

# 스크래치 프로그래밍 교육이 초등학생의 자기 주도적 학습 능력에 미치는 효과

박용철, 이수정

경인교육대학교 컴퓨터교육과

## 요 약

교육용 프로그래밍 언어에 대한 선행 연구에 따르면 프로그래밍 교육은 학습자의 인지기술, 논리적 사고력, 반성적 사고력향상에 도움이 되는 것으로 나타났다. 본 연구에서는 이러한 프로그래밍 교육이 자기주도적 학습능력에 미치는 효과에 대해 알아보기 위하여 스크래치 프로그래밍 교육을 초등학교 6학년 학생들에게 실시하였다. 연구 결과 실험집단이 비교집단에 비해 자기주도적 학습 능력의 하위요소인 개방성, 내재적 동기, 자율성 영역의 신장에 유의한 차이를 보였다. 이러한 효과는 특히 ICT 활용능력이 우수한 학생들에게 더욱 크게 나타났으며, 그 향상 정도는 기존 연구에서 보고한 전자교과서, UCC, 사이버가정학습 활동 후의 자기주도적 학습 능력 향상 결과보다 큰 것으로 나타났다.

키워드 : 교육용 프로그래밍 언어, 스크래치 프로그램, 자기주도적학습

## The Effect of Scratch Programming Education on Elementary School Students' Self-directed Learning Ability

Yong-chul Park, Soojung Lee

Dept. of Computer Education, Gyeongin National University of Education

## ABSTRACT

Previous studies on educational programming language reported that programming education can help students develop their abilities in cognitive, logical and reflecting thinking for problem solving. In this study, we examined the effects of Scratch programming language education on self-directed learning ability through six-grade elementary school students. The study results are that the treatment group shows more improvement with statistical significance on the subscales of self-directed learning such as openness, internal motivation, and autonomy, than the control group. These effects are especially larger with the students with high ICT literacy, whose degree is higher than that as a result of using digital textbook, UCC, and cyber home education reported in previous studies.

Keywords : Educational Programming Language, Scratch Program, Self-Directed Learning

\* 교신저자 : 이수정, 경인교육대학교 컴퓨터교육과

논문투고 : 2010-10-05

논문심사 : 2010-12-17

심사완료 : 2011-01-20

## 1. 서론

### 1.1 연구의 목적 및 필요성

21세기 학교 교육은 내용적인 측면에서 창의적이고 생산적인 지식을 요구하고 있으며, 지식기반 사회에서는 새로운 지식을 창출하기 위해 끊임없이 지식을 활용하고, 창의적이며 자기 주도적 학습능력을 지닌 인재를 요구하고 있다.

이러한 요구와 더불어 교육용 프로그래밍 언어(EPL)에 대한 관심이 증대 되고 있다. EPL이 프로그래밍에 대한 기본적 원리의 이해를 돕고 학습자의 창의력, 문제해결력, 논리적 사고력 등의 신장에 효과가 있음은 이미 다양한 연구를 통해 검증되고 있다. 하지만 교육의 궁극의 목적인 스스로 학습하는 학습자, 자신의 학습에 책임지고, 자신에게 필요한 정보와 지식을 선택하여 획득하고 조직하며 나아가 생성하는 능력, 자신의 학습을 주도할 수 있는 자기 주도적 학습 능력에 프로그래밍 교육이 미치는 영향을 검증한 선행연구가 미흡한 실정이다.

이에 본 연구에서는 스크래치 프로그래밍을 이용하여 교과교육을 실시하고 학교현장에서 이러한 교육용 프로그래밍 언어 교육이 초등학생들의 자기 주도적 학습능력의 신장에 도움을 주는지 알아 보고자 한다. 그리하여 초등학교에서의 정보통신교육 과정 개선과 활용 방안 수립을 위한 기초자료로 활용 될 수 있도록 하는 것이 그 목적이다.

