

# 컴퓨터공학기술 분야 종합설계 교과목 졸업생역량 평가 방안

김영상\*

\*제주한라대학교 컴퓨터멀티미디어과

e-mail: yskim@chu.ac.kr

## The Evaluation Method for Program Outcomes of Capstone Design in Computer Engineering Technology

Young-Sang Kim\*

\*Dept. of Computer Multimedia, Cheju Halla University

### 요 약

대학은 교육개선을 통하여 교육 수요자인 학생에게 질 좋은 교육을 제공함으로써 교육 만족도를 높일 수 있으며, 대학 경쟁력을 강화시킬 수 있다. 본 논문에서는 교육개선의 일환으로 2010년부터 시행 중인 전문대학교 공학기술교육인증(ETAC) 컴퓨터공학기술 분야에서 필수 이수 교과목인 종합설계의 대학별 운영 사례 비교 분석을 통하여 졸업생역량(PO)의 산학연계형 평가 방안을 제시하였다. 연구 결과, 종합설계 교과목 운영시 담당교수 이외에 산업체 인사가 참여하는 다면평가 방법과 더 나아가 종합설계 교과목 수업 운영으로 현장 실무자가 포함된 팀티칭 방법을 제안한다.

### 1. 서론

고등교육의 보편화에 따른 사회경제적 흐름은 대학 교육의 근본적 변화를 요구하고 있다. 최근 정부는 취업률 및 산학협력 정도를 대학의 평가 잣대로 활용하고 있는 추세이다.

2012년 세계적 수준의 전문대학(WCC, World Class College)에 새로 선정된 K대학은 전교생 대상으로 졸업인증제를 실시, 재학생들의 경쟁력을 강화시켰다[1].

교육과학기술부 주관 2012년 전문대학 LINC(Leaders in Industry-college Cooperation)사업은 지역대학과 지역산업의 공생발전을 위하여 전문대학 특성과 역량에 따른 산학협력 선도모델을 창출하고 확산하는데 주목적이 있다[2].

우리나라 대학 교육이 학문의 다양성 부족, 학문 분야별 권위주의, 학력과 학벌위주 시스템, 대학 서열화, 입시 경쟁, 사교육의 과열, 낮은 교육복지 수준, 교육 지역, 계층 간 불균형 등 많은 문제점을 가지고 있음은 주지의 사실이다.

정부의 재정지원 사업 또는 대학평가의 주요 목적은 이러한 대학 교육의 품질 개선과 대학 역량 증진에 있다. 교육 개선은 대학이 교육 수요자인 학생에게 질 좋은 교육을 제공함으로써 교육 만족도를 높일 수 있으며, 대학 경쟁력을 강화시키는 원동력이기 때문이다.

특히, 1990년대 말부터 우리 사회에 나타난 이공계 기피현상은 현재까지도 남아 있는 실정이다. 한국공학교육인증원(이하 “공인원”)은 이공계의 위기 상황을 돌파하기 위한 수단으로 미국의 공학교육인증기관 ABET의 인증 제

도를 이식하여 공학교육의 개선을 목적으로 출범하였다.

현재 공인원의 인증기준 관련 규정으로는 4년제 대학에 해당하는 공학교육인증(EAC:KEC2000/KEC2005), 컴퓨터정보기술교육인증(CAC:KCC2005)이 있고, 전문대학에 적용되는 공학기술교육인증(ETAC:KTC2009)이 있다[3].

ETAC는 현재 초기 단계로서 2009년 시범인증 평가를 거쳐, 2010년에 10개 대학 34개 학위과정, 2011년에 4개 대학 10개 학위과정이 인증 또는 예비인증을 획득하였으며, 2012년에는 5개 대학 14개 학위과정이 신규평가를, 9개 대학 25개 학위과정이 중간평가를 시행중에 있다.

