

---

---

# 프로그램 학습성과 평가방법 연구

김복기\*, 박진영\*\*

광운대학교 전자공학과 교수\*, 광운대학교 전문역량인증원 연구원\*\*

## A Study on Assessment Method of Program Outcomes

Bokki Kim\* and Jinyoung Park\*\*

Professor, Dept. of Electronic Engineering, Kwangwoon University\*

Researcher, Professional Capability Accreditation Board, Kwangwoon University\*\*

### Abstract

The core of accreditation for engineering education is to improve the ability and quality of graduates through CQI system based on outcomes. For the program outcomes of the engineering education accreditation criterion, it is necessary to understand the relationship among education assessment, objective and curriculum. This study has focused on the program outcomes and the assessment. First the measure for improving the general problems of the program outcomes associated with assessment tool have been stated. And the detailed measure for practicing the program outcome, the assessment system and the assessment tool, which makes use of Rubrics, have been discussed. Therefore it is expected that the program outcome and the assessment may be conducted at universities with the assessment tool established in this study.

**Keywords:** Engineering education, Engineering accreditation, Rubrics, Assessment tool, Program outcomes

### I. 서론

공학교육인증의 핵심은 성과중심(outcomes based) 교육을 바탕으로 지속적 자율 개선 구조를 통하여 졸업생의 능력 및 자질(품질)을 향상시키는 것이다. 여기서 프로그램 학습성과(PO, program outcomes)는 프로그램을 이수한 학생이 졸업 시 갖추어야 할 능력과 자질을 의미하는 교육의 직접적 목표라 할 수 있다.

교육목표는 교육의 전체과정에서 방향을 설정하고 규제하는 광범위한 의미를 포함하는 상위개념이다(성태제, 2005). 학습성과의 경우 교육목표와 동의어로 사용하는 용어 중 수행목표(performance objectivity), 즉 학생이 졸업하는 시점에서 학부과정을 이수하고 어떤 일을 얼마만큼 수행할 수 있는가를 진술한 목표와 비슷한 개념이라 할 수 있다.

이러한 학습성과의 개념이 모호하고 교육의 큰 틀 속에서 학습성과에 대한 고찰이 이루어지지 않아 학

습성과 자체를 어렵게 생각하는 경향이 있다. 그러므로 공학교육 인증기준 중 학습성과의 경우 교육평가, 교육목표, 교육과정과의 관계 속에서 올바르게 이해될 필요가 있다. 교육목표를 달성하기 위하여 교육과정을 구축하는 것이며, 이러한 전체적인 교육과정을 통하여 교육목표의 달성 여부를 측정하는 것이 교육평가의 개념이다. 그러므로 프로그램 학습성과의 체계는 교육목표, 교육과정, 교육평가의 틀을 중심으로 수립되어야 한다.

본 연구는 교육평가와 교육목표, 교육과정 관계의 이해를 통해 프로그램 학습성과 체계를 수립하고, 학습성과 달성도를 측정하기 위한 평가체계와 평가방법을 개발하는데 그 목적이 있다. 여기서 평가체계는 교육의 틀 안에서 학습성과 평가를 위한 논리적인 개념의 정립과 그에 따른 전반적인 체계를 의미하고, 평가방법은 학습성과 평가도구에 대한 채점기준(Rubrics)의 구체적인 설정을 의미한다. 이러한 프로그램 학습성과를 평가하기 위해서는 교과목 학습점 취득 및 이수 여부만으로는 학생이 그 학습성과

를 달성하였다고 평가하기는 곤란하며, 학습성과의 달성여부의 판단은 학생의 수행능력을 직접 판단할 수 있는 결과물을 가지고 각 학습성과 평가항목의 수행 수준별 채점기준에 의해 평가하여야 한다.

현대사회의 글로벌 리더로서 성공적인 사회생활을 영위하기 위하여 공학 분야의 졸업생이 갖추어야 할 핵심 능력인 학습성과를 한국공학교육인증원(이하 “공인원”)에서는 12가지로 정의하고 “KEC2005 인증기준 2 프로그램 학습성과 및 평가”에 포함하고 있다. 이러한 학습성과는 일반적으로 기술적인 자질(technical skills)과 비기술적인 자질(non-technical skills)로 구분할 수 있다.

본 연구에서는 먼저 이러한 학습성과에 대한 인식을 분명히 하고, 학습성과의 학습 영역적 특성에 맞게 평가도구를 설정하고자 한다. 또한 각 평가도구에 대한 총체적 채점기준(Holistic Rubrics, 여기서 “수행수준”이라 칭함)과 분석적 채점기준(Analytic Rubrics, 여기서 평가도구별 “채점기준”이라 칭함)을 개발하고 이를 평가에 적용하였다. 각 평가도구에 따른 구체적인 채점기준(Rubrics)의 수행수준은 학습 영역적 특성에 맞게 단계화(1~5수준)하여 제시하였다.

기술적인 자질(technical skills)에 해당하는 학습성과의 경우에는 4학년 종합설계교과목인 캡스톤 설계 교과목의 설계프로젝트 결과물에 대한 채점 기준표를 정의하고 이를 문서로 만들어 평가에 적용하였다. 이러한 결과물은 학생들의 수행능력 및 자질을 직접적으로 드러내는 것이기 때문에 학습성과 평가도구로 적절하며, 채점기준(이하 “루브릭”)에 근거한 채점기준표는 학습성과의 계량적 측정을 가능하게 하여 CQI(Continuous Quality Improvement, 이하 “CQI”라 함) 달성에 용이하다. 또한 비기술적인 자질에 속하는 학습성과 중에서 정의적 영역에 해당하는 학습성과를 구분하여 그러한 학습영역과 관련된 평가도구의 채점기준을 개발하여 제시하였다.

이러한 루브릭의 개발을 통하여 프로그램 학습성과의 계량적 측정이 가능할 것이다. 그러므로 공학 교육인증제도가 추구하는 CQI가 보다 구체적으로 이루어질 수 있다. 평가시스템의 실행의 측면에서 이러한 루브릭의 개발은 매우 효과적이라 하겠다. 또한 교수-학습 측면에서도 이러한 평가도구의 채점기준 개발은 여러 장점을 가지며, 이러한 다양한 측면을 고려하여 교수-학습 이전 단계에서 채점기준을 학생에게 공개하여 평가에 적용하고자 한다.

본 논문은 프로그램 학습성과 평가방법을 중점적으로 다루었다. 본문에서는 먼저 프로그램 학습성과 평가방법의 일반적인 문제점을 논한 다음, 프로그램 학습성과 평가방법 개선의 중점사항을 기술하였다. 다음으로는 프로그램 학습성과 평가체계와 평가방법을 구체적인 예를 들어 설명하였으며, 루브릭을 활용한 학습성과 평가방법의 장점을 기술하였다. 또한 기술적 및 비기술적 자질에 해당하는 학습성과 평가방법을 구체적인 실행의 예를 제안하였으며, 기술적 자질의 평가에 사용된 캡스톤설계 교과목 평가표를 제시하였다.

