

공학교육인증평가가 교육과정에 미친 영향 연구

조성희* · 강소연** †

*경희대학교 교수학습지원센터 학술연구교수

**연세대학교 공학교육혁신센터 책임연구원

A Study on the Effects of Accreditation on Curriculum in Engineering Education

Sung Hee Cho* · So Yeon Kang** †

*Center for Teaching and Learning, Kyung Hee University

**Yonsei Center for the Innovation of Engineering Education

ABSTRACT

The purpose of this study was to analyze the effects of accreditation on curriculum in Korean engineering education. To analyze the curriculum, bulletins of three colleges accredited programs and three colleges non-accredited programs from 2002 to 2010 were compared. The conclusions of this study are as follows. First, the accreditation for engineering education has a considerable influence on curriculum by strengthening the concentration areas, setting general education directions to fit engineering needs, and reinforcing major and MSC(math, science and computer) subjects. Secondly, the accreditation for engineering education causes significant changes in the educational objectives and contents. Lastly, it has an indirect influence on the curricula of non-accredited programs, such as increasing the number of MSC credits and accepting engineering design courses. Thus, the process of curriculum improvement is revealed in more global standardized engineering curricula.

Keywords: Engineering Education, Accreditation, Curriculum

1. 서 론

인증제도는 교육의 질을 판단하고 개선하기 위한 교육활동의 방향을 결정하는 핵심적인 교육평가활동이다. 대학과 각 전공은 인증을 통해 자율적으로 교육의 질을 개선하기 위해 노력하게 되고, 스스로 교육과정을 평가하는 기회를 갖게 된다. 즉, 인증은 자체적인 분석과 평가를 통해 대학 교육과정 발전에 기여한다(이성호, 1987). 인증평가는 사전에 결정된 준거나 기준 도달 여부에 따라 교육기관이나 프로그램이 일정 수준의 질을 충족시키고 있는가를 공식적으로 보장함으로써 교육기관 및 프로그램의 질적 향상을 위한 노력을 촉진하고(김건희, 2008) 교육기관으로서의 책무성을 주장한다.

인증제도는 대학이 기본적인 기준을 지향하도록 지속적이고 순환적인 교육개선을 요구한다. 인증을 준비하는 대학은 정해진 평가준거나 지표에 근거하여 평가를 준비하기 때문에 인증을 통해 교육의 질이 개선된다는 점에서 긍정적이지만 학교 자체의

자발적 개선보다 인정기관으로부터 긍정적인 평가를 받기 위한 방어적이고 형식적인 평가가 되는 경우 효율적으로 교육의 질이 개선되기 어려운 점도 사실이다(김성훈 외, 2010).

1999년 한국공학교육인증원(이하 공인원)이 설립되면서 우리나라에 공학교육인증평가가 실시되어 공학교육의 국제적 위상 제고에 상당한 기여를 하고 있다. 그러나 피평가 기관인 공과대학들은 생소한 제도의 도입에 따른 적응과정의 어려움, 공학인증의 준비와 평가결과에 따른 제도 개선, 과도한 문서화, 설계 중심의 수업 확대, 잦은 평가로 인한 피로도 증가 등으로 인증에 대한 부정적 인식이 증가하였다. 그러나 이를 해결하기 위한 공학공동체의 협력과 조정이 이루어지지 못해 교육기관과 공인원과 의 갈등이 점점 더 증폭되었다.

미국의 ABET은 80여 년의 인증 역사에서 공학교육의 질을 보장하고 공학교육의 혁신을 위해 산업체와 교육기관, 전문 학회 등의 협력과 조율을 위해 노력해 왔다. 그러나 공인원은 초기 인증기준을 정할 때 우리나라 공과대학의 교육 현실과 산업체의 요구, 전문 학회 등의 의견을 수용하고 서로간의 의견 조율을 통해 인증기준을 정하지 않고 Washington Accord 가입국 특히 ABET의 인증기준을 거의 그대로 따랐다. 미국적 현실

Received 8 July, 2012; Revised 8 July, 2012

Accepted 18 July, 2012

† Corresponding Author: ksy1124@yonsei.ac.kr

에 맞는 인증기준이 한국 대학 상황에 맞지 않고 각 대학 현실과 맞지 않는 일들이 발생하면서 대학들이 인증기준을 충족하지 못하는 경우들이 많아 2년에 한 번 또는 매년 인증평가를 받게 되었고 이는 서로간의 부담으로 작용하게 되었다.

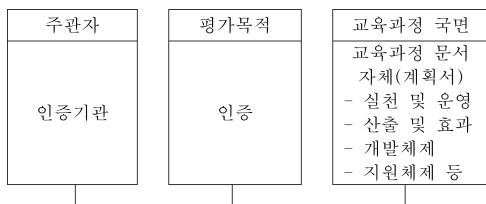
이와 같은 상황에서도 그동안 이미 600여 개의 공학관련 프로그램이 공인원의 인증을 받았지만 공과대학과 공인원과의 갈등은 점점 더 깊어졌다. 마침내 2010년부터 공학교육인증 개선을 위한 공학공동체 TFT, 공학교육인증제도 개선 특별위원회 등이 구성되면서 인증제도 개선을 위한 다각적인 노력들이 진행되고 있다.

