

교육용 프로그래밍 언어의 선택 기준 개발

신수범[†] · 구진희^{††}

요 약

최근 프로그래밍 교육의 중요성이 국내외에서 나타나고 있다. 그리고 다양한 교육용 프로그래밍 도구가 나타나면서 프로그래밍 도구 선택을 위한 일정한 기준이 필요하게 되었다. 이에 이 연구에서는 초보 프로그래머와 초중등 학생들을 위한 교육용 프로그래밍 언어의 선택 기준을 개발하고 그 타당성을 검증하고자 하였다. 이를 위해 우리는 선행연구와 전문가 검토를 통해 4개 영역의 28개 항목으로 구성된 교육용 프로그래밍 언어의 선택 기준을 수립하였다. 그리고 수립된 선택 기준에 대한 타당성 검증을 위해 20명의 델파이 전문가 패널을 선정하여 델파이 조사, 분석을 하였다. 수행 결과, 개발된 기준의 4개 영역은 컴퓨터과학과의 연계성, 프로그래밍 언어의 용이성, 개발 환경의 유용성, 외부 환경 지원의 편리성 등이다. 그리고 델파이 조사를 통해 타당성 기준을 충족시키지 못한 9개 항목은 삭제하고 최종적으로 확정된 선택 기준은 19개 항목이다.

주제어 : 교육용 프로그래밍 언어, 교육용 프로그래밍 언어 선택 기준

A Development of Selection Criteria on Educational Programming Language

Soo-Bum Shin[†] · Jin-Hee Ku^{††}

ABSTRACT

Recently, domestically and abroad, programming education has become more important and this increase has been recognized. And it needs a certain criteria for a selection of programming tools because there are various educational programming tools coming out. Thus, we tried to develop a criteria on the selection of educational programming language for a novice programmer and K12 students and verify its validity. So we established 4 areas and 28 items for selection criteria on educational programming language. Additionally, we carried out delphi survey and analyze for validity verification on selection criteria established. As result of carrying out of these processes, we developed 4 areas of selection criteria. Finally we have chosen 19 selection criteria and excluded 9 criteria items which are not sufficient with validity criteria through delphi survey.

Keywords : Educational Programming Language, Programming Language Selection Criteria

[†] 종신회원 : 공주교육대학교 컴퓨터교육과 교수

^{††} 정 회원 : 목원대학교 교양교육원 교수(교신저자)

논문접수 : 2014년 2월 22일, 심사완료: 2014년 5월 26일, 게재확정: 2014년 6월 10일

* 본 논문은 2013년 공주교육대학교 자유연구과제비의 지원으로 수행되었음

1. 서론

전 세계 소프트웨어 산업을 주도하고 있는 미국에서는 소프트웨어 산업 인력의 필요성이 증가함에 따라 초중등 교육에서도 이를 반영해야 한다는 인식이 확산되고 있다[1].

최근 국내에서도 소프트웨어 개발 경쟁력이 국가 발전의 중요한 도구로 인식되면서 프로그래밍 교육의 필요성이 보다 강조되고 있다. 이와 같은 인식을 바탕으로 초중등학교에서 범용 프로그래밍 언어가 아닌 교육용 프로그래밍 언어를 이용하여 프로그래밍 교육을 하는 사례가 증가하고 있다[2][3].

그러나 국내의 프로그래밍 교육 사례를 보면 대부분 스크래치에 한정되고 있으며 어떤 언어를 선택하여 프로그래밍 교육에 활용해야 하는지에 대해 기준이 미흡한 실정이다.

범용 프로그래밍 언어에 비해 스크래치와 같은 교육용 프로그래밍 도구들이 초중등 프로그래밍 교육의 활성화에 기여한다고 볼 수 있으나 현재는 일관성 있는 선택 기준이 미흡한 수준이다.

어떤 언어를 선택하는지는 향후 학습자의 프로그래밍 인식 수준에 중요한 영향을 미칠 수 있다. 그렇기 때문에 단순히 교수자의 선호도나 대중적인 인지도, 시대적인 패러다임에 따라서 교육용 언어를 선택하기 보다는 분명한 목표와 기준을 가지고 교육용 프로그래밍 언어를 선택할 때 교육적인 효과가 높을 것으로 판단된다.

