

한국과 미국의 프로그램 학습성과 평가체계 사례분석

진성희* · 조우석**†

*인하대학교 공학교육혁신센터

**인하대학교 토목공학과 교수

A Case Analysis of Program Outcomes Assessment Systems for Engineering Education Accreditation of South Korea and USA

Sung-Hee Jin* · Woosug Cho**†

*Inha University, Innovation Center for Engineering Education

**Inha University

ABSTRACT

This study aimed to seek the ways of improving program outcomes assessment systems for engineering education accreditation of South Korea through performing comparative analysis on those of the United States. Case-study research method was implemented to achieve the research goal. Five university programs, which have been well recognized as good practices in engineering education accreditation in the United States, were selected and analyzed. In addition, those of three universities in South Korea were chosen for comparative analysis, which were reformed by university affiliated Engineering Education Innovative Centers. The analysis results indicated that there were differences in each program's program outcomes, assessment level of program outcomes, evaluation methods on program outcomes achievement, and analysis and improvement records. It was drawn up that the evaluation methods on program outcomes achievement should be paid full attention. For better program outcomes assessment system, however, the followings are in more attention. Firstly, to establish program outcomes reflecting program goal. Secondly, to set up the detailed plans for analysis and quality improvement on program outcomes. Thirdly, to keep continuing efforts on curriculum update.

Keywords: program outcomes, assessment for program outcomes, case study

1. 서 론

공학교육인증의 핵심 중 하나는 성과중심(outcome-based) 교육으로 프로그램마다 설정한 학습성과가 교육과정 운영을 통해 달성되었는지를 평가·분석해야 하며 그 결과가 다시 교육과정 운영에 반영되어야 한다. 공학교육인증기준(KEC 2005) 8가지 중 인증기준 2에 해당하는 '프로그램 학습성과 및 평가'는 교육실행자나 인증평가자의 양측면에서 매우 어려운 기준으로 인식되고 있다(김복기 외, 2009). 이에 따라 각 대학에서는 공학교육혁신센터를 주축으로 학습성과 평가체계를 구축하여 운영해 오고 있다. 그럼에도 불구하고 학습성과 평가체계에 대한 이해는 충분하다고 볼 수 없으며 아직도 많은 대학의 프로그램에서는 학습성과 평가체계에 대한 개선의 필요

성을 인식하고 있다. 이는 최근 공학교육인증 관련 포럼이나 워크숍에서 프로그램 학습성과 평가체계 개선 사례들이 발표되고 있는 것을 보면 확인할 수 있다(성균관대학교, 2010; 한국공학교육인증원, 2010c).

공학교육인증은 각 대학이 처한 상황에 맞추어 프로그램별로 교육목표와 학습성과 및 그 달성목표를 설정하고 목표수준에 도달하도록 교육과정을 구성하여 운영한 뒤 교육목표 및 학습성과 달성도를 평가분석 함으로써 그 결과를 교육과정 운영에 반영하는 자율적 개선 체계를 갖추어야 한다. 따라서 표준화된 학습성과 평가체계가 있는 것이 아니라 프로그램의 상황·맥락적 특성을 고려하여 자체적으로 수립·운영해야 한다.

프로그램 학습성과 평가체계를 개선할 때 대체로 공학교육인증을 효율적으로 운영하고 있다고 알려진 우수프로그램을 벤치마킹(benchmarking)하는 방법을 사용한다. 공학교육인증이 미국에서 시작된 것이기에 한국의 공과대학 소속 프로그램에서는 일반적으로 미국의 사례를 참조하기 쉽다. 그러나 초

Received January 18, 2011; Revised March 7, 2011

Accepted March 16, 2011

† Corresponding Author: wcho@inha.ac.kr

기 한국공학교육인증이 70년 이상의 역사를 지닌 미국의 공학 교육인증 평가를 그대로 도입하면서 생겨난 문제가 적지 않았음을 감안하여 볼 때(박윤국, 2008), 미국의 학습성과 평가체계를 그대로 도입했을 경우 유사한 문제가 발생할 수 있으리라 예상된다. 따라서 본 연구에서는 한국과 미국의 공학교육인증의 현실을 감안하여 프로그램 학습성과 평가체계 사례를 비교·분석해 봄으로써 각 프로그램의 상황에 부합하는 실효성 있는 프로그램 학습성과 평가체계 개선을 위한 시사점을 제공하고자 한다.

II. 공학교육인증과 프로그램 학습성과

1. 한국과 미국의 공학교육인증 체계 비교

공학교육인증은 개인에게 부여하는 자격(certification)이 아니라 공학교육 프로그램에 대한 질을 보장해 주는 전문 인증(specialized accreditation)에 해당된다. 미국의 공학교육인증(Accreditation Board for Engineering and Technology, ABET)은 1932년부터 시작되었고 한국의 공학교육인증(Accreditation Board for Engineering Education of Korea, ABEEK)은 2001년부터 시작되어 그 역사는 다르나 워싱턴 어코드(Washington Accord)라는 국제협정 체제하에서 유사한 공학교육인증기준을 채택함으로써 공학교육인증 기준 및 평가과정은 유사하다고 볼 수 있다.

