

공학교육의 미래를 준비하는 현재: 공학교육인증제도

송 동 주* 강 상 희**

◆ 목 차 ◆

1. 서 론
2. 공학교육인증제도의 기초
3. 인증평가 접근 방식
4. 인증 현황
5. 지속가능한 발전을 위한 공학교육인증제의 향후 과제

1. 서 론

기술혁신의 능력이 곧 기업과 국가의 경쟁력이 되는 시대 속에서 우리는 살아가고 있다. 창의적인 발상을 통해 이루어지는 기술혁신이 곧 국부(國富) 창출의 원천이 되는 시대인 것이다. 바야흐로 전 세계는 기술혁신을 통한 우위 선점을 위해 보이지 않는 각축전을 벌이고 있다. 이러한 각축전 속에서 우리나라는 과거에는 외국의 선진기술을 모방하며 국가 경쟁력을 쌓아갈 수 있었으나, 이제는 혁신기술 선점을 통해 경쟁력을 확보하지 않으면 안 되는 상황에 놓이게 되었다.

국가 경쟁력 확보를 위한 치열한 각축전의 성패는 우수한 엔지니어의 양성에 달려 있다고 해도 지나친 말이 아니다. 기술혁신을 이끌어가는 원동력은 우수한 인재의 힘에서 나오기 때문이다. 과학기술 교육의 경쟁력은 곧 국가의 경쟁력으로 이어지게 된다. 탄탄한 기초능력(technical skill)과 창의력, 팀워크 능력, 의사소통 능력, 기업가 정신(entrepreneurship) 등의 소양(soft skill)을 갖춘 엔지니어들의 어깨 위에 우리의 미래가 있는 셈이다. 그만큼 미래 엔지니어를 양성해내는 공학교육이 나라의 산업의 미래를 위해, 산업 경쟁력의 제고를 위해 더욱 중요해진다는 뜻이다.

한편 지식기반 사회로 특징지어지는 21세기에 들어

서면서 국가 간 교류와 협력이 더욱 긴밀해지는 동시에 가속화되고 있다. 사실상 재화와 서비스의 교역에 있어서 국경의 장벽을 허무는 자유무역협정(FTA)은 전문 인력의 국제적 교류에도 큰 영향을 미치게 된다. 이에 탄력을 받아 엔지니어들의 국제적 이동성 또한 지속적으로 증가하게 될 전망이다. 이러한 맥락에서 공학교육의 국제적 통용성이 공학교육의 중요한 이슈로 부각된다.

세계화 시대에 혁신기술 및 표준화를 선도해나갈 수 있는 공학인력의 육성 및 공급이 궁극적으로 국가 및 산업체가 대학의 공학교육에 기대하는 바일 것이다. 그러나 대학에서 이루어지는 공학교육은 산업체의 기대에 미치지 못하고 있는 실정이다. 산업체는 기초가 탄탄한 실무능력과 창의력을 갖춘 양질의 엔지니어 부족, 그리고 급변하는 기술 수요에 따라오지 못하는 대학 공학교육의 구조적 한계 등을 지적한다. 이러한 지적은 공학교육에 대한 총체적 불만을 드러내 보이는 것이라 할 수 있다.

흥미로운 사실은 공대 졸업생들에 대한 산업체의 불만 제기는 비단 우리나라에만 국한되는 현상이 아니라는 것이다. 미국의 경우에도 공대 졸업생들에 대한 불만이 수십 년간 지속적으로 제기되었다는 보고가 있다. 공대에서의 학업 성취도(academic performance) (GPA로 측정)와 공학실무에서의 성공(승진, 급여, 고용주 평가 등으로 측정)의 상관관계가 0에 가까운 연구 결과들도 있다. 또한 엔지니어 고용주들은 신규 엔지니어들이 방정식 풀기 등에는 뛰어나나 팀워크, 의

* 한국공학교육인증원 공학교육연구센터 소장,
영남대학교 교수

** 한국공학교육인증원 연구팀장

사소통, 그리고 비판적 사고, 창의적 사고, 기업가 정신 등에 있어서는 부족하다는 불평이 제기되고 있다는 조사결과도 있다(Spurlin et al. 2008: ix).

공학교육에 대한 이러한 지적들은 공학교육의 기본 책무성과 관계있는 것이다. 공학교육을 포함한 고등교육의 책무성은 교육의 품질이 보장될 때에 비로소 담보될 수 있는 것이다. 인증을 통한 교육의 품질보장 운동이 전 세계적으로 일어나고 있는 것도 이러한 배경에 있을 것이다.

서양 교육의 역사에서 17세기는 ‘교수학(또는 교수법)의 세기’로 기록된다. 당시 학문 언어였던 라틴어를 학생들에게 효과적으로 잘 가르칠 수 있는 방법, 즉 교수법에 대한 관심이 17세기 서양교육을 관통하는 중심 가치였던 것이다. 21세기에 들어서 전 세계 고등교육을 관통하는 기본 관심사는 품질 보장(Quality Assurance, 이하 QA)과 인증(accreditation)에서 확인되고 있다.* 교육의 품질을 보장하는 핵심 수단은 인증(accreditation)과 평가(evaluation or assessment)에 있으므로 21세기 교육은 역사에서 ‘인증 및 평가의 세기’로 기록될 수도 있을 것이다.

