
교과목 및 프로그램 학습성과 평가의 전략적 접근

김정식

목포대학교 공과대학 공학교육혁신센터

A Study of Strategic Approach for Course and Program Outcomes Assessment

Cheong-Sig Kim

The center for innovation engineering education, Mokpo University.

국문요약

이 연구의 목적은 인증평가 시스템과 공학교육의 개선을 위한 방안을 제시하는 연구이다. 이 목적을 위하여 공학교육의 현 상황을 돌아보고, 대학 현장의 교육환경과 출판물, 연구 논문 등을 분석하였다. 결과적으로 우리나라의 공학교육 평가 시스템에서 개선점을 제안하는 것이다. 우리나라에서 공학교육인증이 시행된 지 벌써 5년이 지났다. 공학교육인증에 있어서 중요한 요소는 학습성과의 평가이다. 학습성과는 프로그램 학습성과 속에 교과목의 학습성과를 평가하는 것이 필요하다. 프로그램의 질은 학생들이 그 프로그램을 이수하고 나서 어떤 능력이 생겼는가를 판단하는 측정이기 때문이다. 따라서 프로그램의 학습성과를 평가하기 위해서는 그 프로그램을 구성하고 있는 교과목의 학습성과를 평가할 수 있어야 한다. 이것은 과정중심의 교과과정 평가이기 보다는 결과중심의 교과과정을 중시하는 공학교육의 특수한 성격에 따라 생긴 용어이다. 프로그램의 평가는 개인별 학생의 평가는 아니지만 프로그램을 구성하는 학생의 능력을 평가하는 것이 타당한 평가가 된다. 이러한 평가 전략은 교육평가의 타당도, 신뢰도, 객관도를 적절히 갖춘 평가도구를 선택하는 새로운 평가 접근법이다.

Abstract

The purpose of this study is to suggest directions to improve engineering education and the assessment system of our country. For this object, the present situation of engineering education and assessment system in Korea have been reviewed and next, for those of study, the research papers and publications about the environment of college education are analyzed. Finally, an improved assessment system is suggested. It has already passed out for 6 years since execute the accreditation for engineering education in our country now, but essential point for step in accreditation for engineering education is how the evaluator can make the outcomes of studying. This is not a new terminology that is deformed according to special quality of college of engineering which prefer out-come based of study than process based of study to mean

accomplishment in engineering education. The evaluation that estimate program is a skill, but an assessment method is not the meaning of individual student accomplishment also, it is the measure of validity estimation that should be estimate ability of students who complete program by proper authority. However, a new evaluation strategy that assess student outcome by person who consider the objectivity and validity, reliability should be develop for decision making of ABEEK. It is an original, private discussion for assessment strategy about the method for student learning outcomes assessment.

주제어: 프로그램 학습성과, 교과목 학습성과 평가, 평가도구, 공학교육

Keywords: program outcomes, course outcomes assessment, assessment tools, engineering education

I. 서론

1. 연구의 필요성과 목적

일반적으로 학습성과는 일정 기간이 지난 후의 교육의 결과를 의미하는 용어이다. 결과중심 교육과정을 지향하는 의미로 일종의 교육의 주체가 되는 프로그램이나 학생의 교육목표가 될 수 있다. 학습성과는 프로그램의 학습성과(program outcomes)를 의미하기도 하고 프로그램 안에 존재하는 여러 개의 교과목의 학습성과(learning outcomes 혹은 course outcomes)로 구분하기도 한다. 이러한 용어들이 혼재하여 일반인들의 인식에 혼선을 줄 수 있고, 잘못 이해하게 할 수도 있다. 또, 학생 개인의 학습성과와 교육프로그램의 학습성과를 혼용하여 잘못 이해 하는 경우도 있다.

학습성과(program outcomes)는 프로그램의 학습성과와 교과목의 학습성과, 그리고 학생의 학습성과로 구분하여야만 이해가 쉽게 된다. 그 외 교과목이 아닌 비교과과정의 학습성과도 있다. 그리고 학생들의 학습성과는 교과목 학습성과에 영향을 주고 교과목 학습성과는 전체 프로그램의 학습성과와 연관된다. 이와 같은 전체의 학습성과를 평가하는 과정에 대한 구체적 사례가 흔치 않았고, 미국에서 시도하고 있는 학습성과 평가도구를 그대로 시행하는 사례도 있다.

이 연구는 이와 같은 3가지 측면에서 바라본 학습성과를 효과적으로 측정할 수 있는 방법에 대한 고안이며, 현실적으로 우리나라 교육상황에 적절히 용화되어 적용, 가능하도록 하는 방법에 대한 기초연구이다.

2. 연구 방법

이 연구는 교과목 및 프로그램의 학습성과 평가에 대한 전략적인 접근기법에 대한 연구로서 연구의 방법은 주로 이론적 연구에 속한다. 주 연구 방법은 이론적 논문을 탐색하였고, 학습성과의 평가에 대한 새로운 접근 방법을 시도하였으며 프로그램의 학습성과 평가를 위한 현직 교수의 의견을 조사하여 분석하였다.

교육평가의 주 대상이 되는 교과목의 평가와 인증평가를 위한 프로그램의 학습성과 평가를 위한 다양한 접근법을 고안하여 나타내었다. 교육평가는 다양한 환경에서 가장 적절하고, 타당성이 있는 평가도구를 선택하는 것이 중요하며, 특히 평가를 하는 관점에서 절차 및 평가의 목적과 관련된 각종 변인을 고려하여 선택하는 것이 중요하다.

Ⅱ. 이론적 배경

1. 학습성과 평가의 의미

교육의 3대 주체는 학습의 주체가 되는 학생과 교육의 실질적 수요자인 사회, 산업체, 학부모 등과 교육의 공급자인 정부, 학교, 교수의 3요소가 있다. 이중에서도 공과대학에서의 교육주체를 구분하면 학생과 산업체, 교수의 3요소가 실질적 주체가 된다. 특히, 학생 개인의 교육평가는 대단히 중요하고, 학점으로 이어져서 학업 성취도를 결정하는 요인이 된다.

