

ABEEK 인증을 대비한 프로그램 교육목적 및 학습성과 설정

박 강*, 김정국**, 박재현**

*명지대학교 기계공학부

**명지대학교 전자정보통신공학부

(2000. 10. 23. 접수)

Determination of the Educational Objectives and the Outcomes of the Program for Preparing ABEEK Accreditation

Kang Park*, Jung kuk Kim**, Jae Hyun Park**

*School of Mechanical Engineering of Myong Ji University

**School of Electrical Information Communication of Myong Ji University

(received October. 23. 2000)

국문요약

한국공학교육인증원이 발족되어 각 프로그램에 대한 인증작업이 시작되었으나 이를 준비해야 하는 교수진들은 인증 준비절차에 대한 실무적인 사례가 부족하여 많은 어려움을 겪고 있는 실정이다. 본 논문은 전체 인증 준비과정 중에서 프로그램 교육목적과 학습성과를 선정하는 과정을 구체적으로 제시하고자 한다. 프로그램 교육목적은 교육수요자들의 요구, 교육기관의 교육목적 및 특성, 프로그램별 특성을 반영한 구체적이고 평가 가능한 목적이어야 한다. 프로그램 학습성과는 한국공학교육인증원이 제시한 12가지 학습성과에 프로그램의 특성에 맞는 학습성과를 추가하여 완성하였다. 프로그램 교육목적과 학습성과는 각 과목의 교육목적 및 교육기관의 교육목적들 간에 서로 연관성이 확보되어야 하므로 상관관계분석표를 통하여 연관성을 확인하였다.

Abstract

Even though Accreditation Board of Engineering Education in Korea (ABEEK) started its accreditation procedures, the faculty still have difficulties in preparing the accreditation because there are little practical examples of the preparing procedure. This paper explains the practical procedure to determine the educational objectives and the outcomes, which is the first part of the accreditation preparing procedure. The educational objectives of the program should be expressed by the specific and assessable sentences and their contents should comply with the demands of the educational

community, the objectives of the educational institute, and the characteristics of the program. The program outcomes consist of 12 outcomes from ABEEK and additional outcomes that reflect the characteristics of the program. Since the educational objectives and the outcomes should have the full connection among the objectives of the institute and the course objectives, the relationships among them should be checked using the relationship analysis matrix.

I. 서론

한국 공학교육의 경쟁력을 높이기 위하여 한국 공학교육인증원(ABEEK)이 발족되고, 표 1에 나타난 새로운 인증기준에 의하여 각 전공들의 교육 품질을 인증 받는 작업이 진행 중에 있다[1]. 그러나 교육현장에서는 새로운 인증기준을 만족하는 교육체제의 구축을 위한 실무적인 방안이 명확히 제시되지 않아서 많은 어려움을 겪고 있는 실정이다. 따라서 본 논문에서는 표 1에 나타난 한국공학교육인증원 인증기준 중 기준 1과 기준 2에 관련된 프로그램의 교육목적과 학습성과의 선정에 관한 실무적인 방안을 제시하고자 한다. 여기서 프로그램이라고 함은 학과단위, 또는 학부 내의 전공 단위를 지칭하는 말이다.

먼저, 교육목적의 설정은 교육주체에게 명확한 목표를 세우게 함으로써 그 방향으로 모든 노력을 집중할 수 있도록 하는 과정이다. 비록 각 전공별로 교육목적들이 이미 설정되어 있겠지만, 기존의

교육목적과 한국공학교육인증원에서 요구하는 교육목적의 가장 큰 차이는 이들이 평가 가능한 구체적인 것이어야 하고 교육수요자들의 요구를 반영한 것이어야 한다는 것이다. 즉, 사회 현장에서 필요로 하는 지식과 실무를 교육시킨다는 교육목적의 구체적으로 설정해야 한다는 것이다.

또한, 학습성과의 선정은 앞에서 설정한 교육목적의 얼마나 성취했는지를 평가할 때 사용하는 평가항목을 제시하는 과정이다. 공학프로그램의 학습성과 목록은 이미 한국공학교육인증원이 표 2와 같이 제시하고 있는데[1], 그 내용은 전공기반, 기본소양, 공학실무의 3항목에 걸친 12가지 기준

〈표 2〉 공학 프로그램의 학습성과[1]