공학교육에 있어서 인증을 통한 품질 보장 운동은 1989년 워싱턴어코드(Washington Accords, 이하 WA로 표기), 2001년 시드니어코드(Sydney Accords, 이하 SA로 표기) 및 2002년 더블린 어코드(Dublin Accords, 이하 DA로 표기)의 채택과 함께 전 세계로 확산되고 있다. 평가 및 인증을 통한 공학교육의 품질보장은 현재 전 세계 공학교육을 관통하는 키워드가 되고 있는 것이다.

이러한 맥락에서 한국공학교육인증원(이하 공인원으로 표기)이 시행하고 있는 공학교육인증제도의 기초, 인증평가 접근 방식, 공학교육인증 현황, 그리고 공학교육인증제의 지속가능한 발전을 위한 향후 과제 순서로 이 글을 전개하고자 한다.

2. 공학교육인증제도의 기초

인증이나 평가는 그 자체로 목적이 되는 가치가 아

니라, 목적을 추구하는 일종의 도구가 되는 가치라고 할 수 있다. 즉 인증이나 평가는 교육의 품질보장이란 목적을 위해 존재하는 도구 가치인 것이다. 고등교육의 품질 보장과 마찬가지로 인증에는 서로 상반되는 고등교육의 전통과 철학적 배경이 전제되어 있다.

인증을 통한 대학 공학교육의 품질보장의 역사는 1936년 설립된 미국의 Accreditation Board for Engineering and Technology(ABET, Inc. 이하 ABET)의 역사와 그 맥을 같이하고 있다. 20세기 전반에 ABET에 의해 공학교육 인증이 시작되었을 때 인증은 학문 분야 연구 결과에 대한 평가와 마찬가지로 동료 평가(peer-review)에 의한 자기 통제(self-regulation) 시스템으로 시작되었다. 경험을 통해 축적한 전문가의 지식, 능력 및 권위를 가지 있게 생각하는 주관주의 및 직관주의 가치체계(즉 철학)이 인증제도에는 전제되어 있는 것이다.

인증은 공학교육 프로그램이 자체 평가(self-evaluation)에 기초하여 작성, 제출한 자체평가보고서(self-study), 자체평가보고서에 대한 평가 및 현장 방문평가 등을 통한 점검의 과정으로 이루어진다. 이러한 일련의 절차로 이루어지는 인증에서 그 성패를 가름하는 신뢰할만한 수단은 peer review가 된다. peer review 형태로 전문가의 권위에 의존하는 주관주의 및 직관주의 철학은 고등교육의 전통이었고 이러한 전통의 한 측면이 인증의 기반을 이루고 있다. 이러한 맥락에서 공인원이 시행하는 인증평가에서도 동료 평가자로서 대학교수들의 자발적인 참여는 인증제도의 성공적 운영에 매우 중요한 요소가 된다.

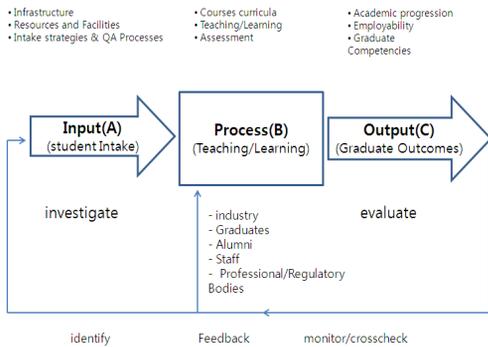
한편 객관주의 및 공리주의 철학에 근거한 과학주의 교육운동(Scientific Education Movement)과 과학주의 경영 운동(Scientific Management Movement)은 다른 측면에서 공학교육 인증제도에 도입되었고 공학교육 인증평가의 발전에 영향을 미쳤다.

타일러(Ralph Tylor)에 의해 촉발된 과학주의 교육 운동은 행동주의 심리학의 기본 전제들을 교육에 도입하여 교육적 성과는 예측할 수 있고, 구체적이어서야 하고, 측정가능하고, 직접 관찰할 수 있는 행동과 관련되어 있다고 가정한다. 과학주의 교육 운동을 배경으로 개발된 Context-Input-Process-Product(CIPP) 모델, 형성평가 및 총괄평가 개념 등 다양한 평가모델과 이 문들에서 사용하는 개념들은 공학교육인증평가에 도

* 이는 특히 1989년 UNESCO World Conference on Higher Education in the Twenty-first Century: Vision and Action에서 확인되었음(Gray & Patil 2009: 3).

입되었다. 과학주의 교육 운동이 공학교육인증제도에 미친 가장 큰 영향은 학생의 학습성과(outcomes)에 대한 평가 개념일 것이다. 학생의 학습성과 평가는 1980년대에 AAHE(American Association for Higher Education)의 주도 하에 등장하였으며(Gray et al. 2009: 12), 미국의 ABET은 1998년 개정된 인증기준 EC2000 (Engineering Criteria 2000)에 프로그램 학습성과*에 대한 기준 및 요건을 포함시켰다. 이로써 인증평가는 성과 기반(outcomes based) 철학으로 전환되었고 전 세계에 보급되었다.