이에 본 연구에서는 어떤 기준에 의해 교육용 프로그래밍 언어를 선택해야 하는지를 제안하고자 한다. 이를 위해 교육용 프로그래밍 언어 선택 기준에 대한 선행 연구 분석과 교육용 언어 세부 선택 기준의 초안을 구성하고자 한다 그리고 1, 2차 델파이 전문가 검토를 통해 타당성을 확보한 세부 선택 기준과 영역을 제시하고자 한다.

2. 이론적 배경

2.1 교육용 언어의 개념 및 범위

조한혁(1991)은 알고리즘 학습을 위해 사용하는 언어를 교육용 컴퓨터 언어라고 제시하였다[4]. 그

리고 교육용 컴퓨터 언어는 현재의 여러 컴퓨터 언어와 미래의 컴퓨터 언어 사이에 징검다리 역할을 할 수 있는 언어라고 하였다. 또한 김수환 외 2인(2008)은 교육용 프로그래밍 언어에 대해서 교육적인 목적을 가지고 개발된 프로그래밍 언어라고 제시하였다[5].

한편 온라인 사전 WordIQ에서 정의한 교육용 프로그래밍 언어는 응용 프로그램 제작뿐만 아니라 학습도구로서 설계된 프로그래밍 언어로 제시하고 있다[6].

이와 같은 정의를 바탕으로 개념을 정리하면, 교육용 프로그래밍 언어는 알고리즘 및 프로그래밍 방법에 대한 학습을 목적으로 초보프로그래머를 위해 개발된 특수 목적용 개발 도구라고 할 수 있다.

그러나 교육용 프로그래밍 언어라고 명확히 규정된 범위는 없다. 자바는 범용적인 프로그래밍 도구이지만 하드웨어와 무관하게 프로그래밍 할 수 있는 장점이 있어서 교육용 언어로 사용할 수 있다. 즉, 교육용 프로그래밍 언어의 범주는 목적에 따라서 일반 프로그래밍 언어도 포함될 수 있다.

하지만 자바 언어가 다양한 분야의 응용소프트웨어 개발을 목적으로 만들어진 언어이기 때문에 교육용으로 사용하는 것은 부수적인 목적이라고 할 수 있다.

2.2 언어의 선택 기준에 대한 사례 분석

본 연구에서는 교육용 언어 선택 기준에 대한 연구는 거의 없기 때문에 초보자를 위한 일반 프로그래밍 언어 선택 기준과 교육용 언어의 요소에 대한 연구를 선행 사례로 분석하였다. 이를 바탕으로 교육용 언어 선택을 위한 조사문항을 작성하였다.

Kevin(2006)은 대학의 초보 프로그래밍 코스를 운영하기 위해서 프로그래밍 언어를 선택할 때의 기준을 <표 1>과 같이 제시하였다[7].

Kevin의 선택 기준에서 특징적인 것은 교수활동을 목적으로 프로그래밍 언어를 선택할 때 고려해야 하는 것으로 교수자 지원 수준, 아카데미 버전, 교수자 요인 등 외적 요인을 중요한 선택

기준으로 제시하고 있다는 점이다.

그러나 Kevin은 실제 프로그래밍 언어 선택은 상황 의존적이어서 강좌 운영진, 운영 목표 등에 따라 달라 질 수 있다고 제안하였다. 그리고 이것은 자신이 설정한 기준에 가중치를 두어서 언어를 선택할 때 효과적이라고 진술하였다.

Linda 외(2006)의 선택 기준에서 간단하고 명확

한 문법, 강력한 명령어 등을 소개하고 있는데 이는 일반 프로그래밍 언어 선택 기준을 소개하고 있는 박홍복(2013), 이주현(1998)의 연구에서도 제시하고 있는 기준이다[8][9][10].

다음 <표 1>은 이들 선행 연구들의 언어 선택 기준을 분석하여 연구진이 분류한 것이다.