구 분	내 용
전공기반	1) 수학, 기초과학, 공학지식과 이론을 응용할 수 있는 능력 2) 자료를 이해하고 분석할 수 있는 능력 및 실험을 계획하고 수행할 수 있는 능력 3) 요구된 필요조건에 맞추어 시스템, 요소, 공정을 설계할 수 있는 능력 4) 복합 학제적 팀의 한 구성원의 역할을 해낼 수 있는 능력 5) 공학 문제들을 인식하며, 이를 공식화하고 해결할 수 있는 능력
기본소양	6) 직업적, 도덕적인 책임에 대한 인식 7) 효과적으로 의사를 전달할 수 있는 능력 8) 거시적 관점에서 공학적 해결 방안이 끼치는 영향을 이해할 수 있는 능력 9) 평생교육에 대한 필요성의 인식과 평생교육에 참여할 수 있는 능력 10) 경제, 경영, 환경, 법률 등 시사적 논점들에 대한 기본지식 11) 세계 문화에 대한 이해와 국제적으로 협동할 수 있는 능력
공학실무	12) 공학 실무에 필요한 기술, 방법, 최신 공학 도구들을 사용할 수 있는 능력

〈표 1〉 한국공학교육인증원 인증기준(1)

기 준	구 분	내 용
기준 1	프로그램의 교육목적	자기 목적 설정, 대학별 특성화
기준 2	프로그램의 학습성과와 평가	전공기반, 기본소양, 공학실무
기준 3	교육요소	수학 및 기초과학, 공학이론 및 설계, 기본소양, 기타
기준 4	교수진	교수, 전문성, 교육, 학생지도, 봉사
기준 5	시설 및 재원	시설, 재원, 교육기관의 지원의지
기준 6	프로그램기준	각 프로그램별로 따로 정한 기준

으로 구성되어 있다. 그러나 이들 기준은 그 내용이 모호하고 어떻게 해석하는가에 따라서 평가기준이 달라지는 어려움이 있다.

또한, 교육기관의 교육목적에 부합되도록 이들 프로그램의 교육목적과 학습성과를 설정해야 하며, 프로그램의 목적들이 각 교과목의 교육목적에 의해서 충실히 달성되도록 서로 간의 연계성이 확보되어야 한다.

따라서 본 논문에서는 교육목적의 설정과정을 설명하고 학습성과를 해석하여 자기 전공에 맞는 수준을 설정하도록 하는 방안을 제시하고자 한다. 그리고 이들 교육목적간의 연계성을 분석하는 방안을 제시하고, 실제 이들 과정이 적용된 사례를 알아보도록 하겠다.

II. 프로그램 교육목적의 설정

그림 1은 미국공학기술인증원(ABET)에서 새로 제정한 평가기준인 EC2000(Engineering Criteria 2000)에서 제시한 평가준비모델을 나타낸 것이다[2]. 이 모델은 2개의 사이클로 구성되어 있는데, 그림 1의 왼쪽에 있는 사이클은 교육 수요자들의 요구를 입력받아 교육 목적을 설정한 후 평가를 하는 순환과정을 나타내고, 오른쪽에 있는 사이클은 학습성과의 결정, 학습성과 성취방법의 결정, 학습성과 평가방법의 결정, 교육목적 달성 성과 판단 기준 결정, 그리고 평가를 하는 순환과정을 나타낸다. 즉 왼쪽 사이클은 교육목적의 설정과정이고 오른쪽 사이클은 교육목적의 달성 방법을 구체적으로 제시하는 과정이다. 한국공학 교육인증원이 마련한 인증기준 12가지는 EC2000의 인증기준 11가지에 “세계 문화에 대한 이해와 국제적으로 협동할 수 있는 능력” 항만을 추가한 것이기 때문에 그림 1은 한국공학교육인증원의 인증평가를 준비하는 모델로도 사용될 수 있다.

그림 2는 미시건 기술대학(Michigan Technology University)의 전기공학과에서 그림 1의 평가준비모델을 교수진의 입장에서 재구성한 것이다[3]. 따라서 그림 2는 평가를 준비해야 할 교수진들에게 좀더 구체적인 순환 사이클을 제

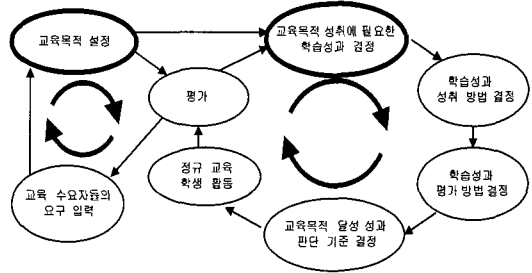


그림 1. EC2000이 제시하는 평가준비모델 [2]

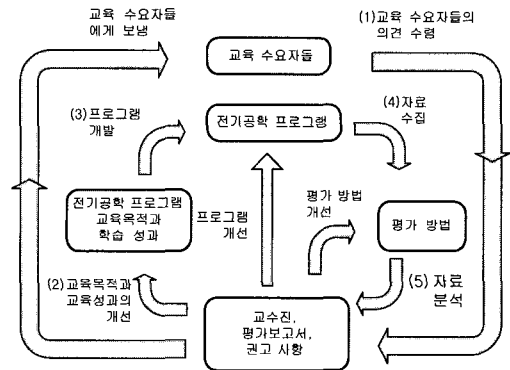


그림 2. 미시건 기술대학의 전기공학과에서 제안한 평가과정 [3]

시해 주고 있으므로 그림 2를 이용하여 한국공학 교육인증원의 인증을 위한 프로그램 교육목적과 학습성과 설정과정을 설명하고자 한다.

