

# D대학교 공학교육인증제 프로그램 운영성과 분석: 학습자 인식을 중심으로

박민정\* · 홍성조\*\*

\* 동국대학교 공학교육혁신센터 연구교수

\*\* 동국대학교 산업시스템공학과 교수

## Engineering Students' Perceptions of Accredited Engineering Program Performance

Minjeong Park\* · Sung Cho Hong\*\*

\* Innovation Center for Engineering Education, Dongguk University

\*\* Industrial & Systems Engineering, Dongguk University

### ABSTRACT

The purpose of this study is to analyze the performance of ABEEK accredited engineering program in D University. Based on engineering students' perceptions, this study explores how well the students are aware of the accredited engineering program, what change has been made to the courses, to what extent they have been participating in class and interacting with teachers and other students, to what extent they have been actively participating in extra-curricular activities, and to what extent they have achieved program outcomes. The survey was conducted in Fall 2014. The results are as follows: First, the students are well aware of the accredited engineering program; however, they are rarely aware of program outcomes. Second, the students were more satisfied with the major and design courses compared to the MSC and general education courses. Third, the students were more actively participated in the major and design courses compared to the MSC and general education courses. Fourth, the students were passively engaged in extra-curricular activities. Finally, the program outcomes related to soft skills showed low-achievement.

**Keywords:** Engineering education, Performance, Accredited engineering program

### 1. 서 론

21세기 지식정보화·세계화 시대를 맞이하여 전 세계적으로 공학교육의 기반을 새롭게 확립하고 국제적으로 인정받는 고급인력을 배출하기 위한 공학교육의 국제 표준화(Global Standard) 작업이 진행되기 시작했다. 이에 우리나라도 1998년 공학인의 전문적인 자질을 향상시키고 국제사회에서 활동할 수 있는 글로벌 공학인 육성을 위해 공학교육인증제를 도입하여 2001년 최초의 인증평가를 실시하여 2개 대학 11개 프로그램이 시범 인증을 받았으며, 2015년 현재 73개 대학 295개 프로그램이 공학교육인증을 받고 있다.

학계에서도 공학교육인증제를 소개하거나(신승운, 2008; 유인근, 2007) 공학교육인증제 프로그램 운영사례를 분석한 연

구가 축적되었다(박순규·강희준, 2004; 정원일·하재철, 2007; 하일규·송동주, 2012). 이와 같은 연구들은 학계와 대학에 공학교육인증제를 소개하고 운영 노하우를 전파하는데 상당히 기여해왔지만, 인증제가 시행된 지 15년여의 시간이 흘렀다는 점을 고려해볼 때 이제는 공학교육인증제에 대한 다각도의 평가가 필요한 시점이라고 할 수 있다.

공학교육인증제 평가와 관련된 연구로는 주재현 외(2010)의 연구에서 인증제 프로그램을 이수한 학생들과 그렇지 않은 학생들의 학습 성과를 비교 분석하여 인증프로그램을 이수한 학생들이 그렇지 않은 학생들보다 우수한 학습성과를 보여주고 있다고 보고하고 있다. 전효진 외(2013)의 연구는 인증프로그램을 이수한 학생들과 비인증프로그램을 이수한 학생들의 졸업평균학점, MSC이수학점, 설계이수학점, 지도교수와의 상담 횟수, 취업률에 대한 비교분석을 통해 취업경쟁력과 진로준비도 측면에서 인증 프로그램 졸업생들이 비인증 프로그램 졸업생보다 우수하다는 결과를 도출하였다.

Received May 20, 2015; Revised July 15, 2015

Accepted July 23, 2015

† Corresponding Author: mjpedu@yahoo.com

이러한 연구들은 공학교육인증제 프로그램의 운영성과를 보여주고 있지만, 학습성이나 취업률이라는 특정 변인에 초점을 두으로써 공학교육인증제가 추구하는 교육혁신의 방향이 제대로 달성되고 있는가를 총체적으로 분석하고 그 의미를 살펴보는 데는 한계가 있다. 요컨대, 공학교육인증제 운영을 통해 공과대학 학생들이 어떠한 교육경험을 하고 있고 그것이 공과대학 학생들이 전문엔지니어로 성장하고 발전하는데 실제로 어떠한 기여를 하고 있는가에 대한 체계적인 평가는 적절하게 수행되지 못했다. 물론 한국공학교육인증원에서 설정한 평가준거와 지표에 근거한 정기적인 평가를 통해 공학교육인증제 프로그램의 성과와 질에 대한 분석이 이루어지기는 하지만, 이는 학생들이 실질적으로 체험하는 교육경험의 질적 성과와는 차이가 있을 수 있다. 이석환(2009)은 아무리 훌륭한 교육프로그램을 만들고 품질관리를 통해 프로그램 자체의 질적 수준을 보장하려는 노력을 강화할지라도, 이는 해당 프로그램의 실질적인 수혜자인 학습자들이 그것을 통해 성장과 발전을 체험하며 높은 의미를 부여하고 있는가와와는 별개의 문제라는 점을 강조한다. 프로그램을 평가할 때 프로그램 운영과 관련된 정량지표도 중요하지만, 해당 프로그램의 학습자의 인식과 같은 내적이고 질적인 지표는 그들의 참여 및 학습효과성을 좌우하는 주요 요인이라고 할 수 있다.

이에 본 연구에서는 공학교육인증제 프로그램의 실질적인 수혜자인 학습자의 인식을 토대로 공학교육인증제 프로그램이 당초 의도했던 공학교육의 혁신을 제대로 이루어가고 있는지를 비판적으로 검토해보려고 한다. 본 연구의 결과는 공학교육인증제 프로그램의 질적 수준과 성과에 대해 성찰하고 향후 공학교육 발전방향에 대한 논의의 장을 확장하는데 기여할 것이다.

본 연구에서는 다음과 같은 연구문제를 살펴보려고 한다.

첫째, 공학교육인증제 프로그램 소속 학생들은 공학교육인증제 프로그램에 대해 얼마나 인지하고 있는가?

