기술혁신학회지 제15권 2호
2012년 6월 pp.400~420

# 국가연구개발사업을 통한 국제공동연구 성과 제고 방안에 대한 연구 : 기초 및 원천분야를 중심으로†

A Study on the Way to Enhance Research Performance out of the International Joint Projects under the Framework of National R&D Programs, Focusing Basic and Fundamental Technology

김태희(Tae Hee Kim)*

목 차

Ⅰ. 서론
Ⅱ. 연구 설계 및 분석 방법
Ⅲ. 자료 및 분석
Ⅳ. 결론

## 국 문 요 약

본 연구는 국가연구개발사업의 지원을 받는 기초 및 원천단계의 연구과제를 대상으로 국제공동연구 성과를 제고할 수 있는 방안을 검토한다. 연구방법으로는 연구결과의 객관성과 보편 타당성을 확보하기 위해 1단계에서 질적 접근과 양적 접근을 포함한 혼합적 접근 방법이 채택한다. 분석결과 국제공동연구의 영향 요인으로는 SCI 논문 건수, 국내외 학술회의 참가, 박사급 연구인력의 참여로 요약될 수 있다. 2단계는 1단계에서 도출된 결과를 토대로 국제공동연구 성과를 제고할 수 있는 방안을 자료포락분석법을 통해 분석하는데, 분석결과 사업별로 성과 제고 방안이 다양하게 도출되며 정부연구비나 과제수의 증가가 절대적인 영향을 주지 않는다는 결론을 살펴볼 수 있다. 요컨대 본 연구는 단계별 분석을 통해, 연구비 투자를 포함한 투입요소가 반드시 국제공동연구 성과에 비례하지 않음을 살펴볼 수 있고, 국가연구개발사업의 세부 사업별 특성과 목표에 따라 달성하고자 하는 성과와 운영 방식이 재정립되어야 할 필요가 있음을 제시한다는 점에 의의가 있다.

핵심어 : 국가연구개발사업, 국제공동연구, 효율성, 회귀분석, 국제공동논문

※ 논문접수일: 2012.3.9, 1차수정일: 2012.6.12, 게재확정일: 2012.6.27
† 논문의 질적 제고를 위해 유익한 심사평을 주신 익명의 심사위원께 감사드립니다.
* 한국연구재단 선임연구원, thkim@nrf.re.kr, 02-3460-5615

## ABSTRACT

This study explores the way to enhance research performance focusing basic and fundamental technology when researchers conduct international joint research with counterparts in foreign countries, funded under the National R&D programs. In order to retain validity and objectivity, mixed approaches including qualitative and quantitative are adapted at the first step. Through this step, main factors affecting the research performance can be addressed, such as the number of SCI papers published, conference attendance held both in domestic and foreign countries, researchers holding PhD involving in projects. Then, at the second step, DEA methodology is applied to explore the way to enhance research performance, based on the analysis at first step. The result at second step shows that the various ways can be drawn according to programs respectively and the general assumption of research funds and number of projects affecting positive outcome is not absolutely mentioned. Therefore, this study implies that input variables including research funds are not compatible with research performance in terms of international joint research and suggests further that the decisive outcome and management be reconsidered according to the programs respectively under the national R&D program.

Key Words : National R&D Program, International Joint Research, Efficiency, Regression, International Joint Paper

# I. 서 론

## 1. 연구 배경

2000년 이래 국가연구개발사업의 예산은 연평균 15.1%의 증가율을 보이면서[1](한국과학기술기획평가원, 2010a), 국제공동연구도 내용과 활동에서 다양한 형태로 진화되어 왔다. 국제공동연구는 연구개발의 복잡성과 불확실성이라는 고유 특성(Narula, 2001; Hagedoorn, 2002, Pavitt 2002)에 따라 지식생산이 보다 전문화되고 복잡해져 가는 현실에서 연구개발비용을 절감하고 혁신의 과정을 단축시킴으로써 궁극적으로는 기술경쟁력을 제고하기 위한 최적의 방안으로 활용되어 왔다(Pavitt, 2002; Zeng, Xie & Tam, 2010). 이러한 국제공동연구에 대한 고찰은 협력 주체 간에 기술이전을 내재화하는 가장 적절한 전략으로 인식되면서(Cassiman & Veugelers, 2002) 개방형 혁신(Open Innovation)이나 추격이론(Catch-up)의 시각에서 주로 강조되어 왔는데(Wagner & Edelmann, 2002) 국제공동연구를 통해 외부로부터 정보나 기술 유입의 중요성을 강조한 주장은 수많은 문헌에서 쉽게 확인할 수 있다(Jaffe, 1986; Bernstein & Nadiri, 1988; Romer, 1990; Cohen & Levinthal, 1990). 실제로 최근 국제공동연구 수행자를 대상으로 한 설문조사에서는[2] 해외 연구자와 상호 정보 및 기술교류를 중심으로 교류가 이뤄지고 있음을 보여준 바 있다. 이와 같은 국제공동연구의 확대와 필요성에 대한 인식은 Qiu & Tao(1998)가 지적한 대로, 연구 주체 간에 공동연구를 위해 체결하는 공식화된 약정서의 과반수 이상이 국내 차원의 공동연구가 아닌 국제공동연구[3]를 대상으로 이루어져 왔다는 사실은 국제공동연구에 대한 수요 확대를 단적으로 보여주는 사례라 할 것이다.

이처럼 국가연구개발사업의 예산 증가와 국제공동연구의 지속적인 확대에 대해 본 연구는 국가연구개발사업에서 국제공동연구의 성과를 제고하기 위한 방안을 분석하고자 한다. 이를 위해 아래에서는 먼저 국제공동연구 개념과 정의에 대한 선행연구를 검토한 후, 연구범위와

1) 연도별 국가연구개발사업 예산 증가율은 2003년 전년대비 4.3%에서, 2009년 전년대비 12.9%로 급격히 증가하였다.

2) 한국연구재단이 국내 연구자 중 국제공동연구를 수행한 경험이 있는 연구자 100명에 대한 국제공동연구의 인식에 대한 설문조사결과(2010.12.10~20)에서도 유사하게 나타났는데, 네트워킹 구축의 필요성(21.93%), 기술유입의 필요성(14.99%), 최신 정보교류(13.6%), 향후 공동연구 발굴(12.87%), 국내 연구능력 제고(11.84%), 연구자 양성(10.82%), 우수인력 유입(7.7%), 기자재 공동활용(6.25%)의 결과를 보였다. 이와 같은 결과에서 살펴볼 수 있듯이, 국내 연구자가 연구현장에서 적용하는 국제공동연구의 개념으로 네트워킹 구축을 가장 높게 설정하고 있음을 보여주는 것으로, 네트워크 구축을 상호교류 혹은 정보 접근을 위한 네트워크 구축을 국제공동연구의 주요 내용으로 인식하고 있음을 알 수 있다.

3) Oxley & Sampson(2004)는 국제공동연구를 통한 기술보호와 지식 유출을 해소하기 위해 공동연구의 단계 구분을 통해 시장진입 이전까지의 협업에 한정할 것을 제안한 바 있다. 또한 Cassiman & Veugelers(2002)는 국제공동연구를 통한 기술유입(Incoming spillover)과 유입된 기술의 점유성(appropriability)간 차이를 구분하고자 한 바 있다.

대상을 설정한다.

## 2. 선행연구와 개념화

국제공동연구의 범위와 정의는 무엇인가? 이는 본 연구의 가장 근원적이고 선행되어야 할 작업으로, 연구대상 설정에 영향을 주게 된다.