10여 년 동안 공학공동체가 인증평가 자체를 위해 계속 달려왔다면 이제 인증평가의 목적과 교육적 효과를 다시 한 번 점검해 보고 공학공동체의 합의와 조정을 위한 방향모색이 필요하다. 인증기관의 인증기준에 따라 피평가 기관인 교육기관은 영향을 받지 않을 수 없으며 특히 교육과정개발에 미치는 영향은 크다. 공과대학의 교육과정을 타당하고 유용하게 설계하고 개발하기 위해서는 공학교육인증평가의 목적과 대학 교육과정의 여러 국면을 동시에 고려하여 그 관계를 정확하게 파악하는 것이 필요하다.

인증 평가와 교육과정의 관계는 Fig. 1과 같다. 공학교육인증을 받기 위해서는 교육과정 국면에서 교육과정 관련 문서와 그에 따른 시행 및 운영에 대한 내용을 인증의 목적에 맞게 구성하여 준비해야 되고 이와 같은 상황에서 인증기관 및 인증기준의 교육과정에 대한 영향력은 클 수밖에 없다.

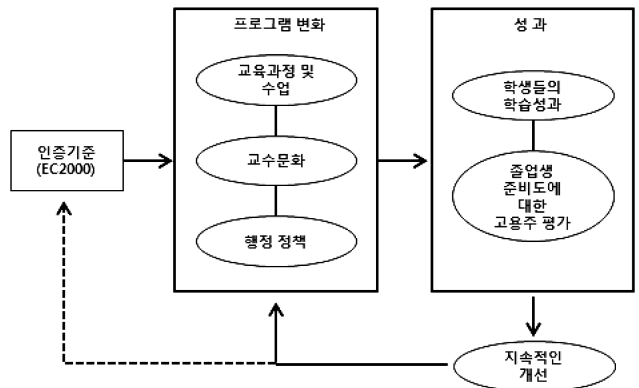
인증의 역사가 오래된 미국에서 공학교육인증은 공학 교육과정 특히 실험교육에 상당한 영향을 미쳤다(Feisel, 2005). 공학교육인증기준은 제2차 세계대전 이후 수학, 물리, 과학과 같은 기초과학의 강화에 기여하였다. 60, 70년대 이후 많은 공과대학 졸업생들이 실제보다는 이론에 치우치게 되자, 산업체에서 인증평가에 실무 능력에 대한 교육평가를 요구하였고 대학은 공학 기술에 대한 다양한 프로그램을 개발하였다.

특히, 90년대 후반 ABET이 EC2000으로 인증기준을 바꾼 이후 공학에서 실험을 포함한 다양한 교과목의 목표에 대한 관심이 증가하였다. 특히 EC2000은 공학의 각 전공 프로그램이 교육과



출처: 배호순(2001), 「교육과정평가론」(p.17)

Fig. 1 The relationship among an assessor, evaluation purpose, and curriculum



출처: Prados 외(2005), 「Quality assurance of engineering education through accreditation: The impact of engineering criteria 2000 and its global influence」(p.171)

Fig. 2 The impact of ABET criteria 2000 on curriculum change

정의 내용과 가르치는 방법을 결정하도록 하기 때문에 융통성 면에서 긍정적인 평가를 받는다.

Prados 외(2005)는 EC2000의 교육과정 변화에 대한 영향을 Fig. 2와 같이 도식화하였다. 그에 따르면, 인증기준이 교육과정과 수업, 교수문화, 정책을 통해 프로그램의 변화를 가져왔고 이는 곧 학습자의 학습성과와 졸업생의 준비도에 대한 고용주의 평가에 영향을 미치며 이것이 다시 인증기준과 교육과정의 개선에 순환적으로 영향을 미치게 된다.

그러나 아직 우리나라의 공학교육에 대한 인증의 교육적 효과에 관한 연구는 대부분 교수 및 학생의 인식 연구에 제한되어 있어 구체적으로 대학의 교육과정 개발과 지속적 개선에 인증이 실제로 어떤 영향을 주었는지를 제시하는 체계적인 분석 자료가 부족하다. 공학 인증과 관련된 많은 공학 교원과 공대 학생들에게 인증과 관련된 추가적인 노력과 확산의 필요성, 인증제도의 타당성을 설득하는데 필요한 연구 성과가 미흡한 것이 현실이다.

그러므로 본 연구에서는 공학교육인증평가가 공과대학 교육과정의 편제와 내용 변화에 구체적으로 어떤 영향을 미쳤는지 실증적으로 분석해 보고자 한다. 우리나라 공과대학 중 공학교육인증평가를 받은 대학과 받지 않은 대학의 교육과정을 비교·분석하여, 공학교육인증평가를 통해 교육과정 개발과정에서 공과대학 교육과정의 목표, 내용, 편제가 어떻게 변화되었는지 실증적으로 밝혀보고자 한다.

II. 연구방법

1. 요람을 통한 자료수집 및 분석

요람은 학교의 공식적인 문서로 교육과정의 변화과정을 살피

Table 1 Analytic criteria

분석내용		세부항목
교육목표		대학/프로그램별 인재상
		대학/프로그램별 핵심역량
교육과정 편제	구조	총 학점수
		교육과정 편제 및 이수학점
	내용 (범위)	과목별 변화
		전공 및 교양 영역

는데 객관적인 자료로 활용할 수 있다. 전통적으로 교육과정 평가자들은 공식적인 문서체계인 요람을 이용해 프로그램의 목적과 목표, 조직 등을 분석하였다.

