

정부재정지원 사업 참여에 따른 대학 성과 차이 분석 연구 : 2018~2020년 공학교육혁신지원사업과 LINC사업을 중심으로

허지숙*·황윤자**†

*한국고용노동교육원 교수

**단국대학교 공학교육혁신센터 연구전담교수

A Study on the Differences of University Performance according to Participation in the Engineering Educational Innovation Support Project

Huh, Ji-suk*·Hwang, Yunja**†

*Professor, Korea Employment and Labor Educational Institute

**Research Professor, Center for Innovation Engineering Education, Dankook University

ABSTRACT

The purpose of this study is to objectively grasp the effect of the engineering education innovation support project among the national engineering-related financial support projects by dividing the groups according to the participation of support projects from 2018 to 2020 and dividing the university performance. As a result of the research the engineering education innovation support project has been consistently producing excellent results of field-based engineering education such as field-oriented industrial-educational collaboration capstone design, technology commercialization, and development and operation of corporate-linked education. It was found that the results showed that the dropout rate of college were lowered. In the future, it needs to be prepared as a place for new and free trials, innovations, and opportunities so that the engineering education innovation support projects can become the mother of other business groups.

Keywords: Engineering educational innovation support project, Governmental financial aids program, Engineering education, Performance evaluation

1. 서 론

21세기 지식기반 사회로부터 현재 제4차 산업혁명에 이르기까지 지식과 기술은 국가 경쟁력의 원천이 되고 있으며 이러한 기술인력의 개발과 활용은 국가의 비전과 전략에 중요한 한 부분이 되고 있다. 더구나 급변하는 기술, 환경, 사회의 변화와 기술혁명의 빠른 속도로 인해 공학인재양성은 단지 대학의 지원을 넘어 국가적 전략으로 매김하였다. 특히 국가 인재개발에 있어 대학교육은 국가 성장에 이바지하는 인재양성, 국가 산업 기반 마련, 국가경쟁력 강화 차원에서 지속적으로 강조됐으며 국가 경쟁력의 전제 조건인 지식의 창출 및 확산과 관련하여 주된 책무를 갖고 있다(김봉문·김우영, 2012).

그동안 정부 차원에서 공학 인재양성을 위한 정책은 교육부,

산업통상자원부 등 다양한 부처에서 공학관련 지원사업을 시행하고 있다. 대표적으로 BK21, 산학협력선도대학 육성사업(LINC), 4차산업혁명혁신선도대학, 디지털혁신 공유대학, 공학교육혁신지원사업 등으로 제시될 수 있다.

물론 급변하는 기술변화로 신산업분야의 인력 양성으로 정부는 다양한 목적으로 공학 관련 지원사업을 부처별로 시행하고 있지만 공학교육혁신지원사업의 효과성을 검증하고 그 결과를 환류하여 개선, 발전시켜 나가기보다는 유사한 사업을 중복해서 실시하여 대학은 성과를 공유하거나 성과 쪼개기 등으로 사업의 목적달성 여부, 효과성을 명확하게 판단하기가 어렵다. 또한 단순히 예산 규모에 따른 양적 성과 지표만으로 정부 정책의 성과가 실질적 수준을 달성하고 있는지는 확인하기도 쉽지 않다.

각종 정부 정책 사업들이 요구하는 지표들을 살펴보면 단순히 사업의 특성 외에도 교육성과를 높이기 위한 여러 요소를 복합적으로 요구하고 있다. 하지만 기존의 선행연구는 이러한 평가지표가 대학 교육 여건이나 성과에 영향을 주었는지 혹은

Received May 10, 2022; Revised July 6, 2022

Accepted July 8, 2022

† Corresponding Author: yjhwang@hanyang.ac.kr

©2022 Korean Society for Engineering Education. All rights reserved.

지표 간의 관계 분석을 통해 지표의 영향력을 검증하는 데만 그쳤다는 한계가 있다. 즉 지금까지 진행되어 온 대학재정지원 사업이 지니는 교육적 측면과 대학성과 측면에서의 효과나 영향력 등을 쉽게 간과하고 있다(김선연·김병주, 2020). 따라서 정부 정책의 효과성과 효율성을 확보하기 위해서는 지원사업에 대해 체계적이고 종합적인 과학적 분석방법론을 통해 접근할 필요가 있다(김봉문·김우영, 2012).

한편 다양한 공학관련 지원사업 중 공학교육혁신지원사업(현, 창의융합형공학인재양성지원사업)은 2006년 공과대학 혁신 비전과 전략으로 시작하여 2007년부터 약 15년 동안 장기적 공학인재정책으로 진행해왔다. 또한, 공학교육혁신지원사업은 공학교육혁신모델의 선제적 도입과 확산에 기여하며 캡스톤디자인, 새로운 교육프로그램, 공과대학 간의 협력 네트워크 구축 등 공학교육 발전에 많은 이바지를 하였다. 하지만 오랜 시간만큼 잦은 주관부처의 변경, 제한적 예산, 타부처의 유사사업의 등장으로 유사 또는 중복되는 성과 지표로 차별성 이슈 등 한계점도 지니고 있다. 이러한 공학교육혁신지원사업은 약 15년 동안 진행한 공학교육의 대표적인 지원사업임에도 불구하고 그동안의 효과성에 대한 선행 연구(강명아, 2018)는 1편 정도로 거의 전무하다고 할 수 있다.

이에 본 연구는 공학교육혁신지원사업과 관련 타 재정지원사업과의 참여 여부에 따라 성과를 비교 분석함으로써 공학교육혁신지원사업의 효과를 객관적으로 파악하고자 한다. 이러한 결과를 토대로 공학교육혁신지원사업의 정책과 방향을 정립하고 교육적인 발전 전략을 모색한다.

