

# 전문대학 공학기술교육 프로그램 인증제 도입의 필요성과 주요 외국의 운영 사례

함승연\* , 노태천\*\*

충남대학교 대학원 박사과정\*

충남대학교 공업교육과\*\*

(2004. 2. 20 접수)

## Need of Accreditation System for Engineering Technology Programs in Junior College and Case of the Main Foreign Countries

Seung-Yeun Hahm\*, Tae-Chun Roh\*\*

*Graduate School ChungNam National University\**

*School of Industrial and Engineering Education, ChungNam National University\*\**

(received February. 20. 2004)

### 국문요약

우리나라에서 전문대학 공학기술교육의 질을 높이고 여러 문제점을 해결하기 위해서는 전문대학 공학기술교육 프로그램 인증제 도입의 적극적인 검토가 필요하다. 전문대학 인증제도를 실시하여 시드니 협정의 가입국이 되면 우리나라의 전문대학 공학교육은 국제적인 수준의 교육을 인증 받으면서 졸업생을 국제적으로 인정받을 수 있다. 이를 위해서는 이미 전문대학 공학기술교육 인증제를 실시하거나 시드니 협정의 가입국의 인증제도와 평가준거를 살펴보고 우리나라 교육현실과 산업계의 요구를 반영한 평가준거를 개발하여 전문대학 공학교육 인증을 실시해야 할 것이다. 그리고 우리나라에서 전문대학 공학기술교육 프로그램 인증제도를 실시하고 정착하기 위해서는 인증의 필요성을 인식하고 산·학·연이 상호 협력하여 우리나라에 적합한 인증제도와 평가준거를 만드는 일이 필요할 것이다.

### Abstract

The accreditation system for engineering technology programs has not been carried out in this country. For need of accreditation for engineering technology programs and development of evaluation criteria, we need analyses of accreditation procedures, rules and evaluation criteria. So we researched accreditation system and evaluation criteria with countries. These are signatories to the Sydney Accord under which approved

engineering technology programs. Accreditation procedures and evaluation criteria are characteristic of the each countries which carried out accreditation system. We have to introduce accreditation system and develop evaluation criteria in our manner for advancing our engineering technology education of community college.

## I. 서 론

현재 우리나라의 공학교육은 여러 가지 문제점으로 인해 위기를 맞고 있다. 대학에서는 학생들의 수학 능력 저하, 이공계 기피현상, 저조한 취업률 등으로 어려움을 겪고, 산업체에서는 즉시 활용 가능한 우수 인력의 부족으로 어려움을 겪고 있다. 이러한 문제점들은 인적자원이 국가 경제를 발전시킬 수 있는 유일한 자원인 우리나라의 국가 경쟁력을 크게 약화시키고 있다. 특히 산업체가 필요로 하는 인력과 대학에서 배출하는 인력간의 교육 수준에 대한 불균형은 대학의 경쟁력, 기업의 경쟁력, 국가 발전의 경쟁력을 저하시키고 있다.

이러한 문제점은 우리나라보다 앞선 선진국에서 이미 겪어왔으며 이러한 문제를 해결하기 위하여 공학교육의 질을 제고하기 위한 지속적인 노력을 기울여 왔다. 이들은 공학교육의 질을 높이기 위하여 워싱턴 협정(Washington Accord)<sup>1)</sup> 통해 공학교육을 상호 인증하고 있으며, 이 협정에 가입한 회원국은 자국을 대표하는 공학교육 인증기관에서 인증한 프로그램을 이수한 공학도에게 다른 회원국에서도 동등한 자격을 인증하기로 합의한 것이다. 즉 워싱턴 협정은 국제적인 공학교육 상호인증 협의체이다. 우리나라에서도 공학교육의 질을 높이기 위해 한국공학교육인증원을 설립하여 2001년부터 공학 프로그램을 인증하고 있으며, 2005년 워싱턴 협정의 회원국 가입을 목표로 하고 있다.

우리나라 전문대학의 공학기술교육도 같은 어려움을 겪고 있지만 그에 대한 대처는 저조한 실정이다. 대학의 주요기능이 연구와 교육 그리고 사회봉사 기능이라고 한다면, 전문대학의 기능은 중간급의 전문 직업인의 양성, 성인대상 교육의 실시, 지역사회에 대한 봉사, 고등교육의 대중화 그리고 상급 대학으로의 편입 등으로 규정(강성원, 1999)한 내용에서도 알 수 있듯이 전문대학은 '전문 직업인 양성'의 특징을 가지고 있다. 그러나 전문대학에서 이루어지고 있는 교육은 전문대학 고유의 특성을 살리지 못하고, 4년제 대학을 축소?모방한 백화점 식의 종합형 전문대학을 추구하고 있다(조동성·신철호, 2003). 여기에서도 지적했듯이 전문대학 공학기술교육은 교육 목표가 불분명하고 교육 내용이 공과대학의 교육 내용을 축소시키는 경우가 많기 때문에 그 위치와 역할이 불분명하다. 전문대학 졸업생이 갖추어야 할 능력과 사회에서의 역할은 공과대학 졸업생과 다르기 때문에, 교육 목표와 교육 내용도 차이가 있어야 한다.

미국을 비롯하여 캐나다, 영국, 호주 등 주요 선진 외국의 경우에는 전문대학 공학기술교육의 질을 높이기 위하여 전문대학 수준의 공학기술교육 프로그램 인증제를 도입하여 운영하고 있고, 또 시드니 협정(Sydney Accord)<sup>2)</sup>을 통해 국가간 상호 인증을 꾀하는 등 다양한 노력을 기울이고 있다. 우리나라는 아직 전문대학의 공학기술교

1) 워싱턴 협정은 1989년도에 워싱턴에서 처음 맺은 국제협약으로, 현재 미국, 영국, 호주, 캐나다, 뉴질랜드, 아일랜드, 홍콩, 남아프리카공화국 등 8개국이 회원국으로 가입되어 있다. 일본, 독일, 싱가포르, 말레이시아 등 4개국은 준회원국(provisional member)이며, 인도와 방글라데시도 준회원국이 되기 위한 절차를 준비를 하고 있다.

