

## 하드웨어 전공자들의 프로그래밍 학업성취도 추이에 관한 연구

이승우<sup>1</sup>

<sup>1</sup>서경대학교 전자공학과

접수 2014년 2월 17일, 수정 2014년 3월 7일, 게재확정 2014년 3월 29일

### 요약

본 연구에서는 H/W 전공자들의 프로그래밍 학업성취도 향상을 목적으로, 첫째, H/W 전공자들이 선호하지 않는 프로그래밍 분야에 학습자의 역량을 발전시켜 취업 관심도를 높이고 프로그래밍 분야로 취업을 도모하기 위한 교육사례를 제시하였다. 둘째, 향후 H/W 분야에서 학과차원의 특수성과 실정을 반영한 프로그래밍 교수법에 관하여 제안하였다. 마지막으로 교육사례와 설문조사를 실시하고 통계적으로 분석하여 프로그래밍 교육의 질 향상과 발전의 계기로 삼고자 하였다.

주요용어: 설문조사, 취업을 증대, 프로그래밍, 학업성취도

### 1. 서론

대학 평가 시 졸업자 취업률이 핵심 평가지표로 활용되고 이에 따른 대학 구조조정이 본격화되면서 대학교에서는 학교 및 학과 취업률에 대한 관심이 향상되고 있는 실정이다. 취업률이 낮아지면, 신입생 충원이 현저히 급감되며 대학 간의 경쟁력이 저하되고 정부예산지원이 삭감됨으로서 사립대학은 경영위기에 처해지고 강제퇴출 될 수 있으므로 취업률 향상이 절대적으로 중요시되고 있는 실정이다.

본 연구에서는 이러한 현실을 반영하여 학과 취업률 향상 방안으로서, 학생들의 취업 및 학업지도에 활용할 수 있는 교육 방안을 모색하고자 한다. 그러므로 본 연구에서는 서울의 S 대학교의 H/W 분야의 E 학과의 취업률 현황분석 및 제고방안을 통하여 취업을 증대의 저해 원인분석과 대책을 마련하여 그 문제점을 파악하고 개선하여 취업률 향상에 기여하고자 한다.

H/W 취업 분야는 마이크로파 및 광파, 반도체 및 전자재료, 시스템 및 제어, 정보통신 및 신호처리, 그리고 컴퓨터 및 회로설계 등이며 특히 통신, 시스템, 제어, 임베이드 시스템 등은 S/W를 기반으로 구동되어서 S/W의 교육은 필수적이므로 광범위한 전자산업 및 다양한 정보기술 분야로 진출한다. 위 대학교의 취업을 저해요인으로서 첫째, H/W 분야 졸업생들이 다양한 전공분야에 취업하지 못하고 특정분야에만 취업한다는 문제점이 파악되었고, 둘째, 프로그래밍 교과목들의 수강을 기피함으로써 그 분야에 취업을 포기한다는 문제점이 발견되었다 (Lee, 2012).

그러므로 본 연구에서는 향후 취업을 제고를 위하여 H/W 분야 1,2학년과 졸업예정자들에게 프로그래밍 교과목을 통하여 다양한 교수법으로 강의하여 프로그래밍 분야에 관심도를 향상시키고 이에 따라 취업률 증대 효과를 유도하기 위하여, 본 연구 내용을 크게 세 가지 관점에서 수행하고자 한다.

첫째, H/W 1,2학년 전공자들과 예비 졸업생들이 향후 프로그래밍 분야로 관심도를 향상시켜서 취업을 유도하는 전략 하에 최적의 교수법을 각각 모색해 보았다.

<sup>1</sup> (136-704) 서울시 성북구 정릉동 16-1, 서경대학교 전자공학과, 교수. E-mail: swlee@skuniv.ac.kr

둘째, 이를 통하여 H/W 전공자들에게 교수-학습함으로써, 프로그래밍 분야로 취업률을 향상시켜서 취업률 증대 효과를 도모하고자 한다.

마지막으로 본 연구의 분석결과, 교육사례와 설문조사에서 도출된 정보를 통하여 향후 H/W 분야에서 궁극적으로 창의력과 문제해결력의 신장을 도모할 수 있는 효과적인 프로그래밍 교수-학습방안을 제안하고자한다.

## 2. H/W 분야에서 프로그래밍 교과목 교수 방안

프로그래밍 교육의 근본적인 목적은 프로그래밍 언어의 체계만을 이해하는 것이 아니라, 논리적 사고력·문제해결력·창의력 신장 등의 심화교육을 통한 반성적 사고력, 비판적 사고력과 의사결정력 등의 고등사고 능력 그리고 문제해결 응용력뿐만 아니라 창의적 창작활동능력의 배양이라고 할 수 있다 (Kim, 2002). 프로그래밍 교육을 성공적으로 이끌어가는 데는 여러 가지의 많은 요소들이 있다. 교수방법, 교과과정, 교수자의 자질 등이 있으며 이밖에도 학습자의 프로그래밍 교육의 배경, 사전 경험, 동기, 그 밖의 교육적 환경 등을 들 수 있다 (Choe, 2012; Kim, 2003).

프로그래밍을 지도하는 교수자들은 효과적인 교수기술, 교수방법 등의 방안을 모색해야하고 항상 새로운 아이디어를 찾으며 지속적으로 향상된 교수법을 탐색하여 학습자의 흥미유발의 동기를 부여하고 흥미도를 유지하면서 학업성취도를 향상시키기 위한 다양한 교수방법을 개발해야 한다 (Cho, 2010; Choi와 Ha, 2012).

