

Analysis of Programming Questions of the Informatics·Computer Secondary Teacher Recruitment Examination

Kang Oh Han[†]

ABSTRACT

In this paper, we study whether the programming questions of the Informatics·Computer recruitment tests were suitable for selecting teachers with required programming skills. The average points of the programming questions constituted 38%(20.8 points) of the total scores for the entire curriculum based on the results from analyzing the previous questions in the past 5 years. Moreover, the distribution of points for each evaluation criteria within programming and data structure, two exam subjects which have a high proportion of programming questions, demonstrated a large deviation ranging from 0% to 47% and 0% to 53% respectively. In this study, a questionnaire survey was conducted on 31 teachers to examine if the previous programming questions were suitable for measuring teachers' competency in programming abilities required in the actual teaching experience. Computational thinking ability was ranked the highest at 58% in response to the area that needs to be evaluated in the recruitment test. In response to the relevance of previous questions, problem solving ability was ranked the highest at 2.84 on a 5-point scale, but the overall appropriateness was deemed low. C language and Python were regarded as the computer languages suitable to be tested for programming questions with each ranked 55% and 45%. The finding confirms that teachers preferred Python and the incumbent C language to others. Based on the results of the questionnaire, we recommend changes in the programming questions to improve the selection criteria.

Keywords : Computer Education, Secondary Teacher Recruitment Examination, Informatics·Computer Indication Subjects, Survey, Programming Language

정보·컴퓨터 중등교사 임용시험의 프로그래밍 문항 분석

강 오 한[†]

요 약

본 논문에서는 정보·컴퓨터 표시과목의 임용시험에서 프로그래밍 문항이 프로그래밍 능력을 겸비한 교사 선발에 적합한지 연구하였다. 최근 5년 동안의 문항을 분석한 결과, 프로그래밍 문항의 평균 배점이 교과내용학 총점의 38%(20.8점)로 높게 나타났다. 기출문항에서 프로그래밍 문항의 배점 비중이 높은 과목은 프로그래밍과 자료구조로 확인되었으며, 이들의 평가영역별 배점분포를 분석한 결과 각각 0%~47%, 0%~53%로 영역별 편차가 큰 것으로 나타났다. 본 논문에서는 프로그래밍 문항이 교육 현장에서 요구하는 교사 선발에 적합한지 교사 31명을 대상으로 설문조사를 실시하였다. 임용시험의 프로그래밍 문항에서 평가할 내용에 대한 응답으로 컴퓨팅 사고력이 58%로 가장 높게 나타났다. 문항의 적합도에 대한 응답에서 문제해결력이 5점 척도 기준에서 2.84로 가장 높았으나 전반적으로 적합도가 낮은 것으로 나타났다. 프로그래밍 문항 출제를 위해 적합한 언어로 C언어와 파이썬의 응답이 각각 55%, 45%로 나타났다. 이 결과에서 교사들은 기존의 C언어 외에 파이썬 선호도가 매우 높은 것을 확인하였다. 본 연구에서는 이러한 연구결과를 바탕으로 프로그래밍 문항 출제에 대한 개선방안을 제안하였다.

키워드 : 컴퓨터 교과교육, 중등교사 임용시험, 정보·컴퓨터 표시과목, 설문조사, 프로그래밍 언어

1. 서 론

소프트웨어 교육 필수화 이후에도 교육계와 산업계에서 정보 교과 확대 등 디지털 교육 강화의 필요성이 지속적으로 제기되었다. 이러한 요구를 수용하여 교육부는 초·중·등 정보교육

을 강화하여 5년간 100만명의 디지털 인재를 양성하는 '디지털 인재양성 종합방안'을 발표하였다. 이에 따르면 교직과목 세부 이수 기준에 디지털 소양 함양기준을 반영하고 디지털 역량 함양에 필요한 예비교원을 양성한다. 이와 함께 2022 개정 교육과정에서는 디지털 교육 저변 확대를 위하여 정보교육 수업시수를 기존 대비 2배 이상인 초등학교 34시간, 중학교 68시간 이상 편성·운영하도록 하였다[1].