국제공동연구에 대한 논문, 보고서 및 관련 규정을 근거로 보편적이고 일반화된 개념을 정립하는 것은 어려운 작업인데, 예컨대 국제과학기술협력규정(2011.06.24 시행, 대통령령 제22977호)은 국제공동연구를 국내외 정부, 법인, 단체 및 개인 간 연구개발비, 인력, 시설 및 기자재, 정보를 투입하여 수행하는 연구로 규정한 바 있으며, 윤종민(2009)은 국제공동연구에 대한 성과물 관리방안에 대한 연구에서 서로 다른 국가의 연구개발 주체간 지식 및 자원공유와 연구개발목표를 달성하는 일련의 국제 연구협력 활동을 국제공동연구로 제시한 바 있다. 권용수(2003)는 국제공동연구의 성과관리의 제도개선에 대한 연구에서 국가간 복수의 연구개발주체가 동일한 연구과제의 수행을 위해 연구개발비, 인력, 시설 및 정보의 공동부담을 국제공동연구라 정의한 바 있고, Georghiou(1998)은 연구개발비, 인력, 시설 및 정보 외에 상대국으로부터의 연구개발 수혜까지 범위를 확대하여 제시한 바 있다. 조현석(1998)은 거대과학(Big Science)[4]에 있어 국제과학기술협력을 국제구조, 국가, 과학기술을 독립변수로 하여 과학기술협력의 정치적 과정을 설명하고자 하였는데 동 연구에서 정보 및 과학자 교류 외에 연구시설의 상호접근성 제공을 국제공동연구로 제시한 바 있으며, Archibugi & Michie(1995)[5]는 해외 주체와의 정보 및 연구원 교류를 공동연구로 제시한 바 있고, Luke(1998)은 연구원교류, 워크숍 개최, 상대국 설비 이용, 비용 분담, 상대국 프로그램 참여 등을 제시하였으며 홍성범(1999)은 수행주체에 따른 분류를 통해 국제협력활동을 정부, 공공부문, 기업 및 민간부문으로 구분하여 제시[6]한 바 있다. Wagner et al(2002)은 해외 기관과의 공동연구, 기술지원, 기술이전, 표준화 개발 및 공동 활동을 국제공동연구로 제시한 바 있으며 최근에 EU(2008) 보고서는 국가간 연구원 및 정보교류를 국제공동연구로 제시한 바 있다.

상기 연구들은 국제공동연구의 다양한 시각과 정의를 제시함으로써 국제공동연구에 관한

4) 조현석(1998)은 동 연구에서 거대과학의 개념과 함께 거대과학의 국제공동연구 형태로 중심시설 건설사업과 분산형 연구시설사업을 제시한 바 있다.

5) 혁신의 글로벌화에 대해 다국적기업을 통한 글로벌혁신의 창출, 기업 혹은 개인을 통한 혁신결과의 글로벌화된 활용과 과학기술의 협력을 분류로 한다.

6) 예컨대 정부주도를 다국간 및 지역간, 쌍무간으로 구분하고 민간주도는 전략적 제휴나 기술라이센싱 등으로 제시하였다.

정책 결정에는 혼동[7]을 야기하게 되고 나아가 적절한 정책결정 및 수단을 도출하지 못하는 장애로 작용할 수 있다. 예컨대 일부 연구에서 제시한 대로 국제공동연구를 국내외 연구개발 주체간의 연구비, 인력, 시설, 정보 등에 있어서 교류 및 교환으로 확대하여 정의한다면, 간접적인 교류나 접촉도 국제공동연구로 확대 해석됨에 따라, 국내 연구자간 공동연구도 국제공동연구로 확대 해석될 수 있는 오류를 초래하는 결과[8]로 이어지게 된다.

이에 본 연구는 개념 및 범위의 정립이라는 지속적으로 논쟁이 가능한 작업에 몰두하기 보다는 국제공동연구로 인식될 수 있는 명확하고 측정가능한 성과에 한정하여 그러한 성과가 도출되는 요인을 역으로 추적함으로써 국제공동연구의 확대 방안을 모색하고자 한다. 이러한 연구는 귀납적 접근으로 그동안의 불명확한 정의에서 나타날 수 있는 전제론적 한계를 극복하는 방안이 될 것이며, 향후 한국의 과학기술 국제화 관련 정책개발에도 기여할 것으로 기대된다.

이와 관련하여 최근 일부 보고서(OECD, 2009b[9]; EU, 2010)에서 제시하는 국제공동연구 성과에 주목할 필요가 있는데, 동 보고서에서는 자국과 해외 연구자간의 국제공동논문 및 국제공동특허를 국제공동연구의 성과물로 제시함으로써 객관적인 검증과 분석이 가능한 범위로 한정하여 국제공동연구의 개념 보다는 성과물에 초점을 두고 분석한 바 있고, NISTEP(2008)은 국제공동연구의 실질적인 성과는 국제공동논문으로 확인할 수 있다고 주장하면서, 국제저널에 있어 기초과학 논문의 21.9%가 국제공동논문으로 게재되었는데, 이는 1985년 대비 3배나 증가한 수치로 기초과학 분야의 국제공동연구 성과를 국제공동논문으로 설명한 바 있다.

이처럼 국제공동연구의 성과를 국제공동논문 혹은 국제공동특허로 이해하려는 시도는 다양한 문헌에서 확인할 수 있는데, Narin et al.(2005)은 2개국 이상의 연구자가 참여한 국제공동논문의 경우 단일 국가소속 연구자가 게재한 논문보다 2배 이상의 인용수치를 나타내고 있다고 제시하면서 국제공동논문이 국제공동연구의 지표로 활용될 수 있음을 주장하였고, 박현우

---

7) 이처럼 국제공동연구 개념 형성의 어려움은 국내 관련 문헌에서도 확인해 볼 수 있는데, 안영수(2007)는 한국 대형 여객기에 대한 국제공동연구를 비용편익분석을 통한 타당성 연구하면서 국제공동연구의 개념에 대한 정의는 언급하지 아니하였고, EU 공동연구개발 정책을 경제이론을 토대로 사례연구를 통해 연구한 이갑수(2007) 및 중국의 국제연구개발 성과를 EU 연구개발사업에 대한 참여사례로 분석한 박승찬(2009)은 국제공동연구에 대한 명확한 개념을 제시하기 보다는 해외 연구주체와의 공동협업을 공동연구임을 가정하여 연구한 바 있다. 또한 과학기술협력을 거래비용이론, 성과측정 관점 및 지식기반관점에서 기술 협력 수요에 대한 가설을 정립하여 기술수준과 기술 중요도를 중심으로 분석한 신형덕 외(2010)의 연구에서도 구체적인 정의나 개념은 제시하지 않았다.

8) 실제로 신형덕 외(2010)는 국제공동연구의 필요성에 영향을 미치는 요인에 대한 연구에서 기술수준과 기술의 중요성을 변수화하여 회귀분석을 실시하면서 기술수준이 상대국보다 낮고 기술의 중요성이 존재하는 경우에 국제공동연구가 필요하다고 주장한 바 있는데, 이는 국내 연구주체 간에 있어서도 연구주체 간 기술수준과 기술 중요성의 인식이 국내 차원의 공동연구의 수요에 영향을 미칠 수 있다는 점에서 국내 연구자간 공동연구와 국제공동연구에 대한 정책적 차이를 살펴보기 어려운 한계를 보이게 된다.

9) OECD(2009b)는 공동특허와 공동논문을 대표적인 국제공동연구 성과로 설명하면서 특히 공동논문의 경우는 하기의 도표와 같이 지속적으로 증가하고 있음을 보여주면서 국제공동연구의 직접적인 지표(Direct Measurement)로 활용될 수 있음을 제시하였다.

외(2009)는 국가별 과학기술연구의 투입과 성과를 연구하면서 산출요소로 공동논문수와 피인용도를 설정하여 국제공동연구 성과를 분석한 바 있으며 윤종민(2009)은 국제공동특허를 산출요소로 설정하여 분석하였고, Edler(2010)는 공동특허출원, 공동논문을 국제공동연구의 주요 지표로 제시하면서 연구주체간의 공동 성과물만이 국제공동연구의 측정 지표로 제시되어야 함을 주장한 바 있다. 따라서 본 연구는 상기의 연구결과를 토대로, 인식가능하고 보다 객관적인 국제공동연구의 성과로 국제공동특허와 국제공동논문을 설정한다.

