

한국, 미국, 호주의 공학기술교육인증 평가체제 및 평가기준 비교

신동은*·최금진**†

*한국 전문대학교육협의회

**청주대학교

Comparison of Accreditation System and Criteria of Engineering Technological Education in Korea, USA and Australia

Dong Eun Shin*·Keumjin Choi**†

*Korean Council for University College Education

**Cheongju University

ABSTRACT

The accreditation review against engineering technological education just started in 2010. This study was conducted to get the significant implications for the accreditation of engineering technological education in Korea from the case of USA and Australia which have reviewed the engineering programs for long time. We can identify some differences between three countries. We suggested the three implications for ABEEK. First, ABEEK needs to provide the definite graduates attributes to achieve. In that point, Stage 1 competency standard of Australia can be a good example which provide competency elements and indicators of attainment as well. Second, ABEEK needs to consult the course-embedded evaluation for programs to check whether graduates achieve the graduates attributes. Third, ABEEK needs to benchmark the cases of USA and Australia to alleviate the paperwork load.

Keywords: Accreditation of engineering technological education, ABEEK ABET, Engineers Australia, Graduate attributes

1. 서 론

1. 연구의 필요성

대학교육의 질 개선과 책무성에 대한 논의는 최근 한국 고등교육 연구에서 핵심적인 논의주제이다. 고등교육의 질에 대한 관심은 국제적 교류의 확대에 따라 고등교육의 국제화 전략을 피할 수 없다는 상황 인식과 함께, 정부에서 대학교육의 질을 통제하기 어려운 상황에서 자체적으로 프로그램의 질을 관리하는 노력이 점점 더 중요하게 인식되고 있기 때문이다. 특히 4년제 대학에 비하여 급격한 양적 팽창을 해 온 전문대학에서도 교육의 질 관리를 위한 필요성이 강하게 제기되고 있다.

이에 따라 최근 전문대학에서는 교육의 질 관리를 위해 기관 인증과 학문분야별 프로그램 인증을 도입하여 시행하고 있다. 한국전문대학교육협의회는 부설기관인 고등직업교육평가인증원은 대학의 전반적인 운영이 일정한 기준에 충족하는지 여부를 평가하기 위하여 2011년 처음으로 기관평가인증을 실시하

였고, 전문대학 내의 공학과 간호학에 대해서는 한국공학교육인증원(이하 ABEEK: Accreditation Board for Engineering Education of Korea)과 한국간호평가원에 의해 인증 평가가 이루어지고 있다. 특히 전문대학에서 가장 큰 비중을 차지하는 분야 중 하나인 공학계열에 대하여 실시하는 공학인증은 “성과중심의 교육”, “수요지향 교육”, “지속적 품질개선”의 철학에 근거하여 운영됨으로써 공학계열 뿐 아니라 전문대학 전반의 교육 문화 개선을 견인할 수 있을 것으로 기대된다.

한편, 현재 공학기술교육인증은 4년제 공학교육 프로그램을 대상으로 실시한 공학교육인증의 성과에 기초하여 2년여의 준비와 시범인증을 거쳐 2010년부터 실시되고 있지만 몇 가지 우려와 문제점이 제기되고 있다. 예컨대 서류작업이 너무 많고, 평가를 위한 평가로 될 수 있는 위험성이 있다거나, 학생들의 성과를 평가하는 방법의 모호함 등의 문제가 제기되고 있다(김정수, 2010). 또한 시범 인증 과정에 참석한 외국 전문가는 한국의 공학기술교육은 교육목표를 구성원이 공유하고 완성도 높게 실행해 간다는 점에서 매우 강점을 가지고 있지만, 2년제와 3년제 교육 프로그램간의 졸업생의 역량에 대한 정의가 명확하지 않고 공학의 기초인 수학 및 기초과학에 대한 교육의 불충분

Received 4 July, 2012; Revised 27 August, 2012

Accepted 11 September, 2012

† Corresponding Author: dongseun@daum.net

성, 소프트 스킬을 포함한 광범위한 교육의 미비 등과 같은 문제점들을 가지고 있다고 지적하고 있다(김정수, 2010). 이러한 지적은 졸업생들이 갖추어야 할 역량에 대한 정의, 역량의 육성을 위한 교육과정 운영 등 학문분야 평가 인증의 핵심적 요소에 대한 사항으로서, 이를 개선하기 위해서는 오랜 인증평가의 역사를 지닌 나라들의 사례를 고찰해볼 필요가 있다.

2. 연구목적 및 방법

본 연구는 미국과 호주의 사례를 비교 분석함으로써 한국의 공학기술교육인증 평가 시행을 위한 시사점을 얻기 위한 목적에서 이루어졌다. 비교국을 미국과 호주를 선택한 것은 미국과 호주가 오랜 인증평가의 역사를 가지고 있을 뿐 아니라, 공학기술 분야의 핵심역량 정의 및 평가가 체계적으로 이루어지고 있기 때문이다. 미국의 인증평가기관인 ABET는 프로그램이 지속적인 개선을 하나의 문화로 정착해 가고 있다는 점을 의미있게 평가하고 있어(ABET, 2009) 인증평가의 핵심인 품질 관리가 원활하게 이루어지고 있으며, 호주는 공학기술분야 국제 협약인 시드니 어코드의 결성에 주도적 역할을 해 온 나라로서 국가자격체제 확립을 통해 핵심역량을 정의하고 이를 교육 평가하는 체계적인 시스템을 발전시켜왔다(김환식, 2010).

본 연구의 목적을 달성하기 위한 구체적인 연구문제는 다음과 같다. 첫째, 3국의 공학기술인증에서 평가체제는 어떠한 차이가 있는가, 둘째, 공학기술인증의 평가기준은 어떠한 차이가 있는가?

본 연구는 평가 체제를 비교하기 위하여 구체적으로 평가주체, 평가목적, 평가절차 및 평가위원, 인증판정 및 인증평가의 혜택 측면에서 비교 고찰하였다. 또한 평가기준의 비교를 위하여 한국의 공학기술인증의 평가기준인 프로그램 교육목표, 졸업생 역량 및 평가, 교과 영역, 학생, 교수진 및 교육환경, 교육개선의 항목을 비교하였다.

본 연구는 상기 연구문제를 분석하기 위하여 3국의 평가기관 홈페이지에 게시되어 있는 자료 중에 평가현황, 평가기준, 평가정책, 자체보고서 작성지침 등을 주로 참고하였다. 또한 미국의 경우에는 프로그램에서 제출한 자체평가 보고서를 참고하였는데, 그 대상 프로그램은 Perdue University Calumet의 건설관리와 공학기술 프로그램¹⁾이다. 본 연구는 한국, 호주, 미국 3국의 평가 주관기관이 운영하는 홈페이지의 인터넷 자료를 주

로 활용하여 분석하였기 때문에 연구결과를 지나치게 일반화하는 데는 무리가 있을 수 있다.

II. 공학기술 분야 인증평가와 국제협약

공학(engineering)은 과학적 원리들을 창의적으로 응용해 구조물, 기계, 장치 등을 설계하고 개발하는 학문이다. 국가 경제 발전에 미치는 공학의 잠재력과 공학인들의 활발한 국제 교류에 영향을 받아 학위 인정을 위한 국제 협약이 공학 분야에서 비교적 빨리 이루어졌다. 공학 분야의 종사자는 연구수준 및 작업 특성에 따라 크게 공학자, 공학기술자로 나뉘는데, 그에 따라 상이한 협약의 적용을 받고 있다.

공학자(engineer)는 공학분야의 전문적 지식과 지식 활용 능력을 갖추고 이를 공학적 문제 상황에 적용할 수 있어야 하며, 이러한 해결방안이 사회에 미치는 영향에 대한 이해력을 갖추고 있어야 한다. 이에 반하여 공학기술(engineering technology)은 다양한 프로젝트에 기본적인 공학적 원리와 기술을 적용하는 것을 의미한다. 공학기술 분야에 종사하는 사람은 공학기술자(engineering technologist)와 공학기사(engineering technician)로 구분되는데, 공학기술자는 상당한 수준의 공학개념을 이해하고 이를 기술에 적용하여 문제를 해결할 수 있는 사람을 의미하는 반면에, 공학기사는 이미 정해진 방법과 기술을 적용하는 사람을 뜻한다. 일반적으로 엔지니어는 기술자보다 더 높은 수준의 수학과 이론의 학습에 치중하고 업무에 있어서는 계획이 시간을 할애하게 되는 반면에, 공학기술자는 계획이 작동되게 하는데 많은 시간을 보내게 된다(ABET FAQ-parents and students).