둘째, 공학교육인증제 프로그램 소속 학생들은 수업내용, 수업방법, 시험 및 과제, 평가기준 등이 프로그램의 학습성과를 달성하기에 적합하게 운영되고 있다고 인식하고 있는가?

셋째, 공학교육인증제 프로그램 소속 학생들의 교과영역별(전공, 설계, MSC 전문교양 수업) 수업참여도는 어떠한가?

넷째, 공학교육인증제 프로그램 소속 학생들은 어떠한 비교과활동영역에 어느 정도 참여하고 있는가?

다섯째, 공학교육인증제 프로그램 소속 학생들은 본인은 공학교육인증기준에 제시된 학습성과를 어느 정도 달성한 것으로 인식하고 있는가?

## II. 공학교육인증제에 내재된 공학교육혁신의 핵심 방향

본 연구의 설문문항은 공학교육인증제가 목표하는 공학교육혁신의 내용을 중심으로 구성되었다. 선행연구들은(전영미, 2015; 조성화·강소연, 2012)공학교육인증제가 공학교육 혁신에 기여했다고 보고하고 있다. 공학교육인증제는 성과중심 교육(outcomes-based education)의 철학을 기반으로 하고 있는데, 이는 설정된 목표에 대한 정기적인 검증절차를 통하여 교육의 품질보장이 이루어져야 함을 의미한다. 성과중심교육으로 인해 교육목표, 이수학점, 교육과정 편제, 교육내용 등에서 공학교육의 변화가 이루어졌다. 또한, 교과과정만으로는 공학교육인증제가 목표로 하는 학습성과의 달성이 쉽지 않기 때문에 전공 동아리 운영, 현장실습 운영, 각종 특강 개최 등 다양한 비교과과정 운영이 활성화되었다(이희원 외 2008). 이들 연구내용을 종합해볼 때, 공학교육인증제로 인한 공학교육의 혁신내용은 다음과 같다.

첫째, 공학교육인증제는 성과중심 교육으로의 전환을 의미한다. 이는 학생들이 해당 교육프로그램을 이수하였을 때 갖추어야 할 지식, 스킬, 태도 함양을 핵심목표로 교육과정을 구성하고 수업을 설계하는 것을 의미한다. 한국공학교육인증원에서는 사회나 기업, 혹은 국제사회에서 활동할 수 있는 전문 엔지니어가 일반적으로 갖추어야 할 공학적 능력을 10가지로 규정하고 있는데 이것이 학습성과(program outcomes)다. 학습성과는 해당 프로그램의 교육목표뿐만 아니라 개별 교과목의 학습 목표와도 자연스럽게 연결되어야 하고 교육과정을 이수한 학생들이 이를 제대로 함양했는가를 평가할 수 있도록 구체적인 행동지표로 제시되어야 한다. 요컨대, 공학교육인증제 프로그램은 해당 프로그램의 교육과정을 이수한 학습자가 달성해야 하는 학습성과를 명확히 규정하고 이를 측정할 수 있는 평가체계를 갖출 뿐만 아니라, CQI(Continuous Quality Improvement)를 통해 학습성과가 효율적으로 달성될 수 있도록 교육내용, 교수법, 평가방법 등을 지속적으로 개선하여 프로그램의 교육적 질을 담보할 수 있는 시스템을 구축해야 한다.

둘째, 공학교육인증제로 인해 교과과정의 체계적인 구조화가 이루어졌다. 공학교육인증제 프로그램은 프로그램 학습성과를 달성할 수 있도록 공학주제 교과목을 설계 및 실험·실습 교과목을 포함하여 54학점 이상 이수하도록 편성하여야 한다. 또한, 프로그램 학습성과 달성을 위해 전공지식에 필요한 기초지식을 습득할 수 있도록 수학, 기초과학 및 전산학 관련 교과목을 30학점 이상 이수하도록 편성해야 한다. 아울러 공학 분야는 급변하는 사회적 요구를 반영해야 하고 전공 교과목만으로

배양하기 힘든 프로그램 학습성과를 달성할 수 있도록 전문교양 교과목을 운영하도록 하고 있다.

셋째, 공학교육인증제로 인해 설계 교육이 강화되었다. 설계 능력은 공학교육을 이수한 졸업생들이 보유하여야 하는 핵심적인 능력이다. 설계교육을 통해 학생들은 팀을 구성하고, 아이디어를 내고, 이론적 지식을 기초로 현실적 제약조건을 고려하고 사용가능한 자원을 최적으로 활용할 수 있는 방법을 찾아보는 과정을 통해 문제해결을 위한 전 과정을 경험하게 함으로써 전공지식 활용능력뿐만 아니라 문제해결능력, 팀워크능력, 의사소통능력 등 광범위한 영역의 인지적·정의적 역량을 신장시키게 된다. 공학교육인증 프로그램의 설계교육은 설계에 대한 기초적이며 이론적인 개념을 다루는 기초설계 교과목으로부터 시작하여 재학기간 동안 배운 다양한 공학적 이론과 설계능력의 활용을 요구하는 종합설계 교과목에 이르기까지 체계적이고 통합적인 구조 속에서 운영되도록 하고 있다.

넷째, 공학교육인증제 프로그램으로 인해 교과과정뿐만 아니라 다양한 비교과활동의 중요성이 커졌다. 프로그램에서 제공하는 교과과정의 이수만으로는 학습성과의 달성이 쉽지 않다. 특히 소프트 스킬(soft skill)에 해당하는 학습성과들은 전문교양교과를 통해 함양하기를 기대하지만 교과수업만으로는 한계가 있다. 따라서 전공동아리, 현장실습, 각종 캠프 및 특강 등 다양한 비교과과정 운영이 활발해졌다.

### III. 연구방법

#### 1. 조사 표본과 자료의 수집

본 연구의 조사대상은 D대학교 공과대학 심화교육프로그램에 참여하고 있는 4학년 학생들이다. D대학교 공과대학은 우리나라에서 최초로 공학교육인증제를 도입한 학교로, 인증을 받고 있는 학과에 소속된 학생들의 심화교육프로그램 참여를 원칙으로 하고 있기 때문에 프로그램별 심화프로그램 소속 학생 수가 높은 편이다.