본 연구의 연구 문제는 다음과 같다.

첫째, 공학교육혁신지원사업 참여 여부에 따라 대학성과의 차이가 있는가?

둘째, 공학교육혁신지원사업 참여 여부와 타사업(LINC 사업)의 참여 여부에 따라 집단 간 대학 성과의 차이가 있는가?

II. 이론적 배경

1. 공학관련 국가 재정지원사업의 현황

공학과 관련된 국가 재정지원사업으로는 교육부의 산학협력 선도대학 육성사업인 LINC(Leaders in INdustry-university Cooperation)가 있다. 2012년 시작된 LINC 사업(2012년~2016년)은 대학의 특성과 지역 여건에 맞는 다양한 산학협력 선도모델을 발굴·확산하고 대학과 지역의 경쟁력을 강화하고 우수한 인재를 양성하고 공급하기 위해 추진된 사업이다(교육부, 2015). 2017년부터는 교육과정 개발과 운영, 연구 수행 면에서 대학과 산업체 간의 협력을 통해서 현장 적합성이 높은

인재를 육성하는 것을 목적으로 ‘산학협력 고도화 지원사업(LINC+)’으로 확대 개편되어 추진되고 있다(채재은, 2021).

2018년부터는 ‘사회맞춤형 산학협력 선도대학 육성사업’으로 참여 대학을 대상으로 4차 산업혁명 신산업 분야 인재양성을 위해 다수의 학과가 참여하여 융합 교육과정을 구성·운영하고 혁신적인 교육 방법과 환경을 도입할 수 있도록 지원하는 사업이 진행되고 있다(교육부, 2019).

또한, 교육부는 대학자율역량강화지원사업, 창업, 취업, 또는 교육혁신을 위해 ACE 사업(2010~2018년, 교육부)(김병주, 2016)과 산업연계 교육활성화선도대학 사업으로 PRIME 사업(2016~2018년, 교육부)을 추진(교육부, 2015)하였으나 2019년에 대학혁신지원사업으로 통폐합되었다. 또한 여성 친화적으로 공학교육시스템을 개편하고 사회수요 맞춤형 여성공학인재를 양성하고자 여성공학인재양성(WE-UP) 사업(2016~2018년 교육부)이 있었으나(교육부, 2018) 3년만에 단기적인 사업으로 끝났다. 최근에는 ‘한국판 뉴딜’ 신규 과제, 디지털 신기술 8개 분야의 컨소시엄(연합체) 사업으로 디지털 혁신 공유대학(2021~2026년, 교육부)을 추진하고 있다(교육부, 2021).

과학기술정보통신부에서는 2015년부터 산업계에서 요구하는 SW전문 인력을 충분히 공급하지 못하는 ‘공급절벽’을 해소하고자, 대학 SW교육을 현장 수요기반으로 혁신하기 위해 SW중심대학 사업을 추진하고 있다(정보통신기획평가원, 2019). SW중심대학은 산업현장의 요구를 반영한 교과과정 전면 개편, 타 전공지식과 SW소양을 겸비한 융합인재 양성, 인재선발, 교원평가 개선 및 SW가치 확산, SW중심대학 교육 확산을 위한 협력 강화 등을 추진할 수 있도록 지원하고 있다(정보통신기획평가원, 2019).

2. 공학교육혁신지원사업

산업계가 요구하는 현장실무능력을 갖춘 공학인력양성을 위해 정부는 2007년부터 시작된 공학교육혁신센터를 지원하고 있다. 2007년 산업통상자원부는 공학교육혁신센터지원 신규사업으로 공학교육혁신센터 50개, 거점 센터를 5개 선정하여 사업을 추진하였으며 2008년 3월 공학교육혁신지원사업이 교육과학기술부로 이관이 되었다. 1단계 공학교육혁신센터 지원사업은 5년 동안(2007년~2011년) 진행이 되었다.

2012년 공학교육혁신센터지원 2단계 사업이 10년간(3+3+4) 75개 혁신센터, 7개의 거점센터 등 84개 센터가 선정이 되었다. 2014년에는 공학교육혁신지원사업이 교육부에서 산업통상자원부로 이관이 되었으며, 71개 혁신센터, 7개 거점센터, 연구정보 센터 등 80개 센터가 선정되어 진행되었다. 2018년에는 공학교육의 글로벌 경쟁력을 제고하고 산업계 수

요에 맞는 창의적 공학인재를 양성하기 위해 사업명이 ‘창의융합형공학인재사업’으로 변경이 되었으며 2단계 3기(’18~’22) 사업에서는 67개 혁신센터, 7개 선도센터, 1개 연구정보센터 등 75개 센터를 지원하였다(한국산업기술진흥원, 2020). 이러한 공학교육혁신지원사업의 1단계와 2단계 사업의 사업목적, 추진전략, 규모 및 지원내용을 요약하면 아래 Table 1과 같다(한국산업기술진흥원, 2020).

