Journal of Digital Contents Society Vol. 14 No. 4 Dec. 2013(pp. 545-555)
http://dx.doi.org/10.9728/dcs.2013.14.4.545

공학교육 내실화를 위한 교과목 포트폴리오 사례 연구

강환수*, 조진형*, 김희천**

요 약

최근 대학의 공학교육에서 학생 포트폴리오가 자기주도적 수행평가로 널리 활용되고 있다. 특히 여러 대학의 공학교육혁신센터와 한국공학인증원의 포트폴리오 경진대회를 개최하면서 많은 학생이 대학 전 과정의 수행실적을 담은 학생 포트폴리오에 참여하고 있다. 그러나 공학교육에서 캡스톤디자인 관련 과목을 제외한 정규 교과목에 교과목 포트폴리오를 적용하는 사례는 그리 많지 않은 것이 현실이다. 포트폴리오는 학습 관련 자료의 조직적인 수집과 비판적인 성찰의 기회를 주는 시스템이라 할 수 있다. 본 논문은 이러한 연구 배경으로 교과목 포트폴리오를 공학교육의 일반 정규 강좌인 2013년 1학기 자료구조 교과목에 적용한 사례 연구이다. 교과목 포트폴리오를 정규 교과목에 적용한 결과 교과목 포트폴리오는 학습에 효과적이었으며, 학습자는 학습의 탐구과정을 통하여 자기주도적인 학습능력을 키우고 학습과정에서도 자기 성찰로 학습과정을 체계적으로 관리할 수 있다고 판단된다.

키워드 : 공학교육, 교과목 포트폴리오, 자기성찰, 학습능력

Case Study on Learning Portfolio for Engineering Education Substantiality

Hwan Soo Kang*, Jinhyung Cho*, Heechern Kim**

Abstract

Recently student portfolio is widely used as an evaluation method for self-directed performance in engineering education of the university. Especially, as many of the Innovation Centers for Engineering Education and ABEEK held student portfolio competitions, a lot of students in engineering college participate in student portfolio includes the contents and careers of the entire process of university. However, except for courses related to capstone design, there are few regular courses applied to Learning Portfolio in engineering education. Through using Learning Portfolio in courses, students take opportunities of organized collection of learning contents and critical reflection. Under these background study, the regular course in engineering education is may be appropriate for using Learing Portfolio in lecture. In this paper, we present the case study for the Data Structure course opened in the first semester of 2013 which is organized as a Learning Portfolio. According to the results of applying Learning Portfolio to the regular course, it turns out that learners can develope self-directed learning ability in exploring the learning process, and manage a learning process systematically through self-reflection in learning process.

Keywords : Engineering Education, Learning Ability, Learning Portfolio, Self-Reflection

1. 서론

포트폴리오가 국내 대학에 확산되기 이전에는 포트폴리오는 주로 디자인이나 건축과 같이 작품 제작을 활동을 하는 예술 분야에서 개인의 작품집으로 활용되었다. 2007년부터 여러 대학에서 공학교육혁신센터가 발족되고 한국공학교육

※ 교신저자(Corresponding Author): Heechern Kim
접수일:2013년 11월 14일, 수정일:2013년 12월 18일
완료일:2013년 12월 25일
* 동양미래대학교 인터넷정보과
** 한국방송통신대학교 컴퓨터과학과
Tel: +82-2-3668-4650, Fax: +82-2-3673-2384
email: hckim@knou.ac.kr
▣ 본 연구는 동양미래대학교의 2013학년도 학술연구비 지원에 의해 수행되었음

인증원이 주관하는 경진대회를 개최하면서 포트폴리오가 공과대학에서도 널리 활용되게 되었다. 현재 포트폴리오는 대학과정에서 학습과 성장을 함께 도모할 수 있는 구성주의적, 자기 주도적 수행평가 방법의 하나로 많은 대학 교육에서 다양하게 활용되고 있다. 공학교육인증의 핵심이 '성과중심(outcome-based) 교육'이라는 점을 감안할 때 포트폴리오는 학생들의 수행 실적과 능력을 표현할 수 도구로 입증되고 있다[1]. 이러한 포트폴리오는 학생의 변화 및 발달과정을 지속적미며 종합적으로 평가하는 방법으로 사용되고 있다. 일반적으로 포트폴리오는 대학을 졸업하면서 취업을 위해 작성하는 포트폴리오가 가장 많이 활용되고 있으며, 창의적 종합설계 관련 교과목을 제외하고는 아직 전공의 개별적인 교과목에는 아직 널리 활용되고 있지 않은 것이 현실이다.

포트폴리오는 학생들의 체계적인 문서 작성 능력과 효과적인 자기 표현능력을 증진하는데 기여할 뿐만 아니라 자기 성찰의 기회를 제공한다는 점[1]에서 취업을 위한 포트폴리오뿐만 아니라 개별 전공 교과목의 자기주도 학습을 위한 과제 활동으로도 매우 중요한 교육 방법을 제공한다. 이러한 의미에서 본 연구에서는 공과 대학의 공학교육 학습능력을 향상시키기 위하여 일반 전공인 자료구조 교과목에 학습 포트폴리오를 활용한 수업방식을 제시하고, 이러한 학습 포트폴리오를 활용 교과목 개발을 위한 기초 자료를 제시하고자 한다. 마지막으로 포트폴리오의 참가한 학생들의 인터뷰 설문 결과를 살펴봄으로써 교과목 포트폴리오의 수행 의미를 살펴보고자 한다.

