

# 공공 연구기관의 연구생산성 제고를 위한 사례연구: 국내 E연구원을 중심으로

고 성 주\*  
이 춘 수\*\*

현 시대는 4차 산업혁명 시대의 도래로 기술개발의 중요성이 더욱 증대되고 개발된 기술의 활용을 통한 경제적 수익 창출이 매우 중요시되는 시점이다. 이러한 시점에 국가 과학기술의 한 축을 담당하고 있는 과학기술계 정부 출연 연구기관 중 하나인 E연구원의 사례를 통해 연구생산성을 제고하기 위한 전략 및 제도 등을 살펴보고 시사점을 도출하고자 하였다.

먼저 연구생산성과 직접적으로 관련이 있는 “연구생산성”, “기술이전”, “기술사업화” 등의 키워드를 활용, 선행연구들을 분석했으며 분석 결과 도출된 연구생산성 제고 요인을 R&D 프로세스에 적용하여 각 프로세스별 핵심요인을 제시하였다.

이후 지속적으로 높은 연구생산성을 유지하고 있는 E연구원의 2000년대 중반 이후 연구생산성 향상 노력을 살펴 보았다. E연구원의 핵심적인 노력은 수요자 중심의 전주기 성과관리시스템 도입과 TLO의 실질적 운영을 들 수 있다. 이러한 시스템들은 기획, 수행, 확산, 평가로 이어지는 R&D 전주기에 대해 각 단계에서 고려할 수 있는 연구생산성 제고 방안들을 제시하고 있으며 시간의 흐름에 따라 지속적으로 수정, 보완, 발전되어 왔다.

추가적으로 E연구원의 R&D 단계별 연구생산성 제고 방안들을 선행연구 분석에서 제시한 각 프로세스별 핵심요인과 연계하여 분석한 결과 E연구원에서 추진했던 R&D 프로세스별 제도들은 선행연구 분석결과 제시했던 연구생산성 제고 요인들에 부합하고 있었다. 이에 따라 E연구원의 다양한 제도들은 높은 연구생산성을 지속적으로 유지할 수 있는 원천이 될 수 있었다고 판단된다.

본 연구는 연구생산성 제고를 위해 개별 기관들의 사전적, 전략적, 지속적, 단계별 노력이 필요하다는 점과 각종 제도들의 제시, 선행연구 분석을 통해 연구생산성 제고 요인들을 R&D 프로세스별 체크리스트 형태로 제시하여 추후 관련 연구가 깊이 있게 논의될 수 있는 단초를 제공하였다는데 의의가 있다.

주제어: 연구생산성, 기술이전, 기술사업화, 공공 연구기관, 출연연

## 1. 연구의 배경 및 목적

인류는 현재 IoT, AI, 3D 프린터 등으로 설명될

수 있는 제4차 산업혁명<sup>1)</sup>이라는 커다란 흐름 앞에서 있다. 이는 이전 시대의 생산요소인 토지, 노동, 자본보다 기술의 중요성이 더 커지고 있음을 의미한다. 이에 따라 세계 각국은 국가혁신체계<sup>2)</sup>의 왕성한

논문접수일: 2017. 04. 28.

1차 수정본 접수일: 2017. 10. 10.

게재확정일: 2017. 10. 25.

\* 부경대학교 기술경영협동과정 박사과정(gabul@keri.re.kr), 제1저자

\*\* 부경대학교 경영대학 교수(leecs@pknu.ac.kr), 교신저자

- 1) AI(Artificial Intelligence: 인공지능), 로봇기술, 생명과학 등이 ICT(Information and Communication Technology: 정보통신 기술)와의 융합을 통한 4번째 산업혁명(시사상식사전 수정)
- 2) 국가 혁신체계(NIS: National Innovation System ) : 국가 차원에서 혁신 주체들(기업, 대학, 연구소 등)의 새로운 지식 창출, 확산, 활용을 극대화하여 국가 경쟁력을 제고시키는 공공, 민간 조직들의 네트워크 및 총합(시사경제용어사전 수정)

활동을 통해 국가 차원의 기술 우위 확보 및 국가 경쟁력 향상을 위해 노력하고 있으며 지속적으로 R&D에 투자하고 있다.

이러한 시대적 흐름에 편승하여 우리나라도 국가 차원에서 기술 우위 확보를 위해 지속적으로 국가 R&D 예산을 증대시켜 왔으며 절대 투자규모 기준으로는 세계 6번째인 605억 달러('14년 기준), GDP 대비 R&D 투자비중은 4.29%로 세계 1위의 투자 비중을 보여주고 있다(OECD, MSTI(Main Science and Technology Indicators) 2015-2). 이러한 지속적인 R&D 투자는 우리나라 국가 혁신 체계의 한 축인 공공 연구기관<sup>3)</sup>에도 이뤄지고 있으며 투자에 비례하여 논문, 특허, 기술료 등 양적 연구 성과가 지속적으로 상승하고 있다. 특허의 경우는 '08년 7,523건에서 '15년 8,264건, SCI 논문은 '08년 3,535편에서 '15년 4,472편, 기술료 수입은 '08년 76,197백만원에서 '15년 130,865백만원으로 증가하였다(과학기술계 출연연 조사).

하지만 R&D에 대한 투자만으로 연구생산성 향상이나 국가경제의 성장을 담보하지 못한다(Ergas, 1987). 국가 경쟁력 제고를 위한 기술우위 선점을 위해서는 R&D 투자 규모 확대도 중요하지만 효율성과 같은 질적인 측면도 중요하게 고려되어야 한다(임호순, 유석천, 김연성, 1999). 또한 이러한 연구 성과의 양적 성장에도 불구하고 대부분의 공공 연구기관은 “연구생산성<sup>4)</sup>”과 같은 질적 성과 측면에서 선진국 연구기관과 차이를 나타내고 있다(Lee and Choi, 2014; Choi et al., 2012). '10년부터 '14년까지 과학기술계 출연 연구기관(이하 출연연)의 평균 연구생산성은 3.7% 수준(출연연 조사내용)으로 미국 공공연구기관들의 '11년 평균 연구생산성인 10.0%('13년 공공 기술이전 사업화 조사 분석 자

료집)와는 차이가 있다. 출연연 중에서도 본 연구의 사례 분석 대상인 E연구원을 포함한 3~4개 기관을 제외한 나머지 기관들의 평균 연구생산성은 2% 수준으로 질적 성과 제고가 시급히 필요한 상황으로 보여 진다.

이에 따라 본 연구에서는 출연연들이 질적 성과중 하나로 생각하고 있는 연구생산성을 제고할 수 있는 요인들로 “연구생산성”, “기술이전”, “기술사업화” 키워드와 관련된 선행 연구들을 분석해 보았다. 분석 결과 선행연구들이 제시했던 다양한 생산성 제고 요인들을 출연연의 실제 R&D 프로세스와 접목시켜 체크리스트 형태로 제시하고자 하였다. 또한 급변하는 기술, 사회 환경 아래에서 국가 차원의 기술 전쟁에서 승리하기 위해 2000년대 중반 이전에 기관의 낮은 연구생산성 문제를 인지하고 연구생산성을 높이기 위한 다양한 방안을 마련, 추진하여 2000년대 후반 이후 해외의 세계적 연구기관들과 유사 또는 그 이상의 연구생산성을 보여주고 있는 E연구원 사례를 제시하였다. 또한 E연구원의 사례를 체크리스트와 연계·분석함으로써 우리나라의 출연연 및 기업들이 연구생산성을 향상시키고 이를 통해 국가 경제 발전을 이룩하는데 시사점을 주는 것을 목적으로 하고자 하였다.

연구방법으로는 첫째, 출연연 연구생산성 향상 요인 도출을 위해 “연구생산성”, “기술이전”, “기술사업화”의 키워드 검색을 통해 검색된 선행 논문들을 활용했으며 둘째, E연구원의 연구생산성 제고 전략 사례의 경우에는 '05년부터 '15년까지 10년간의 E연구원 기관평가 보고서의 기술이전, 활성화 부분 내용을 토대로 전략, 제도 등을 추출하여 정리, 제시하였다.

3) 본 연구에서는 과학기술계 출연 연구기관으로 한정

4) 기술료 징수액/연구비 투입액×100

## II. 이론적 배경

### 2.1 기술이전과 사업화에 관한 연구

#### 2.1.1 연구생산성

생산성은 대체적으로 경제학적 의미로 투입되는 생산요소들의 투입량 대비 생산물의 산출량 비율을 의미한다(신승후·현병환, 2008). 따라서 연구생산성이란 연구과정에 투입되는 다양한 요소들의 양 대비 산출되는 연구결과의 양 비율로 생각할 수 있으며 R&D를 바라보는 시각에 따라 다양한 생산성을 생각해 볼 수 있다(최재철, 2005).

과거의 연구들을 살펴보면 R&D 연구생산성 향상 방안 연구에서 연구생산성을 논문의 피인용 횟수 또는 특허의 피인용 건수로 정의하여 국가별, 특정 기술 분야별 비교연구를 실시(신승후·현병환, 2008) 하였으며 Arthur D. Little KOREA(2010) 보고서인 “산업기술연구회 및 소관기관 조직개선 방안 연구”에는 당시 산업기술연구회 소속 출연연들과 해외 선진 연구기관들의 투입예산 대비 기술료 수입액을 비교함으로써 국내 출연연구원들의 연구생산성 향상을 위한 노력을 주문하기도 하였다

본 사례 연구에서는 연구생산성의 개념을 연구에 투입되는 당해 연도 예산액 대비 당해 연도 기술료 수입액으로 정의하였다. 사유는 투입된 예산과 기술료 수입 모두 정량적으로 측정이 가능할 뿐 아니라 예산 투입과 기술료 수입 발생 과정에서 논문, 특허 관련 연구 성과들이 발생(Friedman, 2003; 박석중, 김경화, 정상기, 2011)할 수 있기 때문이다. 또한 기술을 공급하고 있는 출연연 입장에서는 기술료의 발생이 국가 경제 활동에 영향을 미치는 부분이며 현재 미래창조과학부, 산업통상자원부 등에서 출연연의 연구생산성을 본 지표로 측정하고 있어 데이터

확보 및 활용이 용이하기 때문이다.

또한 본 사례 연구에서는 연구생산성을 제고하는 방법으로 연구생산성 계산식의 분모인 투입 연구비 감소를 고려하지 않았다. 왜냐하면 세계 각국이 자국 R&D에 대한 투자를 지속적으로 늘리고 있는 상황에서 국가 R&D 예산을 지원받고 있는 출연연의 경우 투입되는 연구비를 줄여 연구생산성을 제고하는 것 자체가 어렵다고 생각되었기 때문이다. 또 예산의 감소보다는 기술이전·사업화의 활성화를 통한 기술료 수입의 증대가 바람직하다고 판단했기 때문이다.

#### 2.1.2 기술이전·사업화

기술 사업화란 기술의 이전 및 사업화 촉진에 관한 법률 제2조 제3항에서와 같이 기술을 이용하여 제품을 개발, 생산 또는 판매하거나 그 과정의 관련 기술을 향상시키는 것으로 정의될 수 있다. 또 기술 역량을 근간으로 보다 개선된 제품과 서비스를 시장으로 출하하여 이를 바탕으로 한 산업을 창출(정선양, 2011)하는 것, 무형의 기술을 유형의 상품으로 제품화하는 활동과 그에 따른 경제적 이익을 획득하기 위한 제반 활동(구본철, 2014)으로 정의되기도 한다.

기술이전은 개발된 기술의 양도, 실시권 허락, 기술지도, 공동연구, 합작투자 또는 인수·합병 등의 방법으로 기술이 기술보유자로부터 그 외의 자에게 이전되는 것(기술의 이전 및 사업화 촉진에 관한 법률 제2조)으로 정의된다. 또 특정 목적 달성을 위하여 개발된 축적된 기술, 노하우, 지식 등 지식재산이 기술이전 당사자 간 계약, 협상 등을 통하여 이전되는 것(구본철, 2014) 등으로 정의되기도 한다.

기술이전·사업화와 관련한 선행연구들은 주로 기술이전·사업화를 활성화하기 위한 요인을 기술 공급자, 기술 수요자, 법적·제도적 환경, 기술적 측면 등 다양한 측면에서 일부 또는 전체로 구분하여 파

악해 보려는 연구가 주류를 이루었다(윤요한, 김운배, 강지석, 정가섭, 2015). 또 기존의 기술 공급자 위주 연구에서 기술 수요자의 요구를 반영한 기술개발의 중요성이 커짐에 따라 기술 공급자와 기술 수요자를 결합하여 분석하는 연구 또는 기술 수요자에 대한 연구가 늘어나는 추세에 있다. 왜냐하면 개발된 기술이 기술 수요자에 의해 제대로 활용되지 못하고 수요자가 수익을 창출하지 못하면 기술이전 이별 의미가 없어지기 때문이다.

그러나 아직까지 기술 공급자인 공공 연구기관에 대한 기술이전·사업화 연구는 많이 미진하며 특히 출연연에 대한 연구는 같은 공공 연구기관으로 분류되는 대학에 비해서도 많이 부족한 실정이다. 기술이전·사업화에 대한 사례연구에 있어서도 기술이전 및 사업화 제고요인 도출을 위해 일부 업종에 대한 연구 등 범위가 국한된 사례연구가 대부분이었다(윤요한 외, 2015).

이러한 선행연구들의 분석을 통해 기술공급자인 출연연에 특화된 R&D 프로세스(R&D 기획, R&D 수행, 성과확산, 성과평가)별 기술이전·사업화 성공요인 분석 및 실제 연구 생산성이 높은 출연연의 상세한 사례연구를 수행하여 출연연 등에 시사점을 줄 필요성이 있다고 판단하게 되었다.

세부적으로 선행연구 내용들을 살펴보면 성용현, 문혜정, 강훈(2015)은 공공연구기관의 기술이전, 사업화 영향요인을 기술 공급자, 기술 수요자, 사업화 관점으로 나누어 유의한 영향요인을 도출하였는데 기술의 우수성, 새로운 시장창출, 추가기술 개발과 개량, 연구개발 인력의 우수성 등의 요인을 도출하였고 윤요한 외(2015)는 A 출연연의 기술을 이전 받은 기업들을 대상으로 시장, 기술, 기업, 이전기관, 정책·제도 관점으로 구분하여 기술활용 능력, 기술이전 충실도, 시장규모 등의 영향요인을 도출하

였으며 임인중·안중욱(2015)은 공공 연구기관의 기술이전 효율성 분석 및 향상 방안을 투입, 산출, 영향 관점에서 연구하여 TLO<sup>5)</sup> 직원에 대한 금전적 보상과 평가 반영 요인을 도출하였다. 황덕현·정선양(2014)은 수요기업의 니즈를 반영한 R&D 기획이 중요한 요인이라고 하였고, 구본철(2014)은 우수기술의 발굴 및 개량, TLO의 활성화, IP 활용 촉진 등의 영향요인을 도출하였다. 앞의 세부 선행연구 내용을 포함한 기타 선행연구들에 대한 내용은 표 1로 정리하였다.

### 2.1.3 공공 연구기관

본 사례연구 대상기관인 E연구원을 포함한 과학기술계 정부출연 연구기관을 제대로 이해하기 위해서는 공공연구시스템에 대한 이해가 필요하다. 공공연구시스템은 국가 혁신시스템(NIS)의 한 부분으로 대학, 정부연구기관, 비영리 연구기관 등과 이들 상호간의 연구 활동을 촉진시키는 각종 제도 및 네트워크의 상호작용으로 정의된다(OECD, 2003).

공공연구시스템에서 공공 연구기관은 공공연구를 수행하는 기관으로 R&D 자금을 주로 정부예산과 공공기금에 의존하고 지배구조 측면에서는 공공에 의한 소유와 통제를 받으며 연구의 임무와 영역 측면에서는 결과물의 사적 전유보다는 이전과 확산을 목적으로 주로 기초과학, 공공기술, 국방 분야 등 연구를 수행하는 기관을 말한다(Senker et al., 1999).