Table 1 Comparison of engineering innovation support project steps

구분	1단계 (’07~’11년 5년)	2단계 (’12~’22년, ’10년 3+3+4)
사업 목적	<ul style="list-style-type: none"> • 유형별 공학교육혁신을 위한 방향 수립 • 각 특성에 부합하는 공학교육 프로그램의 개발 • 공과대학의 특성화 유도 	<ul style="list-style-type: none"> • 산업계 수요와 대학의 특성에 맞는 공학교육 프로그램 개발 및 운영을 통한 창의융합형 공학인재 양성 • 공학교육의 글로벌 경쟁력 제고
추진 전략	<ul style="list-style-type: none"> • 공과대학의 유형별 특성화 • 공학교육 파트너로서의 산업역량 강화 • 공과대학 혁신을 위한 수용자중심의 정책 	<ul style="list-style-type: none"> • 차세대 공학교육 혁신인재 육성 • 산학 간 연계협력 고도화 • 공학교육 혁신 후속지원 확산
지원 규모	• 평균 134억원/년 평균 55개 대학 지원/년	• 평균 165억원/년 평균 79개 대학 지원/년
지원 내용	<ul style="list-style-type: none"> • [혁신] 공학교육프로그램 개발(교육과정, 교재 등) • [혁신] 공학교육방법 개선(교수법, 인턴십 등) • [혁신] 제도개선(학사관리, 행정, 평가 등) • [거점] 허브 기능(네트워크, 협의회 등) • [거점] 교류협력 기능(공학인증, 산학협력 등) 	<ul style="list-style-type: none"> • [혁신] 미래 신사업 수요 특화형 교육 • [혁신] 캡스톤디자인(다학제, 산학협력 등) • [혁신] 자율특화(기업연계, 글로벌, 테크비즈 등) • [혁신] 확산활동(경진대회 등) • [선도] 혁신센터 연계 공동 프로그램 • [혁신] 성과확산(산학연추진단, 체험/캠프 등)

3. 대학 재정 사업의 효과에 대한 선행연구

공학교육혁신지원사업의 성과를 객관적으로 파악하고 다양한 측면에서 비교 분석하여 사업의 효과성을 확인하고자 공과과 관련된 대학재정지원사업의 효과성 분석 선행연구들을 분석한 결과는 다음과 같다.

먼저 LINC 사업의 효과성 연구를 살펴보면 문형진과 이희상(2016)은 LINC 사업 성과지표를 기술이전 건수, 기술이전료 수입, 스핀오프 기업수 등을 대학의 산학협력으로 설정하고, 대학의 연구역량요인(SCI급 논문 건수, 특허등록 건수)과 관리역량요인(기술이전 전담 조직 규모, 기술이전 전담 인력 규

모)을 분석한 결과, 요인 모두 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 또한 LINC 사업의 평가지표를 기준으로 성향점수를 매칭하여 사업참여대학과 비참여대학의 성과 비교, 기술이전 건수와 교원창업자 수에서 유의미한 것으로 나타났다. 백철우 외(2016)에서는 LINC 사업 수혜대학과 비수혜대학을 구분하여 산학협력 친화적 교육체계 구축, 창업 활성화, 지역기업과의 연계 강화 등의 효과분석, LINC 사업의 수혜대학의 경우 DEA 방법론을 활용하여 구성된 산학협력 파급효과 종합적으로 교육적 측면에서 지수를 분석한 결과 유의미한 것으로 나타났다. 김창호와 이승철(2016)은 2012년부터 2016년까지 LINC 사업을 4년간 수행한 41개 대학을 대상으로 산학협력 성과를 분석하고 성과에 미치는 영향 요인을 규명하였다. 그 결과 취업률에는 캡스톤디자인 이수 학생 비율과 LINC 사업 투입예산이 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 김대중(2018)의 연구에서 LINC사업단의 산학협력지수(ICI : Industry-university Cooperation Index)를 가지고 지역별 대학의 산학협력 성과가 지역별 성장성 및 지역 간, 대학 간 산학협력 성과 격차, T 점수를 활용하여 지역 간 지표별 우열을 점검한 결과, 전반적인 산학협력 성과가 급격히 증가하여 산학협력 정책효과가 나타났고, 지역별로는 수도권에 비해 지방대학의 꾸준한 성장을 보이며 지역별 대학 간 산학협력 성과의 격차는 대체로 해소되면서 균형적으로 성장이 있었음을 확인하였다.

주영효와 김상철(2021)은 PRIME 사업의 효과로 학과개편 및 정원조정 측면에서 4차 산업혁명 및 미래 산업 수요에 대비한 학과 개편, 공학 입학 정원 증가와 이동의 정성적 성과가 있었다.

김경호(2017)는 ACE 사업을 재학생충원율, 취업률, 중도탈락률의 평균 차이를 비교한 결과, 통계적으로 유의미한 것으로 나타났으며, 구성우와 김병주(2018)는 ACE 사업 선정 유무에 따라 교육성과에 미치는 영향을 분석한 결과, 교육재정 변인인 교육비와 교육비 환원율, 그리고 재정지원사업 수혜 금액이 교육성과에 영향을 미치는 중요한 변인으로 나타났다.

공학교육혁신지원사업의 효과성을 연구한 강명아(2018)는 사업에 참여한 이해관계자(재학생, 교수, 산업체)를 대상으로 공학교육혁신지원사업에 대한 인지도와 참여도, 자율특화 및 특성화 등 운영프로그램 전반의 만족도와 성과 기여도를 설문조사를 실시하여 이를 분석하고 개선방안을 제시하였다.

이렇듯 공학계열이 포함된 대학 재정지원사업과 효과성 연구와 공학교육혁신지원사업 효과성에 대한 연구에서는 사업에

참여한 이해관계자의 사업성과 만족도 연구가 있었으며 대부분 LINC 사업의 산학협력과 관련된 성과 연구와 교육적 측면에서 캡스톤디자인 이수와 재학생충원율, 취업률, 중도탈락률 등에 대한 성과 연구가 있었다.

III. 연구방법

1. 연구 대상

본 연구의 분석 자료의 수집은 대학알리미(<http://www.academyinfo.go.kr>)에서 제공하는 원데이터를 토대로 하였다. 또한 공학교육혁신지원사업 참여대학 및 LINC 참여 대학은 교육부 홈페이지를 참조하였다.

