

소프트스킬 프로그램 학습성과의 교과기반 평가(CEA)를 위한 학습모듈(안)에 관한 연구

강상희

케이씨대학교 교양교육원 초빙교수

A Study on Learning Modules for Course Embedded Assessment of Soft Skills Program Outcomes

Kang, Sang Hee

Visiting Professor, Institute of Liberal Arts, KC University

ABSTRACT

This paper proposes learning modules as a kind of integrated instruction model for soft skills program outcomes to enable CEA. Learning modules consist of course learning objectives(outcomes) described in detail, learning content(elements), learning activities(teaching learning methods), evaluation methods, evaluation rubrics so that they can be evaluated based on the performance criteria of the program learning outcomes. The unit of time for the learning module is 50 minutes. If this learning module is applied, it is expected that the soft skill program outcomes can be evaluated in the technical course. As a result of the expert feasibility study, the positive answers were much higher than the negative answers in most of the questions about the composition of the learning module or the method of managing the class.

Keywords: Learning module for soft skills program outcomes, Incorporating soft skills program outcome into technical engineering courses, Course embedded assessment, Engineering education accreditation

1. 서 론

(사)한국공학교육인증원(이하 '공인원'으로 표기함)의 인증을 목표로 하는 공학교육 프로그램은 학생이 졸업하는 시점까지 갖추어야 할 지식, 기술 그리고 태도를 나타내는 프로그램 학습성과(이하 'PO'로도 표기함)를 프로그램 교육목표와 부합하도록 설정하고, 적합한 절차에 따라 성취도를 평가하여야 한다(공인원, KEC2015). 프로그램 학습성과 측정 결과를 수집 및 분석하여 교육의 질 개선 및 환류에 활용되고 있다는 증거를 특별히 강조하게 되면서, 졸업예정자 대상의 별도 총괄 평가(add-on assessment) 대신에 교과 수업과 연계하여 교과목 학습목표(또는 학습성과)를 매개로 프로그램 학습성과를 평가하는 교과기반 평가(course-embedded assessment, 이하 'CEA'로도 표기함)가 프로그램 학습성과 평가방법으로 주목받기 시작하였다. 미국 공학교육인증 프

그램의 최근 자체평가보고서를 살펴보면, 대부분의 프로그램 학습성과 평가가 CEA에 기초해 이루어지고 있음을 확인할 수 있다.

우리나라의 경우, 2013년 공인원이 고등교육 프로그램 평가인증 인정기관으로 지정되면서 이행권고사항 중의 하나로 교과기반평가에 대한 요구가 제기되었다(송동주 외, 2014: 4). 그리고 현재 교과목에서의 시험이나 과제물 평가 등의 수행평가 결과를 활용하여 프로그램 학습성과 성취도를 측정하는 교과기반평가를 PO 평가에 사용할 수 있다고 공식화하고 있다(공인원, KEC2015 판정가이드). 교과기반 평가는 교과목과 프로그램 학습성과의 연관성에 근거하여 프로그램 학습성과를 평가함으로써, 교육과정과 연계되어 있어 교육과정 상의 구체적인 요구와 결함을 확인하기 쉽기 때문에 교육개선에 효과적(송동주 외, 2014: 7)이라는 장점이 있다.

그런데 하드스킬이라고 불리는 프로그램 학습성과¹⁾의 경

Received October 5, 2020; Revised October 21, 2020

Accepted November 1, 2020

† Corresponding Author: 0f32@kcu.ac.kr

©2020 Korean Society for Engineering Education. All rights reserved.

1) 수학, 기초과학, 공학의 지식과 정보기술을 공학문제 해결에 응용할 수 있는 능력, 데이터를 분석하고 주어진 사실이나 가설을 실험을 통하

우에는 전공 교과목으로 커버할 수 있어 CEA 적용이 비교적 용이할 수 있다. 그러나 소프트스킬이라고 불리는 프로그램 학습성과²⁾의 경우 이를 위한 별도의 교과목이 운영되지 않는 한, 공학교육인증을 위한 CEA 적용에 제약이 뒤따른다.

본 연구는 소프트스킬 프로그램 학습성과의 CEA 적용에 따르는 제약을 극복할 수 있는 방안은 무엇인가 하는 문제의식에서 출발하였다. 이러한 문제의식에 기초하여 본 연구는 소프트스킬 프로그램 학습성과를 프로그램에서 운영하는 교과목에서 통합하여 다루고, 학생들의 학습 결과를 평가하는 CEA 기반 학습모듈(안)을 제안하고 그 타당성을 검토하고자 하였다. 본 연구에서 ‘학습모듈’이란 프로그램 학습성과를 학생들이 학습하고 학습결과를 평가할 수 있도록 구성된 교수학습의 최소 단위(unit)를 말한다.

이러한 목적을 위해 본 연구에서 설정한 연구 문제는 다음과 같다. 첫째, 교과목에서 소프트스킬 프로그램 학습성과를 통합하여 다루고 CEA 적용을 통해 프로그램 학습성과를 평가하기 위한 학습모듈(안)은 어떻게 구성할 수 있는가? 둘째, 소프트스킬 프로그램 학습성과의 전공 교과 통합 수업 및 CEA를 위해 개발한 학습모듈(안)에 대해 공학교육 전문가들은 어떻게 인식하고 있는가?

이를 위한 연구절차로는 먼저 전공 교과목에 소프트스킬 프로그램 학습성과를 통합하여 다루고 CEA를 적용하여 프로그램 학습성과를 평가하는 외국 공학교육인증 프로그램의 사례를 소개한다. 둘째, 소프트스킬 프로그램 학습성과의 전공 교과 통합 수업을 위한 학습모듈(안)을 제시한다. 셋째, 소프트스킬 프로그램 학습성과의 전공 교과 통합 수업을 위한 학습모듈(안)에 대한 타당성 조사 결과를 분석한다. 그리고 프로그램 학습성과 평가의 지속가능성의 관점에서 시사점과 제언으로 마무리한다.

여 확인할 수 있는 능력, 공학문제를 정의하고 공식화할 수 있는 능력, 공학문제를 해결하기 위해 최신 정보, 연구 결과, 적절한 도구를 활용할 수 있는 능력, 현실적 제한조건을 고려하여 시스템, 요소, 공정 등을 설계할 수 있는 능력 등 PO1부터 PO5까지 해당된다.

2) 공학문제를 해결하는 프로젝트 팀의 구성원으로서 팀 성과에 기여할 수 있는 능력(PO6), 다양한 환경에서 효과적으로 의사소통할 수 있는 능력, 공학적 해결방안이 보건, 안전(PO7), 경제, 환경, 지속가능성 등에 미치는 영향을 이해할 수 있는 능력(PO8), 공학인으로서의 직업윤리와 사회적 책임을 이해할 수 있는 능력(PO9), 기술환경 변화에 따른 자기개발의 필요성을 인식하고 지속적이고 자기주도적으로 학습할 수 있는 능력(PO10) 등 PO6부터 PO10까지 해당된다.

II. 외국 소프트스킬 프로그램 학습성과의 전공 교과 통합 수업 및 평가 사례

1. 산호세 주립대학 항공우주공학 프로그램 사례

2017년 ABET 자체평가보고서에 기초하여 살펴보면, 산호세 주립대학교(San Jose State University) 항공우주공학 프로그램의 경우 프로그램 학습성과³⁾ 별로 세분화된 수행준거(performance Indicator)를 설정하고, 수행준거별로 교과목 단위에서 CEA를 적용하여 프로그램 학습성과를 평가하고 있다. 즉, 소프트스킬 프로그램 학습성과를 전공 교과목(technical course)에서 통합하여 다루고 CEA를 적용하여 프로그램 학습성과를 평가하고 그 결과를 분석하고 있다.

