

# 정부연구비 지원 변동이 기초연구성과에 미치는 영향 분석: IT 분야를 중심으로

## Impact Analysis of Government Subsidy Fluctuations on Basic Research Outputs : focused on the IT field

연승민\*, 김슬기\*, 김재수\*\*, 이병희\*\*

과학기술연합대학원대학교\*, 한국과학기술정보연구원, 과학기술연합대학원대학교\*\*

Seungmin Yeon(ysm8725@ust.ac.kr)\*, Seulki Kim(seulkim1@ust.ac.kr)\*,  
Jae-Soo Kim(jaesoo@kisti.re.kr)\*\* , Byeong-Hee Lee(bhlee@kisti.re.kr)\*\*

### 요약

본 연구의 목적은 기초연구분야에서 정부연구비의 변동과 연구성과간의 관계를 파악하는데 있다. 이를 위해, 개인연구사업 중 대학에서 수행된 IT 분야의 기초연구과제들을 대상으로 분석을 실시하였다. 여러 과제 특성 변수를 활용하여, 종속변수와 독립변수와의 관계를 통제하였다. 회귀분석결과를 살펴보면, 정부연구비 증감은 모든 연구성과(가중논문 수, 특허 수)와 통계적으로 유의미한 정(+)의 관계에 있는 것으로 분석되었다. 또한, 연구성과에 가장 큰 영향을 미치는 과제는 연구비가 증액된 과제로, 연구비가 유지된 과제에 비해 최대 8배 정도의 큰 영향력을 보였다. 연구비가 감액된 과제는 연구비가 유지된 과제에 비해 최대 4배 정도의 큰 영향력을 갖은 것으로 확인하였다. 이러한 연구결과를 기반으로 학술적 측면, 실무적 측면의 시사점을 제시하였다.

■ 중심어 : | 정부연구비 지원 | 지원 변동 | 기초연구성과 | IT 분야 | 과제특성 |

### Abstract

The aim of this study is to analyze the relationship between fluctuations of a government subsidy and research outputs on the basic research field. An analysis of this study was conducted on basic research projects specifically on the field of information technology (IT) filed at university and Individual Research Programs of Korean ministry. Using various project characteristic variables, relationship between dependent variables and independent variables was controlled. To summarize results of a regression analysis, from looking at the correlation between fluctuations of a government subsidy and basic research outputs (weighted papers and patents), the result showed a positive relationship. The maximum effect of increased research funding projects on research outputs was 8 times greater than an effect of maintained funding projects. Moreover, the maximum effect of decreased research funding projects on research outputs was 4 times greater than an effect of maintained funding projects. Base on this result, we suggested implications from academic and practical aspects.

■ keyword : | Government Subsidy | Subsidy Fluctuation | Basic Research Output | IT Field | Project's Characteristic |

\* 본 연구는 2016년도 한국과학기술정보연구원의 국가 R&D 정보의 공유/협력 강화로 국가과학기술기초 연구사업으로 수행되었습니다.

\* 본 논문은 한국콘텐츠학회 ICCO2015 국제학술대회 우수논문입니다.

접수일자 : 2015년 12월 01일

심사완료일 : 2016년 01월 17일

수정일자 : 2016년 01월 08일

교신저자 : 이병희, e-mail : bhlee@kisti.re.kr

## I. 서론

미래첨단기술의 발달이 한 국가의 경제성장을 좌우하는 새로운 시대가 도래하였다. 특히, IT(Information Technology) 기술이 급격히 발달하고 기존 산업과 IT가 융합되면서, 창의적이고 새로운 아이디어가 사업화로 이어지기까지의 과정이 짧아지고 있다. 결국 창조적 지식자원을 생산·활용하여 고부가가치로 연결시킬 수 있는 역량이 새로운 시대에 국가경쟁력 강화의 핵심이 될 것이다. 우리나라는 짧은 기간 동안 선진국 수준의 경제 규모를 달성하기 위해, 응용·개발 연구 중심의 연구개발(R&D) 정책을 지향하여 왔다. 그러나 기초연구에 대한 저조한 투자로 지식생산 활동이 상대적으로 줄어들어 따라 경제성장이 감속하게 되었고, 이러한 정책은 한계에 직면하게 되었다. 이에 우리 정부는 지식경쟁력을 확보하고자 국가의 혁신시스템을 선도형으로 전환하고, 기초연구 분야의 투자 비중을 늘려, 동 분야의 내실화와 저변 확대를 위한 정책을 추진하고 있다 [1].

정부의 기초연구 투자 확대에 의해, 연구 수요는 증가하고 있다. 하지만, 한정적인 사업 운영으로 과제 선정율이 낮고, 매년 관련 사업 예산의 변화가 발생한다. 또한, 매년 과제평가를 실시하여, 연초 목표를 달성하지 못하는 과제에 대해 연구비를 감액한다. 이러한 여건 하에서, 연구자의 안정적인 연구환경 조성, 창의적 연구성과 창출을 기대하기 어렵다. 특히, 타 분야에 비해 연구성과 창출에 상대적으로 오랜 시간이 소요되는 기초연구 분야에서는 연구자가 연구에 집중할 수 있도록 지속적이고 안정적인 연구비 지원이 필수적이다.

본 연구의 목적은 우리나라의 기초연구사업인 이공분야 기초연구사업 중 개인연구사업을 대상으로, 정부 연구비 지원 변동이 연구성과 창출에 미치는 영향을 다양한 과제 특성변수들을 활용하여 통계·분석하고 결과를 해석하여, 향후 기초연구 분야의 정부 R&D 관리에 도움을 주기 위한 기초정보를 제공하는데 있다. 미래유망신기술(6T) 중 IT 분야에 해당하고, 대학이 수행한 과제들을 중심으로 실증 분석을 수행한다. IT 분야는 최근 5년간(2009~2013년) 6T 분야 중 정부의 연구

비 투자가 가장 많은 분야이며[2], 지식기반사회의 핵심 인프라 역할을 수행한다[3]. 이와 같이 정부의 R&D 투자에서 IT 분야가 부각됨에 따라, IT 분야를 중심으로 정부의 연구비 지원 변동이 기초연구성과 창출에 미치는 영향력을 알아보았다. 종속변수로는 SCI논문의 질적 수준과 비SCI논문 수를 가중합하여 산출한 가중논문 수와 특허 수를 사용하였다. 가중논문 수를 활용한 연구로 연승민·김습기·김재수·이병희, Seungmin Yeon·Byeong-Hee Lee·Seulki Kim·Jae-Soo Kim의 사례가 있으나, 이들 연구는 단순히 독립변수로 과제당 정부연구비의 총량만을 고려하였다[4][5].

본 연구는 기초연구분야에서 정부연구비 변동이 연구환경의 안전성에 영향을 준다는 가정<sup>1)</sup> 하에, 다음의 연구 질문에서 출발한다. 첫째, 기초연구의 특성상 장기적이고 안정적인 연구지원이 필요한데, “과제 수행기간 동안 정부연구비 지원이 조정될 경우, 연구성과 창출에 어떤 영향을 미치는가?” 둘째, “과제의 특성변수를 고려하였을 때, 정부연구비 변동은 연구성과 창출에 어떤 영향을 미치는가?”이다. 상기 연구 질문에 대한 답을 제시하기 위해, 회귀분석방법을 이용한 실증 분석을 수행하였다. 데이터는 SCI논문의 질적 수준의 경우 Thomson Scientific사의 2013년 Journal Citation Reports(JCR) Online DB를 이용하여 계산하였고, 나머지 변수들은 국가과학기술지식정보서비스(National Science & Technology Information Service, NTIS)의 조사·분석 데이터를 활용하였다.

## II. 관련 연구

### 1. 기초연구의 정의와 특성

기초연구에 대한 정의는 다양하게 정의되어왔다. OECD는 기초연구를 “특정의 응용이나 용도를 고려하지 않고 현상이나 관찰되는 사실의 토대에 대한 새로운 지식을 획득하기 위해 주로 수행되는 실험적이거나 이

1) 정부연구비 변동은 과제의 중장기 연구계획, 연차평가 결과, 연구장비 구입 소요 발생 등 여러 원인이 존재한다. 하지만, 본 연구의 주제가 정부연구비 변동이 연구성과 창출에 미치는 영향 정도를 파악하는 것이므로, 여러 변동 원인은 고려하지 않는다.

론적인 활동”이라 정의하였다[6]. 우리 정부는 기초연구진흥 및 기술개발지원에 관한 법률을 통하여 기초연구의 개념을 확립하였다. 동 법에서는 기초연구를 “기초과학<sup>2)</sup> 또는 기초과학과 공학·의학·농학 등과의 융합을 통하여 새로운 이론과 지식 등을 창출하는 연구활동”이라 정의하였다[8]. 해외의 정의<sup>3)</sup>와 차별점으로, 우리 정부는 기초연구의 활동 범위를 단편적인 실험이나 이론적 방법에 국한하지 않고, 타 분야와의 융합까지 확장하여 고려하고 있다.

