

---

# 웹기반 프로그래밍 언어 강의 지원 시스템의 설계 및 구현<sup>†</sup>

박소영\*

Design and Implementation of a Web-based Programming Class Support System

So-Young Park\*

---

본 연구는 2009학년도 상명대학교 교내학술연구비 지원으로 이루어졌음

---

## 요 약

본 논문에서는 강사가 학생에게 프로그래밍 언어를 효과적으로 가르칠 수 있도록 지원하는 웹기반 프로그래밍 언어 강의 지원 시스템을 제안한다. 제안하는 시스템은 오류 분석 단계와 검사 수행 단계로 구성된다. 먼저, 오류 분석 단계에서는 학생들이 제출한 프로그램에 컴파일 오류나 실행 오류가 있는지 확인한다. 이 때, 오류가 있으면 학생들이 이를 수정할 수 있도록 친절한 피드백을 제공한다. 그리고, 오류가 없으면 제출한 프로그램에 대해 소스 코드의 스타일 검사, 주석 검사, 표절 검사를 수행하고, 학생에게 검사결과에 대한 신속한 피드백을 제공한다. 따라서, 학생은 프로그램 과제물을 제출하고 바로 검사결과를 확인할 수 있다. 제안하는 시스템을 C 언어 수업에서 활용한 결과 학생들이 보다 적극적으로 프로그램 과제물을 제출하려는 경향이 나타났다.

## ABSTRACT

In this paper, we propose a web-based programming class support system to help a lecturer to teach a programming language to students effectively. The proposed system is composed of an error analysis step and a verification step. The error analysis step checks whether there are compile time errors or run time errors in each student's submitted program. Given some errors, the system provides helpful feedback for the student to fix the errors. On the contrary, the system provides quick feedback after checking the source code style, comments, and plagiarism in the submitted program. As soon as the student submits the program, the student can see the check results. According to the result of utilizing the proposed system in a C programming language class, students tend to submit program assignments actively.

## 키워드

강의 지원 시스템, 프로그래밍 교육, 과제 평가, 웹기반 시스템

## Key word

class support system, programming education, assignment grading, web-based system

---

<sup>†</sup> 이 논문은 2009년 한국해양정보통신학회 춘계종합학술대회에서 신속한 평가결과를 제공하는 웹기반 프로그래밍 교육시스템<sup>†</sup>의 제목으로 발표된 논문을 확장한 것임

## I. 서 론

웹은 사용자가 웹브라우저만 실행시키면 다양한 웹 서비스를 이용할 수 있으며, 이러한 쉬운 접근 방식 때문에 다양한 학생층을 대상으로 훌륭한 학습도구로 활용할 수 있다[1]. 또한, 웹에서 이루어지는 양방향 정보교류를 통해 웹기반 교육 시스템은 학생이 능동적으로 교육에 참여하도록 동기를 부여하고, 학생과 강사 모두에게 교육에 필요한 자원을 충분히 지원할 수 있다[2]. 하지만, 대부분의 웹 기반 교육 시스템은 양방향 수업을 지향하면서도 상호작용적 요소를 충분히 활용하지 못하고 있으며, 특히 프로그래밍 언어와 관련한 교육 시스템에서조차 강의내용만을 제공하고 컴파일러는 학생들의 각 개인컴퓨터마다 프로그램을 따로 구매하여 설치하거나 터미널수준에서 서버에 접속하여 사용하는 한계가 있었다[3]. 게다가, 프로그래밍 환경을 처음 접하는 학생들에게 컴파일러의 설치와 사용에 따른 기술적 심리적 부담감은 매우 크다고 할 수 있다[3,4].

강사가 학생에게 제공하는 프로그램 과제물의 양과 이에 대한 신속하고 적절한 피드백이 전체 프로그래밍 언어 교육의 품질에 큰 영향을 끼친다고 할 수 있다. 하지만, 현재 진행되고 있는 대부분의 프로그래밍 강의는 많은 학생들을 대상으로 하며 이러한 대규모 강의실에서 이루어지는 프로그래밍 강의에서는 처음 프로그래밍을 접하는 학생들을 배려하기 어렵다[5]. 특히, 많은 학생들이 제출한 과제물을 꼼꼼하게 채점하기 위해서는 엄청난 노력이 필요하며, 다른 학생을 프로그램을 표절된 경우를 찾기가 쉽지 않으므로 공정한 채점에 많은 어려움이 따른다.

