
프로그래밍 언어의 통합 교육을 위한 웹 콘텐츠의 설계 및 응용

Design and Application of Web Contents for Integrated Programming Language Course

서봉수, 박성균
공주대학교 정보통신공학부

Bongsue Suh(bsuh@kongju.ac.kr), Seong-Gyoon Park(psk@kongju.ac.kr)

요약

현재 많은 대학의 여러 전공에서 C 및 Java 프로그래밍 언어 교육을 위한 교과목이 개설되어 있지만 서로의 유사점 및 차이점을 명확히 비교하고 이해할 수 있는 통합된 형태의 교과목은 없다. 저자는 두 프로그래밍 언어의 중복성, 유사성 및 독립적 특징을 분석하고 수년간의 관련 과목 강의를 통하여 얻은 자료를 이용하여 통합된 형태의 단일 교과목을 개발하였다. 본 논문에서는 통합 교과목의 성공적이고 효과적인 응용에 반드시 필요한 웹 콘텐츠의 설계 및 구현과 이의 응용에 따른 효과를 소개한다. 웹 콘텐츠는 지속적이고 반복적인 실습을 통한 두 언어의 동시 습득의 기회를 제공하기 위한 메인 화면, 수업 자료 및 보조 자료, 그리고 게시판으로 구성되어 있다. 본 웹 콘텐츠의 교과목 실제 적용 결과 기존의 독립적 교과목의 응용에 비하여 학생의 이해도, 만족도 및 프로그래밍 능력이 현저히 향상되었음을 확인하였다.

■ **중심어** : | 웹 콘텐츠 | 프로그래밍 언어 | 통합 교과목 |

Abstract

There have not been integrated courses for education of C and Java programming languages in most universities. Based on similarities and uniqueness and the previous lecturing of each language, we designed and made an integrated programming course. In this paper, we introduce the web-based contents which make the successful and effective application of the new course. The web-based contents consist of the main page, the course materials, the auxiliary materials, and the bulletin board, and supports a variety of practices with the examples. From the application of the web-based contents to the practical lectures, we notice that understandability, satisfaction, and the programming skills of students significantly increase comparing to that of the previous respective courses.

■ **keyword** : | Web Contents | Programming Language | Integrated Course |

I. 서론

전자 전산 및 정보통신공학 분야는 물론 공학 및 자

연과학 분야에서 이르기까지 많은 대학의 여러 전공의
저학년 교과 과정에 프로그래밍 언어 관련 과목의 수강
을 필수로 규정하고 있으며, 이는 이공계 분야에서 프

* 본 논문은 정보통신부 지원 대학IT전공역량강화사업(NEXT)으로 지원되었습니다.

접수번호 : #070723-002

접수일자 : 2007년 07월 23일

심사완료일 : 2007년 08월 20일

교신저자 : 서봉수, e-mail : bsuh@kongju.ac.kr

로그래밍 언어의 중요성을 잘 보여주는 일례이다. 특히 정보통신 분야의 학과에서는 컴퓨터 프로그래밍 능력의 개발이 매우 중요하여 C 와 Java 와 같은 두 개 이상의 대표적인 프로그래밍 언어를 위한 강의가 개설되어 있다.

프로그래밍 언어의 습득 방법은 타 교과목 분야와 상이하여 특별한 교육 방법이 필요하다. 이러한 이유로 많은 문헌에서 상기의 두 프로그래밍 언어의 효과적인 교육을 위한 수업 방식이나 시스템에 대하여 언급하고 있다. 대표적으로, C 프로그래밍 언어의 효과적인 교육을 위한 단계별 지도법[1], 대규모 학생 집단에 적용 가능한 Java 프로그래밍 교육의 자동화 방식[2] 및 Java 프로그래밍 언어의 교육 환경 개선을 위한 시험용 시스템 개발[3] 등이 제안되었다. 하지만 두 프로그래밍 언어의 높은 유사성과 중복성을 활용한 통합 교육 방법에 대한 연구는 미진하다.