공공연구시스템에서 수행하는 공공연구는 공공부문에 속하는 기관들이 공공의 이익을 목적으로 수행하는 비영리 목적의 연구(전유성이 낮고 사회적 파급효과가 큰 기초과학 연구와 더불어 사회적 인프라 구축이나 대국민 서비스를 목적으로 수행하는 보건 의료, 환경, 교통, 통신, 국방 분야 등의 실용화 연

5) TLO(Technology Licensing Office) : 기술이전 전담조직으로 연구소나 대학들이 보유한 기술의 특허를 기업에 팔아 수익을 올릴 수 있도록 보유기술 발굴, 지적재산 관리, 민간이전·사업화, 기술 마케팅 등의 역할을 수행하는 조직

〈표 1〉 선행연구 요약: 도출된 기술이전·사업화 활성화 요인

연구자	연구내용 및 결과	도출된 영향요인
성용현 외 (2015)	- 공공 연구기관의 기술이전, 사업화 영향요인을 기술공급자, 기술 수요자, 사업화 관점으로 나누어 유의한 영향요인 변수 도출	- 기술의 우수성, 새로운 시장창출, 추가기술 개발과 개량, 연구개발 인력의 우수성, 수요자 CEO 역량, 라이선스 관점의 기술기획, 단계별 성과관리, 기술마케팅
윤요한 외 (2015)	- A 출연연의 기술을 이전 받은 기업들 대상으로 시장환경 요인, 기술특성 요인, 기업특성 요인, 이전 기관 특성요인, 정책 제도적 특성요인 등으로 구분하여 기술이전·사업화 영향요인 변수 도출	- 기술활용 능력, 기술이전 충실도, 시장규모, 수요자 경영자 의지, 추가자금 지원
임인종·안종욱 (2015)	- 공공 연구기관의 기술이전 효율성 분석 및 향상방안에 대한 연구로 투입요소, 산출요소, 영향 변수 활용	- TLO 직원에 대한 금전적 보상과 평가 반영
황덕현·정선양 (2015)	- 3K 연구원의 기술이전 프로그램을 기술공급 유형 3가지(보유기술 중심, 수요기업 중심, 컨소시엄 중심)에 따른 결과 분석	- 수요기업의 니즈를 반영한 R&D 기획
구본철(2014)	- 기술이전·사업화 생태계 조성 및 환경 구축 필요에 따라 기술이전·사업화 촉진 요인 도출	- 우수기술 발굴·개량, TLO 활성화, IP 활용 촉진
김미선 외 (2015)	- 국가 R&D 과제를 수행한 주체들(대학, 출연연, 기업)의 기술이전 성과에 있어 연구 형태별, 연구 환경별, 연구 투자별, 연구 성과별 요인 분석 및 도출	- 기업 : 연구비, 응용연구, 협동연구, 연구기간 - 대학 : 연구비, 개발연구 - 출연연 : 수도권, 대전지역, 개발연구, 연구기간, 연구비
황덕현·정선양 (2014)	- 기술사업화에 대한 출연연 현황분석 및 부족한 부분에 대한 개선점을 기술사업화 프로세스 형식으로 제시	- 기술사업화 고려 과제 기획, 과제 선정시 기업 등 참여, 과제 책임자 대상 비즈니스 교육, 기술마케팅 등
박지원(2014)	- 공공 R&D의 기술이전 사업화 성공요인 분석 및 성과제고 방안을 A 연구원의 기술이전 계약 체결 기술을 대상으로 제시	- 기존제품과 기술연계성, 기업 보유기술과 호환성
이윤준·김선우 (2013)	- 대학 및 출연연의 기술이전·사업화에 대한 문제점 및 해외사례 분석, 이에 따른 대학, 출연연의 기술 이전·사업 활성화 과제 제시	- 수요반영 기획,사업화를 위한 추가기술 개발 IP패키지 활용, TLO 독립 및 TLO 인력 지원 확대, 관련 법·제도 개선 및 규제 완화, 대학내 투자전담 운용회사 설립
Siegel et al. (2003)	- 미국 대학들의 기술이전 성과에 기술이전 참여자, 기술이전 환경과 제도, 조직자원이 어떠한 영향을 미치는지 분석	- IP 보호를 위한 법률 자문 비용, 발명공개 규모

구들을 포함)를 말하는데(Joly and Mangematin, 1996), 공공부문에 속하는 기관들이 공공의 이익을 목적으로 수행하는 비영리 목적의 연구로 정의되기도 한다(Laredo and Mustar, 2004). 또 조현대, 황용수, 김왕동, 성태경, 이대희, 이병현, 강영주,

이근(2007)은 출연연을 포함한 공공연구기관의 연구는 광의로는 정부의 자금을 활용하는 연구, 연구 결과물에 대해 공공이 소유하는 연구, 정부의 통제에 따라 사적 전유가 힘든 공공, 기초연구, 이 세 가지 연구요소의 합집합으로 표현될 수 있으며 협의로

는 세 가지 요인의 교집합으로 표현할 수 있다고 하였다.

본 연구에서는 공공 연구기관을 과학기술 분야 정부 출연 연구기관으로 한정하였는데 사유는 다음과 같다. 첫째, 연구생산성을 투입 연구비 대비 기술료 수입액으로 표현할 수 있는 기관들을 대상으로 한 것이다. 기본적으로 사회과학 분야 정부 출연 연구기관들은 기술의 개발이 주목적이 아니기 때문에 연구생산성을 측정하는 다른 지표(예를 들면 투입 연구비 대비 논문 활용률 등)를 활용할 가능성이 높아 보인다. 둘째, 공공 연구기관에는 광의로 대학도 포함된다. 하지만 본연의 역할이 국가 경제 발전을 위한 기술개발을 목적으로 하는 출연 연구기관이 교육의 목적이 큰 대학보다는 공공 연구기관의 취지에 보다 적합하다고 판단하였기 때문이다.

## 2.2 출연연의 기술이전·사업화 핵심 성공요인

### 2.2.1 R&D 프로세스

본 연구는 출연연의 연구생산성 향상에 참고할 수 있는 체크리스트 형태의 연구생산성 제고 핵심 요인 도출을 위해 연구생산성, 기술이전·사업화, 기술료 등의 키워드 검색을 통한 선행연구 분석으로 출연연 측면의 기술이전·사업화 성공 요인들을 도출하였다. 이렇게 도출된 요인들을 일반적인 R&D 수행 절차별로 정리하여 체크리스트를 제시하였는데 R&D 단계는 R&D 기획단계, R&D 수행단계, 성과확산 단계, 성과평가 단계의 4단계로 설정하였으며 위 4 단계 전체를 포괄하는 전체단계의 5단계 단계를 구분하였고 총 19개의 핵심 요인을 도출하였다.

R&D 4단계와 관련하여 오세윤 외(2008)는 기존의 R&D 단계가 기술보다 과제 수행을 중시하는 기획-선정-수행관리-성과확산으로 되어 있어 기술 수요 등을 제대로 반영하지 못하고 있으며 이를 보

완하기 위해 기술 중심의 R&D 전주기 성과관리의 필요성을 제기하였다. 이에 따라 기술수요와 성과의 결과 피드백을 반영한 R&D 기획을 강조하였으며 기술사업화 이후에 기술사업화에 대한 질적 성과 분석 및 피드백이 필요하다고 하였다.

또 황현덕·정선양(2014)은 출연연의 성공적인 기술 사업화를 위해 기술사업화 프로세스를 과제기획-과제선정-과제진행-과제종료-정보공개-기술이전-기술사업화의 순으로 제시하였다. 특히 기술마케팅 및 사업화를 고려한 R&D 기획과 기술이전 이후의 출연연의 사후 지원 등이 출연연 기술사업화의 주요 요인이라고 제시하였다.

본 연구에서는 황현덕·정선양(2014)의 연구에서 제시된 R&D 프로세스 중 단순 절차 성격이 강한 과제선정, 과제종료 단계를 R&D 기획 및 수행 단계로, 정보공개 단계는 성과활용 단계로 조정하였으며 오세윤 외(2008)에서 제시한 성과 결과 피드백의 중요성을 고려하여 성과평가 단계를 마지막 단계에 포함시켜 최종적으로 R&D 수행절차를 R&D 기획-R&D 수행-성과확산-성과평가의 4단계로 구분하였다.

### 2.2.2 기술이전·사업화의 핵심 요인

출연연 기술이전·사업화의 핵심 성공 요인은 선행 연구들이 제시하였던 주요 요인들을 반영하여 정리해 보았다. R&D 기획 단계에서는 개발된 기술을 최종적으로 활용하여 상용화하는 기술 수요자의 수요 반영(황현덕·정선양, 2015; 이윤준·김선우, 2013; 김우진, 2013; 최치호, 2011)과 R&D 기획 단계에서부터 개발될 기술의 기술이전에 대해 명확한 목표 및 전략 수립(이윤준, 2008; 성웅현 외, 2015)을 핵심 요인으로 고려하였다. 이는 황현덕·정선양(2015)의 연구 결과와 같이 시장성을 가진 기술을 명확한 기술이전 목표 하에서 개발하는 것이

기술 사업화 성공률을 향상시키고 과제 책임자의 사업화 의지를 고취시키기 때문이다.

R&D 수행 단계에서는 R&D를 수행하는 인력의 우수성(Zhao and Reddy, 1990; 윤요한 외, 2015; 성웅현 외, 2015)과 개발한 기술의 높은 완성도(Evan and Olk, 1992; Spann et al., 1993; 성웅현 외, 2015) 및 기술을 이전받아 활용하여 사업화하는 기업의 과제 참여(이윤준, 2008; 황현덕·정선양, 2014)를 주요 요인으로 고려하였다. 선행 연구들의 결과를 정리해 보면 시장의 수요 및 상황에 따라 개발된 기술의 사업화 결과가 달라지겠지만 기본적으로 R&D는 사람에 의해 수행되며 R&D를 수행하는 인력의 우수성과 이에 따른 기술의 완성도는 기술이전·사업화의 전제조건이 된다. 또 기획단계에서부터 수행 단계까지 기술이전 대상 기업의 지속적인 R&D 참여는 개발된 기술에 대한 시장 상황 반영 및 과제 수행자와의 기술적 피드백을 강화함으로써 시장 상황에 따른 기술개발의 유연성을 증대시키고 개발된 기술에 대한 이해도 향상 및 기술개발, 사업화 기간의 단축도 가능해 지기 때문이다.

성과 확산 단계는 출연연 입장에서 실질적으로 기술이전·사업화를 추진하는 단계로 기술이전·사업화의 주체인 TLO의 우수한 능력 및 활용(Franza and Grant, 2006; Zhao and Reddy, 1990; 윤요한 외, 2015; 구분철, 2014; 이윤준·김선우, 2013)과 출연연과 기술 수요자를 포함한 기술이전·사업화 관련 기관들과의 네트워크 구축(Thursby and Thursby, 2000; 구분철, 2014), 출연연의 기술 수요자에 대한 충실한 기술이전(윤요한 외, 2015), 기술이전을 위해 개발된 기술의 발굴과 이전한 기술의 상용화에 필요한 추가 기술개발(구분철, 2014; 이윤준·김선우, 2013; 김우진, 2013; 최치호, 2011; 성웅현 외, 2015), 기술이전·사업화를 위한 IP 자산 활용 노력(구분철, 2014; 이윤준·김선우, 2013), 기술이전·사업화를 위해 충분한

자금 확보(이윤준·김선우, 2013; 정도범·정동덕, 2013), 기술개발의 주체인 R&D 인력에 대해 기술 개발 및 사업화에 대한 충분한 보상(이윤준, 2008; 이성상 외, 2012)을 주요 요인으로 고려하였다.

선행 연구들의 결과를 종합해 보면 TLO는 R&D 프로세스 전체에 영향을 줄 수 있으나 출연연 입장에서는 특히 성과활용 단계에서 기술 마케팅 활동 등 결정적 역할을 할 수 있으며 이에 따라 TLO 구성원들의 능력이 대단히 중요해 진다고 하였다. 또 개발된 기술이 이전될 대상의 파악, 선정된 대상에 대한 충실한 기술이전 및 지도 등은 사업화 성과를 향상시키는데 중요한 역할을 하며 연구자의 기술이전 성과에 대한 보상은 연구자의 기술이전 동기를 향상시키는데 큰 기여를 한다고 하였다.

성과평가 단계는 R&D 기획-수행-확산 전체 단계의 기술 사업화에 대한 평가를 의미하며 평가 결과는 다시 R&D 기획단계로 피드백 되어야 하는 것으로 기술 및 사업화에 대한 양적 평가가 아닌 질적 평가(성웅현 외, 2015; 이윤준·김선우, 2013)와 사업화 된 기술에 대한 적절한 평가(양동우·김수정, 2008)를 주요 요인으로 고려하였다. 선행연구들에서는 기술이전·사업화가 보다 활성화되기 위해서는 과제나 사업화에 대한 평가가 단순히 논문 및 특허 건수, 기술이전·사업화 건수 등의 양적인 평가가 아닌 기술, 사업화에 대한 질적인 평가(예를 들면 논문의 피인용도, 기술이전 기업의 매출 증가율이나 생존기간 등 평가)가 수행되는 것이 바람직하다고 하였다.

마지막으로 R&D 기획에서 성과평가 단계까지 전 단계에 걸쳐 지속적으로 유지되어야 할 요인으로 최고 경영자의 기술이전·사업화에 대한 강력한 의지(윤요한 외, 2015), R&D 각 단계별 기술에 대한 지속적 경제성 분석 및 평가, 기술홍보, 성과관리 활동, 기술수요 대상기업 및 기술이전 대상 기술 발굴(윤요한 외, 2015; 이윤준·김선우, 2013; Franza

and Grant, 2006; 이성상 외, 2012; 정도범·정동덕, 2013; 성용현 외, 2015)을 주요 요인으로 고려하였다.

윤요한 외(2015)는 기술을 이전받는 기업의 최고 경영자가 가지는 기술이전·사업화 의지가 기술 사업화에 매우 중요하게 작용한다고 하였으나 본 연구에서는 출연연 측면의 사례연구로 출연연 기관장의 기술이전·사업화 의지가 기술개발 프로세스 전반에 있어 매우 중요할 것으로 판단하였다. 또 선행 연구

들은 경제성 분석 및 평가, 기술홍보, 성과관리 강화 등을 특정 단계에서 매우 중요한 요인으로 보고 있는데 본 연구에서는 R&D 전주기 관점에서 이러한 활동들이 지속적으로 수행됨으로써 기술이전·사업화가 더욱 활성화 될 것으로 판단하였다. 앞서 도출된 기술이전·사업화의 프로세스별 핵심 요인들을 표 2에 정리하였다.

표 2 체크리스트는 선행 연구를 바탕으로 R&D 프로세스별 핵심요인을 재분류한 것이기에 때문에 추

〈표 2〉 출연연의 연구생산성 제고 및 기술이전·사업화 R&D 프로세스별 핵심요인

구 분	핵심요인	연구자
R&D 기획	1) 수요자의 기술수요 및 요구 사항 파악 2) 기술이전에 대한 목표 명확도	- 황덕현·정선양(2015); 이윤준·김선우(2013); 김우진(2013); 최치호(2011) - 이윤준(2008); 성용현 외(2015)
R&D 수행	3) 기술 개발자의 연구개발 능력 4) 협동연구 여부(기업 참여) 5) 기술 완성도	- Zhao and Reddy(1990); 윤요한 외(2015); 성용현 외(2015) - 이윤준(2008); 황덕현·정선양(2014) - Evan and Olk(1992); Spann et al. (1993); 성용현 외(2015)
성과 확산	6) TLO 능력 및 활용 7) 네트워크 구축 8) 기술이전 기관의 기술이전 충실도 9) 우수 기술의 발굴 및 개량, 추가 기술 개발 및 기술지도 10) IP활용 촉진 11) 안정적 사업화 자금 확보 12) 연구자 보상	- Franza and Grant(2006); Zhao and Reddy (1990); 윤요한 외(2015); 구본철(2014); 이윤준·김선우(2013) - Thursby and Thursby(2000); 구본철(2014) - 윤요한 외(2015) - 구본철(2014); 이윤준·김선우(2013); 김우진(2013); 최치호(2011); 성용현 외(2015) - 구본철(2014); 이윤준·김선우(2013) - 이윤준·김선우(2013); 정도범·정동덕(2013) - 이윤준(2008); 이성상 외(2012)
성과 평가	13) 질 중심의 임무별 평가 14) 기술평가	- 성용현 외(2015); 이윤준·김선우(2013) - 양동우·김수정(2008)
전 단계	15) 최고 경영자의 의지 <sup>6)</sup> (의미 조정) 16) 지속적 경제성 분석 및 평가 17) 지속적 기술홍보 18) 지속적 성과관리 활용 역량 강화 및 활동 19) 지속적 수요기업 및 기술 마케팅 대상기술 탐색	- 윤요한 외(2015) - 이윤준·김선우(2013) - Franza and Grant(2006); 이성상 외(2012) - 정도범·정동덕(2013); 성용현 외(2015) - 성용현 외(2015)

6) 윤요한 외(2015)는 최고 경영자를 기술을 이전받는 기업의 최고경영자를 의미하였으나 본 연구에서는 기술 공급자인 출연연의 기관장으로 의미 수정

후 요인분석 등 정량적 분석을 통해 유효성에 대한 검증이 이뤄져야 할 것으로 생각된다. 그러나 단계별 각 요인들은 출연연 입장에서 연구생산성을 제고하기 위해 한번쯤은 고려해 볼 가치가 있어 보이며 이하의 E연구원 사례와 함께 고려해 본다면 보다 다양한 부분에서 시사점을 얻을 수 있을 것이라 생각된다.

### III. 출연 연구기관 사례

앞에서 연구생산성을 제고시킬 수 있는 핵심 요인들을 R&D 프로세스별로 살펴보았다. 이제 우리나라 과학기술 분야 정부출연 연구기관 중 하나인 E연구원의 연구생산성 향상 노력 및 선진국 수준의 연구생산성 유지 비결 파악을 통해 시사점을 도출해 보고자 한다.