여기서는 공인원의 “공학인으로서의 직업윤리와 사회적 책임을 이해할 수 있는 능력”에 해당하는 “Understanding of professional and ethical responsibility”를 전공 교과목에서 어떻게 통합하여 다루고 있으며 평가하는지 사례 중심으로 살펴보고자 한다. 먼저 산호세주립대학 항공우주공학 프로그램은 아래의 Table 1에서 확인할 수 있는 바와 같이 프로그램 학습성과를 ‘직업적 책임(professional responsibility)에 대한 이해’와 ‘윤리적 책임(ethical responsibility)에 대한 이해’라는 두 개의 요소(Outcome Elements)로 나누고 요소별로 각각의 수행준거를 설정하고 있다(이하 Aerospace Engineering Program at San Jose State University California, 2017 참고하여 재구성).

Table 1 Outcome Elements & Performance Indicators of Understanding of professional and ethical responsibility(F)

성과 요소	수행준거
F-1: 직업적 책임에 대한 이해	F-1 : 보고서를 작성할 때 인용한 모든 자료들을 밝힘으로써 다른 사람의 성과를 적절하게 인정한다.
F-2: 윤리적 책임에 대한 이해	F-2 : 윤리적 의사결정이 요구되는 직업 관련 시나리오가 주어졌을 때 학생들은 (a) 직업적 윤리 강령(예를 들어 NSPE, ASME)을 참고해서 제기된 윤리적 이슈들을 식별할 수 있으며, (b) 가능한 실행 과정을 식별할 수 있으며, (C) 각 실행 과정의 찬반을 논의할 수 있으며, (d) 자신의 의사결정을 정당화할 수 있다.

3) 원어는 Student outcomes이지만 ABEEK의 프로그램 학습성과와 동일한 의미로 사용하고 있어서 프로그램 학습성과로 번역하여 사용함

Table 1에서 기술한 수행준거는 항공우주공학 프로그램에서 BASE 프로그램이라 부르는 교과목에 포함되어 있는 Aircraft Design I(AE171A)과 Aircraft Design II(AE171B) 교과목과 연계되어 있다. 수행준거 F-2와 관련하여 교과목에서는 윤리, 안전, 그리고 책임에 대한 4개의 주요 케이스 스터디뿐만 아니라 몇몇의 역사적인 사고조사에 대한 평가에 대한 내용과 활동이 다루어진다. 케이스에 대한 토론이 진행될 때, 잘못된 정보에 대한 교정이 필요하거나 전문적 배경지식이 뒷받침되어야 할 경우 교수자의 개입 및 지도가 이루어지기도 한다. 이 활동에 포함되는 주요 사고조사로는 제트기 수송 시대 초기의 de Havilland DH.106 사건과 the Zodiac 601XL 사건 등이 있다.

이 교과목을 수강하는 학생들이 활동하는 내용을 다음과 같이 5개 정도로 정리할 수 있다. 1) 학생들은 모두 케이스 스터디의 발표와 토론에 참여한다. 2) 학생들은 케이스 각각에 대한 배경 정보를 연구하고 수업 중에 15분짜리 발표를 한다. 3) 각각의 케이스에 대한 배경 정보를 발표한 다음, 학생들은 20분 동안 소그룹으로 모여 제기된 윤리적 이슈들에 대해 토론하고 이슈들에 대한 자신의 입장과 논증을 요약한다. 케이스 스터디 중에 관련 이슈들을 설계, 작동, 규제 심사 등 다양한 관점에서 살펴보도록 요청받기도 한다. 4) 각각의 그룹은 자신의 입장을 요약한 것을 구두로 발표하고 보고서를 제출하며, 나머지 학생들은 추가의 코멘트를 할 수 있는 발언권을 가진다. 5) 학생들은 각각의 케이스에 대한 핵심 윤리적 문제들에 대한 해답을 적은 개인 보고서를 후속으로 제출한다.

이러한 교과 내용 및 활동에 기초하여 프로그램 학습성과 평가는 케이스 스터디의 배경에 대한 발표, 수업 중 그룹 토의의 참여와 공유, 그리고 4개의 케이스에서 도출되는 특정 프롬프트 별로 작성하는 개인 보고서에 대한 평가가 주를 이룬다.

2. 세인트루이스대학 컴퓨터공학 프로그램 사례

2018년 ABET 자체평가보고서에 기초하여 살펴볼 때, 세인트루이스 대학교(Saint Louis University) 컴퓨터공학 프로그램(Computer Engineering Program)의 PO 평가와 관련된 특징을 간추려보면 다음과 같다. 첫째, 프로그램 학습성과별로 수행준거(Performance Indicator)들을 세분화하여 설정하고, 교육과정 상의 여러 교과목들과 연관성을 표시하고, 교과목 단위에서 평가하는 교과목 기반 평가를 적용한다. 둘째, 특정 교과목 내에서 일반적으로 특정 과제(assignments)를 학생들에게 제시하여 프로그램 학습성과를 평가하고 있다. 셋째, 전공 교과목(technical courses)에 소프트스킬 프로그램 학습성과 내용을

통합하여 다루고 평가함에 있어 교과목별로 학생들에게 기대하는 별도의 학습목표 진술이 구체적으로 이루어지고 있다.

여기서는 공인원의 “기술환경 변화에 따른 자기계발의 필요성을 인식하고 지속적이고 자기주도적으로 학습할 수 있는 능력”에 해당하는 “a recognition of the need for, and an ability to engage in life-long learning”을 전공 교과목에서 어떻게 통합하여 다루고 있으며 평가하는지 사례 중심으로 살펴보고자 한다(이하 Computer Engineering Program at Saint Louis University, 2018 참고하여 재구성). 세인트루이스대학 컴퓨터공학 프로그램은 이 학습성과를 지식을 습득하고 그 지식을 설계 해법을 발전시키는데 적용할 수 있는 능력과 관련된 것으로 설명한다. 대학원에 진학하거나 취업한 졸업생에게 요구되는 것은, 학부 교육에서 다루었던 특정한 범위의 문제에서 벗어난 문제를 해결하기 위해 새로운 아이디어를 배워야 하는 것이다. 새로운 지식을 습득해서 그 지식을 적용하는데 필요한 스킬을 개발할 필요가 있다는 관점에 기초하여 컴퓨터공학 프로그램에서는 CEA를 설계하고 있다.

이러한 관점에서 컴퓨터공학 프로그램에서는 4개의 수행준거를 설정하고 있다. 첫째 수행준거는 설계 해법을 발전시키는데 추가로 필요한 지식을 식별할 수 있는 능력, 둘째 수행준거는 설계 해법을 발전시키는데 적절한 지식을 습득하는데 필요한 자료들을 식별하고 평가할 수 있는 능력, 셋째 수행준거는 설계 해법을 발전시키는데 적합한 지식을 습득할 수 있는 능력, 그리고 넷째 수행준거는 습득한 지식을 설계 해법에 적용할 수 있는 능력이다.

첫째 수행준거는 “Junior Design”(ECE3090) 교과목과 “Senior Design”(ECE4800/ECE4810) 교과목 세 개와 연계되어 있다. 두 번째 수행준거는 “Linear Systems Laboratory”(ECE3151) 교과목과 ECE3090 및 ECE4800/ECE4810 교과목 네 개와 연계되어 있다. 세 번째 및 네 번째 수행준거도 두 번째 수행준거와 마찬가지로 ECE3090, ECE3151, ECE4800/ECE4810 교과목과 연계되어 있다. 이렇게 교과목마다 연계되어 있는 수행준거 별로 학습목표가 설정되어 있다.