저자는 2005년부터 프로그래밍언어라는 과목을 통하여 C 언어와 프로그래밍 실습이란 과목을 통하여 Java 언어를 강의하였다. 이의 독립적인 별개의 과목이 다루는 상이한 두 프로그래밍 언어의 중복성과 유사성을 이용하면 보다 효과적인 교과목 운용이 가능함을 인지하였다. 이에따라, 저자는 두 프로그래밍 언어의 여러 특징과 수업 과정을 분석하여 통하여 통합된 형태의 교과목을 설계하고 개발[4]하여 실제로 적용하였다. 이를 가능하게 하는 중요한 요소는 인터넷상의 웹 콘텐츠의 적극적 활용이다.

본 논문에서는 이에 사용된 웹 기반의 콘텐츠의 설계 및 구조, 그리고 활용 결과를 소개한다. 논문의 구성은 다음과 같다. 본 서론에 이어 2장에서는 웹 콘텐츠의 상세 설계 내용을 소개하며, 3장에서는 실제 수업 운용의 효과에 대하여 기술하며, 4장에서 결론을 맺는다.

II. 웹 콘텐츠의 설계 및 구조

1. 수업 내용 분석 및 설계 기본

수년간의 C 및 Java 프로그램 언어 관련 과목을 강의하면서 수강한 학생들을 대상으로 실시한 학기말 설문

조사 및 강의평가의 결과로 다음과 같은 공통된 문제점이 대두되었다. 첫째, C 언어는 강의 초반부에는 내용이 이해도가 높으나 진도가 진행됨에 따라 난이도가 급격히 증가하여 이해도가 떨어진다. 둘째, Java 언어의 객체지향적 개념은 이해하기 어려우나 일단 이해를 하면 관련 실습 및 활용에는 큰 어려움이 없다. 셋째, C 와 Java 언어의 문법은 유사성이 매우 높아 하나의 언어의 문법을 익히면 다른 언어의 문법은 상대적으로 쉽게 익힐 수 있다. 마지막으로, 필요한 정보의 즉각적 생성, 저장 및 배포를 위한 상호교환적인 게시판이 수업의 보조적 도구로 반드시 필요하다.

표 1. 기존 및 통합 교과목의 분야별 교육 기간

(단위: 주)

분야	기존교과목		통합 교과목	상관도
	C	Java		
플랫폼	1	1	1	낮음
기본데이터,입출력	2	1	1	높음
제어문	3	2	2	높음
배열	2	1	1	높음
함수	2	2	1	보통
구조체	1	0	1	낮음
클래스	0	3	1	낮음
객체지향개념	0	3	3	없음
포인터	2	0	1	없음
GUI	1	1	2	낮음
기말 프로젝트	2	2	2	보통
합계	16	6	16	-

이러한 결과를 바탕으로 두 프로그래밍 언어를 단일의 통합 교과목에서 교육하고자 하는 요구가 대두되었다. 두 프로그래밍 언어를 하나의 교과목에서 강의하기 위해서는 두 프로그래밍 언어의 유사성, 중복성 및 독립적인 특징을 분석하고 이를 기반으로 콘텐츠를 설계해야 한다. [표 1]은 C 언어와 Java 언어의 기존 교과목에서 각 영역별 배정된 주의 수, 새로 개발한 통합 교과목에서 배정된 주의 수 및 언어 간의 상관도를 보여주고 있다. 기존 C 언어 수업의 경우 대부분의 강의 시간은 변수, 입출력, 제어문, 배열, 함수 등의 기본적인 문법을 충분히 익히는데 중점을 두었으나 실제 학습효과는 미비였다. 또한 기존의 Java 언어의 수업의 경우에도 대부분의 시간을 객체 지향적 개념을 이해하는데 중

점을 두어 비효율적인 요소를 내포하고 있었다.

