

성별에 따른 프로그래밍 성취도와 문제해결과정의 관계 분석

유병건[†] · 김자미^{††} · 이원규^{†††}

요 약

프로그래밍 교육은 고등사고력을 향상시켜, 문제해결력을 높이는 데 기여하는 것으로 보고되고 있다. 많은 연구들에서 프로그래밍 교육의 필요성을 언급하면서, 성별에 따른 근본적인 차이를 지적하였다. 본 연구는 프로그래밍 교육에서 여학생들이 낮은 관심과 성취도를 보이는 것에 대한 원인을 알아보기 위한 목적이 있다. 목적 달성을 위해, 프로그래밍 수업을 진행하고 있는 특성화 고등학교 학생 133명을 연구 대상으로 하였다. 연구 결과, 여학생은 개별 프로젝트 진행을 선호하였고, 보다 체계적인 방법으로 문제를 해결하는 경향을 나타내었다. 또한 상관분석 결과, 여학생들은 프로그래밍 실력이 높을수록 다양한 문제해결 과정을 나타내었다. 본 연구는 프로그래밍 학습에서 효과를 거두기위해서 성별에 따라 다른 학습 방법을 제안하고 있다는 데 의의를 찾을 수 있다.

주제어 : 프로그래밍 성취도, 프로그래밍 방법, 문제해결

Analysis on the Relation Between Programming Achievement and Problem Solving According to Gender

ByeongGeon Yu[†] · JaMee Kim^{††} · WonGyu Lee^{†††}

ABSTRACT

It is reported that programming education contributes to improving problem solving skills by developing higher thinking skills. As many researches mention the need of programming education, they point to the fundamental difference by gender. This study aims to find out the cause of low interest and achievement levels in programming education in female students. To achieve our goals, we chose 133 specialized high school students in which programming class is being carried out as subjects of our study. The results of this study showed that female students had the tendency to prefer individual projects to a more systematic method of problem solving. Moreover, according to correlation analysis, higher programming skills in female students showed various problem solving processes. This study shows significance in proposing different study methods according to gender to obtain effective programming study.

Keywords : Programming achievement, Programming method, Problem-solving

† 정 회 원: 고려대학교 컴퓨터교육학과 박사과정
 †† 정 회 원: 고려대학교 컴퓨터교육과 연구교수
 ††† 중신회원: 고려대학교 컴퓨터교육과 교수(교신기자)
 논문접수: 2012년 9월 21일, 심사완료: 2012년 10월 9일, 게재확정: 2012년 10월 12일

1. 서론

정보교육이 시작된 것은 제2차 교육과정으로 전문학교의 '산업 일반' 과목에서 컴퓨터 관련 내용을 가르치면서부터이다. 전문교육으로 시작된 정보교육은 제7차 교육과정에서의 소양교육을 거쳐 현재에 이르렀다. 2007 개정 교육과정은 소양교육을 지양하고 정보과학 및 정보윤리를 강화하여, 창의적 문제해결력을 증진하고자 하였다. 정보과학의 원리를 중요시하고 문제해결력을 증진하기 위한 목표는 초·중·고 모두의 공통사항으로 반영되었다[1][2][3].

정보교과는 2009년 교육과정 개정을 통해 교과 내용의 양과 수준을 적정화하였다. 즉, 명칭 수정 및 순서 조정에서 '문제해결 방법과 절차' 영역의 비중을 높임으로써 IT를 활용한 문제해결력 향상을 강조하였다. 교육과정 개정 연구에서는 중·고등학교 모두 문제해결력을 강조하였고 동시에 프로그래밍 교육의 중요성이 더욱 부각되었다[4][5][6].

정보교육에서 알고리즘 교육이나 프로그래밍 교육은 문제해결력 향상에 긍정적인 효과가 있음이 많은 연구를 통해 보고되었다[7-13]. 문제의 적절한 시각화 즉, 알고리즘을 통한 문제해결과 프로그래밍 언어 도구를 활용하여 자신만의 프로그램을 만들어 문제해결하는 것이 창의적 문제해결 향상에 있어 긍정적인 효과가 있다[14][15].

그러나 대부분의 선행 연구들은 초등학생과 중학생을 대상으로 진행되었으며, 프로그래밍 교육 여부나 성별에 따른 성취도 차이만을 제시하였다. 프로그래밍을 할 때에 남학생은 적극적이지만, 여학생은 보다 소극적이기 때문에 관심과 격려로 수업을 이끌어야 한다는 것[16][17], 남학생이 프로그래밍을 포함하여 컴퓨터 도구 활용에서 높은 성취를 보인다는 것[18], 여학생의 프로그래밍 몰입수준이 낮다는 것[19], 그리고 남학생은 메타인지가 많아 자기효능감에 더욱 긍정적인 효과가 있다는[20] 등의 연구가 있었다. 여학생은 남학생에 비해 프로그래밍 언어 사용능력이 낮아서 성취 수준이 낮다는 연구도 진행되었다[21][22].

프로그래밍의 과정에서 학습자는 지속적으로 에러를 찾고 수정하는 과정을 갖는다. 에러를 찾

고 수정하는 과정 중에 무작정 에러를 수정해보는 것보다는 문제를 이해하고 가장 적절한 방법으로 대처하는 것이 시간도 절약하고 더욱 효과적이다[23][24]. 끊임없는 에러 수정보다는 보다 깊이 있게 성찰하는 학습자가 프로그래밍을 더 잘 수행한다고 보고되기도 하였다[25][26].

