

공학교육 인증프로그램 재학생과 비인증프로그램 재학생의 OECD 고등교육학습성과평가 결과 비교분석

김학진* · 송오성**†

*서울시립대학교 공학교육혁신센터

**서울시립대학교 신소재공학과

A Comparative Study of the Results from an OECD Higher Education Learning Outcomes Assessment between Accredited Students with an Engineering Education and Non-Accredited Students

Hakjin, Kim* · Ohsung, Song**†

*Innovation Center for Engineering Education, The University of Seoul

**Department of Materials Science and Engineering, The University of Seoul

ABSTRACT

This research was conducted to assess the effects of an engineering education accreditation program devised by the University of Seoul on higher education outcomes by comparing and analyzing the evaluation results of engineering accredited students (31) and those who are not accredited (47) with the OECD AHELO (Assessment of Higher Education Learning Outcomes) in 2013. The AHELO assessment tool consisted of 25 multiple-choice questions which evaluated generic skill-learning outcomes, also using contextual surveys to establish the students' backgrounds. The results were evaluated statistically. In the results from the multiple-choice exam for generic skill learning outcomes, accredited students scored 1.35 points higher than non-accredited students. Secondly, according to the contextual survey related to students' university education experience, such as lectures, seminars, group projects, and online tutoring, it was found that accredited students were provided more activities in seminars and group projects. Moreover, for class activities, more of these were provided to accredited students, especially in the areas of assortment-structuralization and teamwork-based activities. Thirdly, according to the contextual survey results related to participation in class, specifically regarding asking questions and participating in discussions, interacting with the professor, and opportunities for study time, there were no recognizable differences between accredited and non-accredited students. However, while accredited students at least had opportunities to gain experience in most areas, there were some areas for which education resources were not provided to non-accredited students. Therefore, for the University of Seoul, our results imply that accredited students may show better performance in the areas of academic accomplishment and in their educational environment as compared to non-accredited students. These results demonstrate that the engineering education accreditation program positively contributes to employment competitiveness while also improving the necessary global standards of higher education outcomes.

Keywords: engineering education accreditation; Assessment of Higher Education Learning Outcomes

1. 서 론

고등교육 대중화와 이에 따른 다양한 특성을 지닌 학생과 대학의 등장, 고등교육 국제화와 대학교육 비용의 급증 등 지난 수십 년 간 진행된 고등교육 안팎의 도전 과제는 대학에 커다란 변화를 요구하고 있으며 교육의 질과 적합성에 대한 고등교육 이해관계

자들의 관심과 요구 사항은 증가하고 있다(OECD, 2008).

아울러 대학생, 학부모, 교육정책 결정자 및 산업계까지 고등교육의 질과 성과에 큰 관심을 표명하는 등 국가, 기관, 개인 차원에서 고등교육의 효용 가치가 증가하자 대학에서 이루어지는 교수·학습의 질과 고등교육 성과를 확인해야 한다는 요구는 높아지고 있다(최정윤 외, 2013).

이러한 요구에 따라 수많은 대학평가가 시행되고 있지만 정작 대학교육의 질과 성과에 대한 타당하고 신뢰된 결과는 제공하고 있지 못한 실정이며, 정부의 대학 인증평가나 언론기관의

Received June 15, 2015; Revised July 24, 2015

Accepted August 24, 2015

† Corresponding Author: songos@uos.ac.kr

대학평가와 같이 고등교육 이해관계자들의 의사결정에 광범위한 영향을 미치는 기존 평가는 여전히 대학졸업자 수, 연구 성과, 대학의 재정 여건, 대학 졸업자의 취업률 및 임금 수준 등 전통적 지표에 치중하고 있다(Nusche, 2007; 최정운 외, 2012; 최정운 외, 2013 재인용).

한편, 전통적 지표에 의한 대학평가 외에 인증(accreditation)을 목적으로 해당 교육기관과 프로그램이 해당 분야에서 요구하는 일정한 기준을 충족하고 있는지를 평가하는 제도가 확산되고 있는데 대표적인 사례가 공학교육인증제이다.

우리나라 공학교육인증제는 미국의 ABET(Accreditation Board for Engineering and Technology)을 모델로 공학교육의 발전을 촉진하고 산업과 사회가 필요로 하는 실력을 갖춘 공학기술 인력을 배출하는 목적으로 2000년 한국공학교육인증원(Accreditation Board for Engineering of Korea)을 설립하면서 시작되었고, 기존의 대학평가와는 다르게 서열과 순위 중심이 아니라 학생과 산업체 등 수요자 입장에서 우수한 교육프로그램임을 식별할 수 있도록 인증기준을 제정한 것이 특징이다.

