

리플을 이용한 파이썬 프로그래밍 교육에서 추상적 사고수준과 성별이 프로그램 이해에 미치는 영향 분석

박찬정*, 현정석**

*제주대학교 컴퓨터교육과

**제주대학교 경영정보학과

e-mail:{cjpark,jshyun}@jejunu.ac.kr

Analysis of the Effects of Abstract Thinking Level and Gender on Program Understanding in Python Programming Education using RUR-PLE

Chan Jung Park*, Jung Suk Hyun**

*Dept of Computer Education, Jeju National University

**Dept of Management Information Systems, Jeju National University

요 약

최근 국내외에서 소프트웨어 교육의 중요성이 강조되고 있다. 2015년 개정 교육과정에서도 초·중등생들의 컴퓨팅사고력 계발에 관심이 집중되면서 초·중등학생들을 대상으로 코딩교육이 진행되고 있다. 컴퓨팅사고력 증진을 위해 그 핵심요소인 추상화와 자동화 능력을 신장시킬 여러 방법들이 연구되고 있다. 본 연구에서는 추상화 능력에 대해 교육심리 측면에서 학생들의 프로그래밍 능력 특성을 파악한 후, 컴퓨팅 사고력 계발에 도움을 주고자 한다. 이를 위해 일반계 고등학생들을 대상으로 파이썬 프로그래밍 교육을 보다 용이하게 진행하기 위하여 리플(RUR-PLE) 프로그래밍을 한 학기동안 학습한 후, 학생들의 추상적 사고수준이 프로그램을 이해하는데 어떻게 영향을 미치며 성별 간에 어떤 차이를 가지는지를 분석한다.

1. 서론

2015년 교육과정의 개편과 함께 여러 학문에서 주목받게 된 컴퓨팅 사고력(computational thinking)은 문제를 해결하기 위하여 문제를 형식화한 후 그 답을 찾는 능력을 일컫는 용어이다[1][2]. 컴퓨팅 사고력은 현대 사회를 살아가고 있는 모든 사람들에게 필요한 능력이며 컴퓨터 전공자에게만 필요한 능력은 아니라고 언급하였다. 여러 학자들에 의해 컴퓨팅 사고력에 대한 정의가 내려졌으며 [3], 이 중에서 추상화와 자동화는 주축을 이루는 개념이다.

두 가지 능력은 서로 다른 사고력을 필요로 하고 있다. 추상화 능력은 문제를 해결하기 위해 중요한 요소를 추출해 낼 수 있는 능력을 말하며, 자동화에서는 순서대로 표현된 알고리즘을 기반으로 최선의 해결과정을 찾아낸다 [3][4]. 한편, [5]의 연구에서는 구체물의 추상화 과정과 추상적 개념의 구체화 과정이 수학적 사고 유도에 유의미한 영향을 미친다고 보고하고 있다. 수학적 사고와 추상적 사고 간의 관계에 대한 연구를 바탕으로 본 연구에서는 추상화 능력과 관련하여 학생들이 문장을 해석하는 수준인

추상적 사고수준을 추상화와 관련시킨다. 구체물을 추상화하여 추상적 개념을 형성하는 정도와 프로그램에 대한 이해력 정도를 파악함으로써 학생들의 추상적 사고수준을 높일 수 있는 방안을 찾아보고 이를 통해 궁극적으로 컴퓨팅사고력을 계발하고자 한다.

이를 위해 본 연구에서는 한 인문계 고등학교 1학년 학생들을 대상으로 파이썬 프로그래밍 교육을 용이하게 하기 위하여 RUR-PLE[6]을 이용하여 한 학기(17주차) 수업을 실시한 후, 학생들의 추상적 사고수준이 어떻게 프로그램 이해에 영향을 미치는지 분석한다. 또한, 성별 간에는 어떤 격차가 있는지 분석하여 향후 추상화 과정을 돕기 위한 교육적 제언을 하고자 한다.

2. 연구방법

본 연구에서는 리플을 배운 한 인문계 고등학교 1학년 남학생과 여학생들을 대상으로 그들의 추상적 사고수준과 리플 프로그램들 이해 정도를 조사하였다. 제시한 프로그램들은 내장함수로만 구성된 프로그램, 조건문과 사용자 정의한 함수가 포함된 프로그램, 조건문과 반복문이 포함된 프로그램 등이었다.

