

공과대학 학생들이 갖추어야 할 실행능력에 대한 공학 교수자들의 인식 및 교수활동 실태

장지영*·이현주**†

*성균관대학교 공학교육혁신센터

**이화여자대학교 과학교육과

Engineering Professors' Perceptions on the Key Competencies of Engineering Students and Their Instructional Practice

Jang, Jiyoung*·Lee, Hyunju**†

*Center for Innovative Engineering Education, Sungkyunkwan University

**Department of Science Education, Ewha Womans University

ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate engineering professors' perceptions on the key competencies for engineering students (i.e. creativity, problem solving, designing, field application, etc.) and their instructional efforts to promote the competencies. The guiding research questions included 1) to what extent engineering professors perceived the key competencies as the important qualification that engineering students should obtain in college, 2) to what extent the professors put in a great deal of effort to promote such competencies in their teaching, and 3) how their perceptions on the key competencies correlated with their instructional practice. Two hundred fifteen engineering professors affiliated to diverse fields voluntarily participated in the study and filled out 5 point-Likert scale survey items. In results, despite of some range of variation on their perceptions according to the fields, most of the engineering professors highly valued the four key competencies. However, compared to the perceptions, engineering professors in some engineering fields relatively less focused on promoting the competencies in their teaching practice.

Keywords: Engineering professors, Professors' perceptions, Engineering competency, Instructional practice

1. 서 론

우리는 날마다 첨단 과학기술 및 공학의 급격한 변화와 그로 인한 새로운 지식의 창출을 경험하고 있다. 새롭게 창출되는 지식들의 대부분은 실제 생활에 적용 가능한 살아있는 지식이며, 더 많은 사회·경제·문화적 가치를 생산할 수 있는 잠재성을 지닌다. 따라서 시대의 변화에 맞는 새로운 사고방식과 역량을 갖춘 인재 양성이 요구되고 있다. 특히, 이러한 패러다임 변화의 중심에 서 있는 공과대학에서는 기술의 개발 및 활용에만 교육의 초점을 맞출 것이 아니라, 기술의 융합과 창조 역량을 지닌 인재들을 양성하여 미래가 필요로 하는 진정한 공학도로 성장할 수 있는 교육을 시행해야 것이다(이경희 외, 2010; 정영학, 2015).

그러나 이러한 시대의 변화에 비해 공과대학에서의 인재양성 교육은 다소 정체되어 있다는 비판이 적지 않다(박권생, 2011). 공학교육은 본질적으로 이론교육과 실험실습이 주요하다. 그러나 위에서 언급한 바와 같이 공학교육에 대한 시대적 요구에 부응하기 위해서는 이러한 이론과 실험 교과과정보다 실효성 있게 압축되어야 하고, 이러한 교육의 의미와 목적이 공학교육 내에서 실제적이며 구체적으로 나타나야 한다는 지적이 있다(김운일, 2015).

이에 선진국에서는 일찍이 공학교육 혁신의 필요성을 인식하고 여러 방안을 마련해왔다. 예를 들어, 미국에서는 1932년 Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET)를 주축으로 공학교육인증제도를 시행하였다(ABET, 1997). 우리나라는 ABET을 모델로 하여 1999년 한국공학교육인증원(Accreditaion Board for Engineering Education in Korea, 이하 ABEEK)을 설립하였다. 공학교육인증제도의 도입과 운영으로 지난 십여 년 간 우리나라 공학교육의 질적 개

Received Jun 7, 2016; Revised July 20, 2016

Accepted July 27, 2016

† Corresponding Author: hlee25@ewha.ac.kr

선을 이루었을 뿐만 아니라 졸업생의 실무능력과 수행능력 함양에 도움이 되었다는 연구결과가 보고되고 있다(강소연 외, 2015; 민동균 외, 2007; 허돈, 2009). 반면, 공학교육인증 프로그램을 이수한 졸업생들의 직무역량이 크게 향상되었다고 볼 수 없다는 상반된 결과(강소연·최금진, 2016; 기정훈 외, 2011)도 동시에 제시되고 있다. 이에, ABEEK에서는 공과대학교육프로그램의 기준과 지침을 제시함으로써 공학 교육의 발전을 도모하고 있다. 교육프로그램의 인증기준은 8가지로 교육 목표, 학습성과, 교과과정, 학생, 교수진, 교육환경, 프로그램 개선, 전공분야별 인증기준이다. 그러나 교수학습의 현장에 많은 영향을 미치는 교수진에 대한 인증기준(2015년)은 교수진의 규모, 교수진의 교육개선 활동, 교수업적평가 부분의 양적인 측면에서 접근하고 있어 공학교육의 질적 향상에 대한 방안 마련도 필요한 시점이다.

II. 공학인재 양성을 위한 공학교육

공학은 세계가 직면하는 새로운 문제를 해결해야 되며, 이를 위해 공과대학생들은 미래에 경제적, 환경적, 사회적, 교육적 도전을 해결할 수 있는 역량개발의 기회를 고등교육을 통해 경험하는 것이 필요하다. 이러한 관점에서, 현재 공과대학의 교육과정과 교수학습에 대한 비판적인 목소리가 제기되고 있다(강소연·최금진, 2016; 기정훈 외, 2011; 박권생, 2011). 공학교육인증제도는 공학교육의 질 보증과 공학교육 프로그램의 적절성, 국제적으로 졸업생의 자질을 동등하게 인정받는 제도적 장치로 궁극적으로 공학교육의 질을 높이고 사회에서 요구하는 우수한 공학인재를 육성하는데 그 목적이 있다(ABET, 1997). 산업계 수요를 충족하기 위한 교육인증제를 실질적으로 선도하고 있는 공학교육의 특징은 졸업생이 갖추어야 할 역량(또는 학습성과)을 구체적으로 설정하고, 그 목표 달성을 위한 교육과정 및 교육여건에 대한 지속적인 품질개선(CQI) 환류 체계를 운영한다는 것이다. 공학교육은 수요자가 필요로 하는 역량 및 교육과정에 대한 수요를 매우 구체화할 수 있고 필요로 하는 역량을 함양하는 교육과정 역시 어느 학문분야보다도 체계적으로 운영할 수 있다. 따라서 공학교육인증제도의 도입과 운영으로 인해 지난 15년 동안 우리나라 공학교육의 질적 개선을 이루었다고 할 수 있다. 그러나 공학교육인증 프로그램과 인증 졸업생이 지속적으로 증가하고 있음에도 불구하고, 공학교육인증제도가 급변하는 현장의 요구와 과학기술의 변화를 적절하게 대응하지 못한다는 불만이 제기되기도 하였고(송성진 외, 2011), 공학계열 대학 재학생 및 졸업생들은 공학교육인증의 효과와 그 필요성을 실감하고 있지 못하고 있다는 비판이 있다(강소연 외, 2015). 이러한 이유로 일부 대

학에서는 인증평가를 받지 않거나 인증 중단을 선택하는가하면 공학교육인증제도의 실효성에 대한 비판의 목소리가 커지고 있다.

공학교육인증이 과연 공학교육의 질 개선에 얼마나 긍정적인 영향을 미쳤는가에 대해 의문을 제기하는 연구들이 나타나고 있다. 예를 들면, 박진숙 외(2009)가 수행한 외국과 우리나라의 공학교육프로그램 인증기준을 비교한 연구에서, 우리나라의 인증기준은 학교에서 일어나는 다양한 활동을 모두 포함하고 있으며 교육성과를 달성하기 위해 동원되는 수단들을 모두 평가의 대상으로 삼고 있다는 점에서 매우 포괄적이라고 설명하였다. 그래서 실상 공학인증이 공학교육의 개선에 실질적인 도움이 되지 못하고 있음을 지적하였다. 권오양(2009) 역시 2004년부터 2009년까지의 공학교육인증원의 발달사에 대한 연구에서, 공학인증제도가 본래의 실효를 거두기 위해서는 프로그램 성과나 여건, 환경에 대한 평가 외에 실제 교육 현장에서의 학생 중심의 교육이 동시에 강조되어야 함을 지적하였다. 이러한 지적들은 대학평가가 교육을 위한 최소한의 여건과 환경에 대한 평가에만 치중되어왔다는 문제점과 상통한다. 즉, 공학교육이 지향하는 성과나 교육여건, 환경에 대한 평가 뿐 아니라 교육 현장의 교수·학습 과정에 대한 평가도 함께 이루어져야 비로소 공학 교육의 개선이 이루어질 수 있다.