## II. ‘프로그램 학습성과’ 평가방법에 대한 논의

### 1. ‘프로그램 학습성과’ 평가방법의 일반적인 문제점

교육현장에서 KEC2005 인증기준 8개 항목 중에 가장 이해하기 힘들고 실행하기 어려운 인증기준이 “인증기준 2 프로그램 학습성과 및 평가”라는 목소리가 높다. 그 이유는 먼저 인증기준 2의 내용이 모든 공학 분야를 망라할 수 있도록 광범위하게 기술되었을 뿐만 아니라, 특히 신규평가인 경우에 졸업생이 배출되지 않은 상태에서 인증기준 2를 위한 평가체계를 수립하여 인증평가를 받기 때문이다. 즉 아직 프로그램 학습성과 평가체계를 실행해보지 않은 상태에서 수립된 체계의 적절성을 판단하기에 어려움을 느끼는 것으로 판단된다.

따라서 현재 교육현장에서 수립된 일반적인 프로그램 학습성과 평가체계는 매우 복잡하고 어렵게 수립되어 실제적인 운영이 불가능한 형편이다. 각 학습성과 의미에 대한 구체적 분석이 모호하고, 수행준거별 수행수준과 평가도구별 채점기준(rubrics)이 적절히 설정되어 있지 않음으로 인하여 CQI(Continuous Quality Improvement) 달성을 위한 계량적 평가가 어렵다.

평가도구와 관련하여 많은 프로그램에서 범하는 오류로는 교과목의 학습성과를 역산하여 평가도구로 이용하는 경우와 간접평가도구(주로 설문조사)만으로 학습성과 달성도를 평가하는 경우가 가장 문제이다. 이러한 오류들로 인하여 프로그램 학습성과 평가도구의 신뢰성, 타당성 문제가 제기되고 있다. 특

히 이수한 교과과정의 교과목 학습성과 분포에 따른 수준별 반영률을 계상하여 프로그램 학습성과 달성도를 측정하는 것은 학습성과 평가의 기본적인 의미와 부합되지 않는 것이어서 더욱 문제이다.

학습성과는 학생이 졸업하는 시점에서 학부과정을 이수하고 어떤 일을 얼마만큼 수행할 수 있는가를 진술한 수행목표(performance objectivity)와 비슷한 개념이다. 그러므로 프로그램 학습성과의 평가는 구체적인 결과물을 가지고 학생들의 수행능력 및 자질을 직접 평가하는 것이 바람직하다. 이러한 결과물에는 학생들의 수행능력 및 자질이 직접적으로 드러나기 때문이다.

## 2. ‘프로그램 학습성과’ 평가방법 개선의 중점 사항

본 연구에서 프로그램 학습성과 평가체계 개선과 관련하여 중점을 둔 사항은 평가체계의 실제적 운영(feasibility)을 최우선으로 고려하여 간단하게 구축하였다는 점이다. 평가도구는 일반적으로 적어도 하나 이상의 직접 평가도구가 요구되는데 이는 평가결과의 신뢰성 확보 차원이라고 판단된다. 프로그램의 특성에 맞게 여러 개의 직접평가도구를 활용할 수 있지만, 여러 개의 평가도구가 설정된 시스템을 실제 운영하는 것은 쉽지 않은 문제이다.

기술적인 자질(technical skills)에 해당하는 학습성과의 경우에는 4학년 종합설계교과목인 캡스톤 설계 교과목의 설계프로젝트 결과물을 평가도구로 선정한 것도 평가체계의 실제적 운영(feasibility)을 최우선으로 고려한 까닭이다. 물론 이러한 평가도구를 가지고 프로그램 학습성과를 평가하기 위해서는 적절한 루브릭을 설정하는 것이 필요하다.

공인원은 인증제도 운영을 위하여 수립된 대부분의 체계에서 CQI(Continuous Quality Improvement)를 강조하는데, 이는 프로그램을 운영하는 학과 교수진 및 행정 직원들의 업무량을 가중시키는 가장 큰 요소가 된다.

프로그램 학습성과의 CQI는 PO(Program Outcomes, 이하 “PO”라 함)에 따른 PC(Performance Criteria, 이하 “PC”라 함)별로 하는 것이 일반적이다. 그러나 PO별로 다수의 PC를 수립하는 경우, PO 달성을 위한 CQI를 증명하는 것이 그 운영에 부담이 많아, PO별로 하나의 PC를 수립하는 것이 일반적인 학습성과 평가체계인 것이다. 따라서 본 연구에서는

PO별로 하나의 PC를 수립하는 것을 원칙으로 하였다. 여러 해의 인증제도 운영을 통하여 프로그램 학습성과에 대한 구성원의 이해가 향상되면 추가적으로 PC를 설정할 예정이다.

평가도구는 CQI를 달성하기 위하여 계량적이어야 하고 측정할 수 있는 채점기준(Rubrics)을 가지고 있어야 한다. 이때 채점기준은 채점표의 평가항목에 따른 수행수준별 능력과 자질을 기술하는 분석적 채점기준(Analytic Rubrics)을 제시하였다. 또한 학습성과의 학습 영역적 특성(인지적, 정의적 영역)을 고려하여 적절한 직접평가도구를 설정하고, 평가도구에 따른 채점기준(rubrics) 개발하여 정성적인 항목을 계량적으로 평가할 수 있도록 구성하였다.

평가도구의 타당성과 신뢰성을 확보하기 위해서는 직접평가 도구만이 아닌 간접평가 도구를 함께 사용하는 것이 바람직하다. 프로그램 학습성과의 경우 졸업하는 시점에서의 학생의 능력과 자질을 평가하는 것이므로 졸업예정자 설문조사(또는 Focus Group interview)를 간접평가도구로 설정하였다.

광운대학교의 경우 전체 공학계열 11개 전문프로그램에서는 캡스톤설계 교과목을 평가기준 교과목으로 장려하고 있다. 이는 4학년 캡스톤설계 교과목이 공학설계입문 교과목으로부터 시작하여 전 교과과정을 창의성과 실무능력의 관점에서 총 집대성할 수 있다고 판단하기 때문이다. 따라서 본 연구에서는 학습성과 중 7개 학습성과인 PO2(자료분석 및 실험수행), PO3(설계기본), PO4(팀워크), PO5(문제해결), PO7(의사전달), PO8(사회적영향), PO12(실무도구)를 캡스톤설계 교과목의 설계프로젝트의 결과물로 측정하고 평가하였다. 이러한 캡스톤설계 교과목은 종합설계 교과목으로 팀 단위의 설계프로젝트를 진행하며, 팀 위주의 활동과 여러 번의 발표 및 보고서 제출을 통하여 다양한 비기술적인 자질을 증진시킬 수 있다. 그러므로 캡스톤설계 교과목에서 시행되는 설계프로젝트는 팀 단위의 프로젝트 결과물을 통하여 팀워크와 의사소통능력까지도 함께 평가할 수 있다.