한국과 미국의 공학교육인증 핵심은 Fig. 1에서 설명하고 있는 바와 같이 성과중심교육, 수요지향적(demand-driven) 교육을 바탕으로 자율적 개선 구조를 통하여 졸업생의 능력 및 자질을 향상시키는 데 있다(한국공학교육인증원, 2008). 수요지향교육은 프로그램의 교육목표와 학습성과를 교육의 수요자인 학생, 졸업생, 산업체의 요구를 구체적으로 수렴하여 설정

해야 함을 의미한다. 성과중심교육을 위해서는 프로그램별로 설정된 교육목표와 학습성과가 달성될 수 있도록 교육과정을 구성·운영한 뒤 그 달성도를 입증해야 한다. 즉, 프로그램 교육목표와 학습성과는 객관적, 합리적, 정기적 측정을 바탕으로 평가와 분석이 이루어져야 하며 그 결과가 교육활동을 개선하는 데 반영됨으로써 지속적으로 품질을 개선할 수 있는 체계를 마련해야 한다. 일반적으로, 교육과정 개선은 수집된 자료에 기반을 두어 1년 주기로 이루어지며 교육목표와 학습성과 개선은 3년 주기로 이루어진다.

공학교육인증기준을 살펴보면 한국의 공학교육인증 기준은 프로그램 교육목표, 프로그램 학습성과 및 평가, 교과영역, 학생, 교수진, 교육환경, 교육개선, 전공분야별 인증기준의 8가지로 구성되어 있다(한국공학교육인증원, 2008). 미국의 공학교육인증 기준 또한 학생, 프로그램 교육목표, 프로그램 학습성과, 교육개선, 교육과정, 교수진, 시설, 지원, 프로그램 인증기준의 9가지로 유사하게 구성되어 있다(ABET, 2009).

그러나 세부적인 인증기준은 다음과 같은 세 가지 측면에서 큰 차이가 있다.

첫째, 교과영역과 관련하여 미국 공학교육인증 기준에서는 교과영역별 이수기간을 제시하고 있지만 한국 공학교육인증 기준에서는 교과영역별 최소 이수학점을 제시하고 있다. 구체적으로 살펴보면 미국 공학교육인증 교육과정 기준에는 (a) 대학수학과 기초과학(실험포함)을 합하여 1년 이상 교육할 것 (b) 전공분야와 관련된 공학 및 공학 설계를 1년 6개월 이상 교육할 것 (c) 프로그램 및 기관의 교육목적에 부합하면서 공학 교육과정을 보충할 수 있는 교양 교육을 실시할 것을 요구하고 있다(ABET, 2009). 이에 반해 한국의 공학교육인증 기준에는 최소 이수학점을 (1) 수학과 기초과학 교과목을 합하여 30학점 이상 (2) 전공교과목 60학점 이상(설계과정 18학점 이상) (3) 전문교양 교과목 18학점 이상으로 요구하고 있다(한국공학교육인증원, 2008). 특히 설계교과목 이수학점에 대한 기준은 한국에는 18점 이상으로 명시되어 있으나 미국은 전공별 특성을 고려하여 설계교과목에 대한 이수학점을 규정하고 있지 않은 것으로 판단된다.

둘째, 미국의 경우 프로그램 자체평가보고서 작성 설명서에 이수체계를 제시할 것을 요구하고 있고(ABET, 2010) 한국의 경우에도 공학교육인증 설명서에 이수체계도 및 교과목 이수 순서를 보장하기 위한 제도를 구축해야 함을 요구하고 있다(한국공학교육인증원, 2008). 미국의 경우 일부 프로그램에서는 선후수 이수체계 준수를 의무화하고 있지 않으나 대체로 준수하고 있는 반면 한국의 경우에는 설계교과목과 같은 일부만 적용·운영되고 있다(박윤국, 2008). 이수체계를 정확하게

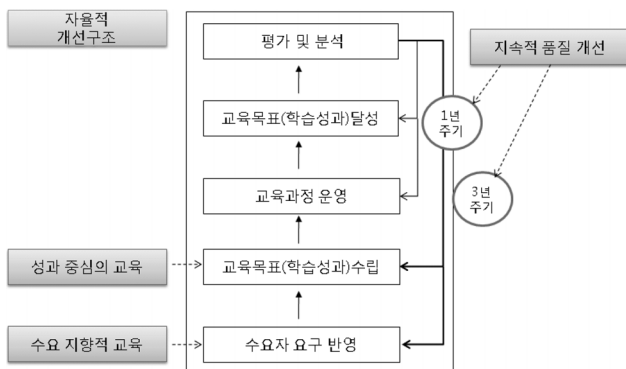


Fig. 1 Core components of engineering education accreditation and continuous quality improvement

Table 1 Program outcomes of ABEEK

1	수학, 기초과학, 공학의 지식과 정보기술을 응용할 수 있는 능력
2	자료를 이해하고 분석할 수 있는 능력 및 실험을 계획하고 수행할 수 있는 능력
3	현실적 제한조건을 반영하여 시스템, 요소, 공정을 설계할 수 있는 능력
4	공학 문제들을 인식하며, 이를 공식화하고 해결할 수 있는 능력
5	공학 실무에 필요한 기술, 방법, 도구들을 사용할 수 있는 능력
6	복합 학제적 팀의 한 구성원의 역할을 해낼 수 있는 능력
7	효과적으로 의사를 전달 할 수 있는 능력
8	평생교육의 필요성에 대한 인식과 이에 능동적으로 참여할 수 있는 능력
9	공학적 해결방안이 세계적, 경제적, 환경적, 사회적 상황에 끼치는 영향을 이해할 수 있는 폭넓은 지식
10	시사적 논점들에 대한 기본 지식
11	직업적 책임과 윤리적 책임에 대한 인식
12	세계문화에 대한 이해와 국제적으로 협동할 수 있는 능력

지키게 할 경우 학생의 졸업시점이 늦추어지는 문제점을 감안하여 현재에는 설계교과목에 대한 이수체계는 준수하되 다른 교과목에 대한 이수체계는 권장하고 있는 상황이다.

