

# 교육용 프로그래밍 언어와 정보영재아동의 프로그래밍능력의 상관관계분석 연구

전우천

서울교육대학교 컴퓨터교육과

## 요약

현대 지식정보사회에 있어서 한 국가의 핵심 산업은 정보산업에 달려있으며, 국가경쟁력의 향상을 위해 무엇보다도 정보 분야의 육성이 중요하다. 따라서 정보사회를 선도할 수 있는 정보영재의 발굴 및 육성은 매우 중요하다. 또한 정보영재 교육에 있어서 프로그래밍은 매우 중요한 부분을 차지하고 있다. 본 연구의 목적은 교육용 프로그래밍 언어(Educational Programming Language: EPL)가 정보영재아동의 프로그래밍 능력을 나타낼 수 있는가를 밝혀내는 것이다. 이를 위해 가장 널리 사용되는 EPL 중의 하나인 스크래치(Scratch) 언어를 선택하여 기존의 고급 프로그래밍 언어인 비주얼 베이직 언어와의 상관관계 분석을 실시하였다. 통계분석을 통한 결과, EPL은 정보영재아동의 프로그래밍 능력을 측정하기에는 한계가 있다는 결론을 얻었다. 본 연구결과는 향후 정보영재의 판별 및 정보영재교육과정에 많은 도움이 되리라 기대한다.

키워드 : 정보영재, 프로그래밍, EPL

## A Study on Correlation Analysis of EPL and Programming Ability for the Gifted Children in IT

Woochun Jun

Dept. of Computer Education, Seoul National University of Education

## ABSTRACT

In current knowledge-based society, development and growth of IT industry is essential for a nation's competitiveness since economic power depends on IT industry in many countries. Thus, it is necessary to identify and foster gifted children in IT as early as possible. The purpose of this paper is to identify if EPL is proper language for testing programming ability of the gifted children in IT. Scratch language is selected as an EPL. For the experiment, gifted children from a gifted institution at some university are selected and their programming test scores are gathered and analyzed. Based on statistical analysis, the conclusion is that Scratch language is not proper for testing programming ability for the gifted children in IT. This result will be helpful for selection examinations, curriculum for gifted education in IT.

Keywords : Gifted Children in IT, Programming, EPL

---

논문투고: 2012-06-08

논문심사: 2012-06-08

심사완료: 2012-09-24

## I. 서론

21세기 현대 지식정보사회에서 정보산업의 비중이 날로 커지고 있다. 특히 정보산업의 발달은 한 나라의 경쟁력의 척도가 되고 있다. 또한 개인의 경쟁력 차원에서도 정보에 대한 지식 및 활용능력이 매우 중요한 가치척도가 되어가고 있으며, 정보 분야의 뛰어난 인재는 한 나라의 경제를 좌우할 만큼 큰 영향력을 미치고 있다.

우리나라에서도 21세기의 세계화·정보화 시대를 주도할 자율적이고 창의적인 한국인을 육성하는데 기본 방향을 두고 초·중등학교 교육개혁 과정의 일환으로 제7차 교육과정을 도입하였다. 제7차 교육과정에서 정보교육의 중요성에 입각하여 정보교육이 초·중고등학교 교육과정에 도입되기 시작했다[2]. 2000년에 시작한 초·중고등학교 교육과정은 정보통신 기술(Information and Communication Technology: ICT) 교육형태로 운영되었으며, 특히 ICT교육은 ICT 소양 교육과 ICT 활용 교육으로 나누고 있다. ICT는 정보 기술(Information Technology)과 통신 기술(Communication Technology)의 합성어로 정보 기기의 하드웨어 및 이들 기기의 운영 및 정보 관리에 필요한 소프트웨어 기술과 이들 기술을 이용하여 정보를 수집, 생산, 가공, 보존, 전달, 활용하는 모든 방법을 의미한다[2]. 한편 ICT 소양교육은 ICT의 사용 방법을 비롯한 정보의 생성, 처리, 분석, 검색 등 기본적인 정보 활용 능력을 기르는 교육을 의미하고, ICT 활용교육은 기본적인 정보소양 능력을 바탕으로 학습 및 일상생활의 문제해결에 정보통신기술을 적극적으로 활용할 수 있도록 교육하는 것을 의미한다.