교육과정 개발 과정에서 이루어지는 모든 활동은 교육목표의 영향을 받기 때문에 교육목표 선정은 가장 기본적이고 중심이 되는 활동이다. 또한, 이수학점은 대학 교육과정에서 전공과 교양의 중요도를 나타내는 요소 중 하나이며, 이수과목 역시 교육과정의 내용이 어떻게 선정되고 조직되는 지를 확인할 수 있는 기본적인 내용이다.

따라서 본 연구는 공학교육인증평가가 도입된 후 공과대학 및 각 프로그램의 교육과정에서 일어난 변화를 확인하기 위해 인증 받은 3개 대학과 인증 받지 않은 3개 대학의 요람을 바탕으로 교육목적과 목표의 변화, 교육과정 편제의 변화과정과 내용을 비교 분석하였다. 교육과정 편제는 다시 구조적 측면과 내용적 측면으로 나누어 구조적 측면으로는 총학점수와 이수학점의 변화를, 내용적 측면으로는 과목별 변화와 전공 및 교양영역을 비교·분석하였다. 분석 틀은 Table 1과 같다.

2. 조사 대상 및 분석기간

연구대상으로 선정된 대학은 현재까지 공학교육인증평가를 받은 79개 대학 579개 프로그램 중에서 2010년 9월 기준으로 인증프로그램이 10개 이상인 대학 중, 인증평가를 최소 2회 이상 받은 4년제 대학, 본교와 분교가 있을 시 본교를 기준으로 선정하였으며 의도적 표집(purposive sampling)을 통해 3개 대학을 선정하여 분석하였다.

3개 대학 외에 공학교육인증평가가 교육과정에 미치는 영향을 살펴보기 위한 대조군으로 공학교육인증평가를 한 번도 받지 않은 3개 대학의 교육과정을 비교·조사하여 공학교육인증의 영향과정의 논리적 타당성을 뒷받침하고자 하였다.

총 6개 대학을 선정한 이유는 공학교육인증평가의 시행 유무에 따라 각 대학에서 어떻게 유사하게 혹은 다르게 편제되고, 시행되는지를 확인하여 구조적인 영향과 개별 대학의 자율성과 효과를 동시에 고려하기 위해서이다(김미숙, 김경근, 2011). 또

한, 연구의 효율성을 높이고 집중적인 분석이 가능하도록 하기 위해 대학을 한정하였고, 급급적 다양한 유형과 규모의 대학을 포함시키고자 하였다. 그러나 이미 많은 대학에서 공학교육인증을 준비하거나 평가를 받았으므로 공학교육인증평가의 간접 영향여부를 배제할 수 있는 대조군 학교를 선정하기 어려워 연구자가 교육과정과 관련된 문서에 대한 접근이 용이한 대학으로 선정하였다는 데 제한점이 있다.

공과대학은 전공분야가 매우 다양하고, 공학교육인증평가는 프로그램 단위 인증평가이므로 전공의 규모가 크고 역사가 오래된 기계공학과, 전기전자공학과, 화학공학과를 중심으로 요람을 분석하였다. 시기는 2002년부터 2010년까지 분석하였는데, 시작 연도를 2002년으로 정한 까닭은 공인원이 2001년에 첫 인증평가를 실시하였고, 연구대상 대학 대부분이 2002년부터 인증을 준비했기 때문이다.

요람분석을 위해 선정된 대학별 특성은 Table 2와 같다. 이 중에서 A대학교는 2003년에 인증기준에 따라 교육과정을 개편하여 2004년에 첫 평가를 받았으며, B대학교는 2002년부터 준

Table 2 Characteristics of universities selected for analyzing the accreditation effects

대학	설립 특징	학교 규모	공대규모 (공학계열)	인증 프로그램 수	첫 인증평가 년도 (평가횟수)
A	서울소재 사립대학	재학생 18,782	재학생 4,585	10	2004 (4)
		전임교원 1,502	전임교원 241		
B	서울소재 사립대학	재학생 15,674	재학생 4,050	15	2007 (3)
		전임교원 614	전임교원 181		
C	지방소재 사립대학	재학생 3,849	재학생 3,158	10	2008 (2)
		전임교원 153	전임교원 123		
D	지방소재 사립대학	재학생 1,360	재학생 954		
		전임교원 248	전임교원 170		
E	지방소재 사립대학	재학생 11,156	재학생 2,503		
		전임교원 765	전임교원 72		
F	서울소재 사립대학	재학생 6,333	재학생 2,165		
		전임교원 194	전임교원 63		

출처: 대학알리미 홈페이지(기준일: 2011. 4. 5)
한국공학교육인증원 홈페이지. 각 대학별 홈페이지

Table 3 Sizes of engineering colleges selected for analyzing cases (단위: %)

공학인증평가를 받은 대학		공학인증평가를 받지 않은 대학	
대학	공대 규모	대학	공대 규모
A대학	24.4	D대학	70.1
B대학	25.8	E대학	22.4
C대학	82.0	F대학	34.2

주. (공대규모)=(공학계열 재학생 수)/(학교전체 재학생 수)×100으로 계산하였다.