프로그래밍 교과목의 교수법으로는 첫째, 강의식 교수법으로서, 교수자가 일방적인 강의로 수업을 진행하면서 학습자에게 컴퓨터로 실습 지도를 한 후 과제로 연습문제 등을 코딩하여 제출하도록 하는 전통적인 수업방식이며 교수 위주의 일방 통행식 교수 행위라는 특징이 있다 (Choi와 Park, 2013).

둘째, 대화식 교수법으로서, 교수자가 우선 강의를 진행한 후 교수자와 학습자간의 질문을 통하여 의문점 등을 해결해나가는 쌍방 통행식 교수 행위라는 특징이 있다. 질문은 교수자뿐 아니라 학습자도 행할 수 있으며, 대답 또한 교수자나 학습자 모두 할 수 있다. 더욱이 이러한 대화의 교환 과정에서 토의를 거쳐 문제해결능력이 배양되고 이를 통한 프로그래밍 코딩 능력 및 소프트웨어 개발 능력을 함양시킬 수 있다.

셋째, 팀 프로젝트식 교수법으로서, 교수자가 팀 프로젝트 (team project)를 제시하는 방법이다. 이 방법은 팀별로 주어진 과제에 대하여 연구개발 수행 능력을 배양시킬 수 있고, 학습자들 사이에 팀워크를 극대화시킬 수 있으며 협동작업의 소중함을 일깨울 수 있는 장점이 있다. 팀 프로젝트는 각 주제의 압축적인 핵심내용의 전달이라는 측면에서 바람직한 교육방식으로서, 팀 프로젝트의 고려할 사항으로는 팀 프로젝트의 구성원 선별이고 개별학습자의 다양한 수준차를 고려하여 팀을 구성해야 한다.

단, 프로그래밍 수업은 컴퓨터를 이용하여 교수-학습을 진행하는 특수한 상황이므로 학습자가 수업이 외의 개인적인 행동 (인터넷검색, 게임, 워드문서 작업) 등을 할 수 있다. 우선 강의식 교수법은 먼저 컴퓨터의 모니터를 끄고 개인적인 행동을 금지한 채 수업을 진행한 후 실습시간에 질의응답을 실시하므로 대다수 학습자에게 강의에 관한 학습 집중력 향상을 도모할 수 있다. 반면 대화식 수업은 컴퓨터를 켜놓고 질문과 토의식으로 진행할 경우, 프로그래밍 교과목의 관심도가 높은 학습자들은 수업참여도가 높지만, 반면 수업 참여도가 낮은 학습자들은 개인적인 행동을 할 여지가 충분하므로 어떤 교수법이 학습자들에게 더 효과적이라고 판단하기는 어렵다. 그래서 본 연구에서는 대화식 교수법으로 진행할 시 학습자의 개인적인 행동을 철저히 금지하기 위해서 조교들을 배치하여 통제하고 실험을 실시했다.

본 연구에서는 강의식 교수법, 대화식 교수법, 팀 프로젝트식 교수법을 통하여 프로그래밍 사례교육을 실시하고자 한다.

### 3. H/W 전공자들의 프로그래밍 교수법에 관한 실증 연구

위 대학교 프로그래밍 교과과정은 2013년에 일부 개정되었다. 2013년 이전 H/W 프로그래밍 교과과정 편성은 1학년 2학기에 C프로그래밍, 2학년 1학기에 기초 프로그래밍, 2학년 2학기에 고급 프로그래밍으로 구성되어있다. 단, 기초 프로그래밍은 고급 C언어를, 고급 프로그래밍은 객체지향언어를 강의한다. 2013년 이후 H/W 프로그래밍 교과과정 편성은 1학년 1,2학기에 C프로그래밍1,2, 2학년 1,2학기에 고급 프로그래밍1,2로 구성되어있다. 단, 고급 프로그래밍1,2에서는 객체지향언어를 강의한다.

개정된 교과과정에서는 1학년 1학기부터 C프로그래밍 강좌를 추가 개설하여 C언어 교육 시기를 조기에 실시함으로써 C프로그래밍 교육 수준의 질적 향상을 도모했으며, 2학년 2학기에 객체지향언어 강좌(C++/JAVA)를 추가 신설하여 교육 프로그램 다양화를 추진하였다.

본 연구내용에서 프로그래밍 교과과정을 2013년 이전과 이후를 구분한 이유는 다음과 같다. 첫째, 1학년 때 C언어를 두 학기 강좌로 개설한 교과과정 (2013년 이후)이 한 학기 강좌로 개설한 교과과정 (2013년 이전)보다 강의식 교수법과 대화식 교수법들에 의한 학업성취도 향상에 어떠한 효과가 있는가를 파악하고 C언어 개설강좌 수에 의한 학력 격차의 변화추이를 분석하고자 한다. 둘째, C++, Java, C#, Visual Basic, PHP, JSP 등과 관련된 교과목 개설 희망여부와 프로그래밍 분야로 향후 취업 희망여부에 관한 사전·사후설문조사를 통하여 C언어를 한 학기 강좌로 개설한 경우 (2013년 이전)와 두 학기 강좌로 개설한 경우 (2013년 이후)로 구분하여 C++, Java, C#, Visual Basic, PHP, JSP 등과 관련된 교과목들 개설 및 취업 희망도 변화추이를 각각 파악하여 C언어 개설강좌 수에 의한 위의 두 교수법의 효과를 분석하고자 했다. 이를 통하여 개정된 프로그래밍 교과과정이 C언어 학습효과 향상에 타당성이 있는지를 분석하고자 했다. 추가로 교과과정이 개정되기 전 (2013년 이전), 1,2학년 연구 대상 학생들에게 강의식 교수법과 대화식 교수법으로 각각 강의를 한 후, C언어 교과목 추가 신설여부에 관한 사전·사후설문조사를 통하여 C언어 교과목의 관심도 변화추이를 통해 C언어 교과목 개설 요구를 파악해보았다.