<표 1> 언어의 선택 기준에 대한 선행 연구 분석

선행연구자	선택 기준	연구자의 분류 기준 설명	연구자의 분류
Kevin (2006)	합리적인 가격정책	편리한 사용 지원 요소	분류 및 채택
	교재의 이용 가능성	편리한 사용 지원 요소	분류 및 채택
	언어의 생명주기	컴퓨터과학 학문으로의 확장 가능한 요소이나 Kevin의 학문적, 산업적 필요성과 중복	제외
	시스템 요구사항	프로그래밍 언어의 외적 요소	분류 및 채택
	국가적인 필요성	프로그래밍 언어의 외적 요소이나 Kevin의 학문적, 산업적 필요성과 중복	제외
	교수 활동 지원	구체성이 부족하고 타 영역과 중복	제외
	우수한 디버깅 도구	Linda의 즉각적인 피드백에 흡수 통합	타 연구자 항목에 흡수통합
	교수자의 훈련 필요	프로그래밍 언어의 외적 요소	분류 및 채택
	아카데미 버전의 유용성	교육용 언어 기준으로서 적합하지 않은 것으로 판단	제외
	운영체제 독립성	프로그래밍 언어의 외적 요소	분류 및 채택
	오픈 소스	프로그래밍 언어의 외적 요소	분류 및 채택
	학문적, 산업적 필요성	컴퓨터과학 학문으로의 확장 가능한 요소	분류 및 채택
	용이한 사용 환경	개발 환경에서 지원 가능한 요소	분류 및 채택
	쉬운 기본 개념 습득	프로그래밍 언어의 기능 요소	분류 및 채택
	웹 개발 지원	개발 환경에서 지원 가능한 요소	분류 및 채택
	안전한 프로그래밍 지원	교육용 언어 기준으로서 적합하지 않은 것으로 판단	제외
	고급 기능 제공	교육용 언어 기준으로서 적합하지 않은 것으로 판단	제외
	OOP(객체지향) 지원	프로그래밍 언어의 기능 요소	분류 및 채택
Linda (2006)	간단하고 명확한 문법	프로그래밍 언어의 기능 요소	분류 및 채택
	오픈 소스	편리한 사용 지원 요소	분류 및 채택
	기호의 최소화	프로그래밍 언어의 기능 요소	분류 및 채택
	즉각적 피드백	개발 환경에서 지원 가능한 요소	분류 및 채택
	강력한 구조적 설계	프로그래밍 언어의 기능 요소	분류 및 채택
	강력한 명령어	프로그래밍 언어의 기능 요소	분류 및 채택
	상호작용적 모드	간단하게 구성한 프로그램의 동작을 즉각적으로 확인해 볼 수 있는 의미로 기술한 것으로서 Linda의 즉각적인 피드백 영역으로 흡수 통합	흡수 통합
	용이한 재사용성	교육용 언어 기준으로서 적합하지 않음	제외

2.3 교육용 언어의 요소에 대한 사례 분석

교육용 언어의 선택 기준에 대한 연구는 소수이기 때문에 교육용 언어가 갖추어야 하는 요소에 대한 연구를 선행연구로 채택하였다.