간접평가도구로는 졸업예정자 설문조사를 적용하였으며, 이는 직접평가도구의 신뢰성, 타당성 확보를 위하여 보완 성격으로만 활용하였다. 한편 기존에 적용하였던 교과과정 학습성과 분포에 따른 수준별 반영률을 계상한 자료는 학생별 교과목 학습성과 이수 와 관련하여 학생 관찰 자료로만 사용하였다.

### Ⅲ. ‘프로그램 학습성과’ 평가방법 개발

#### 1. ‘프로그램 학습성과’ 평가체계

##### 가. 학습성과의 의미분석 및 이행수준

본 연구에서 적용한 학습성과 평가체계와 평가방법의 모형을 [그림 1]에 제시하였고, 학습성과 2번 ‘자료를 이해하고 분석할 수 있는 능력 및 실험을 계획하고 수행할 수 있는 능력(이하 “자료분석 및 실험수행 능력”)’을 예로 들어 설명하였다. 적용된 학습성과 평가체계에서는 먼저 해당 프로그램에 적절하도록 공인원에서 정의한 프로그램 학습성과를 프로그램의 특성에 맞도록 변경하였다. 이때 해당 프로그램에서는 적절한 그 의미를 해석하여 프로그램에 적절한 PO를 설정하거나 공인원의 학습성과를 그대로 적용할 수 있다.

다음은 학습성과 2번 ‘자료분석 및 실험수행 능력’에 대한 PO의 의미 해석을 예시로 표시한 것이다.

■ 본 학습성과는 학생이 “전공교재나 전공 관련 자료 등에 제시된 이론이나 실험 데이터를 분석하여 결과를 해석할 수 있는 능력을 습득하고, 공학설계 입문, 캡스톤 설계를 포함하는 설계 및 실험과목에서 실험 목표에 맞추어 소요 부품을 파악하고 실험

을 계획, 이를 성공적으로 진행할 수 있는 능력”을 소유하고 있음을 증명해야 한다는 것이다.

PO는 프로그램을 이수하는 학생이 졸업 시 갖추어야 할 능력과 자질을 의미하는 교육의 직접적 목표라 할 수 있으므로, 프로그램에서는 학생이 제시된 능력(학습성과), 즉 일종의 교육목표를 달성하도록 측정 가능한 구체적인 내용과 기초(L1), 발전(L2), 심화(L3)의 3단계의 이행수준을 설정하였다. 이러한 이행수준을 토대로 교육과정(교과과정 및 비교과과정)이 제공된다. 학생은 기초, 발전, 심화의 이행수준 단계를 거쳐 제시된 능력(학습성과)의 순차적인 습득이 가능하다. 그러므로 학습성과는 이행수준의 최종 단계를 적용하여 정의되는 것이 일반적이다. 이러한 이행수준은 교수의 강의계획서 작성 등 교과목 운영에도 도움이 된다. 다음은 학습성과 2번 ‘자료분석 및 실험수행 능력’에 대한 이행수준을 예시로 표시한 것이다.

■ 기초(L1) : 필요한 자료를 적절한 방법으로 검색하여 이를 이해하고, 실험의 요구사항을 파악하여 목표달성을 위한 적절한 실험 수행 방법을 정리할 수 있음.

■ 발전(L2) : 자료를 요약하여 이를 주어진 과제 수행에 사용할 수 있고, 이에 적절한 도구를 사용하여 실험을 계획 수행할 수 있음.

■ 심화(L3) : 자료를 분석 평가하여 스스로의 문제에 맞게 가공하고 변형시킬 수 있고, 실험결과를 분석 평가하여 새로운 실험에 응용할 수 있음.

##### 나. 학습성과 달성을 위한 교육과정의 편성

학습성과 달성을 위한 교육과정의 편성은 교과과정 확산분포표 및 비교과과정 연계 활동을 정의하여 이러한 수립된 목표를 달성하기 위한 교육과정을 제시하는 것이다. 학습성과 평가체계를 구축하기 이전에 이미 수립된 교육과정은 일반적으로 학점이수가 중점인 교과과정과 비교과과정으로 구성되는데, 교과과정 확산분포표 및 비교과과정 연계 활동의 제시를 통하여 학생에게 학습성과를 달성할 수 있는 교육이 제공되고 있음을 보다 효과적으로 인지시킬 수 있다.

교육과정의 수립은 학습성과의 달성을 위한 것임을 이러한 평가체계의 논리적인 개념을 통하여 유추할 수 있다. 많은 프로그램이 평가체계 구축 시에 범하는 오류로 교육과정을 수립한 후(또는 기존의 교육과정) 학습성과의 달성을 논의하는 것인데, 여기서

Program Outcome	
의미분석 및 이행수준(기초, 발전, 심화)	
학습성과 달성을 위한 교육과정의 편성	
Performance Criteria	
수행수준(1수준 ~ 5수준) : Holistic Rubrics	
달성목표 수립	
직접평가도구	간접평가도구
캡스톤설계 평가 에세이, 시험 등	졸업예정자 설문조사
Analytic Rubrics	Holistic Rubrics
실행-측정-분석-피드백-개선결과	

[그림 1] 프로그램 학습성과 평가체계  
[Fig. 1] The assessment system of program outcomes

분명한 것은 학습성과는 일종의 직접적 교육목표의 개념이므로 이러한 학습성과의 달성을 위하여 교육 과정이 구축되어야 한다는 점이다.

**다. 학습성과의 수행수준**

프로그램 학습성과 체계에서 프로그램 학습성과 달성을 입증할 수 있는 보다 구체적인 목표를 설정할 필요가 있는데, 이를 일반적으로 수행준거(Performance Criteria, 이하 “PC”라 함)라고 한다. PC는 이행수준에서 최종 수준을 중심으로, 적절한 논리적인 근거의 제시를 통하여 포괄적인 PO의 내용을 구체화하여 졸업생들이 졸업시점에 달성되었으면 하는 목표를 설정하는 것이라 할 수 있다.

학습성과를 평가하기 위해서는 PC별로 수행수준을 정의하여야 한다. 일반적으로 수행수준은 PC라는 일종의 목표를 최상의 수준에서 최하의 수준까지 단계별로 정의한 것으로, 이러한 수행수준은 PC의 달성목표를 설정하고, 평가도구의 채점기준(rubrics)과 논리적인 연계성을 갖는 중요한 요소이다. 다음은 학습성과 2번 ‘자료분석 및 실험수행 능력’에 대한 PC를 예시로 표시한 것이며, <표 1>에 이에 대한 수행수준을 제시하였다.