## 2. 이론적 고찰

### 2.1 교육용 프로그래밍 언어와 자기주도적 학습

교육용 프로그래밍 언어는 기존의 Basic, C, C++, Java와 같은 프로그래밍 언어를 초보자들에게 보다 쉽게 가르치고 배우기 위해 교육적으로 만든 언어를 말한다[17]. ACM[21]에서는 “알고리즘적 사고를 위해서는 LOGO와 같은 교육용 프로그래밍 언어를 통한 프로그래밍 교육이 필요하다”고 강조하며 컴퓨터 과학 기초를 위한 학습 단계에서부터 이러한

교육이 필요하다고 주장하였다[20]. 일반적인 프로그래밍 언어를 통한 교육은 학습 초기에 가지고 있는 의욕이나 동기는 상실되고 프로그래밍에 대한 부정적인 인식만 남게 되어 결국, 원리 교육을 받을 수 있는 차후 학습으로의 연계가 되지 않고 프로그래밍 학습 자체를 포기하게 된다. 이러한 문제점을 해결하기 위하여 교육용 프로그래밍 언어가 필요하다[1]. 교육용 프로그래밍 언어는 소프트웨어 개발 능력을 예비하기 위한 기초 교육과정으로 소프트웨어 개발의 주도적 역할을 할 프로그래머를 양성할 수 있는 기반을 마련할 수 있다. 이러한 역할을 주도적으로 할 인재를 기르기 위해서는 고등사고능력과 함께 자기 주도적인 학습 능력이 요구된다[8].

자기주도적 학습에 대한 정의는 학자들마다 조금씩 다르게 정의하고 있는데 종합해 보면 학습자가 자기 주도성, 자기 지향성, 자율성을 가지고 행하는 학습이라고 정의할 수 있다. 또한 연구자들마다 자기 주도적 학습 능력의 하위 요소들에 관해 조금씩 차이가 있으나, 내재적 동기, 학습기회의 개방성, 자율성 영역은 공통적으로 자기주도적 학습의 중요한 하위영역으로 정의하고 있다[13]. 초등학생을 대상으로 하는 프로그래밍 교육은 전문적인 프로그래머를 양성하기 위한 것이 아니라 프로그래밍 교육을 통해 논리적 사고력, 문제 해결력 등의 고등 사고력을 향상시키기 위한 것이다. 따라서 초등학교 프로그래밍 교육에서는 학생들이 이해하고 습득하기 쉬운 교육용 프로그래밍 언어를 통한 교육이 필수적이다. 대표적인 교육용 프로그래밍 언어는 스킵, 로고, 스크래치, 두리틀 등이 있다[2][17][9][11]. 그러나 현재 정보통신교육 시간에 배우는 초등학생 컴퓨터 교과서에는 이러한 프로그래밍 언어가 수록되어 있지 않으며, 알고리즘을 위한 프로그래밍 언어로 HTML 만이 수록되어 있다. 이에 본 연구에서는 직관적이고 초등학생들이 쉽게 접근할 수 있는 스크래치 프로그래밍 교육을 실시하고, 학생들의 자기주도적 학습능력의 신장 효과를 내재적동기와, 학습기회의 개방성, 자율성 영역 면에서 규명하고자 한다.

## 2.2 선행 연구

국내외적으로 교육용 프로그래밍 언어에 대한 연구는 활발하게 이루어지고 있다. 스크래치 개발자인 Natalie Rusk 등은 스크래치 프로그래밍 학습을 통해 21세기 학습기술 (21st Century Learning Skills)을 습득할 수 있다고 강조하였다. 그 학습기술은 정보 및 미디어 활용 기술, 의사소통 기술, 비판적 사고 및 체계적 사고, 문제 증명과 공식화 및 해결, 창의성과 지적 호기심, 대인관계 및 협력 기술, 자기 관리, 책임감 및 적응력, 사회적 책임감 등 이다 [19].

스크래치 프로그래밍과 관련한 선행연구들을 살펴보면 NCWIT[20]에서는 스크래치가 교육적 도구로서 효과적인 이유로 실습이 가능하고 매력적인 화면에서 능동적인 활동을 통해 프로그래밍을 배울 수 있으며 자신의 독창적인 생각을 표현하고 경험을 재구성할 수 있다고 하였다. 조성환 등은 창의적 문제해결모형(CPS)에 기반을 둔 스크래치 교육용 프로그래밍 언어(EPL)가 중학교 학습자의 문제해결력 신장에 긍정적 영향을 미치며, 프로그래밍에 대한 긍정적 태도를 형성할 수 있는 학습 환경을 제공할 수 있다고 하였다[16]. 송정범 등의 연구에 따르면 스크래치 프로그래밍 학습은 학습자의 내재적 동기와 문제해결력 향상에 효과가 있는 것으로 나타났다[8]. 박관우는 스크래치 언어를 초·중등 정보통신기술교육 지침에서 제안하는 프로그래밍 교육을 실행하는 도구로서 활용할 수 있을 것이라고 평가하였다[6].