한편 고등교육에 있어서의 과학적 경영 운동(scientific management movement)의 도입으로 교육 등의 공익사업에서의 생산은 산업체에서의 생산과 동등하다는 전제에 기초하여 산업체의 경영 시스템 방식이 대학의 품질보장 시스템에 적용되기 시작하였다(Gray et al. 2009: 14). 소비자행동 이론에서 유래한 IPO(Input- Process-Output) 모델은 공학교육인증을 위해 구축되어야 하는, 교육의 지속적 품질 개선 시스템을 위한 “Closed Loop”의 원형적 틀이라 할 수 있다. IPO 모델을 교육 과정 사이클에 맞도록 수정한 것은 아래의 (그림 1)과 같다(Gray et al. 2009: 15).



(그림 1) IPO 모델을 응용한 교육과정 사이클

요컨대 공학교육인증제도는 객관주의 및 공리주의 경향의 과학주의 교육운동과 과학적 경영 운동, 전문가의 권위에 기초하는 주관주의 및 직관주의 경향이

라는 서로 대조적인 두 가지 전제 위에서 발전한 제도이다.

이렇게 발전한 공학교육인증제도를 도입한 공인원은 미국의 인증기관인 ABET(the Accreditation Board for Engineering and Technology)을 모델로 하여 1999년 8월에 설립되었다. 공인원은 ‘공학과 관련 분야의 교육프로그램 인증을 통해 지속적 교육개선과 공학인의 자질 향상을 추구한다’는 비전(vision) 아래 수요지향 공학교육(Demand-Driven Education), 성과 중심 교육(Outcomes-Based Education), 지속적 교육개선(Continuous Quality Improvement) 구조에 입각한 공학교육, 그리고 공학교육의 Global Standard화가 인증을 통해 이루어지도록 노력하고 있다.

그 동안 공학교육을 포함한 고등교육은 교수(자)의 학문적 관심과 성향이 최우선적으로 반영되는 구조 위에서 이루어져 왔다. 교수와 학습을 어떻게 조직하고 평가할 것인지에 대한 물음에서는 교수들이 그 해답과 주도권을 가지고 있다는 전제가 전통적으로 대학교육을 지배하였다. 전문가의 권위에 의존하는 주관주의 및 직관주의 전제의 영향이라 할 수 있다.

이와 달리 공학교육인증제는 인증제를 운영하는 프로그램들이 인증평가를 통해 수요자의 의견이 반영되는 구조적 차원의 교육 개선을 이룰 수 있도록 하여 산업체가 필요로 하는 전문 능력과 자질을 배양할 수 있는 공학교육이 될 수 있는 기반을 제공하고자 한다(김문겸 외 2009: 65). 공학교육인증제가 추구하는 수요지향 공학교육 모델은 인증제를 운영하는 프로그램이 만족시켜야 하는 인증기준 중 교육목표와 학습성과를 수립하는 과정에서 잘 드러난다. 공학교육인증제에서는 인증기준 중 교육목표의 수준을 설정할 때, 학생, 산업체(고용주), 그리고 사회의 요구나 의견을 수렴하여 반영하도록 요구한다. 이에 따라 인증제를 운영하는 프로그램에서는 먼저 교육수요자(구성원)를 파악하고, 구성원의 의견을 반영하는 절차에 따라 교육목표를 설정하였음을 입증하여야 하며, 교육목표 달성 여부와 실행의 효율성을 평가함에 있어서도 수요자를 평가의 중심에 두어야 한다.

한편 공인원의 인증기준으로 제시하고 있는 학습성과는 지난 10여 년간의 국제적인 연구를 통하여 공학분야의 교육을 받은 학생들이 당연히 갖추어야 할 능

* 2011-2012년 인증기준부터 프로그램 학습성과(program outcomes)는 학생 학습성과(student outcomes)로 변경되었음.

력과 자질에 대하여 산업체에서 요구하는 사항을 최소한으로 결집한 것이다(김문경 외 2009: 65). 이로 볼 때, 인증기준 중의 하나인 학습성과에도 공학교육인증제에서 추구하는 수요 지향 공학교육 이념이 반영되어 있음을 알 수 있다.

공학교육인증제는 졸업생의 능력과 자질에 초점을 두고 교수가 가르친 내용에 중점을 두기 보다는 학생이 교육과정을 통하여 습득한 결과 및 특정 능력(학습 성과)에 중점을 두는 성과 중심 기준(Outcomes-Based criteria)을 제시하고 있다(김문경 외 2009: 65). 공학교육인증제의 이러한 성과 중심 철학은 인증기준 중 프로그램 학습성과 및 평가체계에 잘 반영되어 있다.

