

프로그램 학습성과 향상을 위한 형성평가 중심 캡스톤 디자인 교과목 설계

A Formative Assessment Based Capstone Design Course for Improving Program Learning Outcomes

김웅섭[†]

동국대학교 정보통신공학전공 조교수

Woongsup Kim[†]

Assistant Professor, Dongguk Univ.

요 약

공학인증에서 사용되는 프로그램 학습성과는 학생들에게 제공되는 교육의 품질을 파악하고 이를 통하여 교육의 개선을 할 수 있는 수단으로 사용되고 있다. 따라서 학습성과를 향상시킬수 있는 방법이 모색되고 있으며 캡스톤 디자인 교과목은 그 특성상 가장 효율적인 향상 방법으로 고려되고 있다. 본 연구에서는 캡스톤 디자인 교과목의 교과목 내용을 개선하여 프로그램의 학습성과를 향상시키기 위한 것으로 이를 위하여 형성평가를 도입하였다. 형성평가를 효율적으로 도입하기 위하여 형성평가의 핵심 요소인 피드백 과정의 구조를 정의하였는데 최적의 효과를 내기 위하여 교사 주도형과 학생 교정형을 혼합한 형식을 사용하였다. 또한 형성평가가 이루어지는 시점인 세부 단원을 정의하기 위하여 소프트웨어 공학을 도입하였으며 여섯 단계의 세부 단계를 통하여 캡스톤 디자인 과목에서의 형성평가가 구현되었다. 각 세부 단계에서의 평가 항목과 평가 기준들은 교과목 진행중에 학생들에게 공개되며 본 연구에서 제안한 피드백 과정을 통하여 학생들이 평가기준에 맞는 결과를 내기위하여 학습을 하도록 교과목을 구성, 운영하였다. 실제 2학기동안 실험을 실시해본 결과 형성평가를 도입하지 않았을 때보다 주목할 만한 향상을 보이고 있음을 발견할 수 있었다.

주제어: 공학교육, 공학교육인증, 학습성과, 형성평가, 캡스톤 설계

Abstract

Program learning outcome is widely used for assessing and improving program quality. There are various methodologies that can measure program quality and improve program learning outcomes. In this paper, we used formative approach in Capstone design course, since it is the most effective in terms of improving program learning outcomes due to the course's intrinsic nature. To integrate a formative approach into Capstone design course, we develop a feedback structure which is a key element in formative approach and define several sub phases that manage feedback structures and their own evaluation criteria. As a result, we observed a noticeable improvement for students performance in capstone design course.

Keywords: engineering education, engineering accreditation, program outcomes, formative assessment, capstone design

I. 서론

공학인증이 도입된 이후 10여년간 공학인증에 참여하는 각 대학의 프로그램들은 각 프로그램의 목표에 적합한 학습성과를 수립하고 학습성과를 적절하

게 측정/평가할 수 있는 시스템을 구현하도록 요구되어 왔다. 학습성과의 평가결과는 학생들에게 제공되는 교육의 품질을 파악하고 이를 통하여 교육의 개선을 할 수 있는 수단으로 사용되고 있으며 프로그램의 교육목표에 맞는 교육시스템이 구축되어 있는지를 알 수 있는 척도로 파악된다.

학습성과를 측정하기 위한 방법에는 여러 가지 방법들이 제시되고 있으며 그중 가장 보편적인 방법으로는 졸업예정자 설문조사, 산업체 및 졸업생 설문

논문접수일: 2009년 11월 24일

최종수정일: 2010년 2월 22일

논문완료일: 2010년 3월 1일

† 교신저자: 김웅섭

조사, 출구시험 및 에세이 작성, 포트폴리오 평가, 교과목 이수성적 또는 내용 평가, 캡스톤 디자인 교과목 내용 평가 등이 있으며, 공학인증에 참여하는 프로그램들은 이들 방법들을 조합하여 프로그램의 학습성과를 측정 평가하는데 사용하고 있다(Palomba & Banta, 1999; Suskie, 2004; Walvoord, 2004).