Materson, 가네무네, 유승욱, 조한혁은 교육용 언어가 갖추어야 하는 요소에 대한 연구를 수행

3. 연구의 방법

3.1 연구 절차

문헌 고찰과 선행연구 분석 내용을 바탕으로 조사 연구는 2단계에 걸쳐 실시하였다. 먼저 선행 연구와 사례 분석에 기초하여 연구자가 개발한

<표 2> 교육용 언어의 요소에 대한 선행 연구 분석

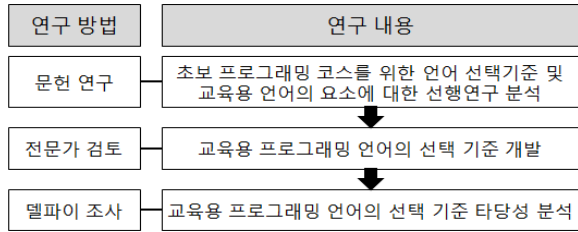
선행연구자	교육용 언어의 요소	연구자의 분류 기준 설명	연구자의 분류
Materson (1984)	간결성	프로그래밍 언어의 기능 요소	분류 및 채택
	강력성	프로그래밍 언어의 기능 요소	분류 및 채택
	전이성	컴퓨터과학 학문으로의 확장 가능한 요소	분류 및 채택
	창조성	문제해결력, 컴퓨터과학으로의 확장 가능한 요소	분류 및 채택
조한혁 (1991)	친근감을 주는 대화용 언어	프로그래밍 언어의 기능 요소	분류 및 채택
	프로그래밍 작성이 용이한 언어	프로그래밍 언어의 기능 요소	분류 및 채택
	확장성이 있는 알고리즘 언어	컴퓨터과학 학문으로의 확장 가능한 요소	분류 및 채택
	호환성과 전이성이 있는 언어	컴퓨터과학 학문으로의 확장 가능한 요소	분류 및 채택
유승욱 (2008)	컴퓨터의 동작 원리 학습	컴퓨터과학 학문으로의 확장 가능한 요소	분류 및 채택
	컴퓨터를 이용한 문제해결과정을 학습	컴퓨터과학 학문으로의 확장 가능한 요소	분류 및 채택
	학습객체의 크기가 다양	“학습개체”란 용어가 추상적이며 광범위 함	제외
	문법을 단시간에 학습	프로그래밍 언어의 기능 요소	분류 및 채택
	범용언어로의 전이가 용이	컴퓨터과학 학문으로의 확장 가능한 요소	분류 및 채택
	최신 프로그래밍 기법을 경험	컴퓨터과학 학문으로의 확장 가능한 요소	분류 및 채택
	콘텐츠 지향 프로그래밍이 가능	교육용 언어는 정보통신기술교육과정의 내용을 포함하고 있어야 한다는 의미이며 개발 환경에서 지원 가능한 요소로 분류	분류 및 채택
	학습자가 주도할 수 있는 환경	개발 환경에서 지원 가능한 요소	분류 및 채택
가네무네 (재인용, 김수환 (2009))	이해가 용이	프로그래밍 언어의 기능 요소	분류 및 채택
	객체를 움직이면서 학습	개발 환경에서 지원 가능한 요소	분류 및 채택
	계산기의 원리 학습	컴퓨터과학 학문으로의 확장 가능한 요소	분류 및 채택
	대중적 소프트웨어의 원리와 결부	컴퓨터과학 학문으로의 확장 가능한 요소	분류 및 채택
	네트워크를 체험	프로그래밍 언어의 기능 요소	분류 및 채택

하였다[4][5][11][12]. Materson, 조한혁의 요소는 1984년, 1991년에 제안하였지만 최근에 트렌드에서도 사용할 수 있을 것으로 판단하였다.

가네무네는 교육용 언어 두리틀을 개발하여 초 중등학교에 적용하여 효율성을 입증하였으며 이에 기초하여 교육용 언어의 요소를 제시하였다[5].

위의 <표 2>는 4개의 선행연구 내용의 요약과 연구진의 분류를 종합한 것이다.

선택 기준의 초안에 대해서 다년간 프로그래밍 교육 경험이 있는 현직 교사 및 대학 교수 등의 컴퓨터 교육 전문가를 대상으로 1차 검토를 실시 하였다.



<그림 1> 연구 절차

그리고 전문가 검토를 통해 개발된 선택 기준에 대한 타당성 검증은 위해 확대된 전문가 패널을 구성하여 델파이 조사를 실시하였다.

이에 대한 핵심 연구 절차는 <그림 1>과 같다.

3.2 조사 대상 선정

1단계 전문가 검토를 위해 컴퓨터 교육을 전공하고 프로그래밍 경력 5년 이상의 박사급 전문가를 5명을 선정하였다. 전문가 검토에서는 연구진에서 설정한 28개 항목에 대한 타당성 검토를 수행하고 영역으로 분류하는 작업을 수행하였다. 검토는 패널토의 방법으로 진행하였다.

2단계는 델파이 조사를 통해 이루어졌으며, 이를 위해 20명의 전문가 패널을 구성하였다.

전문가 선정의 기준은 컴퓨터교육을 전공한 석사급 이상의 전문가로 설정하였다. 석사급 전문가 15명은 현직교사와 1년 이상이 프로그래밍 교육 경험자, 교육정보화 업무 경험자를 구체적인 패널 선정 기준으로 사용하였다.

박사급 전문가 5명은 컴퓨터교육을 전공하고 컴퓨터공학 관련 영역에서 강의 경력 5년 이상의 전문가로 구성하였다.

델파이 조사에 참여한 패널 선정의 기준과 세부 사항은 다음과 같다.