공인원은 인증기준 “프로그램 학습성과 및 평가”를 통하여 학생이 졸업 시 갖추어야 할 능력과 자질로 정의하고 있는 프로그램 학습성과를 12가지 항목으로 제시하고 있다. 공인원의 공학인증기준 2005(KEC 2005)에서 제시하는 프로그램 학습성과는 (1) 수학, 기초과학, 공학의 지식과 정보기술을 응용할 수 있는 능력, (2) 자료를 이해하고 분석할 수 있는 능력 및 실험을 계획하고 수행할 수 있는 능력, (3) 현실적 제한 조건을 반영하여 시스템, 구성 요소, 공정을 설계할 수 있는 능력, (4) 공학 문제들을 인식하며, 이를 공식화하고 해결할 수 있는 능력, (5) 공학 실무에 필요한 기술, 방법, 도구들을 사용할 수 있는 능력, (6) 복합 학제적 팀의 한 구성원으로서 역할을 수행할 수 있는 능력, (7) 효과적으로 의사소통을 할 수 있는 능력, (8) 평생학습의 필요성을 인식하고 이에 능동적으로 참여할 수 있는 능력, (9) 공학적 해결방안이 세계적, 경제적, 환경적, 사회적 상황에 미치는 영향을 이해할 수 있는 폭넓은 지식, (10) 시사적 논점들에 대한 기본 지식, (11) 직업적 책임과 윤리적 책임에 대한 인식, (12) 세계문화에 대한 이해와 국제적으로 협동할 수 있는 능력이다.

공학교육인증제에서는 인증제를 운영하는 프로그램에 대하여 상기한 프로그램 학습성과 별로 측정 가능한 구체적인 내용과 성취 수준을 설정하고 문서화된 절차로 평가하여 그 결과를 프로그램 개선에 반영할 것을 요구하고 있다.

참고로 2002년에 ABET은 EC2000의 새로운 성과 중심(outcomes-based) 평가기준이 의도된 효과를 냈고

있는지 여부를 평가하기 위한 목적으로 Pennsylvania State University의 Center for the study of Higher Education에 위탁하여 3년 6개월의 연구를 수행하였다. 그 연구 결과물이 Engineering Change : A Study of the Impact of EC2000이다. 이 연구는 Penn State가 40개 교육기관들, 147개 프로그램들, 1,243명의 교수진, 5,494명의 1994년도 졸업생들, 4,330명의 2004년도 졸업생들 및 1,622명의 고용주들로부터 수집한 데이터에 기초하고 있다(Gray et al. 2009: 80). 이 연구의 핵심 결과들(findings)은 다음과 같다. 첫째, EC2000 후에 전문적 능력(skills)과 적극적인(active) 학습이 더욱 강조되었으며, 둘째, 지속적 개선을 위하여 교수진에 대한 지원이 높은 수준에서 이루어졌으며, 셋째, 2004년도 졸업생들이 1994년도 졸업생들보다 훨씬 더 준비가 잘 되어 있으며, 넷째, 전문적 능력은 습득된 반면 기술적 능력(technical skills)은 유지 상태였으며, 끝으로 더 높은 성취도(performance)와 관련하여 프로그램 및 학생 경험에서 실증적인 변화가 있었다.

공인원의 인증기준 KEC2005는 미국 ABET의 성과 중심 인증기준 EC2000을 모델로 하여 제정되었기 때문에 상술한 효과들을 공인원의 공학교육인증제도에서도 기대해볼 수 있다. 현재 outcomes-based 인증 모델의 강점들은 폭넓게 인식되고 있으며, WA에서 제시하고 있는 졸업생 역량(Graduates Attributes) 개념은 성과 중심 기준과 관련 있다. 성과 중심 인증기준을 채택하고 있는 공학교육인증 기관들이 WA 회원국을 중심으로 점점 증가하고 있다.

공학교육인증제도도 순환형 자율개선 구조에 입각한 공학교육 모델을 추구한다(김문경 외 2009: 65). 이는 성과 중심 교육과도 연계되는 내용으로 공학교육인증제는 모든 인증기준 항목에 대하여 목표 설정 => 실행 => 결과 측정 => 평가 => 개선 시스템 구축으로 이어지는 “Closed Loop” 형태를 제시함으로써 지속적 품질 개선(CQI: Continuous Quality Improvement)이 가능한 공학교육 모델을 추구하고 있다. 이를 다르게 표현하면 인증제를 운영하는 프로그램은 졸업생의 능력과 자질을 평가하여 프로그램이 제공하는 교육을 지속적으로 개선해나가야 한다.

자유무역협정(FTA)의 체결로 교육 개방이나 전문인의 인적 교류는 거스를 수 없는 시대적 흐름이 되고

있다(김문겸 외 2009: 65-66). 공학 분야에서도 전문 인력의 국제적 이동 가능성(Global mobility)이 더욱 가속화될 것으로 예측되는 상황에서 공학교육인증제도는 국제적 수준의 공학교육을 통한 공학 전문 인력의 품질 보증을 추구하고 있다. 이러한 노력의 일환으로 공인원은 다자간 협의체에 의한 국제적 공학교육의 실질적 등가성을 보장하는 WA(Washington Accord)의 회원이 되었으며, 컴퓨터 관련 분야의 다자간 협의체인 SA(Seoul Accord)를 출범시키는데 주도적인 역할을 담당하였다. 공학교육인증제도는 인증기준의 적용을 통하여 국제적 수준의 교육내용을 보장하고자 노력하고 있다. 이러한 국제적 노력은 해외로 진출하여 취업하거나 국내 다국적 기업에 취업하고자 하는 인증 프로그램 졸업생이 유리한 입지를 점유하는 결과를 얻게 될 것으로 기대한다.

