
ABEEK 인증기준에 의한 교육요소 및 교과과정 개발

김정국 · 박재현 · 박강*

명지대학교 전자정보통신공학부 · 기계공학부*

(2000. 10. 23. 접수)

Development of Program Curriculum Based on ABEEK Criteria

Jungkuk Kim · Jae Hyun Park · Kang Park*

*School of Electronics, Information and Communication Engineering,
Myongji University*

*School of Mechanical Engineering, Myongji University**

(received October. 23. 2000)

국문요약

한국공학교육인증원 인증기준 중 세 번째인 교육요소와 그에 따른 교과과정 개발은 현재 국내의 많은 대학들이 시행하고 있는 학부제가 특정 전공의 교육 프로그램을 인증하는 인증제와 상충하며, 또한 현재 까지 인증기준에 따라 인증을 준비한 전례가 없기 때문에 여러 가지 혼란과 의문을 야기하고 있다. 본 논문에서는 명지대학교 공과대학 전자공학 전공을 예로 선정하여 인증기준에 의한 교육요소를 개발하고 그에 따른 교과과정을 개발한 사례를 소개함으로써 인증기준에 따른 교과과정 개발의 문제점을 조사하고 개발과정에서 경험한 여러 문제점과 개선점을 논의하고자 한다.

Abstract

The third criterion of ABEEK criteria, program curriculum, currently causes confusions and questions among those who are preparing the accreditation, because the requirements in division system for student majors, that many universities adopt in Korea, contradicts those in the ABEEK criteria in various aspects, and the accreditation is new to this country. This paper describes the development procedure of the program curriculum according to the provisions of the ABEEK criteria, and discusses the easiness of the procedure and the difficulties we encountered during the curriculum development. It is found that the third criterion for program curriculum is well documented and provides an acceptable guideline for the preparation of ABEEK

accreditation, although there are several aspects to be improved or clarified.

서론

한국공학교육인증원(ABEEK, 이하 공인원)에서 지난해 6개의 공학교육 인증기준(표 1)을 마련하였고 많은 공과대학들이 인증을 대비하여 인증기준을 연구하고 있다. 그러나 현재까지 그 인증기준에 맞춰 인증을 받은 전례가 없어서 많은 혼란과 질문을 야기하고 있으며, 특히 국내의 많은 대학들이 시행하는 학부제가 특정 전공의 교육 프로그램을 인증하는 인증제와 상충하기 때문에 혼란이 가중되고 있다.

인증기준 중 세 번째인 교육요소는 교육목적과 학습성취를 성취시키는 교과과정을 의미하며, 인증기준에 의해 개발된 교과과정은 요구되는 교육요소를 만족시켜야 할 뿐 만 아니라 교육목적과 학습성취를 성취할 수 있음을 구체적으로 보일 수 있어야 하기 때문에 인증기준에 대한 이해와 “기준 1. 프로그램의 교육목적” 및 “기준 2. 프로그램의 학습성과”의 이해를 요구한다. 또한 인증기준에 언급된 교육요소가 간략하게 함축적으로 명시되어 있기 때문에 인증기준을 구체적으로 설명하는 인증기준 설명서와 질의·응답 모음을 참조하여야만 공인원이 의도하는 바를 구체적으로 이해할 수 있으므로 그것들에 대한 충분한 연구가 요구된다.

본 논문은 공인원 인증기준 중 교육요소 및 교과과정 개발에 관한 것으로, 인증기준에 따라 개

발한 교육과정을 소개하며 개발 과정과 파생된 어려움을 논의한다. 먼저 “인증기준 3. 교육요소”의 이해 요령을 소개하고 교육요소를 정리한 후, 개발된 교육요소가 학습성과와 얼마나 관계가 있는지를 분석하는 상관분석표를 작성하여 교육요소가 교육목표 및 학습성과와 상관관계가 있음을 보였다. 더욱 구체적이고 현실적인 교과과정 개발을 위하여 명지대학교 전자정보통신공학부 전자공학 과정을 예로 선정하여 “인증기준 1. 프로그램의 교육목적”을 결정하고 “인증기준 2. 프로그램의 학습성과”를 선정한 후 공인원 인증기준과 명지대학교 교육목표 및 프로그램 특성에 맞게 교육요소를 개발하였고, 또 그 교육요소를 만족하는 교과과정을 개발하였다. 개발된 교과과정은 인증기준이 강조하는 실험실습과목과 설계과목을 증설하거나 기존의 과목들을 개편한 과목들을 포함하였고, 과목 특성에 따라 현재 학교나 연구소, 또는 산업체에서 널리 사용하는 C++, Matlab, Pspice 등과 같은 공학 도구들을 사용하도록 하였다.

개발된 교과과정이 공인원의 인증기준을 만족시킴을 보이기 위하여 가상의 학생을 예로 선택하여 개발된 교과과정에 따라 수강과목을 선택하도록 하였으며, 그 학생이 선택한 수강과목들이 학습성과 성취에 적합하다는 것을 보였고, 마지막으로 교육요소 및 교과과정 개발 중 발생한 여러 가지 어려움과 체득한 경험을 논의하였다.

공인원 인증기준에 의한 교육요소 및 교과과정 개발: 명지대학교 전자정보통신공학부 전자공학 전공의 사례

1. 공인원 “인증기준 3. 교육요소”의 이해

공인원 인증기준(1)에 명시된 기준 3. 교육요소는 “교수진이 교과과정을 통하여 해당 프로그램과 교육기관의 목적에 부합하도록 제반 교육요소들을 중점적으로 개발하고 있음을 입증하여야” 하

〈표 1〉 공인원 인증기준

기준	구분	내용
기준1	프로그램의 교육목적	자기 목적 설정, 대학별 특성화
기준2	프로그램의 학습성과의 평가	전공기반, 기본소양, 공학 실무
기준3	교육요소	수학 및 기초과학, 공학이론 및 설계, 기본소양, 기타
기준4	교수진	교수, 전문성, 교육, 학생지도, 봉사
기준5	시설 및 재원	시설, 재원, 교육기관의 지원 의지
기준6	프로그램 기준	ABEEK-A-1999-11

고 “학생들이 주요 설계경험을 할 수 있도록 하여 공학적인 주제”로 구성되어 있다. 비록 인증기준야” 한다는 내용과 세 가지 교육요소, “1) 수학, 이 단순하고 이해하기 쉬우나 많은 함축적인 내용이 기초과학 및 전산학, 2) 기본소양 교육과정, 3) 을 포함하기 때문에, 공인원에서는 11개항으로 구

〈표 2〉 교육요소에 의한 교과과정의 기본 틀

교육요소		교과목	비고	
수학(M) 기초과학(BS) 전산학(C)	필수	M(9) (미적분학1/2), (공학수학1/2), 확률통계(신설)	영역⑧	
		BS(9) 택1: A-물리학(1, 2) + 일반화학(화학1/2로 대체 가능) B-화학(1, 2) + 일반물리학(물리학 1/2로 대체 가능)		
		C(4) 컴퓨터와 정보, 컴퓨터 활용	공통교양	
	35학점 이상	선택	프로그래밍 별도 영역⑩에서 추가로 3과목 이하 필수과목 선정 가능 영역⑧과 ⑨에서 자유로 선택 영역⑧에 선행대수학, 수치해석, 전산학(1,2), 프로그래밍 언어(1,2) 인터넷프로그래밍 추가. 영역⑧명칭을 MBSC로 개명. * 전산학은 졸업전에 정보처리기사 자격증 취득이 요구 됨.	
공학이론설계 공학실무 70학점 설계:이론:실험	필수	1학년: 창의공학	공대공통	
		2학년: 창의공학설계 또는 학과별 설계과목		
		3학년: 학과별로 수학, 기초과학, 공학의 기초이론과 실험, 컴퓨터를 이용하여 실험결과와 공학문제를 분석 처리하고 보고서(설계서)를 작성하는 능력을 배양하는 설계관련교과목		
		4학년: 현장 및 실제문제에 적용되는 종합적 설계교육으로 경제성, 환경영향 검토등이 종합적으로 포함 된 설계프로젝트(졸업설계)과목		
	점 이하	실험	고학년에 “종합적이고 체험적인(실험결과를 컴퓨터 통계처리하는 능력을 포함하는)” 실험경험 과목	프로그래밍
		이론	프로그래밍 인증기준에 준하여 개설	
		공학 실무	2학년 이상에서 현장실습 및 산학협동에 의한 실무교육과목 (방학을 이용한 계절학기 과목) 또는 최신의 공학도구를 이용할 수 있는 능력배양 과목 *4학년 설계와 병행가능	
선택	프로그래밍 공학개론(계열교양영역⑩→전공), 이론, 실험, 설계의 비중을 학문 특성에 맞게 개설			
기본소양 22학점	필수	신앙 교육(6) 성경개론, 기독교이해 6과목중 택2	공통교양	
		언어와 표현(10) 영어(1,2), 영어회화(1,2), 언어와 표현 3과목중 택2		
		공학 경제(3) 공학경제, 공업경영, 기술정책, 벤처창업, 공업법규	영역⑩에 개설	
		환경, 윤리(3) 생태학 개론, 환경과학개론, 인간과 환경 기술과 환경, 공학윤리, 산업안전	영역⑨ 영역⑩에 개설	
자유선택 13학점				

성된 공인원 인증기준 설명서[2]와 공인원 질의·응답 모음[3]을 준비하여 인증원에서 요구하는 바를 구체적으로 설명하였다. 따라서 공인원 인증기준을 정확히 이해하려면 위에 언급한 세 가지를 모두 참조하여야 한다. 예로서 인증기준의 교육요소 1)은 “수학과 기초과학(실험실습포함) 및 전산학을 합하여 1년 이상”으로 명시하고 있는데 공인원 인증기준 설명서의 3항을 보면 “수학에 대한 학습은 ... 미분과 적분에 대한 계산과 미분방정식에 대한 내용도 포함하여야 한다.”로 구체적인 수학의 범위가 정해져 있으며 또한 공인원 질의·응답 모음에는 A5-9 항에 “1년의 학점이수는 졸업학점의 1/4을 의미한다. 즉 통상적으로 35학점이다”로 명시되어 “1년 이상”의 의미를 구체화시킨다. 따라서 그 세 가지 공인원 공식 서류를 종합하면 어떤 구체적이며 공통적인 내용을 정리할 수 있는데 그 정리된 예가 <표 2>에 교과과정의 기본 틀로 보여져 있다.