이러한 문제를 해결하기 위한 통합 교과목은 기존의 두 개의 교과목을 모두 소화해야 하며, 다루는 내용의 깊이도 동일해야 한다. 이를 위한 주요 통합 교과목 개발전략은 다음과 같이 요약할 수 있다. 첫째, C 언어와 Java 언어의 기본적인 문법 형태는 매우 유사하며, C 언어로 작성된 절차지향적 프로그램의 소스코드가 자연어에 유사하므로 강의 초반부에는 C 언어를 통한 반복적 실습을 통하여 기본 문법을 익히도록 한다. 둘째, C 언어에서 익힌 기본적인 문법은 Java 언어에서도 대부분 유사하게 적용할 수 있어 Java 언어 학습 시 다른 영역에 많은 시간을 할애하도록 한다. 또한 동일한 예제를 다른 언어로 구현하여 두 언어의 차이점을 쉽게 이해할 수 있도록 한다. 셋째, 자세한 설명보다는 여러 가지 문법을 활용할 수 있는 긴 라인의 응용 프로그램 소스를 분석하고 유사한 프로그램의 구현 실습을 반복적으로 시행하도록 한다. 넷째, 객체지향적 프로그래밍 언어에서는 클래스와 객체의 개념을 먼저 이해하는 것이 매우 중요하므로, 이를 위한 절차지향적 프로그래밍 접근법과의 비교 자료를 마련한다. 다섯째, 동일한 기능을 수행하는 응용프로그램을 C 와 Java 언어를 통하여 각각 구현하게 함으로써 절차지향 프로그래밍 언어와 객체지향 프로그래밍 기법의 차이점을 확실히 이해하도록 한다. 여섯째, 간단한 형태의 GUI(Graphic User Interface) 프로그래밍 기법을 소개함으로써 학생들의 프로그래밍에 대한 관심을 증대시킨다. 일곱째, 학생 스스로 각종 참고문헌과 자료를 검색하고 활용하여 고급 응용 프로그램의 설계 및 구현이 가능하도록 하며, 기말 종합 프로젝트 과제를 통하여 진보된 형태의 프로그램을 설계하고 구현하도록 한다. 마지막으로, 웹 콘텐츠 상에 전용 게시판을 구현하여 교수-학생간 신속한 정보 교류가 가능하도록 한다.

2. 콘텐츠의 구조 및 특징

이전에 별개로 개설되었던 각각의 프로그래밍 언어 수업을 같은 시수 내에 모두 교육하기 위해서는 정규 수업 외에 보조적인 웹 콘텐츠의 제공이 필수적이며, 상기에 제시한 개념을 기반으로 관련 웹 콘텐츠를 설계

하였다. 이는 접근이 용이하고 직관적으로 이해가 가능한 웹 콘텐츠 형태로 [그림 1]과 같은 간단한 형태를 가지고 있으며 다음과 같은 특징을 가지고 있다.

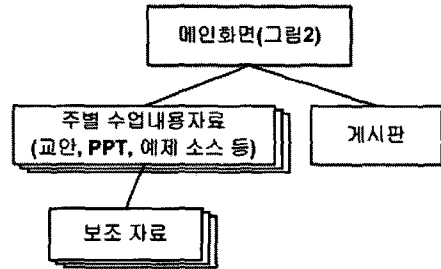


그림 1. 콘텐츠의 구성

첫째, 웹 콘텐츠 내의 계층적인 링크 깊이를 최소화 하여 원하는 자료에 쉽게 접근이 가능하도록 하였으며, 이는 콘텐츠의 구현 및 수정 시 용이한 장점을 가진다. 모든 계층적 링크의 깊이는 3 단계로 제한하였다. 둘째, 웹 콘텐츠는 크게 주별 수업내용과 게시판으로 이루어져 있으며, 필요시 주별 수업 자료에 부가적인 보조 자료를 첨가하였다. 셋째, 동일한 예제를 통한 두 프로그래밍 언어를 비교 학습을 통한 교육효과의 극대화를 위하여 동일한 예제의 이중 언어로의 구현 및 이의 반복적 수행을 통한 다양한 실습 기회를 제공하였다. 넷째, 객체지향적 및 절차지향적 프로그래밍 기법을 비교할 수 있는 많은 예제 문제 및 모범 소스코드 개발하고 이를 보조자료 및 게시판을 이용하여 제공하도록 한다. 마지막으로, 전용 게시판을 이용하여 필요 정보의 생성, 관리 및 배포가 가능하도록 하였으며, 교수와 학생간의 강의 정규 강의 시간 외의 지도가 가능하도록 하여 두 언어의 한 강좌 교육이 가능하게 하였다.