소프트웨어 교육의 목적은 논리적 사고력, 문제해결력, 컴

[†] 중신회원 : 안동대학교 컴퓨터교육과 교수
Manuscript Received : March 2, 2023
Accepted : April 19, 2023

* Corresponding Author : Kang Oh Han(ohkang@anu.ac.kr)

퓨팅 사고력 등의 신장을 들 수 있다. 따라서 소프트웨어 교육이 프로그래밍 언어의 사용법 습득에 그쳐서는 안 되며, 문제에 대한 다양한 관점의 창의적인 해결법을 찾아 소프트웨어로 구현할 수 있는 역량을 갖추도록 해야 한다. 정보 교육과정에서는 소프트웨어를 구현하는 프로그래밍 능력을 교과 성격으로 명시하고 있으며, 프로그래밍 과정을 통해 소프트웨어로 구현하여 자동화할 수 있는 능력을 기르는 것을 목표로 하고 있다[2]. 정보·컴퓨터 중등교사 임용시험에서는 충분한 교과 지식을 갖춘 예비교사를 선발할 수 있도록 프로그래밍 문항이 출제되어야 하며, 교과 교사가 알아야 할 내용을 객관적이고 합리적으로 평가할 수 있어야 한다[3, 4]. 최근 인공지능과 함께 소프트웨어 교육의 필요성이 확산되면서 교육 현장에서는 정보 교사에게 컴퓨팅 사고력과 함께 전문적인 프로그래밍 능력을 요구하고 있다. 컴퓨팅 사고력과 프로그래밍 능력을 갖춘 유능한 정보 교사를 선발하는 일은 교육의 질을 높이는 데 핵심적인 역할을 한다.

교육과정의 변화에 따라 정보·컴퓨터 표시과목의 기본이수 과목(영역)에 관한 기준이 변경되었다. 현재 정보·컴퓨터의 기본이수과목은 2016년 13과목으로 변경된 것이 적용되고 있다. 13개 기본이수과목 중에서 정보·컴퓨터교과교육론은 교과교육학 과목이며, 나머지 12개 과목은 교과내용학에 해당한다. 이들 중에서 기본이수과목인 프로그래밍, 자료구조, 알고리즘에서 다수 문항들이 C언어 또는 C 유사코드를 사용하여 프로그래밍 문항으로 출제되고 있다.

소프트웨어 교육을 위한 도구로서 프로그래밍 언어의 선택은 소프트웨어 교육 목적 달성에 매우 중요한 역할을 한다[5]. 안전하고 오류 없는 효율적인 소프트웨어 개발을 위해서 프로그래밍 언어는 매우 중요하다. 최신 기술을 적용한 프로그래밍 언어를 사용함으로써 인공지능, 빅데이터와 같은 첨단 소프트웨어의 효율적인 개발과 다양한 활용이 가능하게 된다. 일반적으로 대학 내 소프트웨어 교육에서 활용도가 높은 언어는 Java, C, Python, C++, Java Script 등과 같은 텍스트 기반의 언어이다. 특히 파이썬은 최근 가장 주목받고 있는 프로그래밍 언어로 높은 생산성과 확장성을 가지고 있다.

본 연구에서는 최근 5년 동안의 임용시험에서 프로그래밍 문항의 출제 현황을 파악하고, 전공과목의 평가영역별 배점분포를 분석한다. 교사 대상의 설문조사를 통해 프로그래밍 문항의 평가 목적, 문항의 적합도, 프로그래밍 언어의 적합도 등을 조사하고 분석한다. 이를 근거로 정보·컴퓨터 임용시험의 프로그래밍 문항에 대한 개선방안을 제안한다.

2. 관련 연구

현재까지 정보·컴퓨터 임용시험의 문항 분석, 교육과정 연구, 프로그래밍 언어 선택에 관련된 다양한 연구들이 발표되었다.

