

# 연구비 집행률과 과제 참여율이 연구성과에 미치는 영향 분석

이선영  
한국건설기술연구원

## A Study on an Effect of Budget Expenditure Rate and Project Participation rate on R&D Performance

Sun Young, Lee  
Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology

**요약** 본 연구는 과학기술분야 출연연구기관의 기본사업을 대상으로 투입자원인 연구비와 연구인력 외에도 연구기간 동안 연구비 사용전략을 측정할 수 있는 연구비 집행률과 인적자원의 투입전략인 과제 참여율을 변수로 추가하여 연구성과에 영향을 미치는 요인을 탐색하고자 한다. 이를 위해 연구비, 연구인력, 연구비 집행률, 과제 참여율을 독립변수로 설정하고 종속변수인 논문, 특허, 기술이전에 미치는 요인을 파악하기 위해 위계적 회귀분석을 실시하였다. 분석결과, 연구비의 증가는 논문, 특허, 기술이전 성과의 증가로 연결되는 것은 아니나, 평균 투입인력의 증가는 성과의 증가로 연결되는 것으로 나타났다. 과학적 성과인 논문, 특허, 기술이전 성과의 증가로 연결되는 것은 아니나, 평균 투입인력의 증가는 성과의 증가로 연결되는 것으로 나타났다. 과학적 성과인 논문, 특허, 기술이전 성과의 증가로 연결되는 것은 아니나, 평균 투입인력의 증가는 성과의 증가로 연결되는 것으로 나타났다. 평균 참여율의 증가는 특허와 기술이전의 증가를 낳는 것으로 분석되었다. 연구성과에 영향을 미치는 요인을 설명함에 있어, 연구비 집행률과 과제 참여율을 고려함으로써 성과 유형에 따른 연구비 집행 및 과제 참여 전략의 수립, 조기 집행 중심의 과제 관리 방식의 지양, 단순히 연구비 확대 중심의 연구과제 기획 지양이라는 시사점을 도출하였다.

**Abstract** This study examined the impact of the R&D budget, researchers, and R&D input strategies, such as budget expenditure rate and project participation rate, on the R&D performance. Hierarchical regression analysis was conducted using the budget and researchers as the first independent variables, budget expenditure rate as the second independent variable, and R&D project participation rate as the third independent variable, which influenced research outcomes, such as papers, patent, and technology transfer, targeting Korean government-funded research institute in the field of science and technology. The budget had no positive effects on the research outcomes, while researchers had positive effects on the research outcomes. In the case of papers with a scientific outcome, the early spending of a budget is essential to enhance the outcome, while the budget has no effect on patent and technology transfer. Therefore, a different resource allocation strategy is needed to promote R&D performance according to the outcome type. A project management method that focuses on early execution should be avoided, and research projects that focus on expanding research funds should be promoted.

**Keywords** : R&D Performance, Hierarchical Regression Analysis, Research Factor, R&D Budget Expenditure, R&D Participation Rate

본 논문은 한국건설기술연구원 연구비운영지원 과제로 수행되었음.

\*Corresponding Author : Sun Young Lee(Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology  
email: m-sylee@kict.re.kr

Received September 6, 2023

Revised October 19, 2023

Accepted December 8, 2023

Published December 31, 2023

## 1. 서론

최근 연구개발은 시장실패를 해결하고 경제성장을 견인하기 위한 지식제공의 역할에서, 안정적으로 혁신을 지속하기 위한 국가 시스템의 축이자 기후변화, 빈곤 등 국제사회가 새로이 직면한 사회·환경 문제를 해결하기 위한 수단으로서 그 역할이 확대되고 있다[1,2]. 연구개발의 중요성 증가에 따라 우리나라 국가연구개발사업 예산은 2019년 사상 처음으로 20조 원을 넘는 이례 가파르게 증가하여 2023년에는 30조 원을 돌파해 정부 총지출 대비 약 5%를 차지하는 등 세계최고 수준의 투자를 지속하고 있다[3]. 그러나 투자에 걸맞는 연구성과가 창출되고 있는지에 대해서는 지속적으로 문제가 제기되고 있다[4-12].

이에 본 연구는 국가과학기술연구회 소관 과학기술분야 정부출연연구기관에 출연금으로 지원되는 기본사업을 대상으로 연구비와 연구인력의 투입이 실제 연구성과 제고에 영향을 미치는지는 분석하여 성과 제고를 위한 R&D 전략을 제시하는 것을 목적으로 한다. 보다 구체적으로는 단순히 정태적인 자원투입뿐만 아니라, 연구기간 동안 연구비 사용과 인적자원의 투입전략을 고려할 수 있는 연구비 집행률과 연구인력의 과제 참여율을 변수로 추가함으로써 자원배분 전략이 연구개발 성과에 미치는 정도를 분석하고 이를 통해 성과제고를 위한 배분 전략 수립의 시사점을 제공하였다.

