

# 국가 인력양성사업 성과에 영향을 미치는 요인 분석: 에너지인력양성사업을 대상으로\*

홍성민\*\* · 손경현\*\*\* · 장선미\*\*\*\*

## <목 차>

- I. 서론
- II. 에너지인력양성사업의 현황 및 선행연구 검토
- III. 에너지인력양성사업의 성과분석
- IV. 결론: 분석결과 및 시사점

**국문초록 :** 본 연구는 에너지 인력양성사업을 중심으로 국가의 R&D 사업의 성과를 분석하고, 성과지표 개선방안을 찾는 데 주목적이 있다. 주요 분석대상은 2010년 이래 지원된 86개 에너지인력양성사업이다. 에너지인력양성사업의 성과지표는 연구역량이나 배출인원, 산학연계 정도, 고용창출 등과 관련되어 있는데 KPI index로 지칭되는 11개 항목의 인력양성 성과지표를 많이 활용해 분석하였다. 과제별로 제시된 목표치의 달성 수준을 분석한 결과 평균적으로 달성도가 가장 높은 지수는 기업연계율이며, 달성도가 가장 낮은 지수는 참여기업 취업인원인 것으로 나타났다. 기업연계활동의 핵심 고용창출효과를 살펴본 결과 인턴십의 횟수가 많을수록 에너지 분야 고용창출효과가 큰 것으로 나타났으며, 전문가강의의 수가 많을수록 참여기업 취업인원이 증가하는 것으로 나타났다. 이상의 분석결과는 다음과 같은 시

\* 본 논문은 한국에너지기술평가원의 정책연구과제인 ‘홍성민 외(2016), 에너지인력양성사업 성과분석 및 성과지표 재설계, 한국에너지기술평가원’의 주요 내용을 재정리한 것임.

\*\* 과학기술정책연구원 연구위원, 제1저자 (hsamu@stepi.re.kr)

\*\*\* 한국고용정보원 연구원, 공동저자 (sonkh5354@keis.or.kr)

\*\*\*\* 원광대학교 국제통상학부 교수, 교신저자 (smchang@wku.ac.kr)

사점을 제시하고 있다. 첫째, 사업운영 과정에 대한 지표인 기업연계 활동 자체보다 이를 통해 나타나는 취업 등 핵심 성과에 더 초점을 맞춘 성과지표 재설계와 관리가 필요하다. 둘째, 사업의 질적 성과를 표현할 수 있는 지표와 실제적인 기업연계를 표현할 수 있는 성과지표를 추가하는 방안을 고려할 필요가 있다. 셋째, 정책적 성과목표 및 주요 목표 집단 등에 따라 차별화된 성과관리가 필요하다. 마지막으로 성과지표의 정비와 더불어 정보입력 및 축적 시스템 개선이 필요하다.

주제어 : 국가 R&D사업, 인력양성사업, 에너지분야, 성과지표

---

---

## Factors Affecting the Performance of National Human Resource Development Projects: Focusing Energy HRD Projects

Seong-Min Hong · Kyoung-Hyun Son · Sun-Mi Chang

---

---

**Abstract :** The purpose of this research is to analyze the performance of national R&D projects and to find out measures to improve the performance indicators, focusing on energy HRD projects. The main analysis target is 86 energy manpower projects supported since 2010. The performance indicators of the energy HRD projects are related to the research capacity, the number of emission workers, industry-university linkage, job creation and so on, and analyzed by using the 11 indicators of human resource performance index called KPI index. As a result of analyzing the attainment level of the proposed target by task, the index with the highest achievement level is the corporation linkage rate, and the index with the lowest achievement level is the participating company employment. As a result of examining the effects of job creation in company - linked activities, it was found that the greater the number of participating companies in the business, the greater the employment creation effect of the number of internships. As a result of the above analysis, the following policy alternatives are proposed. First, it is necessary to consider adding indicators that can express the quality performance of the business and performance indicators that can express actual business linkages. Second, it is necessary to strengthen the management of differentiated performance indicators according to policy performance targets and major target groups. Third, it is necessary to improve information input and accumulation system along with improvement of performance index.

Key Words : National R&D projects, HRD, Performance index, Energy industry

## I. 서론

기술혁신을 이끄는 등 기업 경쟁력에 있어서 중요한 역할을 하는 산업인력의 양성과 수급 미스매치 해소를 위해 정부는 1990년대 후반 혹은 2000년대 초반부터 많은 투자를 하기 시작하였다. 2016년 국가연구개발사업 특정평가 대상이 되기도 한 산업인력양성 사업군 해당 국가연구개발사업은 2015년 기준으로 총 2,033억 원이 투자되었고, 2011년부터 5년간 누적 투자 금액은 9,146억원에 달한다(한국과학기술기획평가원, 2016). 이 가운데 에너지부문의 인력양성을 위해서는 한국에너지기술평가원을 통해 2001년 이래 2014년까지 총 3,762억원, 총 575개 과제를 지원하였다<sup>1)</sup>.

지난 15년 동안 정부는 에너지인력양성사업을 추진하면서 효과성 제고를 위한 노력도 지속적으로 강화해 왔으나, 체계적인 성과분석과 기획과의 연계 등에 대한 요구가 계속 증대되고 있다. 2010년 에너지 인력양성 사업체계를 통일적으로 개편하고, 2013년부터는 인력양성 성과인증시스템(HRD)에 사업성과를 등록하도록 하는 등 e-MBO 체계를 도입하여 목표달성도를 중심으로 과제 평가를 실시하였으나, 사업 주관기관에 따라 성과목표의 차이가 심하고 이에 목표달성도에 따른 평가의 적합성에 대해 의문이 발생하는 등 성과지표 및 관리 체계 전반에 걸친 검증과 재설계가 필요한 상황이다. 특히 인력사업의 경우 그 장기적인 성격과 교육의 성과가 주로 인간에게 체화되는 암묵지적인 성격으로 인해 명확한 성과를 밝혀내기 어렵기 때문에 더욱 그렇다. 이에 본 연구는 국가의 인력양성 사업에 대한 지원의 성과를 분석하는 데 초점을 맞추고 한다. 인력양성사업에서 제시하는 목표에 대한 달성도를 분석하고 목표달성에 영향을 미치는 주요요인들이 무엇인지 살펴볼 것이다. 또한 목표의 달성이 미진한 부문에 대해서는 그 원인을 파악하고 해결방안을 모색할 것이다.