본 논문에서는 전문대학교 ETAC 컴퓨터공학기술 분야에서 필수 이수 교과목인 종합설계(Capstone Design) 대학별 운영 사례 비교 분석을 통하여 졸업생역량(PO, Program Outcomes)의 산학연계형 평가 방안을 제안하고자 한다. 연구의 대상은 공인원의 컴퓨터공학기술 및 유사명칭 학위과정 중간평가 해당학과로서 2012년 7월 30일 기준, 예비인증 또는 인증을 받은 2개 학과(D대학교 인터넷정보과, U대학교 컴퓨터정보학부)였다.

### 2. 관련 연구

공학기술교육인증에서 졸업생역량은 학생이 졸업 시점에 갖추어야 하는 능력과 자질이다. 이는 크게 공학전문학사와 기술전문학사 학위과정에 따라 12개의 기본소양, 전문지식, 공학실무 등의 항목으로 국제적 기준을 참고하여 설정되어 있다. 졸업생역량 주요 평가 도구로는 종합설계,

졸업시험, 졸업논문, 졸업예정자 인터뷰, 학생포트폴리오 등 학위과정이 자율적으로 정한 평가체계에 따라서 수행 준거별로 달성도를 측정하도록 되어 있다.

졸업생역량 평가에서는 크게 두 가지를 요구하는 데, 하나는 CQI(Continuous Quality Improvement)로서 교육 과정 구축을 위한 전제이며 동시에 교육과정의 효율적 구축을 입증하기 위한 스탠더드로서의 졸업생역량과 이에 대한 평가이고, 다른 하나는 QA(Quality Assurance)로서 졸업생이 갖추어야할 최소한의 능력 및 자질로 졸업하기 전 달성하여야 할 최소한의 수준을 말한다[4].

따라서 졸업예정자 학생 개개인이 12가지 졸업생역량에 대해서 졸업 시에 달성할 최소한의 수준을 각 역량별 (PO1~PO12)로 정의하고, 또 역량별 평가도구와 졸업 여부를 결정짓을 채점기준(Rubrics)을 명시하여야 한다. 또한 평가를 실행하는 시기와 담당하는 주체가 명시되어 평가 체계에 포함되어야 한다[4].

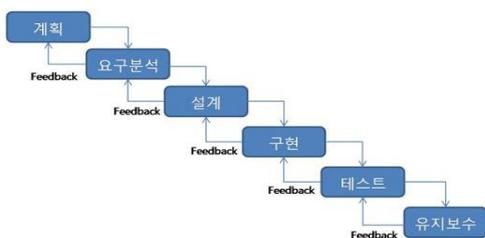
산업체와 같은 수요자 입장에서는 당연히 전문능력과 자질을 갖춘 졸업생을 원하게 된다. 본 연구에서는 졸업생 역량 평가 도구 중에서 종합설계 교과목에 대한 평가 방안을 다루고 있다. 졸업생역량 중에서 PO2부터 PO7까지 전공지식 평가도구로 사용하는 종합설계는 통상적으로 전공분야 공학주제 교과영역에서 개설 여부 및 적절한 학점 수를 정하여 이수 보장을 제도화하고 있다.

기존 공학교육의 경우, 여러 학생들이 언급한 바와 같이 이론 중심교육에 치우쳐, 이수 학생들의 실무 설계 및 도구 활용 능력 부족, 문제 해결 능력의 부족, 새로운 문제의 적응력 취약, 의사 전달의 부족과 팀을 이루어 공동 작업할 수 있는 능력이 부족하다[5]. 이러한 공학교육의 한계점으로 인해 산업체에서는 신입사원을 위한 별도의 실무향상을 위한 OJT 등의 사내 재교육 및 위탁 교육 등에 막대한 비용을 지출하고 있어 기업 경쟁력 약화의 원인이 되고 있다.

따라서 종합설계 프로젝트를 학생들이 팀을 구성하여 직접 수행함으로써 종합적인 현장실무 경험을 미리 익히는 것은 학과 취업률 향상에도 매우 도움이 될 것이다.

