

건축공학 프로그램의 학습성과 평가도구 개발에 관한 연구

- 비교과과정을 중심으로 -

Study on Developing Assessment Tools for Architectural Engineering Program Outcomes

- focused on the extra curriculum -

김 태 근* 이 동 진* 이 용 규* 김 재 엽**
Kim, Tae-Keun Lee, Dong-Jin Lee, Yong-Kyu Kim, Jae-Yeob

Abstract

Graduates from engineering colleges are demanded to have been acquired some abilities and qualities during their undergraduate years through the standard of the so-called "programmed learning results and evaluation". This paper aims at analyzing the learning results evaluation tool for graduates from the architectural engineering department through the examples of the colleges with engineering accreditation in Korea, and suggesting a more appropriate programmed learning result evaluation tool. The basic theories on programmed learning results were studied, and then the previous study examples were researched. The study objects were limited to the fourteen colleges which offered the examples of the learning results evaluation tools of the colleges with engineering accreditation in Korea. Types and the present situation of those evaluation tools were analyzed. In addition, the proposals for the evaluation tool of programmed learning results and the performance standard were suggested for those with an engineering accreditation, based on the case study of the performance standards of each college with an engineering accreditation. The study results showed that much more national research needs to be conducted to clarify the standards of selecting an evaluation tool and a performance standard appropriate for the level of each college so that it can make a proper proposal.

키워드 : 공학인증, 학습성과, 평가도구, 루부릭

Keywords : engineering accreditation, assessment tools for program outcomes, rubrics

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적새

현재 공학교육에서 "수요지향 교육"과 함께 소위 "성과중심 교육"의 실천은 우수한 엔지니어를 배출 할 수 있는 혁신적인 교육 방법이다. 이는 국제적 공학교육의 표준으로 변화하고 있다. 이러한 변화의 핵심에는 "프로그램학습성과 및 평가"가 자리한다. 이를 통해 전공 분야와 상관없이 모든 공과대학 졸업생이 갖추어야 할 능력과 자질을 학부교육에서 성취함을 요구하고 있다. 특히 모든 공학 프로그램은 12가지 (+a) 프로그램학습성과를 달성할 수 있도록 자신들의 교육과정을 구축하고 졸업 시 졸업생이 최소한의 능력과 자질을 갖추고 있음을 입증해야 한다. 그 이유는 한국공학교육인증원의 기준에서 이러한 프로그램 학습성과가 12가지 항목으로 공고 되어

있고 공학교육 선진국 모두에서도 유사한 조항으로 구성되어 요구하기 때문이다.¹⁾

그러나 공학인증을 준비하고 있는 국내의 건축공학 프로그램들은 학습성과를 평가할 수 있는 명확한 기준이나 참고자료가 부족하여 어려움을 겪고 있다. 각 대학마다 나름대로 개발한 평가도구를 적용하거나 시행착오를 통해서 발전시켜 나가고 있지만, 이에 대한 연구나 논의가 아직은 부족한 상황이라 할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 건축공학 프로그램에서 적용할 수 있는 학습성과 평가도구 모델을 개발하여 제시하는 것을 목적으로 하였다.

1.2 연구방법 및 범위

본 연구는 다음과 같은 방법으로 진행하였다.

(1) 공학인증에서 프로그램 학습성과에 관한 기본적인 이

* 충주대학교 건축공학과 대학원 석사과정, 정희원

** 충주대학교 건축공학과 조교수, 공학박사, 정희원

1) 윤우영 외 2명, 공학교육연구센터 건축사업연구과제 보고서 : 5차년도 학습성과평가-고려대, 공학교육연구센터 2006.6. - 2007.5. p.1.

론을 고찰 후 기존의 연구된 사례를 조사하였다.

- (2) 국내 공학인증대학 건축공학 관련 32개의 대학 중(예비인증포함) 19개의 대학을 대상으로 학습성과 평가도구에 관한 종류 및 실태를 분석하였다.
- (3) 각 공학인증 대학의 실태조사 내용을 바탕으로 프로그램 학습성과 평가도구안과 수행준거 안을 제시하였다.