분석 대상은 우리나라 4년제 일반 대학으로 전문대학, 산업대학, 교육대학, 그 외 특수 목적 대학은 연구의 목적상 대학 성과 변인에 해당되지 않는 항목이 많아 연구 대상에서 제외하였다. 또한 대학 알리미에서 제시되는 주요 변인값(캡스톤디자인, 현장실습 등)의 자료가 없는 대학도 있어서 본 연구 대상에서 제외하였다. 수집 자료의 기간은 다음과 같은 이유로 2018~2020년까지 총 3년으로 설정하였다. 먼저 공학교육혁신지원사업은 2007년에 시작하였으나 각 단계마다 사업의 목적과 지표가 달라졌으므로 2018년 2단계 3기 시작으로 참여 대학이 재선정되었다. 둘째, 2010년 이후 대규모 공학관련 사업(LINC 사업, ACE 사업 PRIME 사업, WE-UP 사업 등)이 우후죽순 시작되었다가 없어짐에 따라 타사업과의 성과비교가 어려워 LINC+ (사회맞춤형 산학협력선도대학 육성) 사업이 진행되었던 비슷한 시기의 2018~2020년까지 총 3년으로 설정하였다. 또한 본 연구의 자료수집 기간은 2021년 7월로 2021년의 대학 자료는 아직 업데이트되지 않아 성과분석에서 제외하였다. 이러한 절차를 거쳐 최종 134개 대학을 대상으로 분석하였고, 선정된 연구 대상의 특징은 다음 Table 2와 같다.

2. 연구 모형 및 연구 방법

본 연구는 총 2개의 연구 문제에 따라 연구 모형을 상정하였다. 첫째, 공학교육혁신지원사업의 운영 여부에 따른 집단 간 대학 성과의 차이를 분석하기 위해 공학교육혁신지원사업을 참여하는 대학과 미참여대학을 두 집단으로 나누어 각 연도별, 집단 간 평균 비교(T-test)를 실시하였다.

둘째, 공학교육혁신지원사업 및 LINC 사업 참여 여부에 따른 집단 간 대학 성과 차이 분석은 총 4개의 집단으로 구분하여 각 연도별 분산분석(ANOVA)을 실시하고 Scheffé 사후검증을 활용하였다.

4집단은 최근 3개년 동안 공학교육혁신지원사업 및 LINC 사업에 미참여 대학은 집단 a, 공학교육혁신지원사업만 참여 대학은 집단 b, LINC 사업만 참여 대학은 집단 c, 공학교육혁신지원사업과 LINC 사업 모두 참여 대학은 집단 d로 구분하였다.

본 연구에서 사용된 자료는 시계열 자료로 이에 대한 종단분석이 바람직하지만 공학교육혁신지원사업의 세부 지표들이 주기별로 변형이 되어 성과 지표로 활용되는 자료 확보가 어렵고 성과 결과에 대한 일관성 유지가 어려운 측면을 고려하여 연구 방법을 선정하였다.

분석을 위한 프로그램은 엑셀 2016 및 SPSS 21.0 프로그램을 활용하였다.

3. 변인의 정의

공학교육혁신지원사업의 성과를 측정하는 변인은 선행연구 분석을 통해 사용되는 대학교육의 성과를 평가하거나 측정하는데 사용되는 대표적인 지표와 각 지원사업 평가지표로 활용되면서 대학알리미에도 공시되는 변인으로 총 10개를 변인으로 선정하였다.

각 변수의 정의는 다음과 Table 3과 같다.

Table 2 Demographic Information

구분		유형		소재지				합계	
		국립	사립	수도권	경북강원	충청	동남		호남제주
공학교육혁신지원사업	선정	21(15.7%)	37(27.6%)	24(17.9%)	9(6.7%)	10(7.5%)	8(6.0%)	7(5.2%)	58(43.3%)
	미선정	10(7.5%)	66(49.3%)	21(15.7%)	13(9.7%)	19(14.2%)	12(9.0%)	11(8.2%)	76(56.7%)
LINC+ 1단계	선정	16(11.9%)	39(29.1%)	11(8.2%)	12(9.0%)	11(8.2%)	11(8.2%)	10(7.5%)	55(41.0%)
	미선정	15(11.2%)	64(47.8%)	34(25.4%)	10(7.5%)	18(13.4%)	9(6.7%)	8(6.0%)	79(59.0%)
LINC+ 2단계	선정	18(13.4%)	56(41.8%)	15(11.2%)	16(11.9%)	14(10.4%)	17(12.7%)	12(8.9%)	74(55.2%)
	미선정	13(9.7%)	47(35.1%)	30(22.4%)	6(4.5%)	15(11.2%)	3(2.2%)	6(4.5%)	60(44.8%)
전체		31(23.1%)	103(76.9%)	45(33.6%)	22(16.4%)	29(21.6%)	20(14.9%)	18(13.4%)	134(100%)

Table 3 Definition of Research Variables

주요 변인		변수 설명
종속 변수	중도탈락률(%)	(중도탈락학생수/재적학생수)*100
	취업률(%)	(취업자/졸업자)*100
	현장실습 참여 학생수(명)	4주 이상+ 8주 이상+ 12주 이상 실습기간 참여 학생수
	현장실습 참여 기업수(개)	4주 이상+ 8주 이상+ 12주 이상 실습 기관수
	캡스톤디자인 이수 학생수(명)	캡스톤디자인 이수 학생수
	캡스톤디자인 제작비(천원)	시제(작)품 제작비
	캡스톤디자인 교육비(천원)	교육프로그램 지원비
	국내 특허출원(건)	국내 특허출원 건수
	국내 특허등록(건)	국내 특허등록 건수
	학생 창업학생 수(명)	학생 창업학생 수
독립 변수	지원사업 여부	미참여=0, 지원사업 참여=1, LINC 참여=2, 지원 및 LINC 참여=3
	소재지	수도권=1, 경북강원권=2, 충청권=3, 동남권=4, 호남제주권=5
	설립유형	국공립=1, 사립=0

IV. 연구 결과

1. 공학교육혁신지원사업 참여 여부에 따른 대학 성과 차이

공학교육혁신지원사업의 참여 여부에 따른 대학 성과 차이를 알아보기 위해 공학교육혁신지원사업에 참여 대학 집단과 미참여 대학 집단을 나누어 연도별로 t검정을 실시하였다. 그 결과는 Table 4와 같다.