공교육 차원에서의 정보교육과 더불어 2000년에 발표된 영재교육진흥법에 따라 설립된 대학교부설 과학영재교육원의 등장과 더불어 정보영재교육의 본격적인 시행이 실시되었다. 기존의 과학과 수학영재와 더불어 정보영재에 대한 관심도 시대적 요청과 더불어 증가하기 시작했으며, 대학교부설 과학영재교육원은 과학, 수학 및 정보 분야를 바탕으로 출발하게 되었다. 학문으로서의 체계가 비교적 잘 정립된 과학 및 수학영재와는 달리 정보영재분야는 기존의 연구가 매우 미미한 편이었으며, 교육목표를 비롯한 교육학

으로서의 체계가 미미한 형편이었다. 하지만 정보 분야에 대한 국가적 및 사회적 관심이 증가함에 따라 정보영재분야가 새롭게 부각되면서 독자적인 가치를 인정받으며 새로운 영역으로 점차 자리 잡게 되었다.

본 연구에서는 그래픽 인터페이스 및 그래픽 아이콘 등을 이용하여 사용자들이 친숙하게 사용할 수 있는 프로그래밍 언어인 EPL이 정보영재아동의 프로그래밍 능력을 나타내는 언어로 사용될 수 있는가에 알아보고자 한다. 이를 위해 EPL 중에서 가장 많이 사용되는 스크래치 언어를 선택하여 대학부설 과학영재교육원에 재학 중인 초등학교 정보영재학생들을 대상으로 실험을 하였으며, 그 통계결과를 분석하였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. II장에서는 기본 배경이론과 더불어 선행연구를 분석하였으며, III장에서는 EPL의 정보영재아동을 위한 프로그래밍 언어로서의 효과성에 관하여 논의하였다. 마지막 VI장에서는 결론과 더불어 향후 연구 과제를 제시하였다.

## II. 관련연구

### 1. 정보영재의 정의

정보영재의 정의에 대해서 합의된 결론이 없는 실정이며, 기존의 연구는 다음과 같다.

[5]의 연구에서는“주어진 문제를 파악, 이해, 분석하고 정보통신 기술 활용능력을 바탕으로 새로운 정보를 수집, 가공, 재창출 할 수 있는 아동이다”라고 정의하였다.

한편, [6]의 연구에서는 “일반적인 지적능력, 컴퓨터에 대한 강한 호기심, 높은 창의력, 수학-언어적 능력, 과제 집착력에 있어 모두 평균이상의 특성을 소유한 자로 컴퓨터적 능력이 뛰어나거나 그 가능성이 있는 자”로 정의하였다.

한편 [7]의 연구에서는 정보영재를 첫째, 일반적 지적 능력, 컴퓨터에 대한 강한 호기심, 높은 창의력, 수학, 언어적 능력, 과제집착력의 요소에서 모두 평균 이상의 특성을 소유한 자, 둘째, 응용 소프트웨어, 프로그래밍, 게임, 멀티미디어에 관심을 갖고 컴퓨터적 지각력, 일반화하는 능력, 추론력, 새로운 상황에

대처하는 능력, 문제를 분석하고 그들 간의 관계를 파악하는 능력이 뛰어난 자, 셋째, 컴퓨터적 표현능력, 적응력, 활용력이 뛰어나고 정보분야에 무한한 가능성과 잠재력을 갖고 있는 자로 정의하였다.

## 2. 정보영재의 판별

우리나라의 경우 정보영재의 판별 원칙과 판별 방법은 다음과 같다[8].

### 2.1 정보 영재 판별의 원칙

현재까지 우리나라의 영재교육기관에서 영재를 선발하는 방식을 분석해보면 주로 지적인 능력을 우선시 하고 있음을 알 수 있다. 창의성이나 과제집착력을 측정할 객관적인 도구의 개발이 어렵고, 현재 개발된 도구가 많지 않기 때문이다. 특히 정보 영재의 선발을 위한 과정은 대부분 과학영재나 수학영재의 선발원칙에 의해 선발하거나 정보영재이기 보다 정보 관련 지식이 많은 보통의 학생을 뽑는 경우가 많았다.

정보영재의 선발에 있어서는 수학이나 과학 분야와는 달리 정보 분야는 입시에서 차지하는 비중이 적기 때문에 교과 우수 학생이 정보 영재와 일치될 요인이 적다. 대부분의 학생들은 컴퓨터에 집착하여 과제를 해결하기보다는 먼저 게임 등을 통하여 컴퓨터를 접하게 되고, 그 과정에서 학업을 등한시하는 경우가 발생하므로 정보 영재는 그 선발과정에서 지원 자격을 넓게 할 필요가 있다. 또한, 정보 분야는 발전을 거듭하여 분야가 점점 넓어지고 있고, 전문화되어 가기 때문에 정보 영재의 선발에서 가능성이 있는 아동이 누락되지 않도록 하기 위해 다양한 정보 영재 창의력 개발 도구가 필요하다.