이 프로그램 학습성과를 위한 수행준거와 연관성이 설정되어 있는 교과목 ECE3090의 수행준거별 교과목 학습목표는 다음의 Table 2와 같이 기술되어 있다.

교과목 ECE3090은 Senior Design 교과목의 학습성과를 개선하기 위한 목적으로 Senior Design 교과목에서 요구되는 고유의 스킬을 실행해볼 수 있는 기회를 학생들에게 제공하기 위해 Senior Design 교과목을 준비하는 교과목으로 원래 도입된 것이

다. 이러한 목적을 실현하기 위해, 이 교과목은 배터리의 내부 저항을 측정하는 그룹 단위의 실험을 학생들에게 요구한다. 이 교과목에서는 배터리 실험 보고서(Battery Experiment Report)와 설계 보고서(Design Report)를 평가도구로 활용한다.

Table 2 Course Learning Objective by Performance Indicator of Course ECE3090

프로그램 학습성과 수행준거	교과목 학습목표
1. 설계 해법을 발전시키는데 필요한 추가의 지식을 식별할 수 있는 능력	학생들은 프로젝트 노트북, 기술 보고서 또는 기술적 발표에 근거해서 배터리의 내부 저항을 측정하기 위해서 추가로 요구되는 지식을 식별할 수 있는 능력을 입증할 것이다.
2. 설계 해법을 발전시키는데 적절한 지식을 습득하는데 필요한 자료들을 식별하고 평가할 수 있는 능력	학생들은 프로젝트 노트북, 기술 보고서 또는 기술적 발표에 근거해서 배터리 측정 실험을 발전시키기 위한 자료를 식별하고 평가할 수 있는 능력을 입증할 것이다.
3. 설계 해법을 발전시키는데 적합한 지식을 습득할 수 있는 능력	학생들은 프로젝트 노트북, 기술 보고서 또는 기술적 발표에 근거해서 배터리 측정 실험을 발전시키기 위한 해당 자료에서 발견되는 재료들을 읽고 이해할 수 있는 능력을 입증할 것이다.
4. 습득한 지식을 설계 해법에 적용할 수 있는 능력	학생들은 프로젝트 노트북, 기술 보고서 또는 기술적 발표에 근거해서 배터리 측정 실험을 발전시키기 위해 습득한 지식을 응용할 수 있는 능력을 입증할 것이다.

교과목 ECE3151의 수행준거별 교과목 학습목표는 다음의 Table 3과 같이 기술되어 있다.

Table 3 Course Learning Objective by Performance Indicator of Course ECE3151

프로그램 학습성과 수행준거	교과목 학습목표
2. 설계 해법을 발전시키는데 적절한 지식을 습득하는데 필요한 자료들을 식별하고 평가할 수 있는 능력	학생들은 기술적 보고서에 근거해서 PID 제어를 보정하기 위한 목적에 맞는 자료들을 식별하고 평가할 수 있는 능력을 입증할 것이다.
3. 설계 해법을 발전시키는데 적합한 지식을 습득할 수 있는 능력	학생들은 기술적 보고서에 근거해서 PID 제어를 보정하기 위한 목적의 자료에서 발견되는 재료들을 읽고 이해하는 능력을 입증할 것이다.
4. 습득한 지식을 설계 해법에 적용할 수 있는 능력	학생들은 기술적 보고서에 근거해서 로봇이 벽을 추적할 수 있도록 PID 제어를 보정하는데 습득한 지식을 응용할 수 있는 능력을 입증할 것이다.

교과목 ECE3151은 어느 정도 개방형 (open-ended) 요건들을 가진 프로젝트 기반 실험을 팀 단위로 학생들에게 요구한다. 예를 들어 시스템을 모델링하고, 보정 기능을 만들고, 유일

한 해법이 존재하지는 않는 공학 문제를 해결하기 위해 스스로 정보를 스스로 찾아보는 것 등이 이 교과목에서 요구된다. 이 교과목에서 평가도구로 활용되는 것은 모음 인식 보고서 (Vowel Recognition Report)이다.

교과목 ECE4800과 ECE4810의 수행준거별 교과목 학습목표는 다음의 Table 4와 같이 기술되어 있다.

Table 4 Course Learning Objective by Performance Indicator of Course ECE4800/4810

수행준거	교과목 학습목표
1. 설계 해법을 발전시키는데 필요한 추가의 지식을 식별할 수 있는 능력	학생들은 프로젝트 노트북, 기술 보고서 또는 기술적 발표에 근거해서 추가로 요구되는 지식이 무엇인지 식별할 수 있는 능력을 입증할 것이다.
2. 설계 해법을 발전시키는데 적절한 지식을 습득하는데 필요한 자료들을 식별하고 평가할 수 있는 능력	학생들은 프로젝트 노트북, 기술 보고서 또는 기술적 발표를 근거해서 설계 해법을 발전시키는데 필요한 지식을 습득하기 위한 목적의 자료들을 식별하고 평가할 수 있는 능력을 입증할 것이다.
3. 설계 해법을 발전시키는데 적합한 지식을 습득할 수 있는 능력	학생들은 프로젝트 노트북, 기술 보고서 또는 기술적 발표를 근거로 설계 해법을 발전시키는데 필요한 자료들에서 발견한 재료들을 읽고 이해할 수 있는 능력을 입증할 것이다.
4. 습득한 지식을 설계 해법에 적용할 수 있는 능력	학생들은 프로젝트 노트북, 기술 보고서 또는 기술적 발표를 근거로 설계 해법을 발전시키는데 습득한 지식을 응용할 수 있는 능력을 입증할 것이다.

교과목 ECE4800과 ECE4810은 연속된 두 개의 상급 설계 교과목으로 팀으로 구성된 학생들이 공학 설계를 수행하여 공학실무 능력의 정도를 입증하는 교과목이다. 이 교과목들에서는 프로젝트 노트북(Project Notebook)을 평가도구로 활용한다. 교과목 ECE4800과 ECE4810의 경우 수행준거와의 연관성 안에서 다음의 Table 4와 같이 교과목 학습목표를 설정하고 있다. 수행준거별 교과목 학습목표가 일종의 평가지표로 활용된다는 점이 이 프로그램의 특징이다.

위에서 살펴본 두 개의 미국 공학교육인증 프로그램 사례에서 확인할 수 있는 것은, 소프트스킬 프로그램 학습성과를 전공 교과목에서 통합하여 가르치고, 평가와 관련하여 교수 및 학습활동을 구체적으로 기술하고 있다는 점이다.

III. 소프트스킬 프로그램 학습성과의 교과 통합 수업 및 CEA를 위한 학습모듈(안) 제안

소프트스킬 프로그램 학습성과를 전공 교과목에서 통합하여 가르치고 평가하는 미국 공학교육인증 프로그램 사례를 참고하여, 교양이나 전공 교과목 관계없이 어떤 교과목에서나 필요

한 경우 CEA 적용이 가능하도록 소프트스킬 관련 프로그램 학습성과에 대한 학습모듈(안)을 제안한다. CEA를 위한 용도의 학습모듈(안)은 소프트스킬 관련 프로그램 학습성과를 교과목 단위에서 가르치고 평가할 수 있도록, 학습요소(또는 내용) 및 학습활동을 구체적으로 기술하는데 주안점을 두고 제안하였다.

프로그램 학습성과별 수행준거를 학습모듈 별로 일대일 대응이 되도록 다수의 수행준거를 전제하고, 각각의 수행준거별 학습모듈은 평가와 연계된 학습목표, 학습내용, 학습활동 및 평가방법으로 구성되어 있다. 이러한 학습모듈을 교과목에서 시간 단위로 다루고 이에 기초하여 프로그램 학습성과 평가를 하는 것이 학습모듈 개발의 기본 구조이다(Fig. 1 참고).