■ (수행준거) “실험에 의하여 얻어진 자료의 통계학적 의미를 분석하고, 실험의 요구사항을 파악하여 목표달성을 위한 적절한 실험 수행 방법을 계획하고 이를 수행할 수 있다.”

**라. 학습성과의 평가도구**

학생이 교육과정을 이수한 시점에서 이러한 목표(프로그램 학습성과)를 달성했는지를 측정하기 위하여 평가도구가 마련되어야 한다. 프로그램 학습성과의 경우 학생이 졸업하는 시점에서 성취하기를 기대하는 능력이므로(한국공학교육인원, 2005) 교육과정을 이수하는 4학년 최종 학기에 평가되어야 한다. 그러므로 본 연구에서 활용한 캡스톤 설계 교과목의 설계 프로젝트 결과물은 4년의 학부과정을 수료한 졸업 예정자들이 프로그램에서 정한 PC를 달성하였는지를 평가하기에 적합한 평가도구인 것이다. 이러한 학습 결과물은 물론 적절한 측정기법(measure technique)인 루브릭이 구축되어 있을 때 평가도구로서 사용되어질 수 있다.

일반적으로 평가도구는 적어도 하나 이상의 직접 평가도구가 요구되는데 이는 평가결과의 신뢰성 확보 차원이라고 판단된다. 여기서는 하나의 직접평가도구와 간접평가도구를 적용하였으며, 평가도구와 관련된 채점표와 채점표의 평가항목별 채점기준(Analytic rubrics)을 수립하였다. 다음은 학습성과 2번 ‘자료분석 및 실험수행 능력’에 대한 평가도구와 관련된 채점기준<표 2>과 평가표<표 3>를 예시로 표시한 것이다.

■ 직접평가도구 : 캡스톤설계 교과목의 설계 프로젝트 제안서

■ 간접평가도구 : 졸업예정자 설문조사

**<표 1> 학습성과 2의 수행수준**

**<Table 1> Performance level of the program outcomes 2**

수행수준		평가도구에 따른 계량적 구분
5	실험과제와 관련된 자료를 정확히 분석 및 활용하여 실험 목표 및 필요성을 설정하고, 수행 계획은 실험의 요구사항에 맞추어 체계적으로 수립되었다. 그 결과물은 제품으로의 활용 가능성이 매우 우수한 편이다.	설계채점표 중 제안서내용 및 과제수행항목 30점 만점 기준 25점 이상
4	실험과제와 관련된 자료를 분석하여 실험 목표 및 필요성을 추출하고, 수행 계획은 실험의 요구사항을 고려하여 수립되었다. 그 결과물은 제품으로의 활용 가능성을 기대할 수 있는 수준이다.	30점 만점 기준 24~20점 이상
3	실험과제와 관련된 자료를 이해하여 실험 목표 및 필요성을 추출하였으나, 그 연계성이 부족하다. 수행 계획 역시 허용되는 기간, 비용, 주어진 자원 조건 등을 고려하지 않았다. 그 결과물은 기존 기술의 개선에 다소 도움이 되는 편이다.	30점 만점 기준 19~15점 이상
2	실험과제에 대한 이해가 부족하여 관련된 자료를 정확히 분석하지 못하였고, 실험 목표 및 필요성을 수립하였으나 타당하지 않다. 수행 계획도 과제를 수행하기에 적절하지 않고, 그 결과물은 기존 기술의 개선에 거의 도움이 되지 않는 편이다.	30점 만점 기준 14~10점 이상
1	실험과제와 관련된 자료를 이해하지 못하여 실험 목표를 수립하지 못하였다, 수행 계획이 수립되지 않아 과제를 실행할 수 없다. 그 결과물은 기존 기술의 개선에 전혀 도움이 되지 않는 편이다.	30점 만점 기준 9점 미만

<표 2> 학습성과 2의 평가항목과 채점기준

<Table 2> Assessment criteria and rubric of the program outcomes 2

평가항목	수행 수준				
	5	4	3	2	1
목표 설정의 명료성과 타당성	목표 및 필요성 설정이 명료하고 타당하며, 목표제시의 근거가 분명하다.	목표 및 필요성은 명료하게 설정되었으나, 그 근거 제시가 부족하여 타당성이 떨어진다.	목표 및 필요성이 수립되었으나 명료하지 않고, 그 근거 제시가 타당하지 않다.	목표는 제시되었으나 명확하지 않고, 그 근거 제시 또한 타당하지 않다.	목표가 분명하게 제시되지 않았다.
자료 조사 및 분석, 활용 능력	다양한 매체를 활용하여 자료를 조사하고, 이를 종합하여 과제와 관련된 자료를 정확히 분석한다.	2개 이상의 매체를 활용하여 자료를 조사하고, 이를 분석하여 실험 자료에 적용한다.	1개의 매체만을 활용하여 자료를 수집하였고, 이를 그대로 적용하였다. 자료와 과제의 연관성을 분석하지 못하였다.	매체를 활용하여 자료 조사를 하지 못하였고, 실험에 주어진 자료만을 적용하였다.	과제에 대한 이해가 부족하여 관련된 자료를 분석하지 못하였다.
조원별 역할 분담	조원별 역할이 과제를 수행하는데 체계적으로 분담되었고 이를 문서화하였다.	조원별 역할 분담이 과제를 수행하는데 적절하고 이를 문서화하였다.	조원별 역할이 골고루 분담되지 못하여 과제를 수행하는데 무리가 있고, 이를 부분적으로만 문서화하였다	조원별 역할 분담이 과제를 수행하기에 적절하지 않고, 이를 제대로 문서화하지 못하였다.	조원별 역할 분담이 수립되지 않아 과제를 수행할 수 없고, 문서화되지 않았다.
추진일정 (수행노력의 성실도)	추진 계획 및 절차를 실행단계에 맞추어 체계적으로 도식화하여 수립한다.	추진 계획 및 절차를 실행단계에 맞추어 도식화하여 수립한다.	추진 계획 및 절차를 실행단계에 맞추어 수립하였으나 도식화하지 못하여 복잡하다.	추진 계획 및 절차를 실행단계를 고려하지 않고 수립하여 문제점이 발견되고 도식화하지 못하여 복잡하다.	추진 계획 및 절차가 제대로 수립되지 않았다.
소요 부품 및 예산 편성의 합리성	허용되는 기간, 비용, 주어진 자원 조건 등에 맞추어 예산을 합리적으로 편성한다.	허용되는 기간, 비용, 주어진 자원 조건 등을 고려하여 예산을 편성한다.	예산을 편성하는데 허용되는 기간, 비용, 주어진 자원 조건 등을 적절히 고려하지 못하였다.	예산을 편성하는데 허용되는 기간, 비용, 주어진 자원 조건 등을 고려하지 못하여 과제실행에 문제점이 발견된다.	예산 편성이 허술하여 과제수행에 무리가 있다.
결과의 활용도 (기대효과)	결과물은 제품으로의 활용 가능성이 매우 우수할 것으로 기대된다.	결과물은 제품으로의 활용 가능성을 기대할 수 있는 수준이다.	결과물은 기존 기술의 개선에 다소 도움이 되는 편이다.	결과물은 기존 기술의 개선에 거의 도움이 되지 않는 편이다.	결과물은 기존 기술의 개선에 전혀 도움이 되지 않는 편이다.

