

프로그래밍 언어의 조절효과 및 학습자의 학습특성과 성취도와의 관계 분석

이경숙
고려대학교 연구교수

Analysis of the moderating effects of programming languages and the relationship between learners' learning characteristics and achievements

Kyung-Sook Lee
Research Professor, Korea University

요약 본 연구는 컴퓨터 비전공생인 학습자가 프로그래밍 학습 진입에 사용하기 적절한 언어에 관한 연구를 위해 학습자의 특성과 학습하는 언어에 따른 성취도의 관계를 분석하였다. 학습자의 특성은 성취동기, 상황적 흥미, 인지적 관여, 수행자기효능감으로 설정하였으며 사용하는 언어와 학습 성취도와의 관계를 파악하고자 구조방정식을 이용한 경로분석과 회귀분석을 실시하였다. 흥미와 인지적 관여는 수행자기효능감에 영향을 미치고 수행자기효능감이 학업성취도에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이때, 학습하는 프로그래밍 언어의 종류가 학습성취도에 조절효과를 나타내었다. 연구결과는 소프트웨어 비전공자 대상의 수업에서 학습하는 언어의 종류와 학습 순서가 중요하며 이에 따른 교육과정 설계와 수업진행이 필요하다는 시사점을 제언한다.

주제어 : 프로그래밍언어, 숙달목표, 상황적 흥미, 수행자기효능감, 인지적 관여

Abstract This study analyzed the relationship between the characteristics of learners and the achievement level according to the language they learn in programming education for non-major students. The learner's characteristics were set as mastery goal, situational interest, cognitive engagement, and self-efficacy for performance, and path analysis was conducted to understand the relationship between the language used and the learning achievement. Situational interest and cognitive engagement were found to have an effect on self-efficacy for performance, and self-efficacy for performance had an effect on academic achievement. At this time, the type of programming language to be studied showed a moderating effect on learning achievement. Based on the results of this study, it is suggested that appropriate instruction is needed for each language used in programming lessons for software non-majors.

Key Words : programming language, mastery goal, situational interest, self-efficacy for performance, cognitive involvement

*Corresponding Author : Kyung-Sook Lee(nagyeom2016@naver.com)

Received March 29, 2021
Accepted April 20, 2021

Revised April 13, 2021
Published April 28, 2021

1. 서론

SW교육의 중요성의 대두로 우리나라는 2015년 이후 전공과 상관없이 SW 역량을 갖춘 융합 인재를 양성하기 위한 구체적인 교육정책으로 SW 중심대학 사업을 실행하고 있다. 인문사회학부, 자연학부 등 다양한 학부에서 프로그래밍 교육이 확대되고 있다[1]. 소프트웨어 관련 전공이 아닌 학생들도 프로그래밍 과목을 적극적으로 수강하고 있다[2]. 비전공자를 대상으로 한 프로그래밍 교육은 학습자들의 사고력과 창의성, 문제해결력을 길러주기 위한 목적을 포함한다[3, 19]. 또한, 프로그래밍 역량을 가진 인재를 양성하여 소프트웨어 경쟁력을 확보하는 것이다[4]. 학습자의 입장에서는 프로그래밍 역량을 키우는 것에 관심을 갖고 있다.

프로그래밍 수업에서 이해하는 속도에 개인차가 많이 나타난다[5]. 학생들의 이해의 정도에 따라 학생들을 분류할 수 있다[6]. 비전공 초보자를 대상으로 한 프로그래밍 수업에서 학습자의 학습 특성 뿐 아니라, 학습하는 언어의 종류에 따라 학생들의 이해의 정도의 차가 줄어들 수도 있고 더 넓어질 수도 있다.

이 연구에서 사용한 C, C++, Python 프로그램은 현재 소프트웨어 산업에서 사용되고 있는 중요한 언어로 비전공대생을 대상으로 한 수업에서도 가르치고 있다. 입문 언어로 어떤 언어가 적절한지에 대한 연구가 계속 이루어지고 있다[7, 8]. 그리고 이런 논의를 바탕으로 학습자의 특성과 수준에 맞는 입문용 프로그래밍 언어를 적절하게 선택하는 것은 효율적인 프로그래밍 교육을 위해 필요하다.