#### 3.1. 2013년 이전 H/W 교과과정에서의 프로그래밍 교육사례 연구내용

##### 3.1.1. 연구 방법

본 절에서는 2012년 H/W 교과과정에서 1학년 2학기과 2학년 1학기에 각각 개설된 C프로그래밍, 기초 프로그래밍 교과목에 위에서 제시한 강의식 교수법과 대화식 교수법으로 한 학기 강좌 개설로 교수-학습함으로써, 첫째, 연구 대상 학생들의 학업성취도 향상에 효과가 있는가를 검증하고 그 교육효과를 밝히는 것이 목적이다. 특히 H/W 교과과정에서 1,2학년 연구 대상 학생들의 프로그래밍 교과목 학업성취도는 강의식 교수법보다 대화식 교수법으로 학습할 경우에 학업성취도가 높다는 것을 보이고자 한다.

둘째, 위 교과목을 통해 대화식 교수법으로 교수-학습을 실시함으로써, 학생들의 프로그래밍 선호도 인식이 자발적으로 의식변화를 유도하여 위 분야의 취업을 증대 효과를 얻을 수 있다는 가설을 중심으로 실험연구를 실시하였다.

이 연구를 위해 서울에 소재한 S 대학교 이공대학 H/W 분야의 E 학과를 선정하여 이 연구에 자발적으로 참여하고자 하는 연구 대상 학생들로 1,2학년 각각 80명씩 구성하였고, 학년마다 실험집단과 통제집단을 40명씩 각각 구분하였다.

이 연구는 총 세 단계로 진행하였고 실험집단의 처치일정 및 내용은 다음과 같다. 이 실험은 연구 대상자의 학교 학사 일정에 의거하여 1학년은 2012년 8월 27일부터 12월 7일까지, 2학년은 2012년 3월 5일부터 6월 15일까지, 총 15주에 걸쳐 한 주에 1차시씩, 180분씩 총 15차시를 처치하였다. 첫 번째

단계에서는 프로그래밍 교과목의 학업성취도와 관련된 대화식 교수법의 교육적 효과를 측정하기 위해서 연구 대상 학생들에게 1차시기에 프로그래밍의 기초지식을 측정하기 위한 학업성취도 사전검사와 사전 설문조사를 동시에 실시했다. 두 번째 단계에서는 연구 대상 학생들에게 연구 개발된 대화식 교수법으로 14주 14차시에 걸쳐 교수하였다. 마지막으로 세 번째 단계인 15차시에 사후검사로써 학업성취도 측정과 사후 설문조사를 동시에 실시하였다.

사전 및 사후 설문조사는 C프로그래밍 교과목 추가 신설 희망여부, C++, Java, C#, Visual Basic, PHP, JSP 등과 관련된 교과목 개설 희망여부, 프로그래밍 분야로 향후 취업 희망여부 등에 관한 동일한 문항들로 실시하였으며 이를 통하여 위 교과목의 관심도 및 위 분야 취업 선호도의 변화추이를 분석해서 인식의 변화됨을 살펴보았다. 특히, C프로그래밍 교과목 추가 신설 희망여부에 관한 문항은 체계적인 고급 프로그래밍 기법 습득 요구를, C++, Java, C#에 관한 문항은 객체지향분석·설계·구현을 통한 S/W 개발 기술 습득 요구를, Visual Basic에 관한 문항은 윈도우용 S/W 개발 기술 습득을, PHP, JSP에 관한 문항은 웹서버와 관련된 웹개발 기술 습득 요구를 각각 파악하고자 했다.

즉, 이 연구에서는 실험집단과 통제집단에 위 교과목에 대한 학업성취도 사전검사를 실시하여 먼저 두 집단이 동질집단임을 보이고, 실험집단에는 실험처치를 하고 통제집단은 전통적인 강의식 교수법을 유지한 후, 위의 두 집단에 학업성취도 사후검사를 실시하여 이 연구의 효과성을 분석하였다. 이 연구의 모든 가설 검정은 유의수준  $\alpha (=0.05)$ 에서 이루어졌다 (Park과 Lee, 2011).

### 3.1.2. 연구 결과

2012년 H/W 교과과정에서 1학년 2학기과 2학년 1학기에 각각 개설된 위의 교과목들에 대한 실험 집단과 통제집단의 학업성취도 사전검사 결과는 Table 3.1에 제시되어 있으며 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 따라서 H/W 교과과정에서 1학년 2학기과 2학년 1학기에 각각 개설된 위 교과목들의 실험 집단과 통제집단은 동질 집단으로 간주하고 실험 연구를 진행하였다. 이 학업성취도에 대한 사전검사는 이 연구에 참여한 대상자들이 위의 교과목들에 관련된 기초적인 내용으로 평가한 점수를 근거로 하였다.

H/W 교과과정에서 1학년 2학기과 2학년 1학기에 각각 개설된 위의 교과목들에서 실험처치 후 실험 집단과 통제집단의 학업성취도 변화 여부를 알아 본 사후검사 결과는 Table 3.1과 같으며, 실험집단이 통제집단보다 평균점수가 높게 나타났으므로 두 집단 간에 통계적으로 유의한 차이를 보이고 있다.

따라서 이 연구에서 1학년 2학기과 2학년 1학기에 각각 개설된 위의 교과목들에 대화식 교수법으로 강의함으로서 학습자의 학업성취도 향상에 긍정적 영향을 주는 것으로 볼 수 있다. 이 학업성취도에 대한 사후검사는 1학년은 2012년 9월 3일부터 11월 30일까지, 2학년은 2012년 3월 12일부터 6월 8일까지 이 연구에 참여한 대상자들이 교수-학습한 프로그래밍 평가점수를 근거로 하였다.