설문은 공학교육인증제 프로그램에 참여하고 있는 4개 학과의 7, 8학기 학생들을 대상으로 실시하였다. 4개 학과의 인증 프로그램에 소속된 7, 8학기 학생은 총 503명 이었고 이 중 170명이 설문에 응답하였다(33%). 이 중 불성실하거나 부정확하게 응답한 12부를 제외하고 총 158부가 분석에 사용되었다. 설문에 응답한 학생은 남학생이 총 101명으로 63.9%고, 여학생은 57명으로 36.1%며, 7학기 학생이 12.0%, 8학기 학생이 88.0%로 나타났다. 이들의 학점분포를 보면 4.5-4.1이 15.2%, 4.0-3.5가 51.9%, 3.4-3.0이 31.0%, 2.9-2.5가 1.3%, 2.5이

하가 0.6%로 나타났다.

#### 2. 설문지 내용 구성

본 연구에 사용된 설문문항내용은 Table 1과 같다. 공학교육인증제에 대한 인지도, 교과영역별 평가, 교과영역별 수업참여도, 비교과활동의 참여도, 학습성과의 달성정도 등 다섯 범주에 대해 조사하였다(<표 1> 참조). 각 문항에 대해 “전혀 그렇지 않다”와 “매우 그렇다” 사이에 5단계로 반응하게 되어 있는 Likert척도를 사용하였다.

#### 3. 자료 분석

본 연구에서는 설문조사를 통해 수집된 자료를 SPSS 17.0 통계 패키지를 활용하여 분석하였다. 공학인증프로그램 운영 실태와 관련된 자료 분석은 빈도분석과 변량분석, 그리고 간단한 기술통계량의 확인을 통해 수행하였다. 참여한 학생들에 대한 기술통계량으로는 빈도, 평균, 표준편차를 조사하였다.

### IV. 연구 결과 및 논의

#### 1. 공학교육인증제 프로그램에 대한 인식

설문지의 첫 번째 부분은 공학교육인증제 프로그램 소속 학생들이 공학교육인증제 프로그램에 대해 얼마나 잘 알고 있는가를 조사하고 있다. 분석결과, Table 2에 나타난 바와 같이 공학교육인증제 프로그램의 전반적인 운영과정에 대한 학생들의 인지도는 높은 것으로 나타났다( $M = 3.97$ ). D대학교는 매년 학기 초에 공학교육이수 가이드를 제작하여 배포하고 있고, 수강신청을 할 때 이수체계를 준수하지 않을 경우 수강신청이 허용되지 않은 시스템이 구축되어 있으며, 적어도 1년에 1회 이상 지도교수와의 상담을 통해 이수체계 준수 및 이수학점 취득에 대해 논의하도록 하고 있기 때문에 공학교육인증제 프로그램의 전반적인 운영과정에 대한 학생들의 인지도가 높게 나타난 것으로 추정할 수 있다.

인증 관련 세부내용과 관련하여, 이수체계( $M=4.04$ )나 이수학점( $M=4.15$ )에 비해 학습성과에 대한 인지도는 상대적으로 낮은 것으로 나타났다( $M=3.58$ ). 학습성과는 공학교육인증제 프로그램을 통해 제공되는 모든 학습경험과 연계되어 있다는 점에 비추어 볼 때, 이에 대한 낮은 인지도는 학생들이 학습활동의 목표와 의미에 대한 이해가 부족하고 이는 수동적인 학습 참여를 초래할 수 있음을 함의한다.

Table 1 Survey categories and questions

설문영역	설문항목	구체적인 내용	문항
공학교육인증제 프로그램에 대한 인식	인지도	프로그램 운영과정, 학습성과, 이수체계, 교과이수학점	4개 항목
교과수업	전공교과	강의계획서에 학습성과의 명시, 수업내용, 수업방법, 시험 및 과제, 평가기준 및 공정성	5개 항목
	설계교과	강의계획서에 학습성과의 명시, 수업내용, 설계기초요소와 설계제한조건, 수업방법, 시험 및 과제, 평가기준 및 공정성	6개 항목
	MSC교과	강의계획서에 학습성과의 명시, 수업내용, 수업방법, 시험 및 과제, 평가기준 및 공정성	5개 항목
	전문교양교과	강의계획서에 학습성과의 명시, 수업내용, 수업방법, 시험 및 과제, 평가기준 및 공정성	5개 항목
수업참여도	전공교과	발표, 질문, 토론에의 참여, 교수자와의 상호작용, 동료학생과의 상호작용	3개 항목
	설계교과	발표, 질문, 토론에의 참여, 교수자와의 상호작용, 동료학생과의 상호작용	3개 항목
	MSC교과	발표, 질문, 토론에의 참여, 교수자와의 상호작용, 동료학생과의 상호작용	3개 항목
	전문교양교과	발표, 질문, 토론에의 참여, 교수자와의 상호작용, 동료학생과의 상호작용	3개 항목
비교과영역 참여	전공관련 동아리, 인턴십, 자격증, 해외연수, 기타비교과활동		5개 항목
학습성과 달성	공학기초지식, 공학문제해결, 실험계획 및 수행능력, 정보기술활용능력, 설계구현능력, 팀워크능력, 의사소통능력, 공학문제해결의 사회적 영향에 대한 인식, 공학윤리, 평생학습 인식		10개 항목

Table 2 Students' awareness of accredited program

문항	전혀 아님	아님	보통	그려함	매우 그려함	평균	표준편차
프로그램 운영과정	0(0)	4(2.5)	32(20.3)	87(55.1)	35(22.2)	3.97	.726
학습성과	1(0.6)	15(9.5)	55(34.8)	66(41.8)	21(13.3)	3.58	.862
이수체계	0(0)	7(4.4)	17(10.8)	96(60.8)	38(24.1)	4.04	.726
교과영역별 이수학점	0(0)	5(3.2)	18(11.4)	83(52.5)	52(32.9)	4.15	.742