본 연구의 주요 분석대상은 관련 투자 및 성과 데이터를 확보한 에너지인력양성사업으로 2010년 이래 지원된 핵심적인 기초 및 고급 트랙 86개 과제이다. 에너지인력양성사업은 특히 에너지산업분야 기업 맞춤형·고용연계형 융합 인력양성을 추진하면서, 대학에서 별도로 학과나 대학원을 신설하지 않고도 기업이 원하는 교과과정을 신속·유연하게 도입하여 인력을 양성한 후 기업 취업으로 연계하는 '트랙' 사업을 2011년부터 도입하

---

1) 한국에너지기술평가원은 에너지 기술혁신을 위한 R&D 전담기관으로, 주요한 사업 가운데 하나로 에너지 인력양성 사업을 추진해오고 있다. 이는 2015년 예산 기준 에너지 특별 기금 168.8억원, 전력기금 234.3억원 등 총 403.1억원에 달하여 에너지분야 기술인력양성에 초점을 맞춘 특성화 사업이라고 할 수 있다.

여 운영하고 있다. 좀 더 구체적으로 살펴보면, 에너지 인력양성 사업은 에너지 기술관련 학·석사 양성과 재직자 교육 등을 포함하는 4가지 세부사업을 구성되는데 학부 중심 미래 기초인력 역량개발 사업, 대학원 중심 연구개발 고급인력 지원 사업, 재직자 대상 산업전문인력 역량강화 사업, 해외인력 대상 국제인력교류 활성화 사업 등이 이에 해당된다. 에너지 분야 전문인력 양성과 고용연계에 초점을 맞춘 중심사업은 미래 기초인력 역량개발 사업 가운데 기초 트랙, 연구개발 고급인력 지원 사업가운데 정책연계/융복합 트랙(고급트랙) 사업이라고 할 수 있다.

본 연구에서는 먼저 에너지인력양성사업에서 제시되고 있는 성과기준(KPI)을 토대로 분석을 하는데, 과제의 성격이 인력양성임을 감안해 고용창출을 중심으로 성과지표에 영향을 미치는 요인들을 찾고자 한다. 이를 통해 기존의 성과지표 및 관리체계가 갖는 문제점을 파악하고 그 해결방안을 제시할 것이다. 이를 위해 두 가지 분석을 수행하고자 한다. 첫째, 에너지인력사업의 현황 및 특징 분석을 할 것이다. 사업의 운영과 성과관리 등에서 나타나는 주요 특징 설명하고 특히 본 연구의 주요한 분석 대상이 되는 기초트랙과 고급트랙에 대해 검토할 것이다. 둘째, 주요 성과지표를 이용해 교육성과와 고용창출 성과에 영향을 미치는 요인에 대한 회귀분석을 실시할 것이다.

에너지 분야에서 지원된 사업을 대상으로 국가인력양성사업에서 제시하는 목표의 달성도를 분석하고, 목표달성에 영향을 미치는 주요요인들이 무엇인지 살펴봄으로써 효과적인 목표달성 방안뿐만 아니라 목표의 달성이 미진한 부문에 대해서는 그 원인까지 파악할 수 있다. 또한 효과적인 사업지원방안에 대한 기초자료로 이용하며, 나아가 향후 인력양성사업의 방향과 사업평가와 관리체계 개선의 기준으로 활용할 수 있을 것이다.

## II. 에너지인력양성사업의 현황 및 선행연구 검토

### 1. 에너지인력양성사업의 현황

에너지인력양성사업은 에너지산업의 신성장동력화 및 수출산업화를 선도할 수 있는 에너지 인력의 저변을 확대하고 R&D 전문인력 육성하는 데 그 목적을 두고 있다. 2001년 전력분야를 시작으로 에너지자원(2003), 신재생에너지(2005) 분야로 확대되었다. 2014년 기준으로 에너지·자원분야 169억원(에너지특별회계), 신재생·전력·원자력분야

240억원(전력기금) 등 409억원이 지원되었다.

에너지인력양성사업은 기업의 인력수요 맞춤형 전문인력 양성체계의 안정적 정착을 위해 추진되는 사업이다. 과제별로 다수의 기업이 참여하여 대학과 공동으로 인력양성에 참여하고 있다. 이를 통해 기업수요를 반영한 교과목 개설·운영, 기업현장과 연계교육 등 기업 수요 맞춤형 교육을 추진하고 있다. 특히 기업의 R&D 역량 강화를 위해 대학을 오픈 이노베이션 자원으로 활용하여, 지역 중소기업과 대학 간 협력기반을 강화하는 데 중점을 둔다. 더불어 목표관리체계(e-MBO)운영을 통한 과제별 성과관리 체계를 구축하였다. 우수 인재양성, 연구성과 창출 등 인력양성사업의 성과창출을 위해 주요 성과지표를 설정 및 관리하는 체계를 구축하고 있으며, 2014년 이래 e-MBO 실적 상시 관리를 위한 온라인 DB기반 성과인증시스템 구축하고 있다. 2010년부터 2014년까지 에너지인력양성사업의 기초와 고급트랙에서는 연도별로 볼 때 총 280개 과제에 대해 지원되었다. 기존에 선정된 과제가 다음년도에도 계속 지원되는 누적과제가 있어 지원수가 증가하는 형태를 보이며, 기초트랙보다는 고급트랙의 지원비중이 높다.

<표 1> 연도별 과제수

프로그램	사업연도					전체
	2010	2011	2012	2013	2014	
기초트랙	11	20	26	29	34	120
	(9.2)	(16.7)	(21.7)	(24.2)	(28.3)	(100)
고급트랙	14	30	36	39	41	160
	(8.8)	(18.8)	(22.5)	(24.4)	(25.6)	(100)
전체	25	50	62	68	75	280
	(8.9)	(17.9)	(22.1)	(24.3)	(26.8)	(100)

주: 1) ( ) 안은 행(row) 백분율(%), 2) [ ] 안은 열(column) 백분율(%)

## 2. 선행연구검토

우리나라 국가 R&D사업의 규모가 꾸준히 증가하면서 예산 투입의 효율성 제고에 대한 필요성이 지속적으로 제기되어 왔다. 더불어 예산의 효율성 제고를 위한 성과평가체계 구축에 대한 논의도 계속 이루어지고 있다. 국가연구개발사업과 관련된 선행연구는 크게 세 가지 방향에서 이루어져 왔다. 첫째, 특정 사업을 대상으로 성과분석을 수행하거나 둘째, 연구개발사업의 성과에 영향을 미치는 요인에 관해 분석하고 있다. 셋째, 국

가연구개발사업의 성과평가모형과 새로운 성과지표에 대한 논의 등도 있다.

