

개정된 정보교육과정에서 교육용프로그래밍언어의 교육적 적용방안

김수환[†] · 이원규^{††} · 김현철^{†††}

요 약

2010년부터 실시될 개정된 중등 '정보'교과의 교육과정은 알고리즘과 프로그래밍 영역을 포함하고 있다. K-12를 대상으로 하는 정보교육에서 사용되는 프로그래밍 언어는 산업현장의 프로그래머 양성이 목적인 범용 언어보다는 문제해결력을 기르는데 초점이 맞춰진 교육용프로그래밍언어 사용이 효과적이며, 이에 따라 우리나라 교육 실정에 적합한 교육용프로그래밍언어에 대한 연구가 시급한 실정이다. 따라서 본 연구는 국내·외적으로 활용되고 있는 교육용프로그래밍언어에 대한 특징을 분석하고, 개정된 정보교육과정과의 비교·분석을 통해 적용가능성을 제시하였다. 먼저 26개의 교육용프로그래밍언어의 특징을 분석하고, 개정된 정보교육과정의 요소에 적합한지 분석한 후, 학교급별 적용수준을 제시하였다. 마지막으로 프로그래밍 교육시 고려해야 할 점에 대해 제시하였다. 본 연구의 결과는 개정된 정보교육과정을 현장에 적용 시 어떤 교육용프로그래밍언어를 선택해야 하는지, 어떻게 적용해야 하는지에 대한 기준과 적용방안을 모색하는데 기여하게 될 것이다.

주제어 : 교육용프로그래밍언어, 프로그래밍교육, EPL, 개정된 정보교육과정

Applications of Educational Programming Languages in K-12 Information curriculum

SooHwan Kim[†] · WonGyu Lee^{††} · HyeonCheol Kim^{†††}

ABSTRACT

The new national K-12 Information subject curriculum which will be effective in year 2010 includes algorithm and programming sections. Programming languages in K-12 are more effective the Educational Programming Language (EPL) than general language, because it focuses on developing problem solving ability rather than training a programmer. Therefore, it is necessary to study for suitable EPL in Korean K-12 curriculum. In this study, we studied and analyzed various types of EPLs available and strategies to apply them to the new national curriculum. First of all, we chose 26 educational programming languages and analyzed their characteristics and functions. Also, we investigated associations between key factors of the new Information curriculum and each language and suggested a proper language for their students' level. Finally, we considered possible problems and suitability to Korean K-12 students. The result of this study help us to choose what is the proper EPL and to consider applicability and criteria of EPLs.

Keywords : Educational Programming Language, EPL, Programming Education, The New Information Curriculum

[†] 정 회 원: 고려대학교 컴퓨터교육과 박사과정

^{††} 종신회원: 고려대학교 컴퓨터교육과 교수

^{†††} 종신회원: 고려대학교 컴퓨터교육과 교수(교신저자)

논문접수: 2008년 12월 04일, 심사완료: 2009년 02월 11일

* 이 논문은 2007년도 정부(교육인적자원부)의 재원으로 한국학술진흥재단의 지원을 받아 수행된 연구임(KRF-2007-721-B00082)

1. 서 론

현재 7차교육과정이 운영되고 있는 상황에서 2007년 2월, 교육부에서는 지금까지의 정보교육의 문제점을 보완하여 개정된 정보교육과정을 고시하였다. 기존 정보 교육과정에서는 중학교는 ‘컴퓨터’라는 선택과목으로, 고등학교에서는 ‘정보사회와 컴퓨터’라는 선택과목으로 존재하던 것이 ‘정보’라는 과목으로 개정되었다. 개정된 ‘정보’교육과정이 기존의 교육과정과 비교할 때 가장 큰 특징은 컴퓨터 과학 분야의 내용이 교과 내용으로 추가 구성되었으며, 특히, 정보 기반의 문제해결력을 향상을 위한 알고리즘과 프로그래밍 교육이 추가된 점이다[1]. 하지만, 현재 K-12 대상으로 한 우리나라 교육에서는 새로이 추가된 알고리즘과 프로그래밍 교육에 대한 교수·학습 방법이나 도구에 대한 연구나 경험이 거의 없는 실정이다. 일반적으로 알고리즘과 프로그래밍 교육은 프로그래밍 언어를 사용한 직접 프로그래밍 실기를 통하여 많이 이루어지고 있다. 하지만 개정된 정보교과의 목적이 프로그래머의 양성이 목적이 아니라 알고리즘적 사고를 기반으로 한 문제해결력 향상이 목적이란 것을 상기하면 일반적인 프로그래밍 교육 방법을 그대로 적용 시킬 수 없는 문제가 있다. 산업 현장에서 쓰이는 Java 나 C, C++ 같은 범용 언어들은 너무 무겁고, 문법의 복잡성 등으로 인해 알고리즘을 통한 문제해결력 향상 보다는 그 외의 요소들을 익히는데 더 많은 시간과 인지적 부담을 필요로 한다[2][3]. 따라서 프로그래머와 같은 산업인력 양성이 목적이 아니라 알고리즘적인 사고력, 문제해결력[4]을 키우는 것이 목적인 초, 중, 고등학교 교육에서는 교육용 프로그래밍언어(EPL: Educational Programming Language)의 사용이 더욱 효과적이다[5][6][7]. 국내·외적으로 개발된 교육용프로그래밍언어는 60여종이 넘으며, 이를 활용할 때는 우리나라 교육 환경과 교육과정과의 연계 등의 여러 가지 측면에서의 고찰이 필요하다.