엔지니어와 공학기술자들은 상이한 프로그램에 의해 양성되고 있다. 미국의 경우 엔지니어는 4년제 대학에서 공과대학과 별도로 공학기술대학을 두어 공학기술인을 양성하고 있다. 본 연구에서 참고하고 있는 Perdue University Calumet의 건설관리 및 공학기술 프로그램은 공학기술학부에 소속되어 4년의 과정으로 운영되고 있으며, 졸업자들에게는 공학기술학사의 학위를 수여한다. 반면 엔지니어링 테크니션은 대부분 커뮤니티 칼리지에서 2년의 과정으로 운영되고 있다. 호주의 경우에는 엔지니어와 공학기술자 양성의 수업연한은 상이하다. 예컨대 호주의 Central Queensland University는 공과대학에 공학사, 공학기술학사, 공학전문학사 프로그램을 모두 개설하고 있는데, 공학사는 4년, 공학기술학사는 3년, 공학전문학사는 2년의 학습기간을 제시하고 있다. 전문학사프로그램은 호주의 고등직업교육기관인 기술전문대학(TAFE, Technical And Further Education)에서도 제공되고 있다. 한국의 경우 공학기술교육

1) Perdue University Calumet의 건설관리와 공학기술 프로그램은 1968년 처음 설립되어 1972년부터 ABET의 공학기술인증을 받았다. 2005년 평가로부터 중간보고의 판정을 받아 보고서를 제출하여 2012년 9월까지 인증을 받았고, 2011년 인증유효기간을 연장하기 위하여 평가를 받았다. 본 연구에서 참고한 보고서는 2011년 제출한 자체평가 보고서이다.

Table 1 Comparison of current state of accreditation

| 구분 | 한국 | 미국 | 호주 |
|------------------|---|--|---|
| 기관 | ABEET(Accreditation Board for Engineering Education of Korea) | ABET(Accreditation Board for Engineering and Technology) | Engineers Australia |
| 시행 평가 종류 | 공학, 공학기술, 컴퓨터정보기술 | 응용과학, 컴퓨터, 공학, 기술 | Professional Engineer Engineering Technologist Engineering Associate |
| 인증 평가 시작 년도 | 2001년 | 1936년 | 1998년 |
| 공학기술인증평가 시작 년도 | 2009년(시범) / 2010년 | 1946년 | 1998년(3년제) 2006년(2년제) |
| 시드니 어코드 | 준회원(2010년) | 정회원(2009년) | 정회원 (2001년) |
| 더블린 어코드 | 준회원(2010년) | 준회원(2006년) | 준회원 신청(2011년) |
| 학위명 (시드니 어코드) | Bachelor of Science in OO Engineering Technology(공학전문학사) | Bachelor of Science in OO Engineering Technology | Bachelor of Technology in OO Bachelor of Engineering Technology in OO Bachelor of Engineering Science in OO |
| 학위명 (더블린 어코드) | Associate of Science in OO Engineering Technology(기술전문학사) | Associate of Science in OO Engineering | Advanced Diploma of Engineering Technology in OO Associate Degree Engineering in OO |

은 전문대학에서 3년, 2년의 교육과정을 통해 이루어지고 있다. 3년과 2년 과정의 졸업생의 학위명은 공학전문학사와 기술전문학사라는 차이가 있지만, 모두 전문학사의 학위를 수여하고 있다.

공학기술자를 양성하는 교육제도의 차이는 있으나, 한국, 미국, 호주 3국은 모두 공학도를 양성하는 교육 프로그램의 품질 개선 시스템 확립 및 졸업생의 품질 보증을 위하여 인증 평가를 실시하고 있다. 미국의 ABET, 한국의 ABEEK, 호주의 Engineers Australia 등 인증평가를 실시하는 기관은 엔지니어, 공학기술자, 공학기사 양성 프로그램의 운영이 인증기준에 걸맞게 운영되고 있는가를 평가하고 있다. 또한 인력시장의 개방과 상호교류가 증대함에 따라 졸업생들의 등가성을 인정하기 위한 국제협약이 이루어짐으로써 회원국의 인증 프로그램 졸업생들은 동등한 자격을 가질 수 있게 되었다. 공학기술분야의 국제협약은 시드니 어코드와 더블린 어코드로서, 3국의 공학기술인증평가 운영 현황 및 어코드 가입 현황을 비교하면 Table 1과 같다.

III. 한국, 미국, 호주의 공학기술교육인증 평가체제 비교

1. 평가주체

평가주체는 주어진 평가목적 달성하기 위해 누가 평가할 것인가의 문제와 관련되며, 이는 곧 평가의 권리와 책임이 누구에게 있느냐의 문제이기도 하다. 평가 주체는 평가의 목적이나 절차, 평가 결과 및 결과 활용에 직접적인 영향을 미치기 때문에 평가주체를 결정하는 것은 대학평가에서 매우 중요한 문제이다.

한국, 미국, 호주 3국의 공학기술교육인증을 실시하는 평가기관은 비정부기구로서 정부정책의 영향력에서 벗어나 자율성을 바탕으로 공정성과 객관성을 유지할 수 있도록 구성되었다.

호주의 Engineers Australia는 85,000명이 소속되어 있는 전국적 규모의 포럼이다. 호주의 Engineers Australia는 프로그램 인증 뿐 아니라 이민자들의 기술 평가, 공학인들의 권리 대변, 공학인들의 경력 개발, 기술사(chartered engineer) 평가 등의 활동을 진행하고 있다. 인증의 가이드라인과 운영 절차 승인, 인증평가단 임명, 인증결과의 최종심의 등을 맡고 있는 기구는 학계와 산업계 인사로 구성된 이사회가 맡고 있다.

미국의 ABET는 응용과학, 컴퓨터, 공학, 기술 분야의 31개의 관련 학회를 구성원으로 두고 있다. 학회는 관련 분야의 인증평가자들을 뽑아 교육시키고 인증평가를 실시하고 있다. 학회가 선출한 대표자들로 구성된 이사회는 인증의 정책, 절차, 기준, 조직의 운영 등에 대한 사항은 의결한다.

한국의 ABEEK는 ABET을 모델로 하여 설립되었으며, 학회, 공과대학장 협의회, 공학한림원, 산업체 등의 공학공동체에 의해 설립되었다. ABEEK는 인증평가, 국제 협약 가입국과의 상호교류 활동, 공학교육 연구 등의 활동을 수행하고 있으며, ABEEK 산하기구인 인증평의회는 인증 사업 전반에 대한 최종 심의를 수행하고 있다. 미국은 학회에서 평가와 관련된 사항을 운영하지만, 한국의 경우 ABEEK가 평가 활동을 수행함으로써 학회의 참여를 보다 활성화하는 방안을 마련할 필요가 있다.

2. 평가목적

평가목적은 평가를 통해서 달성하고자 하는 결과 및 효과로

Table 2 Comparison of objectives of accreditation

| 평가기구 | 평가목적 |
|---------------------|---|
| ABEEK | <ul style="list-style-type: none"> 인증받은 프로그램을 이수한 졸업생이 공학실무에 효과적으로 종사할 수 있음을 보장함 해당 교육기관과 공학교육 프로그램이 인증기준에 부합되는지 여부 식별 공학교육의 질 향상과 지속적 개선을 위한 다양한 시도를 장려하며, 공학교육 프로그램에 대한 지침을 제공함 인증받은 공학교육 프로그램이 우수한 교육프로그램임을 일반이 식별할 수 있게 함 |
| ABET | <ul style="list-style-type: none"> 미래의 학생, 학부모, 교육기관, 전문학회, 고용주, 정부기관, 자격증 협회에 인증기준을 충족하는 프로그램을 공표함 응용과학, 컴퓨터, 공학, 기술 분야 교육 프로그램의 발달과 개선에 도움을 제공함 응용과학, 컴퓨터, 공학, 기술 분야의 교육의 향상을 도모함 |
| Engineers Australia | <ul style="list-style-type: none"> 졸업생이 해당분야의 실무를 적절히 수행할 수 있고, Engineers Australia의 회원이 되기에 적절한 수준을 갖추도록 교육하고 있는 프로그램을 인증함 |

Table 3 Comparison of accreditation procedure and evaluation panels

| 구분 | 한국 | 미국 | 호주 |
|---------|---|--|---|
| 평가 주기 | 6년 | 6년 | 5년 |
| 평가위원 구성 | 학계, 산업계 | 학계, 산업계, 정부 | 학계, 산업계 |
| 방문평가 | 면담(교육기관장, 학장, 학생, 교수진 등) 프로그램 교육 현장과 교육 지원시설 시찰, 학생들의 학습자료, 교과목 포트폴리오 점검, 설계 교과 운영실태 점검 | 수업자료, 학생 프로젝트 자료, 학생들의 수업 샘플 자료, 학생/교수진/행정가 면담 | 프로그램 관계자 면담 (교육기관장/프로그램 대표자/학생/교수진/행정직원), 실험실 및 제반 여건 검사, 학생들의 자료, 회의록 검토 |

서, 평가를 실시하게 해 주는 동시에 평가주체, 평가대상, 평가 기준, 평가방법, 결과활용에 이르기까지 평가 전반에 걸쳐 직·간접적인 영향을 미친다. 따라서 평가활동이 효율적이기 위해서는 평가목적이 합리적이고 명확하게 설정되어야 하고, 측정될 수 있는 구체적인 목표로 명료하게 진술되어야 한다. 한국, 미국, 호주 3국의 평가인증기구의 홈페이지에 제시된 평가목적은 다음 Table 2와 같다.