**Table 3.1** Test results of 2012 on the experimental and control group for programming academic achievement

Grade	Semester	Type	Group	N	Mean	S.D.	t-value	p-value
Fresh.	2 <sup>nd</sup>	Pre-test	Experimental group	40	36.650	13.125	0.475	0.635
			Control group	40	35.325	11.750		
		Post-test	Experimental group	40	68.000	11.010		
			Control group	40	58.800	13.126		
Soph.	1 <sup>st</sup>	Pre-test	Experimental group	40	49.025	10.085	-0.971	0.334
			Control group	40	51.275	10.631		
		Post-test	Experimental group	40	75.625	11.595		
			Control group	40	66.950	11.952		

2012년 H/W 전공자 1,2학년들은 1학년 2학기에 C언어를 C프로그래밍 교과목으로 한 학기 강좌로 개설되어 각각 교육받았으나, 향후 1학년 1학기부터 위의 교과목을 두 학기 강좌로 개설하여 교수-학습

하기를 희망하는가에 대한 설문지 결과 분석 내용은 다음 Table 3.2와 같다. Table 3.2에 의하면 강의식 교수법으로 한 학기동안 수강한 통제집단 1,2학년들은 위의 교과목 추가 신설에 대한 희망도 변화추이가 실험 전후 각각 2.5%, 5%로 증가하여 프로그래밍 관심도는 낮은 반면, 대화식 교수법으로 한 학기동안 수강한 실험집단 1,2학년들은 각각 35%, 45%로 크게 증가했으므로 프로그래밍 관심도가 크게 향상되었다고 판단된다.

**Table 3.2** Analysis results of 2012 on opening C programming course (units: frequency (%))

Grade	Semester	Group	N	Before Experiment	After Experiment
Fresh.	2 <sup>nd</sup>	Experimental group	40	7 (17.5%)	21 (52.5%)
		Control group	40	8 (20.0%)	9 (22.5%)
Soph.	1 <sup>st</sup>	Experimental group	40	16 (40.0%)	34 (85.0%)
		Control group	40	15 (37.5%)	17 (42.5%)

H/W 전공자 1,2학년들이 향후 C++, Java, C#, Visual Basic, PHP, JSP 등과 관련된 교과목 개설을 희망하는가에 대한 설문지 결과 분석 내용은 다음 Table 3.3과 같다. Table 3.3에 의하면 강의식 교수법으로 한 학기동안 수강한 통제집단 1,2학년들은 다양한 프로그래밍 교과목 개설 희망도 변화추이가 실험 전후 거의 변동이 없었기 때문에 프로그래밍 분야의 관심도는 낮은 반면, 대화식 교수법으로 한 학기동안 수강한 실험집단 1,2학년들은 크게 증가했으므로 프로그래밍 분야의 관심도가 크게 향상되었다고 판단된다. 특히 실험집단 2학년인 경우, 객체지향언어인 C++, Java와 웹프로그래밍인 PHP, JSP의 관심도가 크게 증가했기 때문에 대화식 교수법의 학습효과가 있음이 파악되었고 프로그래밍 분야로 취업을 할 수 있는 가능성이 다소 높아졌다고 판단된다.

**Table 3.3** Analysis results of 2012 on opening various programming courses (units: frequency (%))

Grade	Semester	Group	N	Experiment	C++	Java	C#	Visual Basic	PHP	JSP
Fresh.	2 <sup>nd</sup>	Experimental group	40	Before	4 (10%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
				After	21 (52.4%)	7 (17.5%)	3 (7.5%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
		Control group	40	Before	5 (12.5%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
				After	6 (15%)	1 (2.5%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Soph.	1 <sup>st</sup>	Experimental group	40	Before	17 (42.5%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
				After	33 (82.5%)	10 (25%)	7 (17.5%)	0 (0%)	5 (12.5%)	5 (12.5%)
		Control group	40	Before	16 (40%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
				After	18 (45%)	1 (2.5%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)

H/W 전공자 1,2학년들이 프로그래밍 분야로 취업하기를 희망하는가에 대한 설문지 결과 분석 내용은 다음 Table 3.4와 같다. Table 3.4에 의하면 강의식 교수법으로 수강한 통제집단 1,2학년들은 위 분야의 취업 희망도 변화추이가 실험 전후 각각 한 학기동안 0%, 2.5%로 증가하여 위 분야의 취업 관심도는 낮은 반면, 대화식 교수법으로 한 학기동안 수강한 실험집단 1,2학년들은 각각 17.5%, 20%로 크게 증가했으므로 위 분야의 취업 관심도가 크게 향상되었다고 판단된다.

**Table 3.4** Analysis results of 2012 on employment desire in programming fields (units: frequency (%))

Grade	Semester	Group	N	Before Experiment	After Experiment
Fresh.	2 <sup>nd</sup>	Experimental group	40	2 (5.0%)	9 (22.5%)
		Control group	40	3 (7.5%)	3 (7.5%)
Soph.	1 <sup>st</sup>	Experimental group	40	6 (15.0%)	14 (35.0%)
		Control group	40	4 (10.0%)	5 (12.5%)

### 3.2. 2013년 이후 H/W 교과과정에서의 프로그래밍 교육사례 연구내용

#### 3.2.1. 연구 방법

본 절에서는 2013년 H/W 교과과정에서 1학년 1,2학기에 각각 개설된 C프로그래밍1,2 교과목에 위에서 제시한 강의식 교수법과 대화식 교수법으로 두 학기 강좌 개설로 교수-학습함으로서, 첫째 연구 대상 학생들의 학업성취도 향상에 효과가 있는가를 검증하고 대화식 교육효과를 밝히고자한다.