<표 2>의 교과과정의 기본틀은 명지대학교 공과대학 공학교육위원회에서 작성한 것으로 공인원의 인증기준과 명지대학교의 교육목적 및 교과과정에 따라 작성되었으나 대부분의 내용은 어느 대학이든지 공통으로 적용할 수 있을 것이다. <표 2>는 인증원 인증기준에 명시된 세 가지 교육요소에 따라 세 부분으로 나누어져 있으며, 왼쪽에 세 가지 교육요소가 요약되어 있다. 교육요소란에 명시된 학점 수는 인증기준에 년 단위로 표시된 것을 명지대학교에서 요구하는 총 졸업학점(140학점)에 대해서 나타낸 것이다. 특별히 교육요소 1) 과 3)에 따른 교과목은 공인원 인증기준, 공인원 인증기준 설명서, 공인원 질의·응답 모음으로부터 얻어진 기준에 명지대학교에서 요구하는 공통교양 과목들과 공과대학 및 프로그램에서 요구하는 교과목들을 대응시킴으로 얻어졌다. 일례로 현재 공통교양 과목 중 하나인 성경개론은 기독교 신앙에 기초한 명지대학교의 교육이념을 반영하는 과목으로, 세 번째 교육요소인 기본소양과목으로 선택하여 명지대학에서 요구하는 교과과정을 만족시키고 동시에 “교육기관의 목적에 부합한”이라는 교육요소에 언급된 인증조건을 만족시키도록 하였다.

2. 공인원 인증기준에 의한 명지대학교 공과대학 전자공학전공 교과과정 개발

공인원 인증기준에 의한 교육요소를 만족하는 교과과정의 기본 틀이 준비되면 각 프로그램의 특성에 맞게 교과과정을 개발하여야 한다. 따라서 프로그램의 특성과 교육목적을 설정된 교과과정 기본틀에 어떻게 반영할 것인지 연구하여야 하며 개발된 교과과정이 프로그램의 학습성과를 성취하도록 해야한다. 프로그램의 교육목적과 학습성과는 <표 1>에 보인 바와 같이 공인원 인증기준 1과 2에 명시되어 있으며 그 기준에 따라 설정한 명지대학교 전자공학 전공의 교육목적과 학습성과는 부록 1에 나타나 있다.

가. 명지대학교 전자공학 전공 교육목적 및 학습성과

일반적으로 교육목적은 프로그램의 특성에 맞게 각 프로그램에서 결정하게 되나 학습성과는 1번부터 12번까지 공인원에서 선정하였고 그 외에 각 프로그램의 특성에 따라 몇 가지를 더 추가할 수 있다. 명지대학교 전자공학 전공에서는 공인원에서 선정한 학습성과 이외에 두 가지 학습성과를 추가하여 13번과 14번으로 하여 모두 14개의 학습성과를 선정하였다. 선정된 전자공학 전공의 학습성과는 <표 3>에 보인 바와 같이 교육요소의 기본 틀과 상관관계가 있는지를 분석하여 상관관계가 있음을 보였다.

명지대학교 전자공학 전공에서는 그 14개의 학습성과를 다시 3가지 레벨로 구분하였다. 이 구분은 공인원이 인증기준에 요구한 사항은 아니었지만 전공 및 관련 교과과정이 기초과목, 이론과목, 실험실습과목, 설계과목들로 나뉘어 지기 때문에 각 과목의 학습성과 성취의 종류와 정도가 달라져야 하지만, 인증기준에 명시된 학습성과는 그것들이 구체화되어 있지 않기 때문에 어려움이 있었다. 학습성과의 성취 레벨은 L1, L2, L3로 구분하여 부록 1의 학습성과에 보인 바와 같이 각각의 학습성과 아래 첨가되었다. 이 세 가지 레벨은 지난 해 4월 미국 인디애나 주 Rose-Hulman 대학

에서 개최된 EC2000학술회의에서 발표된 Bloom의 7가지 학습발전단계[4]를 이해, 응용, 분석·종합·평가의 세 단계로 단순화 시켜 L1은 해당 학습 성과를 이해하는 정도의 성취, L2는 응용할 수 있는 정도의 성취, L3는 분석·종합·평가할 수 있는 정도의 성취로 나타내었다. 이것은 전자공학 전공의 교육목적이 부록 1에 보인 바와 같이 “산업을 주도하는 전문 기술인의 양성”으로 국내·외 산업체에서 4년제 대학을 졸업한 학생들에게 기대하는 능력을 고려하여 학습성과 성취의 레벨을 결정하였다 [5]. 이 과정은 인증원 인증기준에서 요구하는 사항은 아니지만 각 교과목을 지도하는 교수들에게 그 과목에서 성취하여야 할 학습성과 및 성취정도를 더욱 구체적으로 요구할 수 있어서 전체 교과과정이 종합적이며 효과적인 과정이 되도록 조정하기 용이하며, 학습성과를 구체적으로 보이기 위한 포토폴리오(공인원 인증기준 2. 학생의 학습성과와 평가 참조)를 준비할 때 매우 유용할 것이다.

나. 교과목 분석, 개발, 개편

공인원 인증기준 설명서의 기준 3. 교육요소에 관한 내용은 교과과정에 대해 매우 구체적으로 언급한다. <표 2>의 교과과정의 기본 틀은 그 설명서의 내용을 숙지한 후 작성되었는데 교육요소에 상응하는 과목들로 교과과정을 구성하여야 하며 교과목의 내용 또한 인증기준 설명서에 제시한 조건을 만족시켜야 한다. 따라서 현재 교과과정의 교과목들을 분석하여 각 과목들이 설명서에 제시된 내용을 포함하는지 조사하여야 하고 또한 현재 과목들이 설명서에 제시된 내용을 포함하도록 개편하거나, 필요한 경우 새로운 과목을 만들거나 두세 개의 과목을 통폐합(course integration)하여야 할 수도 있겠다. 그러나 과목의 통폐합은 각 교수들의 강의 영역을 포함하여야 하는바 매우 민감한 사안이며 공인원 인증에 대한 이해가 부족한 현재의 상황으로 볼 때 우선은 과목의 내용을 개편하여 교육요소에 상응하는 교과과정을 개발하는 것이 바람직하다고 하겠다.

학교에 따라 다소 차이는 있겠으나 현재 각 대학의 교과과정과 공인원 인증기준에 의한 교과과정의 실제적인 차이 중 하나는 실험실습 및 설계

<표 3> 교육요소와 전자공학 전공의 학습성과 상관분석표

교육요소 \ 학습성과		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	계
		교육요소1	수 학	2	1	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
수학 기초과학 전산학	기 초 과 학	2	1	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
	전 산 학	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	6
교육요소2	공 학 이 론	2	1	1	2	2	1	2	1	1	1	0	1	1	1	17
	공 학 실 험	2	2	1	1	1	0	0	0	0	0	0	2	0	1	10
	공 학 설 계	2	2	2	1	2	0	1	1	1	0	0	2	0	1	15
	공 학 실 무	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	12
교육요소3 기본소양	신 앙 교 육	0	0	0	0	0	2	0	1	0	1	1	0	0	0	5
	언 어 와 표 현	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	2	0	0	1	6
	공 학 경 제	0	0	0	0	0	1	0	2	1	1	1	0	2	1	9
	환 경 윤 리	0	0	0	0	0	2	0	1	0	2	0	0	0	0	5
계		12	9	8	5	11	7	6	7	4	7	4	8	3	6	95

2: 교육이 해당 학습성과를 성취하는데 관계가 많음
 1: 교육이 해당 학습성과를 성취하는데 관계가 어느 정도 있음
 0: 교육이 해당 학습성과를 성취하는데 관계가 없음

과목에 관한 것이다. 공인원 인증기준에 의한 교과과정은 “실험실 경험”을 강조하여 “실험교육과정을 포함시킬 것을 권장”하고 있으며, 특별히 “공학설계 경험”을 강조하여 “설계 경험에 대한 범위는 해당분야의 공학현장에서 요구하는 것과 일치해야 한다”고 인증기준 설명서에 명시하고 있다. 또한 “모든 학생은 컴퓨터를 바탕으로 한 경험을 가져야하고”라 명시되어 학생들의 컴퓨터 이용능력을 강조하고 있다. 따라서 과목 분석시 위의 조건을 고려하여 기존의 교과과정의 내용을 위의 조건에 맞게 개편할 수 있는 가를 동시에 조사하는 것이 바람직하겠다.

〈표 4a, 4b, 4c, 4d〉는 명지대학교 공과대학에서 작성한 교과과정의 기본 틀에 명지대학교 전자공학 전공에서 수강하여야 하는 교양과목들과 전공과목들을 할당한 것으로 진하게 쓴 과목들은 모든 학생들이 필수적으로 선택해야만 하는 과목이며, 여러 개의 과목들 중 한 두 개를 선택하여야

하는 경우 그 모든 과목들을 표에 나타내고 과목 특성란에 택 1 또는 택 2 로 표시하여 그것들 중 몇 개를 선택하여야 하는지 표시하였다. 각 과목은 교육 특성에 맞게 이론, 실습, 설계가 차지하는 비중으로 분석하였고 각 과목이 교육목표 중 어느 것을 성취하는 과목인지, 또한 14개의 학습성과 중 어느 것을 만족시키는 과목인지 분석하였다. 또한 각 과목에 포함시켜야 할 사항은 과목 특성란에 나타내었다. 일례로 〈표 4c〉에 보인 전공 필수과목 분석표를 고려하면 각 과목에 따라 유용한 공학적 도구를 사용할 것을 명시하였고, 실험의 경우 안전 교육을 포함 할 것을 명시하였다.