#### 3.1 E연구원과 연구생산성

먼저 E연구원에 대해 간략히 알아보고 사례 대상으로 선정한 사유에 대해 알아보도록 하겠다.

E연구원은 1976년 12월에 과학기술분야 정부출연 연구기관 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률에 따라 설립되었다. 설립 당시 중전기<sup>7)</sup> 시험·인증을 목적으로 설립되다 보니 중전기 관련 업체들이 많이 밀집해 있는 경남 창원시에 본원을 두고 있으며 안산, 의왕에 분원이 있다.

정관상의 주요 임무는 국가 산업발전에 기여하기

위한 전기관련 분야 산업원천, 실용화, 공익성 기술의 연구개발 및 성과확산과 전기관련 분야의 시험·인증 서비스 제공이며 조직은 임무에 따라 크게 연구부문과 시험부문으로 구성되어 있다. 현재는 미래창조과학부 산하 25개 과학기술 분야 출연 연구기관 중 하나이다.

다음은 E연구원을 사례분석 대상으로 선정한 사유이다. 첫 번째는 E연구원의 연구생산성이다. E연구원의 최근 6년 동안 연구생산성을 조사한 결과 '10년부터 '15년까지 평균 연구생산성이 11.7%로 미국 공공연구기관들의 평균 연구생산성인 10%<sup>8)</sup>를 상회하고 있었다(E연구원 경영성과계획서, 2015). 10%를 초과하는 연구생산성은 세계적으로 유명한 산업기술 관련 연구소인 독일 프라운호퍼연구회의 '06년 연구생산성 7.1%, 대만 산업기술연구소의 '08년 연구생산성 8.9%(Arthur D. Little KOREA, 2010)와 견주어도 높은 수준이다. E연구원은 '15년에 수립한 경영성과 계획을 통해서도 지속적으로 연구생산성을 10.0% 이상 유지하는 것을 목표로 설정하고 있다.

E연구원의 연도별 연구생산성은 2000년대 중반의 연구생산성 향상 노력을 반영하여 '10년 7.2%, '11년 12.9%, '12년 15.2%, '13년 16.6%로 지속적으로 상승하다가 '14년에 8.2%로 다소 낮아졌으나 '15년에 10.0%로 다시 10%대를 회복하였다. '14년의 경우에는 연구생산성이 8.2%로 나타났는데 이렇게 연구생산성이 줄어든 데에는 국가의 기술료 징수 규정 변화<sup>9)</sup>가 주요 원인으로 파악되었다. E연구원 기술료의 상당 부분을 차지하고 있었던 정부수탁과제(특히 지식경제부 과제)의 정액 기술료

7) 차단기, 변압기, 개폐기, 전력케이블, 피뢰기 등 각종 고전압 대전력 전기기기를 의미

8) '13년 공공 기술이전 사업화 조사 분석 자료집 참고

9) 산업기술혁신촉진법 제15조 제4항(기술료의 징수·관리 및 사용)에 근거한 "기술료 징수 및 사용·관리에 관한 통합 요령"의 개정으로 기존에는 정부 R&D 과제 수행 후 기술을 이전받는 기업이 정액기술료를 납부도록 되어 있었으나 개정 이후에는 정액기술료와 경상기술료 중 한 가지를 선택할 수 있도록 하였으며 기업의 입장에서는 과제 종료에 따른 정액기술료 보다 매출발생에 따른 경상기술료를 선호

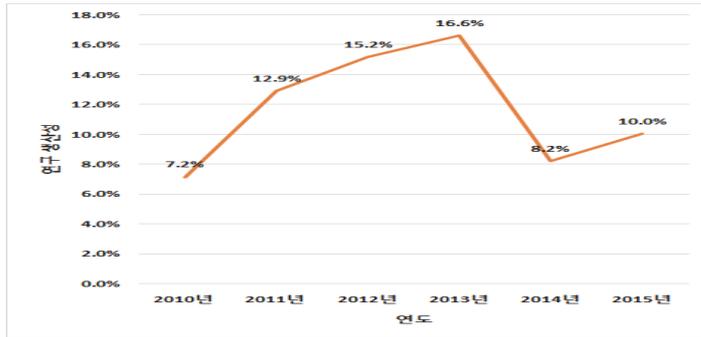
관련 정부 규정이 '11년 7월에 개정됨에 따라 이전에 정부 R&D 사업을 수행한 기업으로부터 받을 수 있었던 기술료를 받지 못하게 되는 효과가 '14년부터 나타나기 시작한 것으로 분석되고 있다(E연구원 경영성과계획서, 2015).

E연구원의 연도별 연구생산성 추이는 그림 1과 같다.

두 번째 사유는 2000년대 E연구원의 연구생산성 향상 노력이다. 본 연구에서 E연구원의 사례를 살펴본 2000년대 중반부터 '10년까지 E연구원은 기관의 혁신을 위해 다양한 전략을 도출하고 제도화 하였다. 이에 따라 출연연 평가제도인 기관평가에서 다년간 “우수” 평가를 받았으며 특히 참여정부 시절

혁신평가가 있었던 기간에는 다양한 혁신적 전략 및 제도 도입으로 출연 연구기관 중 최우수 기관에 수여되었던 국무 총리상을 2년('06, '07년) 연속 수상하기도 하였다.

E연구원이 그 시기에 추진했던 수요자 기반의 전주기 성과관리 시스템, 연구노트 작성 및 제도화 등 다양한 제도들은 현재까지도 선도적 사례들로 평가 받고 있다. 이에 따라 많은 출연 연구기관들이 제도를 도입, 운영하고 있는 것으로 파악되고 있다. 이러한 노력으로 E연구원은 다양한 정량·정성 성과가 지속적으로 증가하는 성과를 거뒀으며 기술료 수입 또한 그러한 성과 중 하나로 아래 그림 2와 같이 지속적으로 상승하게 되었다.



〈그림 1〉 E연구원의 '10년~'14년 연구생산성 추이



〈그림 2〉 E연구원의 '05년~'14년 기술료 수입 추이

### 3.2 R&D 프로세스별 연구생산성 향상 노력

E연구원은 '05년에 원장 교체와 더불어 연구원의 다양한 분야에서 기관 발전을 위한 혁신적인 각종 전략 수립과 더불어 연구생산성 향상을 위한 새로운 제도들을 도입, 운영하였다. 특히 연구생산성 향상의 핵심적 제도인 수요자 중심의 전주기 성과관리 시스템 도입과 TLO의 실질적 운영 및 확대는 R&D 프로세스 전체에 영향을 주었고 연구생산성 향상에 커다란 영향을 미치게 된다. 이하에서는 수요자 중심의 전주기 성과관리 시스템과 TLO의 실질적 운영 및 확대를 중심으로 내용을 파악해 보도록 하겠다.

#### 3.2.1 수요자 중심의 전주기 성과관리 시스템

수요자 중심의 전주기 성과관리 시스템은 '05년부터 연구생산성 향상을 위해 도입한 전사 차원의 프레임으로 R&D 프로세스를 R&D기획, R&D수행, 성과확산, 성과평가로 구분하여 각각의 단계에서 연구생산성(기술료 수입) 향상을 위한 제도들을 제시하였다. '05년에는 R&D기획, R&D수행, R&D(과제)평가, 성과확산의 4단계로 구분하였으나 이후 평가의 개념을 단순히 과제에 대한 평가가 아니라 기술이전·사업화 전체에 대한 평가로 확대하여 성과 확산 단계 이후에 성과평가 단계를 배치하고 평가 결과를 다시 R&D 기획에 피드백 할 수 있도록 조정하였다.

E연구원의 성과관리 시스템은 몇 가지 사유에 의해 도입되었는데 첫째, E연구원이 '05년 이전에 지속적으로 낮은 연구생산성<sup>10)</sup>을 나타내고 있어 획기적인 연구생산성 향상 대책이 필요한 시점이었으며

둘째, 연구자가 과제를 수행함에 있어 기술 수요자의 요구가 반영되지 않고 기술이전·사업화가 고려되지 않는 과제들을 수행하는 경향이 있었다. 마지막으로 투입된 연구비가 R&D 프로세스를 거쳐 다시 기술료 형태의 R&D 재원으로 재투자 될 수 있는 선순환 구조를 확립 하고자 하였다. 출연연은 정부에서 아무런 반대급부 없이 지원해 주는 출연금 사업비가 100% 보장되지 않고 기관별로 차이는 있지만 40~60% 수준의 사업비를 과제 수주를 통해 충당해야했기 때문이다.

단계별 제도들을 살펴보면 R&D 기획단계에서는 공급자 위주의 과제 수행이 아니라 수요자의 수요를 반영할 수 있도록 과제 기획 및 중장기 발전계획 수립 등에 기술수요조사, 외부 전문가 의견 등을 수렴하여 반영하도록 하였다. 또 연구원 차원에서 지속적인 기술이전·사업화가 이뤄질 수 있도록 기초·원천과제에서 응용·개발과제로, 출연금 사업에서 정부 또는 민간수탁 사업으로 꾸준히 전환될 수 있도록 적정한 비율로 과제를 구성토록 하였다. 추가로 기술이전·사업화에 대한 목표를 부서장 평가에 반영하도록 하여 책임성과 경영이 이루어지도록 하였으며 과제 선정시 기술이전·사업화를 고려한 성과 확산, 과제실행 계획을 평가하도록 하여 연구자들에게 기술이전에 대한 목표의식이 고취되도록 하였다.

R&D 수행 단계에서는 연구성과 향상 및 기술이전·사업화와 관련하여 발생 가능한 분쟁을 최소화하기 위한 연구노트<sup>11)</sup> 작성을 체계화 하도록 하였으며 우수한 연구성과 창출을 위해 과제 수행중의 여러 가지 기술적 문제 해결을 위해 TRIZ<sup>12)</sup> 기법을 활용토록 하였다. 또 현재 개발되고 있는 기술이 얼마나 시장에 매력적인 기술인지, 완성도가 얼마나

10) '04년 2.3%, '05년 1.8% 수준

11) 연구자가 연구 과정에서 발생하는 각종 실험, 연구 내용 등을 기록하는 노트로 연구과정상의 현황, 결과 등을 구체적으로 작성하여 추후 연구 결과에 대한 허위, 표절 등을 증명할 수 있으며 특히 특허 등록이나 분쟁시 법적 근거로 활용

12) 탁월한 연구 성과 창출을 목표로 과제 진행 과정에서 주어진 문제를 해결하기 위해 모순을 찾아내고 그 모순을 극복할 수 있는 해결안을 얻는 40가지 방법으로 '06년 TRIZ Software Innovation suits' 도입 및 교육 실시, 시범적용 등을 시작으로 매년 확대 적용

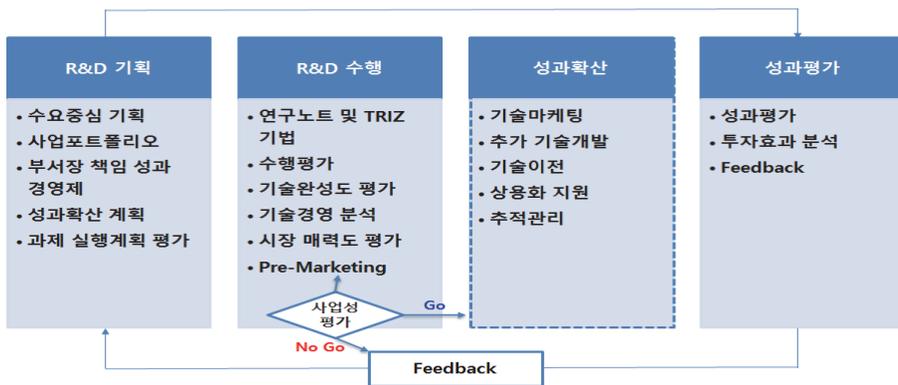
높은지, 개발 과정상의 문제는 없는지 등을 평가하고 그 결과를 반영하여 사업 목표 수정, 수요 대상 물색 등 pre-marketing<sup>13)</sup>을 실시하도록 하였다. pre-marketing 결과에 따라 현재 진행중인 과제가 성과확산 단계로 진행할지 아니면 기획 단계로 다시 돌아가게 될 지를 결정하게 하였다.

성과확산 단계는 출연연에서 실제로 기술이전·사업화와 가장 밀접한 단계로 다양한 기술마케팅 활동들이 이루어진다. 보유기술 설명회 개최, 기술이전 대상 고객의 확정, 개발된 기술의 홍보, 특허 관리, 기술이전 계약 등 다양한 활동이 포함된다. 또 부분적인 기술로는 완성되었으나 기업에서 상품화하기에 다소 애로가 있는 기술에 대해 기업 지원 프로그램을 통하여 상품화가 가능하도록 추가적인 기술개발을 실시하도록 하였다. 게다가 이렇게 이전 및 상용화된 기술에 대해 기술이전 이후에도 지속적으로 해당 기술 및 기업을 추적, 관리하여 실질적인 사업화가 되도록 하였다.

마지막으로 성과평가 단계에서는 R&D기획에서부터 성과확산 단계까지의 기술이전·사업화 성과에

대해 단계별 실적들을 파악해 보고 각 단계별, 제도별 장·단점 등을 분석하여 피드백이 될 수 있도록 하였다. 또 재무적 관점에서 과제에 투입된 자원 대비 효과를 분석하여 R&D 기획단계에 피드백 하도록 하였다.

이렇게 E연구원의 수요자 기반 전주기 성과관리 시스템은 단계별로 다양한 제도들로 구성되어 있었으며 전사적 관점의 기술이전·사업화, 연구생산성 향상 프로세스였다. 그리고 '05년 이후 지속적으로 보완, 발전해 왔는데 이를 통해 E연구원의 연구생산성이 지속적으로 향상되었다고 보여 진다. 이하에서는 '05년 이후에 R&D 각 단계에서 추가로 도입되어 연구생산성 향상에 도움을 주었다고 판단되는 다양한 제도들을 알아보고 각 제도들의 효과가 표 2의 출연연 연구생산성 제고 및 기술이전·사업화 R&D 프로세스별 핵심요인과 어떻게 연계되는지에 대해 알아보도록 하겠다. E연구원이 추진했던 수요자 기반의 전주기 성과관리 시스템의 프레임은 그림 3과 같다.



〈그림 3〉 수요자 기반 전주기 성과(사업)관리 시스템('05~); ('10년 E연구원 기관평가보고서 발췌, 수정)

13) 과제 수행 과정에서 과제 개발 목표 및 초기 단계 성과물을 통해 시장 수요를 확인하는 과정으로 외부 환경변화(고객의 기술 수요)를 과제 계획서에 반영하여 수요자 중심의 R&D 목표관리를 유연화 하는 제도로 이를 통해 과제 목표 수정, 협력기술 발굴, 이전대상 기업 발굴 등 결과 도출(예: '07년 기준 38개 과제 사업성 검토를 통해 기술마케팅 가능 과제 14건 발굴)

3.2.1.1 R&D 기획단계

E연구원에서는 '05년부터 시작된 수요자 중심의 전주기 성과관리 시스템의 제도들 이외에도 시간의 흐름에 따라 추가적인 제도를 도입, 운영해 왔다. 이 중 R&D 기획단계에서는 지속적으로 목표 및 성과 지향적 과제기획활동을 강화해 왔다. 추진된 제도로는 틈새시장 및 신규 시장 파악 및 창출을 위한 특허 맵 활용 및 교육 강화<sup>14)</sup>(’07년 이후), 제품과 기술의 연계 및 전략성 강화를 위한 PTRM(Product Technology Road Map) 작성 의무화<sup>15)</sup>(’08년 이후)가 있었다. 또한 특허분석 및 성과확산 계획 의무화<sup>16)</sup>(’07년 이후), 맞춤형 기술개발 및 연구실현 체계 확립을 위한 신기술 정보시스템 구축<sup>17)</sup>(’09년 이후) 등의 노력을 지속적으로 추진해 왔다. 이러한 노력들은 표 2의 연구생산성 제고를 위한 핵심요인의 1) 수요자의 기술수요 및 요구사항 파악, 2) 기술이전에 대한 목표 명확도, 16) 지속적 경제성 분석 및 평가 요인을 만족시켜 기관의 연구 생산성 향상에 이바지 한 것으로 생각된다.

**<사례 1> 3P 분석을 통한 과제 도출**

E연구원은 수요자의 요구를 반영한 전략적 기술기획을 '09년부터 지속적으로 추진해 왔다. 특히 기술의 흐름과 틈새시장 파악을 위한 3P분석을 기술기획에 반영하도록 하였다. '11년의 경우 Patent와 관련하여 Aureka 교육 2회, 14명, Wips 교육 3회, 35명, Paper와 관련하여 Scopus 교육 3회, 20명, Product와 관련하여

Propound 교육 2회, 14명을 실시하였으며 기술별로 16명에 대해서는 프로그램 활용 전담자로 지정하여 심화교육도 실시하였다. 지속적인 교육을 통해 기술별 3P분석을 실시하고 3개 기술 분야에 시범과제를 추진하였다. 최종적으로 0000 기술에 대한 기관협동과제를 도출 선정하였다.