양혜지(2018)는 [3]의 연구에서 2002~2017학년도 임용시험의 문항을 분석하고 문항출제에 대한 개선방안을 제안하였다. 기본이수과목에서 출제과목과 문항유형이 편중되지 않도록 하고, 기본이수과목의 구성과 이수 방법에 맞추어 출제할 것을 제안하였다. 강오한(2018)은 [4]의 연구에서 2016~2018학년도까지 정보·컴퓨터 표시과목 임용시험의 문항을 분석하였다. 문항을 13개 기본이수과목으로 분류하고, 과목별 배점 및 문항수의 구성을 분석하였다. 그리고 기본이수과목에서 출제빈도가 높은 6개 과목에 대해 평가영역별 배점 구성을 분석하였다. 이양락(2016)은 [6]의 연구에서 정보·컴퓨터 표시과목과 관련하여 2015 개정 고시된 기본이수과목에 근거하여 평가영역 및 평가 내용요소를 연구하였다. 강오한(2019)은 [7]의 연구에서 정보·컴퓨터 2차 임용시험의 실기 평가를 연구하였다. 정보·컴퓨터 임용시험을 분석하고, 교수와 교사 대상의 설문조사를 통해 프로그래밍 언어, 문항 수, 시험 시간에 대한 설문조사 결과를 바탕으로 실기 평가의 확대 방안을 제안하였다.

김지수 (2017)는 [8]의 연구에서 기존 프로그래밍 교육과정에 대한 연구들을 분석한 후 이러한 교육과정이 컴퓨팅 사고력의 성취기준에 부합되는지 분석하였다. 이와 함께 프로그래밍 교육과정의 향후 연구방향을 제시하고, 프로그래밍 교육과정 운영결과가 성취기준에 부합하는지 검증하는 방법을 제안하였다. 우호성(2017)은 [9]의 연구에서 국내외 고등학교 정보 교육과정을 지식의 양적 측면에서 비교하고 분석하였다. 우리나라는 18개 지식 영역 중에서 6개 영역을 포함함으로써 비교 대상의 4개국 중에 가장 적은 내용을 가르치는 것으로 파악되었다. 이 연구에서는 이를 근거로 교육과정 개정 시 지향해야 할 방향을 제안하였다.

박소현 (2019)은 [10]의 연구에서 대학 비전공자의 전문적인 소프트웨어 교육을 위해 알고리즘 사고 역량을 키우는데 적합한 프로그래밍 언어를 연구하였다. 델파이 조사를 통해 인문, 자연, 사회과학, 공학, 예체능의 계열 특성에 맞는 프로그래밍 언어를 선정하고 새로운 교과목을 교육과정에 반영하였다. 윤일규(2016)는 [11]의 연구에서 컴퓨터과학 분야 대학 신입생을 위한 프로그래밍 코스를 설계하고 적용하였다. 프로그래밍 언어 선택기준을 제안하고, 이를 근거로 프로그래밍 코스에 적합한 언어로 스크래치와 RUR-PLE를 추천하였다. 이에 근거하여 신입생을 대상으로 프로그래밍 코스를 적용하고 효과를 검증하였다.

문외식 (2018)은 [12]의 연구에서 소프트웨어 개발과 교육에 사용된 프로그래밍 언어의 종류, 특성, 변화 과정을 분석하였다. 이를 통해 향후 수행될 소프트웨어 교육에서 최적 효과를 얻을 수 있도록 프로그래밍 학습 도구 선택의 기준을 제안하였다.

이와 같이 임용시험에 관한 다양한 연구들이 발표되었으나 프로그래밍 문항에 대한 연구가 부족한 현실이다. 프로그래밍

문항이 교사 선발을 위해 교과 핵심역량인 컴퓨팅 사고력과 전공지식 기반의 문제해결력을 평가할 수 있는지 연구할 필요가 있다.