이에 본 연구에서는 프로그래밍 언어 교육에 참여한 소프트웨어 비전공 대학생 125명을 대상으로 학습자의 특성, 학습하는 언어의 종류 그리고 성취도 간의 관계와 영향을 살펴보고자 한다. 본 연구의 연구 문제는 다음과 같다.

- 1) 학습자의 숙달목표, 상황적 흥미, 인지적 관여, 수행자기효능감은 학업 성취도간에 영향을 미칠 것이다.
- 2) 비전공생이 입문하는 프로그래밍 언어의 종류에 따라 학습자의 숙달목표, 상황적 흥미, 인지적 관여, 수행자기효능감 그리고 학업 성취도 간의 조절효과가 나타날 것이다.

2. 이론적 배경

2.1 SW 프로그래밍 언어 교육 필요성

ICT 산업에서 하드웨어와 소프트웨어의 비중은 2011년 SW 시장이 약 30.4%, HW 시장이 약 23.1%로 역전되었다[9]. 이러한 ICT 산업에서 SW 중심으로의 변화가 비전공자를 대상으로 프로그래밍 교육 확대에 영향을 미치고 있다[10, 11, 19].

컴퓨터 시스템은 하드웨어이고 시스템을 구동시키기 위해서는 소프트웨어가 필요하다. 프로그래밍 언어란 소프트웨어를 작성하는 언어이다[21]. 1970년 대 개발된 C언어는 가장 성공적인 상업적 언어로 지금도 소프트웨어 개발업체에서 많이 사용하고 있다[12]. C++은 C언어에서 상속받은 기존의 절차형 프로그래밍에 객체지향 프로그래밍인 언어이다. 파이썬은 1990년대 초 개발된 언어로 배우기 쉬우면서도 응용 소프트웨어를 쉽게 개발할 수 있는 장점을 갖고 있으며 AI인 알파고 개발 언어이기도 하다[13, 14]. 교육용 프로그래밍 언어인 블록기반 스크래치 언어는 프로그래밍을 어려워 하는 학습자들에게 입문용 프로그래밍 언어로 효율성에 대한 보고가 되고 있지만 산업 현장에서 쓰이는 프로그래밍 언어라고 하기는 어렵다.

비전공대생을 대상으로 프로그래밍 교육의 확대되는 이 교육계의 현상향이 산업현장에서도 실제 쓰이는 대표적인 프로그래밍 언어인 파이썬, C, C++ 언어에 대한 비전공대생을 위한 입문용 언어로서의 장단점과 비교에 대한 연구와 교육 과정 설계의 적용이 필요한 이유이다.

2.2 프로그래밍 교육의 변화

학습자의 이해와 실행 속도에 개인차가 많이 나타나는 프로그래밍 수업의 특성은 교수자와 학습자 모두에게 수업 적용에 어려움을 겪게 하는 요인이다. 비전공대생의 전공대생과 다른 학습자의 특성을 고려하지 않고 소프트웨어 전공 학생들에게 적용하는 형태의 프로그래밍 교육이 비전공 학생들에게 적용하고 있다[15]. 컴퓨터 구조에 대한 이론적 이해 없이 프로그래밍 강의를 수강하는 것은 비전공대생이 프로그래밍 학습을 어려워하고 어렵게 느끼게 하는 것으로 알려졌다[16].

C언어와 C++은 포인터와 배열을 사용하는 데 컴퓨터 시스템의 작동방식을 이해하는 것이 프로그래밍 작성에 도움이 되는 언어로 초보자가 습득하기 어려운 언어로 알려지고 있다. 이에 비해 파이썬은 컴퓨터 시스템에 대

한 이해 없이도 프로그램을 쉽게 작성할 수 있는 언어로 초보자용 프로그래밍 언어로 많이 사용되고 있다. C언어, C++ 초보자가 학습하는 어려움이 있지만 컴퓨터 구조를 이해하고 프로그래밍의 기초를 다질 수 있는 장점이 있다. 반면 Python은 초보자도 쉽게 프로그램을 작성할 수 있지만 컴퓨터 시스템과 프로그래밍 언어의 관계를 이해하는 데는 제한점이 있다. 이러한 장단점이 있기에 비전공대생의 프로그래밍 입문 언어로 어떤 언어가 더 적합한지에 대한 연구가 필요하다. 이를 위해, 프로그래밍 언어의 특성, 학습자의 특성, 학업 성취도 간의 관계를 알아봄으로써 효율적인 교육단계를 구성하는데 도움이 되겠다 한다.