본 연구에서 추상적 사고수준을 측정하기 위해서는 행동 정체성 척도 (Behavioral Identification Form: BIF) [7]

* 교신저자 : 현정석. 제주대학교 경상대학 경영정보학과. (63243) 제주도 제주시 제주대학로 102

를 이용하여 분석하였다. 행동정체성이론은 사람들마다 추상적 사고수준에서 차이가 있다고 설명하였다[7]. 예를 들어, 재활용을 상상할 경우, 어떤 사람은 단순히 종이, 유리, 캔으로 분리하는 행동으로 생각하지만 어떤 사람은 재활용을 환경을 보호하는 행동으로 생각한다[8]. 즉, 재활용을 단지 쓰레기를 분리하는 구체적인 행동을 먼저 떠올리는 구체적인 사고를 하는 사람이 있는 반면에 재활용에 대해 지구를 살리는 환경 보호 같은 추상적인 행동을 먼저 떠올리는 사람도 있다. 개인적인 사고수준에 차이가 있어 같은 행동에 대해서도 그 행동에 대해 어떤 행동의 구체적인 수단에 초점을 두는 “어떻게(how?)”에 초점을 두는 구체적 사고가 강한 사람이 있는가 하면 상위수준의 목표인 “왜(why?)”에 초점을 두는 추상적 사고가 강한 사람이 있다. 해석수준이론이 심리적 거리라는 상황적 요인에 따라 해석수준에 차이가 생기는 것을 설명한 반면에 행동정체성이론은 개인적 사고수준의 차이에 따라 행동의 추상적 목표와 구체적 수단에 초점을 두는 것을 설명한다[9].

3. 연구결과

본 연구에서는 고등학교 러플을 배운 한 인문계 고등학교 1학년 남학생과 여학생들을 대상으로 그들의 추상적 사고수준과 러플 프로그램 이해정도를 조사하였다. <표 1>과 같이 남학생 136명과 여학생 150명을 대상으로 하였다. 이들 학생은 같은 교사에게서 같은 내용으로 수업을 받았으며, 남학생은 1학기, 여학생은 2학기에 수업을 진행하였다. <표 2>에서와 같이 조사 대상에 대해서 남학생에 비해 여학생들의 추상적 사고수준이 통계적으로 유의미하게 낮게 나타났다.

<표 1> 응답자

성별	N	평균	표준편차	표준오차
남자	136	15.13	4.84	.41
여자	150	12.77	4.76	.39

<표 2> 추상적사고수준에 대한 성별 평균 비교

Levene의 등분산 검정		평균의 동일성에 대한 t-검정				
F	유의확률	t	자유도	유의확률 (양쪽)	평균차	차이의 표준오차
.59	.44	4.15	284	< .001	2.36	.57

다음은 학생들의 프로그램 이해력에 대한 기초통계량을 분석하였다. 프로그램의 구성은 순차, 선택, 반복의 요소를 포함하고 있었으며, 이를 기준으로 학생들의 평균을 살펴보았다. <표 3>에서와 같이 전체 프로그램의 총합에 대해서는 통계적으로 성별 간에 유의미한 차이는 없었다. 하지만, 프로그램을 나누어 보았을 때, 순차 프로그램의

경우에는 남학생이 통계적으로 유의하게 높고, 조건을 담은 프로그램의 경우에는 여학생이 통계적으로 높게 나타났다.

<표 3> 프로그램 이해력에 대한 기초통계량

종속변인	성별	N	평균	표준편차
순차	남자	138	1.90	.32
	여자	150	1.80	.45
조건	남자	138	.92	.99
	여자	150	1.18	.96
반복	남자	138	.88	.78
	여자	150	.85	.82
전체	남자	138	3.70	1.62
	여자	150	3.83	1.73

항목	Levene의 등분산 검정		평균의 동일성에 대한 t-검정				
	F	유의확률	t	자유도	유의확률 (양쪽)	평균차	차이의 표준오차
순차	13.77	.000	2.15	270.91	.033	.10	.05
조건	2.70	.10	-2.22	286	.027	-.26	.11
반복	1.69	.20	.30	286	.764	.03	.09
전체	.33	.57	-.65	286	.515	-.13	.20

한편, 성별과 추상적 사고수준 간에 상호작용 효과가 있는지를 살펴보았다. 전체 프로그램과 순차($F=4.05, p=.045$), 선택($F=5.58, p=.019$)을 포함하고 있는 프로그램에 대해서는 상호작용 효과는 없고 성별 차이만 있었다. 하지만, 반복을 포함하고 있는 프로그램에 대해서는 다음 <표 4>에서와 같이 90% 유의수준에서 통계적으로 유의미한 차이가 있었다.