공과대학의 교육현실과 문제점에 대한 인식을 바탕으로, 공과대학의 교육과정이 공학자로서의 기본 자질과 역량을 함양할 수 있는 방향으로 재구성되어야 할 필요가 있다. 이에 공학자로서 갖추어야 하는 역량 및 실행능력에 대해 논의한 연구들이 다수 보고되고 있다(이경희 외, 2010). 이들은 주로 대학생들에게 요구되는 핵심 역량을 공학교육인증기준이 얼마나 반영하고 있으며, 실제 공학인증에 참여한 대학생들이 어떤 핵심 역량을 향상시켰는지, 또는 핵심 역량을 키우기 위하여 공학교육이 무엇을 지향해야 하는지 등을 고찰하고 있다. Assessment and Teaching for 21st Century Skills에서는 21세기에 필요한 역량을 4가지로 범주화 하였는데 그중 사고방식에 창의력, 비판적 사고력, 문제해결능력, 의사결정능력 등이 있다. 이경희 외(2010)는 공과대학에서 강조하여야 할 핵심 역량으로 전공능력, 교양능력, 외국어능력, 기초수학능력, 인간소통능력을 선정하고 공과대학생들의 외국어능력이나 의사소통능력을 강화할 수 있는 교육 프로그램을 지원할 것을 강조하였다. 차성운 외(2007)는 전문가들의 의견을 바탕으로 문제해결능력(창의력/상상력, 과학적 사고, 사고의 유연성, 문제해결능력), 전문 지식(지식/기술, 경험, 지적 능력), 자기 개발(인성/도덕성, 도전정신/적극성, 어학, 리더십/팀워크) 등을 도출하였다. 김대영

외(2006)와 김진수 외(2008)는 창의력, 창의적 문제해결, 창의 공학적 설계 능력을 강조하였다. 또한 권성호 외(2008)는 자율 연구역량, 과학탐구능력, 창의적 문제해결능력, 의사소통능력의 중요성을 언급하였다. 이와 같은 선행연구들에 따르면 공통적으로 창의력, 문제해결력, 설계능력, 현장적용능력 등이 공학자로서 갖추어야 할 주요 실행능력으로 제시되고 있다.

공과대학의 교육과정이 이러한 역량을 함양하기 위한 방향으로 운영되기 위해서는 공학 교수자가 전공 교육과정 내에서 어떠한 실행능력을 강조하고 있으며, 이를 위해 어떠한 교수활동이 필요하다고 인식하고 있으며 어느 정도 실행에 옮기고 있는지에 대한 이해가 선행되어야 한다(이현영 외, 2012). 이에, 본 연구에서는 공과대학에 속한 주요 학과 교수자들을 대상으로 공학교육에서 일반적으로 강조되고 있는 네 가지 실행능력(창의력, 문제해결력, 설계능력, 현장적용능력)의 중요도에 대한 인식과 각 실행능력 함양을 위한 교수활동 노력 정도를 살펴보고자 한다. 본 연구에서 설정한 연구문제는 다음과 같이 요약될 수 있다.

첫째, 공학 교수자는 공과대학 학생들이 갖추어야 할 주요 실행능력에 대해 그 중요성을 어느 정도 인식하고 있으며, 이는 학과별로 차이가 있는가?

둘째, 공학 교수자는 공과대학 학생들이 갖추어야 할 주요 실행능력 함양을 위해 어떠한 교수활동을 하고 있으며, 이는 학과별로 차이가 있는가?

셋째, 공학 교수자의 실행능력 중요도에 대한 인식과 실제 교수활동은 어떠한 상관관계가 있으며, 이는 학과에 따라 어떤 차이를 보이는가?

III. 연구 방법

1. 연구 참여자

공과대학 교수자의 공학에서의 실행능력에 대한 중요도와 교수활동에 대한 인식을 파악하기 위하여 전국 5개 지역(서울·경기, 충청, 영남, 호남, 강원)에 소재한 4년제 공과대학 소속 교수자를 대상으로 설문조사를 실시하였다. 설문조사는 현재 공학 교수자들이 공과대학 학생들에게 어떠한 역량을 강조해야 한다고 생각하는지, 이를 위해 어떠한 노력을 하고 있는지 등에 대한 인식과 현황을 알아보는 데 목적이 있다. 따라서 본 연구자는 연구의 목적에 맞게 가능한 다양한 지역, 경력, 나이, 전공, 성별 등을 고려한 표집을 하고자 하였다. 그 결과 총 215명의 유효 응답자의 구성은 성별의 경우, 공과대학의 특성상 남자가 202명(94.0%)으로 여자 13명(6.0%)에 비해 월등히 많았다. 연령별로는 30대가 23명(10.7%), 40대가 82명

(38.1%), 50대가 94명(43.7%), 60대 이상이 16명(7.5%)이었다. 이 또한 일반적인 공과대학 교수자들의 연령분포와 유사하다고 볼 수 있다. 응답자들의 교육 경력은 무응답자 한 명을 제외하고 10년 이하 76명(35.5%), 11-20년 이하 74명(34.6%), 21-30년 이하 50명(23.4%)이었으며, 공학 교육 경력이 30년을 초과한 응답자는 모두 14명(6.5%)이었다. 10년 이하의 교육 경력을 갖고 있는 교수자의 비율이 가장 많았고, 11년 이상 20년 이하의 교육 경력을 보유한 교수자의 비율이 그 뒤를 이었다. 계열별로는 기계·자동차공학 38명(17.7%), 건축토목환경공학 37명(17.2%), 신소재·재료공학 28명(13.0%), 전기·전자공학 26명(12.1%), 정보·컴퓨터공학 23명(10.7%), 산업공학 22명(10.2%), 화학·섬유공학 21명(9.8%)이었으며, 기타 공학 분야는 항공우주공학, 선박·해양공학, 바이오·생명공학 등으로 응답자는 20명(9.3%)이었다. 응답자 전체의 17.4%를 차지하는 37명의 공학 교수자는 교수법을 개선하기 위한 특강이나 세미나에 참여한 경험이 전혀 없으며, 1-2회는 36.8%(78명), 3-4회는 26.9%(57명)이고, 5회 이상 참여한 교수자는 18.9%(40명)에 불과하였다.

2. 자료의 수집과 분석

본 연구자는 공과대학 교수자의 공학에 대한 실행능력의 중요도와 교수활동에 대한 인식을 파악하기 위하여 설문지를 개발하였다. 설문지는 차별화된 교수활동을 제시한 VanTassel-Baska et al.(2003)의 연구와 공학인증기준을 참고하여 개발하였다. 설문지는 Table 1과 같이 공과대학 학생들이 갖추어야 할 네 가지 실행능력(창의력, 문제해결력, 설계능력, 현장적용능력)의 중요도를 묻는 4문항과, 각 실행능력을 함양하기 위한 교수활동을 어느 정도 수행하고 있는지를 묻는 23문항, 즉 총 27문항으로 구성되어 있다. 문항 유형은 Likert 5점 척도이다. 이외에도 연구 참여자의 성별, 나이, 경력, 전공, 지역 등과 같은 배경 정보를 묻는 문항과 공학 교수관련 교육 경험 여부, 공학 교수관련 정보를 얻는 경로 등에 관한 질문도 추가적으로 물어보았다.