기초연구의 특성을 종합하여 다음의 다섯 가지로 구분하여 제시할 수 있다[11]. 첫째, 기초연구는 ‘공공재적 성격’을 지닌다. 기초연구의 연구결과는 논문, 학술발표에 의해 공개되며, 이는 불특정다수에 의해 사용된다. 또한, 경제적 가치를 보유한 기초연구성과는 그 결과의 이전, 사용, 활용에 있어 비용을 수반하지 않는다[12][13]. 둘째, 기초연구는 ‘지식 조합의 근간’이 된다. 기초연구의 결과는 기초지식 혹은 부가가치를 지닌 응용지식 등으로의 발전 가능성을 보유하고 있다. 단순정보가 기초지식으로 이어지고, 이는 저부가가치와 고부가가치의 응용지식으로 발전 가능하다. 지식의 발전 정도는 SCI논문의 인용영향력 지수를 통해 지식의 인용도로 측정이 가능하다[14]. 셋째, 기초연구는 ‘비특유성(non-specificity)’을 지닌다. 기초연구의 결과가 특정 분야에 국한되지 않고, 다양한 분야에 널리 활용되고 공유된다는 특성이 있다. 넷째, 기초연구는 ‘불확실성’이 크다. 기초연구의 성과 창출에는 오랜 시간이 걸리고 실패의 가능성이 크므로, 경제적 이익 창출 측면에서 불확실한 측면이 있다. 마지막으로 기초연구는 ‘장시간 소요·고비용 투입’을 수반한다. 기초연구의 결과가 사업화되어 매출 창출로 이어지기 까지 평균 13년 이상 소요되며, 이 기간 동안 비용이 지속적으로 투입된다.

2) 기초과학은 “과학기술분야 영역의 하나로 자연과학(수학, 물리, 화학, 생물 등)을 응용과학에 대응해서 사용하는 용어로 순수과학 혹은 자연과학”을 의미한다[7].

3) 해외의 기초연구 정의는 다음과 같다. 미국의 National Science Foundation에서는 “특정한 응용 목적 없이 연구가 진행 중인 주제에 대한 이해나 완전한 지식을 얻기 위한 활동”이라 정의하였다[9]. 일본 정부는 “특별한 응용 용도를 직접 고려하지 않고 가설이나 이론을 형성하기 위해 또는 현상이나 관찰 가능한 사실에 대해 새로운 지식을 얻기 위해 행해지는 이론적 또는 실험적 연구”라 정의하였다[10].

이러한 이유로 민간부문은 기초연구 수행을 회피하게 되고 사회적으로 바람직한 적정 수준보다 낮은 수준의 투자가 이루어지면서 시장실패가 발생한다. 이러한 자원 배분의 비효율성은 정부가 기초연구에 직접 투자하여 치유 가능하다[15].

앞서 기초연구의 정의와 특성에서 알 수 있듯, 기초연구 분야는 연구자에게 연구목표 설정에 자율성이 부여되므로, 주로 대학에서 수행된다[6]. 대학은 기초연구 등을 통해 기본적 지식을 생산하여 사회에 보급함은 물론, 적정수준의 R&D 활동이 지속되도록 연구 인력을 양성·배출하여 지식기반 경제 혁신의 중요 주체로 역할을 하고 있다[16].

## 2. IT 분야의 특징과 기초연구

정부에서 제시한 6T 중 IT의 정의는 다음과 같다. IT는 정보기술을 말하며 “정보를 생성, 도출, 가공, 전송, 저장하는 모든 유통과정에서 필요한 기술”을 의미한다[17]. 정보통신기기 제조업과 정보통신서비스를 포함하는 IT 산업의 실질 성장률은 2010년 12.5%, 2013년 5.5%로, 같은 기간 우리나라의 실질 경제성장률 2010년 6.5%, 2013년 3.0%를 상회한다[18]. 이를 통해 IT 산업이 우리나라의 경제 성장에 차지하는 비중이 크다는 것을 알 수 있다. 한편 정부는 IT 산업의 중요성을 인식하고, 동 산업의 경쟁력을 강화하기 위해 국가 R&D 투자를 늘리고 있다. 정부의 R&D 사업 총 투자액은 2010년 약 12.4조 원에서 2013년 약 15.6조 원으로 약 25.8% 증가하였으며, IT 분야는 2010년 약 2.3조 원에서 2013년 약 2.9조 원으로 약 26.0% 증가하였다. 정부의 R&D 사업 총 투자액 중 IT 분야가 차지하는 비중은 최근 5년간(2009~2013년) 18.3~19.7% 사이이며, 6T 분야 중 가장 비중이 높다[2].

IT 분야의 특징을 살펴보면 크게 세 가지로 분류할 수 있다. 첫째, IT 분야는 세계적인 경쟁이 치열한 분야로 적정기술을 보유한 기업이라면 쉽게 시장에 진입이 가능하다. 둘째, 기술발전이 매우 빠른 분야로 끊임없는 기술 개발이 요구되며, 다양한 소비자의 요구를 충족시켜야 한다. 셋째, IT 분야는 타 분야/산업으로의 과급효과(spillover) 성격을 지니고 있다. IT 분야의 R&D

투자 증가는 타 산업의 노동 생산성 증대로 이어진다 [19]. 한편, 최근 IT의 생태계는 상당히 유동적으로 변화하고 있다. 과거에는 IT 제조업 중심의 하드웨어의 영향력이 컸지만, 현재는 소프트웨어의 영향력이 증대되고 있다. 이는 인터넷과 스마트폰의 확산으로 다양한 콘텐츠들이 개발되면서 소프트웨어의 영향력이 확산된 것으로 보인다[20].

공공과 민간 R&D 투자액을 모두 고려하여 IT 산업의 기초연구 비중을 살펴보면, 2011년 기준 IT 제조업의 경우 16.8%, IT 서비스업의 경우 5.0%이다. IT 제조업의 경우, 대기업이 기초연구의 투자를 확대하여 비중이 높은 것으로 판단된다. 대기업은 원천특허를 확보하여 심화되는 특허분쟁에서 우위를 점하기 위해 기초연구 투자를 확대하는 것으로 보인다. 반면 IT 서비스업의 경우, 국내 기업들이 단기간에 기술을 개발하고자 하는 경향이 있고 시장진입이 비교적 용이한 추격형 R&D를 선호하는 것으로 보인다. 글로벌 IT 서비스 기업들이 국내 시장을 빠르게 장악하고 있다는 점에서 소프트웨어 분야에 대한 R&D 투자가 증대되어야 할 것이다[19].

### 3. 안정적 연구환경과 연구성과 창출

우리나라는 정책적으로 기초연구 분야를 강조하고, 국가연구개발사업을 지원하면서 우수한 역량을 보유한 기초연구자들이 지속적으로 배출되고 있다. 정부의 정책 기조로 기초연구에 대한 수요는 증가하나 한정적인 기초연구사업 운영으로 인해, 과제 선정률이 낮아지면서, 개인 연구자들의 연구활동에 지장을 받고 있는 실정이다. 또한 기초연구지원에 대한 예산이 각 연도마다 변동하는 환경에서 연구자는 환경 변화의 예측이 어려워 중·장기적 관점의 연구 계획을 수립하기 어려운 점이 존재한다[21]. 또한, 개인연구사업은 과제 선정 후, 매년 연구계획서 대비 연구실적과 차년도 연구계획 등 연구진행 현황을 과제관리전문기관을 통해 점검받게 된다. 과제가 속한 분야의 PM(Program Manager)이 중심이 되어 연차점검을 수행하며, 다년과제의 계속 지원 여부와 차년도 연구비를 결정하게 된다. 단, 연구실적이 목표 대비 극히 불량할 경우 지원을 중단하거나 연구비

를 감액 받게 된다[22]. 이러한 경우, 연구자는 질적인 연구성과 창출보다 연간 목표를 달성하기 위한 양적인 연구성과에 창출에 치우치게 된다. 국가 경쟁력 향상의 단초가 될 창의적인 기초연구의 수행이 다양한 분야에서 이루어지기 위해서는 연구자의 고위험 기초연구 도전과 창조적 기초연구의 활성화가 요구된다. 이를 위해, 안정적이고 지속적인 예산지원이 중요하다. 또한 자율적인 연구 수행을 위해 연구예산을 위임할 수 있는 정책이 필요하다[23]. 예산 위임과 함께 자원 운용의 책임성을 부여하고, 우수한 성과들을 창출할 수 있도록 유도해야 할 것이다. 아울러 평가의 시점을 조정하여 연구자가 평가의 부담을 느끼지 않고 연구성과 창출 생산에 전념할 수 있는 정책도 요구된다.

