

이공계열 대학원생 핵심역량 진단도구 개발 및 타당화 연구: A연구중심대학 사례

배상훈*·조은원**·한송이***·정유지****·김경언*****.†
*성균관대학교 교육학과 교수
**호원대학교 교양과 조교수
***세명대학교 교양대학 조교수
****포스텍 교육혁신센터 연구조교수
*****충남대학교 교육학과 조교수

Development and Validation of Core Competency Scale For Graduate Students in the Field of Science and Engineering

Bae, Sang Hoon*·Cho, Eun Won**·Han, Song Ie***·Jeong, Yoo Ji****·Kim, Kyeong Eun*****.†
*Professor, Department of Education, Sungkyunkwan University
**Assistant Professor, Department of General Education, Howon University
***Assistant Professor, College of General Education, Semyung University
****Research Assistant Professor, Innovation Center for Education, POSTECH
*****Assistant Professor, Department of Education, Chungnam National University

ABSTRACT

The purpose of this study is to identify the core competencies of graduate students at A research university in the context of graduate education in science and engineering, and to develop and validate a diagnostic tool to measure them. To achieve the research objectives, first, 6 factors and 18 sub-competencies of core competencies were derived based on a review of domestic and foreign studies, cases of excellent research-centered overseas universities, and interviews with members of A University. Second, a theoretical model was constructed by deriving behavioral indicators based on the core competencies and sub-competencies, and a preliminary survey was conducted on 188 graduate students of University A to verify the statistical validity of the theoretical model. Results of exploratory and confirmatory factor analysis, the core competencies of graduate students at A research university consisted of 6 factors, 16 sub-competencies, and 77 items. Specifically, it included “Independent research capability(13 items)”, “Social Entrepreneurship(10 items)”, “Academic agility(15 items)”, “Ingenious Challenges(15 items)”, “Collegial Collaboration(9 items)”, and “Mueunjae leadership(15 items)”. This study contributes to the development of theories related to core competencies of graduate students in science and engineering, and has practical significance as a basis for a data-driven competency-based graduate education system.

Keywords: Core competency, Graduated student, Scale, Validation, Field of science and engineering

1. 서 론

대학이 수행하는 중요한 기능과 역할 중 하나는 ‘교육(education)’이다. 즉, 대학은 학생들이 건강한 사회 구성원으로 성장할 수 있도록 양질의 교육적 경험을 제공할 책무를 지닌다. 이에 대학은 교육과정 혁신, 교수-학습 개선, 교육의 질

관리 등 다양한 혁신의 노력을 기울이고 있다. 이러한 대학 교육 혁신을 관통하는 개념은 ‘핵심역량’이다. 특히 학생의 학습 과정과 성과를 강조하게 되면서 학습성과로서 핵심역량에 대한 논의가 활발하게 이루어지고 있다.

정부도 이러한 대학의 노력을 체계적으로 지원하고 있다. 학부 수준에서는 ‘CK사업(대학교육역량강화사업)’, ‘ACE사업(학부교육신진화선도대학사업)’ 등이 대표적이다. 실제 ACE사업 이후 대부분의 대학이 대학별 핵심역량을 설정하고, 역량기반 교육이 고등교육에서 주된 담론을 형성하게 됐다(손승남 외,

Received February 16, 2024; Revised March 22, 2024
Accepted March 25, 2024

† Corresponding Author: kekim@cnu.ac.kr

©2024 Korean Society for Engineering Education. All rights reserved.

2021). 반면 대학원 수준에서는 대학원생의 학습과 핵심역량 등에 대한 연구와 정책적 제안은 매우 미흡한 수준이다. 이는 대학원에서 교육은 연구의 보조 수단으로 인식됨에 따라 수업 보다는 수업 외 시간에 연구실 활동 등의 중요성이 더욱 강조되어 왔기 때문이다(신현석 외, 2008).

세계적 수준의 고급 인재를 양성하고 국가 경쟁력을 제고하기 위해서는, 대학원 교육도 학부교육과 마찬가지로 변화와 혁신이 필수적이다. 한국의 대학원 교육을 분석한 김미란 외(2020)에 따르면, 우리나라 대학원생들은 현재의 대학원 교육에서 사회 변화에 대응하는 새로운 교육내용의 도입이나 융합 교육이 잘 이루어지고 있지 않으며, 대학원 교육의 질 제고를 위한 여건이 미흡하다고 인식하고 있었다. 이는 대학원 교육에 대한 대학원생의 만족도가 높지 않으며, 정부와 대학 차원에서 교육 혁신을 위한 노력이 필요하다는 사실을 시사한다.

특히 대학원 교육 혁신과 질 제고를 위해서는 다양한 정책이 적용될 수 있으며, 그중 대학원생에게 필요한 핵심역량을 기반으로 교육과정을 운영하는 것도 방안이 될 수 있다(이진령 외, 2020). 즉, 대학원에서도 교육을 통해 양성되는 대학원생이 갖추어야 할 역량을 미리 규정하고, 교육과 지도를 통해 이러한 역량이 제대로 길러졌는지를 진단할 수 있는 체제를 마련하는 것이 필요하다.

이에 대학원 수준의 핵심역량을 논의하는 연구들이 일부 진행되고 있다. 대학원생의 핵심역량을 다루고 있는 선행연구는 보편적으로 대학원생이 갖추어야 할 핵심역량에 대해서 연구 역량, 창의적 사고, 융합 및 태도 역량, 사회적 책임 역량 등을 제시하고 있다(김승정, 2017; Jepsen et al., 2012; Sumsion & Goodfellow, 2004). 더불어 다양한 학문 분야 간 융합 연구의 필요성이 증대되고 있는 상황에서 대학원생의 창의적이고 융합적인 역량의 중요성을 강조하고 있다. 새로운 지식을 창출하기 위해서는 창의성에 기반한 문제해결능력이 요구되며, 이를 위해서는 다양한 학문분야를 융합하는 융합역량이 필요하기 때문이다(오현석·성은모, 2013) 또한, 대학원생의 사회적 책임도 중요하게 다루고 있는데, 지식을 창출하고 활용하는 연구자로서 그들은 연구윤리, 사회적 책무성, 인류사회에 대한 공헌의식이 요구되고 있다.

이를 종합해 보면, 현재 우리나라에서는 대학원의 핵심역량에 대한 학문적 논의가 활발하지 않은 상황이지만, 대학원 교육의 질 제고를 위한 노력이 필요하다는 공감대는 점차 확산되고 있다. 특히, 대학의 건학이념, 교육목표, 학문적 전통 등 대학 특성을 반영한 핵심역량 개발이 이루어질 필요가 있다. 핵심역량은 교육의 목표를 구체화한 것으로, 대학이 나아가야 할 방향을 내포하기 때문이다.

이에 본 연구는 이공계 연구중심 A대학원이 표방하는 대학원 비전, 인재상, 대학 구성원들의 요구, 고등교육에서 요구하는 역량을 바탕으로 핵심역량을 도출하고, 이를 객관적으로 진단할 수 있는 도구를 개발하고자 한다. 본 연구를 통해 도출된 대학원생 핵심역량 진단도구는 대학원생 제도와 프로그램을 운영하는 데 필요한 기초 자료를 제공할 수 있으며, 수집된 데이터에 기반한 질 관리 및 환류 체계 구축에 기여할 수 있다. 이는 글로벌 수준의 대학원 교육의 질 제고하고, 교육적 책무를 다하는데 밑바탕이 될 것이다.

II. 이론적 배경

1. 핵심역량과 진단도구

역량(competency)은 우수한 성과를 나타내는 고성과자들의 행동특성으로 정의되기도 하고(Boyatzis, 1982), 이는 곧 특정 행동으로만 나타나는 것이 아니라 사고력, 개인적 자질 등 개인의 내적인 특성 등을 포함한 개념으로 발전한다(오현석, 2007). 나아가 특정 직무 상황에서 성공적인 혹은 효과적인 성과, 우수한 수행에 영향을 미치는 개인의 내적 특성을 역량으로 보는 관점(Spencer & Spencer, 1993) 등 직무를 중심으로 한 논의에서 생애역량 모형기반으로 한 핵심역량의 관점과 개념이 확장되었다.

이를 처음으로 제시한 OECD의 DeSeCo 프로젝트는 빠르게 변화하고 있는 현대사회에서 단순 지식의 습득보다는 다양한 맥락에서 발생하는 중요한 요구를 충족하고 대처할 수 있는 핵심역량(key competency)을 규명하였으며, 이를 생애학습과 교육체제에 적용하고자 하였다(OECD, 2005). 최근 수행된 후속연구인 OECD Education 2030(The Future of Education Skills)에서는 2030년에 요구되는 미래역량을 Table 1과 같이 탐색하고 이를 함양할 수 있는 교육체제를 탐색하였다(OECD, 2019).

역량의 개념은 기초지식, 전공 전문성과 더불어 인간에 대한 이해, 공감 능력, 판단력, 의지력, 긍정적 동기, 올바른 가치관에 이르기까지 개인이 가지고 있는 다양한 역량을 포함하는 범주로 넓어지고 있다(소경희, 2007). 또한, 핵심역량은 용어가 활용되는 학문 영역이나 맥락에 따라 매우 다양한 형태로 논의되고 있기 때문에 이를 모든 맥락에서 단일한 개념으로 제시하기에는 다소 어려움이 따른다(김진모 외, 2008). 본 연구에서는 핵심역량이란 각자가 처한 영역(학문, 직업, 교육)에서 성과를 창출하고, 자신의 삶을 더욱 의미 있게 살아가기 위해 필요한 핵심적인 역량으로 정의한다.