둘째, C언어를 두 학기 강좌로 개설하는 것이 3.1절에서 실험한 한 학기 강좌로 개설하는 것보다 연구 대상 학생들의 학업성취도 향상에 효과가 있는가를 검증하고 두 학기 강좌 개설로 인한 교수-학습효과를 파악하고자 한다. 단, 이 실험을 비교분석하기 위해서 2년간 동일한 교재로 교수 설계를 시행했고 학업성취도를 비교 측정하기 위해서 동일한 사후검사지를 사용했다.

셋째, 1학기 강좌인 C프로그래밍1의 학업성취도가 2학기 강좌인 C프로그래밍2의 학업성취도에 미치는 효과에 대해 회귀분석을 실시하여 검증하고 그 결과를 토대로 교수법 특성에 따른 학업성취 수준 및 학력 격차의 변화 양상을 살펴보는 것이 목적이다.

넷째, 위 교과목들을 통해 대화식 교수법으로 교수-학습을 실시함으로써, 학생들의 프로그래밍 선호도 인식이 자발적으로 의식변화를 유도하여 위 분야의 취업률 증대 효과를 얻을 수 있다는 가설을 중심으로 실험연구를 실시하였다.

이 연구를 위해 서울에 소재한 S 대학교 이공대학 H/W 분야의 E 학과를 선정하여 이 연구에 자발적으로 참여하고자 하는 연구 대상 학생들로 1학년 80명을 구성하였고, 실험집단과 통제집단을 40명씩 각각 구분하였다. 실험집단에는 대화식 교수법으로, 통제집단에는 강의식 교수법으로 각각 시행했다.

이 연구는 총 세 단계로 진행하였고 실험집단의 처치일정 및 내용은 3.1.1 연구 방법과 동일한 방식대로 실시하였다. 단, 이 실험은 연구 대상자의 학교 학사 일정에 의거하여 1학기는 2013년 3월 4일부터 6월 14일까지, 2학기는 2013년 8월 26일부터 12월 6일까지, 각각 총 15차시를 처치하였다.

#### 3.2.2. 연구 결과

2013년 H/W 교과과정에서 1학년 1,2학기에 각각 개설된 위의 교과목들에 대한 실험집단과 통제집단의 학업성취도 사전검사 및 사후검사 결과는 Table 3.5에 제시되어 있으며 사전검사는 통계적으로 유의한 차이가 없으나 사후검사는 실험집단이 통제집단보다 평균점수가 높게 나타났으므로 두 집단 간에 통계적으로 유의한 차이를 보이고 있다. 따라서 이 연구에서 1학년 1,2학기에 각각 개설된 위의 교과목들에 대화식 교수법으로 강의함으로서 학습자의 학업성취도 향상에 긍정적 영향을 주는 것으로 볼 수 있다. 학업성취도에 대한 사전검사 및 사후검사는 3.1.2 연구 결과와 동일한 방식대로 실시하였다.

특히 C언어를 한 학기 강좌 (2012년 1학년 2학기)와 두 학기 강좌 (2013년 1학년 1,2학기)로 개설하여 각각 강의한 경우, 실험집단과 통제집단의 학업성취도 사후검사 결과는 Table 3.6에 제시되어 있으며 통제집단의 사후검사는 통계적으로 유의한 차이가 없으나, 실험집단의 사후검사는 통계적으로 유의한 차이를 보이고 있다. 단, 이 실험의 학업성취도를 비교 분석하기 위해서 2년간 동일한 사후검사지를 사용했다.

이에 따른 교육격차 추이분석을 탐색해보면, 첫째, Table 3.5에서 1,2학기 학업성취도를 비교해 볼 때, 1학기 대화식 교수법과 강의식 교수법으로 각각 강의를 받은 학생들의 평균성적 차이는 10.387점이었으나, 2학기에는 평균성적 차이가 14.95점으로서, 1,2학기 학력 격차의 변화 양상이 더욱 심화되고 있는 것으로 분석되었다.

둘째, Table 3.6에서 2년간 동일한 사후검사지를 근거로 비교해 볼 때, 강의식 교수법을 활용하여 한 학기 강좌 (2012년 1학년 2학기)와 두 학기 강좌 (2013년 1학년 1,2학기)로 개설하여 각각 강의한 경

우의 학업성취도 차이는 3.35점이었으나, 대화식 교수법을 활용하여 강의한 경우의 학업성취도 차이는 10.1점으로서, 강좌 개설 수에 의한 학력 격차의 변화 양상이 더욱 심화되고 있는 것으로 분석되었다.

셋째, 두 학기에 걸쳐 강의식 교수법으로 강의를 받은 학생들의 학업성취도는 조금씩 증가한 것에 비해 대화식 교수법으로 강의를 받은 학생들의 학업성취도는 크게 증가했고 점차 향상되는 경향을 확인할 수 있었으므로, 이 같은 상황 하에 학력 격차는 향후 3년에 걸쳐 졸업 때까지 꾸준히 유지된다면 학력 격차의 증가 경향이 더 클 것으로 예측 분석된다.

위의 교육격차 추이분석을 토대로 학업성취도 측면에서 대화식 교수법이 학습효과가 높은 것으로 확인됐다.