2. 연구배경

2.1 포트폴리오 관련 연구

공학교육 분야에서 포트폴리오가 활용되기 시작한 초기에는 포트폴리오의 개념 정립과 평가 방법 및 교육에서의 적용 방안이 연구의 주를 이루며, 포트폴리오는 주어진 영역에서 학습자의 관심, 능력, 진도, 성취를 파악할 수 있는 의도적인 자료 모음집이라 정의하고 있다[2]. 이러한 연구에서는 포트폴리오의 정의와 교육에서의 활용에 대한 연구를 포함하는데, 한 연구에서는 학습 포트폴리오의 주요 구성 요소로 학습에 대한 철학, 목표, 성취결과, 결과물, 평가, 관련 서류 등을 제시하며, 학생의 자기 반성적인 학습 도구로서의 교과목 포트폴리오를 강조하고 있다. 이 연구에서는 학습자 스스로의 학습 계획인 교과목 포트폴리오가 교수자의 교육 계획인 교수 포트폴리오보다 그 중요성을 강조하고 있다[3]. 또한 학습 포트폴리오와 맞물려 교수 포트폴리오의 개념과 중요성을 파악하고 교육에서 활용 안을 제시한 선행연구는 실제 수업에서의 적용 여부는 제시하지 않았으며 교수업적평가의 활용으로 포트폴리오의 사례를 들었다[4].

이후 포트폴리오에 대한 연구는 주로 취업을 위한 자료나 경진대회를 자료로 활용되면서, 대학 전 과정에 대한 교육적 성과인 동시에 학생 개개인의 활동과 경험기록 등을 체계적으로 관리할 수 있는 학생 포트폴리오 연구가 주를 이룬다[1, 4, 5, 6]. 특히 국내에는 공학인증원이 학생 포트폴리오 경진대회를 개최하고, 공학인증의 학생 평가 방법으로 학생 포트폴리오를 사용하면서 학생 포트폴리오가 널리 활용되게 되었다. 이러한 학생 포트폴리오의 확산에는 많은 대학에 설립된 공학교육센터의 역할이 컸다고 하겠다. 또한 많은 대학에서 공학인증을 도입함에 따라 정보기술 기반의 학사행정 시스템의 구성 모듈로 학생 포트폴리오를 지원하는 e-포트폴리오의 도입도 필요하게 되었다. 정보기술이 발전함에 따라 웹과 블로그 기반의 교육도 활발히 연구되면서 인터넷 기반의 e-포트폴리오의 프레임워크 설계와 구현, 활용 연구도 활발히 진행되었다[7, 8, 9, 10]. 이러한 e-포트폴리오는 일회성에 그칠 수 있는 전통적인 포트폴리오에 정보기술을 접목하여, 웹상에 영구히 저장·관리할 수 있는 방법을 제공하며, 포트폴리오 작성 과정에서 교수 및 동료 학생과의 간편한 정보 교환 방식의 제공도 e-포트폴리오의 장점이라 하겠다.

교과목 포트폴리오를 실제 수업에 활용한 사례 연구는 주로 초·중등 과정의 수학과 과학, 체육 등의 수업에서 이루어진 사례 연구[11, 12, 13, 14]가 주로 수행되었다. 한 연구에서는 초등학교 체육수업에서의 포트폴리오 활용이 창의성을 증진시킨다는 분석을 하고 있으며[13], 포트폴리오 체육수업이 수업활동을 통하여 학생들

사이에 상호작용이 늘어나고 협동하며 조언을 주고받는 등 수업에 효과적이었다고 연구되었다[14].

대학에서는 주로 디자인과 공학 분야에서 교과목 포트폴리오의 적용 사례를 볼 수 있다. 디자인 분야의 교과목에서도 포트폴리오는 널리 활용되는데, 디자인학과생을 위한 사용자경험디자인(UXD) 수업에서 실시한 교수 포트폴리오의 사례에서는 학생주도 학습방법과 수강생들의 긍정적인 피드백, 그리고 개별 및 팀 작업을 통해 이들이 만들어낸 최종 산출물의 질 등을 종합해 보면 매우 긍정적이었다고 결론내고 있다[15].

공학교육 분야에서의 교과목 포트폴리오의 적용은 캡스톤디자인과 창의공학 설계분야가 다수를 차지하며, 교양과목인 '학습전략과 진로탐색' 교과목에서의 적용 사례도 찾아볼 수 있다. 창의공학 설계분야의 교과목 운영 관점에서 포트폴리오를 활용한 창의공학 설계입문 수업은 학생들에게 매우 효과적이었으며 긍정적이었다고 분석하고 있다[16]. 또 다른 설계교과목의 포트폴리오의 적용 연구에서는 설계교과목에 필요한 양식을 제공하고 이를 토대로 작성된 포트폴리오는 학생들의 취업을 위한 면접 시 발표 자료로 활용되어 좋은 실적을 내고 있다고 보고하였으며, 이렇게 작성된 최종 포트폴리오는 학생들의 창의적 작품을 소개하는 교재개발의 자료로 이용하여 교재까지 개발되었다고 한다[17]. 또한 교양과목인 '학습전략과 진로탐색' 교과목에서 학습자 중심의 학습 포트폴리오 기반 수업을 운영해 본 결과 학습 전략의 향상과 진로탐색에 도움이 되었다고 분석하였으며, 학습 포트폴리오 기반의 학습자 중심 교수·학습 방법이 신입생들의 학습전략과 진로탐색 방법 습득에 효과적이었다고 판단하였다[18]. 이와 같이 공학교육의 캡스톤디자인 등 일부 교과목에의 교과목 포트폴리오의 적용에서 많은 장점이 보고되고 있으나 PBL[20]과 같이 다양한 공학 교과목으로 활용은 그리 많지 않은 상황이며, 공학교육 분야의 내실화를 위한 한 방안으로 포트폴리오를 제시하고자 본인의 강좌인 자료구조 교과목에 포트폴리오 적용 연구를 수행하였다.