이러한 평가방법들 중에 교과목 이수성적을 통한 평가는 성적에 학생들의 능력치와 관계가 적은 부분(예를 들면 출결상황)이 들어가는 이유로 학습성과 평가에 사용하지 않는 것이 요구되고 있으므로 정규 교과목의 직접적인 내용 측정을 통한 학습성과 평가는 캡스톤 디자인 교과목을 통한 평가가 유일하다고 볼 수 있다. 따라서 캡스톤 디자인 교과목은 프로그램에서 개설한 교과목 중 가장 직접적으로 학습성과 성취도에 영향을 주는 교과목이며, 교과목 품질 개선에 의한 프로그램 학습성과 성취도의 개선이 가장 명확하게 나타날 수 있는 교과목이다.

특히 캡스톤 디자인 교과목의 강의 목표는 프로그램의 목표와 유사하게 구성되는 경우가 많으며 캡스톤 디자인 과목에서 프로그램에서 제시하고 있는 학습성과 항목들의 대부분을 다루고 있다는 점 때문에 캡스톤 디자인 교과목의 품질 향상은 프로그램 학습성과의 성취도 향상과 매우 밀접한 관계를 맺고 있다고 볼 수 있다. 실제로 동국대학교 정보통신 공학과에서의 캡스톤 디자인 교과목의 과목 목표는 프로그램 교육목표와 거의 유사하게 제시되고 있으며 교과목 학습성과는 프로그램에서 제시한 12개의 학습성과 항목에 대한 능력을 향상할 수 있도록 설정되어 있다(동국대학교 정보통신공학과 홈페이지, 2009).

따라서 캡스톤 디자인 교과목은 프로그램의 학습성과의 성취도를 향상시키기 위한 매우 중요한 과목이며, 캡스톤 디자인 교과목과 프로그램 교육목표 및 학습성과와 밀접한 관계를 가지고 있기 때문에, 학습성과를 향상시킬 수 있는 방향으로 개선하는 것이 프로그램 학습성과 성취도의 향상을 위해 필수적이라고 할 수 있다.

본 연구를 통하여 우리는 학습성과 성취도를 향상시키기 위하여 캡스톤 디자인 교과목의 운영방식을 재설계하였으며 이를 위하여 교육학과 공학적인 요소들을 적용하였다. 교육학적인 면에서 우리는 형성평가를 도입하였다. 형성평가란 학생들이 학습목표를 달성할 수 있도록 학습을 도와주는 형태로 진행되는 평가방식으로 모든 졸업생들이 교과목 학습성과 목표치를 만족시킬 수 있도록 도와줄 수 있으며 따라서 프로그램 학습성과 성취도를 높일 수 있다는

장점을 가진다(이현주, 2000). 한 공학적인 면에서는 소프트웨어 공학의 이론을 도입, 응용하였다. 소프트웨어 공학에서는 하나의 프로젝트를 다수의 인원이 여러 단계로 구성하여 관리하는 방법들을 다루기 때문에 프로젝트 방식으로 진행되는 캡스톤 디자인 교과목에서 형성평가를 실시해야 하는 시점과 형성평가의 세부내용을 설정하는 데 도움을 준다.

본 연구에서 우리는 소프트웨어 공학이론을 응용하여 형성평가를 진행할 수 있도록 캡스톤 디자인 교과목의 일정을 프로젝트의 단계별로 설계하였으며 각 단계별 평가 내용을 구현하였다. 또한 형성평가의 필수요소라고 할 수 있는 피드백 구조를 학생과 교수가 모두 주도적으로 참여할 수 있도록 설계하였다. 우리는 형성평가를 도입해서 교과목을 운용한 결과 그렇지 않았던 학기보다 학생들의 학습성과 성취도가 높아졌음을 파악할 수 있었다.

본 논문은 다음과 같이 구성되어 있다. 2절에서는 본연구의 기본 접근방식인 형성평가에 대하여 설명하고 있으며, 3절에서는 형성평가의 주요 요소중 하나인 피드백의 구현방법에 대하여 설명한다. 4절에서는 형성평가 이론과 소프트웨어 공학의 프로세스 이론을 접목한 캡스톤 디자인 과목의 구성내용을 소개하고 있으며 5절에서는 제시된 방법대로 운영된 교과목 운영 결과를 이전 운영내용과 비교한 내용을 보여주고 있다. 6절에서는 운영 결과에 따른 결론과 보완해야할 점들, 고려 사항 등을 나열한다.

II. 형성평가의 기본요소

형성평가란 학습을 형성하는 평가로서 학생들이 학습목표를 성공적으로 달성하도록 도와주는 평가를 말한다. 형성평가는 평가를 정확한 능력의 측정보다는 학습에 향상에 무게를 두고 평가를 학습에 도움을 주도록 하는 방향으로 설계하는 데에 초점을 맞추고 있다(Scriven, 1967; Boulet, 1990; Cowie & Bell, 1997, Torrence & Pryor, 1998).