이와 같이 프로그래밍 수행에 영향을 미칠 수 있는 요인들은 다양할 수 있지만, 프로그래밍과 관련된 연구들은 프로그래밍의 능력이나 성취에 관한 것으로 성찰이나 문제해결능력 등과 같이 프로그래밍의 과정에 영향을 미칠 수 있는 요인에 대한 측면은 많지 않음을 알 수 있다. 특히, 성별에 대한 연구들은 남학생의 프로그래밍 능력이나 언어적 강점만을 제시하였고, 여학생에 대해서는 감성적인 접근을 언급하였다. 따라서 본 연구의 목적은 성별에 따른 프로그래밍 능력의 귀인을 규명하고, 프로그래밍 능력과 문제해결능력과의 상관관을 밝히는 것이다.

2. 관련 연구

2.1 프로그래밍 교육의 중요성과 문제해결

프로그래밍은 컴퓨터에게 특정 작업을 처리시키기 위해, 컴퓨터가 이해할 수 있는 단어를 사용하여 순서대로 처리할 수 있도록 하는 것이다[27]. 따라서 프로그래밍 학습은 컴퓨터 처리과정에 대한 이해를 돕고, 추상화에 대한 개념을 확립하게 한다[11].

프로그래밍 경험을 통하여 다양하고 긍정적인 효과를 보기 위해서는 교육이 중요하다. 프로그래밍 교육은 프로그래밍 언어를 통하여 학습자들이 다양하고 자유롭게 표현할 수 있도록 복합적인 능력을 키워줄 수 있다. 따라서 어떠한 과정으로 컴퓨터가 일을 처리하는지 이해하기 위해서는 알고리즘 교육이나 프로그래밍 기초 교육이 필요하며, 교육의 필요성을 프로그래밍 교육의 긍정적 효과에 비추어 논의하면 다음과 같다[13][28].

첫째, 프로그래밍 교육은 컴퓨터와 관련된 다양한 경험을 가능하게 한다. 프로그래밍은 컴퓨터 처리과정에 대한 이해를 기반으로 하기 때문에 컴퓨터에 대한 기본 교육뿐 아니라 컴퓨터 내부

작동원리에 대한 이해에 도움을 준다[8].

둘째, 프로그래밍 과정을 통해 성취감과 인내를 경험할 수 있다. 프로그래밍이 구현되었을 때의 성취감은 긍정적 자아를 형성하는 데에도 도움이 된다[29]. 또한, 프로그래밍은 협동이 가능한 학습이기 때문에 협동심을 길러줄 수 있고, 혼자 프로그래밍을 할 때보다 협동으로 할 때에 사고능력을 더욱 향상시켜 준다[30][31].

셋째, 프로그래밍 교육은 문제해결방법을 스스로 찾고 해결할 수 있게 하여 문제관리능력을 향상시킨다[29][32]. 또한, 문제해결을 위해 다방면으로 생각해야 하기 때문에 창의적 사고력 향상에 도 도움을 준다[7].

넷째, 프로그래밍 교육은 추상화라는 기본 특성을 갖고 있기 때문에 주어진 정보를 이해하고, 체계적으로 표현하는 방법에 도움을 준다[33].

전우찬(2011)과 김갑수(2010)는 Salomon, G. & Perkins, D. N.(1987)가 제시한 다양성과 문제해결력의 두 가지만을 인용하여 프로그래밍 교육의 장점을 언급하였다[9][10].

프로그래밍 교육은 이와 같은 긍정적인 효과를 가지고 있다. 프로그래밍 교육과정에서 학생들은 주어진 문제를 해결하고자 할 때, 질차적인 시행을 하면서 알고리즘적 사고를 하게 될 것이다 [15][28]. 프로그래밍 교육으로 가능한 고등 사고력의 신장, 문제해결력의 향상 등은 모든 교육에서 지향하고 있는 측면이지만, 프로그래밍 교육에 대한 연구는 주로 초등학생을 기준으로 한 교육용 프로그래밍 언어에 대한 것들이 대부분이다 [8][9][14][34][35]. 따라서 본 연구는 사고력을 지속적으로 신장시켜 나가고, 자아를 토대로 문제를 해결해 갈 수 있는 고등학생들의 프로그래밍이나 문제해결 등에 대한 연구를 통해 보다 구체적으로 프로그래밍과 문제해결과정과의 관계를 밝히고자 한다.

2.2 성별에 따른 프로그래밍 언어 활용 수준

프로그래밍 교육은 고등 사고력을 신장시킬 수 있기 때문에 남학생과 여학생 모두에게 중요하다. 따라서 성별에 따른 프로그래밍 활용 연구는 다양하게 진행되어 왔다. 진행되어진 연구는 다음과

같이 크게 두 가지로 나눌 수 있다.

첫째, 일반적인 컴퓨터의 활용이다. 웹기반을 활용한 수업과 컴퓨터과학을 가르치는 수업을 했을 때, 남학생이 적극적인 태도를 보여 자기주도 학습에 더 효과적이라고 하였고[17][22], 사이버공간을 이용한 학습전략에서도 남학생이 더 활발하게 활용을 한다고 하였다[21]. 그러나 ICT 리터러시와 관련된 연구는 서로 다른 결과를 나타내었다. 남학생이 여학생에 비해 더욱 자율적으로 교육에 임하고 도구를 활용하는 데에 있어서 많은 자신감을 가지고 있다는 보고와[36][37] 여학생들의 ICT 리터러시 능력이 높다는 보고로 양분된다 [38]. Kay, R.(2008)는 연구를 통해 남학생의 능력이 높다는 평가 외, 성별에 따라서 특성을 나눠 보고하였다[39]. 즉, 남학생은 컴퓨터를 활용한 교실수업에서 더 높은 자기효능감을 보이면서 긍정적인 태도를 보이지만 여학생은 온라인으로 학습할 때 컴퓨터 이론에 대해 다소 긍정적인 태도를 보인다고 하였다. 특히, 최근의 연구들에서 여학생의 컴퓨터 활용이나 리터러시 능력이 높음을 나타내고 있다.