2015 개정 교육과정에 기초하여 출판된 정보 교과서에서는 블록과 텍스트 기반의 프로그래밍 언어를 사용하였다. 중학교의 경우 스크래치 또는 엔트리를 사용하였으며, 고등학교는 파이썬과 C로 분류할 수 있다. 중학교 교과서 17종에서 스크래치와 파이썬을 사용한 것은 각각 7종과 5종이며, 두 언어를 모두 수록한 교과서가 1종으로 조사되었다. 고등학교 정보 교과서의 경우 파이썬과 C/C++를 사용한 것은 각각 6종과 2종으로 확인되었다.

국내 대학의 컴퓨터교육과에서는 프로그래밍 언어로 C와 자바, 파이썬을 전공과목으로 개설하고 있다. 전국 8개 컴퓨터교육과에서 개설하는 프로그래밍 관련 교과목 수는 이론과 실습을 포함하여 6~12개이다. 학점은 15~24학점으로 개설하고 있으며, 18학점을 개설한 학과가 4개로 가장 많다. 교과목에서 학습하는 프로그래밍 언어는 교육용 프로그래밍 언어인 스크래치와 엔트리를 비롯하여 파이썬, C, C++, 자바 등 다양한 것으로 나타났다[7]. 기존 임용시험의 프로그래밍 문항은 C언어와 C 유사코드로 기술되고 있다.

2022년 6월 기준으로 전 세계의 프로그래밍 언어 사용량 통계를 보면 TIOBE 인덱스에서 파이썬과 C가 각각 12.2%, 11.9%로 1위를 차지하고 있으며, PYPL 인덱스에서 파이썬과 C/C++는 각각 27.6%, 7.0%로 1위와 5위를 차지하고 있다[13]. 이와 함께 프로그래밍 언어 관련 정보를 제공하는 Google Trends에 따르면 파이썬은 2020년에 배워야 할 상위 10개 프

로그래밍 언어 중에서 1위로 나타났다[14].

이러한 추세 변화를 수용할 수 있도록 교육 현장의 요구 조사를 바탕으로 임용시험에서 새로운 프로그래밍 언어의 도입 방안이 연구되어야 한다.

3. 임용시험의 문항 분석

3.1 과목별 평가영역 구성

Table 1은 최근 5년 동안 시행된 정보·컴퓨터 임용시험에서 C언어 또는 C 유사코드로 출제된 문항의 배점을 나타낸 것이다. 프로그래밍, 자료구조, 알고리즘, 운영체제, 인공지능 과목의 다수 문항들이 C언어를 사용하여 출제되었다. 최근 5년 동안 이들 5과목에서 출제된 문항의 배점 평균은 20.8점이며, 교과내용학 전체 과목의 배점에서 이들이 차지하는 비율은 38%로 매우 높게 나타났다.

이양락(2016)은 [6]의 연구에서 정보·컴퓨터 표시과목에 대해 2015 개정 고시된 기본이수과목에 근거하여 평가영역 및 평가 내용요소를 연구하였다.

Table 2는 정보·컴퓨터 표시과목의 13개 기본이수과목(영역) 중에서 C언어로 문항이 출제된 5개 과목의 평가영역을 나타낸 것이다. 본 연구에서는 Table 2의 과목별 평가영역을 기준으로 문항을 분석하였다.

이를 위해 먼저 최근 5년간의 문항에서 각 과목의 평가영역별 배점을 분석하였다. Table 3은 프로그래밍, 자료구조, 알고리즘, 운영체제, 인공지능 과목에서 C언어로 출제된 문항의 내용, 평가영역, 배점을 분석한 결과이다.