인증평가에서는 프로그램을 평가하도록 되어 있고, 프로그램은 인증기준에 따라 curriculum(교육과정 혹은 협의의 교과과정) 전반을 평가한다. 즉, 교과목으로 구성되는 정규 교과과정(technical attitude)과 학생들의 비교과과정(non technical attitude)을 평가하는 것이다. 비교과과정에는 학생 포트폴리오의 구성요소가 되는 각종 활동 등으로 구성되어 있다.

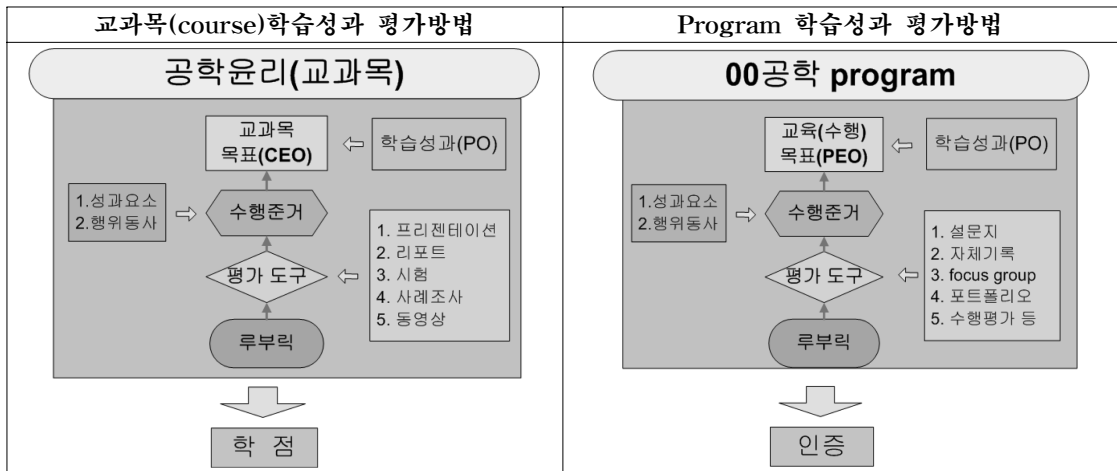
학습성과는 프로그램의 학습성과와 정규, 비정규 교과과정 및 학생의 학업성취도를 모두 측정, 평가하여야 올바른 학습성과의 측정이 완성되는 것이다. 공학교육 인증평가에서는 8개 인증기준을 두어 교육의 전반적인 질을 평가하도록 하고 있고, 주로 프로그램의 교육시스템(교육개선 체제; system)이나 프로그램의 교육의 질(CQI)을 평가하는데 치중하는 경향이 있다. 교육 시스템과 프로그램 교육의 질의 평가는 모두 학생들의 능력 향상에 큰 목적을 두고 있으므로 능력중심 교육과정의 평가방식으로 지향하여 평가하는 것이 올바른 평가이다. 이것은 학생들의 능력이 어느 정도에 도달하여 있는가를 평가하는데 초점을 맞추어야 함으로 학업성취도 즉, 학습성과를 평가하는데 교과목의 학습성과를 소홀히 해서는 무리가 있다.

교육평가는 위에 열거한 학생과 교과목, 프로그램 전체를 고루 평가하는 것이다. 학생은 교과목을 이수 혹은 학습하고 있고, 교과목은 프로그램을 구성하는 핵심적인 요소이다. 따라서, 일반적으로 학습성과를 측정하는 방법을 생각해 보면 정기적인 교과과정에서 학생 개인의 수업결과를 측정하는 수단이다. 그리고 전체적으로는 학생이 소속된 프로그램의 전반적인 교육결과를 측정하는 방법이다.

학습성과를 측정하는 방법과 절차는 결국 학습성과를 측정하는 근거인 교육목표(education objective)와 수행준거(performance criteria)가 있어야 하고 수행준거에 따른 개별적인 평가도구(assessment tool)가 있어야 하며 평가 도구는 채점의 기준이 되는 루부릭(rubric)이 있어야 한다. 루부릭은 학생의 학업성취도를 평가했을 경우 학점으로 이어지게 되고 교과목을 평가하는 도구가 될 수 있다. 교과목과 비교과정으로 구성된 전체 교육 프로그램을 평가하여 일정 수준에 이르렀는가 즉, 국제적 수준에 이른 “인증 프로그램”인가 그렇지 않으면 “비인증 프로그램”인가를 결정하는 것이 인증평가의 근간이다.

아래 그림은 교과목의 학습성과 평가와 프로그램의 학습성과 평가의 순서와 절차를 설명한 것이다. 교과목의 학습성과 평가는 인증기준에 나타난 학습성과에 근거하여 교과목 목표(course educational objective)를 결정하고 그에 따른 학생들의 수행준거를 제시하여야 하며 여가가 학습성과 평가도구 중에서 평가도구를 선정하여 루부릭에 근거한 타당성 있는 평가로 등급 및 학점을 결정하는 전략적 방법이어야 할 것이다.

한편 프로그램의 학습성과 평가도 그 프로그램을 마치는 일정 기간 내에 달성해야 하는 프로그램



<그림 1> 교과목 및 프로그램 학습성과 평가의 절차

교육목표(program education objective)가 있어야 하고 프로그램을 수행하는 수행준거는 학습성과 요소(out come element)와 행위동사(action verb)로 구성되어야 하며 평가도구와 루브릭에 근거하여 교육평가가 인증, 비인증을 구분하는 순서와 절차로 시스템적인 접근이 가능하여야 한다.