설문지 제작과정에서 과학교육학을 전공한 박사 3인, 과학교육학 석·박사과정 6인, 이학 박사 1인, 공학 박사과정 1인에게 각 1-5회, 총 9회에 걸쳐 내용에 대한 자문을 구했다. 또한 설문지 제작을 1차적으로 완료한 이후 공학 교수자 2명에게 문항의 가독성을 위한 검토를 받아 수정하였으며, 과학교육학 전공자 3인에게 최종적으로 내용타당도를 검증받았다. 설문지 문항의 신뢰도 분석 결과 각 영역별 Cronbach α 값은 .709에서 .929로 전반적으로 높은 값을 보였으며, 문항 전체 Cronbach α 값은 .941이었다.

Table 1 The questionnaire for this study

	문항 내용	문항수	문항번호	신뢰도
실행 능력에 대한 중요도	공과대학 학생들이 갖추어야 하는 네 가지 실행능력에 대한 중요도 ¹⁾	4	문1-4	.709
	창의력 함양을 위한 교수활동	6	문5-10	.837
교수 활동	문제해결력 함양을 위한 교수활동	6	문11-16	.840
	설계능력 함양을 위한 교수활동	6	문17-22	.929
	현장적용능력 함양을 위한 교수활동	5	문23-27	.851
	전체	27	문1-27	.941

설문지는 2013년 기준 교육통계서비스에서 제시하고 있는 4년제 공학계열 학과 수와 소재지의 비율을 적용하여, 전국 5개 지역(서울·경기, 충청, 영남, 호남, 강원)의 공과대학 600명의 교수자들에게 2013년 12월 10일부터 2014년 2월 12일까지 약 두 달에 걸쳐 배포되었다. 이 중 109부의 설문지를 현장 및 우편으로 회수하였으나 회수율이 낮아 온라인 조사(online survey)로 설문지를 변경하였다. 그리고 응답을 하지 않은 교수자들에게 설문 참여를 독려하는 전자우편을 재발송하여 최종적으로 215부의 설문지를 회수하였다(회수율 35.8%).

수집된 215부의 설문지는 SPSS 18.0 프로그램을 이용하여 분석하였다. 교수자의 여러 배경 변인 중 소속 학과(전공)에 따라 인식의 차이를 살펴보는 것이 의미 있을 것으로 판단하여, 공과대학에서 일반적으로 시행하는 학과 구별에 따라 7개의 학과군을 구별하고 나머지 학과들은 기타로 분류하여 일원분산분석을 실시하였다. 또한 교수자들의 실행능력에 대한 중요도 인식과 교수활동 실행도 간의 관계는 IPA(Importance-Performance Analysis) 분석을 통하여 나타내었다. IPA 분석은 상대적 중요도와 성취도를 2차원 도면상에 표시함으로써 동시에 비교 분석할 수 있는 방법이다(Martilla & James, 1977). 즉, 교수자의 실행능력 중요도에 대한 인식과 실제 교수활동을 두 축으로 하여 학과별 중요도 인식과 실행도 점수가 사분면 중 어디에 분포하는지에 따라 개선노력집중 A영역(중요도-상, 실행도-하; concentrate here), 지속유지 B영역(중요도-상, 실행도-상; keep up the good work), 우선순위 낮음 C영역(중요도-하, 실행도-하; low priority), 과잉노력 지양 D영역(중요도-하, 실행도-상; possible overkill)으로 구분하였다(IV. 연구 결과의 Fig 1 참조).

1) 본 연구에서는 4가지 실행능력 각각에 대해 Likert 형식의 문항으로 중요성에 대한 인식을 질문하였기 때문에, 실행능력 간 상대적인 중요도에 대한 인식을 파악하는 데에는 다소 제한이 있을 수 있음.

IV. 연구 결과

공학 교수자가 생각하는 공과대학 학생들이 갖추어야 할 공학의 실행능력에 대한 중요도 인식과 이러한 실행능력을 갖추도록 돕기 위해 실제로 어떠한 교수활동을 하는지에 대하여 알아보았다. 이에 대한 응답결과는 다음과 같다.

1. 공학의 실행능력에 대한 중요도 인식

대다수의 공과대학 교수자들은 Table 2와 같이 공학의 네 가지 실행능력(창의력, 문제해결력, 설계능력, 현장적용능력)을 공과대학 학생들이 갖추어야 할 매우 중요한 역량으로 인식하고 있었다(평균 4.45).

Table 2 Engineering professors' perceptions on the key competencies

문항	전혀 그렇지 않다	그렇지 않다	보통 이다	그렇다	매우 그렇다	평균	표준 편차
창의력	-	-	15 (7.0)	81 (37.7)	119 (55.3)	4.48	.625
문제 해결력	1 (0.5)	-	5 (2.3)	80 (37.2)	129 (60.0)	4.56	.592
설계능력	-	3 (1.4)	23 (10.9)	74 (35.1)	111 (52.6)	4.39	.737
현장적용 능력	-	2 (0.9)	29 (13.7)	79 (37.3)	102 (48.1)	4.33	.743
계						4.45	.494

* 명(%)

공학 교수자들은 네 가지 실행능력 중에서 문제해결력을 가장 중요하게 평가하였으며(평균 4.56), 창의력(평균 4.48), 설계능력(평균 4.39), 현장적용능력(평균 4.33)의 순으로 응답하였다. 문제해결력의 경우 97.2%의 공학 교수자가 그 중요성을 긍정적으로 인식하고 있었으며, 창의력은 93.0%, 설계능력은 87.7%, 현장적용능력은 85.4%의 공학 교수자가 그 중요성에 대하여 긍정적으로 인식하고 있었다. 공학 교수자의 소속 학과에 따른 실행능력에 대한 중요도 인식은 Table 3과 같다.

학생들이 갖추어야 할 실행능력의 중요도에 대한 인식은 학과에 따라 통계적으로 유의미한 차이가 있었다($F=2.16$, $p=.039$). 산업공학과가 실행능력의 전체평균 4.62로 가장 높게 인식하고 있었으며, 그 다음으로 기계·자동차공학과(4.59), 정보·컴퓨터공학과(4.58), 건축·토목·환경공학과(4.46) 순으로 응답하였다. 특히 기계·자동차공학과와 정보·컴퓨터공학과 소속 교수자들은 실행능력의 모든 항목에 대하여 전체 평균이상의 중요성을 인식하고 있었다. 즉, 두 학과는 다른 타 공학과와

Table 3 The comparison of engineering professors' perceptions on the key competencies across the department

학과명	창의력	문제 해결력	설계 능력	현장적용 능력	계
기계·자동차	4.55 (.60)	4.71 (.46)	4.63 (.54)	4.45 (.65)	4.59 (.41)
건축·토목·환경	4.49 (.69)	4.59 (.50)	4.44 (.70)	4.24 (.76)	4.46 (.45)
신소재·재료	4.50 (.58)	4.39 (.83)	4.30 (.91)	4.39 (.74)	4.38 (.55)
전기·전자	4.38 (.64)	4.54 (.58)	4.08 (.85)	4.08 (.98)	4.27 (.50)
정보·컴퓨터	4.74 (.45)	4.57 (.59)	4.59 (.59)	4.48 (.59)	4.58 (.43)
화학·섬유	4.43 (.60)	4.48 (.60)	4.14 (.85)	4.32 (.75)	4.36 (.57)
산업공학	4.41 (.73)	4.73 (.46)	4.62 (.50)	4.48 (.68)	4.62 (.39)
기타	4.30 (.66)	4.40 (.68)	4.15 (.75)	4.15 (.75)	4.25 (.59)
계	4.48 (.63)	4.56 (.59)	4.39 (.74)	4.33 (.74)	4.45 (.49)

* 평균(표준편차)

비교하여 실행능력을 더 중요시하고 있었다. 반면에, 전기·전자 공학과, 화학·섬유공학과, 기타학과의 실행능력에 대한 평균이 모든 항목에서 전체평균 이하로 인식하여 타 공학과와 비교하여 실행능력을 덜 중요시하고 있었다.