3. 인증평가 접근 방식

ABET이 성과 중심(outcome-based) 프로그램 평가와 인증 시스템으로 전환한 후 공학교육 프로그램 평가는 교수들이 가르친 내용, 공학 주제 이수 학점, 공학 설계 이수 학점에 근거하지 않고 학생들이 학습한 내용에 근거하게 되었다. 인증제도를 통해 교수가 무엇을 가르쳤는가가 아니라 학생들이 무엇을 배웠고 무엇을 할 수 있는가가 교육과정 평가의 중심이 되어 패러다임의 전환이 이루어진 것이다.

공학교육 프로그램은 졸업생들이 갖추길 원하는 지식, 능력(skills), 가치들을 구체적인 용어로 규정하고 그런 내용들을 졸업생이 실제로 갖추었음을 입증해야 한다. 공학교육 프로그램은 인증을 위하여 그러한 역량(attributes)의 측정 및 평가 방법을 마련해야 한다. 기본적으로 평가(evaluation 또는 assessment)의 목적은 프로그램의 개선, 커리큘럼의 개선, 궁극적으로 학생 학습과 교육의 품질을 체계적으로 개선하는 데 있다.

인증을 위한 평가도 당연히 프로그램의 개선, 교육 과정의 개선 및 교육 품질의 개선을 위한 도구로서 성격을 지니고 있다. 다만 공학교육인증을 위한 인증평가는 기존의 평가와는 다른 측면을 지니고 있다. Input-Based 기준에 의거하는 기존의 평가방식은 입학생의 입학 성적, 실험실과 강의실, PC 시설 등의

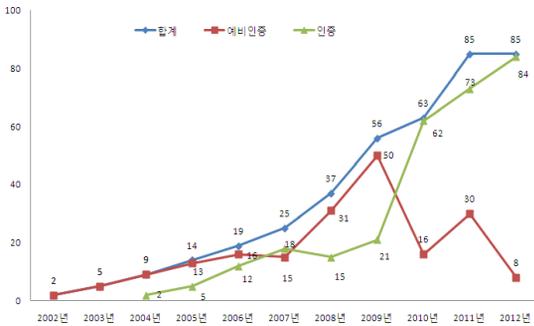
교육환경, 교수진의 학위 취득 대학의 분포 등 교육에 투입한 정도를 평가한다. 또한 기존 평가는 보유하고 있는 도서 수, 구비하고 있는 컴퓨터 및 장비 수 또는 교수대 학생 비 등 정량적인 데이터에 기초한 평가(Beam Counting) 방식을 취한다. 반면, 성과 중심 기준 (Outcome-Based)에 의거하는 공학교육인증제의 평가는 인증기준별로 프로그램에서 자체적으로 설정한 목표 및 수준 달성에 대한 프로그램의 자체평가에 근거한 정성적 평가가 평가의 기초를 이룬다. 통계 수치 자체에 의존하는 정량적 평가와는 달리, 인증평가가 추구하는 정성적 평가는 수집된 데이터나 수치의 의미 분석에 큰 비중을 둔다. 그래서 공학교육인증제도는 인증을 운영하는 프로그램에 대하여 자체평가에 필요한 데이터를 취합하는 과정(assessment)을 거쳐 반드시 취합한 데이터의 의미를 분석하는 과정(evaluation)까지 요구하고 있다.

이러한 인증평가가 성공하기 위한 전제조건이 있다. 양질의 평가자가 존재하여야 한다는 것, 평가자의 의견을 존중하나 평가결과가 개인의 특성에 따라 좌지우지되어서는 안 된다는 것, 평가에 충분한 시간이 필요하다는 것 등이 정성 평가가 소기의 성과를 거둘 수 있는 조건이 된다(김문겸 외 2009: 66). 성공적인 인증평가 수행을 위하여 공인원은 평가자 교육을 강화하고 있으며, 자체평가보고서 제출부터 최종 판정까지 1년 정도의 시간이 소요되는 장기간에 걸친 평가 절차를 통해 여러 단계의 조율과정을 거침으로써 평가의 객관성과 형평성 및 신뢰성을 보장하려는 노력을 기울이고 있다.