비하여 2005년 시범평가 후 2007년 첫 평가를 받았다. C대학교는 2002년부터 준비하여 2006년에 인증기준에 맞추어 교육과정을 개편, 2008년 첫 평가를 받았다. 대학 내에서 프로그램 별로 인증평가 연도가 다를 경우 기계, 전기전자, 화학공학 전공을 기준으로 하여 분석하였다.

인증평가를 받은 대학인 A대학교와 B대학교는 일반적인 종합대학교로 공과대학은 전체 대학의 1/4정도의 규모이다. C대학교와 인증평가를 받지 않은 대학인 D대학교는 주로 공학계열 중심 대학으로 전체 대학교에서 공학계열이 차지하는 비율이 Table 3과 같이 다른 대학에 비해 상대적으로 높다.

III. 요람을 통한 교육과정 분석 결과

공학인증평가를 받은 대학과 받지 않은 대학을 인증, 비인증으로 구분하고 해당 대학별로 2002년부터 2010년까지 분석한 결과는 다음과 같다.

1. 교육목표의 변화

조사 대상 대학교의 경우 2005년에 인증평가 준비를 위해 교육목표를 바꾼 B대학교를 제외하고는 인증평가를 받은 대학교와 그렇지 않은 대학교 모두 대학교의 교육목적/목표는 2002년부터 2010년 현재까지 변하지 않은 것으로 나타났다(Table 4 참조).

Table 5와 같이 인증평가를 받은 공과대학 교육목표는 C대학을 제외하고 교육목표에 변화가 나타났으며, 인증평가를 받지 않은 공과대학의 경우는 변화 없이 동일한 교육목표가 계속되었다. 단, E대학의 경우는 변화가 있었는데, 이는 E 대학이 2008년에 공학교육인증평가를 받기 위해 준비하던 과정에서 2007년 교육목표를 수정한 것으로 볼 수 있다.

인증평가를 받은 공과대학의 경우 교육목표에 드러난 인재상 및 핵심역량이 2006년을 기준으로 좀 더 구체적이고 세분화되었다. 이는 대학이 공학교육인증평가를 통해 공학교육인증기준에서 제시하고 있는 방향으로 교육목표를 바꾼 것임을 알 수 있

Table 4 The changes of educational objectives of universities selected for analyzing cases

구분	대학	02	03	04	05	06	07	08	09	10
인증	A	•	→	→	→	→	→	→	→	→
	B	•	→	→	◎	→	→	→	→	→
	C	•	→	→	→	→	→	→	→	→
비인증	D	•	→	→	→	→	→	→	→	→
	E	•	→	→	→	→	→	→	→	→
	F	•	→	→	→	→	→	→	→	→

주. •: 연구 시작점(2002년)

◎: 대학교의 교육목표 개정

→: 변화 없이 계속 동일함

Table 5 The changes of educational objectives in engineering colleges selected for analyzing cases

구분	대학	02	03	04	05	06	07	08	09	10
인증	A	•	◎	→	◎	→	→	→	→	→
	B	-	-	◎	→	◎	→	→	→	→
	C	•	→	→	→	→	→	→	→	→
비인증	D	•	→	→	→	→	→	→	→	→
	E	•	→	→	→	→	◎	→	→	→
	F	•	→	→	→	→	→	→	→	→

주1. •: 연구 시작점(2002년)

□: 공학인증 방문평가 시행 연도

◎: 공대교육목표 개정

→: 변화 없이 계속 동일함

-: 요람에 교육목표에 대한 내용이 제시되어 있지 않음

주2. 요람이 없는 해당연도는 이전년도와 동일하게 표기하였다.

Table 6 Keyword of educational objectives in engineering colleges selected for analyzing cases

구분	대학	첫 공학교육인증평가 이전	첫 공학교육인증평가 이후
인증 받은 대학	A	창의적이고 도전적인 인재	국제화된 경영능력을 갖춘 창의적 공학인
	B	· 기초공학 배양 · 창조능력 배양 · 기술지식인 · 창조적이고 능동적인 국제 경쟁력을 갖춘 전문공학인	· 합리적 판단능력 함양 · 창의적 사고능력 함양 · 능동적 탐구능력 함양
	C	능력개발 및 실전기술 전문가 육성	
구분	대학	2005년까지	2006년부터
인증 받지 않은 대학	D	창조적 인재 양성	
	E	품위 있고 기와 덕을 갖춘 공학인 양성	· 품위 있는 공학인 · 실력 있는 공학인 · 실천하는 공학인 · 봉사하는 공학인
	F	· 창조적인 탐구인 · 세계적인 교양인 · 실천하는 전문인	

주. 공학교육인증평가를 받은 대학의 경우 기준은 첫 공학교육인증평가 시행연도로 A 대학은 2004년, B 대학은 2005년, C 대학은 2008년을 전후로 이전과 이후(부터)를 구분하였다.