Table 1. Points distribution of questions using C or pseudo language

Year \ Item	Programming	Data structure	Algorithm	Operating system	Artificial intelligence	Sum	Score of curriculum content subjects	Ratio (%)
2018	6	8	5	4	0	23	52	44
2019	8	6	5	0	0	19	52	37
2020	6	12	0	0	0	18	54	33
2021	10	4	4	0	4	22	62	35
2022	8	4	4	2	4	22	52	42
Sum	38	34	18	6	8	104	272	38

Table 2. Composition of evaluation area for basic courses

Subject	Evaluation area
Programming	C language basics(A.1), Using arrays and structures(A.2), Function(A.3), Libraries(A.4)
Algorithm	Algorithm basics(B.1), Algorithm design principles(B.2), Sort/Search Algorithms(B.3)
Data structure	Data structure basics(C.1), linear data structure(C.2), Tree(C.3), Graph(C.4), Hashing(C.5)
Operating system	Operating system overview(D.1), Process management(D.2), Memory management(D.3), File management(D.4), Input/Output management(D.5)
Artificial intelligence	Overview of artificial intelligence(E.1), Solving problems through exploration(E.2), Logical agent(E.3), AI Applications(E.4)

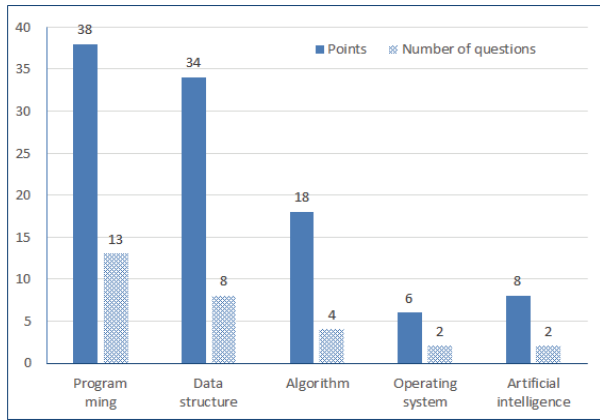


Fig. 1. Distribution of Points and Number of Questions in Program-related Subjects

3.2 과목별 평가영역 구성

Fig. 1은 최근 5년의 문항에서 프로그램 코드를 사용한 과목의 배점과 문항수를 나타낸 것이다. 총 5개 과목에서 프로그래밍 언어를 사용하여 문항이 출제되었으며, 프로그래밍 과목과 자료구조 과목이 배점과 문항수 측면에서 높은 비중을 차지하였다.

본 논문에서는 프로그래밍에 대한 배점과 문항수가 많은 과목으로 확인된 프로그래밍과 자료구조의 평가영역별 배점 분포를 분석하였다. Fig. 2는 프로그래밍 과목의 평가영역별 배점분포를 나타낸 것이다. 출제 배점의 합은 38점이며, 배열과 구조체 활용(A.2) 평가영역이 18점(47%)으로 가장 높게 나타났다. 반면에 평가영역 ‘라이브러리 활용(A.4)’은 출제되지 않았다. 나머지 두 개의 영역인 ‘함수(A.3)’와 ‘C언어의 기본(A.1)’은 각각 12점(32%)과 8점(21%)으로 나타났다.

Table 3. Composition of Evaluation Area for Each Subject of the Programming's Previous Questions

Subject	Year	Content of the question	Evaluation area	Points
Programming	2018	Variable reference area	A.1	2
		operations with arrays	A.2	2
		String operations	A.2	2
	2019	Arrays and function calls	A.1	2
		String handling using functions	A.2	2
		Sorting in an Array Using a Function	A.3	4
	2020	Recursive function execution and time complexity calculation	A.3	4
		String processing	A.2	2
	2021	Array processing	A.2	2
		Recursive loops (divide and conquer, dynamic planning algorithms)	A.3	4
Array processing		A.2	4	
2022	String handling with arrays	A.2	4	
	Program execution result (pointer, variable area applied)	A.1	4	
Algorithm	2018	Radix sort algorithm	B.3	5
	2019	Using the Fibonacci sequence	B.2	5
	2021	Quick sort algorithm	B.3	4
	2022	merging of sorted lists	B.3	4
Data structure	2018	Depth-first search in a graph	C.4	4
		Hash table navigation	C.5	4
	2019	Queue insertion and deletion operations	C.2	4
		Creating a binary tree	C.3	2
	2020	Constructing max heap with insert operation	C.3	4
		Formula tree construction and traversal	C.3	4
		Constructing and inserting linked lists	C.2	4
2021	Huffman tree construction	C.3	4	
2022	Finding the least cost spanning tree	C.3	4	
Operating system	2018	Race condition	D.2	4
	2022	Synchronizing processes using semaphores	D.2	2
Artificial intelligence	2021	Graph path search, heuristic algorithm	E.2	4
	2022	Game tree with mini-max algorithm applied	E.2	4