셋째, 학습성과 평가체계와 관련하여 미국의 경우에는 대부분 교과목 안에서 평가가 이루어지고 있는 데 반해 한국의 경우 별도의 평가도구를 마련하여 평가하도록 요구하고 있다. 한국공학교육인증기준 설명서에 보면 학습성과는 교과목을 통해 달성될 수도 있으나 비교과과정을 통해서도 학습성과가 달성될 수 있기 때문에 종합적으로 프로그램 학습성과가 달성되었음을 증명해 보여야 한다고 요구하고 있다. 이에 따라 한국은 프로그램별로 졸업예정자를 대상으로 학습성과 달성도를 평가하고 있다. 학습성과에 대한 구체적인 차이점은 이후에 다루고자 한다.

2. 프로그램 학습성과

가. 프로그램 학습성과의 개념

프로그램 학습성과(program outcomes)는 인증프로그램을 이수한 학생이 졸업하는 시점에 성취하기를 기대하는 능력과 자질을 의미한다(한국공학교육인증원, 2008). ABEEK에서는 프로그램을 이수한 학생이 졸업시점에 Table 1에 제시된 12가지 학습성과를 갖추도록 요구하고 있다.

프로그램 학습성과 1~5는 공학전문지식영역에 포함되는 하드스킬(hard skills)이고 6~12는 비기술적인 자질로 소프트스킬(soft skills)에 해당된다.

나. 프로그램 학습성과 평가체계

프로그램에서는 학습성과 별로 수행준거(performance criteria)를 수립하여 프로그램에서 사전에 정의한 능력 및 자질(outcomes)을 학생이 갖추고 졸업함을 보장하여야 한다. 즉,

문서화된 학습성과 평가체계를 구축·운영하여 지속적으로 품질개선이 이루어지도록 하고 제도적인 장치를 통해 문서화된 결과로 관리되고 있음을 입증해야 한다(한국공학교육인증원, 2008).

학습성과는 교과목 학습성과와 프로그램 학습성과를 통해 증명되어야 한다(한국공학교육인증원, 2010b). 교과목 학습성과는 교과목 단위에서 설정된 학습성과를 어떻게 지도하고 평가 하느냐를 증명하는 것으로 일반적으로 교과목 포트폴리오를 증거자료로 활용한다. 프로그램 학습성과는 학습성과 별로 측정이 가능한 수행준거를 제시하고, 적절한 평가도구를 통해 평가·분석하여 그 결과를 교육 개선에 반영하고 있음을 증명해야 한다. 따라서 프로그램 학습성과 평가체계는 ① 학습성과 별로 측정 가능한 행위동사로 진술된 수행준거, ② 직·간접적 다양한 평가도구를 사용하되 직접평가도구는 반드시 하나 이상 포함 ③ 채점기준인 루브릭(rubrics)을 필수 요소로 갖추고 있어야 한다(한국공학교육인증원, 2010a).

프로그램 학습성과 평가체계가 적절하게 구축되고 운영되기 위해서는 다음과 같은 사항을 반드시 준수하여야 한다. 첫째, 학생이 프로그램 학습성과를 달성할 수 있도록 교육과정이 구성되어야 한다. 둘째, 평가체계(수행준거, 성취수준, 채점기준, 달성목표, 측정도구, 주체, 주기, 대상, 분석, 공개 등)가 적절하여야 한다. 셋째, 졸업생이 배출된 경우, 프로그램 학습성과 평가 결과에 근거하여 프로그램 개선에 반영된 실적이 있어야 한다. 넷째, 프로그램 학습성과 평가체계를 규정 혹은 매뉴얼 등으로 공식화하여야 한다.

3. 프로그램 학습성과 관련 주요 지적 사항

프로그램 학습성과 및 평가에 대한 주요 지적사항을 정리하면 다음과 같다(한국공학교육인증원, 2010a). 첫째, 학습성

과 평가를 위해 채택된 평가도구에 대한 구체적인 평가방법, 채점기준, 시행방법 등이 제시되지 않아 평가체계가 실행 가능한 수준으로 구축되어 있지 않다. 둘째, 하나의 학습성과를 평가하기 위하여 성격이 다른 복수의 평가도구를 사용한 측정 결과를 합산하거나 가중치를 주어 계산한 결과를 사용함으로써 결과에 대해 신뢰하기 어렵다. 셋째, 각 학습성과 평가에서 달성목표가 프로그램이 노력하지 않더라도 무난히 달성 가능한 낮은 수준으로 설정되어 있다. 넷째, 채점기준이 구체적으로 제시되지 않아 평가주체마다 측정결과가 상이하여 어떻게 개선해야 하는지 진단하기 어렵다.

