
‘프로그램학습성과 및 평가’ 실천을 위한 모형 개발 및 전략에 대한 연구

김명랑*, 윤우영**, 김동환**, 정진택***
고려대학교 교육학과 박사과정*, 고려대학교 신소재공학부**,
고려대학교 기계공학과***

Model Development and Strategy plan for Implementing Program Outcomes and Assessment

Myounglang, Kim*, Wooyoung, Yoon**, Donghwan, Kim** and JinTaek, Chung***
The Doctor's course in Education, Korea University*,
Dept. of Material Science Engineering, Korea University**,
Dept. of Mechanical Engineering, Korea University***

국문요약

공학교육인증에 있어서 프로그램학습성과는 공학교육의 질적 향상 정도를 평가하는 중요한 기준이며 가장 핵심이 되는 부분이다. 한국공학교육인증원은 프로그램학습성과를 공과대학 졸업생들이 졸업과 동시에 반드시 지녀야 하는 핵심 역량 12가지로 규정하고 있으며 인증을 받고자 하는 모든 공학교육프로그램은 전공 관련 지식을 포함하여 이를 달성하기 위한 교육과정을 구축하고 달성 및 지속적인 개선을 하고 있는지의 여부를 보이기를 요구하고 있다. 여기서 프로그램학습성과는 크게 두 가지를 만족시켜야만 하는데 첫째, 공학프로그램은 졸업생이 12가지 능력과 자질에 대해 달성하고 졸업함을 보장할 것에 대한 요구와 둘째, 12가지 능력 및 자질을 교육시키는 프로그램의 교육 수준의 지속적인 개선이다. 따라서 본 연구의 목적은 이러한 한국공학교육인증원의 취지에 맞는 평가를 실시하기 위해 프로그램학습성과 평가의 CQI와 QC를 실현을 위해 갖추어야 할 체계인 구축 모형을 소개하고 한국공학교육인증원의 기준에 알맞은 실천 전략을 제시하고자 한다.

Abstract

The 'Program outcomes and assessment' is an important criterion evaluating of engineering education in accreditation of engineering education. ABEEK prescribes program outcomes which are the basic capabilities in the application of the fundamental knowledge and practical tools of the engineering field. Also ABEEK asks to prove that all programs are constructed a proper

educational curriculum and are satisfied program outcomes and CQI. Therefore program outcomes must satisfy both two key points. First, as a quality control aspect, engineering programs must prove that graduates of accredited programs can perform twelve capabilities. Second, as a continuous quality improvement aspect, accredited programs have to upgrade a level of engineering educational quality. Consequently the purpose of study is to introduce a new model for CQI and QC systems, implementing strategies as an actualizing of program outcomes.

주제어: 프로그램학습성과 및 평가, CQI, QC, 실천방안

Keywords: program outcomes, continuous quality improvement, quality control, implementation of PO

I. 서론

오랫동안 공학프로그램들은 특정분야의 전문가를 양성하기 위한 전공 관련교육에 중점을 두어 왔다. 기술의 발달이 더디고, 지역에 기반을 둔 생산과 판매를 주로 하는 산업사회에서는 매우 적절한 교육 방식일 수 있었으나, 기술의 발전이 가속화되고, 이종 기술 간의 융합이 보편화되며, 전 세계를 상대로 한 지식정보사회에서는 더 이상 적절하지 못한 교육으로 치부되었다. 이는 공대 졸업자의 경쟁력 저하와 이로 인한 사회에서의 선호도 감소, 차례로 공대로의 학생 지원 저하로 나타나 전 세계적인 이공계 기피 현상으로 나타나게 되었다. 미국 등 공학선진국에서는 이를 극복하기 위해 전공 관련 능력과 함께 팀워크, 의사전달 등의 기본인성(soft skill)을 강화시키는 교육의 변화를 요구하게 되었고, 이를 인증평가로 구현하려는 시도를 행하여 어느 정도의 성과를 보고 있다. 이러한 현상은 다소 시차를 두고 일본 등을 거쳐 우리나라에도 일어나게 되었다. 우리나라에서도 한국공학교육인증원(이하 공인원이라 함)을 설립하고 공대생의 경쟁력 강화를 목표로 교육프로그램의 개선을 요구하고 이를 12가지 프로그램학습성과(Program outcomes, 이하 PO라 함)의 달성을 요구하는 인증평가로 구현하고 있다. 그러므로 인증을 받고자 하는 모든 공학교육프로그램은 전공 관련 지식을 포함하여 12가지 PO를 달성하기 위한 교육과정 구축과 이를 달성하였음과 또 그 수준이 지속적으로 높아지고 있음을 보이길 요청 받고 있다.

공인원의 인증기준에서 요구하는 “프로그램학습성과 및 평가”는 크게 두 가지를 만족시킬 것을 요구한다. 즉, 공학프로그램은 졸업생이 12가지 능력과 자질을 달성하고 졸업함을 보장할 것을 요구하며, 동시에 12가지 능력 및 자질을 교육시키는 프로그램의 교육 수준이 지속적으로 개선되길 요구한다. 이는 본 기준이 졸업생과 프로그램 각각의 수준달성을 요구하는 것이라 할 수 있다. 그러므로 본 기준을 제대로 적용하려면 당연히 졸업생과 프로그램에 별도로 실행하고 평가 및 개선 방안을 고려하여야 한다. 즉, 본 기준은 공학교육프로그램이 졸업생에 대한 품질보증(Quality Control, 이하 QC라 함)을 기대하는 조항과, 교육프로그램의 수준을 지속적으로 상승시키라는 지속적 품질개선(Continuous Quality Improvement, 이하 CQI라 함)을 요구하는 두 가지가 포함되어 있으며, 각 교육프로그램은 이 두 가지를 다 만족시켜야 한다.