공인원 인증기준을 만족시키는 교과과정은 크게 두개로 나누어 생각할 수 있다. 즉 전공 프로그램에서 강의를 개설하는 교과과정과 교양학부 또는 다른 대학, 예로서 이과대학에서 물리학이나 화학을 가르치는 경우와 같이 전공프로그램에서 강의를 개설하지 않는 교과과정이다. 먼저 해당 전공

〈표 4a〉 교육요소 1.에 관련된 교과목 분석

교과목	교과목명	학년	학기	시간	학점	과목구분			교육목표	학습성과	과목특성
						이론	실습	설계			
수학 (12학점)	공학수학1	2	1	3	3	1.0	0.0	0.0	I	1.5	
	공학수학2	2	2	3	3	1.0	0.0	0.0	I	1.5	
	미적분학1	1	1	3	3	1.0	0.0	0.0	I	1.5	
	미적분학2	1	2	3	3	1.0	0.0	0.0	I	1.5	
기초과학 (12학점)	일반물리학	1		3	3	1.0	0.0	0.0	I	1.5	↑ 주1 참조 ↓
	물리학1	1	1	3	3	1.0	0.0	0.0	I	1.5	
	물리학2	1	2	3	3	1.0	0.0	0.0	I	1.5	
	일반화학	1		3	3	1.0	0.0	0.0	I	1.5	
	화학1	1	1	3	3	1.0	0.0	0.0	I	1.5	
	화학2	1	2	3	3	1.0	0.0	0.0	I	1.5	
	물리학실험1	1	1	2	1	0.3	0.7	0.0	I, II	1.2,3,4,5	
	물리학실험2	1	2	2	1	0.3	0.7	0.0	I, II	1.2,3,4,5	
	화학실험1	1	1	2	1	0.3	0.7	0.0	I, II	1.2,3,4,5	
	화학실험2	1	2	2	1	0.3	0.7	0.0	I, II	1.2,3,4,5	
전산학 (4학점)	컴퓨터와 정보	1		2	2	0.4	0.6	0.0	I, III	9.11.12	
	컴퓨터 활용	1		2	2	0.2	0.8	0.0	I, III	9.11.12	
계					28	11.8	4.2	0.0	I, II, III	1,2,3,4,5,9,11,12	

주1: 다음 A, B 중 택 1

A- 물리학(1,2) + 일반화학(화학1/2로 대치가능) + 물리학실험(1,2) + 화학실험(1/2)

B- 화학(1,2) + 일반물리학(물리학1/2로 대치가능) + 화학실험(1,2) + 물리학실험(1/2)

프로그램에서 강의를 개설하지 않는 교과목들(교육 요소 1)과 2)의 경우, <표 4a, 4b>에 나타난 것과 같은 교과목들을 고려하면, 해당 프로그램에서 그 강좌를 개설하는 단과대학이나 교양학부에 구체적으로 인증기준 및 인증기준 설명서에 명시된 내용과 프로그램의 교육목적에 필요한 사항들을 교과내용에 포함하도록 요구하여야 할 것이다.

전공 프로그램에서 강좌를 개설하는 경우, 교과 과정을 프로그램 내에서 구성하고 그 교과 내용을 결정하기 때문에 훨씬 용이할 것이다. 명지대학교 전자공학 전공에서는 기존의 과목들을 이론, 실습, 설계 과목으로 분류하였다. 학생들이 필수적으로

수강하도록 한 전공 필수 과목 이외의 전공과목은 먼저 이론 과목에서 관련 이론을 공부한 후 (또는 공부하면서) 실습과목을 통해 경험적으로 확인하고, 이론 및 실습 수업을 통해 얻은 지식을 설계과목에서 실제에 적용하며 창의적으로 응용하는 능력을 함양하도록 하였다. 명지대학교 전자공학 과정의 과목들은 이를 기준으로 <표 4c> 와 <표 4d>에 과목 특성별로 분리하여 나열하였다.

또한 전자공학 전공에서 개설하는 필수 과목들의 학습 내용을 이해, 응용, 분석·종합·평가의 학습성과 성취 레벨로 <표 5a, 5b, 5c>에 보인 바와 같이 분류하였다. 따라서 <표 4a, 4b, 4c>와

<표 4b> 교육요소 2.에 관련된 교과목 분석

교과목	교과목명	학년	학기	시간	학점	과목구분			교육목표	학습성과	과목특성
						이론	실습	설계			
신앙교육 (6학점)	성경개론			2	2	1.0	0.0	0.0	Ⅲ	6	
	기독교와 현대문명			2	2	1.0	0.0	0.0	Ⅲ	6,8,10,11	
	기독교와 창조과학			2	2	1.0	0.0	0.0	Ⅲ	6,8,10,11	↑
	기독교와 문화			2	2	1.0	0.0	0.0	Ⅲ	6,8,10,11	기독교의 이해(택2)
	기독교와 정신건강			2	2	1.0	0.0	0.0	Ⅲ	6,10	
	현대사회와 기독교윤리			2	2	1.0	0.0	0.0	Ⅲ	6,8,10,11	↓
	기독교와 경제생활			2	2	1.0	0.0	0.0	Ⅲ	6,8,10,11	↓
언어와 표현 (10학점)	영어1			2	2	1.0	0.0	0.0	Ⅲ	7,11	
	영어2			2	2	1.0	0.0	0.0	Ⅲ	7,11	
	영어회화1			2	1	0.0	1.0	0.0	Ⅲ	7,11	
	영어회화2			2	1	0.0	1.0	0.0	Ⅲ	7,11	↑
	실용작문			2	2	0.4	0.6	0.0	Ⅲ	7	언어와 표현(택2)
	실용한문			2	2	0.6	0.4	0.0	Ⅲ	7,11	↓
	발표와 토의			2	2	0.2	0.8	0.0	Ⅲ	7,14	
공학경제 (5학점)	기술정책			3	3	1.0	0.0	0.0	Ⅱ,Ⅲ	4,6,8,9,10,13	↑
	벤처와 창업			3	3	1.0	0.0	0.0	Ⅱ,Ⅲ	4,6,8,9,10,13	
	공법법규			3	3	1.0	0.0	0.0	Ⅱ,Ⅲ	4,6,8,9,10,13	공학경제(택1)
	공학경제			3	3	1.0	0.0	0.0	Ⅱ,Ⅲ	4,6,8,9,10,13	
	공업경영학			3	3	1.0	0.0	0.0	Ⅱ,Ⅲ	4,6,8,9,10,13	↓
	특허출원 및 실습			2	2	0.5	0.5	0.0	Ⅱ,Ⅲ	5,7,9,10,12,13	↑
	특허와 창업			2	2	0.5	0.5	0.0	Ⅱ,Ⅲ	5,7,9,10,12,14	지적재산권(택1)
환경, 윤리 (3학점)	생태학 개론			2	2	1.0	0.0	0.0	Ⅱ,Ⅲ	4,6,8,9,10	↑
	환경과학 개론			2	2	1.0	0.0	0.0	Ⅱ,Ⅲ	4,6,8,9,10	
	인간과 환경			2	2	1.0	0.0	0.0	Ⅱ,Ⅲ	4,6,8,9,10	환경과윤리
	공학윤리			3	3	1.0	0.0	0.0	Ⅱ,Ⅲ	4,6,8,9,10	(택1 또는 택2)
	산업안전			2	2	1.0	0.0	0.0	Ⅱ,Ⅲ	4,6,8,9,10	↓
계					21.2	4.8	0.0	Ⅰ,Ⅲ	4,5,6,7,8,9,10,11,12,13		