Table 3 Evaluation of major courses

문항	전혀 아님	아님	보통	그려함	매우 그려함	평균	표준 편차
강의계획서에 학습성과가 명시적으로 제시되어 있음	1(0.6)	7(4.4)	60(38.0)	77(48.7)	13(8.2)	3.59	.732
수업내용은 학습성과를 달성하기에 적합하였음	0(0)	13(8.2)	55(34.8)	74(46.8)	16(10.1)	3.59	.783
수업방법은 학습성과를 달성하기에 적합하였음	2(1.3)	10(6.3)	57(36.1)	72(45.6)	17(10.8)	3.58	.816
시험 및 과제는 학습성과 달성에 도움이 되었음	1(0.6)	9(5.7)	57(36.1)	72(45.6)	19(12.0)	3.63	.794
학습성과의 평가기준이 명확하고 평가과정은 공정했음	1(0.6)	5(3.2)	54(34.2)	74(46.8)	24(15.2)	3.73	.779

## 2. 교과수업

설문지의 두 번째 부분은 교과수업이 공학교육인증 기준에 어느 정도 부합하여 운영되고 있는가를 살펴보기 위한 것이다. 분석결과, 전공교과, 설계교과, MSC교과, 전문교양교과 모든 영역에서 50% 이상의 학생들이 강의계획서에 학습성과가 명확하게 제시되어있고, 수업내용도 학습성과와 밀접하게 연계되어 운영되고 있으며, 수업방법도 학습성과를 달성하는데 적합하고, 명확한 평가기준에 따라 학습성과가 평가되고 있다고 응답하였다(Table 3, 4, 5, 6 참조).

전문교양교과영역이 다른 교과영역에 비해 모든 항목에서 낮은 평균값을 보이고 있지만 통계적으로 유의미한 차이가 발견되지는 않았다. 반면 전공교과 수업이 학습성과의 제시, 수업

내용, 수업방법, 평가방법 등 모든 면에서 가장 높은 평균값을 보이고 있다. 이는 전문교양교과 담당 교수들이 전공교과 담당 교수들보다 공학교육인증제에 대한 이해와 인식이 낮기 때문인 것으로 추정된다.

각 교과영역별로 낮은 평균값을 보이고 있는 문항을 살펴보면 다음과 같다. 전공교과 수업은 모든 문항에서 전반적으로 높은 평균값을 보이고 있다. 설계교과 수업에서는 수업내용이 개방형 문제를 다루고 있는가라는 문항이 3.53으로 가장 낮은 평균값을 보이고 있다. 설계교과목에 대한 인증기준에 학생들이 수행하는 설계는 반드시 개방형 문제를 다루어야 한다고 명시되어 있음에도 불구하고, 이 문항의 평균값이 가장 낮다는 점은 설계 교과목 운영의 내실화와 관련하여 시사하는 바가 크다. MSC교과 수업에서는 수업방법이 학습성과를 달성하기에

Table 4 Evaluation of design education courses

문항	전혀 아님	아님	보통	그리함	매우 그리함	평균	표준 편차
강의계획서에 해당 교과목을 통해 달성하려는 학습성과가 명확히 제시되어 있음	2(1.3)	10(6.3)	55(34.8)	81(51.3)	10(6.3)	3.55	.762
수업내용은 open-ended problem을 다루고 있음	1(0.6)	14(8.9)	59(37.3)	69(43.7)	15(9.5)	3.53	.812
설계기초요소와 설계제한조건이 잘 다루어졌음	3(1.9)	9(5.7)	56(35.4)	75(47.5)	15(9.5)	3.57	.817
수업방법은 팀워크능력과 발표능력을 향상하는데 도움이 되었음	2(1.3)	10(6.3)	48(30.4)	73(46.2)	25(15.8)	3.69	.859
시험 및 과제는 제시된 학습성과 달성에 도움이 되었음	2(1.3)	11(7.0)	50(31.6)	75(47.5)	20(12.7)	3.63	.840
학습성과와 관련된 평가기준이 명확했고 성적평가는 공정하였음	2(1.3)	6(3.8)	53(33.5)	71(44.9)	26(16.5)	3.72	.830

Table 5 Evaluation of Math, Science, Computer courses

문항	전혀 아님	아님	보통	그리함	매우 그리함	평균	표준 편차
강의계획서에 학습성과가 명시적으로 제시되어 있음	2(1.3)	10(6.3)	59(37.3)	71(44.9)	15(9.5)	3.55	.804
수업내용은 학습성과 달성에 도움이 되었음	1(0.6)	13(8.2)	53(33.5)	72(45.6)	18(11.4)	3.59	.824
수업방법은 학습성과를 달성하기에 적절하였음	0(0.0)	16(10.1)	56(35.4)	71(44.9)	14(8.9)	3.53	.797
시험 및 과제는 제시된 학습성과 달성에 도움이 되었음	1(0.6)	6(3.8)	48(30.4)	85(53.8)	17(10.8)	3.71	.736
학습성과의 평가기준이 명확했고 평가과정은 공정했음	0(0.0)	2(1.3)	60(38.0)	72(45.6)	23(14.6)	3.74	.717

Table 6 Evaluation of general education courses

문항	전혀 아님	아님	보통	그리함	매우 그리함	평균	표준 편차
강의계획서에 학습성과가 명시적으로 제시되어 있음	2(1.3)	10(6.3)	74(46.8)	61(38.6)	11(7.0)	3.44	.769
수업내용이 학습성과를 달성하기에 적합하였음	2(1.3)	28(17.7)	58(36.7)	51(32.3)	19(12.0)	3.36	.952
수업방법은 제시된 학습성과를 달성하기에 적합하였음	1(0.0)	16(10.1)	59(37.3)	58(36.7)	24(15.2)	3.56	.892
시험 및 과제는 제시된 학습성과 달성에 도움이 되었음	1(0.6)	12(7.6)	63(39.9)	68(43.0)	14(8.9)	3.52	.788
학습성과의 평가기준이 명확하고 평가과정은 공정했음	1(0.6)	10(6.3)	62(39.2)	64(40.5)	21(13.3)	3.59	.822

적합하였는가라는 문항이 3.53으로 가장 낮게 나타났다. 전문 교양교과 수업에서는 수업내용이 학습성과를 달성하기에 적합하였는가라는 문항이 3.36으로 다른 요소들에 비해 가장 낮은 평균값을 보이고 있다. 이러한 원인은 MSC 교과목이나 전문교양교과목의 전임교원 담당비율이 낮고 담당교원들의 공학교육인증제에 대한 이해와 인식이 전공교과 담당 교수보다 상대적으로 낮기 때문인 것으로 보인다.