다양한 정보 교육 또는 컴퓨터의 활용이 자기주도능력 신장에 미치는 효과에 대해 연구한 결과를 살펴보면, 우선 이상훈은 정보화 시대에 필요로 하는 자기 주도적 학습 능력을 기르기 위해서 인터넷을 활용한 웹 기반 학습이 효율적이라고 하였다 [12]. 이재국은 멀티미디어를 활용한 수업이 자기 주도적 학습 능력 특히 자아개념, 솔선수범, 책임감, 창의성, 문제해결력과 같은 하위 항목에서 더욱 효과적임을 보였다[14]. 한편 김지홍은 시뮬레이션을 활용한 웹기반 학습은 개별 학습자의 학습 속도에 맞는 학습이 가능하도록 하여 자기 주도적 학습에

긍정적인 영향을 미친다고 하였다[3].

이상의 선행연구들을 살펴보면 웹을 기반으로 하는 인터넷과 멀티미디어 등이 자기 주도적 학습 능력을 신장시키는데 효율성이 있음을 검증하였다. 그러나 학습자가 직접 프로그래밍을 하여 다양한 프로젝트를 제작할 수 있는 교육용 프로그래밍 언어를 통한 자기 주도적 학습 능력 신장에 관한 연구는 아직 실현되지 않았다. 따라서 자기 주도적 학습 능력을 신장하기 위하여 프로그래밍 언어의 교육적 활용 가치에 대한 연구가 이루어져야 할 것이다.

## 3. 연구의 설계 및 적용

### 3.1. 연구의 설계

프로그래밍 수업의 효과를 측정하기 위해 실험집단과 통제집단을 구성하여 비교하였다. 실험집단과 통제집단은 기존의 학급을 유지한 채 본 연구자에 의해 프로그래밍 수업이 적용된다. 따라서 본 연구에서는 두 집단 간 사전사후 검사 설계를 사용하였다. 사전검사와 사후 검사는 각각 2회 실시하여 프로그래밍 외에 다른 요인은 없는지 검증하여 신뢰도를 높이고자 하였다.

수업 처치 후 사후검사를 통해 각 집단의 자기 주도적 학습 능력의 향상 정도를 측정하여 분석하였다. 따라서 본 연구의 독립변인은 스크래치 프로그래밍 학습이며, 종속변인은 자기 주도 학습 능력의 사후 검사 점수이다.

<표 1> 연구 설계

G1	O <sub>1</sub>	O <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	O <sub>3</sub>	O <sub>4</sub>
G2	O <sub>1</sub>	O <sub>2</sub>	X <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	O <sub>4</sub>
G1 : 실험집단				O <sub>1</sub> O <sub>2</sub> :	자기주도적학습
G2 : 통제집단					능력 사전검사
X <sub>1</sub> : 프로그래밍 수업				O <sub>3</sub> O <sub>4</sub> :	자기주도적학습
X <sub>2</sub> : ICT 소양 수업					능력 사후검사

교육용 프로그래밍 언어가 자기주도적 학습 능력에 미치는 효과를 알아보기 위하여 <표 2>와 같이 계획 단계, 분석 단계, 설계 단계, 실행 단계, 검증 단계로 나누고 단계별 절차를 정해 연구를 수행하였다.

<표 2> 연구 과정

단계	절차	실험내용	일정
계획	주제설정	교육 현장의 문제점이나 필요한 점을 탐색	11월~12월
	이론적 배경 탐색	스크래치 프로그래밍과 자기 주도적 학습에 대한 선행 연구 탐색	1월 1주~4주
	연구문제 선정	연구 문제의 선정	2월 1주~2주
분석	프로그래밍 언어 분석	교육용 프로그래밍 언어 분석(스크래치)	2월 3주~4주
	학습자 분석	연구대상 선정 학습자 사전 검사 실시 학습자 실태 분석	3월 1주
설계	교수 학습 지도안 설계	스크래치 프로그래밍 학습 지도안 설계 스크래치 프로그래밍 학습 환경 구축	3월 2주
실행	스크래치 프로그래밍 교수 학습	스크래치 프로그래밍 교수 학습 활동 전개 및 실행	3월 3주~5월 4주
검증 및 결과	사후 검사 실시	사후 검사 실시(1차, 2차) (자기 주도적 능력 검사지)	5월 1주~4주
	검증 및 분석	가설 검증 및 결과 분석	5월 3주
	보고서 작성	연구 결과 작성	5월 3주~4주