Table 1 Core competency of OECD Education 2030

영역	핵심역량
학생 에이전시	감사, 성장 마인드(growth mindset), 희망, 정체성, 동기(학습 및 사회 기여에 대한 동기), 목적의식(purposefulness), 자기효능감, 긍정적 자기지향성(positive self-orientation)
새로운 가치 창출하기	적응성/적용력/유연성/명민함, 창의성/창의적·혁신적 사고, 호기심, 국제적 시각(global mindset), ICT 관련 손재주(학습 전략 관련), 예체능 관련 손재주(manual skills), 열린 마음(타인, 새로운 아이디어, 새로운 경험에 대한)
긴장과 딜레마에 대처하기	갈등해소, 공감, 참여(engagement), 의사소통능력, 협동력, 관점 취하기, 인지적 유연성, 회복탄력성, 스트레스에 대한 저항력, 신뢰(자신, 타인, 제도에 대한)
책임감 갖기	비판적 사고력, 메타학습기능(학습방법의 학습기능 포함), 마음챙김, 문제해결력, 책임감, 위기관리력
기대-실행-성찰의 역량개발 사이클	자비, 글로벌마인드, 목표 지향성과 목표 완성능력(투지/인내), 진취성, 반성적 사고/평가/모니터링, 자기지각/자기관리/자기통제
가치 지향성	평등(equality)과 공평성(equity), 감사, 진실성, 정의, 존중(자신, 타인, 문화적 다양성에 대한)

출처: 최수진 외(2017). 65p. 재인용

한편 고등교육 맥락에서 평가(Assessment)란 대학, 교수, 그리고 학생이 저마다 주어진 역할과 기능을 적절히 수행하고 있는지 확인하기 위해 자료를 수집하고 분석하여 최종적으로 가치 있는 정보를 생산하고 제공하는 활동을 의미한다(Astin & Antonio, 2012). 선진국과 국제기구들은 다양한 진단도구를 개발하여 고등교육의 학습성과를 평가한다. 이는 크게 직접적 평가도구와 간접적 평가도구로 구분할 수 있다(강민수·소미현, 2020).

직접평가란 학생이 자신의 지식이나 능력 등 역량을 나타낼 수 있도록 산출물을 만들거나 행동으로 나타내거나, 답을 작성함으로써 역량을 직접적으로 측정하는 방법이다. 이는 참평가(authentic assessment), 대안적 평가, 수행평가와 유사한 맥락으로 활용된다. 대표적인 사례는 미국의 CAE(Council for Aid to Education)의 CLA로 특정 전공 분야에서 얻는 개인 수준의 성과가 아니라 4~6년간 고등교육으로 인해 축적된 결과를 측정하는 측정 도구이다. CAAP(The Collegiate Assessment of Academic Proficiency)는 수학, 과학, 비판적 사고력 등 일반 교양교육의 학습성과를 측정하는데 활용되고 있다. 호주의 GSA(Graduate Skills Assessment)는 대학 입학 과 졸업 시점에 핵심역량을 측정한다. 국내에서는 진로 개발 지원 및 대학 교육역량강화를 위해 개발한 K-CESA(Korea Collegiate Essential Skills Assessment)가 직접평가 방법의 대표적인 사례이다(김화영 외, 2020).

Table 2 Direct assessment diagnostic tools and core competency elements

구분	내용	
CLA	·Critical thinking	·Written communication
	·Analytical inference	·Problem solving
CAAP	·Writing	·Critical thinking
	·Composition	·Reading
	·Mathematics	·Science
GSA	·Writing	·Problem-solving ability
	·Critical thinking ability	·Interpersonal capacity
K-CESA	·Communication	·Global competency
	·Resources, information, technology processing and Utilizing	·Interpersonal relations and cooperation
	·Comprehensive thinking power	·Self-management

출처: 강민수·소미현(2020). 239p. 재인용

간접평가는 자기 보고식 설문조사를 통해 학생들의 역량 수준을 파악하는 방법이다. 개별 대학 수준에서 핵심역량을 측정하는 진단도구는 주로 간접평가 방식의 자기 보고식 설문을 진행하고 있다. 학부 수준에서는 대학의 인재상, 교육목표 등에 맞는 핵심역량을 개념화하고 이를 객관적으로 측정할 수 있는 도구를 개발하는 연구가 다수 수행되었다(김현욱·이현민, 2021; 신혜중 외, 2019; 이유리·이소영, 2020).

그러나 대학원 수준에서 핵심역량을 도출하고, 도구를 개발하는 연구는 제한적으로 이루어졌다. P대학 사례를 중심으로 대학원생 핵심역량 검사도구 개발을 수행한 이진영 외(2020)는 대학의 인재상과 대학원생이 보편적으로 갖추어야 할 역량을 고려하여 통섭적 지식탐구역량, 창의적 지식 활용역량, 공생적 리더역량, 글로벌 연구역량, 사회적 리더역량으로 구인을 설정하고, 총 55개 문항을 개발하였다. 예비조사와 본조사를 통해 수집된 자료를 바탕으로 요인분석을 실시하여 통계적 타당성을 확보하였다.

손경아 외(2022)는 이공계열 대학원생 핵심역량 진단도구를 개발하고, 이를 활용하여 학생들이 자신의 역량 수준을 점검할 수 있는 개별 리포팅 시스템을 개발하는 연구를 수행하였다. 이를 위해 구성원 면담을 수행하여 핵심역량에 대한 개념을 정의하고, 문헌연구를 통해 문항을 구성하였다. 이후 하위역량별 키워드를 중심으로 진단 문항을 도출하고 전문가들로부터 내용 타당성을 확보하였다. 최종적으로 6대 핵심역량(창의적 기획력, 융합적 사고력, 문제해결능력, 상호협업능력, 의사소통능력, 글로벌리더십)에 대한 85개 문항을 구성하였다.

본 연구는 연구중심 이공계 특성화 대학인 A대학 맥락에 맞는 대학원생 핵심역량을 개발하고, 핵심역량 진단 도구를 개발

함으로써 A대학원 교육의 질을 객관적으로 진단하고 파악하기 위해 필요한 정보를 제공하고자 한다. 대학원 교육의 변화와 혁신을 위해 교육의 목표를 핵심역량 수준으로 구체화하고, 이를 구성원들에게 환류하기 위한 객관적이고 과학적인 도구를 개발하는 것은 교육의 책무성 실현을 위해 필수적이라 할 수 있다.

2. 이공계 대학원 교육

최근 사회가 발전하고 새로운 지식 창출의 중요성이 확대됨에 따라 전문적 지식과 역량을 갖춘 고급 인력의 양성을 담당하는 대학원의 중요성이 높아지고 있다. 대학원 석·박사 과정生在 지속적으로 증가하는 등 양적 성장은 어느 정도 이루어졌다고 할 수 있으나, 교육의 질 제고에 대한 개선의 필요성은 여전히 존재한다(김미란 외, 2020).

학문후속세대로서 고급 인재를 양성한다는 목적에 기반하여 대학원 교육은 전공교육에 집중된다. 특히 일반대학원에서는 수업보다 연구실 활동 등 수업 외 시간의 중요성이 더욱 강조되어 왔다(신현석 외, 2008). 그러나 대학원의 연구 기능이 고도화되기 위해서는 기존의 이론과 연구들에 대해 함께 논의하고 새로운 지식을 창출해 내는 교육의 과정이 반드시 필요하며, 수업을 통해 연구자로서의 전문적 역량을 향상시킬 수 있다는 점에서 대학원에서 교육은 매우 중요한 기능을 담당한다(신현석 외, 2008). 따라서 대학원 교육 목적에 부합하는 방향으로의 체계적인 교육의 질 관리 구축이 시급하다.

한편, 기술과 산업 구조의 변화에 따라 ‘이공계열’ 대학원 교육이 추구하는 목표와 인재상도 달라지고 있다. 과거에는 이론과 지식 습득이 주된 목표였다면, 최근에는 문제를 발견하고 융합적 관점에서 이를 해결할 수 있는 창의적 인재상을 강조하고 있다. 특히 전문 지식과 더불어 창의성, 융합적 사고, 소통 능력 등 다른 사람과 협업하여 고차원적 학습을 할 수 있는 능력의 중요성이 강조되고 있다(오보영·문철, 2015). 실제 이러한 이공계열 교육의 방향성이 대학의 교육목표에 반영되고 창의성이나 문제해결력이 함양될 수 있는 다양한 교육이 이루어지고 있음을 기존 선행연구에서 확인할 수 있다(김윤영·윤지영, 2021; 정복래, 2023). 이는 이공계 대학원 교육에 있어 역량기반 교육체계 도입을 촉발시켰다.

역량기반 교육의 질 관리에 대한 논의가 상대적으로 먼저 이루어졌던 학부단계와 달리, 대학원 단계에서 핵심역량을 탐색한 연구는 매우 부족한 실정이다. 국내 대학원 교육에 대한 기존 연구들은 주로 법학전문대학원을 중심으로 한 전문대학원 연구에 치중되어 있으며, 그 내용도 프로그램의 효과 등 사례 연구에 집중되어 있었다(김승정, 2021).

상대적으로 활발히 진행된 이공계 학부 단계에서의 핵심역량 관련 연구를 살펴보면, 우선 주요 대학들은 학부 단계에서 인성, 창의적 문제해결, 글로벌, 의사소통, 창의융합, 자기주도, 전문성, 도전성, 대인관계, 공동체, 리더십 등을 핵심역량으로 설정하고 있다(서은총·최명숙, 2021). 이병식 외(2022)에 따르면, 이공계 대학생에게는 특히 실제 산업 현장에서 요구되는 융합, 합리적 사고, 의사소통 등이 강조되고 있었다. 이공계 분야는 사회 및 기술변화에 적극적으로 대응해야 하는 인재를 양성해야 한다는 점에서, 자기주도학습 역량을 기를 필요가 있다(전미애, 2013). 더불어 과학기술 분야에 대한 전문성을 갖추어 나가기 위해서는 비판적 사고 등 고차적인 사고 능력이 요구된다(김경화, 2017). 특히 미래 사회가 직면하는 다양한 문제 상황을 이해하고 창의적으로 해결하여 사회에 기여할 수 있는 역량이 필요하다(김윤영·윤지영, 2021; 정연재·주소영, 2020). 오현석과 성은모(2013)는 이공계 대학원생의 ‘융합’ 역량에 초점을 맞추어, 관계 역량(소통, 관계형성, 협업), 태도 역량(다학문 호기심, 융합 마인드, 차별화 마인드, 위험 감수), 지적 역량(사고 유연성, 시스템 사고, 분야 전문지식, 문제창조 및 해결, 인문학 소양)을 도출한 바 있다.

또한 이공계 분야는 전통적으로 경성학문으로 분류되며, 이학은 경성-순수, 공학은 경성-응용으로 여겨진다(Biglian, 1973). 연구자들은 경성학문의 학문적 특성으로 개인의 독립적 연구보다는 공동의 협업 연구가 주로 이루어짐을 제시하며, 효과적인 협업 활동을 위한 의사소통 능력(권순구, 2020; 김경화, 2017; 허지숙, 2017)과 연구 결과를 설명하고 설득력 있게 표현할 수 있는 소통 능력을 중시하였다(김정태 외, 2011). 그러나 경성학문으로서의 특징은 유지되더라도, 대학 특성이나 시대 변화에 따라 달라질 수 있다. 변수연(2016)의 연구는 이공계 대학 캠퍼스 특유의 동질적이고 고립적인 문화와 풍토를 언급하며, 전공 분야 외에는 관심을 기울이지 않거나 집단 내 동질성에 의존하는 경향을 나타남을 밝혔다. 따라서 이공계 대학원생들은 다양한 분야에 대한 열린 포용을 토대로 적극적으로 소통하려는 자세가 필요하다고 할 수 있다. 최근에는 올바른 과학기술 활용과 관련한 윤리의식이나 사회적 책무성 등도 강조되고 있는 것과 연관된다(김길희 외, 2020).