3. 연구 방법

3.1 연구대상

이 논문은 A 대학교에서 비전공자를 대상으로 개설된 파이썬 프로그래밍, C언어, C++ 을 수강한 학부생 125 명을 대상으로 이루어졌다. 1주에 3시간씩 16주 간 수업을 진행하였다. 수강대상은 소프트웨어 비전공 학생을 대상으로 공대생을 제외한 인문사회계열, 예체능계열학생만을 포함한다.

3.2 연구 도구

SW교육과 학습자의 특성 간의 관계에 관한 연구에서 일반적인 학습 동기, 흥미, 자기효능감 관련 연구 결과가 보고되고 있다. 프로그래밍에서 자기효능감, 학습동기, 학습태도, 학습흥미는 효과가 있는 것으로 메타분석 결과가 보고되었다[17]. 본 연구에서는 프로그래밍을 수행하는 동안 측정될 수 있는 학습자의 특성으로 숙달목표(Mastery Goals, TAMG), 인지적 관여(Cognitive Engagement), 학업적 자기조절(Academic Self-Regulation), 상황적 흥미(Situational Interest, TASI), 수행자기효능감(Self-Efficacy for Performance, TAEP), 인지적 관여(Cognitive Engagement, TCE)을 변인으로 사용하였다. SMILES(Student Motivation in the Learning Environment Scales) 개발도구를 이용하여 프로그래밍 수행관련 학습자의 특성을 측정하였다[18].

성취목표(Achievement Goals)란 주어진 상황에서 성취관련 행동이 이루어지는 최종적인 이유와 목적을 나타낸다. 하위차원으로 숙달목표(Mastery Goal)는 새로운

지식을 학습하고 기술 향상으로 스스로의 능력을 발전시키고자 성취관련 행동을 취하는 정도를 의미한다. 학업적 흥미(Academic Interest)는 특정 과목의 과제를 수행할 때 나타나는 심리학적 상태로 인지와 정서를 포함하여 측정한다. 하위차원으로 상황적 흥미(Situational Interest)는 자극이 주어지는 교실상황에서 유발된 일시적인 정서적 반응과 주의집중을 의미한다. 학업적 자기효능감(Academic Self-Efficacy)은 성공적으로 주어진 학습과제를 수행해 낼 수 있다는 주관적 확신을 의미한다[20]. 하위 차원으로 수행자기효능감(Self-Efficacy for Performance)은 요구되는 수준까지 특정 과목의 성취도를 수행할 수 있다는 주관적인 믿음을 나타낸다. 인지적 관여(Cognitive Engagement, TCE)는 학습자가 자신의 지식과 기술을 이해하고 사용하고 참조하려는 전략적인 노력을 의미한다.

이 요인들은 16주차 수업 종료 후 측정 하였다. AMOS를 이용하여, 전체 변인들 간의 경로분석을 실시 하였다. 성취목표, 흥미, 효능감, 인지적관여, 성취도의 변화를 살펴보기 위해 SPSS를 사용하여 중다회귀분석을 실시하였고 학습한 프로그래밍 언어에 따른 조절효과를 알아보기 위해 조절효과 분석을 실시하였다.

4. 연구 결과 및 분석

4.1 기술통계

연구에서 사용된 변인들의 기술통계는 <Table 1>에 제시되어 있다.

Table 1. Descriptive Statistics

	1	2	3	4	5
1. TAMG	1				
2. TASI	.640**	1			
3. TASEP	.499**	.539**	1		
4. TCE	.507**	.520**	.643**	1	
5. grade	.087	.161	.375**	.189*	1
AVG	5.91	5.58	5.03	5.51	33.74
SD	.89	.99	1.1	.9	5.76

연구 변인 간의 상관은 $r=.087$ 에서 $r=.643$ 사이로 나타났다는데 학업성취도와 가장 큰 상관관계를 보인 변인은 수행자기효능감(TASEP, $r=.375$)이었으며, 가장 낮은 상관관계를 보인 변인은 숙달목표(TAMG, $r=.087$)이었다.