## 3. 연구 범위 및 대상

이와 같은 국제공동연구의 주요 성과로 설정된 국제공동논문과 국제공동특허는 모든 기술개발단계를 포함한 것으로, 예컨대 기초, 원천 및 상용화 단계에 있어 보편적으로 적용가능한 국제공동연구 성과라 할 수 있다. 그렇다면, 기술개발 단계별 성과에서도 차이가 있는 것인가라는 의문에 대해, Narula(1999)는 기초, 원천 및 상용화 단계[10]에 따라 상이한 형태의 국제공동연구가 존재하며, 단계별 협력 형태의 상이성은 성과에 있어서도 차이점을 나타낸다고 주장하였다. 즉 상용화 단계의 국제공동연구가 기업의 수익창출을 성과[11]로 설정하는 반면, 기초나 원천단계의 성과는 경제적 수익을 분석대상으로 설정할 수 없다는 점에서 차이점을 가진다고 설명하였다.[12] 또한 Fischer & Molero(2010)도 국제공동연구의 형태와 성과가 연구개발 단계에 따라 상이함을 주장하면서 특허를 통한 기술사업화나 기술료는 상용화 단계에서 도출될 수 있다는 점에서 기초 및 원천단계와의 차이점을 제시한 바 있다.

따라서 본 연구는 연구의 초점과 대상을 명확하게 하고자 국제공동연구의 주요 성과를 국가연구개발사업의 기초 및 원천단계의 연구과제로 한정함으로써 선행연구에서 기술단계별 구분 없이 산출변수로 혼용되던 국제공동논문과 국제공동특허를 분리하여 국제공동논문만을 산출변수로 설정하여 기초 및 원천단계의 주요 투입변수간의 작동기제를 설명하고자 한다.

이에 본 연구는 교육과학기술부에서 운영하는 연구개발사업을 분석대상으로 하되, 기초 및 원천기술 단계[13]의 국제공동연구에 한정하고(Griliches & Mairesse, 1984; Jaffe, 1986;

10) 이러한 분류는 국가과학기술위원회(2011) 및 조사분석평가보고서((2010) 등에서도 동일하게 분류되고 있으며, 주로 교육과학기술부 소관 사업의 지원대상 기술단계는 기초 및 원천기술로, 지식경제부 소관 사업은 상용화 단계로 분류되고 있다.

11) Hatzichronoglou(2006)은 국제공동연구를 분야별(Sectoral)로 구분하면서 정보통신, 의약학, 자동차 등으로 세분화하였으며, 이러한 분류는 산업체간 상용화 기술에 한정된 공동연구를 전제로 한 바 있다. 즉, 세부분야별 국제공동연구의 경우 역시 기초, 원천, 상용화라는 기술단계에 근거하여 분류될 수 있음을 보여준다.

12) 실제로 교육과학기술부에서 운영하는 대부분의 사업에서 국제공동특허 건수는 결측값을 나타낸 점에서도 확인할 수 있었다(한국연구재단, 2010).

Verspragen, 1995; Barajas et al., 2010) 국제공동논문을 종속변수로 설정한다.

〈표 1〉 교육과학기술부 소관 28개 세부사업 현황

| 대사업 | 중사업 | 세부사업 |
|---|---|---|
| 기초연구개발 | 일반연구자지원사업 | 신진연구자지원사업 |
| | | 기본연구지원사업 |
| | | 여성과학자지원사업 |
| | | 지역대학우수과학자지원사업 |
| | 중견연구자지원사업 | 핵심연구 |
| | | 도약연구 |
| | 리더연구자지원사업 | 창의적연구 |
| | 선도연구센터육성사업 | 선도연구센터육성사업(이공학) |
| | | 선도연구센터육성사업(기초의과학) |
| | | 선도연구센터육성사업(학제간융합) |
| | 기초연구역량강화사업 | 학문후속세대양성(과학기술) |
| | | 대학중점연구소(과학기술) |
| 미래원천 | 21세기프론티어연구개발사업 | 21세기프론티어연구개발사업 |
| | 미래기반기술개발사업 | 미래기반기술개발(차세대바이오원천) |
| | | 미래기반기술개발(나노) |
| | | 미래기반기술개발(첨단융복합) |
| | 미래유망파이오니아사업 | 미래유망파이오니아사업 |
| | 바이오신약장기사업 | 바이오신약장기사업 |
| 원자력 | 원자력기술개발사업 | 원자력기술개발사업 |
| | 원자력기반확충사업 | 원자력기반확충사업 |
| | 방사선기술개발사업 | 방사선기술개발사업 |
| 국제화 | 국제공동연구사업 | 글로벌연구실 |
| | 국제화기반조성사업 | 국제화기반조성사업 |
| | 글로벌R&D기반구축사업 | 글로벌R&D기반구축사업 |
| 학술지원 | 인문사회연구역량강화 | 기초연구과제지원 |
| | | 학문후속세대양성(인문사회) |
| | | 대학중점연구소지원(인문사회) |
| | 인문학진흥방안 | 인문한국지원 |

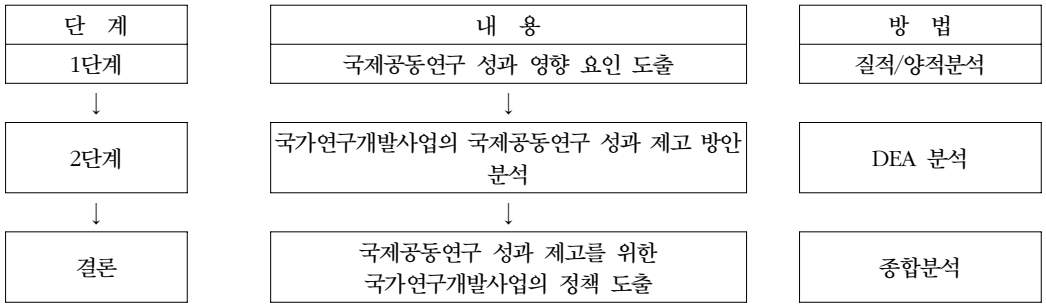
13) 과학기술의 단계별 구분은 교과부에서 발간하는 연구개발활동조사보고서(매년 발간)에 근거한 것으로, 동 보고서에 의하면 과학기술을 기초, 원천, 개발로 구분함에 따라, 예컨대 의료나 생명분야와 같은 세부 기술분야의 기술수준에 따라 기초, 원천, 상용화 기술로 범주된다. 본 연구는 기초 및 원천기술을 대상으로 한정함으로써, 연구대상을 세부 기술분야가 아닌 전분야로 확대함과 동시에 특허 및 기술사업화를 내용으로 하는 상용화 단계를 배제함으로써 연구의 범위를 한정하고자 함에 기인한다.

상기 표는 교육과학기술부에서 운영하는 전체 70개 사업에 대해 3가지 기준에 따라(한국연구재단, 2010) 연구대상을 추출한 것인데, 첫째는 국제공동논문에서 결측값을 보이는 경우, 둘째 사업의 성격 및 내용상 국제공동연구와 부합하지 않는 사업[14]의 경우, 셋째, 타사업에 비해 지원 과제 수나 예산이 현저히 적은 경우를 기준[15]으로 설정하여 본 연구 방법 및 대상에 부합되는 최종 28개 세부사업을 보여준다.