교과목의 학습성과 측정절차에서 교과목 목표와 수행준거가 결정되면 평가도구를 선정하여야 한다. 교과목의 평가도구로는 교육방법론적 입장에서 그 수업의 교육목표를 달성할 수 있는 적절한 도구를 선택하는 것이 교수자의 역할이다, 예를 들어 “시험(test)”이라는 것을 평가도구를 선정하면 학생의 수업결과를 측정한다는 것이다. 그리고 학생개인이 소속한 프로그램의 교육목표를 충족하기 위하여 평가도구를 선정한다면 인증평가에서 교육목표는 학생이 졸업 후 3~4년 후 시기까지 달성해야 하는 교육목표를 측정해야 함으로 프로그램의 학습성과 평가도구를 선정하여야 한다. 그 평가도구에서는 설문지, 교수 자체평가서를 비롯한 여러 가지 평가도구를 열거할 수 있다.

교과목의 평가에서 학생개인의 평가도구는 일반적으로 시험과 실험, 실습, 프로젝트 등의 다양한 방법이 있을 수 있다. 또한, 교육프로그램의 평가도구는 설문지 조사, 포트폴리오, 인터뷰 등을 분석할 수도 있다. 결국 평가도구는 학생개인과 교육프로그램의 종류에 관계없이 일정한 시간이 지난 후의 그 결과를 측정하는 것이 평가도구의 목적이다.

평가도구는 타당성과 신뢰도, 객관성과 실용도를 고려한 평가도구를 선정하여야 한다. 무엇보다도 그 교육환경과 시설, 상황을 고려하여 적절한 평가도구를 선정하는 것이 바람직하다. 그 중에서도 평가도구의 타당도와 신뢰도를 높일 수 있는 방법으로 루브릭을 개발하여 측정하는 것이 전략적인 방법의 일환이 될 수 있다. 루브릭은 또한 교수자의 1차원적인 평가보다는 여러 평가자 혹은 여러 가지 측면에서 평가하는 것이 바람직하다.

일반적으로 한국 대학사회에서의 평가도구는 시험이라는 단어나 용어에 익숙하게 길들여져 있다. 비교적 객관적이라는 평가를 받으면서 학교 사회에 정착된 지 오래이다. 초, 중, 고는 말할 것도 없고 대학사회에서도 초차 중간고사, 기말고사를 합쳐 시험이라고 부르고 이 행사를 마치고 하나의 학기나 텀(term)을 수료하는 형식을 취한다고 생각하고 있다. 그러나 단순한 시험만으로는 학생개인과 교육프로그램의 성숙도와 교육결과를 엄격히 측정하는 데 한계가 있다. 다양한 방법의

평가도구를 적용하는 것이 바람직하고 특히 루부릭을 통한 다차원적인 평가가 되도록 고려하여야 한다.

대학은 이미 거의 인격체에 도달되어 있는 성년의 학생들을 중심으로 단순히 그들의 지적 영역만의 검사인 단순 시험 성적만으로 학습성과를 측정할 수 없다는데 문제제기를 할 수 있고, 따라서 다양한 방법의 학습성과를 측정할 수 있는 방법이 개발되어야 하는 이유이다.

한편, 프로그램의 학습성과를 측정할 때에는 2가지 방법을 생각할 수 있다. 우선 교과과정을 평가하기 위하여 평가도구의 적용방법인 직접적(formal)인 방법과 간접적(indirect assessment methods)인 방법이다. 직접적인 방법으로는 학생 개인 기준에 근거하여 시험(test)과 프로젝트, 논문과 리포트, 작문 시험 등을 살펴 볼 수 있고, 간접적인 방법으로는 교과과정에 근거한 자체 보고서 평가(self-report surveys)나 인증기준에 근거한 여러 가지 학습성과를 체계적으로 평가할 수도 있다.

학습성과는 또 시간적으로 학기 도중에 평가를 진행하는 형성적(formative) 평가 방식과 학기 말에 종합적으로 평가하는 총평적(summative) 평가 방식으로 구분할 수 있다. 형성적 평가 방식은 학기 도중에 평가를 진행함으로써 총평적(summative), 종합적 평가 방식에 비하여 학습개선을 할 수 있는 장점이 있다. 학습과정을 돌이켜 보고 남은 기간 동안 학생들에게 feed back이나 부족사항을 보완할 수 있는 의미가 있다. 그러나 총평적 평가방식은 최종적, 종합적 의미의 평가이기 때문(the end-of-term feedback)에 전체적인 학습 결과를 측정하기에는 용이하지만 학생들의 학습을 돌이켜 보고 이루어진 학습개선 사항은 다음 과목이나, 다른 과목에서 개선을 해야 하는 특징이 있다. 이때에는 다음 학기, 혹은 다음 수업을 맡게 될 교수자를 위하여 현 학기의 학생 자체 기록을 전달하여 전체적으로는 학습성과 평가의 자율순환 개선과정(closed-loop)이 이루어지는 시스템적인 교육평가 접근체계가 이루어져야 할 것이다.

2. 프로그램 학습성과의 평가도구의 종류

미국 ABET의 교육담당 책임자인 Gloria M. Rogers(2003)는 학습성과를 평가하는 12가지의 일반적인 평가방법을 제시하고 있다. 이것은 학생의 학습성과 보다는도 프로그램의 학습성과에 초점을 맞추어 실시할 수 있는 평가방법이며, 요약하여 열거하면 대략 다음과 같은 방법이다.