2.2 포트폴리오 개요

포트폴리오의 사전적 의미는 간단히 서류 가방 또는 여러 가지 서류를 모아 놓은 자료집이라 할 수 있다. 이러한 포트폴리오라는 말은 디자인 분야에서 학생이 활용한 자료나 직접 제작하여 자신의 이력이나 경력을 일목요연하게 구성한 결과물인 작품집으로 널리 사용하게 되었다. 또한 자산관리, 재무 분야에서는 다양한 투자 대상에 분산하여 자산을 투자하여 운영하는 방법을 말하기도 한다. 이제 대학에서 포트폴리오는 대학 재학기간 동안 교육과정 및 여러 활동에서 성취한 성과를 학생 스스로 평가하는 자료라고 할 수 있으며, 대학 전 과정을 통해 학생이 거둔 교육적 성과를 포함하여 자신을 알릴 수 있는 지식, 능력, 경험 등을 포괄적으로 기록한 총 결과물이라 할 수 있다[5]. 즉 포트폴리오는 학생의 실천적 지식구성, 반성적 사고 능력 및 자기주도적 학습능력을 향상시키기 위해 활용할 수 있는 대표적인 교수·학습 방법으로 활용될 수 있다. 포트폴리오는 학습자의 학습과 성장 및 발달을 보여주는 학습자의 작품, 수행결과, 기록물을 의미하므로 전공 교과목에 포트폴리오의 활용도 학습 효과에 매우 긍정적이라 판단된다[18].

포트폴리오를 분류하는 사례로, 장기간 또는 일정기간 동안 대표적인 작품이나 우수한 작품을 모아 놓는 전시 포트폴리오, 학습과 같은 목표 달성을 위한 발전과정을 정리하는 과정 포트폴리오, 미완성에서 완성으로의 발달 과정의 자료로 구성된 결합 포트폴리오 등으로 분류[19]하는 등 포트폴리오의 구분은 관점에 따라 다양할 수 있으나, 공학교육에서의 포트폴리오는 사용목적에 따라 크게 취업 포트폴리오(career portfolio)와 학습 포트폴리오(learning portfolio)로 나눌 수 있다. 취업 포트폴리오는 대한 전체 과정에서의 수행실적을 담은 포트폴리오로 학생 포트폴리오라고도 부르며, 학습 포트폴리오는 특정한 학습을 위한 포트폴리오는 교과목 포트폴리오라고도 부른다. 본 연구에서는 본 대학의 공학기술교육혁신센터에서도 사용하며, 특정한 교과목의 학습에 사용된다는 의미에서 교과목 포트폴리오라는 용어를 사용하겠다. 다시 말해 취업 포트폴리오는 자신을 알릴 수 있는 모든 내용으로, 대학생활 기간 동안 습득한 전공 지식과 경력 및 봉사활동 등을 기술한 자료집이라 할 수 있으며, 교과목 포트폴리오는 특정한 교과목

을 위해 학생들의 성장 및 발달, 능력, 성취, 노력을 증명해 보이기 위한 목적으로 수집된 자료의 총체를 말한다.

일반적으로 교과목 포트폴리오는 스스로 학습과정을 되돌아보고 학습의 향상 정도, 학습 성향의 장단점 등을 지속적이고 종합적으로 수집, 정리한 일종의 자료모음집으로, 학습자의 학습목표 및 계획, 학습수행에 대한 반성적 진술, 교수자의 학습자에 대한 의견 등이 포함될 수 있다. 이러한 학습 포트폴리오는 학습 활동에 대한 성과와 노력을 보여 주는 증거자료와 이에 대한 자기 성찰의 내용을 정리해 놓은 학습 활동서로서, 학습에서의 자신의 성취를 사실적으로 기술한 학습에 관한 이력서, 학습의 성취 수준, 기능, 활동 범위, 향상도 등을 포함하는 다차원적인 자료모음집이라고 할 수 있다.

2.3 교과목 포트폴리오의 의미와 활용

한 연구에서는 교과목 포트폴리오의 개념에 대해서 다음과 같이 제시하고 있다. 첫째, 장기간에 걸친 학생의 성장과 학습을 나타내며, 둘째, 학생에게 자신의 학습에 대한 정리나 반성의 기회를 제공해 주며, 셋째, 목적에 따라 포함될 항목과 구성방법은 학생들에게 선택의 기회가 주어져야 하고, 넷째, 학습과 자기반성의 기회로써 제공되어야 한다는 것이다[19]. 교과목 포트폴리오의 의미를 정리해 보면 교과목 포트폴리오란 학습의 향상을 위해 학습 관련 자료들에 대한 조직적인 수집과 비판적 반성을 도와주는 체계로, 해당 분야의 최고의 전문가가 될 수 있도록 학습과정과 결과에 대한 종합적인 관리 및 이를 비판적으로 성찰하는 기회를 제공하는 지원 시스템이라고 할 수 있다. 따라서 교과목 포트폴리오의 적용은 학습결과물의 종합적인 관리뿐만 아니라 이를 비판적으로 성찰하는 기회를 제공함으로써 학습자 스스로 학습 능력을 성장하도록 지원해 줄 수 있어야 한다[18].

학생 포트폴리오의 원리를 살펴보면 다음과 같다. 첫째, 관리(management)의 원리로 학습자의 학습활동의 과정과 결과를 체계적으로 수집, 저장, 관리할 수 있다. 학습자는 학습 관련 자원 및 자료를 수정, 보완함으로써 최신의 자원과 자료를 유지하도록 한다. 둘째, 성장(development)의 원리로 학습자의 체계적인 경력 관리와 학력 관리로 본인의 능력을 파악할 수 있다. 이를 위해 경력 및 학업계획서, 성적증명서, 수상 경력증. 각종 활동 보고서 등 다양한 자료를 포함한다. 셋째, 성찰(reflection)의 원리로 학습활동의 지속적인 점검, 학습 철학과 스타일 확인을 통한 적합한 학습 방법을 개발할 수 있다. 넷째, 교류(communication)의 원리로 교수자와 학습자 간의 개인 노하우 공개와 피드백을 공유할 수 있다. 여기에는 학습자료, 학습노하우, 교수자의 피드백 등을 활용할 수 있다. 다섯째 수행중심(performance)의 원리이다. 포트폴리오는 단순 시험과 같이 모두 동일한 결과를 중시하는 획일적이고 단편적인 학습 평가체제가 아니라, 학습과정을 중시하는 지속적이고 분석 중심의 학습과정의 평가를 중시한다. 포트폴리오의 평가를 여러 번 시행한다면 학습자 개개인의 변화와 발달 과정을 종합적이고 지속적으로 살펴볼 수 있는 장점이 있다[18].