3국 모두 졸업생의 질 보장(quality assurance)과 프로그램의 품질 관리(quality control)를 목적으로 인증평가를 실시하고 있으며, 이를 위해 프로그램 졸업생 성취 기준의 적절함, 질 관리 시스템의 정비와 운영 상황을 평가하고 있다. 하지만 한국과 미국의 경우, 인증평가의 목적이 교육 프로그램의 개선에 대한 자문제공을 중요한 목적으로 설정하고 있는 반면에, 호주는 졸업생이 해당 분야의 실무에 필요한 능력을 갖추었는가에 대한 평가를 비교적 많이 강조하고 있다.

3. 평가절차 및 평가위원

한국, 미국, 호주의 공학기술인증평가는 ① 프로그램의 인증 평가 신청, ② 평가일정 조정, ③ 인증기준에 따른 개별 대학의 자체평가 실시, ④ 자체평가보고서의 서면평가, ⑤ 방문평가, ⑥ 평가보고서 작성, ⑦ 평가인증결과 발표, ⑧ 주기적인 재평가 등의 절차를 거친다. 대학의 자체평가보고서 작성 및 제출, 서면평가, 현장방문평가는 거의 동일하게 이루어지고 있다고 할 수 있다. 평가 절차 및 평가 위원에 대한 내용은 Table 3과 같다.

한국과 호주의 경우, 교수와 산업계 인사가 평가자로 참여할

수 있으며, 미국은 교수와 산업계 인사 외 정부 인사도 참여한다. 평가단의 구성에서 한국은 평가단장과 프로그램별 평가위원으로 구성되는데, 평가단장은 교육기관 당 1인으로 평가단 내의 평가를 전반적으로 조율하고, 평가위원은 대학 및 산업체로부터 추천을 받거나 자원한 사람 중에 ABEEK에서 주최하는 평가자 교육을 이수한 사람들 중에 선발하고 있다. 미국도 평가단장과 프로그램별 평가위원으로 평가단이 구성되며, 평가단장은 인증위원회의 회원 중에서 선발되고, 평가위원은 전문학회에서 제출한 후보자 중에서 선정된다. 프로그램별로 1인의 평가위원이 배정되지만 차기 정기평가나 사유제시의 판정을 받은 프로그램의 평가에는 3인의 평가위원이 배정된다. 호주의 경우 교수진과 산업계 인사가 함께 평가팀으로 구성되며, 프로그램을 평가하기 위해 특정 분야의 전문적인 식견이 필요한 경우 방문평가에는 참여하지 않는 컨설턴트를 둘 수도 있다.

방문평가는 서면평가를 통해 확인하기 어려운 사항들을 점검하기 위한 것으로서, 학생들의 학업 수행과 지속적 개선을 위한 활동들이 검토된다. 특히 호주의 경우 졸업생들의 역량에 대한 검증이 중요하게 다루어지기 때문에 다양한 수준의 학생 수행 자료 비치가 요구된다. 또한 방문평가에서는 교육기관 책임자들을 비롯하여 프로그램의 구성원들을 면담함으로써 프로그램의 실질적 운영 상황을 검토한다. 방문평가 기간은 한국과 미국의 경우 2박 3일인 반면에, 호주는 1박 2일 이상으로 정해져 있다.

4. 인증판정 및 인증평가의 혜택

인증평가의 결과로서의 인증판정과 인증 프로그램을 졸업한

Table 4 Comparison of accreditation judgement and benefits

| 구분 | 한국 | 미국 | 호주 |
|----------|--|---|---|
| 인증판정 | 차기정기평가(6년), 중간보고(2년), 중간방문(2년), 사유제시(1-2년), 인증불가 | 차기정기평가(6년), 중간보고(2년), 중간방문(2년), 사유제시(2년), 인증불가, 종료(termination) | 인증(5년), 조건부 인증(5년), 중간보고/중간방문(5년 미만), 인증보류, 불인증 |
| 인증평가의 혜택 | MOU 체결 기업의 면접이나 서류전형에서 가산점 부여 | 고용주, 학부모, 미래의 학생들, 자격증 협회 등에 정보 제공 | Engineers Australia의 멤버십 획득 |

학생들에게 부여하는 혜택은 교육 프로그램과 학생들이 인증제 운영 프로그램을 선택하고 인증평가를 신청하게 되는 직접적인 유인책이 된다는 점에서 중요하다. 3국의 인증판정 종류와 졸업생에게 주는 혜택을 정리하면 Table 4와 같다.

인증평가기관은 인증 프로그램을 대외적으로 공개하여 인증 프로그램의 졸업생들이 일정한 혜택을 받도록 한다. Engineers Australia는 인증프로그램의 인증 시작연도와 다음 평가년도를 함께 제시하고, 한국과 미국은 인증 프로그램의 명칭을 공개한다. 인증평가에 대한 혜택으로 한국은 기업들과 MOU를 맺어 졸업생들의 취업시 가산점을 부여하도록 하고 있지만, 기업에서 인증에 대한 인식이 아직 확고하지 않아서 인증의 혜택을 크게 느끼지는 못하고 있는 실정이다. 호주의 경우 인증 프로그램의 졸업생들이 각 분야에 필요한 자질을 길렀다고 인정되어 별도의 시험 없이 Engineers Australia에 가입할 수 있다. 미국의 경우에도 인증 프로그램의 졸업은 직업 세계에 들어갈 수 있을 만큼의 품질을 갖추었다는 것을 보증하는 것으로서 고용시장이나 자격증 협회에서 품질보증의 기능을 한다. 예컨대 미국의 전문자격증 위원회(Boards of Professional Licensure)는 비인증 프로그램 졸업생에게 별도의 경험이나 자격증평가를 요구한다.

한국과 미국의 인증판정 유형은 거의 유사하다. 인증기준을 충족할 경우 ‘차기정기평가’, 방문평가 없이도 약점(Weakness)으로 지적된 사항의 해소 여부를 알 수 있을 경우에는 ‘중간보고’, 지적사항의 해결 여부를 확인하기 위해 방문평가가 필요한 경우에는 ‘중간방문’, 결함(Deficiency)사항이 있는 경우에는 ‘사유제시’를 판정한다. 중간평가에서 지적된 사항의 해소 정도에 따라 2-4년의 인증유효기간을 연장해주고, ‘사유제시’ 판정을 받았던 프로그램이 문제를 해소하지 않았거나 인증평가를 처음 받는 프로그램 중 인증기준을 만족하지 못한 경우에는 ‘불인증’ 판정을 한다. 미국의 판정에서 흥미로운 점은 프로그램이 소멸되는 경우 재학생들의 인증 졸업생을 보장하기 위하여 인증기한을 연장해주는 ‘종료(Termination)’를 두고 있다는 것이다. ‘종료’의 판정이 필요한 프로그램은 재학생에 대한 교육, 상담, 지원 등에 관한 사항을 담은 신청서를 제출해야 한다.

호주는 인증평가의 기본적인 사이클은 5년으로서 인증 유효기간도 최대 5년을 인정하고 있다. 또한 보통 1년 안에 지적된 개선사항의 개선 보고서를 요구하고 5년의 인증유효기간을 부

여하는 ‘조건부 인증’이나 문제점 개선 사항 보고를 통해 인증을 부여하는 ‘인증보류’를 두고 있다. 호주의 경우 ‘불인증’ 판정을 받은 프로그램은 2년 안에 인증 평가를 신청할 수 없으며, 인증기간 중에 프로그램에게 공식적인 답변을 요청할 일이 있을 때에는 이를 요구할 수 있으며 경우에 따라서는 평가단을 학교에 파견하여 심사를 진행할 수도 있다.

미국의 2008-2009년 평가에서는 57%의 프로그램이 ‘차기정기평가’의 판정을 얻었고, 39%가 ‘중간보고’ 판정을 얻었다. 인증을 가장 많이 받은 프로그램은 전기(30%), 기계(18%), 컴퓨터(10%), 토목(8%)의 순으로 나타났다(ABET, 2009). 한국의 경우 아직 평가를 시작한 지 2년이 채 지나지 않았기 때문에 평가결과에 대한 통계를 제시하기 어렵지만 2년의 인증 유효기간은 1년의 평가준비와 1년의 평가의 주기로 매해 평가를 받는 것 같은 피로감을 줄 수 있다는 점을 감안할 필요가 있다.

IV. 한국, 호주, 미국의 공학기술교육인증 평가기준 비교

본 장에서는 한국의 공학기술인증기준에 따라 3국의 인증기준, 세부 기준, 운영사례를 비교하여 논의해 보고자 한다. 3국의 인증기준은 성과중심, 지속적 개선을 위한 시스템 확립, 수요자 중심 교육으로서 구성원의 의견 반영이라는 철학을 구현하고 있다. 3국의 평가기준 체계가 Table 5와 같이 다소 상이하므로 우선 3국의 평가기준을 개관하고, 평가기준별 세부요소와 평가 자료를 비교해 보고자 한다.