한편, 대학원생의 핵심역량에 대해서는 연구 역량, 창의·융합 및 태도 역량, 사회적 책임 역량 등에 대한 연구들이 이루어졌으나(김승정, 2017; Gilbert et al., 2004; Jepsen et al., 2012; Sumsion & Goodfellow, 2004), 다소 제한적이었다. 일부 연구들에서는 다양한 분야의 지식을 폭넓게 탐구하고, 새로운 것을 창출해 내며, 소통과 협업할 수 있는 융합 리더, 사회적 가치를 실현하고 세계적 수준의 연구 역량을 갖추어야 함

을 제시하였다(이진령 외, 2020). 이공계 대학원생에게 새로운 관점으로 아이디어를 구체화할 수 있고, 다학문적 관점으로 문제를 해결하며, 상호 협업과 의사소통 역량을 갖추고, 국제적으로 원활히 교류할 수 있는 역량이 필요함을 제시한 연구도 이루어졌다(손경아 외, 2022).

대학원 수준에서 이공계 박사의 경력 경로가 다변화됨에 따라 전환가능한 역량의 필요성이 증대되고 있다(이정재·김진용, 2015; Gilbert et al., 2004). 이정재와 김진용(2015)은 이공계 인력에게 필요한 전환가능한 역량을 정리하여 중요도를 살펴보았다. 그 결과 팀워크, 문제해결, 창의력/추상적 사고, 프로젝트 일정관리, 연구 기획, 연구 윤리 의식, 소통/발표, 연구방법론 지식, 네트워킹의 중요도가 높게 나타났다. 이공계 분야 국가연구개발사업 연구인력의 역량을 체계화한 유덕현 외(2013)의 연구에서는 공통역량으로 업무배분, 커뮤니케이션, 자료 조사분석, 연구과제 프레젠테이션, 윤리원칙 준수, 업무문제해결, 논리적 추론 능력을 설정하였다. 추가적으로 사업기획 및 계획 역량, 연구수행 및 관리 역량, 성과 창출 및 보고 역량, 연구결과 사업화 역량을 전문역량으로 세분화하였다. Aleryani와 AlMunifi(2019)는 시대변화의 흐름 속에서 미래 진로를 대비하여 이공계 대학원생이 갖추어야 하는 역량으로 팀워크와 리더십 능력, 문제해결 및 의사결정 능력, 창의적 사고력, 분석적 및 비판적 사고력, 자기주도학습력을 제안하였다.

이상의 선행연구를 종합하면, 이공계 대학원생에게는 연구 전문성뿐만 아니라 사회적 소통, 리더십, 글로벌, 창의융합 등 다양한 역량이 요구된다는 것을 알 수 있다. 본 연구는 특히 초일류 대학을 추구하는 연구중심 대학에서 필요한 핵심역량의 체계를 정립하고, 이를 측정하는 진단도구를 개발, 타당화한다는 점에서 선행연구와 차별화 된다.

III. 연구 방법

1. 연구 절차 및 방법

본 연구는 이공계열 대학원생의 핵심역량을 측정할 수 있는 진단도구를 개발하고 타당화하는 데 목적이 있다. 구체적으로 우리나라 대표 이공계 특성화 대학인 A대학 사례를 중심으로

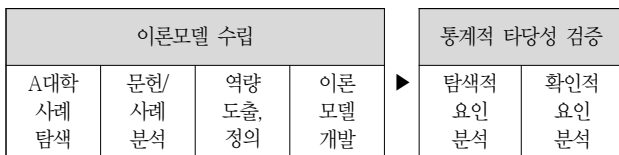


Fig. 1 Research Procedures

핵심역량을 도출하고 진단도구를 개발하고자 하였다. 연구 목적을 달성하기 위하여 다음의 Fig. 1과 같은 절차로 연구를 수행하였다.

가. 이론 모델 수립 및 문항 개발

연구 목적을 달성하기 위하여 이공계열 대학원생의 핵심역량 진단을 위한 이론 모델을 수립하였다. 이를 위해 우선 A대학 대학원의 교육 목표와 기르하고자 하는 인재의 모습 등을 탐색하기 위해 홈페이지와 관련 문헌자료 분석 및 구성원 면담을 진행하였다(Table 3 참고). A대학의 총장과 보직교수 3인, 학과교수 3인, 행정팀장 4인 등 총 11명을 대상으로 4회에 걸쳐 면담을 진행하였다. 면담에서는 A대학 대학원생이 갖추어야 할 역량에 대해 질문하였다.

Table 3 Interviewee characteristics

구분	직위	소속	성별
교수A	총장	기계공학	남
교수B	보직교수	화학공학	남
교수C	보직교수	화학	남
교수D	보직교수	신소재공학	남
교수E	학과교수	화학공학	남
교수F	학과교수	전자전기공학	남
교수G	학과교수	생명과학	남
직원A	행정팀장	학생지원	남
직원B	행정팀장	대학원혁신	여
직원C	행정팀장	생활관운영	남
직원D	행정팀장	입학	남

또한 해외 유수의 이공계 연구중심 대학원(MIT, CalTech, 칭화대 등) 사례를 탐색하였다. 각 대학의 대학원장의 인사말과 교육 목표와 비전 등의 자료를 참고하였다. 해당 대학들은 이공계 연구중심이라는 A대학의 기본적인 방향성과 유사하다는 점에서, A대학이 추구하는 목표, 인재상 등과 합치되는 부분들을 중심으로 탐색하였다.

A대학의 맥락과 해외 유수 대학원의 목표와 비전을 토대로 구성원 면담 결과를 종합하여, A대학 차원에서 이공계 대학원생이 갖추어야 할 핵심역량을 도출하였다. 핵심역량에 대한 조작성 정의를 한 후, 하위역량을 도출하였다. 이에 따라 6개의 역량에 대한 18개의 하위 역량이 도출되었다. 국내의 선행연구와 타 대학 핵심역량 진단도구를 검토하여 1차적으로 150개의 예비 문항을 개발하였다. 교육학 및 문항개발 전문가인 연구진 5명의 교차 검증을 통해 내용 타당성을 검토하였다. Lynn(1986)의 연구를 참고하여, 3인 이상이 모두 동의하는 문항만

을 선별하였다. 내용이 모호하거나 중복되는 문항, 이공계 대학원 맥락과 상이한 내용의 문항들을 제외하였다. 최종적으로 11개의 문항이 삭제되어, 139개의 이론모델 문항을 도출하였다. 각 문항은 모두 4점 척도로 측정되었다.

나. 통계적 타당성 분석

이론 모델로 개발된 진단도구의 통계적 타당성을 검증하기 위해 탐색적 요인분석(EFA, exploratory factor analysis)과 확인적 요인분석(CFA, confirmatory factor analysis)을 수행하였다. 먼저, 이론 모델의 요인 구조를 검증하기 위하여 탐색적 요인분석을 수행하였다. 우선 기술통계 분석을 통해 정규분포 가정을 충족하는지를 확인하였다. 이후 요인분석 모델의 적절성을 검토하기 위하여 KMO (Kaiser-Meyer-Olkin)와 Bartlett 구형성 검정값을 살펴보았다. KMO 값이 1에 가까울수록 자료의 상관이 요인분석에 적절한 것으로 해석하며, 보통 .8이상이면 양호한 것으로 보며, Bartlett의 구형성 검정은 변수들 간의 상관이 0인지 검정하는 것으로 유의확률이 작을수록 요인분석이 적합함을 의미한다(성태제·시기자, 2021). 탐색적 요인분석 수행을 위하여 요인추출방식은 주성분 분석 방법을 적용하였으며, 요인회전 방식에는 베리맥스 회전을 실시하였다. 탐색적 요인분석에서는 고유치 1이상의 요인 수를 확인하였다. 요인부하량이 .40 이하인 경우, 다른 요인과의 교차부하량이 높은 경우 등을 삭제하였다. 더불어 내용 타당성을 고려하여 최종 문항을 선정하였다. 분석에는 SPSS 27.0을 활용하였다.

다음으로 탐색적 요인분석을 통해 수립된 요인구조의 적합성을 검증하기 위하여 확인적 요인분석을 실시하였다. 모형의 적합도는 χ^2 검정과 함께 최악의 모형에 비해 연구모형이 얼마나 자료를 잘 설명하는지 보여주는 상대적합도 지수로 CFI (Comparative Fit Index), TLI(Tucker-Lewis Index), 연구모형이 자료와 얼마나 잘 부합하는지 절대적으로 평가하는 절대적합도 지수로 RMSEA(Root Mean Square Error of Approximation)를 확인하였다. 일반적으로 CFI와 TLI는 .90 이상이면 양호(홍세희, 2000), RMSEA는 .08이하인 경우 양호, .10이하인 경우 보통인 것으로 볼 수 있다(Browne & Cudeck, 1993, 홍세희, 2000 재인용). 문항의 양호도를 확인하기 위해 문항 내적 합치도(Cronbach's α)를 산출하였으며, .70 이상의 기준이면 양호한 것으로 볼 수 있다(성태제·시기자, 2021). 각 문항의 양호도를 평가하기 위해 문항의 총점-문항 간 상관(변별도 지수)을 산출하였는데, .30 이상이면 적절하다고 판단하였다. 이상의 분석에는 AMOS 26.0을 활용하였다.

본 연구는 각 핵심역량별로 탐색적 요인분석과 확인적 요인

분석을 실시하였다. 오숙영(2017)에 따르면 핵심역량별로 하위역량이 3개 이상이라는 점에서 단일한 진단지로 간주하기 어려워 각 요인별로 일차원성을 검증할 필요가 있다. 이에 따라 본 연구는 핵심역량별로 요인분석을 적용하였다.