2) 시드니 협정은 2001년도에 이루어져 현재 영국, 캐나다, 아일랜드, 홍콩, 남아프리카공화국, 호주, 뉴질랜드 등 7개국이 가입되어 있다. 참고로 공업계 고등학교 수준의 프로그램을 인증하는 더블린 협정(Dublin Accord)이 있으며, 이 협정은 2002년에 이루어져 현재 영국, 캐나다, 아일랜드, 남아프리카공화국 등 4개국이 가입되어 있다.

육 프로그램 인증을 담당하는 기관이 설립되어 있지 않기 때문에 시드니 협정의 가입국이 되기 위한 노력도 없는 상태이다.

현재 전문대학 공학기술교육이 안고 있는 문제점을 해결하고 국제적인 수준의 공학기술교육을 실시하기 위해서는 우리나라에서도 전문대학 공학기술교육 프로그램의 인증이 필요하다. 따라서 현재 전문대학 공학기술교육 인증제도를 실시하고 있고 시드니 협정에 가입한 국가를 대상으로 이들의 전문대학 수준의 공학기술교육 프로그램 인증제도 및 평가준거를 살펴보는 일은 우리나라 전문대학 공학기술교육의 질을 제고하고 문제점을 해결할 수 있는 하나의 단초를 제공할 수 있을 것이다.

이 연구에서는 먼저 전문대학 공학기술교육 프로그램 인증제 도입의 필요성에 대하여 논의하고, 오래 전부터 이 제도를 도입하여 시행하고 있는 미국과 시드니 협정에 가입한 주요 국가를 중심으로 그들의 인증제도와 평가준거를 살펴봄으로써 우리나라 전문대학 공학기술교육 프로그램 인증을 위한 평가준거 개발의 시사점을 얻고자 한다.

## II. 전문대학 공학기술교육 프로그램 인증제의 개념과 도입의 필요성

### 1. 전문대학 공학기술교육 프로그램 인증제의 개념

‘인증(accreditation)’이란 교육기관(educational institutions)이나 프로그램(programs)에 대한 질을 보장해 주는 것을 의미한다. 흔히 ‘인증’과 ‘증명(certification)’을 혼동하는 경우가 있는데, ‘증명’은 ‘개인’에게 부여해 주는 것이고, ‘인증’은 어떤 기관이나 프로그램에 부여하는 것

이다<sup>3)</sup>. ‘인증’에는 그 대상에 따라 두 가지 유형(type)이 있다. 대학과 같은 교육기관에 인증을 해주는 ‘기관 인증(institutional accreditation)’과 의학, 법률, 공학 등과 같은 범주 안에 있는 특정 분야 및 프로그램을 인증해 주는 ‘전문 인증(specialized accreditation)’이 있다. 여기에서 다루는 인증은 ‘전문 인증’으로 범위를 한정하며, 특히 이것을 professional accreditation이라고도 한다.

‘기관 인증’은 교육기관 전반에 대한 인증을 목적으로 하는 방법으로 주로 지역적 수준에서 협회제로 운영하는데 협회에 가입된 기관의 질적 수준이 일정한 기준에 도달했는가 여부에 중점을 두고 기관의 활동 및 내용을 포괄적으로 평가 대상으로 삼는다. ‘전문 인증’은 특정 프로그램이나 영역에 대한 인증을 주 목적으로 삼는데 인증과정은 기관 인증에 비하여 구체적이며 엄격하며 처방적이라는 특징이 있다(배호순, 1994).

인증제도가 발전해 오면서 인증평가에서 공통적인 점이 나타났는데 (a)공표된 기준, (b)기관 중심의 자체연구, (c)전문가 중심의 외부 평가팀 구성, (d)대상 기관에 대한 평가팀의 현지 방문 평가, (e)대상 기관에 대한 평가팀의 방문 평가 결과 보고, (f)전담위원회에 의한 보고서의 심의, (g)인증기관에 의한 최종 보고와 인증 결정 등이 다(Scriven, 1984).

즉 ‘인증’이란 한국공학교육인증원(ABEEK)이나 미국의 공학기술인증협회(ABET)와 같은 공식적인 기구에서 전문가로 구성된 평가팀을 구성하여 인증대상 교육기관을 방문하고 그 기관의 자체 연구 결과에 의거하여 그 과정을 관찰하고 심의하는 평가적 접근방법이며, 프로그램의 질적 수준을 통제하고 그 자격을 인정하는 전문적인 심의 체제라고 할 수 있다.

3) 이와 같은 용어의 의미를 고려해 볼 때, ‘accreditation’은 우리 말로 ‘인정(認定)’, ‘certification’은 ‘인증(認證)’이라고 번역하는 것이 올바르다. 그러나 우리나라에서 공학교육 인증제를 도입할 당시에 ‘accreditation’을 ‘인증’이라고 번역해서 사용하여 현재 통용되고 있기 때문에 여기에서는 그대로 이 용어를 사용한다. 참고로 우리나라에서는 모든 직업세계에서 공통적으로 필요한 의사소통능력, 수리능력, 문제해결능력 등의 직업기초능력을 공식적으로 인증해 주는 ‘직업능력인증제’를 영어로 ‘certification of key skills’라고 번역하고 있다.

이와 같은 의미에서 볼 때 전문대학 공학기술교육 프로그램 인증제는 그 범위가 '전문 인증'으로 한정되며 전문대학 프로그램 인증을 위한 공식적인 기구를 통해 평가팀의 구성, 교육기관 방문, 관찰과 평가의 순서로 이루어지는 전문 심의체제이다.

## 2. 전문대학 공학기술교육 프로그램 인증제 도입의 필요성

21세기 지식기반사회의 도래는 정보통신 기술의 급속한 발전으로 인한 기술 혁신으로 산업구조의 변화를 가져왔다. 이러한 변화는 노동시장에서 기술자의 역할 변화와 지식기반사회에서 요구하는 역량(competency)을 갖춘 우수 산업인력 양성을 요구하고 있다.

지식기반사회에서는 <표 1>과 같이 전문화된 직업능력 집단으로 분화되고 직업의 종류와 내용도 급속히 변화하여 직업의 다양화와 전문화가 가속화되었다. 이러한 지식집약형 산업구조에서는 인적자원의 양보다는 질의 우수성이 부가가치 창출의 밑거름이 되고 산업구조의 변화에 따라 다기능·상급기술 보유자에 대한 수요가 증가하며 다양한 분야에서 전문 지식과 창의력을 갖춘 전문인력이 창의적 생산을 상호 보완하는 인력 구조로 전환되고 있다. 특히 인력의 유형별로 종래의 기능인력 또는 숙련인력의 필요성이 강조되던 것과 비교하여 technician, technologist, scientist,

엔지니어 등의 인력의 필요성이 크게 증가되었다.