<표 1> 교과목 포트폴리오의 원리

Subject	Explanation
Management, System	• systematic collection, storage, and management of the learning process and results • complementary and modification of learning contents
Development, Growth	• development of learning activities • configuration of learning contents
Reflection, Feedback	• reflection of learning activities • continuous inspection and modification of the portfolio
Communication, Exchange	• communication of teacher and learner • exchange information between the learner and the learner
Accomplishment, Performance	• accomplishment-based learning process • evaluation process of the contents development

<Table 1> Principles of learning portfolio

본 연구에서는 연구 배경에서 살펴본 포트폴리오의 장점들을 반영하여 학습자의 자발적이면서도 적극적인 참여를 이끌어내고, 포트폴리오를 구성해 나가면서 학생 자신 스스로의 발전과정을 관찰할 수 있는 기회를 제공하려고 노력하였으며, 학습 동료나 교수자와의 교류와 공감을 통

해 반성적 사고를 증진시키고자 한다. 또한 포트폴리오를 활용한 수업 운영을 통해 학생 스스로 전공학습을 위한 학습전략을 마련하며, 어려운 문제를 스스로 파악하고 분석해 나가며 가능한 해결책을 찾아가는 방법을 깨닫게 해주는 과정에서 자기주도적인 학습능력을 향상시키고자 하였다. 즉, 교과목 포트폴리오는 학생 스스로가 자신의 학습 성장 과정을 기록하고 평가할 수 있도록 하며 자신의 학습에 대해 주도성을 갖도록 도와주고 자기반성과 자기평가의 체계적 기회를 제공하는 수단이 될 수 있을 것으로 기대한다.

3. 본론

3.1 포트폴리오 적용 교과목 개요

본 연구를 위한 교과목 포트폴리오의 활용은 2013년 1학기, 연구자 소속인 D 대학 인터넷정보과의 자료구조 강좌에 적용되었다. 자료구조 교과목에서는 자료의 표현과 알고리즘의 기본 개념을 학습하고, 재귀, 배열, 구조체, 포인터, 연결리스트, 스택, 큐와 같은 기본 자료구조와 트리, 그래프와 같은 비선형 자료구조의 활용 방법을 학습하는 강좌이다. 자료구조 강좌는 3학점이며 2개 코스가 개설되어 수강학생은 총 64명이었다. 우선 첫 주 수업에서 교과목 포트폴리오에 대한 오리엔테이션 수업을 진행하고 학생 스스로 교과목 포트폴리오에 참여하도록 유도하였다. 거의 매주 교과목 포트폴리오의 중요성을 학생에게 홍보하였고, 중간고사 전에 작성된 자료를 활용하여 다시 교과목 포트폴리오에 대한 자세한 구성 내용과 활용 의미를 자문하였다. 학기말에는 그 동안 작성된 포트폴리오 검토와 함께 설문을 진행하였다. 이 과정에서 선택된 우수한 교과목 포트폴리오 작품은 본 대학의 공학기술교육혁신센터에서 개최한 '2013 교과목 포트폴리오 경진대회'에 참여시켰다.

3.2 교과목 포트폴리오의 구성과 사례

교과목 포트폴리오의 구성 요소를 살펴보면 기본적으로 학습에 대한 철학, 목표, 성취결과, 결과물, 평가, 그리고 학습 증진을 위한 다양한 관련 서류 등을 제시하고 있다. 다음 <표 2>가 본 연구에서 제시하는 학습 포트폴리오의 내용 구성으로 담을 수 있는 내용이다.

<표 2> 교과목 포트폴리오의 구성 내용

Subject	Explanation
learning materials presented in a class by professor	• syllabus • presentation materials used a class • quiz, midterm, final exam paper • submissions handouts • assignments • testing, training notes • other learning materials
learning materials created or collected by student	• contents and preface • written reviews • learning plan built by a student • learning materials written by a student • study materials obtained from outside • student own notes and question-and-answer document • award diplomas and certificates acquired through a course • other contents gathered by internet

<Table 2> Organization contents of learning portfolio

학습 포트폴리오의 구성 내용을 살펴보면 크게 두 가지로 구분될 수 있는데 하나는 교수가 수업에서 제시한 학습 자료와 평가 및 과제자료이며, 다른 하나는 교과목 학습을 위해 학생 스스로 작성한 자료나 인터넷 등에서 수집한 여러 자료로 구분될 수 있다. 다만 이러한 교과목 포트폴리오 구성 내용의 제시는 교과목 포트폴리오를 처음 접하는 학생들을 위한 가이드일 뿐이며, 학생 스스로 작성할 수 있는 어떠한 자료도 교과목 포트폴리오로 구성될 수 있다. 또한 본 연구에서 활용하는 교과목 포트폴리오는 학습자 활동 중심의 학습 포트폴리오로 학습의 과정과 학습의 결과를 유기적으로 연계해 주는 역할을 하도록 노력하였다. 가능한 사이버 강좌 시스템을 활용하여 매주 학습한 주제에 대해 학습 포트폴리오 자료를 제작하도록 하여, 학습한 주제에 대해 깊이 성찰하고, 기록하며, 다른 학습자와 공유함으로써 반성적 사고와 자기주도적 학습능력을 함양할 수 있도록 학습 포트폴리오 활용하였다.