첫째, 특정 사업의 성과분석연구로 이종만(2012)은 IT부문 연구개발 인력양성사업을 대상으로 성과의 효율성을 측정하고, 타 사업과 비교·분석하였다. 분석결과 IT관련 연구인력 양성사업은 타 사업에 비하여 운용이 보다 효율적으로 이루어지고 있는 것으로 나타났다. 효율성이 높은 원인은 선진화된 인력양성사업의 Catch-up을 위한 모방의 효과보다는 새로운 운영기법 및 운영체계에 기반하여 인력양성사업 성과체계를 도입하고 이를 활용한 데 있다고 주장한다. 최상선 외(2016)는 해양과 수산부문 정부연구개발사업에 대한 성과를 과학적 성과, 기술적 성과, 경제적 성과, 사회적 성과로 나누어 분석한 결과 맞춤형 연구관리 시스템이 요구되고, 기술이전과 사업화 측면에서도 양적 성과도출 뿐 아니라 질적 수준향상이 필요함을 제기하였다. 설원식(2017)은 ICT분야를 중심으로 성과지표의 구조설계와 성과분석 방법 및 결과에 대해 현황과 문제점을 진단하였다. 분석결과 성과지표 개선을 위한 컨설팅 활용, 사전에 설정된 성과지표의 유지, 효과성 측정을 위한 질적 성과지표의 도입, 사업 특성에 맞는 새로운 연구방법론의 적용, 성과의 비교 평가 강화 및 이를 위한 성과지수 도입, 주요 연구개발사업에 대한 추적조사 의무화, ICT 분야 성과분석을 위한 독립된 임시 조직의 활용 등을 제안하고 있다.

둘째, R&D사업의 성과에 영향을 미치는 요인에 관한 연구인 장금영(2010)에서는 산업기술개발사업을 대상으로 분석한 결과 대학이 기업 및 연구소에 비해 특히, 논문 등 R&D성고가 높다고 주장하였다. 박성민(2014)에서 지식경제기술혁신사업을 대상으로 정부 연구개발투입과 성과창출간의 관계를 분석한 결과에 따르면, 중소기업이 대기업에 비해 매출액과 신규고용에서 성과 창출 성공 확률이 크고, 단독 R&D에 비해 협력 R&D가 특허등록 및 매출액에서 성과 창출 성공 확률이 더 큰 것으로 나타났다. 배진희 외(2015)에서는 산업통상자원부의 산업기술혁신사업을 대상으로 R&D 성과창출에 영향을 미치는 요인을 실증분석한 결과, 정부출연금이 많을수록 성과가 더 창출되었고, 비영리기관은 단기적 및 기술적 산출에서, 영리기관은 중장기적 및 경제적 성과에서 우수한 것으로 나타났다. 남현우 외(2014)는 정부의 R&D관리체계의 문제점을 지적하고 연구성과물의 활성화를 위한 방안으로 지식재산권 및 저작권에 대한 대책 수립의 필요성을 제시하고 있다.

마지막으로 국가R&D사업의 성과평가모형과 성과평가 지표관련 연구들을 보면, 예산편성과 성과평가를 연결한 성과평가법이 제정된 2005년 이래 성과평가 결과와 예산분배구조의 관계 검증과 관련된 연구들이 많다. 대표적인 연구로 강근복(2007), 김문수(2008), 이화석(2012), 김윤명, 유화선(2016) 등이 있으며, 분석대상이나 기간에 차이는 있으나 성

과평가의 결과와 예산편성 간에 일관된 연계성이 있는 것은 아닌 것으로 나타났다. 연구 개발사업의 효율성에 대한 연구로 Wang & Huang(2006)은 국가별 R&D사업의 효율성을 DEA를 통해 비교하고 있다.

성과분석에 사용되는 성과지표의 문제점을 파악하고 개선방안을 제시한 연구로 허정은 외(2008)는 SCI 논문과 관련된 기존 성과지표를 검토하여 새로운 지표를 개발하고, 시뮬레이션을 통해 가장 적절한 지표를 모색하고 있다. 조현정 외(2017) 역시 성과지표로서 SCI(E)논문의 질적인 지표를 추가하는 방법에 대해 논의하고 있다. 강동일(2014)은 국가연구개발사업을 통해 개발된 기술에 대한 기술가치 평가방법을 소개하였다.

국가연구개발투자의 효율성을 높이기 위한 다양한 시도에도 불구하고 효과적인 성과 측정의 방법-성과지표-는 물론 성과를 극대화하는 요인에 대한 결과도 확실하지 않다. 국가 연구개발사업 성과의 형태와 특징이 부문별로 워낙 다양하기 때문에 그 결과도 분야에 따라 달라지는 특성이 있다. 이에 따라 성과평가 체계와 지표에 대한 연구는 기존 연구-이중만(2012), 최상선 외(2016), 설원식(2017) 등-와 같이 특정부문을 중심으로 이루어지는게 바람직할 수 있다. 이에 본 연구도 에너지인력양성사업만을 대상으로 한다.

R&D사업의 성과 평가에서는 특허, 논문 등이 주요한 성과지표이다. 기업이 연계된 경우는 매출액이나 신규고용 창출 성과 등도 성과지표로 활용-장금영(2010), 배진희 외(2015), 박성민(2014)-된다. 본 연구의 대상은 인력양성인 만큼 성과지표는 고용창출을 중심으로 이루어져야 할 것이다. 또한 성과를 분석하는 데 있어 제시된 성과지표의 적정성여부도 함께 논의하고자 한다. 에너지인력양성사업에 대한 기존 성과분석과정 전반에서 발생하는 문제점을 살펴보고 해결방안도 제시하고자 한다. 본 논문에서 제기하고 있는 성과분석의 주요 이슈는 선행연구와는 달리 인력양성의 궁극적인 목표인 고용 성과에 초점을 맞추고 목표달성도까지 종합적으로 분석한 점에서 기존 연구와 차이가 있다.

### Ⅲ. 에너지인력양성사업의 성과분석

#### 1. 성과지표 및 자료

본 연구에서는 2010년~2014년 기간동안 에너지분야에 지원된 총 86개 과제(기초트랙 45개, 고급트랙 41개)에 대해 분석하고자 한다. 다년간 지원되는 사업임에 따라 연도별로

불 때에는 중복되는 과제가 있어 연도별 총 과제수는 280개이나 수행주체 및 대상으로 불 때에는 86개 과제가 분석대상이다. 분석대상 과제의 몇 가지 분류기준별 구성은 <표 2>와 같다.