Table 5 Comparison of accreditation criteria

| | 한국 | 미국 | 호주 |
|------|----------|-----------|----------|
| 기준 1 | 교육목표 | 학생 | 교육환경 |
| 기준 2 | 졸업생 역량 | 프로그램 교육목표 | 프로그램 |
| 기준 3 | 교과영역 | 학생성과 | 질 개선 시스템 |
| 기준 4 | 학생 | 지속적 개선 | - |
| 기준 5 | 교수진 | 교육과정 | - |
| 기준 6 | 교육환경 | 교수진 | - |
| 기준 7 | 교육개선 | 시설 | - |
| 기준 8 | 전공분야별 기준 | 기관의 지원 | - |
| 기준 9 | | 전공분야별 기준 | - |

Table 6 Comparison of detailed criteria of program educational objectives and evaluation elements

| 구분 | 한국 | 미국 | 호주 |
|--------------------|---|---|----|
| 프로그램 교육목표에 대한 세부기준 | <ul style="list-style-type: none"> · 프로그램의 교육목표 설정 · 교육목표의 공개 · 교육과정, 행정체계 · 교육목표 평가체계 · 주기적 평가 실시 및 평가 · 결과의 프로그램 개선에의 활용 | <ul style="list-style-type: none"> · 교육기관의 사명 · 교육목표 설정 · 교육목표의 정기적 평가와 개선을 위한 문서화되고 정기적인 과정 | 없음 |
| 프로그램 교육목표에 대한 평가요소 | <ul style="list-style-type: none"> · 구성원의 정의 및 의견 반영 실적기술 · 교육목표와 교육기관의 교육목표, 졸업생 역량간의 관련성 · 교육목표 공개 자료 · 교육목표의 평가체계 수립 · 교육목표 실현을 위한 교육과정 구성 및 행정체계 · 평가결과를 개선에 활용한 실적 | <ul style="list-style-type: none"> · 교육목표 제시 · 교육기관의 미션과 교육목표 관련성 · 구성원의 정의 · 교육목표 평가 방법 · 교육목표 개정과정 · 교육목표 평가증빙(기준 4. 지속적 개선에서 기술) | - |

한국의 인증기준은 미국의 인증기준과 상당히 유사하지만, 인증기준별 서술 내용에는 다소 차이를 보이고 있다. 인증기준의 전체적인 체계에 있어서 미국의 인증기준은 졸업생의 역량에 대한 목표 설정 및 분석평가(기준 1~4)와 교육활동(기준 5~8)으로 구성되어 있다. 또한 개별 항목에서는 목표 및 운영계획을 서술하고, 평가 및 개선에 대한 전반적인 사항은 기준 4의 <지속적 개선>에서 서술하도록 하고 있다. 반면, 한국의 <교육개선>은 프로그램 자체의 발전계획을 중심으로 서술하고, 각 기준 항목에서 목표-평가-분석을 모두 서술하도록 함으로써 이중 작업이 이루어지는 경향이 있다. 호주는 2004년 인증기준을 정비하면서 기준 2는 프로그램별로 작성해야 하지만, 기준 1과 3은 교육기관에서 실행하는 것으로서 공통적으로 작성하도록 하여 문서작업을 최소화하기 위한 노력을 기울이고 있다.

공학기술자와 공학기사의 인증기준은 세부 요소에서 약간의 차이만 보일 뿐 동일하게 구성되어 있다. 호주의 경우 공학기사 프로그램은 교육기관의 프로그램을 대상으로 하는 교육과정 중심의 평가와 교육 훈련기관의 프로그램을 대상으로 하는 능력 중심의 평가로 나뉘어진다. 교육과정중심 평가는 교과목을 통해 학생의 역량을 평가하도록 하는 반면, 능력중심 평가는 역량별 수행수준을 설정하여 학생들의 달성 수준을 평가하도록 한다는 차이점이 있다. 다음은 ABEEK에서 제시한 기준에 맞추어 기준별 세부기준과 평가요소를 비교·검토하였다.

1. 프로그램 교육목표

기준 1. <교육목표>와 관련된 한국, 미국, 호주 3국의 평가 기준 및 평가요소를 비교해 보면 Table 6과 같다. 한국의 공학기술인증에서 교육목표는 2~3년차 졸업생들이 달성해야 하는 직업적 능력과 자질을 의미한다. 미국의 경우 교육목표를 5년차 졸업생이 성취하게 될 직업적 자질로 정의함으로써 한국의 교육목표보다 장기적인 관점에서 육성되어야 하는 자질로 정의하고

있다. 반면 호주의 경우 한국과 미국에서의 교육목표 정의에 상응하는 교육목표에 대한 항목은 제시하지 않고 있다.

한국의 ABEEK은 교육목표와 관련된 평가 기준으로 교육목표의 수립 과정, 교육목표와 졸업생 역량, 교육기관의 목적과의 관련성 및 행정체계에 대한 기술, 교육목표의 평가 및 개선에의 활용 실적을 제시하도록 하고 있다. 또한 교육목표 적절성 평가와 교육목표 달성도 평가를 나누고, 적절성 평가로서 구성원의 의견 반영 및 산업체 동향 파악으로, 달성도 평가로서 졸업 2~3년차 졸업생 및 졸업생의 고용주를 대상으로 한 설문조사, 취업동향, 졸업생 포커스 그룹 인터뷰 등을 제안하고 있다. 미국 ABET의 경우 평가요소가 한국의 경우와 대동소이 하지만, 교육목표에 대한 평가체계만 서술하고, 구체적인 평가 결과 및 그에 따른 개선 사항은 기준 4.에서 제시하도록 하고 있다.

미국의 퍼듀 카루메트 대학은 프로그램의 구성원을 교수진, 학생, 산업체 자문 위원단, 졸업생, 고용주, ABET, 전문 학회를 들고 있고, 이들로부터 정기적으로 프로그램의 내용, 환경, 타당성 등을 검토하고 있다. 이와 같이 한국의 경우 교육목표 적절성 평가와 교육목표 달성도 평가를 구분하여 실시하는 것에 비해 카루메트 대학은 교육목표 적절성 평가와 달성도 평가를 구분하지 않고, 교육목표 평가도구로서 1) 교수진의 분석회의, 2) 산업체 자문위원회와 교수진의 교육목표 평가, 3) 설문(졸업생, 고용주, 졸업예정자), 4) 설비 및 자원 평가, 5) 학생자문위원회를 제시하고 있다. 또한 교육목표 홍보 자료 등 교육기관의 자료를 제시하는 부분에서는 링크를 걸어둌으로써 자료를 스캔해서 올리는 번거로움을 줄이고 있다.

2. 졸업생역량 및 평가

기준 2. 졸업생 역량은 학생들에게 요구되는 자질을 얼마나 갖추었는가를 평가하는 것으로서 인증 평가에서 가장 핵심적인 부분이다. 즉 프로그램을 졸업하는 시점의 학생들이 프로그램

에서 정의한 자질과 태도를 갖추었는지의 여부를 평가하여 충분한 자질을 갖추었음을 증명해야 하고 평가결과는 프로그램 개선에 반영되어야 한다. 시드니 어코드는 공학기술자의 작업을 광범위하게 정의된 공학적 문제를 다루는 것으로 정의하고, 더블린 어코드는 공학기사의 작업을 잘 정의된 공학 문제를 해결하는 것으로 정의하고 있다. 각국은 이러한 정의를 인증기준에 적용하고 있는데 ABET에서는 “넓게 정의된 활동”을 다양한 자원(resources)과 새로운 공정(process), 재료, 혁신적인 방법을 기술적 문제에 적용하고, 절차 운영 기준에 대한 지식을 포함하는 것으로 정의하며, “좁게 정의된 활동”을 제한된 자원(resources), 전통적인 공정(process)과 재료를 새로운 방식으로 활용하고, 기본적인 작동 프로세스에 대한 지식을 알고 있는 것으로 정의하고 있다. 이와 같이 공학기술자와 공학기사는 문제해결의 범위, 공학활동의 범위에 있어서 수행의 수준을 달리하고 있다. 이러한 구분에 따라 미국의 경우에도 공학기술자와 공학기사의 졸업생 역량을 구별 지어 제시하고 있다. 특히 미국은 2010

-2011 평가에 변경된 인증기준을 적용하였는데, 대표적인 변경 사항은 공학기사와 공학기술자간의 역량을 구분하여 제시하고 있다는 점이다. 즉 공학기사에게는 기본적인 작동과정에 대한 이해 및 적용을 강조하는 반면, 공학기술자의 과정에는 설계능력과 공학기술의 사회적 영향 이해 항목을 추가하여 핵심역량을 11가지로 제시하고 있으며, 절차를 운영하는 원리에 대한 지식을 갖출 것을 요구하고 있다. 호주의 경우에도 공학도들이 달성해야 하는 능력기준을 개정하여 2011년 평가에서 적용하고 있는데, 공학기술자는 공학의 기초와 자연과학에 대한 체계적이고 이론 기반의 이해와 응용을 강조하는 것에 비해 공학기사는 이미 확립된 절차에 기반하여 적용과 응용을 강조한다는 차이가 있다. 반면, 한국의 경우 공학기술자의 경우 공학적 문제 해결에 필요한 지식과 기술을 이해하고 응용하는 것에 주안점을 두는 반면에, 공학기사는 구체적인 공학문제 해결을 위하여 표준화된 절차를 적용하는 능력을 갖출 것을 요구하고 있다. 하지만 공학지식을 활용한 프로젝트의 수행을 요구한다는 점에서 공학기술자와 공학기사의 달성 수준에 대한 차이는 명료한 것은 아니라고 평가할 수 있다. 3국의 공학기술자에게 요구되는 졸업생 역량을 호주의 16개 능력요소를 기준으로 비교하면 Table 7과 같다.