둘째, 컴퓨터 도구의 활용과 프로그래밍 언어 활용이다. 박성규 외(1998)의 연구에서는 대학생 남녀를 기준으로 보았을 때, 워드프로세서와 엑셀 등의 오피스군의 사용은 유사했지만 프로그래밍의 활용수준에서는 남학생이 높다고 하였다[18]. 배영권(2007)의 연구에서는 여학생들이 컴퓨터 분야에 대한 관심의 부족을 지적하였다[16]. 즉, 남학생은 친구들과 다양한 지식을 공유하며, 복잡한 컴퓨터작업이나 프로그래밍에 관심이 많은 반면, 여학생은 게임이나 프로그래밍보다는 워드프로세서나 스프레드시트 같은 주로 오피스군을 다룬 경험이 많다고 보고하였다. 송정범 외(2009)의 연구에서도 로봇 프로그래밍 학습의 효과는 남학생들이 높다고 하였고, 여학생들은 프로그래밍 학습의 관련 동기와 흥미, 태도가 남학생에 비해 낮으며, 로봇 프로그래밍 학습에서 인지적인 부담감이 크다고 하였다[19].

많은 연구에서 성별에 따른 프로그래밍 언어의 활용 수준이 여학생에 비해 남학생이 더 높다고 보고하였다. 이러한 결과는 프로그래밍 교육이 실습에 의존한 수업 때문인 것으로 해석할 수 있다.

즉, 남학생과 여학생은 자아의식과 성향이 달라서 남학생은 실습시간에 흥미와 자신감을 느끼고, 적극적으로 프로그래밍에 임하기 때문에 프로그래밍 언어 활용 수준이 높다고 할 수 있다[40]. 반면, 여학생은 실습보다 이론시간에 더 흥미를 보인다[41].

기존 연구를 통하여, 성별의 차이로 인한 컴퓨터 활용 능력과 프로그래밍 능력의 차이가 존재한다는 것을 확인할 수 있었다. 그러나 여학생보다 남학생의 컴퓨터 활용 능력과 프로그래밍 능력이 높기 때문에 여학생에게 더욱 관심을 가져야 한다는 내용이 대부분을 차지하였다. 따라서 본 연구에서는 프로그래밍 경험의 유무와 성별의 차이에 따라 보다 구체적으로 문제해결과정을 비교해 보고자 한다.

3. 연구 방법

3.1 연구 대상

본 연구는 프로그래밍 경험유무와 성별에 따라 프로그래밍 성취도와 문제해결방법이나 과정의 차이가 있는지를 알아보기 위한 목적이 있다. 목적 달성을 위해 프로그래밍을 전문적으로 교육하고 있는 학교의 학생으로 한정하였다. 1단계에서는 프로그래밍 수업을 하는 특성화 고등학교를 선정하였다. 2단계는 선정된 학교에서 1학년 12개 반을 선정하였다. 3단계에서는 여학생의 수를 고려하여, 남학생을 선정하였다. 즉, 난수표 방법을 활용하여 남학생을 50%만 선정하였다. 표집된 내용은 <표 1>과 같다.

<표 1> 연구 대상
단위 : 빈도(%)

집단	성별	남	여	합 계
프로그래밍 경험無		45(50.6)	30(68.2)	75(56.4)
프로그래밍 경험有		44(49.4)	14(31.8)	58(43.6)
합 계		89(100)	44(100)	133(100)

전체 133명의 학생은 고등학교 입학 전, 프로그래밍 경험유무에 따라 구분하였다. 따라서 본 연구에 참여한 남학생은 67%에 해당하는 89명이며, 여학생은 33%에 해당하는 44명이다.

3.2 연구 도구

프로그래밍 경험 유무와 성별의 차이에 따라 보다 구체적으로 문제해결과정을 알아보기 위한 본 연구는 연구 도구로 설문과 성취도 검사를 다음과 같이 활용하였다.

3.2.1 프로그래밍 태도 및 문제해결에 관한 설문

본 연구에서 사용한 설문의 내용은 다음과 같다.

첫째, 프로그래밍에 대한 태도 설문이다. 태도 검사에서 학생들은 프로그래밍을 할 때 어떤 방법으로 하는지와 프로젝트 수행에서 선호하는 방법을 조사하였다.

둘째, 문제해결에 관한 설문이다. 문제해결에 관한 설문은 Heppner & Petersen(1982)에 의해 만들어진 32문항의 PSI를 활용하였다[42]. Heppner & Petersen(1982)의 PSI 설문은 ‘자신감’, ‘접근회피양식’, ‘자신의 통제’의 세 영역으로 구분되었지만, 본 연구 설정에 맞게 6개 영역으로 재구성하였다. 6영역으로 재구성한 문항에 대해서 신뢰도 검증을 하여 신뢰성이 낮은 문항은 제외하였다. 신뢰도 검증은 Cronbach' α 값을 사용하였고, 문제해결에 대한 6개 영역의 전체 신뢰도는 .854이다. 본 연구의 문제해결에 대한 문항 구성은 <표 2>와 같다.