2. 공학의 실행능력 함양을 위한 교수활동에 대한 인식

공학 교수자들의 소속 학과에 따른 공과대학 학생들의 창의력, 문제해결력, 설계능력, 현장적용능력을 함양시키기 위해 활용하는 교수활동에 대한 인식은 Table 4와 같으며, 각 문항별 응답은 Table 5에 제시되어 있다.

가. 창의력 함양을 위한 교수활동

공학 교수자들이 학생들의 창의력을 함양시키기 위해 활용하는 교수활동에 대한 인식은 평균 3.50(최소값 2.82, 최대값 3.89)이었다. 70.2%의 공학 교수자들이 창의력을 함양하기 위하여 학생들이 생각나는 대로 자유롭게 말할 수 있는 기회를 제공하기 위해 노력하고, 학생들에게 주어진 문제에 대하여 다양한 관점에서 생각할 수 있도록 유도한다고 응답하였다. 그러나 학생들의 생각을 재구조화하여 탐구할 수 있도록 지도하거나, 마인드 맵핑이나 자유 연상법 등의 다양한 아이디어 생성 기법을 활용한다는 응답은 다소 낮았다. 이는 공학 교수자가 학생들의 생각을 재구조화하여 지도하는 방법이나 다양한

Table 4 The comparison of instructional practice across the department

학과명	창의력	문제 해결력	설계 능력	현장적용 능력	계
기계·자동차	3.71 (.67)	3.80 (.70)	3.72 (.80)	3.66 (.70)	3.72 (.72)
건축·토목·환경	3.51 (.63)	3.73 (.57)	3.41 (.72)	3.61 (.66)	3.57 (.65)
신소재·재료	3.45 (.79)	3.68 (.75)	3.38 (1.01)	3.24 (.97)	3.44 (.88)
전기·전자	3.21 (.65)	3.24 (.68)	2.98 (.90)	2.98 (.92)	3.10 (.79)
정보·컴퓨터	3.38 (.83)	3.52 (.65)	3.41 (.87)	3.44 (.58)	3.44 (.74)
화학·섬유	3.67 (.52)	3.63 (.60)	3.13 (.94)	3.05 (.91)	3.37 (.74)
산업공학	3.54 (.58)	3.87 (.51)	3.57 (.84)	3.64 (.57)	3.66 (.63)
기타	3.45 (.61)	3.73 (.61)	3.54 (.85)	3.33 (.75)	3.51 (.71)
계	3.50 (.68)	3.66 (.66)	3.41 (.88)	3.39 (.80)	3.49 (.75)

*평균(표준편차)

아이디어 생성 기법에 대한 정보가 부족하여 알지 못하거나, 또는 알고는 있지만 실행으로 나타나지 않는 것으로 추측해볼 수 있다.

창의력 함양을 위한 교수활동에 대한 인식이 교수자의 소속 학과에 따라 차이가 있는지 알아보기 위해 일원분산분석을 실시한 결과는 유의미하게 나타나지 않았다($p>.05$). 따라서 공학 교수자의 소속 학과 구분 없이 공과대학 학생들의 창의력을 함양시킬 수 있는 다양한 교수전략에 대한 정보 공유와 함께 교수활동의 개선노력이 필요하다.

나. 문제해결력 함양을 위한 교수활동

문제해결력 함양을 위한 교수활동을 묻는 문항에 대한 평균은 3.66(최소값 3.49, 최대값 3.90)이었다. 특히 70.6%의 공학 교수자들은 학생들의 문제해결력을 높이기 위하여 실생활에서 접하는 유사한 상황을 제공하려고 노력한다고 응답하였다. 그러나 학생들이 직접 문제를 찾고 정의하는 활동을 지도하거나, 학생들이 찾아낸 다양한 해결방안 중에서 가장 적합한 해결방안을 선택할 수 있는 기회를 충분히 제공하고 있지는 못한 편이라고 응답하였다. 다만, 학생들이 문제해결을 위한 계획을 수립하거나, 해결방안을 찾아낸 경우 이를 다른 사람들에게 효과적으로 설명할 수 있도록 안내하는 편이라고 응답하였다.