3국 모두 기초지식, 공학지식과 적용능력, 직업능력의 항목에 해당되는 학습요소들이 강조되고 있다. 한국과 미국의 경우 경영 환경의 이해, 기술 발달에 대한 이해와 혁신능력, 창의성과 혁신 등이 명시적으로 강조되지는 않지만, 다른 교육요소들에 의해 양성되고 있다고 할 수 있다. 또한 호주의 능력기준에서 특징적인 점은 학습요소별로 학습내용과 행위동사로 구성된 성취목표를 두고 있다는 점이다. 성취지표의 구체적 예를 제시하면 Table 8과 같다. 제시된 능력요소와 성취지표는 졸업생이 육성해야 할 요소로서 프로그램은 졸업생들이 전반적으로 만족할만한 수준으로 성취하고 있음을 보여야 한다. 이와 같이 성취 수준의 가이드라인을 제시하는 것은 프로그램이 자체적으로 성취할 수준을 정하도록 함으로써 발생하는 문제점을 어느 정도 극복하게 할 수 있다. 다시 말해 달성하는 수준에 대한 평가가 강조되지 않는 상황에서 인증평가를 통해 프로그램의 개선을 능동적으로 유도하기는 어렵기 때문에, 자격을 규정할 수 있는 성취 지표를 제공하는 것은 의미 있을 것이다.

Table 7 Comparison of graduates attributes

| 대분류 | 학습요소 | 한국 | 미국 | 호주 |
|-------------|--------------------------|----|----|----|
| 기초 지식 | 과학과 공학적 기초 지식 | ○ | ○ | ○ |
| | 기술 관련 지식과 이해 및 적용 | ○ | ○ | ○ |
| | 기술과 자원(resources) | ○ | ○ | ○ |
| | 일반적 지식 | | ○ | ○ |
| 공학 지식과 적용능력 | 문제 확인, 공식화, 해법 수행 능력 | ○ | ○ | ○ |
| | 기술 적용 능력 | ○ | ○ | ○ |
| | 설비의 디자인, 기술 활용하는 설치의 능숙함 | ○ | ○ | ○ |
| | 공학 프로젝트를 수행하는 능력 | ○ | ○ | ○ |
| | 신뢰할 수 있는 작동능력 | ○ | ○ | ○ |
| | 기술 전문가로서의 책임감 | ○ | ○ | ○ |
| | 기술의 발달을 이해하는 능력 | | | ○ |
| | 경영 환경의 이해 | | | ○ |
| 직업적 특징 | 의사소통 능력 | ○ | ○ | ○ |
| | 정보와 서류를 처리할 수 있는 능력 | | | ○ |
| | 창의성과 혁신 | | | ○ |
| | 직업적 윤리적 책임감 | ○ | ○ | ○ |
| | 팀워크 능력 | ○ | ○ | ○ |
| | 평생학습능력 | ○ | ○ | ○ |
| | 직업적 태도 | ○ | ○ | ○ |

Table 8 An example of competency and indicator of competency attainment

| 능력요소 | 성취 지표 |
|----------------------------|--|
| 기술 분야에 영향을 주는 주변 요소에 대한 지식 | a) 공학 기술이 사회적, 문화적, 환경적, 경제적, 법적, 정치적 맥락에 미치는 긍정적이고 부정적인 영향을 이해한다. b) 경영과 기업 관리의 기초를 이해한다. c) 공학관련 직장의 구조, 역할, 능력을 인식한다. d) 공학적 활동과 관련된 국제적 이슈를 이해한다. |

Table 9 Comparison of detailed criteria of graduate attributes and evaluation elements

| 구분 | 한국 | 미국 | 호주 |
|------|---|---|---|
| 평가요소 | <ul style="list-style-type: none"> · 학습성과 달성도 평가체제 확립 : 평가도구, 목표설정, 평가방법 설정, 채점기준 설정 · 평가결과 : 시험문제, 채점결과, 학생들의 최소 달성여부 평가표, 분석결과 · 지속적 개선 달성 여부 · 졸업생 역량에 대한 교육기관의 내용과 수준의 정당성, 이의 실행 및 측정, 평가방법의 정당성 및 지속성 | <ul style="list-style-type: none"> · 필수, 선택교과와 학생성과의 관련 · 학생성과와 교육목표의 관련 · 교육과정과 교육목표의 관련 · 교육과정에서의 평가(course embedded 평가) 및 수업 설문조사 (기준 4 순환개선구조에서 기술) | <ul style="list-style-type: none"> · 프로그램에서 목표로 하는 능력이 1단계 능력 기준을 반영하고 있음 설명 · 교과목(교육목표, 학습성과, 학습전략, 학습방법, 평가방법, 내용과 실행과정)에 대한 세부 설명 · 교과목의 학습 및 평가과정을 통한 프로그램 단위의 순환개선구조 설명 |

한편, 기준 2.에서는 졸업생 역량에 대한 정의와 아울러 이의 달성 여부를 평가하는 방법이 중요한 평가요소이다. 3국의 졸업생 역량에 대한 평가 방법은 Table 9와 같다.

한국의 경우 졸업생 역량을 졸업시 달성하였음을 보이기 위하여 프로그램들은 졸업 시점에 기대되는 졸업생 역량별 수행 준거(performance criteria)를 설정하고, 적합한 평가도구와 평가도구별 채점기준을 근거로 달성도를 평가하도록 하고 있다. 주로 활용되는 평가도구는 종합설계 작품(보고서), 출구면담, 출구 에세이, 출구 시험 등이다. 반면, 미국의 경우 졸업생 역량평가 도구로 교과목, 출구조사, 졸업생 프로젝트를 활용하고 있다. 퍼듀 카루메트 대학에서는 교과목의 목표를 졸업생 역량과 관련하여 정하고, 교과목 목표 달성도를 복수의 방법을 활용하여 교수자가 평가하도록 하고 있다. 또한 학습자의 자기 평가를 통하여 교과별 목표 달성도를 측정하고 있다. 교과 담당 교강사는 이러한 자료들을 토대로 교과의 개선사항을 도출해 낸다. Michigan technological University의 전기 컴퓨터 공학과에서는 교과목 평가를 통한 개선사항으로서 학생들의 의사소통 능력을 평가할 수 있도록 교과목 운영을 개선하는 방안을 제시하였다. 졸업 학기에 제출하는 설계 보고서는 팀 단위의 것으로서 학생 개개인의 의사소통 능력을 평가하기에는 적절하지 않으므로, 개개인의 보고서 작성 능력을 평가할 수 있도록 해당 교과목의 운영 및 평가방법을 개선해야 한다는 것이다. Engineers Australia는 인증의 핵심이 졸업생 역량의 보증이라는 점을 매우 강조하고 있다. 즉 인증 프로그램을 졸업했다는 것은 졸업생이 수준에 맞는 1단계 능력 기준을 달성하고 있다는 것으로서, 인증 평가과정에서는 그것이 적절히 증명되어야 한다는 것이다. 호주의 경우, 졸업생 역량을 주로 교과목을 통해 평가하고 있다. 이에 따라 교과목의 학습성과, 학습내용 및 포괄 범위, 수업 및 평가방식, 교과목과 졸업생 능력간의 관련성을 제시하도록 하고 있다. 다만 직업교육 프로그램을 대상으로 하는 능력기반 평가기준의 경우 한국의 경우와 유사하게 학습요소별 수행수준과 평가기준을 설정하고 별도의 평가도구를 활용하여 평가하도록 하고 있다.

미국과 호주가 활용하고 있는 교과목 중심 평가(course-

embedded evaluation)의 효율성은 교과목을 통해 졸업생 역량이 어느 정도 달성되었는가를 검토함으로써 부족한 점의 개선이 보다 효율적으로 이루어질 수 있다는 점에 있다. 현재 ABEEK에서 제안하는 것과 같은 종합평가 방식의 평가는 종합적 능력을 평가할 수 있는 문제와 평가기준을 만들어야 한다는 별도의 어려움이 있고, 성취결과에 대한 개선방향이 교과목 교수진에게 전달되어 개선을 이루기 어렵다. 이러한 점은 교수대상 워크샵에서 평가를 졸업할 때 해야 한다는 생각의 문제점을 지적한 ABET의 의견(Department of Electrical and Computer Engineering, Michigan Technological University(2003)과 동일한 맥락에서 이해할 수 있다. 즉 평가의 목적은 평가 자체에 있는 것이 아니라 프로그램의 졸업생에게 요구되는 능력을 갖추도록 하는 것으로서, 경우에 따라서는 졸업 학년 이전에 평가를 함으로써 도출된 문제점을 교과를 통해 교정할 수 있다.