하지만 전통적인 대학평가와 마찬가지로 공학교육인증제에 대한 교육적 성과나 효과에 대한 정량적 성과 연구는 아직 활발하지 못한 상황이고, 오히려 대학 운영 측면에서는 인증 제도를 운영하기 위해 투입한 시간과 노력에 비해 공학교육인증의 효과성이 있는지에 대한 의문이 제기되어 일부 대학에서는 인증프로그램 운영을 포기하는 사례도 발생하고 있는 것이 최근의 현실이다.

이렇듯 전통적 지표에 의한 대학평가나 교육인증평가에 대한 성과 연구는 매우 큰 의미를 가지고 있는데, 전효진·김학진·김영옥은 서울시립대학교의 공학교육인증 졸업생과 비인증 졸업생의 취업률 비교 분석 연구(전효진 외, 2013)를 통해 인증 졸업생은 비인증 졸업생 보다 MSC 이수학점은 약 7.4학점, 설계 이수학점은 약 9.1학점, 지도교수 상담횟수는 약 4회 많았고, 이로 인해 인증졸업생의 졸업평균평점은 4.5만점에 약 0.22점, 취업률은 약 18.1% 높게 나타난 것으로 조사되어 인증프로그램에서 요구하는 설계 및 MSC(수학, 기초과학, 컴퓨터) 교과목 이수가 학업 성취에 긍정적인 영향이 있는 것으로 보고한 바 있다.

본 연구에서는 취업을 중심으로 수행된 선행 연구에 대한 후속 연구로 OECD(경제협력개발기구: Organization for Economic Cooperation and Development) 주관의 시범평가 사업으로 진행된 고등교육 학습성과 평가(AHELO: Assessment of Higher Education Learning Outcomes, 이하 AHELO)에 참여한 서울시립대학교 공학교육인증 프로그램 재학생과 비인증 프로그램 재학생(인증 프로그램을 운영하지 않는 공학계열 학과의 재학생 포함)이 어떠한 항목에서 유의미한 결과 또는 차이가 나타났는지와 그 결과에 영향을 미치는 원인을 분석해보고자 하였다.

II. 고등교육 학습성과 평가(AHELO)

1. 평가 개요

AHELO는 대학생이 가진 지식과 능력을 평가하여 대학 단위의 학습성과를 측정, 이를 국제적으로 비교함으로써 대학교육의 수준에 관한 실증적, 국제적 정보를 도출하고, 대학의 교수-학습 역량을 개선하는 데 주요 목적을 두고 있다. OECD 사업본부는 국제적 통용성을 갖춘 대학생 대상 학습성과 평가도구 개발과 무선표집 등 평가실행 측면의 실현가능성을 파악하기 위해 2008년 12월부터 2013년 12월까지 실행가능성 평가 사업을 실시하였다(최정운 외, 2013).

Table 1에 나타난 바와 같이, 우리나라는 한국교육개발원이 국가사업주관기관으로 지정되어, 평가영역인 일반핵심능력, 공학, 경제학 등 세 개의 평가영역 가운데 일반핵심능력 평가에 참여하였다.

Table 2는 우리나라가 참여한 일반핵심능력 영역의 개요를 나타내고 있는데 평가유형은 수행과제 두 종류('lake-to-river'와 'catfish')로 구성된 서술형 검사와 25개 문항으로 이루어진 선택형 검사가 사용되었다. 평가에 참여하는 각 학생은 1개의 수행과제와 25개 문항으로 구성된 선택형 검사에 대한 답안을 각각 90분, 30분 동안 작성하였으며, 배경요인 영역에 대한 학생 설문조사도 15분간 이루어졌다.

Table 1 Countries participating in AHELO and several assessment areas

평가영역	참가국(17개국)
일반핵심능력 (Generic skill strand)	한국, 핀란드, 멕시코, 노르웨이, 콜롬비아, 쿠웨이트, 이집트, 슬로바키아, 미국(3개주)
전공능력 : 경제학 (Discipline strand : Economics)	벨기에, 이탈리아, 네덜란드, 멕시코, 이집트, 러시아, 슬로바키아,
전공능력 : 토목공학 (Discipline strand : Civil Engineering)	일본, 캐나다, 호주, 이집트, 슬로바키아, 멕시코, 아부다비
배경요인 (Contextual Strand)	모든 AHELO 실행가능성 평가 참여국

Table 2 Assessment tools for the generic skill strand (in which Korea participated)

영역	평가유형	문항수	소요시간
일반핵심능력	수행과제 (서술형)	2종	90분
	선택형과제 (객관식)	25문항	30분
배경요인영역	학생설문조사	23문항	10분
	교수설문조사	15문항	10분
	기관설문조사	47문항	제한없음

우리나라는 4년제 일반대학 9개교(서울시립대, 경희대, 성균관대, 중앙대, 한국외대, 경상대, 부산대, 전북대, 한동대)가 평가대상 대학으로 선정되었으며, 이들 대학에 재학 중인 4학년 학생 각 300여명을 무선표집한 후 이들을 대상으로 2012년 5월 10일부터 5월 19일까지 10일 동안 각 대학의 상황에 따라 평가가 이루어졌다. 평가 실행 결과 총 1,340명의 학생이 참여하여 평균적으로 약 52%의 참여율을 기록하였다.