### 3. 수업참여도

설문지의 세 번째 파트는 학습자들의 수업참여도에 대한 것인데, 수업시간의 적극적이고 능동적인 참여, 교수자와의 상호작용, 동료학생과의 상호작용에 관한 문항들로 구성되어 있다. 교과영역별로 학습자들의 수업참여도에 차이가 있는지 일련의 일원변량분석을 통해 살펴보았다.

먼저 교과 영역별로 학습자들이 수업시간에 발표, 질문, 토론 등에 참여하는 정도가 차이가 있는지 일원변량분석을 실시한

결과, 교과영역별 참여도의 평균값의 차이가 통계적으로 유의미한 것으로 나타났다( $F= 6.86, P<.01$ ). 설계교과 영역에서의 참여도( $M=3.49$ )는 MSC교과( $M=3.09, p=.002$ )와 교양교과( $M=3.10, p=.003$ ) 영역보다 유의미하게 높은 것으로 나타났다. 또한 전공교과 영역에서의 참여도( $M=3.42$ )는 MSC교과

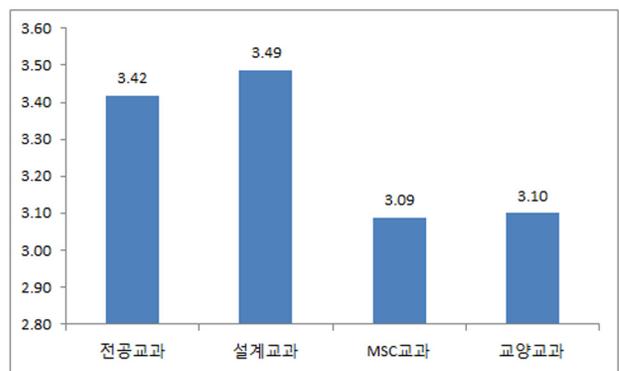


Fig. 1 Classroom participation.

(M=3.09, p=.019)와 교양교과(M=3.10, p=.026) 영역보다 유의미하게 높은 것으로 나타났다. 하지만 설계교과와 전공교과 간, 그리고 MSC교과와 교양교과 간의 수업참여도의 차이는 통계적으로 유의미하지 않은 것으로 나타났다(p>.05).

다음은 교과영역별로 교수자와 학습자의 상호작용에 차이가 있는지 일원변량분석을 실시한 결과, 교과 영역별 교수와의 상호작용에 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다(F= 8.36, P<.01). 설계교과 영역에서 교수자와의 상호작용(M=3.39)은 MSC교과(M=2.91, p<.001)와 교양교과(M=2.92, p<.001) 영역보다 유의미하게 높은 것으로 나타났다. 또한 전공교과 영역에서 교수자와의 상호작용(M=3.20)과 MSC교과(M=3.09, p=.062), 교양교과(M=3.10, p=.082) 영역과의 차이는 통계적으로 유의미하지는 않았지만 유의도에 근접한 것으로 관찰되었다. 하지만 설계교과와 전공교과 간, 그리고 MSC교과와 교양교과 간의 교수자와의 상호작용의 차이는 통계적으로 유의미하지 않은 것으로 나타났다(p>.05).

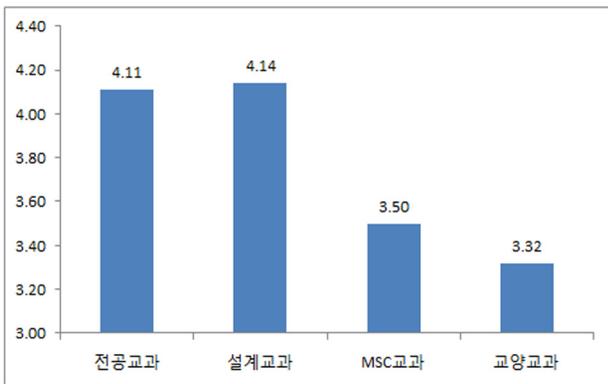


Fig. 2 Teacher-student interaction.

마지막으로 교과 영역별로 학습자들의 동료학생과의 상호작용에 차이가 있는지 일원변량분석을 실시한 결과, 교과 영역별 동료학생과의 상호작용에

통계적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다(F= 27.69, P<.01). 설계교과 영역에서 동료학생과의 상호작용(M=4.14)은 MSC교과(M=3.50, p<.001)와 교양교과(M=3.32, p<.001) 영역보다 유의미하게 높은 것으로 나타났다. 또한 전공교과에서 동료학생과의 상호작용(M=4.11)은 MSC교과(M=3.50, p<.001)와 교양교과(M=3.32, p<.001)보다 유의미하게 높은 것으로 나타났다. 하지만 설계교과와 전공교과 간, 그리고 MSC교과와 교양교과 간의 동료 학생과의 상호작용의 차이는 통계적으로 유의미하지 않은 것으로 나타났다(p>.05).