## II. 기존 연구

많은 학생들을 대상으로 하는 프로그래밍 강의에서 강사의 부담을 줄이기 위해서 그동안 다양한 프로그래밍 언어 강의 지원 시스템들이 제안되었다. 이들은 크게 실행 검사 중심의 웹기반 프로그래밍 강의 지원 시스템, 표절검사를 수행하는 웹기반 프로그래밍 강의 지원 시스템, 다양한 평가기준을 고려하는 웹기반 프로그래밍

강의 지원 시스템, 친절한 피드백을 고려한 프로그래밍 강의 지원 시스템으로 구분할 수 있다.

실행 검사 중심의 웹기반 프로그래밍 강의 지원 시스템[3,5]은 학생들이 웹을 통해 제출한 프로그램 과제물을 컴파일하고 실행하여 오류가 있는지 없는지를 확인하고 바로 피드백을 제공한다. 이러한 프로그래밍 강의 지원 시스템은 웹을 통해 서비스를 제공하므로, 컴파일러를 따로 설치하거나 사용하지 않아도 된다. 하지만, 오류메시지를 아예 제시하지 않거나 컴파일러에서 경고한 영어로 표현된 프로그램 오류 메시지를 그대로 웹브라우저에 제시하므로, 프로그램 개발에 익숙하지 않은 학생들이 프로그램 오류 수정에 많은 부담을 느낄 수 있다. 또한, 이러한 프로그래밍 강의 지원 시스템은 표절검사나 소스코드의 스타일검사 등의 다양한 평가기준을 고려하지 않는다는 한계가 있다.

표절검사를 수행하는 웹기반 프로그래밍 강의 지원 시스템[4,6,7]은 각 학생들이 웹을 통해 프로그램 과제물을 제출하면 이를 모아두었다가 한꺼번에 검사를 수행하며 이때 학생들이 서로 소스코드를 표절하였는지를 확인한다. 이러한 프로그래밍 강의 지원 시스템을 활용하면 학생들이 요구사항을 만족하도록 비교적 정확하게 코딩하려는 경향이 보인다[7]. 하지만, 프로그램 제출 마감일이 지나야 강사가 전체 프로그램들을 대상으로 표절검사를 수행할 수 있으므로, 신속한 피드백은 기대하기 어렵다. 게다가, 소스코드의 스타일이나 주석과 관련된 다양한 평가기준을 고려하지 않는다는 한계가 여전히 남아 있다.

다양한 평가기준을 고려하는 웹기반 프로그래밍 강의 지원 시스템[8]은 제출한 프로그램 과제물에 대해 실행결과검사와 표절검사뿐만 아니라, 소스 코드의 가독성, 주석, 명료성, 모듈성, 실행시간도 함께 평가한다. 하지만, 이전 시스템과 마찬가지로 프로그램 제출 마감일이 지나야 표절검사가 가능하므로, 신속한 피드백을 기대하기 어렵다. 또한, 이러한 프로그래밍 강의 지원 시스템은 제출한 프로그램을 채점하는 것을 목적으로 하고 있으므로, 학생들이 스스로 프로그램 오류를 수정하도록 지도하지는 않는다.

친절한 피드백을 고려한 프로그래밍 강의 지원 시스템[9,10]은 학생들이 프로그래밍의 원리를 쉽게 이해할 수 있도록 그림과 함께 피드백을 제공한다. [9]에서는 오류가 포함된 프로그램 코드를 제시하고 학생들이 스스