Table 7 The changes of the program objectives

구분	대학	전공	02	03	04	05	06	07	08	09	10	개정 횟수
인증	A	기계	-	-	-	-	◎	-	→	→	→	1
		전자	-	-	-	-	-	◎	→	→	→	1
		화공	-	-	-	-	-	◎	→	→	→	1
	B	기계	•	→	◎	◎	→	→	→	→	→	2
		전자	•	→	◎	◎	→	→	◎	→	→	3
		화공	•	→	◎	◎	→	→	→	→	→	2
	C	기계	•	→	→	→	→	→	◎	→	→	1
		전자	•	→	→	→	→	→	◎	→	→	1
		화공	•	→	→	◎	→	→	◎	→	→	2
비인증	D	기계	•	→	→	→	→	→	→	→	→	0
		전자	•	→	→	→	→	→	→	→	→	0
		화공	•	→	→	→	→	→	→	→	→	0
	E	기계	•	→	→	→	→	→	→	→	→	0
		전자	•	→	→	→	→	◎	→	→	→	1
		화공	•	→	→	→	→	→	→	→	→	0
	F	전자	•	→	→	→	→	→	→	→	→	0
		화공	•	→	→	→	→	→	→	→	◎	1

다. 또한 공학교육인증평가를 받은 이후 대학들이 전공분야와 무관하게 대부분 창의적 인재, 글로벌 리더, 관련 분야 전문 공학기술인을 양성하는 것을 교육목표로 제시하고 있다는 점이 공통적이다. 각 공과대학의 교육목표의 핵심어를 분류하면 Table 6과 같다.

각 프로그램별 교육목표는 인증평가 주기에 맞추어 좀 더 자주 수정되는 경향이 있었다. 인증과 비인증 프로그램별 교육목표 개정은 Table 7과 같다.

2. 총 이수학점의 변화

2002년부터 2010년까지 절대적인 학점수를 비교해봤을 때, 대학(공과대학)의 총 졸업학점은 2006년도에 140학점에서 132학점으로 줄어든 B대학을 제외하고는 모두 연구 시작점인 2002년 이후 같거나 늘어났다(Table 8 참조).

전공학점은 F대학을 제외하고 인증평가를 받지 않은 모든 대학의 전공학점이 증가한 것을 알 수 있다. 특히, 공학교육인증기준(KEC2005)에서 전공 60학점 이상을 요구하기 때문에 인증평가 대학은 Table 9와 같이 적용시기인 2006년도부터 최소 60학점 이상의 전공학점으로 높아졌다.

교양학점의 경우는 Table 10과 같이 A대학을 제외한 나머지 인증평가를 받은 대학의 경우는 다소 줄어들었고, 비인증평가 대학은 거의 유사하게 유지되거나 2002년과 2010년을 비교해볼 때 2002년에 비해서는 다소 늘어났다. 이와 같은 현상

Table 8 The changes of credit requirements for graduation

구분	대학	02	03	04	05	06	07	08	09	10	
인증	A	126	132	132	132	140	140	140	140	140	
	B	140	140	140	140	132	132	132	132	132	
	C	150	150	150	150	150	150	150	150	150	
비인증	D	120 ~128	120 ~128	120 ~128	120 ~128	124 ~129	124 ~129	124 ~129	124 ~129	124 ~129	128 ~135
	E	140	140	140	140	140	140	140	140	140	
	F	140	140	140	140	140	140	140	140	140	

주. □: 공학인증 방문평가

Table 9 The changes of major credit requirements for graduation

구분	대학	02	03	04	05	06	07	08	09	10
인증	A	45	54	54	54	60	60	60	60	60
	B	54	54	54	54	60	60	60	60	60
	C	74	74	74	74	76	76	76	76	76
비인증	D	47 ~55	47 ~55	47 ~55	47 ~55	53 ~61	53 ~61	53 ~61	53 ~61	53 ~64
	E	33 ~36	33 ~36	33 ~36	33 ~36	33 ~36	33 ~36	33 ~36	33 ~36	33 ~36
	F	48	48	48	48	48	48	48	48	48

주 1. □: 공학인증 방문평가

2. E대학은 최소전공학점을 기준으로 표기하였다.

Table 10 The changes of general education credit requirements for graduation

구분	대학	02	03	04	05	06	07	08	09	10
인증	A	34	40 (55)	40 (55)	40 (55)	61	61	61	61	58
	B	56	56	56	56	50	50	50	50	50
	C	64	64	64	64	62	62	62	62	62
비인증	D	55	55	55	55	55	55	55	55	59
	E	51 ~61	51 ~61	52 ~66	52 ~66	52 ~66	58 ~67	60 ~71	60 ~71	60 ~71
	F	33	33	33	33	33	33	33	33	36

주 1. □: 공학인증 방문평가

2. A 대학교의 ()의 학점은 인증이수 시 필요한 교양학점

은 인증기준에 따라 공학전문소양 18학점이 요구되면서 자유선택이 아닌 공학전문소양 과목을 이수하도록 했기 때문으로 보인다.

이를 바탕으로 전체 졸업이수 학점 수에 대한 전공, 교양, 자유선택과정의 학점수의 비율을 비교하면 Table 11과 같다.