인증기준에서 요구하는 12가지 PO는 21세기 지식정보사회를 이끌 엔지니어가 반드시 갖추어야

할 능력과 자질이긴 하나, 그 달성 수준(정도)에 대해서는 인증기준에서 명확히 요구하고 있지 않다. 이는 미국 등 대부분의 교육선진국의 인증기준에서도 동일하다. 다만, 4년제 공과대학의 졸업생에 대한 “substantial equivalency”를 보장하는 국가 간 협의체인 워싱턴어코드에서는 이를 “professional engineer가 되기 위한 entry level”이라 정의하고 있다. 그러나 이 또한 매우 모호한 수준으로 결국은 각 나라의 양식에 맡길 수밖에 없다. 즉, 우리나라의 ‘기술사’와 마찬가지로 각 나라의 전문엔지니어 자격을 취득하는데 필요한 최소한의 수준이라고 간주할 수밖에 없다. 그러므로 공인원에서도 이들 12가지 PO에 대해서 프로그램 별로 달성을 보장하라고 하면서 수준에 대해서는 척도를 주고 있지 않다. 이는 우리나라 대부분의 공대가 ‘기술사’ 자격을 취득하는데 부족한 정도의 교육수준은 아니라고 판단하기 때문이라 사료된다. 그러므로 오히려 각 프로그램들이 인증기준에 나열된 12가지 PO 모두를 고려한 교육과정구축과 달성에 대한 평가 및 지속적 개선 방안을 갖추고 있고 나아가 개선의 증거를 보이고 있는지를 평가하고 있는 것이다. 따라서 본 연구의 목적은 프로그램 학습성과 평가의 CQI 실현과 졸업생에 대한 QC를 실천하기 위해 갖추어야 할 체계에 대한 구축모형과 공학교육인증원의 기준에 알맞은 대책 방안을 제시하는 것이다.

II. ‘프로그램 학습성과 및 평가’ 구축 모형 개발

1. ‘프로그램 학습성과 및 평가’ 구축 모형의 배경

공인원 인증기준 KEC2005의 두 번째 기준인 ‘프로그램 학습성과 및 평가’를 위한 교육프로그램의 준비는 PO에 대한 이해로부터 시작하여야 한다. PO의 정의를 살펴보면, 인증졸업생이 졸업 당시 지녀야 할 자질과 능력이라고 되어 있다(공학인증기준설명서 2005(KEC2005), 2005). 즉, 12가지 PO는 전공을 불문하고 공대 졸업생이 갖추고 졸업하여야 할 자질과 능력을 의미하고 있다. 더군다나 12가지의 중요도가 나열 순서에 따라 가중치에 대한 서열이 있는 것이 아닌, 거의 동일하게 중요하다고 할 수 있다. 이는 워싱턴어코드의 규정에 의하면, 세계 어느 곳의 공과대학, 어느 전공을 졸업하던 인증졸업생은 마땅히 지녀야 할 능력과 자질을 의미한다. 더욱이 여기서 인증기준의 명칭이 PO 만이 아닌, “평가”가 포함되어 있음을 주목하여야 한다. 즉, 인증기준은 단순히 이러한 자질과 능력을 요구하는 것이 아닌, 졸업생이 이들을 갖추고 졸업함을 교육프로그램이 보장하라는 것과 이들 자질과 능력에 대한 졸업생 수준이 향상되고 있음을 증명하라는 “평가”를 포함하고 있는 것이다(공학인증기준설명서 2005(KEC2005), 2005). 이러한 이유로 공인원 인증을 교육프로그램의 QC와 CQI를 요구하는 기준이라 칭할 수 있다. 여기서 당연히 품질보증의 대상은 졸업생일 것이다.

그러나 인증기준에서 정의하고 있는 12가지 PO는 그 표현 자체로 평가가 가능한 것은 아니다. 또한 일부 학습성과는 각 전공별로 다르게 표현되는 것이 더 이해가 쉬울 수도 있다. 이에 대한 내용은 다음 절에 서술하겠으나, 본 절은 우선 PO와 나머지 기준 과의 관계 및 이를 적용하고, 단계 별로 갖추고 있어야 할 내용들을 제시한 프로그램 학습성과 평가의 구축 단계를 모형화하였다.

교육프로그램은 교육목표와 PO를 달성하기 위해 효율적으로 조직된 집합체여야 한다. 그러므로 교육프로그램이 구축하는 교육과정은 당연히 학습성과를 달성하기 위한 수단으로서 구축되어야 할

다. 다만 인증기준 3인 ‘교육요소’에서 제한하듯이, 공학적 주제, MSC, 전문교양이 각각 60, 30, 18학점 이상 구성되어야 한다. 교육과정은 학습성과를 달성하기 위해 구축하는 것으로 여기에는 체계를 갖춘 교과목들(교과과정)과, 이들만으로는 부족하다고 여길 때 필요한 보조교육 활동인 비 교과과정으로 구성될 수 있을 것이다. 교육프로그램은 물론 교과과정(교과목체계)만으로 PO 모두를 균형 있게 달성하도록 짜는 것이 바람직하나, 상담, 동아리, 기숙사교육, 인턴십, 학생활동 등 또한 학교에서 제공하는 교육과정의 일부이므로 이들 비 교과과정을 포함하여 교육과정을 구축하는 것도 오히려 더 적절할 수 있다. 그러나 이들 교육과정 내의 모든 구성요소들은 PO를 달성하기 위해 구축하는 것임을 항상 유념하여야 하겠다.

2. ‘프로그램학습성과 및 평가’ 구축 모형의 주요 내용

구축 모형의 주요 내용은 다음 5가지 단계로 이루어지며, 교육프로그램들은 본 모형을 통해 ‘프로그램학습성과 및 평가’를 효율적으로 만족시킬 수 있을 것이라 사료된다.

1. 투입 및 실행단계(phase I, Input): PO를 달성하기 위한 방안 구축 및 교육과정 실행단계
2. 측정단계(phase II, Measurement): 실행 결과로 졸업생의 능력과 자질 소위 학습성과를 측정하는 단계. 자료수집단계
3. 분석평가단계(phase III, Evaluation): 측정된 결과(data)를 분석하고, 초기의 목표와 비교하며, 이의 의미를 분석하여, 결론은 도출하는 단계.
4. 개선단계(phase IV, Feedback): 결론으로부터 교육과정을 개선하는 단계
5. 인증평가단계(phase V, Accreditation): 인증평가를 준비하기 위한 단계

가. 투입 및 실행(Input)

첫 단계는 각 학교와 전공, 또 학생의 수준, 교육과정 나름의 특성화를 살려 설정한 PO를 효율적으로 실천하기 위한 방안을 구축하고, 교육과정을 실행하는 단계이다. 이 단계에서 각 교육프로그램은 자신의 교육과정, 교수진, 시설 및 재원 등이 PO달성에 효율적임을 입증하는 것이 바람직하다. 본 단계는 소위 PO를 달성하기 위해 교육프로그램이 구축하는 교육의 준비 및 실행 단계라 할 수 있다.