통상적으로 종합설계 수행 절차는 고객의 요구사항 파악, 기능 요구사항 분석, 대안의 창출, 대안 평가, 대안 중 선택, 프로젝트 관리 활동 등 6단계로 나누어진다[6].

컴퓨터공학 분야의 종합설계는 (그림 1)과 같이 소프트웨어 개발의 생명주기에 맞추어 계획, 분석, 설계, 구현, 테스트, 유지보수의 6단계로 적용하는 것이 바람직하다.



(그림 1) SW개발 폭포수 생명주기 모델

또한, 종합설계 교과목에서는 최종 산출물이 나오기까지 최종 보고서 작성시 개발의 목적 및 필요성, 개념 설계와 상세 설계, 제작, 예산, 운용 및 시험, 결론, 부록 순으로 기술하여야 한다[7].

EAC에서는 기초설계와 요소설계, 종합설계의 3단계를 필수로 요구하고 있지만, ETAC에서는 종합설계 교과목의 개설 여부만을 따지므로 인증기준에서 자유로운 것은 사실이다. 그러나 컴퓨터공학기술 분야의 종합설계는 타 학문과는 달리 종합설계의 정의 및 절차에 있어서 기계공학이나 전자공학 등에 사용하는 공학 설계 프로세스를 동일하게 적용시키는데 어려움이 있다.

EAC 인증평가 지적사항의 첫 번째는 설계교육 체계 부실이다. 기초설계 과목이 저학년에 개설되어 있지 않거나 설계 교과가 선택으로 지정되어 있고, 설계교과목 강의계획서에 설계내용이 포함되어있지 않은 경우가 지적되었다. 두 번째는 설계 교과목 실제 운영 부실이다. 종합설계가 강의 위주 진행, 교수 개인별 전공위주로 운영, 배정된 설계학점에 부합하는 설계교육이 이루어지지 않음, Open-ended problem, Communication skill, Teamwork 등이 적절하게 다루어지지 못함 등이다[8].

따라서 종합설계 교육과정에서는 학생의 창의력 개발, 개방적인 문제의식, 최신 설계 이론 및 방법론의 사용, 설계 문제 해법의 수치적 공식화, 문제 해결 대안 도출, 실행 가능성 고려, 동시 공학적 설계, 구체적 시스템 묘사 등이 포함되어야 한다. 이와 더불어 경제적 요소, 안전, 신뢰성, 미적가치, 윤리 사회적 영향 등의 현실적 제약사항 역시 고려해야 하며, ABET 기준안에서 공학적 문제 해결을 위해 팀별 활동을 권고하고 있다[9].

### 3. 컴퓨터공학기술분야 종합설계 교과목 졸업생 역량 평가 사례 분석

<표 1>은 제주한라대학교 컴퓨터멀티미디어과에서 규정한 종합설계 교과목의 학생 개인별 졸업생역량 평가 QA이다. 평가 주체는 종합설계 담당 교수 및 산업체 인사 등 2인 다면평가이며, 평가 시기는 종합설계 최종 산출물 제출 시점인 학기말이다.

<표 1> 컴퓨터멀티미디어과 종합설계 QA

구분	개인별 최소 달성 기준
PO3	- 종합설계(SW공학적종합설계, 창의적콘텐츠설계) 공학문제 해결능력 평가 - 담당 교수 평가 “중”이상 취득시 인정
PO5	- 종합설계(SW공학적종합설계, 창의적콘텐츠설계) 기술방법 도구 사용 능력 평가 - 산업체인사 평가 “중”이상 취득시 인정
PO6	- 종합설계(SW공학적종합설계, 창의적콘텐츠설계) 팀내역할 평가 - 담당 교수 평가 “중”이상 취득시 인정
PO7	- 종합설계(SW공학적종합설계, 창의적콘텐츠설계) 발표능력 평가 - 담당 교수 평가 “중”이상 취득시 인정

<표 2>는 경기도 소재 D대학교 인터넷정보과의 종합설계 교과목 평가 QA이다. 졸업생 역량중에서 PO2~PO7까지 6가지를 종합설계 교과 평가도구로 활용하고 있다. 평가주체는 담당교수 1인 평가이고, 학과운영위원회에서 담당교수로부터 졸업생역량 달성에 대한 통계를 제출받아 점수에 대한 의미를 분석한다. 그러나 종합설계 교과 운영 시 산업체 인사에 대한 활용여부가 나타나 있지 않다.