3.2.1.2 R&D 수행단계

R&D 수행단계에서는 '05년부터 시작된 수요자 중심의 전주기 성과관리 시스템의 제도들 이외에 연구성과 완성도 및 기술이전·사업화 가능성 제고, 연구윤리 강화를 위한 제도들을 시행해 왔다. 먼저 연구 윤리 강화 및 완성도 제고를 위해 참여 과제수와 참여율<sup>18)</sup>의 연도별 목표를 정하여 강화('05년 이후)하였고 연구노트 작성을 제도화<sup>19)</sup>(’06년 이후)하였다. 또 연구 과정상의 어려움 해결을 위해 TRIZ 기법을 적용 및 실시('06년 이후)하여 연구의 완성도 제고를 위해 노력해 오고 있으며 기술이전 대상 가능성이 있는 기업들과의 협동연구를 지속적으로 수행해 오고 있다. 이러한 노력들은 표 2의 연구생산성 제고를 위한 핵심요인 3) 기술 개발자의 연구 개발 능력, 4) 협동연구, 5) 기술 완성도 요인을 만족시켜 기관의 연구 생산성 향상에 이바지 한 것으로 생각된다.

**<사례 2> 연구윤리 및 IP자산 분쟁을 대비한 연구노트 작성**

E연구원은 '06년 이후 연구노트 작성에 대한 제도를

14) '07년 이후 특허맵 분석 기법의 연구원 내 활용 확산을 위해 외부 교육기관에 위탁하여 시범사업을 추진하는 등 지속적인 특허 맵 교육 확대 실시  
 15) 시장예측 → 목표제품 → 필요기술 → 필요 연구과제 순으로 PTRM 작성을 의무화하여 개발 제품의 세부기술 breakdown 및 체계화(역량분석 및 참여 연구원의 역할 분담 명확화)  
 16) 주요사업(舊 기본사업) 과제에 대한 특허분석 및 IP 확보계획(성과확산 계획) 의무화를 통해 과제의 목적성 강화 및 연구생산성 향상 도대 마련  
 17) 3P라고도 표현되는 Patent(Aureka 11D, Wips 201D), Paper(Scopus Multi-user), Product(Profound 11D)에 대한 시스템 구축 및 연구자 교육, 3P 활용 기획과제 추진 등 노력  
 18) 연구 집중도 향상을 위한 참여율 및 과제수 연도별 지속적 개인별 관리(과제의 대형화, 참여 과제수 축소 및 과제당 참여율 증대 노력으로 '07년 기준 참여율 100% 제한 달성)  
 19) 연구 수행 과정에서 발생하는 실험 조건, 과정, 현상, 결과 등을 구체적으로 작성하여 추후 연구 결과에 대한 허위, 표절 등에 대응할 수 있는 기록물로서 '06년 8개월에 대한 시범 적용 후 점진적으로 프로세스화 및 대상 확대 시행

출연연 최초로 도입하였다. 연구노트는 연구수행 과정에서 발생하는 실험 등 다양한 현상들에 대해 상세히 기록해 놓음으로써 향후 발생 가능성이 있는 연구윤리 문제나 IP자산 확보시 분쟁에 효율적으로 활용이 가능하다. E 연구원은 '06년 8개 팀에 대해 연구노트 작성을 시범 적용하였고 '07년에 그 결과에 대한 경진대회를 개최하여 우수팀에 대한 포상도 실시하였다. '07년에는 연구노트 작성을 보다 활성화하기 위해 출연금으로 수행하는 과제 전체와 일부 기금사업으로 연구노트 작성을 확대하였다.

연구원은 지속적으로 연구노트 활성화를 표준 업무 프로세스 구축의 일환으로 지속 발전시켜 '12년에 연구노트 작성·관리지침을 마련하였다.

### 3.2.1.3 성과확산단계

성과확산 단계에서는 '05년부터 시작된 수요자 중심의 전주기 성과관리 시스템 이외에 사업화 성과 창출과 기술이전, 사업화 기회 확대를 위해 보유기술의 사업성 분석 및 조기 상용화 기술 발굴 및 개량, 기술마케팅 적합성 분석<sup>20)</sup>( '05년 이후)을 실시해 오고 있으며 상품화를 위한 추가 기술개발 및 이전기술과 대상기업에 대한 추적 관리 등을 시행하고 있다. 그리고 중소기업 지원사업과 연계하여 사업화 기술지원사업<sup>21)</sup>( '12년 이후)을 시행해 기술 이전 대상의 확보와 기술이전 성공률을 제고하기도 하였다.

또, 연구자에 대한 기술이전 의욕 고취를 위해 경상 기술료 수입에 대한 연구 장려금 지급율을 50%에서 60%로 상향('08년 이후) 하였으며 IP활용 촉진을 위해 휴면특허 관리체계 구축<sup>22)</sup>( '08년 이후), 특허 패키징 마케팅 추진<sup>23)</sup>( '12년 이후), 특허 활용률 제고방안<sup>24)</sup>(특허 양에서 특허 질로 특허 정책 전환)( '15년 이후)을 마련해 시행해 오고 있다.

추가적으로 기술 수요자들과의 원활한 네트워크 구축 및 기술 수요자 발굴을 위해 E연구원-기술사업화 협의회 창립 및 운영<sup>25)</sup>( '12년 이후), 지속적인 기업, 대학 등과의 협동 연구 네트워크 구축('05년 이후) 등의 노력을 하였으며 기술 분야별 Techno-fair<sup>26)</sup>( '05년 이후) 개최, 우수기술 발굴 소개서 지속 발간('05년 이후) 및 개발예정기술 예고제<sup>27)</sup>( '15년 이후) 시행 등 지속적인 연구성과 홍보 노력을 강화해 오고 있다.

이러한 노력들은 표 2의 연구생산성 제고를 위한 핵심요인 1) 수요자의 기술수요 및 요구사항 파악, 4) 협동연구 여부(기업 참여), 7) 네트워크 구축, 8) 기술이전 기관의 기술이전 충실도, 9) 우수 기술의 발굴 및 개량, 추가 기술개발 및 기술지도, 10) IP 활용 촉진, 12) 연구자 보상 요인을 만족시키는

20) 종료된 과제를 기술마케팅 대상기술, 기술보완 필요기술, 부적합 기술로 분류하여 추가 보완 없이 기술마케팅 가능 대상기술은 기술이전 추진, 기술보완 필요기술은 추가 상용화 예산 지원 등 추진  
 21) 연구원의 중소기업 지원사업을 기술사업화와 연계하여 기존의 기술이전 단계 중심 중소기업 지원사업에서 IP경영 확대 전략에 따라 사업화 초기부터 완성 단계까지 사업영역 확대, 특히 사업화 연계 기술개발사업, 사업화 촉진 기술개발 사업은 기업의 상용화 제품 생산 및 매출과 직결  
 22) 특허 등록 후 5년 이상 미활용 특허를 대상으로 사업성 분석 실시 및 이에 따른 특허권 공개 등 처리(포기 또는 유지, 유지 희망시 발명자가 유지비용 90% 부담하나 기술 이전시 발명자 보상을 상향 조정)  
 23) 공공기관이 보유하고 있는 다양한 특허 분석을 통해 기술별로 패키지화 가능 특허를 대상으로 패키징 마케팅 실시('12년의 경우 5개 공공기관의 총 43건의 특허를 6개 기술별 패키징, E연구원은 특허 5건 패키징 및 기술이전 성공)  
 24) 특허관리의 패러다임을 양에서 강한특허 확보 및 활용 강화로 전환하면서 우수특허 중심의 특허 등록을 위해 심사청구 유보제(최대한 출원후 4년이 지난 시점에서 심사청구), 등록특허 쿼터제(부서별 적정 등록특허 유지), 전용실시권 부여 특허 등의 기업 양도를 통한 특허 활용률 제고 노력  
 25) 기술수요처 및 공급처의 상호 원활한 소통을 위해 '12년 기준 4개 분과 55개 회원사로 창립, 연구원 및 회원사간 상생 발전을 위한 상호 정보교류 및 공유체계 마련 역할로 지속 성장  
 26) 매년 기술 종류별로 각 부서별 개발 기술들에 대해 관련 기업들을 대상으로 소개 및 기술이전 상담 등 실시('05년의 경우 전기-전자 techno-fair 개최하여 총 55개 업체 241명 참여)  
 27) 기업체의 성공적인 기술 사업화를 돕기 위해 개발 완료 예정인 기술들을 미리 예고하여 기술의 우수성, 시장성 및 기대효과 등을 기술개발 이전에 알리는 제도

것으로 생각되며 이 밖에 전체 단계에 적용되는 15) 최고 경영자의 의지, 16)지속적 경제성 분석 및 평가, 17) 지속적 기술홍보, 18) 지속적 성과관리 활용 역량 강화 및 활동, 19) 지속적 수요기업 및 기술 마케팅 대상기술 탐색 요인도 만족시켜 기관의 연구 생산성 향상에 이바지 한 것으로 생각된다.

**<사례 3> 기술가치 분석 및 마케팅 활동을 통한 기술 이전**

'08년 E연구원은 기술확산을 위해 495개 과제에 대한 보유기술 기술가치 분석을 실시하였다. 이 중 135개의 기술이 이전 가능성이 있다는 결과를 도출하였다. 이후 135개 기술에 대한 심층 분석(과제 성격 구분 등) 결과 72개의 마케팅 대상 기술을 선정하였고 1차 시장조사를 실시하였다. 그 중 사업화 가능성이 높은 30개 과제를 우선추진 기술로 선정하고 업체에 대한 기술설명, 방문 등 마케팅 활동을 실시하였다.

마케팅 결과 기업의 관심이 높은 기술 20개를 추가로 도출하였고 해당 기술에 대해 중점 마케팅을 실시하였다. 최종적으로 7개 기술에 대한 기술이전이 성공하였으며 15.7억원의 착수 기술료를 받고 과제별로 0.5~4%의 경상기술료 계약도 체결하였다. E연구원은 기술가치 분석 및 마케팅 활동을 통한 기술이전을 매년 실시하고 있다.

3.2.1.4 성과평가단계

성과평가 단계에서는 '05년부터 시작된 수요자 중심의 전주기 성과관리 시스템 제도들인 기술이전·사업화에 대한 성과평가, 투입된 예산 대비 효과를 분석하는 것 이외에 새로운 과제의 기획·선정시 사업화 성과를 평가하여 연구자에게 주요사업비를 차등 배분<sup>28)</sup>하였고('08년 이후) 이 제도는 연구자의 기술사업화에 대한 의욕을 고취시키는 요인 중 하나였다고 생각된다. 또 연구원의 개인평가 제도를 기존의 단순 양적 지표(논문 편수, 특허 건수 등) 위주의 평가에서 연구과제의 핵심성과 평가 위주로 전환<sup>29)</sup>

하고 그 결과를 연봉, 기술료, 인센티브 등에 반영하는 피드백 시스템을 구축하였으며 보상체계의 개인별 차이를 확대하여 연구원들의 성과 제고를 위한 동기부여에 활용하였다. 이러한 노력들은 표 2의 연구생산성 제고를 위한 핵심요인 13) 질 중심의 임무별 평가, 14) 기술평가의 적절성 요인을 만족시켜 기관의 연구 생산성 향상에 이바지 한 것으로 생각된다.

**<사례 4> 핵심 과제평가 위주의 개인평가 제도 시행**

E연구원은 '09년부터 개인 평가 제도를 기존의 정량적(논문 편수, 특허 건수, 기술료 수입) 지표 위주평가에서 과제평가 중심의 핵심성과 평가제도로 전환하였다. 기술별 전문위원회에서 과제 중심으로 개인평가를 수행하며 기존의 정량적 지표들은 과제 평가시 부수적인 지표로 활용하도록 하였고 각각의 지표들은 부서별로 상황에 맞게 반영률을 차등화 할 수 있도록 하였다. 하지만 공통적으로 기술료 수입에 대해서는 가장 큰 가중치를 부여도록 하였다. 또 부서별 기술료 수입은 평가 후 차년도 사업비 배분에 일정부분 반영토록 하였다. 이러한 개인평가 제도의 변경은 기술료를 중요시하는 경영전략에 부합하는 것이었고 기술료 수입 증대에 이바지 하였다. 또 그동안 개인평가를 잘 받기 위해 일부 불필요하게 생성되었던 특허, 논문의 수를 감소시키는 효과와 더불어 특허 출원·등록 및 유지비용 절감에도 긍정적인 영향을 끼쳤으며 기술이전 및 사업화가 가능한 강현특허 출원·등록이 증대되는 효과가 있었다.

3.2.1.5 단계별 시사점

E연구원이 지난 '05년 이후에 추진해 온 다양한 연구생산성 제고 전략 및 제도들은 R&D 프로세스 상에서 어느 한 단계에 포함되거나 여러 단계에 걸쳐 운용되어 왔다. 이러한 제도들은 E연구원의 연구 생산성 제고에 큰 영향을 미친 것으로 판단되는데

28) 기술료의 확대를 위해 정량적 성과(기술료 50%, 특허 30%, 논문 20%)의 달성도에 따라 과제 연구비 차등 배분

29) '08년 이전의 논문, 특허, 기술료의 정량적 평가 위주에서 '09년 이후에는 우수과제 도출 및 중장기적 성과 추구 필요성으로 정량적 성과들을 포함하여 과제 평가 위주의 효과성 평가 방식 도입 및 관련 분야 전문가 집중 평가(부서별 전문위원회)

이것은 선행연구를 통해 도출된 연구생산성(기술이전, 사업화) 제고 요인을 R&D 프로세스와 연계하여 도출한 표 2의 연구생산성 제고 핵심 요인의 대부분이 E연구원이 추진해 온 제도들을 포함하고 있음을 통해 간접적으로 증명되었다고 보여진다.

또한 이러한 노력들은 기술개발, 개발된 기술의 IP화, 기술이전, 기술료 수입 발생의 일련의 절차를 통해 기술료 수입이 발생하기까지 일정 기간을 필요로 하는데 2000년대 중반부터 시작된 E연구원의 연구생산성 제고 노력은 '05년 이후 지속적인 연구생산성 향상을 가져왔고 2010년대 들어 더욱 높은 연구생산성으로 나타나고 있다고 보여진다.

E연구원의 수요자 중심 전주기 성과관리 시스템 도입당시와 이후 R&D 프로세스 상에서 추가적으로 도입된 각종 연구생산성 제고 전략(제도)들이 앞서 제시한 선행연구 분석을 통해 도출된 기술이전·사업화의 핵심요인들과의 관련성을 표 3에 정리하였다.

### 3.2.2 TLO의 실질적 운영 및 확대

#### 3.2.2.1 TLO의 역할

E연구원의 TLO는 연구원이 추진한 수요자 중심의 전주기 성과관리 시스템을 실무적으로 뒷받침하여 실행함과 동시에 시스템을 끌고 가는 역할을 동시에 수행하였다. TLO는 R&D 프로세스 단계별 각종 제도를 구축하고 실행하는 실질적인 역할을 해 오고 있다.

E연구원의 TLO는 '05년 이전부터 존재했으나 '05년 이후 전주기 성과관리 시스템과의 연계 및 7명 수준의 R&DB정책실 신설을 통해 실질적으로 기술기획 및 기술이전·사업화의 주도적 역할을 수행하기 시작한 것으로 보여진다. TLO는 R&D 프로세스 전 단계를 통해 다양한 역할을 지속적으로 수행해 왔으며 꾸준한 성장을 지속해 왔다. '05년 이전의 TLO는 과제관리 부서의 일부로 R&D 프로세스

의 성과확산 부분에서만 역할을 수행했으며 그 역할도 IP 실적관리, 기술이전 계약 등 일부에 한정되었던 것으로 보여진다.

'05년 이후부터는 수요자 중심의 전주기 성과관리 시스템과 TLO의 연계를 통해 TLO가 더 이상 기술이전·사업화의 일부 단계에서 특정 업무의 수행만을 하도록 하지 않았다. R&D기획-수행-확산-평가의 전 주기를 통해 각종 제도들에 관여하도록 하였는데 기획 단계에서는 기술 수요조사, 사업 포트폴리오 구성, 과제 선정, 특허분석 등에 직접 관여하게 하였고, 과제 수행 단계에서는 과제 증가평가, Pre-Marketing 등에 관여 하였다. 확산 단계에서 TLO의 역할이 가장 많았는데 각종 설명회 개최, 협의체 운영 등 협력 네트워크 구축과 IP전략 수립 및 실행, 지속적인 홍보 등 다양한 활동을 수행하였다. 마지막으로 성과평가 단계에서는 과제별 기술이전·사업화 평가 및 피드백 등을 수행하였다.