3. 교과영역

기준 3. 교과영역은 교육목표 및 졸업생 역량을 달성할 수 있도록 교육과정을 체계적으로 구성하고 있는가를 확인하기 위한 것이다. ABEEK, ABET, Engineers Australia는 모두 전문분야의 이론과 적용뿐 아니라 공학의 기초인 수학과 기초과학의 학습을 강조하고, 기본적 소양으로서 의사소통과 리더십 능력 등을 육성하도록 하고 있다.

한국의 경우 분야별 학점을 구체적으로 정하는 반면, 호주와 미국은 분야와 핵심적인 내용을 제시하고 이수 학점을 명확하게 규정하고 있지는 않다. 또한 한국의 경우 공학전문학사와 기술전문학사간의 차이가 학점으로만 제시되고 있으나 모두 기초 지식을 활용한 프로젝트 수업인 종합설계 교과를 포함하고 있어서 질적인 차이를 제시하고 있지 않다. 평가 요소에 있어서 3국 모두 교과의 목표와 졸업생역량 간의 관련성, 학습내용 및 범위, 수업방법, 평가방법과 같은 실제적인 교과 운영에 관한 사항을 중요한 평가요소로 제시하고 있지만, 한국은 교과목 학습성과가 엄밀한 의미에서 인증기준의 평가대상이 아니라고 규정하는(ABEEK, 기준설명서 : 10) 것에 비하여, 호주와 미국은

Table 10 Comparison of detailed criteria of curriculum and evaluation elements

| 구분 | 한국 | 미국 | 호주 |
|-----------|---|--|---|
| 교육과정 세부기준 | 공학기술자 · MSC : 최소 15학점 · 전공 : 최소 80학점(종합설계 교과 포함) · 전문교양 : 최소 9학점 | 공학기술자 · 수학(미적분 포함) · 전공(전체의 1/3 ~ 2/3 학점) · 자연 과학(실험포함) · 사회과학및 인문학 · 의사소통 · 캡스톤 디자인 · 산업체 협동 교육 · 자문위원회 | 공학기술자 · 기초과학, 수학 및 적용 · 전공분야 지식 · 소양교육(의사소통/리더십) · 공학적 적용 |
| | 공학기사 · MSC: 최소 10학점. · 전공 : 최소 54학점(종합설계교과 포함) · 전문교양: 최소 6학점 | 공학기사 · 수학(대수학과 삼각법 포함) · 전공(전체의 1/3 ~ 2/3 학점) · 자연 과학 : 실험 포함 · 산업체 협동교육 · 자문위원회 | 공학기사 · 기초과학, 수학 및 적용 · 전공분야 지식 · 소양교육(의사소통/리더십 등) · 공학적 적용 |
| 평가요소 | · 강의계획서 · 각 교과와 졸업생역량 교육목적과의 관련성 · 영역별 구성과 이수체계 · 교육과정 개선을 위한 체계 및 과정 · 교육과정 개선 실적 · 캡스톤디자인 교육 운영 자료 | · 개설교과목 목록 · 이수체계도 · 수학, 자연과학, 사회과학과 인문학, 기술분야의 교과 수 및 교육범위의 교과 수 및 교육범위 · 캡스톤 디자인 교과 · 교과목포트폴리오 · 산업체 협동 교육 · 자문위원회(졸업생 역량에서 교과와 역량간의 관련성 제시) | · 교육과정 설계도 · 수업방법 제시(프로젝트 기반 수업, 실험, 현장 교육 등) 선수과목 규정 · 수학/기초과학/기초소양/전공교과의 퍼센트 분석 · 교과목별 상세 정보 : 교육목표, 학습성과, 학습방법, 내용, 평가방법 등 제시 |

Table 11 Comparison of detailed criteria of student and evaluation elements

| 구분 | 한국 | 미국 | 호주 |
|-------------|---|--|---|
| 학생에 대한 세부기준 | · 평가, 상담, 관찰 · 신입생 · 졸업기준 : 졸업 규정 | · 학생 수행 평가 · 성과 달성의 발전과정 관찰 · 학생 상담 · 신입생, 전입생 수용 및 학점 인정절차 · 졸업요건 만족 보장 방안 | · 학생들에 대한 전략적 관리 · 프로그램의 타이틀 · 학생 관리 |
| 평가요소 | · 학생평가체계 · 신입생, 재학생, 졸업생들의 평가실적 및 평가 분석 · 상담실적 및 분석 · 학생 활동에 대한 관찰 · 전입생 수용절차 규정 · 졸업사정 기준 및 이수실태 분석 · 학위명칭 · 졸업생역량 최소달성 보장 방안 | · 신입생 선발 원칙과 과정 · 학생 수행의 평가 · 전입생 학점 인정 절차 · 진로개발 지도 · 교과이외의 학점 인정 · 졸업규정 | · 학업관련 적응 관찰체계와 결과 활용 · 학생수, 진급, 졸업률 변화 경향 · 학생입학기준 · 학생 학습 지원 시스템 · 장학금 · 인턴십 경험 · 학위명칭 · 학생기록 관리 |

졸업생 역량을 육성하는데 있어서 교과목을 핵심적인 것으로 이해하고 교과 운영 자료의 증빙을 강조하고 있다.

4. 학생

기준 4. 학생은 교육목표에 부합되도록 학생들을 지도해야 한다는 측면이 명시화되고 있다. 학생 관련 기준에는 학생의 학업 수행과정에 대한 평가, 전입생의 학점인정 정책, 졸업 기준 규

정, 학생들의 요구 반영 시스템과 같은 것들이 해당된다. 3국의 학생 관련 세부 기준은 Table 11과 같다.

한국에서 학생 관련 세부 기준은 학생들의 역량 분석, 학생 상담, 학생들의 대학생활 전반에 대한 관찰, 졸업기준 설정 및 졸업사정을 포괄하는 내용으로서, 각 요소에 대한 운영 체계, 실적, 분석결과를 기술하도록 하고 있다. 여기에서는 주로 신입생들의 입학성적, 희망진로 등에 대한 조사 및 분석을 통하여 학생 지도에 반영할 것, 교과 이수에 대한 지도와 개인 신상에 대

Table 12 Comparison of detailed criteria of faculty and evaluation elements

| 구분 | 한국 | 미국 | 호주 |
|------|---|--|---|
| 교수진 | <ul style="list-style-type: none"> · 교수의 수 · 교수의 자질 · 교수-학생 유대관계 및 교수의 학생지도 · 교수의 교육활동 평가 | <ul style="list-style-type: none"> · 교수진의 자격, 전공, 관련교과, 실무경험, 학생과의 상호작용 · 교수진의 규모 및 업무량 · 교수진의 자기계발에 대한 학교의 지원 · 교육개선에서의 교수진의 책임과 권한 | <ul style="list-style-type: none"> · 교수진 : 교수학생 비율, 교수 업무량, 교수 전문분야와 수업, 교수업적평가, 학생상담체계 등 |
| 교육환경 | <ul style="list-style-type: none"> · 대학의 지원 : · 시설 및 장비 · 재정지원 · 행정지원 및 교육보조 | <ul style="list-style-type: none"> · 강의실, 실험실, 사무실 · 컴퓨터 시설 및 정보관련 시스템에 대한 홍보 · 시설 유지 보수 조직 · 리터십 · 프로그램 재원 · 행정직원 · 교수들의 자기계발 지원 | <ul style="list-style-type: none"> · 조직 구조와 책무 · 행정직원 · 시설과 자원 · 재원 |

Table 13 Comparison of detailed criteria of continuous improvement and evaluation elements

| 구분 | 한국 | 미국 | 호주 |
|------|---|---|--|
| 세부기준 | <ul style="list-style-type: none"> · 교육개선 · 발전계획 · 자료관리 | <ul style="list-style-type: none"> · 교육목표 · 학생성과 · 지속적 개선 · 부가 정보(기준 4. 지속적 개선) | <ul style="list-style-type: none"> · 외부 구성원과의 연계 · 이해당사자의 지속적 품질개선과정에의 피드백과 참여 · 교육적 성과의 설정 및 검토 과정 · 프로그램 운영 설계와 검토 방법 · 평가와 수행평가 접근 · 벤치마킹 |
| 평가요소 | <ul style="list-style-type: none"> · 이전평가의 부족사항 개선실적 내/외부 평가자료 종합 및 개선방안 수립 체계 · 장단기 발전계획 · 벤치마킹 · 활동자료의 관리 시스템 | <ul style="list-style-type: none"> · 교육목표 평가결과 분석 · 학습성과 평가결과 분석 · 지속적 개선 실적 제시 | <ul style="list-style-type: none"> · 산업체, 지역사회, 전문학회의 의견 반영 실적 · 구성원의 의견 반영 실적 · 계획, 실행, 평가 과정에 대한 순환개선구조 평가 · 프로그램 계획, 운영에 대한 종합적인 평가 · 벤치마킹 |

한 상담 실적 제시, 졸업 기준에 따른 졸업사정 및 샘플 제시 등이 요구되고 있다. 호주의 경우 진급, 유급, 졸업 등의 동향 및 학업관련 적응에 대한 관찰에 근거한 지원체계의 측면이 강조되고 있다. 미국의 퍼듀 카루메트 대학의 경우 학생들의 수강지도, 진로계획 등의 상담에 아카데미 어드바이저를 활용하고 있고, 학생들의 학업수행에 대한 관찰은 교과 운영 교수들에 의해 매학기 이루어져 교수회의에서 논의되고 있다.