간접평가도구로 사용된 졸업예정자 설문조사의 경우에는 PC의 수행수준을 적용하여 설문하였으며, 이러한 설문조사는 직접평가도구의 신뢰성을 확인하는 차원에서 사용되었다.

마. 학습성과의 개선

일반적으로 교육평가의 주요 목적은 교수·학습의 개선(성태제, 2005)과 이를 통한 학습 효과의 극대화라고 할 수 있다. 프로그램 학습성과의 평가 역시

프로그램의 개선과 이를 통한 졸업생의 능력 및 자질(품질) 향상을 주요 목적으로 한다. 여기서 프로그램의 개선은 학습성과(교육의 직접적 수행 목표), 교육과정, 교육평가의 개선을 의미하며, 이는 궁극적으로 졸업생의 능력 및 자질 향상을 의미한다.

이러한 학습성과의 달성 여부에 대한 측정(교육평가) 후 이를 교육목표, 교육과정, 평가도구, 평가방법에 피드백(Feedback)하여 자율개선순환구조(Self Improvement Circular System)를 통하여 CQI(Continuous

<표 3> 학습성과 2의 채점표

<Table 3> A grade list of the program outcomes 2

평가 항목	구분	가 중 치	평가 결과 ('V' 표시)					항 목 별 평가점수 (가중치× 평가결과)
			아주 뛰어남 (5)	우수함 (4)	보통 (3)	부족함 (2)	아주 부족함 (1)	
제안서 내용 및 과제수행 (30점)	목표 설정의 명료성과 타당성	1						
	관련 자료 조사 및 분석, 활용 능력	1						
	조원별 역할 분담	1						
	추진 일정(수행노력의 성실도)	1						
	소요 부품 및 예산 편성의 합리성	1						
	결과의 활용도(기대효과)	1						
총점		계						

<표 4> 순환루프

<Table 4> Close-the-loop

성취목표	졸업생이 “4”수준(22점 이상)을 60%이상 획득
실행	4학년 캡스톤설계 교과목의 운영, 설계 프로젝트 팀 활동, 설계 프로젝트 제안서 작성, 졸업예정자 설문조사 실시
측정	4학년 캡스톤 설계 교과목 담당교수가 설계 프로젝트 팀 활동을 통하여 제출된 설계 프로젝트 제안서를 정해진 채점기준 및 채점표에 따라 계량적으로 점수를 산출하여 측정한다. 졸업예정자 설문조사를 통해 학생의 입장에서 자신의 성취도를 평가하도록 하고, 설문조사 리포트의 통계수치를 계량적으로 측정한다.
평가 (비교, 분석)	교과목 담당교수는 1년 주기로 목표 달성 여부를 판단, 부족한 사항을 차기 강의 내용에 보완, 강조하고, 매 3년 주기로 프로그램위원회에서 목표 달성 여부를 판단하여 목표를 재설정한다.
공개	연차보고서

Quality Improvement)를 실현한다.

다음은 ‘Close-the-loop’로서 ‘교육과정의 운영’ - ‘측정’ - ‘평가결과의 분석’ - ‘문제점 파악’ - ‘피드백(Feedback)’ - ‘개선결과’ - ‘평가체계 및 결과의 공개’ 순으로 구성하였다. 학습성과 2번 ‘자료분석 및 실험수행 능력’에 대한 ‘Close-the-loop’를 <표 4>에 예시로 제시하였다.

## 2. ‘프로그램 학습성과’ 평가방법: 루브릭 활용을 중심으로

일반적으로 루브릭(rubrics)이라함은 주관적으로 평가되는 대상에 대해 가치의 정도를 부여하는데 유용하게 사용하는 측정기준(혹은 채점기준)을 의미한다. 이러한 루브릭은 ‘총체적 채점기준(Holistic rubrics)’과 ‘분석적 채점기준(Analytic rubrics)’으로 구분하는데, 이는 각각 ‘평가하고자 하는 여러 자질 및 능력을 한꺼번에 평가할 수 있는 채점기준’과 ‘평가하고자 하는 자질 및 능력을 구체적으로 분류한 채점 항목을 만들어 평가할 수 있는 채점기준’으로 설명

할 수 있다.

이러한 루브릭의 효과는 교수(채점자 혹은 평가자)의 입장과 학생(평가대상, 피평가자)의 입장에서 그 효과를 정리할 수 있다. 먼저 교수의 입장에서 보면 루브릭을 교수·학습 이전 단계에서 사전에 학습자에게 공개하여 교수가 기대하는 사항(평가항목)과 평가 절차를 학생들에게 쉽게 이해시킬 수 있으며, 따라서 평가 절차에 대한 신뢰감을 형성할 수 있다.

또한 평가주체가 2~3인 이상일 경우에 동일한 채점기준을 평가에 적용하므로 평가의 공정성, 객관성 및 신뢰성을 확보할 수 있다. 예를 들어, 캡스톤설계(Capstone Design) 평가자의 경우, 교과목 담당교수, 지도교수, 총괄교수(Program Director), 산업자문위원(산업체 관계자) 등 여러 평가자에 의해 다면평가(多面評價)가 수행되는 경우 이에 매우 유용한 것이다. 실제 미국의 여러 대학들이 이러한 캡스톤설계 교과목의 수행 결과물을 여러 평가자에 의하여 다면평가를 실시하고 있다. 프로그램 학습성과의 도구로서 캡스톤 설계 프로젝트 결과물이 사용되기 위

해서는 평가결과의 타당성 및 신뢰성을 위하여 다면 평가를 실시하는 것이 바람직하다.

이렇게 루브릭을 구축하여 프로그램 학습성과 평가에 적용함으로써 정성적인 평가항목의 평가 점수를 계량적으로 측정할 수 있다. 이를 통하여 CQI 체계의 운영을 용이하게 할 수 있는 것이다.

한편 학생(평가 대상)의 경우에도 루브릭(rubrics)을 사전에 교수가 공개함으로써 학생이 교수·학습 이후에 성취해야 할 내용을 미리 알 수 있게 되어 자기 스스로 학습 역량을 강화할 수 있도록 준비할 수 있다. 즉 평가 기준 항목 및 평가 절차 또한 명확히 알 수 있어 이에 집중하여 학업 능력을 스스로 촉진시킬 수 있다. 또한 학생 입장에서도 평가 기준 및 평가 절차를 사전에 알게 됨으로써 평가가 공정하고 투명하다는 판단을 하게 하여, 평가 결과에 학생 스스로 신뢰성을 부여할 수 있는 것이다.