표 1 기존 접근방법과의 비교  
Table. 1 Comparison with Previous Approaches

접근방법	평가기준	시스템 환경	피드백 제공 시점	피드백 유형	피드백 반영 후
[9],[10]	오류 수정	개별 시스템 설치 필요	제시된 문제의 오류 수정시	문제와 관련된 순서도, 메모리 상태 그림 등	다시 제출 가능
[3],[5]	실행결과 중심	웹기반 시스템	과제물 제출시	컴파일러 오류메시지	다시 제출 가능
[4],[6],[7]	표절검사 중심	웹기반 시스템	과제물 제출 마감 후	평가 결과	다시 제출 불가능
[8]	다양한 평가 기준	웹기반 시스템	과제물 제출 마감 후	평가 결과	다시 제출 불가능
제안하는 방법	다양한 평가 기준	웹기반 시스템	과제물 제출시	평가 결과 컴파일러 오류메시지 오류 수정 방법 안내	다시 제출 가능

로 오류를 수정하도록 동료 에이전트가 순서도와 함께 친절하게 조언해준다. [10]에서는 프로그램 소스코드의 각 라인이 수행되면서 메모리 상태가 어떻게 바뀌는지를 그림으로 친절하게 제시한다. 하지만, 이러한 프로그래밍 강의 지원 시스템은 웹 서비스로 제공되지 않으므로 따로 구해서 설치해야 한다. 또한, 시스템에서 준비한 문제에 대해서만 피드백을 제공하므로, 학생들이 자기 주도적으로 문제를 해결하는 경우는 도움을 전혀 받을 수 없다.

학생들의 프로그래밍 언어 강의에 대한 학업성취도를 높이기 위해서는 학생들이 제출한 프로그램 과제물에 대해 다양한 채점기준을 바탕으로 신속한 피드백을 제공해야 한다. 또한, 프로그램 개발에 익숙하지 않은 학생들이 컴파일러의 설치와 사용에 따른 부담감을 느끼지 않도록 하기 위해서는 웹을 통해 프로그래밍 강의를 지원해야 한다. 그리고, 프로그램의 오류 수정에 대한 두려움을 덜 느끼게 하기 위해서는 친절한 피드백을 제공해야 한다. 또한, 학생들이 자기 주도적으로 문제를 해결하는 능력을 배양하기 위해서는 각자 개인이 프로그램을 개발을 주도하도록 허용하고, 개발하는 동안 발생할 수 있는 다양한 오류에 대해 맞춤형 피드백을 제공해야 한다. 더 나아가, 많은 학생들을 대상으로 하는 프로그래밍 강의에서 강사의 부담을 줄이기 위해서는 시스템을 통해 자동으로 이러한 피드백을 제공해야 한다.

### III. 웹기반 프로그래밍 언어 강의 지원 시스템

제안하는 웹기반 프로그래밍 언어 강의 지원 시스템은 강사가 학생들에게 프로그래밍 언어를 효과적으로 가르칠 수 있도록 도와주는 것을 목표로 한다. 이를 위해, 학생들이 웹을 통해 프로그램 과제물을 제출하면, 웹기반 프로그래밍 언어 강의 지원 시스템은 [그림1]과 같이 친절한 피드백과 신속한 피드백을 제공한다.

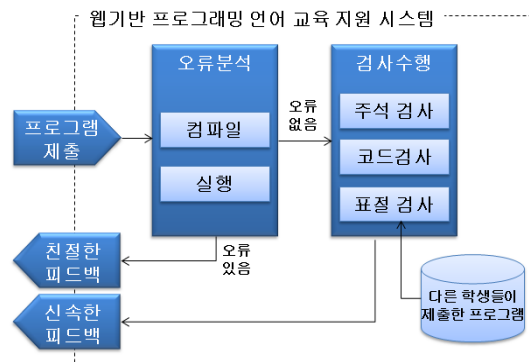


그림 1. 제안하는 시스템 구성도  
Fig. 1 Proposed System Architecture

즉, 제출한 프로그램에 오류가 포함된 경우 오류분석 단계에서는 학생들이 긴장하지 않고 오류를 수정할 수 있도록 친절한 피드백을 제공한다. 또한, 검사수행단계에서는 제출한 프로그램에 대해 다양한 평가기준으로 검사하여 신속하게 피드백을 제공하므로, 학생들은 프로그램을 제출 후 검사결과를 바로 확인할 수 있다.