따라서 인력구조 변화에 따른 technician과 technologist의 필요성 증대는 전문대학 공학기술교육의 중요성을 인식시키는 요인이 되고 있으며 산업사회에서 technician, technologist와 scientist, 엔지니어와의 역할과 역량(competency)의 차이는 일반대학의 공학교육과는 차별화, 특성화, 전문화된 전문대학 공학기술교육의 중요성을 부각시키고 있다.

지식기반사회에서 요구하는 역량(competency)을 갖춘 우수 산업인력을 양성하고 전문대학 공학기술교육의 경쟁력을 확보하기 위하여 전문대학에서는 지금까지 다양한 시도와 노력을 기울여 왔다. 예를 들어 동의공업대학의 '동의자격인증제도'와 '컴퓨터응용기계계열 졸업생 리콜 교육과정', 영진전문대학의 '졸업인증제'는 전문대학 자체에서 자격인증제도를 운영함으로써 전문 직업교육의 품질을 산업체에 보증하고 졸업생의 인성과 직무수행을 높여 취업률을 향상시키기 위한 것이다.

전문대학교육협의회에서 2002년도에 실시한 '교육품질인증제에 관한 설문조사' 결과를 살펴보면 인증제 필요성에 대한 긍정적인 답변(매우 그렇다, 그렇다, 보통이다)이 89.1%, 졸업인증제가 전문대학 교육의 질적 수준에 미치는 영향에 대해서는 89.4%가 도움이 된다고 답하였다. 이처럼 전문대학 교육에 있어서 교육의 질을 보장하고 졸

<표 1> 산업발전 단계와 중점 필요인력

구분	1960~1980년대		1990~2010년대	
경제	· 요소투입위주의 대량생산사회 · 조립·가공산업, 대기업 위주의 발전		· 고도기술화, 지식정보산업사회 · 부품·소재산업, 중소기업의 발전 병행	
기술단계	I 단계	II 단계	III 단계	IV 단계
	기능위주의 기술축적단계	기술의 모방단계	모방 및 자주적 기술개발의 혼합단계	창조적 자주기술개발 단계
중점 필요인력	unskilled worker skilled worker	technician technician	technologist scientist.	engineering technologist
기능	미숙련 인력	숙련 인력	이론과 실기를 결합 다기능 기술자	창조력 있는 고급 기술인력

자료 : 신우균(1995), 세계화를 위한 기능장려방안, 삼성인재개발원을 재정리함.

업생의 직무수행을 높여 취업률을 높이는 인증제의 도입은 바람직하고 필요한 것이다. 그러나 지금까지의 인증제는 인증제 시행 대학에서 마련한 평가기준에 의해 인증을 시행하는 제한적인 인증이었다.

사회구조 변화에 따른 우수인력 양성의 필요성, technician과 technologist의 필요성 증대, 전문대학 공학기술교육의 질을 제고하기 위한 전문대학 자체의 다각적인 노력 등을 살펴볼 때, 우리나라의 공학기술교육을 세계적인 수준으로 만들고 체계적인 인증제 운영 및 질 관리를 담당할 공식적인 기구가 필요하며 이를 통한 전문대학 공학기술교육 인증제의 도입이 필요하다.

### III. 주요 외국의 전문대학 공학기술교육 프로그램 인증제 운영 사례

#### 1. 미국

공학교육에 있어서 세계적인 수준을 자랑하는 미국의 경우를 살펴보면 인증을 위한 공학 프로그램 평가기준을 대학과 커뮤니티 칼리지로 구분하여 각각의 평가기준을 규정하고 있다. 이러한 기준을 가지고 각각의 공학 프로그램을 평가하는 것이다. 미국의 인증기관인 ABET(Accreditation Board for Engineering and Technology)에서는 공학 프로그램의 경우에는 EC2000(Engineering Criteria 2000)을 사용하고 커뮤니티 칼리지의 공학기술프로그램은 TC2000(Technology Criteria 2000)을 사용하고 있다. <표 2>는 미국 공학프로그램과 공학기술프로그램의 인증기준(프로그램 평가기준)을 비교하여 나타낸 것이다.

EC2000 기준1에는 '학생'에 관한 기준이 마련되어 있다. EC2000과 TC2000 모두 졸업생이 준비해야 할 성취와 프로그램 요구사항을 모두 만족해야 하는 공통된 조건이 있으나 EC2000 기준1에서는 다른 교육기관에서 이수한 학생의 학점인정이나 편입생을 수용하는 정책에 관해 언급하고 있다.

EC2000 기준2와 TC2000 기준1의 '프로그램

<표 2> ABET 프로그램 평가기준 비교

EC2000	TC2000
1. 학생(student)	1. 프로그램 교육목적 (program educational objectives)
2. 프로그램 교육목적 (program educational objectives)	2. 프로그램 학습성과 (program outcomes)
3. 프로그램 학습성과 및 평가 (program outcomes assessment)	3. 총평가 평가(assessment and evaluation)
4. 교육적인 요소 (professional component)	4. 프로그램의 특성 (program characteristics)
5. 교수진(faculty)	5. 교수진(faculty)
6. 시설(facilities)	6. 시설(facilities)
7. 교육기관의 지원과 재정 (institutional support and financial resources)	7. 교육기관의 지원과 외부지원 지원(institutional and external support)
8. 프로그램 기준 (program criteria)	8. 프로그램 기준 (program criteria)

교육목적'은 졸업생이 성취해야 할 것들을 넓은 의미로 기술하도록 되어있으며 인증을 받기 위해서는 교육기관의 목표가 일관성이 있어야 하고 교육목표를 주기적으로 결정하고 평가하여 개선하는 절차를 보여줘야 한다.

EC2000 기준3을 내용을 TC2000에서는 기준2와 기준3으로 나누어 구체적으로 제시하고 있는데 '프로그램 학습성과'는 프로그램을 이수한 학생이 가지고 있어야 할 능력을 나타내고 있다. 프로그램 학습성과는 어느 특정 프로그램과는 관계없이 프로그램을 이수한 모든 학생들이 갖추어야 할 능력이다. 각각 11가지 학습성과를 요구하고 있는데 <표 3>을 보면 유사한 학습성과를 요구하기도 하지만 큰 차이점을 나타내는 부분이 있다.