### 4. 연구성과에 미치는 영향요인에 관한 선행 연구

연구성과에 미치는 영향요인에 관한 연구들은 주로 정부의 R&D 사업을 대상으로 하였거나, 대학의 연구자를 대상으로 수행되었다. 정부의 R&D 사업을 대상으로 한 연구는 주로 산업기술 분야를 대상으로 한 연구[24]로 기초연구를 대상으로 한 분석연구는 부족한 실정이다. 대부분의 관련 연구들은 연구사업에 자원이 투입되어 산출물로 연구성과가 창출되는 프로그램 논리모형에 입각하여 분석을 실시하였다. 또한 과제의 특성이나 연구자의 속성을 조건변수로 설정하여 투입변수와 산출변수간의 관계를 통제하였다.

#### 4.1 정부 연구비와 연구성과

연구 투입요소와 연구성과와의 관계를 탐색한 다양한 논의들이 지속되어 왔다. Stephan, P., and Levin S는 주요 연구 투입요소를 연구비, 연구인력, 연구장비라 하였으며, 이는 연구생산성과 함수 관계에 있음을 정의하였다[25].

국가 혁신시스템의 발전을 위해 정부에서 R&D 분야에 직접 투자를 늘리고 있는 시점에서, 정부가 주도하는 국가연구개발사업을 대상으로, 연구비의 투입이 연구성과 창출에 미치는 영향을 논의하는 연구가 다수 수행되었다. 문선영은 상관관계 분석과 일변량 분산분석(one-way ANOVA)을 활용하여 과학기술부의 특정기

초연구사업을 대상으로 R&D 투입요소와 성과와의 상관관계를 분석하였다. 분석결과, 정부연구비가 연구성과와 정(+)의 상관관계를 보였으나, 그룹 간 비교에서는 통계적으로 유의하지 않은 결과를 보였다. 이때, 연구성과로 SCI논문의 질적 수준, 비SCI 논문 수, 국내·외 특허출원 수를 가중합하여 구한 계량 값을 이용하였다[7]. 장금영은 정부의 산업기술개발사업을 대상으로 연구성과(논문, 특허등록)에 미치는 영향요인들을 Poisson 회귀분석을 통해 알아보았다. 과제에 투입된 정부연구비와 민간연구비의 총액이 연구성과는 정(+)의 유의한 관계에 있음을 보였다[26]. 장덕희·강길모·한동성·도수관은 이공분야 대학교수를 대상으로 정부의 연구비 지원이 지식생산에 미치는 영향을 그룹 간 차이 검정(독립표본 T-검정, one-way ANOVA)을 통해 알아보았다. 정부연구비는 특허 출원과 등록, 기술 이전, 기술이전료에 정(+)의 영향을 미쳐, 정부의 연구비 지원이 대학의 연구성과 제고에 직접적 기여를 함을 확인하였다[16]. 이들 연구는 연구비가 연구성과 창출에 긍정적 역할을 함을 보이고 있다. 반면, 연구비의 증가가 연구성과 창출과 정비례하지 않음을 보인 연구도 있다. 최태진은 과학기술부의 특정연구개발사업을 대상으로 연구관리 유형별로 구분하여 연구성과(연구비 10억 원 당 SCI논문 순위보정 영향 지수, 연구비 10억 원 당 특허성과 지수)의 차이를 실증 분석하였다. 분석에는 one-way ANOVA와 다변량분산분석을 활용하였다. 분석결과, 중·소형 연구과제(평균 연구비 3억 원 이내)가 대형 연구과제보다 성과가 많은 것으로 나타남을 확인하였다[27]. 해외 연구로, Czarnitzki, D., Ebersberger, B., and Fier, A.는 독일과 핀란드의 기업들을 대상으로, R&D 지출과 협동연구의 효과를 회귀분석을 통해 분석하였다. 유럽의 Community Innovation Survey 데이터베이스를 활용하였다. 분석결과, 독일의 경우, 개인 연구를 위한 공공보조금은 R&D 또는 특허활동에 유의한 효과를 보이지 않았다. 핀란드의 경우, 공공보조금이 R&D 또는 특허활동에 통계적으로 유의한 정(+)의 효과를 보였다[28]. 본 항에서 언급한 선행 연구를 요약하면 [표 1]과 같다.

표 1. 정부 연구비와 연구성과에 관한 선행연구

연구자	분석대상	분석방법	분석결과
문선영 [7]	정부 R&D사업	상관관계, one-way ANOVA	정부연구비와 연구성과 정(+)의 관계
장금영 [26]	정부 R&D사업	Poisson 회귀분석	연구비(정부+민간)와 연구성과 정(+)의 관계
장덕희·강길모·한동성·도수관 [16]	대학	독립표본 T-검정, one-way ANOVA	정부연구비와 연구성과 정(+)의 관계
최태진 [27]	정부 R&D사업	one-way ANOVA 다변량분산분석	중소형과제가 대형과제보다 연구성과 다수 창출
Czarnitzki, D., Ebersberger, B., and Fier, A. [28]	중소기업	회귀분석	독일: 공공보조금은 R&D 또는 특허활동에 유의한 효과 없음 핀란드: 공공보조금은 R&D 또는 특허활동에 유의한 효과 존재

하지만, 이들 연구는 연구비의 총량과 연구성과의 양과의 관계만을 실증 분석하여, 연구수행기간동안 발생한 연구비의 조정이 연구성과 창출에 미치는 영향에 대한 추가적인 논의가 이루어지지 않았다. 따라서 본 연구에서는 분석대상을 정부 연구비가 증액된 과제, 유지된 과제, 감액된 과제로 구분 후, 이를 독립변수로 선정하여 분석에 활용하고자 한다.

#### 4.2 과제의 특성과 연구성과

과제의 연구성과 창출에는 다양한 과제의 특성들이 영향을 미칠 수 있을 것이다. 과제의 특성으로 과제에 투입된 총 연구원의 수, 과제 수행에 소요된 기간, 해당 기술 분야, 연구자의 연령 등이 논의되고 있다.

과제에 투입된 총 연구원의 수를 통해 개인이 단독으로 수행한 과제와 연구집단이 수행한 과제를 구분할 수 있으며, 연구성과 창출도 달리 나타날 수 있다. 연구집단을 구성하여 과제를 수행하는 경우의 장점은 공동 연구목표에 대한 다양한 아이디어를 상호 교류함으로써, 연구목표와 부합하는 창의적 성과를 창출하고 연구기간도 단축시킬 수 있다. 반면, 연구자는 개인의 연구 욕구를 충족하려는 독립성이 강하므로, 이러한 개인적 특성이 집단의 연구목표를 달성하는데 저해 요소로 작용할 수 있다. 관련된 실증 연구를 살펴보면, 서로 상반된 결과를 제시하고 있다. 과제에 투입된 연구원의 수와 연구성과 창출에는 서로 정(+)의 관계에 있다는 연구

[5][7]가 있는 반면, 개인연구가 집단연구보다 연구성과를 더 많이 창출했음을 보인 연구가 있다[27].

연구 수행기간과 연구성과 창출 간의 관계를 파악한 연구도 다양한 분야를 대상으로 실시되었다. 기초연구 사업을 대상으로 한 연구, 응용·개발연구사업 대상으로 한 연구도 존재하나, 이들 연구는 공통적으로 연구 수행기간은 연구성과 창출과 정(+)의 관계에 있음을 실증 분석을 통해 확인하였다[5][7][29]. 또한 연구 수행기간이 장기일수록 질적으로 우수한 연구논문을 창출한 연구도 있다[30]. 반면, 중기 연구과제가 단기 연구과제와 장기 연구과제보다 연구성과를 상대적으로 많이 창출함을 보인 연구가 있다[27].

다양한 연구 기술 분야가 존재함에 따라, 기술 분야의 특성이 모두 상이하므로, 도출된 연구성과의 종류도 서로 상이할 것이다. 이에 관해 많은 실증연구들이 수행되었다. 교육과학기술부의 21C 프론티어 연구개발사업의 과제를 대상으로 한 연구에서, 바이오 분야의 사업단과 나노 분야의 사업단이 환경·에너지 분야의 사업단보다 논문과 특허출원 성과를 더 많이 창출함을 보였다[29]. 2002~2008년 동안 수행된 정부의 연구과제를 대상으로 한 연구에서, 동일 연구비 투입 대비 전기전자산업 분야와 농림수산업 분야의 성과가 달리 나타났다. 논문 수는 농림수산업 분야가, 특허출원과 기술료 징수는 전기전자산업 분야가 우세한 것으로 나타났다, 나머지 성과는 상호 비슷함을 보였다[31]. 산업통상자원부의 부품소재산업경쟁력향상사업 중 연구 분야 대분류상 기계 또는 화학인 과제를 대상으로 실증 분석한 연구에서, 기계 분야에서는 정부연구비가 SCI논문, 국내 특허출원과 정(+)의 유의한 관계에 있는 것으로 나타났다. 반면 화학 분야에서는 정부연구비가 증가할수록 SCI논문 건수만이 증가함을 보였다[24]. 영국의 LINK R&D 협력과제를 대상으로, 해당 과제의 성과창출에 영향 미치는 결정요인을 분석한 연구에서, 과학기반 분야(화학, 생명공학)보다 응용기반 분야(전자, 공학, 식품)가 상대적으로 성과의 구조적·경제적 결정요인의 도출이 용이함을 제시하였다[32].