웹기반 프로그래밍 언어 강의 지원 시스템의 실행화면을 구체적으로 살펴보면 다음과 같다. 먼저, 학생들 로그인하면 [그림2]와 같이 강의 자료를 제공하고 과제물을 제출할 수 있는 강의개요 화면이 나타난다.



그림 2. 온라인 과제 제출  
Fig. 2 Online Assignment Submission

이때, 과제물 제출 마감 시간이 남아 있는 경우 [그림 2]의 우측하단과 같이 과제물 제출 버튼이 나타나지만, 과제물 제출 마감 시간이 지난 경우 [그림2]의 우측중간 부분과 같이 과제물 제출 버튼은 나타나지 않는다. 따라서, 학생들이 과제물 제출 마감 시간을 지키도록 자연스럽게 유도할 수 있다. 또한, 각 프로그램 과제물에 대해서 문제 설명, 입출력결과, 소스코드 조건에 대한 정보를 구체적으로 제시한다. 특히, 입력 값에 따라 다른 결과를 출력해야 하는 프로그램의 경우, [그림3]과 같이 정답 입출력 결과를 3가지 정도 제공하므로, 학생들은 이를 바탕으로 프로그램을 작성할 수 있다. 한편, 학생들이 제출

한 프로그램의 실행 입출력 결과와 제시된 정답 입출력 결과를 비교하여 학생들이 프로그램을 올바르게 작성하였는지를 검사하고, 검사결과를 한눈에 알아볼 수 있도록 [그림4]와 같이 색상으로 제시한다.

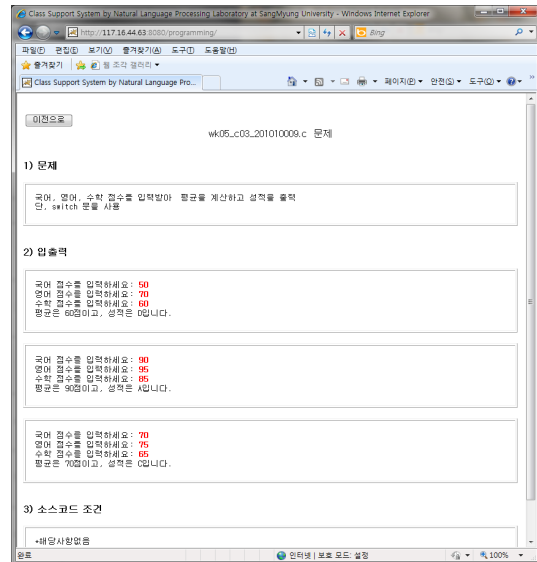


그림 3. 과제 설명  
Fig. 3 Assignment Description

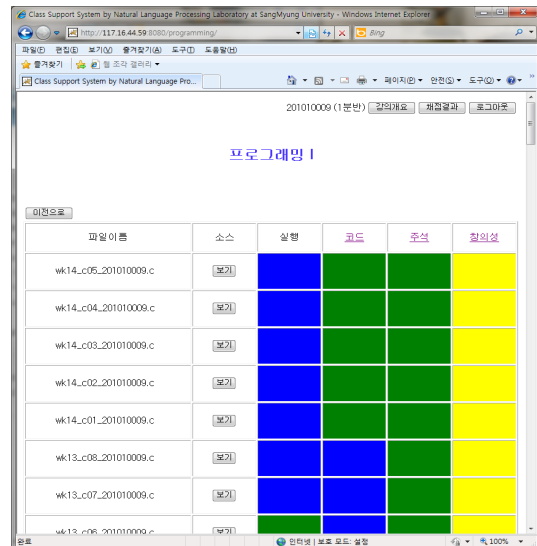


그림 4. 평가 결과에 대한 피드백 예제  
Fig. 4 Feedback Example for Evaluation Results

즉, 지적사항이 없는 경우 파랑색, 일부 지적사항이 있는 경우 초록색이나 노랑색, 심각한 지적사항이 있는 경우 빨강색으로 표현한다.