#### 3.2.2.2 TLO의 발전

TLO는 '05년부터 수요자 중심의 전주기 성과관리 시스템과 연계되어 E연구원의 기술이전·사업화의 핵심적인 역할을 해 오고 있는데 '05년 이후 기관장 변화에도 불구하고 인력, 역할범위 등 지속적으로 확대, 발전해 오고 있다. 한 가지 특징은 출연연의 기관장 임기가 3년이어서 조직개편 등으로 3년 단위의 변화가 눈에 띈다는 것이다.

'05년부터 '07년 사이에는 과제의 기획부터 평가에 이르기까지 하나의 부서에서 7명 수준의 TLO가 운영되었다. 이 7명 중에는 기술을 이전받는 기업의 생리를 잘 알고 기업의 입장에서 R&D를 파악할 수 있는 대기업 출신 경력자들이 포함되어 있었다. 이들은 기업과의 협상, 대면접촉 등 사업화의 최전선에서 현재까지 활약해 오고 있다. 이 시기의 TLO는 주로 기술수요 파악 등 고객니즈를 파악하고 개발된 기술을 대상으로 이전가능 대상 기술을 발굴, 분석

〈표 3〉 E연구원 연구개발 프로세스별 전략(제도)

전략(제도)	성공요인	기획	수행	확산	평가
◆ 수요자 기반 전주기 사업(성과)관리 시스템 구축, 운영('05~) - R&D 기획 → R&D 수행 → 성과확산 → 성과활용 프로세스별 성과향상 전략, 제도 정립 - 산업계 애로기술 및 기술수요조사('05~) - Pre-Marketing 제도 시행('07~)	1, 3, 5, 7, 10, 11, 13, 15, 16, 19	●	●	●	●
◆ TLO의 실질적, 전문화 운용 확대('05~) - 고객 수요 반영 및 기술 마케팅을 위한 산업체 전문가 활용('05~) - R&DB정책실 → 성과확산실, 연구정책실('08) → 중소기업 지원실 추가, 기술사업화부로 확대('15~) 및 역할 강화 - 전담특허 사무소 선정 및 운영('08~)	1, 2, 3, 5, 6, 9, 10, 14, 16, 17, 19	●	●	●	●
◆ 목표 지향적 기획활동 강화('05~) - 특허 맵 활용 및 교육 강화('07~) - 주요사업 사전기획('06~), 특허분석('07~) 의무화 - PTRM(Product-Technology Road Map) 작성 제도화('08~) - 특허 분석 및 성과확산 계획 작성 시행('06~, '08년부터 의무화) - 기술료 수입 목표에 따른 주요사업비 차등 배분('08~) - 맞춤형 기획 및 연구실현 체계 확립(3P, '09~) • 신기술정보시스템 구축(Patent(Aureka), Wips), Paper (Scopus), Product(Profound))	1, 2, 16	●			
◆ 연구윤리 강화 및 완성도 제고를 위한 제도 시행('05~) - 과제수(3개) 및 참여율 관리 강화('05~) • '05년(개인별 130% 상한) → '06년(개인별 120% 상한) → '07년(개인별 110% 상한) - 연구노트 작성 및 제도화('06~) - TRIZ 기법 적용 실시('06~)	3, 5		●		
◆ 지속적인 기업참여 협동연구 수행('05~)	4, 19		●		
◆ 성과 창출을 위한 우수 기술의 발굴, 추가 연구지원, 기술지도 제도 시행('05~) - 보유기술 분석, 조기 상용화 가능 기술 발굴 및 기술마케팅 적합성 분석('05~) - 창업보육센터 지원('05~) - 중소기업 지원사업과 연계한 사업화 기술지원사업 시행('12~) • 중소기업 공동기술 개발, 사업화 연계기술 개발, 맞춤형 기술서비스, 기술인재 지원 등으로 중소기업의 기술수요 단계별 기술지원 시스템(TSSTD) 완성	7, 8, 9, 16, 17			●	
◆ 경상 기술료 수입에 대한 연구장려금 지급률 상향 조정(50% → 60%)('08~)	12			●	
◆ IP 활용촉진을 위한 각종 제도 시행('05~) - 휴면특허 관리체계 구축 및 시행 및 지식재산권 통합시스템 구축('08~) - 특허 패키징 마케팅 전략 추진('12~) - 특허 활용률 제고 방안 시행(양 → 강한 특허, 질)('15~) • 심사청구 유보제, 등록특허 쿼터제(유지비용 및 부서별 쿼터 배정)	10			●	
◆ 원활한 기술이전·사업화를 위한 기술 수요자 등과의 네트워크 구축('05~) - KERI-기술사업화 협의회 창립 및 운영('12~) - 지속적인 기업, 대학 등과의 협동 연구 네트워크 구축('05~)	1, 4, 7, 19	●	●	●	
◆ 지속적인 연구성과 홍보('05~) - 기술수요 대응 및 확산을 위한 분야별 기술 Fair 개최('05~) - 우수기술 발굴 소개서 지속 발간('05) 및 개발 예정기술 예고제 시행('15~)	1, 9	●		●	
◆ 목표 지향적 질 중심 평가 - 기술료 수입 목표에 따른 주요사업비 차등 배분('08~) - 연구원 개인평가 제도를 양적 지표에서 질적 지표로 전환('09~)	13, 14				●

하였다. 또 기술이전 설명회 운영 등 기술마케팅 활동을 적극적으로 추진했으며 연구과제 성과에 대한 목표관리 등의 활동을 수행하였다.

'08년부터 '10년까지는 기존의 R&DB정책실이 역할에 따라 연구정책실, 성과확산과, 산업지원정보과로 분화되었으며 인원은 전체 12명 정도로 구성되어 운영되었다. 이 시기의 특징은 기존 TLO의 역할에 부가되어 기술 수요자인 중소기업에 대한 지원이 강조되면서 기술이전·사업화와 중소기업 지원활동의 연계가 강화되었다는 것이다. 또 기존에 오프라인으로 이루어졌던 많은 프로세스들이 전산시스템을 활용한 시스템으로 전환되었으며 보다 전문적인 TLO의 활용 및 IP 활용 제고를 위해 '08년부터는 전담특허 사무소를 선정하여 운영해 오고 있다. 이 시기에는 '05년부터 추진된 시스템의 효과로 지속적인 연구생산성 향상이 이루어졌고 이에 따라 산업부와 교과부에서 추진했던 선도 TLO 지원사업으

로 한국기술거래소로부터 선도 TLO로 선정되었는데 출연연 26개 기관 중 8개 기관이 선도 TLO로 선정되었다.

'11년부터 '13년까지는 이전의 과, 실 단위의 TLO 조직을 기술사업화부로 확대하였으며 인원도 매년 조금씩 증가하여 14~17명 수준으로 운영되었다. 역할은 이전 시기와 유사하였으나 기술이전·사업화의 R&D프로세스를 중소기업 지원으로까지 개념을 확대하여 중소기업 기술수요 단계별 지원시스템(TSSTDs<sup>30</sup>)을 구축하고 연구원 내·외의 다양한 프로그램 및 재원을 활용하여 중소기업 지원을 확대하기 시작하였다. 이러한 노력으로 연구생산성이 지속적으로 향상되었으며 '12년에는 중기청으로부터 출연연-중소기업 공동기술개발 사업 주관기관으로 선정되기도 하였고 '13년에는 한국연구재단으로부터 대학, 공공기관 지식재산 사업화 우수기관으로 선정되기도 하였다.

〈표 4〉 E연구원의 TLO 구성 및 역할

구분	'05-'07	'08-'10	'11-'13
조직	R&DB정책실	연구정책실(미래전략실), 성과확산과, 산업지원정보과	미래전략실, 성과확산실, 중소기업지원실
인원	7명(산업체 근무 경력자 포함)	12명(산업체 근무 경력자 포함)	14-17명(산업체 근무 경력자 포함)
활동	- 고객니즈 파악 - 이전대상 기술 발굴·분석 - IP 관리 - 기술마케팅 활동 - 연구성과 목표관리 등	- 고객니즈 파악 - 이전대상 기술 발굴·분석 - IP 관리(전담 특허사무소 선정 및 운영, '08~, 연구원 상주, 근접지원, 특허 분석 등 강화) - 기술마케팅 활동, 연구성과 목표관리 - 중소기업 지원/ 기술정보시스템 관리 등	
기타	- 수요자 중심의 전주기 성과 관리 시스템과의 연계	- 연구소 선도 TLO 선정 ('09~'11, 출연연 26개 중 8개, 한국기술거래소) - 연구소 선도 TLO 평가등급 상향('10, C등급→B등급)	- 연구소 선도 TLO 평가등급 상향 ('11, B등급→A등급) 및 유지 - 출연연-중소기업 공동기술개발사업 주관기관 선정('12, 중기청) - 대학, 공공기관 지식재산 사업화 우수기관 선정('13, 한국연구재단)

30) TSSTDs(Total Support System based Technology Demand Stage on SME's Life Cycle) : 중소기업의 생애주기 및 기술 수요 단계에 맞춘 기술·인력·인프라 종합 지원 시스템

이러한 TLO의 지속적인 발전과 R&D 전 단계에 대한 관여는 기술이전·사업화 및 연구생산성에 대한 전 직원의 마인드를 변화시켰으며 보다 목표 지향적인 사고를 하도록 유인하는 역할을 하게 된 것으로 보여 진다. 이러한 TLO의 구성 및 활동을 표 4로 정리해 보았다.

#### IV. 결론 및 시사점

본 연구는 연구생산성, 기술이전, 사업화와 관련한 선행연구 분석을 통해 공공 연구기관인 과학기술 분야 정부 출연 연구기관들이 연구생산성을 제고할 수 있는 핵심요인을 R&D 프로세스와 연계하여 각 단계별로 도출하였다.

R&D 기획 단계에서는 수요자의 기술수요가 반영된 기획, 기술이전에 대한 목표 명확화 등을 기술이전·사업화의 주요 요인으로 보았으며 R&D 수행 단계에서는 기술 개발자의 연구개발 능력, 기술의 완성도, 기업의 과제 참여 등이 중요한 요인으로 판단되었다. 또한 성과 확산 단계에서는 TLO의 능력 및 적극적 활용, 기술이전 전·후방 네트워크 구축, 기술이전 기관의 기술이전 충실도, 우수기술의 발굴 및 개량, 추가기술 개발 및 기술지도, IP 활용 촉진, 안정적 사업화 자금 확보, 연구자 보상이 중요한 요인으로 도출되었다. 성과평가 단계에서는 질 중심의 임무별 평가, 기술평가의 적절성이 주요한 요인으로 도출되었으며 최고 경영자의 의지, 지속적 경제성 분석 및 평가, 지속적인 기술홍보와 성과관리 활용 역량 강화 및 활동, 지속적 수요기업 및 기술마케팅 대상기술 탐색 등은 R&D 프로세스 전 단계에 걸쳐 중요한 요인으로 도출되었다.

연구생산성과 관련하여 사례를 분석한 E연구원은 '10년대에 지속적으로 높은 연구생산성을 유지하고

있으며 연도별로는 해외의 선진 연구기관 보다 높은 연구생산성을 나타내기도 하였다. 최근 5년간의 연구생산성은 '05년 전후로 E연구원이 추진한 연구생산성 제고 노력들이 열매를 맺고 있는 것으로 보이는데 연구 성과의 경제적 실현은 개발된 기술의 IP화를 비롯해 절대적 시간이 추가로 필요하기 때문이다.

E연구원은 R&D 프로세스 별로 다양한 제도들을 시행했는데 큰 축은 수요자 중심의 전주기 성과관리 시스템과 TLO의 실질적 운용 및 확대였다. 두 제도는 R&D 프로세스 전반에 영향을 미치며 추가적으로 보완된 제도들과 함께 시너지 효과를 발휘한 것으로 생각된다.

추가적으로 보완된 제도들로는 R&D 기획단계에서는 특허맵의 활용, 사전기획 및 특허분석 의무화, 성과확산계획 의무화 등이 있었으며 이를 통해 목표 지향적 기획활동 강화를 추진하였다. R&D 수행단계에서는 과제수 및 참여율 관리, 연구노트 작성 제도화, TRIZ 기법 활성화 등이 있었고 이를 통해 연구윤리 강화 및 기술 완성도 제고를 추진하였다. 성과확산 단계에서는 보유기술 분석, 조기 상용화 기술 발굴, 추가 연구지원, 기술료 수입에 대한 연구자 장려금 비율 상향 조정, IP 활용 촉진을 위한 각종 제도 등을 시행해 기술의 완성도를 높이고 기술사업화 성공률을 제고하였다. 마지막으로 성과평가 단계에서는 목표 지향적 질 중심 평가와 평가 결과의 피드백 등 제도를 추진하여 연구자의 기술이전·사업화 마인드 제고 및 의욕을 고취시켰다고 생각된다.

이렇게 추진했던 다양한 제도들은 선행연구에서 도출된 연구생산성 제고를 위한 핵심요인의 대부분을 프로세스 별로 만족시키고 있어 핵심요인으로 도출된 요인들의 신뢰성을 간접적으로 증명하는 것으로 보여진다.

이러한 분석결과를 바탕으로 본 연구에서는 다음과 같은 시사점을 도출해 보았다.

첫째, 과학기술계 출연 연구기관은 과학기술 개발

을 통한 경제발전과 공공기술 개발을 통한 사회적인 제공의 두 가지 미션을 가지고 있으나 점차 기술개발을 통한 경제성장의 중요성이 증대됨에 따라 경제적 측면에서의 연구생산성 향상이 중요시 되고 있다. 과학기술계 출연연구기관들은 당연히 공공기술 개발도 중요하지만 연구생산성 향상을 위해 본 연구에서 도출된 체크리스트의 활용을 기대해 볼 수 있을 것이다.

둘째 기술이전 및 사업화를 통한 연구생산성 제고는 과거의 선정에서부터 기술료 수입 발생까지 특성상 단기간에 성과가 나타나지 않고 일정 기간이 소요된다. 따라서 연구생산성 제고를 위해서는 체계적 전략 수립과 실행이 사전적, 지속적으로 이루어져야 할 것으로 생각된다.

셋째 기존에 출연 연구기관들의 기술이전 및 사업화는 우선 기술을 개발하고 그 기술에 맞춰 수요자를 확보한 후 기술을 이전하는 방식이었다. 하지만 기술은 개발되기 까지 일정 기간 시간이 필요하고 일련의 단계를 거치게 된다. 따라서 보다 활발한 기술이전 및 사업화를 위해서는 E연구원의 사례와 같이 기획 단계부터 기술에 대한 수요를 파악하고 단계별로 기술이전, 사업화가 제고될 수 있도록 다양한 노력들을 기울이는 것이 대단히 중요한 부분으로 생각된다.

마지막으로 E연구원에서 추진했던 R&D 프로세스별 다양한 제도들은 아직까지 연구생산성 향상을 위한 관심이 적었던 출연연의 경우 기관의 상황에 따라 적절히 변형하여 적용시켜 볼 수 있을 것이다. 모든 조직은 규모, 조직문화 등이 상이하고 기술적인 특성에 있어서도 기술료 발생이 용이하지 않을 수 있기 때문이다. 따라서 개별 기관의 상황에 적합한 제도로 조정하여 운영할 필요성이 있어 보인다.

## V. 한계점 및 향후 연구방향

본 연구는 선행연구를 통해 기술공급자인 출연연의 연구생산성 향상 요인을 추출하여 R&D 프로세스에 접목시켰고 그 결과 프로세스별 연구생산성 제고 핵심요인을 도출하였다. 또 E연구원의 사례 분석을 통해 그 타당성에 대해서도 간접적으로 증명하였다. 하지만 아래와 같은 한계점 및 향후 연구방향이 있을 수 있겠다.

첫째, 본 연구는 출연연의 연구생산성을 향상시킬 수 있는 요인들을 도출하여 체크리스트 형태로 제시하였고 사례연구를 통해 그 리스트의 실효성에 대한 간접적 근거를 제시했으나 요인들에 대한 통계적 분석을 통해 체크리스트에 대한 정량적 유효성을 검증해 볼 필요가 있을 것이다. 또 기술이전·사업화는 기술의 공급 측면도 중요하나 기술을 제공 받는 수요자의 역할 및 노력이 매우 중요하다. 따라서 기술 수요자의 중요성이 점점 증가하는 가운데 기술수요자에 대한 추가 연구의 필요성이 있다.

둘째, E연구원이 시행했던 다양한 전략, 제도들이 실제 E연구원의 연구생산성에 얼마나 기여했고 요인간 상대적 기여도는 얼마인지에 대해 통계적 검증이 필요할 것이다. 추후 타 기관에서 제도를 벤치마킹 할 경우에도 이에 대한 적절한 분석이 필요해 보인다.

셋째, 앞서도 언급했지만 기술이전 및 사업화를 통한 연구생산성 향상은 단기간에 효과가 나타나지 않는다. 따라서 각 제도가 시행에서부터 성과 창출까지 걸리는 기간과 이에 따른 효과를 분석해 볼 필요가 있어 보인다.