형성평가지에는 학습단위마다 달성해야 할 목표를 세분화시키고 위계화시켜 각 소부분마다 검사를 실시하고 그 결과를 피드백하여 목표달성에 실패했을 경우 다시 학습할 수 있는 기회를 부여함으로써 학생들이 교육목표에 설정된 능력을 가지도록 하는 효과를 가진다(김형립, 2002; Black, 1995).

형성평가의 기본 원칙은 목표지향 평가와 학생의 자발적인 참여으로 정리할 수 있는데 Crooks는 형성평가가 원활하게 수행되기 위한 기본 요소를 다음

의 다섯가지로 정의하고 있다(Crooks, 2009).

- 교육목표의 공개
- 학습의 기대 수준과 학습능력 평가 기준의 공개
- 학생의 자기 평가 과정
- 열린 문제의 해결을 위한 교수와 학생의 피드백 과정
- 학생의 할수 있다는 자신감의 부여

위의 처음 두 가지 항목은 목표주의 관점에서 형성평가에서 고려되는 기본요소이며 나머지 항목은 학생의 자발적인 참여 및 동기부여에 대한 기본요소이다. 교육 목표와 평가 기준을 공개함으로써 학생들에게 학습의 방향성을 제시할 수 있으며 학생의 자기 평가과정, 자신감의 부여를 통하여 학습의 동기부여 및 성취감을 높일수 있으며, 피드백을 통하여 학습의 구조화 및 체계화를 도울 수 있다.

본 연구에 의해 설계된 캡스톤 디자인 교과목은 위의 다섯가지 형성평가의 기본요소들을 고려하였다. 프로젝트 위주로 진행되는 캡스톤 디자인 교과목의 특성을 반영하여 프로젝트의 진행내용을 세부 단계로 나누었고 각 단계별로 세부 목표를 설정하였으며 학생들이 수행해야 할 기대수준과 평가기준을 공개하여 학생들이 프로젝트 진행에 참고하도록 하였다. 또한 각 단계마다 피드백 과정을 도입하여 자기 평가과정을 거치도록 하였으며 조별 면담을 통하여 교수와 학생의 피드백과 자신감을 부여하는 기회를 가지도록 하였다.

Ⅲ. 피드백 과정 설계

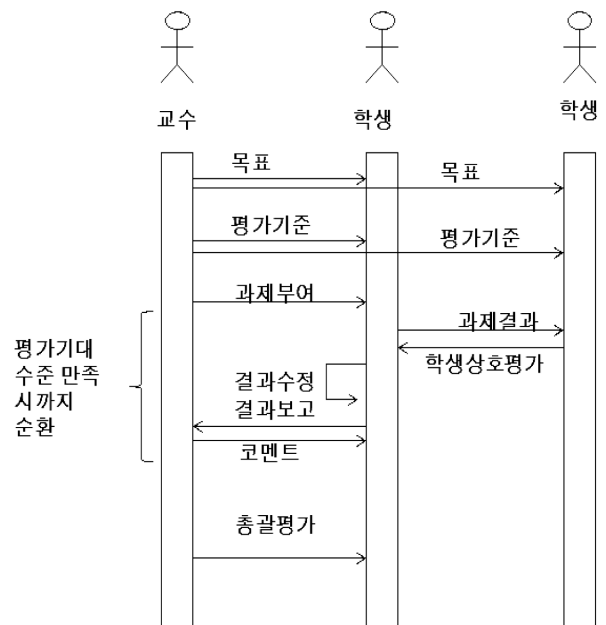
피드백은 교사와 학생의 상호작용을 통하여 학습을 보충하기 위한 과정으로 형성평가에서 필수적인 교육행동이다(Sadler, 1998). 피드백을 통하여 학생들은 수업에서 자신들의 활동을 점검하고 도달해야 할 수준과 실제 수준 사이의 차이를 인식하고 줄이는 방법을 인식할 수 있으며, 교수는 학생들의 이러한 인식을 돕는 역점을 한다. 평가 후의 학생들의 자체 진단과 교수의 피드백은 학업 성취도를 크게 향상시킬 수 있음은 여러 연구에서 보여지고 있다(박일용, 2002; 이현주, 2000).