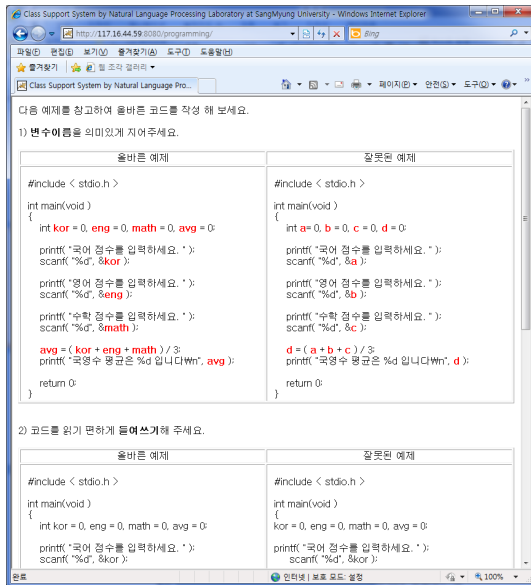


그림 5. 코드에 대한 평가기준 설명  
Fig. 5 Explanation of Evaluation Criteria for Code

이때, 소스 코드를 이해하기 편하게 작성하였는지, 주석을 충분히 포함하고 있는지, 다른 학생의 소스를 표절하였는지도 함께 검사한다. 제안하는 시스템은 과제물 평가보다는 학생들에게 프로그램 과제물 작성에 유용한 정보를 제공하는데 더 큰 목적이 있으므로, 평가결과 뿐만 아니라 각 평가 기준의 세부사항에 대해 [그림5]와 같이 관련 예제와 함께 구체적으로 제시하여, 학생들이 자기주도적으로 잘못된 점을 수정하여 다시 제출할 수 있도록 유도한다. 게다가, 과제물 제출 마감 후 전체 과제물에 대해서 표절검사를 수행하는 기존 시스템과 달리, 신속한 피드백을 제공하는 것을 목표로 하는 제안하는 시스템은 학생이 프로그램을 제출하면 이미 제출된 프로그램 파일만을 대상으로 비교하므로, 과제물을 제출하면 바로 표절여부를 확인할 수 있다. 이는 나중에 제출한 학생이 먼저 제출한 학생의 프로그램을 표절하였을 것이라는 가정으로 바탕으로 한다.

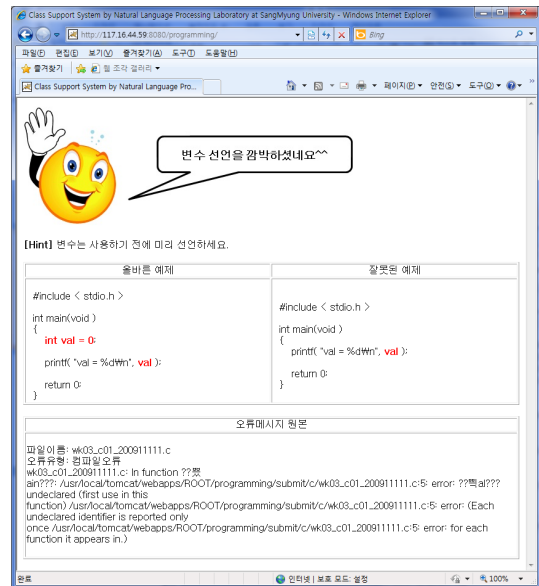


그림 6. 컴파일 오류에 대한 피드백 예제  
Fig. 6 Feedback Example for Compile Errors

한편, 제출한 프로그램에 컴파일 오류나 실행 오류가 발생한 경우, 학생들이 긴장하지 않고 편안하게 오류를 수정할 수 있도록 [그림6]와 같이 관련 예제와 함께 친절 한 피드백을 제공한다. 기존 오류 메시지는 영어 문장으로 표현되어 학생들이 거부감을 느끼고 프로그래밍에 흥미를 떨어뜨리는 요인이 된다. 반면, 제안하는 피드백은 학생들에게 친숙한 한글로 오류메시지를 표현할 뿐만 아니라 올바른 예제 및 틀린 예제를 함께 제공하므로, 이를 참고하여 바탕으로 오류를 쉽게 수정하도록 지도할 수 있다.