이렇게 평가도구에 대한 적절한 루브릭(rubrics)의 구축은 다음과 같은 긍정적 효과를 가진다. 첫째, 교수·학습의 측면에서 학습 역량을 극대화시킬 수 있다. 둘째, 교육평가의 측면에서 평가과정 및 평가결과의 신뢰성 및 객관성을 확보할 수 있다. 셋째, 공학교육인증평가의 관점에서 구체적인 평가체계의 CQI가 가능하다는 점이다. 즉 이렇게 루브릭을 구축하여 프로그램 학습성과 평가에 적용함으로써 정성적인 평가항목의 평가 점수를 계량적으로 측정할 수 있고, 이를 통하여 CQI 체계의 운영을 용이하게 할 수 있는 것이다.

다음은 학습성과의 일반적 구분체계인 기술적인 자

질(technical skills)과 비기술적인 자질(non-technical skills)에 의한 각각의 평가도구의 루브릭을 개발하여 실제 평가에 실행한 예를 구체적으로 제시하였다.

가. 기술적 자질에 해당하는 학습성과 평가

본 연구에서는 기술적인 자질에 해당하는 학습성과 평가는 주로 4학년 캡스톤설계 교과목의 설계프로젝트 수행 결과물을 평가하는 것으로 설정하였다. 이러한 설계프로젝트를 통하여 공학 계열의 학생이 실제 현장에서 접하는 문제를 해결할 수 있는 능력을 함양할 수 있기 때문이다.

이렇게 설계프로젝트 수행 결과물로 기술적 자질에 해당하는 학습성과를 평가할 수 있는 것은 캡스톤설계 교과목이 창의성과 실무능력의 관점에서 전 교과과정을 총 집대성하는 평가기준 교과목이기 때문이다. 이러한 캡스톤설계 교과목은 졸업 시에 졸업논문을 대신하여 학부 과정 동안 배운 이론과 경험을 바탕으로 설계프로젝트를 기획, 설계, 제작하는 전 과정을 경험하도록 함으로써 산업 현장의 수요에 적합한 창의적 기술 인력을 양성하는 종합설계 교과목이다.

이러한 기술적 자질과 관련한 학습성과를 평가하기 위해서는 교과목 학점 취득 및 이수 여부로 평가하는 것이 아니라, 각 학습성과를 평가할 수 있는 평가항목과 관련된 적절한 채점기준을 설정하여 이를 문서로 만들어 평가에 적용하여야 한다. 또한 여기서 공학 기술적 자질 외에도 팀워크와 의사전달 능

<표 5> 학습성과 3의 수행수준

<Table 5> Performance level of the program outcomes 3

수행수준		평가도구에 따른 계량적 구분
5	설계의 필요성을 정확히 인식하고 있다. 현실적 제한조건(원가, 안전성, 제조성, 신뢰성, 미관, 윤리성, 사회에 미치는 영향 등)을 고려하여 체계적인 공정을 설계할 수 있다. 제품으로의 구현 가능성이 우수하다.	설계채점표 중 개발 및 제작과정 중간보고 항목 30점 만점 기준 25점 이상
4	설계의 필요성을 인식하고 있다. 제한조건을 분석하고 이를 고려하여 공정을 설계할 수 있다. 제품으로 구현될 수 있어 보인다.	30점 만점 기준 24~20점 이상
3	설계의 필요성이 제시되지 않았다. 제한조건을 이해는 하고 있으나, 이를 분석하는 능력이 부족하여 요구조건이 정확하게 고려되지 못하였다. 공정 설계과정에서 문제 및 오류들이 발견되고 이에 대한 해결이 미진하여 제품으로의 구현이 불확실하다	30점 만점 기준 19~15점 이상
2	제한조건을 분석하는 능력이 부족하고, 공정 설계 과정상의 오류가 많아 제품의 구현이 사실상 불가능하다.	30점 만점 기준 14~10점 이상
1	공학 문제를 명확히 지적하지 못하였고, 제한조건도 이해하지 못하였다. 공정이 설계되지 않았다.	30점 만점 기준 9점 미만



<표 6> 학습성과 3의 평가항목과 채점기준

<Table 6> Assessment criteria and rubric of the program outcomes 3

평가항목	수행 수준				
	5	4	3	2	1
문제 정의 타당성	소비자의 요구사항과 기존 제품에서 발생하는 문제점을 공학적 문제로 정의한다. 설계의 필요성을 명확히 추출하였다.	소비자의 요구사항이나 기존 제품에서 발생하는 문제점을 공학적 문제로 정의한다. 설계의 필요성을 인식한다.	소비자의 요구사항과 기존 제품에서 발생하는 문제점을 설계의 필요성으로 연결하여 공학 문제를 정의하지 못하였다.	소비자의 요구사항과 기존 제품에서 발생하는 문제점을 이해하지 못하고, 단순히 공학 문제를 기술한다.	소비자의 요구사항과 기존 제품에서 발생하는 문제점에서 설계의 필요성이 나 온다는 것을 전혀 이해하지 못하였다.
문제 분석의 정확성	현실적 제한조건(원가, 안전성, 신뢰성, 미관, 윤리성, 사회에 미치는 영향 등)을 정확히 분석하여 적용한다.	제한조건(원가, 안전성, 신뢰성, 미관, 윤리성, 사회에 미치는 영향 등)을 분석하여 설명한다.	제한조건을 다양하게 고려하여 분석하지 못하였다.	제한조건을 분석하였으나 정확하지 못하다.	제한조건을 이해하지 못하였다.
문제 해결을 위한 아이디어의 다양성과 창의성	문제해결을 위한 기존의 방식과는 다른 참신한 아이디어를 제안한다.	문제해결을 위한 아이디어가 참신성이 떨어지는 편이지만, 기존의 방식과는 다르다.	문제해결을 위한 아이디어가 기존의 방식과 유사하다.	문제해결을 위한 아이디어가 상식적인 수준에 머물고 있고 매우 단조롭다.	문제해결을 위한 아이디어가 관련성이 떨어지는 것이 대부분이다.
설계에 필요한 구성요소 요약	설계에 중요한 요소(구성품)들을 분리하여 체계적으로 요약, 설명한다.	설계에 중요한 요소(구성품)들을 요약, 정리한다.	설계에 중요한 요소(구성품)들을 이해는 하고 있으나, 요약하는 능력이 부족하다.	설계에 중요한 요소(구성품)들을 이해하지 못하였다.	설계에 중요한 요소(구성품)들을 전혀 이해하지 못하였다.
전체적 부품 배치의 완성도	시스템 구성품의 배치가 완성도가 높다.	시스템 구성품의 배치가 적절하다.	시스템 구성품의 배치가 서투르다.	구성품의 배치에서 오류가 많다.	부품별로 배치하지 못하였다.
생산을 위한 공정설계 합리성	조립성, 비용, 호환성을 고려하여 체계적인 공정을 설계한다. 설계과정의 각 단계의 자세한 설명이 있고, 제품으로의 구현 가능성이 우수하다.	조립성, 비용, 호환성을 고려하여 공정을 설계한다. 설과정을 각 단계별로 설명하고, 제품으로 구현될 수 있어 보인다.	공정을 설계하였으나, 조립성, 비용, 호환성의 고려가 부족하다. 설계과정의 단계별 설명이 없다. 제품의 구현 정도도 미진하다.	공정을 설계하였으나, 설계 과정상의 오류가 많아 제품의 구현이 사실상 불가능하다.	공정이 설계되지 않았다.