## 2. 선행연구 분석

연구성과는 광의적 정의와 미시적 정의로 구분할 수 있다. 광의적 관점에서 연구성과란 연구개발을 수행함으로써 사회 전체에 가져다 주는 영향을 의미하며, 미시적 관점에서는 연구개발 수행 후 나오는 즉각적인 효과로 유형을 수치화할 수 있는 형태로 창출된다[4]. 주로 논문, 특허, 기술이전, 기술료, 신제품 출시 등을 연구성과로 분류한다[4-12,19]. 국내에서 국가연구개발사업을 대상으로 수행한 대다수 연구는 이 정의에 입각하여 연구개발 사업과 성과의 상관관계에 대한 분석을 시도하였다[8-12].

Table 1에서 보는 바와 같이 연구개발 성과와 관련한 선행연구의 논의는 성과에 미치는 요인을 물적자원인 연구비와 인적자원인 연구인력 수를 주요 독립변수로 투입하여 분석을 시도함을 확인할 수 있었다. 연구인력은 논

문, 특허, 기술료 성과 창출에 있어서 긍정적인 영향을 주는 것으로 공통으로 분석되었다[8-12]. 그러나 연구비의 경우 특정 국가연구개발사업을 대상으로 한 연구[9,12]에서는 연구비 규모의 확대가 양적 연구성과 창출 증대에 기여한다고 분석된 반면, 출연연구기관이 수행하는 연구사업을 대상으로 한 연구[8,10,11]에서는 연구비의 증가가 반드시 성과에 긍정적인 영향을 주지는 않는 것으로 결론지었다.

Table 1. Precedent researches on R&D performance

Authors	Methods	Variables	
		Independent	Dependent
Min et al (2013) [8]	Multiple Regression	R&D Budget, Researchers, Research Assistants	SCI Paper, Patent, Royalty
Kim et al (2014) [9]	ANOVA, Multiple Regression	R&D Budget, Researchers, Research Period	Paper, Patent
Koh et al (2018) [10]	T-test, Multiple Regression	R&D Budget, Type of R&D, Cooperation	SCI Paper, Patent, Royalty
Baek et al (2020) [11]	Multiple Regression	R&D Budget, Researchers	Paper, Patent, Royalty
Im (2023) [12]	Hierarchical Regression	R&D Budget, Researchers, Research Period	Royalty

연구비와 관련한 선행연구는 크게 예산집행의 효율성을 높이기 위한 적절한 연구비 규모 탐색 연구[13,14], 회계학적 관점에서 연구비 부정집행을 방지하고 효율적 연구비 집행과 정산을 위한 관리시스템 구축 연구[15,16], 연구비 사용전략이 연구성과에 미치는 영향에 관한 연구로 주로 집행률과 연구성과의 상관관계를 분석한 연구가 있다[17-19].

연구비 사용과 연구성과를 분석한 선행연구 결과를 정리하면 Table 2와 같다. 선행연구 결과, 연구비의 조기집행률이 높을수록 평가결과가 좋거나, 연구성과가 우수한 것으로 나타나는 경향성이 있음을 도출해냈다[17,19]. 다만 연구비의 적정 집행 여부는 상이한 결과를 나타냈는데, 부정적 집행금액과 평가 결과 간에는 유의한 상관관계가 나타나지 않았으나[18], 이후 연구에서는 부정적집행금액과 이월금액, 집행잔액이 적을수록 평가등급과 연구성과가 좋은 것으로 분석되었다[19]. 그러나 이들 연구는 투입된 인력과 연구비를 고려하지 않고 연구비 사용전략만을 고려하였다는 점에서 한계가 있다.

Table 2. Precedent researches on R&D budget & performance

Authors	Methods	Variables	
		Independent	Dependent
Lee et al. (2003) [17]	Pearson Correlation	R&D budget expenditure rate	Evaluation Grade
Kim(2003) [18]	Pearson Correlation	Improper executed R&D budget	Evaluation Grade
Chae et al. (2018) [19]	ANOVA, T-test, Logistic Regression	Disregarded R&D budget, execution balance, carryover R&D budget, early executed R&D budget	Evaluation Grade, R&D Performance (paper, patent, royalty)

인적자원의 배분전략은 R&D 프로젝트의 수행에 있어서 매우 중요한 요소이다. 참여가능한 인력 수 및 개인의 R&D 수행역량은 한정적이므로, 인적자원을 어떻게 투입·배분하여 활용하는 지가 결국 연구 성과에 영향을 미치기 때문이다[20,21]. 과제 참여율은 참여연구원이 자신의 인건비를 기준으로 연구개발과제에 얼마나 인건비를 배분하는지는, 곧 그 해당 과제에 얼마나 참여하고 있는지의 정도를 의미한다. 연구기관을 대상으로 연구 과제 참여율의 증가가 연구성과의 증가로 연결되지 않는다는 것을 밝힌 일부 연구가 있으나[22], 정보에의 접근 제한 등으로 참여인력이 아닌 참여율을 고려하여 연구성과와의 관계를 본 연구는 드물다.