- ① 설문지법(Written surveys and questionnaires : 학습 목표에 대하여 학생들의 이해력을 개인적으로 질문함. 학생들의 기능, 태도, 행동 혹은 프로그램의 품질과 기여도 등)
- ② 인터뷰 혹은 출구 조사(Exit and other interviews : 면담자와 함께 1:1로 학생들의 능력과 프로그램에 대한 면담)
- ③ 표준 외부시험(Commercial, norm-referenced, standardized examinations : 학교 외부에서 개발된 표준 시험, 4지 선택형 혹은 객관식 시험)
- ④ 자체 시험(Locally developed examinations : 객관식이거나 주관식의 자체 교수에 의해 출제된 시험)
- ⑤ 자기 기록 검사(Archival Records : 다른 기관이나 다른 대학으로부터 온 자기 이력서나 학습 기록 혹은 파일)
- ⑥ 표본 집단 조사(Focus groups : 전문가에 의해 구성된 특정 연구나 평가에 관련된 질문에

대한 소규모 그룹과의 토론)

- ⑦ 포트폴리오(Portfolios : 평가 준거에 따라 시간적으로 수집된 여러 가지 제작품들의 모음)
- ⑧ 현장시연 혹은 모의실험 측정(Simulations : 실제세계에 근접하는 상황에서 측정할 수 있는 개인 능력 중심의 측정)
- ⑨ 수행 평가(Performance Appraisals : 습득한 기술의 입증을 위한 체계적인 측정, 실 상황에서 목격할 수 있는 일반적인 사항, 인턴 쉽이나 프로젝트 평가)
- ⑩ 외부 시험(External Examiner : 외부 전문가에 의한 시험, 학생들의 행동 평가를 담당하는 다른 외부 기관의 시험)
- ⑪ 구술시험(Oral examinations : 학생과 교수 사이의 일대일 면담 형식의 학생 지식능력 평가)
- ⑫ 행동 관찰(Behavioral Observations : 비상호 작용하는 자연스러운 환경에서 주제에 대한 배경을 빈번하게 반복적으로 측정)

그런데 교육환경이 다른 우리나라의 경우 일부 평가도구는 적용하는데 무리가 있다고 판단된다. 예를 들자면 수업환경이 교수대 학생 비율이 1:15정도인 미국의 수업환경과 이 이상을 가르치고 있는 한국의 환경에는 이와 같은 도구를 그대로 적용하기엔 다소 무리가 있고, 적절하게 한국의 상황에 맞도록 수정하거나 변형하여 적용하는 것이 바람직하다고 생각된다. 그리고 인증평가에서는 독자적인 개성과 특성을 가진 대학의 교과과정 수립을 장려하고 있다는 측면에서 프로그램의 평가 도구 또한 각각의 혹은 지역의 특성에 맞는 평가도구를 끊임없이 개발하려는 노력을 하는 것이 바람직하다.

미국 Central Connecticut State University에서 사용하고 있는 프로그램의 학습성과 평가도구와 ABET의 학습성과와의 관계를 보면 주로 교육목표를 측정하고자 할 때는 설문지와 Focus group을 통하여 교육개선을 한다. 학습성과 10번의 경우에도 설문지를 사용하였다. 학습성과 10번은 주로 시사적 논점과 국제적 환경에서의 공학/기술의 이해력의 요구(knowledge of contemporary issues and understanding of the impact of engineering/technology solutions within a global perspective)이다. 그리고 Southern Polytechnic State University 등의 학교에서는 학교에서 자체 개발한 교수 평가서(Faculty/instructor assessment of student performance)사용하여 학생들의 프로그램 학습성과 평가 도구로 사용하기도 한다. 이와 같이 다양한 평가도구를 통한 학습성과 평가를 위한 접근은 각 학교의 상황과 실정, 환경을 통하여 개선된다.

미국 Central Connecticut State University에서와 같이 학습성과 평가를 프로그램 전체에 대한 채점기준(Rubric)을 개발하여 프로그램의 자체평가를 하는 곳도 있다. 이와 같이 평가도구는 학교와 상황에 따라 다양한 형태 혹은 독창적이고 현실적인 도구를 사용하여 측정하는 것이 바람직하다. 어떤, 얼마나 좋은 측정도구를 사용하는가에 따라 학습성과의 측정결과가 다르게 나타날 수 있기 때문이다.

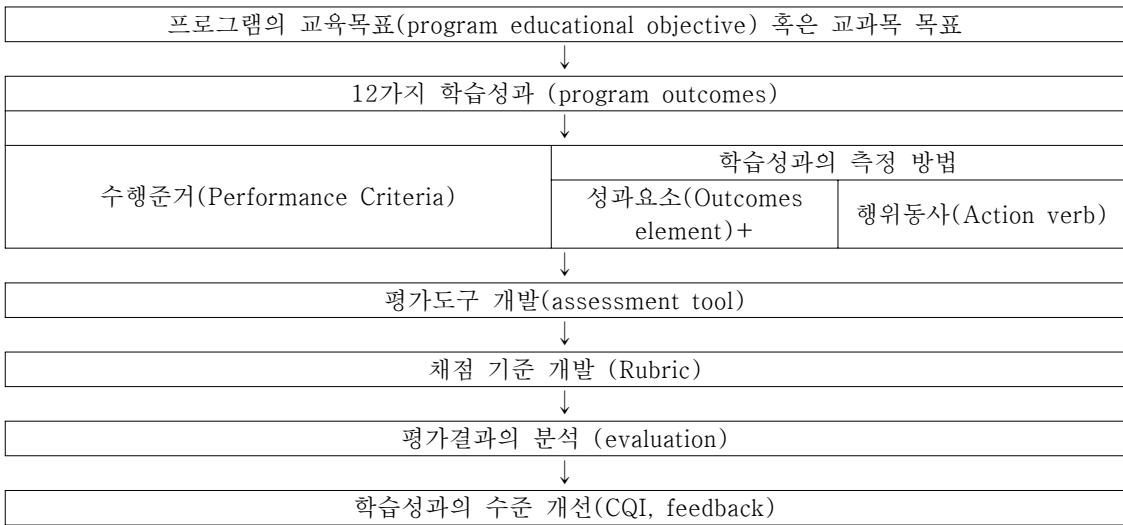
이와 같은 평가도구는 평가도구의 양호기준에 근거하여 분석할 필요가 있다. 그 각 학교의 상황이 서로 다르고, 평가의 주체나 객체의 상황에 따라 다양한 평가도구가 있을 수 있고, 그에 다른 다양한 분석 결과를 얻을 수 있기 때문이다. 평가도구의 양호기준은 각 학교의 상황에 따라 알맞은 측정도구를 선별하는데 도움을 준다.