(1) 교육수요자들의 요구 반영

그림 2에서 평가준비과정은 교육수요자들의 의견을 수렴하는 것으로 시작한다. 여기서 교육수요자는 재학생, 졸업생, 졸업생의 고용주, 학부모, 대학원 프로그램, 교수진, 한국공학교육인증원을 포괄하는 집단으로서 이들은 해당 프로그램 교육의 질적 향상으로부터 혜택을 얻을 수 있으므로 프로그램의 개선을 위해 도와주는 집단을 말한다.

최초에 교육 목적을 설정하기 위하여 교육수요자들의 요구 사항을 수집해야 한다. 이를 위하여 설문조사나 기타의 의견수렴과정을 교수진이 마련해야 한다. 그러나 공식적인 의견수렴과정을 마련해

기에는 많은 노력과 오랜 시간이 소요되므로 비공식적인 의견수렴이나 교수진들의 교육에 대한 비전을 통하여 최초의 교육목적과 교육성과를 설정한 후 공식적인 의견수렴과정을 마련하여 이들을 개선해 나가는 것이 현실적인 방안이다.

(2) 교육목적 설정

의견수렴과정에서 얻어진 권고사항과 교수진의 비전을 이용하여 구체적인 교육목적을 설정한다. 이때 표 3에 있는 여러 사항을 고려하여야 한다.

〈표 3〉 교육목적 설정시 고려할 사항

- 1) 교육공동체(Engineering Community) 즉, 교육수요자들(재학생, 졸업생, 고용주, 학부모, 교수진)의 요구에 부합되는 목적이어야 한다.
- 2) 교육기관의 교육목적과 특성을 반영해야 한다.
- 3) 한국공학교육인증원이 제시한 학생의 학습성과(표 2)를 포괄적으로 반영해야 한다.
- 4) 프로그램별 특성을 반영해야 한다.
- 5) 구체적이고 평가 가능한 목적이어야 한다.

그림 3에서 보듯이 프로그램의 교육목적은 대학교와 공과대학의 교육목적을 반영하여 설정되어야 하고 프로그램의 교육목적은 성취함으로써 대학교와 공과대학의 교육목적을 성취할 수 있어야 한다. 또한 프로그램의 교육목적은 각 과목의 교육목적에 반영되어야 하는데 그 중간과정으로서 구체적인 내용을 갖는 학습성과를 사용한다. 학습성과의 선정은 다음 장에서 자세한 설명을 하겠다.

프로그램의 교육목적이 각 과목 교육목적으로 충분히 반영되고, 각 과목의 교육목적의 성취를 통하여 프로그램의 교육목적을 충분히 달성하기 위해서는 프로그램의 교육목적과 프로그램의 학습성과, 그리고 각 과목의 교육목적 사이의 상관관계를 분석하여 이들 사이에 필요충분조건을 만족시키도록 구성해야 한다. 따라서 프로그램의 교육목적 설정에는 표 3의 2), 3) 항이 고려되어야 한다.

이 때 교육목적은 추상적이고 원론적인 것이 아니라 구체적이고 평가 가능한 내용으로서 갯수는 5개 이내로 설정하여 교육목적이 지나치게 산만해지는 것을 막아야 한다. 그리고 여러 교육목적 중

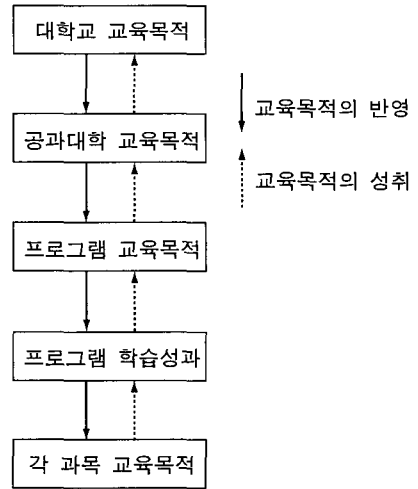


그림 3. 프로그램 교육목적의 연계성

중요한 목적 순으로 차례를 매겨 나열하는 것이 교육목적에 이해하는데 도움이 된다.