2. 평가내용의 구성

Table 2와 같이 AHELO 평가영역은 일반핵심능력(서술형 과제와 선택형 과제) 및 배경요인 영역으로 구성되어 있는데 일반핵심능력 영역 평가도구 중 하나인 서술형 과제는 미국 CAE에 의해 개발된 평가도구(CLA)의 문항을 활용하였고, 선택형 과제는 호주 ACER에 의해 개발된 평가도구 문항이 활용되었다.

CLA는 미국 스탠포드 대학의 R. Shavelson의 학습성과 개념들을 바탕으로 대학생들의 일반핵심능력을 평가할 목적으로 개발된 개방형 과업 수행 방식(open-ended task performance)의 평가도구이다. 측정구인은 [비판적 사고력], [분석적 추론능력], [문제해결능력], [글쓰기 능력] 등이다. 이 서술형 평가도구는 통계자료나 설문조사에 기초한 간접적인 방법이 아닌 직접적인 평가방법으로 대학을 평가단위로 하고 있고, 인터넷 플랫폼을 기반으로 하고 있다는 점에서 다른 평가도구와 차별화되는 특성을 갖고 있다. 호주 ACER에 의해 개발된 선택형 과제도 서술형 과제와 마찬가지로 [분석적 추론력], [비판적 사고력], [문제해결능력] 등의 고차원적 사고능력을 측정하도록 설계되었다. 이와 같이 서술형 과제와 선택형 과제는 인지적 능력의 핵심능력의 측정에 목적을 두고 있으며, 이 두 가지 유형의 문항들은 평가에 있어서 상호 보완적으로 작용한다. 서술형 문항은 문항자체의 특성상 평가적 성격이 있으므로 선택형 문항보다 비판적 사고의 측정에 더 초점을 두었다. 선택형 문항은 서술형 문항보다 넓은 범위의 주제와 사고유형을 다루지만 일반적 사고와 글쓰기 능력은 측정하지 않는다(최정운 외, 2013)

배경요인 영역 중 학생 설문조사의 산출 요인으로는 [대학에서의 학업성취도수준], [만족도], [취업준비도] 등 3개요인, 과정 요인으로는 [도전적인 학업 수행 경험], [일반적인 일 경험 및 기업에서의 일 경험], [교수와의 상호작용], [능동적 학습 환경] 등 4개 요인, 투입/선행요인으로는 [인구학적 특성], [등록 관련 특성], [진로 기대] 등 3개 요인으로 구성되었다. 다음으로 교수 설문조사의 산출요인은 [교수가 인지한 학생 능력 요인], 과정 요인은 [교육 질 제고 관련 보상 체제], [학부 수업 중요도], [교수 문화] 등 3개 요인, 선행/투입 요인은 [교

수 개인적 특성 및 교수 업무량] 등 2개 요인으로 설계되었다. 마지막으로 대학에 대한 기관 설문조사는 성과 요인으로 [졸업률과 졸업생 성과], 과정 요인으로 [재정 지원], [학생 선발], [학생 지원 서비스], [학사 구조], [커리큘럼 특성], [국제화] 등 6개 요인이 포함되었으며, 투입요인에 [대학의 유형], [학생 특성], [소재지], [교수 특성] 등 4개 하위 요인으로 구성되었다(최정운 외, 2013).

3. 서울시립대학교 참여 개요

서울시립대학교는 2000년대 중반부터 외부교육인증제(공학, 경영학, 건축학)를 도입하였고, 학부 교육의 수월성 확보를 위해 교육과정 전반(전공교육, 교양교육, 비교과교육)에서의 교육의 질과 교육지원시스템의 효율성에 대한 체계를 2010년 자체 교육인증제로 완성하여 새로운 교육제도에 대한 학생 역량평가 시행이 필요한 상황이었다.

특히 공학계열의 경우 11개 학과 중 7개 학과에서는 공학교육인증 프로그램을 운영하고 있지만 4개 학과는 인증 프로그램을 운영하지 않는 상황이고, 인증 프로그램을 운영하는 학과의 경우에도 동일한 교육과정이 편성되어 있지만 인증 프로그램 재학생과 비인증 프로그램 재학생에게 요구하는 졸업이수 기준이 다르게 운영(비인증학생은 일부 전문교양 및 설계과목 이수를 요구하지 않음)되고 있어서 공학계열 전체에 대한 일원화된 학생 역량평가와 인증 제도의 효과 분석에 활용하고자 AHELO 사업에 참여하게 되었다.