2. 공학인증에 대한 이론 고찰

2.1 공학인증에서의 학습성과 규정

각 공학인증대학의 학습성과에 관한 내용은 건축공학프로그램 운영위원회에서 확정된 프로그램의 교육목표에 근거하여 학생들이 학업이수 과정을 충실히 이수하였을 경우 기대되는 학습성과를 12개 항목으로 설정하였다. 이러한 학습성과는 크게 전공기반(기술적 자질)과 기본소양(비기술적 자질)의 두 가지 범주로 구분될 수 있으며, 각 범주 별 세부항목들을 서술하면 다음과 같다.²⁾

2.1.1 전공 기반

- ① 수학, 기초과학, 공학의지식과 정보기술을 응용할 수 있는 능력
- ② 자료를 이해하고 분석할 수 있는 능력 및 실험을 계획하고 수행할 수 있는 능력
- ③ 현실적 제한조건을 반영하여 시스템, 요소, 공정을 설계할 수 있는 능력
- ④ 공학 문제들을 인식하여, 이를 공식화하고 해결할 수 있는 능력
- ⑤ 공학 실무에 필요한 기술, 방법, 도구들을 사용할 수 있는 능력

2.1.2 기본 소양

- ⑥ 복합 학제적 팀의 한 구성원의 역할을 해낼 수 있는 능력
- ⑦ 효과적으로 의사를 전달할 수 있는 능력
- ⑧ 평생교육의 필요성에 대한 인식과 이에 능동적으로 참여할 수 있는 능력
- ⑨ 공학적 해결방안이 세계적, 경제적, 환경적, 상황에 끼치는 영향을 이해할 수 있는 폭 넓은 지식
- ⑩ 시사적 논점들에 대한 기본 지식
- ⑪ 직업적, 도덕적 책임에 대한 인식
- ⑫ 세계문화에 대한 이해와 국제적으로 협동 할 수 있는 능력

2.2 기존연구

프로그램 학습성과 평가도구에 관한 연구를 살펴보면, 박강외 2명의 ABEEK 준비를 위한 프로그램 교육목적 및 학습성과의 선정(2001)은 학습성과 선정에 대한 연구를, 윤우영외 2인의 공학교육연구센터 구축사업에서 진행 중인 연구과제 보고서는 학습성과 평가법에 관한 연구를 실시하였다. 본 연구는 기존 연구와 달리 건축공학 프로그램을 대상으로 하였다.

표 1. 학습성과 평가도구 관련 연구

구분	연구자 (연도)	연구 내용
학습성과 및 평가도구에 관한 연구	박강외 (2001)	교육목표의 선정과정을 설명하고, 학습성과를 해석하여 전공에 맞는 수준을 설정하도록 하는 방안을 제시
	윤우영외 (2007.5)	학습 성과의 이해 증진 및 학습성과에 적절한 평가도구 개발을 목표로 추진하는 보고서

3. 공학인증 프로그램 학습성과 평가도구 실태

3.1 공학인증 대학현황

현재 건축공학프로그램의 인증대학교는 32개(예비인증포함)이나 그중 프로그램 학습성과 평가도구에 관한 자료가 공개되어있던 19개의 대학교를 조사하였다.

표 2. 건축공학프로그램 인증 대학 (기준: 2009. 02)

구분	대학명	학과명
인증 대학	공주대학교	건축학부
	군산대학교	건축공학부
	연세대학교	건축공학부
	영남대학교	건축공학과
	한양대학교	건축공학부
	홍익대학교(조치원)	건축공학부
예비 인증 대학	광운대학교	건축공학과
	국민대학교	건축학과
	계명대학교	건축학부
	금오공과대학	건축공학과
	대구대학교	건축공학과
	목포대학교	건축공학과
	부경대학교	건설공학
	부산대학교	건축학부
	서울산업대학교	건축학부
	성균관대학교	건축공학과
	중앙대학교	건축학부
	한남대학교	건축학부
	한양대학교(안산)	건축학부

3.2 프로그램 학습성과 평가도구 조사

위 표3의 평가도구는 ①외국어능력 ②학생포트폴리오 ③학

2) (사)한국공학교육인증원, 공학인증기준 KEC2005, 2005.

술활동 ④현장실습 및 견학 ⑤재학생설문조사 ⑥졸업생설문조사 ⑦전공관련자격증 ⑧졸업논문 ⑨에세이 제출 ⑩동아리 활동 및 봉사활동 ⑪대내외 수상경력 으로 나타내었다.