5. 교수진 및 교육환경

기준 5. 교수진에서는 교수들이 해당 교육과정을 운영하기에 적절한 수를 확보하고 전문성을 갖추고 있는가의 측면을 강조하고 있고, 기준 6. 교육환경에서는 대학의 행·재정적 지원을 강조하고 있다. 3국의 세부기준을 살펴보면 Table 12와 같다.

이상과 같이 3국의 교수진과 교육환경 관련 평가 항목은 대동소이하다. 교수진에서는 교수의 전문성, 전문적 능력개발에 대한 대학의 지원, 업적평가, 업무량을 중심으로 평가하고 있으며, 한국의 경우 교수 학생간의 유대관계의 세부기준을 제시하고 있다. 교육환경은 교육기관의 전반적인 인프라와 관련된

항목으로서 강의실 등의 제반 시설과 대학의 확고한 지원 및 지원 의지 등을 평가하고 있다.

6. 교육개선

공학인증이 표방하고 있는 성과중심평가는 정기적인 평가결과를 바탕으로 개선하는 시스템의 확립을 강조한다. 기준 7. 교육개선은 인증기준별로 정기적으로 평가하는 시스템 확립, 목표달성을 위한 실천 방안의 계획 및 실행이 강조된다. 한국의 경우 '교육개선'에서는 지난 인증 평가에서 제시된 지적 사항에 대한 개선 및 프로그램 자체의 중장기 발전계획에 따른 이행의 분석·평가·개선 관련 사항들을 제시하도록 하고 있다. 지금까지 논의해 왔듯이 한국의 경우 인증기준별로 인증 유효기간 동안에 있었던 평가결과와 개선 사항들을 포함하도록 하고 교육개선에서는 프로그램 자체의 발전계획과 지난 인증 평가 시 지적된 사항에 대한 개선실적이 중심이 되고 있다.

반면, 미국의 경우 각 기준에서는 운영체계와 평가방법을 제시하고 평가실적은 '지속적 개선'에서 작성하도록 하고 있다. 프로그램의 개선은 평가결과와 종합적 반영에 기초하기 때문에 미

국식의 자체보고서 구성은 평가 실적과 개선사항을 종합적으로 정리하도록 함으로써 동일한 내용의 재진술을 막을 수 있다는 장점이 있다. 호주의 경우에도 프로그램 운영의 전반에 관한 지속적 개선이 강조되고 있다. 지속적 개선에는 성과 평가와 함께 내·외부 구성원의 의견을 반영하도록 하고 있다.

V. 결론 및 제언

산업구조의 고도화와 지식기반 경제사회의 도래로 기능위주 직업교육훈련은 그 비중이 줄어들고 있으며, 학력 수준에 따라 고차원적인 역량을 갖춘 인력 양성이 필요하게 되었다. 이에 따라 전문대학은 양질의 전문직업인을 양성해야 한다는 과제를 떠안게 되었다. 이러한 상황에서 우리나라 전문대학에서 가장 많은 비중을 차지하고 있는 공학 분야의 인증평가가 안정적으로 자리매김 된다면 공학교육의 질 개선뿐 아니라 전문대학의 교육 문화에 바람직한 변화를 유도할 수 있을 것이다.

한국과 공학기술교육인증의 역사가 비교적 오래된 미국과 체계적인 직업교육 시스템을 운영하고 있는 호주의 평가체제(평가주체, 평가목적, 평가절차 및 평가위원, 인증판정 및 인증평가의 혜택 등)와 평가기준(프로그램 교육목표, 졸업생역량 및 평가, 교과영역, 학생, 교수진 및 교육환경, 교육개선 등)을 비교 분석한 연구결과에 따른 결론을 제시하면 다음과 같다. 먼저 한국, 미국, 호주의 평가체제(평가주체, 평가목적, 평가절차 및 평가위원, 인증판정 및 인증평가의 혜택 등)를 비교한 결과 다음과 같은 결론을 내릴 수 있다. 첫째, 한국, 미국, 호주 3국의 공학기술 교육인증을 실시하는 평가기구는 비정부기구로서 정부정책의 영향력에서 벗어나 자율성을 바탕으로 공정성과 객관성을 유지할 수 있도록 구성되어 있으나 한국의 경우 정부지원 의존도가 높기 때문에 평가기구의 재정적인 독립성의 확보를 위한 방안을 마련할 필요가 있는 것으로 보인다. 둘째, 3국 모두 졸업생의 질 보장(quality assurance)과 졸업생의 역량과 자질을 향상시키는 프로그램의 품질 관리(quality control)를 목적으로 인증평가를 실시하고 있지만, 호주의 경우 질보증에 대한 내용이 보다 강조되고 있다. 셋째, 미국과 호주는 인증프로그램 졸업생들의 능력과 자질을 인정하여 별도의 시험 없이 전문가 협회에 가입하게 하거나 고용시장 진입 시 활용되고 있지만, 우리나라의 경우 인증의 사회적 인지도와 효용성이 낮아 피평가기관인 전문대학의 적극적인 참여를 유도하는데 어려움을 겪고 있다. 따라서 인증을 통한 확고한 질 보장 체계의 보완 및 인증 효과에 대한 홍보를 강화할 필요가 있다. 넷째, 인증판정의 유형은 유사하나 미국의 경우 폐지되는 프로그램에 대하여 별도의 과정을 통하여 ‘종료’ 판정을 줌으로써 재학생들의 인증 프로그램 졸업을 배려하고 있다. 우리나라도 인증기간 중에 프로그램이 평가를 포기하

는 사례가 발생하고 있기 때문에 이에 대한 예방책으로 미국의 ‘종료’ 판정제도를 벤치마킹할 필요가 있다.

다음으로 한국, 미국, 호주 공학기술인증의 평가기준(프로그램 교육목표, 졸업생역량 및 평가, 교과영역, 학생, 교수진 및 교육환경, 교육개선 등)을 비교분석한 결과 다음과 같은 결론을 제시할 수 있다. 첫째, 교육목표에서 한국과 미국은 졸업생들이 달성해야 하는 능력을 교육목표라는 독자적 기준으로 설정하는 반면에, 호주는 이를 별도로 강조하지 않고 있다. 또한 한국이 교육목표 적합성과 달성도의 평가 방법을 각기 구분하여 제시하는데 반하여, 미국의 경우 이를 구분하지 않고 종합적으로 평가하도록 하고 있다. 우리나라 피평가기관들이 교육목표 달성도와 적합성 평가를 명확하지 구분하지 못하고, 이 두 가지 평가를 준비하는 과정에서 어려움을 많이 겪고 있기 때문에, 필수적인 사항을 중심으로 평가기준을 간소화할 필요가 있다. 둘째, 졸업생역량 및 평가에서 미국과 호주는 공학전문학사와 기술전문학사의 졸업생역량을 차별적으로 제시하는 반면에, 한국의 경우 그 구분이 명확하지 않다. 교육과정에 대한 기준에서도 학점 외에 어떻게 두 과정이 차별화 되는지에 대한 설정이 명확하지 않다. 이것은 2년제와 3년제 과정의 졸업자들이 진출하는 진로가 실제로 별반 다르지 않은 사회적 여건을 반영하는 것이지만, 교육기간이 다른 만큼 어느 정도의 질을 확보할 것인가의 문제는 앞으로 적극적으로 논의되어야 할 것으로 보여진다. 또한 졸업생역량 달성도 평가방법에 있어서 미국과 호주는 교과목 기초한 평가(course-embedded evaluation)를 활용하여 교과목 운영 및 평가관련 사항을 강조하는 반면에, 한국의 경우 졸업시점의 별도의 평가를 통하여 수행능력을 측정하도록 제안하고 있다. 교과목은 핵심역량 달성에 가장 중요한 부분이며, 또한 학생들의 핵심역량 달성 정도를 점검하면서 교육과정의 운영방안을 개선할 수 있다는 점을 고려하여 미국과 호주에서 활용하고 있는 교과목 중심 평가를 적극적으로 활용할 것을 검토해 볼 필요가 있다. 셋째, 학생 기준에서, 한국의 경우 학생들의 역량 분석, 학생 상담, 학생들의 대학생활 전반에 대한 관찰, 졸업기준 설정 및 졸업사정을 포괄하는 내용을 제시할 것을 요구하고 있으나 미국과 호주는 학생들의 수강 및 진로계획 등 학업 수행에 대한 관찰을 강조하고 있다. 학생들이 졸업 시에 역량을 잘 갖추 수 있도록 교과목 중심의 체계적인 지도 노력을 강구할 필요가 있다. 넷째, 교육개선에서 한국의 경우 프로그램 자체의 발전계획과 지난 인증평가 시 지적된 사항에 대한 개선실적을 중심으로 작성할 것을 요구하고 있으나 미국과 호주의 경우 프로그램 운영의 전반에 관한 지속적인 개선이 강조되어 평가실적과 개선사항을 종합적으로 정리하도록 함으로써 동일한 내용의 재진술을 막고 있다.