서울시립대학교는 한국의 사업주관기관인 한국교육개발원의 요청으로 2012년 3월 기준 7학기 이상 등록한 4학년 재학생(예술체육계열 및 휴학생, 유학생 제외) 전체 명단을 제출하였고, 사업주관기관에 의해 무작위로 추출된 대상자 300명이 통보되어, 2012년 5월 17일부터 5월 19일까지 3차례에 나눠서 치러진 평가에서 최종 187명이 응시하였다.

III. 연구 방법

본 연구는 AHELO 사업의 일환으로 서울시립대학교 4학년 학생들을 대상으로 실시된 일반핵심능력 영역(generic skills stand)에 대한 평가결과로 한국교육개발원이 서울시립대학교에 제공한 자료를 분석하였다. 그 중 평가에 참여한 공학계열 학생수는 78명(n=187)으로 공학교육인증에 참여하는 인증프로그램 소속 재학생(A, 이하 인증 학생)은 31명, 비인증프로그램 소속 재학생 또는 공학교육인증에 참여하지 않는 공학계열 학부와 재학생(B, 이하 비인증 학생) 47명으로 나타났다. 자료 분석의 목적에 따라 한국교육개발원이 제공한 자료에 공학인증여부, 졸업평균점,

전문교양 이수학점, MSC(Mathematics, Science, Computer) 이수학점, 설계 이수학점을 변인으로 추가 구성하여 분석에 사용하였다.

아울러, 일반핵심능력에 영향을 주는 변인, 집단 간 차이, 대학교육 경험에 대한 분석을 위해 SAS를 활용하여 빈도 분석을 위한 기술통계분석을 실시하고, 인증 학생과 비인증 학생 집단 간의 차이를 알아보기 위해서 카이제곱 검정과 T-검정을 실시하였다.

IV. AHELO 결과 분석

1. 일반핵심능력 중 수행과제(서술형) 점수 비교

AHELO에서 일반핵심능력 수행과제(서술형)는 2개의 수행과제를 피평가자에게 1개씩 무작위로 배정하여 실시되었으며, 공학교육인증 여부에 따른 유의한 차이가 나타났는지를 Table 3과 같이 분석한 결과 통계적으로 차이가 없는 것으로 나타났다.

Table 3 The results of the generic skill task (constructed response)

구분		학생수	평균 점수	표준 편차	t값	유의 확률
서술형 문항 총점	인증학생(A)	31	23.38	4.62	-0.17	0.86
	비인증학생(B)	47	23.57	5.07		

※ 수행과제 만점 기준 30점

2. 일반핵심능력 중 선택형과제(객관식) 점수 비교

선택형과제(객관식)는 총 25개 문항이 피평가자에게 공통적으로 제시되었고 공학교육인증 여부에 따른 일반핵심능력 평균점수에 유의한 차이가 있는지를 분석한 결과 Table 4와 같이 인증 학생이 비인증 학생보다 평균점수에서 1.35점이 높게 나타났고, 통계적으로도 차이가 있는 것으로 분석되었다.

Table 4 The results of the generic skill questionnaire (multiple-choice questions)

구분		학생수	평균 점수	표준 편차	t값	유의 확률
객관식 문항총점	인증학생(A)	31	16.64	2.42	2.35	0.02*
	비인증학생(B)	47	15.29	2.56		

※ 선택형과제 만점 기준 25점, *: p<0.05

3. 배경요인에 대한 결과 비교

인지적 측면에서 학습성과 평가 결과는 학생의 대학교육 경험과 연계하여 분석할 때 비로소 교수-학습 개선에 관한 시사

점을 얻을 수 있다. 이에 AHELO에서는 인지적 일반핵심능력 평가 이외에 대학생의 경험 특성을 파악하기 위한 23개 문항의 설문조사를 실시하였다(최정운 외 2013). 본 연구에서는 이 중 [수업 중 질문 및 토론 참여], [교수 방법의 차이], [수업 활동 중점사항], [교수와의 상호 작용], [다양한 학습 활동]의 5개 요인을 나타내는 21개 문항에 대해 분석을 실시하였다.

가. 수업 중 질문 및 토론에 참여하는 정도에 대한 항목

수업 시간에 질문하고 토론에 참여하는 행위는 수업 중 학습 몰입 정도를 나타내는 지표로 널리 사용되고 있다(kuh, 2001; 최정운 외, 2012; 최정운 외, 2013 재인용). 전반적인 경향을 살펴보면 “가끔” 질문 및 토론에 참여한다는 비율이 가장 많았고 공학교육인증 여부에 따라 수업 중 질문 및 토론 참여에 유의한 차이가 있는지를 Table 5와 같이 분석한 결과 통계적 차이는 없는 것으로 나타났다.