III. 연구 절차 및 방법

1. 사례 선정

한국과 미국의 프로그램 학습성과 평가체계 사례를 분석하기 위한 사례선정방법은 다음과 같다. 한국사례의 경우에는 공학교육혁신센터를 중심으로 연구를 수행하여 자체 학습성과 평가체계를 구축하여 운영하고 있는 프로그램 중 일반적인 학습성과 평가체계의 구조와 내용을 갖추고 있는 3개 대학의 프로그램을 선정하였다. 미국사례의 경우 우수 프로그램을 운영하고 있는 대학의 공학교육인증프로그램 운영 현황을 분석한 성균관대학교 공학교육혁신센터의 “인증 실효성 확보 방안 연구” 보고서를 참조하여 5개 대학의 프로그램을 선정하였다. 분석의 대상은 각 프로그램 자체평가보고서이고 선정대학은 아래와 같다.

2. 사례 분석 내용 및 방법

사례 분석 대상은 자체평가보고서에 제시된 문서화된 프로그램 학습성과 평가체계이다. 본 연구에서는 다음과 같은 세 단계로 사례를 비교·분석하였다. ① 선정된 사례를 분석하기

위한 항목은 문헌연구를 통해 결정되었다. ② 결정한 분석 항목에 따라 사례를 분석하였다. ③ 분석 방법과 결과의 타당성 및 신뢰성을 확보하기 위해 공학교육인증 업무수행 및 관련 연구 경험이 있는 교육학 전문가 3인과 함께 분석결과에 대해 논의하였다. 의견이 다른 부분에 대해서는 논의를 통해 합의점을 도출하였다.

자체평가보고서 2장은 인증기준에 부합하는 내용으로 구성되어 있으나 대학의 프로그램별로 그 내용은 상이하므로 학습성과 평가체계에 반드시 포함되어야 할 내용 위주로 분석하였다. 첫째, 각 프로그램별로 설정한 학습성과를 분석하였다. 둘째, 프로그램 학습성과 달성도 평가가 어떠한 수준에서 이루어지는지 분석하였다. 셋째, 학습성과 별 채택된 평가방법, 평가주체, 평가시기 등에 대해 분석하였다. 넷째, 프로그램 학습성과 개선이 어떠한 방식으로 이루어지고 있는지 분석하였다.

IV. 연구 결과

1. 프로그램 학습성과 비교분석 결과

선정된 사례들의 프로그램에서 설정한 학습성과를 비교분석해 본 결과 미국의 프로그램에서는 ABET에서 제안한 11개의 프로그램 학습성과를 기본으로 하되 프로그램의 특성에 따라 수정하거나 추가하여 설정하였다. 반면, 한국의 프로그램에서는 ABEEK에서 제안한 12개의 프로그램 학습성과를 단어나 수정하지 않고 그대로 설정하고 있다.

구체적으로 살펴보면 사례 A의 경우 ABET에서 제시한 11개의 프로그램 학습성과를 화학공학 프로그램에 맞도록 수정하였으며 “화학학문에 대한 기초지식 및 고급화학 관련 실용적 지식”과 “화학절차안전에 대한 실용적 지식”을 추가하여 총 13개의 학습성과를 설정하고 있다. 그리고 팀워크와 관련된 학습성과에 리더십을 포함하여 전체 3개의 학습성과가 추가되었다고 볼 수 있다. 사례 B의 경우, 11개의 기본 학습성과와 프로그램에서 추가로 설정한 학습성과를 지식영역(knowledge areas, A1-A7), 기술(abilities, B1-B8), 자질(quality, C1-C6)로 구분하여 총 21개를 설정하고 있다. 추가로 설정된 학습성과는 리더십, 의사결정능력, 혁신, 사내외 기업가정신 등이다. 사례 C의 경우, 기본 11개의 학습성과와 기계공학 프로그램에서 요구하는 학습성과 3개를 포함하여 14개를 제시하고 있다. 추가된 학습성과는 “선형대수학과 통계능력”, “수학, 물리학, 화학에 대한 이해능력”, “미적분학, 미분 방정식의 심화 적용 능력”이다. 사례 D의 경우, ABET에서 제시한 학습성과를 기본으로 하고는 있지만 프로그램의 특성을 반영하여

Table 2 Program list for analysis

미국	A	University of IOWA: Chemical Engineering Program
	B	Purdue University: Mechanical Engineering Program
	C	Florida State University: Mechanical Engineering Program
	D	Rose-Hulman Institute of Technology : Mechanical Engineering Program
	E	Ohio State University: Materials Science & Engineering Program
한국	가	가 대학: 지리정보공학 프로그램
	나	나 대학: 기계공학 프로그램
	다	다 대학: 화학공학 프로그램