연구자의 연령과 연구성과와의 관계를 분석한 연구는 특정연령까지 연구성과의 수가 증가하다가, 이 후에

는 연구성과의 수가 감소하는 역 U자형 형태를 취한다는 분석결과를 보이고 있다[16][33]. 반면 연구자의 연령과 연구성과의 관계가 통계적 유의성을 보이지 않는다는 연구도 존재한다[7].

이상의 국내 문헌과 국외 문헌을 검토한 결과, 연구기간, 연구원 수, 학문 분야별 차이, 연구자의 연령이 연구성과 창출과의 관계에 대한 다양한 논의들이 이루어지고 있음을 확인하였다. 대부분의 속성에 대해서 서로 상반된 주장들이 존재하므로, 본 연구에서는 동 속성들을 실증 분석에 활용하고자 한다. [표 2]에 이상 언급한 선행연구들을 정리하였다.

표 2. 과제의 특성과 연구성과에 관한 선행연구

과제 특성	연구자	분석 결과
연구원 수	Seungmin Yeon-Byeong-Hee Lee-Seulki KimJae-Soo Kim [5] 문선영 [7]	연구원 수와 연구성과 창출 정(+)의 관계
	최태진 [27]	개인연구가 집단연구보다 연구성과 다수 창출
연구 수행기간	Seungmin Yeon-Byeong-Hee Lee-Seulki KimJae-Soo Kim [5] 문선영 [7] 권재철문종범유왕찬이철규 [29]	연구 수행기간과 연구성과 창출 정(+)의 관계
	김용정이용권 [30]	연구 수행기간과 연구논문의 질적 수준 정의 관계(+)
	최태진 [27]	중기 연구과제가 단기 연구과제, 장기 연구과제 보다 연구성과 다수 창출
연구 기술 분야	권재철문종범유왕찬이철규 [29]	바이오, 나노 분야와 환경에너지 분야 연구성과 차이 존재
	심우중김은실 [31]	전기전자산업 분야와 농림수산업 분야 연구성과 차이 존재
	최지영 [24]	기계 분야와 화학 분야 연구성과 차이 존재
	Grimaldi, R, and Tunzelmann, N. V. [32]	과학기반 분야(화학, 생명공학)와 응용기반 분야(전자, 공학, 식품) 연구성과 차이 존재
연구자 연령	장덕화강길모한동성도수관 [16] 이종욱장덕희 [33]	연구자의 연령과 연구성과 창출 역 U자형 관계
	문선영 [7]	연구자의 연령과 연구성과 창출 통계적 유의성 없음

### III. 연구방법론

#### 1. 연구모델 및 변수 설정

본 연구에서 활용하는 실증 분석 방법은 기술통계와 그룹 간 평균차이분석, 다중회귀분석 방법이다. 그룹 간 평균차이분석은 과제별 속성과 연구성과의 차이를 분석하기 위해 2그룹 차이분석을 위한 독립표본 T-검정과 3그룹 이상 차이분석을 위한 one-way ANOVA를 수행하였다. one-way ANOVA 수행 결과가 유의한 차이를 갖는 경우, Dunnett T3 방법<sup>4)</sup>을 사용하여 사후분석을 실시하였다. 다중회귀분석 방법은 계량경제학에서 많이 쓰이는 방법으로, 종속변수와 다수의 설명변수 간의 인과관계를 파악할 수 있는 통계적 기법이다. 본 연구에서는 과제의 속성별 특성을 통제하면서 정부연구비 지원 변동의 효과를 분석하고자, 아래와 같은 다중회귀 모형을 설정하였다.

$$\text{연구성과} = \beta_0 + \beta_1 \text{정부연구비 증감} + \beta_2 \text{과제 특성변수} + \epsilon \quad (1)$$

식 (1)에서 종속변수인 연구성과로 가중논문 수와 특허 수로 설정하였다. 가중논문 수는 교육부와 미래창조과학부의 연구개발사업 성과보고서에서 사용하는 통계 지표 중 하나이다. 동 지표는 SCI논문의 질적 수준 지표 값과 비SCI논문의 수를 가중합하여 산출하였다. SCI논문의 가중치는 보완된 순위보정영향력지수 (Ordinal Rank Normalized Impact Factor, ornIF) 값으로, 비SCI논문의 가중치는 0.7로 한다. 예를 들어, A과제의 수행기간 동안 산출된 성과가 SCI논문 1편(논문의 ornIF: 2)과 비SCI논문 2편이라면, A과제의 가중논문 수는 (2\*1)+(0.7\*2)로 3.4건이 된다. 여기서 ornIF는 연구과제 단위의 성과분석에 적절한 지표이며, 표준화된 순위보정영향력지수(Modified Rank Normalized

Impact Factor, mrmIF)에 근거하여 1~5 사이의 정수 값을 갖는다[34]. ornIF를 산출하기 위하여, Thomson Scientific사의 2013년 JCR Online DB를 사용하여 저널의 영향력지수(Impact Factor, IF), 순위보정영향력지수(Rank Normalized Impact Factor, rnIF) 그리고 mrmIF를 산출하였다. rnIF와 mrmIF는 JCR Online DB의 분야별 학술지 수와 IF를 기준으로 부여된 해당 분야 내 학술지 순위를 대상으로 계산하였다. 또한, JCR Online DB의 176개 분야를 통상적 SCI 분류기준인 NSI(National Science Indicators)의 22개 분야로 재분류 하였다. 이 때, 1개 논문이 다양한 분야에 해당하는 경우 각 분야의 논문 수에 모두 반영하였다[4][5]. 가중논문 수는 학술적 연구성과의 정량적 수준과 정성적 수준을 모두 반영하고 있으므로, 기초연구성과의 측정에 유용한 지표로 본다. 또한 선행연구들은 논문 수 혹은 논문의 질적 수준만을 종속변수로 채용한 것과 달리, 본 연구는 가중논문 수를 종속변수로 사용하여 차별성을 갖는다. 한편, 특허 수는 국내 특허출원 수, 국외 특허출원 수, 국내 특허등록 수, 국외 특허등록 수를 모두 합한 값이다. 특허 수에는 별도의 가중치를 두지 않았다.

독립변수는 과제 수행기간동안 정부연구비의 증액 혹은 감액 여부를 알아보기 위해, 식 (2)와 같이 계산하였다. 과제 수행기간을 1년씩 구분하여 연차별 정부연구비의 증감액을 계산해 과제 수행기간동안 누적하였다. 이를 통해 계산된 값이 0보다 크면 증액, 0과 같으면 유지, 0보다 작으면 감액으로 보았다.

$$\sum_{y=1}^k (Fund_{y+1} - Fund_y) \quad (2)$$

$y = 1 \sim k$ : 과제시작 ~ 종료 (연차)  
 $Fund_1 = 1$ 년차 정부연구비

통계변수로 다양한 변수를 사용하였으며, 변수 사용 여부를 선행연구에 근거하여 결정하였다. 먼저 연구과제에 투입되는 인원과 기간이 연구성과 창출에 영향을 미친다고 보고, 과제의 총 수행기간(과제수행기간)과 과제수행기간 동안 투입된 참여연구원 수(참여연구원)

4) 본 연구에서는 그룹 간 분산의 동일 여부를 판단하기 위해 Levene의 등분산 검정을 수행한다. 동 검정의 귀무가설은 '그룹의 분산이 동일'하다이다. 검정 결과, 유의수준이 0.05 미만일 경우, 귀무가설을 기각하여 사후분석을 위해 Dunnett T3 방법을 채용한다. 반면 유의수준이 0.05 이상일 경우, 귀무가설을 채택하여 사후분석을 위해 Scheffe 방법을 채용한다. 검정결과, 모두 유의수준이 0.05 미만으로 나타나, Dunnett T3 방법을 사후분석 방법으로 일괄 채용하였다.