나. 수업에서 제공되는 교수 방법의 종류에 대한 항목

다양한 교수법의 활용은 효과적인 학습에 도움을 주어 학습 성과 제고에 기여하는 것으로 알려져 있다(최정운 외, 2013). 이 조사에서는 4가지 교수법(강의, 세미나, 그룹과제 수행, 온라인 학습) 중 수업에서의 활용되는 정도를 조사하였고 전반적인 경향을 살펴보면 [강의] 제공 비율이 가장 높았으며, [온라인 학습] 제공은 상대적으로 낮은 것으로 조사되었다. 그리고 공학교육인증 여부에 따른 통계적 차이가 있는지를 Table 6과 같이 분석한 결과 [세미나]와 [그룹과제 수행]에서 인증 학생이 비인증 학생보다 많은 학습을 수행하고 있는 것으로 나타났고, 통계적으로도 차이가 있는 것으로 분석되었다. [세미나]와 [그룹과제수행]은 공학교육인증제 시행 이후 전문교양 및 설계 교육에서 신설되거나 교수 방법이 강화된 분야로 인증 제도가 일정부분 영향을 미친 것으로 분석된다.

다. 수업 활동의 중점사항에 대한 항목

수업에서 이루어지는 중점적인 활동을 7가지로 분류하여 조사하였고, 공학교육인증 여부에 따른 유의한 차이가 나타났는지 Table 7과 같이 분석한 결과 [종합 및 구조화]와 [팀워킹]에 대한 수업활동에서 인증 학생이 비인증 학생보다 수업활동이 활발한 것으로 나타나 통계적 차이가 있었다.

또한, 7가지 수업활동 중 [분석], [종합및구조화], [적용], [설계], [팀워킹] 항목에서 비인증 학생은 “전혀” 또는 “거의 제공되지 않는다”는 응답비율이 나타났지만, 인증 학생은 모두 “약간” 이상의 수업활동이 이루어지고 있다고 응답하여 비인증 학생보다 다양한 수업활동과 교육이 제공되고 있는 것으로 분석되었다.

Table 5 The results for participation in inquiries and discussions during the lecture

구분			전혀	가끔	종종	자주	카이제곱 (유의값)
수업 중 질문 및 토론 참여 정도	인증학생(A)	%	0.0	67.7	25.8	6.5	0.6059 (0.4363)
	비인증학생(B)	%	6.4	61.7	29.8	2.1	

Table 6 The results for various learning methods

구분			전혀	20% 미만	25~40%	41~60%	61~75%	75% 이상	카이제곱 (유의값)
강의	인증학생(A)	%	0.0	3.2	0.0	19.4	32.3	45.2	0.3424 (0.5584)
	비인증학생(B)	%	0.0	0.0	2.1	12.8	40.4	44.7	
세미나	인증학생(A)	%	0.0	58.1	29.0	3.2	9.7	0.0	3.8436* (0.0499)
	비인증학생(B)	%	10.6	61.7	19.1	8.5	0.0	0.0	
그룹과제 수행	인증학생(A)	%	6.5	51.6	16.1	6.5	16.1	3.2	4.1824* (0.0408)
	비인증학생(B)	%	8.5	57.4	25.5	8.5	0.0	0.0	
온라인	인증학생(A)	%	67.7	32.3	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0281 (0.3106)
	비인증학생(B)	%	80.9	17.0	2.1	0.0	0.0	0.0	

*: p<0.05

Table 7 The result for main activities during the lecture

구분			전혀 제공 없음	거의 제공 없음	약간	상당히 자주 제공	매우 자주 제공함	카이제곱 (유의값)
암기	인증학생(A)	%	0.0	16.1	38.7	35.5	9.7	1.4226 (0.2330)
	비인증학생(B)	%	0.0	6.4	38.3	42.6	12.8	
분석	인증학생(A)	%	0.0	0.0	32.3	45.2	22.6	0.1569 (0.6921)
	비인증학생(B)	%	0.0	6.4	25.5	46.8	21.3	
종합 및 구조화	인증학생(A)	%	0.0	0.0	35.5	38.7	25.8	5.5365* (0.0186)
	비인증학생(B)	%	2.1	12.8	40.4	31.9	12.8	
판단	인증학생(A)	%	0.0	16.1	35.5	35.5	12.9	2.0161 (0.1556)
	비인증학생(B)	%	2.1	27.7	36.2	23.4	10.6	
적용	인증학생(A)	%	0.0	0.0	16.1	38.7	45.2	0.7426 (0.3888)
	비인증학생(B)	%	2.1	4.3	17.0	40.4	36.2	
설계	인증학생(A)	%	0.0	0.0	16.1	38.7	45.2	1.4853 (0.2230)
	비인증학생(B)	%	2.1	4.3	17.0	40.4	36.2	
팀워킹	인증학생(A)	%	0.0	0.0	3.2	38.7	58.1	9.3605* (0.0022)
	비인증학생(B)	%	2.1	10.6	23.4	27.7	36.2	