효과적으로 의사를 전달할 수 있는 능력, 평생 학습에 대한 필요성을 인식하고 참여할 수 있는 능력은 EC2000과 TC2000에서 공통적으로 요구하는 학습성과이다. 그러나 EC2000의 1과

〈표 3〉 ABET 프로그램 학습성과 비교

<p>EC2000 학습성과</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 수학, 과학, 공학의 지식을 응용할 수 있는 능력</li> <li>2. 실험을 계획하고 수행할 수 있는 능력, 자료를 해석하고 분석할 수 있는 능력</li> <li>3. 요구된 필요조건을 충족시키는 시스템, 요소, 절차를 설계할 수 있는 능력</li> <li>4. 여러 학문에 걸친 팀을 이루어 협동할 수 있는 능력</li> <li>5. 공학 문제를 규명하고 공식화하고 해결할 수 있는 능력</li> <li>6. 직업적인 윤리적인 책임에 대한 이해</li> <li>7. 효과적으로 의사를 전달할 수 있는 능력</li> <li>8. 공학이 세계와 사회에 미치는 영향력을 이해할 수 있도록 하는 폭넓은 교육</li> <li>9. 평생 학습의 필요성을 인식하고 참여할 수 있는 능력</li> <li>10. 시대적인 관심 주제에 대한 지식</li> <li>11. 공학 실무에 필요한 기술, 방법, 현대적인 공학 도구를 사용할 수 있는 능력</li> </ol>
<p>TC2000 학습성과</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 지식, 기술, 기능, 현대적인 도구의 숙련</li> <li>2. 현대적인 지식을 응용할 수 있는 능력과 수학, 과학, 공학, 기술을 새로이 응용되고 있는 곳에 적용할 수 있는 능력</li> <li>3. 실험을 수행, 분석, 해석하는 능력과 실험결과를 실험과정 개선에 응용할 수 있는 능력</li> <li>4. 창의성을 가지고 프로그램 교육목표에 적합한 시스템, 요소, 절차를 설계할 수 있는 능력</li> <li>5. 팀 내에서 효율적인 역할을 담당할 수 있는 능력</li> <li>6. 기술적인 문제를 정의, 분석하여 해결할 수 있는 능력</li> <li>7. 효과적으로 의사를 전달할 수 있는 능력</li> <li>8. 평생 학습의 필요성을 인식하고 참여할 수 있는 능력</li> <li>9. 직업적인 윤리적인 사회적인 책임감을 이해할 수 있는 능력</li> <li>10. 직업적, 사회적, 세계적인 최신 주제에 대한 지식과 이에 대한 관심</li> <li>11. 질 관리, 시기 적절성, 지속적인 개선의 이행</li> </ol>

TC2000의 1은 그 수준에서 차이가 있다. EC2000에서는 수학, 과학, 공학의 지식을 응용할 수 있는 능력을 요구하는데 비해서 TC2000에서는 지식, 기술, 기능, 도구의 숙련을 요구하고 있다. 또한 EC2000 5와 TC2000 6을 보면 공학적인 문제 해결과 기술적인 문제 해결로 그 수준에서 차이를 두고 있다. 마찬가지로 EC2000의 4에서는 여러 학문 분야에 걸친 팀을 이루어 협동하는 능력을 요구하지만 TC2000의 5는 팀 내에서 효율적으로 역할을 담당할 수 있는 능력을 요구한다. 이와같이 사회에서의 역할에 따라 그 수준에 있어서 차이를 두고 있는 것이다.

EC2000과 TC2000에서는 직업적, 윤리적, 사회적인 책임을 모두 강조하고 있는데 특히 EC2000에서는 6, 8에서 강조하고 있으며 TC2000는 9 항목에서만 요구하고 있다. 이것은 공학도로서 직업적, 윤리적, 사회적인 책임을 모두 가지고 있으나 공학기술프로그램을 이수한 학생보다는 공학프로그램을 이수한 학생에게 좀 더 폭넓게 강조하고 있음을 보여주는 것이다.

〈표 2〉의 기준3을 보면 EC2000 ‘학습성과와 평가’에서는 문서화된 평가를 철차를 가지고 프로그램을 개선하고 학습성과가 성취되었는지를 측정할 수 있어야 한다고 언급하였다<sup>4)</sup>. 그러나

4) 2003-2004년도 EC2000에서는 평가 내용에 설계프로젝트를 포함하는 학생포트폴리오; 국가수준의 시험; 전문기술의 성취와 직무개발활동을 나타내는 졸업생과 고용주의 설문조사; 졸업생의 취업 데이터 등을 평가하도록 권장하였으나 2004-2005 EC2000에서는 이 부분이 삭제되었다.

TC2000에서는 ‘총평과 평가’ 기준을 따로 마련하여 평가에 있어서 제한을 두지는 않지만 학생의 포트폴리오, 프로젝트 수행, 활동중심학습; 통합 교육과정의 결과; 국가수준의 시험; 졸업생과 고용주에게 실시한 직무, 직무 개발, 직무 이동성, 직무 명칭 등의 만족도 조사; 계속교육의 준비 등의 내용을 평가하도록 하고 있다. 2003-2004년도 EC2000의 기준을 살펴보면 이와 비슷한 내용의 평가를 권장하였다가 2004-2005년도 EC2000 기준에서 제외하였다. 이것은 공학프로그램 수준에서는 자율적으로 평가하도록 하고 공학기술프로그램에서는 자율적인 평가가 정착되기 전까지 위의 평가내용을 권장하고 있는 것으로 보인다.