나. 측정(Measurement)

둘째 단계는 교육과정을 통해 배출된 졸업생이 지니고 있는 학습성과(outcomes)에 대한 자료를 수집하고 측정하는 단계이다. 측정은 특정 준거에 입각하여 평가대상의 속성이나 기질을 측정 이론에 입각한 도구나 방법을 활용하여 기술해내는 활동으로 절차 방법적 행위가 강조되므로(배호순, 1999) 각 학습성과별로 어떠한 측정도구를 사용했는지 밝혀야 하며, 조사된 자료를 어떤 형태로 보관하고 처리했는지도 밝혀야 한다. 이 단계는 지금까지의 연구 결과(김명랑 외, 2004, 2006, 2007)에서 제시했던 프로그램학습성과 및 평가를 위한 측정 방안 및 평가도구들이 사용될 수 있다. 보통 이 단계는 측정 대상인 졸업생이 배출되어야 하므로 교육프로그램들의 인증교육 개시 후 최소 4년 후 일 것으로 사료된다.

다. 분석평가(Evaluation)

본 단계는 전 단계에서 수집한 자료를 분석하고 초기 목표와 비교하며, 의미를 찾고, 실행 및 개선 여부에 대해 판단하는 단계이다. 교육프로그램은 영속적이고 가치 중립적인 교육과정을 수립하여야 한다. 그러므로 실행결과의 1-2회의 조사만으로 결론을 도출하고, 이를 근거로 1-2년 주기로 교육과정을 개선할 수는 없다. 본 단계는 프로그램의 특성에 맞춰 3-4회 조사한 자료를 분석하고 실행 및 개선 여부에 대한 프로그램의 가치 판단이 개입되는 단계로 자료의 의미 분석과 함께 구축한 기존의 교육과정에 대한 결론도 도출되어야 한다.

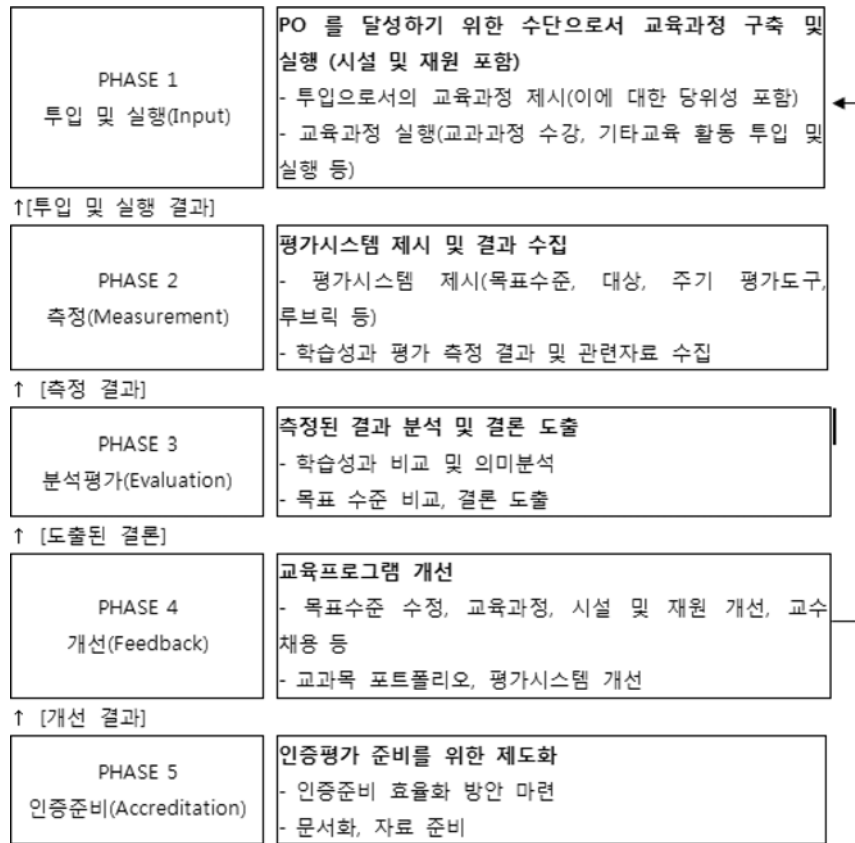
라. 개선(Feedback)

넷째 단계는 전 단계에서 도출된 결론으로부터 교육과정을 개선하는 단계이다. 전 단계에서, 운영 중인 교육과정이 목표로 했던 학습성과 수준 달성에 효율적이었나, 또 시대 상황에 부합되는 학습성과를 유지하고 있나 등에 대한 결론을 내리게 되었으므로, 본 단계는 이를 이용하여 새로운 교육과정을 구축하거나 개선하는 단계이다. 대부분 이 단계에서는 교과목의 신설 또는 폐강이나, 특정 교과목의 교육내용을 보충하는 등의 개선을 기대할 수 있다. 또한 평가 후 측정 방법이나 도구 등의 선정이 잘못되었을 경우 수정 및 개선하는 것도 가능하다. 목표로 하는 수준을 달성하기 위해 교수의 채용이나, 시설 및 재원의 개선도 적절한 대응일 수 있다. 본 단계에서 교육목표와 학습성과의 수준에 대한 교육프로그램의 목표를 수정하는 것은 개선의 방법 상 우선 고려되어서는 안 될 것이다.