# II. 연구 설계 및 분석 방법

## 1. 연구 설계

본 연구는 아래 그림과 같이, 1단계에서 기초 및 원천 단계의 국가연구개발사업에서 산출되는 국제공동논문을 종속변수로 설정하고, 전부처 차원에서 매년 실시하는 조사분석평가에서 활용하는 성과지표를 독립변수[16]로 설정한 회귀분석과 설문조사 결과를 혼합분석[17]함으로써




(그림 1) 연구 설계도

14) 이는 한국학진흥방안사업, 연구윤리정보제공지원사업, 명저번역지원사업, 인문학대중화사업, 학연협력활성화사업, 우수학술도서선정지원사업 등이 해당한다.

15) 이는 본 연구가 국제공동연구 성과물 분석 외에도 효율성 분석을 유념한 작업으로, 비교분석을 위해 유사한 규모의 사업을 분석대상으로 함에 기인하는데, 예컨대 60억원의 규모로 1개 과제를 지원하는 동남권원자력의학원지원사업과 같은 경우는 비교분석 결과에서 유의미한 해석을 가지기 어려움에 기인한다.

16) 본 연구에서 설정한 변수 외에, 국제공동연구로 정보교류, 이메일 서신 교환, 방문연구 등을 변수로 포함할 수도 있으나(Davison, 1979), 정보교류의 범위 및 정의, 서신 교환의 횟수, 방문연구의 대상 및 목적 등 객관적으로 측정하기가 곤란하며 축적된 정보 수집이 현실적으로 어려운 만큼, 정부에서 매년 국제공동연구를 수행하는 국내연구자를 대상으로 조사한 조사분석평가 보고서의 연구원교류, 특허, 학술교류, 연구비 등을 변수로 설정하였다. 동 조사분석평가 보고서에서 제시하는 성과지표는 국제적으로 활용되는 변수(OECDb, 2009; EU, 2010)와도 유사하다.

17) 이는 Creswell(2003)이 제시한 '혼합연구방법'의 적용의 일환으로, 정량적 혹은 정성적 방법론에 의한 한계를 극복하고 입체적 방법을 적용하려는 시도와 맥락을 같이 한다.

국제공동연구 성과에 영향을 주는 요인을 살펴보고자 한다. 2단계에서는 전단계 분석 결과를 토대로 국가연구개발사업에서 국제공동연구의 성과에 영향을 주는 요인을 효율성 측면에서 비교분석하며, 최종적으로 국제공동연구 성과를 제고하기 위한 국가연구개발사업의 운영 방향 및 정책 제언을 도출해 보고자 한다.

## 2. 조작적 정의

본 연구는 국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정과 교육과학기술부 소관 연구개발사업 처리규정에 적용되는 교육과학기술부 소관 28개 사업에 대해 전부처 차원에서 조사되는 조사분석보고서[18](한국과학기술기획평가원, 2010b)에 제시된 투입 및 산출 성과를 변수로 설정함으로써, 자료의 객관성을 확보하고자 하였다. 본 연구의 국제공동논문은 국가연구개발사업 중 교육과학기술부의 지원을 통해 해외공동연구자와 공동저자로 게재된 SCI급 논문 수, 정부연구비는 세부사업에 1년 동안 투입된 사업비, SCI는 국내 연구자가 게재한 국내외 SCI급 연구논문 수, 학술대회는 연구논문 발표를 포함하여 국내 및 국외에서 참석한 학술대회 건수, 기술이전은 연구과제로부터 도출된 특허 및 원천기술에 대해 기술료 계약을 통하여 경제적 이익이 창출된 경우, 박사, 석사 및 학사 연구원은 과제를 참여하는 참여연구원으로 동 과제로부터 연구수당이나 인건비가 지원된 경우를 의미한다.

## 3. 분석 방법

전술한 바와 같이, 본 연구는 3단계의 분석을 시도하는 바, 1단계 및 3단계의 분석은 보편화되고 정성적인 측면이 많으므로, 2단계의 효율성 분석을 중심으로 분석방법을 살펴보고자 한다.

효율성의 측정은 Koopmans(1951)과 Debreu(1951)의 영향을 받은 Farrell(1957)에서 시작되었다. Koopmans는 파레토 최적성을 도입함으로써, 효율적 상태와 비효율적 상태를 구별하는 효율성 개념을 제시한 바 있다. 다만, 효율성을 측정할 수 있는 구체적인 정보나 방법론을 제공하지 못한 한계가 있음에 따라, Farrell은 효율성의 개념을 체계적으로 정리하면서도 이를 측정할 수 있는 방법을 제시하였고 이후 Aigner and Chu(1968)에 의해 효율성 측정을 위한 모수적 방법으로 발전한 후, Aigner, Lovell and Schmidt(1977) 등에 의해

18) 본 조사는 과학기술기본법 제12조에 의거 국가과학기술위원회가 국가연구개발사업에 대해 매년 시행하여 공포하는 보고서에 기인한다.

SFA(Stochastic Frontier Approach)[19]로 발전되었다. SFA는 투입변수들의 통계적 검증이 가능하고 확률적 오차와 비효율성의 구분이 가능하다는 점에서는 분석방법상 이점을 가지고 있는 반면, 분석의 복잡성, 상이한 가정의 적절성 여부 및 부정확한 분석구조를 가질 수 있다는 한계를 가지고 있다(유금록, 2001). 한편 SFA와 유사한 시기에 등장한 비모수적 효율성 측정방법인 DEA(Data Envelopment Analysis)는 Abraham Charnes, William W. Cooper 및 Edwardo Rhodes등이 Charnes, Cooper and Rhodes(1978)에 의해 발전된 것으로 다수의 산출물에 대한 분석이 가능하고 비효율성의 크기를 측정하는 이점을 가지고 있으나(김성호 외 2007), 투입변수에 대한 통계적 검증이 불가능하다는 단점을 가지고 있다(Shermanm, 1984). 따라서 모수적 방법인 SFA와 비모수적 방법인 DEA의 분석방법은 상호 대체성을 가지기 보다는 상호보완적으로 활용할 수 있는 방법론이라 할 수 있다.

이러한 DEA의 모형은 규모에 대한 수익불변(Constants Returns to Scale)을 가정하는 CCR 모형과 규모에 대한 수익변화(Variable Returns to Scale)를 가정하는 BCC모형을 변형한 논리로 나타나는데, 유사한 복수투입물과 유사한 복수산출물을 가진 의사결정개체(DMU)들의 상대적 효율성을 평가하기 위한 방법으로, 각 의사결정개체의 가중된 투입물의 합과 가중된 산출물의 합의 비율을 평가하여 효율성을 측정하는 방식이다. 먼저 CCR모형의 경우, 의사결정개체의 효율성은 n번째 의사결정개체의 총투입($X_i$)에 대하여 총산출($Y_r$)의 비율인 $E_k$로 나타나며 아래와 같이 표현된다(유금록, 2003).

$$E_k = \frac{\sum_{r=1}^{n} Y_{rk} U_r}{\sum_{i=1}^{m} X_{ik} V_i}$$

상기에서 $E_k$는 의사결정단위 k의 효율성을, $Y_{rk}$는 의사결정단위 k에 의해 생산되는 산출물 r의 양을, $X_{ik}$는 의사결정단위 k가 사용한 투입물 $i$의 양을, $U_r$은 산출물 r에 부여되는 가중치를, $V_i$는 투입물 $i$에 부여되는 가중치를, n은 산출물의 수를, m은 투입물의 수를 각각 의미한다.

CCR모형은 분수로 표현된 효율치를 하나의 값으로 계산하고 0에서 1의 값을 가지며 가장 효율적인 상태에 있을 때 1의 값을 취한다. 이러한 CCR모형은 규모에 대한 수익불변을 가정하여 일차함수형태인 직선형으로 나타나게 된다.