<표 2> D대학교 인터넷정보과 종합설계 QA

구분	개인별 최소 달성 기준
PO2	Check List(프로젝트 수행 및 목표에 대한 분석)별로 5점 척도 평균 2점 이상
PO3	Check List(목표 기본요건, 현실적 제한요건, 목표 완성)별로 5점 척도 평균 2점 이상
PO4	Check List(문제점 파악, 문제해결능력)별로 5점 척도 평균 2점 이상
PO5	Check List(도구활용 및 과제수행)로 5점 척도 평균 2점 이상
PO6	Check List(팀역할, 팀활동, 의견개진)별로 5점 척도 평균 2점 이상
PO7	Check List(보고서 내용, 발표자료, 프리젠테이션)별로 5점 척도 평균 2점 이상

<표 3>은 경상남도 소재 U대학교 컴퓨터정보학부의 종합설계 교과목 평가 QA이다. 평가주체는 종합설계 담당교수 1인이고, 단지 종합설계 교과목을 이수하는 것으로 QA를 정하여 졸업생역량을 평가하고 있다.

<표 3> U대학교 컴퓨터정보학부 종합설계 QA

구분	개인별 최소 달성 기준
PO1	종합설계(SW프로젝트) 반드시 이수, 지식기술 “중”이상
PO2	종합설계(SW프로젝트) 반드시 이수, 실험결과 “중”이상
PO3	종합설계(SW프로젝트) 반드시 이수, 설계능력 “중”이상
PO5	종합설계(SW프로젝트) 반드시 이수, 도구사용 “중”이상
PO6	종합설계(SW프로젝트) 반드시 이수, 팀내역할 “중”이상
PO7	종합설계(SW프로젝트) 반드시 이수, 의사전달 “중”이상
PO8	종합설계(SW프로젝트) 반드시 이수, 평생교육 “중”이상
PO9	종합설계(SW프로젝트) 반드시 이수, 거시적관점 “중”이상

또한, 12개의 졸업생역량 중에서 8개에 대한 평가도구로 종합설계를 중요하게 활용하고 있으면서도 구체적인 산업체인사에 활용 방안이 나타나 있지 않다.

결론적으로 3개 대학의 컴퓨터공학기술분야 종합설계 교과목 운영에 대한 공통점은 다음과 같다. 첫째, 종합설계를 반드시 졸업생역량 평가도구로 활용하고 있다. 두 번째, 컴퓨터 프로그램 또는 소프트웨어 개발 프로젝트를 시행하는 것이다. 프로젝트 개발에 있어서 두 개 대학에서는 종합설계 교과 운영시 현장 실무를 겸비한 산업체 인사가 배제되어 있어 실무 역량을 배양하는데 어려움이 있다. 따라서 실무능력 향상을 위한 종합설계 교과목의 효율적인 운영 및 평가 방안이 절실하게 요구된다.

#### 4. 종합설계 졸업생역량 평가 방안의 제안

컴퓨터멀티미디어과의 종합설계 졸업생역량 평가를 위한 구체적 운영 사례로 2011년도 2학기에 적용된 “소프트웨어공학적 종합설계” 교과목의 배점기준과 루브릭은 <표 4>, <표 5>와 같다.