4.2 경로분석

본 연구에서는 학습자의 숙달목표(TAMG), 상황적 흥미(TASI), 인지적 관여(TCE), 수행자기 효능감(TASEP), 성취도(grade) 간의 경로모형을 Fig. 1모형으로 분석하였다.

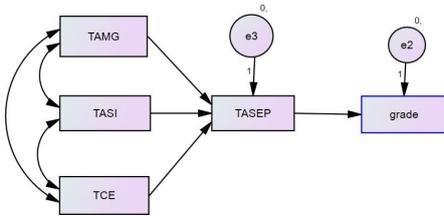


Fig. 1. Path model

경로 분석 결과 모형의 적합도 지수는 Table 2와 같이 χ^2 , CFL, RMSEA, TLI 값은 아래와 같이 나타났다.

Table 2. Fit index of path model

	χ^2	df	CFI	RAMSEA	TLI
Value	3.867	3	.993	.075	.976

본 모형의 경로분석 결과 모형의 적합도 지수는 유의미한 것으로 판단되었다.

Table 3. Result of path model

		Estimate	S.E.	C.R.	P
TASI	-> TASEP	.417	.159	3.119	.002
TCE	-> TASEP	.426	.160	3.819	***
TAMG	-> TASEP	.052	.186	.395	.693
TASEP	-> grade	.340	.424	2.579	.010

Table 3에서 경로 분석 결과 숙달목표는 수행 자기 효능감에 영향을 미치지 않는 것으로 나타났으며, 그 외 상황적 흥미, 인지적 관여는 수행자기효능감에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 또한 수행자기효능감은 성취도에 영향을 미치는 것으로 나타났다.

4.3 언어의 종류에 따른 학습자의 특성 분석

학습한 언어의 종류가 학습자의 상황적 흥미(TASI), 인지적 관여(TCE), 수행자기 효능감(TASEP)과의 연관성을 분석하였다. Table 4와 같이 기술통계 결과 학습하는 언어의 종류는 C, C++, Python 세가지로 수강인원은

각각 47명, 26명, 26명으로 총 125명이다.

Table 4의 Box test 결과 p-value=0.384로 그룹간 covaiance(공분산행렬)의 동일성 가정에 문제가 없는 것으로 나타났다.

Table 4. Box's Test fo Equality of Covariance Matrices

Box의 M	13.323
F	1.066
df1	12
df2	33208.968
Level of significance	.384

Table 5와 같이, 다변량 검정 결과 처치집단 간 평균 값들의 vectors의 차이는 네 가지 통계량으로 검증할 때 모두 유의미한 것으로 나타났다(p=.000~.019).

Table 5. Multivariate Tests

Effect	value	F	Hypothesis	df	Error	df	Sig.	P_E
Inerce pt	Wilks의 람다	.023	1728.49b	3.000	120.0	.000	.977	
P_lan guage	Wilks의 람다	.881	2.613b	6.000	240.0	.018	.061	

Box test 결과 동일성 가정에 문제가 없으므로 Wilk's lamda 값을 사용하는 것이 가능하다. wilks의 람다의 유의수준이 .018로 학습하는 언어에 따라 학습자의 특성과의 관계가 다르게 나타나는 것이 통계적으로 의미가 있다는 것을 알 수 있다. 그러므로 세 가지 프로그래밍 언어의 학습자 특성에 미치는 영향은 동일하지 않는 것으로 나타났다.

Table 6. Tests of Between-Subjects Effects

		Type III	Sum of	df	Means	F	Sig.	Partial Eta
P-Ln agua ge	TASI	1.79	2	.897	.904	.407	.015	
	TASEP	14.15	2	7.079	5.27	.006	.080	
	TCE	5.86	2	2.93	3.76	.026	.058	

Table 6에서 나타났듯이 학습하는 언어의 종류에 따라 TASEP(수행적자기효능감) 와 TCE(인지적 관여)가 다르다는 통계적으로 유의미한 결과가 나타났다. 상황적 흥미는 세 집단 모두 동일하다고 할 수 있다.

