이전·사업화가 화두로 제시되고 많은 정책지원이 이루어지고 있지만, 여전히 주요 선진국과 비교해 볼 때 성과나 결과물 등에 있어서 차이가 나는 것이 사실이다. 우리나라는 2000년에 공공연구기관에서 개발한 기술을 민간에 이전하여 사업화를 촉진하고, 민간부문에서 개발된 기술의 원활한 거래·이전 및 사업화 촉진에 힘쓰고자 산업자원부에서 「기술의 이전 및 사업화 촉진에 관한 법률」을 제정하였다. 이후 본 법을 근간으로 관련 법률이 차례로 제정되면서 기술이전·사업화의 틀을 갖추어 나갔다. 이러한 법적 기틀 마련과 함께 최근 우리나라의 R&D 투자비율은 꾸준히 증가하고 있다. 일례로 2013년 우리나라의 총 연구개발비는 국내총생산(GDP) 대비 4.15% 규모인 59조 3,009억원으로 전년 대비 3조 8,508억원(6.9%)이 증가하였다. 환율을 적용한 연구개발비로 환산하면 54,164백만달러로 세계 6위 수준이며, GDP대비 연구개발비 비중은 OECD 국가 중 2012년 4.02%에 비해 0.13% 상승한 4.15%로 연속 1위를 기록하고 있다(미래창조과학부, 2014). 세계적인 경제위기와 장기불황에도 불구하고 미국, 일본 등의 주요국가와 비교해 볼 때 우리나라의 연구개발 활동은 매우 활발하며 투자규모나 연구개발비 비중도 지속적으로 증가하고 있다(미래창조과학부, 2013). 아울러 국가과학기술심의회위원회의 보고에 따르면 2007년 대비 2012년 기술이전 건수가 2배로 증가하였고, 기술료 수입은 1.6배 상승하는 등 정부의 지속적인 R&D 투자 증가로 인하여 양적인 성장을 하고 있는 것은 사실이다(국가과학기술심의회, 2014). 또한 대학, 출연연 등에 지원되는 국가 R&D 예산 투자의 규모가 지속적으로 증가함에 따라 공공연구기관 보유기술의 수는 꾸준히 증가하고 있으며, 기술이전 및 기술사업화를 강조하는 박근혜 정부의 국정 키워드에 따라 기술사업화와 관련된 많은 정부정책들이 시행되고 있는 것도 사실이다. 하지만 공공연구기관에서 만들어진 기술의 이전 및 사업화를 통한 성과창출 실적은 미흡하고 상당수의 R&D 성과물이 사업화로 연결되지 못하고 있다. 단적인 예로 공공연구기관은 19만 건 이상의 기술을 보유하고 있으나, 2012년 기준으로 15만 4천 건 이상의 R&D 결과물이 사업화되지 못하고 휴면상태인 것으로 조사되고 있다(국가과학기술심의회, 2014). 이러한 상황에서 공공연구기관 중 기술을 가장 많이 보유하고 있는 출연연이 정부의 R&D 성과확산 정책에 부응하고 연구성과 확산을 위해서 어떻게 기술이전 활동을 수행하고 있는지 분석하는 것은 중요한 의미가 있다.

본 연구에서는 출연연 중 K 연구원이 수행한 기술이전 프로그램을 토대로 실제 연구현장에서 수행된 기술이전의 성공요인을 분석하고, 기존 선행 연구들이 제시한 성공요인을 재해석하여 기술이전과 관련성이 높은 요인을 찾아보고자 한다. 기술이전과 관련해서 대학이나 공공연구기관을 중심으로 쓰여진 논문들은 많이 있지만(김병근 외, 2011; 김상태 외, 2013; 김은영 외, 2013, 김치환 외, 2013; 박검진 외, 2011; 박웅 외, 2014;

\* 황현덕, 한국건설기술연구원 기술사업화센터, 건국대학교 기술경영학과 박사과정, 031-910-0079, hdwhang@kict.re.kr

\*\* 정선양, 건국대학교 기술경영학과 교수, 02-450-3117, sychung@konkuck.ac.kr

박종복, 2008; 소병우 외, 2009; 양동우 외, 2008; 윤종민, 2013, 조현정, 2012)), 출연연으로 한정해서 연구한 논문(박상문 외, 2013; 박종복 외, 2007; 서관길, 2008; 이윤준, 2008; 임채운 외, 2007)은 상대적으로 많지 않다.

또한 기술이전과 관련된 많은 선행연구들이 있지만, 기술 자체의 특이성, 해당 산업의 특징, 관련 정책을 수행하는 국가마다 처한 상황이 다르기 때문에 일괄적으로 설명하기에는 한계가 있다. 이를 고려하여 본 논문에서는 출연연이 수행하는 기술이전의 기획 기능 관점에서 효율적인 기술이전 방법을 제시하였다. 구체적으로 기술이전과 관련하여 수행한 사업 프로그램의 비교·분석을 통해 성공적으로 기술이전을 실시한 기술과 그렇지 않은 기술을 비교함으로써 그 차이점을 분석하고 이를 통해 기술이전 가능성이 높은 기술을 기획·발굴하는 방안을 도출하는 것을 목적으로 하였다.

이러한 목적을 달성하기 위해 2014년에 K 연구원에서 수행한 기술이전 프로그램을 중심으로 성과분석을 실시하였다. 기술이전 성과에 영향을 미치는 요인으로 기술의 성숙도(TRL, Technology Readiness Level), 사전 연구수요, 마케팅 방법, 추가 R&D 비용 등의 요인들을 선정하였다. 기술이전과 관련하여 기존의 많은 연구들은 R&D 투자, 논문, 특허 등과 같은 정량적 지표에 대한 성과에 초점을 맞추었지만, 본 연구는 일선 연구현장에서 운영되고 있는 연구 경험을 바탕으로 출연연의 기술이전 현황을 분석하고 개선방안을 제안했는데 의미가 있다.

본 연구는 크게 5개의 장으로 구성되어 있다. 제1장에서는 서론으로 연구의 배경 및 목표를 설정하고 제2장에서는 이러한 연구목표를 달성하기 위한 단계로 기술이전의 이론적 배경을 설명하였다. 제3장에서는 연구의 필요성을, 제4장에서는 기술이전 사례로 K 연구원의 기술이전 프로그램의 특성을 분석하였다. 마지막으로 결론에서는 연구의 결과 및 시사점을 제시하였다.