마. 인증평가(Accreditation)

다섯째는 인증평가준비 단계로 개선의 내용을 포함한 모든 절차는 문서로, 제도로 정하고 이를 정리 보관하는 단계이다. 즉, 개선의 실적이 교과목 강의 내용의 개선이라면 이것은 교과목 포트폴리오에 남겨져 있어야 하며, 새로운 교과목의 신설과 폐지라면 이 또한 적절한 절차와 분석을 통해 이루어 졌음을 문서로 정리되어야 한다. 이는 교육프로그램의 CQI를 위해 기본적인 절차이며, 인증평가를 받기 위해 매우 효과적인 제도이다.

이러한 5단계는 ‘프로그램 학습성과 및 평가’를 충족시키기 위한 교육프로그램 구축의 기본 사항이라 할 수 있으며, 운영 주체인 교수들이 본 기준을 이해하는데 도움이 될 것이다. 더욱이 5단계로 분명히 구별함으로써 종종 Input 단계인 phase I의 방편인 교과목 구축, 교과목 학습성과, 비교과활동을 자료수집 단계인 phase II의 측정도구로 이용하려는 오해도 제거할 수 있다. 아울러 해외 선진국의 경우에는 본 연구에서 제안한 구축모형의 5단계를 실행한 후에 인증 신청이 가능한 반면, 현재 한국에서는 졸업생이 배출되지 않은 상태에서 인증 신청이 가능하기 때문에 해당 프로그램들은 1단계만을 구축한 후 인증평가를 받고 있는 실정이다. 하지만 공인원에서는 5단계의 절차를 모두 요구하고 있기 때문에 해당 프로그램에서는 실질적으로 5단계를 실행한 결과를 도출할 수 없더라도 제도상으로 갖추고 실행 가능함(feasibility)을 증명해야 한다. 본 연구에서 제안한 ‘프로그램 학습성과 및 평가’ 구축 모형은 프로그램의 특성에 맞게 유연하게(flexibly) 사용되어야 할 것이며 아래의 [그림 1]에 본 모형을 정리하였다.



[그림 1] ‘프로그램 학습성과 및 평가’ 구축 모형

Ⅲ. 프로그램 학습성과 평가를 위한 CQI 체계 구축

전술한 1단계에서 처음 할 일은 프로그램 학습성과 및 평가를 위한 체계 구축이다. 즉 프로그램 학습성과 및 평가를 위한 평가 체계를 준비하는 단계이다. 체계 구축에는 이미 서술하였듯이 크게 두 종류가 필요한데 교육프로그램의 CQI와 QC를 위한 체계이다. 본 절은 우선 첫 번째 체계를 위한 방법에 대한 연구를 정리하였다.

공학프로그램이 교육하여야 할 능력과 자질은 12가지 PO로 나타나 있다. 공학교육인증에서 요구하는 프로그램 학습성과는 교육의 직접적인 목표라 할 수 있으며 자율순환 구조를 지니도록 설계하여 교육의 CQI를 달성하는 구조를 이루어야 한다. CQI를 하려면, 우선 목표가 정해져야 하고, 이를 측정하여야 하며, 이를 비교분석 후 개선할 수 있어야 한다. 그러나 일반적으로 공학교육인증 기준에 제시된 학습성과에 대한 표현법 자체로는 목표로 할 수 있는 수준이 우선 포함되어 있지 않고, 또 측정이 용이하지 않아 자체로 CQI를 이루기는 불가능하다. 그러므로 우선 각 학습성과의

달성 여부를 측정할 수 있도록 아래의 [그림 2]와 같이 PO를 평가가 가능하도록 구체적으로 구조화할 필요가 있다. [그림 2]에 제시한 것은 수행준거 1개를 평가하기 위해 평가도구를 2개를 선정하고, 이에 대한 각각의 루브릭을 개발하여 세부적으로 구조화한 것이다. 이렇듯 학습성과의 하부 구조를 구체적으로 구조화함에 있어서 주의해야 할 점은 학습성과 1개에 대한 수행준거, 평가도구, 루브릭의 수는 자유롭게 정할 수 있으나 루브릭은 반드시 각 평가도구에 맞도록 구성되어야 한다.



[그림 2] 학습성과 측정을 위한 하부 구조

위의 그림과 같이 학습성과 측정을 위한 하부 구조를 구성하는데 가장 먼저 이루어져야 할 것은 학습성과의 수행 수준을 결정하는 것이다. 이는 당연히 12가지 PO의 전공분야별 구체적인 적용사례여야 하며, 달성목표수준이 분명히 명시되어야 한다. 이를 수행준거(Performance Criteria, 이하 PC라 함)라 부른다. 즉, 전공분야에 상관없이 모든 공학교육프로그램에 적용하기 위해 서술된 12가지 PO를 자신들의 전공과 자체역량을 통해 파악한 학습성과별 목표수준을 표시한 PC를 먼저 설정하여야 한다.

수행준거는 성과요소와 행위동사가 결합된 형태로 성과요소는 해당 학습성과의 구체적인 달성 과제를 의미하고 행위동사는 성과요소의 수행 수준을 의미한다. 일반적으로 인지적 영역의 수준을 구분함에 있어 Bloom의 7단계 분류법(taxonomy)이 많이 사용되고 있으며 윤우영, 김명량(2004)은 공학교육용 지식수준의 3단계 행위동사를 제시한 바 있다. PC 설정 시 유의해야 할 점은 성과요소는 측정이 가능하고 학습성과를 잘 설명할 수 있는 것을 설정해야 하며 어떤 평가 도구가 활용 가능한지 등을 고려하여 결정해야 한다.

PC를 결정한 후에는 적절한 평가(측정)도구를 선정하고 개발하는 작업이 이어져야 한다. 이는 인증평가가 추구하는 성과중심교육(Outcomes Based Education)을 위한 자율개선 순환 구조를 구축하는 데 필수적이기 때문이다. 평가(측정)도구 선정은 PC에서 제시한 성과요소와 행위동사의 내용과 수준에 맞아야 한다. 또한 비록 측정이 용이하다는 장점이 있는 설문조사 등 간접적 평가도구를 사용하는 경우에도, 졸업예정자의 능력과 자질을 직접 측정할 수 있는 직접적 평가도구가 포함되어야 한다. 예를 들어 학습성과 1의 PC를 “미적분을 활용하여 주어진 문제를 해결할 수 있다.”로 설정하였다면 반드시 학생들의 수학 풀이 과정 및 결과를 확인할 수 있는 평가도구를 선정해야

만 한다. 이때 PC의 내용과는 상관없이 설문조사를 평가도구로 선정한다면, 적절한 측정 결과를 도출할 수가 없을 수 있다. 평가도구를 설정한 후에는 선정된 평가도구에 따라서 측정할 수 있는 루브릭을 만들어서 제시하는 것이 필요하다.