**Table 3.5** Test results of 2013 on the experimental and control group for programming academic achievement

Grade	Semester	Type	Group	N	Mean	S.D.	t-value	p-value
Fresh.	1 <sup>st</sup>	Pre-test	Experimental group	40	36.850	12.419	-0.861	0.391
			Control group	40	39.175	11.709		
		Post-test	Experimental group	40	69.387	14.423		
			Control group	40	59.000	19.468		
Fresh.	2 <sup>nd</sup>	Pre-test	Experimental group	40	43.450	15.692	1.535	0.128
			Control group	40	37.525	18.680		
		Post-test	Experimental group	40	78.100	14.759		
			Control group	40	62.150	18.013		

**Table 3.6** Post-test results on the experimental and control group for programming academic achievement

Year	Grade	Semester	Type	Group	N	Mean	S.D.	t-value	p-value
2012	Fresh.	2 <sup>nd</sup>	Post-test	Experimental group	40	68.000	11.010	-3.469	0.000
2013					40	78.100	14.759		
2012	Fresh.	2 <sup>nd</sup>	Post-test	Control group	40	58.800	13.126	-0.950	0.344
2013					40	62.150	18.013		

H/W 전공자 1학년들이 향후 C++, Java, C#, Visual Basic, PHP, JSP 등과 관련된 교과목 개설을 희망하는가에 대한 설문지 결과 분석 내용은 다음 Table 3.7과 같다. Table 3.7에 의하면 강의식 교수법으로 1,2학기동안 수강한 통제집단 1학년들은 다양한 프로그래밍 교과목 개설 희망도 변화추이가 실험 전후 거의 변동이 없었기 때문에 프로그래밍 분야의 관심도는 낮은 반면, 대화식 교수법으로 1,2학기동안 수강한 실험집단 1학년들은 크게 증가했으므로 프로그래밍 분야의 관심도가 크게 향상되었다고 판단된다. 특히 실험집단 1학년인 경우, H/W 2학년 교과과정에서 학습할 객체지향 언어인 C++과 Java에 대한 선행학습의 기회를 제공했다고 판단된다.

**Table 3.7** Analysis results of 2013 on opening various programming courses (units: frequency (%))

Grade	Semester	Group	N	Experiment	C++	Java	C#	Visual Basic	PHP	JSP
Fresh.	1 <sup>st</sup>	Experimental group	40	Before	1 (2.5%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
				After	10 (25%)	3 (7.5%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
		Control group	40	Before	1 (2.5%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
				After	2 (5%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Fresh.	2 <sup>nd</sup>	Experimental group	40	Before	11 (27.5%)	3 (7.5%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
				After	29 (72.5%)	8 (20%)	4 (10%)	0 (0%)	1 (2.5%)	1 (2.5%)
		Control group	40	Before	4 (10%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
				After	4 (10%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)

H/W 전공자 1학년들이 프로그래밍 분야로 취업하기를 희망하는가에 대한 설문지 결과 분석 내용은 다음 Table 3.8과 같다. Table 3.8에 의하면 강의식 교수법으로 수강한 통제집단 1학년들은 위 분야의

취업 희망도 변화추이가 실험 전후 두 학기동안 2.5%로 증가하여 위 분야의 취업 관심도는 낮은 반면, 대화식 교수법으로 두 학기동안 수강한 실험집단 1학년들은 25%로 크게 증가했으므로 위 분야의 취업 관심도가 크게 향상되었다고 판단된다.

**Table 3.8** Analysis results of 2013 on employment desire in programming fields (units: frequency (%))

Grade	Semester	Group	N	Before Experiment	After Experiment
Fresh.	1 <sup>st</sup>	Experimental group	40	3 (7.5%)	6 (15%)
		Control group	40	2 (5%)	2 (5%)
Fresh.	2 <sup>nd</sup>	Experimental group	40	7 (17.5%)	13 (32.5%)
		Control group	40	2 (5%)	3 (7.5%)

특히 위에서 제시된 표들을 종합적으로 분석한 결과, 두 학기동안의 학업성취도 및 학력 격차, 다양한 프로그래밍 교과목 개설 및 위 분야의 취업 희망도의 변화 양상을 살펴보면 대화식 교수법과 강의식 교수법으로 강의를 받은 학생들의 성취 수준 격차뿐만 아니라 프로그래밍 분야에 대한 관심도의 차이는 존재하고 특히 그 격차는 지속적으로 커지고 있는 상황이기때문에 이 부분은 개선해야할 점이라고 사료된다.

H/W 1학년 교과과정에서 C프로그래밍1 교과목의 학업성취도 (이하 C programming1로 지칭함)가 C프로그래밍2 교과목의 학업성취도 (이하 C programming2로 지칭함)에 어느 정도 설명력이 있는지를 알아보기 위해서 실험집단과 통제집단의 1,2학기 학업성취도에 대한 사후검사를 이용하여 회귀분석을 해 보았다.

Table 3.9에서 실험집단과 통제집단의 사후 검사에서 C programming1이 C programming2에 통계적으로 유의하게 영향을 주는 것으로 나타났고 C programming1이 C programming2를 각각 92.9%, 83.6% 정도 설명할 수 있음을 알 수 있다. 특히 실험집단과 통제집단의 사후 검사에서 추정된 회귀식은 다음과 같다.

$$\text{실험집단: } C \text{ programming2} = -9.762 + 1.292 \times C \text{ programming1}$$

$$\text{통제집단: } C \text{ programming2} = -11.662 + 1.255 \times C \text{ programming1}$$

**Table 3.9** Regression analysis results on academic achievement for post-tests

Group	Model	Coefficient	S.E.	t-value	p-value
Experimental group	Constant	-9.762	3.986	-2.448	0.019
	C programming1	1.292	0.057	22.317	0.000
	$R^2 = 0.929, F = 498.067, p = 0.000$				
Control group	Constant	-11.662	5.414	-2.153	0.037
	C programming1	1.255	0.0899	0.0899	0.000
	$R^2 = 0.836, F = 194.874, p = 0.000$				

이상에 기초하여, 2학기 C프로그래밍2 교과목의 학업성취도 향상에는 1학기 C프로그래밍1 교과목에서 습득한 학습능력이 영향을 주는 변수임을 알 수 있다. 이러한 점을 토대로 볼 때, 저학년 때부터 프로그래밍의 성적 우수자는 높은 성취도가 변화 없이 유지되어 탁월한 실력과 자질을 겸비한 프로그래밍 능력자가 될 가능성이 있으나, 반면에 성적이 저조한 학습자는 낮은 성취도가 계속 지속되어, 이 부분을 개선하지 않는다면 그 학력격차가 점차 증가하여 흥미를 잃고 포기할 가능성을 내포하고 있다고 파악된다. 특히 프로그래밍 교과목은 논리적 사고력을 요구하는 만큼 저학년 때부터 대화식 교수법으로 문제 해결력의 신장을 도모해야 한다고 사료된다.