3. 주별 강의 내용 콘텐츠

설계하고 구현한 웹 콘텐츠의 최상위에 위치한 주 화면은 [그림 2]와 같으며, 이는 각 주별 교과 과정 진행을 전체적으로 파악할 수 있으며, 각 주별 해당 내용으로 링크가 설정되어 있다. 이는 언어별, 주별, 분야별로 구분을 하였기 때문에 강의 실습내용들의 상관관계나 수업 진행 시간, 사용하는 언어 등을 직관적으로 파악할

수 있도록 하였다. 두 프로그래밍 언어를 단일 교과목에서 수업하므로 다루는 분야의 순서가 중요하다. 이는 아래와 같은 개념을 근거로 설계하였다.

Learn C and Java in ONE Class !

The web page helps you learn two of most popular programming languages, C and Java, within one class.

[[Main page](#)] [[Key Course Materials](#)] [[Electronic board](#)]

Weekly Plan : Click the week number as you wish.

	C	Java
Platform installation and "hello world" program	Week 1	Week 1
Data type, standard input, output	Week 2	Week 6
Operators, control statements	Week 3, 4	
Arrays	Week 5	
Structure	Week 7	
User defined functions	Week 8	Week 9
Class	Week 8	Week 9
Encapsulation, inheritance, overloading	Week 10, 11, 12	
Pointer	Week 13	
GUI programming	Week 14	Week 14
Term project	Week 15, 16	

그림 2. 교육 콘텐츠 주 화면

첫째, C 언어를 통하여 구조체를 익힌 다음, 이를 기반으로 Java 언어를 통하여 클래스의 개념을 익힌다. 둘째, C 언어를 통하여 사용자 정의함수에 대한 개념을 익힌 후, Java 언어를 통하여 메소드 및 생성자 등의 개념을 익히도록 한다. 셋째, 캡슐화, 오버로딩, 상속 등의 객체지향적 프로그래밍 기법의 개념은 Java 언어를 통하여 익힌다. 넷째, 포인터는 Java 언어에는 없는 C 언어 특유의 개념이므로 교육과정 후반부에 이를 다룬다. 마지막으로, Visual C의 MFC(Microsoft Foundation Class) 및 Java AWT, Swing 클래스 등을 이용한 GUI(Graphic User Interface) 프로그램 작성법을 후반부에서 간단히 다루도록 하였다.

메인 화면에 나타난 각 링크는 각 주별 강의 내용을 포함하고 있다. 일례로 [그림 3]은 2주차의 강의 내용을

보여주고 있다. 각 링크는 상세한 교육 내용 및 예제 소스, 보조자료 등을 포함하고 있다. 또한 타 프로그래밍 언어의 유사성이 높은 분야를 바로 접근하도록 하였으며, 예제 프로그램에 있어서도 동일하게 주어진 문제를 각각 다른 프로그래밍 언어를 이용하여 구현하도록 하여 두 언어의 공통점과 차이점을 쉽게 파악할 수 있도록 하였다.

Learn C and Java in ONE Class !

Week 2: Data type, standard I/O in C

- [Course material: Data type and standard I/O \(C\)](#)
- [Course material: Control statements \(if\) \(C\)](#)
- [Course material: Control statements \(switch\) \(C\)](#)
- [Course material: Control statements \(for\) \(C\)](#)
- [Course material: Control statements \(while\) \(C\)](#)
- [Course material: Key examples \(C\)](#)

[Compare with the relating materials for Java](#)

그림 3. 주별 강의 콘텐츠의 예

4. 플랫폼 설치 관련 콘텐츠

프로그래밍 실습을 위한 통합 개발 환경(IDE : Integrated Development Environment)은 C/C++ 언어의 경우 Visual C/C++ 6.0, Java 언어의 경우 Eclipse SDK 3.0 을 사용하였다. 이와 관련한 콘텐츠에는 간단한 프로그램 슬라이드를 통하여 실습을 이용한 툴 사용법을 제시한다. 이를 통하여 처음으로 프로그램 개발 환경에 접하는 대학교 저학년 학생이 빠른 시간 내에 툴 사용법을 익힐 수 있도록 하였다.