<표 2> 분석대상 과제 현황

		기초트랙	고급트랙
총 과제수		45	41
대학소재	수도권	12	24
	비수도권	33	17
대학유형	국공립대	11	12
	사립일반	23	29
	사립전문	11	-
과제(기술)분야	신재생에너지	13	15
	에너지자원	16	14
	원자력	6	3
	전력	10	9

국가과학기술위원회(2008)는 R&D사업의 성과 항목으로 논문 성과(성과인정 SCI논문 게재수, 비SCI논문 게재수), 특허 성과(성과인정 특허출원 수, 성과인정 특허등록 수), 기술료 성과(기술료 기징수액, 기술료 당해 연도 징수액 등), 사업화 성과(사업화 형태, 사업화 수, 고용창출 인원, 당해 연도 매출액 등), 인력양성지원 성과, 연수 지원 성과를 제시하고 있다. 본 연구의 대상인 에너지인력양성사업의 성과지표는 연구역량이나 배출인원, 산학연계 정도, 고용창출 등과 관련되어 있는데 KPI index로 지칭되는 11개 항목의 인력양성 성과지표의 구체적인 내용은 <표 3>과 같다. 이 KPI지표는 에너지인력양성사업의 전담기관인 한국에너지기술평가원에서 목표관리체계(e-MBO)를 도입하여 운영하면서 각 사업주체들의 성과를 객관적으로 평가하고 관리하기 위해 개발한 지표이다. 학사과정이 중심인 기초트랙과 달리 대학원 과정이 중심인 고급트랙의 경우 SCI논문건(수), 과제당 석박사 배출과정 등이 추가된 점을 제외하면 인력양성사업의 핵심 성과(혜택을 입은 수혜인원 및 배출/인증인원)와 취업성과를 다양하게 파악하는 지표 위주이다. 더불어 배출되는 인력의 역량 향상 내지 취업성과와 밀접한 관계가 있다고 판단되는 참여기업 수나 기업연계율, 특허건수나 교재개발건수 등도 주요 지표로 포함된다. 비율지표의 경우 핵심적인 목표달성도 점검을 위해 다양하게 설정되어 있다는 점도 특징이다. 본 연구의 주요 초점이 되고 있는 취업지표의 경우에도 트랙과정을 전부 이수해 인증받은 인원 취업인원이 얼마나 되는지 보여주는 인증인원 대비 취업인원 비중과 더불어 에

너지인력양성사업에 직·간접적으로 참여하여 혜택을 받은 수혜인원 가운데 자기 전공을 좀 더 명확히 활용해 에너지 분야에 취업한 인원이 얼마나 되는지 보여주는 에너지분야 취업인원 비중이 있는 등의 지표구성이 두드러진다.

<표 3> 에너지인력양성사업 KPI index의 정의 및 세부 내용

KPI index	정의 및 세부내용
SCI논문(건)	과제가 사사로 기재된 SCI(E) 논문 수
석박사 배출인원	해당 사업의 수혜인원 가운데 석박사 졸업 인원 수
수혜인원(명)	인건비를 1회 이상 수령(고급)했거나 참여의사확인서를 제출하고 트랙과정에 참여한 인원(기초), 혹은 인증인원(고급/기초) 수
인증인원(명)	트랙인증기준을 충족한 인원 수
인증인원 대비 취업인원 비중(%)	$[\text{취업자수}/[\text{인증인원 중 구직자수 (진학자, 군입대자 등 취업불가능자 제외)}]] \times 100$
에너지분야 취업인원 비중(%)	$[\text{에너지분야 취업자 수}/[\text{수혜인원 중 구직자수(진학자 및 군입대자 등 취업불가능자 제외)}]] \times 100$
참여기업수(개)	해당 연차기간 내 참여기업 및 수요기업 수
기업연계율	(인턴십/산업체 전문가 강의/현장견학 실적)합산후 목표대비 실적초과율 -인턴십: 1일/1인당 1점 (최소 5일 이상 근무해야 함) -산업체 전문가 강의: 1일당 10점 (강의시간, 강사수와 무관) -현장견학: 1일당 10점(참여학생은 10명 이상이어야 함)
인턴십	트랙참여 학생이 기업에서 실시하는 인턴십
산업체 전문가강의	기업 재직자가 트랙참여 학생을 대상으로한 강의
현장견학	트랙참여학생들이 단체로 기업의 연구 및 생산 현장을 방문하는 활동
참여기업 취업인원(명)	수혜인원 중 참여기업(참여기업+수요기업)에 취업한 인원 수
특허건수	참여 연구원이 발명자에 포함된 특허 출원/등록 건수
교재개발 (건)	저자에 참여연구원이 포함되고 ISBN이 등록된 해당트랙 교재 건수

분석에 사용한 86개 사업의 기초트랙과 고급트랙별 각 KPI index의 기초통계량은 <표 4>와 같다. 기초트랙에는 고급트랙에 있는 SCI논문과 석박사 배출인원 및 특허건수가 없으며, 수혜인원 수, 인증인원의 수, 기업연계율, 창업인원 수 등이 높은 편이다.

<표 4> KPI지수의 기초통계량

	변 수	N	평균	표준편차	합	최소값	최대값
기초트랙	SCI논문(건)	-	-	-	-	-	-
	석박사 배출인원	-	-	-	-	-	-
	수혜인원(명)	44	528.2	481.51	23,240	48	2,147
	인증인원(명)	29	105.8	79.95	3,070	17	344
	인증인원 대비 취업인원 비중(%)	29	0.47	0.18	13.6	0.1	0.8
	에너지분야 취업인원 비중(%)	29	0.81	0.16	23.4	0.5	1
	참여기업수(개)	38	15.76	15.86	599	2	62
	기업연계율	34	1,033.7	1,347.00	35,147	130	6,316
	-인턴십	29	828	1,304.00	24,030	30	5,795
	-전문가강의	33	282.8	343.97	9,333	20	1,590
	-현장견학	34	52.5	38.77	1,784	10	180
	참여기업 취업인원(명)	27	14.6	16.90	394	1	79
	특허건수	-	-	-	-	-	-
	교재개발 (건)	43	4.1	3.19	177	1	13
고급트랙	SCI논문(건)	40	41.55	25.07	1,662	2	107
	석박사 배출인원	41	43.90	34.04	1,800	1	208
	수혜인원(명)	38	157.8	69.67	5,997	20	340
	인증인원(명)	39	44.02	31.34	1,717	9	178
	인증인원 대비 취업인원 비중(%)	38	0.49	0.19	18.5	0.1	0.9
	에너지분야 취업인원 비중(%)	38	0.88	0.11	33.6	0.5	1
	참여기업수(개)	38	21.29	13.94	809	3	56
	기업연계율	41	345.6	209.31	14,170	2	1,120
	-인턴십	33	169	131.29	5,608	5	700
	-전문가강의	41	186.1	189.12	7,632	2	1,120
	-현장견학	27	34.4	22.93	930	10	90
	참여기업 취업인원(명)	35	5.5	4.46	191	1	21
	특허건수	34	17.5	16.08	595	1	59
	교재개발 (건)	39	6.1	4.90	236	1	24