19) 모수적 방법의 하나인 확률프런티어 접근법(Stochastic Frontier Approach)은 확정적 생산함수 모형에 확률오차항을 추가함으로써 오차항의 문제를 해결하고자 한 것으로 생산함수 모형은 아래와 같다. $\ln(y_i) = X_i\beta + v_i - u_i, i = 1, 2, \ldots N$

반면에 BCC모형은 규모에 따른 수익가변모형을 가정하고 있는 바, 이는 체증규모수익과 체감규모수익이 혼합된 모형이라 할 수 있다. 이는 초반에는 투입에 따른 초기 상승이 어느 일정 지점을 지남에 따라 상승이 둔화된다는 경제학적 원리에 의한 것으로 CCR보다 BCC에서 효율성이 1을 얻는 개체가 많아지는 결과가 나올 수 있다(김건위, 2005).

# III. 자료 및 분석

## 1. 자료 수집

본 연구는 2009[20]년 교육과학기술부에서 운영하고 있는 연구개발사업 중 28개 세부사업을 통해 지원된 11,600개의 단위과제를 대상으로 하였다(한국연구재단, 2010). 세부사업에 대한 투입 및 산출성과는 객관성을 확보하기 위해 주요 정부기관에서 발간된 보고서(한국과학기술기획평가원, 2010b; 한국연구재단, 2010)를 토대로 자료 수집이 이뤄졌고, 1단계 질적 분석을 위해서는 교육과학기술부 연구개발사업으로부터 지원을 받아 국제공동연구를 수행한 것으로 확인된(한국연구재단, 2010) 국내연구자 150인을 표본으로 설정하여 2011년 5월 16일부터 26일까지 국제공동논문 게재의 직접적인 원인에 관한 설문조사가 실시되었다.

## 2. 분석 결과

### 1) 1단계 분석 결과

분석대상인 28개 사업에 대한 변수별 기술통계량 분석 결과는 연구비가 사업당 평균 45,066백만원, 과제수는 평균 400개, SCI 게재 건수는 평균 543.55개, 국제공동논문 건수는 116.25건, 국내학술대회는 881.28건, 국제학술대회는 734.31건, 출원은 181.5건, 특허는 47.6건, 박사급 참여인력은 사업당 평균 67.3명, 석사는 199.61명, 학사는 15.7명, 기술이전은 평균 11.56건으로 나타났다. 이와 같은 기술통계량에 근거하여 세부사업의 변수간 상관관계 분석 결과는 다음 표와 같이 확인할 수 있다.

---

20) 성과보고서는 익년도 상반기에 취합되어 하반기에 배포되는 절차에 따라, 2011년 상반기에 수집가능한 성과보고서의 기준연도는 2009년도에 취합된 사업별 성과보고서에 의한다. 참고로 2010년도 성과보고서는 2012년 하반기에 배포 및 수집이 가능하다.

〈표 2〉 교육과학기술부 소관 28개 세부사업별 변수간 상관관계 분석 결과

| | | 정부 연구비 | 과제수 | SCI | 국제 공동SCI | 국내 학술대회 | 국제 학술대회 | 출원 | 특허 | 박사 | 석사 | 학사 | 기술 이전 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 정부 연구비 | 상관계수 | 1 | .701 | .703 | .600 | .799 | .760 | .745 | .717 | .655 | .587 | .641 | .584 |
| | 유의확률 | | (.000) | (.000) | (.001) | (.000) | (.000) | (.000) | (.000) | (.000) | (.001) | (.000) | (.002) |
| 과제수 | 상관계수 | .701 | 1 | .609 | .455 | .636 | .616 | .372 | .350 | .519 | .553 | .695 | .142 |
| | 유의확률 | (.000) | | (.000) | (.015) | (.000) | (.000) | (.061) | (.087) | (.005) | (.002) | (.000) | (.498) |
| SCI | 상관계수 | .703 | .609 | 1 | .962 | .973 | .987 | .871 | .828 | .940 | .896 | .835 | .533 |
| | 유의확률 | (.000) | (.000) | | (.000) | (.000) | (.000) | (.000) | (.000) | (.000) | (.000) | (.000) | (.006) |
| 국제공동 SCI | 상관계수 | .600 | .455 | .962 | 1 | .922 | .950 | .878 | .875 | .936 | .864 | .752 | .520 |
| | 유의확률 | (.001) | (.015) | (.000) | | (.000) | (.000) | (.000) | (.000) | (.000) | (.000) | (.000) | (.008) |
| 국내학술대회 | 상관계수 | .799 | .636 | .973 | .922 | 1 | .991 | .880 | .838 | .925 | .875 | .817 | .646 |
| | 유의확률 | (.000) | (.000) | (.000) | (.000) | | (.000) | (.000) | (.000) | (.000) | (.000) | (.000) | (.000) |
| 국제학술대회 | 상관계수 | .760 | .616 | .987 | .950 | .991 | 1 | .895 | .847 | .953 | .898 | .838 | .575 |
| | 유의확률 | (.000) | (.000) | (.000) | (.000) | (.000) | | (.000) | (.000) | (.000) | (.000) | (.000) | (.003) |
| 출원 | 상관계수 | .745 | .372 | .871 | .878 | .880 | .895 | 1 | .972 | .860 | .730 | .673 | .560 |
| | 유의확률 | (.000) | (.061) | (.000) | (.000) | (.000) | (.000) | | (.000) | (.000) | (.000) | (.000) | (.004) |
| 특허 | 상관계수 | .717 | .350 | .828 | .875 | .838 | .847 | .972 | 1 | .817 | .651 | .564 | .599 |
| | 유의확률 | (.000) | (.087) | (.000) | (.000) | (.000) | (.000) | (.000) | | (.000) | (.000) | (.003) | (.002) |
| 박사 | 상관계수 | .655 | .519 | .940 | .936 | .925 | .953 | .860 | .817 | 1 | .946 | .827 | .482 |
| | 유의확률 | (.000) | (.005) | (.000) | (.000) | (.000) | (.000) | (.000) | (.000) | | (.000) | (.000) | (.015) |
| 석사 | 상관계수 | .587 | .553 | .896 | .864 | .875 | .898 | .730 | .651 | .946 | 1 | .905 | .456 |
| | 유의확률 | (.001) | (.002) | (.000) | (.000) | (.000) | (.000) | (.000) | (.000) | (.000) | | (.000) | (.022) |
| 학사 | 상관계수 | .641 | .695 | .835 | .752 | .817 | .838 | .673 | .564 | .827 | .905 | 1 | .321 |
| | 유의확률 | (.000) | (.000) | (.000) | (.000) | (.000) | (.000) | (.000) | (.003) | (.000) | (.000) | | (.118) |
| 기술 이전 | 상관계수 | .584 | .142 | .533 | .520 | .646 | .575 | .560 | .599 | .482 | .456 | .321 | 1 |
| | 유의확률 | (.002) | (.498) | (.006) | (.008) | (.000) | (.003) | (.004) | (.002) | (.015) | (.022) | (.118) | |

본 연구는 국제공동논문을 중심으로 분석하는 바, 국제공동논문 변수에 대해 SCI 건수는 0.962, 국내학술대회 건수는 0.922, 국제학술대회는 0.950, 박사인력의 참여 수는 0.925로 상대적으로 다른 변수보다 상관관계가 높게 나타나고 있음을 보여주었다. 이러한 상관관계는 다음과 같이 해석될 수 있는데, 첫째 연구자의 SCI 논문게재 건수의 성과가 해외 공동연구자와 공동으로 작성되는 국제공동 SCI 논문수라는 항목과 중복으로 계상될 가능성이 높음을 보여주며, 둘째 논문 작성에 참여하는 인력이 석사급 보다는 박사급 연구원의 수와 관련성이 높음을 알 수 있다. 셋째, 국제공동 SCI 논문은 정부연구비와는 상관관계가 높지 않았는데, 이는 연구비의 규모보다는 연구자의 행태나 사업의 내용이 국제공동논문과 관련성이 높음을 의미

하는 것으로 연구비와 비례하여 국제공동연구가 이뤄지는 것이 아님을 나타낸다. 마지막으로 학술대회에 발표 수가 높을수록 국제공동논문의 상관관계가 높음을 알 수 있다. 한편 학술대회와 국제공동연구 활동이 어떠한 상관관계를 가지는가를 고찰하기 위해 본 연구는 질적 분석 측면에서 국제공동연구 성과를 도출한 국내 연구자 150인에 대한 설문조사[21]를 실시하였고 그 결과는 아래와 같다.