인증평가를 받은 대학의 교육과정은 2002년과 비교하여 전체 졸업이수 학점수와 전공과정, 교양과정 학점수가 모두 증가한 것을 나타냈다. 인증평가를 받은 대학의 경우 2002년에도 물론 41.6%로 큰 비중이었으나 2010년 전공과정 학점수가 차지하는

Table 11 Ratios of the total credits required for graduation to major, general education, free electives credit requirements
단위: 학점(%)

구분	2002		2010	
	인증	비인증	인증	비인증
전체 졸업이수 학점수	138.7 (100.0)	134.7 (100.0)	140.7 (100.0)	137.2 (100.0)
전공과정 학점수	57.7 (41.6)	44.5 (33.0)	65.3 (46.4)	47.0 (34.3)
교양과정 학점수	51.3 (37.0)	48.0 (35.6)	54.3 (38.6)	53.5 (39.0)
자유선택과정 학점수	29.7 (21.4)	43.9 (32.6)	21.1 (15.0)	36.7 (26.7)

주. 인증평가를 받지 않은 대학(표의 '비인증'에 해당)의 학점은 최소 범위와 최대범위의 중간값으로 계산하여 표기하였다.

비율이 46.4%로 전체 이수학점 수에서 전공이 차지하는 비율이 더 커졌다는 것을 알 수 있다. 전공학점 비중의 증가는 상대적으로 자유선택과정의 비율을 감소시키는 결과를 초래한 것으로 나타났다.

인증평가를 받지 않은 대학의 교육과정은 2002년과 비교하여 전체 졸업이수 학점수와 전공과정 학점수, 교양과정 학점수가 다소 증가한 것으로 나타났다. 그러나 전체적으로 볼 때 전공과정 학점수가 차지하는 비율은 오히려 교양교육과정 보다 작은 것으로 나타났다.

인증평가를 받은 대학의 전공학점의 비율이 인증평가를 받지 않은 대학의 전공학점 비율보다 더 크며, 상대적으로 자유선택과정 학점 비율은 인증평가를 받지 않은 대학에서 더 크게 나타났다.

3. 전공별 교육과정 편제의 변화

인증평가를 받은 대학과 평가를 받지 않은 대학의 연도별 전공과정, 교양과정과 자유선택과정의 학점변화를 전공별로 세분화하여 정리하면 Table 12, Table 13과 같다. 인증평가를 받은 대학의 전공별 전공학점은 이미 앞에서 분석한 바와 같이 2006년을 기점으로 60학점 이상의 전공학점을 이수해야 되는 것으로 나타났다. 또한 60학점 이상으로 변경된 이후에는 전공학점은 2010년까지 그대로 변화 없이 유지되고 있다.

2011년부터 공인원의 인증기준(KEC2005 개정안)에서 전공 이수학점이 54학점으로 바뀌면서 앞으로 상당수의 대학의 전공 이수학점 또는 설계학점(18 → 12)이 바뀔 가능성이 있다. 반면 인증평가를 받지 않은 대학의 경우에 D대학의 전기전자과와 화학공학과를 제외한 나머지 대학의 학과는 전공학점이 2002년부터 2010년까지 거의 변하지 않았다.

Table 12 The changes of major credit requirements for graduation in accredited programs

구분	기계			전기전자			항공		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
02	45	54	74	45	54	74	45	54	74
03	54	54	74	54	54	74	54	54	74
04	54	54	74	54	54	74	54	54	74
05	54	54	74	54	54	74	54	54	74
06	60	60	76	60	60	74	60	60	74
07	60	60	76	60	60	76	60	60	76
08	60	60	76	60	60	76	60	60	76
09	60	60	76	60	60	76	60	60	76
10	60	60	76	60	60	76	60	60	76

Table 13 The changes of major credit requirements for graduation in non-accredited programs

구분	기계			전기전자			항공		
	D	E	F	D	E	F	D	E	F
02	53	33	48	55	33	48	47	36	48
03	53	33	48	55	33	48	47	36	48
04	53	33	48	55	33	48	47	36	48
05	53	33	48	55	33	48	47	36	48
06	53	34	48	61	33	48	53	36	48
07	53	33	48	61	33	48	53	36	48
08	53	34	48	61	33	48	53	36	48
09	53	34	48	61	33	48	53	36	48
10	56	34	48	64	33	48	53	36	48

Table 14 The changes of general education credit requirements for graduation in accredited programs

구분	A대학			B대학			C대학
	학부 기초	학부 필수	계열 기초	지정	선택	필수	선택
02	10	12	12	36	20	13	15+36
03	10	12	33	36	20	13	15+36
04	10	12	33	36	20	14+(18~24)	14+(12~18)
05	10	12	33	36	20	14+(18~24)	14+(12~18)
06	10	21	30	30	20	14+(21~30)	14+(12~15)
07	10	21	30	30	20	14+(18~27)	18+(3~12)
08	10	21	30	30	20	14+(21~27)	18+(3~9)
09	10	21	30	30	20	15+(21~27)	17+(3~9)
10	10	18	30	30	20	13+(19~27)	19+(3~11)

인증평가를 받은 대학의 연도별 교양과정 학점은 평가를 받지 않은 대학에 비해서 변화가 잦은 것으로 나타났다. 특히, 공학교육인증기준에서 수학기초과학전산(이하 MSC)영역을 30학점 이

Table 15 The changes of general education credit requirements for graduation in non-accredited programs

구분	D대학			E대학		F대학	
	교양 필수	기초 필수	선택	교양	학과 기초	핵심	일반
02	15	26	14	28	23~33	21	12
03	15	26	14			21	12
04	15	26	14	31	21~35	21	12
05	15	26	14			21	12
06	15	26	14	30~31	28~36	21	12
07	15	26	14	30~31	28~36	21	12
08	15	26	14	29~38	30~36	21	12
09	15	26	14	29~38	30~36	15	22
10	15	30	14	29~38	30~36	15	22