따라서 본 연구에서는 현재 개발된 각종 교육용프로그래밍언어에 대한 자료를 수집, 분석하고 각 언어의 장단점과 활용방법을 모색하여 개정된

교육과정에 적합한 교육용프로그래밍언어를 제안하였다. 또한 개정된 정보교육과정의 내용 체계별로 적합한 교육용프로그래밍언어를 제안하기 위하여 교육용프로그래밍언어의 특성과의 매트릭스 분석을 통해 각 언어의 적용가능성을 제시 하였다.

2. 이론적 배경

2.1 개정된 정보교육과정

개정된 초·중등학교 정보통신기술 교육 운영 지침(2005.12)에서는 정보통신기술 교육을 소양 교육과 교과 활용교육으로 나누고, 소양 교육에서는 컴퓨터 과학 요소 및 정보통신 윤리 분야를 강화하며 소양 교육과 교과 활용교육 간의 연계를 통하여 효과적으로 교육 목표를 달성할 수 있도록 하였다[8]. 또한 2007년 개정된 중등 정보교육과정[1]에서는 컴퓨터의 도구적 활용 뿐 아니라, 정보과학과 기술의 원리와 이해 증진을 통해 지식·정보 사회를 올바르게 이해하고, 창의적 문제 해결력 및 논리적 사고력을 신장시키기 위하여 응용소프트웨어의 단순 기능 교육에 대한 비중을 축소하고, 컴퓨터 과학의 원리와 이해를 증진시킬 수 있는 내용, 문제 해결 방법과 절차에 대한 내용, 정보 윤리에 대한 내용을 강화하였다. 특히 개정중점의 방향을 살펴보면 교육과정 내용 영역에서 정보의 표현과 관리, 문제해결방법과 절차와 같은 알고리즘과 프로그래밍 영역이 추가되었다. 이는 정보 과학과 정보 기술에 대한 원리의 이해 증진을 통해 창의적 문제 해결력 및 논리적 사고력을 신장시키기 위한 내용을 선정하여 학습자 수준에 맞게 재조직한 것이다.

2.2 교육용프로그래밍언어(EPL: Educational Programming Language)

교육용프로그래밍언어란 교육적인 목적을 가지고 개발된 프로그래밍 언어를 지칭한다. 가장 대표적이고 오래 사용되어 왔던 것에는 Basic, Logo, Pascal 등이 있다. 이러한 언어들은 학생들이 프로그래밍을 쉽게 배울 수 있도록 설계되었

으며, 전세계적으로 폭넓게 활용되었다. 교육용프로그래밍언어와 달리 범용 프로그래밍 언어들은 산업현장의 실무에서 활용되며 전문적인 교육을 받은 사람들이 상업적인 목적을 위해 사용하고 있다. 따라서 범용 언어는 문법의 내용이 복잡하고 그 양이 방대하며, 다양한 패키지화된 어플리케이션이 존재한다. 하지만 교육용프로그래밍언어는 복잡하거나 양이 방대할 필요가 없다. 그 목적이 알고리즘적 사고력, 문제해결력을 키우는 것이므로 오히려 쉽고 배우기가 용이해야 한다[4][7]. ACM에서는 “알고리즘적 사고를 위해서는 LOGO와 같은 교육용 프로그래밍 언어 (교육용프로그래밍언어 : Educational Programming Language)를 통한 프로그래밍 교육이 필요하다”고 강조하며 8학년의 컴퓨터 과학 기초를 위한 학습단계에서부터 이러한 교육이 필요하다고 주장한다[9].