## II. 이론적 배경

기술이전에 대한 정의는 연구자들의 시각이나 관점에 따라 다양하다. 최근 공공연구기관에서 사용하고 있는 “기술이전·사업화”란 용어는 기술이전과 기술사업화를 총칭하여 설명하는 개념이다. 많은 연구에서 기술이전과 기술사업화 개념을 혼용하여 사용하고 있어 두 개념을 명확하게 구분해서 설명하는 것은 한계가 있다. 연구자들에 따라서 기술사업화를 연구개발과 기술이전을 포함하는 광의의 개념으로 해석하는 경우가 있는 반면, 연구 개발 이후 기술마케팅과 사업화 과정만을 주장하는 연구자도 있다. 법률적 정의로는 「기술의 이전 및 사업화 촉진에 관한 법률」 2조에 “양도, 실시권 허락, 기술지도, 공동연구, 합작투자 또는 인수·합병 등의 방법으로 기술이 기술보유자로부터 그 외의 자에게 이전되는 것”이라고 기술이전을 정의하고 있으며, 사업화란 “기술을 이용하여 제품을 개발·생산 또는 판매하거나 그 과정의 관련 기술을 향상시키는 것”이라고 정의하고 있다.

Nevens et al.(1990)은 기술사업화를 “제품이 개념으로부터 시장으로 빠르고 효율적으로 이동하는 것”이라고 정의하였고, Kumar & Jain(2002)은 “시장의 요구사항을 만족시키기 위해 제품을 최적화하거나, 장비, 시설을 통해 기술을 개선하고 가공하여 기술의 가치를 올리는 것”으로 정의하였다.

양동우 외(2008)는 광의의 개념으로, 개발된 기술을 사업화하기 위한 모든 경제적 행위로서 기술의 개발로부터 사업화에 이르는 과정에 관련되는 전반적인 활동이라고 정의하였으며, 협의의 개념으로는 기술을 매매하는 경제적 행위로서 기술공급자 입장에서는 시장에서 기술을 매각하여 그 대가로 금전을 수령하는 경제적 활동이라고 정의하였다. 정선양(2011)은 기술 역량을 근간으로 보다 개선된 제품과 서비스를 시장으로 출하

하여 이를 바탕으로 한 산업의 창출을 기술사업화라고 정의하였으며, 서상혁(2012)은 기술혁신을 통한 제품의 개선과 제품의 개발 및 신제품 창출이라고 정의하였다. 박상문(2013)은 사업화 가능성이 높은 기술이 파트너에게 전달되고 일련의 사업화 과정을 통해 성과를 달성하는 과정으로 설명하면서 기술사업화와 관련된 연구책임자의 경험, 역량, 사회적 네트워크 등을 강조하였다.

Camp(1992)는 기술이전을 기술의 설명적 지식을 잠재적인 지식사용자에게 전달하는 과정으로 설명하면서, 개발 단계의 기술적 아이디어나 노하우가 보유 조직에서 다른 사용자 조직으로 이동하는 과정이라고 설명하였다. Seaton & Cordey-Hayes(1993)는 넓은 의미의 기술이전은 첨단기업, R&D 조직, 학술 연구기관으로부터 아이디어, 지식, 특정 장치, 인공물들이 산업계에 일반적이고 효과적인 응용과정을 통해서 기술혁신을 촉진시키는 과정이라고 설명하였다. Mitchell & Singh(1996)은 “아이디어 획득, 강화, 상품 개발과 시장에서의 제조 및 판매 과정”이라고 설명하였으며, Bozeman(2000)은 한 조직에서 다른 조직으로 노하우나 기술적 지식이 이동하는 것으로 기술이전을 설명하였다. 또한 Friedman & Silberman(2003)은 학술연구단체의 발명이나 지적재산이 영리단체에 라이선스 혹은 양도되어 상업화되는 과정이라고 정의하였다.

이윤준(2008)은 특허 등의 R&D 성과가 기업으로 이전되어 최종적으로 사업화되는 것으로 정의하였으며, 박종복(2008)은 기술혁신의 전주기적 관점에서, 개발된 기술의 이전, 거래, 확산과 적용을 통해 부가 가치를 창출하는 제반 활동과 그 과정이라고 정의하였다.

박정남 외(2012)는 “무형재인 기술과 지식요소를 외부로부터 부분 또는 전체를 도입하여 유형재인 제품으로 전환할 목적으로 기술이전 당사자가 계약을 하거나 협상을 하는데 필요한 모든 제도상의 공식행위”라고 정의하였다.

윤종민(2013)은 기술이전을 기술보유자로부터 기술수요자에게로 기술이 수평 또는 수직적으로 이전되는 과정으로 설명하였으며, 기술사업화는 기술을 사업적 목적으로 이용하는 과정 또는 제반활동으로 설명하였다. 그러면서 이렇게 개념상으로 구분하고 있지만 결국 기술이전을 통해서 기술사업화가 이루어지기 때문에 기술이전과 사업화는 서로 구분되는 것이 아니고, 상호 복합적으로 작용하는 프로세스라고 설명하였다.

이렇듯 선행연구를 종합해보면 기술이전·사업화를 설명하는 개념의 차이가 크고, 경우에 따라서는 기술이전이 기술사업화에 포함되기도 하고, 기술사업화 이전단계로 구분되기도 한다. 본 연구에서는 앞서 서술된 Camp(1992), Bozeman(2000), 양동우 외(2008)의 협의의 개념을 토대로 기술이전을 “기술과 관련된 다양한 지식들이 일련의 절차를 통해 소유자에서 사용자로 이동하는 과정”이라고 규정하고자 한다.

### III. 연구 필요성

서두에서 언급했듯이 최근 정부는 기술이전을 활성화하기 위한 여러 제도 마련, 예산 지원 등을 실시하고 있다. 25개 출연연이 모두 규모의 차이는 있지만 기술이전 전담조직(TLO)을 운영하고 있으며, 한국산업기술진흥원(KIAT), 한국지식재산전략원(KIPSI) 등에서도 기술이전을 지원하기 위한 많은 프로그램을 운영하고, 사업화 성공 사례들을 발굴하기 위해 노력하고 있다. 문제는 이러한 정부의 적극적인 투자나 노력에 비해 가시적인 결과가 나타나지 않는다는 점에 있다. 물론 기술이전의 특성상 기업을 발굴해서 기술이전을 실시하고 그 기술이 사업화가 될 때까지 짧지 않은 시간이 소요된다는 특징이 있다. 그럼에도 불구하고 출연연의 기술이전 수행 업무는 상대적으로 공급자 중심의 프로그램으로 편중되어 있다. 출연연에서 보유한 기술을 민간에 이전하고 궁극적으로 사업화에 성공하기 위해서는 이러한 공급자 중심의 기술이전 프로그램도 중요하지만, 수요자의 니즈를 고려한 R&D 기획 역시 중요하다. 2009년 산업연구원(KIET)에서 실시한 공공부문과 관련

된 설문조사에 따르면 “기술시장에 출시된 기술이 기술수요자의 요구를 만족시키지 못하는 이유”에 대해서 ‘기술의 시장성이 낮다’고 응답한 경우가 전체의 44.4%를 차지하고 있으며, ‘기술의 당초 용도가 수요자가 필요로 하는 용도와 일치하지 않는다’는 응답이 24.1%를 차지하는 등 공공연구기관이 보유한 기술의 68.5%가 시장에서 외면을 받고 있다. 물론 공공기술의 특성상 공공성이 강하기 때문에 기술 특성이 시장과 괴리가 있을 수 있지만, 그럼에도 불구하고 연구원의 기술이전이 기술수요를 반영하지 않고 공급자 중심으로 이루어지고 있는 점은 개선이 필요함을 알 수 있다. 이를 개선하기 위해서는 기획단계에서 기술수요를 고려한 R&D 기획이 필요하다. 이와 관련해서 본 연구에서는 2014년 K 연구원에서 실시한 다양한 기술이전 프로그램을 중심으로 공급자 중심의 기술이전 프로그램과 수요자 중심의 기술이전 프로그램을 비교·분석해보고자 한다.