<표 2> 문제해결에 대한 문항 구성

세부영역	내용	문항 수
문제해결력	문제에 부딪혔을 때, 대처 행동	4문항
문제해결방법의 다양성	문제해결의 방법 및 방향에 대한 생각	5문항
문제해결 중의 태도	문제를 해결하는 태도	5문항
문제해결 후 성찰	해결 후 장단점 확인 및 결과 비교	3문항
결과 만족도	결과에 대한 자신의 만족	3문항
문제해결에 대한 자신감	문제를 해결할 때, 가지는 자신감	8문항
합 계		28문항

문제를 해결할 때의 태도 및 행동 등을 토대로 ‘문제해결력’, ‘문제해결방법의 다양성’, ‘문제해결 중의 태도’, ‘문제해결 후 성찰’, ‘결과의 만족도’, ‘문제해결에 대한 자신감’으로 나누었다.

3.2.2 프로그래밍 성취도 검사

성별과 프로그래밍 경험에 따라서 프로그래밍 능력에 어떻게 영향을 주는지 알아보기 위해 검사를 실시하였다. 프로그래밍 성취도 검사는 지식을 알아보는 이론 성취도 검사와 직접 프로그래밍한 내용을 평가하는 실기 성취도 검사로 구분하여 시행하였다. 두 검사 모두 각각 100점 만점으로 계산하였다.

첫째, 이론 성취도 검사이다. 이론 성취도 검사는 프로그래밍의 이론을 확인하기 위한 도구이다. 즉, 프로그래밍의 개요 및 기초 같은 일반적인 지식과 프로그래밍의 명령문들을 알고 있는지에 대한 것이다. 세부 내용은 프로그래밍의 개요와 기초, 표준 입·출력 함수, 연산자와 수식, 제어의 흐름, 배열의 활용, 함수와 프로그램 구조로 구성되어 있다. 평가 문항의 예는 <표 3>과 같다.

<표 3> 이론 성취도 검사의 예시 문항

문제. 변수에 관한 설명으로 옳은 것은?
 ① 변수는 숫자로 시작할 수 있다.
 ② 변수명은 64자까지만 사용할 수 있다.
 ③ 변수명 Max와 max는 구별되지 않는다.
 ④ 예약어를 변수명으로 사용하면 이해가 쉽다.
 ⑤ 값을 저장하는 기억장소에 붙이는 이름이다.

둘째, 실기 성취도 검사이다. 실기 성취도 검사는 주어진 문제를 프로그래밍으로 얼마나 어떻게 해결할 수 있는 지 확인하는 검사이다. 실기 성취도 검사에서는 입·출력 및 연산자, 제어 및 배열 등을 활용하여 데이터의 총점을 구하고 내림차순 정렬을 시킨다든지, 배열을 통한 난수 발생 등을 제시하였다. 평가 문항의 예는 <표 4>와 같다.

<표 4> 실기 성취도 검사의 예시 문항

문제. 배열 d를 <보기>와 같이 선언하고, 배열의 문자를 입력받아 대소문자를 변환(대문자는 소문자로, 소문자는 대문자로)하여 [출력결과]와 같이 출력하시오.
 (단, 아스키코드 값은 a = 97, z = 122, A = 65, Z = 90)

<보기>
char d[13];

[출력 예시]
[출력결과]
입력값 : aEyZ
변환후 : AeYz

4. 연구 결과

4.1 성별과 프로그래밍 경험에 따른 프로그래밍 이론 성취도와 실기 성취도의 차이

프로그래밍 경험과 성별에 따른 학생들의 이론 점수의 기술통계 값은 <표 5>와 같다.

<표 5> 성별과 프로그래밍 경험에 따른 프로그래밍 이론의 최저 점수와 최고 점수

성 별	경험無		경험有	
	최저 점수	최고 점수	최저 점수	최고 점수
남학생	52.5	97.5	63.7	96.7
여학생	67.5	95.8	75.0	93.0

분석결과, 경험이 없는 남학생의 이론 성취도 점수는 최저 52.5점, 최고 97.5점이며, 경험이 있는 남학생의 이론 성취도 점수는 최저 63.7점, 최고 96.7점이다. 여학생의 경우, 경험 없는 학생의 이론 성취도 점수는 최저 67.5점, 최고 95.8점이고, 경험 있는 학생의 이론 성취도 점수는 최저 75.0점, 최고 93.0점이다. 남학생의 이론 성취도 점수는 여학생에 비해 최저 점수가 더 낮고 최고 점수는 더 높은 것을 알 수 있다. 실기 성취도 점수는 능력에 따른 편차가 커서 최저 0점부터 최고 100점까지 분포되어 있었다.

성별과 프로그래밍 경험에 따라 t검증 한 결과는 <표 6>과 같다.

<표 6> 성별과 프로그래밍 경험에 따른 프로그래밍 이론과 실기 성취도
단위 : M(SD)

구 분		프로그래밍 경험		t	p
		경험無	경험有		
남학생	이론	80.5(10.8)	85.9(7.5)	2.718	.008
	실기	52.0(37.0)	66.8(37.1)	1.886	.063
여학생	이론	84.1(7.2)	86.6(5.5)	1.136	.262
	실기	44.0(35.8)	58.6(37.2)	1.243	.221

남학생의 경우, 프로그래밍 경험이 없는 집단의 이론 성취도 점수는 평균 80.5점, 프로그래밍 경험이 있는 집단의 이론 성취도 점수는 평균 85.9점으로 더 높게 나타났다. 실기 성취도에서도 경험이 없는 집단은 52.0점으로 경험이 있는 집단의 66.8점에 비해 낮은 점수를 보이면서, 남학생은 이론과 실기 모두에서 통계적으로 유의한 차이를

나타내었다.($p < .1$)

반면에 여학생은 프로그래밍 경험이 없는 집단의 이론 성취도 점수는 평균 84.1점, 실기 성취도 점수는 평균 44.0점을 나타냈고, 프로그래밍 경험이 있는 집단의 이론 성취도 점수는 평균 86.6점, 실기 성취도 점수는 평균 58.6점으로 경험이 없는 집단의 이론 성취도와 실기 성취도보다 더 높은 평균을 나타냈지만, 통계적 차이는 없었다.