ABEEK 인증기준에 의한 교육요소 및 교과과정 개발

<표 4c> 교육요소 3.에 관련된 전공 필수 교과목 분석

교과목	교과목명	학년	학기	시간	학점	과목구분			교육목표	학습성과	과목특성
						이론	실습	설계			
전공 필수 이론	회로이론 I	2	1	3	3	1.0	0.0	0.0	I	1.5	
	회로이론 II	2	2	3	3	1.0	0.0	0.0	I	1.5	
	전기자기학 I	2	1	3	3	1.0	0.0	0.0	I	1.5	
	전기자기학 II	2	2	3	3	1.0	0.0	0.0	I	1.5	
	데이터구조	2	2	3	3	1.0	0.0	0.0	I, III	1.5, 12	
	기초전자회로실험 I	2	1	4	2	0.0	1.0	0.0	I, II, III	1.2, 4.5, 12	
	기초전자회로실험 II	2	2	4	2	0.0	1.0	0.0	I, II, III	1.2, 4.5, 12	
	전자회로 I	2	2	3	3	1.0	0.0	0.0	I	1.5	
	물리전자공학	2	2	3	3	1.0	0.0	0.0	I	1.5	
	신호 및 시스템 I	3	1	3	3	1.0	0.0	0.0	I, II, III	1.5, 12	Matlab 또는 Labview 사용
	확률통계이론	3	1	3	3	1.0	0.0	0.0	I	1.2, 5	Matlab 사용
프로그래밍 언어 I	2	1	3	3	0.6	0.4	0.0	I, II	1.2, 5, 12	C++	
계					37	9.6	2.4	0.0	I, II, III	1.2, 4.5, 6, 7, 9, 11, 12, 13, 14	
전공 필수 실험	디지털논리회로실험	3		2	2	0.0	1.0	0.0	I, III	1.2, 4.5, 12	▲ 팀, 안전교육, Tool
	소프트웨어실험	3		2	2	0.0	1.0	0.0	I, III	1.2, 4.5, 12	팀, 안전교육, Tool
	아날로그통신실험	3		2	2	0.0	1.0	0.0	I, III	1.2, 4.5, 12	팀, 안전교육, Tool
	디지털통신실험	3		2	2	0.0	1.0	0.0	I, III	1.2, 4.5, 12	팀, 안전교육, Tool
	소프트웨어실험	3		2	2	0.0	1.0	0.0	I, III	1.2, 4.5, 12	▲ 팀, 안전교육, Tool
	마이크로프로세서실	4		2	2	0.0	1.0	0.0	I, III	1.2, 4.5, 12	팀, 안전교육, Tool
	광통신실험	4		2	2	0.0	1.0	0.0	I, III	1.2, 4.5, 12	팀, 안전교육, Tool
	전자회로실험	4		2	2	0.0	1.0	0.0	I, III	1.2, 4.5, 12	팀, 안전교육, Tool
	전자응용실험	4		2	2	0.0	1.0	0.0	I, II	1.2, 4.5, 12	팀, 안전교육, Tool
	컴퓨터응용실험	4		2	2	0.0	1.0	0.0	I, III	1.2, 4.5, 12	팀, 안전교육, Tool
	집적회로설계실험	4		2	2	0.0	1.0	0.0	I, III	1.2, 4.5, 12	▼ 팀, 안전교육, Tool
계					10	0.0	5.0	0.0		1.2, 4.5, 12	
전공 필수 설계	창의공학	1	1	3	3	0.4	0.3	0.3	II, III	2.4, 5, 6, 7, 9, 11, 12, 13, 14	
	졸업설계 I	4	1		3	0.0	0.0	1.0	I, II, III	1.2, 3, 4, 5, 7, 8, 10, 12, 13, 14	종합적 설계, 팀
	졸업설계 II	4	2		3	0.0	0.0	1.0	I, II, III	1.2, 3, 4, 5, 7, 8, 10, 12, 13, 15	종합적 설계, 팀
	통신시스템설계	4	1	3	3	0.3	0.0	0.7	I, II	1.3, 5, 12	▲ 개인, Matlab 사용
	논리회로설계	4	1	3	3	0.3	0.0	0.7	I, II, III	1.3, 5, 12	개인, Matlab 사용
	아날로그회로설계	4	1	3	3	0.3	0.0	0.7	I, II, III	1.3, 5, 12	▲ 팀 개인, Matlab 사용
	디지털회로설계	4	2	3	3	0.3	0.0	0.7	I, II	1.3, 5, 12	개인, Matlab 사용
	집적회로설계	4	2	3	3	0.3	0.0	0.7	I, II	1.3, 5, 12	▼ Tool 사용
계					12.0	1.9	0.3	5.8	I, II	1.2, 3, 4, 5, 7, 8, 10, 12, 13, 14	
총계					46	10.3	7.0	2.7	I, II, III	1.2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14	

〈표 4d〉 교육요소 3.에 관련된 전공 선택 교과목 분석

교과목 번호	교과목명	학년	학기	시간	학점	과목구분			교육목표	학습성과	과목특성
						이론	실습	설계			
전공 선택	데이터구조	2		3	3	1.0	0.0	0.0	I, II	1, 5, 12	
	디지털논리회로	2		3	3	0.7	0.3	0.0	I, II, III	1, 3, 5, 12	
	프로그래밍 언어Ⅱ	2		3	3	0.5	0.3	0.2	I, II, III	1, 2, 3, 5, 12	C++
	신호 및 시스템Ⅱ	3		3	3	0.7	0.0	0.3	I, II, III	1, 3, 5, 12	Matlab또는Labview사용
	컴퓨터 구조	3		3	3	1.0	0.0	0.0	I, II, III	1, 5	
	통신공학	3		3	3	1.0	0.0	0.0	I	1, 5	
	운영체제	3		3	3	1.0	0.0	0.0	I, III	1, 5, 12	
	컴퓨터 그래픽스	3		3	3	0.7	0.0	0.3	I, III	1, 5, 12	
	디지털 신호처리	3		3	3	0.7	0.0	0.3	I, III	1, 5, 12	Matlab또는Labview사용
	초고주파 공학	3		3	3	1.0	0.0	0.0	I	1, 5	
	반도체 소자공학	3		3	3	1.0	0.0	0.0	I	1, 5	
	전자회로Ⅱ	3		3	3	0.7	0.3	0.0	I, II, III	1, 3, 5, 12	Pspice사용
	전자장론	3		3	3	1.0	0.0	0.0	I	1, 5	
	반도체공학	3		3	3	1.0	0.0	0.0	I	1, 5	
	데이터통신	3		3	3	1.0	0.0	0.0	I, III	1, 5	
	마이크로프로세서	4		3	3	1.0	0.0	0.0	I	1, 5	
	제어 시스템	4		3	3	1.0	0.0	0.0	I	1, 5	
	안테나공학	4		3	3	0.7	0.3	0.0	I, II	1, 3, 5, 12	
	센서공학	4		3	3	1.0	0.0	0.0	I	1, 5	
	자성체공학	4		3	3	1.0	0.0	0.0	I	1, 5	
	전자재료공학	4		3	3	1.0	0.0	0.0	I	1, 5	
	전자제측	4		3	3	0.7	0.3	0.0	I, II	1, 5	
	광공학	4		3	3	1.0	0.0	0.0	I	1, 5	
컴퓨터응용	4		3	3	1.0	0.0	0.0	I	1, 5		
영상처리	4		3	3	0.7	0.3	0.0	I	1, 3, 5, 12	Matlab또는Labview사용	
광통신	4		3	3	1.0	0.0	0.0	I	1, 5		
계					78	23	1.8	1.1	I, II, III	1, 2, 3, 5, 12	

〈표 5a, 5b, 5c〉를 참고하면 각 과목이 공인원 인증기준이 요구하는 교육요소의 어느 항목을 만족해야 하며 교육목적과 학습성과는 어느 것을 만족해야 하는지, 과목이 이론, 실습, 설계 중 어느 것에 중점을 둔 과목인지, 또한 학습성과의 성취정도는 어느 정도인지 알 수 있도록 하였다.

다. 교과과정 개발

교과과정 개발은 위에 설명한 교과목 분석 및 개편에서 얻은 〈표 4a, 4b, 4c, 4d〉를 이용하면

매우 쉽게 이루어진다. 그 표들은 공인원 인증기준에 의해 작성된 교과과정 기본 틀에 명지대학교에서 개설하는 공통 이수과목들과 전자공학 전공에서 개설하는 전공과목들을 인증기준에 맞게 선택하여 집어넣은 것으로 각각의 교과 내용이 공인원 인증기준 설명서의 내용과 프로그램의 교육목적에 합치하도록 구성하였고, 또한 요구되는 학습성과를 성취시키는 내용을 포함하도록 하였다. 교과과정 개발 시 중요하게 고려하여야 할 사항 중 하나는 개발될 교과과정이 인증원의 교육요소를

ABEEK 인증기준에 의한 교육요소 및 교과과정 개발

<표 5a> 교육요소 1 에 관련된 교과목의 학습성과 성취 레벨

교육요소 \ 학습성과	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
공학수학1	L1				L2									
공학수학2	L1				L2									
미적분학1	L1				L2									
미적분학2	L1				L2									
일반물리학	L1				L2									
물리학1	L1				L2									
물리학2	L1				L2									
일반화학	L1				L2									
화학1	L1				L2									
화학2	L1				L2									
물리학실험1	L1	L3	L1	L2	L2									
물리학실험2	L1	L3	L1	L2	L2									
화학실험1	L1	L3	L1	L2	L2									
화학실험2	L1	L3	L1	L2	L2									
컴퓨터와 정보									L2		L1	L1		
컴퓨터 활용									L2		L1	L2		
계														

<표 5b> 교육요소 2 에 관련된 교과목의 학습성과 성취 레벨

교육요소 \ 학습성과	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
성경개론						L3								
기독교와 현대문명						L2		L1		L1	L2			
기독교와 창조과학						L2		L1		L1	L1			
기독교와 문화						L2		L1		L1	L1			
기독교와 정신건강						L2				L1	L1			
현대사회와 기독교윤리						L3		L1		L1	L1			
기독교와 경제생활						L2		L1		L1	L1			
영어1							L1				L2			
영어2							L1				L2			
영어회화1							L1				L2			
영어회화2							L1				L2			
실용작문							L2							
실용한문							L2				L2			
발표와 통의							L3							L1
기술정책				L1		L2		L3	L1	L3			L1	
벤처와 창업				L2		L2		L3	L3	L2			L2	
공업법규				L1		L2		L2	L2	L3			L2	
공학경제				L1		L2		L2	L3	L3			L1	
공업경영학				L3		L2		L2	L3	L3			L1	
특허출원 및 실습					L3		L2		L3	L1		L1	L3	
특허와 창업					L3		L2		L3	L1		L1	L3	L2
생태학개론				L1		L2		L1	L1	L2				
환경과학개론				L1		L2		L2	L1	L2				
인간과 환경				L1		L2		L1	L1	L2				
공학윤리				L1		L3		L1	L1	L2				
산업안전				L1		L3		L1	L1	L2				
계														