(그림 1) 학습 포트폴리오 목록 사례

학생 교과목 포트폴리오 경진대회

첨부자료 목록표

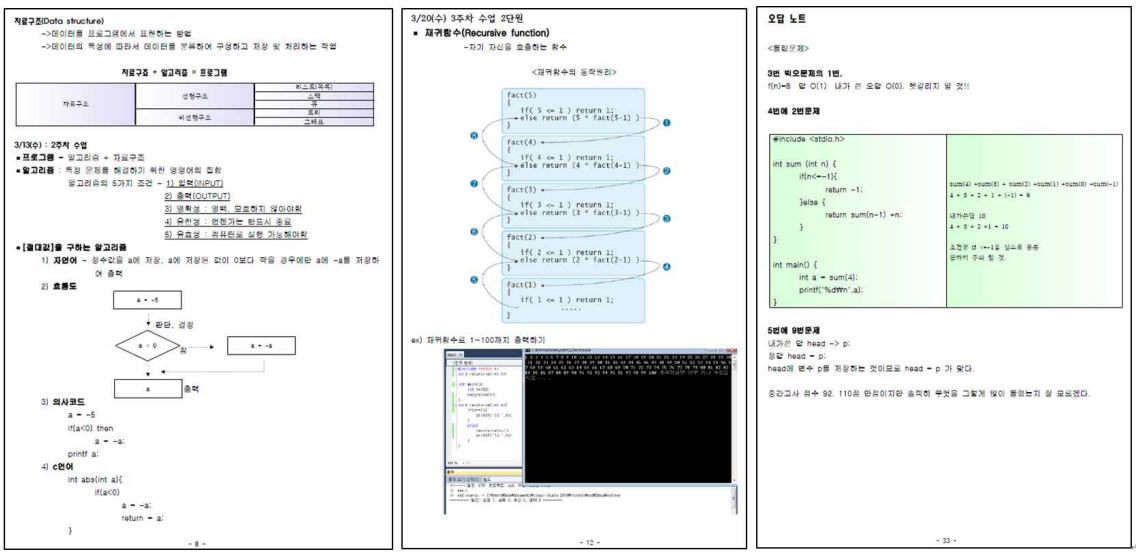
담당교수 확인란			
성 명	이선주	학 번	20122499
수강과목	자료구조		

순번	목록		페이지 번호
	구분	주요내용	
1	강의계획서	-	1-4
2	나의 강의복습서	-	5-7
3	머리말	-	8
4	1주차_자료구조	노트필기, 수집자료	9-11
5	2주차_알고리즘	PPT, 노트필기, 수집자료	12-30
6	3주차_재귀	PPT, 노트필기, 수집자료, 연습문제	31-58
7	4주차_배열	PPT, 노트필기, 수집자료, 연습문제	59-77
8	5주차_리스트1	PPT, 노트필기, 수집자료	78-127
9	6주차_리스트2	노트필기, 스캔자료	128-138
10	7주차_리스트3, 복습	노트필기, 시험대비	139-145
11	과제1	리스트 관련 과제	146-148
12	8주차_중간고사	시험지	149-150
13	9주차_스택1	PPT, 노트필기, 수집자료	151-174
14	10주차_스택2	노트필기, 스캔자료, 연습문제	175-198
15	과제2	스택 관련 과제	199-204
16	11주차_큐	PPT, 노트필기, 수집자료, 스캔자료, 연습문제	205-244
17	12주차_트리1	PPT, 노트필기, 수집자료	245-280
18	13주차_트리2	노트필기, 연습문제	281-286
19	14주차_기말대비	노트필기, 시험대비	287-289
20	15주차_기말고사	시험지	290-291
21	자료구조 결과	-	292
22	자료구조 쓰임	-	293
23	맺음말	-	294

(Figure 1) Sample of contents list of learning portfolio

본 연구의 자료구조 교과목에서 작성된 학생의 학습 포트폴리오 사례를 살펴보자. 다음 (그림 1)은 교내 교과목 포트폴리오 경진대회에 참가한 한 학생의 교과목 포트폴리오의 첨부자료 목록표이다. 이 학생 사례에서 보듯이 포트폴리오는 교과목의 강의계획서와 학생 본인이 계획하는 학습에 대한 강의복습 계획서, 그리고 머리말로 시작한다. 이 사례의 장점은 머리말과 맺음말이 구성되었다는 점이다. 머리말에서 학습 포트폴리오 작성에 임하는 자세와 목적, 그리고 주요 원칙 등을 기술되는데, 이는 자신의 학습 철학을 표현하고 있으며, 맺음말에서 학습 포트폴리오를 작성한 이후의 학습 효과와 아쉬운 자기성찰의 내용을 기술하고 있다. 이러한 점은 포트폴리오의 계획에 의한 학습 효과뿐 아니라 본인을 성찰하는 기회를 제공하는 포트폴리오의 목적이 효과적으로 표현되고 있다고 볼 수 있다. 주요 학습 콘텐츠는 수업에서 활용한 교수의 발표 자료와 함께, 자기주도 학습을 위해 스스로 작성한 노트와 연습문제 풀이, 그리고 수업 중에 작성된 학습자료, 과제 제출물, 중간고사와 기말고사, 퀴즈, 그리고 인터넷 등에서 수집한 다양한 참고 자료 등으로 구성되었다. 외부에서 수집한 다양한 자료는 최대한 그 출처를 밝히도록 노력하였다.

(그림 2) 학습 포트폴리오 사례



(Figure 2) Sample of learning portfolio

위 (그림 2)는 한 학생이 작성한 포트폴리오의 내용으로 왼쪽은 교수가 강좌에서 수업한 내용을 기반으로 학생이 정리한 내용이다. 중앙의 학습 자료에는 수업에서 설명한 프로그램을 직접 구현한 결과를 제시하고 있으며, 오른쪽은 중간고사의 오답노트의 내용을 담고 있다. 이와 같은 오답노트의 작성을 위해 중간과 기말고사는 시험지는 모두 이미지 파일로 학생에게 답지와 함께 제공하였다. 이와 같이 양질의 포트폴리오 자료를 학생들 스스로 작성해 가면서 지금까지 모르던 학습의 즐거움을 느끼고 축적되는 자신의 기록물을 통해 자신감을 얻는 효과도 있었다.