또한 학습성과 1의 평가도구로 ‘졸업논문’을 선정했을 경우, ‘졸업논문’을 통해서 측정할 수 있는 내용들로 구성된 루브릭을 작성하는 작업이 필요하다. 여기서 가장 중요한 것은 정량적 측정을 위해서 점수화할 수 있도록 루브릭을 구성해야 한다는 것이다(김명랑 외, 2007). 정량적 측정은 비교 분석과 지속적인 개선의 입증에 필요하므로 이를 가능케 하는 적절한 루브릭의 구축은 매우 중요한 단계이다. 적절한 PC 제시와 측정도구와 루브릭의 설정으로 프로그램의 CQI를 달성할 수 있는 체계는 갖출 수 있을 것이다.

기본적인 하부 구조를 갖춘 후에 프로그램학습성과 평가 CQI를 실현하기 위한 방안을 마련하여야 한다. 하부 체계가 완성된 후 각 학습성과별 목표치를 결정하고, 수업과 그 외 교육활동 등의 목표를 달성할 수 있는 다양한 시도의 시행 후 각 학습성과별로 구축해 놓은 주기대로 목표를 수정함으로써 자율개선순환구조(Self-Improvement Circular System)를 이룰 수 있다. 프로그램학습성과를 평가하기 위한 기본적인 하부구조 체계가 구축된 후에는 어떻게 지속적으로 학습성과를 측정하고 평가하여 프로그램에 기여할 것인지에 대한 체계를 구축하는 것이 필요하다. 프로그램학습성과의 자율순환 구조 체계를 ‘목표, 실행, 측정, 평가, 공개’의 5 요소로 구성하고, ‘목표’를 통해 졸업생의 최소 수준 달성을 보장하고, ‘공개’로 프로그램의 성과중심체계를 갖추는 것으로 CQI를 달성할 수 있음을 보였다(윤우영, 김명랑, 2004). 그러나 핵심은 이 모든 것이 점수화, 정량화가 되어야만 평가의 정확성을 입증할 수 있다는 것이다. 이러한 절차를 통해서 공학교육인증의 ‘프로그램학습성과 및 평가’의 요구사항을 잘 만족시킬 수 있을 뿐만 아니라, 교육의 실질적 개선을 위한 목표설정, 교육과정 개선도 가능할 것이다.

또한 자율개선순환구조를 구축함에 있어서 유의해야 할 점은 학습성과는 졸업할 때까지 달성을 평가하는 것이기 때문에 달성할 때까지의 시간적 여유는 오히려 많으나, 학과목에서는 실제 교수가 강의와 지도를 통해 또 학점 부여를 통해 직접적인 훈련이 가능한 것과는 달리 훈련의 담당 주체가 종종 없을 수 있어 지도와 평가가 모호할 수도 있다. 그러므로 반드시 목표를 설정하고 평가를 담당할 조직이 있어야 하며, 학생 지도에 대한 특별한 관심이 요구된다.

IV. 인증기준에 부합하기 위한 실천 전략

1. CQI와 QC를 실천하기 위한 전략

위에 제시한 프로그램학습성과 평가를 위한 CQI 체계 구축은 일종의 평가를 위한 미시적인 계획이다. 이러한 평가를 위한 계획이 완벽하게 마련되어 있을 지라도 실제로 측정과 평가를 실시할 때에는 고려해야 할 점들이 많이 발생한다. 즉, 인증기준에 부합되기 위한 제대로 된 프로그램학습성과 평가를 위한 체계를 구축하기 위해서는 더불어 거시적인 차원에서 대비해야 할 내용들을 고려해야만 한다. 따라서 본 절에서는 프로그램이 CQI 측면에서 대비해야 할 것과 QC 측면에서 대비해야 할 내용을 정리하였다.

가. CQI를 실현하기 위한 전략

프로그램 차원에서 준비해야 할 점은 크게 5가지로 나누어 볼 수 있는데 이는 프로그램의 CQI 측면에서의 대책에 해당한다. 이 때 12가지 PO에 대한 달성수준은 반드시 일반에 공개되어야 하고, 이의 실천방안과 달성에 대한 평가와 결과분석, 개선 내용은 반드시 문서화되고 공개되어야 한다.

첫째, 12가지 PO에 대해 프로그램의 전공과 수준에 맞는 PC를 설정한다. 이 때 PC는 정량적 평가가 가능하도록 구체적인 수행 내용과 행위동사로 작성되어야 한다.

둘째, 12가지 PO를 달성하기 위한 교과과정 구축한다. 이때 프로그램이 개설하는 모든 교과목은 반드시 12가지 PO와 관련이 있어야 함과 동시에, 개설 교과목만으로 목표하는 수준을 달성하기 어려운 PO에 대해서는 상담, 기숙사 지도 등 비 교과목 교육과정을 추가하여 실천에 균형을 이루어야 한다.

셋째, 교육과정을 지원하는데 적절한 행정체계 구축한다. 이 때 교육과정의 운영과 학습성과의 평가가 제도적으로 정착할 수 있는 교육프로그램의 각종 제도를 세우며, 학과 내의 각종 위원회, 외부 이해당사자들의 참여제도 등을 구축하여야 한다.