〈표 5c〉 교육요소 3 에 관련된 전공 교과목의 학습성과 성취 레벨

교육요소 \ 학습성과	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
회로이론 I	L1				L1									
회로이론 II	L2				L2									
전기자기학 I	L1				L1									
전기자기학 II	L2				L2									
전자회로 I	L1				L1									
물리전자공학	L1				L1									
신호 및 시스템 I	L1				L1							L1		
확률통계이론	L1	L1			L2							L2		
프로그래밍언어 I	L1	L1			L2							L2		
기초전자회로실험 I	L1	L1		L2	L1							L2		
기초전자회로실험 II	L1	L1		L2	L1							L2		
디지털논리회로실험	L3	L2		L2	L3							L2		
소프트웨어실험	L3	L2		L2	L3							L2		
아날로그통신실험	L3	L2		L2	L3							L2		
디지털통신실험	L3	L2		L2	L3							L2		
소프트웨어실험	L3	L2		L2	L3							L2		
마이크로프로세서실험	L3	L2		L2	L3							L2		
광통신실험	L3	L2		L2	L3							L2		
전자회로 실험	L3	L2		L2	L3							L2		
전자응용실험	L3	L2		L2	L3							L2		
컴퓨터 응용실험	L3	L2		L2	L3							L2		
집적회로설계실험	L3	L2		L2	L3							L2		
창의공학		L2		L3	L1	L2	L3		L1		L2	L1	L2	L3
졸업설계 I	L3	L3	L3	L3	L3		L3	L2		L1		L2	L2	L3
졸업설계 II	L3	L3	L3	L3	L3		L3	L2		L1		L2	L2	L3
통신시스템 설계	L2		L3		L3							L2		
논리 회로 설계	L2		L3		L3							L2		
아날로그 회로 설계	L2		L3		L3							L2		
디지털 회로 설계	L2		L3		L3							L2		
집적 회로 설계	L2		L3		L3							L2		

만족시키는 동시에 각 교육기관의 공통적인 교과과정 규정에 따라야 한다는 것으로 교과과정은 그 두 가지 요소를 고려하여 개발하였다.

전자공학 전공 교과과정은 〈표 2〉와 〈표 4a, 4b, 4c, 4d〉를 바탕으로 전자공학 전공 교과과정의 특성에 맞게 〈표 6〉과 같이 구성되었다. 〈표 6〉의 상단은 수학, 기초과학, 전산학에 관한 교육요소 1)과 공학적인 주제에 관한 교육요소 3)을 합쳐 놓은 것으로 그 두 개의 교육요소가 전공에 관련해 밀접한 관계를 갖기에 함께 보였고, 기본소양에 관련된 교육요소 3)은 〈표 6〉의 하단에 따로 보였다.

〈표 6의〉 상단에 보인 수학, 기초과학, 전산학에 관한 교육요소 1)을 먼저 고찰하면 그 요소의 전체 학점은 인증기준에 나타난 바와 같이 1년에 해당하는 35학점으로 하였다. 교육요소 1)을 필수 교과과정과 선택 교과과정으로 나누어 필수 교과과정은 인증과정을 희망하는 모든 학생이 수강하여야만 하는 과목들로 정하였다. 필수 과목들 중 수학은 12학점을 기본적으로 요구하였고 해당 교과목은 미적분학 1, 2 와 공학 수학 1, 2 로 하였다. 미적분학은 공인원 인증기준 설명서 3)항에 포함하도록 명시되어 있고, 공학 수학은 공학 교육에 필요한 수학들을 모아 놓은 교과목 일뿐만

〈표 6〉 명지대학교 전자공학전공의 인증기준에 의해 개발된 교과과정

교육요소		교과목		비고
수학 기초과학 전산학 (35학점)	필수 (28)	수학(12)	미적분학 1, 2, 공학수학 1, 2	
		기초과학 (12)	A- 물리학(1,2)+일반화학(화학1/2로 대치가능)+물리학실험(1,2)+화학실험(1/2) B- 화학(1,2)+일반물리학(물리학1/2로 대치가능)+화학실험(1,2)+물리학실험(1/2)	택1
		전산학(4)	컴퓨터와 정보, 컴퓨터 활용	공교
	선택(7)	기초과학 및 환경과 자연 교과목 중 자유선택		
공학이론 공학실험 공학설계 (70학점)	필수 (49)	공학이론 (27)	회로이론 I, II, 전자기학 I, II, 전자회로 I, 물리전자공학, 신호 및 시스템 I, 확률통계이론, 프로그래밍언어 I	
		공학실험 (10)	기초전자회로실험 I, II 디지털논리회로실험, 소프트웨어실험, 아날로그통신실험, 디지털통신실험, 소프트웨어실험, 마이크로프로세서실험, 광통신실험, 전자회로실험, 전자응용실험, 컴퓨터응용실험, 집적회로설계실험	택3
		공학설계 (12)	창의공학, 졸업설계 I, II 통신시스템설계, 논리회로설계, 아날로그회로설계, 디지털회로설계, 집적회로설계	택1
	선택(21)	전공선택	선택한 공학실험 및 설계 관련과목을 선택	

교육요소		교과목		비고
기본소양 (35학점)	필수 (24)	신앙교육 (6)	성경개론 기독교와 현대문명, 기독교와 창조과학, 기독교와 문화, 기독교와 정신건강, 현대 사회와 기독교 윤리, 기독교와 경제생활	택2
		언어와 표현(10)	영어1, 2, 영어회화1, 2 실용작문, 실용한문, 발표와 토의	택2
		공학경제 (5)	기술정책, 벤처와 창업, 공업법규, 공학경제, 공업경영학	택1
			특허출원 및 실습, 특허와 창업	택1
	환경윤리 (3)	생태학개론, 환경과학개론, 인간과 환경, 공학윤리, 산업안전	택1 또는 택2	
선택(11)	자유선택			
140학점				

아니라 인증기준 설명서에 언급된 미분방정식에 관한 내용을 포함하기 때문에 선택되었다. 또한 인증기준 설명서 3)항에서 권장한 확률 및 통계학은 전자공학 과정에서 전공과목으로 가르쳐 왔기 때문에 공학이론 과목에 필수과목으로 선택되었다. 기초과학에 관한 과목은 A 과정과 B 과정을 설정하여 하나를 선택하도록 하였고 각 과정은 인증기준 설명서 3)항에 명시된 바와 같이 “물리나 화학 중 한 과목을 연속 두 학기 이상 수강하도

록” 하였고 실험을 병행하여 수강하도록 하였다. 또한 인증기준 설명서에 명시된 전산학에 관한 과목은 이미 명지대학교에서 공통교양으로 정해놓은 컴퓨터와 정보, 컴퓨터 활용 과목을 선택하여 인증기준에서 요구하는 사항과 명지대학교의 요구사항을 동시에 만족시켰다. 그리고 나머지 7학점 이상은 기초과학 및 환경과 자연 교과목들 중 자유로이 선택하도록 하였는데 이는 공인원 인증기준의 요구사항과 명지대학교에서 요구하는 교과과정

〈표 7〉 김 명지양의 교과과정에 따른 수강과목 (진하게 쓰인 과목이 수강한 과목임)

교육요소		교과목		비고
수학 기초과학 전산학 (35학점)	필수 (28)	수학	미적분학 1, 2, 공학수학 1, 2	
		기초과학	A- 물리학(1, 2)+일반화학(화학1/2로 대치가능)+물리학실험(1, 2)+화학실험(1/2) B- 화학(1, 2)+일반물리학(물리학1/2로 대치가능)+화학실험(1, 2)+물리학실험(1/2)	택1
		전산학	컴퓨터와 정보, 컴퓨터 활용	공교
	선택(7)	생활조경, 생명과학개론, 유체역학		
공학이론 공학실험 공학설계 (70학점)	필수 (49)	공학이론	회로이론 I, II, 전기자기학 I, II, 전자회로 I, 물리전자공학, 신호 및 시스템 I, 확률통계이론, 프로그래밍언어 I	
		공학실험	기초전자회로실험 I, II	
			디지털논리회로실험, 소프트웨어실용, 아날로그통신실험, 디지털통신실험, 소프트웨어실용, 마이크로프로세서실험, 광통신실험, 전자회로실험, 전자응용실험, 컴퓨터응용실험, 집적회로설계실험	택3
	공학설계	창의공학, 졸업설계 I, II		
선택(21)	전공선택	통신시스템설계, 논리회로설계, 아날로그회로설계, 디지털회로설계, 집적회로설계	택1	
		디지털논리회로, 신호 및 시스템 II, 반도체소자공학, 전자회로 II, 반도체공학, 디지털신호처리, 전자재료공학		

교육요소		교과목		비고
기본소양 (35학점)	필수 (24)	신앙교육	성경개론, 체플1, 2, 3, 4 기독교와 현대문명, 기독교와 창조과학, 기독교와 문화, 기독교와 정신건강, 현대 사회와 기독교 윤리, 기독교와 경제생활	택2
		언어와 표현	영어1, 2, 영어회화1, 2	
			실용작문, 실용한문, 발표와 토의	택2
		공학경제	기술정책, 벤처와 창업, 공업법규, 공학경제, 공업경영학	택1
	특허출원 및 실습, 특허와 창업		택1	
환경윤리	생태학개론, 환경과학개론, 인간과 환경, 공학윤리, 산업안전	택1 또는 택2		
선택(11)	TOEIC연구, 국악의 이해, 전자상거래와 사이버 금융, 명사 초대석, 교양스키			
140학점				

에 모두 합치하는 교과목들이다.