력 등의 비기술적 자질도 함께 평가할 수 있다.

<표 5>과 <표 6>은 기술적 학습성과 평가에 대한 예시로, <표 5>는 학습성과 3 ‘설계기본능력’의 PC인 “제한된 요구조건 하에서 구성요소와 시스템, 공정을 설계하고 이를 구현할 수 있음”의 수행수준이며, <표 6>은 관련 채점표의 평가항목과 채점기준이다.

나. 비기술적 자질에 해당하는 학습성과 평가  
 학습성과는 일반적으로 기술적인 자질(technical

skills)과 비기술적인 자질(non-technical skills)로 구분할 수 있다. 이러한 일반적인 구분 외에도 학습성과를 ‘hard skills’과 ‘professional skills’로 구분하고, ‘professional skills’을 다시 ‘process skills’과 ‘awareness skills’로 구분한다(Shuman 외, 2005). 여기서 ‘awareness skills’에는 ‘공학적 해결방안이 세계적, 경제적, 환경적, 사회적 상황에 끼치는 영향을 이해할 수 있는 거시적 관점’, ‘평생학습에 대한 인식’, ‘시사적 논점들에 대한 기본 지식’이 포함된다.

<표 7> 학습성과 6의 평가항목과 채점기준

<Table 7> Assessment criteria and rubric of the program outcomes 6

평가항목	수행 수준				
	5	4	3	2	1
관련 자료 조사 및 정보 검색	주어진 상황에서 필요정보를 도서관, 인터넷 자원을 활용하는 등 다양한 매체를 통해 검색한다. 이러한 자료를 통해 글의 내용이 돋보인다.	주어진 상황에서 필요정보를 매체를 (1-2개) 활용하여 수집하고, 이러한 정보를 바탕으로 글의 내용을 구성하여 근거가 논리적이다.	주어진 상황에서 필요정보를 하나의 매체를 통하여 수집하고, 이를 글에 일부 활용하였다.	자료를 조사하였으나 주제와 일관성이 떨어진다.	관련 자료 조사를 전혀 하지 않았다.
자료 및 정보 분석	조사한 관련 자료를 현실상황, 문제제기, 배경, 원인, 주장으로 구체적이고 논리적으로 분석하였다.	조사한 관련 자료를 문제제기와 주장, 근거로 나누어 분석하였다.	조사한 관련 자료를 이해하고 있으나, 자신의 글과 연관성 있게 제시하지 못하였다.	조사한 관련 자료를 이해하여 간단히 줄거리만 요약하였다.	조사한 관련 자료의 언급이 전혀 없다.
직업윤리에 대한 인식	윤리의식에 대한 통찰능력과 가치관이 확립되어있고 이를 내면화하였다. 또한 조사결과(칼럼, 관련 자료)로부터 그 필요성, 중요성을 논리적으로 추출해냈다.	윤리성에 대하여 통찰하여 이에 대한 가치관을 확립하고, 이를 스스로 내면화하였다.	윤리의식이 왜 필요하고 가치가 있는 것인지 인식하여 이를 실천할 의지가 엿보인다.	윤리의식(도덕성)의 가치와 중요성, 필요성을 이해하고 이를 수용한 수준이다.	윤리의식(도덕성)의 중요성을 인식하지 못하였다.
비판적 사고 및 논리의 타당성	윤리성(도덕성)에 대해 판단 기준을 정립하여 평가하고, 자신의 견해(가치관)를 정립하였다. 주장과 근거가 논리적으로 타당하다.	윤리성(도덕성)에 대해 기준을 가지고 판단하고, 자신의 견해를 정립하였다. 주장에 대한 근거도 논리적이다.	윤리성(도덕성)에 대해 비판적으로 분석하고, 자신의 견해를 정립하였으나 그 근거가 빈약하다.	윤리성(도덕성)에 대해 자신의 주장이 뚜렷이 드러나지 못하였다. 근거도 주장을 뒷받침하지 못한다.	주장과 근거를 구분할 수 없고, 자신의 견해가 정립되지 못하였다.

본 연구에서는 비기술적인 자질에 속하는 학습성과 중에서 이렇게 정의적(affective) 영역에 해당하는 학습성과를 구분하여 그러한 학습영역과 관련된 평가도구의 채점기준을 개발하여 제시하였다. 즉 평생학습에 대한 인식, 직업적 책임과 윤리적 책임에 대한 인식, 공학적 해결방안이 세계적, 경제적, 환경적, 사회적 상황에 끼치는 영향을 이해할 수 있는 거시적 관점, 시사적 논점들에 대한 기본 지식 등을 의미하는 학습성과의 경우가 이에 해당한다.

정의적 영역의 경우, 인성, 가치관, 도덕성, 적성, 태도, 흥미와 같은 측면을 의미하며(성태재, 2005), 지식, 이해, 적용, 분석, 종합, 평가의 능력을 의미하는 인지적 영역과는 학습영역적 특성이 다르다. 이러한 학습성과는 정의적 행동특성인 감수, 반응, 가치화, 조직, 인격화의 단계를 고려하여 평가항목의

수행수준(1~5수준)을 설정하였다.

비기술적 자질에 해당하는 학습성과 평가와 관련하여 의식, 가치관, 태도, 인식 능력을 에세이로 평가하도록 하였다. 직업윤리의 경우, 윤리의식 및 도덕적 책임 인식을 에세이 작성을 통하여 각 평가항목의 수행수준별 채점기준(Analytic Rubrics)을 설정하여 평가한다.

<표 7>과 <표 8>은 비기술적 학습성과 평가에 대한 예시로, <표 7>은 학습성과 6 ‘직업적 도덕적 책임 의식’의 PC인 ‘토론이나 자기 및 상호평가를 통해 바른 직업 윤리를 정의하고 이를 스스로의 문제에 실천할 수 있음’의 평가항목과 채점기준이며, <표 8>은 학습성과 6에 대한 수행수준의 예시를 제시한 것이다.