넷째, 4년의 교육과정을 마친 졸업예정자들이 프로그램이 정한 PC를 달성하였는지를 평가할 수 있는 평가도구를 선정한다. 평가도구는 PC와 PC를 달성하기 위해 제공된 교육프로그램의 만족도나 달성도 등이 포함된 졸업예정자 설문조사, 고용주 설문조사 등과 함께 학생들의 능력 및 자질을 직접적으로 평가하는 졸업시험, capstone design, 졸업논문, 외부 공인시험 등을 병행하는 것이 바람직하고 이들 평가결과를 정량적으로 분석할 수 있도록 각 평가도구 당 루브릭을 자세히 정의하여야 한다. 단, 똑같은 평가도구라도 프로그램 교육목표용과 PO용은 조사 시기를 구별해서 사용해야 한다.

다섯째, 평가결과의 분석을 통해 프로그램이 목표로 한 12가지 PO 모두에 대한 달성 여부를 판단하고, 이에 대한 대책을 마련한다. 인증이 추구하는 자율개선 순환구조를 교육프로그램에 적용하며 달성하였을 경우는 목표로 하는 수준을 더 높이거나 학생들의 편차를 줄이려는 개선을 차기 목표로 설정하고, 달성이 미흡한 경우에는 목표 달성을 위해 실천방법의 개선을 피하거나 목표수준의 하향도 고려할 수 있다.

프로그램에서 특히 주의해야 할 점은 평가도구의 채택과 데이터 수집에 관한 체계이다. 종종 프로그램학습성과 별로 다른 평가도구를 여러 개 사용하여야 한다거나, 데이터 수집을 모든 졸업생에게 매년 12가지 모든 프로그램학습성과에 대해 행하여야 한다는 오해가 있다. 가능한 한 많은 평가도구와 많은 데이터를 얻는 것이 분석과 의미 부여에는 유리하다. 그러나 이는 실제 교육에의 열정보다 평가를 중요시 할 소지가 있을 정도여서는 안 된다. 각 프로그램 별 PC(구체적 내용과 수행수준)의 변화나 이를 달성하기 위한 교육과정의 변화가 매년 있을 수는 없는 것과 마찬가지로, 모든 PO를 모든 졸업생을 대상으로 매년 시행할 필요는 없다. 결과분석을 통한 PC의 개선에 대한 주기가 있다면, 그 주기 안에서는 결과를 반드시 분석하면 될 것이고, 결과의 오류를 야기하지 않는 범위 내에서 통계기법의 활용을 통해 가능한 한 모집단의 수를 줄이는 것이 평가시스템의 효율화를 기하는 것이다. 프로그램이 채택한 자율개선구조가 3년 주기라 한다면 12개 PO를 3년 안에 모두 평가하되 매년 4개 정도의 PO에 대해서만 모집단을 대표할 수 있는 적절한 수의 졸업예정자

를 평가하여 달성여부를 판단할 수 있고, 이를 근거로 보다 중요한 교육과정 개선 등의 CQI를 이
 록하면 될 것으로 사료된다.

나. QC를 보장하기 위한 전략

앞서 언급하였듯이 12가지 PO는 인증 받은 프로그램 졸업생이 21세기 지식정보화 사회에 적응
 하기 위해 전공을 불문하고 반드시 갖추어야 할 즉, 교육프로그램에서 교육받아야 할 자질과 능력
 이다. 공학교육인증에서는 졸업생이 12가지 PO에 대해 각기 최소 어느 수준을 지녔음을 해당 프
 로그램이 사회에 보장하는 체제를 요구하고 있다. 즉, 본 조항은 프로그램이 졸업생의 수준을 보장
 하는 QC 조항이라 할 수 있다. 지금까지 대부분의 공학프로그램은 자신들이 구축한 교육과정
 ('Input')을 졸업생이 4년간의 교육을 통해 135-140학점의 교과목을 이수하고, 최소 2.0 이상의 평
 점을 지녔으며, 요구하는 전공과 수학 및 기초과학에 대한 지식은 소위 필수 계열교양이나 전공필
 수라는 교과목의 이수('output') 함으로써 이를 보장하는 체제를 가지고 있었다. 여기에 최근에는
 학교별로 TOEFL이나 TOEIC 등의 일정 점수로 졸업생의 영어에 대한 능력을 사회에 보장하고 있
 다. 이는 다른 의미로 이런 최소 수준을 하나라도 달성 못하면 학생들 개인은 졸업이 불가능하다는
 의미이기도 하다. 공인원은 여기에 12가지 PO를 포함시킬 것을 요구하며, 더욱이 이수가 아닌 그
 결과로의 능력과 자질 즉 'outcomes'로 보장하길 "프로그램학습성과 및 평가" 항에 명시하고 있다
 (공학인증기준설명서 2005(KEC2005), 2005). 즉, 사회에 대한 졸업생의 수준 보장을 총 이수학점
 및 평점, 전공필수, 교양필수 등의 정량적인 이수기준 외에 대부분 정성적인 능력과 자질인 12가지
 PO에 대한 최소수준을 통해 보장하라는 것이다. 이는 교육기관에게는 매우 어려운 요구이며, 전례
 가 없고 실천 방안에 대한 예가 부족해 국내 대부분의 대학에서 혼란스러워 하고 있다.

그러나 졸업생에 대한 최소수준의 달성을 보장하라는 프로그램에 대한 요구는 제품의 품질을 보
 장하는 산업 현장에서는 QC의 기본 개념이며 당연한 발상이다. 심지어는 "6시그마"를 통해 제품
 간의 품질 차이를 ppm 단위로 줄이자는 노력이 이미 보편화 되고 있다. 물론 인간을 대상으로 하
 는 교육과 개인의 차이를 인정하고 각자의 차별화된 능력을 육성하는 것이 더욱 중요한 교육일수
 있는데, 사람을 산업제품화와 동일한 척도로 다룰 수는 없다. 그러나 제품에 대한 QC는 근본적으
 로 제품의 수준 향상을 목표로 하는 것임을 감안하면, 졸업생에 QC에 대한 요구는 교육프로그램의
 지속적 수준 향상을 요구하는 인증평가의 근본 철학에 그 뿌리를 두고 있음을 상기하여야 한다. 또
 한 이는 모든 졸업생이 전문엔지니어로서의 활동을 위한 도입수준임을 보장하라는 국제 공학교육
 협의체(워싱턴어코드)의 요구를 준수하는 것이기도 하다.