일반적으로 기술이전과 관련된 대부분의 연구는 기술이전 가능성이 높은 기술이 확보되어 있고, 이를 거래할 수 있는 시장이 형성되었다는 가정을 전제로 서술하고 있다. 그렇기 때문에 기술이전전담조직(TLO, Technology Licensing Office), 전문인력, 기술료 인센티브, 지원자금, 기술마케팅 등 기술이전에 필요한 인프라를 구축하고, 지원하는 것을 중심으로 연구가 이루어졌다. 더욱이, 최근에는 부처마다 유사한 기술이전 지원 프로그램을 운영하고 있어 정부가 기술이전 관련 산업을 인위적으로 부양하고 있기 때문에 이러한 제도적 측면에서의 지원은 당분간 지속될 것으로 보인다.

이런 이유로 출연연 역시 기술이전 업무를 수행할 때 가장 중요한 수요자의 반응보다는 대부분 제도적인 측면에서의 접근에 치중해 왔다. 하지만 서두에 언급했듯이 기술이전의 정의를 “기술과 관련된 다양한 지식들이 소유자에서 사용자로 이동하는 과정”이라고 규정한다면 출연연의 역할은 성공적인 기술이전이며, 기술사업화는 해당기술을 이전한 기업의 역량으로 해석할 수 있다. 따라서 출연연 입장에서는 성공적인 기술이전을 위해 제도적 관점 외에 다양한 시각에서 상황을 분석할 필요가 있다.

Michael & Franza(2003)은 기술이전을 실시함에 있어서 기술이전을 희망하는 기업 내부의 우호적인 파트너가 기술이전 성공여부의 중요한 역할을 한다고 주장하였다. 그는 성공적인 기술이전을 위한 여러 가지 요소들이 있음을 설명하면서 특히 기술이전을 희망하는 기업체에서 성공적인 기술이전을 수행하기 위한 내부 조력자가 필요함을 설명하였다. 기술이전을 실시할 경우 기업체 입장에서는 이에 따른 새로운 기술의 습득, 신기술 도입에 따른 가중하는 학습 교육, 성공 여부에 대한 부담감, 기술이전 비용 등이 발생하는데 이런 여러 가지 부정적 요소들은 잠재울 수 있는 조력자의 역할이 중요하다고 주장하였다.

Kidwell(2013)은 성공적인 기술이전을 위해서는 연구책임자들이 지식중개자(knowledge brokers) 역할을 수행해야 한다고 주장하였다. 이미 알려진 지식과 가설을 바탕으로 부족한 기술적 부분을 보완하고 추론하며, 새로운 지식을 탐색하고, 사업 목표의 우선순위를 정하고, 사업화 과정에 발생할 이슈들을 전망하는 지식중개자가 있어야 하는데 연구책임자들이 그러한 역할을 수행해야 한다고 설명하였다.

Hoye & Pries(2009)는 캐나다 동일 대학 내 교수들의 기술사업화 특성에 대한 연구를 통해, 기술사업화 실적이 있는 소수 교수들은 일반 교수들에 비해, 사업화에 대한 우호적 태도, 높은 연구 생산성, 오랜 시간 구축된 산업계와 긴밀한 상호작용, 과거 사업화 경험 등의 차이점이 있음을 발견하면서, 기술의 완성도 못지 않게 기술이전을 실시하는 과제책임자와 기술이전을 희망하는 기업체 사이에서의 비정형적 네트워크, 기술이전을 대하는 서로의 신뢰 등에 대한 문제가 중요하다고 설명하였다.

Debackere & Veugelers(2005) 등은 기술이전 전담조직의 역할이 중요함을 주장한 반면, Colyvas et al. 등(2002)은 기술이전 전담조직(TLO)이 중요하지만 실질적인 기술이전은 연구자의 개인별 네트워크에 의존하는 경향이 크므로 전담조직의 역할이 일정부분 제한적이라고 주장하였다. 또한 Teece(1986)는 기술의 완성도가 높은 혁신적인 기술을 보유하고 있더라도 그것이 반드시 성공적인 사업화로 연결되지는 않는다고 주장하였다.

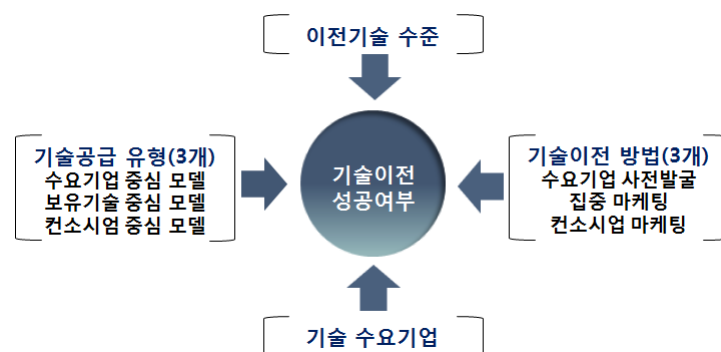
유완식(2009)은 사후관리 등이 중요하기 때문에 성공적인 기술이전을 위해서는 기술보유자의 적극적인 이전 의지와 협조가 중요하다고 설명하였고, 서상혁(2012)은 기술사업화 이론과 실제 간의 괴리가 큰 것을 언급하면서 R&D는 성공했으나 성과로 연결되지 못하는 경우가 매우 많음을 지적하였다. 윤종민(2013)은 성공적인 기술이전의 요소로 독립적인 기술이전 전담조직 운영여부(TLO)를 설명하였으며, 정도범 외(2013)는 성공적인 기술이전을 위한 R&D 기획단계부터의 체계적인 노력을 강조하였다. 또한 임인종 외(2014)는 사례연구를 통해 기술이전 전담조직 외에 기술수요자의 추진의지, 기술이전 과정에서의 적극적인 참여 등이 기술이전에 주요한 요소를 차지한다고 설명하였다.