3.2 연구의 적용

연구는 경기 하남시 초등학교 6학년 학생들을 대상으로 하였다. 자기주도적 학습능력 사전검사를 통해 실험집단과 가장 유사한 비교집단을 대상으로 실험집단에는 <표 3>과 같이 스크래치 프로그래밍 교육을 문제해결학습 모형으로 적용하였으며 비교집단에도 동일한 문제해결 학습 모형을 적용하기 위해 정보통신 교과서 '3. 내가 만든 프로그램' 단원을 활용하여 ICT 소양 프로그래밍 수업을 <표 4>와 같이 적용하였다. ICT 소양 프로그래밍 수업과 스크래치 프로그래밍을 활용한 수업 모두 12차시로 10주간 진행하였다.

<표 3> 스크래치 학습 주제 및 수업 내용

수업 계획	차시별 학습주제		수업모형
	1~3차시	스크래치 언어 소개, 스크래치 기본 사용법	강의, 실습
	4~6차시	스크래치 활용하기(초급)	강의, 실습
	7~9차시	스크래치 활용하기(고급)	강의, 실습
	10~12차시	스크래치를 활용한 나만의 게임 제작하기	문제해결학습

<표 4> 비교집단 프로그래밍 교육 내용

수업 계획	차시별 학습주제		수업모형
	1차시	문제해결 과정의 표현	강의, 실습
	2~3차시	순서도 알아보기	강의, 실습
	4~10차시	HTML로 프로그램 만들기	강의, 실습
	11~12차시	HTML을 활용한 홈페이지 만들기	문제해결학습

<표 5> 두 집단의 실험 처치 기본 계획

수업방법		스크래치 프로그래밍 (실험집단)	일반 프로그래밍 (비교집단)
수업 단계	실험처치	스크래치 프로그래밍 (실험집단)	일반 프로그래밍 (비교집단)
	기본 학습	· 스크래치를 활용한 프로그래밍 교육	· 재량 즐거운 컴퓨터 교육과정 준수(프로그래밍) · 교과서 지도 내용(3단원)
	수업 전개	자기 주도적 학습 모형 문제 찾기-자기 탐색-자기 개발-자기 발전-확인평가	

3.3. 검사 도구

연구를 위하여 사용된 자기 주도적 학습 능력 검사지는 Gugliemino가 개발한 자기 주도적 학습 준비도 검사[18]를 수정 보완한 이동조의 검사지[10]와 박용희가 개발한 초등학교 고학년용 자기주도적 학습능력 판단 척도[7]를 이은희가 수정·보완한 것으로 전문가의 타당도 검사를 거친 것이다[13]. 완성된 검사 도구의 하위 영역은 학습에 대한 내재적 동기, 학습 기회의 개방성, 자율성 등 3개 영역이며, 검사지는 총 30문항으로 구성되었고 리커트(Likert) 5단계 척도를 사용하여 각 문항에 대해 '매우 그렇다(5점)', '그렇다(4점)', '보통이다(3점)', '그렇지 않다(2점)', '매우 그렇지 않다(1점)' 점수를 부여하였다. 검사지의 신뢰도 계수는 Cronbach's α 값이

0.925로 나타났으며 검사도구의 구성 내용 및 문항 수는 <표 6>과 같다.

<표 6> 검사지의 구성 내용 및 문항 수

학위 변인	구성 내용	문항수	문항번호
내재적 동기	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 학습하려는 강한 욕구</li> <li>○ 학문 탐색을 즐기는 태도</li> <li>○ 학습에 대한 애정</li> <li>○ 미래지향적 가치관</li> </ul>	10	1, 4, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27, 30
학습 기회의 개방성	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 학습에 대한 높은 관심</li> <li>○ 항상 학습하려는 태도</li> <li>○ 지식의 근원에 대한 탐구심</li> <li>○ 비판에 대한 개방</li> <li>○ 학습에 대한 자신의 책임에 대한 자각</li> </ul>	10	2, 7, 8, 10, 14, 17, 19, 22, 25, 29
자율성	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 학습 시간을 조직하는 기술</li> <li>○ 학습 욕구의 수용</li> <li>○ 학습 경험을 계획하고 참여</li> <li>○ 새로운 학습을 계획, 시작하는 기술</li> </ul>	10	3, 5, 6, 11, 13, 16, 20, 23, 26, 28
계		30	

#### 4. 연구 결과

##### 4.1 사전 검사

연구에 참여한 실험 집단과 비교 집단의 동질성 여부를 검증하기 위해 자기주도적 학습 능력 검사지로 사전 검사를 실시하여 t-검증을 하였으며 결과는 <표 7>과 같다.