4.4 학습자의 특성과 성취도 관계

학습자의 특성이 성취도에 어떠한 영향을 미치는 지 알아보았다. 학습자의 특성인 학습자의 상황적 흥미 (TASI), 인지적 관여(TCE), 수행자기효능감(TASEP)이 성취도에 미치는 영향을 분석한 결과는 다음과 같다.

Table 7. Achievement Multiple regression analysis

DV	C		SC	t	sig	F	sig	
	B	SC	Beta					
g r a d e	constant	26.9	3.31		8.12	.00	6.91	.00
	TASI	-.2	.60	-.03	-.37	.71		
	TASEP	2.14	.55	.44	3.86	.00		
	TCE	-.49	.72	-.078	-.68	.49		

Table 7의 회귀 분석 결과 수행자기효능감만이 성취도에 영향력이 있는 것으로 나타났다. 회귀식의 유의성은 .00으로 확인되었으며, VIF 값은 10미만이어서 다중공선상의 문제가 없다고 판단된다. TASI, TCE는 학업성취도에 미치는 영향이 유의미하지 않은 것으로 나타났다. 자기수행효능감(TASEP)은 학업성취도에 영향을 미치는 것으로 나타났다.

4.5 프로그래밍 언어의 조절효과

TASEP가 학업성취도에 미치는 영향에서 학습하는 프로그래밍 언어의 종류가 조절효과가 있는지 분석하였다. 조절변수는 범주형 변수인 언어의 종류이다.

Table 8. Parameter estimates for Achievement

	B	S.E	t	sig
constant	29.28	2.68	10.91	.000
c++	-1.64	4.77	-.34	.73
C	-22.35	4.75	-4.70	.00
python	0a			
TASEP	1.09	.52	2.07	.04
c++*TASEP	.38	.99	.38	.70
c * TASEP	3.60	.88	4.07	.00
파이썬* TASEP	0a			

Table 8에 제시된 모수 추정값 결과를 보면 기준이 되는 언어는 파이썬인 것을 알 수 있으며 성취도와 TASEP의 관계에 대한 추정회귀식은 다음과 같다.

$$\text{grade} = 29.285 + 1.093 * \text{TASEP}$$

c++ 언어의 성취도와 TASEP의 관계에 대한 추정 회

귀식은 다음과 같다.

$$\text{grade} = 27.638 + 1.475 * \text{TASEP}$$

C언어의 성취도와 TASEP의 관계에 대한 추정회귀식은 다음과 같다.

$$\text{grade} = 6.928 + 4.695 * \text{TASEP}$$

파이썬과 C언어는 유의수준이 .00 으로 조절효과가 유효한 것으로 나타났다. C++은 유의수준이 .73으로 조절효과가 유효하지는 않은 것으로 나타났다. 파이썬과 C언어의 조절효과를 그래프로 나타내면 아래<Fig 2> 와 같다. TASEP가 1점 증가할 때 성취도의 점수에 미치는 영향은 c언어가 가장 크다.

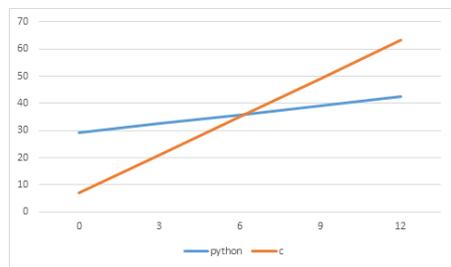


Fig. 2. moderating effect of Python and C

위의 분석결과 언어의 종류는 학습자의 특성 TASEP가 성취도에 미치는 영향에 조절효과가 있는 것으로 나타났다. 이와 같이 TASEP와 성적간의 관계가 학습하는 프로그래밍 언어에 따라 다르게 나타나는 것으로 프로그래밍 언어는 조절변수 역할을 한다고 한다.