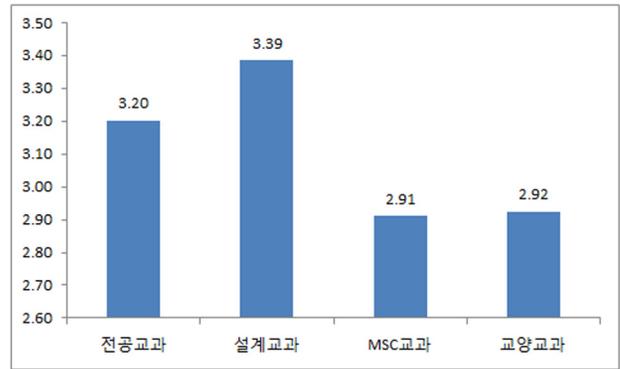


Fig. 3 Student-student interaction

전체적인 경향을 살펴보면, 전공과 설계교과 수업이 MSC와 전문교양교과 수업보다 학생들의 수업참여도가 높고, 교수자나 동료학생과의 상호작용도 높은 것으로 분석할 수 있다. 이러한 연구결과는 공학교육인증제로 인해 전공교과나 설계교과수업은 팀워크능력과 의사소통능력 함양이 명시적으로 강조됨으로써 관련 수업들이 학생들의 적극적인 참여를 유도하고 있기 때문인 것으로 보인다. 전공교과와 설계교과 영역 간에 나타나는 평균값의 차이는 아주 근소할 뿐만 아니라 통계적으로도 유의하지 않은 것으로 나타났다.

#### 4. 비교과활동

실문지의 네 번째 부분은 비교과활동의 참여정도를 알아보기 위한 것으로, 동아리활동, 인턴십 참여, 해외연수, 기타 비교과활동(워크숍, 특강, 캠프, 멘토링 프로그램 등)의 참여, 자격증 취득 등에 대해 조사하였다.

연구결과, 전반적으로 비교과활동의 참여가 저조한 것으로 나타났다(Table 7 참조). 동아리, 인턴십, 해외연수 경험이 없는 학생이 50%이상으로 나타났고, 기타 비교과활동도 46.8%의 학생이 참여 경험이 없는 것으로 나타났다.

자격증 취득여부에 대해서도 아무런 자격증도 취득하지 않았다고 응답한 학생이 32.3%로 나타났다(Table 8 참조). 그러나 인증기준에 제시된 10가지 학습성과는 본질적으로 교과과정만으로 달성하기에는 한계가 있기 때문에 다양한 비교과활동을

Table 7 Participation of extra-curricular activities

영역	있음	없음
동아리 참여	49(31%)	109(69.0%)
기타 비교과활동 참여	84(53.2%)	74(46.8%)
인턴십 참여	72(45.4%)	86(54.5%)
해외연수	38(24.1%)	120(75.9%)

Table 8 Acquisition of License

영역	전공 관련 자격증	컴퓨터 관련 자격증	비전공 관련 자격증	없음
자격증	42 (26.6%)	43 (27.2%)	22 (13.9%)	51 (32.3%)

통해 성취될 필요가 있다는 점에 비추어 볼 때, 균형 있는 학습 성과 달성을 위해서는 비교과활동 참여의 활성화가 요구된다고 할 수 있다.

### 5. 학습성과

설문지의 다섯 번째 부분은 학습자가 인증기준의 10개 학습성과를 어느 정도 달성하였다고 인식하고 있는가를 살펴보기 위한 것이다. Fig. 4에서 살펴보면, 공학실무와 전공지식에 해당되는 하드스킬 중에서 공학문제해결능력과 실험설계 및 수행능력이 3.49로 다른 요소들에 비해서 다소 높은 것으로 나타난 반면, 공학기초 지식은 3.16으로 가장 낮게 나타났다. 이와 같은 연구결과를 통해 MSC교과목 운영의 내실화가 요구된다는 것을 알 수 있다.

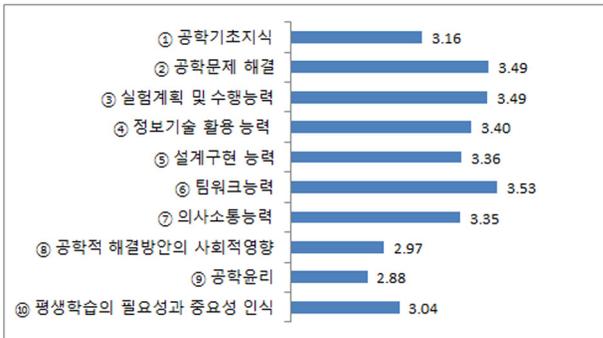


Fig. 4 Student Achievement of Program Outcomes

소프트스킬 중에서는 팀워크능력이 3.53으로 가장 높게 나타난 반면, 공학윤리가 2.88로 가장 낮게 나타났다. 이는 공학 기술과 관련된 사회적 문제의 윤리적 측면이 그 중요성에 비해 교육과정에서 충분히 다루지 못하고 있는 것으로, 엔지니어들의 윤리적 문제와 책임의식에 대한 체계적인 논의가 공학교육 과정에서 다루어져야 할 필요가 있음을 보여주는 것이다.

전체적인 분석을 위해 인증기준에 제시된 10개의 프로그램 학습성과를 하드스킬(공학기초지식, 공학문제해결, 자료분석 및 실험능력, 정보기술 활용 능력, 설계구현 능력)과 소프트스킬(팀워크능력, 의사소통능력, 공학적해결방안의 사회적 영향, 공학윤리, 평생학습)로 구분하여 평균값의 차이를 통계적으로 검증해 보았다.

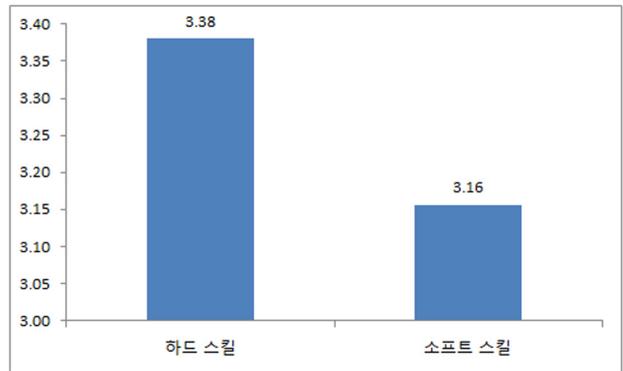


Fig. 5 Comparison of achievement between hard skills and soft skills

분석결과 본 연구에서는 공학실무와 전공지식에 해당되는 하드스킬(M=3.38)보다 공학소양에 해당되는 소프트스킬(M=3.15) 함양 정도가 유의하게 낮은 것으로 나타났다(t=5.272, p<.01). 이러한 연구결과를 통해 소프트스킬 함양을 위한 다양한 교육 프로그램 개발이 요구되며, 공학소양교육과 관련된 전문교양교과목의 내실있는 운영이 요구된다는 사실을 알 수 있다.