Table 3 Analysis of program outcomes in ABET programs

학습성과		A	B	C	D	E
a	과학, 수학, 공학의 적용능력	○	○	○	○	○
b	자료 분석 및 해석과 실험을 계획하고 수행하는 능력	○	○	○	○	○
c	현실적 요구를 반영하여 시스템, 요소, 공정을 설계할 수 있는 능력	○	○	○	○	○
d	복합 학제적 팀의 구성원 역할을 할 수 있는 능력	○	○	○	○	○
e	공학의 문제를 인식하고 해결할 수 있는 능력	○	○	○	○	○
f	직업적 책임과 윤리적 책임에 대한 이해	○	○	○	○	○
g	의사전달 능력	○	○	○	○	○
h	공학적 해결방안이 세계적, 경제적, 환경적, 사회적 상황에 미치는 영향을 이해할 수 있는 폭넓은 지식	○	○	○	○	○
i	평생교육의 필요성 및 참여에 대한 인식	○	○	○	○	○
j	시사적 이슈에 대한 지식	○	○	○	○	○
k	공학실무에 필요한 기술, 방법, 도구들을 사용할 수 있는 능력	○	○	○	○	○
추가		3	5	3	1	-

보다 구체적으로 수정하였고 “다양한 문화적·인간적 전통을 이해할 수 있는 능력”을 추가로 설정하였다. 사례 E는 ABET에서 제시한 11개의 학습성과와 비슷한 학습성과를 설정하고 있다.

2. 프로그램 학습성과 달성도 평가 수준 비교분석 결과

사례별 프로그램 학습성과 달성도 평가 수준을 분석한 결과 미국은 다층적인 측면에서 프로그램 학습성과 달성도를 평가하고 있는 반면, 한국은 졸업예정자 대상으로 학습성과에 대한 평가를 실시하여 학습성과 달성도를 평가하고 있다.

구체적으로 살펴보면, 미국은 교과목 수준, 교육과정 수준, 프로그램 수준에서 프로그램 학습성과가 얼마나 달성되었는지를 평가하고 있다. 교과목 수준에서의 평가(Course Level Assessment)는 학생이 관련 학습성과를 도달할 수 있도록 교과목이 적절하게 계획되고 운영되었는지에 대한 교과목 자체에 대한 평가와 각 교과목을 통해 학생이 관련 학습성과를 얼마나 달성했는지에 대한 평가가 이루어진다. 특히, 동일한 교과목이 여러 분반으로 개설될 경우 분반별 목표, 내용, 방법에 대한 교강사 회의를 통해 강의의 질을 보장해야 한다. 교육과정 수준에서의 평가(Curriculum Level Assessment)는 학습성과를 달성할 수 있도록 교과목이 구성되어 있으며 이수체계가 적절한지 평가하고 각 교과목들의 포트폴리오를 평가함으로써 교육과정 수준에서의 개선방안을 도출한다. 프로그램 수준에서의 평가(Program Level Assessment)는 학습성과가 달성될 수 있도록 정규적으로 내부와 외부평가 활동을 시행하고 분석함으로써 개선방안을 도출하고 프로그램 운영에 적용하고 있다. 그리고 한국의 경우에는 예비졸업생을 대상으

Table 4 Analysis of assessment levels for program outcomes

학습성과 평가	A	B	C	D	E	가	나	다
교과목 수준	○	○	○	○	○			
교육과정 수준			○		○			
프로그램 수준	○	○	○	○	○	○	○	○

로 사전에 계획된 평가도구를 사용하여 학습성과 별로 달성도를 평가한다. 이후 특정 학습성과 달성도가 낮은 경우 프로그램평가위원회를 주축으로 교과목과 교육과정 평가를 통해 개선사항을 도출하나 이에 대해서는 구체적으로 제시하지 않고 있다.

3. 프로그램 학습성과 달성도 평가방법 비교분석 결과

프로그램 학습성과 달성도를 평가하기 위해 사용된 평가도구는 프로그램별로 다양하다. 미국 프로그램의 경우에는 하나의 학습성과를 평가하기 위해 관련 교과목의 학습성취도를 포함하여 여러 개의 평가도구를 활용하고 있어 매트릭스 방법으로 학습성과 달성도를 평가한다. 예를 들어, 사례 A의 경우 학습성과 a와 관련된 교과목 목표가 58개이므로 이들 학습목표에 대한 달성도를 매트릭스로 작성하여 분석함으로써 어떤 목표가 달성되지 않았는지를 분석한다. 교과목 학습성과 달성도 평가에 대한 달성 목표, 평가 시기, 평가 주체에 대해서는 제시되어 있으나 해당 교과목 강사에 의해 평가가 이루어지므로 구체적인 채점기준이나 평가기준에 대해서는 제시하지 않고 있다. 한국의 프로그램의 경우에는 졸업시점에 졸업예정자를 대상으로 학습성과 달성도 평가가 이루어지므로 학습성과 별 수행준거 및 수행수준, 평가도구, 평가시기, 평가주체, 채점기준(루브릭)에 대해 구체적으로 제시되어 있었다. 사례별

Table 5 Analysis of assessment tools for program outcomes

학습성과 평가도구	A	B	C	D	E	가	나	다
교과목 학습성과 달성도	○	○	○	○	○			
교육과정 성과평가 회의			○					
예비졸업생 설문/인터뷰		○	○	○	○		○	○
졸업생 설문/인터뷰	○	○	○		○			
산업체/고용주 설문/회의	○	○	○		○			
교수-학생 위원회			○					
대학교육위원회					○			
교수 설문		○			○			
교수 세미나	○				○			
FE 시험/Exit Exam		○		○	○	○		
포트폴리오			○	○				
종합설계 보고서						○		○
실험실습 보고서						○		
설계 발표			○					○
취업률					○			
영어성적 (국제공인)자격증						○	○	○
성찰보고서						○		○
세미나참석								○
에세이						○		
동료평가						○		

프로그램 학습성과를 평가하는 데 활용하고 있는 평가도구를 정리하면 다음 Table 5와 같다.