〈표 6〉의 상단의 하반부는 교육요소 3) 공학적 주제에 관한 총 70학점에 해당하는 교과목(공학이론, 실습, 설계)들로 필수과목들과 선택과목들로 구분하였다. 필수과목들은 학과제도하에서는 전공 필수 과목들이며 현재 시행중인 학부제에서는 전자공학 전공 추천과목들로 인증원 인증기준 설명서의 5)항에 언급된 “공학학문”에 관련된 과목이다. 이 과목들은 기존의 전자공학 전공의 과목들

을 〈표 4a, 4b, 4c, 4d〉에 분석한 내용을 바탕으로 공학이론, 공학 실습, 공학 설계로 구분하여 선택하였다. 먼저 공학 이론의 과목을 고찰하면 이것은 회로이론 I 외의 8 과목 27학점으로 “수학이나 기초과학을 공학과 연결해 주는 교량과 같은 역할”을 하는 과목이다. 실습과목은 2학년 과목인 기초전자회로실험 I, II 는 필수로 하였고, 디지털 논리회로실험 외 10개 과목 중 3 개 이상을 선택 하도록 규정하였다. 이것은 인증기준 설명서 교육

요소의 7 번째 항에 명시된 내용을 고려한 것으로 학생들이 “이론과 실제를 연결”하는데 도움이 되도록 또한 “체험적인 실험 경험”을 쌓도록 하기 위함이다. 공학설계에 관한 과목으로는 창의공학과 졸업 설계 I, II는 필수과목으로, 또한 통신시스템 설계 외의 4개의 설계 과목 중 1과목을 반드시 선택하도록 하였다. 창의공학은 1학년을 대상으로 하는 설계 기초 과목으로, 두뇌 사고 우성 모델, 팀워크, 의사소통, 프로젝트 계획, 설계문서 작성 등의 내용을 포함하며, 졸업설계 I, II는 인증기준 설명서의 교육요소 5 항에 명시된 바와 같이 4학년 과목으로 <표 4c>에 분석된 바와 같이 창의성, 문제해결, 기술적 측면, 경제성, 도덕성, 환경 친화성, 안전성 등을 고려하는 종합적인 설계로 팀을 이뤄 진행하도록 하며 “시스템이나 부품을 고안하거나 필요한 요구사항을 충족시키도록 고안하는 전 과정”이 되도록 규정하였다. 또한 그 세 가지 설계과목 외에 통신 시스템 설계 등의 5개 설계 과목 중 하나를 선택하여 개인 설계 능력을 함양하도록 하였다. 현재 명지대학교 전자공학 전공에서 전공분야를 <컴퓨터 분야>, <회로 및 시스템 분야>, <전파 통신 분야>, <반도체 및 재료분야>의 4개 분야로 특성화하였기 때문에 실습과목들과 설계과목들을 그 분야에 관련된 과목들을 중심으로 편성하였다. 전공선택은 모두 21 학점의 7개 과목을 수강하도록 하며 특별히 학생들이 선택한 공학실험 및 설계과목에 관련된 이론 과목을 2개 내지 3개 수강하도록 지도하여 이론, 실험, 설계 과목의 일관성을 유지하도록 하였다.

<표 6>의 하단은 교육요소 2) 기본소양에 관한 교과목들로 공인원 인증기준에서 요구하는 과목들과 명지대학교에서 전교생이 수강할 것을 요구하는 공통교양 과목들을 연계시킴으로 구성하였다. 공인원 인증기준에서 요구하는 기본소양 과목들은 크게 세 가지로 분류되는데 첫 번째는 “광범위한 교양교육을 위해서도 필요하고, 공학적 직업의 목적달성과 엔지니어의 사회적, 윤리적 책임인식”을 위해 필요한 과목들, 두 번째는 “문화적 가치에 대한 점진적인 학습이 가능한” 과목들, 세 번째는 “경제학, 경영학, 환경학, 법학, 산업공학, 회계학

등의 과목은 교육프로그램의 목적에 부합하는 경우”로 명시되어 있다. 이 교육요소에 의한 교과과정의 개발도 이미 개발한 교육과정의 기본 틀을 이용함으로써 쉽게 이루어졌다. 개발된 교과과정의 기본 틀에 명지대학교에서 필수로 요구하는 공통교양 과목들을 관련시켜 선택하는 방법으로 표를 완성하였다. 특별히 공학경제 분야 중 특허에 관한 과목을 수강할 것을 규정하여 전자공학 전공의 “학습성과 13. 지적재산권의 이해”를 성취하도록 하여 프로그램의 목적을 반영시켰다. 1 학기 이상을 요구한 기본소양에 관련된 과목들은 24학점을 필수로 하였고 나머지 11학점은 학생들이 자유로이 선택하도록 하였다.

개발된 교과과정 평가

개발된 교과과정이 인증기준을 만족하는지 평가하는 것은 어려운 문제다. 먼저 그 만족도를 정량화 할 수 있는 방법이 학습성과와 교과과정과의 상관분석을 하는 것 외에는 달리 뚜렷한 방법이 없다는 것과 또한 각 교과목에서 교육요소에 의도한 내용을 포함하여 가르쳤는지 또 의도하는 바를 어느 정도 성취했을 때 인정할 것인지에 대한 기준이 제시되지 않고 있기 때문이다. 일반적으로 <표 2>에 보인 교과과정의 기본 틀이 인증기준 교육요소에서 요구하는 바를 얼마나 충실히 반영하였는가? 하는 것이 가장 중요한 평가의 지표가 될 수 있을 것이다. 왜냐하면 교과과정 기본 틀은 인증기준을 요약하고 각 학교 및 프로그램의 특성에 맞게 구성하였기 때문이다. 이것을 정량화 하여 평가할 수는 없겠으나 개발된 교육요소는 구체적인 목표인 학습성과를 성취시켜야 하기 때문에 학습성과와의 상관분석을 하면 개발된 교육요소가 학습성과 성취와 얼마나 관련이 있을 것인지를 보일 수 있으며, <표 3>에 그 상관관계를 보였다. 비록 학습성과에 따라 상관도가 높게 나오거나 낮게 나오기는 하였지만 개발된 교육요소는 14개의 학습성과 성취에 종합적으로 관련이 있음을 보인다. 학습성과에 대한 상관도의 차이는 각 교육요소의 항이 학습성과 성취에 관련이 있는가? 와 관련이 있으면 어

〈표 8〉 김 명지양이 수강한 과목들의 학습성과와의 상관관계분석

교과목 \ 학습성과	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	계
공학수학1	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
공학수학2	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
미적분학1	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
미적분학2	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
물리학1	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
물리학2	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
화학1	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
물리학실험1	2	2	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
물리학실험2	2	2	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
화학실험1	2	2	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
컴퓨터와 정보	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	3
컴퓨터 활용	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2	0	0	4
계	20	6	3	3	20	0	0	0	2	0	2	3	0	0	59

교과목 \ 학습성과	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	계
성경개론	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
기독교와 창조과학	0	0	0	0	0	2	0	1	0	1	1	0	0	0	5
기독교와 경제생활	0	0	0	0	0	2	0	1	0	1	1	0	0	0	5
영어1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	2
영어2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	2
영어회화1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	2
영어회화2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	2
실용작문	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2
발표와 토의	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	3
공학경제	0	0	0	1	0	1	0	1	1	2	0	0	1	0	7
특허출원 및 실습	0	0	0	0	2	0	2	0	1	1	0	1	2	0	9
공학윤리	0	0	0	1	0	2	0	1	1	1	0	0	0	0	6
계	0	0	0	2	2	9	10	4	3	6	6	1	3	1	47

교과목 \ 학습성과	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	계
회로이론 I	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
회로이론 II	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
전기자기학 I	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
전기자기학 II	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
전자회로 I	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
물리전자공학	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
신호 및 시스템 I	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	5
확률통계이론	2	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	6
프로그래밍언어 I	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	5
기초전자회로실험 I	2	2	0	1	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	9
기초전자회로실험 II	2	2	0	1	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	9
디지털논리회로실험	2	2	1	1	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	10
전자회로 실험	2	2	1	1	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	10
점적회로설계실험	2	2	1	1	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	10
창의공학	0	1	0	1	1	1	2	0	1	0	1	2	1	2	13
졸업설계 I	2	2	2	2	2	0	1	1	0	1	0	2	1	1	17
졸업설계 II	2	2	2	2	2	0	1	1	0	1	0	2	1	1	17
집적 회로 설계	2	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	8
계	33	17	9	10	34	1	4	2	1	2	1	22	3	4	143

〈표 9〉 김 명지양의 수강과목 중 학습성과 레벨에 관련된 과목 수

교육요소 \ 학습성과	전공기반(77)					기본소양(24)						실무		프로그램	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
L1	19	4	3	0	8	0	4	3	2	5	1	3	0	1	
L2	3	4	0	8	14	4	2	3	0	1	6	10	3	0	
L3	5	5	3	3	7	2	4	0	2	1	0	0	1	3	

느 정도 있는가? 에 기인하기 때문이다. 따라서 모든 교육요소를 종합하면 14개의 학습성과와 관련이 있음을 알 수 있다.

개발된 교과과정이 실제에 적용되는 경우를 고찰하기 위하여 가상의 전자공학 전공학생인 김명지양이 위에서 개발한 교과과정에 의해 수강한 과목을 〈표 7〉에 보였다. 〈표 7〉은 〈표 6〉에 보인 전자공학 전공 교과과정에서 김명지양이 이수한 과목들을 보이며 이수 과목들은 진하게 나타내었다. 〈표 7〉에서 보는 바와 같이 필수과목들은 교과과정에 제시된 과목들 중 선택하였고 선택과목은 교과과정(표 6)에 명시된 조건에 맞게 선택하였다. 필수로 선택된 과목들의 학습성과와의 관계를 교육요소별로 종합한 것이 〈표 8〉에 나타나 있다. 전공기반에 관련된 학습성과 1 부터 5까지는 상관관계를 나타내는 수치가 기본소양이나 프로그램에 관련된 상관관계 수치보다 높게 나타났다. 이것은 교육요소에 따른 기간이 다르기 때문이며 또한 관련 과목의 학습성과와의 상관 정도에 기인한다. 예로서 학습성과 1은 교육요소 1) 수학, 기초과학, 전산학 및 3) 공학적인 주제에 관련되어 그 두 교육요소를 합쳐 2년 6개월 이상의 과정을 요구하지만, 학습성과 10은 교육요소 2) 기본 소양 교육과정에 관련되어 6개월의 교육과정을 요구하며 따라서 관련과목 수가 달라지기 때문이며 또한 과목에 따라 각각의 학습성과와의 상관도가 다르기 때문이다.