5. 결론 및 제언

일상 생활에서 생산되는 데이터가 디지털로 축적되어 분석되어 인간행동을 예측이 가능한 시대이다. 이러한 분석이 가능한 데이터를 만들어 내는 디지털시대에 컴퓨터 시스템에 대한 이론적 지식과 깊이가 없이 현실적 필요에 의해 프로그램 언어를 배우려는 비전공생들에게 적당한 입문용 프로그래밍 언어의 선택은 중요하다. 본 연구에서는 비전공생이 입문하는 프로그래밍의 종류가 학습 자기효능감과 성취도에 관련이 있음을 밝히고 이를 바탕으로 프로그래밍 언어 교육과정을 효율적으로 구성하는데 도움을 주고자 하는 것이 이연구의 목적이다.

연구의 결과에 따른 논의 및 결론은 다음과 같다. 첫째, 경로분석을 통해 상황적흥미(TASI)와 인지적관

여(TCE) 요인은 수행자기효능감(TASEP)에 영향을 미치고 수행자기효능감이 학업성취도(grade)에 영향을 주는 것으로 나타났다. 숙달목표는 수행자기효능감에 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 두 번째, 인지적관여(TCE) 그리고 수행자기효능감(TASEP)은 학습하는 언어의 종류(P_Language)에 영향을 받는 것으로 나타났다. 학습자의 특성 중 상황적흥미(TASI)는 학습하는 언어의 종류에 영향받지 않는 것으로 나타났다. 상황적 흥미는 자극에 대한 정서적 반응을 측정하는 것으로 비전공자에게 파이썬, C, C++은 그 난이도와 관계없이 유사한 정도의 자극을 주는 것으로 보여진다. 언어의 종류가 인지적 관여와 수행자기효능감에 영향을 미치는 것은 학습하는 프로그래밍 언어를 이해하기 위해 쏟는 노력의 정도와 자신의 수행할 수 있다는 믿음의 정도가 영향받을 수 있다는 것을 알 수 있다. 세 번째, 학습자의 특성이 학업 성취도에 영향을 미치는 지 여부를 알아보았다. 학습자의 특성 중 수행자기효능감(TASEP)만 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이는 프로그래밍 능력에 대한 주관적인 믿음이 클수록 학업성취도가 높아진다고 볼 수 있다. 네 번째, 학습하는 언어의 종류(P_Language)는 수행자기효능감이 학업성취도에 미치는 영향에 조절효과가 있는 것으로 나타났다. C++언어는 조절효과가 없는 것으로 나타났다. C와 파이썬 언어는 조절효과가 있는 것으로 나타났다. C언어는 수행자기효능감이 증가함에 따라 학업성취도의 증가도가 파이썬 언어 보다 큰 것으로 연구되었다. 이는 파이썬 보다 C언어에 학습자가 어려움을 느끼지만 학습 수행에 자신감을 갖게 될 수록 학업성취도를 높일 수 있는 것을 의미한다.

파이썬, C 그리고 C++언어의 서로 다른 특성을 가진 프로그래밍 언어의 종류는 수행자기효능감이 학업성취도에 미치는 영향에 조절효과를 나타낸다. 학습자에 따라 학업성취도를 향상시킬 수 있는 적절한 입문용 언어의 선택의 중요성을 알려주는 결과이다. 이러한 연구 결과가 비전공생을 대상으로 하는 소프트웨어 교육에서 입문용 언어의 선택과 교육과정의 단계적 구성의 중요성을 환기시키는 데 중요한 역할을 하기를 기대한다.

후속 연구에서는 좀 더 직접적인 비교 연구를 통해 일반화할 수 있는 결과를 도출할 예정이다. 입문용 언어로 파이썬을 먼저 수강하고 C언어를 수강한 경우와 그 반대의 경우 수행자기효능감과 학업성취도에 미치는 영향의 차이점을 분석하여 학습자의 특성에 맞는 단계적 교육과정을 완성하도록 할 예정이다.