<표 1> 프로그램 수준의 교육목표와 학습성과와 평가도구와의 관계(Central Connecticut State University)

Assessment Method	Objective				Outcome									
	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Written Surveys	●	●	●	●										●
Focus Group	●	●	●	●										
Locally Developed Exams					●	●							●	
Portfolio							●	●	●		●			
Exit Interview									●			●		
Performance Appraisal										●				
Behavioral Observation							●				●			
Standardized Exam					●									
External Examiner														●
Rubric						●		●		●	●			

*자료: ASEE.(2005), Proceedings of the 2005 American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition, American Society for Engineering Education, Session 3649.

<표 2> 교과목 및 프로그램 학습성과 평가의 측정과정 및 절차



우선 측정하고자 하는 평가도구의 타당도와 신뢰도, 객관도와 실용도를 살펴서 프로그램에 적용하는 것이 하나의 방법이다. 타당도는 “이 검사는 무엇을 측정하고 있는가?”에 대한 질문이다. ‘이 검사는 측정하려고 하는 능력을 얼마나 충실하게 측정하고 있는가?’ 등은 모두 타당도에 관한 질문이다. 측정도구의 타당도는 그 도구가 주어진 특정목적에 대하여 얼마나 도움이 되는가의 정도로 정의할 수 있다.

두 번째는 신뢰도 검사로서 신뢰도의 개념은 ‘이 검사가 얼마나 오차 없이 정확하게 측정하느냐’의 문제에 관련되어 있다. 신뢰도에는 측정의 일관성, 안정성 및 내적 합치성 정도가 포함된다. 하

나의 검사를 동일한 집단에게 일정한 기간을 두고 반복 실시할 때마다 점수가 다르게 나오면 그 검사 도구는 신뢰할 만하지 못하다고 할 것이다.

객관도는 채점자 또는 평가자의 신뢰도로서, 채점자가 얼마나 일관성 있게 채점하는가의 정도라고 할 수 있다. 신뢰도가 검사도구의 변동가능성에 따라 결정된다면, 객관도는 채점자의 변동에 따라 결정되는 신뢰도라고 볼 수 있다. 그 외 실용도는 측정도구의 실용적 가치정도를 의미한다. 즉, 측정도구가 경비, 시간, 및 노력을 적게 들여서 측정의 목표를 달성할 수 있어야만 실용성 있는 것이다. 실용도를 높일 수 있는 조건으로, 실시의 용이성, 채점의 용이성, 해석과 사용의 용이성, 동형 또는 비교형의 가능성, 검사비용 등을 들 수 있다.

이와 같은 요소를 감안하여 서울 근교에 위치한 한양대학교의 인증담당 PD교수(Program Director) 10명에게 각 프로그램에 적용 가능성의 여부를 설문한 결과는 아래와 같다.

프로그램의 평가도구는 각 대학의 상황과 현실에 맞게 적절한 도구를 선정하는 것이 중요함을 전술하였다. 공과대학에서 무엇을 가르칠 것인가 하는 것보다 무엇을 가르쳤는가 하는 의문의 해석을 위하여 다양한 평가도구의 개발이 필요하다. 인증평가에서는 학생들의 “어떠한 능력을 가지고 있는가”의 측정을 주안점으로 하고 있다.

평가도구의 양호 기준을 적용하여 타당성, 신뢰도, 객관성 등 여러 가지 조건을 고려한 다양한 공학적 원리와 방법, 최신 기술과 현장 응용 능력을 양성하기 위하여 현재 대학 상황에서 가장 적절하다고 판단되는 평가도구는 ⑦ 포트폴리오, ⑨ 수행 평가, ⑩ 외부 시험, ⑧ 현장시연 혹은 모의 실험 측정, ④ 자체 시험 등이 순으로 나타났다. 이것은 현실성을 고려한 우리나라 대학환경에서의 효과적인 프로그램 학습성과 측정법으로 추천할 만하다. 그러나 이것은 학생 개인의 학습성과를 측정하고자 하는 도구가 아니라, 어떻게 가르칠 것인가 하는 면에서 는 여전히 강의중심, 문제 중심, 프로젝트, 팀워크 등의 개인 학습성과 측정법이 현실적 교육환경에서 많이 통용되고 있다고

<표 3> 학습성과 평가도구의 양호도에 따른 분석

	타당도 (validity)	신뢰도 (reliability)	객관도 (objectivity)	실용도	합계 (점수)	평균	표준 편차
① 설문지법	1	5	1	3	10	2.5	1.91
② 인터뷰 혹은 출구 조사	1	1	1	3	6	1.5	1.00
③ 표준 외부시험(객관식)	3	5	5	1	14	3.5	1.91
④ 자체 시험	5	3	3	5	16	4	1.15
⑤ 자기 기록 검사	5	5	1	1	12	3	2.31
⑥ 표본 집단 조사	5	1	1	5	12	3	2.31
⑦ 포트폴리오	5	5	5	5	20	5	0.00
⑧ 현장시연 혹은 모의실험 측정	5	5	5	1	16	4	2.00
⑨ 수행 평가	5	5	3	5	18	4.5	1.00
⑩ 외부 시험	5	5	5	1	16	4	2.00
⑪ 구술시험	1	1	3	1	6	1.5	1.00
⑫ 행동 관찰	3	4	1	3	12	2.75	1.26

*주) 대학교의 상황과 현실적 요인을 감안하여 4개의 평가 요소(타당도, 신뢰도, 객관도, 실용도)에서 측정하였으며, 가장 적 용가능성이 낮은 것은 1점으로 채점하고, 높은 것은 5점으로 채점하였음.