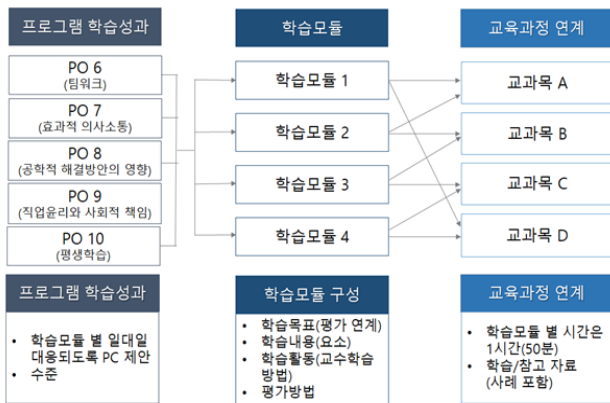


Fig. 1 Model for Linking Program Outcomes, Learning Modules and Course

학습모듈(안)은 학습주제(학습모듈명), 프로그램 학습성과의 수행준거에 기초하여 평가할 수 있도록 상세화하여 기술한 학습목표, 학습내용(요소), 학습활동(교수학습방법), 평가방법, 평가 루브릭으로 구성되어 있으며, 필요한 경우 학습자료를 함께 제시하였다. 각 학습모듈은 1차시 50분 분량으로 구성되었다. 본 연구에서는 소프트스킬 프로그램 학습성과 중 PO8(공학적 해결방안의 영향 이해), PO9(공학윤리), PO10(평생학습) 관련 학습모듈만 다루고자 한다.

PO8(공학적 해결방안의 영향이해)의 경우 ‘공학적 해결방안이 안전이나 보건에 미치는 영향 이해’, ‘공학적 해결방안이 경제와 환경에 미치는 영향 이해’, ‘공학적 해결방안이 환경과 경제에 미치는 영향 이해’, ‘공학적 해결방안이 경제와 환경에 미치는 영향 이해’, ‘공학적 해결방안이 환경 및 지속가능성에 미치는 영향 이해’ 등의 요소로 세분화하여 요소별로 수행준거를 도출할 수 있다. 본 논문에서는 ‘공학적 해결방안이 안전이나 보건에 미치는 영향’이라는 수행준거에 기초한 학습모듈(안)을 다음의 Table 5와 같이 제안한다(강상희 외, 2020: 159~160).

Table 5 a Learning Module for PO8

구분	내용
PO(프로그램 학습성과)	공학적 해결방안이 보건, 안전, 경제, 환경, 지속가능성 등에 미치는 영향을 이해할 수 있는 능력
PC(수행준거)	공학적 해결방안이 안전 또는 보건(public health)에 미치는 영향에 대해서 이해하고 설명할 수 있다.
학습주제	공학적 해결방안이 안전 및 보건에 미치는 영향 이해
학습목표	1. 공학적 해결방안이 공중의 보건 및 안전에 미치는 영향에 대해 설명할 수 있다. 2. 공학적 설계안에 대해 안전 및 보건의 측면에서 분석할 수 있다.
학습내용(요소)	1. 공학적 해결방안이 안전과 보건에 미친 영향에 대한 사례 2. 안전 및 보건과 관련된 엔지니어의 사회적 책무성의 중요성 3. 안전 및 보건을 고려한 공학적 설계 - 설계의 안전성을 담보할 수 있는 방법 - 위험-편의 분석
학습활동	1. 팀 단위 사례조사(case study) - 공학기술의 발전 과정에서 공학기술의 부정적 효과(예를 들어 소음이나 전자파 등 공중 보건 문제)에 관한 (역사적) 사례를 조사하고, 부정적 효과를 줄일 수 있는 공학적 해결방안의 역사적 발전과정 리뷰 - 공학적 안전사고의 사례들을 조사하고 공공의 안전을 담보하기 위한 제한조건들이 무엇인지 리뷰 2. PBL 수업 활동 - 비구조화된 실제 문제 제시 - 문제에 대한 인식 및 규명 - 문제 해결을 위한 아이디어 제시, 평가, 아이디어 구현 방안 도출 3. 팀 단위 발표 및 토론 4. 공학적 해결방안(설계안)의 보건 및 안전 요소에 대한 평가 - (공학설계 교과목인 경우) 자신이 속한 팀이 수행하고 있는 공학설계안에 대해 보건 및 안전 요소의 관점에서 평가하도록 함 - (공학설계 교과목이 아닌 경우) 공학설계안 사례들을 학생들에게 배포하고 그 공학설계안을 보건 및 안전 요소의 관점에서 평가하도록 함
평가방법	1. 사례 보고서 및 발표 자료 2. 발표 및 토론에 대한 평가(교수자 평가 및 동료평가) : 평가 루브릭 활용
학습자료	1. 보건 및 안전 관련 이슈 예시 - (보건) KTX, 항공기 등 공학기술 설계 시 고려해야 할 소음의 문제 - (보건) 가전제품 설계 시 고려해야 할 전자파의 문제 - (안전) 공학적 안전사고 관련 사례 2. 공학적 해결방안에서 고려해야 할 보건 및 안전 요소 사례 예시 - 성수대교 붕괴사고 - 가슴기 살균제 사건 - 유전자 변형 식품 등

Table 5와 같이 제안하는 학습모듈은 공학적 해결방안이 안전과 보전에 미친 영향에 대한 사례, 안전 및 보건과 관련된 엔지니어의 사회적 책무성의 중요성, 안전 및 보건을 고려한 공학적 설계 등으로 구성된 학습내용을 학생들이 사례조사나 PBL 수업을 통해 습득하도록 고안되었다. 또한 보건 및 안전 관련 이슈 및 사례들(김진 외 2012; Fleddermann, 2016; OECD, 2009; Okamoto et al., 2005)을 학습자료로 활용할 수 있게 하였다. 이 학습모듈의 평가 루브릭을 제안하면 Table 6과 같다(강상희 외, 2020: 161)

Table 6 Assessment Rubrics for a Learning Module for PO8

항목	미흡(1점)	충족(2)	탁월(3)
사례조사의 적합성	공학기술 발전과정에서 공학기술(공학적 해결방안)이 안전과 보전에 미친 영향에 대한 역사적 사례가 주제에 적합하지 않음	공학기술 발전과정에서 공학기술(공학적 해결방안)이 안전과 보전에 미친 영향에 대한 역사적 사례가 주제에는 적합하나 구체적이지 못함	공학기술 발전과정에서 공학기술(공학적 해결방안)이 안전과 보전에 미친 영향에 대한 역사적 사례가 주제에는 적합하며 구체적임
사례조사의 체계성	공학적 해결방안이 안전과 보전에 미치는 영향을 잘 기술하지 못함	공학적 해결방안이 안전과 보전에 미치는 영향을 기술하고 있으나 제한적임	공학적 해결방안이 안전과 보전에 미치는 영향을 분명히 기술함
안전과 보건을 고려한 공학적 해결방안에 대한 평가	공학적 해결방안이 안전과 보전에 미치는 영향에 대한 평가가 기술되지 않음	공학적 해결방안이 안전과 보전에 미치는 영향에 대한 평가가 기술되었으나 제한적임	공학적 해결방안이 안전과 보전에 미치는 영향에 대한 평가를 분명히 기술함

PO9(공학윤리)의 경우 ‘공학인으로서 직업윤리를 이해할 수 있는 능력’과 ‘공학인으로서 사회적 책임을 이해할 수 있는 능력’ 등의 요소로 세분화하여 ‘엔지니어의 직업윤리와 윤리강령’, ‘엔지니어의 권리와 책임’, ‘공학업무 수행에서의 윤리적 쟁점’, ‘윤리적 딜레마 상황에서 의사결정하기’ 등의 수행준거를 도출할 수 있다. 본 논문에서는 ‘공학인으로서 직업윤리를 이해할 수 있는 능력’이라는 요소의 수행준거에 기초하여 ‘엔지니어의 직업윤리와 윤리강령’이라는 주제의 학습모듈(안)을 다음의 Table 7과 같이 제안한다(강상희 외, 2020: 172~173).