3.3 강의평가 및 설문 결과

본 사례 연구에서 2013년 1학기, 자료구조 강좌에 교과목 포트폴리오 운영을 적용한 결과, 강의평가 5점 만점에 두 반에서 각각 4.62와 4.70으로, 평균 4.66으로 나타났다. 이 강의평가 결과는 학과평균인 4.19나 전체 학교평균인 4.16보다 높게 평가되었으며 학생들의 서술 평가도 매우 긍정적으로 나타났다. 지난 자료구조 교과목의 강의평가가 2012년에 4.47인 것에 비교하면 학습 포트폴리오를 운영한 2013년도의 4.66은 매우 높은 강의평가 결과라 할 수 있다. 다음 <표 3>은 강의평가의 내용으로, 평가 항목 중 강의에 대한 '강의 자료 및 계획서', '강의 준비', '강의 진행 및 방법', '강의 만족도' 등 4가지 부문에 전반적으로 높게 평가된 것으로 보인다. 강좌에 참여한 두 반 모두 '강의 준비' 부문은 4.71과 4.74로 다른 부문에 비해 상대적으로 다소 높게 평가되었다. 전체적으로 본 강좌의 강의평가 결과인 4.66은 전체 학교 평균인 4.16에 비하여 매우 높은 것으로 평가되고 있는 것을 알 수 있다. 그러나 학교에서 시행하는 본 강의평가는 4개 부문에서 10개의 각 세부 평가 항목으로 평가를 하고 있으나, 여러 세부 평가 항목을 집약한 평가 부문의 표현이 적절하지 못한 부분도 있다고 생각된다. 그리고 본 강의평가의 세부 평가 항목이 교과목 포트폴리오를 적용하여 공학교육 내실화 효과의 유의성을 적절히 표현하는 데에는 한계를 지니고 있다고 판단되나, 어느 정도 포트폴리오를 활용한 본 강좌의 효과가 긍정적이라는 것은 표현한다고 생각된다. 이러한 점을 보완하고자 실시한 학습 포트폴리오에 대한 정성적 설문의 결과도 긍정적으로 나타났다. 설문의 내용은 학습 포트폴리오의 참여 동기, 학습 포트폴리오

<표 3> 강의평가 결과

Section	Assessment Items	Score1	Score2	Lecture Average	Dept. Average	Univ. Average
Learning Materials and Syllabus	• Learning materials (Text Book, Lesson Plans, Course Notes, etc.) and Teaching Level were appropriate and helpful in learning. • Syllabus presented the course objectives clearly and was helpful in learning.	4.63	4.70	4.66	4.17	4.14
Preparing Lecture	• The professor has been equipped with the necessary knowledge and experience to the lecture. • Preparation on the lecture has been faithfully carried out.	4.71	4.74	4.73	4.25	4.23
Lecture Progression and Teaching Method	• The professor has completed the whole course and kept time for his lecture. • Teaching method of the professor was satisfactory. • The contents of the assignments were good, and the result is the appropriate time to give out helpful in learning. • The methods of assessment were appropriate and fair.	4.62	4.68	4.65	4.21	4.17
Lecture Satisfaction	• The lecture was satisfactory. • Taking this lecture was satisfactory to "accomplishment possibility contents"	4.59	4.70	4.65	4.15	4.12
Whole Average		4.62	4.70	4.66	4.19	4.16

<Table 3> Course evaluation result

의 구성, 학습 포트폴리오가 학습에 미치는 영향, 학습 포트폴리오 작성의 어려움, 그리고 마지막으로 다음 학습 포트폴리오 작성 경험에서 자기 성찰과 개선해야 할 점으로 구성하였다. 이러한 설문의 결과에서 학습 포트폴리오의 참여로 만족할 만한 학습 성과에 얻었다는 평가가 다수를 차지하였다. 다만 본 학습 포트폴리오에 참여한 학생은 자료 구성과 작성에 대한 어려움을 토로하였으며, 자료 작성에 대한 시간적 부담이 있는 것이 가장 어려운 문제로 나타났다. 다음은 학생들의 주요 설문 결과의 내용이다.

'교수님의 좋은 강의와 함께 교과목 포트폴리오에도 참여하니 훨씬 학습 내용에 대한 이해도가 좋았습니다. 감사합니다.'

'학습 포트폴리오 작성 과정에서 다른 학교의 같은 교과목에도 관심을 갖게 되고 우리 수업과도 비교할 수 있는 기회가 되었습니다. 교과목 포트폴리오 작성 과정에서 인터넷의 다양한 자료를 정리할 수 있어 학습에 많은 도움이 되었습니다.'

'처음에는 교과목 포트폴리오에 대한 정보가 없어 교과목 포트폴리오 작성이 힘들었으나 교수님의 학습 포트폴리오에 대한 소개로 작성할 수 있었으며, 교과목 포트폴리오야말로 한 학기의 학습 내용을 정리할 수 있는 좋은 기회가 되었다고 생각합니다. 그 결과 시험도 잘 보고 학점도 잘 나왔습니다.'

'학습 포트폴리오에 참여함으로서 학습 내용에 대한 복습을 하게 되었습니다. 강의에서 이해가 부족한 내용은 다른 자료도 찾아서 학습하게 되니 어려운 과목이지만 더 노력하는 계기가 되었습니다.'

'큰 뜻을 품고 학습 포트폴리오에 참여하도록 노력했습니다. 다만 자료 모음과 작성에 많은 시간과 노력이 따르게 되다보니 많은 어려움이 있었습니다. 다음에 다시 하면 더 잘할 수 있으리라고 봅니다.'

'교과목 포트폴리오를 계기로 내가 공부한 것들을 정리하고 복습함으로써 자료구조와 많이 친해질 수 있었습니다. 제가 판단하기에는 포트폴리오의 특징은 간결성과 명확성이라고 봅니다. 불필요한 자료는 과감히 넣지 않았고 관련된 자료를 무자비식 복사 붙여넣기를 하지 않았습니다. 최대한 필요한 자료(PPT나 수업자료)만을 이용하여 정리하도록 하였으며 다른 사람이 봐도 지루하지 않게 정리하였습니다. 퍼온 것보단 직접 타이핑 하고 만든 것 위주로 하여 정말 열정을 다해 만들었습니다.'