위에서 제시한 IDE 외의 다양한 응용 프로그램 개발 방법을 간단히 소개함으로써 새로운 개발환경에 대한 거부감이 없도록 하였다. 또한, 고전적 프로그래밍 환경인 명령어 입력 기반의 소스코드 편집, 컴파일, 실행 및 디버깅 작업을 UNIX/Linux 서버에 접속한 터미널을 통하여 시연함으로써 IDE 툴의 상대적 편리함을 인식시키는 한편 다른 방식의 개발 방법의 존재를 인지하도록 하였다.

5. 실습 중심 콘텐츠

일반적으로 절차지향적인 C 프로그래밍 언어가 자연어(영어)에 가깝고, 논리적인 절차적 사고를 바탕으로 이해가 쉬워 입문자에게 프로그래밍 기법을 이해시키는데 유리하다. 또한, Java 프로그래밍 언어에서 사용되는 기본적인 문법은 C에서 사용하는 그것과 매우 유사하므로 전체 강의 일정의 절반을 C 언어를 기반으로 한 기본 문법 습득과 이의 실습에 중점을 두었다.

프로그래밍 실습 능력은 기본 문법의 이해에 기반으로 문제 해결을 위한 반복적인 설계와 구현, 그리고 이에 수반하는 시행착오를 통하여 향상된다. 이러한 관점에서 웹 상에서 다양한 난이도의 설계 문제를 과제 형태로 제공하였으며, 해당 과제 이후에 우수 설계 사례 및 모범 코드를 게시판을 통하여 공개하도록 하여 동적이고 상호적인 웹 콘텐츠 형태가 유지되도록 하였다.

강의의 후반부에서는 전반부에서 C 언어를 이용한 실습으로 익힌 문법 기반으로 이와 유사성이 높은 Java 언어의 문법을 단시간에 다루도록 하였다. 하지만, Java 언어의 객체지향적인 특징인 오버로딩, 캡슐화, 상속 등의 개념을 이해하기 위해서는 이 부분의 집중적인 수업과 많은 실습 제공이 필요하므로 이와 관련한 자료를 심화하였다. 이를 위하여 절차지향적 프로그래밍 기법과의 많은 비교를 통하여 효과적인 학습을 유도하였다. 이와 동일하게 C 언어의 경우 포인터가 Java 에는 없는 개념이므로, 이와 관련한 예제를 통한 실습 과정을 특별히 후반기에 배치하여 전체 수업 진행에 차질이 없도록 하였다.

6. GUI 프로그램 관련 콘텐츠

GUI 기반의 응용 프로그램 개발 능력은 교학연에서 개설하는 별도의 교과목을 통하여 익히는 것이 일반적이다. 하지만, 새로 개발한 웹 콘텐츠에서는 학생들에게 간단한 형태의 GUI 프로그램 개발 과정을 소개함으로써 프로그래밍에 대한 흥미를 유발하고자 하였다. C/C++ 나 Java 프로그래밍 언어를 이용한 GUI 기반 응용프로그램의 경우 그 기법이 매우 다양하고 구현 방법 또한 난해하므로 초보자가 스스로 익히기에는 매우 어려운 점이 있다. 따라서 간단한 형태의 세부적인 단계

를 따라 진행하면 구현이 가능한 GUI 프로그램의 예시를 제공한다. [그림 4]는 Java 프로그래밍 언어에서 설명하는 GUI 프로그램 기법을 나타내는 수업 자료를 예시로 나타내고 있다.