〈표 3〉 국제공동논문 성과 요인에 대한 설문조사 결과

| 학술대회 접촉[22] | 주변연구자로부터 공동연구자 소개 | 문헌을 통해 상대국 연구자와 접촉 | 해외 학위과정을 통한 연구자 상호 접촉 | 계 |
|---|---|---|---|---|
| 44.2 | 22.0 | 9.1 | 24.7 | 100 |

조사 결과는 대부분의 연구자가 해외 학위과정에서 구축된 네트워크, 주변 연구자를 통한 공동 연구자의 탐색 혹은 문헌이나 인터넷을 통한 연구자 검색보다는 국내 및 국제학술대회에서 접촉한 상대국 연구자와의 네트워크가 국제공동논문을 작성하는데 가장 큰 영향을 주었음을 보여주었다. 따라서 국제공동연구와 학술대회의 상관관계가 높은 배경은 학술대회의 인적 네트워크가 국제공동논문 작성에 어느 정도 영향을 주고 있음을 확인할 수 있다.

2) 2단계 분석 결과

국가연구개발사업에서 국제공동연구 성과에 대한 사업별 효율성은 어떠한 형태를 보이며 사업별로 국제공동연구 성과 제고 방안은 무엇인가? 본 연구는 2단계 분석 방법으로 자료포락분석법을 활용하되, 투입-산출 요소를 아래 표와 같이 설정하였다. 투입요소로 설정한 연구비 및 과제수의 경우 국제공동논문과 상관관계가 높지 않음에 따라 다중공선성을 해소할 수 있으

〈표 4〉 국제공동논문에 대한 효율성 분석을 위한 투입-산출 요소

| 구분 | 요소명 | 측정지표(단위) |
|---|---|---|
| 산출요소 | 국제공동논문 | 편수 |
| 투입요소 | 연구비 | 정부출연금+민간부담금(백만원) |
| | 과제수 | 건수 |

21) 2010년도 조사분석평가(www.ntis.go.kr) 및 성과보고서(한국연구재단, 2010)를 통해 국제공동논문 게재의 성과가 있는 연구자 150인을 대상으로 설문조사를 실시하였으며 106건의 설문지를 회수하였다(회수율 70.6%).

22) 본 설문조사는 국제공동연구의 주요 요인에 대한 경험 있는 연구자의 인식에 대한 조사 결과로서, 국내 학술과 국제학술에 대한 연구자의 상대적 중요성을 분석하는 것 보다는, 국내 및 국제 학술회의가 국제공동연구에 중요한 영향을 미치고 있음을 보이고자 하는 설문조사로 본 설문조사에서는 이를 구분하지 아니하였다.

며 분석대상 사업이 28개임에 따라, 자료포락분석상 산출 및 투입요소 수보다 DMU수가 2~3배 많아야 한다는 일반적인 논리에도 부합하도록 설계되었다.

전체 사업의 투입 및 산출 요소에 따른 잠재적 기여율은 정부연구비가 -0.15, 과제수 -2.21, 국제공동논문이 97.63%로 나타났는데, 이는 교과부 연구개발사업에서 국제공동연구 성과를 제고하기 위해서는 분석시점을 기준으로 정부연구비를 0.15% 줄이고, 과제수는 2.21% 줄이되, 국제공동논문을 97.63% 증가할 필요가 있음을 의미한다. 구체적으로 세부사업에 대해 투입 및 산출요소에 기반한 산출지향적 규모수익가변(BCC)모형의 DEA 분석[23]을 실시하면 다음과 같은 결과를 도출한다.

〈표 5〉 국제공동논문에 대한 세부사업별 효율성 분석 결과

| 사업명 | 성과점수 | 비교건수 | 사업구분 | 성과점수 | 비교건수 |
|---|---|---|---|---|---|
| 선도연구센터(이공계) | 100 | 17 | 도약연구 | 69 | |
| 선도연구센터(학제간) | 100 | 13 | 대학중점연구소 | 66.3 | |
| 창의적연구 | 100 | 8 | 선도연구센터 | 55.1 | - |
| 글로벌연구실 | 94.0 | - | 신진연구자지원 | 50.2 | |
| 글로벌R&D기반구축사업 | 89.9 | | 국제화기반조성 | 49.7 | |

상기표는 전체 28개 세부사업 중 효율성 점수가 높은 상위 10개 사업을 보여주는 것으로, 총 3개 사업인, 선도연구센터(이공계 및 학제간 분야)와 창의적연구사업에서만 국제공동연구에 대해 효율적임을 보였고, 국제공동연구사업의 세부사업인 글로벌연구실(94.0), 글로벌R&D기반구축사업(89.9), 국제화기반조성사업(49.7)은 모두 비효율적인 결과를 보여주었다. 한편, 선도연구센터(이공계 및 학제간 분야)의 경우 비교건수가 모두 높은 것으로 나타났는데 이는

〈표 6〉 국제공동논문에 대한 주요 세부사업별 잠재적 기여도 (단위: %)

| 사업구분 | 잠재적 기여도 | | | 사업구분 | 잠재적 기여도 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 연구비 | 과제수 | 국제공동논문 | | 연구비 | 과제수 | 국제공동논문 |
| 글로벌연구실 | 0 | 0 | 6 | 선도연구센터(기초) | 0 | 0 | 81 |
| 글로벌R&D기반구축 | -23 | 0 | 11 | 신진연구자지원 | 0 | -61 | 99 |
| 도약연구 | 0 | 0 | 44 | 국제화기반조성사업 | 0 | -13 | 101 |
| 대학중점연구소 | 0 | 0 | 50 | 학문후속세대 | 0 | -74 | 103 |

23) EMS(www.wiso.uni-dortmund.de)에서 해당 프로그램을 활용하거나, DEAP(www.uq.edu.au)에서 다운받아 활용할 수 있다. 다만, DEAP의 경우 FORTRAN으로 작성된 자료포락분석을 수행하기 위한 프로그램이다.

준거모델로 활용되고 있음을 보여주는 것으로 비교건수가 높을수록 효율성이 상대적으로 높음을 보여준다.

그렇다면, 비효율적으로 나타난 세부사업에 대하여 국제공동연구를 확대하기 위한 요인은 무엇인가? 자료포락분석법에서는 이를 잠재적 기여도로 확인할 수 있는데, 잠재적 기여도란, 분석대상인 DMU가 효율적으로 나타나기 위해 조정되어야 요소로 이해할 수 있다. 상기의 표는 비효율적으로 나타난 25개 사업 중 상위 8개 사업에 대한 잠재적 기여도로서, 먼저 글로벌연구실사업은 국제공동논문을 현재 대비 6% 증가시킬 필요가 있음을 보여주며, 글로벌R&D기반구축사업은 연구비를 23% 감소하고 국제공동논문을 11% 증가할 필요가 있음을 보여준다.