정보과학은 수학에 기반을 두고 있으며, 많은 수학이론들이 이산수학 (Discrete Mathematics)이라는 이름으로 재구성되고 가동된 것이 정보과학의 출발점이 되었기 때문에 수학적 문제해결력이 정보과학 분야의 영재판별기준에 중요한 요소 중의 하나이기는 하지만 수학 분야에 치중한다면 진정한 정보영재의 선발이라고 하기는 어렵다. 정보 영재 판별을 위한 기본적인 원칙은 다음과 같다.

첫째, 수집하는 정보 영역을 다양하게 한다. 정보 영재를 어느 한두 가지의 정보만으로 판단한다는 것은 매우 어려운 일이며 단순히 수학이나 과학 공부를 잘 하는 학생 또는 모범적으로 공부를 열심히 하는 학생이 영재아로 판단되는 경우가 많다. 그러므로 정보 영재성을 판단하기 위해서는 학업성적 이외에도 적성, 창의성 등 가급적 여러 가지 정보를 수집하여 판단할 필요가 있다.

둘째, 판별의 단계를 여러 단계로 한다. 여러 가지 정보를 수집하는 것과 함께 한두 단계만으로 정보영재라고 판별하기보다는 정확한 판별을 위해서는 여러 단계에 걸쳐 판별하는 것이 좋다.

셋째, 평가하고자 하는 요소와 대상에 따라 적합한 방법을 사용한다. 평가하고자 하는 요소에 따라 지필검사 이외의 산출물과 수행 과정을 직접적으로 관찰하는 방법 등 적합한 평가 방법을 사용한다. 또한, 아동의 나이, 경험 정도, 신체적 상태 등에 따라 판별 방법 및 도구를 달리할 필요가 있다.

넷째, 타당도와 신뢰도가 높은 검사 문항 및 도구를 사용한다. 타당도와 신뢰도가 높은 검사 도구를 사용하는 것이 정보 영재성을 보다 정확하게 측정할 수 있다.

다섯째, 습득한 지식을 활용할 수 있는 능력에 중점을 둔다.

이미 습득된 지식을 평가하기보다는 습득한 지식을 활용하여 문제를 해결하거나 새로운 자료를 조작하는 능력에 중점을 둔다. 또 검사에만 그치지 않고 교육 장면에서의 태도와 활용 능력을 관찰, 평가하도록 한다.

### 2.2 판별도구

정보영재의 특성을 체계적으로 확인하기 위해서는 교사나 학부모는 관찰 목록이나 특정 능력을 평가하기 위한 표준화 검사 도구를 이용한다. 과거에는 엄격한 검사를 실시하여 영재를 판별하려고 하였으나, 최근에는 다양한 장면에서 다양한 방법으로 평가하고자 하는 경향이 높아졌다. 정보영재를 판별하는데 사용될 수 있는 검사 도구는 매우 다양하다.

### 2.2.1 지능 검사

지능검사는 집단 지능검사와 개인 지능검사로 나눌 수 있다. 집단 지능 검사는 사용이 용이하고, 비용이 저렴하며, 해석이 용이하고, 한꺼번에 많은 학생들을 검사할 수 있는 장점이 있다. 반면에 고차적, 종합적인 고등 사고 능력과 조작 능력, 감각 운동 능력 같은 것은 측정이 어려우며, 일반 학생들을 대상으로 만든 것이기 때문에 능력이 뛰어난 학생의 능력을 정확히 변별하는데 어렵다. 뿐만 아니라 글의 이해력이 낮은 아동들에게도 실시가 곤란하다. 개인 지능검사는 고차적, 종합적인 고등사고 능력과 조작 능력, 감각 운동 능력의 측정이 가능하기 때문에 종합적이고 정확하게 특정할 수 있다. 또 검사 요원과 피험자가 일대일로 검사를 실시하기 때문에 글을 읽지 못하는 어린 아동들에게도 사용할 수 있다.

그러나 한 번에 한 명의 검사 요원이 일대일로 실시하기 때문에 시간과 비용이 많이 든다. 또한, 집단 지능 검사와 마찬가지로 개인 지능 검사도 일반 학생들을 대상으로 만든 것이기 때문에 능력이 뛰어난 학생 또는 고학년 학생의 능력을 정확히 변별하는데 어려움이 있다.