대학교의 경우 기술이전과 관련하여 한국대학기술이전협회(KAUTM)가 2002년에 설립되어 정기적인 정보 공유가 이루어지고 있고, 대학교의 특성을 고려한 기술이전 관련 연구가 많이 이루어져있다(김상태 외, 2013; 김은영 외, 2013, 김치환 외, 2013; 박검진 외, 2011; 소병우 외, 2009 ;윤종민, 2013, 조현정, 2012). 반면 출연연 경우 그 특성상 기술이전 관련 정보의 공개가 제한적이기 때문에 성공요인을 파악하는 것이 쉽지 않다. 그렇기 때문에 개별 기술이전 사례에서 나타나는 다양한 특징과 내부 요인들에 대해서 파악하기 힘들다. 본 연구에서는 K 연구원의 사례조사를 통해서 유형별로 진행된 기술이전 프로그램의 결과를 분석하고, 이를 바탕으로 출연연에서 수행한 기술이전 방법론의 문제점과 애로사항을 파악하고자 한다. 구체적으로 2014년 K 연구원에서 수행한 세 가지의 유형의 기술이전 프로그램 분석을 통해 기술이전에 성공한 기술들의 공통 특성을 분석하고, 수요 기업에 이전하는 데 필요한 요인을 파악함으로써 효율적인 기술이전 방안을 제시하고자 한다.

## IV. 사례연구

### 1. 사례연구 유형

2014년 K 연구원에서 수행한 세 가지 유형의 기술이전 프로그램을 대상으로 각 프로그램의 특징과 차이점을 분석하였다. 모두 동일한 연도(2014년)에 동일한 산업분야를 대상으로 기술이전 마케팅을 실시했다는 공통점이 있다. 3가지 모델의 가장 큰 차이점은 사전 수요기업 발굴 여부와 마케팅 수행 여부이다. 이행된 프로그램의 결과 분석을 통해 성공적인 기술이전 방법이 무엇인지 유의미한 결과를 도출할 수 있을 것으로 본다. 이렇게 도출된 결과를 바탕으로 기술이전 활성화를 위한 새로운 R&D 기획 프로세스를 제시하고자 한다. 이러한 연구목적을 달성하기 위한 분석 프레임워크는 <그림 1>과 같다.



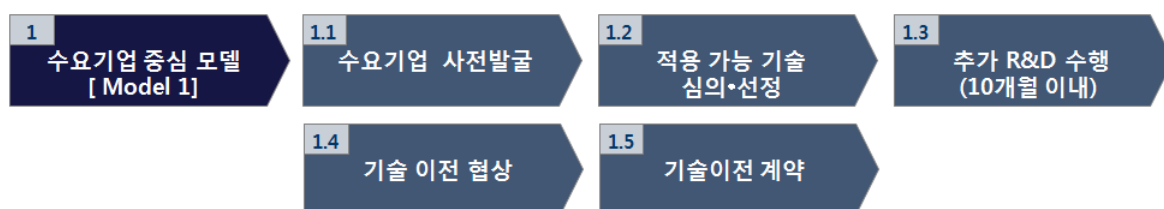
(그림 1) 기술이전 성공여부 분석 모형

실시된 세 유형은 기술이전에 참여한 연구자들과 함께 기술 설명자료 작성, 기술이전 상담, 연구자 개별 인터뷰 등을 통해 기술이전 진행과정을 파악하였다. “수요기업 중심 모델” 그룹은 사전에 기술이전을 희망하는 업체를 발굴한 뒤 기술이전을 전제로 추가 연구를 실시하였다. “기술 중심 모델” 그룹은 연구원에서 보유하고 있는 기술을 대상으로 외부 기술이전 전문기관과의 협업을 통해 기술이전 가능성이 높은 기술을 발굴하였다. 마지막 “시장 중심 모델” 그룹은 “기술 중심 모델 2” 그룹과 마찬가지로 내부적으로 우수기술을 발굴하고 마케팅을 실시했다. 다만 유사한 기술을 보유한 타 기관(대학교 2곳, 타 출연연 1곳)과 협업하여 공동 마케팅을 실시하였다. 세 유형을 자세하게 서술하면 다음과 같다.

[수요기업 중심 모델]

기술이전과 관련된 주요 문제점 중 하나가 공급자와 수요자 사이에서 발생하는 정보의 비대칭성 문제이다. 현재 출연연에서 수행하는 일반적인 기술이전 방법은 개발자가 보유하고 있는 기술정보를 수요자에게 제공하는 형태인데 이 과정에서 수요자가 원하는 기술정보가 원활하게 제공되지 못하는 문제가 있다(박웅 외, 2014) 또한 중소기업청 설문조사에 따르면 중소기업이 기술도입 시 “기술도입비 부담(26.8%)”과 더불어 “기술도입 정보 부족(17.3%)”이 주요 애로사항이라고 설명하고 있다(중소기업청, 2015). 수요기업 중심모델은 이러한 개발자와 수요기업 사이에서 발생하는 정보의 비대칭성을 극복하기 위한 프로그램이다.

구체적으로 연구원이 보유하고 있는 기술 가운데 사전에 잠재적인 수요기업을 발굴한 기술완성도가 높은 6개의 기술을 선정하였다. 수요기업은 요구하는 일정 수준 이상의 기술적 완성도가 증명되면 기술이전 의사를 표시한 기업들로 구성하였다. 이들 기술은 1년 이내의 비교적 짧은 기간 내에 기존 기술을 보완할 수 있도록 70백만원~170백만원의 추가 연구비가 지원되었다. 다만 사전에 수요처가 발굴된 상태였기 때문에 별도의 기술마케팅이나 홍보행사는 실시하지 않았다. 수요기업에는 별도의 구속력은 없지만 기업 경영진의 기술이전 의지를 확인받고자, 기업이 사전에 요청한 수준의 기술완성도가 확인되면 해당 기술을 이전받겠다는 약속서를 받고 연구를 진행하였다.



(그림 2) 수요기업 중심 모델 진행 프로세스

[보유기술 중심 모델]

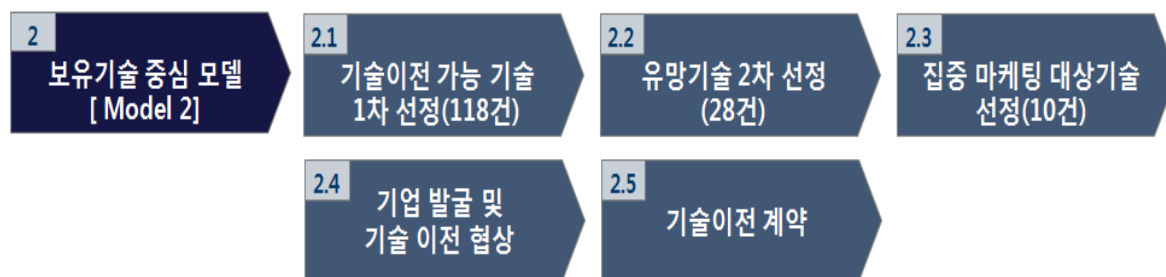
연구원이 보유하고 있는 118건의 유망기술 중 기술이전 가능성이 높은 기술을 선별하여, 온·오프라인 마케팅을 실시하였다. 집중 마케팅 대상 기술 10건은 모두 기술완성도가 TRL 6 단계 이상으로, 118개 기술 가운데 내부 전문가와 외부 기술거래 전문기관의 심의를 통해 선정되었다. 모델 1그룹과는 달리 사전에 수요기업을 발굴하거나 별도의 추가 R&D가 진행되지는 않았다.