Table 4 Results for T-test on Selection

구분	2018	2019	2020
중도탈락률	2.988**	2.728**	3.202**
취업률	-1.182	-0.818	-1.123
현장실습 참여학생	-4.706***	-328.89***	-4.652***
현장실습 참여기업	-4.551***	-5.106***	-4.416***
캡스톤디자인 이수 학생수	-4.950***	-4.778***	-4.702***
캡스톤디자인 제작비	-3.266**	-3.419***	-2.892**
캡스톤디자인 교육비	-2.123*	-1.939*	-3.210**
국내 특허출원	-2.586*	-2.614*	-2.565*
국내 특허등록	-3.005**	-2.817**	-2.809**
학생 창업	-1.185	-1.768	-2.208*

*p<.05, **p<.01, ***p<.001

공학교육혁신지원사업 참여대학과 미참여대학과의 종속변수의 분석 결과 취업률과 학생 창업수만 제외하고 모든 연도에서 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 먼저 중도탈락률의 경우 모든 연도에서 공학교육혁신지원사업 참여대학이 미참여대학보다 유의미하게 낮게 나타났다. 현장실습 관련 변수, 캡스톤디자인 관련 변수, 국내 특허 관련 변수 모두 공학교육혁신지원사업 참여대학이 미참여대학보다 유의미하게 높게 나타났다.

2. 공학교육혁신지원사업 및 LINC사업 참여 여부에 따른 집단 간 대학 성과 차이

공학교육혁신지원사업 및 LINC 사업 참여 여부에 따른 집단 간 대학 성과의 차이를 보기위해 2018년부터 2020년 동안 사업 참여에 따라 4개의 집단으로 나누어 분산분석을 실시하였다. 공학교육혁신지원사업 및 LINC 사업에 미참여 대학은 집단 a, 공학교육혁신지원사업만 참여한 대학은 집단 b, LINC 사업만 참여한 대학은 집단 c, 공학교육혁신지원사업과 LINC 사업 모두 참여한 대학은 집단 d로 구분하여 집단 간 차이를 ANOVA 분석한 결과는 Table 5와 같다.

Table 5 Results for ANOVA test on Selection

구분	2018	2019	2020
중도탈락률	3.131*	2.831*	5.462** c>b
취업률	.589	1.192	1.173
현장실습 참여학생	38.844*** b, c, d>a, d, c>b	29.906*** b, c, d>a, d>b	21.772*** c, d>a, d>b, c
현장실습 참여기업	30.302*** b, c, d>a, d>b	21.867*** b, c, d>a,	17.994*** b, c>a,
캡스톤디자인 이수 학생수	29.097*** b, c, d>a, d>b	31.835*** b, c, d>a, d>b	27.843*** b, c, d>a, d>b
캡스톤디자인 제작비	20.066*** b, c, d>a, d>b	27.564*** c, d>a, d, c>b	11.190*** c, d>a, d>b
캡스톤디자인 교육비	3.070*	8.835*** c, d>a	7.552** d>a
국내 특허출원	2.368	2.645	2.364
국내 특허등록	3.199*	2.793*	3.215*
학생 창업	1.073	3.130*	2.828*

a:미참여, b: 지원사업만 참여, c:LINC만 참여, d:지원과 LINC참여
*p<.05, **p<.01, ***p<.001

먼저 2018년의 경우 중도탈락률은 ANOVA 분석결과 통계적으로 유의하였지만 사후분석에서는 유의하지 않게 나왔는데 평균적으로 LINC 참여대학(4.99)이 가장 높았으며 미참여대학(4.80), 공학교육혁신지원 및 LINC 참여대학(4.08), 공학교육혁신지원사업 대학(3.80) 순으로 높게 나타났다.

현장실습관련 변인과 캡스톤디자인 학생수, 제작비는 통계적으로 유의한 것으로 나타났으며 미참여대학보다는 1개라도 재정지원사업에 참여한 대학이 더 높게 나타났다. 하지만 캡스톤디자인 교육프로그램 지원비의 경우에는 공학교육혁신지원 및 LINC 참여대학(40042), LINC 참여대학(26721), 공학교육혁신지원혁신센터 참여대학(22249), 미참여대학(13776) 순으로 교육프로그램 지원비 평균 높게 나타났다.

국내 특허등록에서도 ANOVA에서는 유의했지만 사후분석에서는 유의하지 않게 나타났으며 평균비교를 살펴본 결과 공학교육혁신지원사업 참여대학(133.00), 공학교육혁신지원사업 및 LINC 참여대학(131.38), LINC 참여대학(84.84), 미참여대학(59.74) 순으로 특허등록 평균 건수가 높게 나타났다.