Table 7과 같이 제안하는 학습모듈은 엔지니어의 직업윤리, 엔지니어의 사회적 책임, 그리고 공학적 의사결정과 이해 충돌 및 가치충돌 이슈로 구성된 학습내용을 학생들이 팀 단위로 사례를 조사하여 발표하고 토론하는 활동을 통해 습득하도록 고

안되었다. 또한 공학적 의사결정과 가치충돌의 문제 관련 사례들(김진 외, 2012; Fleddermann, 2016)과 윤리강령을 학습자료로 활용할 수 있게 하였다. 이 학습모듈의 평가 루브릭을 제시하면 Table 8과 같다(Schmeckpeper et al., 2014 참고; 강상희 외, 2020: 174).

Table 7 a Learning Module for PO9

구분	내용
PO(프로그램 학습성과)	공학인으로서 직업윤리와 사회적 책임을 이해할 수 있는 능력
PC(수행준거)	공학문제 해결방안과 관련된 윤리적 쟁점들을 인지하고, 공학인으로서 직업윤리를 윤리강령에 기초하여 판단할 수 있다.
학습주제	엔지니어의 직업윤리와 윤리강령
학습목표	1. 엔지니어에게 요구되는 자격요건과 직업윤리를 엔지니어 윤리강령에 기초하여 설명할 수 있다. 2. 엔지니어에게 요구되는 도덕적 책임과 법적 책임을 설명할 수 있다. 3. 전공 분야 윤리강령에 기초하여 공학적 의사결정과 가치충돌의 문제에 대한 적절한 대응 관점을 제시하고 정당화할 수 있다.
학습내용(요소)	1. 엔지니어의 직업윤리 - 공학 전문직의 특성 - 엔지니어의 권리와 법적 보호 - 엔지니어 윤리강령 2. 엔지니어의 사회적 책임 - 엔지니어의 도덕적 책임과 법적 책임 - 엔지니어 윤리강령 3. 공학적 의사결정과 이해 충돌 및 가치 충돌의 문제(윤리적 딜레마)
학습활동	1. 팀 단위 사례조사(case study) - 윤리적 쟁점들이 포함되어 있는 공학적 사고들에 대한 자료를 찾아보도록 함 - 이 상황에서 보여주는 윤리적 쟁점에 관한 입장을 취하고 윤리 규정에 기초하여 정당화하도록 함 2. 팀 단위 발표 및 토론 - 사례조사 및 윤리적 쟁점에 대한 입장 발표 및 토론
평가방법	1. 사례조사 보고서 및 발표 자료 2. 발표 및 토론에 대한 평가(교수자 평가 및 동료평가)
학습자료	1. 윤리강령 - 대한기계학회 윤리헌장, 대한토목학회 토목인의 윤리강령, 대한전기학회 윤리강령, 한국기술사회 기술사 윤리강령 2. 공학적 의사결정과 가치 충돌의 문제(공학적 사고) 사례 예시(Fleddermann, 2015) - 우주 왕복선 썰린저 호 및 컬럼비아호 참사 - 인텔 펜티엄 칩 - 경쟁 입찰과 파라다인 사건 - 덴버 국제공항의 활주로 콘크리트 - 보팔의 재난 - 애버딘의 황산유출 사건

Table 8 Assessment Rubrics for a Learning Module for PO9

항목	미흡(1)	충족(2)	탁월(3)
윤리강령의 이해	전공 관련 윤리강령의 내용을 부분적으로 이해하고 있음	전공 관련 윤리 강령의 내용을 이해하고 있음	전공 관련 윤리 강령의 내용을 잘 숙지하고 있음
전공 관련 윤리적 문제에 대한 인식	전공 관련 윤리적 딜레마 상황과 문제를 일부 인지함	전공 관련 윤리적 딜레마 상황과 문제를 잘 인지함	전공 관련 윤리적 딜레마 상황과 문제를 잘 인지하고 윤리적으로 바른 판단을 함
전공 관련 윤리적 문제에 대한 판단	자기의 이해관계나 조직의 이해관계에 유리하게 판단함	전공 관련 윤리강령에 따라 윤리적으로 판단함	전공 관련 윤리강령에 기반하여 인간의 존엄성 및 다양한 관점을 고려한 윤리적 판단을 함
전공 관련 윤리강령 적용과정의 설명	윤리강령의 항목을 인용은 하지만 의사결정 과정에 적용하지 못함	윤리강령의 항목을 정확하게 인용하고, 의사결정 과정에 적용함	윤리강령의 항목을 정확하게 인용하고, 의사결정 과정에 적용함

Table 9 a Learning Module for PO10

구분	내용
PO (프로그램 학습성과)	기술환경 변화에 따른 자기개발의 필요성을 인식하고 지속적으로 자기주도적으로 학습할 수 있는 능력
PC (수행준거)	기술환경의 변화에 따라 엔지니어로서 역량개발을 위해 자기주도적 학습계획을 세우고 실천할 수 있다.
학습주제	새로운 공학주제에 대한 체계적인 학습전략의 수립, 학습과정에 대한 정기적 성찰과 실천력 평가
학습목표	1. 새로운 공학주제에 대한 체계적인 학습전략을 세울 수 있다. 2. 학습효과를 높이기 위해 자신의 학습과정을 성찰하고 개선할 수 있다.
학습내용(요소)	1. 체계적인 학습계획 수립 - 전공 관련 기술 변화를 예측할 수 있는 자료의 수집과 분석 - 예측되는 기술 환경의 변화에 대응하기 위한 역량 개발 계획 2. 학습과정 성찰 및 개선 전략 수립 - 지난 학기 학습과정을 돌아보고 개인적 강점과 약점 점검 - 학습과정 개선 전략 수립
학습활동	1. 역량개발 로드맵 작성 및 발표 - 전공과 관련된 기술 변화를 예측할 수 있는 자료의 수집 및 분석 내용 포함 2. 학습과정에 대한 성찰보고서 작성 및 제출 - 지난 학기 학습과정에 대한 성찰, 강점과 약점 파악, 학습과정 개선 전략 포함
평가방법	1. 역량개발 로드맵 평가 2. 성찰보고서에 대한 평가
학습자료	1. 인터뷰 방법 / 자료조사 방법 2. 교육의 종류 : 형식적, 비형식적, 무형식적 교육

PO10(평생학습)의 경우 ‘기술환경 변화에 따른 자기개발의 필요성 인식’과 ‘지속적이고 자기주도적으로 학습할 수 있는 능력’으로 요소를 세분화하여 ‘스스로 전공 관련 새로운 자료를 학습할 수 있는 능력’, ‘전공 관련 단기 강좌, 세미나, 학회 등에 참여할 수 있는 능력’, ‘엔지니어로서 경력개발을 위한 계획을 세울 수 있는 능력’, ‘새로운 공학주제에 대한 체계적인 학습전략을 세우고 학습과정을 정기적으로 성찰하고 효과성 제고를 위해 필요하면 개선할 수 있는 능력’ 등의 수행준거를 도출할 수 있다. 본 논문에서는 ‘지속적이고 자기주도적으로 학습할 수 있는 능력’이라는 요소에 기초하여 ‘기술환경의 변화에 따라 엔지니어로서 역량개발을 위해 자기주도적 학습계획을 세우고 실천할 수 있다.’는 수행준거에 따른 학습모듈(안)을 다음의 Table 9와 같이 제안한다.