2. 연구 대상

이공계열 대학원생의 핵심역량을 도출하고 이를 진단할 수 있는 진단도구 개발 및 타당성 검증을 위해 국내 대표적인 이공계 특성화 대학인 A대학을 연구 대상으로 설정하였다. A대학은 과학과 기술의 이론과 응용방법을 깊이있게 연구하고, 질 높은 교육을 제공하여 국제적 수준의 고급인재를 양성함과 아울러, 산·학·연 협동의 실현을 통해 연구한 결과를 전파할 목적으로 설립되었다. 국내에서 최초로 연구중심대학을 지향하였으며 핵심 고급인력을 양성하기 위하여 소수정예 교육 및 대학원 교육 중심의 대학으로 출발하였다. 대학의 비전은 건학이념에 기반하여 인재가치를 바탕으로 지식가치를 수행하여, 사회·경제적가치를 달성하는데 있다. 특히 연구중심 이공계대학의 특성에 맞추어 산학협력 연구성과 및 대학의 산학협력 모델을 개발·적용하며, 벤처 창업 활성화를 위한 환경조성과 지원체계를 강조하고 있다. 학부생의 약 65%가 대학원에 진학을 하며, 대학원 졸업자는 주로 기업 연구소, 국가 연구소, 교수직 등으로 진출하고 있다. 대학원 과정으로는 이학 및 공학계열 중심으로 일반 대학원은 11학과-5(공,과)학부-2협동과정-1대학원으로 이루어졌으며, 전문대학원과 특수대학원 과정이 각 1개씩 개설되어 있고, 학위과정은 석사과정, 박사과정, 석박사 통합과정으로 이루어져 있다. 대학원생의 인원은 학부생의 약 2배에 달하는 약 2400명이며, 남학생과 여학생의 비율은 평균적으로 약 8:2로 구성되어 있고, 지방에 위치한 특성으로 인해 모든 학생들에게 기숙사 또는 아파트형 숙소를 제공하고 있다.

본 연구의 연구 대상은 A대학 대학원에 재학 중인 학생이다.

Table 4 Characteristics of research subjects

구분	전체	
	빈도	%
성별	남자	131 69.7
	여자	57 30.3
대학원	일반대학원	182 96.8
	전문대학원	6 3.2
학위과정	석사과정	41 21.8
	박사과정	28 14.9
	석박사통합과정	119 63.3
합계	188	100.0

2022년 1월 중 약 10일간 A대학 교육혁신센터의 도움을 받아 대학원 재학생을 대상으로 웹 기반 설문조사를 실시하였다. 수집된 자료 중 중도에 응답을 포기하는 등 불성실한 응답을 제외한 총 188명의 응답 자료를 분석에 활용하였다. 연구대상의 구체적 특징은 Table 4와 같다.

IV. 연구 결과

1. 이공계열 대학원생 핵심역량 도출 및 진단도구 구성

이공계열 대학원생 핵심역량은 대학의 건학이념, 대학구성원 면담결과, 우수 해외대학 사례에 근거하여 6개로 도출하였다. 구체적으로 살펴보면, 첫째, ‘독립적 연구력’은 연구중심 대학으로서의 정체성을 보여주는 것으로 대학원 교육을 통해 독립적인 연구자로 성장해야 한다고 인식한다. 이는 연구에 대한 열정과 의지를 바탕으로 연구 프로젝트 전반을 주도적으로 이끌어 나갈 수 있는 능력을 의미한다.

“학위과정에서 가장 중요한 것은 주제를 정하고, 방법을 찾고, 3-4년동안 노력을 들인 것을 다시 눈물을 흘리고 부수고 재구축하는 경험... 주제 선정, 그 과정에서 일어나는 실패에 대한 해석, 그리고 원하는 결과를 얻었을 때의 해석 등이 중요합니다.”(교수A)

“본인이 계획하고 그것을 실천할 수 있고 어려움이 닦혔을 때 해결할 수 있고, 실천력도 있어야 하고. 당연히 창의적이어야 하겠죠. 끈기도 중요하고요. 그래야 연구라는 목표를 달성할 수 있으니까요.”(교수E)

“연구 프로그램을 독립적으로 공식화하고, 수행하는 능력을 개발시키는 목표”(CalTech, 대학원 Mission)²⁾

따라서 ‘독립적 연구력’은 새로운 지식과 기술을 발전시키기 위해 열정과 책임감을 갖고 문제를 발굴하여 해결하는 일련의 연구과정을 주도적이고 독립적으로 수행하는 능력으로 정의한다. 하위역량은 연구이니셔티브, 체계적 연구실행, 연구전념 등으로 도출하였다.

둘째, ‘사회혁신 의지’는 대학 건학이념과 첨단 연구를 통해 사회적 가치를 창출하고 국가발전에 이바지한다는 ‘교육보국’

의 대학 건학 이념에 따라 설정된 역량이다. 면담 대상자들은 포스텍 졸업생들은 사회와 인류에 봉사할 수 있는 인재로 양성할 것을 기대하였다.

“연구하고...인재양성과 아울러 산·학·연 협동의 구체적 실현을 통하여 연구한 결과를 산업체에 전파함으로써 사회와 인류에 봉사할 목적으로 설립되었다.”(A대학 건학이념)

“학생들이 건학이념을 충실히 수행할 수 있는 인재, 지식뿐만 아니라 지성 또한 겸비한 인재, 겸손함을 갖춘 인재로 성장하면 좋겠다 그런 생각을 하고 있습니다. 그리고 자신의 성장 뿐만 아니라 대학에서 받은 혜택을 바탕으로 국가나 인류에 보탬이 되는 연구자가 되었으면 좋겠어요.”(직원A)

“교육, 연구, 혁신을 통해 더 나은 세상을 만드는 것”(MIT, 교육목적)³⁾

‘사회혁신 의지’는 세계시민으로서 사회의 지속적 해결과제에 관심을 갖고 새로운 아이디어와 방식으로 문제의 해결을 시도하여 인류의 삶의 질을 향상하고 사회적 가치를 창출하고자 하는 노력으로 정의하며, 하위요인으로 사회적 가치인식, 사회혁신 실천의지, 사회혁신 실천 등 인지적, 정의적, 행동적 요인으로 구분하였다.

셋째, ‘학문적 민첩성’은 A대학원이 세계적 수준의 연구중심 대학을 지향한다는 점을 바탕으로 해외 우수대학 동향과 구성원들의 요구를 반영하여 도출되었다.

“그래서 우리가 최고 수준을 지향한다고 그러면 그 기준을 항상 국내가 아니라 세계 최고 수준을 바라보면서 학생들도 연구주제를 그런 쪽으로 보고 선정을 해야 할 것 같아요.”(직원A)

“너무 사회가 미래가 빠르게 변하는데 어떤 일이나 문제가 생겨도 그걸 해결할 수 있는 인재를 길러야겠다.”(직원B)

분석 결과를 종합하여 A대학의 ‘학문적 민첩성’은 자신의 학문 분야의 최신 연구 동향을 이해하고, 자신의 연구에 대해 개방적 태도를 가지며, 최신 연구 트렌드를 자신의 연구에 적용할 수 있는 능력을 의미한다. 학문적 민감성, 학문적 개방성, 학문적 수용성 등으로 구성된다.

2) CalTech 대학원 홈페이지. <https://gradoffice.caltech.edu/admissions/FAQ> (2024.1.15.검색)

3) MIT 홈페이지. <https://www.mit.edu/about/> (2024.1.15.검색)

넷째, ‘독창적 도전정신’은 ‘개방적이고 도전적인 자세로 대한민국을 이어 나갈 A대학’이라는 대학의 슬로건을 바탕으로 구성원 면담, 문헌분석 등을 종합하여 도출되었다.

“학교는 여러 가지 기회를 이렇게 선사를 하지만, 자기들이 충분히 알아서 할 수 있도록 하는거죠.... 실패해보자 잘 알아야.... 경험해보고 나서 알아야 하는거죠.”(교수A)

“학교가 지향하고자 하는 포스테키안이라는 게. 모험성과 창의성인 거 같아요. 지금까지 대학이 설립이념, 도전정신 이런 것들을 쭉 다 나열하고 가만히 들여다보면 이 두 단어로 귀결이 되는 거 같아요.”(직원A)

“사실은 A대학 하면 도전, 열정, 모험, 남다른. 저는 이렇게 말하거든요. 저는 소수정예보다 앞서 이야기하면 ‘남다른 시작을 한다’고 말하거든요. 포항공대가 초기에 굉장히 많은 센세이션을 일으켰죠. 우수성은 뭐 또 당연히 따라다니는 이야기라고 생각하고요.”(직원C)

“MIT에서는 학생들이 실패에 두려워하지 않고 스타트업에 도전할 수 있는 장을 지속적으로 제공하고, 기업가정신 교과목을 통해 배운 이론을 적용하여 기업가 정신을 함양할 수 있도록 지원하고 있다.”(MIT 사례)

A대학 맥락에 따른 ‘독창적 도전정신’은 전통적이고 관습적인 틀을 넘어, 새로운 것을 기꺼이 추구하며, 다양한 분야에서 무한한 가능성을 펼치기 위해 적극적으로 추진하는 능력으로 정의된다. 하위요인은 독특한 생각, 위험 감수성, 담대한 추진력이 도출되었다.

다섯째, ‘공동체적 협력’은 이공계열 분야의 특성상 점차 협업 기반의 연구가 확대되고 있는 상황에서 더욱 중요해지는 역량이라 할 수 있다. 구성원들은 다양한 사람들에 대해 공감하고, 그들과 원활히 협력하여 일할 수 있는 역량을 함양할 필요가 있음을 제시하였다.

“랩의 견고한 벽이 허물어져야 발전적인 방향으로 나갈 것이다’라는 생각에 구성원들이 필요성을 느끼고 공감을 해야 변화가 생겨나겠죠.... 서로 잘하는 부분들을 공유하면서 코워킹을 하는 경우가 일도 잘되고 일의 퀄리티도 높아지더라고요.”(교수D)

“사회에 나가서 연구했던 분야를 가지고도 계속 혼자서만

지내진 않을 거니까요. 나가면 협업을 해야 하고 소통을 해야 하고 설득을 해야 하고 설득을 당해야 하고 그렇잖아요.”(직원A)

“다른 사람들과 협력하여 ... 다양한 캠퍼스 공동체의 지원 및 지적 자극을 결합한 교육을 학생들에게 제공하는데 전념”(MIT, 대학원 Mission)⁴⁾

따라서 ‘공동체적 협력’은 나와 다른 사람에 대해 공감하고 배려하는 태도를 갖추며, 다른 사람과의 협업 활동에 적극 참여하고, 갈등 상황을 효과적으로 관리하고 해결하는 능력으로 정의한다. 하위역량은 공감적 태도, 협업 행동, 갈등관리 및 해결로 도출하였다.