Table 5 The statistical results of questionnaire items across the department

문항	학과명	기계 자동차	건축토 목환경	신소재 재료	전기 전자	정보 컴퓨터	화학 섬유	산업 공학	기타	계
창의력	5. 나는 학생들에게 주어진 문제에 대하여 다양한 관점에서 생각할 수 있도록 유도한다.	4.00 (.77)	3.84 (.83)	3.64 (1.03)	3.69 (.68)	3.83 (.78)	4.05 (.74)	3.73 (.63)	3.75 (.64)	3.82 (.78)
	6. 나는 학생들에게 비판적 사고를 유발할 수 있는 질문을 제공한다.	3.86 (.75)	3.54 (1.02)	3.36 (.99)	3.35 (1.02)	3.48 (1.16)	3.95 (.87)	3.55 (.86)	3.55 (.83)	3.58 (.95)
	7. 나는 학생들이 생각을 재구조화하여 탐구할 수 있도록 지도한다.	3.45 (.83)	3.19 (.88)	3.32 (.98)	3.12 (.99)	3.13 (1.22)	3.35 (.67)	3.29 (.72)	3.25 (.85)	3.27 (.90)
	8. 나는 학생들에게 생각나는 대로 자유롭게 말할 수 있는 기회를 제공한다.	4.18 (.80)	3.94 (.72)	3.86 (.97)	3.62 (.90)	3.74 (1.01)	3.95 (.87)	3.90 (.94)	3.75 (.85)	3.89 (.88)
	9. 나는 학생들이 그들의 생각을 발전시키고 정교화 시킬 수 있는 기회를 제공한다.	3.84 (1.20)	3.51 (.77)	3.50 (.84)	3.27 (.87)	3.55 (.80)	3.67 (.80)	3.73 (.77)	3.60 (.82)	3.59 (.89)
	10. 나는 학생들이 창의력을 발휘할 수 있도록 마인드 맵핑, 자유 연상법 등의 다양한 아이디어 생성 기법을 활용한다.	3.08 (1.10)	3.11 (.99)	3.00 (1.19)	2.23 (.91)	2.57 (1.20)	2.63 (1.17)	2.82 (.91)	2.80 (.89)	2.82 (1.08)
문제 해결력	11. 나는 실생활에서 접하게 되는 문제와 유사한 상황을 학생들에게 제공한다.	4.21 (.70)	3.92 (.83)	3.85 (.95)	3.46 (.95)	3.78 (.85)	3.67 (.86)	4.27 (.63)	3.85 (.93)	3.90 (.86)
	12. 나는 학생들이 문제 찾기, 문제 정의하기 등의 활동에 참여하도록 지도한다.	3.82 (.83)	3.51 (.77)	3.52 (.98)	3.15 (.88)	3.27 (.94)	3.48 (.81)	3.81 (.81)	3.65 (.93)	3.54 (.88)
	13. 나는 학생들이 문제를 어떻게 해결할 것인가에 대한 계획을 수립하도록 지도한다.	3.68 (.96)	3.68 (.75)	3.68 (1.12)	3.15 (.83)	3.57 (.73)	3.81 (.75)	3.91 (.81)	3.85 (.75)	3.66 (.87)
	14. 나는 문제해결에 필요한 자료를 수집하고 조사할 수 있도록 다양한 방법을 학생들에게 제공한다.	3.68 (.92)	3.78 (.89)	3.64 (1.06)	3.31 (.88)	3.61 (.66)	3.62 (.92)	3.55 (.67)	3.80 (.83)	3.63 (.87)
	15. 나는 학생들이 스스로 찾아낸 해결방안을 다른 사람들에게 효과적으로 설명할 수 있도록 지도한다.	3.76 (.93)	3.86 (.89)	3.67 (1.11)	3.23 (.99)	3.48 (.90)	3.80 (.89)	3.95 (.79)	3.60 (.82)	3.68 (.93)
	16. 나는 학생들이 찾아낸 다양한 해결방안 중에서 가장 적합한 해결방안을 선택할 수 있는 기회를 제공한다.	3.66 (.88)	3.59 (.83)	3.50 (1.14)	3.12 (.95)	3.30 (.88)	3.43 (.93)	3.59 (.80)	3.65 (.75)	3.49 (.91)
설계 능력	17. 나는 학생들이 직접 시스템, 구성 요소, 공정을 설계할 수 있도록 지도한다.	3.84 (1.00)	3.38 (.89)	3.39 (1.20)	3.00 (1.10)	3.43 (.99)	3.29 (.96)	3.76 (.83)	3.58 (1.02)	3.47 (1.02)
	18. 나는 학생들이 부품, 공정, 시스템 등을 구현하기 위한 설계 시 실천계획을 수립하도록 지도한다.	3.58 (1.03)	3.16 (1.09)	3.32 (1.12)	2.96 (1.00)	3.22 (.90)	3.14 (1.11)	3.52 (.93)	3.50 (.95)	3.30 (1.04)
	19. 나는 학생들에게 기존에 개발된 제품에 대한 분석 기회를 제공하고 발전된 설계를 할 수 있도록 지도한다.	3.58 (.95)	3.32 (.92)	3.36 (1.10)	2.69 (1.09)	3.22 (1.20)	2.95 (1.12)	3.41 (1.01)	3.45 (.89)	3.27 (1.05)
	20. 나는 학생들이 설계하는데 필요한 기술적 지식, 적절한 도구 및 방법을 제공한다.	4.00 (.87)	3.97 (.76)	3.64 (.99)	3.50 (1.07)	3.71 (.85)	3.24 (1.00)	3.81 (.98)	3.75 (.72)	3.74 (.92)
	21. 나는 학생들에게 설계 제작에 필요한 구상도, 제작도, 공정도 등을 작성할 수 있도록 지도한다.	3.70 (.94)	3.41 (.99)	3.21 (1.13)	2.96 (1.08)	3.52 (1.08)	3.14 (1.15)	3.50 (.95)	3.50 (.89)	3.38 (1.04)
	22. 나는 학생들에게 설계 과정의 계획과 실재를 일치시키기 위해 정기적으로 검토하고 평가하는 기회를 제공한다.	3.39 (.97)	3.42 (1.03)	3.36 (1.22)	2.77 (.99)	3.43 (.95)	3.00 (1.05)	3.59 (.91)	3.60 (1.14)	3.32 (1.05)
현장 적용 능력	23. 나는 학생들이 외관의 미적 기능을 고려하여 결과물이 구현될 수 있도록 지도한다.	3.11 (.98)	3.54 (1.02)	3.00 (1.28)	2.58 (1.14)	3.39 (.99)	2.67 (1.11)	3.23 (.92)	3.10 (1.07)	3.10 (1.09)
	24. 나는 학생들이 개발한 결과물에 대하여 환경적, 사회적 상황에 미치는 영향을 고려할 수 있도록 지도한다.	3.56 (.88)	3.97 (.87)	3.14 (1.11)	2.73 (1.04)	3.35 (.94)	3.29 (1.01)	3.59 (.85)	3.15 (.99)	3.39 (1.01)
	25. 나는 학생들에게 현실적인 제한조건을 반영하여 결과물이 구현될 수 있도록 지도한다.	3.97 (.80)	3.78 (.98)	3.50 (1.07)	3.31 (1.19)	3.78 (.74)	3.38 (1.16)	4.00 (.55)	3.75 (.79)	3.70 (.95)
	26. 나는 학생들이 개발한 결과물이 얼마나 최적화 되었는지 평가할 수 있는 기준을 마련할 수 있도록 지도한다.	3.76 (.82)	3.50 (.88)	3.39 (1.03)	3.19 (1.27)	3.36 (1.05)	2.90 (.94)	3.76 (.70)	3.30 (.92)	3.43 (.98)
	27. 나는 학생들에게 현장적용 가능한 결과물이 나올 수 있도록 많은 시행착오를 경험하도록 지도한다.	3.63 (.97)	3.30 (.91)	3.21 (1.13)	3.08 (1.02)	3.26 (.69)	3.00 (1.14)	3.50 (.91)	3.35 (.93)	3.31 (.98)

* 평균(표준편차)

대부분의 학과 소속 교수자들은 네 가지 실행능력 중에서 문제해결력을 가장 중요하게 인식하고 있었으며, 이를 위한 교수활동도 다른 실행능력을 위한 교수활동보다 더욱 적극적으로 하고 있었다. 공학 교수자의 소속 학과에 따라 문제해결력 함양을 위한 교수활동에 차이가 있는지 알아보기 위해 일원분산분석을 실시한 결과, 통계적으로 유의미한 차이를 보였다($p=.024$). 학과별로 자세히 살펴보면, 산업공학과가 문제해결력과 관련된 교수활동을 가장 적극적으로 하고 있었으며(3.87), 그 다음으로 기계·자동차공학과(3.80)였다. 위의 두 학과 소속 교수자들은 학생들의 문제해결력 함양을 중요하게 인식하고, 문제해결학습법을 효과적인 교수법으로 지목한 바 있다. 이에 학생들이 문제해결력을 함양할 수 있도록 돕기 위해 실제로 이와 관련된 교수활동을 활발히 하고 있다는 것을 확인하였다. 그러나 전기·전자공학과와 정보·컴퓨터공학과 소속 교수자들은 학생들의 문제해결력 함양이 중요하고, 문제해결학습법이 효과적인 교수법이라고 인식은 하고 있으나 이와 관련된 모든 교수활동은 평균보다 다소 낮은 편으로 나타났다.

한편, 대부분의 학과에서는 실생활과 유사한 상황을 학생들에게 제공하려고 노력하는 편이었으나 문제해결력과 관련된 다른 교수활동에서는 학과마다 조금씩 차이가 있었다. 신소재·재료공학과, 화학·섬유공학과, 기타학과에서는 학생들의 문제해결을 위한 계획 수립을 중점적으로 지도하며, 전기·전자공학과, 정보·컴퓨터공학과에서는 문제해결에 필요한 다양한 방법을 학생들에게 제공하려고 노력하고 있었다. 건축·토목·환경공학과, 화학·섬유공학과, 산업공학과에서는 학생들이 찾아낸 해결방안을 효과적으로 설명할 수 있도록 지도하는데 중점을 두고 있었다. 타 공학과와 달리 기계·자동차공학과는 학생들에게 실생활과 유사한 상황을 제공하고, 또한 학생들이 직접 문제 찾거나 문제 정의하기 활동에 참여하도록 지도하고 있다고 응답하였다.

다. 설계능력 함양을 위한 교수활동

설계능력 함양을 위한 교수활동을 묻는 모든 문항의 평균은 3.41이었다. 교수자들은 설계능력을 함양하기 위하여 학생들이 설계하는데 필요한 기술적 지식, 적절한 도구 및 방법을 제공한다는 데 가장 높은 응답을 보였다. 반면, 공학 교수자의 43.5%는 학생들이 설계 시 실천계획을 수립하도록 지도하고, 42.8%의 공학 교수자는 학생들에게 기존에 개발된 제품에 대한 분석 기회를 제공하며, 발전된 설계를 할 수 있도록 지도하고 있어 다른 교수활동과 비교하여 상대적으로 소극적인 응답을 하였다.