REFERENCES

- [1] H. J. Kim, K. M. Kim (2018). *Effect Analysis of the SW Curriculum Reorganization for Non-CS Students on the Class Satisfaction*, *The Journal of Korean association of computer education*, 22(2), 1-12.
- [2] J. E. Na. (2017). *Software Education Needs Analysis in Liberal Arts*, *Korean Journal of General Education*, 11(3), 68-89.
- [3] Y. H. Seo, J. H. Kim. (2017). *The effect of SW education applying Design Thinking on creativity of elementary school pre-service teachers*, *Journal of The Korean Association of information Education*, 21(3), 351-360.
DOI: 10.14352/jkaie.2017.21.3.351
- [4] M. H. Kang, J. Y. Park, S. H. Yoon, M. J. Kang & J. E. Jang.(2016). *The Mediating Effect of Learning Flow on Affective Outcomes in Software Education Using Games*, *JOURNAL OF The Korean Association of information Education*, 20(5), 475-486.
DOI: 10.14352/jkaie.2017.21.3.351
- [5] E. Lahtinen, K. Ala-Mutka & H. M. Järvinen. (2005). *A study of the difficulties of novice programmers*, *Acm Sigcse Bulletin*, 37(3), 14-18.
- [6] T. Jenkins. (2002). *On the difficulty of learning to program*, in *Proceedings of the 3rd Annual Conference of the LTSN Centre for Information and Computer Sciences*, 4, 53-58.
- [7] D. K. Kang.(2012). *Clinical Comparative Analysis of Characteristics of Computer Programming Languages and their Development Environments for Basic Programming Education*, *Journal of Engineering Education Research*, 15(3), 66-71
- [8] Y. M. Kim & M. J. Lee. (2019). *A Comparative Study of Educational Programming Languages for Non-majors Students: from the Viewpoint of Programming Language Design Principles*. *The Journal of Korean Association of Computer Education*, 22(1), 47-61
- [9] I. H. Ahn(2016). *Current status and future of Coding Education*, *MEDIA & EDUCATION*, 6(1), 76-87.
- [10] H. J. Choi. (2011). *The Programming Education Framework for Programming Course in University*, *The Journal of Korean association of computer education*, 14(1), 69-70.
- [11] J. B. Song. (2018) *A Study on the Variables Impacting Learning Continuation Intention in Students Participating in SW-Education*, *Journal of The Korean Association of information Education*, 22(1), 91-102.
DOI: 10.14352/jkaie.2018.22.1.91
- [12] J. H. Kim(2008). *Programming Language*, seoul:Hanbit Media
- [13] S. Y. Choi(2015). *A Study of Problems and their Solving Strategies Consequent upon Software Education Reinforcement in Primary and Secondary*

- Schools, The Journal of Korean association of computer education, 18(3), 93-104.*
- [14] D. G. Kang(2012). *Clinical Comparative Analysis of Characteristics of Computer Programming Languages and their Development Environments for Basic Programming Education, 15(3), 1-6*
- [15] Y. S. Lee. (2018). *Python-based Software Education Model for Non-Computer Majors, Journal of the Korea Convergence Society, 9(3), 73-78.*
DOI: 10.15207/JKCS.2018.9.3.073
- [16] J. Y. Seo. (2018). *A Case Study on Programming Learning of Non-SW Majors for SW Convergence Education, Journal of digital convergence, 15(7), 123-132.*
DOI: 10.14400/JDC.2017.15.7.123
- [17] C. M. Yang(2014). *Meta-Analysis on the Effects of Programming Education using Educational Programming Languages, Journal of the Korean Association of information Education,18(2), 317-324.*
- [18] M. M. Bong. (2016). SMILES(Student Motivation in the Learning Environment Scales)[Internet]. Available: <http://bmri.korea.ac.kr/>.
- [19] S. H. Kim(2017). *Analysis about the Initial Process of Learning Transfer in Computational Thinking Education, The Journal of Korean association of computer education, 10(6), 61-69.*
- [20] Schunk, D. H. (1996). *Goal and self-evaluative influences during children's cognitive skill learning, American educational research journal, 33(2), 359-382.*
- [21] W. S. Moon(2017). *Types and changes of programming languages used in software development and education, The journal of information education, 9(1), 105-110.*

이 경 숙(Kyung-Sook Lee)

【장학】



- 2016년 8월 : 고려대학교 교육학과(교육학 박사)
- 2019년 4월 ~ 현재 : 고려대학교 연구교수
- 관심분야 : 컴퓨터 교육, 교육과정 설계
- E-Mail : nayeom2016@naver.com