여섯째, ‘무은재 리더십’은 초일류대학을 지향하는 A대학의 건학이념과 교육 목표에 근거하여, 사회의 진정한 리더를 양성하기 위한 차원에서 도출되었다. 이는 차세대 리더로서의 정체성을 지니고, 자신이 속한 학문 분야에서 벽을 허물고 연구 공동체를 주도적으로 이끌어가는 리더십을 의미한다.

“어느 정도 전문성을 갖추고 있으면서도 다방면의 지식을 갖고 있는 ‘폴리매스형 인간’에 대한 필요성이 커졌다. 폴리매스형 인간은 다양한 지식을 가지고 합리적인 선택을 할 수 있는 인간형이다.”(A대학 언론기사)⁵⁾

“엔지니어로서 엄청난 능력을 가지고 있지만 학생들이 리더로서 포지션이 바뀌는 기회가 주어졌을 때 잘 대응할 수 있도록 미리 준비를 시켜줄 수 있으면 좋지 않을까..”(직원C)

“글로벌 경계를 뛰어넘어 다양한 사람들과 배우고 일하고, 살아갈 수 있는 글로벌 역량을 기르는 것을 교육 목표로” (칭화대, 대학원 Mission)⁶⁾

이를 종합하여 ‘무은재 리더십’은 A대학 대학원 교육의 이념과 비전이 응축된 것으로서, 포용적 태도, 리더 자질, 리더 역할 수행을 하위 역량으로 도출하였다.

예비 핵심역량 진단도구를 구성하고자 6개 핵심역량 및 18개 하위역량에 대한 이론적 검토를 통하여 세부요소 및 행동지표를 세분화하였다. 다음으로 행동지표를 구체화하는 150개

4) MIT 홈페이지. <https://www.mit.edu/about/> (2024.1.15.검색)

5) 매일경제 (2020.12.08.) 보도자료. ○○○ A대학 총장 “문·이과 융합교육... 다방면 지식 갖춘 폴리매스형 리더 키울 것”

6) 칭화대 홈페이지. <https://www.tsinghua.edu.cn/en/> (2024.1.15.검색)

문항을 작성하여 예비 진단도구를 구성하였다. 핵심역량 및 역량진단도구 개발 경험이 있는 교육학 전문가 5인을 대상으로 문항별 내용타당도 및 우선순위를 검토하는 델파이 조사를 실시하였고, 그 결과를 분석하여 최종적으로 Table 5와 같이 139개의 문항을 이공계열 대학원생 예비 핵심역량 진단도구로 선정하였다.

Table 5 Preliminary core competency diagnostic tool

구인	하위요인	문항 수
독립적 연구력	연구 이니셔티브	9
	체계적 연구실행	7
	연구전념	7
사회혁신 의지	사회적 가치인식	7
	사회혁신 실천의지	9
	사회혁신 실천	7
학문적 민첩성	학문적 민감성	10
	학문적 개방성	8
	학문적 수용성	7
독창적 도전정신	독특한 생각	7
	위험 감수성	8
	담대한 추진력	8
공동체적 협력	공감적 태도	7
	협업 행동	7
	갈등관리 및 해결	7
무은재 리더십	포용적 태도	6
	리더 자질	10
	리더 역할 수행	8

‘독립적 연구력’은 이공계 대학원 학습자가 스스로 연구를 계획하고 평가할 수 있는 경쟁력 있는 연구자로서 갖추어야 할 역량을 의미하므로, 독립적인 연구자로서 주도적으로 연구를 수행할 수 있는지, 연구 절차에 따라 체계적으로 연구과정을 수행할 수 있는지, 연구를 수행하는데 어려움을 극복하고 자기 동기를 부여하는 태도를 지녔는지 등 관련 23개 문항으로 구체화하였다.

‘사회혁신 의지’는 이공계열 인재를 사회 전반에 대한 관심과 이해를 바탕으로 인류에 도움이 되는 기술 개발 및 연구 등을 통해 사회에 기여할 수 있는 역량을 갖추어야 하므로, 세계시민으로서 국제사회문제에 대한 보편적 가치를 인식하는지, 세계 인류 삶의 질 향상과 사회적 가치를 창출하기 위해 노력하는 태도를 지니고 있는지, 능동적이고 적극적으로 공동체 활동에 참여하여 사회문제의 해결방안을 모색하는 실천적 노력을 수행하고 있는지를 23개 문항으로 구체화하였다.

‘학문적 민첩성’은 새로운 지식과 기술이 끊임없이 생성되는 이공계열 분야에서 새로운 가치를 창출할 수 있는 능력을 강조하고 있음을 의미한다. 구체적으로 자신의 학문 분야의 최신 연구 동향을 파악하기 위해 노력하는 태도, 자신의 연구에 대한 타인의 의견을 유연하게 받아들이는 태도, 자신의 학문 분야의 최신 트렌드를 적극적으로 수용하여 자신의 연구에 적용할 수 있는지를 25개 문항으로 구체화하였다.

넷째, ‘독창적 도전정신’은 도전, 열정, 창의성 등을 함의하며, 실패를 두려워하지 않는 진취적인 태도를 의미하므로, 남들과 다른 관점에서 문제를 바라보는지, 불확실한 상황에서도 잠재적인 기회를 얻기 위해 새로운 길에 가까이 도전하는지, 목표를 달성하기 위해 포기하지 않고 꾸준히 추진하는지를 23개의 구체적인 문항으로 도출하였다.

다섯째, ‘공동체적 협력’은 문제해결을 위해 다양한 사람과 협업 활동을 수행해야 하는 이공계열에서 특히 강조된다. 즉, 다른 사람에 대해 공감하며 원활한 협력을 수행하는 것이 중요하다. 따라서 다른 사람의 행동과 심리에 대한 공감과 이해를 바탕으로 그들의 필요나 감정에 마음을 쓰는지, 다른 사람과 함께 협력하여 연구를 수행하는 일에 적극적으로 참여하는지, 다른 사람과의 갈등 상황을 효과적으로 관리하고 긍정적인 방향으로 해결해 나가는지 21개 문항으로 구체화하였다.

마지막으로 ‘무은재 리더십’은 대학원 졸업 후 사회에서 진정한 리더로서의 역할과 자질을 발휘할 수 있는 역량이 요구된다. 학문, 지리, 인간, 사고 등의 경계를 넘어 다양한 것을 포용할 수 있는지, 차세대 리더로서의 정체성을 인지하고 있는지, 술선수범의 자세로 팀을 주도적으로 이끌어 가려는 능력이 있는지를 총 24개 문항으로 구체화하였다.

2. 진단도구 타당성 검증

가. 탐색적 요인분석 결과

탐색적 요인분석 실시 전, 이공계열 대학원생 핵심역량 진단 예비문항 총 139개의 기술통계량을 확인하였다. 문항별 평균은 2.02~3.51, 표준편차는 .562~.989으로 나타났다. 왜도 절대값이 .20~.94, 첨도 절대값이 .02~1.23으로 나타나 정규분포를 가정하는 것으로 확인하였다. 요인분석을 위한 변수 선정의 적절성을 검토하기 위해 6개 핵심역량별 KMO와 Bartlett 검정을 실시하였다. 분석결과 KMO 값은 .915~.937로 나타나 $KMO > .9$ 기준을 충족하였고, Bartlett 구형성 검정값 역시 $p < .05$ 를 만족하여 요인분석에 적합한 것으로 나타났다.

따라서 이공계 대학원생 핵심역량 모델의 요인구조를 탐색하기 위해 핵심역량별로 주성분 분석과 베리맥스 회전을 적용하여 고유치 1이상의 요인수를 확인하였다. 요인부하량이 .40 이

하인 경우, 다른 요인과의 교차부하량이 높은 경우 등을 삭제하였으며, 내용 타당성을 고려하여 최종 문항을 선정하였다.

1) 독립적 연구력

독립적 연구력의 요인들이 가진 변수의 분산 설명도를 나타내는 값인 ‘설명된 총분산’을 통하여 전체 입력변수의 59.1%를 설명하는 고유치 1이상의 요인 4개가 추출되었다. 독립적 연구력의 23개 문항에 대해 공통성을 분석한 결과, 4요인은 1개의 문항으로 구성되어 요인으로 구분할 수 없으므로 삭제하였다. 또한 타 요인에 중복 부하된 문항, 요인부하량 및 내용 타당도를 검토하여 9개 문항을 제거하였다. 패턴 행렬 값에 따라 3개 요인으로 구분하여 13개 문항을 최종 문항으로 선정하였다. 선정된 최종 문항의 탐색적 요인분석 결과는 Table 6과 같다.

Table 6 Exploratory factor analysis results of Independent research capability

문항번호	1요인	2요인	3요인	하위요인	신뢰도
A1_1			0.632	연구 이니셔티브	.770
A1_5			0.682		
A1_8			0.734		
A2_2			0.556		
A1_4	0.641			체계적 연구실행	.809 .892
A2_1	0.651				
A2_3	0.612				
A2_6	0.613				
A2_7	0.748				
A3_1		0.651		연구전념	.809
A3_5		0.716			
A3_6		0.638			
A3_7		0.688			

2) 사회혁신 의지

사회혁신 의지의 요인들이 가진 변수의 분산 설명도를 나타내는 값인 ‘설명된 총분산’을 통하여 전체 입력변수의 65.0%를 설명하는 고유치 1이상의 요인 4개가 추출되었다. 사회혁신 의지의 23개 문항의 공통성을 분석한 결과, 기존의 개념적 모델에서 하위영역인 ‘사회혁신 실천’으로 구분한 문항이 3, 4 요인으로 세분화되었으나, 이론적으로 공통성이 저해되어 모두 삭제하였다. 더불어 교차부하량이 높은 문항, 요인부하량 등을 검토하여 총 13개 문항을 제거하였다. 패턴 행렬 값에 따라 10개 문항을 2개 요인으로 구분하여 최종 문항으로 선정하였다. 선정된 최종 문항의 탐색적 요인분석 결과는 Table 7과 같다.