이를 종합적으로 고려할 때, 연구비 및 연구인력 뿐만 아니라 물질·인적자원 배분전략인 연구비 집행률과 과제 참여율이 연구성과와 실제 어떻게 연계되는지 체계적인 분석이 요구된다.

### 3. 연구모형 및 가설의 설정

#### 3.1 분석대상 및 데이터

본 연구에서는 국가과학기술연구회 소관 출연연구기관인 K 연구원에서 2018년 이후 착수하여 2022년까지 기관 기본사업으로 지원한 건설교통 분야 R&D 과제를 분석대상으로 삼았다. 2018년 이후 착수한 기본사업 과제는 총 322개로 이 중 논문, 특허, 기술이전 중 한 개 유형 이상의 성과가 발생한 188개 과제를 최종 분석 대상으로 설정하였다. 분석에 활용한 세부 데이터는 K 연구원 내부자료를 활용하였다.

#### 3.2 변수의 정의

본 연구에는 분석을 위해 다음과 같이 주요변수를 설정, 정의하고 측정을 진행하였다.

첫째, 독립변수로는 선행연구를 참조하여 연구개발 연구비와 연구인력과[8-12], 연구기간 동안 물질·인적자원이 어떻게 배분되어 활용되는지의 전략적 차원을 고려하기 위해 과제별 상반기 연구비 집행률, 하반기 연구비 집행률[17,19], 과제 참여율[22]을 설정하였다. 연구비는 분석대상인 2018~2022년 동안 각 과제에 투입하여 정산완료된 연구비의 합계로 과제별 연구비 규모의 편차를 보정하기 위해 자연로그로 변환하였다. 연구인력은 분석대상 기간동안 연도별 연구비 십억 원당 과제에 참여한 내외부 평균 연구인력의 수로 산출하였다. 연구비 집행률은 매년 과제 정산을 시행하는 점을 고려하여, 과제수행 연도의 정산데이터를 모두 합산한 데이터를 활용하여 산출하였다. 따라서 상반기 집행률은 과제 총 연구비 중 각 연도별 1월 1일부터 6월 30일까지 집행된 연구비의 비율을 의미하며, 하반기 집행률은 7월 1일부터 12월 31일까지 집행된 연구비 비율을 의미한다. 과제 참여율은 연구 수행과정에서 각 연구인력이 자신의 역량을 어떻게 배분하여 투입하는지를 측정할 수 있는 지표로 각 연도별 참여 연구인력의 평균 참여율로 산출하여 투입된 연구인력이 실제 과제에 참여하는 정도를 고려하고자 하였다.

둘째, 종속변수로는 연구개발 성과로 국가과학기술지식정보서비스(NTIS)에서 국가연구개발사업 성과로 조사·분석되고 있는 SCI(E) 논문 건수, 국내외 특허출원 건수, 기술이전 건수를 활용하였으며[4-12,19], 2018~2022년 발생한 총 성과를 동 기간동안 투입된 연구비로 나누어 연구비 십억 원당 산출된 성과를 분석하였다. 변수 간 정의는 Table 3과 같다.

Table 3. Definition of variables

Item	Variables	Definition
independent	R&D budget	Government R&D fund(log)
	researchers	average of no. of annual researchers participating in R&D per total R&D budget
	the 1 <sup>st</sup> half expenditure rate	sum of the 1 <sup>st</sup> half R&D spending per total R&D budget
	the 2 <sup>nd</sup> half expenditure rate	sum of the 2 <sup>nd</sup> half R&D spending per total R&D budget
	R&D Participation rate	average of annual R&D participation rate of researchers

dependent	SCI(E) paper	No. of SCI(E) papers per total R&D budget
	patent	No. of patents per total R&D budget
	technology transfer	No. of technology transfers per total R&D budget

### 3.3 연구모형

이 연구에서는 SPSS 28.0.0을 사용하여 위계적 회귀 분석을 실시하였다. 위계적 회귀분석은 다중 회귀분석의 형태로 영향력이 큰 변수를 순차적으로 투입해 나가면서 투입 이전 모형과 비교하여 추가 투입된 변수들이 얼마나 종속변수에 미치는 영향을 설명할 수 있는지 그 설명력의 변화를 검증할 수 있는 방법론이다[12]. Fig. 1과 같이 독립변수를 세 단계로 나누어, 연구비, 연구인력 <모형 1>, 상·하반기 집행률 <모형 2>, 과제 참여율 <모형 3>을 투입해 나가며, 독립변수들 가운데 영향력이 큰 변수와 작은 변수를 검증해 나가며, 연구비 집행률과 참여율이 연구성과에 미치는 영향력을 밝히고자 한다. 위계적 회귀분석을 통해 모형의 적절성과 변수의 영향력과 상관관계를 모두 검증해볼 수 있다[12].