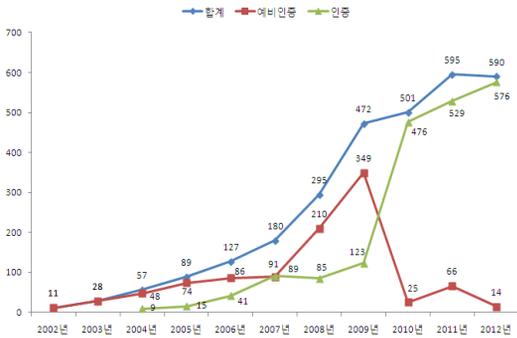
또한 공학교육인증제도는 인증평가를 통하여 공학 교육 프로그램이 최소한의 기준을 만족하고 있는지의 여부를 인증하고, 외형적인 교육지표보다는 공학교육 프로그램 내용의 충실도를 진단하고 자문하는 것을 목표로 한다(김문겸 외 2009: 66). 평가 과정에서 공학 교육 프로그램이 교육적 개선을 천명한 내용들이 실제로 이루어졌는지 여부를 차기 평가에서 확인하는 평가를 주기적으로 수행함으로써 공학교육인증평가는 교육기관의 지속적 품질 개선(CQI)에 유리한 도움을 주고자 한다. 이러한 인증평가는 인증 여부만을 판정함으로써 평가 받는 프로그램의 등급이나 서열화를 배제한다는 점이 기존 평가와 질적으로 차별되는 또 다른 면이다.

4. 인증 현황*

1999년 8월 설립된 공인원은 여러 필요한 사전 준비 작업을 마치고 2001년 동국대학교와 영남대학교에 대한 인증평가를 시작으로 매년 인증평가를 진행하고 있다. 2001년부터 2011년까지 공인원 인증평가를 통하여 85개 대학 595개 프로그램이 공인원의 인증을 받았다(2012년 5월 기준). 아래의 (그림 2)와 (그림 3)은 연도별 인증대학과 인증프로그램의 현황을 각각 그래프로 나타낸 것이다.



(그림 2) 연도별 인증대학 현황



(그림 3) 연도별 인증프로그램 현황

전체 공학계열 대학 수와 공학계열 학과 수 대비 공학인증 비율을 살펴보면 아래의 (표 1)과 같다. 공학계열 학과 수 대비 인증받은 프로그램의 비율이

저조한 편이어서 인증제의 확산을 위한 노력이 필요함을 알 수 있다.

(표 1) 전체 공학계열 대학 및 학과 수 대비 공학인증 비율

구분	공학계열 전체	공학 인증	인증 비율 (%)
공학계열 대학 수(개)	169	85	50.3
공학계열 학과 수(개)	2,649*	590	22.3

* 교육통계서비스(<http://cesi.kedi.re.kr/index.jsp>)의 자료 중 건축학과 제외한 결과임.

2011년까지 인증 받은 595개 프로그램의 전공분야별 현황을 살펴보면 전기전자공학 분야가 가장 많고 기계공학 분야와 컴퓨터 공학 분야가 그 다음으로 많은 것을 알 수 있다. 인증받은 프로그램의 전공분야별 현황에는 전공분야별 인증기준을 복수로 채택하는 경우가 반영되어 있어 인증프로그램 수 595개보다 많게 나타난다. 아래의 (표 2)는 인증받은 프로그램의 전공분야별 현황을 나타낸 것이다.

(표 2) 인증받은 프로그램의 전공분야별 현황

분야	인증받은 프로그램 수
건축공학	41
기계공학	90
농공학	3
산업공학	27
생물공학	4
섬유공학	6
원자력,방사선	2
자원공학	6
재료공학	46
전기,전자	129
조선공학	6
컴퓨터공학	84
토목공학	49
항공우주공학	7
화학공학	55
환경공학	25
기타	15
CAC	51
합계	646

* 인증현황은 공학 및 컴퓨터기술 인증 프로그램(4년제 대학)을 중심으로 서술함.

5. 지속가능한 발전을 위한 공학교육인증제의 향후 과제

21세기 공학교육의 경향은 인증을 통한 공학교육의 질 보장 및 지속적 개선 시스템의 구축, 인증을 통한 공학교육의 국제적 동등성 및 통용성 확보, 그리고 국제적으로 공동 추구하는 졸업생의 역량 기준 강화 등으로 요약될 수 있다. 공학교육인증제의 기본 취지는 평가를 통한 공학교육의 품질 및 졸업생의 능력과 자질을 보장하는데 있다. 공학교육인증제의 기본 취지와 그 효과는 국제적 등가성(substantial equivalency) 보장과 국제적 인력 교류가 뒷받침 될 때 극대화될 수 있는 것이다.

공인원은 1999년에 창립되어 2001년 최초로 인증평가를 실시한 후 10년 사이에 놀랄만한 양적 성장을 이루었다. 공인원의 인증 규모의 양적 성장은 다른 학문 분야 인증제도로 그 파급효과가 나타났다. 우리나라 학문 분야 인증제도는 공인원과 함께 시작되었다고 해도 과언이 아닐 것이다. 공인원은 의학, 간호학, 건축학, 경영학 등 타 학문 분야 인증기관들의 벤치마킹 대상이 되고 있다. 이렇듯 공인원은 학문 분야 인증제도에 있어서 선도적 역할을 수행했다고 할 수 있다.