넷째, 본 논문에서는 연구생산성 제고를 연구생산성 계산식 중 분자인 기술료 수입에 초점을 맞추었으나 세계적인 경기침체의 지속에 따라 출연 연구기관에 대한 연구 예산이 지속적으로 늘어날 수만은

없는 상황에 놓이게 될 수 있다. 따라서 추후에는 연구생산성의 분모인 연구비 투입 부분에 대해 효율성 차원의 연구도 필요해 보인다. 또 '14년도 이후 기술료 규정 변화에 따른 기술료 수입 감소를 어떻게 극복하여야 하고 극복하고 있는지 등을 E연구원 뿐 아니라 다양한 연구원의 사례를 연구할 필요가 있어 보인다. 특히 연구생산성이 낮은 기관과 중간 정도인 기관들을 비교·분석해 보는 것은 상당한 시사점을 줄 것으로 생각된다.

다섯째, 이론적 배경에서 언급한 바와 같이 연구생산성은 연구비 대비 기술료 수입 이외에도 논문의 피인용율, 특허 활용률 등 다양한 지표를 활용하여 분석할 수 있다. 경제적 측면에서는 연구비 대비 기술료가 중요해 보이거나 기술개발이 주 목적인 출연연 입장에서는 기타 지표들에 대한 중요성도 간과할 수 없는 바, 향후 연구생산성을 나타내는 다양한 지표에 대해서도 추가적인 연구가 필요해 보인다.

여섯째, 본 연구에서는 E연구원의 성공 사례를 기관 전체 차원에서 R&D 프로세스별 제도를 소개하는 형식의 사례를 들었으나 추후에는 각 단계별로 특정 제도를 소개하고 그 제도를 통해 기술이전·사업화를 성공한 실제 사례들을 분석해 보는 것도 의미가 있을 것이다.

마지막으로 세계 각국의 공공 연구기관은 조직체계, 운영 형태 등이 상당히 상이하여 공통적 기준으로 비교해 보기는 어렵다. 연구생산성이 높은 선진국 연구기관들과 우리나라 연구기관들과의 비교, 분석을 통해 보다 다양하고 색다른 시사점이 도출될 수 있을 것으로 생각된다.

## REFERENCES

Ku, Bon Chul(2014), "Derivation and Empirical

Analysis of Critical Factors that Facilitate Technology Transfer and Commercialization of Research Outcome," *Asia-Pacific Journal of Business Venturing and Entrepreneurship*, 9(5), 69-81 [printed in Korean]

Kim, Woo Jin(2013), "Promoting Commercialization of National R&D Projects," *Korea Institute of Finance Financial Brief*, 22(3), 3-9 [printed in Korean]

Kim, Mi Sun, Yeon, Seung Min, Kim, Jae Soo, Lee, Byeong Hee(2015), "Analysis of Factors Influencing the Performance of Technology Transfer on National R&D by Research Actors," *Journal of the Korea Contents Association*, 15(11), 559-570 [printed in Korean]

Park, Seok Jong, Kim, Kyung Hwa, Jeong, Sang ki(2011), "The Study on the Analysis of Efficiency of Governmental R&D Programs Regarding to the S&T Outcomes," *Journal of Korea Technology Innovation Society*, 14 (2), 205-222 [printed in Korean]

Park, Ji Won(2014), "Commercialization Success Factors of transfer technology from public R & D and Enhancing Performance," *Korea Technology Innovation Society Conference*, 686-698 [printed in Korean]

Sung, Oong Hyun, Moon, Hye Jung, Kang, Hun (2015), "Factors Impacting Public Technology Transfer and Commercialization and Its Strategy for R&D Management," *Journal of Korea Technology Innovation Society*, 18(3), 468-491 [printed in Korean]

Shin, Seong Hoo, Hyun, Byeong Whoan(2008), "A Study of Enhancing R&D Productivity," *Korea Technology Innovation Society Conference*, 66-83 [printed in Korean]

Yang, Dong Woo, Kim, Soo Jung(2008), "The Study on Tech. Transfer Problems of R&D Institutions," *Korean Journal of Business Admi-*

- nistration, 21(1), 205-227 [printed in Korean]
- Oh, Se Yun, Song, Chan Ho, Kim, Sang Heon (2008), "A Study on Total Cycle Performance Management of IT R&D," *The Korea Society of Management information Systems Fall Conference*, 502-506 [printed in Korean]
- Yun, Yo han, Kim, Yun Bae, Kang, Ji Seok, Jeong, Ga Seop(2015), "A Study of Influencing Factors through the Follow-up on Commercialization of Transferred Technology from Government Funded Research Lab : A Case Study of A-institute," *Journal of the Korean Institute of Industrial Engineers*, 41(1), 105-114 [printed in Korean]
- Lee, Seong Sang, Kim, Yee Kyoung, Lee, Sung Ki (2012), "Analysis of Efficiency of Universities and PRIs in Technology Transfer and Its Determinants," *The Journal of Intellectual Property*, 7(3), 163-185 [printed in Korean]
- Lee, Yun Jun(2008), "Strategies for the Successful Technology Transfer from Public Research Institutes in Korea," *Journal of Technology Innovation*, 16(1), 141-163 [printed in Korean]
- Lee, Yun Jun, Kim, Sun Woo(2013), "Revitalization of Technology Commercialization of University/Public Research Institute," *STEPI Insight*, 123, 1-34 [printed in Korean]
- Lim, In Jong, Ahn, Jeong Wook(2015), "An Analysis and Improvement Plan of the Technology Transfer Efficiency for Public Institute," *Korea Technology Innovation Society Conference*, 884-906 [printed in Korean]
- Rhim, Ho Sun, Yoo, Seuck Cheun, Kim, Youn Sung (1999), "A DEA/AHP Hybrid Model for Evaluation & Selection of R&D Projects," *Journal of the Korean Operations Research and Management Science Society*, 24(4), 1-12 [printed in Korean]
- Chung, Do Bum, Jung, Dong Duk(2013), "The Effects of Performance Management & Application Capabilities and Activities on Technology Transfer from Public Research Institutes in Korea," *Journal of Technology Innovation*, 21(2), 199-223 [printed in Korean]
- Choi, Jae Chul(2005), "A Study on Designing & Implementing the R&D Performance Evaluation System for GRIs' Institutional Program as an Engine of Improving R&D Productivity," *STEPI Policy Research*, 2004-18, 1-119 [printed in Korean]
- Choi, Chi Ho(2011), "Promotion Plan of Public Research Institution's Technology Transfer and Commercialization," *KISTEP Issue Paper*, 2011-19 [printed in Korean]
- Hwang, Hyun Duk, Jung, Sun Yang(2014), "Activation Plan for Technological Transfer and Commercialization of Government-Funded Research Institutes," *Korea Technology Innovation Society Conference*, 303-315 [printed in Korean]
- Hwang, Hyun Duk, Jung, Sun Yang(2015), "Activation Plan for Public Research Institution's Technology Transfer Focused on Demand Oriented Company," *Korea Technology Innovation Society Conference* 151-163 [printed in Korean]
- Jung, Sun Yang(2011), "Strategic Technology Management," Pak Young Sa [printed in Korean]
- Cho, Hyun Dae, Hwang, Yong Soo, Kim, Wang Dong, Sung, Tae Kyung, Lee, Tae Hee, Lee, Byung Hun, Kang, Young Joo, Lee, Gun (2007), "The Evolution of Public Research Systems of Major Countries and Policy Recommendations for Korea," *STEPI Policy Research*, 244-354 [printed in Korean]
- Korea Ministry of Government Legislation, National Law Information Center, "Act on Transfer of

- Technology and Promotion of Commercialization,” <http://www.law.go.kr/lsSc.do?menuId=0&p1=&subMenu=1&nwYn=1&section=&tabNo=&query=%EA%B8%B0%EC%88%A0%EC%9D%98%20%EC%9D%B4%EC%A0%84%20%EB%B0%8F%20%EC%82%AC%EC%97%85%ED%99%94%20%EC%B4%89%EC%A7%84%EC%97%90%20%EA%B4%80%ED%95%9C%20%EB%B2%95%EB%A5%A0#undefined> [printed in Korean]
- Korea Research Council for Industrial Science & Technology(2006), “2005 Performance Report (E Research Institute),” 232-285 [printed in Korean]
- Korea Research Council for Industrial Science & Technology(2007), “2006 Performance Report (E Research Institute),” 168-174 [printed in Korean]
- Korea Research Council for Industrial Science & Technology(2008), “2007 Performance Report (E Research Institute),” 139-151, 190-201 [printed in Korean]
- Korea Research Council for Industrial Science & Technology(2009), “2008 Performance Report (E Research Institute),” 76-88 [printed in Korean]
- Korea Research Council for Industrial Science & Technology(2010), “2009 Performance Report (E Research Institute),” 377-391 [printed in Korean]
- Korea Research Council for Industrial Science & Technology(2011), “2010 Performance Report (E Research Institute),” 81-92 [printed in Korean]
- E Research Institute(2012), “2011 Performance Report,” 31-48 [printed in Korean]
- E Research Institute(2013), “E Research Institute Performance Report(2012년 Performance & 2010~2012 Research · Business Performance),” 41-50, 91-100 [printed in Korean]
- E Research Institute(2014), “2013 Performance Report(E Research Institute),” 79-93 [printed in Korean]
- E Research Institute(2016), “E Research Institute Performance Report,” 35-58 [printed in Korean]
- E Research Institute(2015), “E Research Institute Management Performance Plan(2015~2017),” 43 [printed in Korean]
- Korea Institute for Advancement of Technology (2013), Research Analysis Book of Technology Transfer · Commercialization(Public Research Institute) Summary 10 [printed in Korean]
- Arthur D. Little KOREA(2010), “Research on Organization Improvement Method of Korea Institute for Advancement of Technology and Jurisdiction Agencies,” Korea Institute for Advancement of Technology 21 [printed in Korean]
- Choi, Jong-In, Hong, Kil-Pyo, Jang, Seung-Kwon, and Bae, Yong-Gug(2012), “Technology Commercialization of Research Institute Company: A case of the KAERI’s Hemo Him,” *Asia-Pacific Journal of Business Venturing and Entrepreneurship*, 7(12), 129-140
- Ergas, H.(1987), “Does technology policy matter? Technology and global industry”, *Companies and Nations in the World Economy*, 191-245
- Evan, W. and Olk, P(1992), “Transferring Technology in R&D Consortia : Effective Forms of Inter-organizational Relations in Technology Transfer in Consortia and Strategies Alliances, Rowman and Little-field Publishers, Inc.
- Franza, R., and Grant, K.(2006), “Improving Federal to Private Sector Technology Transfer,” *Research - Technology Management*, 49(3),

36-40

Friedman, J., and Silberman, J.(2003), "University Technology Transfer: Do incentives, management, and location matter?," *The Journal of Technology Transfer*, 28(1), 17-30

Joly, P. B, and Mangematin. V.(1996), "Profile of Public Laboratories, Industrial Partnerships and Organisation of R&D," *Research Policy*, 25, 901-922

Laredo, P., and Mustar, P.(2004), "Public Sector Research : a Growing Role in Innovation Systems," *Minerva*, 42, 11-27

Lee, W. C., and Choi, J. I(2014), "A Study on the Application Plan of Basic Original Technology in Science & Research Parks : focus on science parks in Korea," *Asia-Pacific Journal of Business Venturing and Entrepreneurship*, 9(3), 63-74

Senker, J., Balazs, K., Higgins, T., Laredo, P., Munoz, E., Santesmases, M., Espinosa de los Monteros, J., Poti, B., Reale, E., di Marchi, M., Scarda, A., Sandstorm, U., Schimank, U., Winnes, M., Skoie, H., and Thorsteinsdottir, H(1999), "European Comparison of Public Research System," SPRU University of Sussex Brighton

Siegel, D. S., Waldman, D., and Link, A.(2003), "Assessing the Impact of Organizational Practices on the Relative Productivity of University Technology Transfer Offices: an exploratory study," *Research Policy*, 32(1), 27-48

Spann, M. S., Adams, M., and Souder, W. E.(1993), "Improving Federal Technology Commercialization : Some Recommendations from a Field Study," *Journal of Technology Transfer*, 18

Thursby, J., and Thursby, M.(2000), "Industry Perspectives on Licensing University Technologies

: Sources and Problems," *The Journal of the Association of university Technology Managers*, 12, 9-22

Zhao, L. N., and Reddy, N. M.(1990) "International Technology Transfer : A Review," *Research Policy*, 19(4), 285-307

OECD(2015-2), MSTI(Main Science and Technology Indicators), [http://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=MSTI\\_PUB](http://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=MSTI_PUB)

OECD(2003), "Governing the Science System: Challenges and Responses," in *Governance of Public Research: Toward Better Practices*," OECD Publishing Paris, [http://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/oecd/science-and-technology/governance-of-public-research/governing-the-science-system\\_9789264103764-3-en#.WcS-Q00UmHs#page1](http://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/oecd/science-and-technology/governance-of-public-research/governing-the-science-system_9789264103764-3-en#.WcS-Q00UmHs#page1)

## 국내참고문헌

구본철(2014), "연구성과의 기술이전 및 사업화 촉진요인 도출 및 실증 분석," **벤처창업연구**, 9(5) 69-81

김우진(2013), "국가 R&D 과제에의 사업화 촉진방안," **한국금융연구원 주간금융브리프**, 22(3), 3-9

김미선, 연승민, 김재수, 이병희(2015), "연구수행 주체에 따른 국가 R&D 기술이전 성과 영향요인 분석," **한국컨텐츠학회논문지**, 15(11), 559-570

박석중, 김경화, 정상기(2011), "과학기술적 성과 관점에서 정부 R&D사업 효율성 분석에 관한 연구," **기술혁신학회지**, 14(2), 205-222

박지원(2014), "공공 R&D 이전기술의 사업화 성공요인 분석 및 성과제고 방안," 한국기술혁신학회 학술대회, 686-698

성웅현, 문혜정, 강훈(2015), "공공기술이전·사업화 영향 요인 및 연구개발 관리전략," **한국기술혁신학회지**, 18(3), 468-491

신승후, 현병환(2008), "R&D 연구생산성 향상 방안 연

- 구.” 한국기술혁신학회 학술대회, 66-83
- 양동우, 김수정(2008), “기술공급자(R&D기관)의 기술이전 애로요인에 관한 기초연구,” **대한경영학회지**, 21(1), 205-227
- 오세윤, 송찬호, 김상현(2008), “IT R&D 전주기 성과관리 방안에 관한 연구,” 한국경영정보학회 추계학술대회, 502-506
- 윤요한, 김윤배, 강지석, 정가섭(2015), “출연(연)의 기술이전·사업화 추적조사를 통한 영향요인 연구 : A 연구원 사례연구,” **대한산업공학회지**, 41(1), 105-114
- 이성상, 김이경, 이성기(2012), “대학, 공공연구기관의 기술이전 효율성 변화와 효율성 결정요인 분석,” **지식재산연구**, 7(3), 163-185
- 이윤준(2008), “공공연구기관의 기술이전 활성화 전략,” **기술혁신연구**, 16(1), 141-163
- 이윤준, 김선우(2013), “대학·출연(연)의 기술사업화 활성화 방안” **STEPI Insight**, 123, 1-34
- 임인중, 안종욱(2015), “공공연구기관의 기술이전 효율성 분석 및 향상방안에 관한 연구: 동태적 DEA 모형을 중심으로,” 한국기술혁신학회 학술대회, 884-906
- 임호순, 유석천, 김연성 (1999), “연구개발사업의 평가 및 선정을 위한 DEA/AHP 통합 모형에 관한 연구,” **한국경영과학회지**, 24(4), 1-12
- 정도범, 정동덕(2013), “공공연구기관의 성과관리, 활용 역량 및 활동이 기술이전 성과에 미치는 영향,” **기술혁신연구**, 21(2), 199-223
- 최재철(2005), “이공계 정부출연연구기관의 연구생산성 제고를 위한 기관고유사업 성과평가 모형 설계 및 활용방안,” **과학기술정책연구원 정책연구**, 1-119
- 최치호(2011), “출연(연) 기술이전 및 사업화 촉진 방안,” **KISTEP Issue Paper**, 2011-19
- 황현덕, 정선양(2014), “정부출연연구기관의 기술이전·사업화 활성화 방안,” 한국기술혁신학회 학술대회, 303-315
- 황현덕, 정선양(2015), “수요기업 중심의 정부출연연구기관 기술이전 활성화 방안,” 한국기술혁신학회 학술대회, 151-163
- 정선양(2011), “전략적 기술경영,” 박영사
- 조현대, 황용수, 김왕동, 성태경, 이대희, 이병헌, 강영주, 이근(2007), “국내의 공공연구시스템의 변천과 우리의 발전과제,” **과학기술정책연구원 정책연구**, 244-354
- 법제처 국가법령정보센터, “기술의 이전 및 사업화 촉진에 관한 법률” <http://www.law.go.kr/lsSc.do?menuId=0&p1=&subMenu=1&nwYn=1&section=&tabNo=&query=%EA%B8%B0%EC%88%A0%EC%9D%98%20%EC%9D%B4%EC%A0%84%20%EB%B0%8F%20%EC%82%AC%EC%97%85%ED%99%94%20%EC%B4%89%EC%A7%84%EC%97%90%20%EA%B4%80%ED%95%9C%20%EB%B2%95%EB%A5%A0#undefined>
- 산업기술연구회(2006), “2005년 성과보고서(E연구원),” 232-285
- 산업기술연구회(2007), “2006년도 성과보고서(E연구원),” 168-174,
- 산업기술연구회(2008), “2007년도 성과보고서(E연구원),” 139-151, 190-201
- 산업기술연구회(2009), “2008년도 경영성과보고서(E연구원),” 76-88
- 산업기술연구회(2010), “2009년도 성과보고서(E연구원),” 377-391
- 산업기술연구회(2011), “2010년도 경영성과보고서(E연구원),” 81-92
- E연구원(2012), “2011년 경영성과보고서,” 31-48
- E연구원(2013), “E연구원 성과보고서(2012년 경영성과 및 2010~2012년 연구·사업성과),” 41-50, 91-100
- E연구원(2014), “2013년도 경영성과보고서(E연구원),” 79-93
- E연구원(2016), “E연구원 경영실적보고서,” 35-58
- E연구원(2015), “E연구원 경영성과계획서(2015~2017),” 43
- 한국산업기술진흥원(2013), 기술이전·사업화 조사 분석 자료집(공공연구기관) 요약문 10
- Arthur D. Little KOREA(2010), “산업기술연구회 및 소관기관 조직개선 방안 연구,” 산업기술연구회 21

# A Case Study for Enhancing Research Productivity of Public Research Institutes: Focused on E Research Institute in Korea

Sung-Joo Koh\* · Chun-Su Lee\*\*

## Abstract

In the present era, the importance of technology development becomes more important with the advent of the era of the fourth industrial revolution, and economic profit generation through the utilization of developed technologies is very important. At this point, I tried to elucidate the strategies and systems for enhancing research productivity through the case of E research institute, one of the government - funded research institutes of science and technology in charge of national science and technology.