<표 3> 델파이 조사 패널 구성

구분	인원	전문 분야
교사 (석사 이상)	15	현직 교사, 프로그래밍 교육 경험 1년 이상, 교육정보화 업무
교수 (박사)	5	컴퓨터 공학 및 프로그래밍 교육 경력 5년 이상

전문가 델파이 조사는 설문양식 전자문서를 통하여 전문가 패널에게 발송한 후 전화 연락을 통해 응답을 독려하였다. 조사 기간 및 응답자수는 다음과 같다. 응답 결과를 실시간으로 체크하였

다. 델파이 조사는 2명이 응답하지 않아서 90%의 응답률을 나타냈다.

<표 4> 조사기간 및 응답자수

구분	기간	발송 인원	응답 인원	응답률 (%)
전문가 검토	2014. 1.13~1.17	5	5	100
델파이	2014. 1.27~2.04	20	18	90

3.3 자료 수집 및 분석

문헌 연구를 바탕으로 개발된 교육용 프로그래밍 언어 선택 기준에 대하여 전문가 검토를 위한 설문지를 개발하였다. 설문지는 영역별 선택 기준 항목들에 대해 5단계 리커트 척도로 타당한 정도를 표시하도록 했으며 영역별 선택 기준을 재진술하거나 추가될 항목이 있는지에 대해서 제시할 수 있도록 구성하였다.

전문가 검토를 통해 개발한 언어 선택 기준을 기반으로 델파이 조사지를 개발하였다.

델파이 조사지는 컴퓨터과학과의 연계성 등 4개 영역의 28개 문항에 대해서 5단계 리커트 척도에 따른 타당성의 정도를 표시하는 것과 언어의 선택 기준에 대한 추가적인 의견을 제시할 수 있도록 개방형 질문 항목을 포함하였다.

델파이 조사 결과는 5점 척도의 평균과 내용타당도 비율(Content Validity Ratio: CVR), 합의도를 활용하여 분석하였다. 평균은 전문가 패널의 응답에 대한 평균으로서 5점 척도의 중앙값인 3을 기준으로 어느 정도에 위치하고 있는지를 판단하였다. 내용타당도는 Lawshe(1975)가 제시한 내용타당도 비율을 바탕으로 분석하며 CVR은 델파이 조사에 참여한 패널의 수에 따라 최소값이 결정된다[11].

이에 따라 이 연구의 전문가 패널 수는 18명이므로 내용타당도 비율(CVR)값이 0.47 이상인 항목이 내용타당도가 있다고 판단할 수 있다(Lawshe, 1975). 합의도는 전문가 패널들이 어느 정도 합의점을 찾아가고 있는지를 판단할 수 있는 자료로서, Q1과 Q3이 일치하여 합의됐을 때 1의 값을 갖고, 의견의 편차가 커져 Q1과 Q3이 벌어져 감에 따라 그 수치가 감소하는 특징을 가지고 있다. 따라서 1에 가까울수록 합의도가 높다고

보며 일반적으로 합의도가 0.75이상인 경우 전문가 패널들의 의견이 합의점에 도달한 것으로 분석하였다[12]. 이 연구에서는 평균 4.0 이상, CVR 0.47 이상, 합의도 0.75 이상을 타당성 판단의 기준으로 설정하였다.

4. 선택 기준 개발을 위한 조사 분석 결과

4.1 선행 연구 분석에 기초한 영역 분류

선행연구와 1차 전문가 검토를 통해 다음 <표 5>와 같이 교육용 언어 선택 기준들을 분류할 수 있는 영역을 개발하였다.

첫째, 컴퓨터과학과의 연계성은 KEVIN이나 Linda의 기준보다는 유승욱과 가네무네의 요소에서 보다 많이 나타나고 있다. 그것은 Kevin, Linda는 초보자를 위한 범용 언어 선택 기준이었고 유승욱, 가네무네는 교육용 언어 요소를 연구하였기 때문이다. 또한 객체지향기법의 학습, 문제해결 학습의 기준도 이 영역에 포함시켜 분류하고자 하였다.

둘째, 프로그래밍 언어의 용이성 영역은 교육용 언어가 구체적으로 어떤 문법구조와 명령어 조직체계를 구성하고 있는지에 대한 세부적인 영역이라고 할 수 있다.