볼 수 있을 것이다.

실용도 측면에서는 ③ 표준 외부시험(객관식), ⑤ 자기 기록 검사, ⑧ 현장시연 혹은 모의실형 측정, ⑩ 외부 시험, ⑪ 구술시험이 비교적 적용 가능성이 낮다. 이것은 각 프로그램에 따라 외부 시험을 치를 만한 적절한 시험이 없고, 장기간의 시간이 소요되는 점을 들어 적용하기 어렵다는 것으로 해석할 수 있다.

다만, 미국의 사례를 살펴보아도 Southern Polytechnic State University에서는 교육목표의 측정은 주로 졸업생 설문조사(Alumni Surveys), 고용주 설문조사(Employer Surveys), 재학생 설문조사(IAB Surveys) 등을 이용하고, 학습성과 별 평가도구는 교수 교과목 평가 보고서(Faculty Course Assessment Report:FCAR)와 캡스톤 디자인 교과목 평가, 졸업예정자 설문조사, 재학생 설문조사 등을 통하여 측정하고 있다.

아래 표는 Southern Polytechnic State University에서 실제 사용하고 있는 학습성과 평가도구의 종류를 나타낸 것이다.

<표 4> Southern Polytechnic State University에서 사용하고 있는 학습성과 평가도구
MAPPING OF ASSESSMENT METHODS TO PROGRAM OUTCOMES

Outcomes	FCARS	Capstone Evaluations	Exit Surveys	Alumni Surveys	Employer Surveys	IAB Surveys
1. Apply math, science and CS to the engineering of software systems	X	X	X			X
2. Apply SWE practices and process to software development	X	X	X			X
3. Demonstrate the ability to gather, analyze, develop, verify and validate artifacts of software systems	X	X	X			X
4. Use software tools effectively for software development	X	X	X			X
5. Contribute to multi-disciplinary teams in the design, implementation and evolution of software systems	X	X	X			X
6. Demonstrate effective oral and written communication skills	X	X	X			X
7. Independently learn and research new topics in SWE and be capable of lifetime learning	X		X			X
8. Recognize professional responsibility and the application of ethical principles	X	X	X			X
9. Demonstrate an ability to learn new languages, environments/ paradigms for software systems	X		X			X
10. Recognize the impact their discipline has on society	X		X			X

*자료: http://swe.spsu.edu/ABET/Assessments/original_docs/May20_MappingOfAssignmentMethodsToCurriculumObjective s1-4.doc

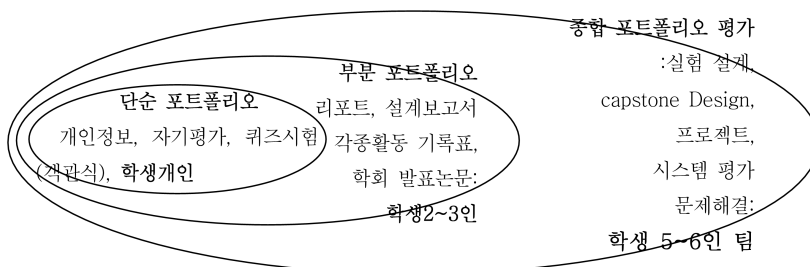
첫째, 교과목과 프로그램 학습성과 평가의 시간적 접근법을 통하여 아래와 같은 시차적 접근의 전략적 접근이 가능하다. 예를 들어 사전 검사의 경우 ① 설문지법 ⑩ 구술시험 ③ 표준 외부시험(객관식) ⑩ 외부 시험 ④ 자체 시험 등은 일정기간(교과목의 경우 수업)의 시작 무렵에 실시하고 그 시간이 마무리 단계에서 사후 검사를 통하여 학습성과 결과를 측정하는 접근이 가능할 것이다. 즉, 학생들의 학습동기나, 학습초기 상황을 측정하는 수단으로 설문지나 객관식 시험 등의 비교적 객관적인 데이터의 수집이 필요할 것이다. 그 후 사후 검사를 개별적으로 평가도구마다 실시하거나 프로그램의 수행 결과 측정을 위하여 사전의 표본(focus group)과 프로그램 수행 후의 표본을 수집하여 측정하는 것이다.

주로 사전검사는 형성적(formative) 성격의 평가방식에 따라 ① 설문지법 ⑩ 구술시험 ③ 표준 외부시험(객관식) ⑩ 외부 시험 ④ 자체 시험을 통하여 학생의 기초 능력, 혹은 프로그램의 기본 상황을 파악하고 학습이 진행되는 결과에 따라 총평적(summative) 방식의 ⑥ 표본 집단 조사, ② 인터뷰 혹은 출구 조사 ⑨ 수행 평가 ⑦ 포트폴리오 평가법을 선택할 수 있다. 그리고 중간검사의 성격으로 ⑧ 현장시연 혹은 모의실험 측정 ⑤ 자기 기록 검사 ⑫ 행동 관찰 등을 통하여 중간 검사 결과를 다시 교과과정 수정의 도구나 평가의 feed back 시스템을 위하여 사용할 수도 있다. 평가의 타당성과 객관성, 신뢰도의 확보 및 실용도 측면을 고려하여 학교마다 다양한 평가도구를 자체적으로 개발하는 접근 방식에 전체되어야 함을 강조한다.

둘째, 교과목과 프로그램의 학습성과 평가를 위하여 학생 포트폴리오라고 평가도구를 선정하였을 경우 전체 학생 중 일부 학생(1~5, 6명 정도)을 추출하여 일정기간 후의 학습성과를 측정하는 접근법이다. 학생 개인 세세한 정보를 확인한 후 일정 기간 동안의 포트폴리오 전반을 평가함으로써 학습성과가 처음의 상태에 어느 정도까지 진전되었는지를 확인할 수 있는 접근법이라고 할 수 있다.