<표 7> 집단 간 t-검증 (1차) N=62(명)

영역	연구대상	평균	표준편차	t 값	유의도(p)
내재적 동기	실험집단	35.87	6.02	-.547	.697
	비교집단	36.74	6.51		
학습기회의 개방성	실험집단	35.51	5.88	0.067	.401
	비교집단	35.41	5.53		
자율성	실험집단	32.00	7.08	0.760	.621
	비교집단	30.67	6.60		
전체	실험집단	103.39	16.958	0.125	.625
	비교집단	102.84	17.529		

자기주도적 학습 능력의 사전검사 점수를 t-검정한 결과 내재적 동기, 학습 기회의 개방성, 자율성 요소에서 두 집단 간에는 통계적으로 유의한 차이가

없으므로 동질 집단으로 간주할 수 있다. 그러나, 사전검사를 통해 나타난 결과에 다른 요소의 영향이 없는지 확인하기 위하여 두 집단 간 사전 검사를 일주일 후 재실시하였다. 1차 검사 결과와 마찬가지로, 2차 검사 결과에서도 자기 주도적 학습능력의 모든 하위능력에 대하여 두집단 간에 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

스크래치 프로그래밍 교육이 효과적으로 이루어지기 위해서는 ICT 소양 능력에 대한 사전 검사가 필요하였다. 이에 ICT 소양 능력 검사(<http://ittest.net>)를 실시한 결과는 <표 8>과 같다. 분석 결과 과반수 이상의 학생들이 60점 이하의 점수를 받았다. 따라서 대부분의 학생들이 기본적인 ICT 소양능력이 미흡하다고 판단되었다. 이에 본 연구에 필요한 기본적인 소양을 학생들에게 가르치기 위하여 스크래치에 대한 기초 교육부터 실시하여 12차시로 교육을 하였다.

<표 8> ICT 소양 능력 검사 점수대별 학생 수

점수	90점 이상	89점~70점	70점~61점	60점 이하
학생 수	1	4	8	18

##### 4.2. 결과 분석

###### 4.2.1 사후 검사

실험집단과 비교집단의 교육 후 자기주도적 학습 능력 향상 여부를 알아보기 위해 사전 검사와 동일한 검사지를 이용하여 사후 검사를 실시하였다. 특히 사후 검사를 2주 간격으로 두 번 실시하여 시간 경과에 따른 향상 변화를 알아보았다.

실험집단에 대해서 <표 9>와 같이 사전검사의 평균보다 1, 2차 사후검사의 평균이 모두 높게 나타났으며 통계적으로 검증한 결과에서도 유의하게 상승하였다. 특히 2차 검사 결과는 1차보다 모든 하위 영역에서 더욱 많이 상승하여 유의수준 1%에서 유의한 차이를 보였다. 이는 스크래치 프로그램을 새롭게 접한 학생들의 호기심이 높았고, 일반적인 프로그램 수업보다 만족감이 높았으며, 자신이 직접

프로그램을 만들고 실행하는 과정을 거치며 학습자 자신의 성취감과 자기보상을 느꼈기 때문에 분석된다. 자율성은 자발적으로 학습을 계획하고 이를 실행하는 태도를 나타내는 것으로 스크래치 프로그래밍 수업이 학생들이 스스로 계획하고 직접 실행해 봄으로써 바로 결과를 확인할 수 있다는 점에서 자율성 영역이 향상되었다고 분석된다.