또한 Winslow(1996)에 의하면 Linn 과 Dalbey 가 제안한 프로그램을 배우는 단계, ‘생각 고리’를 3단계로 제시하고 있다고 한다[10]. (1) 선택스와 의미같은 언어의 특징을 배우는 단계, (2) 이전에

배운 기술과 새롭게 배운 특징을 연결하는 것을 배우는 단계, (3) 일반적인 문제해결 능력을 개발하는 단계이다. 이때 프로그래밍을 처음 배우는 사람들은 문제해결 뿐만 아니라 프로그래밍 언어에 대해서도 배워야 하기 때문에 어려움이 배가된다고 말한다. 즉, 산업용 목적에 맞는 언어보다는 학생들에게는 교육적 목적으로 학생들이 쉽게 습득하도록 개발된 언어가 적합하다는 것이다.

따라서 본 연구에서는 개정된 정보교육과정의 알고리즘, 프로그래밍 교육에 활용할 수 있는 매체로 교육용프로그래밍언어를 제안하며 이를 위해 현재 교육적인 목적으로 개발된 프로그래밍언어들과 국내·외적으로 K-12교육에서 활용되고 있는 프로그래밍 언어들을 선정하여 연구를 진행하였다.

3. 교육용프로그래밍언어 분석

본 연구에서는 교육용프로그래밍언어들 중에 현재 사용되고 있는 가장 최근의 버전과 현재 다운이 가능하고 실제 현장에서 많이 활용되고 있

<표 1> 언어 특징별 분석

언어	특징				
	수준	적용교과	상용/공용	사용 환경	사용언어
AgentSheets	중학교 이상	수학, 생물, 물리, 음악	상용, 99\$	win/mac	한국어No, 다국어가능
Alice2	고등학생 이상	정보, 과학 등	공용	win/mac/linux	영어
Baltie4	고등학생 이상 (버전에 별로 다름)	수학, 과학, 공학	상용, 25\$	win(C#기반 코드)	영어
BlueJ	고등학생 이상	정보교과	공용	win/mac/solaris/linux	영어
C	고등학생 이상	정보, 범용	공용, 오픈소스	All	영어
Dolittle	초등학생 이상	수학, 과학, 정보	공용	win/mac	일본어, 한국어
DrScheme	고등학생 이상	수학, 정보	공용	win/mac/solaris/linux	영어
GreenFoot	고등학생 이상	정보	공용	win/mac/other	영어
Haskell	고등학생 이상	수학, 정보, 범용	오픈소스	All	영어
Java	고등학생 이상	정보, 범용	공용	All	영어
Jeroo	초등학생 이상	정보	공용	win/mac/solaris/linux	영어
Karel J Robot	중학생 이상	정보	공용	win/mac/linux	영어
Karel++	중학생 이상	정보	공용	win/mac	영어, 체코어
Multimedia Fusion2	고등학생 이상	다양, 정보	상용, 40\$	win	영어
Netlogo	고등학생 이상	다양, 정보	공용	win/mac/other	영어
Phrogram	중학생 이상	정보	상용, 44.95\$	win	영어
Python	고등학생 이상	정보, 수학	오픈소스	All	영어
Robocode	고등학생 이상	정보	공용	All	영어
Scratch	초등학생 이상	다양, 정보	공용	win/mac	다국어, 한국어
Squeak eToys	초등학생 이상	다양, 정보	오픈소스	win/mac/OLPC	다국어, 한국어
Stagecast	초등학생 이상	다양, 정보	상용, 99.95\$	win/mac/Unix	영어, 유럽권가능
Starlogo TNG	중학생 이상	다양, 정보	공용	win/mac/linux	영어
The Games Factory2	고등학생 이상	정보교과	상용, 25\$	win	영어
ToonTalk	초등학생 이상	수학, 과학, 정보	상용, 14.95\$	win/mac	영어, 다국어가능
Viscuit	유치원 이상	정보	web-ware	web	일본어
Visual Basic	중학생 이상	정보, 범용	상용, 일부공용	win	영어, 한글틀

다. 가로축의 각 요소들은 프로그래밍 관점에서 추출하여 제시한 것이다. 각 언어가 반드시 그 내용을 지원하지 않더라도 우회적인 방법으로도 구현 가능한 경우에는 표기하였다.

교육요소 중에서 데이터 입출력은 모든 언어가 지원하므로, 텍스트 입출력으로 바꾸어 분석하였으며, 문제표현의 '코드' 항목은 문제를 표현할 때 그림, 기호의 표시가 안되는 경우 의사코드로 제시할 수 있으므로 표기하였다. 또한 알고리즘 구현은 모든 언어가 해당되며, 정렬 및 탐색 구현은 배열이 제공되고 데이터 정렬 및 탐색이 가능한 경우 표기하였다. 특히 시뮬레이션/애니메이션 요소는 대부분 모든 언어에서 지원하지만 특화된 라이브러리를 제공하거나 마우스 조작만으로도 쉽게 구현되는 경우만 표기하였다. 예를 들면, 자바도 멀티미디어 라이브러리를 사용하면 멀티미디어 구현이 가능하나 Scratch처럼 간단한 조작만으로도 애니메이션이나 시뮬레이션이 구현되는 경우에만 표기하였다. 즉, 사용자의 수준에 따라 다를 수 있으나 본 연구에서는 K-12학생 중 초보자를 대상으로 언어를 분석하였다.