프로그래밍 경험이 있는 집단이나 경험이 없는 집단 모두, 이론 성취도는 여학생의 점수가 높고, 실기 성취도는 남학생의 점수가 높은 것을 확인할 수 있다. 즉, 남학생은 여학생보다 실기에서 강점을 보이고 여학생은 남학생보다 이론에서 강점을 보인다는 것을 알 수 있다. 이는 수업시간 중, 남학생은 실습시간에 더욱 관심과 흥미를 가지고 실습에 임하고, 여학생은 이론시간을 더 즐겨워한다는 차명수 외(1996), Gorp, M. J. V. 외(2001)와 동일한 결과이다[40][41]. 즉, 남학생은 문제해결에 보다 적극적인 태도를 보이지만, 여학생은 보다 명확한 답에 집중하기 때문인 것으로 해석할 수 있다.

4.2 개별 프로젝트와 팀 프로젝트 선호에 따른 분석

프로그래밍을 할 때, 학생들의 선호도를 분석한 결과는 <표 7>과 같다.

<표 7> 성별과 프로그래밍 경험에 따른 프로젝트 선호
단위 : 빈도(%)

구 분	성별		χ^2	p	
	남학생	여학생			
경험無	개별	15(33.3)	16(53.3)	2.969	.085
	팀	30(66.7)	14(46.7)		
경험有	개별	20(45.5)	8(57.1)	.581	.446
	팀	24(54.5)	6(42.9)		

프로그래밍 경험이 없는 학생의 경우, 남학생은 66.7%가 팀 프로젝트를 선호한 반면, 여학생은 53.3%가 개별 프로젝트를 선호하여 성별에 따라 다른 선호도를 나타내었다.($p < .1$)

프로그래밍 경험이 있는 학생들도 남학생은 54.5%가 팀 프로젝트를 선호하여 42.9%를 나타낸

여학생보다 높은 비율을 보였지만 통계적 차이는 없었다.

4.3 문제해결방법 선호에 따른 분석

학생들은 프로그래밍의 문제를 해결하기 위해서 명령문의 사용이나 코딩 등을 시행한다. 프로그래밍의 경험 유무에 따라 학생들은 어떤 문제 해결 방법을 선호하는지에 대해 분석한 결과는 <표 8>과 같다.

<표 8> 성별과 프로그래밍 경험에 따른 문제해결방법 선호도
단위 : 빈도(%)

구 분	성별		χ^2	p	
	남학생	여학생			
경험無	다양한 방법	21(46.7)	5(16.7)	7.153	.007
	정해진 방법	24(53.3)	25(83.3)		
경험有	다양한 방법	24(54.5)	5(35.7)	1.506	.220
	정해진 방법	20(45.5)	9(64.3)		

프로그래밍 경험이 없는 집단의 경우, 남학생은 53.3%가 여학생은 83.3%가 정해진 방법으로 문제를 해결하는 것을 더욱 선호하였고, 통계적으로도 유의한 차이를 나타내었다.($p < .1$) 경험이 있는 집단은 남학생이 54.5%로 다양한 방법을 선호하였고, 여학생이 64.3%로 정해진 방법을 선호하여 두 집단 간 선호도가 다르게 나타났으나 통계적인 차이는 없었다.

프로그래밍 경험이 있든지 없든지 남학생의 문제해결방법 선호 비율은 비슷하지만, 여학생은 경험이 없는 집단의 경우 절반 이상, 경험이 있는 집단의 경우 절반 가까이가 정해진 방법을 선호하고 있다는 것을 알 수 있다.

다양한 해결방법을 선호하는 남학생의 성향은 더 도전적이고 더 적극적이라고 해석할 수 있는데, 컴퓨터를 활용하는 부분에 있어서 남학생이 여학생에 비해 더 적극적인 태도를 보인다는 연구와 유사하다[22]. 즉, 프로그래밍을 하고자 할 때, 경험이 있는 남학생들은 여학생에 비해서 정해진 예제대로 프로그래밍을 차근차근 해 나가는

것이 아니라 간단하게 해결하거나 주어지지 않은 방식으로 해결하기를 더 선호한다고 해석할 수 있다.

여학생의 경우, 프로그래밍 경험 유무에 상관없이 정해진 대로 풀이하는 것을 더 선호하는 이유는 여학생들이 소심하기 때문이라고 해석할 수 있다. 이러한 결과는 여학생들이 비교적 어려운 문제에 봉착하면 포기하려 하는 경향이 있기 때문에 자기 주도적이지 못한 경향을 보인다고 보고한 송정범 외(2008)의 연구와 유사한 결과이다 [43]. 즉, 여학생들은 프로그래밍 문제해결을 할 때, 자신이 알고 있는 부분에 대해서는 확인된 방법으로 확실하게 풀이를 하지만, 그렇지 않은 경우에는 부딪쳐보지 않았기 때문에 더욱 조심스럽게 접근하거나 포기하는 경우가 있기 때문인 것으로 해석할 수 있다.

4.4 문제해결과정에 따른 분석

문제해결방법의 다양성과 자신감 등은 학생들이 프로그래밍의 문제를 해결하는 과정 중에 가지게 된다. 프로그래밍 문제해결과정이 성별과 프로그래밍 경험 유무에 따라서 어떤 상관성이 있는지 분석한 결과는 <표 9>와 같다.