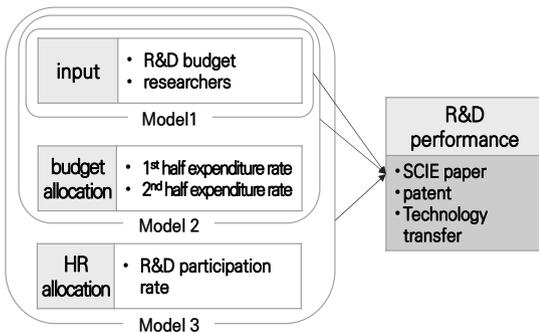


Fig. 1. Research Model

### 3.4 기초분석에 따른 가설의 설정

2018~2022년 분석대상 188개 과제의 독립변수와 종속변수의 누적 기술통계량은 Table 4에 요약되어 있다. 분석 결과, K 연구원은 과학적 역량을 고도화 (capabilities deepening)하는 논문성과보다는 성과의 응용과 활용(capabilities broadening)에 방점을 두고 있는 특히, 기술이전 성과가 상대적으로 높은 것으로 나타났다[23].

Table 4. Descriptive Statistics

Variables	Min.	Max.	Avg.	S.Dev.
R&D budget	6.968	9.503	8.195	.458
researchers	11.857	650.000	52.074	54.337
the 1st half expenditure rate	.000	.581	.141	.119
the 2nd half expenditure rate	.405	.998	.806	.122
R&D Participation rate	.025	.629	.238	.109
SCI(E) paper	.000	12.883	1.241	2.087
patent	.238	85.458	8.207	9.173
technology transfer	.924	219.815	24.453	24.626

분석에 앞서 변수 선정의 적절성을 검증하기 위해 Table 5와 같이 각 변수 간 상관관계를 분석한 결과 전반적으로 변수 선정은 적절하다는 사실을 확인할 수 있다. 이러한 분석결과와 선행연구 결과를 바탕으로 다음과 같은 가설을 수립하였다.

Table 5. Result of Pearson correlation analysis

Variables	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
①	1							
②	-.348**	1						
③	.346**	.047	1					
④	-.222**	-.097	-.863**	1				
⑤	.502**	-.404**	.178*	-.100	1			
⑥	-.437**	.586**	.465**	-.425**	-.175*	1		
⑦	-.720**	.538**	-.245**	.153*	-.316**	.436**	1	
⑧	-.750**	.561**	-.141	.019	-.330**	.565**	.981**	1

- ① R&D budget
  - ② researchers
  - ③ the 1<sup>st</sup> half expenditure rate
  - ④ the 2<sup>nd</sup> half expenditure rate
  - ⑤ R&D participation rate
  - ⑥ SCI(E) paper
  - ⑦ patent
  - ⑧ technology transfer
- \* p<0.05, \*\* p<0.01, \*\*\* p<0.001

- 가설1. 연구성과 창출에 있어 연구비는 음(-)의 상관관계를 갖는다[8,10,11]
- 가설2. 연구성과 창출에 있어 평균 연구투입인력은 정(+)의 상관관계를 갖는다[8-12]
- 가설3. 연구성과 창출에 있어 상반기 집행률은 정(+)의 상관관계를 갖는다[17,19]
- 가설4. 연구성과 창출에 있어 평균 참여율은 정(+)의 상관관계를 갖는다.

### 4. 분석 결과

#### 4.1 논문성과에 미치는 영향 분석

논문성과에 영향을 미치는 변수들에 대해 위계적 회귀 분석을 실시한 결과는 Table 6과 같다. 전통적인 투입변수인 연구비, 연구인력을 투입한 <모형 1>보다 자원배분 변수인 연구비 집행률과 과제 참여율을 투입할수록 모형의 설명력은 40.6%에서 77.0%로 향상되었다. <모형 2>와 <모형 3>에서 연구비 배분 전략변수와 인력 참여 전략변수를 투입함에 따라 설명력이 유의하게 증가하므로 연구비 집행률과 과제 참여율은 논문성과에 유의한 영향을 미친다고 볼 수 있다.

설명력이 가장 높은 <모형 3>을 기준으로 상대적 영향력이 큰 변수를 나열하면, 상반기 집행률( $t=10.025$ ,  $p<.001$ ), 연구비( $t=-13.592$ ,  $p<.001$ ), 연구인력( $t=10.597$ ,  $p<.001$ ), 과제 참여율( $t=4.287$ ,  $p<.001$ ), 하반기 집행률( $t=1.988$ ,  $p<.05$ ) 순으로 나타났다. 연구비를 제외하고는 연구인력, 연구비 집행률, 과제 참여율이 증가할수록 성과가 높게 나타나는 경향이 있음을 확인했다.