집중 마케팅 대상기술 10건에 대해서는 기술에 대한 이해를 향상시키고 효과적인 기술 마케팅 활동을 위한 발명자 인터뷰를 실시하고 인터뷰 완료 후, 해당 인터뷰 내용을 바탕으로 기술 설명자료를 제작·배포하였다. 또한 외부 기술거래 전문기관의 기술 판촉인력 1인을 지정하여 본 기술에 대한 전담기술 마케터로 배정하였다. 배정된 기술마케터는 발굴된 유망 수요기업에 대하여 상담·협상 단계에서 지속적인 관계를 유지하고 기

업의 요구사항을 사전에 파악하여 원활한 기술이전이 이루어질 수 있도록 지원하였다. 구체적으로 사전 시장 조사를 통하여 목표 시장을 선별하고, 잠재 수요기업을 대상으로 기술 설명자료를 배포하였다. 이후 수요기업에 대한 기술검토 기간(2~3일)을 고려하여 재연락을 통하여 검토결과를 청취하는 등 기업 모니터링 업무를 수행하였다. 약 4개월 기간 동안 push mail 송부, 전용 사이트 개설을 통한 기술 홍보 등을 실시하였으며, 오프라인 기술마케팅 행사를 통해 과제 책임자가 기술을 설명하고 관심있는 수요기업과 만나 기술 상담을 실시하는 등 적극적인 기술홍보를 실시하였다.

보유기술 중심 모델과 관련하여 박정남 외(2012)는 민간 전문기관이 수행하는 대부분의 기술마케팅 방법은 기업의 수요를 확보하지 못한 상태에서 기술을 홍보하는 방법을 수행하고, 무분별한 온라인 마케팅 역시 잘못하면 오히려 기업에 대한 공공부문의 신뢰도를 감소시키기 때문에 이러한 마케팅 방법은 투입된 인적, 금전적 지원에 비해 효과가 지극히 낮다고 주장하였다.

또한 소병우 외(2009)는 이러한 형태의 기술이전 설명회가 좀 더 효과적인 다른 방법에 투입할 수 있는 시간, 노력, 예산을 단순한 일회성 활동에 투입하거나, 기술의 특성상 활용 가능한 기업들을 구분하지 않고 진행하는 형태로 계속된다면 결국 기술이전 성과에 부정적으로 작용할 것이라고 주장하였다.



(그림 3) 보유기술 중심 모델 진행 프로세스

#### [컨소시엄 중심 모델]

연구원이 보유하고 있는 기술 가운데 특정 기술주제(에너지 제로하우스)를 선정해서 그와 관련된 기술을 보유하고 있는 다른 공공기관(대학교 2, 출연연 1)과 협업하여 기술이전 전략을 수립하였다. 4개 전문기관이 컨소시엄을 구성해서 보유한 “에너지 제로하우스” 관련 기술을 공동으로 패키징하여 기업 등에 효과적으로 이전할 수 있는 방안을 모색하였다.

공공연구 분야에서의 기술이전 컨소시엄을 다루고 있는 문헌은 찾아보기 힘들지만(Bozeman, 2000), 박종복 외(2007)는 공공부문에서의 기술이전 컨소시엄을 “2개 이상의 대학, 또는 정부연구기관이 기술이전의 촉진을 위하여 공동으로 기술이전 활동을 수행하거나 혹은 기술이전 지원을 공동출자하는 형태의 조직 또는 연합”으로 정의하면서, 기술이전 컨소시엄에 참여한 공공연구기관의 효율성은 “비용 대비 효과적인 공동 마케팅” 등으로 인해 장점이 발생한다고 설명하였다.

컨소시엄 모델은 기술 융복합 시대에 기업의 기술적 니즈 다양화로 1개 연구기관이 보유한 단위 특허로는 신속한 대응에 한계가 있다고 생각하여 기획한 프로그램으로 기술의 상용화에 대한 공동 포트폴리오 구축을 통해 연구 성과 활용 능력을 신장하고자 하였다. 컨소시엄 구성 기관들의 보유기술에 대한 공동 포트폴리오를 구축함으로써 핵심 기술의 발굴-평가-마케팅 활동에 있어서 공동 협업하고, 상호간의 지식재산권 관리 노하우를 활용하여 적극적인 기술 이전 마케팅을 진행하였다. 이러한 공동포트폴리오 활동을 통해 안정적인 기술수요처를 발굴하여 기술이전 성과를 이끌어내고, 이를 기반으로 다시 공동포트폴리오를 추가적으로 구축하고

활용하는 선순환 구조를 만들 수 있을 것으로 기대하였다. 이러한 전략을 바탕으로 각 컨소시엄 기관이 자체적으로 추천한 기술, 보유특허 관련 제품 인증 분석을 통하여 총 36개(K 연구원 17개)의 개별 유망 기술이 도출되었다.