공인원은 2005년 WA 준회원 가입에 이어 2007년 정회원으로 승격됨으로서 한국 공학교육의 질에 대한 국제적 동등성을 확보하였다. 특히 공인원은 IT 분야의 국제협약체인 서울어코드(Seoul Accord)의 출범에 주도적인 역할을 수행하여 우리나라의 국가 위상을 높이기도 하였다. 뿐만 아니라 2010년에 전문대 수준의 공학학위과정에 대한 인증평가를 처음 시작하고 같은 해에 전문대학 수준의 국제협약체인 SA/DA에 준회원으로 가입함으로써 공인원은 공학교육 관련 국제협약체에 모두 가입한 인증기관이 되었다.

1932년에 NCPD라는 이름으로 출발하여 80년의 역사를 자랑하는 미국 ABET 등 다른 선진국들의 인증기관에 비해 공인원은 그 역사가 짧음에도 불구하고 이처럼 국내·외적으로 큰 성과를 거두었다. 압축 성장에 비견할만한 성장의 이면에 공학교육인증제도 운영 전반에 대한 거센 비난과 불만이 있는 것 또한 사실이다. 인증제도를 둘러싸고 공학공동체 내의 불협화음이 조성되기도 하였다. 짧은 기간 내에 졸업정원제나

최소전공학점이수제 등 최근 20여 년 동안 시행착오를 거듭했던 우리나라 공학교육의 근간을 공학교육인증제도를 통해 국제수준의 관점에서 바로잡고자 한 데서 비롯된 일종의 성장통의 과정으로 이해될 수도 있을 것이다.

공인원에 대한 비난 여론이 높기는 하지만 공인원이 공학교육인증제도를 통해 공학교육의 흐름을 바꾸어 놓았다는 데에는 이론의 여지가 없을 것이다. 공학교육인증제도와 함께 성과 기반 교육(outcomes-based education), 교육의 지속적 품질 개선(continuous quality improvement; CQI) 등의 낯선 개념들이 교육현장에 도입되고 정착되었다. 공학의 기초가 되는 MSC(mathematics, science, computing) 교육의 강화, 공학의 핵심 요소라 할 수 있는 설계교육의 도입 및 확산, 교육시스템의 강조 등 공학교육인증제도를 통해 공인원은 공학 교육의 토양을 바꾸어 가고 있다고 생각된다.

기술 및 산업 환경의 변화 속도가 가속화되고 있다. 산업기술 환경의 빠른 변화로 1년 앞을 내다보기도 어려워지고 있다. 수학과 기초과학의 탄탄한 기본기 위에 창의성, 의사소통 능력 등의 소프트스킬 기반 역량을 갖추고 스스로 학습하고 적응해나갈 수 있는 엔지니어의 양성이 필요한 시대인 것이다. 근본적 문제를 다루는 공학지식으로 무장해서 어떤 변화에도 대응 가능한, 기초가 튼튼한 인력 양성이 시급한 과제가 되고 있다. 대학 교육에서 모든 변화와 관련된 경우의 수를 맞추어 교육을 하기는 현실적으로 힘든 상황이다. 이런 상황일수록 공학교육의 back to the basic 접근이 필요하다. 공학의 basic은 수학과 자연과학에 기반한 탄탄한 전공 관련 지식과 실력에 있다. 또한 어느 한 분야의 기초가 탄탄해야 다른 분야로 스펙트럼을 넓혀가며 다른 분야와의 통섭(융·복합)을 이루어 갈 수 있다. 공학교육인증제는 수학과 자연과학 및 전공(공학주제) 실력을 갖춘, 기본이 탄탄한 엔지니어를 배출할 수 있는 제도적 기반이 될 수 있다. 또한 미국 National Academy of Engineering(공학한림원)이 발간한 보고서 Engineers of 2020에 의하면 미래의 엔지니어가 갖추어야 할 핵심 역량으로 분석 능력, 창의력, 의사소통 능력, 경영적 사고, 리더십, 전문가 정신, 유연성, 평생학습 능력 등을 제시하였다. 이들은 바로 인증제가 학습성과라는 개념을 통해 길러내고자 하는

공학인의 역량이다.

공학교육의 열매는 첨단 과학기술과 기술혁신으로 나타나지만 그 뿌리가 되는 교육을 위해서는 체계적 접근과 장기적 안목이 중요하다. 공학교육인증제는 공학교육 프로세스의 체계적 관리와 지속적 개선이 가능한 시스템 구축을 유도한다. 교과목 개설이나 폐지 등을 교수 개인의 학문적 관심이 아니라 수요자와 학생 교육의 관점에서 이루어지도록 하는 교육시스템이 곧 인증제도이다. 인증제도는 교수 개인의 학문적 관심이나 성향에 따라 교과목을 개설하거나 없앨 수 없도록 이수체계 수립과 준수를 요구하고 있다. 이수체계를 통해 학생들이 해당 전공학문 분야 지식의 구조에 따라 체계적으로 배워나갈 수 있다.