피드백은 피드백 제공의 주도적 역할에 따라 교사 주도 방식과 학생주도 방식으로 나뉘고 있는데 교사 주도 방식은 피드백시 학생들이 알고 있어야 할 개

념, 원리 등을 교수가 주도하여 설명하는 방식이며 학생교정 방식은 학생이 알고 있어야 할 내용을 스스로 찾도록 하고 자신의 방식에 대해 스스로 평가함에 의해 체계적인 학습을 하도록 유도하는 방식을 말한다. 학생 교정 방식은 학생이 알고 있어야 할 내용을 스스로 찾아 연구하도록 하기 때문에 학습의 성취도가 높아 학습 동기 부여에서 강한 효과를 가지나 학습내용의 체계화, 구조화에서 상대적으로 낮은 효과를 가지며 교수 주도 방식은 반대로 학습의 체계화, 구조화에는 좋은 효과를 가지지만 동기 부여에 낮은 효과를 가지는 장·단점을 지닌다(선종만, 1996; Cole & Chan, 1987; Maqsd, & Pillai, 1991).

형성평가 기반 교과목을 구현하는 첫 단계로 본 연구에서는 형성평가에 필수적인 요소로 간주되는 피드백에 대한 시스템을 만들었다.

[그림 1]은 캡스톤 디자인 과목에서 본 연구에서 구현한 피드백 구조를 나타낸다. 본 연구의 피드백 구조는 교수주도 방식과 학생 교정 방식은 혼합한 방법을 채용하였다. 캡스톤 디자인 교과목은 학생 스스로 문제해결을 위한 해답을 찾아야 하는 특성을 지니고 있다. 따라서 학생 교정 방식은 필수적이다. 본



[그림 1] 형성평가 기반의 캡스톤 디자인 교과목 내의 피드백구조

[Fig. 1] A feedback structure in formative assessment based capstone design course

연구에서 구현된 학생간의 피어리뷰(peer-review)는 타 학생의 해답을 평가하면서 학생 스스로 자기 자신의 결과물에 대한 교정 할 기회를 제공함으로써 학생 스스로 좋은 해답을 찾도록 하는 기회를 제공하며 peer-review 이후에 지도교수 코멘트를 통하여 교사 주도로 학습의 체계화, 구조화를 높이도록 하는 효과 역시 가지게 된다.

본 연구에서 구현된 피드백 과정 구조는 프로젝트의 세분화된 각 단계에서 각각 독립적으로 실행되며 피드백 과정마다 목표와 평가기준을 학생들에게 먼저 공개하여 학생들의 목표 달성을 돕도록 하며 학생들 간의 상호 평가를 통하여 학생 자체 평가를 하도록 하였고 교수의 코멘트로 자체 평가에서 부족한 부분을 보완할 수 있도록 하였으며 자체 평가와 교수지도와의 순환구조를 통하여 평가기대수준을 수강 학생들이 모두 만족시킬 수 있도록 하였다.

IV. 형성평가 기반의 캡스톤 디자인 과목 설계

교과과정은 교육을 목표를 설정하고 목표를 달성할 수 있는 가장 타당한 학습경험을 쌓도록 내용을 선정, 조직, 전개하며, 교육의 목표가 얼마나 달성되었는가를 알아보는 일로 구성된다(김대현, 1996). 따라서 교과목설계는 설정된 목표가 달성될 수 있도록 구성하는 것이 필요하다.

따라서 과목을 설계하기 위해서는 먼저 교육의 목표와 목표의 달성 가능한 수준을 설정하는 것이 필요하다. 캡스톤 디자인 교과목 교육목표는 프로그램의 교육목표와 동일하게 작성하였으며 따라서 캡스톤 디자인 교과목의 학습성과는 프로그램에서 설정한 학습성과를 모두 포함하도록 하였다. <표 1>은 캡스톤