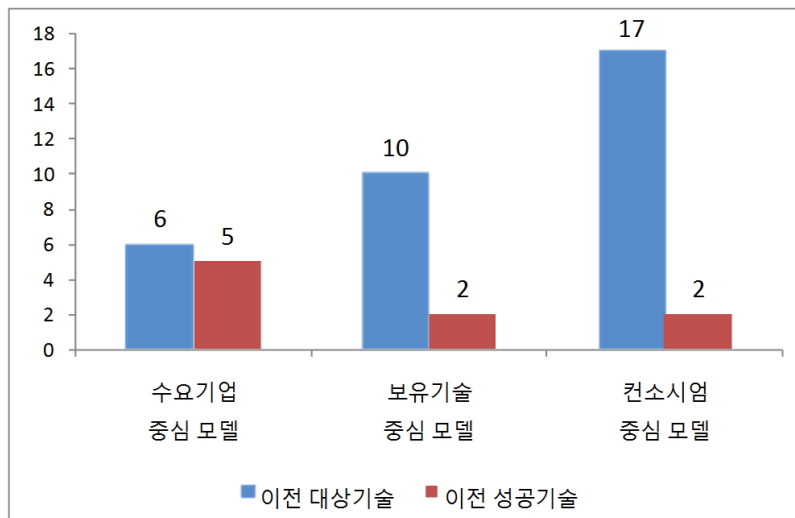


(그림 4) 컨소시엄 중심 모델 진행 프로세스

요약하면, “수요기업 중심 모델”은 기업의 수요를 먼저 파악하고, 관심기업이 요구하는 수준까지 기술 업그레이드를 완성한다는 전제하에 기술이전 협상을 실시하는 전략이고, “보유기술 중심 모델”은 기술이전 가능성이 높은 기술을 선정 후 해당 기술들을 일정기간(약 4개월)동안 집중 마케팅을 통해 수요를 발굴하는 전략이다. 즉, 모델 1은 기술을 필요로 하는 사용자를 사전에 발굴해서 별도의 마케팅 없이 요구사항에 맞게 기술을 개량한 후 이전을 실시하지만, 모델 2는 사전에 이전 기업을 발굴하지 않고, 완성된 기술을 대상으로 추가 기술개량 없이 마케팅을 통해 기술이전을 실시하는 형태이다. 마지막으로 “컨소시엄 중심 모델”은 2번 모델과 마찬가지로 사전 수요기업 발굴 없이 기술이전 마케팅을 실시하지만, K 연구원 뿐만 아니라 유사한 기술을 보유하고 있는 다른 공공기관과 협업하여 공동마케팅을 실시하는 형태이다.

## 2. 사례연구 수행 결과

프로그램 수행 결과 세 가지 유형의 모델 성과는 큰 차이를 보였다. 사전에 수요기업을 발굴하고 추가 R&D를 진행한 “수요기업 중심 모델” 모델은 기술이전 성공률이 83%로 매우 높은 반면 마케팅에 집중된 모델은 각각 20%, 12%의 기술이전 성공률을 나타내었다.



<표 1> 기술이전 프로그램별 기술이전 성공 비교표



#### [수요기업 중심 모델]

박웅 외(2014)의 주장과 마찬가지로 사전에 수요기업을 발굴하고 추가 R&D를 진행하는 프로그램 특성상 개발자와 수요기업 사이의 정보의 비대칭성을 해소하면서 수요자의 관심과 신뢰도를 상당 부분 해소할 수 있는 장점이 있다. 결과적으로 3개 모델 중 기술이전 기술이전 성공률이 83%로 가장 높은 수치를 기록하였는데, 기술이전에 성공하지 못한 1개 기술은 기술의 완성도에 대한 문제가 아닌 기술이전 가격 문제로 이전이 성사되지 않았기 때문에 해당 기술도 가격 협상에 대한 조건이 합의된다면 기술이전의 가능성이 매우 높다. 그 외 5개 기술은 모두 사전에 발굴된 수요기업에게 기술이전이 완료되었다. 연구책임자 인터뷰를 통해 확인해 본 바 기술이전을 희망하는 업체들은 해당 기술에 대한 이해도가 높으며, 기술이전을 전제로 새로운 비즈니스 모델을 구상하는 경우가 많았기 때문에 기술이전에 대한 관심도, 기술에 대한 이해, 적극성 등이 매우 두드러졌다. 기술이전 업무와 관련하여 대부분 기업의 대표 또는 대표로부터 권한을 위임받은 경영진이 회의에 참석하여 협업을 진행하였으며 회의 역시 기술마다 차이가 있지만 최소 10회 이상 실무 미팅 등을 수행하였다.

#### [보유기술 중심 모델]

민간 전문기관과 협업하여 마케팅에 집중한 “보유기술 중심 모델”은 10개의 집중 마케팅 대상 기술 중 2개 기술이 이전되었다. 통상적으로 중소기업에서 기술이전과 관련된 의사결정이 수개월이 걸리는 것을 감안하면 4개월의 비교적 짧은 시간에 성과가 도출된 것은 사실이나, 10개의 기술 가운데 2건만 이전이 됐다는 사실은 결과적으로 박정남 외(2012), 소병우 외(2009)의 주장을 수치로 증명하고 있다.

구체적으로 오프라인 기술마케팅 행사에 61명의 기업 관계자가 참석하여 27건의 기술상담을 실시하였다. 상담자료 분석 결과 대부분 관련 기술에 대해서는 어느 정도 지식이나 관심도가 있었지만 모델 1과 비교해볼 때 기술의 이해도나 관심이 상대적으로 낮았다. 상담을 신청한 중소기업 관계자의 보직을 통해서도 알 수 있는데 모델 1의 경우 경영진 또는 경영진의 권한을 위임받은 의사결정권자가 기술이전 업무에 참여한 것에 비해, 모델 2의 경우 기술마케팅 행사에 참석해서 상담을 신청한 관계자들은 대리급부터 사장까지 분포도가 다양하였다. 이는 기술마케팅 행사에 참석한 기업 관계자들이 관심 기술에 대한 상담과 함께 관련 기술의 정보취득을 목적으로 행사에 참석한 것으로 풀이된다.

#### [컨소시엄 중심 모델]

“컨소시엄 중심 모델”은 총 17건의 기술 중 2건의 기술이전이 이루어졌다. 관련 기술을 보유한 기관들이 컨소시엄을 구성했기 때문에 잠재 고객 POOL도 다른 모델에 비해 많이 보유하고 있어 좋은 성과를 예상했지만 결과는 예상보다 미흡했다. 우선 “컨소시엄 중심 모델”이 추진한 기술이전 전략이 특정 주제와 관련된 기술군을 패키지화 이전하는 형태이기 때문에 기술을 이전받는 중소기업 입장에서는 해당 기술군을 일괄적으로 구입하는 것이 자금 투자 측면에서 쉽지 않았다. 또한 컨소시엄의 장점이 참여 기관 사이의 협업을 통한 이전 대상 기술의 공동 발굴이었지만, 컨소시엄 기관들마다 조직의 특성이나 기술이전 내부 프로세스가 다양하기 때문에 서로간의 공통의 목적을 달성하기 위한 많은 노력과 조율이 필요했다.

긍정적인 결과는 박종복 외(2007)의 주장과 마찬가지로 4개의 공공기관이 각각 보유한 특허를 기반으로 공동 포트폴리오를 구축하여 보유 특허의 조합을 통한 이용가능성이 향상되고, 기업이 필요로 하는 기술 탐색 시간 및 비용을 절감할 수 있는 효과가 있었다. 프로그램 진행 결과 이러한 유형의 모델은 신규시장 발굴을 희망하는 기업을 대상으로 마케팅을 실시하는 것이 좋을 것으로 판명되었다. 상기 내용을 표로 정리하면 다음과 같다.