Table 7 Exploratory factor analysis results of Social entrepreneurship

문항번호	1요인	2요인	하위요인	신뢰도
B1_1		0.752	사회적 가치인식	.805
B1_2		0.662		
B1_3		0.744		
B1_5		0.652		
B1_6		0.749		
B2_3	0.740		사회혁신 실천의지	.881
B2_4	0.725			
B2_6	0.831			
B2_7	0.807			
B2_8	0.723			

3) 학문적 민첩성

학문적 민첩성의 요인들이 가진 변수의 분산 설명도를 나타내는 값인 ‘설명된 총분산’을 통하여 전체 입력변수의 61.9%를 설명하는 고유치 1이상의 요인 4개가 추출되었다. 학문적 민첩성 25개 문항의 공통성을 분석한 결과, 4요인으로 구분된 대체적인 문항이 교차부하량이 높은 문항으로 다수 구성되어 있어 이를 모두 삭제하였다. 그 밖에도 교차부하량이 높은 문항, 요인부하량, 내용 타당도 등을 검토하여 10개 문항을 제거하였다. 패턴 행렬 값에 따라 15개 문항을 3개 요인으로 구분하여 최종 문항으로 선정하였다. 선정된 최종 문항의 탐색적 요인분석 결과는 Table 8과 같다.

Table 8 Exploratory factor analysis results of Academic agility

문항번호	1요인	2요인	3요인	하위요인	신뢰도
C1_1		0.740	학문적 민감성	.810	
C1_2		0.669			
C1_3		0.681			
C1_4		0.633			
C1_5		0.719			
C2_3			0.775	학문적 개방성	.827 .901
C2_4			0.724		
C2_5			0.763		
C2_7			0.613		
C2_8			0.597		
C3_1	0.762			학문적 수용성	.901
C3_2	0.741				
C3_3	0.746				
C3_5	0.741				
C3_6	0.725				

4) 독창적 도전정신

독창적 도전정신의 요인들이 가진 변수의 분산 설명도를 나타내는 값인 '설명된 총분산'을 통하여 전체 입력변수의 63.2%를 설명하는 고유치 1이상의 요인 3개가 추출되었다. 독창적 도전정신의 23개 문항에 대해 공통성을 분석한 결과, 타 요인에 교차 부하된 문항, 요인부하량 및 내용 타당도를 검토하여 8개 문항을 제거하였다. 패턴 행렬 값에 따라 3개 요인으로 구분하여 15개 문항을 최종 문항으로 선정하였다. 선정된 최종 문항의 탐색적 요인분석 결과는 Table 9와 같다.

Table 9 Exploratory factor analysis results of Ingenious challenges

문항번호	1요인	2요인	3요인	하위요인	신뢰도
D1_1		0.829			.906
D1_2		0.789			
D1_3		0.710		독특한 생각	
D1_4		0.684			
D1_6		0.810			
D2_3	0.742				
D2_4	0.669				
D2_5	0.717			위험 감수성	
D2_6	0.724				
D2_7	0.698				
D3_2			0.805		.877
D3_3			0.811		
D3_4			0.815	담대한 추진력	
D3_6			0.630		
D3_8			0.681		

5) 공동체적 협력

공동체적 협력의 요인들이 가진 변수의 분산 설명도를 나타내는 값인 '설명된 총분산'을 통하여 전체 입력변수의 58.6%를 설명하는 고유치 1이상의 요인 3개가 추출되었다. 그러나 개념적 모델에서 독립적으로 구성되었던 공감적 태도 영역의 7개 문항이 협업행동 요인과 부하량이 중복되면서 공감적 태도 영역 및 일부 문항을 삭제하였다. 공동체적 협력의 21개 문항에 대해 공통성을 분석한 결과, 타 요인에 중복 부하된 문항, 요인 부하량 및 내용 타당도를 검토하여 12개 문항을 제거하였다. 패턴 행렬 값에 따라 3개 요인으로 구분하여 9개 문항이 최종 문항으로 선정하였다. 선정된 최종 문항의 탐색적 요인분석 결과는 Table 10과 같다.

Table 10 Exploratory factor analysis results of Collegial collaboration

문항번호	1요인	2요인	하위요인	신뢰도
E1_1	0.619			.832
E1_3	0.625			
E2_1	0.616		협업행동	
E2_2	0.700			.875
E2_3	0.743			
E3_1		0.728		
E3_2		0.760	갈등관리 및 해결	.808
E3_3		0.652		
E3_7		0.699		

6) 무은재 리더십

무은재 리더십의 요인들이 가진 변수의 분산 설명도를 나타내는 값인 '설명된 총분산'을 통하여 전체 입력변수의 59.5%를 설명하는 고유치 1이상의 요인 3개가 추출되었다. 무은재 리더십의 24개 문항에 대해 공통성을 분석한 결과, 타 요인에 중복 부하된 문항, 요인부하량 및 내용 타당도를 검토하여 9개 문항을 제거하였다. 패턴 행렬 값에 따라 3개 요인으로 구분하여 15개 문항이 최종 문항으로 선정되었다. 최종 문항의 탐색적 요인분석 결과는 Table 11과 같다.

Table 11 Exploratory factor analysis results of Mueunjae leadership

문항번호	1요인	2요인	3요인	하위요인	신뢰도
F1_1			0.554		.839
F1_2			0.711		
F1_3			0.832	포용적 태도	
F1_4			0.754		
F1_5			0.698		
F2_3		0.712			.809 .907
F2_4		0.619			
F2_6		0.698		리더 자질	
F2_8		0.492			
F2_10		0.734			
F3_4	0.699				.856
F3_5	0.672				
F3_6	0.711			리더 역할 수행	
F3_7	0.669				
F3_8	0.701				

나. 확인적 요인분석 결과

6개 핵심역량에 대한 139개 문항에 대해 탐색적 요인분석

결과, 6개 핵심역량, 16개 하위요인, 최종 78개 문항을 도출하였다. 탐색적 요인분석 결과를 통해 해당 진단도구를 구성하는 것이 적합한지 알아보기 위해 확인적 요인분석을 실시하였다. Table 12와 같이 핵심역량별 TLI, CFI 값은 0.9이상으로 나타났고, RMSEA값 역시 .09 이하로 나타나 전반적으로 적절한 모형임을 확인하였다.

Table 12 Confirmatory factor analysis results

구분	$\chi^2(p)$	df	TLI	CFI	RMSEA
수용기준	$p>.05$	-	>.9	>.9	<.09
독립적연구력	95.909*	62	.954	.964	.054
사회혁신 의지	68.738*	34	.954	.965	.074
학문적 민첩성	183.586*	87	.915	.929	.077
독창적 도전정신	218.300*	87	.910	.926	.090
공동체적 협력	50.442*	26	.950	.964	.071
무은재 리더십	204.092*	87	.894	.912	.085

일련의 핵심역량 진단도구 타당성 검증의 절차를 토대로 이공계열 대학원생 핵심역량 진단도구가 Table 13과 같이 도출되었다. 독립적 연구력, 사회혁신 의지, 학문적 민첩성, 독창적 도전정신, 공동체적협력, 무은재 리더십 총 6개 역량, 16개 하위요인, 총 77개 문항으로 구성되었으며, 각 구인별 문항 예시는 Table 14에 제시하였다.

Table 13 Final core competency diagnostic tool

구인	하위요인	문항 수
독립적 연구력	연구 이니셔티브	4
	체계적 연구실행	5
	연구전념	4
사회혁신 의지	사회적 가치인식	5
	사회혁신 실천의지	5
학문적 민첩성	학문적 민감성	5
	학문적 개방성	5
	학문적 수용성	5
독창적 도전정신	독특한 생각	5
	위험 감수성	5
	담대한 추진력	5
공동체적 협력	협업 행동	5
	갈등관리 및 해결	4
무은재 리더십	포용적 태도	5
	리더 자질	5
	리더 역할 수행	5

Table 14 Example of core competency diagnosis questions

구인	문항 예시
독립적 연구력	나는 스스로 연구문제를 만든다
	나는 연구 수행에 필요한 정보를 수집한다
	나는 연구가 어렵게 느껴져도 포기하지 않는다
사회혁신 의지	나는 내가 속한 지역사회의 문제점이 무엇인지 알고 있다
	나는 세계시민으로서 사회적 문제에 관심을 갖고 참여할 계획이다
학문적 민첩성	내 학문 분야의 최신 연구주제를 파악하려고 노력한다
	내 연구 결과와 다른 연구결과도 유연하게 받아들인다
	나는 최신 선행연구를 통해 연구에 대한 아이디어를 얻는다
독창적 도전정신	나는 문제를 해결할 때 남들이 생각하지 못한 방식을 고민한다
	나는 기회에 대한 탐험과 실험을 즐기는 편이다
	나는 목적 달성을 위해 중간에 포기하지 않는다
공동체적 협력	나는 다른 사람의 입장을 이해하려고 노력한다
	나는 다른 사람과 갈등이 생겼을 때 원인을 파악할 수 있다
무은재 리더십	나는 인문학적소양을 기르기 위해 노력한다
	나는 나의 강점과 약점을 알고 있다
	나는 팀의 구성원이 역량을 최대한 발휘할 수 있도록 격려한다

V. 결론 및 시사점

본 연구는 국내 최초 연구 중심 대학인 A대학 사례를 중심으로, 이공계 대학원생의 핵심역량을 측정할 수 있는 진단도구 개발 및 타당성을 검증하는 데 목적이 있다. 이를 위해 A대학의 건학이념과 인재상을 바탕으로 도출된 핵심역량과 관련한 선행연구를 검토하여 이론 모델을 수립하고, A대학 대학원생 188명을 대상으로 한 설문조사를 통해 이론 모델의 통계적 타당성을 검증하였다. 탐색적 요인분석과 확인적 요인분석을 활용하여 타당성을 검증한 결과, 최종적으로 6개 역량에 대한 16개의 하위요인, 총 77개의 문항이 도출되었다. 구체적으로 ‘독립적 연구력’은 연구 이니셔티브(4문항), 체계적 연구실행(5문항), 연구전념(4문항)으로, ‘사회혁신 의지’는 사회적 가치인식(5문항), 사회혁신 실천의지(5문항)으로 구성하였다. ‘학문적 민첩성’은 학문적 민감성(5문항), 학문적 개방성(5문항), 학문적 수용성(5문항)으로, ‘독창적 도전정신’은 독특한 생각(5문항), 위험 감수성(5문항), 담대한 추진력(5문항)이 도출되었다. 마지막으로 ‘공동체적 협력’은 협업 행동(5문항), 갈등관리 및 해결(4문항)으로, ‘무은재 리더십’은 포용적 태도(5문항), 리더 자질(5문항), 리더 역할 수행(5문항)으로 구성되었다.