<표 1> 캡스톤 교과목 교육목표
<Table 1> Capstone design course objective

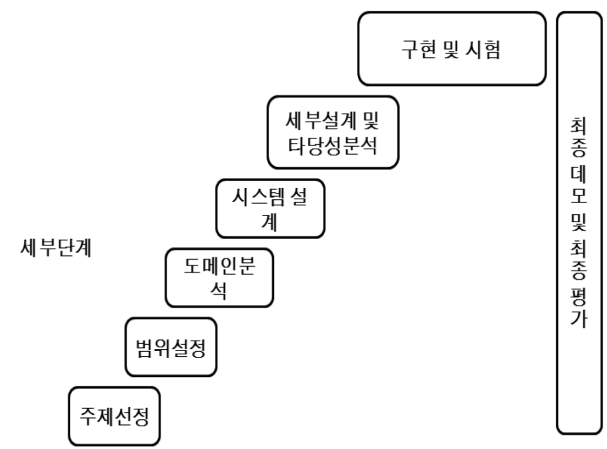
과목 교육목표
① 기초지식을 이용하여 창의력 함양, 개방적 사고를 통한 문제 해결 능력 배양
② 현대적인 설계이론에 입각한 공학 문제의 공식화 및 설계 능력 배양
③ 스스로 선택한 문제를 해결하기 위한 여러 가지 방법과 도구 및 기술의 습득.
④ 팀으로 협동하여 프로젝트를 수행하고 기술적인 내용을 발표할 수 있는 능력 배양

디자인 교과목 교육목표이며 프로그램 교육목표와 일치함을 다음 사이트에 공시된 프로그램 교육목표를 비교함을 통하여 확인할 수 있다. (동국대학교 정보통신공학과 홈페이지, 2009) <표 2>는 KEC 2000에 맞추어 작성한 것이다.

캡스톤 설계 교과목은 프로젝트 위주로 진행된다. 학생들은 팀을 이루어서 팀이 자체적으로 선택한 내용을 구현 완성하는 내용으로 교과목이 진행되며 동국대학교 정보통신공학과와 경우 학과의 특성상 대부분의 학생들이 PC기반 소프트웨어 시스템 또는 임베디드 시스템용 소프트웨어를 구현하는 주제로 프로젝트를 선택한다.

이러한 특성에 맞추어 교과목의 세부 단계(Phase)를 소프트웨어 공학 이론에 맞추어 [그림 2]와 같이 구성하였다. [그림 2]의 각 세부단계는 ‘주제선정’ ‘프로젝트 범위설정’ ‘도메인분석’ ‘시스템 구성 설계’ ‘시스템 세부 설계 및 타당성 분석’ ‘구현 및 테스트’의 6단계로 세부단계를 작성하였다.

‘주제 선정’ 단계에서는 팀별로 주제를 스스로 선정하도록 하며 범위설정 단계에서는 프로젝트 요구사항, 제약조건, 일정을 작성하며 ‘도메인 분석’에서는 프로젝트 관련 배경 조사 및 결과물의 기능을 작성하도록 하였다. ‘시스템 설계 단계’에서는 외부 환경을 고려한 시스템 구성도를 작성하며 ‘세부설계 및 타당성 분석’에서는 시스템 구성도를 확장하며 설계대안에 대한 타당성 분석을 하고 이 단계가 끝나면 구현에 착수하도록 단계를 설정하였다.



일정(주) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16

[그림 2] 캡스톤 디자인 교과목 세부 단계

[Fig. 2] Phases in capstone design course

<표 2> 캡스톤 디자인 과목의 세부 단계별 목표와 평가항목

<Table 2> Objectives and evaluation criteria for phases in capstone design course

세부단계	단계별 목표	평가항목
주제선정	- 주제선정 - 문제점 정의 - 예상 결과물 설명	- 주제의 적정성 - 문제점인식의 적정성 - 예상 결과물의 적정성 - 예상 결과물의 구현가능성
범위설정	- 제약조건 작성 - 요구사항 분석 - 일정 작성	- 경제성, 구현가능성, 일정 고려 여부 - 정확한 요구사항 작성 - 요구사항 충돌확인 - 일정 설계의 타당성
도메인분석	- 배경지식 조사 - 표준 기술 및 사용 가능 기술 조사 - 결과물 기능 작성	- 정확한 표준 기술 조사 - 사용가능 기술의 정확성 - 참고문헌의 수 - 참고문헌과 도메인과의 관계정도 - 기능범위 및 정확성
시스템설계	- 문제점 공식화 - 문제해결 solution 또는 알고리즘의 개요 작성 - S/W architecture 작성 - 시스템 분해 - 팀별 세부 역할 할당	- 문제점 공식화의 정확성 - architecture의 정확성 - 모듈분해의 정확성 - 정확한 설계도 작성여부 - 역할 분담의 공평성 - 역할 분담의 명확성
세부설계 및 타당성분석	- 대안 작성 - 타당성 분석 - 선정 solution을 고려한 시스템 세부 설계	- 대안의 수 - 타당성 분석의 정확성 - 시스템 설계도의 정확성
구현 및 시험	- 구현 - 성능 시험	- 역할별 수행 내용 - 사전 정의된 성능의 완성 정도