학생 포트폴리오의 학습성과 평가법은 전체 프로그램의 학습성과 평가를 위하여 단독적으로 평가의 대상이 될 수 있다. 학생 개인의 평가 혹은 교과목 상에서 평가법으로 쓰이는 경우 단순 포트폴리오의 종류로서 각종 시험이나, 퀴즈 혹은 수시고사 등이 적합하다. 그리고 그 한 명이 속한 팀의 그룹을 조사하여 2~3명의 학생으로 이루어진 팀의 경우 각 팀의 리포트나 각종 활동 기록표를 가지고 평가할 수 있다. 5~6명의 팀으로 이루어진 경우에는 보다 복잡하고 어려운 과제일수록 실험, 설계나 각종 프로젝트 및 문제해결형의 포트폴리오를 종합하여 팀의 팀워크를 동시에 평가하는 방식도 시도해 볼 필요가 있는 접근법이다.

• 학생 포트폴리오 평가의 접근법



[그림 2] 학생 포트폴리오 평가의 접근법

셋째, 3차원적(triangulated assessment process)인 접근에 의한 학습성과 평가의 전략적 방법을 생각해 볼 수 있다. 일반적으로 교과목의 경우 교수의 단독적 평가에 의한 측정이 일반적이라고 할 수 있다. 적절한 평가는 1개 이상의 방법이거나 혹은 여러 측면(각도;triangulated)에서 측정하는 것이 바람직하다.

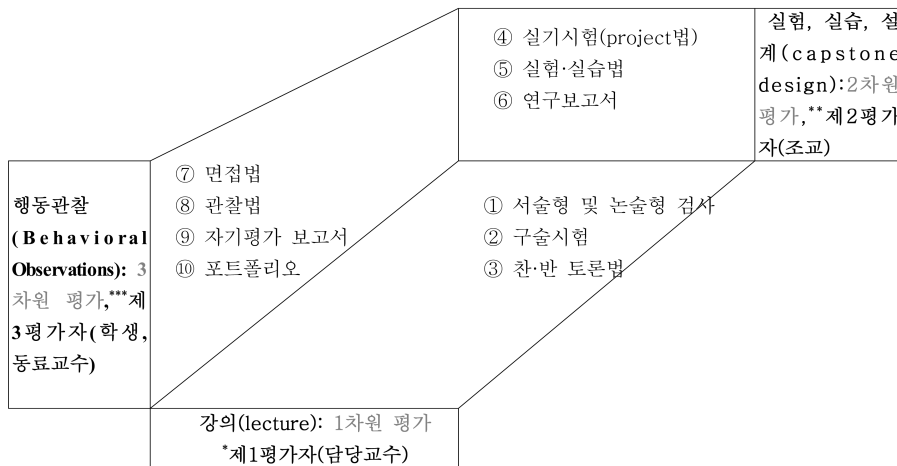
Gloria Rogers(2003)는 종합적인 평가계획을 위하여 다양한 평가 기술을 추천하고 있다. 학생 발표 수업의 경우 의미 있는 평가는 건설적인 피드백이 이루어져야 한다. 학위과정에서의 학점의 평가는 훌륭한 발표의 외적인 특징(성격)과 질적인 면의 측정이 이루어져야 한다. 모든 평가는 장점과 단점이 있으므로 학습성과 평가의 이상적 평가방법은 프로그램의 필요성, 타당성, 목적성(시간과 노력과 자금)에 따라 조화를 이루는 것이 최선의 방법이라고 할 수 있다. 그리고 평가의 정당성을 극대화하기 위하여 다양한 방법/다양한 자료(multi-method/multi-source)의 접근을 사용할 것을 권장하고 있다. 따라서 교수의 한 사람의 평가보다는 GTA(Graduate teaching assistant)나 조교 혹은 동료 교수의 평가를 참고하는 것도 하나의 방법이 될 수 있다.

가장 좋은 평가방법 중 2가지 방법은 행동관찰과 수행평가(behavioral observations and performance appraisals)라고 한다. 이와 같은 평가는 여러 각도에서 관찰함으로써 타당성이 높은 평가를 할 수 있을 것이다. 수행평가(performance appraisals)는 학습성과 평가의 중요한 평가방식이다. 수행평가는 공과대학에서 습득한 기술의 입증에 위한 체계적인 측정, 또한 실 상황에서 목격할 수 있는 일반적인 사항, 인턴쉽이나 프로젝트 평가에도 용이한 것으로 나타나 있다.

학생들이 실제로 무엇을 할 수 있는가를 측정할 수 있는 가장 적절한 도구로서 실험, 실습을 많이 하는 교과목이나 학습성과의 측정에 유리하다. 그러나 수행평가는 적절한 수행준거(performance criteria)를 정해야 하고 루부릭을 정하여 한 사람이 평가하는 것보다는 여러 명이 같은 조건에서 평가하는 것이 비교적 타당성을 입증할 수 있는 평가이다.

수행평가 항목은 교과목의 학습성과를 측정할 때 교과목의 성격에 따라 강의와 실험, 실습, 행동관찰의 3차원으로 구분하고 강의의 수업일 경우 주로 서술형이나 논술형의 시험과 퀴즈 형태의 지필

• 교과목 수행평가(Performance Appraisals)의 3차원적 접근법



[그림 3]교과목 수행평가(Performance Appraisals)의 접근법

검사가 적절하다. 실험, 실습의 수업인 경우에는 실기시험 즉 직접 시뮬레이션이나 재현해 보는 수업, 혹은 디자인한 연구 보고서의 종합적 평가가 이루어지는 것이 적당하다. 행동관찰로서 학생의 학습성과를 평가할 경우 면담 혹은 면접, 관찰 기록이나 학생 스스로의 평가보고서를 이용한다거나 학생 자신의 포트폴리오를 종합하여 판단하는 것이 한쪽에 치우치지 않은 평가가 될 수 있을 것이다.