2019년 분석결과는 다음과 같다. 중도탈락률은 ANOVA 분석결과 통계적으로 유의했지만 사후분석에서는 유의하지 않게 나타났으며 평균적으로 미참여대학(5.21)이 가장 높았고 LINC 참여대학(5.20), 공학교육혁신지원사업 및 LINC 참여대학(4.50), 공학교육혁신지원사업 참여대학(3.95) 순으로 높게 나타났다.

현장실습관련 변인과 캡스톤디자인관련 변인은 통계적으로 유의한 것으로 나타났으며 미참여대학보다는 1개라도 재정지원사업에 참여한 대학이 더 높게 나타났다.

국내 특허등록에서도 ANOVA에서는 유의했지만 사후분석에서는 유의하지 않아 평균비교를 살펴본 결과 공학교육혁신지원사업 참여대학(124.62), 공학교육혁신지원사업 및 LINC 참여대학(121.09), LINC 참여대학(79.22), 미참여대학(57.66) 순으로 특허등록 평균 건수가 높게 나타났다.

창업학생수의 경우에는 LINC 참여대학(13.3), 공학교육혁신지원사업 및 LINC 참여대학(12.50), 공학교육혁신지원사업 참여대학(11.50), 미참여대학(6.62) 순으로 특허등록 평균 건수가 높게 나타났다.

2020년은 중도탈락률, 현장실습, 캡스톤디자인 관련 변인은 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났으며 미참여대학보다는 1개라도 재정지원사업에 참여한 대학이 더 높게 나타났다. 다만 2018년, 2019년 사후분석과 상이한 점이 있어 논의에서 다룰 필요가 있다.

국내 특허등록에서도 ANOVA 분석결과 통계적으로는 유의했지만 사후분석에서는 유의하지 않게 나왔다. 평균비교를 살

펴본 결과 공학교육혁신지원사업 참여대학(172.20), 공학교육혁신지원사업 및 LINC 참여대학(96.89), 미참여 대학(69.93), LINC 참여대학(61.19) 순으로 특허등록 평균 건수가 높게 나타났다. 창업학생수의 경우에는 공학교육혁신지원사업 참여대학(15.40), 공학교육혁신지원사업 및 LINC 참여대학(10.26), LINC 참여대학(9.31), 미참여 대학(6.83) 순으로 특허등록 평균 건수가 높게 나타났다.

V. 결론 및 시사점

1. 공학교육혁신지원사업 참여 여부에 따른 대학 성과 차이

본 연구는 공학교육혁신지원사업의 효과를 객관적으로 파악하고자, 2018년부터 2020년까지 지원사업 참여 여부에 따라 집단을 나누어 대학 성과 차이를 분석하였다.

분석 결과 연도별로 유의미한 차이를 나타내는 변인이 거의 동일하였다. 특히 중도탈락률은 3년 동안 공학교육혁신지원사업 참여대학이 미참여대학보다 유의미하게 낮게 나타났다. 이는 기존의 선행연구와 마찬가지로 재정지원사업에 선정된 대학일수록 중도탈락률이 낮은 것을 알 수 있다(구성우·김병주, 2018; 김무영, 2014; 정제영 외, 2015). 하지만 취업률과는 상관없는 것으로 나타났는데 이것은 학생 1인당 교육비가 높을수록 취업률이 높아진다는 선행연구와는 다른 결과이다(김경일 외, 2013; 김무영, 2014). 이러한 결과는 실제 공학교육혁신지원사업 지원예산이 ACE, PRIME, LINC 사업 등에 비해 학생 1인당 교육비에 영향을 줄 정도로 사업예산이 크지 않다는 것을 의미한다.

현장실습 관련 변인, 캡스톤디자인 관련 변인, 국내 특허 출원 및 등록 역시 3년 동안 공학교육혁신지원사업 참여대학이 미참여대학보다 유의미하게 높게 나타났다. 현장실습이나 캡스톤디자인 관련 변인은 지원사업에 따른 산업체 맞춤형 인재양성 효과로 간주할 수 있으며 국내 특허 출원 및 등록은 산학협력 효과로 볼 수 있다면(이상미 외, 2016) 공학교육혁신지원사업 참여대학이 적어도 산학협력 기반의 인재양성에 어느 정도 양적인 성과를 거두고 있다고 볼 수 있다.

2. 공학교육혁신지원사업 및 LINC사업 참여 여부에 따른 집단 간 대학 성과 차이

공학교육혁신지원사업 및 LINC 사업 참여 여부에 따른 집단 간 대학 성과의 차이를 보기 위해 2018년부터 2020년 동안 사업 참여에 따라 4개의 집단으로 나누어 분산분석을 실시하

였다. 분석 결과 연도별로 유의미한 차이를 나타내는 변인이 거의 동일하게 나타났다. 앞서 공학교육혁신지원사업 참여 여부와 동일한 결과로 중도탈락률은 매년 집단간 유의미한 차이가 있었다. 특히 사후분석결과 3년 동안 공학교육혁신지원사업만 선정된 대학이 가장 낮게 나타났다. 대학의 만족도, 학생 1인당 교육비가 높을수록 중도탈락률은 낮아진다는 선행연구(김무영, 2014; 정제영 외, 2015)에 따라 공학교육혁신지원사업 참여대학은 학생 1인당 교육비보다는 대학 만족도가 높은 것으로 유추할 수 있다. 이는 공학교육혁신지원사업이 타사업단에 비해 오랜 기간 운영됨에 따라 대학의 인지도나 대학의 만족도를 높이는데 영향력을 미치고 있다는 것으로 생각해 볼 수 있다.