표 3. 공학인증 대학별 평가도구 항목

대학명	평가도구										
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪
공주대	●	●	●		●	●					
군산대			●	●			●			●	●
연세대	●	●				●				●	
영남대	●	●	●	●			●	●		●	●
한양대	●				●	●	●				
홍익대 (조치원)	●		●		●	●	●				
광운대	●		●					●	●		
국민대		●			●			●			
계명대		●	●		●	●	●	●			
금오공과대	●	●			●	●	●	●			
대구대		●		●	●			●			
목포대	●	●					●	●			
부경대	●		●	●	●	●					
부산대	●	●			●	●	●				●
서울산업대	●	●	●		●			●			
성균관대	●	●	●		●	●	●	●			
중앙대	●				●	●		●	●		
한남대	●		●					●			●
한양대 (안산)	●				●	●	●	●			

공학인증대학 사용하고 있는 학습성과 평가도구의 종류와 각 대학별 평가도구 항목을 표3에서 나타냈다. 외국어 능력과 졸업생 및 재학생을 대상으로 한 설문조사, 학생포트폴리오, 자격증과 졸업논문 등이 평균적으로 들어가는 평가도구 항목으로 분석되었고 각 대학마다 평가도구의 개수는 최소 4개부터 최대8개의 평가도구를 가지고 있는 것을 볼 수 있었다.

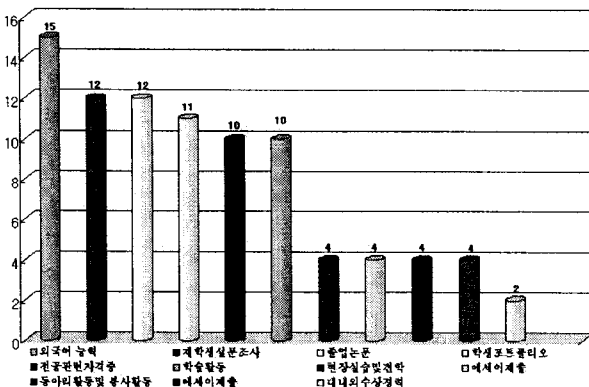


그림 1. 국내 공학인증 대학의 평가도구 분포 그래프

3.3 프로그램 학습성과와 평가도구의 상관관계

표 4. 학습성과와 평가도구의 상관관계

평가도구	프로그램 학습성과 항목											
	PO1	PO2	PO3	PO4	PO5	PO6	PO7	PO8	PO9	PO10	PO11	PO12
외국어능력							●					●
학생	○	○				○	●	●		●		
포트폴리오				●	●			●	●			
재학생 설문조사	○	○	○			○		●		●	●	
졸업생 설문조사	○				●	○		●		●	●	
전공관련 자격증	●	●	○		●	○		●				
졸업논문	●	●	●	○		●					○	
에세이제출				●						○	○	
동아리활동 및 봉사활동				○			○					○
대내외 수상경력	○						○					

주) ● : 매우밀접, ○ : 다소 관련, 빈칸: 관계가 적음

학습성과별 상관관계는 공학인증에서 기준이 나와 있지 않은 관계로 인해 임의적으로 평균을 내었다. 많은 평가도구를 가진 대학을 기준삼아 다른 공학인증대학과 비교하여 중 평가도구가 많은 대학을 우선시 하여 정하였다. 이러한 기준으로 조사된 상관관계에서 학습성과는 평가도구별로 균등하게 나누어져 있었지만 학습성과 9번에 대한 평가도구는 2개의 항목으로 현장견학과 졸업논문만이 영향을 미치는 것으로 나타났다.

3.4 공학인증 대학의 프로그램 학습성과

조사대상으로 채택된 19개 공학인증대학의 12개 프로그램 학습성과 외에 추가된 학습성과를 가진 대학은 6개 대학으로 나타났고, 각 대학별로 추가된 학습성과는 표5와 같다.