한국, 미국, 호주 3국은 인증평가 역사가 다르고 공학인들의

커리어 개발 과정이 다르기 때문에 하나의 측면으로 비교하기는 어렵지만, 이상의 논의를 바탕으로 한국의 공학기술인증평가와 관련된 제언을 하면 다음과 같다. 우선 평가체제와 관련하여 첫째, 인증유효기간을 2년으로 할 경우 1년은 평가를 받고 다른 1년은 평가를 준비하는 것과 같은 피로감이 증폭될 수 있으므로 인증 유효기간을 조정하는 문제를 검토해 볼 필요가 있다. 또한 프로그램이 폐지되는 상황에서는 학생에 대한 지도체제와 교육 과정이 명확하다는 것을 중심으로 증빙함으로써 유효기간을 연장하는 '종료' 판정을 활용할 필요가 있다. 둘째, 평가위원 선정에 있어서 산업체와 학회의 참여를 독려하고, 호주의 경우와 같이 교수진과 산업체 인사가 함께 평가에 참여하는 방안을 도입할 필요가 있다. 셋째, 한국의 전문대학은 프로그램의 규모나 숫자가 학교마다 상이하기 때문에 방문평가기간을 프로그램과 교육기관의 전체적인 규모에 비추어 조정하는 방안을 검토해 볼 필요가 있다.

다음으로 인증기준의 측면에서 첫째, 졸업생들의 학습성과에 대한 학위별 차별성 확보 및 달성수준에 대한 전체적인 가이드 라인을 제시할 필요가 있다. 이를 위해서는 국가자격체계(Korean Qualification Framework) 등의 제도적 정비가 필요하겠지만, 우선 산업체를 포함한 공학 공동체에서 어느 정도의 합의를 이룰 수 있을 것으로 생각된다. 둘째, 졸업생 역량 평가방법으로서 교과에 기초한 평가를 활용할 필요가 있다. 수업의 구체적인 학습목표를 졸업생 역량과 연결하고, 지식뿐만 아니라 능력을 평가할 수 있는 방법을 활용하여 교과목에서 졸업생 역량 달성 정도를 평가함으로써 직접적으로 수업의 개선 사항을 이끌어낼 수 있고, 졸업생 능력을 육성해가기 위한 형성적 평가의 기능을 발휘할 수 있다. 앞으로 자격제도와 인증제가 연계하기 위해서는 교육과정의 표준화 및 타당한 평가방법 활용 등의 방향으로 인증제 운영이 개선되어야 할 필요가 있다. 셋째, 자체보고서 작성 시 과도한 서류 작업을 줄일 수 있는 방향으로 개선되어야 한다. 4년제 대학의 공학인증 평가에서도 과도한 서류작업에 대한 문제제기가 많았는데, 똑같은 문제가 발생하지 않도록 다양한 아이디어를 얻을 필요가 있다. 이를 위해 호주처럼 교육기관 공통 사항에 대해서는 공통의 보고서 작성을 허용하거나, 미국의 경우 이중 기술을 줄일 수 있도록 인증기준별 기술 내용을 조정하는 방안을 검토할 필요가 있다.

참고문헌

- 김영상(2010). 제주한라대학의 공학기술교육 인증평가 사례. **2010 추계 공학교육 학술대회 발표 자료집**.
- 김영우(2010). 공학기술교육인증을 위한 자체평가보고서 작성의 Best&Worst. **2010 추계 공학교육 학술대회 발표 자료집**.
- 김정수(2010). 국제적 관점에서 바라본 한국의 공학기술교육. **한국전문대학협회의 주최 워크숍 공학기술교육인증제 도입과 성공적 운영과정 발표 자료집**.
- 김환식(2010). **호주의 직업교육훈련**. 범신사.
- 윤우영(2009). 한국공학교육인증원의 국제적 위상 I : 워싱턴 어코드 정회원 승격과정 및 그 의의. **공학교육 16**(3), 30-37.
- 조선형(2010). 2010년 공학기술교육인증 평가를 통한 각 대학의 사례 연구. **2010 추계 공학교육 학술대회 발표 자료집**.
- 한국공학교육인증원. **공학기술교육인증기준 2009 설명서**. retrieved from <http://www.abeek.or.kr>.
- 한국공학교육인증원. **교육기관 자체평가보고서 양식**. retrieved from <http://www.abeek.or.kr>.
- ABET(2009). *2009 Annual Report*. retrieved from <http://www.abet.org>.
- Accreditation Policy and Procedure Manual, *Effective for Evaluations During the 2010-2011 Accreditation Cycle*. retrieved from <http://www.abet.org>.
- Criteria for Accrediting Engineering Technology Programs, *Effective for Evaluations During the 2010-2011 Accreditation Cycle*. retrieved from <http://www.abet.org>.
- Criteria for Accrediting Technology Programs, *2010-2011 Review Cycle*. retrieved from <http://www.abet.org>.
- Self-Study Questionnaire: Template For a Self-Study Report 2011-2012 Review Cycle*. retrieved from <http://www.abet.org>.
- The Industrial Engineering Technology Program, Purdue University Calumet(2005). *Self-Study Report*. retrieved from http://webs.purduecal.edu/technology/files/IET-Self-Study_6-2011a.pdf.
- The Construction Management and Engineering Technologies Program, *Purdue University Calumet(2011)*. Self-Study Report. retrieved from http://webs.purduecal.edu/technology/files/CMET-Self-Study_6-2011-.pdf.
- Department of Electrical and Computer Engineering, Michigan Technological University(2003). *Annual Outcomes Assessment Report*. retrieved from <http://www.ece.mtu.edu/pages/abet/REPORTS/REPT-Annual-AY01-02.pdf>.
- Accreditation Criteria Summary, Accreditation Management System Education Programs at the Level of Engineering Technologist*. retrieved from <http://www.engineersaustralia.org.au/about-us/program-accreditation>.
- Accreditation Management System for Vocational Education and Training Programs(Competency Based) in the Occupational Category of Engineering Associate*. retrieved from <http://www.engineersaustralia.org.au/about-us/program-accreditation>.

19. *Accreditation Management System for Vocational Education and Training Programs (Curriculum Based) in the Occupational Category of Engineering Associate.* retrieved from <http://www.engineersaustralia.org.au/about-us/program-accreditation>.
20. *Benefits of Program Accreditation.* retrieved from <http://www.engineersaustralia.org.au/about-us/program-accreditation>.
21. *General Review Process, Accreditation Management System Education Programs at the Level of Engineering Technologist.* retrieved from <http://www.engineersaustralia.org.au/about-us/program-accreditation>.
22. *Preparation of Submission Documentation, Accreditation Management System Education Programs at the Level of Engineering Technologist.* retrieved from <http://www.engineersaustralia.org.au/about-us/program-accreditation>.
23. *Preparation of Submission Documentation, Accreditation Management System for Vocational Education and Training Programs (Competency Based) in the Occupational Category of Engineering Associate.* retrieved from <http://www.engineersaustralia.org.au/about-us/program-accreditation>.
24. *Preparation of Submission Documentation, Accreditation Management System for Engineering Education Programs (Curriculum Based) in the Occupational Category of Engineering Associate.*

25. *Stage 1 Competency Standard For Engineering Technologist.* retrieved from <http://www.engineersaustralia.org.au/about-us/program-accreditation>.
26. *Stage 1 Competency Standard For Engineering Associate.* retrieved from <http://www.engineersaustralia.org.au/about-us/program-accreditation>.



신동은 (Shin, Dong Eun)

1994.02: 연세대학교 교육학과 졸업
 2003.02: 연세대학교 교육학박사
 2009.09: 한양대학교 공학교육혁신센터 책임연구원
 2011.10: 전문대학교육협의회 연구원
 E-mail: sintong@kcce.or.kr



최금진 (Choi, Keumjin)

1987년: 연세대학교 교육학과 졸업
 2002년: 연세대학교 교육학박사
 2004년: 건국대학교 공학교육혁신센터 책임연구원
 2011년: 청주대학교 사범대학 교직과
 관심분야: 교육기관평가, 교육행정

Phone: 043-229-8401

E-mail: kjckong@cju.ac.kr