EC2000과 TC2000에서 큰 차이를 보이는 부분은 <표 2>의 기준4이다. EC2000에서는 ‘교육 요소’, TC2000에서는 ‘프로그램 특성’의 기준을 제시하였는데 내용에 있어서도 차이가 있다. EC2000에서는 공학프로그램을 이수하는 학생의 프로그램 종류와 관계없이 공통적으로 이수해야 할 교육적 요소를 <표 4>와 같이 세 가지를 제시하고 있다. 학생들은 세 가지의 교육적 요소를 포함

<표 4> EC2000의 기준4(교육적 요소)

1. 대학 수준의 수학과 기초과학을 합하여 1년
2. 전공분야와 관련된 공학적인 주제, 응용과학, 공학설계를 합하여 1.5년 응용과학은 수학과 기초과학에 바탕을 두지만 지식을 전하고 더 나아가서는 창의적인 응용을 할 수 있게 한다. 이러한 학습은 수학과 기초과학을 연결해 주고 다른 한편으로는 공학 실무를 가능하게 한다. 공학 설계는 설계하고자 하는 시스템, 요소, 과정을 고안해내는 과정이고 이들의 의사결정과정에서 수학과 기초과학이 필요하고 응용과학은 이들을 최적의 상태로 만드는데 응용된다.<sup>5)</sup>
3. 교육기관의 목표와 프로그램에 적합하고 공학적인 교육 과정을 보충하는 공학소양교육 시행

하는 교육과정을 이수하되 학생들에게 경제, 환경, 제조, 윤리, 보건과 안전, 사회, 정치 등을 고려하여 공학실무를 준비할 수 있도록 해야 한다.

<표 5>의 TC2000 ‘프로그램 특성’에서는

<표 5> TC2000의 기준4(프로그램 특성)

**<교육과정>**

- 이수학점: baccalaureate programs-최소 124시간, associate degree programs-최소 64시간
- 의사소통:
  - a. 적합한 읽기, 말하기, 보고서 작성 등 계획적으로 조직하고 준비하여 의견을 전달하는 능력
  - b. 기술적 내용과 결합하여 의사소통할 수 있는 능력
  - c. 적합한 기술내용을 이용하고 적절한 분야에서 그 기술내용을 사용할 수 있는 능력
  - d. 팀에서 효과적인 대인관계 기술을 이용할 수 있는 능력
- 수 학: associate degree programs-대수학, 삼각법, 수학기입문(대수학, 삼각법 수준이상)  
baccalaureate programs-미분, 적분, (대수학, 삼각법 수준이상) 수학
- 물리학과 자연과학: 기초과학에는 물리학, 화학, 생명과학, 지구과학을 포함할 수 있으며 전문 기술을 개발할 수 있도록 실습을 포함해야 한다.
- 사회과학과 인간애: 기술이 세계와 사회에 주는 영향과 학생들이 폭넓은 시각을 가질 수 있는 내용이어야 한다.
- 기술적인 교육내용: 총 이수학점의 1/3이상이 되어야하고 수학, 과학, 의사소통 등을 이수해야 하므로 2/3를 넘지 않도록 한다.
  - a. 핵심기술의 내용은 전문기술과목에서 미리 익힐 수 있도록 한다.
  - b. 실습활동은 프로그램 교육목적에 적합하고 학과에서 사용되는 일반적인 장비를 사용할 수 있어야 한다.
  - c. 기술적인 내용을 통해서 학생들은 표준 도구와 기술을 사용하는데 필요한 능력과 지식을 익힐 수 있어야 하며 컴퓨터 하드웨어와 소프트웨어를 다룰 수 있어야 한다.
  - d. 교육과정의 내용을 종합하여 창의적 공학설계(Capstone design)<sup>6)</sup>나 종합적인 경험을 익힐 수 있어야 하며 기술적, 비기술적 능력으로 문제를 해결할 수 있어야 한다.
- 협동학습: 협동학습의 학점에는 교수진이 평가한 학문적인 요소가 포함되어야 한다.

5) 응용과학과 공학설계에 관한 설명은 2004-2005 EC2000에 새로이 추가된 내용이다.

6) 창의적 공학설계(Capstone design)란 학생과 기업이 공동으로 제품의 설계부터 제작까지 참여하고 이를 졸업논문으로 대신하는 제도이다. 공학교육에서 산학연계의 중요성과 설계의 중요성을 인식하여 보다 실질적이고 창의적인 교육이 되기 위해 도입하였으며 이 과목을 개설한 대학이 2002년에 8개 대학, 2003년에 21개 대학으로 증가했다.

EC2000과는 다르게 교육과정의 내용과 그 수준을 구체적으로 제시하고 있다.

〈표 2〉의 기준5 ‘교수진’을 비교해보면 EC2000에서는 프로그램의 교육과정을 담당할 충분한 수

의 교수, 학생 지도, 봉사활동, 전문성 개발, 공학적인 경험, 산업체 현장 전문가와의 교류 등이 가능한 수준의 교수진으로 규정하고 있으며, TC2000에서 산업체 교수는 교육적인 배경, 전문

〈표 6〉 ABET 인증 기준 프로그램

구분	프로그램
공학 프로그램	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 항공우주공학(Aerospace Engineering)</li> <li>· 농업공학(Agricultural Engineering)</li> <li>· 건축공학(Architectural Engineering)</li> <li>· 생물공학(Bioengineering)</li> <li>· 세라믹공학(Ceramic Engineering)</li> <li>· 화학공학(Chemical Engineering)</li> <li>· 토목공학(Civil Engineering)</li> <li>· 건설공학(Construction Engineering)</li> <li>· 전기와 컴퓨터공학 (Electrical and Computer Engineering)</li> <li>· 공학경영(Engineering Management)</li> <li>· 공학역학(Engineering Mechanics)</li> <li>· 환경공학(Environmental Engineering)</li> <li>· 지질공학(Geological Engineering)</li> <li>· 산업공학(Industrial Engineering)</li> <li>· 제조공학(Manufacturing Engineering)</li> <li>· 재료와 야금공학 (Materials and Metallurgical engineering)</li> <li>· 기계공학(Mechanical Engineering)</li> <li>· 광산공학(Mining Engineering)</li> <li>· 조선학과 선박공학(Naval Architecture and Marine Engineering)</li> <li>· 원자핵과 방사능공학(Nuclear and Radiological Engineering)</li> <li>· 해양공학(Ocean Engineering)</li> <li>· 석유공학(Petroleum Engineering)</li> <li>· 소프트웨어공학(software Engineering)</li> <li>· 측량공학(Surveying Engineering)</li> </ul>
공학기술 프로그램	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 공조공학기술 (Air Conditioning Engineering Technology)</li> <li>· 건축공학기술 (Architectural Engineering Technology)</li> <li>· 자동차공학기술 (Automotive Engineering Technology)</li> <li>· 생물공학기술(Bioengineering Technology)</li> <li>· 화학공학기술 (Chemical Engineering Technology)</li> <li>· 토목공학(Civil Engineering Technology)</li> <li>· 컴퓨터공학기술 (Computer Engineering Technology)</li> <li>· 건설공학기술 (Construction Engineering Technology)</li> <li>· 제도/설계공학기술(Drafting/Design Engineering Technology)(Mechanical)</li> <li>· 전기전자공학기술(Electrical/Electronics Engineering Technology)</li> <li>· 환경공학기술 (Environmental Engineering Technology)</li> <li>· 산업공학기술 (Industrial Engineering Technology)</li> <li>· 정보공학기술 (Information Engineering Technology)</li> <li>· 정밀기계/측량/제어공학기술 (Instrument/Measurement/Control Engineer Technology)</li> <li>· 제조공학기술(Manufacturing Engineering Technology)</li> <li>· 선박공학기술 (Marine Engineering Technology)</li> <li>· 기계공학기술(Mechanical Engineering Technology)</li> <li>· 원자핵공학기술(Nuclear Engineering Technology)</li> <li>· 통신공학기술 (Telecommunications Engineering Technology)</li> </ul>