<표 2> 기술이전 수행 프로그램 결과 비교표

(백만원)

구분	수요기업 중심 모델	보유기술 중심 모델	컨소시엄 중심 모델
수행 과제 수	6건	10건	17건
TRL 수준	6단계 이상	6단계 이상	6단계 이상
마케팅 특징	사전 수요기업 발굴	단기간 집중마케팅	컨소시엄 공동마케팅
마케팅 비용	-	48	80
추가 R&D 비용	과제별 평균 117	-	-
기술이전 건수	5건	2건	2건
기술이전 성공율	83%	20%	12%

## V. 결론 및 시사점

이상으로 K 연구원의 기술이전 성공사례를 중심으로 성공요인들을 살펴보았다. 본 연구는 기술이전을 둘러싼 4개의 특성(기술공급 유형, 기술수요기업, 기술이전방법, 이전기술 수준)을 토대로 연구프레임을 설정하여 효율적인 기술이전 방법에 대한 제시를 시도하였다. 또한 기술이전과 관련된 실무적 경험과 실제 이전사례를 통해 문헌 연구를 통해서만 취득할 수 없는 현장감을 제공하였다. 출연연은 기술을 근간으로 혁신을 수행할 수 있는 핵심적인 R&D 기관으로 최근 이러한 출연연의 성과에 대해서 많은 관심과 니즈가 요구되고 있는 것이 사실이다. 일반적으로 출연연의 기술이전 마케팅은 약간의 차이는 있겠지만 대부분 불특정 다수를 대상으로 한 대규모 마케팅(mass marketing)과 특정 고객군을 대상으로 표적마케팅(target marketing)을 수행하는 프로세스이다.

본 연구는 기술이전의 전(前) 단계에서 사전에 수요기업을 발굴하고 해당 수요기업의 기술 니즈를 분석한 후 기술이전을 실시하는 것이 일반적인 기술마케팅보다 효과적이라고 설명하고 있다. 대부분의 연구에서 성공적인 기술이전을 위해 기술의 완성도와 마케팅을 강조하는데, 기술의 완성도와 마케팅도 중요하지만, 유사한 수준의 TRL을 보유한 기술이라도 마케팅 방법에 따라서 기술이전 결과가 다르며, 효율적인 기술이전을 위해서는 사전의 수요 기업 발굴이 더 중요하다는 것을 사례 연구를 통해 설명하고 있다. 또한 수요기업의 니즈를 고려한 R&D 기획이 기술이전 성과에 영향을 미치기 때문에 기획단계에서 수요기업을 고려한 전략을 통해 보다 효율적인 기술이전의 가능성을 제시하고 있다. 이와 같은 결론은 기술의 완성도와 사업화는 서로 비례하지 않는다는 Teece(1986), 서상혁(2012)의 주장과 일치한다. 또한 Colyvas et al.(2002), Kidwell(2013), Michae & Franzal(2003) 등이 주장했듯이 기술이전 성공요인이 연구자의 의지, 기업의 역량 등으로 구성되어 있고, 기술이전 이해당사자들의 관계를 중요시한다면, TLO 조직의 기술이전 방법을 완성된 기술의 마케팅 홍보 활동보다는 잠재적인 수요 기업의 사전 발굴이나 성공적인 기술이전을 위한 R&D 기획으로 변경하는 전략도 필요하다. 결국 관련 기술의 이해 당사자들이 얼마나 기술에 대한 이해도와 관심이 높고, 기술이전과 관련된 적극적인 의지를 가지고 협업하는지가 기술이전의 성공요소라고 볼 수 있다.

출연연에서 시장에 공급하는 기술들의 시장성이 부족하다는 지적은 출연연이 보유하고 있는 기술과 기술이전을 희망하는 기업의 기술수준에 괴리가 있다는 점이다. 결국 기술시장이 활성화되기 위해서는 기업의 구매력을 확보할 만한 기술을 출연연이 보유하고 있어야 하고, 이를 충분히 사업화 할 수 있는 기업이 있어야 한다. 기술이전의 초점을 출연연의 기술을 이전할 수 있는 능력을 보유한 중소기업의 발굴로 집중한다면 기술

이전 시장이 활성화되는 데 크게 도움이 될 것이다.

현재 출연연에서 수행하고 있는 대부분의 연구과제는 개발된 기술을 어떻게 사업화할 것인지에 대한 전략이 부족하다. 이를 개선하기 위해서는 연구기획 단계에서부터 기술이전을 고려하여 연구개발과 기술이전을 동시에 추진하는 전략이 필요하다. 이러한 전략의 일환으로 수요기업의 사전 발굴은 산업현장에서 요구되는 수요에 대한 주요 기술의 니즈를 확보하고, 이를 바탕으로 R&D를 수행할 수 있기 때문에 기술의 활용도 측면에서 시행착오를 최소화 할 수 있어 매우 중요하다.

본 연구는 실무적으로 출연연이 중소기업에 기술을 이전하고 사업화가 성공될 수 있도록 하기 위해 필요한 사항들을 제시하였다. 하지만 본 연구는 추가적인 연구의 방향성을 제시하고자 몇 가지 한계점을 언급하고자 한다.

첫째, 2014년도 한해에 실시한 프로그램에 대한 사례 분석으로 성공요인의 일반화에 한계가 있다. 본 연구에서 사용하고 있는 “수요기업 중심, 보유기술 중심, 컨소시엄 중심” 기술이전 모델 등은 모두 수년간의 프로그램 운영이 아닌 2014년도에 실시한 프로그램을 대상으로 비교하였다. 물론 선행연구 분석과 연구자 인터뷰 등을 통해서 신뢰성을 확보하였으나, 다년간의 사례를 분석함으로써 성공요인의 일반성을 확보하여야 한다. 둘째, 본 연구에서 제시한 성공요인들을 실증적으로 검토해볼 필요가 있다. 새롭게 제시되거나 의미가 수정, 보완된 성공요인들에 대한 실증연구 등을 통해 통계적 유의성을 살펴보면 보다 의미있는 시사점을 제시할 수 있을 것이다. 서두에 언급했듯이 기술마케팅의 효과가 단기간 내에 확인되지 않기 때문에 모델2, 3의 경우 모델 1과 달리 기술마케팅 결과가 바로 확인되지 않을 수 있음을 고려해야 한다. 셋째, 본 연구에서는 기술이전과 기술사업화를 광의의 개념이 아닌 서로 구분하여 접근하였다. 그렇기 때문에 기술이전 단계를 거쳐 실시되는 기술사업화 단계에서는 기술이전 성공여부와는 달리 기술사업화 측면에서 또 다른 유의미한 결론과 시사점이 도출될 수 있기 때문에 이에 대한 연구도 필요하다. 넷째, 궁극적으로 TRL 6~9 단계 등 특정 수준의 기술을 대상으로 수요가능 기업의 발굴을 위한 플랫폼 구축을 통해 기술마케팅에 소요되는 불필요한 시간과 비용의 투자를 줄이는 전략이 필요하다. 이러한 기술수요 발굴을 위한 플랫폼 구축 모형은 추후 연구를 계속할 예정이다.