또한, 평생학습의 경우, ‘기술발전’에 대한 에세이,

<표 8> 학습성과 6의 수행수준  
 <Table 8> Performance level of the program outcomes 6

수행수준		평가도구에 따른 계량적 구분
5	윤리의식에 대한 통찰능력과 가치관이 확립되어있고 이를 내면화하였다. 또한 조사결과(칼럼, 관련자료)로부터 그 필요성, 중요성을 논리적으로 추출해냈다.	총 40점 중 36점 이상
4	윤리성에 대하여 통찰하여 이에 대한 가치관을 확립하고, 이를 스스로 내면화하였다.	35점 ~ 32점 이상
3	윤리의식이 왜 필요하고 가치가 있는 것인지 인식하여 이를 실천할 의지가 엿보인다.	31점 ~ 24점 이상
2	윤리의식(도덕성)의 가치와 중요성, 필요성을 이해하고 이를 수용한 수준이다.	23점 ~ 16점 이상
1	윤리의식(도덕성)의 중요성을 인식하지 못하였다.	16점 미만

비교과과정 활동 참가 보고서를 작성하여 문서화된 채점표로 평가하며, 시사적 논점의 경우, 시사 논술을 작성하여 사회적 이슈에 대한 통찰 및 비판적 사고 능력을 평가하였다.

어겨야 한다. 공학교육인증의 핵심이 학습성과 및 평가라고 할 때, 지속적 자율 개선 구조 안에서 학습성과의 평가방법에 대한 연구를 통해 평가방법의 새로운 틀이 제공되어야 할 것이다.

#### IV. 결론

#### 국문요약

본 연구에서는 학습성과 평가 체계의 실제적 운영을 최우선으로 고려하였으며, 이를 위해 각 학습성과별로 적절한 평가도구를 설정하고 채점기준(루브릭)을 제시하였다. 이러한 채점기준의 설정은 이미 다른 분야에서는 교육 평가 시에 일반적으로 사용하는 측정기법(measure technique)이기도 하다. 이러한 구체적인 루브릭의 설정을 통하여 평가결과의 계량적 측정 및 이에 대한 분석이 가능하여 공학교육인증체도가 추구하는 CQI(Continuous Quality Improvement)가 보다 구체적으로 이루어질 수 있다.

결국 이러한 루브릭을 활용한 평가도구의 개발을 통하여 학습자는 능동적으로 학습에 참여하여 학습효과를 촉진시킬 수 있으며, 교수는 단순한 교수의 직관에 의한 평가가 아닌 채점기준에 의거한 평가를 통하여 평가의 신뢰성 및 타당성을 확보할 수 있을 것이다. 이러한 루브릭을 활용한 평가방법의 개발이 공대졸업생의 수준 향상(품질 개선)을 도모하는데 적극적으로 이용되기를 기대한다.

본 연구를 통하여 수립된 평가도구를 통하여 대학 현장에서 학습성과 평가가 실제적으로 운영되는데 이바지 할 수 있을 것으로 사료된다. 향후 이러한 연구를 바탕으로 학습성과의 다양한 평가도구에 따른 채점기준(Rubrics)이 지속적으로 개발되어 공학교육 평가방법의 혁신을 위한 다양한 방법적 모색이 이루어

공학교육인증의 핵심은 “성과중심(outcomes based)” 교육을 바탕으로 지속적 자율 개선 구조를 통하여 졸업생의 능력 및 자질을 향상시키는 것이다. 공학교육 인증기준 중 학습성과의 경우 교육평가, 교육목표, 교육과정과의 관계 속에서 올바르게 이해될 필요가 있다. 본 논문에서는 프로그램 학습성과 평가방법을 중점적으로 다루었다. 먼저 프로그램 학습성과 평가방법의 일반적인 문제점을 개선할 수 있는 방안을 기술하였다. 또한 프로그램 학습성과 평가체계와 루브릭을 활용한 평가도구의 구체적 실행 방법을 논하였다. 따라서 본 연구를 통하여 수립된 평가도구를 통하여 대학현장에서 학습성과 평가가 실제적으로 운영될 수 있기를 기대한다.

주제어: 공학교육, 공학인증, 채점기준, 평가도구, 프로그램 학습성과

#### 감사의 글

이 논문은 광운대학교 전문역량인증원의 지원과 2008년도 광운대학교 교내 학술연구비 지원에 의해 연구되었음.

## 참고문헌

- 교육인적자원부(2004), 평가자 양성 프로그램 개발 최종보고서
- 김대현 외(2005), 교육과정 및 교육평가, 학지사.
- 김명량, 윤우영(2004), 학습성과를 기초로 한 공학 교육연구: 일반적방법론 및 평생학습의 예, 공학교육연구 7(1), 79-86.
- 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.
- 김명량, 윤우영, 김동환, 정진택, 김복기(2007), 프로그램 학습성과 달성을 위한 평가도구 연구:part 3 졸업논문, 공학교육연구 10(1), 97-108.
- 김명량, 윤우영, 김동환, 정진택(2007), '프로그램 학습성과 및 평가' 실천을 위한 모형 개발 및 전략에 대한 연구, 공학교육연구 10(4), 29-42.
- 김명량, 윤우영, 김복기(2008), 한국공학교육인증의 '프로그램 교육목표' 달성을 위한 평가 모형 개발, 공학교육연구 11(2), 42-49.
- 김정숙(2005), 한국어능력시험의 등급별 합격 점수 및 채점 기준 설정 방안 연구, 한국교육과정 평가원.
- 산업자원부(2004), 공학교육인증사업 중간보고서.
- 성태제(2005), 현대교육평가, 학지사.
- 한국공학교육연구센터(2007), 한국공학교육연구센터 구축사업 연구과제결과보고서: 5차년도 학습성과 평가방법.
- 한국공학교육인증원(2005), 공학인증기준설명서 2005.
- ABET.(2004). "Guidelines to Institutions, Team Chairs and Program Evaluators on Interpreting and Meeting the Standards Set Forth in Criterion 3 of the Engineering Accreditation Criteria" ABET document, Criterion 3 White Paper.
- Joseph A. Shaeiwitz.(2004). Assessment Using Capstone Experiences: Maximizing the Assessment Potential of What You are Already Doing. *Best Assessment Process Symposium, Rose-Hulman Institute of Technology, Terre Haute, in, USA.*
- Paul Biney.(2007). Assessing ABET Outcomes Using Capstone Design Courses, *Proceeding of the 2007 ASEE Annual Conference & Exposition.*
- Shuman, L. J, M. Besterfield-Sacre, et al.(2005). The ABET 'Professional Skills'-Can They Be Taught? Can They Be Assessed, *Journal of Engineering Education, 94(1).*

교신저자: 박진영