Table 16 The changes of graduate credit requirements of free electives

	인증평가를 받은 대학			인증평가를 받지 않은 대학		
	A대학	B대학	C대학	D대학	E대학	F대학
02	47	30	12	18	46~53	59
03	23	30	12	18	46~53	59
04	23	30	12	18	41~55	59
05	23	30	12	18	41~55	59
06	19	22	12	13~18	40~46	59
07	19	22	12	13~18	40~46	59
08	19	22	12	13~18	35~44	59
09	19	22	12	13~18	35~44	59
10	22	22	12	12~18	35~44	59

상으로 정하고 있어 이로 인해 인증평가를 받은 대학은 MSC가 포함되어 있는 계열기초, 지정교양 등의 학점이 30학점 이상으로 변경되었다. 그런데 인증평가를 받지 않는 대학의 경우도 변화가 있었다. D대학은 수학 기초 교육 강화 정책에 따라 2010년도에 기초필수 학점이 증가하였으며, E대학은 학과기초 최소 학점이 30학점 이상으로 늘어났다.

자유선택 학점은 각 대학의 전공과 교양 학점에 따라 인증평가를 받은 대학의 경우 같거나 줄어들었고, 인증평가를 받지 않은 대학의 경우도 역시 같거나 다소 줄어들었다. 그러나 인증평가를 받은 대학의 학생들의 자유 선택 과목 수강이 인증을 받지 않은 대학과 비교해 볼 때 E, F의 대학의 35~59학점과 비교해 보면 상당히 적다.

4. 교육내용의 변화

공학교육인증평가가 교육과정의 내용적 측면에서 어떠한 영향을 주었는지 살펴보기 위해 공통적으로 분류되는 교양교육과정을

을 전문교양영역과 MSC 영역의 내용 범주로 나누어 살펴보고, 과목별 변화를 분석하였다. MSC와 전문교양은 일반적으로 대학의 교양교육과정에 포함되어 있다. 본 연구에서는 일반적인 교육과정에서는 교양교육과정이지만 이를 MSC와 교양교육 중 전문교양이 포함되어 있는 영역으로 나누어 분석하였다.

먼저, 공학교육인증평가를 받은 대학을 기준으로 교양영역의 내용의 범위와 변화과정을 살펴보면 일반적인 교양교육과정에서 교양교육과정은 공통적으로 필수교양 영역과 선택교양 영역으로 분류되며 대학 차원에서 인문학, 사회과학, 문학, 예술, 언어 영역으로 나누어 다수의 교과목을 제공하고 있다. 또한, 필수 교양은 대개 글쓰기와 외국어(영어)를 기본으로 포함하고 있으며 대학마다 조금씩 차이가 있다. 시간이 흐름에 따라 교양교육과정 영역이 늘어나고 분류체계가 변하거나 새로운 교과목이 추가로 나타났다.

다음으로 필수교양과 선택교양에 공학 관련 전문교양 과목이 나타나는 것을 확인할 수 있다. 공학교육인증평가가 처음 시행(2003년 혹은 2004년)된 이후에는 공학소양(전문교양)과목으로 분류되는 교과목이 등장하였다. 공학인증에서 말하는 전문교양은 공학 분야에 종사할 전문가로서 지녀야 할 교양으로, 일반교양뿐만 아니라 공학적 해결방안의 영향을 이해할 수 있는 지식, 팀워크 능력, 팀의 구성원 및 리더로서의 자질, 의사소통능력과 비판적 능력, 평생교육에 능동적으로 참여하고자 하는 의식, 직업적 윤리의식, 도덕적 책임에 대한 인식 등을 의미한다(KEC 2005 공학인증기준설명서). 예를 들어 A대학의 경제성공학, B대학의 창의적문제해결과설계, 미래사회와표준, 공학기술과 경영 등이 전문교양 교과목에 해당한다. 그러나 이러한 교과목은 대체로 계열기초 과목 혹은 대학 교양과목 중 한 영역에 포함하여 공통으로 운영하고 있고, A대학의 경우와 같이 일부 학점은 공과대학 학생만을 위해 공학소양 교과목으로 공과대학에서 개설하고 있다. 또한, B대학의 경우에는 2007년부터 졸업 요건에 인증 지정교과가 등장하였는데 이는 전문교양과목이 반영된 것으로 볼 수 있다.

반면, 인증평가를 받지 않은 대학의 경우에는 분류체계는 인증평가를 받은 대학과 유사하나 2002년부터 2010년까지 큰 변화가 없었다. 각 교양의 영역에서 몇 개 영역을 선택하는 배분 이수제 방식을 채택하고 있으며, 이전에 비해 영역의 수가 늘어났다. 그러나 일반적으로 교양교육과정의 분류체계와 교육내용은 일반적으로 공학교육인증평가와 무관하게 대학 전체의 교양 교육개편에 기초하여 운영되고 있다.

IV. 결 론

공학교육인증평가가 교육과정에 미친 영향에 관한 요람 분석

결과를 바탕으로 다음과 같이 결론을 내릴 수 있다.