각 단계의 설정 후 각 단계별 세부 목표와 평가항목, 평가 기준을 작성하였으며 이는 <표 2>에 나타나 있다. <표 2>의 단계별 평가 항목과 단계별 평가 항목은 각 단계의 시작시점에 학생들에게 전달되며 III절의 피드백 구조에 의해 학생들 간의 피어리뷰(peer review)와 교수의 코멘트를 거쳐 최종적으로 세부 단계 평가가 이루어 진다.

피어 리뷰에서는 학생들은 각 항목에 대하여 코멘트를 하게 되며 코멘트를 참고하여 작성한 단계별 결과물을 학생들이 스스로 평가하게 되며 수정된 결과물에 따라서 교수는 코멘트를 주게 된다. 최종적으로 교수가 합격을 하게 되면 평가 결과를 각 항목 별로 점수를 5점 만점으로 준다.

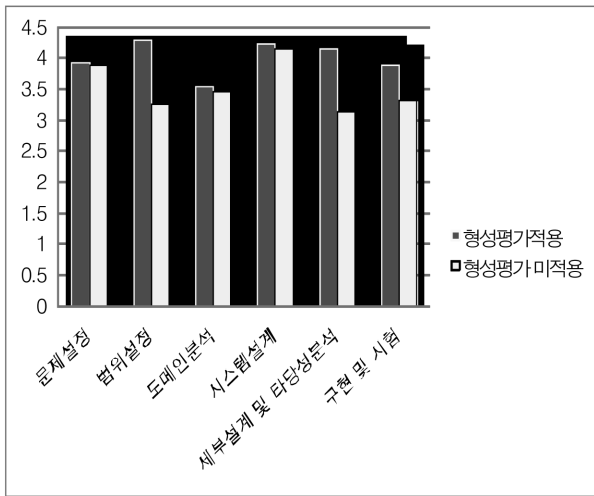
V. 실행결과

본 연구에서 제안된 형성평가 시스템은 2008년 1,2 학기와 2009년 1학기, 3개 학기동안 운영되었으며 2009년에는 2개 강좌를 개설하여 도합 4개 강

좌의 총합 90여명의 학생들이 수강을 하였다.

실행 결과의 비교 분석을 위해서 우리는 개설된 캡스톤 디자인 교과목을 두가지 유형으로 나누었다. 하나는 형성평가를 도입한 방식으로 2008년 1학기 부터 2009년 1학기까지 3개 강좌에서 실행을 하였으며 다른 하나는 형성평가를 도입하지 않았으나 설계를 충실히 따르도록 구성된 방식으로 2007년 2학기, 2008년 1학기, 2009년 1학기에 시행되었다. 형성평가 미도입 강좌는 3개 강좌 60여명이 수강하였다.

설계에 대한 강의는 모든 강좌가 동일한 교안을 사용하였으며 최종 보고서 형식도 동일한 포맷을 사용하였다. 팀별 주제선정은 주제 관련 전공 학과 교수와의 면담을 거치는 시스템을 통해 주제를 선정하도록 하였다. 형성평가를 도입하지 않은 강좌에는 프로젝트 제안서를 제출하도록 하여 주제선정 및 프로젝트 범위, 제약조건, 요구사항 분석을 구현 시작 이전에 작성 제출하도록 하였으며 설계 강의 시간에 해당 내용을 강의하였다. 또한 팀별 면담을 매 2주마다 진행하여 진행 내용을 발표하거나 또는 담당교수



[그림 3] 형성평가가 적용 및 미적용시의 프로젝트 최종 결과물에 대한 평가 항목별 점수 변동 비교
[Fig. 3] Phase performance comparison between two approaches

에게 발표하도록 하였다.