이러한 어려움을 해결하기 위해서는 우선 개별 졸업생에 대한 12가지 PO에 대한 프로그램의 최
 소수준 보장은 최소수준에 대한 정의를 분명히 하는데 있다. 물론 이는 프로그램이 12가지 PO에
 대해 달성을 목표로 하는 수준과는 달라야 한다. 즉, 각 PO에 대해 프로그램의 달성목표는 주로
 프로그램의 수준에 대한 지속적 향상을 점검하기 위한 것이라면, 졸업생 최소 수준은 프로그램의
 졸업 사정기준이다. 이는 분명 전자보다 낮아야 한다. 즉, 졸업생의 평균 평점이 4.5 scale에서 2.7
 이라면, 프로그램은 목표를 3.0으로 잡아 교육수준의 지속적 개선의지를 표명할 수 있으나, 졸업생
 의 최소 수준인 졸업 사정기준을 현재의 2.0에서 3.0으로 올린다는 것과는 분명 다르다. 그러므로
 각 프로그램은 12가지 PO에 대해 졸업생에 대한 최소수준(졸업사정기준)과 프로그램이 목표로 하

는 수준을 분명히 제시하여야 한다.

프로그램은 인증평가를 받기 위해서는 졸업생의 경우 모든 졸업생이 자신들이 제시한 최소 수준을 달성하는 것을 분명한 방식으로 보장하여야 한다. 예를 들면, 학교의 규정, 내규, 또는 전공필수 교과목 등이 그에 해당할 것이다. 만약 교수들의 상담지도, 전공 선택 과목 등을 통해 보장하려고 한다면 분명하고 확실한 방식이 아니기 때문에, 결과적으로 달성은 가능할지라도 부족사항으로 평가받을 수도 있을 것이다. 이는 공인원 인증기준 KEC2000의 “1-6:모든 학생이 프로그램의 모든 규정을 만족하는 것을 보장” 항목에 저촉될 수 있다고 사료된다.

2. 구체적인 실천 방안

가. 교과과정 활용

PO를 실천하는 가장 좋은 방안은 교과과정을 활용하는 것이다. 이는 대부분의 공학교육선진국들의 방식이기도 하다. 즉, 교과과정을 12가지 PO를 달성하도록 구축하고, 각 PO에 대한 이수체계를 따라가면 최종 이수과목으로 각 프로그램이 요구하는 최소수준을 보장하는 방식이다. 이는 언뜻 보면 매우 쉽고 우리도 현재 따르고 있는 방안이라고 여겨질 수도 있다. 그러나 이를 채택하려면 다음과 같은 주의사항을 따라야 하며, 현재의 우리나라의 대부분의 대학에서는 이를 만족하지 못하고 있는 실정이다. 본 방안에 대한 고려 사항은 다음과 같다.

첫째, PO별로 이수체계를 갖춘 교과목들이 있어야 한다. 여기서 이수체계란, 모든 교과목들이 공동의 수준달성을 위해 단계별로 선, 후 병수에 따라 나열된 것으로 학생들은 이 체계를 위반하여 교과목을 이수하여서는 안 된다.

둘째, 본 제도를 채택하려면, PO별 교과목들의 강의계획서, 포트폴리오, 평가방식, 시험문제 등의 결정에 관련된 교수들이 모두 함께 참여하여야 한다.

셋째, PO별 최종 교과목의 평가수준이 곧 그 프로그램 졸업생의 해당 PO의 최소 달성 수준이므로 이의 평가와 학점 부여에 신중하여야 한다.

그러나 교과과정을 적극 활용하여 PO를 평가하는 것이 바람직하지만, 교과과정만으로는 부족한 부분을 제시하면 다음과 같다.

첫째, 교과목 이수 외에 다른 방식으로 취득한 능력과 자질을 평가할 수 없다. 예를 들면, 학교가 제공하는 영어교과목 이수 외에 학생 개인의 노력과 헌신을 통해 얻은 영어 능력은 평가되어지지 못한다. PO들 중 교과목 이수 외의 교육과정에서 취득할 수 있는 많은 능력과 자질 (특히, 윤리의식, 팀워크, 커뮤니케이션 능력, 공학실무 및 기기 운용능력 등의 soft skill들과 일부 공학관련 능력)들에 대해 본 방식은 졸업생의 최소 수준을 보장하지 못할 수 있다.

둘째, 학생들이 반드시 학교가 제공하는 교과목으로만 능력과 자질을 습득하는 것은 아니며, 학생 상담, 동아리 지도, 기숙사지도, 등의 교수들의 비 교과목 활동에 대해서도 전혀 의미를 두지 않고 있다.

셋째, 비록 운영에 따라 다를 수 있어도, 교과목 평가로 학생의 최소 수준을 보장하려는 시도는 교수(교육의 공급자) 중심의 실천방안이며 동시에 평가방식임을 벗어나기 어렵다. 실제로 교수로부터 “A”학점을 부여 받고 졸업한 학생이 사회에 진출 후 그 분야 지식과 능력이 모자란다고 할 때 이를 교수가 책임져야 할 위험도 있다.

나. 학교 규정 및 프로그램 내규 활용

교과과정 외에도 학교의 규정이나 프로그램 내규로 각 PO에 대한 최소수준을 명기하거나 외부 기관의 평가도구를 명기하여, 학생들의 취득 경로를 묻지 않고 일정 수준 달성을 통해서만 졸업을 시키는 방식이 있다. 이는 현재, 많은 대학들에서 영어능력 등에 채택하고 있는 방식으로 해당 PO에 대해 전국규모의 공인된 외부 시험이 있는 경우 매우 유리한 방식이다. 반면에 졸업논문, 학생 포트폴리오, 졸업생 인터뷰, 졸업시험, capstone design 등의 평가도구를 채택한다면, 대부분의 PO에서도 적용이 가능하지만 이 방식을 채택하는 경우 주의하여야 할 사항은 다음과 같다.

첫째, 평가도구의 설정과 이의 정량적인 분석이 가능하도록 하는 확실하게 루브릭을 구축해야 한다.