(3) 프로그램 개발

교육목적과 학습성과를 설정한 후 이들을 달성하기 위한 교과과정을 새로 편성함으로써 프로그램을 개발한다. 한국공학교육인증원에서는 “인증기준 3. 교육요소”에서 프로그램이 만족해야 할 교과과정의 기본틀을 제시한다[1]. 한국공학교육인증원의 “인증 기준 3. 교육요소”는 “교수진이 교과과정을 통하여 해당 프로그램과 교육기관의 목적에 부합하도록 제반 교육요소들을 중점적으로 개발하고 있음을 입증하여야” 하고 “학생들이 주요 설계경험을 할 수 있도록 하여야” 한다는 내용과 세 가지 교육요소, 1) 수학, 기초과학 및 전산학, 2) 기본소양 교육과정, 3) 공학적인 주제로 구성되어 있다. 예로서 인증기준의 교육요소 1)은 “수학과 기초과학(실험실습포함) 및 전산학을 합하여 1년 이상”으로 명시되어 있는데, 한국공학교육인증원 인증기준 설명서[4]의 3항을 보면 “수학에 대한 학습은 ... 미분과 적분에 대한 계산과 미분방정식에 대한 내용도 포함하여야 한다.”로 구체적인 수학의 범위가 정해져 있으며 또한 한국공학교육인증원 질의·응답 모음[5]에는 A5-9 항에 “1년의 학점이수는 졸업학점의 1/4을 의미한

다. 즉 통상적으로 35학점이다.”로 명시되어 “1년 이상”의 의미를 구체화시킨다. 이러한 기준을 만족시킨 후, 각 프로그램의 목적을 성취하는데 필요한 교과목을 추가하여 교과과정을 편성한다.

(4) 자료수집과 자료분석

앞에서 편성된 교과과정에 따라 정규교육이 시행되고 여러 가지 평가 방법을 통하여 학습성공에 대한 평가자료를 수집한다. 이때 사용될 수 있는 평가방법에는 필기시험, 구두시험, 과제물, 세미나 발표, 졸업과제 등과 같이 프로그램 내부에서 실시할 수 있는 평가와 자격증 취득이나 TOEFL과 같은 외부의 공인된 기관에 의한 평가, 그리고 졸업 예정자나 졸업생, 또는 졸업생의 고용주 등을 대상으로 한 설문조사 등이 있을 수 있다. 이들 평가에서 얻은 자료를 분석하여 평가보고서를 완성한다. 평가보고서를 통하여 프로그램의 개선점이나 교육 목표 및 학습성과의 개선점들을 찾아낸다.

(5) 개선

앞에서 얻어진 평가보고서와 자료분석을 통한 권고사항을 이용하여 평가방법의 개선과 프로그램의 개선, 그리고 교육목표와 학습성과의 개선을 실시한다. 그림 2에서 사이클의 크기가 작을수록 개선 주기가 짧다. 즉, 평가방법의 개선은 손쉽게 이루어질 수 있어서 자주 일어날 수 있으나 프로그램의 개선은 더 많은 노력과 시간이 필요하므로 더 주기가 길어진다. 또한 교육목적과 학습성과의 개선은 더욱 광범위한 변화를 수반하므로 개선 주기가 더 길게 된다. 또한 평가보고서와 분석자료들은 교육수요자들에게 보내어져서 의견수렴을 하게 된다.

이러한 일련의 과정을 통하여 교육목적과 학습성과가 지속적으로 개선되는 시스템을 만들 수 있다. 다음은 프로그램 학습성과를 선정하는 과정을 설명하였다.

III. 프로그램 학습성과의 선정

프로그램 학습성과관 공학 프로그램을 이수한 졸업생들이 갖추고 있어야 할 능력을 뜻한다. 표

2의 학습성과는 한국공학교육인증원이 한국의 6대 산업체 임원들을 대상으로 각각 설문조사를 수행하고 그 결과를 집계한 후 미국 ABET이 제시하는 내용에 맞춰 재구성한 것으로 ABET의 기준에 11)번이 추가되어 있는 것이 차이점이다. 프로그램 학습성과는 “~ 할 수 있는 능력”을 강조함으로써 단순히 아는 것만을 요구하는 것이 아니라 실용적 문제해결 능력을 요구하는 것이다.

프로그램 학습성과를 선정하는 일반적인 원칙은 다음과 같다.

- 1) 한국공학교육인증원이 규정하는 공학 프로그램 학습성과를 만족해야 한다(표 2 참조).
- 2) 한국공학교육인증원의 규정에 추가하여 각 전공별 특성에 따른 학습성과를 추가할 수 있다.