### 3.3. H/W 전공자 4학년의 프로그래밍 교육사례 연구내용

#### 3.3.1. 연구 방법

본 절에서는 H/W 교과과정에서 4학년 졸업예정자들에게 C언어 프로그래밍 교과목에 위에서 제시한 대화식 교수법과 팀 프로젝트식 교수법으로 한 학기 강좌 개설로 교수-학습함으로서, 연구 대상 학생들의 학업성취도 향상에 효과가 있는가를 검증하고 그 교육효과를 밝히는 것이 목적이다. 특히 H/W 분야의 4학년 연구 대상 학생들은 대화식 교수법보다 팀 프로젝트식 교수법으로 학습할 경우에 학업성취도가 높다는 것을 보이고자 한다.

이 연구를 위해 서울에 소재한 S 대학교 이공대학 H/W 분야의 E 학과를 선정하여 이 연구에 자발적으로 참여하고자 하는 연구 대상 학생들로 4학년 40명을 구성하였고, 실험집단과 통제집단을 20명씩 각각 구분하였다. 실험집단에는 팀 프로젝트 교수법으로, 통제집단에는 대화식 교수법으로 각각 시행했다.

이 연구는 총 세 단계로 진행하였고 실험집단의 처치일정 및 내용은 3.1.1 연구방법과 동일한 방식대로 실시하였다. 단, 이 실험은 연구 대상자의 학교 학사 일정에 의거하여 2013년 3월 4일부터 6월 14일 까지 총 15차시를 처치하였다.

#### 3.3.2. 연구 결과

H/W 교과과정에서 4학년에 개설된 위의 교과목에 대한 실험집단과 통제집단의 학업성취도 사전검사 및 사후검사 결과는 Table 3.10에 제시되어 있으며 사전 검사는 통계적으로 유의한 차이가 없었으나, 사후 검사는 실험집단이 통제집단보다 평균점수가 높게 나타났으므로 두 집단 간에 통계적으로 유의한 차이를 보이고 있다. 따라서 이 연구에서 4학년에 개설된 위의 교과목에 팀 프로젝트 식 교수법이 학습자의 학업성취도 향상에 긍정적 영향을 주는 것으로 볼 수 있다. 학업성취도에 대한 사전 검사 및 사후 검사는 3.1.2 연구결과와 동일한 방식대로 실시하였다.

특히 대화식 교수법으로 강의를 받은 4학년 학생들의 학업성취도보다 팀 프로젝트식 교수법으로 강의를 받은 4학년 학생들의 학업성취도가 높았다. 그 이유로는 첫째, 팀 프로젝트식 교수법은 팀 구성원들과 조직적이고 협동적으로 연구개발을 수행함으로써 지식을 공유하고 극대화시켜서 시너지 효과를 발휘할 수 있고, 둘째, 취업 전에 산업전반을 주도적으로 이끌어가는 새로운 IT 기술과 새로운 패러다임을 학습하고 신기술을 습득하여 다양한 해결방안을 모색할 수 있는 장점 때문에 교육효과가 높다고 판단된다. 즉 저학년일 경우 대화식 교수법이 프로그래밍 교육효과가 높지만 고학년일 경우 팀 프로젝트식 교수법이 더 교육적으로 효과적임을 파악했다.

**Table 3.10** Test results of seniors on the experimental and control group for programming academic achievement

Grade	Semester	Type	Group	N	Mean	S.D.	t-value	p-value
Senior	1 <sup>st</sup>	Pre-test	Experimental group	20	42.800	19.005	-0.414	0.680
			Control group	20	45.100	15.937		
		Post-test	Experimental group	20	79.550	13.196	2.230	0.031
			Control group	20	68.700	17.299		

H/W 전공자 4학년들이 향후 C++, Java, C#, Visual Basic, PHP, JSP 등과 관련된 교과목 개설을 희망하는가에 대한 설문지 결과 분석 내용은 다음 Table 3.11과 같다. Table 3.11에 의하면 대화식 교수법으로 한 학기동안 수강한 통제집단 4학년들은 다양한 프로그래밍 교과목 개설 희망도 변화추이가 실험 전후 격차가 발생했으나, 그 차이는 팀 프로젝트식 교수법에 의한 격차보다 작으므로 팀 프로젝트식 교수법이 대화식 교수법보다 위 분야의 관심도 증대효과가 있다고 판단된다.

특히 실험집단 4학년인 경우, 객체지향언어인 Java에 비해 닷넷언어인 C#과 웹프로그래밍인 PHP, JSP의 관심도가 크게 증가했기 때문에 웹관련 직종뿐만 아니라 모바일 및 윈도우관련 개발 직종까지 취업 가능성이 다소 높아졌다고 판단된다.