### 2.2.2 학업성적

학업 성적인 교과 영역별 지식, 사고력, 성취 수준을 알려준다. 영재 중에는 해당 교과 학습 영역에서 뛰어난 성취를 보이는 경우가 많다. 그러나 반드시 학업 성적이 뛰어나다고 해서 영재는 아니다. 영재 중에는 교사의 수업 방법, 학교의 획일적이고 억압적인 분위기, 흥미가 없는 수업 내용 등으로 인해 학교 생활에 흥미를 잃은 학생들도 있다. 또 신경 생리학적 결함(난독증, 운동 기능 결함 등)으로 인해 학습 부진이 누적된 학생들도 일단 이런 학생들은 영재성을 지녔어도 학업 성적은 부진하여 발굴되기 어렵다.

### 2.2.3 교사, 학부모, 동료의 지명

학생에 대한 관찰 결과를 토대로 하여 그 학생이 영재인가 아닌가를 주관적으로 판단하여 지명하는 방법이다. 교사의 지명은 공부를 잘 하고, 모범적이고, 말을 잘 듣는 학생을 영재로 판별하는 경향이 강하지 때문에 50% 정도의 정확성을 갖는 것으로 보

고되고 있다. 예·체능 분야에서의 교사 지명의 정확도는 10% 정도 떨어진다.

학부모는 완전한 객관적인 관찰자가 될 수 없고, 동인할 연령 집단에서 어떤 행동 수준이나 유형이 영재성을 보이는지에 관한 전문적 지식이 없다는 점은 있으나, 학교 이외의 상황에서 나타난 영재성을 알려주는 좋은 정보원이 된다. 특히 연령이 어린 학생들의 경우에 더욱 그러하다.

동료들은 교사, 학부모가 미처 관찰하지 못한 행동 특성을 관찰할 수 있으나 공부를 잘 하는 학생들을 영재로 지명하는 경향이 많으며, 이는 어릴수록 더 그렇다.

### 2.2.4 행동 특성 검사지

행동 특성 검사지는 조사지마다 판단의 기준이 다르기 때문에 이것만을 가지고 영재성을 규명하기는 어렵다. 그러나 과제 집착력, 관심 영역 및 동기 정도, 학습 태도 등의 인성적 특성, 행동주기 특성에 관한 정보를 제공하여 주기 때문에 필요하다.

### 2.2.5 창의적 문제 해결력 검사

창의적 문제 해결력은 낯선 문제 상황에 직면하였을 때, 알고 있는 지식, 원리, 문제 해결 방법을 새롭게 재조직, 재구성하여 새로운 지식이나 원리, 문제 해결 방법을 창안한 다음, 이를 활용하여 문제를 해결하는 능력을 말한다. 창의적 문제 해결력은 문제 해결의 과정에 수렴적 사고와 확산적 사고가 함께 작용하여 문제를 해결하는 능력이다. 1950년대 초까지는 지능 검사에서 우수한 사람(상위 1%이내)이 영재로 인식되었다. 타넨바움은 창의성을 영재성과 동의어로 간주하였으나, 렌줄리는 평균 이상의 일반 지적 능력, 창의력, 과제 집착력을 영재성의 구성 요인으로 보았다. Torrance는 Wechsler의 개인 지능 검사에 의해서 측정했을 때 창의적 능력이 상위 20%에 속하는 아동들의 70%를 제외하게 될 가능성이 있음을 지적하였다.

### 2.2.6 표준화 된 학업성취도 검사

표준화된 학업성취도 검사는 해당 교과 영역에서 다른 학교 학생과의 실력 비교를 가능하게 해 준다. 해당 연령 수준에서 몇 % 이내의 성취를 하였는가

를 확인하는 것과 우수한 성취를 보인 학생들을 선별하여 다시 상위 연령 수준의 학업 성취도 검사를 받게 하는 것이다. 우리나라에서는 아직 표준화된 학업성취도 검사가 없지만, 미국에서는 다양한 종류의 표준화된 학업 성취 검사 도구가 있는데 정적 향상도 및 측정 계열화 검사(STEP), 대학입학 시험관리국의 검사, 중등학교 및 대학수학능력 검사 (SCAT), 캘리포니아 학업 성취검사 (CAT) 등이 있다.

### 2.2.7 적성 검사

적성은 주로 학습에 영향을 받지 않는 특정 영역에서는 타고난 능력을 말한다. 국내에서는 한국교육개발원이 1995년 개발한 초등학교 5학년부터 구등학교 학생까지를 대상으로 과학, 수학, 언어, 사무, 공간, 기계 분야의 적성을 측정하고자 개발된 검사가 가장 최근에 개발된 검사이다. 외국에서 개발된 적성 검사 중에는 예비 학문 적성 검사 (PSAT), 학문 적성검사 (SAT), GRE 검사 등이 있어서 학문적인 적성을 측정할 수 있다.