표 5. 공학인증 대학의 추가된 프로그램 학습성과

대학명	추가된 프로그램 학습성과
공주대학교	-엔지니어로서의 사회, 문화, 지구 환경적 책임과 지속 가능한 개발의 필요성과 그 설계 및 개발 원리에 대한 이해 -건축물의 완성을 위한 단계적 프로세스를 이해하고 활용할 수 있는 능력
연세대학교	-공학적 지식을 겸비한 경영자적 능력
영남대학교	-건축공학 실무와 관련된 종합지식을 바탕으로 하는 창의적 문제해결 능력
성균관대학교	-건축 설계도서를 이해하고 작성할 수 있는 능력 -건축 프로젝트의 단계별 프로세스를 분석하고 기획 / 관리 할 수 있는 기본능력
계명대학교	-건축공학설계 능력과 건축 프로젝트의 단계별 프로세스의 이해 -설계도서 및 시방서의 이해와 신기술 활용 능력
대구대학교	-각종 시설물에 대한 조사, 계획, 설계, 시공 및 유지관리에 관련된 복합적 업무를 수행하고 조정할 수 있는 능력

4. 프로그램 학습성과평가도구 구성방안개발

4.1 건축공학 프로그램 학습성과 평가도구

국내 공학인증대학의 평가도구의 분포가 19개의 대학 중 빈도수가 높은 도구를 주요 기준으로 학습성과 평가도구안을 제시하였다.

선정 평가도구는 국내공학인증 대학에서 많이 채택된 평가항목을 주요 항목으로 정하였다. 학생 포트폴리오에는 현장실습 및 견학, 학술활동이 포함되어진 것으로 본다. 이러한 학습성과의 평가는 프로그램을 이수한 졸업생이 졸업 시에 프로그램에서 제시한 학습성과를 제대로 이수하고 졸업하였는지, 건축공학 관련분야 업무 시 프로그램을 통하여 소지하게 된 학습성과가 얼마나 유용한지와 부족한 점이 없는지 조사 분석하여 이루어진다.

표 6. 학습성과 평가도구 항목

채택 평가도구항목		채택 사유
외국어 능력		-최근 대기업 및 많은 중소기업에서 외국어 능력을 중요시함과 국제화 시대에 맞는 인재가 요구되어 채택
학생 포트폴리오	학술활동 현장실습 및 견학	-지도교수와 학생간의 접촉의 기회가 많아 실력평가와 발표능력 등을 확인할 수 있다고 판단되어 채택
재학생 설문조사		-의사소통과 교육과정 상에서 문제점을 확인할 수 있다고 판단되어 채택
졸업생 설문조사		-설문 분석을 통해 프로그램의 타당성과 신뢰성을 검증하고 개선할 수 있다고 판단되어 채택
전공 관련 자격증		-졸업 후 취업의 기준이 되고 있고 실무도구로 이용 될 수 있다고 판단 되어 채택
동아리 활동 및 봉사활동		-기존 인증대학 선정 수는 적었으나 학생 인성 판단의 일환으로 사용될 수 있다고 판단되어 채택
졸업 논문		-공학인증 졸업을 위한 통합적인 평가도구로 보여 채택

4.2 건축공학 프로그램 학습성과 평가도구 루부릭

위에서 선정된 평가도구를 기준으로 평가도구의 루부릭을 제시하였다. 이는 기존대학의 평가도구 루부릭을 토대로 안을 구성하였다.

표 7. 학습성과 평가도구 루부릭

평가도구	등급		
	상	중	하
외국어능력	각종 어학자격시험 만점대비 80% 이상을 기록	각종 어학자격시험 만점대비 80%미만 40% 이상을 기록	각종 어학자격시험 만점대비 40% 미만을 기록
학 현장 실습 생 및 견학	견학현장의 공정을 완벽하게 이해	견학현장의 공정을 이해하고 있으나 공정	견학현장의 공정에 대한 상황