이 원칙을 따르면 프로그램 학습성과는 표 2의 12가지 학습성과에 추가하여 각 전공에 관련된 몇 개의 학습성과만 더 선정함으로써 쉽게 완성될 수 있다. 그러나 이들 학습성과는 그 내용이 매우 포괄적이어서 해석하는 사람에 따라서 그 의미와 수준이 다르게 이해될 수도 있다. 이러한 모호성 때문에 각 과목별로 어떠한 학습을 어느 수준까지 수행해야 하는가를 결정하는데 어려움을 겪게 된다. ABET의 “EC2000”이 시행되고 있는 미국에서도 현재까지 EC2000의 학습성과 11가지의 구체적 의미에 대한 연구가 진행중인 상태다. 그 중에 2000년 4월 Rose-Hulman 대학에서 열린 워크샵에서 이러한 모호성을 배제하기 위한 연구결과가 발표되었다(6). 이 연구에서는 각 학습성과를 더 구체적인 성과요소들로 세분하여 나눈 후, 각 성과요소에 대하여 표 4의 Bloom의 7단계 학습발전단계에 맞춰서 더욱 구체적인 내용을 분류해 놓았다.

예를 들어 한국공학교육인증원의 12개의 학습성과 중 “학습성과 1: 수학, 과학, 공학 지식을 응용할 수 있는 능력”은 다음과 같은 더욱 구체적인 성과요소 a, b로 세분될 수 있다.

- 성과요소 a: 모델링 도구로서의 수학의 역할을 이해하고 수학적 원리를 응용하는 능력

성과요소 b: 과학 및 공학의 기초지식을 실제 문제에 응용하는 능력

한편, Bloom은 학습의 수준을 표 4에서와 같이 지식, 이해, 응용, 분석, 종합, 평가, 그리고 가치 판단의 총 7개의 단계로 나누어 정의하였는데, 지식에서 평가로 단계가 증가함에 따라 학습의 수준이 높아지는 것이다. 따라서 하나의 학습성과에 대하여 세분된 성과요소와 Bloom의 학습발전단계를 행과 열로 하는 행렬형태의 표를 만들 수 있다.

표 5는 학습성과 1의 성과요소 a를 “Bloom의 정의”에 따라 항목별로 정리한 예를 보여준다. 모든 학습성과에 대한 전체 표는 참고문헌(6)(7)에서 얻을 수 있다.

이러한 행렬형태의 표는 해당 학습성과를 성취하기 위하여 각 과목에서 어떠한 내용을 가르쳐야 하는가에 대한 구체적인 방안을 제시해 주며, 구체적으로 무엇을 평가해야지 포괄적인 학습성과를 평가할 수 있는지를 가르쳐 준다. 따라서, 각 프로그램은 기존 연구에서 제시된 성과요소들을 비판적으로 취사선택하고 해당 프로그램의 교육목적을 성취하는데 필요한 성과요소를 추가함으로써 학습성과를 구체적으로 평가할 수 있는 성과요소들을 정해야한다. 또한 그 성과요소를 어느 교과목에서 Bloom의 학습발전단계 중에 어느 단계까지 성취할 것인지를 정한 후 교육을 수행해야 할 것이다.

<표 4> Bloom의 학습발전 분류와 의미(6)(7)

정의	지식	이해	응용	분석	종합	평가	가치 판단
Bloom의 정의	이전에 배웠던 지식을 기억한다.	지식의 의미를 파악한다.	지식을 실제 상황에 응용한다.	사물 또는 아이디어를 좀 더 단순한 요소들로 분해하고 각 요소들이 어떻게 관련되고 어떻게 구성되는지 관찰한다.	아이디어 요소들을 재배열하여 새로운 전체를 구성한다.	내부 증거 또는 외부 기준에 따라 판단 결정한다.	민감도/수용의지(평가없는 인식, 판단유보 의지); 능동적 반응(동의, 실행, 내적 만족); 가치(가치 수용, 선호도); 조직화(가치가 상충하면)한다.

<표 5> 학습 성과 1의 성과요소 a의 Bloom의 정의에 따른 분류 (6)(7)

정의	지식	이해	응용	분석	종합	평가	가치 판단
성과요소a: 수학적지식의 응용	독립변수와 종속변수들 사이의 기능적 관계를 인식한다. 함수, 도함수, 그리고 적분 등의 물리적, 수학적 의미를 기술한다.	시스템과 절차를 모델링하는 도구로서 수학의 역할을 설명한다.	모델방정식의 분석적, 수치해석적 해를 얻기 위해 수학적 원리를 응용한다. 요구되는 정확도에 적합한 시스템 또는 절차의 수학적 모델을 선택한다. 수치해석 해의 원리를 적분 및 미분방정식에 응용한다.	수학적, 물리적 가정들이 모델이 개발되고 또 요구되는 정확도 수준에 맞게 해결될 수 있도록 해준다는 것을 인식한다. 문제해결을 위해 선형대수, 미적분학의 개념들을 응용한다.	화학, 물리, 생물학적 시스템 및 절차의 모델을 관련문제에 타당하도록 공식화하기 위해 수학적 원리들을 조합한다.	모델해를 단순한 경우에 대한 알려진 경험적 자료와 비교함으로써 수학적 모델의 타당성과 신뢰성을 평가한다. 정확도와 신뢰성을 산정하기 위해 수학적 모델의 결과를 해석한다.	물리적 현실에 대한 수학적 모델이 갖는 한계를 수용한다. 독립적으로 입증될 때까지 수학적 모델을 이용한 예측, 계속 도전한다.