## 참고문헌

- 김병근, 조현정, 옥주영 (2011), “구조방정식 모형을 이용한 공공연구기관의 기술사업화 프로세스와 성과분석”, 「기술혁신학회지」, 14(3) : 552-577.
- 김상태, 홍운선 (2013), “한국과 미국의 기술이전 제도 비교 연구 : KAIST와 캘리포니아대학교를 중심으로”, 「기술혁신학회지」, 16(2) : 444-475.
- 김은영, 정우성 (2013), “대학의 기술이전 및 성과 확산의 영향 요인 분석: 재정지원사업을 중심으로”, 「산업경제연구」, 26(2), 983-1008.
- 김치환, 박현우 (2013), “대학의 기술이전 성과와 기술가치평가의 역할”, 「기술혁신학회지」, 16(3) : 754-783.
- 국가과학기술심의회 (2014) “제5차 기술이전 및 사업화 촉진 계획(안)”
- 미래창조과학부 (2013), “2012년도 연구개발활동조사보고서”
- 미래창조과학부 (2014), “2013년도 연구개발활동조사보고서”
- 박검진, 김병근, 조현정 (2011), “우리나라 대학의 특허창출과 기술이전 성과에 영향을 주는 요인 연구”, 「산업재산권」, 35, 149-198.

- 박상문, 박일수 (2013), “기술이전 경험과 수행과제 수가 개인의 기술사업화성과에 미치는 영향”, 「기술혁신 연구」, 21(3) : 95-119.
- 박용, 박호영 (2014), “기술사업화의 비즈니스 생태계 모형에 관한 연구 : 공공 연구개발성과 사업화에의 적용을 중심으로”, 「기술혁신학회지」, 17(4) : 786-819.
- 박정남, 금영섭, 남택일, 최강모 (2012), “공공기술의 산업계 파급을 위한 기술마케팅 시스템 연구-특허정보를 중심으로”, 「지식재산연구」, 7(3) : 131-162.
- 박종복 (2008), “한국 기술사업화의 실태와 발전과제 - 공공기술을 중심으로”, 서울 : 산업연구원. ISSUE PAPER 2008-233.
- 박종복, 류태규 (2007), “공공연구부문에서의 기술이전 컨소시엄의 효과와 특성 연구 - 공공기술이전 컨소시엄 사례를 중심으로”, 「기술혁신학회지」, 10(4), 284-309.
- 박종복 조운애, 류태규 (2009), “신성장동력 창출을 위한 기술시장 활성화 방안”, 산업연구원. 연구보고서 제 546호
- 산업통상자원부 (2014), “기술의 이전 및 사업화 촉진에 관한 법률”.
- 서상혁 (2012), “혁신형 기업들의 기업가적 지향성과 기술사업화”, 「기술혁신학회지」, 15(4) : 862-880.
- 서판길 (2008), “출연(연) 개발기술 실용화 촉진전략 수립방안”, 교육과학기술부 정책연구20080501185-00.
- 소병우, 양동우 (2009), “대학의 지식재산 경영활동이 기술이전 성과에 미치는 영향에 관한 실증 연구” 「대한 경영학회지」, 22(2), 889-912
- 양동우, 김수정 (2008), “기술공급자(R&D기관)의 기술이전 애로요인에 관한 기초 연구”, 「대한경영학회지」, 21(1) : 205-227.
- 유완식 (2009), “대학의 기술이전 및 사업화를 위한 접근방안 고찰 : 미국 코넬대학을 중심으로”, 「산업재산권」, 제30호, 185-222.
- 윤종민 (2013), “대학 기술이전-사업화 전담조직 운영제도의 성과와 과제”, 「기술혁신학회지」, 16(4) : 1055-1089.
- 이윤준 (2008), “공공연구기관의 기술이전 활성화 전략”, 「기술혁신연구」, 16(1) : 141-163.
- 임인중, 이상명, 이정환 (2014), “하이테크산업에서 기술이전을 통한 사업화 성공요인에 관한 연구: 전자부품 연구원과 프록바카드회사의 협력사례를 중심으로”, 「기술혁신학회지」, 17(3) : 490-518.
- 임채운, 이윤준 (2007), “기술이전 성공요인 분석을 통한 기술사업화 활성화방안 : 정부출연연구소를 중심으로”, 과학기술정책연구원, 정책연구 2007-05.
- 정도범, 정동덕 (2013), “공공연구기관의 성과관리·활용역량 및 활동이 기술이전 성과에 미치는 영향”, 「기술혁신연구」, 21(2) : 199-223.
- 정선양 (2011), 「전략적 기술경영」, 서울 : 박영사.
- 조현정 (2012), “자원기반 관점에서 본 대학의 기술사업화 성과 영향요인에 대한 연구”, 「지식재산연구」, 7(3), 217-245.
- 중소기업청 (2015), “2014년 중소기업 기술통계보고서”
- Bozeman, B. (2000), “Technology Transfer and Public Policy : a Review of Research and Theory”, *Research Policy*, 29(4-5), 627-655.
- Camp, S.(1992), “Technology Transfer and Value Creation: Extending the Theory Beyond Information Exchange”, *Journal of Technology Transfer*, 17(2-3), 68-76.
- Colyvas, J., M. Crow, A. Gelijns, R. Mazzoleni, R. R. Nelson, N. Rosenberg et al. (2002), “How do

- University inventions get into practice?", *Management Science*, 48(1), 61-72.
- David J. Teece(1986), "Profiting from technological innovation: Implications for integration, collaboration, licensing and public policy", *Research Policy*, 15(6), 285-305.
- Debackere, K. and R. Veugelers (2005), "The role of academic technology transfer organizations in improving industry science links", *Research Policy*, 34(3), 321-342.
- Friedman, J. and J. Silberman (2003), "University technology transfer: Do incentives, management and location matter?", *Journal of Technology Transfer*, 28(1), 17-30.
- Hoye, K. and F. Pries (2009), "'Repeat commercializers,' the 'habitual entrepreneurs' of university-industry technology transfer," *Technovation*, 29(10), 682-689.
- Kidwell, D. K. (2013), "Principal investigators as knowledge brokers: A multiple case study of the creative actions of PIs in entrepreneurial science," *Technological Forecasting & Social Change*, 80, 212-220.
- Kumar, V. and P. K. Jain(2002), "Commercializing new technologies in india : a perspective on policy initiatives", *Technology in Society*, 24, 285-298.
- Mitcael, A. and M. Franza(2003), "Barriers and Bridges for Successful Environmental Technology Transfer", *Journal of Technology Transfer*, 28, 167-177.
- Mitchell, W. and K. Singh(1996), "Survival of businesses using collaborative relationships to commercialize complex goods", *Strategic Management Journal*, 17(3), 169-196.
- Nevens, T. M., G. L. Summe, and B. Uttal(1990), "Commercializing technology: what the best companies do?", *Harvard Business Review*, May/June, 154-163.
- Seaton R. A. F. and M. Cordey-Hayes(1993), "The Development & Application of Interactive Models of Industrial Technology Transfer", *Technovation*, 13(1), 45-53.