를 변수로 설정하였다. 또한 요소기술 분야별로 연구성과의 수가 달리 창출되리라 보고, 요소기술 분야를 과학기술표준분류 대분류상 자연, 생명, 공학으로 나누었으며, 가변수로 통제하였다. 각 과제는 과학기술표준분류에 따라 최대 3개의 요소기술을 포함할 수 있다[35]. 그리고 연구책임자의 경험이 연구성과 창출에 영향을 준다고 판단하여 연구책임자 연령을 통제변수로 채용하였다. 공동연구수행여부도 통제변수에 반영하려 하였으나, 분석대상 중 대부분의 과제가 공동연구를 수행하여 분석에서 제외하였다.

[표 3]에 상기 변수들의 설명을 간략하게 정리하였다. 본 연구에서는 두 개의 종속변수를 사용하므로 가중논문 수와 특허로 구분하여 각각 분석을 실시하였다. 또한 독립변수만 고려하였을 경우와 과제의 특성변수를 포함한 경우 두 가지로 구분하여 분석을 실시하였다.

표 3. 변수 정의

구분	변수명	정 의
종속 변수	가중논문 수	가중논문 수 (건)
	특허 수	특허 수 (건)
독립 변수	정부연구비 증감	증감여부별 Dummy 변수 (증액 / 유지 / 감액)
과제 특성 변수	과제수행기간	수행기간 (월)
	참여연구원	과제수행기간 동안 투입된 총 참여연구원 수
	요소기술 분야	Dummy 변수 (자연&생명=1 / 공학=0)
	연구책임자 연령	연령 (세)

## 2. 데이터

본 연구에서는 NTIS에서 제공하는 국가연구개발사업 조사·분석자료와 JCR Online DB를 이용하였다. NTIS는 R&D 전 주기에 걸쳐 R&D과 관리의 효율성을 높이기 위한 '국가과학기술지식정보서비스'이다. 본 서비스는 연구자와 연구관리자의 업무 효율성과 연구성과를 제고하는 것에 목적을 둔다[36]. 분석대상은 교육부, 미래창조과학부의 개인연구사업 중 IT 분야에 해당하는 기초연구과제 796건이다. 분석대상에 포함된 개인연구사업의 하위사업은 일반연구자지원사업과 중견연구자지원사업이다. 비밀과제로 분류된 과제, 상대적으로 관측 수가 적은 기업, 출연(연)이 수행한 과제 등은 분석에서 제외하였다. 또한, 본 연구의 목적을 고려하

여, 과제 수행기간이 12개월 이하인 단년도 과제에서는 정부연구비의 증감을 관측할 수 없으므로 분석대상에서 제외하였다. 동 과제들은 2007~2013년 동안 수행되어 2012년과 2013년에 종료된 과제이다. 과제 종료연도가 2개년도로, 그 수가 적으므로 자료를 횡단면으로 구성하였다. R Studio를 사용하여 기술통계와 그룹 간 평균차이분석, 다중회귀분석을 실시하였다.

## IV. 실증 분석 결과

### 1. 변수별 기술통계 분석 결과

본 연구에서 활용하는 변수들에 대한 기초통계량을 표 4에 제시하였다. [표 4]에 의하면, 개인연구사업 중 IT 분야의 기초연구과제가 창출한 가중논문 수는 평균 10.841건, 특허 수는 평균 1.641건으로 나타났다. IT 분야의 기초연구과제를 수행하는 대학연구자들은 상대적으로 특허 생산보다 논문 생산에 주력함을 알 수 있다. 한편, 과제 수행기간 동안 정부연구비 증감여부를 살펴 보면, 전체 대상 과제 중 22.4%(172건)의 과제가 증액되었다. 정부연구비가 유지된 과제는 49.7%(382건), 정부연구비가 감액된 과제는 31.5%(242건)으로 나타났다. 분석대상 과제의 평균 과제 수행기간은 평균 34.668개월로 약 2.9년이 소요되었다. 과제 수행기간은 최저 13개월에서 최대 60개월의 분포를 보였다. 일반연구자 지원사업과 중견연구자지원사업의 기본 지원기간은 3년이며, 중견연구자지원사업만이 성과가 우수한 과제에 추가적으로 3년 혹은 6년을 지원한다. 과제수행기간이 36개월을 초과하는 과제는 모두 중견연구자지원사업에 속한 과제로, 우수한 성과를 창출하여 정부로부터 추가적인 지원을 받은 것으로 보인다. 과제 수행기간동안 총 투입된 평균 참여연구원 수는 15.284명으로, 최소값은 2명, 최대값은 118명으로 나타났다. 요소기술 분야를 보면 전체 대상과제 중 자연과 생명 분야에 해당하는 과제가 13.7%(109건), 공학 분야에 해당하는 과제가 86.3%(687건)으로 나타났다. IT 분야 기초연구과제는 상대적으로 공학 분야 요소기술의 활용이 많음을 알 수 있다. 연구책임자 연령은 평균 48.303세로 나타났다.

표 4. 기초통계량

구분	변수명	관측 수 (N,n)	평균	표준 편차	최소값	최대값	
종속 변수	가중논문 수	796	10.841	21.736	0	295.7	
	특허 수	796	1.641	4.394	0	80.0	
독립 변수	정부 연구비 증감	증액	172 (22.4%)	-	-	-	
		유지	382 (49.7%)	-	-	-	
		감액	242 (31.5%)	-	-	-	
과제 특성 변수	과제수행기간	796	34.668	5.865	13	60	
	참여연구원	796	15.284	12.235	2	118	
	요소 기술	자연&생명	109 (13.7%)	-	-	-	-
		공학	687 (86.3%)	-	-	-	-
	연구책임자 연령	796	48.303	6.778	34	66	

2. 과제속성별 연구성과 평균차이 실증 분석 결과

과제속성별로 그룹을 구성하여 그룹별 연구성과 평균차이를 독립표본 T-검정과 one-way ANOVA를 통해 알아보았다.

먼저 정부연구비의 증감여부별 가중논문 수와 특허 수를 살펴보면 [표 5]와 같다. 증감여부를 정부연구비가 증액 그룹, 유지 그룹, 감액 그룹의 세 가지 경우로 구분하였다. 연구비 증액 그룹, 감액 그룹, 유지그룹 순으로 평균 가중논문 수와 특허 수가 상대적으로 많음을 보였으며, 통계적으로 유의하였다. 연구비가 감액된 경우가 유지된 경우보다 연구성과가 많이 창출된 원인을 파악하기 위해, 추가적인 분석을 실시하였다. 정부연구비 증감 그룹별 연구비, 과제수행기간, 참여연구원 수의 차이를 알아보기 위해 [표 6]과 같이 분석하였다. 먼저 정부연구비 증감 그룹별 평균 정부연구비를 살펴보면, 증액 그룹 2.504억 원, 유지 그룹 1.920억 원, 감액 그룹 1.934억 원으로 나타났으며, 이러한 차이는 통계적으로 유의하였다. 증액 그룹이 감액 그룹, 유지 그룹보다 상대적으로 많은 정부연구비가 투입되었고, 감액 그룹이 유지 그룹보다 상대적으로 많은 정부연구비가 투입되었다. 평균 과제수행기간을 보면, 증액 그룹 17.320개월, 유지 그룹 13.971개월, 감액 그룹 15.909개월로 나타났으며, 이러한 차이는 통계적으로 유의하였다. 증액 그룹, 감액 그룹, 유지 그룹 순으로 과제 완료에 상대적으로 오랜

시간이 소요되었다. 그룹별 투입된 평균 참여연구원 수를 보면, 증액 그룹 35.860명, 유지 그룹 33.751명, 감액 그룹 35.269명으로 집계되었고 이는 통계적으로 유의하였다. 증액 그룹, 감액 그룹, 유지 그룹 순으로 상대적으로 많은 참여 연구원들이 투입되었음을 알 수 있다. 위의 결과를 종합하여 볼 때, 증액 그룹, 감액 그룹, 유지 그룹 순으로 상대적으로 많은 연구자원이 투입되었다. 감액 그룹은 연구수행 초기 일정 규모 이상의 자원을 확보한 후 연구를 수행하여 연구수행 중반단계에서 연구비의 조정이 이루어졌음에도 불구하고 유지그룹보다 상대적으로 많은 연구자원을 가용했을 것으로 보인다. 이러한 원인으로 감액 그룹이 유지 그룹보다 상대적으로 많은 연구성과를 창출할 수 있었던 것으로 보인다.

두 번째로, 과제 수행기간을 13~24개월 이하, 25~36개월 이하, 37~60개월 이하로 구분하여 가중논문 수와 특허 수를 비교하였다. 이 결과는 [표 7]에 나타내었다. 과제 수행기간이 장기인 그룹 일 수록 평균 가중논문 수와 평균 특허 수가 상대적으로 많음을 보였고 이는 통계적으로 유의하였다.