First, we analyzed prior research using keywords such as “research productivity”, “technology transfer” and “technology commercialization” which are directly related to research productivity. As a result of the analysis, we apply the key factors of R&D productivity to the R&D process and show them.

Since then, research efforts have been conducted on E research institutes that have maintained high productivity. A key effort of the E research institute is the introduction of a customer-oriented full-cycle performance management system and the practical operation of the TLO. These suggest research productivity enhancement plans that can be considered at each stage of the R&D cycle leading to planning, implementation, diffusion, and evaluation, and have been continuously revised, supplemented, and developed over time.

In addition, we analyzed the R&D steps of E research institute in relation to the key factors of each process presented in the previous research analysis. As a result, the research institutes’ R&D stage systems were in line with the R&D process - specific research productivity factors presented in the previous research analysis. Thus, it can be seen that the various systems have become a source of sustained high research productivity.

---

\* Ph.D. candidate, Pukyung National University MOT(gabul@keri.re.kr), 1<sup>st</sup> Author

\*\* Professor, Pukyung National University Business School(leecs@pknu.ac.kr), Corresponding Author

This research suggests that individual institutions need to make a dictionary, strategic, continuous, and step-by-step effort to enhance research productivity, and suggests the factors for enhancing research productivity through a preliminary research analysis as a checklist for each R&D process. It is meaningful that the related research provided a starting point to be discussed in depth.

Key Words: research productivity, technology transfer, technology commercialization, public research institute

〈Teaching Note〉

## 공공 연구기관의 연구생산성 제고를 위한 사례연구: 국내 E연구원을 중심으로

### Synopsis

공공 연구기관으로써 과학기술계 출연 연구기관 (이하 출연연)들은 70년대 이후 우리나라 고도성장 시기에 국가 경제발전에 지대한 역할을 해왔다. 국가 경제 발전에 필요한 다양한 기술들을 개발해 국산화해 왔으며 특정 분야들에서는 선진국 기술을 뛰어넘어 세계 최고의 기술을 개발하기도 하였다.

하지만 근래 들어 기업 및 대학의 연구 능력이 향상됨에 따라 출연연들에 대해 일부 정체성 문제가 제기되기도 한다. 이러한 상황에서 세계는 4차 산업혁명의 시기로 접어들고 있으며 기술개발을 통한 국가 경제의 발전이 더욱 중요해지는 시기가 되었다.

본 연구는 기술 개발을 통해 경제적 수익을 창출하고 있는 과학기술 분야 E연구원의 사례를 중심으로 국가의 핵심 브레인 역할을 수행하고 있는 출연연들이 연구 효율성 제고를 통해 국가 경제발전에 기여할 수 있는 다양한 시스템, 제도들을 살펴보고 시사점을 도출해 보았다.

E연구원은 현재 연구생산성 측면에서 지속적으로 높은 비율을 유지하고 있으며 개별 연도별로는 선진국 공공 연구기관들 수준 이상의 높은 연구생산성을 나타내기도 하였다. 이러한 성과는 2000년대 중반 이후에 도입하여 지속적으로 추진하고 있는 수요자 중심의 전주기 성과관리 시스템과 TLO의 실질적 운영 등에 기인하는 것으로 판단된다.

각 시스템은 R&D 프로세스별로 연구생산성을 제고 할 수 있는 다양한 제도들을 포함하고 있으며 수요자 중심의 전주기 성과관리 시스템 등 새로운 제도를 도입하기 이전에, 개발된 기술에 대해 사후적 의미의 기술이전 및 사업화를 추진하던 것을 전사 측면에서 R&D 프로세스별 기술이전 및 사업화로 전환시켰다는데 그 의의가 있다. 이러한 E연구원의 제도들은 현재까지 지속적으로 보완, 발전되어 오고 있으며 연구생산성 향상에 크게 기여하고 있는 것으로 생각된다.

본 연구에서는 선행 연구 분석을 통해 R&D 프로세스별로 연구생산성 제고에 중요한 핵심 요인들을 체크리스트 형태로 도출해 보았다. 추후 정량적 분석을 통한 요인별 유효성 검증은 필요할 것으로 생각되나 각 기관별로 연구생산성 제고를 위해 한번쯤 체크해 봐야할 요인들을 제시함으로써 학문적으로나 실무적으로 화두를 던졌다는데 의의를 둘 수 있을 것이다.

또 이렇게 R&D 프로세스별로 제시한 체크리스트를 E연구원의 R&D 프로세스별 제도 사례와 연계하여 분석해 보았고 그 결과 E연구원의 각종 R&D 프로세스별 제도들은 체크리스트의 각 단계별 연구생산성 제고 요인들과 서로 매칭되고 있다는 것을 알 수 있었다. 이러한 핵심요인과 제도들 간의 매칭은 체크리스트의 유효성과 E연구원의 연구생산성을 제고하고자 도입한 각 제도들의 우수성을 간접적으로 증명해 주는 것이라고 생각된다. 이는 추후 다양

한 연구의 시발점이 될 것으로 생각된다.

## Teaching Point

본 사례 연구를 통한 학습 포인트를 아래와 같이 정리해 보았다.

첫째, 공공 연구기관으로써 출연연들의 기술이전·사업화에 대해 알아보기 위해서는 사전적으로 출연연의 주 활동인 R&D에 대한 개념 이해가 필요하다. R&D는 연구·개발을 뜻하는데 여기서 연구는 과학적, 기술적으로 독창적인 지식을 생성하는 것, 개발은 상업성을 위한 지식의 적용을 의미한다. 이러한 R&D는 일반적으로 과제(프로젝트) 형태로 수행하게 된다. 이렇게 과제를 수행하고자 하면 과제가 진행되는 단계에 따라 다양한 측면에서의 활동들이 요구되는데 일반적으로 과제는 어떤 단계를 밟아가며 어떤 활동들이 필요한지 파악해 본다.

둘째, 우리나라의 출연연들은 국가 기관으로써 핵심 브레인 역할을 지속적으로 수행해 오고 있으며 앞으로도 핵심적인 역할을 수행해야 할 것이다. 현재 4차 산업혁명이 진행되기 시작한 시점에서는 출연연들의 기술이전·사업화 성과가 더욱 중요해질 것이다. 왜냐하면 국가경제 측면에서 자원은 한정되어 있는 상황에서 투입된 자원들이 또 다른 형태의 자원으로 확대, 재생산되는 것이 중요하기 때문이다. 또 이러한 선순환구조의 구축에 출연연들이 중요한 역할을 할 수 있기 때문이다.

하지만 대체적으로 출연 연구기관에 대한 일반인들의 인지도 및 이해도는 많이 떨어진다고 보여진다. 또 본 연구사례의 이해도 향상을 위해서도 출연연들에 대한 이해가 필요해 보인다. 이에 출연연의 설립배경 및 개요, 변천사에 대해 알아보고 과학기술계 출연 연구기관들이 연구생산성을 향상시켜야

하는 이유와 중요성에 대해 논의해 본다.

셋째, 공공 연구기관으로써 출연연들은 연구생산성 향상을 위한 기술이전·사업화에 다양한 애로사항이 있을 수 있다. 출연연들이 직면하고 있는 기술이전·사업화의 장애요인을 파악해 보고 해결방안을 찾아보는 것은 국가 경제발전을 위해 매우 중요한 사안일 수 있다. 본 연구의 사례기관인 E연구원도 2000년대 중반에 이러한 애로사항을 파악하고 해결하고자 했던 노력들이 현재 지속적인 성과로 나타나고 있다고 보여진다. 공공 연구기관으로써 출연연들이 기술이전·사업화 과정에서 겪는 어려움이 무엇이며 해결책은 무엇인지 논의해 본다.

## Assignment Question

1. R&D 과제(프로젝트) 수행을 위한 절차와 단계별 요구 활동들을 정리해 보시오.
2. 공공 연구기관으로써 우리나라 과학기술계 출연 연구기관과 이들의 시대별 변화에 대해 정리해 보시오.
3. 출연 연구기관의 기술이전·사업화 애로사항에 대해 파악해 보고 해결책을 제시해 보시오.

## Analysis

1. R&D 과제(프로젝트) 수행 절차 및 요구 활동

본 연구의 E연구원 사례에서는 전체 R&D 프로세스를 순수 R&D 프로세스에 기술이전·사업화의

개념을 결합하여 R&D 기획, R&D 수행, 성과확산, 평가의 4단계로 구분하였다. 하지만 R&D의 수행 과정 자체만 고려한다면 성과확산, 성과평가의 단계는 별도의 단계로 고려될 수 있을 것이다. R&D의 특성을 보다 잘 이해하기 위해서는 R&D가 어떤 형태로 수행이 되며 어떠한 항목들을 고려하는지에 대한 이해가 필요하다.

R&D는 일반적으로 명확한 시작과 종료 기한을 가지고 독자성을 가지는 결과물을 도출하기 위해 과제(프로젝트) 형태로 수행된다. 이러한 과제 수행은 주제, 상황에 따라 다양한 절차, 내용을 포함할 수 있다. 따라서 R&D 과제를 수행하기 위해서는 필수적으로 고려해야 하는 요소들이 무엇인지, 어떤 절차를 거쳐야 하는지에 대한 표준적인 가이드라인이 큰 도움이 될 것이다.

기술경영 분야에서는 R&D 과제(프로젝트) 수행과 관련하여 미국의 프로젝트관리협회(PMI: Project Management Institute)에서 제시하고 있는 프로젝트관리지식체계(PMBOK: Project Management Body of Knowledge)가 활용되고 있다. 아래에는 프로젝트관리지식체계의 내용을 위주로 R&D의 절차 및 요구활동 등을 알아보도록 하겠다.

프로젝트관리지식체계는 크게 과제(프로젝트)에 필요한 표준 절차와 지식영역으로 구성되는데 R&D가 진행되는 절차를 5단계, R&D 수행에서 관리되어야 할 요인들을 9개 지식영역으로 구분하고 R&D 절차와 지식영역이 교차되는 지점별로 세부 실행 활동들을 정리해 놓았다. 세부실행 활동은 총 42개로 구성되어 있는데 각 단계별로 어떠한 영역에서 어떠한 활동들이 수행되어야 하는지를 알려준다.

과제(프로젝트) 절차는 착수, 기획, 실행, 감시 및 통제, 종료의 5단계로 구분하는데 착수단계에서는 새로운 프로젝트 수행에 대한 기술개발 요구자의 승인을 받는 활동과 프로젝트의 목적을 정의하는 활동을 포함한다. 또 의사소통을 위해 이해 관계자들을

식별하는 등의 활동도 수행된다. 기획단계에서는 프로젝트에 대한 지식영역별 관리계획을 수립하는데 프로젝트 전체 및 세부 단계, 영역별 범위와 비용을 설정하고 프로젝트 기간 동안의 각종 활동에 대한 일정계획을 수립한다. 또 개발될 기술에 대한 품질계획 및 각종 자원들에 대한 조달 계획, 이해 관계자들 간의 의사소통 계획 등을 수립한다. 실행단계에서는 각 영역별 요구사항이 계획대로 완료될 수 있도록 각종 자원을 조달하고 프로젝트 수행팀을 구성하여 과제를 수행하며 감시 및 통제 단계에서는 과제 수행 도중 발생 가능한 잠재된 문제점들이 적시에 파악될 수 있도록 활동 내용에 대한 주기적인 점검을 수행한다. 또 파악된 문제점들에 대해 필요한 조치들을 취하며 일정, 원가, 범위, 품질 등을 통제한다. 종료단계에서는 프로젝트 단계의 모든 활동들을 공식적으로 종료하며 개발된 기술을 이전하기도 한다.

R&D 과제(프로젝트) 수행을 위해 고려해야 할 지식영역으로는 범위관리, 시간관리, 원가관리, 품질관리, 인적자원관리, 소통관리, 리스크 관리, 조달관리, 위 전체 영역에 대한 통합관리 부분이 있다. 범위관리에서는 개발할 기술에 대한 요구사항을 수집하고 수행하는 과제의 범위를 설정하며 세부작업 범위를 설정하는 등의 활동을 하고 시간관리에서는 R&D 활동의 순서 배열 및 활동시간 산정, 일정 개발 및 통제 등의 활동을 한다. 원가관리에서는 R&D 수행에 관련된 원가를 산정하고 통제하며 예산을 확정하는 등의 활동을 하며 품질관리에서는 개발된 기술에 대한 품질계획 및 보증, 통제 등의 활동을 한다. 인적자원 관리에서는 활용할 인력의 확보, 개발, 관리 등의 활동을 하고 의사소통 관리에서는 과제 참여자들 간의 의사소통 계획을 수립하고 정보를 교환하며 이해 관계자들의 기대치를 관리하는 등의 활동을 한다. 리스크 관리에서는 과제 수행 과정에서 발생 가능한 다양한 리스크에 대해 관리계획을 수립하고 리스크를 식별하며 분석하고 대응계획을 수립

하는 등의 활동을 하며 조달관리에서는 과제 수행에 필요한 각종 자원에 대해 조달계획을 수립하고 관리하는 등의 활동을 한다. 마지막으로 통합관리에서는 위 8개 지식영역을 종합하여 과제(프로젝트) 계획서를 작성하고 실행하며 통제 하는 활동을 한다.

이렇게 각 지식영역에서 수행되는 다양한 활동들은 과제 프로세스별로 적절히 배치되어 과제(프로세스)의 목표를 달성하게 된다. 프로젝트관리지식체계에서는 각 활동 내용별 세부 방법 및 활동들에 대해 상세히 설명해 주고 있어 R&D 프로젝트 관리 프로세스를 이해하는데 큰 도움을 줄 수 있다. 프로젝트 관리지식체계의 단계 및 지식영역, 각종 세부 활동을 다음 <표 1>에 제시하였다.

## 2. 과학기술계 출연 연구기관과 시대별 변화

출연연은 '66년 한국과학기술연구소(KIST)를 최초로 설립한 이래 현재 국가과학기술연구회 산하에 기술 분야별로 25개 출연연들이 운영되고 있다. 우리나라는 60년대 본격적인 경제개발을 시작하면서 선진국 기술의 빠른 추격 및 기술자립이 필요했기에 미국의 종합 연구소들을 모델로 출연연을 설립하였다. 한국과학기술연구소는 이후 인프라 및 운영을 위한 재정은 정부가 출연하나 민간과 유사한 형태의 법인으로 운영하는 출연연들의 모태가 되었다. 현재까지 출연연들은 조선, 기계, 화학, 자동차, 전기·전자 등 기술 분야별로 비약적인 발전을 해 오고 있으며 국가의 주요 산업 발전에 중추적인 역할을 해오고 있다. 국산 1호 컴퓨터인 '세종 1호', 'DRAM 반도체 원천기술', 'CDMA 이동통신 시스템 상용화', '초전도 핵융합 연구장치 KSTAR 개발', '초고압 전력설비 국산화', '한국형 고속열차 원천기술 개발', '나로호 발사 성공' 등 수많은 기술이 개발되어 활용되었다.