<표 9> 실험집단의 자기주도적학습 사전-사후 t-검사 (N=31)

	영역	검사 시기	평균	표준 편차	t값	유의도(p)
1차 사전 - 사후 검사	내재적 동기	사전	35.87	6.021	-3.872	.001
		사후	37.48	5.489		
	학습기회의 개방성	사전	35.52	5.887	-2.153	.039
		사후	36.13	5.457		
	자율성	사전	32.00	7.090	-2.330	.027
		사후	33.23	5.524		
	전체	사전	103.39	16.958	-3.968	.000
		사후	106.84	14.519		
2차 사전 - 사후 검사	내재적 동기	사전	35.87	6.021	-3.479	.002
		사후	38.55	4.574		
	학습기회의 개방성	사전	35.52	5.887	-4.105	.000
		사후	37.97	4.012		
	자율성	사전	32.00	7.090	-3.991	.000
		사후	35.97	5.036		
	전체	사전	103.39	16.958	-5.149	.000
		사후	112.48	11.269		

<표 10> 비교집단의 자기주도적학습 사전-사후 t-검사 (N=31)

	영역	검사 시기	평균	표준 편차	t값	유의도(p)
1차 사전 - 사후 검사	내재적 동기	사전	36.74	6.516	.628	.535
		사후	36.00	3.642		
	학습기회의 개방성	사전	35.42	5.530	-1.449	.158
		사후	36.90	3.646		
	자율성	사전	30.68	6.605	-1.187	.245
		사후	31.61	5.420		
	전체	사전	102.84	17.529	-.683	.500
		사후	104.52	8.717		
2차 사전 - 사후 검사	내재적 동기	사전	36.74	6.516	-1.793	.083
		사후	36.94	6.366		
	학습기회의 개방성	사전	35.42	5.530	.600	.553
		사후	35.23	4.870		
	자율성	사전	30.68	6.605	-.208	.837
		사후	30.74	6.223		
	전체	사전	102.84	17.529	-2.304	.889
		사후	102.90	16.164		

반면에 비교집단의 검사 결과에서는 <표 10>에 나타난대로 1차 검사의 평균점수는 상승하였지만

유의도 .05 수준에서 유의한 차이를 보이지 않았다. 특히 2차 검사 결과는 대체적으로 1차 검사 평균치보다 더 낮아졌고, 사전검사 결과와도 별반 차이가 없는 것을 알 수 있다. 따라서 HTML 수업은 초등생들의 자기주도 학습 능력 신장에 효과가 없다고 말할 수 있으며, 이는 HTML 문서 작성의 까다로운 형식과 즉각적인 피드백 부재, 멀티미디어 자료가 아닌 텍스트 문서를 다루는데 따른 흥미 유발 요인 감소 등이 그 원인으로 판단된다.

#### 4.2.2 상위 ICT 소양 능력학생들의 사후 검사

실험집단 내 ICT소양능력 상위 학생들에 대한 자기주도적 학습 능력의 향상 정도를 살펴 보았다. ICT 소양능력 검사 결과 70점 이상인 상위 10% 학생들의 사후 검사 결과는 <표 11>, <표 12>와 같이 실험집단 내 일반학생들보다 월등하게 향상되었음을 알 수 있다. 특히 (그림 1)에 제시한 각 집단의 하위 영역별 신장율에서 보듯이, 자율성이 가장 크게 향상되었다.

ICT소양능력 상위 학생들의 자기주도적 학습 능력 신장율을 기존 연구 결과와 비교하여 (그림 2)에 제시하였다. 노재춘[4]의 연구 결과에 따르면 컴퓨터 학습에 전자교과서를 사용했을 때 자기주도적 학습 능력이 10.2% 신장됨을 보였다. 또한 정미영[16]은 사이버 가정학습을 통해 자기주도적 학습 능력이 신장됨을 검증하였는데, 사전-사후 실험 결과 8.9% 향상되었다고 하였다. 류광모[5]는 UCC와 놀이기반 탐구를 활용한 결과 초등학교 5학년생들의 자기주도적 학습 능력이 14.8% 향상된 것을 발견하였다. 다만 이 결과는 [5]에서 독창적으로 개발한 교수-학습 모형과 접목하였을 때 나타난 것이므로, 다른 연구결과와 공정하게 비교하기는 어렵다. 또한 이 연구 결과들의 실험 배경, 대상, 교수자 등이 모두 상이하므로 단순한 수치 비교로서 우위를 가리기는 힘들고, 일반 학생들을 대상으로 실험한 결과이다. 그러나, ICT 상위 소양 능력 학생들에게 있어서, 스크래치 프로그래밍 학습이 가져온 자기 주도적 학습 능력 신장율은 21%로서 상대적으로 매우 높다는 것을 알 수 있다. 단, 전체 실험 집단 학생들에