*: p<0.05

Table 8 The results for the interaction between professors and students

구분			전혀 제공 없음	거의 제공 없음	약간	상당히 자주 제공	매우 자주 제공함	카이제곱 (유의값)
학습에 도움이 되는 조건 제공	인증학생(A)	%	0.0	0.0	51.6	45.2	3.2	1.1012 (0.2940)
	비인증학생(B)	%	2.1	17.0	36.2	36.2	8.5	
도움을 필요로 할 때 시간 제공	인증학생(A)	%	0.0	0.0	54.8	41.9	3.2	2.0520 (0.1520)
	비인증학생(B)	%	2.1	0.0	36.2	46.8	14.9	
자신의 학습에 대한 관심과 지도 제공	인증학생(A)	%	0.0	0.0	48.4	45.2	6.5	0.3407 (0.5594)
	비인증학생(B)	%	2.1	12.8	34.0	38.3	12.8	

*: p<0.05

Table 9 Time spent on various learning activities (per week)

구분			없음	1-5	6-10	11이상	카이제곱 (유의값)
수업출석	인증학생(A)	%	19.4	64.5	16.1	0.0	0.7962 (0.3722)
	비인증학생(B)	%	10.6	70.2	19.1	0.0	
수업준비	인증학생(A)	%	71.0	19.4	9.7	0.0	0.1552 (0.6936)
	비인증학생(B)	%	63.8	27.7	8.5	0.0	
현장 실습 참여	인증학생(A)	%	74.2	19.4	6.5	0.0	1.5285 (0.2163)
	비인증학생(B)	%	87.2	8.5	4.3	0.0	
교육과정과 관련한 유급 일 경험	인증학생(A)	%	83.9	9.7	6.5	0.0	1.8431 (0.1746)
	비인증학생(B)	%	93.6	4.3	2.1	0.0	
교육과정과 무관한 유급 일 경험	인증학생(A)	%	77.4	16.1	6.5	0.0	0.0695 (0.7920)
	비인증학생(B)	%	80.9	12.8	6.4	0.0	
비교과 학습활동	인증학생(A)	%	77.4	16.1	6.5	0.0	0.0449 (0.8322)
	비인증학생(B)	%	74.5	19.1	6.4	0.0	

라. 교수와의 상호 작용에 대한 항목

교수-학생 상호작용의 질과 양은 대학생의 학습성공에 영향을 미치는 중요한 요인 중 하나로 알려져 있다(Cole, 2007). 이 조사에서는 3개의 문항으로 교수와 학생 간 상호작용을 조사하였고 공학교육인증 여부에 따른 유의한 차이가 나타났는지를 Table 8과 같이 분석한 결과 [학습에 도움이 되는 조언 제공], [도움을 필요로 할 때 시간제공], [자신의 학습에 대한 관심과 지도 제공]에 대한 통계적 차이는 나타나지 않았다. 그러나 앞서 수업활동 항목의 분석 결과와 동일하게 비인증 학생에서는 교수와의 상호 작용이 “전혀” 또는 “거의 제공되지 않는다”는 응답비율이 나타났으나, 인증 학생은 모두 약간 이상의 활동이 이루어지고 있는 것으로 조사되어, 최소한의 교수와 상호 작용이 이루어지고 있는 것으로 분석되었다.

마. 수업 등 다양한 학습 활동에 투입하는 시간에 대한 항목

대학생은 수업 참여 이외에도 다양한 방식의 학습 활동을 수행하고 이를 통해 학습성공을 축적해 나간다. 현장실습, 비교과 활동, 교육과정과 연계된 또는 관련이 없는 일을 경험하기 위해 학생이 투입한 시간은 적극적 학습 참여의 양적인 수준을 보여주는 지표로서 국내외 대학생 학습 실태조사에서 사용되고 있다(최정윤 외, 2013). 이 조사에서는 수업 등 다양한 학습 활동에 학생이 투입하는 시간에 대한 공학교육인증 여부에 따른 유의한 차이가 나타났는지를 Table 9와 같이 분석한 결과 모든 항목에서 통계적 차이는 나타나지 않았다.

V. AHELO 결과에 나타난 인증 학생과 비인증 학생 차이의 원인 분석

AHELO 결과는 앞에서 제시한 바와 같이 선택형과제에서는 인증 학생이 비인증 학생보다 높은 성적이 나타났고, 수업활동 등 일부 중점사항에서는 인증 학생이 비인증 학생보다 다양한 방식의 수업활동과 교수법을 제공받았으며, 교육과정 외에 기본적인 교수와의 상호 작용이 이루어지고 있음을 보여주고 있다.