Table 9와 같이 제안하는 학습모듈은 체계적인 학습계획 수립, 학습과정 성찰 및 개선전략 수립 등으로 구성된 학습내용을 학생들이 역량개발 로드맵의 작성 및 발표, 그리고 학습과정에 대한 성찰보고서 작성 등의 학습활동을 통해 습득하도록 고안되었다. 이 학습모듈의 평가 루브릭을 제시하면 Table 10과 같다(Hicks & Aleong, 2016 참고하여 수정).

Table 10 Assessment Rubrics for a Learning Module for PO10

항목	미흡(1)	충족(2)	탁월(3)
조사 결과의 체계성	조사 내용을 개인적 사회적 자원 활용 측면에서 일부만 제시함	조사 내용을 개인적 사회적 자원의 활용 측면에서 부분적으로 정리함	조사 내용을 개인적, 사회적 자원 활용의 측면에서 체계적이고 포괄적으로 정리함
역량 개발 로드맵의 구체성	기술 환경 변화에 따른 역량 개발에 필요한 요소를 제시하지 않음	기술 환경 변화에 따른 역량 개발에 필요한 요소를 구체적으로 제시하지 못함	기술 환경 변화에 따른 역량 개발에 필요한 요소를 구체적으로 제시함
학습개선 전략의 충실성	학습경험에 기초한 자신의 약점과 강점에 대한 분석이 두루뭉술하게 표현되어 있고, 학습과정 개선을 위한 계획이 구체적이지 않음	학습경험에 기초한 자신의 약점과 강점 분석이 명확하지 않으며, 학습과정 개선을 위한 계획이 제한적임	학습경험에 기초한 자신의 약점과 강점 분석이 명확하며, 학습과정 개선을 위한 계획이 구체적인 것임

IV. 소프트스킬 프로그램 학습성과를 위한 학습모듈 접근 방식에 대한 전문가 타당성 검토 결과

III장에서 일부 살펴본 소프트스킬 프로그램 학습성과의 교과 통합 수업을 위한 학습모듈(안)에 의한 접근방식에 대해 전문가 타당성 조사를 실시하였다. 조사는 2020년 1월 13일부터

1월 26일까지 이메일을 통해 구조화된 설문을 이용해 이루어졌다.

조사에 참여한 전문가는 총 30명이었으며, 이들의 전공, 성별, 경력, 소속 학과의 인증 유무 등 일반 특성을 차례대로 기술하면 다음과 같다. 먼저 전공을 보면, 건축공학 전공자 8명, 기계공학 전공자 6명, 재료공학 전공자 2명, 전기공학 전공자 1명, 전자공학 전공자 1명, 컴퓨터공학 전공자 3명, 토목공학 전공자 1명, 화학공학 전공자 2명, 환경공학 전공자 1명, 교육학 전공자 3명, 기타 2명이 조사에 참여하였다. 기타 전공으로는 물리학 및 사회학과 동물자원과학이 있었다. 성별을 보면, 남성이 23명, 여성이 7명으로 남성이 여성보다 많았다. 경력을 보면 15년 이상의 경력자가 20명으로 가장 많았으며, 10년에서 5년 사이의 경력자와 5년에서 10년 사이의 경력자가 각각 동일하게 4명이었으며, 5년 미만의 경력자가 2명으로 가장 적었다. 소속 학과의 공학인증 유무를 보면, 28명의 응답자 중 공학인증에 참여하는 경우가 26명으로 인증에 참여하지 않은 경우 2명보다 더 많았다.

설문문항은 학습모듈 전반에 대해 평가하는 문항 3개와 PO8, PO9, PO10 학습모듈 각각에 대해 평가하는 문항 3개, PO8의 학습활동과 이슈 중심의 학습문제 제시와 팀 단위 사례 조사와 발표 등으로 구성된 수업운영 방법에 대해 평가하는 문항 등으로 구성되었다. 여기서는 PO8에 국한하여 설문 결과를 살펴보고자 한다. 설문 결과를 보면 학습목표, 학습내용(요소), 학습활동(교수학습방법), 평가방법, 평가자료, 학습문제로 구성된 학습모듈 구성 방식, 사례 중심으로 학습문제를 제시하여 팀 단위의 사례조사, 발표, 토론 중심의 학습활동이 이루어지도록 수업을 운영하는 방법, 이슈 중심의 수업 운영 방식에 대해서는 4점 이상(5점 척도)이 나와 긍정적 평가를 하고 있음을 보여주었다. 학습모듈 활용방식, PO별 다수의 수행준거 개발, 그리고 PO8을 위한 학습모듈의 충분성에 대해서는 모두 3.8 이상이 나와 대체로 보통 이상으로 적절하다는 평가를 하고 있음을 보여주었다. 이러한 결과를 정리하면 다음의 Table 11과 같다.

Table 11 Summary of the Survey Results

문항	결과 (5점 척도)
학습모듈 활용 방식의 적절성	3.83
PO별 다수의 PC를 개발하는 방식의 적절성	3.90
학습모듈 구성 방식의 적절성	4.17
PO8(공학적 해결방안의 영향 이해) 학습모듈의 충분성	3.93
제시된 수업운영 방식의 적절성	4.20
관련된 다양한 이슈 중심의 수업 운영 방식의 적절성	4.14

이하에서는 각각의 문항별 설문결과를 제시한다. PO별 1시간(50분)짜리 학습모듈을 만들어 필요한 교과목(교양, 전공)에서 학습모듈을 활용해 가르치게 하는 접근방식은 적절한지 묻는 문항에 대한 응답 결과를 살펴보면, ‘그렇다’와 ‘매우 그렇다’고 평가한 긍정적 응답 비율이 70%로 ‘그렇지 않다’와 ‘전혀 그렇지 않다’고 평가한 부정적 응답 비율 10%보다 높게 나타났다. ‘보통’으로 평가한 응답 비율은 20%로 나타났다(Fig. 2 참고).

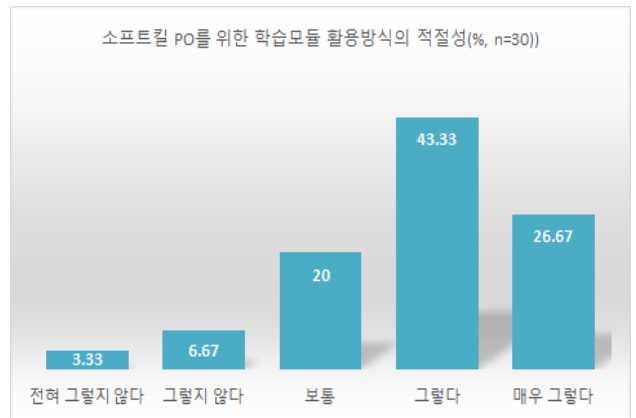


Fig. 2 Survey Results for the Relevance of Learning Module Approach for Soft Skills PO Assessment

학습모듈별로 일대일 대응이 되도록 PO별로 다수의 PC(Performance Criteria)를 개발하는 접근방식이 적절한지 묻는 문항에 대한 응답 결과를 살펴보면, ‘그렇다’와 ‘매우 그렇다’고 평가한 긍정적 응답 비율이 73.33%로 ‘그렇지 않다’고 평가한 부정적 응답 비율 6.67%보다 높게 나타났다. ‘보통’으로 평가한 응답 비율은 20%로 나타났다(Fig. 3 참고).