포트폴리오		해하고 공정의 문제점 개선 사항에 대한 자신의 의견을 완벽하게 제시할 수 있음	정의 문제점 개선 사항에 대한 자신의 의견을 제시할 수 없음	을 이해하지 못함
	학술활동	학술활동 참가 4회 이상, 보고서 작성결과가 형식적, 논리적으로 매우 우수함	학술활동 참가 2회 이상, 보고서 작성결과가 형식적, 논리적임	학술활동 참가 1회 이상, 보고서 작성결과가 형식적 논리적으로 미흡함
재학생 설문조사		문제에서 요구하는 모든 사항의 80%이상을 기술	문제에서 요구하는 모든 사항의 80%미만 40% 이상을 기술	문제에서 요구하는 모든 사항의 40% 미만을 기술
졸업생 설문조사		문제에서 요구하는 모든 사항의 80%이상을 기술	문제에서 요구하는 모든 사항의 80%미만 40% 이상을 기술	문제에서 요구하는 모든 사항의 40% 미만을 기술
전공관련 자격증		기사 자격증 또는 이와 동등한 자격증 취득	산업기사 이하의 자격증 취득	자격/면허 취득이 없음
동아리활동 및 봉사활동		동아리 및 학생회의 회장단 활동 봉사활동 30시간 이상 참여	동아리 및 학생회의 회원 활동 봉사활동 15시간 이상 참여	활동 없음
졸업 논문		연구계획 및 절차를 단계에 맞추어 합리적인 도구방법을 적용	연구계획 및 절차를 단계에 맞추어 수행하였으나 도구방법 적용이 다소 부족	연구계획 및 절차가 제대로 수립되지 않고 목표가 분명하게 제시되지 않았다

5. 결론

프로그램의 학습성과는 공학인증 프로그램의 졸업생이 졸업 당시 갖추어야 할 능력을 산업체의 요구사항을 수렴하여 정한 것이다. 그러므로 프로그램학습성과 평가는 프로그램의 관점에서 학생들의 자질과 능력을 평가해야 한다는 점에서 매우 중요하다. 이에 본 연구는 건축공학과 졸업 시 프로그램 학습성과 평가도구를 국내 공학인증 대학의 사례를 분석하여 적합한 프로그램 학습성과 평가도구안을 제시하고자 하였다.

본 연구의 중요한 연구결과는 다음과 같다. 19개 공학인증 대학의 학습성과 평가도구 실태를 분석한 결과 11개의 평가도구가 사용되어 지고 있었다. 대학별 평가도구의 개수는 최소 4개에서 최대 8개의 평가도구가 사용되고 있는 것으로 나타났다. 공통적으로 많이 채택된 평가도구는 재학생 설문조사와 외국어 능력으로 조사되었다. 학습성과와 평가도구의 상관관계에서는 평가도구별로 균등하게 나누어져 있었지만 학습성과 9번에 대한 평가도구는 2개의 항목으로 현장견학과 졸업논문만

이 영향을 미치는 것으로 나타났다. 재학생 및 졸업생 설문조사는 거의 모든 학습성과에 영향을 미치는 평가도구로 도구라고 보여진다

이러한 조사내용을 바탕으로 프로그램 학습성과 평가도구안을 제시하였다. 그 기준은 19개 공학인증 대학의 평가도구 중 채택 빈도수가 높거나 정량적 평가체계가 잘 구성된 평가도구를 선정하였다. 공학인증을 준비 중인 대학에서는 각 대학 교과목의 교육목표 및 대학교의 실정을 고려하여 건축공학프로그램 구성하는데 있어 참고자료가 될 수 있기를 바란다. 본 연구는 관련내용을 볼 수 있었던 공학인증대학을 기준으로 하여 그 비교과정을 통해 평가도구안을 제시하였으나 더욱 적합한 안을 제시하기 위해서는 평가도구를 채택 하는데 있어서 각 학교의 수준에 맞는 기준을 명확히 할 수 있는 국내 연구가 필요할 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

1. 김명량 외 2명, 프로그램학습성과 달성을 위한 평가도구 연구: part 1 초점그룹, 공학교육연구, 2004, p-22~31.
2. 김문겸, 공학교육현장을 위한 공학교육인증 가이드 연구 보고서, 한국공학교육인증원, 2006.
3. 박강 외 2명, ABEEK 준비를 위한 프로그램 교육목적 및 학습성과의 선정, 산업기술연구소논문집, 2001.
4. 윤우영외 2명, 공학교육연구센터 구축사업연구과제 보고서 : 5차년도 학습성과평가-고려대, 공학교육연구센터 2006.6.-2007.5.
5. (사)한국공학교육인증원, 2007년도 (사)한국공학교육인증원 평가위원 워크숍자료, 2007.
6. (사)한국공학교육인증원, 공학인증기준 KEC2005, 2005.
7. 김광우, 건축공학교육인증의 흐름 연구 보고서, 대한건축학회 추계학술발표대회, 2005.10.