Table 6. Resource allocations' effect on SCI(E) paper

Independent Variables	Model 1			
	S.E.	$\beta$	t	VIF
Constant	2.413		4.410***	
R&D budget	.275	-.266	-4.392***	
researchers	.002	.494	8.171***	
the 1 <sup>st</sup> half expenditure rate				
the 2 <sup>nd</sup> half expenditure rate				
R&D Participation rate				
F		63.150***		
R <sup>2</sup>		.406		
adjR <sup>2</sup>		.399		
Independent Variables	Model 2			
	S.E.	$\beta$	t	VIF
Constant	1.945		9.079***	
R&D budget	.1498	-.536	-12.349***	
researchers	.002	.378	9.342***	
the 1 <sup>st</sup> half expenditure rate	1.350	.761	9.3806***	
the 2 <sup>nd</sup> half expenditure rate	1.274	.149	1.991*	
R&D Participation rate				
F		134.806***		
R <sup>2</sup>		.747		
adjR <sup>2</sup>		.741		

Independent Variables	Model 3			
	S.E.	$\beta$	t	VIF
Constant	1.915		10.191***	
R&D budget	.203	-.607	-13.592***	1.577
researchers	.002	.428	10.597***	1.291
the 1 <sup>st</sup> half expenditure rate	1.292	.744	10.025***	4.357
the 2 <sup>nd</sup> half expenditure rate	1.217	.142	1.988*	4.025
R&D Participation rate	.816	.184	4.287***	1.460
F		121.766***		
R <sup>2</sup>		.770		
adjR <sup>2</sup>		.764		

Durbin-Watson: 2.155

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

SCI(E) 논문 성과제고에 영향을 미치는 요인을 정리하면 다음과 같다. 연구비는 논문성과 제고에 음(-)의 영향을 주어, 연구비를 많이 투입한다고 해서 높은 성과를 보장할 수는 없다. 반면 연구인력 투입에는 규모의 경제 효과가 따라 인력 투입이 많을수록 성과에는 긍정적인 영향을 미칠 확률이 높다. 또한 상반기에 연구활동을 집중하여 집행률이 높을수록 SCI(E) 논문 성과가 높게 나타나는 경향이 있음을 확인했다. 단 한 명의 인력이 얼마나 과제에 집중하여 참여하고 있는지를 나타내는 과제 참여율이 높을수록 성과가 높을 것으로 예측되었다.

#### 4.2 특허성과에 미치는 영향 분석

Table 7은 국내의 특허출원 건수에 영향을 미치는 요인을 분석하기 위해 위계적 회귀분석을 실시한 결과이다. 투입변수만을 투입한 <모형 1>(R<sup>2</sup>=.612)과 비교하여 자원배분 전략을 모두 고려한 <모형 3>의 설명력(R<sup>2</sup>=.637)은 소폭 상승하여 자원배분 변수가 특허성과에 유의한 영향을 미침을 확인하였다.

<모형 3>을 기준으로 특허출원에 가장 영향을 주는 변수는 연구비( $t=-11.616$ ,  $p<.001$ )로 연구비 규모의 증가가 특허 성과의 증가로 반드시 연결되는 것은 아님을 확인하였다. 반면 연구인력( $t=7.650$ ,  $p<.001$ )과 과제 참여율( $t=3.325$ ,  $p<.01$ )의 증가는 성과의 증가로 연결되었다.

국내의 특허를 출원하는 데 있어 가장 중요한 요인은 연구비인 것으로 분석되었다. 다만 과제 연구비의 규모가 클수록 특허성과가 높게 나타나는 것은 아닌 것으로 나타나, 성과제고를 위한 적정 규모의 연구비를 투입하는 것이 중요한 요인으로 파악되었다. 연구인력의 수와

과제 참여율은 특히 성과에 정의 영향을 주는 것으로 나타나 다수의 인력이 집중적으로 참여하는 것이 성과 창출에 긍정적 요인을 주는 것을 확인했다. 단, 연구비 배분전략을 나타내는 연구비 집행률은 특히 성과에 통계적으로 유의한 영향을 미치지 않았다.

Table 7. Resource allocations' effect on patent

Independent Variables	Model 1			
	S.E.	$\beta$	t	VIF
Constant	8.565		12.778***	
R&D budget	.977	-.606	-12.400***	
researchers	.008	.327	6.703***	
the 1 <sup>st</sup> half expenditure rate				
the 2 <sup>nd</sup> half expenditure rate				
R&D Participation rate				
F		145.921***		
R <sup>2</sup>		.612		
adjR <sup>2</sup>		.608		
Independent Variables	Model 2			
	S.E.	$\beta$	t	VIF
Constant	10.530		9.933***	
R&D budget	1.070	-.582	-10.884***	
researchers	.008	.339	6.804***	
the 1 <sup>st</sup> half expenditure rate	7.309	-.043	-.450	
the 2 <sup>nd</sup> half expenditure rate	6.896	.020	.212	
R&D Participation rate				
F		73.149***		
R <sup>2</sup>		.615		
adjR <sup>2</sup>		.607		
Independent Variables	Model 3			
	S.E.	$\beta$	t	VIF
Constant	10.561		10.702***	
R&D budget	1.121	-.651	-11.616***	1.577
researchers	.009	.388	7.650***	1.291
the 1 <sup>st</sup> half expenditure rate	7.126	-.059	-.634	4.357
the 2 <sup>nd</sup> half expenditure rate	6.715	.013	.144	4.025
R&D Participation rate	4.501	.179	3.325**	1.460
F		63.946***		
R <sup>2</sup>		.637		
adjR <sup>2</sup>		.627		

Durbin-Watson: 1.674

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

### 4.3 기술이전 성과에 미치는 영향 분석

기술이전 성과에 영향을 미치는 변수들에 대한 위계적 회귀분석을 실시한 결과는 Table 8과 같다. 투입변수만을 투입한 <모형 1>(R<sup>2</sup>=.664)과 비교하여 자원배분 전략을 모두 고려한 <모형 3>의 설명력(R<sup>2</sup>=.695)은 상승하였다.