셋째, 개발환경의 유용성은 개발도구가 얼마나

<표 5> 교육용 언어 선택 기준

영역	설명
컴퓨터과학과의 연계성	교육용 언어를 이용한 프로그래밍을 통해 자료구조나 알고리즘 학습에 기여하는 수준
프로그래밍 언어의 용이성	교육용 언어가 가지고 있는 기능 및 문법적 요소에 대한 학습의 용이성 수준
개발 환경의 유용성	교육용 언어의 프로그래밍 개발 도구에 대한 사용이 편리하고 유용한 정도
외부 환경 지원의 편리성	교육용 언어의 외부 환경 즉, 시스템 요구사항, 교수자 지원사항 등의 고려 수준

편리하고 유용한 기능을 제공하는지에 대한 기준이다. 즉 초중등 학습자와 초보 프로그래머를 위한 화면 구조, 피드백 도구 등이 얼마만큼 갖추어져 있는지 파악해야 한다는 의미이다.

<표 6> 선택 기준에 대한 델파이 분석 결과

영역	번호	문항	평균	CVR	합의도	타당성 총족여부
컴퓨터과학과의 연계성	1	컴퓨터의 동작 원리 학습	4.06	0.33	0.50	삭제
	2	컴퓨터를 이용한 문제해결과정을 학습	4.78	1.00	1.00	총족
	3	학문적이며 산업적인 필요성	4.00	0.44	0.56	삭제
	4	응용 SW(워드프로세서, 계산기 등)의 원리 학습	3.83	0.22	0.50	삭제
	5	알고리즘 학습 가능성	4.56	0.89	0.80	총족
	6	기존 범용 프로그래밍 언어에 전이성	4.06	0.56	0.75	총족
	7	객체지향 프로그래밍 지원	4.17	0.44	0.56	삭제
프로그래밍 언어의 용이성	1	간단하고 명확한 문법	4.83	1.00	1.00	총족
	2	기호의 최소화(연산자 등)	4.44	0.78	0.80	총족
	3	강력한 명령어	3.83	0.33	0.50	삭제
	4	문법 습득 시간의 최소화	4.50	1.00	0.78	총족
	5	문법 에러 발생의 최소화(블럭 프로그래밍 지원 등)	4.67	1.00	0.80	총족
	6	구조적 설계 가능성(프로그램의 전체 구조도 지원)	4.50	0.89	0.80	총족
	7	네트워킹 명령어 지원	3.67	0.11	0.75	삭제
	8	함수, 객체 등의 재사용성의 용이성	4.11	0.67	0.75	총족
개발 환경의 유용성	1	개발 환경 사용의 용이성	4.61	0.89	0.80	총족
	2	우수한 디버깅 도구 지원	4.56	0.89	0.80	총족
	3	즉각적인 피드백 지원	4.50	0.78	0.80	총족

	4	콘텐츠 지향 프로그래밍 가능성	4.39	0.78	0.80	충족
	5	그래픽 객체 조작 프로그래밍 지원	4.39	0.89	0.75	충족
	6	웹 개발 지원	4.11	0.44	0.56	삭제
외부 환경 지원의 편리성	1	합리적 가격정책 및 무료 배포 지원	4.50	0.78	0.85	충족
	2	운영체제의 독립성	3.83	0.11	0.50	삭제
	3	시스템 요구 수준	4.06	0.33	0.60	삭제
	4	교수자의 훈련 필요성 정도	4.28	0.67	0.78	충족
	5	교재의 이용 가능성	4.22	0.67	0.75	충족
	6	버전간의 호환성	4.56	0.78	0.80	충족
	7	오픈 소스	4.44	0.78	0.80	충족

넷째, 외부 환경 지원의 편리성은 프로그래밍 도구를 사용하는 교수자 지원 요소와 도구를 설치하는 시스템 등과 관련된 영역이다. 특히 교육용 언어는 자습을 통해 학습하기 보다는 교수학습 활동을 통해 나타날 수 있기 때문에 교수자를 어떻게 지원하느냐는 중요한 기준이 될 수 있다. 그리고 상업적인 목적으로 이용하는 것이 아니기 때문에 도구를 사용하는데 필요한 경비를 최소화할 수 있어야 한다는 기준이다.