〈표 9〉에 김명지양이 수강한 과목들을 학습성과 레벨에 대해 나타내었다. 표 안의 숫자들은 각 학습성과의 레벨을 만족하는 교과목이 몇 개인지를 나타낸다. 학습성과 8, 11, 12는 L2까지 성취하였고 그 이외의 학습성과는 L3까지 만족시킴을 알

수 있다.

〈표 8〉과 〈표 9〉는 비록 한 학생의 경우만을 나타내지만 이수한 필수과목들만 고려하였기 때문에 일반성을 갖는다. 즉 어느 학생이든지 그 교과과정에 따라 강좌를 이수하면 〈표 8〉에 보인 학습성과와 거의 유사한 학습성과와의 상관관계를 보일 것이다. 왜냐하면 교육요소 중 필수로 선정된 항목에 포함된 과목들의 특성이 〈표 4a, 4b, 4c, 4d〉에 보인 바와 같이 매우 유사하기 때문이다.

고찰

공인원 인증기준 3. 교육요소에 따라 교과과정 개발을 개발하였다. 교과과정은 〈그림 1〉의 흐름도로 보인 바와 같은 과정을 거쳐 개발하였다. 교과과정 개발 방법은 여러 가지가 있을 수 있겠으나 공인원 인증기준에 의한 개발의 선택이 없음을 감안하고 공인원 인증기준에 대한 교수들의 이해가 부족한 현실을 고려하면 현재의 교과과정을 고려한 〈그림 1〉에 제시한 방법이 바람직하리라 생각된다.

공인원 인증기준의 기준 3 교육요소는 인증기준 설명서와 질의·응답 모음을 참조하여 구체적으로 이해할 수 있었고, 포함하여야 할 교과목을 쉽게 결정할 수 있도록 잘 정리되어 있었다. 또한 각 교과목의 정의 및 가르쳐야 할 내용을 명시하고 필요사항을 구체적으로 언급하여 그 내용을 정리 종합한 교과과정의 기본 틀을 개발하는데 큰 어려움이 없었다. 그럼에도 불구하고 인증기준 설명서에 언급된 사항이 여전히 정량화 할 수 없는 단어들 을 포함하고 그것들을 비교하여 추론할 수 있는 선택과 경험이 없어서 어려움을 겪었다. 예로서

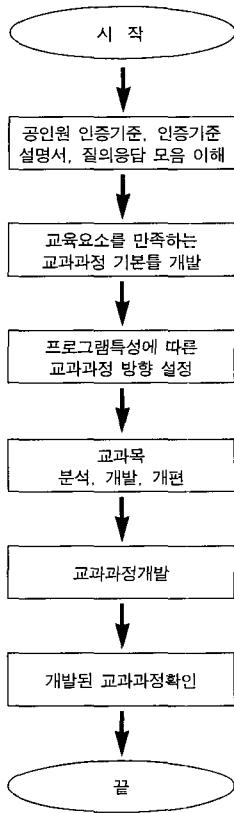


그림 1. 공인원 인증기준에 의한 교육요소 및 교과과정 개발 과정

인증기준 설명서의 8 항에 “특히 공학 문제에 관하여 디지털 계산 기술과 응용에 대한 지식을 습득하여야 한다.” 라고 언급되어 있는데 어느 정도의 계산기술과 응용을 의미하는지 나타나 있지 않았다. 물론 어느 정도까지를 의미하는지 구체화시키는 것은 학생수준, 프로그램의 특성 등을 획일화할 수 없기 때문에 어려운 문제이고, 공인원 인증이 프로그램의 등급을 결정하는 것이 아닌 기본적인 필요 요건의 충족 여부를 확인하는 것이지만, 검증된 선례가 없어서 비교 대상이 없이 교과과정을 개발하는 개발과정 내내 혼동이 야기되었다.

공인원 인증은 공과대학이 아닌 각 교육 프로그램에 대한 것이기 때문에 교육요소에 따른 교과과정의 기본 틀을 <표 2>에 보인 바와 같이 공과대학에서 설정할 필요는 없고 각 프로그램이 설정할

수도 있겠다. 그러나 공인원 인증기준에 대한 이해가 부족한 현재의 여건을 고려하면 공과대학에서 그 대학 특성에 맞는 기본 틀을 정하고 각 프로그램에서 특성에 맞게 그 기본 틀을 변경하는 것이 바람직하다고 할 수 있겠다. 또한 공과대학 차원에서 작성한 기본 틀은 프로그램에 따라 다소의 차이는 있겠지만 여전히 그 공과대학 교과과정의 일관성을 유지하게 하여 학사행정의 편리를 도모할 수 있고 학생들의 교과과정에 대한 혼동을 최소화시킬 수 있을 것이다. 개발된 교과과정의 기본 틀이 학습성과 성취에 얼마나 관련이 있는지를 <표 3>에 보았다. 상관관계를 분석하는 것이 공인원이 제시한 정량화된 측정방법이기 때문에 그에 대한 이해가 필수적이며 인증기준 2. 프로그램의 학습 성과와 평가를 참조하여야 한다.

프로그램 특성에 따른 교과과정의 방향 설정은 인증을 위한 교과과정의 내용 및 수준을 합리화시키는 기준이 될 수 있기 때문에 매우 중요하다. 즉 프로그램마다 학생의 수준, 프로그램의 특성, 지역적 특성, 졸업생 수요 및 진로 등을 고려하여 교과과정을 구성하기 때문에 인증기준을 학교특성에 맞게 해석하여 적용하게 하는 근거가 된다. 교과과정의 방향설정은 먼저 교육목적에 고려하여 설정하여야 하며 학습성과를 성취시키도록 하여야 하는데 학습성과 성취의 정도는 설정된 교과과정의 방향에 따라야 한다. 즉 졸업생의 대다수가 대학원 진학 또는 연구소 진출인 프로그램의 학습성과의 성취 정도가 산업체로 진출하는 졸업생이 대다수인 프로그램의 성취 정도와는 달라야 하며 성취 정도에 대한 기준이 필요하다. 그 기준을 위해 부록 1에 학습성과를 다시 세 가지 레벨로 나누어 정의하였는데 각 프로그램에서 그 특성에 맞게 연구하여야 할 분야이며 또한 공인원에서도 그에 대한 구체적 입장을 제시하여야 할 것이다. 왜냐하면 공인원에서 학습성과 성취도를 판단할 때 사용하게 될 포트폴리오의 수준을 프로그램의 특성에 따라 결정할 수 있기 때문이다.

공인원 인증기준에 의한 교과과정 개발은 현재의 여건을 고려할 때 기존의 교과목을 중심으로 하는 것이 바람직할 것이다. 현재의 여건상 새로

은 교과목을 개발하는 것은 많은 시간과 노력을 필요로 하며 교과목의 통폐합이 필요하게 되어 더욱 어려움을 가중시킬 것이다. 따라서 본 연구에서는 기존의 교과목을 인증기준에 맞게 개편하는 방향으로 교과과정을 개발하여 인증기준을 만족시키고 계속적으로 개선해 나가는 교과과정을 개발하였다. 먼저 기존의 교과과정내의 교과목을 인증기준에서 요구하는 교육목표 및 학습성과에 대해 분석하였다.

교과목 분석 시 어려웠던 사항은 한 과목이 어느 학습성과를 성취하는지에 대한 결정이었다. 일례로 공학수학1을 고려하면 <표 4a>에 학습성과 1. “수학, 기초과학, 공학지식과 이론을 응용할 수 있는 능력”과 학습성과 5. “공학문제들을 인식하며 이를 공식화하고 해결할 수 있는 능력”을 성취하는 과목으로 분석되었으나 현재 명지대학교 전자공학 전공의 공학수학 강의에서는 C++ 또는 Matlab을 이용하여 숙제를 하거나 이론에 대한 사항을 확인할 것을 요구하고 있다. 따라서 학습성과 12. “공학실무에 필요한 기술, 방법, 최신 공학도구들을 사용할 수 있는 능력”도 성취하는데 기여하겠지만 공학수학 과목의 본질에 비추어 학습성과 1과 5 만을 선택하였다. 이것은 각 프로그램의 특성에 따라서 결정하여야 할 문제로 과목분석을 시작하기 전에 일정한 기준을 갖도록 하는 것이 바람직하겠다.

본 논문에서는 각 교과목의 학습성과를 <표 5>에 보인 바와 같이 세 개의 레벨, L1, L2, L3로 나누어 구체화하였는데 이것에 대한 많은 연구가 필요할 것이다. 왜냐하면 교육요소를 만족시키는 교과과정이 충실히 이행되는지에 대한 기준을 구체화시키는데 도움이 되어 각 과목을 담당하는 교수들에게 강의의 내용 및 수준을 구체적으로 요구할 수 있게 되어 교과과정이 종합적으로 공인원에서 요구하는 인증기준을 만족하게 할 수 있기 때문이다.

<표 9>에 보인 김명지양이 수강한 과목들의 학습성과 레벨의 수를 고려하면 학습성과 8, 11, 12는 L2, 즉 응용의 단계, 까지만 성취되었음을 알 수 있다. 이것은 각 프로그램의 교육 목적 및 특

성에 따라 결정될 사항으로 모든 학습성과를 꼭 L3까지 만족시켜야할 필요는 없겠다. 그러나 그 표를 참조하면 필요에 따라 적절히 그 교육 레벨을 조정하는데 사용하여 전체 교과과정의 학습성과의 성취정도를 조정할 수 있겠다.

본 논문에서 개발한 교과과정 중 전공과목 교과과정은 이론, 실습, 설계과목을 연계할 것을 권장하고 있다. 특별히 관심 있는 분야의 실습과목을 선택하여 관련된 이론과목과 설계과목을 수강하도록 권장하고 있는데 이는 학생들이 필수적으로 전공관련 실험실습과목을 10학점 이상 수강하도록 하기 위함이며 또한 전공과목 선택의 다양성을 제공하기 위함이다. 경우에 따라 실험 실습 설계과목을 연계하여 관련된 세 과목을 모두 요구할 수도 있겠으나 한가지 실험실습과목이 두세 개의 이론과목과 연관이 있을 수 있어서 학생들의 과목선택을 제약할 수 있겠다.