### 2.2.8 여러 상황에서 나타난 영재성을 보여주는 행동이나 산출물

이것은 학업 성적이 부진한 학생의 영재성을 확인시켜 준다. 예를 들면, 학업 성적은 부진하나 혼자서 하는 컴퓨터나 문학, 철학적 사고, 작곡, 공예 활동 등에서 뛰어난 아이디어나 산출물을 보여준다.

### 2.2.9 학생의 자기 보고서

자기 보고서는 자아 개념, 흥미, 가치, 학교 내외에서의 활동과 성취 등에 대한 자기 설명서이다. 자기 보고서는 교사, 학부모, 동료들이 파악하기 어려운 학생의 특성을 이해할 수 있게 해 준다.

## 3. 정보영재교육에서의 프로그래밍

현재 정보영재교육은 대학부설 영재교육원을 중심으로 다양한 공교육 기관과 사설교육기관을 중심으로 진행되고 있다. [7]의 연구에 따르면 대부분의 대학부설 영재교육원의 경우 그 교육 내용은 C언어, 비주얼 베이직 등을 통한 프로그래밍 교육과 알고리

즘 교육이 중심을 이루고 있다. 프로그래밍 교육의 목적은 논리적 사고능력의 신장을 위주로 실시하는 곳과 더불어, 정보소양교육 위주, 또한 정보올림피아드를 위한 기초 과정 등 다양한 형편이다.

정보영재교육에 있어서 프로그래밍 교육은 핵심을 차지하고 있으며, 프로그래밍은 근본적으로 모든 학생들을 프로그래머로 양성하고자 함이 아니라, 프로그래밍 과정을 통해서 정보통신기술을 경험하고, 궁극적으로 창의력과 문제해결력을 신장하려는 것이다[1].

## 4. EPL

EPL은 교육용으로 만들어진 프로그래밍 언어이다. 범용 프로그래밍 언어들은 상업적인 목적으로 전문적인 교육을 받은 사람들을 위해 제작되었기 때문에, 문법이 복잡하고 그 양이 방대하며 다양한 패키지가 포함된 어플리케이션이 존재한다. 이에 비해 교육용 프로그래밍 언어는 학습자의 논리적 사고력, 문제해결능력 등의 고등 사고력을 신장시키기 위한 목적으로 제작되었기 때문에 비주얼 인터페이스와 비교적 간단한 문법체계로 배우기가 쉬우며 어린 학생들이 쉽게 적용할 수 있는 장점이 있다.

EPL은 LOGO로부터 시작하여 최근 Squeak, 스크래치, 두리틀, Alice 등의 언어가 있으며, 로봇 기반의 LEGO MINDSTORMS 등 다양한 언어가 개발되고 있으며 이들의 효과성에 관한 연구도 활발하게 진행되고 있다. 특히 EPL을 정보영재교육에 적용한 연구가 진행되고 있으나 그 유용성에 관한 연구는 없는 실정이다[3,4,9].

## 5. 스크래치 프로그래밍 언어

스크래치 언어는 미국 MIT 대학교의 Media Lab에서 개발된 교육용 프로그래밍 언어로서, 8세 이상 어린이의 지능과 창의력을 계발하기 위하여 만들어졌다. 스크래치는 기존의 문자 기반의 명령어를 이용하는 대신에, 그래픽 인터페이스를 채택하여 아이들이 생각하는 내용을 레고와 같은 조립형태의 블록을 이용하여 애니메이션, 게임, 음악 등을 쉽게 제작하고 편집할 수 있는 기능을 제공한다.

스크래치 프로젝트는 스프라이트라고 부르는 객체들로 구성된다. 사용자는 스프라이트에게 다른 그림(코스튬, Costume)을 적용하는 방법으로 스프라이트의 모습을 바꿀 수 있다. 이런 스프라이트는 사람 모습이나 기차, 나비나 그 어떤 것이든지 만들 수 있으며, 또한 모든 이미지를 그림(코스튬, Costume)으로 사용할 수 있다.

또한 스프라이트에게 명령을 할 수도 있다. 예를 들어, 움직이라고 하든지, 음악을 연주하라고 하든지, 아니면 다른 스프라이트에 대해 반응하라고 말할 수 있다. 또한 스프라이트가 할 행동을 알려주려면, 스크립트라고 부르는 그래픽 블록들을 모아서 쌓아놓으면 된다. 스크립트를 더블 클릭하면 스크래치는 블록의 위에서부터 아래로 차례로 실행된다.