Table 8. Resource allocations' effect on technology transfer

Independent Variables	Model 1			
	S.E.	$\beta$	t	VIF
Constant	21.391		14.379***	
R&D budget	2.440	-.631	-13.886***	
researchers	.021	.341	7.508***	
the 1 <sup>st</sup> half expenditure rate				
the 2 <sup>nd</sup> half expenditure rate				
R&D Participation rate				
F		183.005***		
R <sup>2</sup>		.664		
adjR <sup>2</sup>		.661		
Independent Variables	Model 2			
	S.E.	$\beta$	t	VIF
Constant	26.056		-13.050***	
R&D budget	2.648	-.651	-13.203***	
researchers	.021	.323	7.033***	
the 1 <sup>st</sup> half expenditure rate	18.086	-.045	-.514	
the 2 <sup>nd</sup> half expenditure rate	17.062	-.133	-1.569	
R&D Participation rate				
F		94.217***		
R <sup>2</sup>		.673		
adjR <sup>2</sup>		.666		
Independent Variables	Model 3			
	S.E.	$\beta$	t	VIF
Constant	25.997		13.953***	
R&D budget	2.760	-.720	-14.003***	1.577
researchers	.021	.372	7.996***	1.291
the 1 <sup>st</sup> half expenditure rate	17.540	-.061	-.718	4.357
the 2 <sup>nd</sup> half expenditure rate	16.529	-.140	-1.700	4.025
R&D Participation rate	11.080	.179	3.618***	1.460
F		82.971***		
R <sup>2</sup>		.695		
adjR <sup>2</sup>		.687		

Durbin-Watson: 1.595

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

설명력이 가장 높은 <모형 3>을 기준으로 기술이전에 가장 큰 영향을 주는 변수는 연구비( $t=-14.003, p<.001$ )로 나타났다. 연구비의 규모가 크다고 해서 반드시 기술이전 성과가 높게 나타나는 것은 아님을 파악할 수 있다. 그다음으로 영향을 주는 변수는 연구인력( $t=7.996, p<.001$ ), 과제 참여율( $t=3.618, p<.001$ )로 나타났으며 연구비 집행률은 유의한 영향을 미치지 않았다.

## 5. 결론

연구성과에 영향을 미치는 요인에 관한 연구는 다수 수행되어 왔음에도 불구하고, 연구비와 연구인력 투입과 성과의 영향만을 고려하여 실제 연구 수행 과정에서 연구비의 집행과 연구인력의 투입 전략을 고려하지 못한다는 한계가 존재하였다. 이에 본 연구는 물질·인적 자원의 배분을 고려할 수 있도록 연구비 집행률과 과제 참여율을 모형에 추가함으로써, 기존 선행연구[8-12]의 설명력을 보완하여 분석을 진행하였다.

본 연구결과는 다음과 같이 요약할 수 있다. 연구비는 논문, 특허, 기술이전 성과 창출과 음(-)의 상관관계가 있는 것으로 나타나 당초 수립한 가설1은 채택되었다. 연구비의 규모가 증가한다고 해서 반드시 연구성과의 증가로 연결되는 것은 아니다. 연구성과 창출에 있어 평균 연구인력 투입은 정(+)의 상관관계를 갖는다는 가설2는 채택되었다. 인력이 많이 투입될수록 연구성과는 증가하는 경향이 있는 것을 볼 수 있다. 연구비 집행률과 관련하여서는 논문에서만 상반기 집행률과 하반기 집행률이 성과와 정(+)의 상관관계에 있는 것으로 나타나, 가설3은 일부 채택되고 특허와 기술이전에 있어서는 기각되었다. 연구성과 창출에 있어 평균 참여율이 정(+)의 상관관계가 있다는 가설 4는 논문, 특허, 기술이전 성과 모두에서 채택되었다. 위와 같은 결과를 바탕으로 동 연구의 시사점은 아래와 같다.

첫째, 성과의 유형에 있어서 연구비 및 인적자원의 투입전략에 차이가 있어야 한다. 가령 논문과 같이 지식의 역량 고도화에 주력하는 경우 연구비의 집행률은 특허나 기술이전 성과에 비해 중요한 것으로 나타났다. 연구비의 조기집행이 논문성과를 창출하는 데에 있어 긍정적인 영향을 미친다는 것은 조기집행이 우수 연구성과에 영향을 미친다는 선행 연구결과를 뒷받침한다[17,19]. 반면 특허와 기술이전 성과를 창출하는 데 있어서는 과제 참여율이 유의한 것으로 나타났다. 단순히 많은 수의 연구

인력을 투입하는 것도 성과 창출에 있어 중요한 요소이 나[8-12], 투입된 인력이 해당과제에 집중하여 투입할 수 있는 제도적 장치 마련이 성과 창출에 있어 중요하다. 가령 「국가연구개발혁신법」에서 3책 5공 제도가 완화되는 등 연구자의 자유로운 연구수행을 강조하는 환경이 조성되었지만, 성과의 응용과 활용을 위한 특허, 기술이전 성과의 경우에는 연구자가 선택과 집중을 할 수 있는 제도적 구조를 마련해주어야 높은 성과 창출이 가능할 것으로 보인다.