<표 4> 종합설계 교과목 배점 기준

평가 항목	평가 방법	평가 판단기준	배점	
			교수	산업체 인사
팀구성 및 역할분담	정량	역할수행, 자가평가	5	-
의사전달 능력	발표	발표 능력	5	-
프로젝트(산출물)개요 및 목표설정	정성	프로젝트계획서	3	3
산출물의 창의성 및 공학 문제해결에 대한 노력정도	정성	산출물(최종보고서, 소스코드)	6	6
실용성(실무활용도) 및 제약조건(산업표준, 경제성, 안전, 윤리, 환경 등)	정성	산출물(최종보고서, 소스코드)	6	6

<표5> 종합설계 교과의 루브릭

구분	루브릭	
PO3	상	종합설계 교과 30점 만점중 교수평가 15점의 취득 점수 12점 ~ 15점
	중	종합설계 교과 30점 만점중 교수평가 15점의 취득 점수 9점 ~ 11점
	하	종합설계 교과 30점 만점중 교수평가 15점의 취득 점수 8점 이하
PO5	상	종합설계 교과 30점 만점중 산업체인사 평가 15점의 취득점수 12점 ~ 15점
	중	종합설계 교과 30점 만점중 산업체인사 평가 15점의 취득점수 9점 ~ 11점
	하	종합설계 교과 30점 만점중 산업체인사 평가 15점의 취득점수 8점 이하
PO6	상	팀장을 맡아 프로젝트 산출물을 완성하는데 팀을 리드하였으며, 성취 욕구가 매우 강하면 5점 만점에 5점 부여함.
	중	팀원으로서 프로젝트 산출물을 완성하는데 협력하였으며, 성취 노력이 있으면 5점 만점에 4점~3점 부여함.
	하	팀원으로서 거의 역할이 없으면 5점 만점에 2점~1점 부여함.
PO7	상	발표 토론시 다른 사람을 배려하며, 설계보고서의 내용을 잘 요약 발표하였으면 5점 만점에 5점 부여함.
	중	팀별 발표 토론에 참여하였으며, 설계보고서의 내용을 잘 이해하고 있었으면 5점 만점에 4점~3점 부여함.
	하	팀별 발표 토론에 참여하지 않았거나 설계보고서의 내용을 전혀 알지 못했으면 5점 만점에 2점~1점 부여함.

PO3과 PO5의 루브릭에 대한 평가는 담당 교수 및 산업체 인사에 의해 독립적으로 시행되었으며, 5인 2조의 팀이 공동 제작한 산출물에 대해서 <표 6>과 같이 세부 평가

표를 작성하여 5개의 평가항목에 대한 3점 척도에 의한 취득점수(15점 만점)를 팀원에게 동일하게 부여하는 것을 원칙으로 하였다.

<표 6> 종합설계 교과 PO3 및 PO5 세부 평가표

구분	3점(Excellent)	2점(Good)	1점(Poor)
목표설정	프로젝트 최종 목표가 분명하고, 결과가 뚜렷하다.	최종목표는 제시되었으나 수행방법, 절차 기술이 부족하다.	최종 목표가 불분명하여 산출물 결과가 모호하다.
창의성	프로젝트 산출물이 매우 창의적이며 차별화되어 있다.	창의적 설계 과정과 차별화 노력이 약간 있다.	산출물에 창의성이 전혀 없다.
문제해결 노력정도	문제해결 노력과정과 기대 성과가 우수하다.	산출물 제작과정에서 문제해결 노력은 보였으나 성과는 미미하다.	산출물 제작과정에서 문제해결 노력을 전혀 찾아볼 수 없다.
실무 활용도	산출물이 현장 실무에 활용할 만한 가치가 매우 크다.	산출물이 현장실무와 연관은 있으나 실무활용도가 낮다.	산출물이 현장실무와 전혀 무관하다.
계약조건 (표준,윤리, 경제성,안전, 신뢰,미학, 환경 등)	계약조건을 3가지 이상 고려하여 잘 설계되었다.	계약조건을 2가지 이하 고려하여 설계되었다.	계약조건을 전혀 고려하지 않았다.

PO6의 평가는 팀내 역할 평가로 총 5점 만점이며, 담당교수가 학생 개인별로 평가한다. 부여 기준은 설계제안 신청서상의 역할분담 40% 및 <표 7>의 팀기여도 자가평가 60%를 반영한다.