IV. 교육목적과 학습성과의 상관관계 분석

그림 3에서 여러 가지 교육목적과 학습성과 사이에 계층적인 구조가 있음을 보았다. 프로그램 교육목적이 각 과목 교육목적의 설정에까지 일관성 있게 반영되도록 해야 할 뿐만 아니라 각 과목 교육 목적을 성취함으로써 프로그램 교육목적이 성취될 수 있도록 하기 위해서는 프로그램 교육목적과 학습성과 그리고 각 과목 교육목적 간에 충분한 연계성이 확보되어야 한다. 따라서 프로그램 교육목적과 학습성과가 설정되었으면 상관관계분석표를 만들어 연계성이 확보되었는지를 확인하는 절차가 필요하다. 상관관계 분석표는 교육기관 교육목적과 프로그램 교육목적, 프로그램 교육목적과 프로그램 학습성과, 그리고 프로그램 학습성과와 각 과목 교육목적 등의 관계를 규명하는데 사용된다.

4.1 교육기관 교육목적과 프로그램 교육목적 사이의 상관관계분석

여기서는 명지대학교 전자공학 프로그램의 예를 들어서 상관관계 분석과정을 설명하겠다.

공과대학의 교육목적이 표 6과 같이 4개(I, II, III, IV)가 있고 프로그램 교육목적이 표 7과 같이 3개(A, B, C)가 있을 경우 표 8과 같은 상관관계분석표를 만들 수 있다. 여기서 프로그램 교육목적이 해당 교육기관 교육 목적을 성취하는데 관계가 많으면 2점, 관계가 있으면 1점, 관계가 없으면 0점을 부여하여 각 행별로 합계를 계산함으로써 상관관계를 알아볼 수 있다. 여기서 0, 1, 2 점의 삼단계 채점방식을 사용한 이유는 분석표 작성시 정성적 상관관계가 주관적으로 결정되기 때문에 단계를 많이 만드는 것이 더 좋지 않은 결과를 가져올 수 있으므로 단계를 되도록 단순화하여 채점하고자 하였다.

상관관계의 높고 낮음을 판단하는 합계 점수가 몇 점인지에 대한 명확한 기준은 아직 제시되지 않았지만, 이 논문에서는 각 항목 당 평균 1점 이상이면 상관관계가 높다고 판단한다. 즉, 표 8에

서 오른쪽 열의 합계점수들이 모두 3 이상이므로 공과대학 교육목적과 프로그램 교육목적 사이의 상관관계가 높다고 판단할 수 있고 아래쪽 합계점수들도 4점 이상이므로 상관관계가 높다고 판단할 수 있다.

여기서 오른쪽 열에 있는 합계점수 중에서 특정 공과대학 교육목적에 해당하는 점수가 너무 낮으면 프로그램 교육 목적을 수정하거나 새로 추가함으로써 해당 공과대학 교육 목적을 성취하도록 한다. 또 아래쪽 행에 있는 합계점수 중에서 특정 프로그램 교육목적에 해당하는 점수가 너무 낮으면 이 프로그램 교육목적에 공과대학 교육목적과 동떨어진 것이기 때문에 수정을 해야 한다.

<표 6> 명지대학교 공과대학 교육목적

- I : 공학지식을 이해, 분석, 종합하고 이를 실험수행, 설계, 제품생산 및 건설공정 개발에 창의적으로 응용할 수 있는 능력
- II : 원활한 의사소통 능력과 공학경제, 사회문화, 자연환경 등 제반 문제에 대한 통찰력
- III : 정보기술 활용력
- IV : 철저한 직업윤리와 건설적 협동력, 그리고 실천적 봉사정신

<표 7> 명지대학교 전자공학 전공 교육목적

- A. 공학적 이해, 분석 및 응용 능력 배양
 - a. 수학 및 기초 과학 과목의 충실한 이해 및 응용능력 배양
 - b. 실험을 통한 전자공학 및 관련 분야의 이해 및 응용 능력 배양
 - c. 자료 및 데이터 분석 능력 함양
- B. 창의적 설계 능력 및 신기술 적용 능력 배양
 - a. 실제 문제의 모델링을 통한 시스템 분석 및 창의적 설계 능력 배양
 - b. 종합적 사고를 통한 실제 문제의 창의적 해결 능력 강화
 - c. 신기술 습득 및 응용 능력 배양
- C. 실무 능력 및 기본 소양 함양
 - a. 컴퓨터 프로그래밍 및 공학 도구사용 능력 배양
 - b. 의사소통 능력, 팀워크 능력, 그리고 리더십 향상
 - c. 공학인의 윤리성 및 세계관 배양
 - d. 특허 등의 지식소유권에 대한 교육 강화