위와 같은 설문 결과를 종합해 보면 교과목 포트폴리오의 작성은 시간과 노력이 많이 필요하지만 학생 스스로 학습 내용에 대한 계획과 함께 예습과 복습을 하는 과정에서 자기주도 학습이 이루어져 학습 결과에 효과적인 기여를 했다고 판단된다. 특히 고등학교 시절, 계획에 의한 학습과 자기주도 학습 경험이 적은 학생들에게 가이드라인을 제시한 교과목 포트폴리오의 참여 경험은 많은 학생들에게 학업에 자신감과 함께 자기성찰의 기회를 주었다고 판단된다.

3.4 수업 운영의 개선점 및 향후 연구

본 연구의 사례에서 보듯, 공학분야 교과목에 학습 포트폴리오의 활용한 수업을 운영하는 것은, 학생 수가 30명 이상이 되는 현실에서 쉬운 일은 아니다. 특히 이러한 교과목 운영을 조교의 도움 없이 진행한다는 것을 매우 어려운 것이 사실이다. 현실적으로 본 대학을 포함한 대부분의 전문대학과 일부 대학에서 학습 조교 없이 대부분의 교과목을 운영하고 있는 현실에서, 교수와 조교의 협업에 의한 포트폴리오 활용 교과목 운영은 공학교육 내실화를 위해 매우 필요하며, 교육 운영의 질을 보다 향상시킬 수 있을 것이다. 이 연구 사례에서는 개인 별로 포트폴리오를 작성하고 교수와의 면담을 통해서 피드백을 주어 양질의 포트폴리오 제작에 노력하였으나, 학생 간의 교류를 할 수 있는 공식적인 과정이나, 작성된 포트폴리오를 발표하면서 서로 토의를 할 시간을 갖지 못하였다. 다음 학기에는 이러한 학생 간의 피드백 과정도 수행하여 다른 학습자와의 학습내용 및 학습수준의 공유를 통한 포트폴리오 활용 효과를 높이고자 한다.

교수 포트폴리오나 강의계획서는 교사중심, 지식전달 중심의 객관주의적 교육사조에서 주로 활용되는 교육방법이다. 이러한 이유로 학습자 중심, 지식기반 산업구조, 구성주의 교육사조 관점에서는 학습 포트폴리오가 더욱 강조되고 있기는 하나, 교수 포트폴리오와 학습 포트폴리오는 서로 맞물려 돌아갈 때 효과가 증대되리라 본다. 이러한 공학교육 내실화의 취지에서 학습 포트폴리오 활용에 적합한 학습 포트폴리오의 개발과 활용 연구가 필요하리라 생각된다.

4. 결론

본 연구는 종합설계 교과목의 포트폴리오의 활용과 취업을 위한 학생 포트폴리오가 활성화 되어 있는 반면, 공학교육 분야의 일반 정규 교과목에는 아직 포트폴리오의 적용이 초기 단계라는 현실에서 시작하였다. 본 연구를 통하여 일반 공학교육 정규 교과목에 포트폴리오를 적용한 사례 연구를 수행하였다. 연구 결과 포트폴리오를 활용한 자료구조 교과목 수업은 수강생들에게 매우 긍정적이었으며 효과적이었다.

학생은 포트폴리오 작성 참여를 통해 스스로 계획을 세우고 수행하는 과정에서의 뿌듯함과 함께 부족한 부분에 대한 자기 성찰의 기회를 갖는 좋은 기회가 되었다. 특히 포트폴리오는 학습전략 수립 자체를 경험하지 못한 다수의 학생들에게 자신만의 의미 있는 학습체계 수립의 경험을 주었다는 사실을 알 수 있었다. 다만 많은 포트폴리오를 구성·제작하는 과정에서 학생들에게 많은 시간이 소요되는 부정적인 측면도 있으므로 이를 고려하여 지속적으로 포트폴리오 작성 목적과 가이드라인을 정해주는 교육을 통하여 학생의 부담을 경감하는 작업도 요구된다. 특히 포트폴리오 작성의 교육적 가치와 중요성에 대한 교육은 처음 포트폴리오에 참여하는 학생들에게 거부감 없이 자발적인 참여를 유도하는데 반드시 필요한 사항이라고 본다. 또한 교수자에게도 지속적인 포트폴리오의 과정 평가와 체계적인 고찰은 단순한 과제물의 평가보다 많은 시간과 노력이 요구되므로, 교수자의 인식변화와 노력, 그리고 이에 따른 합리적인 수업 전략이 절실히 요구된다.

본 연구는 일차적으로 공학교육의 종합설계 교과목이 아닌 일반 교과목에 교과목 포트폴리오를 활용하였다는 자체에 그 가치를 가질 수 있다. 학생들의 자기 주도 학습을 이끌어 내며, 학습 내용의 공감대를 형성하고 학습 포트폴리오에 의한 학생들과의 긍정적인 피드백, 학생들 스스로 만들어 낸 최종 산출물의 질 등을 종합했을 때, 첫 번째의 시도로는 비교적 긍정적이었다고 생각한다. 또한 이차적으로 이 연구는 효과적인 공학교육을 위한 새로운 교수·학습 방법을 찾고 있는 현실에서, 교수자와 학습자에게 학습 포트폴리오를 적용한 교육 방법이 서로에게 공감대를 형성할 수 있다는 의미를 부여할 수 있을 것이다.