평가시기는 미국의 경우 학습성과와 관련된 교과목 학습성과 달성도가 평가의 근거자료가 됨으로 4년 동안 지속적으로 자료가 수집되는 반면에 한국의 경우에는 졸업시점에 자료가 수집되고 평가가 이루어진다. 평가대상과 관련하여 미국의 경우에는 학생의 교과목 학습성취, 교육과정 운영, 포트폴리오, 위원회 등이 평가의 대상이 될 수 있으며 한국의 경우에는 졸업예정자의 학습성과에 초점을 둔다. 그리고 평가 주체는 미국의 경우 평가수준에 따라 교강사, 교과과정위원회 및 프로그램위원회이고 한국의 경우에는 프로그램평가위원회에 의해 이루어진다.

4. 프로그램 학습성과 개선과정 비교분석 결과

위에 제시한 방법으로 프로그램 학습성과 달성도가 평가되면 그 결과에 따라 개선 방안이 도출된다. 미국이나 한국 모두 각 프로그램 학습성과 별로 달성도를 정량적으로 분석하여 제시하였다. 미국의 경우에는 수십 년간의 분석결과를 제시하고 교육과정이 어떻게 개선되어 왔는지 요약정리한 후 최

근의 분석결과에 따라 학습성과 별로 교육과정과 교과목 운영이 어떻게 개선되었는지를 제시하였다. 그러나 한국의 경우에는 분석한 프로그램들이 인증을 시작한지 몇 년 되지 않아 학습성과 달성도 평가 결과에 대한 분석이 적절하게 이루어지지 않았고 이에 따라 교육과정을 개선한 실적이 미흡하였다. 프로그램 학습성과 평가에 따른 교육과정 개선 주기는 한국의 경우 자료는 매년 수집하되 개선은 2-3년마다 이루어지나 미국의 경우에는 1년마다 개선하는 프로그램도 있었고 5년마다 개선하는 프로그램이 2개 있는 것으로 보아 개선 주기에 대한 규정은 없는 것으로 판단된다.

V. 결론 및 논의

본 연구에서는 프로그램 학습성과 평가체계 개선을 위한 방향을 탐색하고자 한국과 미국의 프로그램 학습성과 평가체계 사례를 비교·분석하였다. 한국과 미국의 프로그램 학습성과 평가체계 사례들의 공통점은 해당 프로그램을 졸업한 학생이 프로그램에서 설정한 학습성과를 목표수준만큼 달성했는지를 주기적으로 평가하고 그 결과에 따라 프로그램 교육과정을 개선하는 데 목적이 있다. 그러나 프로그램 학습성과 평가 측면에서 다음과 같은 차이점이 있는 것으로 나타났다.

첫째, 한국 사례에서는 ABEEK에서 제안한 12개의 프로그램 학습성과를 그대로 설정하고 있었으나 미국의 사례에서는 ABET에서 제시한 11가지 학습성과를 기본으로 하되 각 프로그램에서 요구되는 능력에 대해 수정보완 및 추가하여 설정하고 있었다. 즉, 미국의 사례에서는 프로그램의 특성을 반영하여 학습성과를 재설정하거나 ABET에서 제안한 11개의 학습성과를 재해석하여 설정하고 있었으나 한국의 사례에서는 프로그램의 특성을 고려하지 않고 통일된 학습성과를 설정하여 운영하고 있었다.

둘째, 한국 사례에서는 졸업예정자를 대상으로 졸업학기에 학습성과 달성도를 총괄적으로 평가하는 데 반해 미국 사례의 경우에는 교과목, 교육과정, 프로그램 수준에서 다층적이고 체계적인 평가를 수행하고 있었다. 한국의 사례에서는 졸업예정자들의 학습성과 달성도가 목표수준에 도달하면 프로그램 학습성과가 도달되었다고 판단하고 그렇지 않을 경우 관련 교육과정 운영에 대한 개선방안을 도출하여 적용한다고 문서화하고 있다. 그러나 프로그램 학습성과 개선은 프로그램위원회에서 결정하는 것으로 개선과정에 대한 구체적인 안내와 계획은 미흡한 실정이다. 이에 반해 미국 사례의 경우에는 학생의 학습성과 달성도 평가와 함께 학생이 학습성과를 달성하기에 적합한 교육과정이 구성되고 관련 위원회가 적절하게 운영되고

있는지 그리고 개별 교과목들이 적절하게 계획되고 운영되었는지에 대해서도 함께 평가하고 있다. 따라서 보다 체계적이고 객관적인 자료에 근거하여 학습성과와 관련된 개선방안이 도출되고 있는 것으로 판단된다.