본 논문에서 시도한 공인원 인증기준에 의한 교육요소 및 교과과정 개발은 큰 문제점은 없었으나 정량화하여 구체화할 수 없는 내용을 유추할 구체적인 선행 사례가 없어서 어려움이 있었다. 다행스럽게도 두 세 개의 대학이, 올해 시범인증을 추진하고 있어서 그 학교들에 대한 공인원 평가가 구체적인 지침으로 사용될 수 있을 것이기 때문에 공인원 인증을 준비하는 많은 프로그램들에 크게 도움이 되리라 기대된다.

결론

공인원 인증기준 3 교육요소를 만족하는 교과과정을 개발하였다. 교육요소를 만족하는 교과과정은 인증기준, 인증기준 설명서, 인증원 질의·응답 모음을 참조하여 이해할 수 있었고 또한 그 내용을 종합하여 정리한 교과과정 기본 틀을 작성할 수 있었다. 작성된 기본 틀에 의해 필요과목을 선정하거나 기존의 과목을 개편하여 교과과정을 개발할 수 있었고 개발된 교과과정은 학습성과와의 상관 분석에 의해 학습성과를 성취하는데 관련이 있음을 보였다. 비록 공인원 인증기준에 설명된 내용이 유추하여야 할 항들을 포함하고, 비교할

수 있는 인증의 선례가 존재하지 않아 혼란과 의문사항은 있었으나 교육요소를 만족시키는 교과과정을 큰 문제없이 개발할 수 있었다. 따라서 본 논문에서 시도한 공인원 인증기준 3에 의한 교과과정 개발은 용이하였고 또한 본 논문에서 제시한 교과과정 개발의 단계가 인증원 인증기준에 따른 교과 과정개발에 사용될 수 있겠다.

[참고문헌]

- [1] 한국공학교육인증원 인증기준, ABEEK-A-1999-7.
- [2] 한국공학교육인증원 인증기준 설명서, ABEEK-A-1999-10.
- [3] 한국공학교육인증원 질의응답 모음, ABEEK-A-1999-12.
- [4] J.. Lang, S. Cruse, F. D. McVey, and J. McMasters, Industry expectations of new engineers: A survey to assist curriculum designers, J. of Engineering Education, pp43-51, January 1999.
- [5] L. Shuman, M. Besterfield-Sacre, H. Wolfe, et al., EC2000 outcome attributes: Definition and Use, Best assessment processes in engineering education III symposium, Rose-Hulman Institute of technology, Indiana, April 2-3, 2000.

[부록 1]

명지대학교 공과대학 전자정보통신공학부 전자공학 전공 교육목표 및 학습성과

1. 교육목적

(1) 교육 목표:

전자공학 전공의 교육은, 전자공학 관련 산업을 주도하는, 공학적 해석 및 설계·제작 능력을 갖춘, 건전하고 미래 지향적인, 그리고 창의적인 전자공학 전문 기술인의 양성을 그 목표로 한다.

(2) 실행 목표:

I. 공학적 이해, 분석 및 응용 능력 배양

- 수학 및 기초 과학 과목의 충실한 이해 및 응용 능력 배양
- 실험을 통한 전자공학 및 관련 분야의 이해 및 응용 능력 배양
- 자료 및 데이터 분석 능력 함양

II. 창의적 설계 능력 및 신기술 적용 능력 배양

- 실제 문제의 모델링을 통한 시스템 분석 및 창의적 설계 능력 배양
- 종합적 사고를 통한 실제 문제의 창의적 해결 능력 강화
- 신기술 습득 및 응용 능력 배양

III. 실무 능력 및 기본 소양 함양

- 컴퓨터 프로그래밍 및 공학도구 사용 능력 배양

의사소통 능력, 팀워크 능력, 그리고 리더십 향상
공학인의 윤리성 및 세계관 배양
특허 등의 지적소유권에 대한 교육 강화

2. 학습 성과 및 교육 레벨

1) 수학, 기초 과학, 공학 지식과 이론을 응용할 수 있는 능력

- L1: 과학 및 공학 시스템의 수학적 모델 이해
- L2: 실제문제에 대한 수학적 모델 개발 및 적용
- L3: 과학 및 공학원리를 사용한 시스템 모델의 결과 분석 및 종합

2) 자료를 이해하고 분석할 수 있는 능력 및 실험을 계획하고 수행할 수 있는 능력

- L1: 실험도구를 사용하여 지시된 실험 수행
- L2: 실제문제에 대한 실험의 적절한 계획 및 수행
- L3: 자료를 분석하여 실험방식 및 결과의 타당성 판단

3) 요구된 필요조건에 맞추어 시스템, 요소, 공정을 설계할 수 있는 능력

- L1: 설계의 필요성 인식 및 기능적 요구사항 결정
- L2: 설계과정의 단계별 설정 및 관련 자료 수집
- L3: 모델링/시뮬레이션을 통한 결과의 평가 및 분석

1) 수학, 기초 과학, 공학 지식과 이론을 응용할 수 있는 능력

- L1: 과학 및 공학 시스템의 수학적 모델 이해
- L2: 실제문제에 대한 수학적 모델 개발 및 적용
- L3: 과학 및 공학원리를 사용한 시스템 모델의 결과 분석 및 종합

2) 자료를 이해하고 분석할 수 있는 능력 및 실험을 계획하고 수행할 수 있는 능력

- L1: 실험도구를 사용하여 지시된 실험 수행
- L2: 실제문제에 대한 실험의 적절한 계획 및 수행
- L3: 자료를 분석하여 실험방식 및 결과의 타당성 판단

3) 요구된 필요조건에 맞추어 시스템, 요소, 공정을 설계할 수 있는 능력

- L1: 설계의 필요성 인식 및 기능적 요구사항 결정
- L2: 설계과정의 단계별 설정 및 관련 자료 수집
- L3: 모델링/시뮬레이션을 통한 결과의 평가 및 분석

4) 복합 학제적 팀의 한 구성원의 역할을 해낼 수 있는 능력

- L1: 팀워크의 장단점과 개인별 사고성향의 차이 인식
- L2: 능숙한 의사소통을 통한 능동적 팀 구성원으로 활동

L3: 창의적 아이디어와 명확한 분석에 근거한 합의점 도출

5) 공학 문제들을 인식하며, 이를 공식화하고 해결할 수 있는 능력

L1: 문제 인식 및 자료 수집

L2: 문제해결에 필요한 적절한 공학원리 선택

L3: 수학적 모델 또는 실험을 통한 문제해결

6) 직업적, 도덕적 책임에 대한 인식

L1: 주어진 상황의 직업적, 도덕적 책임 인식

L2: 선택에 따른 공학적, 사회적, 윤리적, 경제적, 문화적 파장 고려

L3: 훈련된 도덕적 책임감 실천

7) 효과적으로 의사를 전달할 수 있는 능력

L1: 자신의 생각의 논리적 정리 및 요약

L2: 언어, 문자, 도식 등을 통한 아이디어의 명확한 표현 및 이해

L3: 이성적 분석 및 적절한 피드백을 통한 합의점 도출

8) 거시적 관점에서 공학적 해결방안이 끼치는 영향을 이해할 수 있는 능력

L1: 공학과 사회, 윤리, 경제, 문화, 환경 등의 관계에 대한 이해

L2: 사회, 윤리, 경제, 문화 환경에 대한 공학적 해결방안의 영향 고려

L3: 최선의 공학적 해결방안 선택

9) 평생 교육에 대한 필요성 인식과 평생 교육에 참여할 수 있는 능력

L1: 평생 교육의 필요성 인식

L2: 필요한 교육에 대한 정보취득 능력 및 참여의식 개발

L3: 새로운 지식분야에 대한 가치 분석

10) 경제, 경영, 환경, 법률 등 시사적 논점들에 대한 기본 지식

L1: 시사적 논점에 대한 이해 및 지속적 관심 고취

L2: 경제, 경영, 환경, 법률 등 시사적 논점들에 대한 기본 지식 배양

L3: 시사적 논점의 분석, 종합 및 비판

11) 세계 문화에 대한 이해와 국제적으로 협동할 수 있는 능력

L1: 기본 외국어를 사용한 의사소통

L2: 다양한 문화, 습관, 및 사고방식 이해

L3: 공학활동에 있어서 국제적 협력의 필요성 인식

12) 공학실무에 필요한 기술, 방법, 최신 공학도구들을 사용할 수 있는 능력

L1: 공학기술, 방법, 도구의 필요성 및 효용성 이해

L2: 필요한 공학 방법 또는 도구 사용

L3: 새로운 공학기술, 방법, 도구의 분석 및 선택

13) 지적 소유권의 이해

L1: 지적소유권에 대한 이해

L2: 아이디어 창출 및 검색

L3: 특허 출원 및 분석

14) 리더십

L1: 팀워크에 대한 이해

L2: 프로젝트 계획, 수행, 관리

L3: 프로젝트 분석, 종합, 평가

3. 프로그램의 교육목표와 학습성과와의 관계분석

교육성과 전공교육목표	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	계
I	2	2	1	0	2	0	0	0	1	0	0	1	1	0	10
II	2	1	2	1	2	1	1	2	1	1	1	2	1	1	19
III	1	0	0	2	0	2	2	1	1	2	2	2	2	2	19

2: 교육성과가 해당 전공목표를 성취하는데 관계가 많음
 1: 교육성과가 해당 전공목표를 성취하는데 관계가 있음
 0: 교육성과가 해당 전공목표를 성취하는데 관계가 없음