〈표 8〉 교육기관(공과대학) 교육목적과 프로그램 교육목적 사이의 상관관계 분석표

공과대학 교육목적	프로그램 교육목적			계
	A	B	C	
I	2	2	1	5
II	1	1	2	4
III	1	0	2	3
IV	0	1	2	3
계	4	4	7	

2: 프로그램 교육목적이 해당 교육기관 교육목적에 성취하는데 관계가 많음

1: 프로그램 교육목적이 해당 교육기관 교육목적에 성취하는데 관계가 있음

0: 프로그램 교육목적이 해당 교육기관 교육목적에 성취하는데 관계가 없음

4.2 프로그램 교육목적과 프로그램 학습성과 사이의 상관관계분석

프로그램 교육목적이 교육기관의 교육목적에 맞는지 확인했으면 표 9와 같이 프로그램 학습성과와의 상관관계를 분석한다. 여기서 학습성과 1에서 12는 표 2에 있는 내용이며 13에서 14는 프로그램의 특성에 맞는 학습성과로서 ‘지적 소유권의 이해’, ‘리더십’을 선정하였다. 표 9에서도 아래 행의 합계점수가 3점에서 5점 사이에 분포되어 있으므로 각 프로그램 학습성과가 프로그램 교육목표를 성취하는데 의미가 있음을 보여주고 있다. 또한 오른쪽 행의 합계가 10, 19, 18 점의 큰 숫

자이므로, 각 프로그램 학습성과를 달성하면 프로그램 교육목적이 충분히 달성될 수 있음을 보여준다.

4.3 프로그램 학습성과와 과목 사이의 상관관계분석

프로그램 교육목적과 학습성과 사이에 상관관계를 확인했으면 학습성과와 과목간의 상관관계를 분석한다. 표 10은 전자공학과의 몇 개 과목에 대한 상관관계분석표인데 담당 교수로 하여금 자기 과목과 학습성과의 상관관계를 선정하게 하였다. 그런데 상관관계 작성시 교수마다 상관관계 선정 기준이 달라서 합계 점수가 과목마다 심한 편차를 보이는 문제가 발생할 수 있다. 따라서 이 문제를 해결할 객관적인 기준이 마련되어야 한다. 이를 위하여 표 10의 주석에서 보듯이 2점을 할당하기 위해서는 1) 과목의 교육목적에 해당 학습성과를 명시해 놓아야 하고, 2) 수업계획표 상에 적정시간이상을 해당 학습성과를 이루기 위하여 할당하고 있음을 명시해 놓아야 하고, 3) 해당 학습성과의 성취를 입증할 수 있는 평가자료를 제시할 수 있어야 한다고 기준을 마련했다. 즉 상관관계를 어떤 숫자로 할지는 담당 교수가 정하지만, 일단 상관관계가 정해지면 실제 수업내용에 해당 학습성과를 성취하기 위한 노력과 시간의 투자가 실제로 이루어짐과 그에 대한 평가도 수행되고 있음이 과목의 포트폴리오에 입증되어 있어야 한다.

여기서 오른쪽 열의 합계가 너무 작으면 해당과

〈표 9〉 프로그램 교육목적과 프로그램 학습성과 사이의 상관관계 분석표

프로그램 교육목적	프로그램 학습성과	전공기반					기본소양					공학 실무	프로그램 설정		계	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		11	12		13
A		2	2	1	0	2	0	0	0	1	0	0	1	1	0	10
B		2	1	2	1	2	1	1	2	1	1	1	2	1	1	19
C		0	0	0	2	0	2	2	1	1	2	2	2	2	2	18
계		4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	5	4	3	

2: 프로그램 학습성과가 해당 프로그램 교육목표를 성취하는데 관계가 많음

1: 프로그램 학습성과가 해당 프로그램 교육목표를 성취하는데 관계가 있음

0: 프로그램 학습성과가 해당 프로그램 교육목표를 성취하는데 관계가 없음

〈표 10〉 프로그램 학습성과와 과목 사이의 상관관계 분석표

과목명	전공기반					기본소양						공학 실무	프로그램 설정		계
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
회로이론 1	2	1	1	0	2	0	0	0	0	0	2	1	0	0	7
프로그래밍 언어 1	2	2	1	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	9
전자회로 실험	2	2	1	2	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	11
창의공학	0	2	0	2	1	2	2	1	2	0	2	2	2	2	20
졸업설계	2	2	2	2	2	1	2	0	1	0	0	2	1	2	19
계	8	9	5	6	9	3	4	1	3	0	2	9	3	4	