<표 9> 프로그래밍 경험유무에 따른 문제해결과 프로그래밍능력의 상관관계

구분		문제 해결력	다양성	태도	성찰	결과 만족도	자신감	
남학생	경험 無	이론	.307*	.038	.036	.283	.060	.043
		실기	.217	-.106	.091	.229	.179	.114
	경험 有	이론	.346*	.345*	.332*	.329*	.188	.507**
		실기	.163	.266	.250	.194	.274	.322*
여학생	경험 無	이론	.307	.273	.147	.247	.051	.034
		실기	.550**	.392*	.162	.399*	.248	.423*
	경험 有	이론	.162	.388	.065	.253	-.246	.142
		실기	.638*	.801**	.495	.461	-.086	.431

* p < .05, ** p < .01

프로그래밍 경험에 따른 문제해결의 상관관계 분석 결과, 프로그래밍 경험이 있는 여학생들의 실기 성취도와 다양성이 .801로 전체적으로 가장 높은 상관을 보이면서 통계적으로 유의한 상관관계를 나타내었다. 그러므로 실기에서 높은 성취도를 보인 여학생들은 문제해결에서도 보다 다양한 방법을 쓰는 것으로 응답하였고, 역으로 프로그래밍을 보다 다양한 형태로 수행한다고 응답한 학생들의 프로그래밍 실기 성취도가 높은 것으로 해석할 수 있다. 다음으로 여학생에서 높은 상관을 보인 것은 프로그래밍 경험이 있는 여학생들의 실기 성취도와 문제해결력이 .638, 프로그래밍 경험이 없는 여학생들의 실기 성취도와 문제해결력이 .550의 계수를 나타내었다. 즉, 여학생들은 프로그래밍 경험에 구분 없이 문제해결력이 있는 학생들의 실기 성취도 점수가 높은 것으로 해석할 수 있다.

다음은 남학생으로 프로그래밍 경험이 있는 학생들의 이론 성취도와 자신감이 .507의 계수를 나타내면서 통계적으로 유의하였다. 프로그래밍 경험이 있는 남학생의 이론 성취도와 문제해결력이 .346, 다양성과는 .345의 계수를 나타내었다.

남학생과 여학생의 프로그래밍 성취도와 문제해결의 상관관계 분석에서 ‘성찰’은 다른 문제해결 관련 요인들과는 달리 일반적으로 높은 상관을 나타내었다. 즉, 프로그래밍의 경험 여부나 성별에 구분 없이 일반적으로 어느 정도의 상관은 유지하고 있었다. 이러한 결과는 학생들의 특성과는 관계없이 ‘성찰’이라는 요인이 프로그래밍 성취도와 관련이 있는 것으로 해석할 수 있다. 즉, 성찰이 프로그래밍에서 중요한 요인의 하나라고 언급한 장운재(2011), 김용천(2012)의 연구와 일치하는 결과이다[25][26].

5. 결론

프로그래밍의 문제해결은 주변 환경에 의해서도 다른 부분을 보이기도 하지만, 남학생과 여학생의 성향에 따라서도 다른 부분을 나타내기도 한다. 이에 본 연구는 프로그래밍 경험 유무를 고려하여 프로그래밍 수업이 있는 특성화 고등학교를 선정하여 연구를 진행하였다. 연구를 통하여서

여학생은 이론에 더 흥미를 느끼며 높은 성취도를 보이고, 남학생은 실기에 더 흥미를 느끼며 높은 성취도를 보인 것을 확인하였다. 남학생과 여학생의 프로그래밍 능력을 비교한 기존 연구에서는 남학생의 학업성취도가 여학생의 학업성취도보다 높다고 보고하였는데[16][18][19][20], 이러한 결과는 프로그래밍 과목 자체가 실기위주의 특성을 지녔기 때문에 남학생의 학업성취도가 더 높게 나온 것이라고 해석할 수 있다. 따라서 본 연구는 성별에 따른 프로그래밍 능력의 귀인이나 문제해결의 과정 등이 어떻게 다른지를 규명하는데 목적을 가지고 있다.

본 연구의 결과를 종합하여 보면 다음과 같은 결론을 얻을 수 있다.

첫째, 남학생에 비하여 여학생은 이론에 대한 성취도가 높다. 프로그래밍 이론 성취도는 프로그래밍 경험 유무에 관계없이 여학생이 높게 나타났다.

둘째, 프로그래밍의 프로젝트 선호에 대하여, 남학생은 팀 프로젝트를 선호한 반면, 여학생은 개별 프로젝트를 선호하고 있었다.

셋째, 문제해결방법에 대하여, 프로그래밍 경험이 없는 학생들은 성별에 구분 없이 정해진 방법을 선호하였고, 여학생은 프로그래밍 경험 유무에 상관없이 정해진 방법을 선호하였다.

넷째, 상관관계 분석 결과, 경험이 없는 남학생은 성찰에, 여학생은 문제해결력에 높은 상관을 나타내었다. 반면, 경험이 있는 남학생은 자신감에, 여학생은 다양성에 높은 상관을 보여주었다.

이 결과를 토대로 논의하면 다음과 같다.

첫째, 남학생들을 대상으로 한 프로그래밍 교수에서는 학생들의 프로그래밍 경험에 구분 없이 팀 프로젝트를 진행할 필요가 있다. 그러나 프로그래밍 경험이 있는 학생에게는 보다 다양한 성찰을 통해 문제를 해결할 수 있도록 독려할 필요가 있으며, 경험이 없는 학생들에게는 기초부터 보다 체계적인 형태로 교수학습을 진행할 필요가 있다. 즉, 동일한 남학생이라 할지라도 학습자들의 성향을 고려하여 그들에게 적합한 교수학습방법을 시행해야 할 것이다.