적인 기술, 산업체 경력 등을 통해 기술적 방법과 비기술적인 방법을 사용하여 효과적인 수업을 학생들에게 제공하도록 규정하고 있다.

〈표 2〉의 기준6 ‘시설’을 비교해 보면 EC2000에서는 학생들에게 최신의 공학 도구를 학습할 수 있는 기회를 제공하도록 하고 있으며, TC2000에서는 산업현장에서 부딪히게 되는 문제를 실습할 수 있는 장비, 최신의 컴퓨터 장비 및 소프트웨어 등을 제공하도록 구체적으로 제시하고 있다. 〈표 2〉의 기준7을 비교해보면 EC2000 ‘교육기관의 지원과 재정’에서는 공학프로그램의 질을 유지하기 위한 지원과 시설과 장비 구입, 보수, 작동 등의 충분한 지원을 요구하고 있으며 TC2000의 ‘교육기관의 지원과 외부 지원’에서는 운영, 교육기관의 지원, 프로그램 운영의 세 부분 나누어 세부사항을 설명하고 있다. 교육기관의 지원의 내용은 프로그램의 질과 지속성을 위한 지원뿐만 아니라 학생 선발, 졸업생의 교육과정 충족여부 확인, 졸업 후 취업을 위한 제도 등의 내용을 포함하고 있다.

공학프로그램과 공학기술교육프로그램 인증의 기준이 되는 ‘프로그램 기준’은 〈표 6〉과 같으며, 공통되는 기준외에 각각의 프로그램마다 필요한 내용을 언급하고 있다. EC2000에서는 각각의 프로그램 기준마다 교육과정과 교수진에 대해 언급하고 있지만 TC2000에서는 적용, 목표, 학습성과를 구체적으로 언급하고 있다. 특히 공통되는 학습성과와는 다르게 그 프로그램에서 요구하는 학습성과를 구체적으로 설명하고 있다.

## 2. 캐나다

캐나다에서는 일반대학 공학프로그램과 전문대학 공학기술프로그램의 인증을 각각 독립된 기관에서 실시하고 있다. 일반대학의 공학프로그램과 engineer의 관리는 CCPE(Canadian Council of Professional Engineers)에서 담당하고 있으며 CCPE내에 설립된 캐나다공학인증위원회(CEAB: Canadian Engineering Accreditation Board)에서 공학프로그램 인증을 담당하고 있다. 전문대학 공학기술프로그램, technologist, technician은 CCTT(Canadian Council of

Technicians and Technologists)에서 담당하고 있으며, CCTT내에 설립된 캐나다기술인증원(CTAB: Canadian Technology Accreditation Board)에서 실질적인 인증 업무를 담당하고 있다. CTAB로부터 인증받은 프로그램의 졸업생은 각 주에 설치되어 있는 ‘중간기술자를 위한 협회’의 도움을 받아 취업을 하고 있으며, 주마다 설치되어 있는 이 협회에서는 변화하는 사회에서 중간기술자의 역할을 인식시킴과 공학기술프로그램 졸업생들의 취업을 돕고 있다.

캐나다의 인증절차는 미국과 매우 유사하다. 먼저 인증받고자 하는 교육기관이 CTAB에 인증심사서를 제출한다. CTAB에서는 전문적인 인증심사단을 구성하여 인증을 신청한 교육기관을 직접 방문하여 프로그램을 평가한다. 평가는 모든 요소에서 이루어지지만 특히 프로그램 졸업생이 국가적 수준의 기준을 만족하고 능력을 가지고 있는지 살펴본다. 인증 심사단은 보고서를 작성하고 인증받고자 하는 기관의 인증 여부를 결정한다.

캐나다의 프로그램 평가준거는 기술인적자원위원회(CTHRB: Canadian Technology Human Resources Board)에서 개발하고 개정한다. 이 평가준거는 크게 technologist와 technician으로 나누어 구별하는데, technologist는 2년 또는 3년 기간동안 대학이나 이와 유사한 기관의 졸업생을 의미하며 수학, 공학 이론, 과학 원리에서 좀 더 발전된 수준을 학습한다. 또한 좀 더 발전된 수준의 지식을 통해서 문제해결, 설계, 데이터 해석, 복잡한 시행착오, 프로젝트 관리 등을 수행할 능력을 갖추게 된다. technician은 1년 또는 2년 기간동안 대학이나 이와 유사한 기관의 프로그램을 이수한 졸업생을 의미하며, 이들은 시행착오, 검사, 서비스, 제조, 수리, 설치, 보수 등의 업무를 수행하는데 필요한 지식과 훈련을 익히게 된다.

평가준거는 크게 세 영역으로 나뉘어져 있다. 일반적인 능력, 전공 능력, 보조적인 능력이며, ‘일반적인 능력’에는 의사소통기술, 수학적 기초, 과학적인 기초, 안전 등의 내용을 포함하고 있으며, 직업의 종류에 관계없이 technologist와

technician 모두에게 공통적으로 필요한 능력이 다. '전공 능력'은 졸업생이 technologist와 technician으로서 노동 시장에서 필요로 하는 지식과 기술을 습득하기 위해 필요한 능력이다. '보조적인 능력'은 일반적인 능력과 전공 능력 사이를 연결해 주는 역할을 한다. 이것은 전공 분야의 기술과 지식이 하나 또는 그 이상의 보조적인 과목을 배움으로써 완성될 수 있기 때문이다. 보조적인 능력은 전공 능력과 겹치는 경우가 종종 발생한다.