셋째, 과제수행기간동안 투입된 총 참여연구원 수를 10명 이하, 11~20명 이하, 21~30명 이하, 31명 이상으로 그룹을 지어 평균 성과 수를 [표 8]과 같이 비교하였다. 분석 결과, 참여연구원이 많이 투입된 그룹일수록 가중논문 수와 특허 수를 많이 창출하는 것으로 분석되었다. 또한 이 결과는 통계적으로 유의하였다.

넷째, 과제의 요소기술 분야를 자연&생명 분야와 공학 분야로 구분하여 연구성과의 수를 [표 9]와 같이 상호 비교하였다. 비교 결과, 가중논문은 자연&생명 분야가 공학 분야보다 더 많이 창출하였다. 반면, 특허는 공학 분야가 자연&생명 분야보다 더 많이 창출하였다.

마지막으로, 연구책임자의 연령과 연구성과 간의 관련성을 알아보았다. 연구책임자의 연령을 30대, 40대, 50대, 60대로 구분하여 각 성과별 평균값을 계산하였다. 분석결과, 집단 간 차이가 통계적으로 유의미 하지 않았다.

표 5. 연구성과의 정부연구비증감 간 차이 분석결과

종속 변수	구분	관측 수 (n)	평균	표준 편차	F-value	등분산 검정	Dunnett T3
가중 논문 수	증액(1)	172	16.176	34.616	10.712	8.348	1)3)2)
	유지(2)	382	7.449	10.126			
	감액(3)	242	12.404	22.477			
특허 수	증액(1)	172	2.576	4.964	7.755	7.755	1)3)2)
	유지(2)	382	1.060	2.052			
	감액(3)	242	1.893	6.190			

\*\*\*: p<0.001, \*\*: p<0.01, \*: p<0.05

표 6. 정부연구비증감 그룹별 정부연구비, 과제수행기간, 참여연구원 평균 차이 분석결과

특성	구분	관측 수 (n)	평균	표준 편차	F-value	등분산 검정	Dunnett T3
정부 연구비	증액(1)	172	2.504	2.540	9.074***	9.840***	1)3)2)
	유지(2)	382	1.920	1.269			
	감액(3)	242	1.934	1.034			
과제 수행 기간	증액(1)	172	17.320	17.732	4.944**	5.225**	1)3)2)
	유지(2)	382	13.971	10.414			
	감액(3)	242	15.909	9.652			
참여 연구원	증액(1)	172	35.860	7.983	9.698***	12.142	1)3)2)
	유지(2)	382	33.751	5.604			
	감액(3)	242	35.269	3.985			

\*\*\*: p<0.001, \*\*: p<0.01, \*: p<0.05

표 7. 연구성과의 과제 수행기간 간 차이 분석결과

종속 변수	구분	관측 수 (n)	평균	표준 편차	F-value	등분산 검정	Dunnett T3
가중 논문 수	13~24 개월 이하(1)	118	4.446	5.696	162.991	83.912	3)2)1)
	25~36 개월 이하(2)	658	9.798	11.906			
	37~60 개월 이하(3)	20	82.910	94.382			
특허 수	13~24 개월 이하(1)	118	0.975	2.266	61.410	16.993	3)2)1)
	25~36 개월 이하(2)	658	1.457	4.172			
	37~60 개월 이하(3)	20	11.600	8.120			

\*\*\*: p<0.001, \*\*: p<0.01, \*: p<0.05

표 8. 연구성과의 참여연구원 수 간 차이 분석결과

종속 변수	구분	관측 수 (n)	평균	표준 편차	F-value	등분산 검정	Dunnett T3
가중 논문 수	10명 이하(1)	296	6.541	7.677	48.959	32.824	4)3)2)1)
	11~20명 이하(2)	363	8.760	11.006			
	21~30명 이하(3)	83	15.496	16.921			
	31명 이상(4)	54	41.244	66.181			
특허 수	10명 이하(1)	296	0.686	1.785	28.397	20.249	4)3)2)1)
	11~20명 이하(2)	363	1.402	4.715			
	21~30명 이하(3)	83	3.349	5.336			
	31명 이상(4)	54	5.852	6.913			

\*\*\*: p<0.001, \*\*: p<0.01, \*: p<0.05

표 9. 연구성과의 요소기술 분야 간 차이 분석결과

종속변수	구분	관측 수 (n)	평균	표준편차	T-value
가중 논문 수	자연&생명	109	14.293	15.664	1.973*
	공학	687	10.294	22.510	
특허 수	자연&생명	109	0.413	1.038	1.963***
	공학	687	1.836	4.682	

\*\*\*: p<0.001, \*\*: p<0.01, \*: p<0.05

### 3. 회귀분석 결과

회귀분석 결과를 [표 10]에 구분하여 나타내었다. 모델1과 모델2는 종속변수가 가중논문 수 인 경우, 모델3과 모델4는 종속변수가 특허 수 인 경우의 분석결과를 나타낸다. 분석결과를 알아보기에 앞서, 회귀분석 모델들이 회귀분석의 기본 가정을 만족하고 있는지 알아본다. 각각의 회귀분석 모델에 대해 다중공선성과 등분산 가정 충족 여부를 측정하였다. 첫째, 모든 회귀분석 모델들은 모든 변수에서 분산확대 인자(Variance Inflation Factor, VIF) 값이 2 이하로 다중공선성 문제는 발생하지 않았다. 이는 독립변수간에 상관관계가 없다는 회귀분석의 기본 가정을 만족시킨다. 둘째, Studentized Breusch-Pagan test를 수행한 결과 모델2를 제외한 나

머지 회귀분석 모델들은 등분산 가정을 충족하는 것으로 나타났다. 회귀모델에 이분산이 존재하면 잘못된 분산이 계산되어 t 검정 통계량과 신뢰구간을 정확하게 계산할 수 없다. 이를 위해 White의 이분산-일치추정량(heteroskedasticity-consistent estimator)을 계산하여 계수에 대한 유의성 검정을 정확하게 수행하고자 하였다[37].

[표 10]의 결과를 종합하여 살펴본다. 먼저, 정부연구비 증감이 가중논문 수와 특허 수에 어떠한 영향을 미치는지 알아보았다. 이들 결과를 모델1과 모델3에 나타내었다. 정부연구비가 증액된 경우와 감액된 경우 모두 통계적으로 유의한 정(+)의 계수 값이 도출되었다. 이는 준거가 되는 정부연구비 유지의 경우보다 증액과 감액된 경우가 가중논문과 특허 성과를 상대적으로 더 많이 창출함을 의미한다. 다음으로 정부연구비 증감이 가중논문 수에 미치는 영향을 과제특성변수를 사용하여 통제한 결과를 살펴본다. 이를 모델2와 모델4에 나타내었다. 단, 모델2의 경우는 White 추정량을 통해 결과를 해석한다. 위 모델에서는 가중논문 수는 정부연구비 증액과 통계적으로 유의한 정(+)의 관계를 갖는 것으로 확인하였다. 감액의 경우는 통계적으로 유의하지 않았다. 반면, 특허 수는 정부연구비가 증액된 경우와 감액된 경우 모두 통계적으로 유의한 정(+)의 계수 값이 도출되었다. 앞선 결과와 동일하게, 준거가 되는 정부연구비 유지의 경우보다 증액과 감액된 경우가 상대적으로 특허 성과를 더 많이 창출함을 의미한다. 이러한 결과는 정부연구비의 증감이 과제의 연구성과 창출에 일부 긍정적 기여를 한다고 판단된다.

둘째, 과제속성변수로 채용한 과제수행기간의 계수 값은 가중논문 수를 종속변수로 한 경우, 통계적으로 유의한 정(+)의 계수 값을 갖는 것으로 확인되었다. 반면, 특허 수의 경우 계수 값이 통계적으로 유의하지 않았다. 통계적 유의성을 배제하고 보면, 과제수행기간은 특허 성과 창출에 정(+)의 관계를 갖고 있음을 확인할 수 있다.

셋째, 참여연구원 수는 종속변수를 가중논문 수와 특허 수만 모델에서 모두 통계적으로 유의한 정(+)의 계수 값이 도출된 것을 확인하였다.

넷째, 자연&생명 분야의 계수 값은 가중논문 수를 종속변수로 하는 모형에서 통계적으로 유의한 정(+)의 계수 값을 도출하였으나, 특허 수를 종속변수로 하는 모형에서는 통계적으로 유의한 부(-)의 계수 값을 도출하였다. 자연&생명 분야가 공학 분야보다 가중논문을 상대적으로 더 많이 생산하였으며, 공학 분야는 자연&생명 분야보다 특허를 상대적으로 더 많이 생산하였음이 확인되었다. 연구성과가 논문으로 대별되는 기초연구과제를 분석대상으로 한정하였으나, IT 분야의 요소기술 중 공학 분야가 특허성과를 상대적으로 많이 창출한 점은 학술적 성과보다 기술적 성과를 상대적으로 많이 창출하는 공학 분야의 특성이 반영된 결과로 해석된다.