#### IV. 시스템 활용 결과

제안하는 웹기반 프로그래밍 언어 강의 지원 시스템의 개발환경은 [표2]과 같이 Linux 운영체제와 Apache 웹서버 환경을 바탕으로 데이터베이스는 MySQL를 사용하였다. 웹 프로그래밍 언어는 주로 JSP를 사용하였는데, 원활한 한글처리를 위해서 일부는 PHP를 사용하였다.

표 2. 개발환경  
Table. 2 Development Environment

구분	사양
운영체제	SUlinux2.0
웹서버	Apache 2.0.63
데이터베이스	MySQL 4.1.22
언어	JSP, PHP

이렇게 개발한 웹기반 프로그래밍 언어 강의 지원 시스템의 유용성을 확인하기 위해서, 2010년도 S대학교 D 학부 1학년 1학기에 개설된 C언어 과목에 적용하였고, 수강학생은 2분반 총 67명이다. 1학년 학생들이 간단한 면서도 다양한 여러 과제를 통해서 프로그래밍 능력을 효과적으로 향상할 수 있도록, 총 120개의 비교적 간단한 프로그래밍 과제를 제시하였고, 그 제출 비율은 [그림7]과 같다.

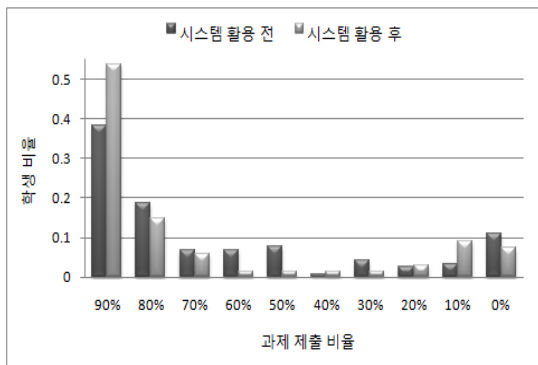


그림 7. 과제물 제출 비율  
Fig. 7 Assignment Submission Rate

67명중 절반 이상인 36명의 학생들이 전체 과제물중 90%이상에 해당하는 108개 이상의 과제물을 제출하였다. 이들 중 전체과제물을 모두 제출한 학생은 17명이었다. 약 75%에 해당하는 50명의 학생들이 전체 과제물의 70%이상에 해당하는 87개 이상의 과제물을 제출하였다.

이들이 제출한 과제물은 모두 오류 없이 작동하며, 문제에서 제시된 입출력 조건을 모두 만족하였다. 표절 여부를 분석해 본 결과, 프로그래밍 개발환경에 능숙하지 않은 1학년들이 작성한 간단한 프로그램이다

보니, 몇몇 프로그램 패턴에서 단순히 변수나 함수 이름만 다른 경우가 대부분이었다. 이러한 과제물 검사 과정은 강사에게 부담없이 모두 자동으로 신속하게 이루어졌다.

이러한 결과가 웹기반 프로그래밍 언어 강의 지원 시스템을 활용하기 전과 비교하여 어떻게 다른지를 살펴 보기 위해서, 동일한 과목에 대해 동일한 강사가 3분반 총 118명을 지도한 2008년도 과제물 제출비율과 비교하였다. 시스템을 활용하기 전에는 수작업으로 과제물을 검사해야 한다는 부담 때문에 한 학기동안 총 45개의 프로그래밍 실습 과제를 제시하였고, 코드형식, 주석, 표절에 대한 검사는 수행하지 못하였다. 웹기반 프로그래밍 언어 강의 지원 시스템 활용 전과 후를 비교한 결과는 [그림7]과 같다.

먼저, 전체 과제물중 90% 이상을 제출한 학생비율이 시스템 활용 전에는 38%인데 반해, 시스템 활용 후에는 과제물의 양이 2배 이상 늘어났음에도 불구하고 54%로 높아졌다. 또한, 전체 수강 학생 중 75% 정도의 학생들이 시스템 활용 전에는 절반이상의 과제물을 제출하였지만, 시스템 활용 후에는 70%이상의 과제물을 제출하였다. 이러한 결과는 제안하는 웹기반 프로그래밍 언어 강의 지원 시스템의 친절하고 신속한 피드백이 학생들의 과제물 작성 및 제출을 적극적으로 유도했다고 할 수 있다.