공학교육인증제는 국가 간 인력 교류 및 교육적 질의 국제적 동등성을 전제로 한 글로벌 스탠더드를 바탕으로 하고 있다. 한 마디로 공학교육인증제를 통해 우리나라 공학교육의 체질 개선이 가능하다. 이러한 이유에서 인증제 활성화가 필요하다. 공학교육인증제도의 활성화를 위해서는 대학이나 공학전문 학회 등 공학공동체, 기업체, 정부 유관 부처 등의 관련 주체들의 긴밀한 협력과 적극적 참여 의지가 무엇보다 필요하다.

미국에서는 포춘 500대 기업들이 참여하여 엔지니어로서 갖추어야 할 역량을 정리해서 ABET에 요청하고 있으며, US world report는 공과대학 평가 대상 선정 기준으로 ‘인증제 시행 유무’를 전제 조건으로 두고 있다. 이처럼 기업체는 졸업생에 대한 재교육 문제를 제기하며 필요한 인재가 없다고 대학 교육에 대해 불평만 하지 말고, 기업체에서 원하는 공학인의 인재상이나 핵심역량을 제시하는 등 교육의 input 요소로 적극적으로 참여해야 할 필요가 있다. 공학교육인증제도를 통해 기초가 탄탄한 인력을 배출하면 나머지 활용은 기업의 몫이라고 할 수 있다. 공학교육인증제의 성과의 최대 수혜자는 기업체일 것이다. 인증프로그램 졸업생에 대해 우대하는 기업체가 증가하면 인증제는 더욱 활성화될 것으로 기대한다.

공학교육인증제도의 활성화를 위해서는 무엇보다 교수들의 자발적인 의지와 참여가 매우 중요하다. 대

학이나 공학 분야 전문 학회를 이끌어가는 주체도 교수들이고 peer review 형태를 진행되는 인증평가를 수행하는 평가위원들 또한 주로 교수들로 구성되기 때문에 인증제의 활성화를 위해 교수들의 자발적이고 적극적인 참여의지가 매우 중요한 성공요인이다. 인증제도의 교육적 열매는 오로지 교수들의 교육적 수고와 열정을 통해서만 가능한 것이라고 해도 과언이 아닐 것이다. 인증제가 요구하는 교과목 이수나 수업에 대한 부담감 때문에 이를 피해가고 싶은 학생들을 격려하여 수십 년 앞을 내다보는 안목을 길러주는 것도 결국 교육자인 교수들의 몫이다. 인증프로그램을 운영하면서 파생되는 과중한 부담을 교육적 열정으로 이겨내야 하는 몫도 교수들에게 있다. 또한 인증제도의 성공적인 운영은 평가위원들의 역량에 달려 있는데, 교육과 연구 외에 인증평가 활동에 바쁜 시간을 할애하는 분들도 교수들이다. 이러한 교수들이 있는 한 공학교육인증제는 더욱 활성화되고 공학교육인증제의 미래는 밝을 것이다.

공학교육인증제도의 활성화를 위해 공학교육인증제도와 기술사자격제도와 연계 또한 시급한 과제이다. 대부분의 워싱턴어코드 정회원 국가에서는 공학교육인증제도가 기술사자격제도가 연계되어 운영되고 있다. 공인원은 공학교육인증제도와 기술사자격제도의 연계를 위한 입법화 추진을 위해 다각적인 측면에서 노력을 기울이고 있으나 주관 부처들의 이해관계 등으로 아직 현실화되지 못하고 있는 실정이다. 공학교육인증제도와 기술사자격제도의 연계는 공학공동체가 함께 풀어나가야 할 공동의 과제라고 생각한다.

참 고 문 헌

- [1] 김문겸, 문일, 강상희(2009). “공학교육인증제의 기본 철학과 인증 현황”, 『화학연합』 제1권 제2호, 64-69.
- [2] Gray et al. 2009. *Engineering Education Quality Assurance. A Global Perspective*. Springer
- [3] Spurlin et al, 2008. *Designing Better Engineering Education Through Assessment*. Stylus Publishing.

◎ 저 자 소개 ◎



송 동 주

1977년 2월 서울대학교 항공공학과 (공학사)
1982년~1986년 Virginia Tech Aerospace Engineering (공학석사, 박사)
1991년~현재 영남대학교 교수 조교수, 부교수, 교수
2011년~현재 영남대학교 공학교육혁신센터장, 거점센터장
2011년~현재 한국공학교육인증원 한국공학교육연구센터소장
2000년~2004년 2006~현재 공학교육학회 이사, 공학윤리교육위원회 이사 공학윤리교육위원장
관심분야 : 공학교육, 열유체시스템최적설계
e-mail : djsong@yu.ac.kr



강 상 희

1989년 2월 연세대학교 교육학과 (교육학사)
1994년 2월 연세대학교 교육학과(교육학석사)
2003년 2월 연세대학교 교육학과(교육학박사)
1995년~2006년 경희대, 공주교대, 상명대, 연세대 등 강의
2006년~2008년 2월 호서대학교 공학교육혁신센터
2008년~현재 한국공학교육인증원 연구팀장
관심분야 : 공학교육, 공학교육인증, 창의적 문제해결, 교육철학
E-mail : shkang@abeek.or.kr