- 2: 과목이 해당 학습성과를 성취하는데 관계가 많음
 과목의 교육목표에 해당 학습성과를 명시해 놓고 적정시간 이상을 해당 학습성과를 이루기 위하여 할당하고 있고, 해당 학습성과의 성취를 입증할 수 있는 경우
- 1: 과목이 해당 학습성과를 성취하는데 관계가 어느 정도 있음
 과목의 교육목표에 해당 학습성과를 명시해 놓지는 않았지만 이 과목을 이수함으로써 해당 학습성과를 이룰 수 있고 이를 입증할 수 있는 경우
- 0: 과목이 해당 학습성과를 성취하는데 관계가 별로 없음
 위의 두 경우에 해당되지 않는 경우

목의 공헌도가 너무 작은 것이므로 과목의 내용을 보강하던가 교과과정의 개편을 통하여 새로운 과목으로 대체되어야 한다. 또한 아래 행의 합계가 너무 작으면 전체 프로그램 교과과정을 수행해도 해당 학습성과를 충분히 성취할 수 없기 때문에 새로운 과목을 개설하든지 기존의 과목의 강의 내용을 보강하여 상관관계를 높여주어야 한다. 즉 표 10의 학습성과 10의 점수는 0이다. 이는 예들 든 교과목이 모두 전공과목이기 때문에 발생한 문제이므로 학습성과와 과목 사이의 상관관계 분석에서는 교양과목을 포함하여 수행되어야 한다.

이렇게 함으로써 프로그램의 교육목적이 각 과목의 강의 내용으로까지 반영되게 할 수 있고, 각 과목 교육목적에 충실히 달성함으로써 학습성과와 프로그램 교육목적에 성취할 수 있는 시스템이 완성되게 된다.

성과와 과목의 교육목적 간에 충분한 상관관계가 설정되어 있지 않다면 교과목 개선을 통하여 충분한 상관관계를 갖도록 만들어야 한다. 한국공학대학교 인증원에서는 이들 교육목적과 학습성과가 지속적으로 개선되어나가는 시스템을 구축하기를 요구한다. 즉 교육목적과 학습성과의 선정이 일회성으로 끝나는 것이 아니라 여러 분야로부터의 의견을 정기적으로 수렴하여 체계적으로 개선해 나가는 계획을 제시하기 바란다. 본 논문에서 제시한 절차가 유일한 정답인 것도 아니고 미국공학기술원의 절차를 바탕으로 한 것이기 때문에, 이 절차를 참고하여 각 프로그램의 특성에 맞고 한국적 실정에 맞는 교육목적과 학습성과 설정과정을 개발할 필요가 있다.

[참고문헌]

V. 결 론

본 논문에서 프로그램의 교육목적과 학습성과를 설정하는 과정을 구체적으로 알아보았다. 교육목적과 학습성과는 사회의 요구를 적극 반영하여 설정해야 한다. 또한 교육목적과 학습성과는 교육기관의 교육목적과 각 과목의 교육목적들 간의 충분한 상관관계가 확립되도록 설정하여야 한다. 학습

[1] 한국공학교육인증원 인증기준, ABEEK-A-1999-7.
 [2] “The Two Loops of EC2000” : Accreditation Board for Engineering and Technology, Inc; Baltimore, MD: http://www.abet.org/eac/two_loops.htm
 [3] L.J. Bohmann, W.F. Perger, and

R.H. Bohnsack, "Experience with an EC2000 visit: a view from Michigan Tech' s Electrical Engineering Department", '99 ASEE conference at Charlotte, NC, Session 1332, 1999.

- [4] 한국공학교육인증원 인증기준 설명서, ABEEK-A-1999-10.
- [5] 한국공학교육인증원 질의응답 모음, ABEEK-A-1999-12.
- [6] L. Shuman, M. Besterfield-Sacre, H. Wolfe, C. J. Atman, J. McGourty, R. Miller, B. Olds, G. Rogers, "EC2000 Outcome Attributes: Definition and

Use", Best Assessment Processes III- A Working Symposium, Rose-Hulman Institute of Technology, April 2-3, 2000.

- [7] 박강, 한재충, 김병일, "부록1. EC2000 성과의 속성: 정의와 사용", ABEEK 인증을 위한 공학교육혁신 Workshop, 명지대학교, 2000년 8월.
- [8] 박강, 한재충, 김병일, "프로그램 교육목적 및 학습성과 설정", ABEEK 인증을 위한 공학교육혁신 Workshop, 명지대학교, pp. 41-54, 2000년 8월.