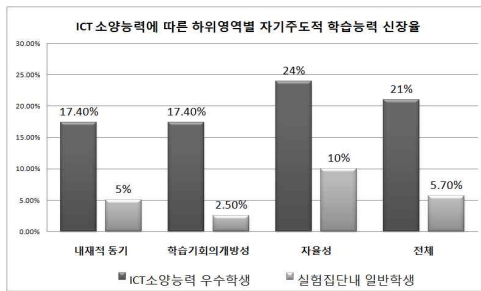
대해서는 5.7%의 신장률을 가져와, 위에서 언급한 기존 연구 결과보다 낮았다. 이는 프로그래밍이 기본적으로 논리적 사고력을 요구하므로, 전자교과서, 사이버가정학습, UCC에 비해 일반 학생들이 학습하기에 어려운 것이 하나의 이유로 판단된다.

<표 11> ICT소양능력 상위 학생들의 사후 t-검증

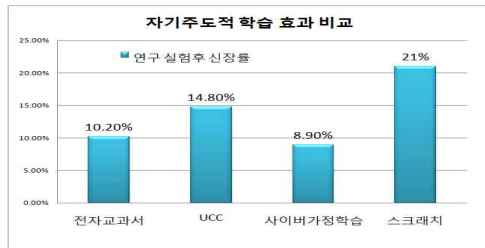
영역	검사시기	평균	표준편차	t값	유의도(p)
내재적 동기	사전	37.40	6.637	-3.509	.002
	사후	45.10	3.259		
학습기회의 개방성	사전	38.00	5.774	-4.202	.000
	사후	46.40	2.214		
자율성	사전	35.30	7.344	-3.508	.002
	사후	46.00	2.591		
전체	사전	110.70	18.282	-4.473	.000
	사후	139.70	5.337		

<표 12> 실험집단 내 일반학생 사후 검사 t-검증

영역	검사시기	평균	표준편차	t값	유의도(p)
내재적 동기	사전	35.14	6.637	-4.344	.002
	사후	36.86	3.281		
학습기회의 개방성	사전	34.33	5.774	-5.320	.000
	사후	35.19	2.119		
자율성	사전	30.43	7.344	-4.200	.002
	사후	33.57	2.944		
전체	사전	99.90	18.282	-5.801	.000
	사후	105.92	5.831		



(그림 1) 실험집단의 자기주도적 학습 능력 신장률



(그림 2) 자기주도적 학습 효과 비교

### 5. 결론

본 연구에서는 스크래치 프로그래밍 교육이 초등학생들의 자기 주도적 학습 능력에 미치는 영향을 분석하였다. 분석 결과 실험집단 전체의 자기 주도적 학습 능력은 5.7% 향상되었으며, 실험집단 내 ICT 소양 능력 우수학생들에 대해서는 21% 신장되었다. 또한 자기 주도적 학습 능력의 모든 하위 요소, 즉, 내재적 동기, 학습기회의 개방성, 자율성 영역에서 자기주도적 학습능력 신장 효과가 높은 것으로 나타났다. 이는 스크래치 프로그래밍 교육이 학생들의 호기심을 자극하고 만족감을 높이며, 학습에 대한 자기보상과 함께, 학습태도에 기여하며, 학습 참여기회를 높이고, 자발적으로 학습을 계획하고 이를 실행하는 태도를 향상시킨다고 할 수 있다.

결론적으로 초등학교에서 스크래치 프로그래밍 교육은 일반적인 HTML언어 교육보다 자기 주도적 학습 능력을 향상시키는데 효과적인 것으로 밝혀졌다. 그러나 ICT 소양능력에 따라 신장 정도에 차이를 보이므로, 본 연구를 토대로, ICT 소양능력에 따라 자기 주도적 학습 능력 신장이 최적화될 수 있는 컴퓨터 활용 도구를 찾아내는 것이 시급한 향후 연구 과제이다.