인증 기준 프로그램은 13개 프로그램이며, <표 7>은 technologist와 technician의 공학기술프로그램 평가준거를 비교한 것이다. 일반적인 능력에서 기준3을 살펴보면 technologist와 technician의 기준이 다르게 설정되어 있는데, technologist에게는 어떠한 프로젝트를 수행할 때 '경영관리' 능력을 발휘하여 경영을 관리할 수 있는 환경을 즉

시 만들 수 있는 능력이 필요하기 때문이다. 또한 technologist에게는 기본적인 프로젝트 관리 능력도 요구된다. 이 능력은 오늘날 소규모 경영이 급성장하면서 그 중요성이 대두되었다. '조직 기술'은 급변하는 환경속에서 technician에게 요구되는 능력으로써 개인 환경과 직무 환경을 조직화할 수 있는 능력을 의미한다. 또한 기준 8에서는 13개 프로그램의 특성에 맞는 능력을 기술하고 제시하고 있다.

### 3. 영국

영국에서 엔지니어는 Chartered Engineer, Incorporated Engineer로 구분하여 일반대학 수준, 전문대학 수준으로 분류하고 있다. 영국에서 엔지니어가 되기 위해서는 학위, 실제 경험과 훈련, 전문 심사, 인증기관의 회원 자격을 갖추어야 한다. 만약 공학인증기관에서 인증을 받고 회원으로 등록이 되어 있다면 나머지 요구조건은 만족했다고 보아도 좋다. 일반대학의 공과대학 졸업생은 CEng(Chartered Engineer), 전문대학 졸업생은 IEng(Incorporated Engineer)로 등록된다.

영국공학협의회(ECUK: Engineering Council UK)에서공학프로그램을 직접 인증하지 않고 ECUK에서 승인한 35개의 공학인증기관(Engineering Institutions)이 직접 프로그램을 인증한다. 이 기관에는 기관마다 고유의 공학분야가 있기 때문에 프로그램을 인증받기 위해서는 인증 받고자 하는 프로그램과 분야가 같은 기관에 인증을 의뢰해야 한다. 인증을 의뢰받은 기관에서는 ECUK의 프로그램 평가준거를 만족하는지 검토하여 인증 자격을 주게 된다. 이때 인증에서 가장 중요한 핵심 준거는 프로그램 졸업생이 성취한 학습 성과이다.

영국의 인증은 35개의 분야별 인증기관이 있으므로 공학 분야에 따라서 프로그램 평가준거에 조금씩 차이가 있다. <표 8>의 평가준거는 기계공학을 기준으로 작성되었다.

<표 7> 캐나다의 공학기술 프로그램 평가준거

technologist	technician
· 일반적인 능력 영역	· 일반적인 능력 영역
1. 의사소통 능력 (communications skills)	1. 의사소통 능력 (communications skills)
2. 수학(mathematics)	2. 수학(mathematics)
3. 경영 관리(business management)	3. 경영 관리(business management)
4. 과학(science)	4. 과학(science)
5. 사회과학/인간애/안전 (social sciences/humanities/safety)	5. 사회과학/인간애/안전 (social sciences/humanities/safety)
6. 컴퓨터(computers)	6. 컴퓨터(computers)
7. 프로그램 기준(program criteria)	7. 프로그램 기준(program criteria)
· 6가지 전공 능력(응용연구 프로젝트를 포함)	· 6가지 전공 능력(응용연구 프로젝트를 포함)
· 전공과 관련된 보조적인 능력	· 전공과 관련된 보조적인 능력

〈표 8〉 영국의 기계공학분야 공학기술프로그램 평가준거

기계공학분야 평가준거	
1. 산업체의 참여	7. 개별 프로젝트
2. 입학자격과 성취수준	8. 그룹 프로젝트
3. 기본 과목과 교육과정	9. 시험
4. 편입(direct entry)	10. 현장 학습
5. 학생 평가	11. 협력 수업
6. 실험실습과 응용공학	

#### 4. 호주

호주는 IEAust(the Institution of Engineers in Australia)에서 공학프로그램과 공학기술프로그램을 모두 인증하고 있다. 여기에서 실시하는 프로그램 인증은 졸업생들이 사회에서 각자의 위치에서 가지고 있어야 할 능력과 학습 성과를 중심으로 평가한다. 호주의 인증절차는 캐나다, 미국과 매우 유사하다. 먼저 인증받으려는 기관에서 인증 신청을 하고 자기보고서를 작성하여 제출한다. IEAust에서는 전문 인증심사단을 구성하여 해당 교육기관을 방문한다. 자기보고서에 의한 교육의 실시 및 기준의 적합성 여부를 판단하여 인증여부를 결정한다.

특이한 사항은 호주에서 공학기술프로그램 인증을 실시하고 있으나 공학기술프로그램 평가를 위한 평가준거를 따로 마련하고 있지 않다는 점이다. 현재 호주에서는 공학기술프로그램 평가를 위해 기본적으로 1999년도 공학프로그램 평가준거를 활용하고 있다. 공학기술프로그램의 인증을 원하는 교육기관은 공학프로그램 평가준거를 그대로 사용하지만 그 수준에 대해서는 이미 알고 있기 때문에 크게 문제가 되지 않고 있다. 하지만 이 평가준거로 공학기술프로그램을 평가하여 만족스러운 결과를 기대할 수 없기 때문에 현재 공학프로그램 평가준거를 개정하여 전문대학 수준에 적합한 공학기술프로그램 평가준거를 개발하고 있다.

〈표 9〉는 현재 공학기술프로그램을 평가하는데 사용되는 호주의 공학프로그램 인증기준과 졸업생이 갖추어야 할 학습성과이다. 특히 졸업생이 갖

추어야 할 학습 성과 대해서는 구체적으로 이수 학점을 정해 두었다. 최소 이수시간은 학습성과 1-4의 경우에는 총 이수학점의 최소한 60% 이상이 되어야 하고 학습성과 2-3의 능력은 1/3 이상이 되어야 하며 학습성과5는 최소 5% 이상을 실시해야 한다.