둘째, 여학생들은 남학생들과는 달리 협동학습보다는 개별학습 형태로 학습을 진행할 필요가

있다. 여학생들에게 프로그래밍 학습을 실시할 때는 개별학습과 체계적인 학습방법을 선호하고 있음을 고려해야 한다. 여학생들의 경우, 이론에는 높은 성취도를 나타내고 있기 때문에 이론을 실기에 적용할 수 있도록 하기 위해서는 기초에 충실한 교육을 실시할 필요가 있다. 그리고 프로그래밍 경험을 쌓은 후에는 문제해결에서 보다 다양한 방법을 사용할 수 있기 때문에, 프로그래밍 학습 초기에는 체계적인 방법으로 선호도를 높여서 학생들의 이론 성취도가 실기 성취도로 이어질 수 있는 학습방법을 시행할 필요가 있다.

이와 같이 본 연구는 프로그래밍 학습에서 학생들은 선호하는 방법이 다르며, 문제해결의 방법 또한 다름을 발견하였다. 학습자 중심의 프로그래밍 학습을 위해서는 학생들의 선호도를 충분히 고려한 학습을 시행해야 할 것이다. 본 연구는 성별에 따른 프로그래밍 학습 방법과 문제해결 방법의 관계를 분석하였다. 프로그래밍 학습의 효과를 높이기 위해서는 성별 뿐 아니라 프로그래밍 실력에 따른 선호도, 문제풀이 방법 등에 대해 보다 체계적인 분석이 필요할 것으로 판단된다. 또한 선호도가 분명하게 나타난 개별 프로젝트와 팀 프로젝트 선호에 따라 어떤 성취도를 나타내는지에 대한 연구가 진행되어야 할 것이다.

참 고 문 헌

- [1] 교육인적자원부(2007) 개정 교육과정 개요. 고시 제2007-79호.
- [2] 교육인적자원부(2007) 개정 초등학교 교육과정 해설(13) 실과. 고시 제2007-79호.
- [3] 교육인적자원부(2007) 개정 중학교 교육과정 해설(15) 정보. 고시 제2007-79호.
- [4] 교육과학기술부(2009) 개정 중등학교 교육과정, 별책10 실과. 고시 제2009-41호.
- [5] 교육과학기술부(2011) 2009 개정 교육과정에 따른 실과 교육과정[별책10]. 고시 제2011-361호.
- [6] 2011 정보 교육과정 개정 시안 연구 개발. 한국 교육과정평가원. 연구보고 CRC 2011-9.
- [7] 김종훈, 정원희(2005). 창의성 향상을 위한 프로그래밍 교육 방안. **초등교육연구**, 10, 127-147.

- [8] 최종원, 양권우(2010). CPS를 활용한 프로그래밍 학습이 창의적 문제해결력에 미치는 효과. **한국정보교육학회**. 14(4), 497-504.
- [9] 전우천(2011). 정보영재아동의 프로그래밍 능력과 논리적 사고능력 상관관계 분석 연구. **영재교육연구**. 21(3), 761-772.
- [10] 김갑수(2010). 초등학생들의 창의력과 논리력 향상을 위한 프로그래밍 언어 교수전략에 관한 연구. **한국정보교육학회**. 14(1), 89-98.
- [11] 김종한, 최현중, 김태영(2011). 선행조직자를 적용한 프로그래밍 학습이 초등학생의 논리적 사고력과 자기효능감에 미치는 영향. **한국정보교육학회**. 15(2), 189-199.
- [12] 김미량(2002). 컴퓨터 프로그래밍 교육에 적용 가능한 효과적 교수방법의 탐색적 대안. **한국컴퓨터교육학회**. 5(3), 1-9.
- [13] 문의식(2005). 초등학생의 논리적 사고력 및 문제 해결 능력 향상을 위한 컴퓨터 프로그래밍 교육과정 모델 제안. **한국정보교육학회**. 9(4), 595-605.
- [14] Maloney, J., Peppler, K., Kafai, Y., Resnick, M., Rusk, N. (2008). Programming by Choice : Urban Youth Learning Programming with Scratch. *Proceedings of 39th SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education*, 40-1.
- [15] Futschek, G. (2006). Algorithmic Thinking : The Key for Understanding Computer Science. In *Lecture Notes in Computer Science 4226*. Springer, 159-168.
- [16] 배영권(2007). 성별의 차이를 고려한 로봇프로그래밍 교수전략에 관한 연구. **한국컴퓨터교육학회**. 14(1), 27-37.
- [17] Beyer, S., Rynes, K., Perrault, J., Hay, K., Haller, S. (2003). Gender Differences in Computer Science Students. *SIGCSE '03 Proceedings of the 34th SIGCSE technical symposium on Computer science education(ACM SIGCSE Bulletin Volume 35 Issue 1)*, 49-53.
- [18] 박성규, 박재용(1998). 컴퓨터 프로그래밍 언어의 활용수준에 대한 성별 차이분석. **성평등연구**. 2, 47-68.
- [19] 송정범, 백성혜, 이태욱(2009). 성별의 차이를 고려한 로봇 프로그래밍 학습이 여중학생의 몰입 수준과 문제해결력에 미치는 효과. **한국컴퓨터교육학회**. 12(1), 45-55.
- [20] Whitley, B. E. (1997). Gender Differences in Computer-Related Attitudes and Behavior : A Meta-Analysis. *Computers in Human Behavior*, 13(1), 1-22.
- [21] 이인숙(2000). 사이버공간에서 나타나는 학습전략의 성차에 관한 연구. **교육공학연구**. 16(1), 179-199.
- [22] 김순연(2003). 웹기반 프로젝트학습이 성격유형과 성별에 따라 자기 주도적 학습능력에 미치는 효과. 석사학위 논문, 이화여자대학교 교육대학원, 서울.
- [23] Murphy, L., Lewandowski, G., Mccauley, R., Simon, B., Thomas, L., Zander, C. (2008). Debugging : The Good, the Bad, and the Quirky - a Qualitative Analysis of Novices' Strategies. In *SIGCSE '08: Proceedings of the 39th SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education(New York, NY, USA, 2008)*, ACM, 163-167.
- [24] Fitzgerald, S., McCauley, R., Hanks, B., Murphy, L., Simon, B., Zander, C. (2010). Debugging From the Student Perspective, Education. *IEEE Transactions on*. 53(3), 390-396.
- [25] 장윤재, 김자미, 이원규(2011). EPL을 활용한 프로그래밍 교육에서 문제해결 수준이 프로젝트 완성도에 미치는 영향. **한국컴퓨터교육학회**. 14(6), 41-51.
- [26] 김용천, 김자미, 이원규(2012). 초등학생의 프로그래밍 학습에서 활동지를 사용한 성찰에 대한 사례 연구. **한국정보교육학회**. 16(1), 21-31.
- [27] Robins, A., Rountree, J., Rountree, N. (2003). Learning and Teaching Programming : A Review and Discussion. *Computer Science Education*. 13(2), 137-172.
- [28] Winslow, L. E. (1996). Programming Pedagogy - A Psychological Overview. *SIGCSE BULLETIN*. 28(3), 17-25.
- [29] Salomon, G., Perkins, D. N. (1987). Transfer of Cognitive Skills from Programming: When and How?. *Journal of Educational Computing Research*, 3(2), 149-169.
- [30] Williams, L., Wiebe, E., Yang, K., Ferzli, M., Miller, C. (2002). In Support of Pair Programming in the Introductory Computer Science Course. *Computer Science Education*. 12(3), 197-212.