본 연구 결과에 따른 학술적, 실천적 의의는 다음과 같다. 첫째, 본 연구는 이공계 대학원 핵심역량과 관련한 이론 발전에

기여한다. 대학원 교육의 질 제고에 대한 관심이 높아지고 있음에도 불구하고, 대학원생의 핵심역량을 도출하고 이를 측정할 수 있는 진단도구를 개발, 활용하기 위한 연구는 일부 연구에 제한된다. 대학원은 연성학문과 경성학문 등 학문적 특성에 따라 차이가 크다(김승정, 2017). 경성학문 분야에 속하는 이공계열 대학원 교육은 그 특성상 지식과 기술을 습득하는 교육과 공동 협력 작업에 기초한 연구가 강조된다(Becher & Trowler, 2001). 이에 기존 연구에서는 지식 탐구 및 활용, 연구 수행 역량, 의사소통 및 협력 역량을 중심으로 핵심역량이 도출된 바 있다(손경아 외, 2022; 이진령 외, 2020). 본 연구에서 개발한 진단도구에는 기존 연구들에서 중요하게 제시된 역량뿐만 아니라 ‘사회혁신 의지’, ‘학문적 민첩성’, ‘독창적 도전정신’, ‘무은재 리더십’ 등의 역량을 이공계열 대학원생의 역량으로 제시하고 있다는 점에서 의미가 있다.

우선 ‘사회혁신 의지’는 성숙한 시민으로서 사회에 대해 갖는 책임감을 의미하는 것으로서(김동심, 2017), 사회적인 가치를 지향하며 사회문제를 해결하고자 하는 노력을 포함한다(문남희·김명소, 2016). A대학은 ‘가치창출’을 대학 비전에 포함하고 있는 만큼, 대학의 교육 및 연구 역량을 사회적 가치를 창출하는 데 기여하고자 한다. 따라서 A대학의 대학원생은 이공계 분야의 학문적 전문성을 사회문제를 해결하는 데 기여하고자 하는 책임감을 갖추는 것이 필요하다는 점을 시사한다. 다음으로 본 연구에서는 인지적 민첩성(cognitive agility)과 학습 민첩성(learning agility) 개념을 활용하여 학문 분야에 유연하게 적응할 수 있는 ‘학문적 민첩성’을 측정하기 위한 하위 역량과 진단도구를 개발하였다. 인지적 민첩성은 사고 과정에서 유연하게 정보를 파악하고 대응하는 능력을, 학습 민첩성은 새로운 지식과 기술을 빠르게 습득하는 태도를 강조하는 개념이다(성은모·진성희, 2019; Kidd 1994). 이공계 대학원 맥락에서는 자신의 학문 분야에 대한 최신 동향을 이해하고 적극적으로 새로운 개념을 연구 과정에 적용할 수 있는 유연함이 중요하다고 할 수 있다. 이에 본 연구는 이공계 대학원 맥락에 부합하는 ‘학문적 민첩성’을 핵심역량으로 설정하고, 이를 민감성, 개방성, 수용성이라는 하위 역량으로 구체화하였다.

A대학의 대학원생의 또 다른 핵심역량으로는 ‘독창적 도전정신’이 있다. 이는 이공계 대학원 인재에 대한 차별화된 행동지표로서, 기존의 것을 답습하지 않고 지속적으로 새로운 가능성을 추구하려는 태도를 뜻한다. 이와 관련하여 기존 선행연구에서는 ‘기업가 정신’ 혹은 ‘혁신성’을 핵심역량으로 제시한 바 있다(채연희, 2017; Rogers & Shoemaker, 1971). 이공계 대학원생 또한 지식과 기술의 발전을 창출해 내기 위해서는 새로운 관점으로 도전하는 태도가 필요하다. 이에 본 연구에서는

독특한 생각과 위험 감수성, 담대한 추진력으로 하위 역량을 구체화하여 이공계 대학원생에 특화된 도전정신 역량을 구체화하고자 하였다. 마지막으로 ‘무은재 리더십’은 A대학의 건학이념과 교육 목표에 기반한 역량으로서, 사회적 리더로서의 잠재력을 갖출 수 있는 인재를 길러내기 위해 필수적인 역량이라 할 수 있다. 이에 본 연구에서는 ‘경계를 넘는다’는 ‘무은재’의 의미를 드러낼 수 있는 리더십으로서, 변혁적 리더십과 감성 리더십, 서번트 리더십을 융합하는 새로운 리더십을 제안하였다. 변혁적 리더십 중 이상적 영향력과 동기부여 및 지적 자극(Bass & Riggio, 2006)을, 감성 리더십 중 자기 인식과 사회적 관계 관리(Goleman et al., 2002) 역량을, 서번트 리더십 중 솔선수범하여 신뢰를 형성하고 구성원의 성장과 발전을 지지하는 태도(Boyer, 1999; Spears, 1995)를 통합하였다. 이는 대학원 수준의 이공계 인재가 갖추어야 할 새로운 리더십을 제시할 수 있다는 점에서 학술적 의의를 지닌다. 이상을 종합하면, 본 연구는 기존 연구들이 산업현장 직무에 초점을 맞춘 역량들이 제시되어 온 것과 비교하여 졸업 후 이공계 리더로 자리매김할 수 있도록 총체적인 관점에서 다양한 핵심역량과 하위 역량을 제시하고 있다는 점에서 의의가 있다.

둘째, 본 연구에서 개발된 진단도구는 이공계열 대학원생의 핵심역량을 진단함으로써 데이터 기반의 역량 중심 교육체계에 필요한 기초자료로 활용될 수 있다는 점에서 실천적 의의가 있다. 진단도구의 통계적 타당성이 검증됨으로써 해당 역량을 구인하는 하위 역량이 적절히 구성되어 있음을 확인하였다. 이 미 학부 단계에서는 역량 기반 교육을 위해 역량을 체계화하고 진단도구를 개발하여, 교육 개선에 활용하는 사례들이 다양하게 이루어지고 있다. 특히 우수 이공계 인재를 양성하는 학부 교육에 대한 핵심역량을 측정하는 도구 개발 연구(이병식 외, 2022)를 대학원 단계로 확장하여 제시하였다는 점에서 의의가 있다. 본 연구에서 개발된 도구는 이공계 대학원생의 역량을 측정할 수 있으며, 역량 진단 결과는 향후 대학원 교육의 질 제고를 위한 교육 프로그램의 효과성을 분석하여 개선하기 위한 기초 자료로 활용될 수 있다. 진단도구는 해당 역량을 함양하는데 현재의 교육 및 연구 프로그램이 어떠한 영향을 미치고 있는지를 탐색하고, 각 역량을 계발하는데 필요한 교육과정 및 프로그램 개발을 제안할 수 있다. 또한, 학생 차원에서의 진단 도구는 핵심역량의 지속적인 진단과 피드백 체계를 통해 자신의 각 핵심역량 수준을 인지하고 부족한 역량을 보완하기 위한 교육 활동을 선택하는 근거로 활용될 수 있다. 더불어 대학 차원에서는 대학원생 핵심역량의 종단적 진단을 통해 대학원 교육의 방향을 재검토하고, 대학원생의 성장과 발전을 위한 교육적 시사점을 도출할 수 있을 것이다.

본 연구의 제한점 및 후속 연구의 제안은 다음과 같다. 먼저, 본 연구는 A대학의 건학이념과 교육목표에 기반한 핵심역량 도출 및 진단도구 개발이라는 점에서 일반화하는 데에는 한계가 있다. 다만, 이공계열 대학원생에게 요구되는 역량이 여러 대학들에도 유사하게 나타날 수 있음에 따라 타 대학원에 적용 가능한지를 탐색하는 연구가 수행될 필요가 있다. 동일한 진단 도구를 사용하게 될 경우 대학원 간의 역량 진단 및 비교에 따른 성과관리를 수행하는데 활용될 수 있을 것으로 기대된다. 또한, 이공계 대학원 과정은 학문의 성격에 따라 이학과 공학 계열로 구분되는 것이 대표적이며, 시대적인 요구에 따라 융합 계열 및 전문/특수과정이 별도로 구분되기도 한다. 하지만 본 연구에서는 계열 간의 차이를 고려하지 못한 점에 한계가 있다. 향후 연구에서는 계열 간 교육의 특성과 진로의 방향이 다를 수 있으므로 이로 인해 학생들의 역량 차이가 존재하는지를 분석하고 그에 따라 적합한 교육지원을 모색할 수 있을 것이다.

둘째, 자기보고식 정량적 진단도구의 한계를 보완하기 위한 방법을 활용할 수 있다. 정량적 진단과 더불어 심층면담을 통한 질적방법을 활용하여 대학원 교육과정에서 핵심역량이 미치는 영향력 및 활용성을 파악해 볼 수 있다. 또한 대학원 재학생의 진단을 넘어 학생들이 졸업 이후에 대학원 교육에서 강조한 핵심역량이 어느 정도 중요하게 작용하는지 경험한 내용을 확인하고, 산업체 및 연구소 등의 고용자들은 졸업생에 대한 인식이 어떠한지 파악한다면 역량 도출 및 역량 기반의 교육활동에 대한 중요성을 검증하는 보완자료로 활용할 수 있을 것이다.

셋째, 핵심역량 도출 및 진단도구의 활용은 대학원 교육의 인식을 전환하는 계기로 삼을 수 있을 것이다. 이공계 대학원 과정은 실험과 연구를 중심으로 교육이 진행되지만, 대학원 과정에서도 핵심역량 기반의 체계적인 교육과 다양한 경험을 제공하는 것이 필요하다는 인식의 확대가 혁신을 이루는 데 중요한 요인이 된다. 대학원 과정에서 학생들의 핵심역량 계발을 지지하고, 이를 위한 데이터 기반의 교육체계가 중요하다는 인식이 학생을 지도하는 교수와 교육의 방향을 정립하는 경영진을 중심으로 대학원 내에 확대되는 것이 중요하다. 앞서 시작한 대학원의 핵심역량 도출 및 활용 성과가 공유됨으로써 대학원에서의 변화 및 새로운 도전으로 확산될 수 있을 것이다.

이 논문은 2022년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (NRF-과제번호)(NRF-2022S1A5C2A03090888).