4.2 교육용 언어의 선택 기준의 타당성 분석

교육용 프로그래밍 언어의 선택 기준에 대한 델파이 조사 결과는 다음 <표 6>과 같다.

컴퓨터과학과의 연계성 영역의 기준에 대한 분석 결과, ‘컴퓨터의 동작 원리 학습’은 평균 4.06, CVR 0.33, 합의도 0.50으로 2가지 기준에서 타당도를 충족하지 못하였고, ‘학문적이며 산업적인 필요성’, ‘응용 SW(워드프로세서, 계산기 등)의 원리 학습’, ‘객체지향 프로그래밍 지원’ 등도 타당도 충족 기준을 만족하지 못하는 것으로 나타났다.

프로그래밍 언어의 용이성 영역의 기준에 대한 분석 결과, ‘강력한 명령어’는 CVR 0.33, 합의도 0.50으로 타당도를 충족하지 못하였고, ‘네트워크 명령어 지원’은 CVR 0.11로 비교적 낮았으나 중앙값 및 합의도 0.75로 타당도를 충족하였다. 이는 델파이 패널들이 전체적으로 낮은 타당도에 합의된 것으로 분석된다.

개발 환경의 유용성 영역의 기준은 ‘웹 개발 지원’ 항목에 대해서만 CVR 0.44, 합의도 0.56으로 삭제되었다.

마지막으로 외부 환경 지원의 편리성 영역의 기준에 대한 분석 결과, ‘운영체제의 독립성’ 항목이 CVR 0.11, 합의도 0.50으로 삭제되었고, ‘시스템 요구수준’ 항목은 CVR 0.33, 합의도 0.60으로 삭제되었다.

4.3 수정된 교육용 언어의 선택 기준

4.3.1 델파이 조사 결과

전문가 검토와 델파이 조사를 통하여 각 영역별 언어의 선택 영역과 세부 기준을 다음과 같이 최종적으로 수정하였다.

<표 7> 델파이 조사 결과 수정된 선택 기준

영역	설명
컴퓨터과학과의 연계성	·컴퓨터를 이용한 문제해결과정을 학습 ·알고리즘 학습 가능성 ·기존 범용 프로그래밍 언어에 전이성
프로그래밍 언어의 용이성	·간단하고 명확한 문법 ·기호의 최소화(연산자 등) ·문법 습득 시간의 최소화 ·문법 에러 발생의 최소화 (블럭 프로그래밍 지원 등) ·구조적 설계 가능성 (프로그램의 전체 구조도 지원) ·함수, 객체 등의 재사용성의 용이성
개발 환경의 유용성	·개발 환경 사용의 용이성 ·우수한 디버깅 도구 지원 ·즉각적인 피드백 지원 ·콘텐츠 지향 프로그래밍 가능성 ·그래픽 객체 조작 프로그래밍 지원
외부 환경 지원의 편리성	·합리적 가격정책 및 무료 배포 지원 ·교수자의 훈련 필요성 정도 ·교재의 이용 가능성 ·버전간의 호환성 ·오픈 소스

4.3.2 델파이 조사 결과 분석

교육용 언어 선택 기준에 대하여 델파이 조사 결과 <표 7>과 같은 결과를 얻었다. 이 표에 나타난 결과를 분석하면 다음과 같이 정리할 수 있다.

첫째, 개발 환경의 유용성, 외부 환경 지원의 편리성 영역을 비중 있게 판단하였다.

선행연구에서는 컴퓨터과학과의 관련성을 매우 중요한 요소로 판단하고 있다. 하지만 델파이 조사 결과 컴퓨터과학과의 연계성보다는 사용의 편리성과 유용성에 보다 비중 있는 선택 기준으로 채택한 것으로 나타났다.

둘째, 간단하고 명확한 문법을 가장 비중 있는 항목으로 선택하였다.

특히 강력한 명령어 기능 요소는 제외되고 쉽고 명확한 문법 요소를 선택한 점은 교육용 언어는 배우기 쉬어야 한다는 의미로 판단된다. 프로그래머에게 다양한 기능을 구현할 수 있는 강력한 명령어를 제시하는 것보다 배우기 쉬워야 한다는 것에 비중 있게 답변하였다.