3.2 교육용프로그래밍언어별 특징

AgentSheets[11]는 시뮬레이션과 게임을 사용자가 손쉽게 만들 수 있도록 드래그 앤 드롭 인터페이스로 구성되어 있다. 사용자들은 센서와 메서드 등을 가진 에이전트들을 화면에 적절하게 배치하여 자신이 원하는 시뮬레이션이나 게임을 개발할 수 있다. 실제로 AgentSheets는 초등학교 4-5학년 교육에서 생명시스템 구조와 기능, 유기체의 특징에 관련된 프로젝트에 활용되었으며 고등학교에서도 생물, 물리 등의 교육에, 대학교에서는 컴퓨터과학 과목에서도 활용되고 있다.

Alice2[12]는 카네기멜론 대학에서 만든 언어로 인터랙티브한 게임, 스토리에 따른 애니메이션, 비디오 등을 만들고 웹을 통해 공유하게 해주는 3D 프로그래밍 언어이다. Alice2의 여자중학생 버전인 Storytelling Alice는 여자 학생들이 좋아하는 스토리를 중심으로 3D 프로그래밍을 할 수 있어서 여자중학생의 프로그래밍 교육에 효과적이라는 결과도 제시하고 있다. Alice2는 자바와의

호환성이 뛰어나므로 자바를 배우기 전 단계에서 배우고 자바로 발전시키면 좋다는 연구결과가 나타나 있다. 미국에서는 중학교부터 대학교까지 적용된 사례들이 있다.

Baltie4[13]는 SGP에서 만든 3D 프로그래밍 툴이다. 이 언어는 여러 버전의 형태를 포함하고 있어서 Baltie 2(초보자 모드), Baltie3(중급자 모드), Baltie4(고급자 모드)로 나뉘어져 있다. 고급자 모드에서는 C#으로도 프로그래밍 하도록 되어 있다. 또한 자체적으로 3D 편집기도 포함하고 있으며, 주로 3D 모델링, 시뮬레이션, 게임개발 등을 통해 프로그래밍을 경험할 수 있도록 되어 있다. 적용사례도 다양하여 6살 아동부터 대학교에 이르기까지 다양한 사례를 보여준다.

BlueJ[14]는 자바의 통합환경을 제공하며 자바의 초기 학습자들을 위해 개발되었다. 특히 대학에서 자바로 객체지향을 가르치는데 초보자들이 쉽게 접근할 수 있는 환경을 만든 것이다. 즉, 클래스와 클래스 간의 관계를 시각화하여 제공함으로써 전체적인 프로그램 구조를 이해하기 쉽도록 제공하였으며, 그래픽과 텍스트 편집이 동시에 이루어지도록 되어 있다. 주로 대학교에 적용한 샘플사례들이 개발되어 있다.

Dolittle[15]은 일본 쓰쿠바 대학의 가네무네 박사가 컴퓨터 교육을 위한 목적으로, 객체지향 프로그래밍이 가능한 언어로 개발한 것이다. Logo의 거북 그래픽 환경의 아이디어를 수용하여 기본적인 객체가 거북이로 생성되며, 텍스트 기반으로 코딩하여 그래픽 환경에서 바로 실행되도록 되어 있다. 현재는 고려대학교 컴퓨터교육학과에서 운영하는 한국 두리틀 사이트가 구축되어 있으며, 한글 버전도 제공하고 있다. 일본 중·고등학교 및 사원교육에도 적용된 사례가 있으며, 국내에서는 초·중학교 정보영재 캠프에서 적용된 사례가 있다.

Dr scheme[16]은 Scheme의 교육용 버전이라고 할 수 있다. GUI, 웹 서비스 등을 포함한 어플리케이션 개발을 위한 스크립팅을 구현하는데 적합한 언어이다. BlueJ처럼 통합환경을 제공하고 있어서, 초보자들도 사용하기에 적합하다. LISP에 뿌리를 두고 있고 함수형 언어이므로, 학생들에게 함수형 언어를 경험하게 하는데 유용하다.

GreenFoot[17]은 초보자에게 적합하도록 자바의 2차원 그리디 공간을 만드는 프레임워크와 통합 개발환경의 결합을 고려하고 만들었다. 자바를 모두 지원하며 객체 시각화와 객체 상호작용을 핵심적으로 지원한다. BlueJ와 Karel the Robot를 합친 버전이라고 할 수 있다. 13세 이상 수준의 사용자들에게 적합하도록 개발되었으며, 고등학교 학생들에게 적용한 사례에서 학생과 교사에게 효과적이라는 결과를 제시하고 있다.