〈표 9〉 호주의 공학프로그램 인증기준과 학습성과

인증 기준	학습 성과
1. 프로그램 목적	1. 일반과목과 통합과목에 적합한 수학, 컴퓨터, 과학
2. 프로그램 구조	2. 모든 훈련에 적합한 응용 과학과 특수 훈련에 적합한 응용과학
3. 교육의 절차	3. 문제해결 능력 및 설계, 의사소통능력
4. 평가	4. 공학분야 프로젝트에 적합한 요소
5. 질 관리 시스템	5. 2년제 학제에 적합한 공학 관련 물리, 인간에, 재정 의 관리와 감독
6. 프로그램 관리와 통제	6. 책임감, 윤리, 공학실습에 필요한 원리
7. 환경 운영	
8. 교직원	
9. 재정과 시설	
10. 프로그램 기준	

## IV. 결론

지금까지 전문대학 공학기술교육 인증제 도입의 필요성과 미국을 비롯한 캐나다, 영국, 호주 등 주요 외국의 인증제도 및 평가준거를 살펴보았다. 미국의 경우 공과대학의 인증기준과 전문대학수준의 인증기준에서 많은 차이점이 있음을 알 수 있다. 또한 시드니 협정에 가입한 주요 국가를 중심으로 인증제도와 평가준거를 살펴보았는데 그 나라마다의 여러 상황을 반영하여 인증제도와 평가준거가 큰 차이점을 보이고 있음을 알 수 있다.

미국의 경우에는 공학프로그램과 공학기술프로그램의 평가준거가 그 수준과 내용에 있어서 많은 차이점을 보이고 있다. 이것은 현재 우리나라에서 일반대학의 공학프로그램을 대상으로 실시하고 있는 인증제와 평가준거와는 별도로, 전문대학의 특성을 고려한 인증제의 도입과 평가준거 개발의 필

요성을 나타내주고 있는 것이다.

인증제도에 있어서는 미국, 캐나다, 호주의 운영 형태가 비슷하였으나 결국 그 나라의 정치·경제·사회·문화에 영향을 받아 독특한 운영을 하고 있다. 미국은 ABET, 영국은 ECUK, 호주는 IEAust에서 공학프로그램과 공학기술프로그램을 공식적인 하나의 기관에서 인증하고 있지만 캐나다의 경우에는 공학프로그램은 CEAB, 공학기술 프로그램은 CTAB에서 각각 인증하고 있다. 인증제 운영에 있어서도 미국, 영국, 호주는 공식적인 인증기관에서 직접 인증을 실시하고 있지만 영국의 경우에는 분야별로 공식적인 인증기관을 두어 그 기관에 적합한 분야만 인증을 실시한다.

공학기술프로그램 평가준거에 있어서도 나라마다 큰 차이를 보이고 있는데 호주에서 공학프로그램 평가준거를 공학기술프로그램 평가에 그대로 이용하고 있다는 점이 흥미롭다. 물론 그 수준에 있어서는 평가기관이나 교육기관 모두가 인식하고 있어서 큰 어려움은 없다. 그러나 정확하고 만족스러운 평가를 실시하기 위해 현재 공학기술프로그램 평가준거를 개발 중에 있으니 이 평가준거가 완성되면 분석을 통해 시사점을 얻을 수 있을 것이다. 각 나라의 평가준거를 살펴보면 공통적인 부분이 많이 발견되지만 실질적인 내용을 살펴보면 차이가 있다. 이것은 각 나라의 교육여건 및 여러 가지 현실을 반영한 것이라 할 수 있다. 기본적으로 각 나라마다 학제가 틀리고 인력공급 및 취업률 등 여러 가지 상황이 다른 만큼 평가준거가 같을 수 없다. 그러나 국제적인 수준의 전문대학 공학교육을 실시하기 위해서는 우리보다 앞서 전문대학 공학기술프로그램 인증을 실시하고 있는 나라들의 운영 실태와 평가준거를 살펴봄으로써 우리나라 현실에 맞는 인증제의 필요성과 평가준거의 개발에 시사점을 얻을 수 있었다.

우리나라에서도 전문대학 공학기술교육의 질을 높이고 여러 문제점을 해결하기 위해서는 전문대학 공학기술교육 프로그램 인증제 도입을 적극 검토할 필요가 있다. 전문대학 인증제도를 실시하여 시드니 협정의 가입국이 되면 우리나라의 전문대학 공학교육은 국제적인 수준의 교육을 인증 받으면서 졸업생을 국제적으로 인정받을 수 있기 때문이다. 이를 위해서는 우리나라 교육현실과 산업계의 요구를 반영한 평가준거를 개발하여 전문대학 공학교육 인증을 실시해야 할 것이다. 그리고 우리나라에서 전문대학 공학교육 프로그램 인증제도를 실시하고 정착하기 위해서는 인증의 필요성을 인식하고 산·학·연이 상호 협력하여 우리나라에 적합한 인증제도와 평가준거를 만드는 일이 필요할 것이다.

[ 참고 문헌 ]

김철두(2002). **전문대학 교육품질 인증제 및 졸업생 리콜제 도입방안**. 한국전문대학교육협의회.

배호순(1994). **프로그램 평가론**. 서울: 원미사.

백이호(2001). 한국공학교육의 평가와 인증은 국제적으로 인정받고 있는 것인가?. **한국전설기술회지**, 49(8), pp.60-62.

신우균(1995). **세계화를 위한 기능장려 방안**. 삼성인재개발원.

조동성·신철호(2003). **사립전문대학의 경영위기 대처방안**. 한국전문대학교육협의회.

함승연 외(2003). 미국 공학교육인증제도를 통해 본 공학교육의 발전방안. **대한공업교육학회지**, 28(2).

Marsh Faber·유영준(1998). 미국 공학교육의 변화. **공학교육과 기술**, 5(2), pp.50-54.

Abata, Duane L.(2001). *Observations of engineering accreditation procedure at universities and colleges in the Unites States*. SEFI Annual Conference 2001.

ABET(2001). *Accreditation policy and procedure manual*.

Applied Science Accreditation Commission of ABET(2002). *Criteria for accrediting applied science programs*.

Computing Accreditation Commission of ABET(2002). *Criteria for accrediting*

*computing programs.*

<http://abeek.or.kr>

<http://www.abet.org>

<http://www.cctt.ca>

<http://www.ccpe.ca>

<http://www.engc.org.uk>

<http://www.ieaust.org.au>

<http://www.imarest.org>

<http://www.imeche.org.uk>

<http://www.washingtonaccord.org>