향후 공학교육 분야의 다양한 교과목 특성에 따라 포트폴리오 방식의 수행평가뿐 아니라 다양한 수행중심의 평가 방법을 적용하여 교과목 특성에 맞는 수행 방법과 평가방법을 찾는 지속적인 노력이 필요하다. 대학의 교육에 있어서 교수자 중심이 아닌 수요자인 학생이 중심이 되어 지식을 효과적으로 습득할 수 있는 다양한 교육 방법이 요구된다. 특히 결과만으로 학습을 평가하는 방식이 아닌 학습수행 과정을 중시하는 교육 방법이 더욱 중요해지고 있다. 이러한 상황에서 본 연구가 공학교육 일반 교과목에 포트폴리오를 활용한 수업 방식이 새로운 교육 방식으로 자리 잡는데 기초 연구가 되기를 기대한다.

References

[1] Jiyoung Han, “Study on the Meaning of Student Portfolio Construction That Portfolio Competition Winners Experienced”, Journal of Engineering Education Research, Vol.13, No.1, pp.70-77, 2010.

[2] R. L. Shackelford, "Student Portfolios : A Process/Product Learning and Assessment Strategy“, The Technology Teacher, Vol.55, No.8, 1996.

[3] Zabizarreta, J, "The learning portfolio; reflective practice for improving student learning", Anker Publishing Company, MA: Bolton, 2004.

[4] Yoon Ho Shinn, Hee Won Lee, “Teaching and Learning Portfolios in Engineering Education”, Journal of Engineering Education Research, Vol.11, No.1, pp.76-84, 2008.

[5] Kyungsun Park, “Case Study of Developing Evaluation Criteria for Students' Portfolios”, Journal of Engineering Education Research, Vol.15, No.4, pp.76-84, 2012.

[6] M. Kim, W. Yoon, D. Kim, J. Chung, "The Study of Assessment Tool as an Outcomes Achievement : Part 2 Student Portfolio", Journal of Engineering

Education Research, Vol.8, No.4, pp.64-71, 2005.

[7] M. Choi, H. Roh, M. Kim, "The Development of e-Teaching and Learning Portfolio Framework in University Education", Journal of Korean Association for Educational Information and Media Research, Vol.11, No.2 pp.147-165, 2005.

[8] Sung-Hyun Han, "An Implementation of Web-based E-portfolio Management System", Journal of The Korea Society of Computer and Information, Vol.13 No.5, pp.37-44, 2008.

[9] Sang-Su Kim, Young-Hak Kim, "e-Portfolio Design and Application Education Combining the Learning and Evaluation", Journal of the Korea Contents Association, Vol.8, No.5, pp.260-267, 2008.

[10] Dong-jin Park, Hee-bok Lee, Jun-sang Yun, Sang-tae Park, Jung-ah Suh, Yun-jung Lee, "A Case Study of E-portfolio Implementation for Improving College Students' Learning Competence", Proceedings of the Korea Contents Association Spring Conference, pp.207-208, 2012.

[11] H. M. Cho, "The Effects of the Physical Education by Portfolio Assessment", Doctoral dissertation, Korea National Sport University, 1997.

[12] H. M. Cho, "An Introduction to Applicable Assessment Tool in Elementary School Physical Education Classes", The Journal of Science Education, Vol.34, No.11, pp.135-160, 2004

[13] Heon Nam, An-Su Lee, "Effects of Portfolio Physical Education Instruction on Creativity of Elementary Students", Journal of The Korean Society of Sports Science, Vol.21, No.6, pp.1007-1020, 2012

[14] Chan Sook Park, "An Action Research Approach to the Application of Portfolio Assessment in Creative Dance Lessons", The Korean Journal of Physical Education. Humanities and Social Sciences, Vol.4, No.3, pp.421-436, 2009,

[15] Sangsun Yi, "Case Study of Teaching Portfolio of UXD Basic for Undergraduate Students Majoring in Design", Journal of Digital Design, Vol.13, No.2, 2013

[16] Y. Kang, Chang-Hoon Lee, "Effects of creative engineering design subject through applying the portfolio evaluation strategy", Journal of Technology Education, Vol.9, No.2, pp.63-82, 2009.

[17] Dong-Uk Shin, "A Study on portfolio of Design Subjects", Journal of Practical Engineering Education, Vol.2, No.1, pp.47-51, 2010.

[18] Han Ahnna, "The Effect of 'Learning Strategies and Career Development' classes for Freshman -Focused on Utilization of the Learning Portfolio-", Korean Journal of General Education, Vol.6, No.1, pp.241-267, 2012.

[19] Birenbaum. M., Dochy, "Alternatives in assessment of achievements", Learning processes and prior knowledge. Boston : Kluwer Academy Pub.

[20] Hwan Soo Kang, "Design of Teaching · Learning Model for Programming Language Education", Journal of Digital Contents Society Vol.13, No.4, pp.517-524, 2012

강 환 수

1988년 :서울대학교 계산통계학(학사)
1991년 :서울대학교 대학원 (이학 석사)
2002년 :서울대학교 대학원 (공학박사 수료)
1992년～1998년: 삼성SDS 기술연구소 선임연구원
2009년～2010년: 인디애나 퍼듀대학교(IUPUI) 방문연구원
1998년～현 재: 동양미래대학교 인터넷정보과 교수
관심분야: 공학교육, 교수설계, 유비쿼터스 컴퓨팅

조 진 형

1990년 :서울대학교 컴퓨터공학(학사)
1999년 :한국과학기술원(공학석사)
2007년 :서울대학교 대학원(공학박사)

1990년～1997년: 현대전자 S/W연구소 선임연구원
2009년～2011년: Univ. of Arizona 초빙연구원
1999년～현 재: 동양미래대학교 인터넷정보과 교수
관심분야: Social Computing, Collaborative Filtering, Curation System

김 희 천

1989년 :서울대학교 계산통계학(학사)
1991년 :서울대학교 전산과학과 (이학 석사)
1998년 :서울대학교 전산과학과 (이학박사)

2008년～2009년: 캘리포니아 주립대학교(UCSC) 방문연구원
2004년～현 재: 한국방송통신대학교 컴퓨터과학과 교수
관심분야: 웹 공학, 소프트웨어 테스트, 디자인 패턴