<표 7> 종합설계 교과 PO6에서 팀 기여도 자가평가

팀 내에서 수행한 자신의 기여도를 평가	자가 평가				
	전혀없음	없음	보통	많음	매우많음
나는 과제작성 등 맡은 임무 수행 등 팀 활동에 적극적으로 참여하였다.	1	2	3	4	5
나는 최선을 다해서 나의 능력과 사고 기술을 팀에 투입하였다.	1	2	3	4	5
나는 의사소통에 능숙하여 다른 팀원이 하는 말을 경청하였다.	1	2	3	4	5
나는 협동심이 풍부하여 팀 내 갈등을 해소하려고 노력하였다.	1	2	3	4	5
나는 팀에 보탬이 되도록 노력하여 내 주장을 고집하지 않았다.	1	2	3	4	5
나는 나보다 능력이 부족한 다른 팀원을 도와주는데 앞장섰다.	1	2	3	4	5

PO7은 발표능력 평가로서 최종보고서를 팀별로 프리젠테이션하여 질의 응답과정을 거쳐 총 5점 만점으로 개별 평가한다.

## 5. 논의 및 결론

공학기술교육인증의 목적은 지속적인 자율 개선 구조를 기반으로 학생의 능력과 자질을 향상시켜 산업체에 필요한 전문 인력을 배출하는 것이다. 인증제 졸업생역량 평가 도구인 종합설계 교과목은 반드시 이수하는 것이 원칙이다.

본 연구에서는 종합설계 교과목 평가시 담당교수 이외에 산업체 인사를 참여시키고, 더 나아가 종합설계 교과목 운영을 산업체 인사와 공동 팀티칭 방법으로 진행할 것을 제안한다. 평가주체를 2인 이상으로 다면평가를 하면 동일한 채점 기준에 대해 공정성과 객관성을 확보할 수 있다.

결과적으로 종합설계 교과목 평가는 산학협력 차원에서 산업체 인사가 학생의 산출물을 직접 평가하기 때문에 현장 기술의 직접 체득이 용이하다. 또한, 학과와 기업과의 유대관계가 돈독하게 되어 공급자(학과)와 수요자(산업체)간 서로 원하는 바를 충족시켜 줄 수 있다.

따라서 컴퓨터공학기술 분야에서 주어진 기간에 종합설계 프로젝트를 계획, 진행하고, 최종 산출물을 완성하는데 있어서 평가, 지도 자문에 대하여 산업체 인사의 협조를 받도록 하는 방안이 반드시 요구된다. 이러한 산학협력 연계형 교과목 운영 방안은 학과 교육과정에 포함되어야 대학은 궁극적으로 능력과 자질을 갖춘 졸업생을 배출할 수 있고, 이는 곧 학과의 취업률 향상으로 이어질 것이다.

## 참고문헌

- [1] 신하영, 한국대학신문(<http://news.unn.net>), 2012.09.18.
- [2] 교육과학기술부 공고 제2012-44호, 2012년 산학협력 선도 전문대학(LINC)육성사업 공고, 2012.01.30.
- [3] 한국공학교육인증원, <http://www.abeek.or.kr/>
- [4] 공인원, 제주한라대학 컴퓨터멀티미디어기술 학위과정 예비논평서, 2011.08.
- [5] 송동주, “공학교육의 문제점과 개선 방향에 대하여”, 공학교육과 기술, 10(2), pp.85~92.
- [6] 송동주 외 6인, 「공학입문설계」 pp.132~139, 도서출판 YOUNG, 2008.
- [7] 노승환, 「창의적 공학설계」 pp.135, 한빛미디어, 2011.
- [8] ABEER, “EAC PD 초청 간담회 자료집”, 2011.10.26.
- [9] 이태식 외 3인, “공학대학 캡스톤 디자인(창의적 공학설계) 교육과정 운영실태 및 학습만족도 조사”, 한국공학교육학회 제12권 2호, 2009.6.