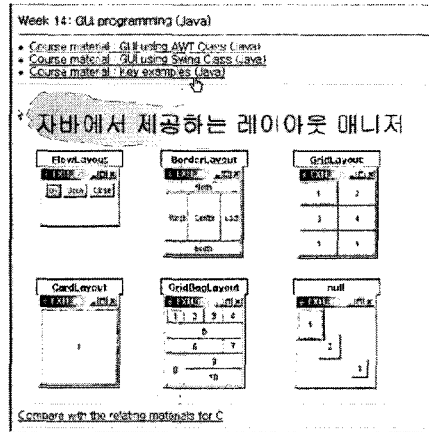


그림 4. GUI 관련 강의 내용 콘텐츠 화면

비슷한 형태의 GUI 프로그램을 C/C++와 Java 프로그래밍 언어로 구현해 봄으로써 두 언어의 장단점을 파악할 수 있도록 하였다. 하지만 실제로 본 영역에서의 강의는 각각 1 주씩 부여하였으며, 이는 보다 향상된 GUI 기반 프로그래밍은 시간적 제약뿐 아니라 차후 개인적 관심에 따른 학습에 맡겨두어도 무방하기 때문이다.

7. 종합 프로젝트 관련 웹 콘텐츠

프로그래밍 언어 습득 및 프로그래밍 능력 배양의 가장 효과적인 방법은 수강 자체 보다 학생 개개인이 실제로 긴 시간을 투여하여 직접 코딩과 디버깅을 거치는 시행착오의 과정이다. 학생에게도 이러한 기회를 제공하고자 수업의 최종 단계에서 장시간을 투여하여 구현할 수 있는 문제를 해결하는 종합 프로젝트의 기회를 제공한다.

2 주 동안 진행되는 종합 프로젝트를 위한 문제는 학생들이 직접 만들거나 미리 준비된 문제를 기반으로 하며, 2~3 명으로 이루어진 각 조별로 다른 문제를 다루도록 하였다. 목적하는 프로그램의 설계 및 구현에 따

른 문서를 정리하고 발표하게 하고 그 결과를 웹 콘텐츠에 반영하여 적용함으로써 전체 학생이 참고하고 활용할 수 있도록 하였다.

8. 게시판의 운영

수업 진행과 더불어 발생하는 정보의 즉각적인 생성, 보존 및 배포와 더불어 교수와 학생간의 실시간 정보교환을 위하여 웹 콘텐츠 상에 게시판의 운영은 매우 중요하다. 통합 교과목의 경우, 기존의 두 개의 독립적인 수업 운영 시의 진도를 모두 다루며, 또한 보다 많은 시간을 실습에 부여하기 때문에 게시판의 운영이 반드시 필요하다. 아이디나 비밀번호를 이용한 이용자를 제한하는 과정은 오히려 활발한 게시판 이용을 저해한다고 판단이 되어 이러한 과정은 과감히 제거하였다. 또한 매 학기말에 해당 게시판을 HTML(HyperText Markup Language)형태로 백업하여 웹 콘텐츠에 첨가함으로써 추후에 개설되는 동일한 과목에 효과적으로 활용할 수 있도록 하였다.

III. 웹 콘텐츠 기반 강의 운용 결과

설계하고 개발한 웹 콘텐츠를 기반으로 한 통합교과목의 수업은 2007년도 1학기에 주당 3시간, 16주의 실습 위주의 수업에 실제 적용하여 수행하였다. 수업의 진행은 [표 1]과 [그림 2]에서 제시된 각 주별 수업 내용에 따라 진행하였으며 정규 수업시간외에 매 주 온라인 웹 콘텐츠를 이용한 과제를 수행하게 하고 이를 확인하였다. 본 장에서는 수업 분야별 성취도와 관련한 정량적 평가와 더불어 응용 프로그래밍 능력 향상의 정성적인 결과를 비교하고자 한다.

1. 성취도 및 만족도의 정량적 측면

개발한 교과목의 정량적 효과를 확인하기 위하여 2005년과 2006년도에 실시한 C 프로그래밍 언어 및 Java 프로그래밍의 독립적인 강의 결과와 비교하였으며, 결과적으로 수업 분야별 학생들의 성취도를 [표 2]에 정리하였다. 표에 나타난 숫자는 100 점 만점으로 하

여 실시한 시험에서 채점한 점수의 평균값이다. 모든 강의에서 실시된 시험은 각 언어로 구현된 미완성 코드를 완성하는 문제로서 그 난이도가 비슷하여 결과 성적의 평균을 성취도 비교의 근거로 사용하여도 무리가 없다고 사료된다. 기존 교과목의 경우 2005년과 2006년에 이루어진 C 및 Java 언어에 대한 4개의 개별 강의에 대하여 실시한 시험 결과의 평균값이며, 통합교과목의 점수는 2007년 1학기에 수행한 통합교과목 강의에서의 시험 결과 평균값이다.