에너지인력양성사업은 과제별·연차별로 목표치를 제시하고 있다. 목표달성도의 경우 목표치가 연차별로 정해져 있으므로 전체 86개 과제에 대해 많게는 5차년부터 적게는 1차년 까지 수행한 결과 총 280개의 관측치를 갖고 있다. 총 11개 지수중 목표치를 초과해 달성한 지수는 7개로 SCI논문, 수혜인원, 인증인원, 전체 취업인원 대비 에너지분야 취업인원 비중(%), 기업연계율, 특허건수, 교재개발이고, 그 외 지수는 목표치에 미달한 것으로 나타났다. 평균적으로 달성도가 가장 높은 지수는 기업연계율로 목표치 달성률의 평균이 380%에 달하고 있으며, 달성도가 가장 낮은 지수는 참여기업취업인원으로 평균 49%의 달성도를 기록하고 있다. 기초트랙과 고급트랙간 KPI Index의 목표달성 수준을 보면, 인증인원은 기초트랙의 경우 목표치를 초과해 달성하였으나 고급트랙은 목표치에 미달하며, 참여기업 수에 있어서는 고급트랙의 경우 93%를 달성하였으나, 기초트랙은 59% 달성한 것으로 나타났다.

<표 5> 기초트랙과 고급트랙별 목표달성도

변 수	전체	기초트랙	고급트랙
SCI논문	1.15	-	1.15
석박사 배출인원	0.95	-	0.95
수혜인원	1.91	2.03	1.82
인증인원	1.09	1.26	0.98
인증인원 대비 취업인원 비중(%)	0.65	0.67	0.63
에너지분야 취업인원 비중(%)	1.35	1.37	1.34
참여기업수	0.79	0.59	0.93
기업연계율	3.80	4.93	2.74
참여기업취업인원	0.49	0.53	0.45
특허건수	1.28	-	1.28
교재개발	1.11	1.05	1.15

## 2. 기업연계활동의 효과분석 모형

에너지 인력양성 사업은 대학이 주관기관이 되어 에너지 관련 기관-기업-과 협력을 통해 에너지 인력저변 확대 및 R&D 전문인력 양성을 주요 목적으로 하는 사업이다. 이는 대학과 기업이 사업에 공동참여하여 기업의 수요에 부응하는 전문인력을 양성하고 나아가 해당 분야의 고용을 유도하는 구조라고 할 수 있다.

이에 본 연구에서는 대학과 기업의 연계활동의 효과를 두 가지 차원에서 분석하고자 한다. 첫째, 기업연계정도가 교육성과에 미치는 영향을 살펴보고, 두 번째로는 기업의 연

계정도가 고용창출에 미치는 영향을 분석하고자 한다.

첫 번째 모형은 종속변수를 교육성파로 하는 모형으로 다음의 수식과 같이 표현된다.

$$Cert_i = \alpha_i + \beta_i BizLin_i + \epsilon_i$$

종속변수 Cert는 대표적인 교육성파로 볼 수 있는 인증인원의 수를 사용하였고, BizLin는 기업과 연계수준으로 참여기업의 수, 인턴십의 수, 전문가 강의 수, 현장견학 수를 이용하였다.  $i$ 는 개별사업이고,  $\epsilon$ 은 오차항이다. 기업과의 연계정도도 높을수록 교육의 성과-인증인원의 수-가 높을 것으로 예측되므로  $\beta$ 의 기대부호는 양(+)이다.

두 번째 모형은 기업과 연계정도가 고용창출에 미치는 영향을 나타내는 모형이다.

$$Job_i = \alpha_i + \beta_i BizLin_i + \epsilon_i$$

종속변수 Job는 에너지인력양성사업의 핵심 목표인 에너지분야 고용창출 효과를 나타내는 두 가지 취업지표-전체 취업인원 대비 에너지분야 취업인원 비중(%), 참여기업 취업인원-이며, 독립변수는 앞서 첫 번째 모형의 기업연계를 나타내는 네 가지 변수이다. 기업의 연계정도가 높을수록 에너지분야 고용창출효과 역시 높을 것으로 예상되므로  $\beta$ 의 기대부호는 양(+)이다.

두 모형으로부터 도출된 검증가능 가설은 다음의 두 가지로 정리될 수 있다.

가설 1: 인력양성사업에서 기업과 연계정도가 높을수록 교육의 성과가 높을 것이다.

가설 2: 인력양성사업에서 기업과 연계정도가 높을수록 고용창출 효과가 클 것이다.

### 3. 분석 결과

#### 3.1 기업연계의 교육성과: 가설 1

기업의 연계정도가 인증인원의 수에 미치는 영향을 보면, 기업연계방법 중 인턴십의 수가 유의한 양의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 참여기업의 수나 전문가 강의 수는 양의 영향을 미치나 유의하지 않으며, 현장견학의 수는 음의 영향을 미치는 것으로 나타났으나 통계적으로 유의하지 않다.

모형에 그룹별 영향에 대해 살펴보기 위해 프로그램더미(기초 혹은 고급), 대학소재더미, 대학유형더미, 기술분야더미를 각각 추가하여 분석한 결과 대학소재더미와 기술분야더

미가 유의한 값을 갖는 것으로 나타났다. 먼저 대학소재별로 볼 때 수도권 대학에서 기업 연계정도가 인증인원수에 미치는 영향이 더 큰 것으로 나타났으며, 기술분야별로는 신재생에너지 및 에너지자원분야의 기업연계정도가 인증인원에 미치는 영향이 더 낮은 것으로 나타났다.

모형의 예측결과와 분석의 결과가 같은 대리변수는 인턴십의 수로 인턴십의 수가 교육 성과에 긍정적인 영향을 미치는 것을 알 수 있다. 교육의 성과-인증인원의 수-를 극대화하기 위해서는 기업과의 인턴십을 활발하게 하는 방법이 가장 효과적인 방법임을 알 수 있다.