둘째, 자원의 배분전략 변수를 투입하였을 때 연구인력 투입전략인 과제 참여율을 제외한 연구비 집행률은 논문을 제외한 성과에는 크게 영향을 주지 않는 것을 확인할 수 있었다. 매년 발간하는 정부의 예산 및 기금운용 지침에서는 “국가연구개발사업을 수행하는 중앙관서의 장은 연구비 예산의 조기 집행을 위하여” 노력해야 한다고 되어있지만, 이는 회계상 효율성을 따지는 부분으로 실제 연구성과를 제고하는 데 있어서는 큰 영향을 미치지 않음을 확인하여 조기 집행을 강조하는 과제 관리전략에 변화가 필요함을 시사한다.

셋째, 논문, 특허, 기술이전 성과의 창출에 있어서 연구비의 규모가 가장 크게 작용하나, 동 분석결과에 따르면 연구비의 증가가 규모의 증가로 연계되어 성과의 증가로 반드시 이어지는 것은 아닌 것으로 나타났으며, 이는 선행 연구결과와도 일치한다[8,10,11]. 이는 연구과제를 기획함에 있어, 우수한 성과를 창출하기 위해 연구비의 양적 규모를 키우기 보다는 최적의 성과를 창출할 수 있는 적정 연구비 규모를 찾는 것이 중요하다는 것을 의미한다.

본 연구는 연구성과에 영향을 미치는 요인을 설명함에 있어, 연구비 집행률과 과제 참여율을 고려함으로써 성과 유형에 따른 연구비 집행 및 과제 참여 전략의 수립, 조기 집행 중심의 과제 관리 방식의 지양, 단순히 연구비 확대 중심의 연구과제 기획 지양이라는 시사점을 도출해 낼 수 있었다.

다만 본 연구의 한계점으로는 연구과제를 분류함에 있어 기초, 응용, 개발 성격의 과제가 혼재되어 있어 과제의 성격에 따른 연구비 집행 및 과제 참여 전략의 차이가 반영되지 못했다는 점이다. 그러나 기초·응용연구 성과의 경우 주로 논문, 특허가 발생하고, 개발연구로 기술이전 등 활용 성과가 주로 나타나는 것을 감안할 때 [4-7,24], 성과 유형에 따른 전략의 차이가 과제 성격의 차이에 따른 전략의 차이로 볼 수 있을 것으로 판단되나, 추후 연구에서 이를 확인해 보 필요가 있다. 또한 자료의

한계로 과제 참여율을 고려할 때 참여인력의 학위 등 경력 수준에 따른 참여 정도를 반영하지 못하여 추후 후속 연구에서 연구인력의 경력에 따른 과제 참여율과 성과의 관계를 알아볼 필요가 있다.