Haskell[18]은 함수형 프로그래밍 언어로써 주로 대학의 프로그래밍 수업에서 활용되고 있다. 특징은 순수한 함수형 언어이고, typeclasses 와 일반화된 대수 데이터 타입들과 같은 특징을 가지는 매우 현대적인 형태의 시스템이라는 것이다.

Jeroo[19]는 컴퓨터과학을 공부하는 대학원생에 의해 만들어진 교육용프로그래밍언어이다. 객체 지향 프로그래밍의 기본개념을 학습하고자 하는 초보자들에게 효과적이고, 코딩과 실행을 한 화면에서 볼 수 있는 통합개발환경이다. 또한 파이썬, 자바 스타일의 언어 방식을 제공한다. 대학에서 자바를 배우기 전에 제루를 가르쳐서 긍정적인 효과를 얻었다는 연구결과가 있다.

Kare++[20]은 Richard E. Pattis가 그의 책 'Karel The Robot: A Gentle Introduction to the Art of Programming'에서 소개한 완전한 초보자를 위한 교육용 프로그래밍 언어이다. Karel J Robot은 Karel의 자바 버전이다. Karel 은 명령어가 매우 간단하고 단순하고 객체지향 개념을 적용하였으며 프로그래밍의 결과를 로봇인형이 움직여서 바로 보여주게 되어 있어서 코드의 흐름을 쉽게 눈으로 볼 수 있게 되어 있다. 다양한 예제와 적용사례를 보여주는 책이 출판되어 있다.

Multimedia Fusion 2와 The Games Factory 2[21]는 ClickTeam에서 만든 아케이드 게임, 플랫폼 게임, 어드벤처, 스크린 세이버 등 다양한 산출물을 만들 수 있도록 지원하는 프로그래밍 툴이다. The Games Factory 2은 게임을 만드는 데 좀 더 특화되어 있고, Multimedia Fusion 2은 DB 연동, 윈도우용 어플리케이션 등의 제작도 가능하다. 어렵게만 보이는 어플리케이션이나 게임들도 단순히 객체를 클릭하여 플레이 필드에 드래그하고 액션을 부여함으로써 프로그램을 만들 수 있

도록 되어 있다. Clickteam 사이트에 가보면 초등학교 저학년부터 대학교에 이르기까지 다양한 적용사례가 제시되어 있다.

Netlogo[22]는 cross-platform 멀티 에이전트 프로그래밍이 가능한 모델링 환경을 제공하여 복잡한 모델링 시스템 개발에 적합하다. 1999년에 Uri Wilensky가 만들고 이후 CCL(the Center for Connected Learning and Computer-Based Modeling)팀에 의해 계속 개발되었다. Netlogo는 학생들이 시뮬레이션을 만들고 플레이 하면서 다양한 환경에서 객체들의 행동을 탐색하도록 만들어 준다. 특히, 허브넷(Hubnet)이라는 교실참여 시뮬레이션 툴에 의해 학생들은 휴대용 기기를 가지고 다니며 직접 객체가 되어 통신하여 질병전염, 교통체증, 투표 등의 프로젝트를 수행할 수 있다. 중학교 확률, 통계와 같은 내용부터 과학 시뮬레이션, 사회 현상 시뮬레이션 등에 활용되고 있다.

Phrogram[23]은 단순하고 현대적인 프로그래밍 언어로 통합된 개발환경을 제공한다. Phrogram은 Kid's programming Languages(KPL)에서 발전된 버전으로, 초보자도 쉽게 사용하도록 설계 되었다. Phrogram은 그래픽, 스프라이트, 사운드, 게임 환경, 기초적인 수학 기능들과 직접적인 '알기 쉬운 언어'인 코딩과 디버깅을 통하여 학습과 탐구를 강조한다. 개발 사이트에서는 초등학교부터 대학교까지 다양한 적용사례를 제시하고 있다.

Python[24]은 다이나믹 객체지향 프로그래밍 언어이며 다양한 종류의 소프트웨어 개발에 사용되고 있다. Python은 광범위한 표준 라이브러리와 다른 언어나 툴과의 강력한 통합을 지원한다. Python은 거의 모든 운영체제는 물론 PDA나 mobile phone에서도 가능하며 오픈소스로 누구나 자유롭게 사용이 가능하다. 고등학교에서 적용된 사례들이 논문에 나타나 있다.