첫째, 교육과정 개발에서 다루어지는 교육목표, 내용선정, 내용조직에서 공학교육인증평가는 공학교육과정에 의미 있는 영향을 미친다. 교육목표는 구체화되고, 전공과 수학 및 기초과학 교육(MSC), 공학전문교양 교육과정이 강화되었다. 그러나 이러한 변화에는 인증평가 뿐만 아니라 대학 본래의 이념과 철학이 어느 정도 작용하였다.

둘째, 공학교육인증평가는 2000년대 초반부터 지금까지 전공 교육 및 수학기초과학교육을 강화하고, 공학소양과목(전문교양 과목)을 정비하는 등 공학교육과정 개발의 주요한 영향요인으로 작용하고 있다. 교육과정을 개발하는 과정에서 주로 다루는 내용은 공학교육인증기준에 근거하여 교과목의 통합이나 재분류를 다룬다. 그러므로 공학교육인증평가를 받기 위해 대학은 공학인증기준에 맞추어 교육과정을 수정하고 개선한다. 공학교육 인증은 2000년대 공학교육과정에 상당한 영향을 미친 것을 확인할 수 있다.

공학교육인증평가는 공학교육인증평가를 받지 않은 대학의 교육과정에도 간접적으로 영향을 미친 것으로 나타났다. 인증을 받지 않은 대학도 수학기초과학 교육이 이전보다 강화되어 이수 학점이 증가하고, 설계교육을 교육과정에 수용하는 경향이 있다. 공학교육인증평가가 교육과정 개발에 최소한의 기준을 제공하는 역할을 함으로써 인증을 받지 않은 대학에게도 글로벌 스탠더드로서 공학교육과정 개발에 간접적 영향을 미치고 있다.

한국공학교육인증원의 인증기준과 평가활동은 인증을 준비하고 인증을 받은 공과대학 뿐 아니라 인증을 받지 않은 대학의 교육과정에도 영향을 미치고 있으며 앞으로도 계속해서 영향을 미칠 수 있다고 판단된다. 한국공학교육인증원이 어떤 인증기준을 제정하는가 하는 것이 한국의 공학교육 전반에 직·간접적으로 영향을 미치게 된다.

인증기준의 개정에 대한 논의가 증대되고 있는 현실에서 인증기준의 교육과정에 대한 영향력을 생각해 볼 때 성급하게 인증기준을 새로 개정하기 보다는 공학교육의 미래에 대한 깊은 성찰과 합의를 통한 새로운 기준 개정이 필요하다. 한국공학교육인증원은 공과대학생들이 앞으로 21세기를 살아가는데 필요한 핵심 역량을 개발할 수 있는 인증기준 개정을 위해 심도 있는 연구와 공학공동체의 합의를 이끌어내기 위한 노력이 필요하다.

이 논문은 제1저자의 박사학위 논문의 일부를 수정 및 요약한 것임.

참고문헌

1. 김건희(2008). 4년제 간호학과 인정평가결과 및 교수인식 분석, 이화여자대학교 박사학위논문.
2. 김미숙·김경근(2011). 학업성취도평가정책이 단위 학교에 미친 영향. *교육학연구*, 49(1) : 93-101
3. 김성훈·김신영·김재철·반재천·백순근·서민원(2010). 예비교사를 위한 교육평가, 학지사.
4. 배호순(2001). 교육과정평가론, 교육과학사.
5. 이성호(1987). 대학교육과정론, 연세대학교 출판부.
6. 한국공학교육인증원(2008. 7. 18. 개정). 공학인증기준2005(KEC 12005)
7. Feisel, L. D.(2005). The role of the laboratory in undergraduate engineering education. *Journal of Engineering Education*, 94(1): 121-130.
8. Prados, J. W., Peterson, G. D., & Lattuca, L. R.(2005). Quality assurance of engineering education through accreditation: The impact of engineering criteria 2000 and its global influence. *Journal of Engineering Education*, 94(1): 165-184.
9. Selden, W. K.(1976). Accreditation and public interest, Washington, D. C : The Council on postsecondary accreditation.
10. Taraban, R.(2011). Information fluency growth through engineering curricula: analysis of students' test-processing skills and beliefs. *Journal of Engineering Education*, 100(2): 397-416.
11. 대학알리미 <http://www.academyinfo.go.kr>.
12. 한국공학교육인증원 <http://abeek.or.kr>.



조성희 (Cho, Sung Hee)

2003년: 연세대학교 교육학과 졸업
 2007년: 연세대학교 대학원 교육학 석사
 2012년: 동 대학원 교육학 박사
 2012-현재: 경희대학교 교수학습지원센터 학술연구교수
 관심분야: 교육과정, 교수학습프로그램, 공학인증

Phone: 02-961-0901
 Fax: 02-961-0178
 E-mail: ishee@khu.ac.kr



강소연 (Kang, So Yeon)

1985년: 연세대학교 영어영문학과 졸업
 1987년: 연세대학교 대학원 교육학 석사
 1996년: 동 대학원 교육학 박사
 2003년~현재: 연세공학교육혁신센터 책임연구실
 관심분야: 공학인증평가, 교육심리, 교수개발

Phone: 02-2123-5732
 Fax: 02-2123-8641
 E-mail: ksy1124@yonsei.ac.kr