셋째, 강력한 명령어 네트워크 명령어 지원 등은 선택 기준에서 중요하지 않은 것으로 나타났다.

5. 결론

최근 초중등 학생을 위한 소프트웨어 교육의 필요성이 강조되고 있다. 이에 이 연구에서는 초중등 컴퓨터 프로그래밍 입문 학생들에게 보다 효과적인 프로그래밍 교육을 위한 교육용 프로그래밍 언어의 선택 기준을 개발하였다.

이를 위해서 프로그래밍 언어 선택 기준에 대한 선행 연구 분석을 통해 교육용 언어 선택 기준과 영역을 설정하였다. 그리고 전문가 검토를 통해 각 항목을 해당 영역에 분류하였으며 델파이 조사를 통해 4개 영역 19개 선택 기준을 제시하였다. 4개 영역은 컴퓨터과학과의 연계성, 프로그래밍 언어의 용이성, 개발 환경의 유용성, 외부 환경 지원의 편리성 등이며 각 영역은 3~6개씩의 세부 항목으로 구성되어 있다.

이를 통해 실제 교육용 언어를 선택하는 기준으로 활용할 수 있을 것이다. 그리고 이 연구에서는 선택 기준의 우선순위에 대한 연구는 이루어

지지 않았다. 따라서 향후 연구에서는 교육용 언어 선택 시에 가장 중요한 요소는 어떤 것인지에 대한 추가적인 연구도 필요하다.

참고 문헌

- [1] Chris Stephenson (2012). **The National Imperative for K - 12 Computer Science Education**. 2012 Microsoft Race to the Future Panel. http://csta.acm.org/Advocacy_Outreach/sub/CSTAPresentations.html
- [2] Appcenter (2014). **2014 SW교육봉사 소프트웨어교육 사례 발표 자료집**. KAIST 멀티미디어연구소 p1.
- [3] 안수영 (2013). **방과 후 프로그래밍 배운다, 소프트웨어 교육봉사단 출범**.
Online Available <http://it.donga.com/14226/>
- [4] 조한혁 (1991). **교육용 컴퓨터 언어의 설계에 대한 연구**. 서울대학교 논문집 43('91.12) 92-94
- [5] 김수환 (2009). **교육용 프로그래밍 언어**.
Online Available
http://blog.daum.net/cl_education/15
- [6] WordIQ. http://www.wordiq.com/definition/Educational_programming_language
- [7] Kevin R. Parker, Thomas A. Ottaway, Joseph T. Chao (2006). Criteria for the selection of a programming language for introductory courses. *International Journal Knowledge and Learning*, 2.
- [8] Linda Grandell, Mia Peltomäki, Ralph-John Back and Tapio Salakoski (2006). Why Complicate Things? Introducing Programming in High School Using Python. *ACE 2006 Conference 52*, 71-80.
- [9] 박홍복(2013). **프로그래밍 언어론**. 문운당.
- [10] 이주헌(1998). **실용 소프트웨어공학론**. 법영사.
- [11] Fred A. Materson (1984). Evaluating programming language for use in education. *Computers and Education*.
- [12] 유승욱 (2008). **초·중등 정보교과 교육과정에 교육용프로그래밍언어의 적용**. 박사학위 논문, 고려대학교.

- [13] Lawshe, C. H. (1975), A quantitative approach to content validity. *Personnel Psychology*, 28(4), 568.
- [14] 이종성 (2001). **연구방법21: 델파이 방법**. 서울: 교육과학사.



신수범

- 1995 한국교원대학교
컴퓨터교육과(교육학석사)
- 2004 한국교원대학교
컴퓨터교육과(교육학박사)
- 2001 한국교육학술정보원
선임 연구원

2005~현재 공주교육대학교 컴퓨터교육과 교수
 관심분야: 컴퓨터교육, 교원연수
 E-Mail: ssb@gjue.ac.kr



구진희

- 2001 충남대학교 컴퓨터과학교
육과(교육학석사)
- 2010 충남대학교 공업교육학과
(교육학박사)

2010~현재 목원대학교 교양교육원 교수
 관심분야: 컴퓨터교육, 상황인식, u-러닝, LMS
 E-Mail: jhku@mokwon.ac.kr