### V. 결론 및 시사점

본 연구에서는 공학교육인증제 프로그램 소속 학생들의 공학교육인증제 프로그램에 대한 인지도, 교과영역별(전공교과, 설계교과, MSC교과, 전문교양 교과) 수업에 대한 평가, 교과영역별 수업참여도, 비교과활동, 학습성과 달성정도 등에 대한 인식을 조사·분석하였다. 그 결과를 정리하면 다음과 같다.

첫째, 공학교육인증제 프로그램에 대한 학생들의 인지도는 비교적 높은 편이었지만, 학습성과에 대한 인식은 상대적으로 낮은 것으로 나타났다. 교과영역별 평가 문항 중 ‘강의계획서에 학습성과가 명시적으로 제시되어 있는가’ 라는 질문에 50% 이상의 학생들이 긍정적인 답변을 하였지만, 학습성과에 대한 학습자들의 인식이 낮다는 연구결과를 통해 비록 강의계획서에 교과목에서 함양하려는 학습성과가 명시되어 있지만, 실제 수업과정은 학습성과 함양과 체계적으로 연계되어 운영되지 않고 있다는 사실을 추정할 수 있다. 이러한 연구결과는 교과수업이 학습성과 함양과 직접적으로 연관되어 운영될 수 있도록 수업과정이 조직되어야 함을 시사한다. 이를 위해서는 교육 방법 및 평가 측면에서의 변화가 필요하다. 우선, 교수자중심의 강의식, 암기위주 수업에서 벗어나 학습자가 배운 지식을 활용하여 주어진 과제 및 문제를 해결해가면서 자신이 갖고 있는 지식이나 기술, 전략 등을 능동적으로 사용하고 반성적으로 성찰하며 자신의 역량을 확장해갈 수 있는 교수전략이 요구된

다. 예컨대, 프로젝트기반학습, 문제중심학습, 인턴십 연계 프로그램, 사례연구, 시뮬레이션 등이 유용하게 활용될 수 있을 것이다. 또한, 학습성과 평가체계의 변화도 필요하다. 졸업 시점의 학생들을 대상으로 일회적으로 실시하는 총괄평가 방식보다는 학습성과 달성 과정에 대한 지속적이고 체계적인 평가가 이루어질 수 있는 평가시스템이 구축되어야 할 것이다. 이를 통해 학습자가 수업과정을 통해 학습성과가 어느 정도 달성되었는가를 수시로 점검하여 부족한 점을 보완할 수 있도록 해야 할 것이다. 뿐만 아니라, 수업과정을 통하여 학습성과가 효율적으로 달성되려면 학업성취도에 대한 인식 변화가 요구된다. 학업성취도를 학점으로만 이해하는 제한된 관점에서 벗어나 학습자가 무엇을 얼마나 학습했고, 그러한 학습의 결과 무엇을 할 수 있게 되었는가 하는 학습력(學習力)의 관점에서 재조명해야 할 것이다.

둘째, 교과영역별 평가결과, 다른 교과수업과 비교했을 때 전문교양 수업에서 강의계획서에 학습성과가 명시적으로 제시되어 있는가, 수업내용, 수업방법, 시험 및 학습과제 등이 학습성과를 달성하기에 적절하였는가, 학습성과 평가기준이 명확했고 평가과정은 공정했는가라는 질문에서 낮은 평균값을 나타냈다. 이는 공학교육인증제 프로그램의 운영주체가 전공교수들이나 보니 전문교양교과 담당 교수들의 공학교육인증제에 대한 이해와 인식이 낮기 때문인 것으로 보인다. 따라서 전공교수와 전문교양교과 담당 교수가 공학교육인증기준에 제시된 학습성과 내용 및 해당 수업과 학습성과의 관련성에 대해 함께 협의하고 협상하는 지속적인 개선노력을 통해 전문교양 교과담당 교수들이 학습성과의 내용을 충분히 숙지하고 해당 수업에서 이를 반영할 수 있도록 해야 할 것이다. 또한 인증을 위한 형식적인 교과목 개설을 넘어 전공교과 및 학습성과와의 관련성에 대한 면밀한 분석을 토대로 전공교과, MSC교과, 전문교양교과가 서로 유기적인 관계 속에서 연동할 수 있는 교과과정 운영체계를 구축해야 할 것이다.

셋째, 학습자의 수업참여도 측면에서 전공과 설계교과에 비해 MSC와 전문교양 교과목의 수업참여도가 낮은 것으로 나타났다. 전공과 설계교과는 인증기준에 팀워크능력과 의사소통능력의 함양이 제시되어 있기 때문에 학습자의 수업참여도를 이끌어내고 상호작용을 유도하는 방식으로 수업이 진행된 것으로 볼 수 있다. 교육패러다임이 교수자 중심에서 학습자 중심으로 변화되고 있는 현실에 비추어 볼 때, MSC나 전문교양교육도 교과내용을 효과적으로 전달하고 관련 학습성과를 효율적으로 달성할 수 있도록 수업진행방식을 토론, 팀별 작업, 프로젝트기반의 학습 등으로 다양화하여 학습자 중심 수업이 이루어질 수 있도록 배려해야 할 것이다.