셋째, 학생의 학습성과 달성도를 측정함에 있어 미국 사례에서는 코스 임베디드 평가(course embedded assessment) 방식으로 평가하고 한국 사례에서는 수행평가(performance assessment) 방식으로 평가하고 있다. 코스 임베디드 평가는 프로그램 학습성과를 한 개 또는 그 이상의 교과목에서 평가하는 방식으로 학생에 대한 평가 결과를 근거로 학생 집단의 성취 수준을 평가하는 방식이다(황성호, 2010). 수행평가는 학습성과 달성도를 평가하기 위해 평가자가 학생의 학습과제 수행 과정이나 결과를 직접 관찰하고 관찰 결과를 전문적으로 판단하는 평가 방식이다(이기영, 2004). 수행평가방식의 학습성과 평가는 학생 스스로가 자신의 지식이나 기능을 나타낼 수 있도록 산출물을 만들거나, 행동으로 나타내거나, 답을 작성하도록 요구하는 등의 다양한 평가방법으로 이루어진다.

넷째, 공학교육인증 수행 기간의 차이로 인해 미국의 사례에는 학습성과 별로 평가한 결과와 개선실적이 누적되어 지속적인 교육과정의 질 개선을 위한 체계가 마련되어 있는 반면 한국의 사례에서는 공학교육인증 수행 기간이 짧고 학습성과 평가체계가 아직 미흡하여 자료 분석 및 개선 실적이 미흡한 차이가 있었다.

본 연구 결과에 근거하여 각 대학의 프로그램에서 학습성과 평가체계를 구축하는 데 있어 다음과 같은 시사점을 제안하고자 한다.

한국과 미국의 학습성과 평가체계 사례를 비교분석한 결과 수행 상의 차이와 함께 학생의 학습성과 달성도를 평가하는 방식의 차이가 현저하게 두드러졌다. 최근 들어 한국에서도 학습성과 평가를 코스 임베디드 기반의 평가방법으로 수행하려고 노력하고 있는 대학도 있다. 코스 임베디드 평가는 자료 수집을 위한 별도의 시간이 소요되지 않고 교과목 안에서 학습성과를 평가할 수 있는 정보를 수집할 수 있으며 교강사에 의한 평가이기에 다른 방식의 평가보다 신중하게 평가할 수 있는 장점이 있다(황성호, 2010). 그러나 코스 임베디드 평가 방식을 채택하기 위해서는 우선적으로 프로그램 내 교육과정이 잘 구성되어 있어야 하고 전체 교과목이 관련 학습성과를 달성하도록 계획되고 운영되었는지에 대한 검토 체계가 마련되어야 하며 계획된 순서대로 학습이 이루어져야 하므로 이수 체계를 준수해야 한다. 이러한 요건들이 갖추어진다 하더라도 과연 코스 임베디드 평가방식이 프로그램 학습성과를 평가하는 데 있어 최적의 방식인가에 대해서는 심도 깊은 논의가 선

행되어야 한다. 사례 A와 B와 같이 전체 교과목에서 학습성과를 평가하는 경우 각 교과목과 학습성과와의 관련성의 정도가 상이한데 이를 어떻게 반영하여 평가하고 구성원들의 합의를 구할 것인가가 문제이다. 또한 학습성과 별로 대표교과목에서 학습성과를 평가할 경우 과연 학습성과를 측정할 수 있는 완벽하게 일치하는 교과목을 선정할 수 있는지가 의문이다. 이와 함께 해당 교과목에서 산출된 학생에 대한 정보를 활용하여 학습성과를 평가하는 방법 및 결과에 대한 프로그램 소속 교수진들의 합의를 얻기가 어려운 문제가 있다. 따라서 평가방식만 보았을 때 미국 사례에서 활용되고 있는 코스 임베디드 평가 방식이 한국 사례에서 활용되고 있는 수행평가 방식보다 학습성과를 보다 적절하게 평가할 수 있다고 볼 수 없다. 각 프로그램의 공학교육인증 현황을 고려하여 프로그램에 보다 부합하는 평가방식을 선택하는 것이 학습성과를 보다 더 타당하고 신뢰성 있게 평가할 수 있으리라 판단된다.

성과중심의 지속적인 질적 개선 체계를 마련하기 위해서는 어떠한 평가방식을 채택하느냐에 대한 논의보다는 우선적으로 프로그램 학습성과 자체를 프로그램의 특성을 반영하여 재설정할 필요가 있고 학습성과 평가결과에 따라 교육과정을 어떠한 방식으로 점검하고 개선할 것인가에 대한 보다 구체적인 계획이 수립되어야 할 것이다. 구체적으로 설명하면, ABEEK에서 제안한 12개의 학습성과 중 프로그램의 특성상 어떤 학습성과는 다른 학습성과에 비해 더 강조되어야 할 것이 있고 추가적으로 요구되는 능력이 있을 수 있으므로 이를 고려하여 학습성과를 재설정하려는 노력이 이루어져야 한다. 한국사례에서 프로그램 학습성과를 어떠한 방식으로 평가할 것인가에 대한 계획은 적절하게 수립되어 있다고 판단된다. 다만 프로그램 학습성과 달성도 평가 결과에 기반하여 교육과정 개선을 위한 보다 구체적인 절차와 계획이 수립되어야 할 것으로 보인다. 이와 함께 프로그램 학습성과 평가체계에 따라 수집된 자료를 분석하여 교육과정을 개선하는 데 보다 적극적인 노력이 이루어져야 한다.