이렇게 인증 학생이 더 우수하거나 적극적인 수업 활동의 결과가 나타난 원인은 어디에 있는지 대상학생의 졸업평균평점과 전문교양, MSC, 설계 과목 이수학점을 중심으로 Table 10과 같이 분석하였다.

먼저, 졸업평균평점의 차이를 보았는데 인증 학생은 4.5만점 기준으로 3.61점, 비인증 학생은 3.54점으로 0.07점의 차이가 있었지만 통계적 차이는 없으므로 졸업평균평점이 AHELO 결과에 영향을 미친 것은 아니라고 볼 수 있다.

Table 10 The differences in required credits for graduation between accredited and non-accredited students

구분	인증학생 (A)	비인증학생 (B)	t값	유의확률	
졸업평균평점 (4.50 만점)	3.61	3.54	0.95	0.3428	
이수 학점수	전문교양	18.3	14.6	4.70	0.0001*
	MSC	31.4	24.9	4.11	0.0002*
	설계	19.9	10.6	5.66	0.0001*

* : p<0.05

그리고 Fig. 1에는 공학교육인증제의 특징적인 교육과정인 전문교양, MSC, 설계 과목의 이수학점의 차이를 그래프로 비교하였다. 전문교양 과목에서는 인증 학생이 18.3점, 비인증 학생이 14.6점을 이수하였고, MSC 과목에서는 인증 학생이 31.4점, 비인증 학생이 24.9점을 이수하였다. 설계 과목은 인증 학생이 19.9점, 비인증 학생이 10.6점을 이수하여 인증 학생과 비인증 학생의 차이가 가장 많은 9.3점을 나타내 공학교육인증에서 요구하는 전문교양, MSC, 설계 과목 이수학점이 AHELO 결과에 일정 부분 영향을 미친 것으로 보인다.

또한, 선행 연구(전효진 외, 2013) 결과에서 공학교육인증 이수 기준에 따라 인증 졸업생은 비인증 졸업생보다 MSC교과목 및 설계교과목에서 더 많은 학점을 이수하고 지도교수 상담에 더 많이 참여하게 되는데, 이러한 활동은 학업성취도(졸업평균 평점)와 취업률에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 본 연구 결과에서도 선행 연구와 동일하게 인증 학생이 비인증 학생 보다 학업성취도와 교육환경 제공 부분에서 일정부분 앞서 있으며 이것은 공학교육인증 프로그램 이수가 학생의 학업 능력과 학습 태도를 향상시켜 취업 경쟁력은 물론 고등교육 학습 성과를 높이는 요인과의 관계가 있는 것으로 분석되었다.

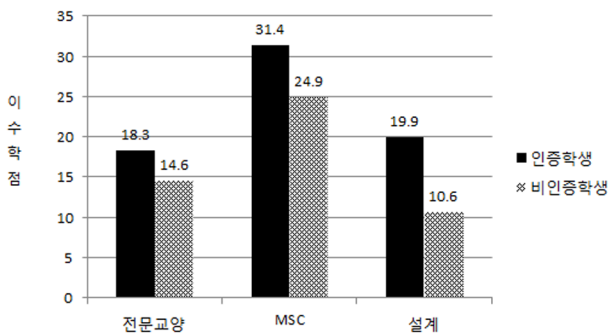


Fig. 1. The credits of engineering general education, MSC, and design subjects of the accredited and the non-accredited students

VI. 결론 및 시사점

본 연구는 공학교육인증이 고등교육 성과에 미치는 영향을 알아보기 위해 서울시립대학교가 참여한 AHELO 결과를 인증 학생과 비인증 학생으로 구분하여 비교 분석하였고, 유의미한 결과 또는 차이점을 연구하였다.

연구결과를 요약하면 다음과 같다. 첫째 인증 학생과 비인증 학생의 AHELO 결과에서 통계적인 유의성이 나타났다. 먼저 일반핵심능력을 평가한 선택형과제(객관식)에서 인증 학생은 비인증 학생보다 평균점수에서 1.35점이 높게 나타났다. 둘째,