# IV. 결 론

## 1. 연구의 의의와 한계

본 연구는 연구대상과 연구방법에서의 의의를 가질 수 있는데, 첫째 연구대상에 있어 그동안의 국제공동연구에 대한 연구에서 도출된 다양하고 광범위한 정의와 범위에 따라 야기될 수 있는 전제론적 한계를 극복하고자 국제공동연구의 성과물에 착안하여 연구대상을 귀납적으로 설정하는 새로운 접근방법을 채택하였다는 점이다. 또한 기술단계별 구분 없이 적용되어 온 국제공동연구의 성과를 기초 및 원천 단계로 한정함으로써 기술단계에 따른 국제공동연구 성과물을 통해 연구결과의 타당성과 보편성을 제고하고자 하였다. 둘째, 본 연구는 연구방법에 있어 그동안 일반적으로 적용되어 온 투입대비 산출이라는 단순한 양적 분석의 한계를 극복하고 양적 접근에서 채택하지 못하는 변수를 포함하고자 1단계에서 양적 및 질적 접근을 병행한 혼합적 접근방법을 채택하고 2단계에서는 1단계 분석결과를 토대로 효율성 분석을 시도하였다. 이를 통해, 단일 접근 방법에서 야기되는 방법론적 한계를 극복하고자 하였다.

다만, 이러한 노력에도 불구하고 본 연구는 아래와 같은 한계를 가지는데, 첫째 전제론적 측면이다. 즉, 본 연구는 국제공동연구 성과를 연구대상을 귀납적으로 접근함에 따라 연구대상 설정에 있어 전제론적 한계를 극복하고자 하였으나 동시에 국제공동연구의 정의와 개념 정립이 시도되지 않았다는 점이다. 둘째 방법론의 측면에서 양적 접근과 질적 접근이라는 혼합적 접근을 시도하였으나, 여전히 질적접근 측면의 변수들, 예컨대 연구자간 행태, 선호나 구조적 측면을 변수에 적극적으로 포함하지 못한 한계를 보였다는 점을 들 수 있다.

## 2. 정책적 함의

기초 및 원천분야의 국가연구개발사업의 국제공동연구 성과를 분석하기 위해, 본 연구는 교육과학기술부에서 운영하는 28개 세부사업을 대상으로 2단계 분석을 시도하였다. 분석결과 1단계 분석은 첫째로, 국제공동논문은 SCI나 학술대회 및 박사급 참여연구원의 수와 연관성이 높게 나타났다. 주목할 부분은 연구비 규모와는 연관성이 상대적으로 높지 않음을 알 수 있는데 이는 국제공동논문 성과가 투자규모와 비례하지 않음을 보여준다는 점이다. 1단계 분석의 두번째 결과는, 연구자가 국제공동논문을 도출하는 행태적 접근이다. 설문조사에 의하면 국내 연구자가 해외 연구자와의 네트워크 구축은 주로 학술대회를 통해 이뤄짐을 확인할 수 있었다. 2단계에서는 국제공동논문에 대하여 28개 세부사업의 효율성 분석이 이뤄졌는데, 국제공동연구를 위해 운영되고 있는 글로벌연구실사업, 글로벌R&D기반구축사업, 국제화기반조성사업이 비효율적으로 나타난 반면, 선도연구센터나 창의연구센터는 상대적으로 효율적인 결과를 보였다. 즉, 국제공동연구 지원하기 위해 운영되고 있는 특정화된 사업보다는 오히려 일반 기초 연구 역량을 제고하기 위한 사업에서 국제공동연구 성과가 오히려 높게 나왔다는 점인데, 이는 국가연구개발사업에서 국제공동연구의 개념과 정책 목표를 재정립하고 세부사업별로 사업 성과를 재정립함으로써 사업의 운영 방향을 수정할 필요가 있음을 의미한다. 이러한 작업은 궁극적으로 구체화되고 특성화된 세부사업별 목표와 성과에 따라, 예산의 효율적 집행을 추구할 수 있는 방안으로 제시될 수 있다.

## 3. 향후 과제

본 연구는 연구의 한계에 근거하여 이를 향후의 연구과제로 남기고자 하는 바, 첫째는 국제공동연구와 연구자 행태에 대한 분석이다. 1단계 분석 결과 학술대회가 국제공동논문 게재에 영향을 주는 것으로 나타났으나, 변수간 작동기제의 차이점을 정교하게 분석하지 못하고 있는 한계를 보였다. 따라서, 향후에는 변수간에 내포되어 있는 연구자의 행태론적 측면이나 및 구조를 포함한 제도적 맥락 등 다각적인 시각에서 검토한다면, 보다 의미 있는 연구결과를 도출할 것으로 기대된다. 둘째는 본 연구가 기초 및 원천단계의 국제공동연구에 한정하여 국제공동논문의 주요 요인을 분석함에 따라, 상용화 단계의 국제공동연구에서 나타나는 국제공동특허의 주요 요인 분석은 연구대상에서 제외된 만큼, 단계별 국제공동연구의 성과에 대한 요인을 상호 비교한다면 기술단계와 연계된 국제공동연구 활성화 방안을 도출할 것이다. 셋째 국가연구개발사업 중 교과부 사업만을 대상으로 하였고 측정가능한 논문 및 특허를 성과로 설정

함에 따라 보편가능성 측면에는 한계를 보일 수 있다. 다만, 본 연구의 결과에 대한 원인이 연구생태계를 비롯한 다각적인 환경변수를 면밀히 관찰함으로써 도출될 수 있는 광범위한 연구주제라는 점에서 도출된 한계점을 차후의 후속 과제로 남기고자 한다.

## 참고문헌

**(1) 단행본**

교육과학기술부 (2011),「2011 과학기술국제화사업 시행계획」.

한국과학기술기획평가원 (2010a),「2010 연구개발활동조사보고서」.

한국과학기술기획평가원 (2010b),「2010 국가연구개발사업 조사분석보고서」.

한국연구재단 (2010),「교육과학기술부 주요 연구개발사업 성과분석보고서」.

권용수 (2003),「대형연구 시설 및 장비의 국제 공동 활용 방안」, 과학기술정책연구원.

서혜선 외 (2003),「SPSS를 활용한 회귀분석」, 한나래.

이정재 외 (2011),「R&D 국제화 실태조사 방안 연구」, 한국연구재단.

홍성범 (1999),「정부출연연의 R&D 글로벌화 모색을 위한 국내외 사례조사 및 분석」, 과학기술정책연구원.

Creswell, John W. (2003), *Research Design: Qualitative, Quantitative and Mixed Methods Approaches*, Sage Publications Inc., USA.

Edler, Jakob (2010), *International Policy Coordination for Collaboration in S&T*, Manchester Business School Working Paper, Paper n. 590. Available at: www.mbs.ac.uk/research/workingpapers/image.aspx?a=197

EU Commission (2008), *Opening to the world: International cooperation in science and technology* ISBN 978-92-79-08968-8, DOI 10.2777/15346.

EU Commission (2010), *Europe in Figures-Eurostat yearbook 2010* ISBN 978-92-79-14884-2, DOI 10.2785/40830.

Green, W.H. (1997), *Econometrics Analysis*, Prentice-Hall, New Jersey.

Griliches, Z. & Mairesse, J. (1984), *Productivity and R&D at the Firm Level*, in Z. Grilliches (ed.) R&D, Patents and Productivity, 339-374, Chicago University Press.

Fox, John (1997), *Applied regression analysis*, linear models and related methods, Sage.

NISTEP (2008), *Science and Technology Indicators*, National Institute of Science and Technology Policy in Japan.

OECD (2009a), *International co-operation in research*, in OECD, OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2009, OECD Publishing, DOI: 10.1787/sti_scoreboard-2009-45-en.

OECD (2009b), *OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2009*, OECD Publishing doi: 10.1787/sti_scoreboard-2009-en.

Hatzichronoglou, Thomas (2006), *Recent Trends in the Internationalization of R&D in the Enterprise Sector*, IST 2006 STRATEGIES FOR LEADERSHIP, OECD.

Wagner, Caroline S., Linda Staheli, James Kadtke, Richard Silberglitt and Anny Wong (2002), *Linking Effectively: International Cooperation in Science and Technology*, Santa Monica, Calif: RAND Corporation, DB-345-OSTP.