Robocode[25]는 스크린 상에서 전투하는 자바 객체인 자바 탱그 로봇을 만들어서 전투하는 과정을 통해서 자바를 배울 수 있도록 해주는 프로그래밍 툴이다. 2007년까지는 IBM에서 매년 대회도 실시하였다.

Scratch[26]는 MIT에서 만든 EPL로 어린 학생들부터 성인에 이르기까지 자신의 생각을 표현하는 도구를 목표로 개발되었다. 그래픽 프로그래밍

언어여서 사용자가 액션과 다양한 멀티미디어 간의 상호작용을 쉽게 만들도록 해준다. 사용자는 마치 레고 블록을 조립하거나 퍼즐을 맞추는 것처럼 그래픽 블록을 추가하는 것만으로 프로그래밍이 가능하게 해준다. 또한 자신이 만든 산출물을 프로젝트 사이트를 통해 공유하고 협력함으로써 더욱 발전적인 학습이 이루어지도록 해준다. 현재 제공하는 1.3버전에는 한글판도 포함되어 있어서 국·내외적으로도 다양한 적용사례가 있으며, 2007년 여름에 처음 개최된 컨퍼런스와 각종 학교 적용사례를 제시하고 있는 프로젝트 위키사이트를 통해 더욱 발전해 가고 있는 추세이다.

Squeak e-toys[27]는 최초의 스몰토크를 만든 개발자들이 아이들 교육에서부터 전문 개발자까지 사용할 수 있도록 만든 새로운 스몰토크 컴퓨팅 환경이다. 이토이의 가장 큰 특징인 '타일 스크립팅 (tile-scripting)'을 통해 아이들도 쉽게 프로그래밍 언어의 문법이나 용어를 외우거나 직접 입력하지 않고 비주얼한 타일을 다루면서 프로그래밍이 가능하다. 스킵이토이는 미국, 일본, 유럽, 남미 등지에서 교육용 매체로 성공적으로 적용되고 있고, 최근에는 MIT의 니그로폰테 교수가 이끌고 있는 OLPC (One Laptop Per Child) 프로젝트에 교육용 프로그래밍 환경으로 스킵이토이가 탑재되었다. 국내에서도 '알고스킵'사이트를 통해 다양한 교육적용 사례들이 제시되고 있다.

Stagecast[28]는 비주얼 환경에서 타이핑 없이 프로그래밍을 할 수 있는 툴로 툴 기반의 프로그래밍 툴이다. 특히 그래픽 환경의 툴 작성 방식으로 되어 특정한 언어를 기반으로 하지 않기 때문에 글자를 배우지 않은 어린이들도 사용이 가능하다. 초등학교, 중학교 적용 사례 논문이 있으며 고교에 비교해 과학에서 아이디어를 소통하는데 유용한 툴이라는 결과를 보여주고 있으며, 각종 프로젝트 사례도 많이 있다[29].

StarLogo TNG[30]는 컬러 블록에 의해 표현되는 언어요소들로 이루어진 그래픽한 인터페이스를 통해 프로그래밍 하는 툴이다. 특히, 3D 환경도 지원하고 있어 더욱 다이내믹한 시뮬레이션 모델을 만들 수도 있다. 2008년 워크샵을 통해 수학, 과학, 기술 교사들이 컴퓨터 모델링과 게임을 통한 교육사례를 보여준다.

ToonTalk[31]는 액션 지향 비디오 게임 애니메이션 프로그래밍 툴이다. 사용자가 마치 비디오 게임을 실행하듯이 프로그래밍을 하게 된다. 프로그램 자체에 컴퓨터과학과 프로그래밍에 대한 내용을 학습할 수 있도록 60여 개가 넘는 퍼즐 학습 과정을 포함하고 있다. 포르투갈에서 유치원에 적용한 사례도 있으며, 유럽에서는 2개의 프로젝트에 활용되기도 하였다.

Viscuit[32]은 일본의 NTT 커뮤니케이션 기초과학 연구소에서 개발한 것으로 그림을 움직이기 위해서 그림으로 프로그램을 만드는 툴이다. 그림으로 간단한 툴을 만들어서 애니메이션, 게임, 움직이는 그림을 만들 수 있다. 현재는 웹사이트 자체에서 실행할 수 있도록 제공하고 있다.

4. 토의 및 결론

4.1 학생들의 동기 및 흥미도

교육용프로그래밍언어를 선택하는데 고려해야 할 요소 중 하나는 학생들의 동기이다. 학생들의 인지적 부담을 줄여주거나 친숙한 인터페이스를 제공하거나 간단한 조작으로도 자신의 생각을 표현할 수 있도록 해주는 것 등 다양한 요소에 의해 동기를 유발시킬 수 있다. 실제 Dolittle를 적용한 사례를 살펴보면 중학교 학생들을 대상으로 한 수업에서 학생들은 전반적으로 즐겁다고 느꼈다는 긍정적인 반응을 보였다[33].