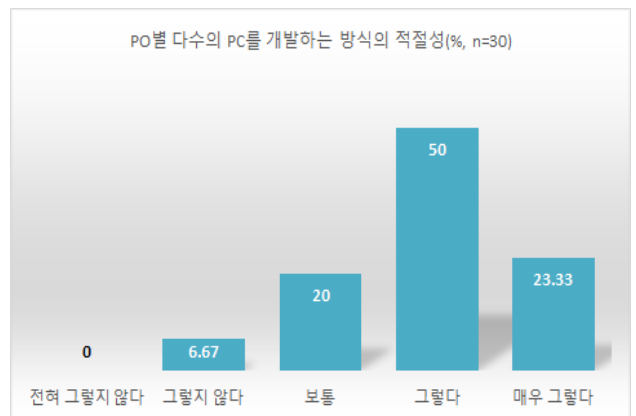


Fig. 3 Survey Results for the Relevance of Setting multiple Performance Criteria per each PO

학습목표, 학습내용(요소), 학습활동(교수학습방법), 평가방법, 평가자료, 학습문제로 구성된 학습모듈이 적절한지 묻는 문항에 대한 응답 결과를 살펴보면, '그렇다'와 '매우 그렇다'고 평가한 긍정적 응답 비율이 86.67%로 '그렇지 않다'고 평가한 부정적 응답 비율 0%보다 높게 나타났다. '보통'으로 평가한 응답 비율은 13.33%로 나타났다(Fig. 4 참고).

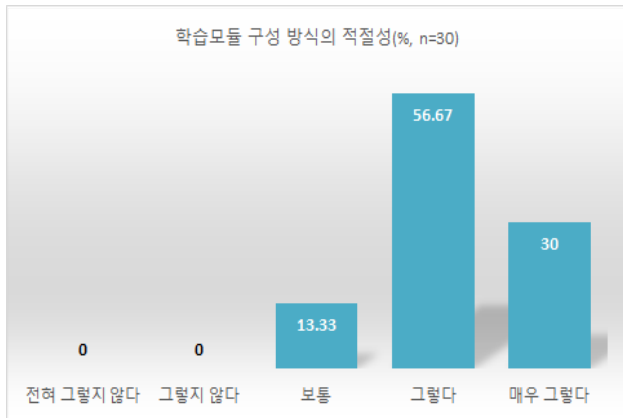


Fig. 4 Survey Results for the Relevance of the Framework of Learning Modules for Soft Skill PO Assessment

소프트스킬 프로그램 학습성과별 학습모듈 각각에 대한 설문 조사도 이루어졌는데, 본 논문에서는 PO8(공학적 해결방안의 영향 이해)의 학습모듈에 초점을 맞추어 설문 결과를 제시하고자 한다. 학습모듈 구성이 충분한지 묻는 문항에 대한 응답 결과를 살펴보면, '그렇다'와 '매우 그렇다'라고 평가한 긍정적 응답 비율이 80%로 '그렇지 않다'고 평가한 부정적 응답 비율 6.67%보다 훨씬 높게 나타났다. '보통'으로 평가한 응답 비율은 13.33%로 나타났다(Fig. 5 참고).

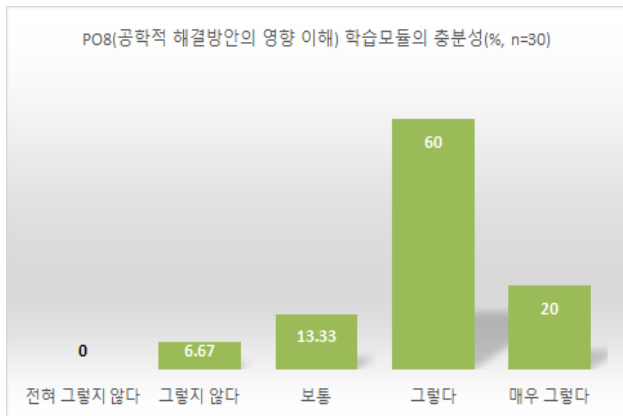


Fig. 5 Survey Results for the Sufficiency of the Learning Modules for PO8

PO8(공학적 해결방안의 영향 이해)을 위해 팀 단위의 사례 조사, 발표, 토론 중심의 학습활동이 이루어지도록 수업을 운영하는 방법이 적절한지 묻는 문항에 대한 응답 결과를 살펴보면, '그렇다'와 '매우 그렇다'고 평가한 긍정적 응답 비율이 93.33%로 매우 높게 나타났고, '그렇지 않다'라고 평가한 부정적 응답 비율은 0%였다. '보통'으로 평가한 응답 비율은 6.67%로 나타났다(Fig. 6 참고).

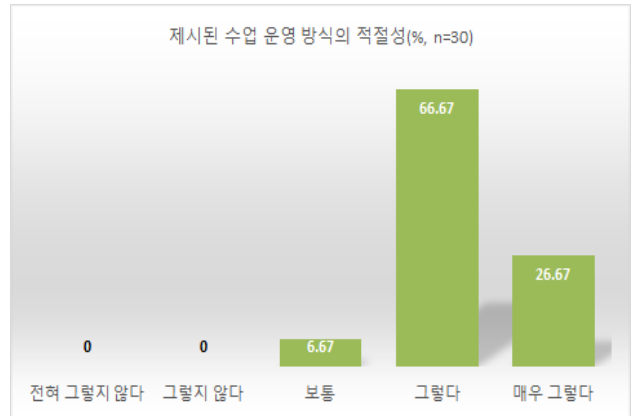


Fig. 6 Survey Results for the Relevance of the Instructional Activity of the Learning Modules for PO8

관련된 다양한 이슈들을 중심으로 학습문제를 제시하여 팀 단위의 사례조사, 발표, 토론 중심의 학습활동이 이루어지도록 수업을 운영하는 방법이 적절한지 묻는 문항에 대한 응답 결과를 살펴보면, '그렇다'와 '매우 그렇다'고 평가한 긍정적 응답 비율이 89.66%로 '그렇지 않다'고 평가한 부정적 응답 비율은 3.45%보다 높게 나타났다. '보통'으로 평가한 응답 비율은 6.9%로 나타났다(Fig. 7 참고).

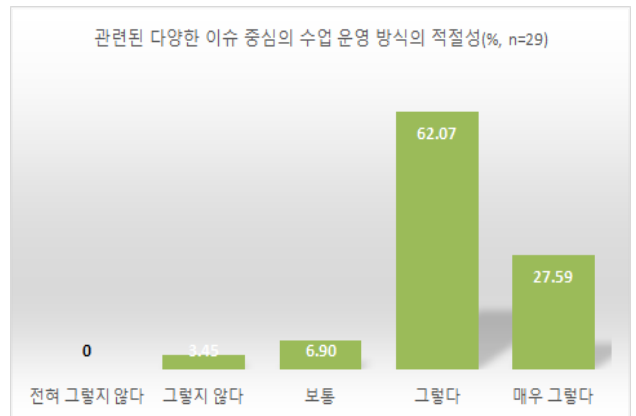


Fig. 7 Survey Results for the Relevance of the various Issues-centered Learning Activity

이상에서 살펴본 바와 같이, 전문가 타당성 조사 결과 학습 모듈의 구성과 교과수업 운영 방법 등에 대한 대부분의 문항에서 긍정적 답변이 부정적 답변보다 훨씬 높게 나타났다. 이러한 결과에 비추어볼 때, 소프트스킬 프로그램 학습성과를 학습 모듈 단위에서 학생들이 배우고 그 결과를 평가할 수 있도록 구성하고, 평가 결과를 프로그램 학습성과 평가와 연결하여 활용하는 방안을 모색해 보는 것도 교육적으로 의미 있는 시도로 보인다.