마지막으로, 연구책임자 연령의 경우, 종속변수를 가중논문 수로 한 모델에서 통계적으로 유의한 부(-)의 계수 값이 도출되었다. 반면, 종속변수를 특허 수로 한 모델에서는 통계적으로 유의한 계수 값이 도출되지 않았으나, 가중논문의 경우처럼 부(-)의 관계를 갖는 것으로 확인되었다.

표 10. 회귀분석 결과

구분	모델1	모델2		모델3	모델4	
		OLS	White 추정			
정부연구비 증감	증액	8.726*** (1.972)	4.191* (1.791)	4.191* (1.850)	1.515*** (0.400)	1.330*** (0.385)
	감액	4.955** (1.764)	1.788 (1.590)	1.788 (1.295)	0.832* (0.358)	0.772* (0.341)
과제수행기간	-	0.800*** (0.143)	0.800** (0.292)	-	0.055 (0.031)	
참여연구원	-	0.594*** (0.069)	0.594*** (0.162)	-	0.112*** (0.015)	
요소기술 분야 (자연&생명)	-	4.626* (2.037)	4.626* (1.801)	-	-1.440** (0.437)	
연구책임자 연령	-	-0.202* (0.099)	-0.202* (0.085)	-	-0.036 (0.021)	
상수항	7.449*** (1.009)	-18.279*** (6.468)	-18.279*** (9.044)	1.060*** (0.223)	-0.564*** (1.389)	
Adjust R <sup>2</sup>	0.024	0.2545	-	0.017	0.1592	
F-통계량	10.71***	46.23***	-	7.755***	26.08***	
Studentized Breusch-Pagan test	6.867	105.177***	-	3.578	9.459	

\*\*\*: p<0.001, \*\*: p<0.01, \*: p<0.05

## V. 결론

기초연구는 연구수행에 장시간이 소요되고 고비용이 수반되는 만큼, 연구자에게 안정적 연구환경을 조성하여 연구활동에 전념할 수 있는 정책적 기반이 마련되어야 한다. 본 연구는 정부연구비의 지원 증감이 연구성과 창출, 특히 논문과 특허 생산에 어떠한 영향을 미치는가를 알아보기 위해 다양한 실증 분석을 수행하였다. 또한 과제특성변수를 추가하여 정부연구비 증감 여부와 연구성과 간의 관계를 통계하여 분석을 실시하였다. 우리나라의 대표적 기초연구사업인 개인연구사업 중 IT 분야, 대학수행 과제를 대상으로 하고, 그룹별 평균 차이 분석, 회귀분석 방법을 이용하였다.

분석한 결과를 다음과 같이 요약하였다. 첫째, 정부연구비 증감이 연구성과 창출에 일부 긍정적으로 기여함을 확인하였다. 정부연구비 증감별 연구성과 창출의 영향력 크기를 베타 계수 값을 통해 비교하여 보면, 연구비가 증액된 과제가 연구비가 유지된 과제에 비해 최대 8배 정도 큰 영향력을 갖는 것을 확인하였다. 또한 연구비가 감액된 과제가 연구비가 유지된 과제에 비해 최대 4배 정도 큰 영향력을 갖는 것으로 나타났다. 아울러 연구비가 증액된 과제와 감액된 과제의 영향력이 약 2배 정도 차이가 있음을 보였다. 이는 연구비가 감액되어 필요 인력을 고용하지 못하고 적합한 연구환경을 조성할 수 없어, 목표 대비 연구성과를 적게 창출할 것이라는 일부의 우려와는 대비되는 결과이다. IT 분야의 대학 연구자들이 연구성과 창출에 체계적으로 대응하는 것으로 보인다. 다만, [표 6]을 통해 설명한 바와 같이, 정부연구비 증액과 감액 그룹이 유지 그룹보다 상대적으로 큰 규모의 정부연구비, 연구기간, 참여연구원을 확보하고 연구를 수행했다는 점을 고려하여 통계적 해석에 유의할 필요가 있다. 둘째, 투입과 산출의 선형관계에서 과제수행기간이 상대적으로 장기인 과제일수록, 과제수행기간 동안 투입된 총 참여연구원의 수가 상대적으로 많은 과제일수록 연구성과 창출에 긍정적으로 기여하였다. 셋째, IT 분야의 요소기술 분야인 자연과 생명 분야가 공학 분야보다 논문 성과를 더 많이 생산하였고, 공학 분야는 자연과 생명 분야보다 특허 성과

를 더 많이 생산하였다. 넷째, 연구책임자와 연구성과의 관계를 보면, 회귀분석 결과 부(-)의 관계에 있음을 확인하였다. 그러나 그룹별 평균차이 분석 결과를 보면, 연령 그룹 간 평균 성과 수의 차이가 크게 나타나지 않아, 통계적 해석에 유의해야 할 것이다.

본 연구는 학술적 측면, 실무적 측면에서 아래와 같은 시사점을 갖는다. 학술적 시사점으로, 본 연구는 기초연구과제를 대상으로 정부연구비의 변동과 연구성과 창출 간의 관계를 알아보기 위해 정량적 분석을 시도하였다. 기존의 연구들은 정부연구비의 총량과 연구성과 창출간의 관계 파악에 한정하였다. 기존 연구들과의 차이점으로, 본 연구에서는 정부연구비의 증감 여부에 따라 연구성과가 달리 산출될 수 있음을 실증적으로 검증하였다. 또한, 모든 회귀분석 모델에서 통계적으로 유의한 통제 변수가 참여연구원 수와 요소기술 분야임을 밝혔다.

실무적 시사점으로, 첫째, 단기적이고 성과 지향적인 정책으로 연구자들이 연구수행에 있어 부담을 갖고 있을 여지가 있다. 본 연구에서 제시한 바와 같이, IT 분야에서 연구비가 감액된 그룹이 연구비가 유지된 그룹보다 연구성과에 상대적으로 높은 영향력을 갖는 것으로 나타났다. 연구비가 감액되었음에도 불구하고, 양적·질적으로 우수한 연구성과를 창출한 이유는, 해당 사업이 성과 지향적 과제 수행을 유도하고 연구자의 성과 중심의 평가를 수행하는 것이 주요 원인으로 판단된다. 연구성과의 양적·질적 수준에 따라 연구평가 결과가 결정되고, 향후 연구과제 채택에도 영향을 미치는 것이 사실이다. 이러한 환경 하에서, 연구자들이 연구성과 생산에 매진하겠지만, 창의적 성과 창출을 기대하기 어렵다. 창의적 성과의 발현을 위해, 연구자가 압박을 느끼지 않고 연구를 수행할 수 있는 대안 수립이 요구된다. 최근 정부는 개인기초연구사업의 일부 과제에 한해 연차점검을 폐지한다는 계획을 발표하였다. 이러한 결정은 연구자들의 행정부담을 줄이고 연구자가 연구수행에 집중할 수 있는 환경 조성이 가능할 것으로 기대된다. 둘째, 이미 창출된 연구성과의 파급효과를 평가하고, 파급력이 높은 연구성과가 실용화·사업화로 연계되도록 하는 체계 마련이 필요하다. 단기적 관점의

성과측정으로 산출된, 질적 수준이 높은 연구성과들이 기존 연구성과들과 달리 창의성이 높거나 혹은 응용·개발단계로 연계되어 고부가가치를 창출할 수 있는 잠재력을 갖고 있는가 등을 파악해야 한다. 미래 성장 가치가 높은 연구성과를 발전시키고, 질적 수준이 높지만 활용되지 못하는 연구성과는 누적되지 않도록 엄격한 평가 및 관리체계 마련이 필요하다. 아울러 장기적이고 안정된 연구환경 하에서 창출된 연구성과와의 비교를 통한 분석도 병행되어야 할 것이다.

본 연구의 한계점은 다음과 같다. 첫째, NTIS 데이터에 근거한 정량적 분석을 실시하여, 다양한 연구비 조정 원인과 이로 인해 변화되는 연구환경의 실태를 반영하기 어려웠다. 또한 연구성과의 창의성, 파급효과 등을 반영하지 못하였다. 이는 데이터 확보의 어려움이 존재하였기 때문이다. 향후 정성적 분석 방법을 병행한 연구가 수행되어야 할 것이다. 둘째, 요소기술 분야를 세분화 하지 않아, 세부 요소기술 분야의 특성과 성격을 다양하게 분석할 필요가 있다. 마지막으로, 연구성과 창출에 영향을 미치는 과제특성변수가 본 연구에서 제시한 것 이외에 다양한 변수들이 있을 것이므로, 연구비 증감과 연구성과 창출에 대해 정교한 통제가 필요하다.