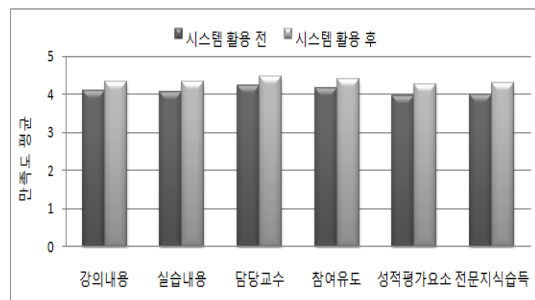


그림 8. 강의 만족도  
Fig. 8 Class Satisfaction

한편, 매년 시행되는 강의평가 결과를 바탕으로 웹기반 프로그래밍 언어 강의 지원 시스템을 활용한 2010년도 강의와 활용하지 않은 2008년도 강의에 대한 학생들의 만족도를 함께 분석해보았다. [그림8]과 같이 전체적으로 모든 항목에서 시스템을 활용하기 전에 비해서

시스템을 활용한 후 학생들의 강의 만족도가 0.2점에서 0.3점 정도 약간 높아졌다. 특히, 강사는 제안하는 시스템을 사용하여 과제물 채점에 대한 부담에서 벗어났음에도 불구하고 과제물 제출 현황을 빨리 파악할 수 있으므로, 이러한 정보를 바탕으로 학생들에게 좀 더 많은 관심을 가지고 수업에 임할 수 있었기 때문에, 담당교수 항목이나 참여유도 항목에 대한 학생들의 만족도가 다소 높아졌다고 할 수 있다. 또한, 시스템을 활용 전후로 다른 성적평가요소는 달라진 것이 없음에도 불구하고 성적평가요소에 대한 만족도가 약간 향상되었는데, 이는 시스템을 활용하면서 과제물에 대한 다양한 기준의 채점결과를 신속하게 제시하였기 때문에, 성적평가결과의 공정성에 대한 학생들의 신뢰를 높일 수 있었다고 볼 수 있다. 또한, 학생들이 작성한 프로그램에서 자주 발생하는 일부 오류에 대해서 강사가 일일이 찾아다니면서 오류발생이유와 수정방법을 꼼꼼하게 설명하지 않아도 시스템에서 자동으로 친절한 피드백을 제공하므로, 학생들은 프로그래밍에 대한 두려움이 다소 줄어들었고 이로 인해 전문지식습득 항목의 만족도가 다소 상승되었다.

## V. 결 론

본 논문에서는 강사가 학생들에게 프로그래밍 언어를 효과적으로 가르칠 수 있도록 도와주는 웹기반 프로그래밍 언어 강의 지원 시스템을 제안하였다. 학생들이 실습한 프로그램 과제물을 웹을 통해 제출하면, 제안하는 시스템은 프로그램에 오류는 없는지, 소스코드는 이해하기 편하게 작성되었는지, 주석은 충분히 포함하는지, 다른 학생의 소스를 표절하였는지를 검사하고, 그 결과를 학생들에게 제시한다. 제안하는 시스템은 다음과 같은 특징이 있다.

첫째, 제안하는 시스템은 강사에게 과제물 채점과 피드백에 대한 부담을 줄여주면서도 학생들의 과제물 제출 현황을 신속하게 제공한다. 이러한 정보를 바탕으로 강사는 학생들에게 좀 더 많은 관심을 가지고 강의에 임할 수 있다.

둘째, 제안하는 시스템은 제출한 프로그램 과제물에 대해 실행결과, 소스코드 스타일, 주석, 표절의 채점 기준을 바탕으로 학생들에게 신속한 피드백을 제공한

다. 이러한 신속한 피드백은 학생들이 프로그램 과제물을 보다 적극적으로 제출하도록 유도하는데 도움을 주었다.

셋째, 제안하는 시스템은 제출한 프로그램 과제물에 오류가 포함된 경우 학생들에게 친절한 피드백을 제공한다. 따라서, 강사가 일일이 찾아다니면서 직접 오류발생이유와 수정방법을 꼼꼼하게 설명하지 않아도 된다. 또한, 이러한 친절한 피드백은 학생들에게 프로그래밍에 대한 두려움을 줄여주는데 도움을 주었다.