<표 4> 성별과 추상적 사고수준 간의 상호작용 (종속변수 : 반복의 경우)

소스	자유도	F	유의확률
성별	1	.292	.590
BL	1	.281	.596
성별 * BL	1	3.642	.057
오차	282		
합계	286		

* R 제곱 = .014 (수정된 R 제곱 = .004)

<표 4>의 의미는 다음과 같다. 추상적 사고수준만을 고려하거나 성별만을 고려하는 경우에 각각 프로그램 이해에 대한 통계적 차이는 존재하지 않았다. 하지만 이 두 변인에 대하여 상호작용이 존재하여 남학생과 여학생 간에 추상적 사고수준 차이에 따른 성향이 달랐다. 즉, 남학생의 경우에는 추상적 사고수준이 높을수록 프로그램을 잘 이해하고 있었으며, 여학생의 경우에는 반대로 추상적 사고수준이 낮은 경우 더 프로그램을 잘 이해하고 있음을

알게 되었다.

4. 결론

프로그래밍 교육에서 성별에 따른 차이 분석에 관한 연구는 다양하다. 신승기의 연구[10]에서는 프로그래밍 교육에서 성별차이를 지적한 6편의 논문을 분석하여 제시하였다. 그 연구에 따르면 여학생들은 이론에 강점을 보이고 개별 프로젝트를 성취하며, 오류가 발생하지 않는 프로그래밍 언어에 대한 교육 필요성을 주장하고 있다. 자신감이나 성취도 면에서도 여학생들이 남학생에 비해 낮다고 주장하고 있다.

본 연구에서는 기존 연구에서와는 다르게 동기나 내재적 태도 측면보다는 컴퓨팅사고력에 중요하게 여겨지는 추상화의 관점에서 성별간의 차이를 분석하고자 하였다. 고등학교 리플을 배운 한 인문계 고등학교 1학년 남녀학생들의 프로그램 이해력에 대해서 그들의 추상적 사고력이 어떻게 영향을 미치는지를 분석하였다.

그 결과, 우선 남학생들이 잘 해결하는 문제와 여학생들이 잘 해결하는 문제가 통계적으로 유의미하게 상이하였다. 또한, 남학생들의 경우에는 기존의 연구[8]에서와 유사하게 반복 구조를 담은 어려운 프로그램을 이해하는 문제에서 추상적 사고수준이 높은 경우에 잘 이해하는 것으로 나타났다. 하지만, 여학생들의 경우에는 그렇지 않았다. 여학생의 경우에는 추상적 사고수준과 반비례하는 것으로 나타났다.

마지막으로 여학생들의 추상적 사고수준이 남학생들의 추상적 사고수준에 비해 통계적으로 유의미하게 낮게 조사되었으며, 향후에 이에 대한 분석이 필요함을 알게 되었다.

참고문헌

[1] J. Wing. Computational Thinking. Communications of the ACM, (2006), Vol.49, No.3, pp.33 - 35.
 [2] V. Barr and C. Stephenson, Bringing Computational Thinking to K-12: What is Involved and What is the Role of the Computer Science Education Community? ACM Inroads. (2011), Vol.2, No: 48-54.
 [3] Y. G. Kim and H. S. Han, A Study on the Possibilities of Teaching Computer Programming Using Spreadsheets, Education Science Research of Ewha Women's University. (2011). Vol.42, No.2, pp.191-209.
 [4] J. H. Shin and K. S. Song, On the Cognitive Load Changes in Problem Solving Process with Computational Thinking Education, Journal of KIIT. (2015). Vol.13, No.4, pp.121-129.
 [5] 임영빈, 홍진곤 “구체물의 추상화와 추상적 개념의 구체화에 나타나는 초등학생의 수학적 사고 분석” 학교

수학 제18권 제1호, 2016.3, 159-173.
 [6] <http://rur-ple.sourceforge.net/>
 [7] R. R. Vallacher and D. M. Wegner, What do People Think They're Doing? Action Identification and Human Behavior, Psychological Review. (1987), Vol.94, No.1, pp.3-15.
 [8] C. J. Park, J. S. Hyun, S. M. Kim “Relationship Analyses among High School Students' Educational Program Understanding, Abstract Thinking Ability, and Programming Language Experience - Focusing on RUR-PLE” Asia-pacific Journal of Multimedia Services Convergent with Art, Humanities, and Sociology Vol.6, No.3, March (2016), pp. 241-250.
 [9] H. Kim and D. R. John, Consumer Response to Brand Extensions: Construal Level as a Moderator of the Importance of Perceived Fit, Journal of Consumer Psychology. (2008), Vol.18, No.2, pp.116-126.
 [10] 신승기, 최익선, 배영권 “MadewithCode를 활용한 여학생의 소프트웨어 교육 방안 탐색” 한국지식정보기술학회 논문지. (2015), vol.10, no.1, pp.121-136