<표 3> Scratch에 대한 학생들의 흥미

응답	빈도	퍼센트
보통	4	14.2
다소긍정	5	17.9
강한긍정	19	67.9
합계	28	100.0

또한 본 연구를 위해 Scratch를 초등학교 클럽 활동시간에 적용한 결과 <표 3>과 같이 85.8%가 재미있다는 반응을 보였다.

4.2 프로그래밍 적용학년

K-12 정보교육에서 초등학교의 경우, 정보통신 기술 활용 지도자료에 의하면 교육용프로그래밍

언어를 활용한 프로그래밍 교육을 5학년에서부터 실시하도록 명시하고 있다. 프로그래밍 교육을 받지 못한 교사들의 인식을 알아보기 위해 경기·인천지역 초등학교 1급 정교사 연수에서 참여한 교사 76명에게 Scratch를 통한 프로그래밍 교육을 5시간 동안 실시하였다. 교육에 참여한 교사들은 처음으로 프로그래밍 교육을 받는 상황이었다. 교육 후 스크래치와 프로그래밍 교육에 대한 인식을 설문조사를 통하여 분석하였다.

먼저 스크래치를 통한 프로그래밍 교육이 학생들이 문제해결능력을 향상 시킬 것으로 생각하는지에 대한 질문에 대부분 1명을 제외하고는 다 긍정적으로(98%) 대답했으며, 62명(81%)는 매우 긍정적으로 응답하였다. 교사들은 처음 프로그래밍을 경험했음에도 문제해결능력 향상에 도움이 될 것이라고 생각하였다. 두번째로 학생들에게 스크래치를 통한 프로그래밍 교육을 시도하겠다는 가라는 질문에 70명(92%)가 긍정적으로, 46명(60.5%)는 매우 긍정적으로 답하였다. 단 5시간의 교육만으로도 학생들에게 도움된다고 인식하였다.

마지막으로 몇 학년에 적용하면 가능할 것 같은가라는 질문에 대해서는 5학년(39.5%), 4학년(25%), 6학년(10.5%), 3학년(9.2%), 1학년(3.9%) 순으로 나타났다. 한글화가 되면 1학년도 가능하다는 반응이 3명이나 되었다.

4.3 한글화의 필요성

교육용프로그래밍언어는 학생들의 인지적 부담을 줄여주기 위해서 모국어로 되어 있어야 한다는 주장이 있다[34]. 교사 교육 후 Scratch의 한글화가 꼭 필요하냐는 질문에 75(98.7%)명이 필요하다고 답해서 영어로 된 명령어에 대한 인지 부담을 보여주었다. 실제로 Scratch 운영팀은 각국 언어로의 번역을 위해 노력하고 있으며, 현재 한국어 Scratch 버전도 제공하고 있다.

4.4 결론

본 연구에서는 개정된 정보교육과정에 필요한 교육용프로그래밍언어에 대한 조사와 분석 및 적용방안에 대해 연구하였다. 먼저 현재 컴퓨터에

설치하여 실행 가능한 26개의 교육용프로그래밍언어를 선정, 분석하고 이를 적용한 교육사례를 언어별 특징과 함께 제시하였다. 특히, 교육과정으로부터 교육적요소를 추출한 후 요소별 적용가능 부분을 분석, 제시하였다. 마지막으로 현장에 적용시 고려해야 하는 사항 중 학생들의 흥미, 적용학년, 한글화의 필요성에 대한 분석결과를 제시하였다.

본 연구의 결과는 개정된 정보교육과정이 교육현장에 적용될 때 필요한 교육용프로그래밍언어를 선택하고, 적용방안을 모색하는데 기여하게 될 것이다.

참 고 문 헌

- [1] 교육과학기술부(2007). **중학교 교육과정 해설(V)**. 서울: 교육과학기술부.
- [2] Gupta, D. (2004). What is a good first programming language?. *Crossroads, ACM, 10*.
- [3] Jenkins, T. (2002). On the Difficulty of Learning to Program. *3rd Annual LTSN-ICS Conference. Loughborough University*. 53-58.
- [4] Papert, S. (1980). *Mindstorms: children, computers, and powerful idea*. New York: Basic Books.
- [5] McDonald, J. & Yudikaitis, P. (1988). Is BASIC Bad for Aspiring Programmers?. *Computers in Schools, 5(2)*, 141-152.
- [6] Swaine, M. (2001). The Enduring Popularity of Basic, the True Meaning of the Semantic Web, and Other Puzzles. *Dr. Dobb's Journal: Software Tools for the Professional Programmer, 26(7)*, 105-110.
- [7] 이옥화 (1993). 로고 프로그래밍의 교육적 의의와 실천 방안 모색. *교육공학 연구, 8(1)*, 81-102.
- [8] 한국교육학술정보원(2006). **초등학교 정보통신기술 활용 지도자료**. 서울: 한국교육학술정보원.
- [9] Task Force Curriculum Committee(2003). *A Model Curriculum for K-12 Computer Science : Final Report of the ACM K-12 Education*.
- [10] Winslow, L. E. (1996). Programming pedagogy—a psychological overview. *SIGCSE, 28*, 17-22.
- [11] AgentSheets, Inc. 2009.3.20. 검색: <http://>