학생의 대학교육 경험과 연계하여 평가한 배경요인 조사에서도 통계적 유의성이 나타났는데 교수방법(세미나, 그룹과제 수행)과 수업 활동 중점사항(종합 및 구조화, 팀워크)에서 인증 학생이 비인증 학생보다 더 많은 활동이 제공되고 다양한 교육 방법이 이루어지고 있는 것으로 확인되었다. 셋째, 인증 학생과 비인증 학생의 통계적 유의성은 없었지만 배경요인 조사에서 수업 중 질문 및 토론 참여 정도, 수업 활동 중점사항(분석, 적용, 설계), 교수와의 상호작용(학습에 도움이 되는 조건 제공, 도움을 필요로 할 때 시간 제공, 자신의 학습에 대한 관심과 지도 제공)이 비인증 학생에게는 전혀 또는 거의 제공되지 않거나 교육이 이루어지지 않은 항목이 다수 있었으나 인증 학생에서는 기본적인 조건 또는 교육환경이 제공되고 있는 것으로 확인되었다. 또한, AHELO 결과에 나타난 인증 학생과 비인증 학생의 차이의 원인 분석을 통해 전문교양, MSC, 설계 과목을 더 많이 이수한 인증 학생이 우수한 평가를 받거나 수업에 적극적으로 참여하고 있는 것으로 분석되었다.

본 연구와 선행 연구(전효진 외, 2013)를 통해 공통적으로 얻은 시사점은 다음과 같다. 첫째 공학교육인증제의 특징적인 교육방법인 성과중심교육(outcomes-based education)과 수요지향교육(request concept education)은 인증 학생들이 비인증 학생보다 다양한 교육환경을 제공받고 적극적인 수업 활동에 참여하는 배경적 원인을 제공하고 이러한 교육환경은 일반핵심능력을 신장시키는데 일정부분 영향을 미치고 있다. 둘째, 공학교육인증의 핵심 교육과정인 설계과목(design subjects)에서 다루는 설계구성요소, 현실적제한조건, Open-ended problem, Teamwork, Communication skill 교육은 인증 학생들의 수업 참여도를 증가시키고, 수업 활동에서 비인증 학생 보다 종합 및 구조화, 팀워크, 분석, 적용, 설계과정의 이해도를 향상하는데 중요한 역할을 하고 있는데 이러한 설계 과목의 다양한 활동은 OECD AHELO의 중요 배경요인과 일치되는 요소로 국제적인 교육평가 지표와도 부합하고 있음을 확인할 수 있다. 셋째, 공학교육인증제에서는 교수와 학생과의 정기적인 상담이 의무화되어 있는데 이러한 상담 제도를 통해 수업 활동에서도 교수와의 상호 작용이 활발히 이루어지는데 긍정적인 영향이 있는 것으로 보인다.

끝으로, 본 연구는 서울시립대학교에서 이루어진 AHELO 결과만을 사례로 하였기 때문에 연구 성과를 일반화하기에는 그 한계가 있음을 밝히는 바이다.

이 논문은 산업통상자원부의 지원으로 수행한 공학교육혁신사업의 수행결과입니다.

참고문헌

1. OECD (2008). Tertiary Education for the Knowledge Society, OECD Publishing, Paris. www.oecd.org/edu/tertiary/reveiw
2. 최정윤·채재은·장민정(2013). OECD 고등교육 학습성과 평가사업 연구(V). 한국교육개발원.
3. Nusche, D. (2007). Assessment of Learning Outcomes in Higher Education: A comparative Review of Selected Practices. Paris: OECD Publication
4. 최정윤 외(2012). OECD 장기적 국제협력사업: OECD 고등교육 학습성과 평가사업 연구(IV). 한국교육개발원.
5. 전효진·김학진·김영욱(2013). 공학교육인증 졸업생과 비인증 졸업생의 취업률 비교 분석: 서울시립대학교 사례. 공학교육연구, 16(2): 64-74.
6. Kuh, G. D. (2001). Assessing what really matters to student learning: Inside the National Survey of Student Engagement. Change, 33(3), 10-17, 66.
7. Cole, D. (2007). Do interracial interactions matter? An explanation of student-faculty contact and intellectual self-concept. The Journal of Higher Education, 78(3), 249-281.
8. 공학교육인증기준2015(KEC2015), 한국공학교육인증원 홈페이지(<http://www.abeek.or.kr>)



김학진 (Kim, Hakjin)

2007년: 홍익대학교 교육경영관리대학원 교육학석사
1996년~2005년: 서울시립대학교 교무과, 학사관리과
2006년~현재: 서울시립대학교 공학교육혁신센터 팀장
관심분야: 대학행정, 고등교육, 공학교육
Phone: 02-6490-6015

FAX: 02-6490-6049

E-mail: hakjin@uos.ac.kr



송오성 (Song, Ohsung)

1994년: MIT 재료공학과 박사
1996년~1997년: 삼성전자반도체 선임연구원
1997년~현재: 서울시립대학교 신소재공학과 교수
2014년~현재: 서울시립대학교 공학교육혁신센터 센터장
관심분야: 신소재공학, 공학교육

Phone: 02-6490-2410

FAX: 02-6490-6049

E-mail: songos@uos.ac.kr