한편 취업률 역시 참여 여부에 따른 유의미한 차이가 없었는데 김경일 외(2013) 연구에서는 취업률 성과에 영향력을 갖는 요인으로 사업의 계속 참여, 대학지도 등으로 나타났으며 매개 효과로는 1인당 교육비로 나타나 선행 연구와 다른 결과를 보이고 있다. 즉, 본 연구에서 선정된 공학교육혁신지원사업이나 LINC사업이 학생의 1인당 교육비에는 큰 영향력을 주지 않고 있다는 것으로 유추할 수 있다. 또한 LINC사업의 경우 사업 특성상 산학협력과 지역산업 활성화에 초점을 두어 학생 교육비보다는 다른 요소에 재원이 투입되는 것으로 유추된다.

현장실습관련 변인에서는 미참여대학보다는 지원사업에 하나라도 참여한 대학이 유의미하게 높게 나타났으며 2018년 현장실습 학생수만 제외하고 LINC사업 또는 공학교육혁신지원사업만 참여한 대학 간의 차이는 유의미하지 않았다. 현장실습의 정량적 성과는 공학교육혁신지원사업 1기(2012~2014), 2기(2015~2017)까지는 공통필수지표로 활용되었으나 3기(2018~2022)부터는 공통필수지표에서 제외되었다. 하지만 LINC 사업에서는 산학협력 인재양성에서 중요한 지표 중 하나이다. 하지만 분석 결과 현장실습 변인에서 LINC 사업과 공학교육혁신지원사업 정량적 성과에서는 유의미한 차이는 나타나지 않아 공학교육혁신지원사업의 산업체 맞춤형 인재양성에 상당한 영향력을 미치고 있음을 알 수 있다.

캡스톤디자인 관련 변인에서는 모든 연도에서 미참여대학보다는 하나라도 지원사업에 참여한 대학이 유의미하게 높게 나타났다. 특히 캡스톤디자인 학생수는 공학교육혁신지원사업 + LINC 사업 참여대학이 유의미하게 높게 나타났지만 공학교육혁신지원사업과 LINC 사업 참여에는 차이가 없는 것으로 나타났다. 이는 공학교육혁신지원사업 참여가 LINC사업 참여보다는 캡스톤디자인 이수학생수에 영향을 미치는 것으로 유추할 수 있다. 하지만 캡스톤디자인 제작비의 경우에는 공학교육혁신지원사업+ LINC 사업 참여대학이 유의미하게 높게 나타나

LINC 사업의 영향력이 큰 것으로 볼 수 있다. 실제 공학교육혁신지원사업의 경우 지원 사업액이 크지 않아 전체 학과, 학생을 대상으로 캡스톤디자인을 지원하는데 한계가 있다. 하지만 미참여대학보다는 공학교육혁신지원사업만으로도 캡스톤디자인 참여 학생이나 제작비 지원이 높은 것으로 나타나 공학교육혁신지원사업의 성과가 지속적으로 유효하게 나타나는 것으로 볼 수 있다.

국내 특허등록 변인은 유의미한 차이가 있었으나 사후분석은 나타나지 않았다. 다만 모든 연도에서 평균적으로 공학교육혁신지원 참여대학이 공학교육혁신지원사업+ LINC 사업 참여대학보다 높게 나타났다. 국내 특허 관련 변인은 사업화 관련 지표로 3기 공학교육혁신지원사업이나 LINC 지원사업에서도 주요 지표이나 공학교육혁신지원사업 참여대학이 LINC 사업보다 기술 이전 및 사업화에 힘쓰고 있는 것으로 볼 수 있다.

마지막으로 창업 학생수는 2019년, 2020년만 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났으나 사후분석은 나타나지 않았으며 모든 연도에서 평균적으로 미참여대학이 낮게 나타났다. 창업 관련 지표가 LINC사업은 핵심지표임을 감안할 때 선정 사업 대학별로 크게 차이가 나타나지 않아 창업관련 투자 및 운영 대비 성과는 미미한 것으로 볼 수 있다.

이러한 결과를 바탕으로 공학교육혁신지원사업을 위한 제언은 다음과 같다.

지난 10년간 진행된 공학교육혁신지원사업은 타지원 예산보다는 적은 규모로 현장실습, 캡스톤디자인, 기술 사업화 등에 많은 성과를 거두었다. 연구결과에서도 나타난 바와 같이 예산 규모가 큰 LINC 지원 사업단과 비교하여도 현장실습, 캡스톤디자인, 기술 사업화 등에 유효한 성과를 내고있는 것으로 미루어 공학교육 발전에 지속적인 영향을 미치고 있다. 공학교육혁신지원사업이 산학협력 캡스톤디자인 및 기업연계형 교육 개발·운영 등 현장 기반의 공학교육을 지속적으로 제공하고 있는 것을 알 수 있다. 또한 대학의 만족도와 관련하여 중도탈락률을 낮추는 성과도 보이고 있어 공학교육혁신지원 참여대학이 공과대학으로서의 대학 위상을 높이고 있다고 볼 수 있다.

2007년 처음 공학교육혁신지원사업은 산업계의 수요를 반영한 수요 지향적인 공학교육시스템을 구축하고, 대학 간 상호교류 및 벤치마킹을 통한 공학교육의 전반적 질적 향상을 유도하기 위해 시도된 사업이었다(강명아, 2018). 그러한 방향성과 맞물려 ‘공학교육의 견인 역할’을 그동안 해왔다는 평가를 받고 있다. 하지만 이러한 성과에도 불구하고 해마다 지원예산은 줄어들고 있으며 타사업단과의 차별성 논란은 계속되고 있다. 2022년부터 3단계 공학교육혁신지원사업이 시작되는 시점에

서 공학교육혁신지원사업이 공학교육혁신의 모태가 될 수 있도록 새롭고 자유로운 시도의 장, 혁신의 장, 기회의 장으로 마련될 필요가 있다.