### 참 고 문 헌

- [1] 미래창조과학부, 제3차 과학기술기본계획, 2013.
- [2] 미래창조과학부, 2013년도 국가연구개발사업 조사·분석 보고서, 2014.
- [3] 송학현, 김태곤, 박종성, 차인식, “연구개발의 혁신과 IT연구개발성과,” 한국정보기술학회 하계학술대회 논문집, pp.393-399, 2007.
- [4] 연승민, 김슬기, 김재수, 이병희, “개인 및 집단 기초연구사업의 속성에 따른 연구성과 영향 요인 분석,” 2015 한국기술혁신학회 추계학술대회 논문집, pp.657-663, 2015.
- [5] S. M. Yeon, B. H. Lee, S. K. Kim, and J. S. Kim, “Relationship between inputs and outputs based on basic R&D projects in South Korea,” International Conference on Convergence Content 2015, pp.93-94, 2015.
- [6] OECD, Frascati manual, 2002.
- [7] 문선영, R&D투입 요소와 성과간의 상관관계 분석에 의한 연구관리 효율화 방안 연구: 한국과학기술재단의 특정기초연구사업을 중심으로, 충남대학교, 석사학위논문, 2008.
- [8] 미래창조과학부, 기초연구진흥 및 기술개발지원에 관한 법률, 2011.
- [9] National Science Foundation, Science and Engineering Indicators, 2010.
- [10] <http://www.stat.go.jp/>
- [11] 정경택, 기초과학연구의 성과평가지표 적합성 및 우선순위 분석에 관한 연구, 대전대학교, 박사학위논문, 2015.
- [12] K. J. Arrow, *Economic Welfare and the Allocation of Resources for Innovation*, The Rate and Direction of Inventive Activity, Princeton University Press, 1962.
- [13] K. Pavitt, *Academic research, technical change and government policy*, in Krige, J. and Pestre, D. ed., Science in the 20th Century, Harwood Academic Publishers, Amsterdam, 1995.
- [14] 홍사균, 황정태, 유의선, 백훈, 정부연구개발사업의 추진구조와 성과의 상관관계 분석: 기초연구를 중심으로, 과학기술정책연구원, 2006.
- [15] 황석원, 김병우, 유승훈, 박규호, 류태규, 추기능, 이민규, 기초연구 투자의 경제적 파급효과 분석, 과학기술정책연구원, 2008.
- [16] 장덕희, 강길모, 한동성, 도수관, “지식재산(특허) 생산에 대한 정부연구비 지원의 영향 분석: 우리나라 이공계 전공분야 대학교수들의 연구활동 결과를 중심으로,” 정책분석평가학회보, 제24권, 제2호, pp.1-26, 2014.
- [17] 교육과학기술부, 2008 연구개발활동조사보고서, 2008.
- [18] <http://www.itstat.go.kr/>
- [19] 김규남, 김정연, 정현준, 이영수, ICT R&D 투자

의 효율성 분석과 중장기 투자방향 연구, 미래창조과학부, 2013.

[20] 김용재, 김규남, 정현준, *ICT생태계 환경변화에 따른 세부산업별 최적 연구개발(R&D) 규모에 관한 연구*, 정보통신정책연구원, 2013.

[21] 조현대, 민철구, 성태경, 최태진, 강영주, 권기석, 장용석, 김흥기, *선도형 R&D 전환을 위한 기초연구사업 지원체계 분석 및 개선방안*, 과학기술정책연구원, 2014.

[22] 한국연구재단, *2015년도 이공학개인지초연구지원사업 시행계획*, 2015.

[23] 이민형, 김계수, *기초연구 투자 확대에 따른 기초연구사업 관리체계 발전 방안*, 과학기술정책연구원, 2008.

[24] 최지영, *국가연구개발사업의 기술적 성과창출 영향요인에 관한 연구 : 기계 및 화학 산업 기술개발사례를 중심으로*, 충남대학교, 석사학위논문, 2015.

[25] P. Stephan and S. Levin, *Striking the mother lode in science*, Oxford University Press, 1992.

[26] 장금영, “연구개발투자의 성과에 영향을 미치는 요인에 관한 연구 : 정부의 산업기술개발사업을 중심으로,” *기술혁신연구*, 제18권, 제1호, pp.75-98, 2010.

[27] 최태진, *국가연구개발사업의 유형별 성과분석을 통한 전략적 연구관리체계 구축에 관한 연구*, 건국대학교, 박사학위논문, 2007.

[28] D. Czarnitzki, B. Ebersberger, and A. Fier, “The relationship between R&D collaboration, subsidies and R&D performance: Empirical evidence from Finland and Germany,” *J. of applied econometrics*, Vol.22, No.7, pp.1347-1366, 2007.

[29] 권재철, 문중범, 유왕진, 이철규, “대형 연구개발사업의 성과에 영향을 미치는 요인에 관한 연구 : 21세기 프론티어연구개발사업을 중심으로,” *기술혁신학회지*, 제15권, 제1호, pp.185-202, 2012.

[30] 김용정, 이흥권, *기초연구사업 특성과 논문 질의*

*상관관계 분석 및 시사점 : SCI 논문 저자 서베이를 중심으로-*, 한국과학기술기획평가원, 2012.

[31] 심우중, 김은실, “우리나라 국가연구개발사업 정부연구비의 투입 대비 성과의 다각적 분석,” *기술혁신학회지*, 제13권, 제1호, pp.1-27, 2010.

[32] R. Grimaldi and N. V. Tunzelmann, “Sectoral determinants of performance in collaborative R&D projects,” *International Journal of Technology Management*, Vol.25, No.8, pp.766-778, 2003.

[33] 이종욱, 장덕희, “연구자 속성별 연구성과 분포 분석 - 의약학 분야를 중심으로-,” *GRI연구논총*, 제15권, 제3호, pp.197-216, 2013.

[34] 허정은, 김해도, 조영돈, 조석민, 조순로, “국가연구개발사업의 과학적 성과분석을 위한 새로운 계량지표 개발에 관한 연구,” *기술혁신학회지*, 제11권, 제3호, pp.376-399, 2008.

[35] 박재현, 배용국, “IT융합 분야의 연구기간에 따른 연구개발 성과 변화에 관한 연구,” 2015 한국기술혁신학회 추계학술대회, pp.230-236, 2015.

[36] 서상혁, 이선영, 이병희, “연구관리자의 국가R&D 정보서비스 고객가치 및 업무성과 영향요인,” *한국콘텐츠학회논문지*, 제14권, 제7호, pp.480-494, 2014.

[37] 박범조, *계량경제학: R활용*, 시그마프레스, 2013.

저 자 소 개

연 승 민 (Seungmin Yeon)

준회원



- 2013년 2월 : 공주대학교 대기과 학과 (이학사)
- 2014년 9월 ~ 현재 : 과학기술연합대학원대학교 과학기술경영정책 석사과정

<관심분야> : 과학기술경영정책, 기술경영, 성과분석, 과학기술정보서비스

김 슬 기(Seulki Kim)

준회원



- 2010년 12월 : University of Washington, Business(문학사)
- 2015년 3월 ~ 현재 : 과학기술연합대학원대학교 과학기술경영정책 석사과정

<관심분야> : 과학기술경영정책, 사업화, 기술이전, 기술이전전담조직

김 재 수(Jae-Soo Kim)

정회원



- 1987년 2월 : 한국외국어대학교 대학원 전산학과(이학석사)
- 2009년 8월 : 홍익대학교 전산공학(공학박사)
- 1992년 4월 ~ 2016년 3월 : 한국과학기술정보연구원 NTIS센터 장

- 2016년 4월 ~ 현재 : 한국과학기술정보연구원 NTIS센터 책임연구원
- 2012년 12월 ~ 현재 : 과학기술연합대학원대학교 과학기술경영정책 교수

<관심분야> : 과학기술경영정책, 디지털콘텐츠 유통 기술, S/W공학, 데이터베이스, 메타데이터

이 병 희(Byeong-Hee Lee)

종신회원



- 1994년 2월 : 충남대학교 컴퓨터 공학과(공학석사)
- 2002년 2월 : 충남대학교 컴퓨터 공학과(공학박사)
- 2002년 9월 ~ 현재 : 한국과학기술정보연구원 NTIS센터 R&D정

보유합실 책임연구원

- 2012년 9월 ~ 현재 : 과학기술연합대학원대학교 과학기술경영정책 교수

<관심분야> : 과학기술경영정책, 시맨틱기반 검색, 과학기술정보서비스, R&D효율성지표