**Table 3.11** Analysis results of seniors on opening various programming courses (units: frequency (%))

Grade	Semester	Group	N	Experiment	C++	Java	C#	Visual Basic	PHP	JSP
Senior	1 <sup>st</sup>	Experimental group	20	Before	20 (100%)	5 (25%)	0 (0%)	0 (0%)	3 (15%)	3 (15%)
				After	20 (100%)	15 (75%)	12 (60%)	0 (0%)	11 (55%)	11 (55%)
		Control group	20	Before	20 (100%)	4 (20%)	0 (0%)	0 (0%)	2 (10%)	2 (10%)
				After	20 (100%)	12 (60%)	4 (20%)	0 (0%)	6 (30%)	4 (20%)

H/W 전공자 4학년들이 프로그래밍 분야로 취업하기를 희망하는가에 대한 설문지 결과 분석 내용은 다음 Table 3.12과 같다. Table 3.12에 의하면 대화식 교수법으로 한 학기동안 수강한 통제집단 4학년 들은 위 분야의 취업 희망도 변화추이가 실험 전후 격차가 30% 발생했으나, 그 차이는 팀 프로젝트식 교수법에 의한 격차 70%보다 작으므로 팀 프로젝트식 교수법이 대화식 교수법보다 위 분야의 취업 증대 효과가 있다고 판단된다.

**Table 3.12** Analysis results of seniors on employment desire in programming fields (units: frequency (%))

Grade	Semester	Group	N	Before Experiment	After Experiment
Senior	1 <sup>st</sup>	Experimental group	20	4 (20%)	18 (90%)
		Control group	20	3 (15%)	9 (45%)

#### 4. 결론

본 연구에서는 향후 프로그래밍 교과목의 교수와 학습을 향상시키기 위한 목적으로 교육사례와 설문 조사를 실시하고 통계적으로 분석하여 바람직한 프로그래밍 교육의 한 방법을 제시하였다.

위의 연구 결과를 종합적으로 분석해보면, 저학년인 경우, 프로그래밍 교수-학습을 대화식 교수법으로 강의를 하고 고학년인 경우, 팀 프로젝트식 교수법으로 강의한 결과 학업성취도가 향상되었음을 파악했다. 특히 바람직한 프로그래밍 교수법으로는 첫째, 저학년인 경우 교수자와 학습자간의 질의응답과 토론을 활용하여 문제해결능력을 함양시킬 수 있는 교수-학습방안으로 진행해야 한다고 사료된다. 둘째, 고학년인 경우, 교수자는 팀 프로젝트 운영을 통하여 연구개발 수행 능력을 배양토록 진행해야 하며, 이를 위하여 학습자의 프로그래밍의 능력을 양성시키기 위한 교수자의 자질을 겸비해야 하고 팀 프로젝트 교재 개발에 지속적인 연구를 해야 한다고 사료된다. 더욱이 프로그래밍 교과목은 전공 선수교과목으로서 저학년 때 흥미를 상실하면 도태되어 그 학문뿐만 아니라 그와 연계된 학문자체도 포기하는 특성이 강하기 때문에 위의 교과목 개발을 통해 효과적인 특성화 교육을 제공해야하며, 그에 따른 교수자의 교육방법 개선이 필요한 시점에 처해있다.

그리고 S 대학교의 H/W 분야의 E 학과의 2012년 취업률은 63.5%이며 그 중에서 프로그래밍 관련 취업률은 3.8%인 반면에, 2013년 취업률 자체조사에 의하면 졸업예정자의 취업률은 72.2%이며 그 중에서 프로그래밍 관련 취업률은 11.1%~13.8%이기 때문에 다소 향상되었다고 판단되므로 본 연구의 교수-학습방안에 타당성이 있다고 사료된다.

#### References

- Cho, J. S. (2010). The influence analysis of admission variables on academic achievements. *Journal of the Korean Data & Information Science Society*, 21, 729-736.

- Choe, H. (2012). Study of teaching strategies and methods of programming education based on the learning style. *The Journal of Korean Association of Computer Education*, **5**, 13-21.
- Choi, H. S. and Ha, J. (2012). Analysis of academic achievement based on the university admission factors -A university case in 2011-. *Journal of the Korean Data & Information Science Society*, **23**, 343-351.
- Choi, H. S. and Park, C. (2013). A study on academic achievements of college students admitted by admissions officer selection: K university case. *Journal of the Korean Data & Information Science Society*, **24**, 1149-1157.
- Kim, J. H. (2003). Training practical IT professionals in higher education. *Korean Information Science Society*, **21**, 8-12.
- Kim, M. (2002). Alternative instructional methods and strategies for effective computer programming education. *The Journal of Korean Association of Computer Education*, **5**, 1-9.
- Lee, S. W. (2012). An improvement for the employment rate of the S/W and H/W majors. *Journal of the Korean Data & Information Science Society*, **23**, 525-534.
- Park, C. and Lee, M. (2011). Association analysis between sports talent test scores and KOSTASS scores. *Journal of the Korean Data & Information Science Society*, **22**, 57-64.

## A study on transition of programming academic achievement for H/W majors

Seung-Woo Lee<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Electronic Engineering, Seokyeong University

Received 17 February 2014, revised 7 March 2014, accepted 29 March 2014

### Abstract

The purpose of this study is to improve the academic achievement of H/W majors. Firstly, this paper proposes the educational case study that develops the learner's ability, increases the interest in the unfavorable programming fields for the H/W majors, and plans to raise employment rate of programming. Secondly, this paper presents the future teaching method on programming driving improvement for the employment rate on the basis of the department's special characteristics and the actual circumstances in the field of the H/W. Lastly, this paper suggests the promising pedagogical method for educating programming by using a survey and the case studies.

*Keywords:* Academic achievement, improvement for employment rate, programming, survey.

---

<sup>1</sup> Professor, Department of Electronic Engineering, Seokyeong University, Seoul 136-704, Korea.  
E-mail: swlee@skuniv.ac.kr