**(2) 학위 논문 및 학술 논문**

김영인 외 (2009), "과학기술 국제협력 성과제고에 관한 연구", 「기술혁신학회」, 12(3): 545~563.

김태희 외 (2009), "자료포락분석법을 활용한 국가연구개발사업의 효율성 분석", 「기술혁신학회」, 12(1): 70~87.

박승찬 (2009), "사례연구를 통한 중국의 국제 R&D 협력 성과 분석: EU FP 참여 사례를 중심으로", 「한중사회과학연구」, 15: 129~157.

박현우 외 (2009), "국가별 과학연구 투입과 성과의 특성분석", 「기술혁신학회」, 12(3): 471~498.

신형덕 외 (2010), "과학기술분야 국제협력 필요성의 인식에 대한 연구: 거래비용 이론, 성과측정 관점, 지식기반관점을 중심으로", 「기술혁신학회」, 13(4): 638~655.

안영수 (2007), "첨단기술산업에서의 후발기업의 기술획득과 전략적 제휴", 「국제통상연구」, 12(2): 65~92.

유금록 (2009), 확률변경분석을 이용한 공공부문의 효율성 평가, 「한국행정학보」 43(4): 261~283.

유금록 (2007), "성과평가를 위한 자료포락분석에 있어서 쌍대이론에 의한 포락모형의 공식화와 적용", 「정책분석평가학회보」, 17(4): 57-86.

유금록 (2003), "보건소의 생산성 측정", 「한국행정학보」, 37(4): 261~280.

유금록 (2001), "공공부문의 효율성 평가를 위한 모수적 변경추정법", 「한국사회와 행정연구」, 12(2): 99~115.

윤종민 (2009), "국제공동연구 성과물 관리제도 개선방안", 「한국기술혁신학회」, 12(3): 499~524.

이갑수 (2007), "EU 공동 R&D 정책의 경제이론과 실제: 3가지 사례연구를 중심으로",「유럽연구」, 25(2): 245~275.

조현석 (1998), "국제 과학기술협력과 다자주의: 거대과학 연구를 중심으로",「국제정치논총」, 38(1): 41~63.

Archibugi, D. & Michie, J. (1995), "The Globalization of Technology: a New Taxonomy", *Cambridge Journal of Economics*, 19 : 121~140.

Banker, R. D., A. Charnes & W. W. Cooper(1984), "Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis", *Management Science*, 30(9) : 1078~1092.

Barajas, A. & Huergo, E. (2009), "International R&D Cooperation within the EU Framework Programme: Empirical Evidence for Spanish Firms", *Economics of Innovation and New Technology.*

Barajas, A.; Huergo, E. & Moreno L. (2010), "Measuring the impact of international R&D cooperation: the case of spanish firms participating in the EU Framework Programme", Contributed Paper for the 2nd Conference on corporate R&D.

Bernstein, Jeffrey I. & Nadiri, M. Ishaq (1988), "Inter-industry R&D Spillovers, Rates of Return, and Production in High-tech Industries", *American Economic Review* 78(2) : 429~434.

Cassiman, Bruno & Veugelers, Reinhilde (2002), "R&D Cooperation and Spillovers: Some Empirical Evidence from Belgium", *The American Economic Review* 92(4) : 1169~1184.

Charnes, A., W.W.Cooper and E. Rhodes (1978), "Measuring the Efficiency of Decision Making Units". *European Journal of Operational Research* 2.

Charnes, A., W.W.Cooper and E. Rhodes (1981), "Evaluating Program and Managerial Efficiency - an Application of Data Envelopment Analysis to Program Fellow Through", *Management Science*, 27(6) : 668~697.

Cohen, W. M. & Levinthal, D. A. (1989), "Absorptive capacity : a new perspective on learning and innovation", *Administrative Science Quarterly* 35 : 128~152.

Debreu, G. (1951), "The Coefficient of Resource Utilization", *Econometrica*, 19 : 273~292.

Farrell, M. (1957), "The Measurement of Productive Efficiency", *Journal of the Royal Statistical Society*, 120A.

Fischer, Bruno B. & Molero, Jose (2010), "Towards of Taxonomy of Firms Engaged in International R&D Cooperation Programs: The case of Spain in Eureka", DIME Conference.

Georghiou, Luke (1998), "Global Cooperation in research", *Research Policy*, 27 : 611~626

Georghiou, Luke (2001), "Evolving Frameworks for European collaboration in research and technology", *Research Policy*, 30 : 891~903.

Gulati, R & Singh H. (1998), "The architecture of cooperation: managing coordination costs and appropriation concerns in strategic alliances", *Administrative Science Quarterly*, 43 : 781~814.

Hagedoorn, John (1993), "Understanding the rationale of strategic technology partnering: interorganizational modes of cooperation and sectoral differences", *Strategic Management Journal*, 14(5) : 371~385.

Hagedoorn, John (2002), "Inter-firm R&D pertnerships; an overview of major trends and patterns since 1960", *Research Policy,* 31 : 477~492.

Hagedoorn, John & Narula, Rajneesh (1996), "Choosing organizational modes of strategic technology partnering: international and sectoral differences", *Journal of International Business Studies*, 27(2) : 265~284.

Jaffe, A. (1986), "Technological opportunity and spillover of R&D: Evidence from firms' patens, profits and market value", *Amerian Economic Review* 76 : 984~1001.

Katz, Michael L. (1986), "An analysis of cooperative research and development", *Research Policy*, 26 : 1~18.

Laranja. Manuel et al. (2007), "Policies for Science, Technology and Innovation: Translating Rationales into Regional Policies in a Multi-level Setting", Manchester Business School Working Paper, n 527.

Miotti, Luis & Sachwald, Frederique (2003), "Co-operative R&D: why and with whom? An integrated framework of analysis", *Research Policy*, 32 : 1481~1499.

Narin, F., Stevens, K., and Whitlow, E. (1991), "Scientific Cooperation in Europe and the Citation of Multinationally Authored Papers", *Scientometrics*, Vol 21(3) : 313~323.

Narula, Rajneesh (1999), "Explaining the growth of strategic R&D alliances by European firms", *Journal of Common Market Studies*, 37(4) : 711~723.

Narula, Rajneesh (2001), "Choosing between internal and non-internal R&D activities:

some technological and economic factors", *Technology Analysis & Strategic Management*, 13(3) : 365~387

Oxley, Joanne E. & Sampson, Rachelle C. (2004), "The Scope and Governance of International R&D Alliances", *Strategic Management Journal* 25 : 723~749.

Pavitt, Keith (2002), "Innovating routines in the business firm: what corporate tasks should they be accomplishing", *Industrial and Corporate Change*, 11(1) : 117~133.

Qiu, Larry D. & Tao, Zhigang (1998), "Policy on international R&D cooperation: Subsidy or tax?", *European Economic Review* 42 : 1727~1750.

Romer, Paul M. (1990), "Endogenous Technological Change", *The Journal of Political Economy*, 98(5) : 71~102.

Verspragen, B. (1995), "R&D and Productivity: A Broad Cross-Section Cross-Country Look", *Journal of Productivity Analysis* 6 : 117~135.

Wagner, Kristina & Edelmann, Christina (2002), "Knowledge-intensive Cooperation in Regional Production Networks", Proceedings of the 8th International Conference on Concurrent Enterprising: Ubiquitous Engineering in the Collaborative Economy, pp 167~174.

Zeng, S. X.; Xie, X. M. & Tam, C. M. (2010), "Relationship between cooperation networks and innovation performance of SMEs", *Technovation*, 30 : 181~194.

*김태희*

고려대학교 및 동대학원에서 석사학위(법학)를 취득하고 동대학원 기술정책학 박사학위(이학)를 취득하였다. 현재 한국연구재단 선임연구원으로 근무 중이며 관심분야는 연구개발정책, 에너지정책, 신제도주의, 정책분석 등이다.