앞으로 제안하는 웹기반 프로그래밍 언어 강의 지원 시스템을 C 언어뿐만 아니라 C++나 JAVA와 같은 언어에도 적용할 수 있도록 확장할 계획이다. 또한, 대규모 학생을 대상으로 하는 강의에 적용하여 그 효율성을 입증할 필요가 있다. 그리고, 제안하는 강의 지원 시스템이 학생들에게 실질적으로 어느 정도 도움을 주는지를 객관적으로 평가하기 위해서, 제안하는 시스템을 활용한 실험집단과 활용하지 않은 통제집단으로 구분하고, 학업성취도, 흥미도, 자신감 등에 대한 사전검사와 사후검사를 통해 두 집단이 유의미한 차이가 있는지를 통계적으로 검증할 필요가 있다. 또한, 학습효과를 더욱 높이기 위해 교수자와 학생들간의 인격적 교감을 확대할 수 있도록, 제안하는 강의 지원 시스템을 개선할 계획이다.

### 감사의 글

본 논문에서 제안하는 웹기반 프로그래밍 언어 강의 지원 시스템의 운영에 도움을 준 류혜정, 심동욱 학생에게 감사드립니다.

### 참고문헌

- [1] 이태욱, 「컴퓨터 교재연구」, 좋은소프트, 1999.
- [2] 김지선, 박진아, "멀티 콘텐츠 서비스를 위한 웹 기반 자기주도적 학습 시스템", 정보과학회논문지 : 컴퓨팅의 실제 및 레터 제16권 제1호, 115쪽-119쪽, 2010.
- [3] 이승하, 한동현, 김양우, 유갑상, "웹 기반 자바 가상 교육 센터의 설계 및 구현", 2001년도 한국정보과학회 봄 학술발표논문집 제28권 제1호, 643쪽

- 645쪽, 2001.
- [4] 김은미, 이형채, 한경숙, “웹 기반 프로그래밍 교육 시스템”, 2006년도 한국정보과학회 가을 학술발표 논문집 제33권 제2호, 92쪽-96쪽, 2006.
- [5] 김영지, 염용철, 김현철, 이원규, “웹 기반 프로그래밍 교육 시스템의 설계 및 구현”, 한국컴퓨터종합 학술대회 2005 제32권 제1호, 67쪽-69쪽, 2005.
- [6] 김영철, 최종명, “사이버 교육을 위한 지능형 프로그래밍 강의 및 평가 시스템”, 한국인터넷정보학회 논문지 제4권 제3호, 37쪽-43쪽, 2003.
- [7] Brenda Cheang, Andy Kurnia, Andrew Lim, Wee-Chong Oon, “On automated grading of programming assignments in an academic institution”, *Computers & Education* 41, pp.121-131, 2003.
- [8] 김미혜, “자동화된 프로그래밍 과제 평가 시스템의 설계 및 구현”, 한국인터넷정보학회논문지 제8권 제6호, 75쪽-85쪽, 2007.
- [9] 한건우, 이은경, 이영준, “프로그래밍 교육에서 동료 에이전트가 학업성취도와 자기효능감에 미치는 영향”, 컴퓨터교육학회논문지 제10권 제5호, 43쪽-52쪽, 2007.
- [10] 전재욱, 양원석, 이유상, 문일현, 최관순, 김동식, 이순흠, “프로그래밍 학습을 효율적으로 증진시켜주는 애니메이션 콘텐츠 구현”, 컴퓨터교육학회논문지 제10권 제3호, 39쪽-48쪽, 2007.

### 저자소개



박소영(So-Young Park)

1997년 2월: 상명대학교  
전자계산학과(이학사)  
1999년 8월: 고려대학교  
컴퓨터학과 (이학석사)

2005년 2월: 고려대학교 컴퓨터학과(이학박사)  
2007년 3월 ~ 현재: 상명대학교 디지털미디어학부  
조교수

※ 관심분야: 자연어처리, 기계학습, 텍스트마이닝