넷째, 비교과활동의 참여가 저조한 것으로 나타났다. 50%이상의 학생이 동아리활동이나 인턴십 참여경험이 없다고 응답하였고, 46.8%의 학생이 기타 비교과프로그램에 참여한 경험이 없다고 응답하였다. 한정된 교과교육과정만으로는 높은 수준의 학습성과 달성이 힘들다는 점에 비추어 볼 때, 교과교육과정을 통해 달성하기에 미흡한 학습성과 함양을 위한 다양한 비교과프로그램의 개발 및 학생참여를 독려해야 할 것이다.

다섯째, 소프트스킬 함양을 위한 교육인프라 구축이 필요하다. 하드스킬 관련 학습성과와 비교했을 때, 학생들은 소프트스킬 함양이 부족하다고 인식하고 있었다. 하드스킬 관련 학습성과에 대한 높은 달성정도는 공학교육인증제 프로그램 운영을 통해 전공이수학점 확대, 이수체계 준수, 체계적인 설계교육 등과 같은 전공교육 강화의 결과라고 할 수 있을 것이다. 반면, 공학교육인증 기준에 제시된 학습성과 내용의 절반이 소프트스킬에 해당하는 능력임에도 불구하고 이에 대한 달성정도가 낮다는 연구결과는 소프트스킬 함양을 위한 교육이 체계적이고 내실있게 이루어지지 못하고 있음을 보여주는 것이다. 함승연(2009)의 연구에 의하면, 인증기준에 제시된 10개 학습성과 중 실제 기업에서 요구되는 주요 능력들은 하드스킬보다는 소프트스킬인 것으로 나타났다. 기존의 공학교육이 하드스킬 함양에 중점을 두어왔다면 이제부터는 소프트스킬 함양을 위한 교육인프라 구축이 요구된다고 할 수 있다. 따라서 기존의 교과목에 잘 반영되어 있지 않은 소프트스킬의 함양을 위한 별도의 교과목이나 비교과프로그램을 개발해야 할 것이다. 또한, 소프트스킬은 특정교과의 지식습득을 통해 교수자로부터 전달 받는 능력이라기보다 학습자가 과제수행과정에 직접 참여해보면서 스스로 터득하는 능력이라는 점에 비추어 볼 때, 교과과정에서 다양한 문제해결과정을 도입하고 여러 가지 수련, 봉사, 동아리, 여가 활동을 장려하는 것이 도움이 될 것이다.

본 연구는 특정 대학의 학생들을 대상으로 이루어진 것이기 때문에 더욱 많은 공과대학생들을 대상으로 하는 후속연구가 필요할 것이다. 또한, 본 연구는 설문조사를 토대로 공학교육인증제 프로그램에 대한 학습자 인식의 개괄적 구조는 보여주고 있지만, 그들의 실질적인 학습경험을 심층적으로 분석하지는 못하는 한계점을 갖는다. 따라서 추후에는 공학교육인증제 프로그램을 통한 학습자들의 경험을 심층적으로 분석하기 위한 질적연구가 수행되어야 할 것이다.

## 참고문헌

1. 박순규·강희준(2004). 울산대학교 공과대학의 공학인증제도 도입과 향후 발전 방향에 관한 조사연구. 공학교육연구, 7(1),

15-29.

2. 신승윤(2008). 미국공학인증제도와 비교한 한국공학인증제도의 개선방안. 「공학교육」, 15(2): 37-40.
3. 주재현·기정훈·임형백(2010). 공학교육인증제도의 효과성 평가: 공학교육인증 프로그램 졸업생들의 인식조사를 중심으로. 한국정책과학학회보, 14(3), 55-78.
4. 유인근(2007). 공학교육인증 프로그램의 효과적인 운영방안에 관한 연구. 「공학교육연구」, 10(2): 62-72.
5. 이석환(2009). 공공부문 성과관리의 주요이슈와 이론정립의 필요성: PPM(Public Performance Management) 14 Points. 서울행정학회 동계학술대회 발표논문집. 53-69.
6. 이희원·민혜리·이경우(2008). 공과대학 교양교육 개선 방안 탐구: 서울대학교 사례를 중심으로. 공학교육연구, 11(3), 24-32.
7. 전영미(2015). 공과대학생들의 학습 과정 분석에 기초한 학습 지원 방안 연구: 수도권 S대 사례를 중심으로. 공학교육연구, 18(1), 61-73.
8. 전효진·김학진·김영욱(2013). 공학인증 및 평가: 공학교육인증 졸업생과비인증 졸업생의 취업률 비교 분석: 서울시립대학교 사례. 공학교육연구, 16(1), 64-74.
9. 정원일·하재철(2009). 공학교육인증을 위한 정보보호학 심화 프로그램. 정보보호학회지, 19(1), 75-82.
10. 조성화강소연(2012). 공학교육인증평가가 교육과정에 미친 영향 연구. 공학교육연구, 15(4), 58~65,

11. 하일규·송동주(2012). 공학교육방법 및 프로그램: 합리적 기계공학 교육과정 및 인증기준에 관한 연구. 공학교육연구, 15(6), 19-33.
12. 함승연(2009). 직업기초능력 수준과 교육 요구 분석. 대한공업교육학회지, 34(1), 196-209.



**박민정 (Park, Minjeong)**

1995년: 숙명여자대학교 교육학과 졸업

1998년: 서울대학교 교육학 석사

2005년: University of British Columbia 교육학 박사

2014년~현재: 동국대학교 공학교육혁신센터 연구교수

관심분야: 교육과정, 공학교육인증, 교수법

Phone: 02-2260-8859

Fax: 02-2260-4905

E-mail: mjpedu@yahoo.com



**홍성조 (Hong, Sung Jo)**

1982년: 동국대학교 공업경영학과 졸업

1984년: 동국대학교 대학원 산업공학 공학석사

1994년: 일본쓰쿠바대학교 대학원 전자정보공학 공학 박사

1996년~현재: 동국대학교 산업시스템공학과 교수

관심분야: 시스템 최적화 및 시뮬레이션, 공학교육

Phone: 02-2260-3809

Fax: 02-2260-2212

E-mail: sjhong@dongguk.edu