이와 같이 학습성과의 측정은 다양한 학습 환경과 조건을 고려하여 신중하게 선택하는 것이 바람직하다. 그리고 평가도구는 일정기간 지속적인 평가를 거치면서 분석을 해 보고 문제점이 발견되면 새로운 방식으로 시도하는 연속적 feed back 시스템을 갖추어야 한다.

IV. 요약 및 결론

이와 같이 공과 대학에서는 새로운 ABEEK의 교과과정 혁신의 일조로 각 대학에서는 지금 Program outcomes에 대한 새로운 교육평가 방식을 도입하고자 노력하고 있다. 그러나 근본적으로 그 program에 대한 질적 우수성과 세계화, 국제적 동질성의 추구는 결국 그 구성원이 학생들의 평가를 종합하여야 한다. 결국 program에 대한 평가는 학생에 대한 평가이고, 학생의 능력과 자질, 흥미와 성취도를 평가해야 한다는 측면에서 평가 방법에 대한 전략적인 접근법이 필요한 것이다.

무엇보다도 중요한 것은 평가의 타당성과 객관성, 신뢰도의 확보 및 실용도 측면을 고려하여 학교마다 다양한 평가도구를 자체적으로 개발하는 접근 방식에 전체되어야 함을 강조하였다. 특히, 실용도 측면에서의 고려는 평가도구의 성공여부를 결정할 수 있는 중요한 요소라고 생각한다. 엄격한 측정과 객관성이 있는 측정 결과는 평가도구의 신뢰도를 높인다.

우리나라 대학교육 상황의 현실성에 비추어볼 때 평가도구의 타당도, 신뢰도, 객관도 및 실용성의 측면에서 설문한 결과 교과목과 학습성과 평가도구의 선택과 접근방식은 ⑦ 포트폴리오, ⑨ 수행 평가, ⑩ 외부 시험, ⑧ 현장시연 혹은 모의실험 측정, ④ 자체 시험, ③ 표준 외부시험(객관식), ⑤ 자기 기록 검사, ⑥ 표본 집단 조사, ⑫ 행동 관찰 ① 질문지법, ⑪ 구술시험, ② 인터뷰 혹은 출구 조사 순이었다. 그리고 외국대학의 경우 미국의 Southern Polytechnic State University에서는 교육목표의 측정은 주로 졸업생 설문조사(Alumni Surveys), 고용주 설문조사(Employer Surveys), 재학생 설문조사(IAB Surveys) 등을 이용하고, 학습성과 별 평가도구는 교수 교과목 평가 보고서(Faculty Course Assessment Report;FCAR)와 캡스톤 디자인 교과목 평가, 졸업예정자 설문조사, 재학생 설문조사 등을 통하여 측정하고 있다. 그러나 교육현장에서는 다양한 교육환경이 있을 수 있고, 실제 실용도 측면에서 분석하면 결과는 다른 결과를 얻을 수도 있다.

이것은 결국 지금 현재 많이 시행하고 있는 지필과 리포트 제출 위주의 평가 방식을 지양하고 직접적이고 비교적 시간적, 공간적으로 많은 노력이 필요한 평가방식이 바람직함을 알 수 있다. 특히, 교과목의 학습성과 평가와 프로그램의 학습성과는 장기간에 걸쳐서 다양한 평가방식을 도입하는 것이 바람직하다.

예를 들어, 시간의 흐름에 따라서 사전, 중간, 사후 검사 방식으로 Feedback 시스템을 갖추는

것과 교과목의 평가에서 학생포트폴리오를 측정할 경우 단순히 상,중,하 방식의 채점을 하기보다는 학생 1인의 성적과 2~3인의 일부, 혹은 5~6명당의 팀을 이루어 팀워크 등 학습성과의 여러 가지 요소를 함께 평가하는 것도 시도해볼 만한 접근이다. 또, 3차원 기법을 활용하여 교수 1인과 조교, 혹은 제 3인이 되는 동료나 학생 등이 함께 평가하여 보는 것도 학습성과 측정의 새로운 접근법이 될 수 있을 것이다.

교신저자: 김정식

[참고 문헌]

곽병선(1988), 교육과정,배영사

김중서외(1989),교육과정과 교육평가, 교육과학사

성태재(2001), 현대교육평가 서울: 학지사

황정규(1998), 학교학습과 교육평가 서울: 교육과학사

Abi Aghayere (2004), "Use of Ongoing Assessment of Intended Learning Outcomes to Evaluate Effectiveness of Online and On campus Delivery of a Structural Analysis Course," ASEE Annual Conference, Salt Lake City. Teaching and Learning (JoSoTL), Vol 3, Number 2.

ASEE (2005), *Proceedings of the 2005 American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition, American Society for Engineering Education, Session 3649.*

C.R.Sekhar et al.(2005), *Academic Quality Management Based Assessment, Proceedings of the 2005 American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition, American Society for Engineering Education, Session 3548.*

Gloria M. Rogers(2003), "V.p. of Institutional Research, Planning and Assessment, Rose-Hulman Univ. Nov.18-19

Gloria M. Rogers(2003), "Introduction to Assessment Methods," TIE workshop.

James N. Morgan and Gary D. Tallman (2002), "Development, Implementation, and assessment of Course Learning Outcomes," Working Paper Series, College of Business Administration, Northern Arizona University, Flagstaff, AZ.

John M. Norris (2002), "Progress in Assessing and Improving Student Learning Outcomes in Academic. Washington DC: American Council on Education & National Council on Measurement in Education.

http://swe.spsu.edu/ABET/FCAR_reports/Fall%202005/hPournaghshband/FCAR2313.doc

http://swe.spsu.edu/ABET/Assessments/original_docs/May20_MappingOfAssignmentMethodsToProgramOutcomes.doc

http://swe.spsu.edu/ABET/Assessments/original_docs/May20_MappingOfAssignmentMethodsToCurriculumObjectives1-4.doc