## References

- [1] J. Schot, W.E. Steinmuller, "Three frames for innovation policy: R&D, systems of innovation and transformative change", *Research Policy*, 47.9: 1544-1567, 2018.  
DOI: <https://doi.org/10.1016/i.respol.2018.08.011>
- [2] A. PAIC, C. Viros, *Governance of science and technology policies*. 2019.  
DOI: <https://doi.org/10.1787/2b3bc558-en>
- [3] J. H. Chang, "Main feature of 2023 government R&D budget", *KISTEP Inl.*, 44, 4-11, 2023.
- [4] B. M. Werner, W. E. Souder, "Measuring R&D performance-state of the art." *Research-Technology Management*, 40(2), 34-42, 1997.  
DOI: <https://doi.org/10.1080/08956308.1997.11671115>
- [5] M. G. Brown, R. A. Svenson, Measuring R&D productivity, *Research-Technology Management*, 31(4), 11-15, 1988.  
DOI: <https://doi.org/10.1080/08956308.1988.11670531>
- [6] N. S. Argyres, B. S. Silverman, "R&D, organization structure, and the development of corporate technological knowledge." *Strategic Management Journal*, 25(8 9), 929-958, 2004.  
DOI: <https://doi.org/10.1002/smi.387>
- [7] L. Soo-Hoon, W. Poh-kam, C. Chee-Leong, "Human and social capital explanations for R&D outcome", *IEEE Transactions on Engineering Management*, 52(1), 59-68, 2005.  
DOI: <https://doi.org/10.1109/TEM.2004.839955>
- [8] C. G. Min, S. W. Park, "A study on the factors influencing on R&D outputs of government-funded research institution." *Journal of Technology Innovation*, 21(3), 121-140, 2013.  
DOI: <https://doi.org/10.14383/SIME.2013.21.3.005>
- [9] J. K. Kim, Y. K. Kim, J. S. Kang, "A Research on Factors that Influence Government R&D Performance: Focus on Climate Change Projects", *Korean Policy Science Review*, 18(4), 229-256, 2014.
- [10] S. J. Koh, C. S. Lee, "A research on research performance factors by research business type of public research institute in science and technology", *Korean Journal of Business Administration*, 31(4), 715-741, 2018.  
DOI: <https://doi.org/10.18032/kaaba.2018.31.4.715>
- [11] S. Baek, Y. Yi, "The analysis of the factors affecting the research outcomes of government-funded institutes in science and technology", *Journal of Korea Academia-Industrial*, 21(8), 170-177, 2020.  
DOI: <https://doi.org/10.5762/KAIS.2020.21.8.170>
- [12] C. Im, "The effect of research input scale on royalty in national R&D Program: in the case of forest R&D", *Korean Journal of Business Administration*, 36(7): 1075-1093, 2023.  
DOI: <https://doi.org/10.18032/kaaba.2023.36.7.1075>
- [13] C. H. Yang, "A study on research funding for humanities and social sciences research projects", *Asia-Pacific Journal of Multimedia Services Convergent with Art, Humanities and Sociology*, 9(11), 1187-1198, 2019.  
DOI: <https://doi.org/10.35873/aimahs.2019.9.11.106>
- [14] S. P. Hong, H. Choi, "A study on estimating the appropriate size of individual research program budget for performance creation of excellent R&D", *Journal of Korea Technology Innovation Society*, 23(3), 529-547, 2020.  
DOI: <https://doi.org/10.35978/jktis.2020.6.23.3.529>
- [15] J. Lee, J. Kim, J. Lee, M. Han, "A study on inappropriate research fund detection model using artificial neural network", *Journal of Korea Technology Innovation Society*, 22(6), 963-983, 2019.  
DOI: <https://doi.org/10.35978/jktis.2019.12.22.6.963>
- [16] S. J. Lee, "A Study on improvement of indicators for evaluating research funds management system", *Journal of Governance Studies*, 11(1), 1-26.  
DOI: <https://doi.org/10.16973/jgs.2016.11.1.001>
- [17] J. H. Lee, J. B. Park, S. G. Kang, "A study on the R&D budget expenditure behavior supported by national fund: focus on the industrial IT R&D Program", *Korea Technology Innovation Society, 2003 Spring Conference*, 2003 May 01, 121-128, 2003.
- [18] B. Kim, "A study on the national R&D expenditure behavior: focusing on specific R&D program", *Science and technology policy*, 13(6), 76-82, 2003.
- [19] H. Chae, K. Cho, "The Impact of the National R&D Fund Expenditure Behavior on Research Performance : A Case Study on the Agri-Food R&D Program", *Korean Management Science Review*, 35(2), 19-33.  
DOI: <https://doi.org/10.7737/kmsr.2018.35.2.019>
- [20] A. Certa, M. Enea, G. Galante, C. Manuela La Fata, "Multi-objective human resources allocation in R&D project planning", *International Journal of Production Research*, 47(13), 3503-3523, 2009.  
DOI: <https://doi.org/10.1080/00207540701824233>
- [21] E. Gomar, C. T. Hass, D. P. Morton, "Assignment and allocation optimization of a partially multiskilled researchers", *Journal of Construction Engineering and Management* 128(2), 103-109, 2002 Apr.  
DOI: [https://doi.org/10.1061/\(asce\)0733-9364\(2002\)128:2\(103\)](https://doi.org/10.1061/(asce)0733-9364(2002)128:2(103))
- [22] S.W Hwang, D.H. Oh, D.R. Seo, J.M. Song, H.W. Yang, S.W. Kim, J.H. Park, *Performance and Behavioral Change of Individual Researchers According to the Evaluation and Rewarding System.*, STEPI, 2012.
- [23] N. Argyres, "Capabilities, technological diversification

and divisionalization”, *Strategic Management Journal*, 17(5), 395-410, 1996.

DOI: [https://doi.org/10.1002/\(sici\)1097-0266\(199605\)17:5<395::aid-smj826>3.0.co;2-e](https://doi.org/10.1002/(sici)1097-0266(199605)17:5<395::aid-smj826>3.0.co;2-e)

- [24] H.Y. Yang, “Suggestions on analysis and evaluation methods of the utilization process of basic research results”, *KISTEP Issue Paper* 2006-8, 1-28, 2006.

---

이 선 영(Sun Young Lee)

[정회원]



- 2018년 8월 : 고려대학교 기술경영전문대학원 (기술경영학석사)
- 2023년 2월 : 고려대학교 과학기술학협동과정 (박사수료)
- 2011년 1월 ~ 2018년 11월 : (주) 테크노베이션파트너스 책임연구원
- 2018년 12월 ~ 현재 : 한국건설기술연구원 수석행정원

<관심분야>

국가연구개발사업, 성과평가, 사업관리