표에서의 비교결과는 통합 교과목 강의에서 높은 학업 성취도를 보여줄 수 있다. 특히 Java 언어 분야의 학습 성취도는 기존 교과목에 비하여 20% 정도 증가함을 보여주고 있다.

표 2. 학생의 수업 분야별 성취도

분야	기존교과목 (2005~2006년도)	통합교과목 (2007년 1학기)
C/기본문법	88	92
C/고급문법	67	94
Java/클래스 개념	83	89
Java/객체지향 프로그래밍 기법	78	93

또한, 종강과 더불어 실시되는 강의 평가 설문을 근거로 분석한 결과에도 프로그래밍 언어 습득 및 프로그래밍 능력 개발에 대한 학생들의 만족도가 이전의 독립적인 교과목의 경우보다 15% 정도 증가하였음을 확인하였다. 기존의 수업이 C 언어 및 Java 언어를 각각 다른 강의를 통하여 학습한다는 사실을 고려하면 새로 개발한 웹 콘텐츠 기반 통합 교과목의 효과는 이전의 강의 방법에 비하여 두 배 이상 증가하였음을 알 수 있다.

이러한 정량적 비교에서의 향상 효과는 통합교과목의 수업의 초반부터 대규모 프로그램 소스의 분석 및 반복적 실습을 도입하고 웹 콘텐츠를 이용한 과제의 반복 수행을 통한 문제 해결 능력의 향상에 기인한다고 사료된다.

2. 응용 프로그래밍 능력 향상의 정성적 측면

학생들의 절대적인 학업 성취도 향상의 정성적인 효과에 반하여 실제 학생들의 프로그래밍 능력 향상을 객관적으로 입증하기는 쉽지 않다. 하지만, 정규 교과목에서 실시하는 실습 외의 응용 프로그램 개발 능력을 측정할 결과 그 향상 정도가 뚜렷함을 정성적으로 확인하였다. 이전의 교과목의 경우 학생들의 프로그래밍 능력을 측정하기 위한 특별한 과정의 부재로 인하여 교과목 이수과정상 동일 학생들의 타 후순 과목에서의 프로그래밍 능력과 비교하였다. 개발하고 운용한 통합 교과목의 경우 수업의 후반부에 이루어지는 학기말 프로젝트의 결과에 따르면 복잡도와 완성도가 높은 응용 프로그램의 설계 및 구현 능력이 이전의 수업 방식에 비하여 현저히 증가함을 알 수 있었다.

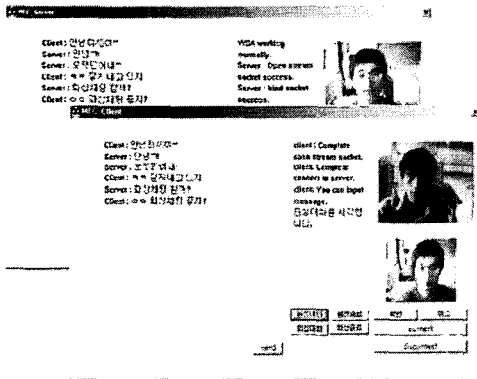


그림 5. 인터넷 기반 멀티미디어 통신 프로그램

또한 정규 수업을 종료한 이후 원하는 학생을 대상으로 고급 프로그램을 스스로 설계하고 개발하는 연계적 프로그램을 실시하였다. 결과적으로 이 프로그램에 참여한 학생들은 고난이도의 고급 프로그램을 개발할 수 있는 능력을 보여주었으며, 이는 고학년에서 수강하는 종합설계 프로젝트나 캡스톤디자인 과목 등에서도 소화할 수 있는 수준이다. 대표적인 개발 응용 프로그램의 예는 [그림 5]에서 보는 것과 같은 인터넷 상에서 텍스트, 음성, 영상을 동시에 양방향으로 통신할 수 있는 MFC 기반의 멀티미디어 통신 프로그램을 들 수 있다. 그리고 기존의 Java 언어 교육 교과목에 비하여 Java