스크래치는 <http://scratch.mit.edu>에서 기본적인 회원가입을 통하여 누구나 쉽게 다운로드 받아 설치할 수 있다.

### III. EPL과 프로그래밍 능력과의 상관관계 분석

#### 1. 대상 학교 및 분석 대상

본 분석 연구는 서울특별시의 한 대학부설 영재교육원을 대상으로 실시하였다. 분석 대상학생에 대한 정보는 다음 <표 1>와 같다.

<표 1> 분석대상 학생 정보 요약

항 목	대상 정보
분석대상학교	서울시소재 대학부설 과학영재교육원
분석대상학년	초등학교 4, 5, 6학년
분석대상 학생수	총 60명 (정보반: 19명, 과학 A반: 20명, 과학 B반: 21명)
분석대상학생의 재학년도	2010년

분석대상 영재교육원은 서울시내 재학 중인 4,5,6학년 초등학생을 대상으로 영재교육원의 서류 및 면접 전형을 거쳐 선발된 학생들이다. 정보반 1반 (19명), 과학반 2반 (총 41명)을 대상으로 실시했으며. 정보반의 경우 입학당시 다수의 학생들이 컴퓨터 활용능력

자격증을 소유하였으며 또한 프로그래밍 경험이 다수 있으나, 과학반 2반의 경우는 프로그래밍 경험이 없는 학생들이다. 특히 과학반 학생들은 스크래치 프로그래밍 수업이 그들의 첫 프로그래밍 수업이었다.

#### 2. 평가 방법 및 평가 기준

EPL의 정보영재아동에 대한 프로그래밍 언어의 적합성 여부를 검증하기 위해서, 다음과 같은 평가방법을 사용하였다.

평가 방법 및 평가기준은 다음 <표 2>와 같다. 먼저 정보반과 과학반 2반 학생들에게 스크래치 프로그래밍 수업을 적용하였다. 스크래치 수업은 3시간 1회의 수업으로 기본적인 문법과 순차, 선택 및 반복 등 프로그래밍 언어의 기본 제어구조를 설명하였으며, 평가를 위해 2주간의 프로그래밍 숙제가 주어졌다. 프로그래밍 숙제 내용은 자신만의 스프라이트를 설정하여, 제어구조를 이용한 프로그래밍 숙제이다.

한편, 정보반에게는 스크래치 수업이후 바로 비주일 베이직 수업을 3회 실시하였다. 각 수업은 3시간 동안 진행되었으며, 스크래치와 마찬가지로 기본적인 비주일 베이직 작동과 더불어 순차, 선택 및 반복 등 기본 제어구조에 관한 수업을 진행하였다. 프로그래밍 숙제의 정확한 정량 평가를 위해 5개의 척도를 이용했으며, 평가기준은 관찰평가와 같은 주관적인 평가보다는 실제 문제해결능력과 문제해결과정 및 정답 제시 여부 등을 중심으로 하는 객관적인 평가

<표 2> 평가 방법 및 평가 기준

항 목	대상 정보
수업내용	-스크래치 수업 1회 -대상: 정보반, 과학 2반 -내용: 기본문법 및 제어구조(순차, 선택 및 반복)
	-비주일 베이직 수업 3회 -대상: 정보반 -내용: 변수 선언 등 기본 문법 및 제어구조(순차, 선택 및 반복)
평가 방식	매 수업 후 2주간의 프로그래밍 숙제
평가기준	5 scale 이용 -5점: 최우수 -4점: 우수 -3점: 보통 -2점: 노력요함 -1점: 많은 노력 요함

기준을 적용하였다.

### 3. 상관관계 분석 방법 및 분석 결과

#### 3.1. 스크래치 언어의 적용 결과

통계자료처리방법으로는 일원변량분석(One way Anova)을 사용하였으며 spss 12.0 프로그램을 사용하였다. 스크래치를 정보반과 과학 2반에 적용한 결과는 다음 <표 3>과 같다. 과학영재반 2개 반의 경우 정보영재반과의 비교분석을 위해서 적용하고 분석하였다.