규모면에서는 25개 출연연들 전체가 '16년 기준

으로 4조 7천억원 규모의 연구개발 예산을 운용하고 있으며 정원 기준 인력 11,600명 규모이고 '05년 이후 3조원 가량의 연구시설·장비를 구축하여 다양한 분야에 활용하고 있다. 이러한 출연연들은 1960년대 이후 시대별, 정치적 상황에 따라 발전해 오고 있는데 간략하게 정리하면 아래와 같다.

'60년대는 정부의 본격적인 산업화 추진에 따라 선진기술을 추격하고 대체하기 위해 "연구의 안정성과 자율성은 보장하여 투자하되 간섭하지는 않는다."는 미국과 유럽의 연구투자 원칙에 따라 한국과학기술연구소 설립하고 경제발전을 위한 기술과 인력 지원 역할을 수행하기 시작했다. '70년대 들어서는 정부의 중화학 공업 육성 정책에 따라 1973년 특정연구기관육성법을 제정하고 기술 분야별로 한국표준연구소('75), 한국기계고속시험연구소('76), 한국화학연구소('76) 등 16개 전문 연구기관을 설립하여 기술별 수요를 충족시키기 시작하였다.

'80년대로 접어들면서 정부는 기술자립을 위한 정책을 중점적으로 추진하면서 출연연들의 효율성, 효과성을 강조하기 시작하였고 국가가 필요한 기술개발 중심의 연구로 방향을 전환하고자 하였다. 그 결과 '80년에는 19개였던 출연연들을 9개로 통폐합하였으며 과학기술처 소관으로 관리를 일원화하였다. 이후 '80년대 중반부터는 정부 부처별 기술 수요의 확대에 따라 다시 출연연들의 분화와 관리 구조 분산이 이루어져 '90년대 초반에는 22개의 연구기관으로 확대 성장하였다.

이 시기에 출연연들에게 중요한 변화의 요소가 발생하게 되는데 그것은 기업과 대학의 연구개발 능력과 투자가 급격히 증가한 것이었다. 이에 따라 기업의 출연연들에 대한 기술개발 의존도가 줄어들었고 국가 연구개발 사업에 대한 출연연들의 독점적 지위가 경쟁구조로 전환되었다. 이를 바탕으로 '90년대 들어 출연연들에 대한 전면적인 점검이 실시되었고 그 결과 이전의 산업기술 도입 및 지원의 미션에서

〈표 1〉 프로젝트 관리 프로세스 그룹과 지식 영역간 대응 관계<sup>31)</sup>

지식영역	프로젝트 관리 프로세스				
	착수 프로세스	기획 프로세스	실행 프로세스	감시 및 통제 프로세스	종료 프로세스
통합관리	- 프로젝트 현장 개발	- 프로젝트 관리 계획서 개발	- 프로젝트 실행 지시 및 관리	- 프로젝트 작업 감시 및 통제 - 통합변경 통제 수행	- 프로젝트 또는 단계 종료
범위관리		- 요구사항 수집 - 범위 정의 - 작업분류체계 작성		- 범위 검증 - 범위 통제	
시간관리		- 활동 정의 - 활동 순서 배열 - 활동자원, 시간 산정 - 일정 개발		- 일정 통제	
원가관리		- 원가 산정 - 예산 결정		- 원가 통제	
품질관리		- 품질 계획	- 품질 보증 수행	- 품질 통제 수행	
인적자원 관리		- 인적 자원 계획서 개발	- 프로젝트 팀 확보/개발/관리		
의사소통 관리	- 이해 관계자 식별	- 의사소통 계획 수립	- 정보 배포 - 이해관계자 기대치 관리	- 성과 보고	
리스크 관리		- 리스크 관리 계획 수립 - 리스크 식별 - 정성적/ 정량적 리스크 분석 - 리스크 대응계획 수립		- 리스크 감시 및 통제	
조달관리		- 조달 계획 수립	- 조달 수행	- 조달 관리	- 조달 종료

원천기술 개발과 경쟁 전 기술개발로 미션이 전환되게 되었다.

'90년대에는 '80년대의 환경변화에 따라 현재까지 출연연들에 유지되고 있는 몇 가지 제도가 시행되었다. '91년에는 출연연들의 연구결과를 포함한 기관 운영 전반에 대해 점검하는 기관평가제도가 도입되어 매년 실시되기 시작했으며 '96년도에는 출연연들

의 예산 등 전반적인 시스템을 경쟁 체제로 변화시킨 PBS(Project Base System)제도가 도입되었다. 또 '99년도에는 출연연들을 기초기술, 산업기술, 공공기술의 3개 연구회로 나누어 각각의 연구회 소속으로 편입시켰으며 3개 연구회는 국무총리실 산하로 관리감독을 일원화 시켰다.

출연연과 관련하여 가장 큰 영향을 미친 것은

31) 출처 : A GUIDE TO THE PROJECT MANAGEMENT BODY OF KNOWLEDGE-Fourth Edition, p.43, 2008

PBS제도였다. 기존에 정부에서 인건비와 운영비를 출연금으로 지원하던 것을 기관 운영 전체예산의 30% 수준만 출연금으로 지원하고 나머지는 과제 수주를 통해 충당하게 한 것이다. 이는 연구책임자의 권한 강화와 기관장의 권한 축소, 연구경쟁력 확보, 기관 경영전략과 주요 과제의 목표 불일치, 부처 공무원의 역할 확대 및 이에 따른 연구 자율성 약화 등의 효과를 가지고 오게 되었고 현재까지 PBS제도에 대한 장·단점에 대한 논의가 지속되고 있다.

'00년대 들어서는 '03년에 과학기술부총리제와 과학기술혁신본부가 만들어지면서 3개 연구회가 국무총리실에서 과학기술부 산하로 이관되었으며 '08년에는 3개 연구회 중 공공기술연구회가 해체되면서 기초기술연구회와 산업기술연구회로 분산 통합되었고 기초기술연구회는 교육과학기술부, 산업기술연구회는 지식경제부 산하로 관리체계가 이원화 되었다. 이 시기에는 전반적으로 출연 연들의 역량과 규모가 크게 늘어났으며 논문, 특허 출원 건수 등 정량적 성과가 크게 증가하였다.

'10년대 들어서면서 과학기술계는 창의성을 중시하는 연구정책에 따라 선도형, 도전적, 국가·사회 문제 해결형 연구가 주요 이슈로 부각되었으며 기관 간 융합, 중소·중견기업에 대한 지원이 출연 연들의 중요한 역할이 되고 있다. 관리체계는 미래창조과학부 산하에서 기초기술연구회와 산업기술연구회가 국가과학기술연구회로 통합되었다.

### 3. 출연 연구기관의 기술이전·사업화 애로사항 및 해결책

공공 연구기관으로서 출연연들은 기술 개발을 통한 혁신만이 아니라 개발된 기술의 활용을 통한 경

제적 이익을 창출하여야 한다. 막대한 국가 재정이 투입되며 타 분야에 대해 커다란 기회비용을 가지고 있기 때문이다. 한편, 이러한 경제적 이익은 출연연의 성과 창출, 창출된 성과의 IP 화 및 권리 확보, 시장 활용 가능한 기술로의 전환, 경제적 이익 창출의 절차를 통해 이루어진다(손수정, 2015). 하지만 일련의 과정을 거치면서 각 단계별, 단계와 단계사이에 개발된 기술이 이전되고 사업화 되는데 애로사항들이 발생하게 된다.

이러한 애로사항들은 여러 가지 원인이 있을 수 있으나 출연연 입장에서 가장 큰 요인은 개발된 기술에 대한 기술 수요자와의 시각의 차이이다. 출연연 입장에서는 혁신성을 중시하여 기술의 창출에 포커스를 맞추는 반면 기술 수요자 입장에서는 개발된 기술의 활용 측면에서 시장 활용성을 중시할 수밖에 없기 때문이다.

연구생산성이 낮거나 낮았던 그간의 출연연에서와 같이 수요가 반영되지 않은 기술을 개발하고 개발된 기술이 시장에서 활용될 수 있도록 추가적인 기술개발이나 예산지원이 이루어지지 않았던 것은 이러한 사유로 인한 것일 것이다. 이러한 문제점들은 기술 공급자와 수요자 간에 발생하는 기술의 불확실성 및 정보의 비대칭성 등으로 인해 발생하며 죽음의 계곡<sup>32)</sup>(Death Valley) 또는 다윈의 바다<sup>33)</sup>(Darwinian Sea)라고 표현되기도 한다.

추가적으로 출연 연구기관의 기술이전·사업화를 어렵게 만드는 요인들로는 TLO의 부재 및 전문성과 비즈니스 마인드 부족, IP 관리 시스템 미흡, 법과 제도의 미비(이윤준, 김선우, 2013) 등을 들 수 있다. 하지만 기술 공급자 성격이 강한 출연연 입장에서는 제작된 상품의 시장안착과 같이 기술을 이전한 이후 부분에 까지 신경을 쓰기는 어렵다.

32) 기술이전이나 초기 창업 기업이 R&D에 성공한 이후에도 자금 부족 등으로 사업화에 실패하는 등 고난을 겪는 기간, 시사상식 사전  
33) 양산된 제품이 시장에 안착하기까지 겪는 시련

이러한 사유로 본 사례연구는 출연연 입장에서 연구 생산성 제고에 관한 연구를 수행하였다. 본문에서는 선행연구 분석 결과 R&D 프로세스별 연구생산성 핵심 성공요인(체크리스트)을 제시하였는데 역으로 생각해 보면 핵심 성공요인들과 대비되는 요인들이 출연연 입장에서 연구생산성 저해 요인이 될 것이다.

본문의 구성과 같이 R&D 단계별로 살펴보면, 첫째, R&D 기획 단계에서는 기술 수요자의 수요를 파악하지 않고 기술 창출만을 위한 R&D 기획이 연구생산성을 저해하는 요인으로 작용할 것이다. 기술 수요자의 수요를 반영하지 않은 기술개발 결과물은 추후 상용화 과정에서 추가적인 기술개발이나 예산의 투입이 필요한 경우가 많으며 시장에서 필요로 하는 수준의 기술수준을 뛰어 넘거나 미치지 못하는 경우도 발생하기 때문이다.

둘째, 수행단계에서는 완성도가 떨어지는 기술의 개발(연구인력의 능력 부족) 및 수요 기관과의 긴밀한 협력이 없이 수행되는 과제 등이 저해요인이 될 것이다. 특히 완성도가 떨어지는 기술은 제품화에 있어 치명적 단점요인으로 작용할 가능성이 높고 추가 기술개발이나 자금 지원의 가능성을 높일 것이기 때문이다.

셋째, 성과활용 단계에서는 TLO의 전문성 부족, 이전 기술에 대한 지원 부족, 안정적 사업화 활용 자금 부족, 연구자의 연구의욕 저하 요인 발생 등이 연구생산성을 저해할 것이다. E연구원의 사례와 같이 TLO는 R&D 프로세스 전반에 영향을 미치며 개발된 기술의 상품화 능력, IP 활용 및 관리 능력을 보유하고 있어야 한다. 그렇지 않을 경우 성과확산 시스템 자체가 비효율적으로 운영될 가능성이 높기 때문이다.

넷째, 연구원들이 신명나게 일을 할 수 있는 개인 평가체계의 부재, 적절하게 평가되지 못하는 기술의 가치 등이 연구생산성을 저해하는 요인일 것이다. 우수한 연구결과를 창출하기 위한 연구기관의 핵심

자원은 무엇보다도 우수한 연구 인력이다. 따라서 연구원들이 우수한 연구 성과를 창출할 수 있는 환경의 조성이 마련되어야 하며 그렇지 않을 경우 연구생산성 제고를 위한 우수한 연구 성과는 창출되지 않을 가능성이 높기 때문이다.

마지막으로 전체 프로세스 차원에서는 출연연 기관장의 기술이전·사업화에 대한 의지 부족, 기술홍보 체계의 미비, 성과관리 시스템 부재, 기술 수요자의 미확보 등이 출연연의 연구생산성을 저해하는 요인이 될 수 있을 것이다. 특히 기관장의 기술이전·사업화에 대한 의지가 전체 시스템에 미치는 영향이 높아 중요한 요인으로 작용할 것이다.

이러한 문제점들에 대한 해결책을 알아보면 본 연구의 선행연구 결과인 체크리스트에서 제시했던 성공 요인들을 고려하여 생각해 볼 수 있다. 해결책의 핵심 포인트는 기술개발 단계별로 기술 수요자의 의견을 반영하고 조율하는 것으로 각 단계별로 다양한 해결책을 생각해 볼 수 있다.

기획단계에서는 수요자의 수요를 면밀히 파악하여 기술기획에 반영하고 수행단계에서는 우수한 연구성과가 창출되도록 기술 수요자와의 공동연구를 수행하도록 하여 추후 기술 판매처를 확보하고 사업화가 용이하도록 해야 한다. 성과확산 단계에서는 TLO를 우수한 인력으로 구성하여 활용하되 추가 예산 투입 및 기술지도 등 활동을 활발히 하여 개발된 기술이 사업화 기술로 전환이 쉽게 하고 기술 마케팅 활동을 활발히 하여 IP의 활용도를 제고하는 것도 한 방법이 될 것이다. 성과평가 단계에서는 기술이전·사업화가 장려될 수 있는 기술로 우선의 평가제도 수립 및 피드백 활성화로 연구자들에게 기술이전·사업화에 대한 감정적 동기 부여를 할 수 있을 것이다. 기타 기획, 수행, 확산, 평가의 전 단계에 걸쳐 적용되는 요인들도 있을 것이다. 전체적으로는 이러한 각 단계별 각종 활동들이 다양한 효과를 발생시켜 출연연의 연구생산성을 향상시킬 것이다. 본

〈표 2〉 R&D 프로세스별 연구생산성 제고 요인

구 분	핵심요인
R&D 기획	1) 수요자의 기술수요 및 요구 사항 파악, 2) 기술이전에 대한 목표 명확도
R&D 수행	3) 기술 개발자의 연구개발 능력, 4) 협동연구 여부(기업 참여) 5) 기술 완성도
성과 확산	6) TLO 능력 및 활용, 7) 네트워크 구축, 8) 기술이전 기관의 기술이전 충실도 9) 우수 기술의 발굴 및 개량, 추가 기술개발 및 기술지도, 10) IP활용 촉진 11) 안정적 사업화 자금 확보, 12) 연구자 보상
성과 평가	13) 질 중심의 임무별 평가, 14) 기술평가
전 단계	15) 최고 경영자의 의지 <sup>34)</sup> (의미 조정), 16) 지속적 경제성 분석 및 평가 17) 지속적 기술홍보, 18) 지속적 성과관리 활용 역량 강화 및 활동 19) 지속적 수요기업 및 기술 마케팅 대상기술 탐색

문의 선행연구 결과 및 설명 내용을 정리하면 위 〈표 2〉와 같다.

(2007), "The Evolution of Public Research Systems of Major Countries and Policy Recommendations for Korea," *STEPI Policy Research*, 244-354(printed in Korean)  
PMI(Project Management Institute)(2008), "A GUIDE TO THE PROJECT MANAGEMENT BODY OF KNOWLEDGE-Fourth Edition"

## REFERENCES

Ministry of Science and ICT(2017), "50 Years of Science and Technology," 2th Changes in Science and Technology Policy and Administration, 53-65 [printed in Korean]  
Son, Su Jung(2015), "Technology Commercialization: Gap Recognition and Bridge Design," *STEPI Insight*, 178, 1-21 [printed in Korean]  
Yeo, In Kuk(2013), "Technology Commercialization Theory and Practice" [printed in Korean]  
Lee, Yun Jun, Kim, Sun Woo(2013), "Revitalization of Technology Commercialization of University/Public Research Institute," *STEPI Insight*, 123, 1-34 [printed in Korean]  
Cho, Hyun Dae, Hwang, Yong Soo, Kim, Wang Dong, Sung, Tae Kyung, Lee, Tae Hee, Lee, Byung Hun, Kang, Young Joo, Lee, Gun

## 국내참고문헌

과학기술정보통신부(2017), "과학기술 50년사," **2편 과학 기술정책과 행정의 변천**, 53-65  
손수정(2015), "기술사업화: 갭(Gap)의 인식과 브릿지(Bridge)의 설계," *STEPI Insight*, 178, 1-21  
여인국(2013), "기술사업화 이론과 실제"  
이윤준, 김선우(2013), "대학·출연(연)의 기술사업화 활성화 방안," *STEPI Insight*, 123, 1-34  
조현대, 황용수, 김왕동, 성태경, 이대희, 이병현, 강영주, 이근(2007), "국내의 공공연구시스템의 변천과 우리의 발전과제," *STEPI 정책연구*, 2007-19, 244-354

34) 윤요한, 김윤배, 강지석, 정가섭(2015)은 최고 경영자를 기술을 이전받는 기업의 최고경영자를 의미하였으나 본 연구에서는 기술 공급자인 출연연의 기관장으로 의미 수정