를 이용한 고급의 GUI 프로그램이나 Java applet 등을 이용한 응용 프로그램의 개발 능력의 학습 효과도 현저히 증가되었음을 정성적으로 확인할 수 있었다.

IV. 결론

절차지향적 프로그래밍 언어인 C와 객체지향적 프로그래밍 언어인 Java는 많은 유사성과 중복성을 가지는 반면 서로 독립적인 특징을 보유하고 있다. 이러한 사실과 더불어 과거 관련 과목 강의 결과의 분석을 통하여 새로운 형태의 통합 교과목을 개발하였다. 과거와 동일한 시수에 두 프로그래밍 언어를 효과적으로 교육하기 위해서는 심도있는 웹 콘텐츠의 운용이 필수적이다. 설계한 웹 콘텐츠는 반복적이고 지속적인 프로그래밍 실습을 통하여 두 프로그래밍 언어의 유사성과 차이점을 단일 통합 교과목에서 충분히 이해하고 활용할 수 있도록 하였다.

본 웹 콘텐츠의 통합 교과목에서의 활용 결과 학생들의 이해도와 만족도, 그리고 프로그래밍 능력 향상 면에서 이전의 강의 방법에 비하여 매우 효과적임을 확인하였다. 추후 본 콘텐츠의 지속적인 개선 작업은 물론 대규모 학생을 대상으로 하는 프로그래밍 언어의 웹 기반 강의 시스템 개발에 활용될 것으로 기대된다.

참고 문헌

- [1] D. Budny, L. Lund, J. Viperman, and J. L. Patzer, "Four steps to teaching C programming," Proceedings of 32nd Annual Frontiers in Education, Vol.2, 2002.
- [2] C. Daly and J. M. Horgan, "An automated learning system for Java programming," IEEE Trans. Education, Vol.47, No.1, Feb. 2004.
- [3] J. Ophel, "Incorporating an object-oriented programming language into the first year of a software engineering education," Proceedings

of International Conference on Software Engineering: Education and Practice, 1996.

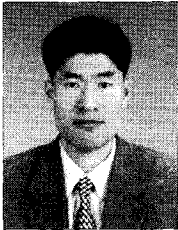
[4] B. Suh, "Development and application of an integrated course for procedural and object-oriented programming languages in EE," to be published in Proceedings of IEEE TENCON 2007, Oct. 2007.

[5] http://en.wikipedia.org/wiki/Programming_Language

저자 소개

서 봉 수(Bongsue Suh)

정회원



- 1993년 2월 : 경북대학교 전자공학과 (공학사)
- 1995년 2월 : 한국과학기술원 정보통신공학부 (공학석사)
- 1999년 8월 : 한국과학기술원 정보통신공학부 (공학박사)

▪ 1999년 7월 ~ 2004년 2월 : 한국전자통신연구원 선임연구원

▪ 2005년 9월 ~ 현재 : 공주대학교 정보통신공학부 조교수

<관심분야> : 멀티미디어통신, 이동통신, 웹 콘텐츠 개발

박 성 균(Seong-Gyoon Park)

정회원



▪ 1985년 2월 : 연세대학교 전자공학(공학사)

▪ 1987년 2월 : 연세대학교 전자공학(공학석사)

▪ 1987년 4월 ~ 1989년 8월 : 삼성전자 연구원

▪ 1994년 2월 : 연세대학교 전자공학(공학박사)

▪ 1994년 2월 ~ 1994년 8월 : 한국전자통신연구원 Post Doc.

▪ 1994년 9월 ~ 현재 : 공주대학교 정보통신공학부 교수

<관심분야> : 통신신호처리, 무선통신시스템, 인지무선