V. 결론 및 제언

최근 미국 공학교육 인증 프로그램 사례에 비추어보면, 구체적인 내용이나 방법에 있어서는 차이점이 있으나, 소프트스킬 프로그램 학습성과를 전공 교과목에서 통합하여 가르치고, 학습활동을 구체적으로 기술하여 프로그램 학습성과의 수행준거에 기초하여 교과기반 평가를 하는 경향이 있다. 이러한 미국 사례를 참고하면 교과목 학습목표(또는 학습성과) 별로 시험, 과제, 발표, 프로젝트 결과물 등의 직접적인 평가도구를 활용하여 학습목표를 평가하고, 평가 결과를 교육의 개선에 활용하는 방식의 CEA가 소프트스킬 프로그램 학습성과에서도 가능할 수 있다. 본 논문에서는 프로그램 학습성과를 함양할 수 있는 내용을 전공 교과목에서 가르치고, 학습내용의 성취에 기초하여 평가하는 프로그램 학습성과의 교과 통합 수업 모델로서의 학습모듈을 교과목 기반 프로그램 학습성과 평가, 즉 CEA를 위한 교육전략 중의 하나로 제안하였다.

교육의 질 관리와 지속적 개선을 위한 수단이라는 점에서 인증과 평가는 그 교육적 지향성이 같다. 성과 중심의 철학을 지향하는 공학교육인증에서 프로그램을 평가할 때에는 프로그램의 학습성과 달성 여부에 대한 평가에 포커스를 맞출 수밖에 없을 것이다. 즉, 프로그램에서는 소속 학생들이 목표로 하는 성과를 달성하였는지 여부를 입증하는 것이 중요한 관건이 된다. 요컨대 인증기관의 평가에서나 프로그램 단위의 자체평가에서나 프로그램 학습성과에 대한 평가가 가장 큰 비중을 차지해야 한다는 뜻이다.

실질적인 성과 중심의 평가가 이루어질 수 있기 위해서는 프로그램 차원에서는 어떻게 가르치고 어떻게 평가할 것인가에 대한 교육적 고민이 필요하다. 성과 중심 공학교육인증 철학의 성패는 학습성과 달성에 대한 평가방법의 정교한 설계 및 운영에 달려 있다. PO를 교과목 단위로 배분하여 가르치고 평가하는 CEA는 PO 교육과 평가를 연결하여 성과 중심의 교육철학을 구현할 수 있는 가능성을 열어준다(신동은·강상희, 2020). 이는 학습목표, 학습내용(요소), 학습활동(교수학습방법), 평가

방법, 평가 루브릭으로 구성된 학습모듈을 본 연구에서 제안한 배경이기도 하다.

전문가 타당성 검토를 위한 조사에서도 제안된 내용인데, 본 연구에서 제안한 학습모듈의 방법 외에 소프트스킬 PO를 하나의 교과목에 통합하여 가르치고 평가하는 방법도 고려할 수 있을 것이다. 관련 미국 논문들에서 공학적 해결방안이 미치는 영향 이해를 공학윤리 관련 이슈와 통합하여 다루는 사례를 확인할 수 있었다. 하나의 교과목에 PO를 통합하여 다루고 평가하면 거의 모든 PO 평가가 설계 교과목에 연계되어 있어 설계 교과목 담당 교수의 과부하를 덜어주는 방법이 될 수도 있을 것이다. 한편, 미국 산호세 대학 항공우주공학 프로그램의 종합설계 교과목과 글쓰기 교과목처럼 교양 교과목과 전공 교과목의 긴밀한 협업을 통해 공통의 이슈와 관련된 과제를 교양 교과목에서 평가하고 점검하는 방식도 가능할 것이다.

소위 소프트스킬이라고 불리는 프로그램 학습성과의 경우 이를 위한 별도의 교과목이 운영되지 않는 한, 공학교육인증을 위한 CEA 적용에 제약이 뒤따른다. 학습모듈을 이용하여 전공 교과목에서 소프트스킬 프로그램 학습성과를 통합하여 다룰 경우, 졸업예정자를 대상으로 별도의 평가(add-on assessment) 계획을 세우고 실행해야 하는 번거로움 없이 CEA로 프로그램 학습성과를 평가할 수 있는 이점이 있다.

반면에 소프트스킬 프로그램 학습성과를 배양할 수 있는 하나의 교과목을 온전히 개설하여 운영하는 경우와 비교할 때 학습모듈에 의한 학습내용이나 학습활동은 아무래도 빈약할 수밖에 없다는 제한점을 가진다. 이런 제한점을 극복하기 위해서는 프로그램 학습성과별 수행준거에 따른 다수의 학습모듈을 개발하여 적절한 교과목에 배치할 필요가 있다. 궁극적으로 프로그램 학습성과 평가와 연계하여 학습모듈을 활용하려면 학습모듈 간 상호 연결될 수 있도록 프로그램 학습성과 달성의 관점에서 학습내용이나 방법을 먼저 세밀하게 설계하고 학습 모듈 단위로 나눌 필요가 있을 것이다.

본 논문은 (사)한국공학교육인증원의 연구비 지원을 받아 수행된 정책연구과제 결과의 일부를 수정하고, 재구성한 것이다.

참고문헌

1. 강상희 외(2020). 공학교육의 국제적 품질보장을 위한 공학소양 교육내용과 수준 표준안 개발 연구. (사)한국공학교육인증원.
2. 김진 외(2012). 공학윤리. 철학과 현실사.
3. 송동주 외(2014). 프로그램 학습성과 평가를 위한 교과기반평가

의 이해와 적용. (사)한국공학교육인증원.

4. 신동은·강상희(2020). 미국 커뮤니티 칼리지의 교육성과 평가를 통한 교육의 질 개선 사례 연구: 전문대학에 주는 시사점을 중심으로. *교육문제연구*, 33(2), 59-84.
5. Aerospace Engineering Program at San Jose State University California(2017). *ABET Self-Study Report*.
6. Computer Engineering Program at Saint Louis University (2018). *ABET Self-Study Report*.
7. Fleddermann, C. B.(2012). *공학윤리*, 이재성 외(옮김)(2016). 북스힐.
8. Hicks, N. M. & Aleong, R., J.(2016). "Exploring ABET Self-Studies: A Look at Pedagogy, Assessment, and Evaluation of Life-Long Learning", *ASEE 123rd Conference & Exposition*, New Orleans, LA, 26-29 June 2016
9. OECD(2009), Sustainable Manufacturing and Eco-Innovation: Framework, Practices and Measurement, OECD.
10. Okamoto, N. D., Rhee, J. & Mourtos, N. J.(2005). "Educating students to understand the impact of engineering solutions in a global / societal context". *8th UICEE Annual Conference on Engineering Education 2005 UICEE Kingston, Jamaica*.

7-11 February 2005

11. Schmeckpeper et al.(2014). Using the EPSA Rubric to evaluate Student Work on Ethics Case Studies in a Professional Issues Course. 2014 ASEE Proceeding.
12. (사)한국공학교육인증원 홈페이지 <http://www.abeek.or.kr> 2019.12.1. 열람
13. ABET 홈페이지 <https://www.abet.org> 2019.1.5. 열람



강상희 (Kang, Sang Hee)

1989년: 연세대학교 교육학과 졸업
 1994년: 연세대학교 대학원 교육학 석사
 2003년: 연세대학교 대학원 교육학 박사
 2006-2008.2: 호서대학교 공학교육혁신센터
 2008.3-2015.5: 한국공학교육인증원
 2015.6-2017.1: 아주대학교 공학교육혁신센터
 2017.2-2020.3: 서울과학기술대학교 대학교육혁신원
 2020.4~현재 : KC대학교 교양교육원
 관심분야: 공학교육인증, 역량 및 성과 중심 교육, 교육의 질 관리, 창의성 교육, 교육철학
 E-mail: 0f32@kcu.ac.kr