<표 6> 기업연계정도가 인증인원 수에 미치는 영향

Variable	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Intercept	28.824** (2.42)	28.876** (2.38)	18.092 (1.4)	0.987 (0.02)	50.807*** (4)
참여기업의 수	0.108 (0.27)	0.109 (0.27)	0.204 (0.53)	0.2 (0.44)	-0.101 (-0.29)
인턴십 수	0.048*** (7.26)	0.048*** (6.51)	0.051*** (7.76)	0.054*** (4.15)	0.052*** (9.39)
전문가 강의 수	0.013 (0.79)	0.013 (0.8)	0.013 (0.81)	0.02 (0.98)	0.016 (1.17)
현장견학 수	-0.071 (-0.55)	-0.064 (-0.47)	-0.079 (-0.65)	-0.086 (-0.61)	0.031 (0.29)
Dum(기초트랙)		-2.156 (-0.18)			
Dum(수도권)			17.652* (1.8)		
Dum(국공립대)				24.776 (0.59)	
Dum(사립일반)				23.659 (0.6)	
Dum(신재생에너지)					-38.531*** (-2.97)
Dum(에너지자원)					-34.184*** (-2.98)
Dum(원자력)					4.937 (0.31)
F-값	16.32	12.56	14.87	10.23	16.3
Adj-R <sup>2</sup>	0.6788	0.6658	0.7051	0.6563	0.7869

주: \*  $p < .1$ , \*\*  $p < .05$ , \*\*\*  $p < .01$   
( )은 t-값임

### 3.2 기업연계의 고용창출 영향: 가설 2

다음으로 기업연계정도가 에너지 분야 고용창출에 미치는 영향을 살펴보기 위해 고용창출의 대리변수로 전체 취업인원 대비 에너지분야 취업인원 비중(%)과 참여기업 취업인원의 두 가지 변수에 미치는 영향을 회귀분석을 통해 살펴보았다. 에너지분야 취업인원 비중은 전공관련도가 높은 취업 성과를 나타내며 참여기업 취업인원 수는 직접적인 기업연계 활동의 취업성과를 보여주는 것으로 판단할 수 있다.

먼저 종속변수가 전체 취업인원 대비 에너지분야 취업인원 비중(%)인 경우 분석 결과 현장견학의 수가 많을수록 전체 취업인원 대비 에너지분야 취업인원 비중(%)은 오히려 낮아지는 것으로 나타났으며, 나머지 변수들의 영향은 통계적으로 유의하지 않다.

모형에 그룹별 영향에 대해 살펴보기 위해 프로그램더미, 대학소재더미, 대학유형더미, 기술분야더미를 각각 추가하여 분석한 결과 대학유형더미의 값이 유의한 것으로 나타났다. 대학유형별로 볼 때는 사립전문대에 비해 국공립대나 사립일반대학에서 기업연계정도가 전체 취업인원 대비 에너지분야 취업인원 비중(%)에 미치는 영향이 더 작은 것으로 나타났다.

분석결과 에너지인력양성사업의 전공관련 취업 성과를 나타내는 변수인 에너지분야 취업인원 비중에 유의한 영향을 미치는 기업연계방법은 없으며, 특히 현장견학의 경우 음의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 분석대상 사업의 에너지분야 취업인원 비중의 평균은 기초트랙(0.81), 고급트랙(0.88)으로 낮은 수준은 아니나 기업과의 연계, 특히 현장견학이 오히려 역효과를 가져온다는 점에 대해서는 추가적으로 원인 연구가 필요한 부분이다. 다만, 에너지 분야 인력양성사업에 참여하는 기업은 중소기업이 많고, 실제 업무에 참여하는 것이 아니라 단지 둘러보는 수준이라고 판단되는 현장견학의 경우 오히려 부정적인 인식을 학생들에게 심어줄 수 있다는 점이 의심되는 결과이다.

<표 7> 기업연계정도가 에너지분야 취업인원 비중(%)에 미치는 영향

Variable	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Intercept	0.93584*** (15.97)	0.94669*** (15.20)	0.90480*** (14.02)	1.01810*** (11.57)	0.91124*** (12.14)
참여기업의 수	-0.00176 (-0.32)	-0.00199 (-0.36)	-0.00151 (-0.28)	-0.00537 (-0.96)	-0.00366 (-0.62)
인턴십 수	0.00001 (0.56)	0.00002 (0.69)	0.00002 (0.82)	0.00009 (0.38)	0.000009 (0.34)
전문가 강의 수	-0.00002 (-0.18)	-0.000014 (-0.14)	-0.00001 (-0.11)	-0.000246 (-0.26)	0.000011 (0.10)
현장견학 수	-0.00158** (-2.20)	-0.00149* (-2.01)	-0.0016** (-2.24)	-0.00170** (-2.41)	-0.00159** (-2.08)
Dum(기초트랙)		-0.02904 (-0.55)			
Dum(수도권)			0.05686 (1.13)		
Dum(국공립대)				-0.14737* (-1.81)	
Dum(사립일반)				-0.02062 (-0.31)	
Dum(신재생에너지)					0.01189 (0.15)
Dum(에너지자원)					0.05379 (0.74)
Dum(원자력)					0.09487 (0.81)
F-값	1.37	1.14	1.36	1.80	0.90
Adj-R <sup>2</sup>	0.0316	0.0149	0.0381	0.0965	0.0157

주: \* $p < .1$ , \*\* $p < .05$ , \*\*\* $p < .01$   
( )은 t-값임

다음으로 종속변수를 참여기업 취업인원 수로 한 경우 전문가강의의 수만이 참여기업 취업인원에 유의한 양의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 사업에 참여한 기업에 취업한 인원이 얼마나 되는지가 종속변수인 경우 이는 직접적인 기업연계 활동의 취업성과라고 할 수 있는데 참여기업의 수가 유의한 영향을 미치는 않는 것은 실제 사업에 참여하는 기업의 수가 증가하더라도 해당 기업에 취업하는 경우는 크게 증가하는 않는다는 것을 보여준다. 이는 인력양성사업에 참여하는 기업들의 역할과 실제 연계활동을 증가시킬 필

요성을 제기하는 결과로 보여진다. 모형에 그룹별 영향에 대해 살펴보기 위해 프로그램 더미, 대학소재더미, 대학유형더미, 기술분야더미를 각각 추가하여 분석한 결과 유의한 그룹별 더미는 없으며, 각 더미의 추가로 기존 독립변수의 설명력이 떨어지는 것으로 나타났다.