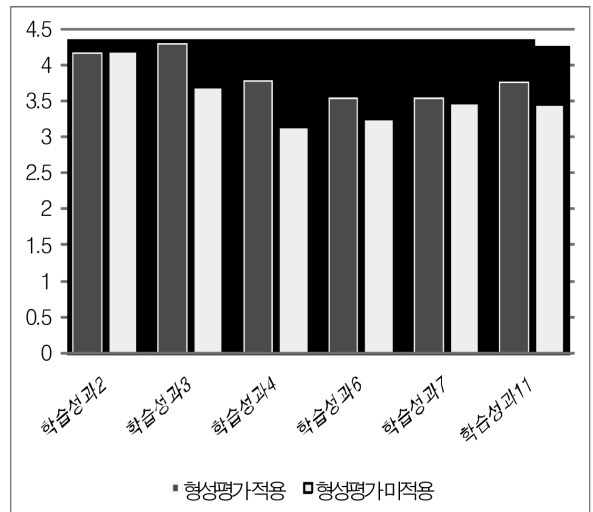
두 유형의 비교 분석을 위하여 결과 분석은 최종 보고서만으로 실행하였으며 비교 평가는 2009년 여름에 동시에 진행하여 동일 시점에 동일 기준으로 평가를 하도록 하였다.

평가 결과는 [그림 3]과 [그림 4]에 나타난다. [그림 3]에서는 형성평가의 평가 항목별 점수 변동을 비교한 것으로 범위 선정과 상세 설계, 타당성 분석 부분에서 형성평가 도입 강도가 높은 향상 효과를 가짐을 보이고 있다. 또한 최종 결과물 분석에서도 향상된 결과를 보임을 나타내고 있다.

주제선정, 도메인분석, 시스템 설계에서는 향상 효과가 보이지 않는 데, 수강생들은 캡스톤 디자인 교과목을 수강하는 시점에서 다수의 설계교과목을 이미 수강하여 충분한 설계 경험을 가지고 있었기 때문에 큰 향상이 없었던 것으로 파악된다.

하지만 타당성 분석, 프로젝트 범위 설정에서 높은 향상효과를 가지는 점은 최종 결과물의 평가에서도 좋은 효과를 가지게 되었기 때문에 형성평가를 도입한 것이 긍정적인 효과를 가지는 것으로 결론을 지을 수 있다.

[그림 4]는 본 프로그램 공학인증 학습성과 당 학 향상효과를 비교한 것이다. 본 프로그램에서는 학습성과의 측정에 캡스톤 디자인 교과목 성취도를 사용하고 있으며 캡스톤 디자인 교과목이 직접적으로 프로그램 학습성과에 사용되는 항목은 학습성과 2, 학



[그림 4] 형성평가가 적용 및 미 적용시 학습성과 항목별 최종 캡스톤 설계 점수 비교
[Fig. 4] Average score based on capstone course learning outcomes between two approaches

습성과 3, 학습성과 4, 학습성과 5, 학습성과 7, 학습성과 11이다. (KEC 2005 기준, 동국대학교 정보통신 공학과 2008년 학습성과 측정 도구 기준)

비교 분석은 2008년도 캡스톤 디자인 교과목 수강자들에 한하여 진행하였으며, 2007년도 수강생들은 2007년도 공학인증 프로그램 학습성과 평가기준과 2008년도 평가기준이 차이가 있기 때문에, 2009년도 수강생들은 아직 프로그램 학습성과 측정을 실시 하지 않았기 때문에 [그림 4]의 비교에서 제외하였다.

[그림 4]에 따르면 캡스톤 디자인 수강생들에 한하여 프로그램 학습성과 기준으로 해당 내용을 분석해본 결과 학습성과 3, 학습성과 4에서 높은 향상효과를 가지고 있음을 보였으며 학습성과 2, 5와 11에도 약간의 향상을 보이고 있음을 보인다. 따라서 형성평가의 캡스톤 디자인 교과목의 적용이 결과적으로 공학인증 학습성과 측정 결과의 향상에 도움을 주고 있음을 보인다.

Ⅶ. 요약 및 결론

본 연구에서는 프로그램 학습성과의 향상을 위하여 캡스톤 디자인 교과목에 형성평가를 도입하였다. 실험 결과에 나오듯이, 형성평가의 도입은 성공적으로 나타났다. 특히 설계의 세부설계 및 타당성 분석

에도 높은 향상효과를 보여주어 결과적으로 학생들이 요구사항에 맞는 최종 프로젝트 결과물을 보여주게 되었다.