공학 교수자의 소속 학과에 따라 설계능력 함양을 위한 교수활동에 차이가 있는지 알아보기 위해 일원분산분석을 실시한

결과는 통계적으로 유의미한 차이를 보였다($p=.045$). 설계능력과 관련된 교수활동은 기계·자동차공학과가 평균 3.72, 산업공학과가 3.57로 모든 항목에서 평균 이상을 보였으며, 화학·섬유공학과(3.13), 전기·전자공학과(2.98)는 모든 항목에서 평균 이하로 응답하였다. 즉 전체 학과 중 평균이상으로 설계능력 함양이 중요하다고 응답한 기계·자동차공학과, 산업공학과에 해당하는 소속 교수자들은 설계능력과 관련된 교수활동의 모든 문항 내용에 대하여 평균이상의 교수활동을 실행하고 있었다. 다시 말해, 기계·자동차공학과와 산업공학과 교수는 설계능력 함양이 중요함을 인식하고 있으며, 이를 위한 교수활동을 적극적으로 하고 있다는 것을 짐작할 수 있다.

한편, 공과대학 대부분의 학과에서는 학생들이 설계하는데 필요한 기술적 지식과 적절한 도구 및 방법을 제공하려고 노력하고 있었다. 그 중에서 기계·자동차공학과, 신소재·재료공학과, 전기·전자공학과, 산업공학과는 학생들이 직접 설계할 수 있도록 지도하고 있으며, 건축·토목·환경공학과와 기타학과에서는 설계과정의 계획과 실재를 일치시키기 위한 검토와 평가 기회를 제공하려고 노력하고 있었다. 다만 정보·컴퓨터공학과 의 경우 설계능력이 중요하다고 인식하고 있었으나 이를 위한 교수활동은 다소 소극적이었다. 즉, 학생들이 직접 설계할 수 있도록 지도한다거나, 설계 시 실천계획 수립을 위한 지도, 기존제품에 대한 분석 기회 제공, 설계 시 필요한 지식 및 방법을 제공하려는 노력이 낮게 나타났다.

라. 현장적용능력 함양을 위한 교수활동

현장적용능력 함양을 위한 교수활동을 묻는 모든 문항의 평균은 3.39이었다. 특히, 교수자들은 학생들이 현실적인 제한조건을 반영하여 결과물을 구현할 수 있도록 노력하고, 학생들이 개발한 결과물의 최적화를 평가하기 위한 기준을 마련한다는 문항에 가장 높게 응답하였다. 이에 비하여 학생들이 많은 시행착오를 경험하도록 지도한다거나, 학생들이 산출한 결과물의 미적 요소를 고려하는지에 대해서는 다소 소극적인 응답을 보였다. 즉, 공학 교수자는 학생들에게 시행착오의 경험 제공과 결과물의 미적 기능을 고려할 수 있는 기회를 제공하기 보다는 현실적인 제한조건과 결과물의 최적화를 더 고려하여 지도하는 것을 알 수 있다.

공학 교수자의 소속 학과에 따라 현장적용능력 함양을 위한 교수활동에 차이가 있는지 살펴보기 위해 일원분산분석을 실시한 결과 통계적으로 유의미한 차이를 보였다($p=.004$). 평균 이상으로 공과대학 학생들의 현장적용능력 함양이 중요하다고 응답한 3개 학과(기계·자동차공학과, 정보·컴퓨터공학과, 산업공학과) 중에서 기계·자동차공학과와 산업공학과는 모든 문항

에서 평균이상의 교수활동을 하고 있었다. 정보·컴퓨터공학과에서는 현장적용능력에 대한 중요성을 인식하고 있는 것에 비해 이를 함양시키기 위한 교수활동은 다소 소극적인 것으로 나타났다. 특히 결과물에 대한 환경적, 사회적 영향 고려 및 결과물의 최적화 평가 기준 마련, 시행착오의 경험 제공 등이 미약한 것으로 드러났다.

현장적용능력의 모든 문항에서 평균이상의 교수활동을 하고 있는 기계·자동차공학과와 산업공학과는 문제해결력과 설계능력의 교수활동 또한 평균 이상으로 응답하여 타 공학과와 비교하여 상대적으로 학생들의 실행능력을 함양하기 위한 다양한 교수활동을 하고 있음을 확인하였다. 이는 문제해결과정을 거쳐 제품을 생산하는 단계까지 고려하는 두 전공의 특성에 기인할 수도 있다.

3. 실행능력에 관한 중요도 인식과 실제 교수학습에서의 교수활동 관계

중요도에 대한 인식과 실제 교수활동을 두 축으로 하여 실행능력의 중요도와 교수활동 실행도 분석(IPA)을 실시한 결과는 Fig 1, Table 6과 같다. Fig 1은 두 평균 점수, 즉 실행능력의 중요도에 대한 인식 평균(4.45)과 교수활동 실행도 평균 점수(3.49)를 기준으로 각 학과의 중요도 인식과 실행도 점수가 어디에 분포하는지에 따라 네 영역, 즉, 개선노력집중(A영역), 지속유지(B영역), 우선순위 낮음(C영역), 과잉노력 지양(D영역)으로 구분하여 놓았다.

대부분의 학과에서는 창의력과 문제해결력에 대하여 중요하게 인식하고, 이를 위한 교수활동도 적극적으로 하고 있어 지속유지 영역(B)에 치우치는 경향이 있는 반면, 설계능력과 현장적용능력은 학과에 따라 교수활동의 편차가 크게 나타나 모든 영역에 걸쳐 분산되어 나타났다.

각 영역별로 살펴보면, 공학교육에 있어 실행능력이 중요하다고 인식하나 교수활동이 상대적으로 미흡한 개선노력집중 영역(A)에는 3개 학과의 5개 실행능력이 포함되었다. 신소재·재료공학과에서의 창의력과 전기·전자공학과의 문제해결능력, 정보·컴퓨터공학과의 창의력, 설계능력, 현장적용능력이 개선노력집중 영역에 속하는 것으로 해당 학과의 실행능력을 함양시키기 위한 집중적인 교수활동이 필요함을 알 수 있다.

다음으로 지속유지 영역(B)은 실행능력의 중요도도 높고 비교적 교수활동도 높아 향후에도 현재의 수준을 지속적으로 유지해야 하는 영역으로서 5개 학과의 11개 실행능력이 해당되었다. 특히 기계·자동차공학과는 4개의 실행능력 모두, 산업공학과는 3개의 실행능력이 해당함으로써 두 학과 소속

Table 6 IPA result of engineering professors' perceptions and instructional practice

구분 ²⁾	학과	실행능력
개선노력 집중 (A)	신소재·재료(c)	창의력
	전기·전자(d)	문제해결력
	정보·컴퓨터(e)	창의력, 설계능력, 현장적용능력
지속유지 (B)	기계·자동차(a)	창의력, 문제해결력, 설계능력, 현장적용능력
	건축·토목·환경(b)	창의력, 문제해결력
	정보·컴퓨터(e)	문제해결력
	화학·섬유(f)	문제해결력
	산업공학(g)	문제해결력, 설계능력, 현장적용능력
우선 순위 낮음 (C)	건축·토목·환경(b)	설계능력
	신소재·재료(c)	설계능력, 현장적용능력
	전기·전자(d)	설계능력, 현장적용능력
	화학·섬유(f)	설계능력, 현장적용능력
	기타(h)	창의력, 현장적용능력
과잉 노력 지양 (D)	건축·토목·환경(b)	현장적용능력
	신소재·재료(c)	문제해결력
	화학·섬유(f)	창의력
	산업공학(g)	창의력
	기타(h)	문제해결력, 설계능력

교수자들은 공학교육에 있어 실행능력을 중요하게 인식하고 있을 뿐 아니라 비교적 교수활동을 잘 실행하고 있음을 알 수 있다.

한편, 실행능력의 중요도와 교수활동이 모두 낮아 우선순위 낮음(C)으로 분류된 실행능력은 모두 10개로, 이 가운데 설계능력과 현장적용능력이 각 4개 학과에서 도출되었다. 이러한 결과는 교수자들이 공학교육을 위한 설계능력과 현장적용능력에 대해서는 중요하게 인식하고 있지 않고, 이를 위한 교수활동도 잘 되고 있지 않음을 나타내주고 있다.