<표 3> 스크래치 프로그래밍 적용 결과

	N	평균	표준편차	F	p
과학 A반	21	2.24	1.998	5.934**	.005
과학 B반	20	2.95	2.282		
정보반	19	4.37	1.571		
합계	60	3.15	2.138		

\*\*p<.01

정보반의 경우 4.37점으로 가장 높게 나타났으며 과학 B반이 2.95점, 과학 A반이 각각 2.24점으로 나타나 정보반의 경우 가장 프로그래밍 성취도가 높게 나타났으며 통계적으로 유의한 차이를 보였다(p<.01).

#### 3.2. 비주얼 베이직 언어의 적용 결과

정보반에 대한 스크래치 언어 및 비주얼 베이직 언어의 적용 결과는 다음 <표 4>과 같다. VB 1, VB 2, VB3는 각각 비주얼 베이직 프로그래밍의 첫 번째, 두 번째 및 세 번째 평가 결과를 각각 의미한다. 또한 'VB 전체'는 3번의 비주얼 베이직 평가결과를 합산하여 평균한 결과를 나타낸다.

<표 4> 정보반에 대한 스크래치와 비주얼 베이직의 상관 관계

	스크래치	VB 1	VB 2	VB 3	VB 전체
스크래치	1	.000	.170	-.222	.069
VB 1	.000	1	.682(**)	.503(*)	.883(**)
VB 2	.170	.682(**)	1	.390	.877(**)
VB 3	-.222	.503(*)	.390	1	.706(**)
VB 전체	.069	.883(**)	.877(**)	.706(**)	1

정보반에서의 프로그래밍 언어 사이의 관련성을 보기 위해 피어슨 상관관계 분석을 실시해본 결과 스크래치와 VB 1은 r=.000, VB 2는 r=.170, VB 3 r=-.222, VB 전체는 r=.069로 나타났으나 통계적으로 유의수준 p<.05 범위에서 유의한 관련성을 보이지 않았다. 즉, 스크래치 언어와 비주얼 베이직 언어 사이의 평가 결과에 관련성을 보이지 않음을 알 수 있었다.

### 4. 상관관계 분석결과의 의미

스크래치 언어를 정보영재반과 과학영재 2반에 적용 분석한 결과와 스크래치 언어와 비주얼 베이직 언어를 정보반에 동시에 적용한 결과 다음과 같은 결론을 유추할 수 있다.

첫째, 스크래치 언어는 프로그래밍 초보자 또는 초보적인 프로그래밍 과제에 있어서 프로그래밍 능력의 유의미한 차이를 제시한다. 즉 <표 3>의 결과와 같이 스크래치 언어는 프로그래밍 경험이 없었던 과학영재학생들과 프로그래밍 경험이 있었던 정보영재학생들 간의 프로그래밍 능력의 유의미한 차이를 보여주었다.

둘째, 스크래치 언어는 프로그래밍 능력이 뛰어난 거나 난이도가 높은 프로그래밍 과제에 대해서는 대상자의 프로그래밍 능력을 측정하기에 적합하지 않으며, 오히려 아이콘 위주보다는 명령어 위주의 프로그래밍 언어가 더 적합하다. <표 4>의 결과는 스크래치 평가 결과는 비주얼 베이직 평가 결과와 상관관계가 없음을 보여주었다. 즉 스크래치 언어의 직관적인 이해 능력과 응용력은 비주얼 베이직의 명령어 사용 능력과 논리력 요구와는 차이를 보인다.

셋째, 본 연구결과는 프로그래밍 능력은 스크래치 언어 사용 능력과는 상관관계가 없음을 보여주었다. 따라서, 스크래치 언어는 프로그래밍 초보자에게 쉽게 배울 수 있는 EPL로서는 적합할 수 있으나, 프로그래밍 능력이 뛰어난 학생들에게는 적합하지 않을 수 있음을 보여주었다.

넷째, 본 연구결과는 향후 스크래치 언어가 정보영재 판별이나 정보영재의 프로그래밍 능력향상에 큰 영향을 줄 수 없음을 시사한다. 즉 스크래치 언어의 특성상 직관적이고 감성적인 능력이 많이 좌우하

기 때문이다.

## VI. 결론 및 향후 연구 과제

현대 지식기반사회에서는 정보산업이 차지하는 비중이 날로 커지고 있다. 또한 정보산업은 두뇌집약적인 산업으로서 스티브 잡스와 같이 소수의 창의적이고 도전적인 정신을 가진 인재가 전체 정보산업을 좌우할 수 있다. 이러한 점에서 정보영재교육은 한 국가의 경쟁력을 좌우한다는 점에서 매우 중요하다. 불과 10여년의 짧은 역사를 지난 정보영재교육은 다른 수학이나 과학 분야에 비해서는 학문적인 체계가 짧은 편이나 정보영재에 대한 관심은 날로 증가하고 있다.