<표 8> 기업연계정도가 참여기업 취업인원에 미치는 영향

Variable	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Intercept	5.5841** (2.37)	5.46971** (2.33)	4.48234 (1.65)	18.78659** (2.13)	5.86851* (1.89)
참여기업의 수	0.03616 (0.47)	0.03559 (0.46)	0.04662 (0.59)	-0.01486 (-0.18)	0.00551 (0.07)
인턴십 수	-0.00077 (-0.61)	-0.0014 (-1)	-0.00043 (-0.32)	-0.00392 (-1.62)	-0.00067 (-0.5)
전문가 강의 수	0.00588* (1.86)	0.00528 (1.65)	0.0059* (1.86)	0.00236 (0.61)	0.00676* (2.02)
현장견학 수	-0.03175 (-1.28)	-0.03887 (-1.52)	-0.03225 (-1.3)	-0.02764 (-1.07)	-0.02456 (-0.93)
Dum(기초트랙)		2.44273 (1.05)			
Dum(수도권)			1.67905 (0.83)		
Dum(국공립대)				-12.34545 (-1.59)	
Dum(사립일반)				-10.70899 (-1.47)	
Dum(신재생에너지)					-1.87746 (-0.6)
Dum(에너지자원)					-0.4728 (-0.17)
Dum(원자력)					3.51054 (0.9)
F-값	1.28	1.25	1.15	1.29	0.97
Adj-R <sup>2</sup>	0.0382	0.0421	0.0253	0.0588	-0.0081

주: \*  $p < .1$ , \*\*  $p < .05$ , \*\*\*  $p < .01$

( )은 t-값임

## IV. 결론: 분석결과 및 시사점

### 1. 주요 분석결과 요약

본 연구는 에너지 인력양성사업을 중심으로 국가의 R&D 사업의 성과를 핵심 고용성과 측면에서 분석하고, 이의 개선을 위해 성과지표 및 관리체계의 개선방안을 찾는 데 주목적이 있다. 이를 위해 사업운영 관련해 핵심 관리 목표인 인력양성 성과지표의 목표 달성도에 대해 살펴본 후, 핵심 성과 고용을 위해 특별히 강조하는 지표인 기업연계지표들이 핵심 고용 성과에 미치는 영향을 검증하였다.

먼저 에너지인력양성사업의 성과지표는 연구역량이나 배출인원, 산학연계 정도, 고용 창출 등과 관련되어 있는데 KPI index로 지칭되는 11개 항목의 인력양성 성과지표를 이용해 분석하였다. 인력양성사업의 주요 활동으로 강조되는 기업참여 내지 기업연계활동이 핵심 성과라 할 수 있는 교육성과 및 고용창출에 미치는 영향을 분석하였다. 연구의 주요 분석대상은 에너지인력양성사업으로 2010년 이래 지원된 기초 및 고급 트랙 86개 과제이다. 주요 분석 결과를 요약하면 다음과 같다.

86개 과제의 과제별 제시된 목표치의 달성 수준을 분석한 결과 평균적으로 달성도가 가장 높은 지수는 기업연계율이며, 달성도가 가장 낮은 지수는 참여기업취업인원인 것으로 나타났다. 인력양성사업의 운영과 고용 성과 측면에서 보면, 다양한 기업연계활동에 노력하도록 유도하는 경우 어떠한 형태이든 이러한 지표 달성에 노력하고 실제 활동이 많이 이루어질 수 있으나, 취업과 연계되는 성과는 미약할 수 있다는 점을 보여준다.

다음으로 인력양성사업의 기업연계활동이 교육성과와 고용창출효과를 살펴본 결과, 기업의 연계정도가 교육성과의 대리 지표인 인증인원의 수에 미치는 영향을 보면, 인턴십의 수는 유의한 양의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 참여기업의 수나 전문가 강의 수는 양의 영향을 미치나 유의하지 않으며, 현장견학의 수는 음의 영향을 미치는 것으로 나타났으나 통계적으로 유의하지 않다. 결국 인증인원이라는 교육성과를 높이기 위해서는 인턴십을 통해 실제 기업에서의 활동을 높이는 방향으로의 개선이 필요한 점을 보여주고 있다.

기업연계정도가 고용에 미치는 영향은 전체 취업인원 대비 에너지 분야 취업인원 비중과 참여기업 취업인원의 두 가지 핵심 취업 성과를 통해 분석하였다. 종속변수가 전체 취업인원 대비 에너지분야 취업인원 비중인 경우 분석결과 현장견학의 수가 많을수

록 전체 취업인원 대비 에너지분야 취업인원 비중은 오히려 낮아지는 것으로 나왔으며, 나머지 변수들의 영향은 통계적으로 유의하지 않다. 종속변수를 참여기업 취업인원 수로 한 경우 전문가강의의 수만이 참여기업 취업인원에 유의한 양의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 결국 목표달성도가 높은 다양한 기업연계활동들이 원래 목표한 바와는 달리 실제 핵심 고용 성과와 연계되는 부분이 매우 미약하다는 결과를 보여준다. 오히려 부정적인 효과가 나타나고 있는 현장견학 같은 경우 실제 업무에 참여하는 것이 아니라 단지 둘러보는 수준에 머물면 관련 기업 취업에 부정적인 영향을 미칠 수 있다는 점을 시사한다.

## 2. 주요 시사점

대부분의 정부지원 인력양성사업은 대학이 주관기관이 되고 기업의 참여로 추진이 되면서 교육의 성과 증대를 통한 고용 창출이 주목적이다. 본 연구에서는 에너지인력양성사업을 대상으로 이러한 기업과의 연계가 주목적인 교육성과와 고용창출에 미치는 영향을 실증분석하였다. 단순한 목표달성도 위주의 사업운영과 관리가 핵심 고용 성과와는 관련이 없을 수 있다는 점을 보여주는 본 연구결과는 사업 운영과 목표관리체계에서 다음과 같은 변화가 필요하다는 점을 시사한다.

먼저 사업운영 과정에 대한 지표인 기업연계 활동 자체보다 이를 통해 나타나는 취업 등 핵심 성과에 더 초점을 맞춘 성과지표 재설계와 관리가 필요하다. 무엇보다 전문인력양성에 초점을 맞춘 본 사업의 경우 취업 관련 지표를 중심으로 한 상대적인 관리 강화 필요하다. 인증인원 대비 취업인원 비중, 참여기업 취업인원 등이 대표적인 지표이다. 여기에 영향을 미치는 요인 지표로는 기업연계율 등의 활동지표보다 참여기업 수 자체에 더 초점을 맞출 필요성이 있다. 참여기업 수와 참여기업 취업인원 비율 등을 주요 지표화하는 방안을 검토할 필요가 있다. 상대적으로 목표달성이 용이하고 교육이나 취업 등의 성과에 영향이 낮은 기업연계율, 교재개발 등에 대해서는 관리 수준을 낮추거나 주요 지표에서 제외하는 방안도 고려해야 할 것이다.