### 참고 문헌

- [1] 권대용, 김혜민, 엄용철, 유승욱, 이원규(2004), 중등 컴퓨터 과학교육을 위한 객체지향형 EPL '두리틀'의 적용 및 평가, 컴퓨터교육학회논문지 7-6, 1-12
- [2] 김길현 (2006), 수학적 패턴에 관한 LOGO 프로그래밍의 학습 효과 연구, 석사학위논문, 서울교육대학교 교육대학원
- [3] 김지홍 (2003), 웹기반학습(WBI)에서 시뮬레이션 활용이 자기 주도적 학습특성에 미치는 영향, 석사학위논문, 안동대학교 교육대학원
- [4] 노재춘 (2007), 자기 주도적 학습 능력 신장을 위한 초등학교 컴퓨터과 전자교과서 개발, 석사학위논문, 광주교육대학교 교육대학원
- [5] 류광모 (2009), UCC와 놀이기반탐구를 활용한 적응적 UPBI 교수-학습 모형 개발, 석사학위논문

문, 경인교육대학교 교육대학원

[6] 박관우 (2007), 스크래치 언어의 교육적 활용 방안, 초등교육연구논총, 24-1, 171-186.

[7] 박용휘 (2003), 초등학교 고학년용 자기 주도적 학습능력 진단척도의 당위성, 박사학위논문, 고려대학교 교육대학원

[8] 송정범, 조성환, 이태욱 (2008), 스크래치 프로그래밍 학습이 학습자의 동기와 문제해결력에 미치는 영향, 한국정보교육학회 논문지, 12-3, 323-332.

[9] 오세인 (2007), Squeak 언어를 적용한 실업계 고등학교 프로그래밍 수업이 논리적 사고력 향상에 미치는 영향, 석사학위논문, 한국교원대학교

[10] 이동조 (1998), 개별화 열린 수업이 아동의 자기주도적 학습특성 및 학업성취에 미치는 효과, 박사학위 논문, 동아대학교 교육대학원

[11] 이민희 (2009), 두리틀을 이용한 프로그래밍 수업이 문제해결력, 창의력, 프로그램 흥미도 향상에 미치는 영향. 석사학위논문, 전주교육대학교 교육대학원

[12] 이상훈 (2002), 인터넷 활용 프로젝트 학습이 자기 주도적 학습 능력과 학업성취도 신장에 미치는 영향. 석사학위논문, 인천교육대학교 교육대학원

[13] 이은희 (2008), 실과의 '목제품 만들기' 수업에서 프로젝트 학습이 학생들의 자기주도적 학습 능력에 미치는 효과, 석사학위논문, 경인교육대학교 교육대학원

[14] 이재국 (2001), 멀티미디어 활용이 초등학교 학생의 자기주도 영어 학습에 미치는 영향, 석사학위논문, 한국교원대학교

[15] 정미영 (2007), 사이버가정학습을 통한 수학과 자기주도적 학습 능력 향상에 관한 연구, 석사학위논문, 한국교원대학교

[16] 조성환, 송정범, 김성식, 백성혜 (2008), 스크래치를 이용한 프로그래밍 수업 효과. 한국정보교육학회 논문지 12-4, 375-384.

[17] 한선관, 한희섭 (2009) 초등학생들의 학습 스타일과 스크래치 언어 활용 교육의 상관성 분석, 한국정보교육학회 논문지, 13-3, 351-358.

[18] Gugliemino, L. M(1977). Development of the Self-Directed Learning Readiness Scale.

Doctoral dissertation, University of Georgia.

[19] Natalie Rusk, Mitchel Resnick, and John Maloney(2008), 21st Century Learning Skills(Learning with Scratch), Lifelong Kindergarten Group MIT Media Laboratory.

[20] NCWIT(2008), Snap, Create, and Share with Scratch(Case Study 5)-An Engaging Way to Introduce Computing.

[21] ACM(2003), A Model Curriculum for K-12 Computer Science: Final Report of the ACM K-12 Education. On-line : <http://www.acm.org.education/k12>

**저자소개**

**박 용 철**



2001 경인교육대학교(교육학학사)  
 2010 경인교육대학교 컴퓨터교육과 석사과정  
 2009-현재 신장초등학교 교사  
 관심분야 : 교육정보화, 교육용 프로그래밍 언어  
 e-mail : consoler@naver.com

**이 수 정**



1985 이화여자대학교 졸업(학사)  
 1990 Texas A&M 대학교 컴퓨터공학과 졸업(석사)  
 1994 Texas A&M 대학교 컴퓨터공학과 졸업(박사)  
 1994-1998 삼성전자 통신개발실 선임연구원  
 1998-현재 경인교육대학교 컴퓨터교육과 교수  
 관심분야: 컴퓨터교육, 웹마이닝, 개인화된 웹검색  
 e-mail: sjlee@gin.ac.kr