[31] 한건우, 이은경, 이영준(2006). Pair Programming 이 학업성취도와 학습동기전략에 미치는 영향. **한국컴퓨터교육학회**. 9(6), 19-28.

[32] Norton, S. J., McRobbie, C. J., Ginns, I. S. (2007). Problem Solving in a Middle School Robotics Design Classroom. *Research in Science Education*, 37(3), 261-277.

[33] 김자미, 이원규(2010). 교과교육의 측면에서 본 정보교과의 정체성에 대한 고찰. **한국정보교육학회**. 14(2), 219-227.

[34] 유정수, 이민희(2009). 두리틀을 이용한 프로그래밍 수업이 창의성, 문제해결력, 프로그래밍 흥미도 향상에 미치는 영향. **한국정보교육학회**. 13(4), 443-450.

[35] 류충규, 이철현(2012). 스크래치 프로그래밍이 초등 영재학생들의 창의적 문제해결력에 미치는 효과. **한국실과교육학회지**. 25(1), 149-169.

[36] Markauskaite, L. (2005). Exploring differences in trainee teachers' ICT literacy : Does gender matter?, Balance, fidelity, mobility : maintaining the momentum?. *Proceedings of the 22nd ASCILITE conference. Brisbane*, 4(7), 445-455.

[37] Hafkin, N. J., Huyer, S. (2007). Women and Gender in ICT Statistics and Indicators for Development. *Information Technologies and International Development*. 4(2), 25-41.

[38] 한국교육학술정보원(2011) 2011 국가수준 초·중등학생 ICT 리터러시 수준 평가 연구. 연구보고 KR 2011-4.

[39] Kay, R. (2008). Exploring Gender Differences in Computer-Related Behaviour : Past, Present, and Future. *Social Information Technology. Chapter2*, 12-30.

[40] Gorp, M. J. V., Grissom, S. (2001). An Empirical Evaluation of Using Constructive Classroom Activities to Teach Introductory Programming. *Computer Science Education*, 11(3), 247-260.

[41] 차명수, 노재정, 유병향(1996). 공업계 고등학교 남·여학생의 진로의식 비교 연구. **생산기술연구지**. 3, 85-97.

[42] Heppner, P. P., Witty, T. E., Dixon, W. A. (2004). Problem-Solving Appraisal and Human Adjustment : A Review of 20 Years of Research Utilizing the Problem Solving Inventory [Major contribution]. *The Counseling Psychologist*. 32, 344-428.

[43] 송정범, 이태욱(2008). 피코 크리켓(Pico Cricket)을 활용한 프로그래밍 교육이 문제해결력에 미치는 효과. **한국실과교육연구학회**. 14(4), 243-258.



유 병 건

2010 군산대학교
컴퓨터정보공학과(공학사)
2012 고려대학교
컴퓨터교육전공(교육학석사)

2012~현재 고려대학교 컴퓨터교육학과 박사과정
관심분야: 정보교육, 프로그래밍교육, 언플러그드
E-Mail: byeonggeon.yu@inc.korea.ac.kr



김 자 미

1992 이화여자대학교
교육학과(문학사)
1995 이화여자대학교
교육학과(문학석사)

2011 고려대학교 컴퓨터교육학과(이학박사)
2011~현재 고려대학교 컴퓨터교육학과 연구교수
관심분야: 정보교육, 교육정보화평가, 이러닝
E-Mail: jamee.kim@inc.korea.ac.kr



이 원 규

1985 고려대학교 문과대학
영어영문학과(문학사)
1989 筑波大學 大學院
理工學研究科(공학석사)

1993 筑波大學 大學院 工學研究科(공학박사)
1996~현재 고려대학교 사범대학 컴퓨터교육과 교수
관심분야: 컴퓨터교육, 정보검색, 데이터베이스
E-Mail: lee@inc.korea.ac.kr