본 연구는 자료 접근의 한계로 인해 미국의 5개 프로그램 사례와 한국의 3개 프로그램 사례를 비교분석한 것으로 연구 결과를 일반화하여 적용하는 데 있어 주의를 요한다. 특히 한국 사례의 경우, 프로그램 학습성과를 추가로 설정하고 학습성과를 코스 임베디드 방식으로 평가하고 있는 프로그램도 있었으나 한국대학에서 일반적으로 학습성과를 평가하고 있는 방식을 채택하고 있는 프로그램 중 적절한 학습성과 평가체계를 마련하고 있다고 판단되는 프로그램을 선정하였다. 왜냐하면 본 연구에서는 미국의 우수 프로그램에서 운영하고 있는 학습성과 평가체계와 한국의 일반적으로 운영되고 있는 학습

성과 평가체계를 비교·분석함으로써 개선방안을 도출하는 것이 목적이었기 때문이다. 본 연구에 기반을 두어 추후 각 프로그램의 공학교육인증 현황에 부합하는 프로그램 학습성과 평가체계를 개선하는 연구가 수행되어야 할 것이다.

VI. 요약

본 연구의 목적은 한국과 미국의 프로그램 학습성과 평가체계 사례를 비교·분석함으로써 프로그램 학습성과 평가체계 개선을 위한 시사점을 제공하는 것이다. 연구의 목적을 달성하기 위해 사례연구방법이 적용되었다. 미국에서 공학교육인증을 우수하게 수행하고 있는 5개 대학 프로그램과 한국에서 공학교육혁신센터를 주축으로 연구를 수행하여 프로그램 학습성과 평가체계를 개선한 3개 대학을 선정하여 각각의 프로그램 학습성과 평가체계 사례를 분석하였다. 분석 결과 각 프로그램에서 설정한 학습성과, 학습성과를 평가하는 수준, 학생의 학습성과 달성도 평가 방법, 분석 및 개선 실적 측면에서 차이가 있는 것으로 나타났다. 연구 결과에 기반하여 프로그램 학습성과 평가체계 개선을 위해서는 학생의 학습성과 달성도 평가방법에 대한 관심보다는 프로그램의 특성이 반영된 학습성과 설정, 학습성과 평가결과 분석 및 개선에 대한 보다 구체적인 계획 수립, 수집된 자료에 근거하여 교육과정을 지속적으로 개선하는 데 보다 노력을 기울일 것을 제안하였다.

주제어: 프로그램 학습성과, 학습성과 평가, 사례 연구

참고문헌

1. 박윤국 (2008). 한국과 미국의 공학교육인증제도와 운영의 비교. **공학교육**, 15(1), 32-37.
2. 성균관대학교 (2010). **2010 SKKU 공학교육 워크샵**. 성균관대학교 공과대학.
3. 성균관대학교 공학교육혁신센터 (2010). **인증 실효성 확보 방안 연구: 중간보고서**.
4. 이기영 (2004). **평가유형과 채점 방식에 따른 중고등학교 과학 수행 평가의 일반화 가능성에 관한 연구**. 서울대학교 박사학위논문.
5. 한국공학교육인증원(2008). **공학인증기준(KEC2005) 설명서**.
6. 한국공학교육인증원(2010a). **2010년 4차 평가자교육워크숍**. 한국공학교육인증원.
7. 한국공학교육인증원(2010b). **2010년 제1차 E3 Camp**. 한국공학교육인증원.
8. 한국공학교육인증원(2010c). **제28회 공학교육인증포럼**. 한국공학교육인증원.
9. 황성호(2010). 연구중심대학 ABEEK 인증제도 운영방안 제안. 성균관대학교(편). **2010 SKKU 공학교육 워크샵 & 인증제 실효성 확보 방안 연구 과제 공청회**. 성균관대학교 공과대학.
10. ABET(2009). *Criteria for Accrediting Engineering Program*. Retrieve from <http://abet.org>
11. FSU(2003). *Engineering Criteria 2002-2003 Program Self-Study Report*. Mechanical Engineering. Florida State University.
12. OSU(2005). *ABET Program Self Study Report. Materials Science and Engineering*, Ohio State University.
13. Purdue University(2007). *Program Self-Study Report. School of Mechanical Engineering*, Purdue University.
14. RHIT(2006). *Program Self-Study Report. Mechanical Engineering Department*, Rose-Hulman Institute Technology.
15. University of Iowa (2008). *ABET Self-Study Report. Chemical Engineering*, University of Iowa.



진성희 (Sung-Hee Jin)

2009년: 서울대학교 교육학 박사(교육공학 전공)
2010년~현재: 인하대학교 공학교육혁신센터 선임연구원
관심분야: 공학교육, 교육프로그램개발, 창의교육(TRIZ), PBL, 교수역량
Phone: 032-860-7294

Fax: 032-860-7293

E-mail: sungheejin13@inha.ac.kr



조우석 (Woosug Cho)

1988년: Iowa State University 사진측량학 석사
1995년: Ohio State University 수처리사진측량학 박사
1997년~현재: 인하대학교 토목공학과 교수
관심분야: 공학인증, TRIZ, 특허
Phone: 032-860-7571

Fax: 032-873-7560

E-mail : wcho@inha.ac.kr