www.agentsheets.com/
 [12] Alice3. 2009.3.20. 검색: <http://www.alice.org>
 [13] SGP systems. 2009.3.20. 검색: <http://www.sgpsys.com/en/>
 [14] BlueJ. 2009.3.20. 검색: <http://www.bluej.org/>
 [15] Dolittle 한국 사이트. 2009.3.20. 검색: http://dolittle.korea.ac.kr/wiki_dolittle/wiki.php/Home
 [16] PLT Scheme. 2009.3.20. 검색: <http://plt-scheme.org/>
 [17] Greefoot. 2009.3.20. 검색: <http://www.greefoot.org/>
 [18] Haskell 위키사이트. 2009.3.20. 검색: <http://en.wikibooks.org/wiki/Haskell>
 [19] Jeroo. 2009.3.20. 검색: <http://home.cc.gatech.edu/dorn/jeroo>
 [20] Karel 소개사이트. 2009.3.20. 검색: <http://pcl.pace.edu/~bergin/karel.html>
 [21] ClickTeam. 2009.3.20. 검색: <http://www.clickteam.com/eng/index.php>
 [22] NetLogo. 2009.3.20. 검색: <http://ccl.northwestern.edu/netlogo/>
 [23] Phrogram. 2009.3.20. 검색: <http://phrogram.com>
 [24] Python. 2009.3.20. 검색: <http://python.org/>
 [25] Robocode. 2009.3.20. 검색: <http://www.ibm.com/developerworks/kr/robocode/robocode.html>
 [26] Scratch. 2009.3.20. 검색: <http://scratch.mit.edu>
 [27] Squeakland. 2009.3.20. 검색: <http://www.squeakland.org/>
 [28] Stagecast. 2009.3.20. 검색: <http://www.stagecast.com/>
 [29] Stagecast 프로젝트. 2009.3.20. 검색: <http://www.teachnet.ie/nsavage/this.html>
 [30] StarLogo TNG. 2009.3.20. 검색: <http://education.mit.edu/drupal/starlogo-tng>
 [31] ToonTalk. 2009.3.20. 검색: <http://www.toontalk.com>
 [32] Viscuit. 2009.3.20. 검색: <http://www.viscuit.com/>
 [33] 유승욱 (2008). 초·중등 정보교과 교육과정에 교육용프로그래밍언어의 적용. 박사학위논문. 고려대학교 대학원, 서울.
 [34] 兼宗進(가네무네) (2003). 教育利用を目的としたオ

ブジェクト指向言語の研究(교육이용을 목적으로 한 오브젝트 지향 언어의 연구). 박사학위논문. 筑波大學校.

김 수 환



1999 인천교육대학교(교육학학사)
 2006 경인교육대학교 컴퓨터교육과
 (교육학석사)

2007~현재 고려대학교 컴퓨터교육과 박사과정
 1999~현재 인천부평서, 불로, 부현동초등학교
 관심분야: 컴퓨터교육, EPL, 컴퓨터적사고, CSCL
 E-Mail: lovejx@korea.ac.kr

이 원 규



1985 고려대학교 영어영문학과
 1989 츠쿠바대학미국 전자정
 보공학과 (공학석사)
 1993 츠쿠바대학 전자정보공학
 전공(공학박사)

1993~1995 한국문화예술진흥원 책임연구원
 1996~현재 고려대학교 컴퓨터교육과 교수
 관심분야: 정보교육, 정보검색, 데이터베이스
 E-Mail: lee@inc.korea.ac.kr

김 현 철



1988 고려대학교 전산과학과 학사
 1990 Univ. of Missouri - Rolla
 (전산학석사)
 1998 Univ. of Florida(전산학 박사)

1998 GTE Data Services, Inc. 시스템 분석가
 1998~1999 삼성 SDS 책임컨설턴트
 1999~현재 고려대학교 컴퓨터교육과 교수
 관심분야: 컴퓨터교육, 데이터마이닝, 기계학습알
 고리즘, 바이오 인포매틱스
 E-Mail: hkim@comedu.korea.ac.kr