사업의 질적 성과를 표현할 수 있는 지표와 실제적인 기업연계를 표현할 수 있는 성과지표를 추가하는 방안을 고려할 필요가 있다. 질적 성과를 나타내는 새로운 KPI 지표로는 인력 배출 효과성을 표현하는 수혜인원 대비 인증인원 비중(%), 지역산업 기여와 취업효과성을 표현하는 참여기업 수 대비 참여기업 취업인원 수 등이 가능하겠다. 또한

실질적인 기업연계를 나타내는 지표로는 프로젝트(캡스톤디자인) 참여, 기업 장비 및 기기 활용도, 시제품 제작 등의 활동을 주요 성과지표로 추가하는 방안을 고려해 볼 수 있을 것이다.

정책적 성과목표 및 주요 목표 집단 등에 따라 차별화된 성과지표 관리 강화가 필요하다. 기초트랙과 고급트랙과 같이 대상이나 목표가 명확히 구분되는 경우는 물론, 전체 수혜인원보다 인증인원을 중점으로 할 경우와 단순 취업보다 전공취업을 중시할 경우 등의 목표에 따라 영향 요인이 달라지기 때문이다.

또한 e-MBO 체제의 개편을 위해 성과지표의 정비와 더불어 정보입력 및 추적 시스템 개선이 필요하다. 기존의 성과관리 데이터는 체계적으로 성과를 분석하는 데 한계가 있어 HRD 데이터 입력에 대한 체계적인 관리와 자료 축적이 필요하다. 중장기적으로는 참여 인력의 진로 및 경력개발에 대해 종합적으로 파악할 수 있는 기반 확보가 필요하다.

핵심 고용 성과를 제고하기 위해서는 과정지표 자체보다 실제 고용과 연계되는 활동을 강화하는 방향으로 성과지표나 관리체계의 변화가 필요하다는 점을 보여준 것이 본 연구의 주요 시사점이다. 성과지표의 고용영향을 실증하고 시사점을 도출한 점에서 의의가 있지만, 기업연계활동을 보여주는 변수에 따라 다른 결과가 나타난다든지 가설과는 반대의 효과도 가져오는 변수가 있다는 점 등에 대해서는 세부적인 원인 분석 등 추가연구가 필요한 한계도 있었다. 본 연구를 기점으로 하여 향후 국가 인력양성사업들의 핵심 고용성과를 제고할 수 있는 추가 연구가 활발히 이루어지길 기대한다.

## 참고문헌

### (1) 국내문헌

- 강근복 (2007), 「평가를 통한 예산절감(창출) 효과측정 방법론 연구」, 서울: 과학기술부.
- 김문수 (2008), “국가연구개발 성과추적평가관리 시스템 모형 및 활용”, 『기술혁신연구』, 제11권 제4호, pp. 613-638.
- 김윤명·유화선 (2016), “국가연구개발사업 성과평가 정책 실증분석 및 발전방안 연구”, 『기술혁신연구』, 제19권 제1호, pp. 191-229.
- 남현우·이정재·이재청·양연경·장세은·김혜연 (2014), “국가 R&D성과 관리체계 분석 및 활성화 연구”, 『한국IT서비스학회 학술대회 논문집』, 한국IT서비스학회 2014 추계학술대회, pp. 310-313.
- 노용환·홍성철 (2016), “정부지원 R&D의 중소기업 기술 및 고용 성과에 대한 연구”, 『기술혁신연구』, 제24권 제2호, pp. 57-89.
- 박성민 (2014), “연속적 이항 로지스틱 회귀모형을 이용한 R&D 투입 및 성과 관계에 대한 실증분석”, 『대한산업공학회지』, 제40권 제3호, pp. 342-357.
- 배진희·전계영·박성민 (2015), “이항 로지스틱 회귀모형을 이용한 R&D 성과창출 영향요인 분석”, 『경영컨설팅연구』, 제15권 제2호, pp. 9-21.
- 설원식 (2017), “ICT 분야 국가연구개발사업에 대한 성과분석 개선을 위한 정책제언”, 『디지털융복합연구』, 제15권 제5호, pp. 151-159.
- 심우중·김은실 (2010), “우리나라 국가연구개발사업 정부연구비의 투입 대비 성과의 다각적 분석”, 『기술혁신연구』, 제13권 제1호, pp. 1-27.
- 이중만 (2012), “DEA 방법론 활용을 통한 국각 HRD 사업에 대한 동태적 효율성 분석”, 『디지털융복합연구』, 제10권 제2호, pp. 63-71.
- 장금영 (2010), “연구개발투자의 성과에 영향을 미치는 요인에 관한 연구: 정부의 산업기술개발사업을 중심으로”, 『기술혁신연구』, 18권 제1호, pp. 75-98.
- 조현정·김행미·김나영·안병민 (2017), “국가연구개발사업 SCI(E)논문 성과의 질적수준 분석을 위한 새로운 계량지표의 탐색과 적용”, 『한국기술혁신학회 2017년도 추계학술대회 논문집』, pp. 103-113.
- 최상선 (2016), “해양수산 연구개발사업 성과분석 연구”, Journal of the Korean Society for Marine Environment and Energy, Vol. 19, No. 2, pp. 165-171.
- 한국과학기술기획평가원 (2016), 『2016년 국가연구개발사업 특정평가보고서』, 미래창조과학부.
- 허정은·김해도·조영돈·조석민·조순로 (2008), “국가연구개발사업의 과학적 성과분석을 위한 새로운 계량지표 개발에 관한 연구”, 『한국기술혁신학회 2008년 추계학술대회 논문집』, pp. 22-41.

(2) 국외문헌

Alic, J.A. (1992), *Beyond Spinoff: Military and Commercial Technology in a Changing World*, Harvard Business Press.

Park and Lee (2006), “Linking the Technological Regime to the Technological Catch-up: Analyzing Korea and Taiwan Using the US Patent Data”, *Industrial and Corporate Change*, 15(4), pp. 715-753.

Wang, Eric C & Huang, Weichiao (2006), “Relative Efficiency of R&D Activities”, *Research Policy*, 36, pp. 260-273.

□ 투고일: 2017. 08. 21 / 수정일: 2017. 11. 02 / 게재확정일: 2017. 11. 20