참고문헌

1. 강민수·소미현(2020). 대학생 핵심역량 진단도구 개발 및 타당화 연구-S 대학 사례를 중심으로. *한국산학기술학회 논문지*, 21(4), 236-247.
2. 김경화(2017). 이공계 대학생의 커뮤니케이션 역량 분석 및 교육콘텐츠 개발 방안 연구. *한국콘텐츠학회논문지*, 17(5), 529-539.
3. 김길희 외(2020). 이공계 스마트인재양성체계 구축을 위한 기획 연구. *한국과학기술평가원*.
4. 김동심(2017). 영재의 사회적 책무성 도구 개발 및 타당화 연구. *아시아교육연구*, 18(4), 607-628.
5. 김미란 외(2020). 4차 산업혁명 시대의 대학원 교육 혁신을 위한 기초 연구: 연구중심대학을 중심으로. RR 2020-11. 서울: 한국교육개발원.
6. 김승정(2021). 국내 대학원 교육에 대한 연구 동향 분석. *교육행정학연구*, 39(3), 219-241.
7. 김승정(2017). 인문사회과학 전공 박사과정생의 학문적 정체성 발달에 관한 연구. *교육행정학연구*, 35(4), 317-345.
8. 김윤영·윤지영(2021). 공학계열 학생 핵심역량 진단도구 개발 및 타당화 연구. *공학교육연구*, 24(4), 3-20.
9. 김정태 외(2011). 과학기술자의 글쓰기. *충남대학교 출판문화원*.
10. 김진모·주대진·길대환(2008). 농촌지도공무원의 역량수준 진단. *농업교육과인적자원개발*, 40(1), 29-55.
11. 김화영·이성원·정은선(2020). 대학생 핵심역량 진단도구 개발 및 타당화: H 대학을 중심으로. *학습자중심교과교육연구*, 20(24), 123-151.
12. 김현욱·이현민(2021). 대학생 핵심역량 진단도구 개발. *교육학연구*, 59(2), 307-331.
13. 권순구(2020). 혁신교육과정 기반 핵심역량척도 개발 및 타당화 연구: 공과대학을 중심으로. *교육문화연구*, 26(2), 129-152.
14. 문남희·김명소(2016). 사회적기업가정신 척도 개발 및 타당화 연구: 친사회성을 중심으로. *사회적기치와 기업연구*, 9(2), 3-30.
15. 변수연(2016). 이공계 대학생의 이공계 진로 진출 의사에 영향을 끼치는 대학의 구성적 환경 요인 분석: 성별 차이를 중심으로. *교육학연구*, 54(1), 375-399.
16. 서은총·최명숙(2021). 우수한 역량을 갖춘 대학생들의 역량개발 경험에 관한 연구. *교육방법연구*, 33(2), 293-315.
17. 성은모·진성희(2019). 대학생의 학습민첩성 수준에 따른 행동 특성 분석. *교육공학연구*, 35(4), 1005-1033.
18. 성태계·시기자(2021). *연구방법론*(3판). 서울: 학지사.
19. 소경희(2007). 학교교육의 맥락에서 본 역량의 의미와 교육과정적 함의. *교육과정연구*, 25(3), 1-21.
20. 손경아·정현진·엄세원(2022). 이공계 대학원생 핵심역량 진단도구 및 역량개발가이드 개발. *교육방법연구*, 34(1), 187-211.

21. 손승남 외(2021). 고등교육에서의 역량기반 교육과 핵심역량. *교양교육연구*, 15(1), 11-30.
22. 신현석 외(2008). 대학원생이 인식하는 대학원 교육의 질 만족요인 탐색. *교육문제연구*, 31, 49-77.
23. 신혜중·유영의·김미량(2019). 대학생의 핵심역량 진단도구 개발 연구: A 지역의 S 대학을 중심으로. *학습자중심교과교육연구*, 19(16), 411-441.
24. 오보영·문철(2015). 디자인사고(Design Thinking) 과정을 적용한 고등학교 디자인수업 모형 연구. *기초조형학연구*, 16(6), 297-308.
25. 오현석(2007). 역량중심 인적자원개발의 비관과 쟁점 분석. *경영교육논총*, 47, 191-213.
26. 오현석·성은모(2013). 융합인재역량분석-K대학교 공과대학 신기술융합학과 대학원 사례를 중심으로. *아시아교육연구*, 14(4), 201-228.
27. 유덕현 외(2013). 이공계분야 국가연구개발사업 수행대학 연구인력의 역량모델 및 교육훈련로드맵 개발. *HRD연구*, 15(3), 247-271.
28. 이병식 외(2022). 이공계 대학원생 핵심역량 진단도구 개발 및 타당화 연구: A대학 사례를 중심으로. *고등교육*, 5(2), 125-158.
29. 이석열·이영학·정진철(2019). 대학원 혁신방안 수립을 위한 현황 분석 및 기초연구. *교육부*.
30. 이유리·이소영(2020). 대학의 플립드러닝에 요구되는 학습자 역량 진단 도구 개발 및 타당화 연구. *교육학연구*, 58(3), 201-227.
31. 이정재·김진용(2015). 이공계인력의 전환가능역량 조사. *공학교육연구*, 18(1), 41-46.
32. 이진령·윤소정·박강현(2020). 대학원생 핵심역량 검사도구 개발: P대학 사례를 중심으로. *교육혁신연구*, 30(2), 349-371.
33. 전미애(2013). 이공계 대학생의 자기주도학습준비도와 학습유형의 관계. *대한공업교육학회지*, 38(2), 240-266.
34. 정복래(2023). 산학협력 캡스톤디자인 운영사례 연구: 정보통신공학 중심으로. *실천공학교육논문지*, 15(1), 45-51.
35. 정연재·주소영(2019). 대학 신입생의 자기효능감, 목표지향성, 학습참여와 교양교육 만족도 간의 관계분석. *학습자중심교과교육연구*, 19(22), 1271-1296.
36. 조은원 외(2023). 이공계 대학원 인재상과 교육혁신 방향에 대한 대학 구성원의 인식과 시사점: A연구중심대학 사례. *공학교육연구*, 26(3), 60-71.
37. 채연희(2017). 대학생의 기업가적역량이 취업가능성과 창업의도에 미치는 영향과 창업실패인식의 조절효과. *경영교육연구*, 32(4), 165-183.
38. 최수진 외(2017). OECD 교육 2030 참여 연구: 역량 개념을 타당성 분석 및 역량 개발을 위한 교육체제 탐색. 연구보고 RR 2017-18, 한국교육개발원.
39. 하연섭(2018). BK21 후속사업 개편 기본방향(안). *교육부*.
40. 허지숙(2017). 신문기사에 나타난 제4차 산업혁명의 핵심역량에 관한 사회연결망분석: 이공계 대학생을 중심으로. *공학교육연구*, 20(5), 50-58.
41. 홍세희(2000). 구조방정식 모형의 적합도 지수 선정기준과 그 근거. *한국심리학회지: 임상*, 19(1), 161-177.
42. Aleryani, A., & AlMunifi, A.(2019). A roadmap to the development of key competencies of engineering and technology graduates. *International Journal of Engineering Pedagogy*, 9(5), 75-88.
43. Astin, A. W., & Antonio, A. L.(2012). *Assessment for excellence*. Lanham, Md.: Rowman & Littlefield Publishers.
44. Bass, B. M., & Riggio, R. E.(2006). *Transformational leadership*. 2nd ed., Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
45. Becher, T., & Trowler, P. R.(2001). *Academic tribes and territories: Intellectual enquiry and the culture of discipline*. The Society for Research into Higher Education & Open University Press. Milton Keynes UK.
46. Biglan, A.(1973). The characteristics of subject matter in different academic areas. *Journal of Applied Psychology*, 57, 195-203.
47. Boyatzis, A. R.(1982). *The competent manager: A model for effective performance*. New York: J. Wiley.
48. Boyer, G. B.(1999). *Turning point in the development of male servant-leaders*. Doctoral Dissertation. The Fielding Institute.
49. Browne, M. W., & Cudeck, R.(1993). Alternative ways of assessing model fit. In K. A. Bollen & J. S. Long(Eds.), *Testing structural equation models*, 136-162. Newbury Park, CA: Sage.
50. Gilbert, R. et al.(2004). The generic skills debate in research higher degrees. *Higher Education Research & Development*, 23(3), 375-388.
51. Goleman, D., Boyatzis, R., & McKee, A.(2002). *Primal leadership: Realizing the power of emotional intelligence*. Boston, MA: Harvard Business School Press.
52. Jepsen, D. M., Varhegyi, M. M., & Edwards, D.(2012). Academics' attitudes towards PhD students' teaching: Preparing research higher degree students for an academic career. *Journal of Higher Education Policy and Management*, 34(6), 629-645.
53. Lynn, M. R.(1986). Determination and quantification of content validity. *Nursing Research*, 35(6), 382-386.
54. OECD(2005). *The definition and selection of key competencies: executive summary*. Paris: OECD.
55. OECD(2019). *OECD future of education and skills 2030*

conceptual learning framework: Concept note-transcormative competencies for 2030. Paris: OECD.

56. Kidd, P.(1994). *Agile Manufacturing: Forging New Frontiers*. Wokingham, UK: Addison Wesle.
57. Rogers, E. M., & Shoemaker, F. F.(1971). *Communication of Innovations; A Cross-Cultural Approach*.
58. Spears, L. C.(1995), *Insights on Leadership: Service, Stewardship, Spirit, and Servant-Leadership*. NY: John Wiley & Sons, Inc.
59. Spencer, L., & Spencer, S.(1993). *Competency at work: Models for superior performance*. NY: John Wiley & Sons, Inc.
60. Sumsion, J., & Goodfellow, J.(2004). Identifying generic skills through curriculum mapping: a critical evaluation. *Higher Education Research & Development*, 23(3), 329-346.



배상훈 (Bae, Sang Hoon)

2006년: Pennsylvania State University Workforce Education & Development 박사

2010년~현재: 성균관대학교 교육학과 교수

관심분야: 교육개혁, 학습참여, 정책효과 분석, 방과후학교

E-mail: sbae@skku.edu



조은원 (Cho, Eun Won)

2021년: 성균관대학교 교육학과(교육행정 전공) 박사

2023년~현재: 호원대학교 교양과 조교수

관심분야: 학습경험, 고등교육, 공유대학

E-mail: ewcho21@howon.ac.kr



한송이 (Han, Song Ie)

2018년: 성균관대학교 교육학과(교육행정 전공) 박사

2019년~현재: 세명대학교 교양대학 조교수

관심분야: 학습경험, 고등교육, 공동체

E-mail: hsiedu.3@gmail.com



정유지 (Jeong, Yoo Ji)

2019년: 경북대학교 교육학과(교육심리 전공) 박사

2002년~현재: 포항공과대학교 교육혁신센터, 연구조교수

관심분야: 고등교육, 교육성과, 비교과교육

E-mail: uji330@postech.ac.kr



김경언 (Kim, Kyeong Eon)

2018년: 충남대학교 교육심리학·교육과정(교육과정 전공) 박사

2021.9~현재: 충남대학교 교육학과 교수

관심분야: 교육과정, 고등교육, 교수학습

E-mail: kekim@cnu.ac.kr