둘째, 졸업사정에는 매년 모든 졸업생에 반드시 최소수준 달성에 대한 조사를 포함하여야 한다.

셋째, 정규교과목(예: 졸업논문, capstone design 등 소위 지표과목)을 활용할 시 평가에 특히 주의하여 해당 루브릭의 공개와 적용에 주의하여야 한다.

그러나 본 방식에 실행할 때 어려운 점이 아래와 같이 발생한다.

첫째, 매년 모든 졸업생에 대한 평가를 하여야 하므로 업무가 과다할 수 있다.

둘째, 졸업생에 대한 최소수준 보장을 위한 평가와 프로그램의 12가지 PO에 대한 목표 달성 측정을 위한 평가가 분리되어 독립적으로 행할 경우 업무가 과다할 수 있다.

셋째, 교과목 이수를 학생의 수준 보장에 아무런 활용을 못한다면, 교육프로그램으로 적절하지 못하다. 마치 사교육을 통해서라도 일정 수준만 달성하면 졸업을 보장하는 듯 한 오류가 발생할 수 있다.

앞에서 제시한 ‘가’와 ‘나’의 실천 방안은 두 극단의 예를 보이고 있다. 이미 지적하였듯이 두 방식을 각기 배타적으로 채택하는 것은 무리가 있다. 따라서 두 방식을 섞어 PO의 특성에 따라 실천 방안을 구축하는 것이 바람직하다. 그러나 현재 우리나라의 많은 교육프로그램들에서는 교과과정을 PO에 따라 구축하지도 않고, 이수체계도도 잘 지켜지지 않으며, 교과목 내용에 대해 강의 담당 교수가 나름대로 독립적으로 책임지는 방식에서는 첫 번째 방식은 인정받기 어렵다. 그러므로 당분간은 ‘나’ 방식을 이용하되 졸업논문, 졸업시험 등의 평가도구를 적절히 이용하는 것이 좋을 것이다.

다. 평가도구 및 루브릭 활용

개별 학생에 대한 12가지 PO를 실천하기 위해서 가장 중요한 점은 평가도구를 적절히 선정하고 이에 따른 루브릭을 잘 정의하는 것이다. 앞에서도 계속 언급하였으며 이미 이전 연구 결과(김명랑 외, 2005, 2007)로 발표한 PO의 평가도구인 “졸업논문” 와 “학생포트폴리오”에서 설명하였듯이, 졸업 전 최종 학기에 반드시 이수하여야 할 교과목인 졸업논문과 학생들이 이수하여 누적된 PO와 상담 및 설계 과정 및 산출물을 평가하기 위한 적절한 루브릭의 구축을 통해 매년 독립적인 평가도구의 활용 없이도 졸업생의 최소 수준을 보장할 수 있고 이의 문서화를 통해 인증평가에서 인정받을 수 있다. 그러나 반드시 평가도구와 루브릭은 개별 학생들의 최소수준을 보장할 수 있고, 지속적인 개선이 가능하며, 학생의 능력을 직접 평가할 수 있어야 하며, 동시에 프로그램의 수준을 측정할 수 있도록 설정되어야만 한다. 이를 달성하려면 루브릭은 결과가 반드시 정량화된 척도로 평가되도록 만들어져야 하며 앞으로 이에 대한 많은 연구가 수반되어야 할 것이다.

V. 결론 및 논의

프로그램 학습성과 및 평가는 인증기준 중 가장 이해하기 어렵다고 알려졌으나, 가장 핵심적인 기준으로 반드시 달성하여야 한다. 이는 프로그램에 대한 지속적인 교육개선 요구와 프로그램이 자신들의 졸업생이 어느 정도라고 사회에 보장하라는 요구를 동시에 포함하며, 이의 적절한 달성은 교육과정 구축과 이를 지원하는 행정체계, 교육환경의 구축과 함께 적절한 평가도구의 선정과 운영에 있다. 평가도구는 개인학생에게 적용하는 것과 프로그램의 수준 달성 여부를 측정하는 것으로 구분되어야 하며, 적절한 루브릭을 사용하여 동시에 만족하는 것도 바람직하다. 그러나 평가 주기와 대상의 크기 등을 결정하는 평가체계는 분명 구분되어야 하면 적절히 운영되어야 한다. 무엇보다 프로그램 학습성과 및 평가의 핵심은 적절한 평가도구의 선정과 이에 대한 올바른 이해 나아가 졸업생별 최소수준과 프로그램의 목표수준 및 지속적 향상을 측정할 수 있는 루브릭의 구축에 있음을 강조한다. 즉 본 기준 항의 핵심은 평가도구에 있으며 나아가 루브릭 연구에 있다. 또한 본 연구에서 제시한 5단계 프로그램 학습성과 및 평가의 구축모형을 이용하여 교육과정의 구축과 인증평가를 위한 적절한 준비를 할 수 있을 것이라 사료된다.

[감사의 글]

본 연구는 산자부 지원 한국공학교육연구센터의 지원을 통해 연구가 진행되었으며, 저자 중 김명량은 ‘서울시인문장학금’ 지원에 감사드립니다.

교신저자: 윤우영

[참고 문헌]

- 배호순(1999). 프로그램평가론. 원미사.
- 김명량, 윤우영(2004). 학습성과를 기초로 한 공학교육연구: 일반적 방법론 및 평생학습의 예. 공학교육연구 7(1), 79-86.
- 한국공학교육인증원(2004). 공학인증기준 2000(KEC 2000).
- 김명량, 윤우영, 김동환, 정진택(2004). 프로그램 학습성과 달성을 위한 평가도구 연구: part 1 초점그룹. 공학교육연구 7(4), 22-31.
- 김명량, 윤우영, 김동환, 정진택(2005). 프로그램 학습성과 달성을 위한 평가도구 연구: part 2 학생 포트폴리오. 공학교육연구 8(4), 64-71.
- 한국공학교육인증원(2005). 공학인증기준설명서 2005(KEC2005).

김명랑, 윤우영, 김동환, 정진택(2007). 프로그램학습성과 달성을 위한 평가도구 연구: part 3 졸업논문. 공학교육연구 10(1), 97-108.