본 연구의 제한점 및 후속연구는 다음과 같다.

공학교육혁신지원사업은 약 10년 동안 진행되고 그동안 평가 지표의 변화로 인해 연구 기간이 2018~2020년으로 제한하여 전체적인 지원사업의 효과성 분석이 이루어지지 않았다. 또한 대학 성과로 선정한 중속변수를 좀 더 다양화할 필요가 있다. 특히 공학교육혁신지원사업은 공과대학 재학생 또는 관련 학생만 대상으로 지원하기에 성과 지표로 사용된 취업률이나 중도탈락률, 캡스톤디자인, 현장실습 등의 주요 자료는 공과대학 성과 자료로 수집하여 분석할 때 타당성을 높일 수 있다.

마지막으로 대학정보알리미의 정보공개의 한계점이 존재하므로 다양한 곳으로부터 자료를 수집하고, 다양한 변인을 고려한 연구통계방법이 추가적으로 필요하다.

참고문헌

1. 강명아(2018). 재정지원 사업의 성과분석을 통한 공학 교육 방향 모색. *The Journal of the Convergence on Culture Technology*, 4(2), 61-67.
2. 교육부(2015). 2015년 산학협력 선도대학(LINC) 육성사업 기본계획(공고).
3. 교육부(2015). 산업연계 교육활성화 선도대학 (PRIME)사업 기본계획.
4. 교육부(2019). 2019년 LINC+ (산학협력 고도화형). '4차 산업 혁명 혁신선도대학' 사업 설명회 자료집.
5. 교육부(2021). 디지털 신기술 인재양성 혁신공유대학 기본계획 발표.
6. 구성우·김병주(2018). 대학기관변인이 ACE사업에 따라 교육 성과에 미치는 영향. *교육행정학연구*, 36(5), 1-25.
7. 김정일·심준섭·이희수(2013). 대학교육역량의 성과 결정요인에 관한 연구. *정책분석평가학회보*, 23(2), 63-80.
8. 김경호(2017). 학부교육선도대학육성사업(ACE)의 효과분석. 석사학위논문. 서울대학교.
9. 김대중(2018). 산학협력 선도대학(LINC) 육성사업의 정책효과 실증분석: LINC 2단계 사업이 지역에 미친 영향을 중심으로. *정책분석평가학회보*, 28(3), 27-47.
10. 김무영(2014). 대학의 질에 영향을 미치는 사립대학 재정변인 분석. 박사학위논문. 영남대학교.
11. 김병주(2016). ACE사업 평가의 쟁점과 과제. *교육정치학연구*,

- 23(1), 1-30.
12. 김봉문·김우영(2012). 정부지원 인재양성 프로그램의 효과성 분석에 관한 연구. *GRI 연구논총*, 14(3), 267-296.
13. 김선연·김병주(2020). 대학의 재정지원사업 선정에 따른 대학 성과 및 교육 여건 차이 분석. *교육재정경제연구*, 29(3), 147-172.
14. 김창호·이승철(2016). 산학협력지원정책의 성과요인에 관한 연구 - 산학협력 선도대학(LINC)육성사업의 추진 성과를 중심으로 -. *GRI연구논총*, 18(2), 77-102.
15. 대학정보공시센터(2021). 대학알리미 Retrieved from July, 3, 2021, [http:// www.academyinfo.go.kr](http://www.academyinfo.go.kr)
16. 문형진·이희상(2016). 정부 재정지원이 산학협력 성과에 미치는 영향 분석: 산학협력 선도대학 육성사업을 중심으로. *기술혁신연구*, 24(3), 28-52.
17. 백철우·이기중·노민선(2016). 지역대학 중심의 산학협력 파급 효과 분석 - LINC 사업의 비R&D부문 성과를 중심으로 -. *한국지방행정정보*, 13(1), 167-185.
18. 이상미 외(2016). 산학협력선도대학(LINC) 육성사업의 효과성 분석. *정책분석평가학회보*, 26(4), 27-49.
19. 정보통신기획평가원(2019). SW중심의 대학교육 혁신을 통한 미래 SW인재 양성- 제 6차 SW중심대학 5개교 신규 선정 추진 -
20. 정계영·선미숙·정민지(2015). 대학생의 중도탈락에 영향을 미치는 대학수준 요인 분석. *아시아교육연구*, 16(4), 57-76.
21. 주영효·김상철(2021). 산업연계 교육 활성화 선도대학(PRIME) 사업의 정성적 성과 분석. *교육문제연구*, 34(1), 149-176.
22. 채재은(2021). 산학협력중점교수제도의 가능성과 한계: 교수들의 경험 분석을 토대로. *한국콘텐츠학회 논문지*, 21(5), 538-547.
23. 한국산업기술진흥원(2020). 공학교육혁신센터 중장기발전전략(안).
24. 한국연구재단(2018). 2018년도 여성공학인재 양성(WE-UP) 사업 교육부 추진계획 공고.



허지숙 (Huh, Ji-suk)

2019년: 아주대학교 교육학 박사
 2014년~2022년: 아주대학교 공학교육혁신센터 연구교수
 2022년~현재: 한국고용노동교육원 교수
 관심분야: 핵심역량, 융합교육, 평생직업훈련, 공학윤리
 E-mail: chicjin@ajou.ac.kr



황윤자 (Hwang, Yunja)

2013년: 한양대학교 교육공학 박사(교육학박사)
 2014년~현재: 단국대학교 공과대학 공학교육혁신센터 연구전담교수
 관심분야: HCI, UDL, VR/AR 교육, 융합교육, 공학교육
 E-mail: yjhwang@dankook.ac.kr