마지막으로 실행능력의 중요도에 비해 교수활동이 잘 되고 있는 과잉노력 지양 영역(D)에는 건축·토목·환경공학과와 현장적용능력, 신소재·재료공학과와 문제해결능력, 화학·섬유공학과와 창의력, 산업공학과의 창의력, 기타학과의 문제해결능력과 설계능력이 도출되어 이들 항목에 대해서는 과도한 교수활동의 실행 노력이 요구되지 않는 것으로 나타났다.

2) 교수자의 실행능력 중요도 인식과 실행도 점수에 따라 '개선노력집중' (중요하다고 인식하나 교수활동이 상대적으로 미흡), '지속유지' (중요하다고 인식하고 교수활동도 우수), '우선순위 낮음' (덜 중요하다고 인식하고 교수활동도 미흡), '과잉노력지양' (덜 중요하다고 인식하나 교수활동이 상대적으로 우수) 로 구분함.

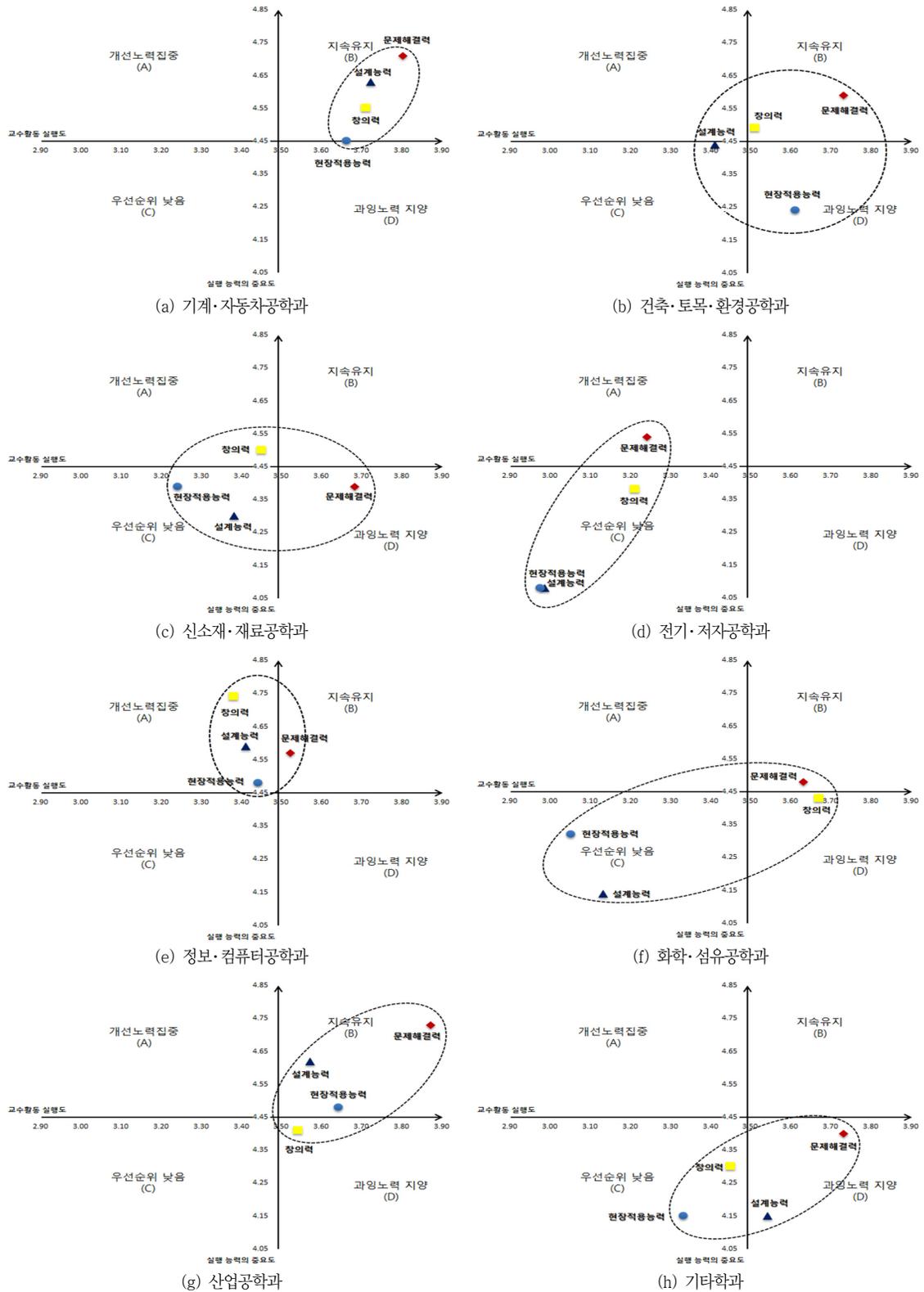


Fig. 1 Comparison with engineering professors' perceptions and instructional practice

IV. 결론 및 제언

본 연구는 우수한 공학인재 양성을 목표로 하는 공과대학 교육과정을 설계 및 운영하는 교수자들의 교수학습에 대한 인식을 탐색함으로써 공학교육의 질적 개선을 위한 시사점을 제공하고자 하였다. 이를 위해, 4년제 공과대학에 소속된 교수자 215명을 대상으로 공과대학 학생들의 역량 함양을 위한 실행 능력에 대한 중요도와 교수활동에 대한 인식을 설문지를 통하여 알아보았다. 본 연구의 결론과 공학교육에 대한 시사점은 다음과 같다.

첫째, 대다수의 공학 교수자들은 창의력, 문제해결력, 설계능력, 현장적용능력을 공과대학 학생들이 갖추어야 할 매우 중요한 역량으로 인식하고 있었다. 특히 기계·자동차공학과와 정보·컴퓨터공학과 소속 교수자들은 실행능력의 네 가지 항목에 대하여 전체 평균이상의 중요성을 보였다. 반면 전기·전자공학과, 화학·섬유공학과, 기타학과에서는 네 가지 실행능력에 대한 중요성에 대해 각각 평균 이하의 응답을 보여 공학 교수자의 소속 학과에 따라 실행능력에 대한 중요도 인식이 다소 차이가 있었다.

둘째, 공학 교수자들은 문제해결력 함양을 위한 교수활동을 가장 활발히 하고 있었으며, 창의력, 설계능력, 현장적용능력 순으로 이들을 함양시키기 위한 교수활동을 활용하고 있었다. 네 가지 공학의 실행능력 함양을 위한 교수활동 중에서 창의력과 관련된 교수활동은 공학 교수자의 소속 학과에 따라 차이가 없었으나 문제해결력, 설계능력, 현장적용능력 함양을 위한 교수활동에 대해서는 학과에 따라 유의미한 차이가 있었다.

셋째, 공학 교수자들은 공과대학 학생들이 갖추어야 할 실행능력 중 창의력과 문제해결력에 대하여 중요하게 인식하고, 이를 함양시키기 위한 교수활동도 적극적으로 하고 있어 대부분의 학과에서는 지속유지 영역(B)에 치우치는 경향이 있었다. 그러나 설계능력과 현장적용능력은 공학 교수자의 소속 학과에 따라 교수활동의 편차가 크게 나타나 모든 영역에 걸쳐 분산되어 나타났다. 특히 본 연구에서는 향후 집중적으로 개선해야 하는 학과의 실행능력을 도출하였다. 신소재·재료공학과에서의 창의력과 전기·전자공학과에서의 문제해결력, 정보·컴퓨터공학과에서의 창의력, 설계능력, 현장적용능력이 공학교육에 있어 중요한 실행능력으로 인식되고 있으나 이를 위한 교수활동의 실천이 상대적으로 미흡한 것으로 나타나 이를 개선하기 위한 노력이 시급함을 보여주었다.