하지만 운영상의 여러 문제점이 노출되었는데 가장 큰 문제점은 피드백 구조내의 피어 리뷰와 교수 코멘트로 인해 잦은 보고서 제출로 인한 오버헤드가 상당히 심하다는 것이다. 따라서 학생들의 보고서로 인한 불만이 매우 높은 편이고 이는 교수의 강의평가에서도 반영되어 비형성평가에 비하여 같은 교수가 강의를 함에도 불구하고 낮은 점수를 받는 결과가 나오고 있다.

따라서 학생들의 보고서 및 평가 오버헤드를 줄이면서 형성평가를 유지할 수 있는 시스템의 고안이 필요하다고 보인다.

감사의 글

본 논문은 동국대학교 공학교육 혁신센터의 지원 아래 작성되었다.

참고문헌

김대현 (1996). *교육과정 및 교육평가*, 서울, 학지사.
 김형립 (2002) *교육방법의 탐구*, 서울 원미사
 동국대학교 정보통신공학과, <http://ice.dongguk.edu/>
 박일용 (2002) *협동학습에서 피드백 유형이 학업성취도 및 학습태도에 미치는 효과*, 한국교원대학교 대학원 석사학위논문
 선종단 (1996) *교정 피드백 유형이 인지양식이 다른 학습자의 학업성취에 미치는 효과*, 경북대학교 교육대학원 석사학위 논문
 이현주 (2000), *형성평가의 피드백 유형이 학생의 학업성취와 태도 및 교사-학생 상호작용에 미치는 효과*, 이화여자대학교 교육대학원 석사학위 논문
 Anderson, L. W. (1973). *Time and School Learning*, *Ph.D. dissertation*, University of Chicago
 Arlin, M. N. (1973). *Learning rate and learning rate variance under mastery learning condition*, *Ph.D. dissertation*, University of Chicago.
 Black, P. J. (1995) *Can Teachers Use Assessment to Improve Learning?* *British Journal of Curriculum & Assessment*, 5(2): 7-11.
 Boulet, M. M. Simard, G., & Demela, D. (1990).

Formative Evaluation Effects on Learning Music. Review of Educational Research, 84: 119-125.
 Cole, P. G. & Chan, L. K. S. (1987) *Task-involving and ego-involving properties of evaluation: Effects of different feedback condition on motivational perceptions, interests, and performance*, *Journal of Educational Psychology*, 79: 474-482
 Cowie, B. & Bell, B. (1997). *Formative Assessment and Science Education Research Report of the Learning in Science Project*. University of Waikato.
 Crooks, T. (2009) *The Validity of Formative Assessment*, <http://www.leeds.ac.kr/educol/documents/00001862.html>.
 Harlen, W. & James, M. (1997). *Assessment and Learning: differences and relationship between formative and summative assessment*, *Assessment in Education*, 4(3).
 Maqsud, M. & Pillai, C. M. (1991). *Effects of self-scoring on subsequent performance in academic achievement tests*, *Review of Educational Research*, 33: 151-154.
 Palomba, C. A. & Banta, T. W. (1999). *Assessment essentials: Planning, implementing, and improving assessment in high education*. San Francisco: Jossey-Bass.
 Torrence, H. & Pryor, J. (1998). *Investigating Formative Assessment: Teaching, Learning and Assessment in the Classroom*, Printed in Great Britain by Biddles Ltd.
 Sadler, D. R. (1998). *Formative Assessment: Revisiting the Territory*, *Assessment in Education*, 5(1): 77-84
 Scriven, M. S. (1967). *The Methodology of Evaluation*, In R. W. Tyler, R. Gagn, and M. Scriven (eds.), *Perspectives on Curriculum Evaluation. AREA Monograph Series on Curriculum Evaluation* (1). Chicago: Rand McNally.
 Suskie, L. (2004). *Assessing student learning: A common sense guide*. Bolton, MA: Anker.
 Walvoord, B.E. (2004). *Assessment clear and simple: A practical guide for institutions*,

departments, and general education. San Francisco: Jossey-Bass.

저 자 소 개



김웅섭 (KIM, Woongsup)

1998년 서울대학교 컴퓨터공학과 학사
2001년 University of Pennsylvania. 석사.
Major in Computer and Information Science
2006년 Michigan State University. 박사.
Major in Computer Science

2007년~현재 동국대학교 정보통신공학과 조교수

관심분야: 공학인증, 공학교육, 소프트웨어공학, 웹기반 시스템, 컴퓨터 응용

Phone: 02 2260 3833

Fax: 02 2260 3343

E-mail: woongsup@dongguk.edu