정보영재교육에 있어서 프로그래밍은 매우 중요한 부분을 차지하고 있다. 정보영재교육에 있어서 적당한 프로그래밍 언어의 선정, 프로그래밍의 교수-학습 방법론 개발, 프로그래밍 교재 개발 및 프로그래밍 평가 방법 등은 현재까지 연구가 미미한 실정이다. 이에 본 연구에서는 EPL 언어의 대표적인 스크래치 언어가 정보영재아동의 프로그래밍 능력과의 상관관계를 분석 연구하였다.

본 연구를 위해 서울시내 대학부설 과학영재교육원 학생 60명을 대상으로 평가를 실시하였다. 먼저 스크래치 언어를 정보영재학생들과 과학영재학생들에게 적용하였다. 그 결과 정보영재아동들과 과학영재아동들 간에 프로그래밍의 유의미한 차이를 나타내었다. 또한, 스크래치 언어와 제 4세대 언어의 대표적인 비주얼 베이직을 동시에 정보영재아동들에게 적용하여 프로그래밍 능력을 평가한 결과 상관관계가 없음을 보여주었다.

본 연구결과로부터 다음과 같은 결론을 얻을 수 있다.

첫째, 스크래치 언어는 초보자들이 쉽게 배울 수 있는 프로그래밍 언어이며 기초적인 과제에 대해서 프로그래밍 능력을 측정하기에 적당하다. 둘째, 프로그래밍 경험이 있는 아동들에게 프로그래밍 능력을 측정하기에는 부적합하며 오히려 비주얼 베이직과 같은 고급언어에 있어서 프로그래밍 능력의 상관관계가 높음을 보여주었다. 셋째, 스크래치 언어는 정

보영재 판별이나 프로그래밍 능력 향상에 많은 영향을 줄 수 없다.

본 연구의 향후 연구과제는 다음과 같다.

첫째, 어떤 프로그래밍 언어가 정보영재아동의 프로그래밍 능력을 잘 나타낼 수 있는가에 관한 연구가 필요하다. 본 연구에서는 스크래치와 비주얼 베이직 언어의 차이만을 제시했으나, 실제로 어떤 프로그래밍 언어가 가장 적합한지에 관한 연구가 앞으로 수행되어야 한다.

둘째, 프로그래밍 언어의 교수-학습 방법론의 개발이 무엇보다도 시급하다. 프로그래밍교육에 사용되는 교수-학습 방법론으로서 강의법 및 설명법, 시연과 실습, 질문법과 토론법 등이 있으나, 프로그래밍 언어의 발달과 다양화에 따라 더 많은 교수-학습 방법론이 개발되어야 한다.

## 참고 문헌

- [1] 강성현, 이재호(2007). 정보과학영재를 위한 로봇 프로그래밍 교육 프로그램의 설계. 한국정보교육학회 2007 하계학술발표논문집, 12-1, 179-184.
- [2] 교육인적자원부(2000). 초·중등학교 정보통신기술교육 운영지침.
- [3] 김현수(2011). EPL을 활용한 정보영재 판별 도구의 개발: 알고리즘을 중심으로, 석사학위논문, 경인교육대학교.
- [4] 김현수, 김수환, 한선관(2011). EPL을 활용한 초등 정보 영재 판별 도구의 개발, 한국정보교육학회 학술논문집, 2-1, 203-209.
- [5] 오세군(2002). 컴퓨터영재의 정의와 판별시스템, 석사학위논문, 성균관대학교.
- [6] 유경미(2002), 정보과학 영재에 대한 컴퓨터 교사들의 인식에 관한 연구, 석사학위논문, 한양대학교.
- [7] 전우천(2010). 초등정보영재 교육과정의 현황 및 개선방안 연구. 영재교육연구, 20-1, 347-368.
- [8] 전우천(2010). 정보영재교육개론, 서울:돋을새김출판사.
- [9] 한선관(2011). 언플러그드 컴퓨팅과 EPL을 이용한 초등정보영재프로그램의 개발, 한국정보교육학회 논문지, 15-1, 31-38.



**저 자 약 력**



**전 우 천**

1985년: 서강대학교 졸업

1987년: 서강대학교 대학원 졸업  
(석사)

1997년: Univ. of Oklahoma 졸업  
(박사)

1998년-현재 : 서울교육대학교 컴퓨

터교육과 교수

관심분야 : 장애인 정보화 교육, 정보 통신 윤리

E-mail : wocjun@snue.ac.kr