이상의 논의가 공학교육에 주는 시사점은 다음과 같다. 공학 교수자들이 생각하는 공과대학 학생들이 갖추어야 할 실행능력에 대한 중요도가 공학 교수자의 소속 학과에 따라 다르게

나타남에 따라 각 학과에서 중요하게 생각하는 학생들의 역량을 도출하고, 그 역량을 함양시킬 수 있는 교수학습 지도 방안 마련이 필요하다. 예를들어 창의력 함양을 위한 교수활동은 공학 교수자의 소속 학과에 따라 차이가 없었으므로 공학에서 창의력을 함양하기 위한 교수학습 지도 방안을 공유할 필요가 있겠다. 그러나 문제해결력, 설계능력, 현장적용능력 함양을 위한 교수활동은 학과에 따라 차이가 있으므로 학과의 맥락을 고려하여 이들을 함양시킬 수 있는 교수학습 방안이 마련되어야 하겠다.

공과대학 학생들이 갖추어야 할 네 가지 실행능력 중 설계능력과 현장적용능력에 대하여 공학 교수자들은 대부분 ‘그렇다.’의 실행능력에 대한 중요함을 인지하고 있으나 이를 위한 교수활동은 소극적이므로 학과의 특성에 맞는 설계능력과 현장적용능력 향상을 위한 교수활동이 요구된다. 이와 같이 학과에 따라 중요하게 인식되고 있는 실행능력에 차이가 있으므로 학과의 특성에 따라 교수활동 및 교수전략이 다르게 적용되어야 함을 시사한다.

공학교육에서 실행능력을 함양하기 위한 교육방법이 실제로 이행되기 위해서는 교수자 중심의 지식전달형 수업이나 학사관리적인 제도 중심에서 벗어나 학습자 중심의 창의적인 학습활동으로 전환되는 것이 전제되어야 한다. 공과대학 교수는 학생들에게 보다 가깝게 다가갈 양방향 소통이 되면서 각자의 위치에서 습득한 정보를 같이 공유하고 질문하고 토의하면서 창의적인 지식을 논하는 새로운 형태의 강의를 주도해야 한다. 따라서 공과대학에서는 교수방법의 과감한 전환을 허용해야 할 것이다.

이 외에도 공과대학에서는 교수자들의 교수학습 개선 활동을 구체화할 수 있는 지원 체계 및 제도가 마련되어야 한다는 점에서 시사점을 가진다. 공과대학 교수자들은 본인의 수업을 개선하기 위하여 관련 특강이나 세미나에 참여하기보다는 개인적으로 수업과 관련된 교수법을 찾으려고 노력하는 특성을 보였다. 이러한 결과는 최근의 연구(김진수 외, 2008)에서 공과대학 교수자들의 연수 경험이 부족하다는 연구결과와 일맥상통한다. 교수자들은 교수법에 대한 이론적인 부족과 체계적인 접근의 미약함을 보완해 줄 수 있는 전문적인 프로그램 제공을 요구한다는 점(장명희·권성연, 2007)에서 이들을 위한 공학교육의 연수 및 워크숍 등의 기회 제공이 시급함을 알 수 있다. 공과대학에서 우수한 교수학습 사례가 지속적으로 개발·실행되기 위해서는 교수자들 간에 성공적인 교수학습 사례 및 시행착오 경험 등을 공유하는 장을 정기적으로 마련하여 유용한 정보가 교류될 수 있도록 하는 것이 중요할 것이다. 그리고 공학 교수자들의 인식 변화와 교수학습 개선 활동을 구체화할 수 있는

지원 체계와 제도 마련이 필요하다. 이와 더불어 교수학습 관련 전문조직을 만들어 교수자들의 교수학습 개선에 도움이 될 수 있는 정보와 자료, 지원 활동을 적극적으로 수행해야 할 것이다.

본 논문은 장지영의 2015년도 전기 박사 학위논문에서 일부 발췌 정리하였음.

참고문헌

1. 강소연 외(2015). 공학교육인증제도 효과 분석 연구. *공학교육 연구*, 18(3), 59-68.
2. 강소연·최금진(2016). 공학계열 졸업생의 직무역량에 관한 인식 연구. *공학교육연구*, 19(2), 102-111.
3. 박진숙·강소연·최금진(2009). 공학교육프로그램 인증기준 비교 연구: 초기 Washington Accord 가입국을 중심으로. *교육평가 연구*, 22(4), 1101-1132.
4. 권성호·신동욱·강경희(2008). 해외 공학교육 사례분석을 통한 교수학습 전략 탐색. *공학교육연구*, 11(3), 12-23.
5. 권오양(2009). 한국공학교육인증원의 성장 2004-2009. *공학 교육*, 16(3), 20-29.
6. 기정훈·주재현·박재현(2011). 구조방정식을 통한 공학교육인증제도의 성과 분석: 공학교육인증 프로그램 졸업생들의 인식 조사를 중심으로. *한국정책연구*, 11(3), 29-45.
7. 김대영 외(2006). 공학전문가가 인식하는 공학기초능력의 구성요소에 관한 연구. *공학교육연구*, 9(2), 34-51.
8. 김윤일(2015). 공학교육 패러다임의 변화와 융복합형 공학설계 프로그램의 역할. *산업기술논문집*, 32, 157-167.
9. 김진수·최유현·김수경(2008). 공과대학 교수들의 공학교육 연수실태와 교육요구 분석. *공학교육연구*, 11(2), 50-64.
10. 민동균·어수봉·강승찬(2007). 국가기술자격제도와 공학교육인증제도 연계 방안 연구. 서울: 노동부.
11. 박권생(2011). 대학의 교수-학습, 어떻게 정의돼야 하나?. *교육학논총*, 32(1), 41-53.
12. 송성진 외(2011). *인증실효성 확보방안 연구*. 한국공학교육인증원.
13. 이경희 외(2010). 공과대학 신입생의 핵심역량 인식수준을 통한 공학교육방향 연구. *공학교육연구*, 13(6), 57-71.
14. 이현영·김영수·허희옥(2012). 공과대학 교수역량 진단도구 개발연구. *교육공학연구*, 28(3), 439-469.
15. 장명희·권성연(2007). 전문대학의 교수-학습 방법 우수사례 분석 및 시사점. *직업교육연구*, 26(1), 158-179.
16. 정영학(2015). 지금 공학도에게 필요한 것. *공학교육*, 22(3), 6-9.
17. 차성운 외(2007). 설계기술역량 3요소 기반의 공학설계 교육. *공학교육연구*, 10(4), 5-16.
18. 허돈(2009). 공학교육인증의 학습성과 평가체계의 사례연구. *공학교육연구*, 12(1), 57-63.
19. Accreditation Board for Engineering and Technology [ABET] (1997). Criteria for accrediting programs in engineering in the United States. Baltimore: MD.
20. Martilla, J. A., & James, J. C. (1977). Importance-performance analysis. *Journal of Marketing*, 41(1), 77-79.
21. VanTassel-Baska, J., Avery, L., Struck, J., Feng, A., Bracken, B., Drummond, D., & Stambaugh, T. (2003). The William and Mary classroom observation scales revised. Williamsburg, VA: The College of William and Mary.



장 지 영 (Jang, Jiyoung)

2006년: 순천향대학교 신소재공학과 졸업
 2015년: 이화여자대학교 과학교육학박사
 현재: 성균관대학교 공학교육혁신센터 연구원
 관심분야: 공학교육, STEAM 교육, 교수학습법
 E-mail: jyjjang@skku.edu



이 현 주 (Lee, Hyunju)

1998년: 이화여자대학교 과학교육과 졸업
 2006년: University of Illinois at Urbana-Champaign, 과학교육학박사
 현재: 이화여자대학교 과학교육과 부교수
 관심분야: 물리교육, 교수학습법, STEAM 교육
 E-mail: hlee25@ewha.ac.kr