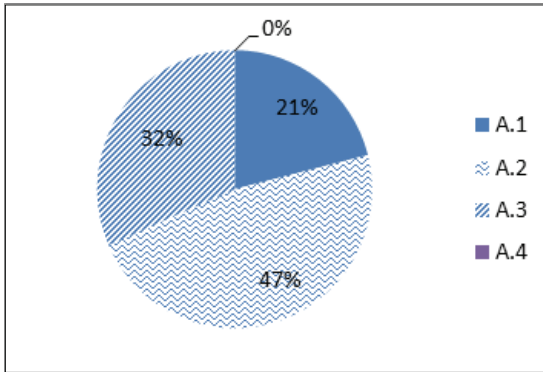


Fig. 2. Points Distribution by Evaluation Area of Programming Subjects

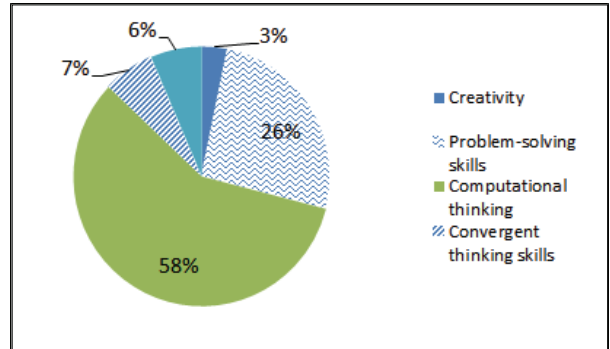


Fig. 4. Topics to be assessed in programming questions

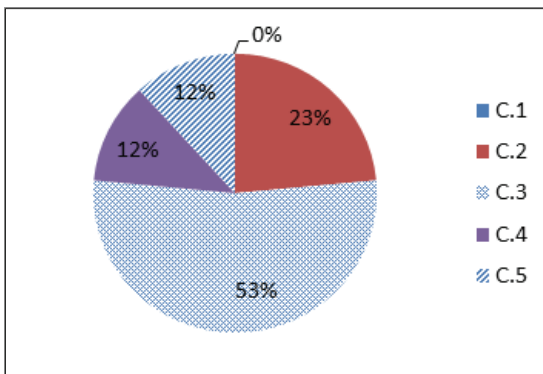


Fig. 3. Points Distribution by Evaluation Area of Data Structure Subject

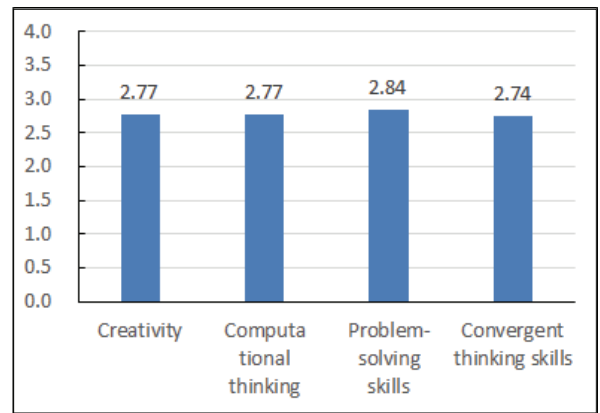


Fig. 5. Appropriateness of Previous Programming Questions

Fig. 3은 자료구조 과목의 평가영역별 배점분포를 나타낸 것이다. 출제 배점의 합은 34점이며, 트리(C.3) 평가영역이 18점(53%)으로 가장 높게 나타났다. 반면에 ‘데이터 구조 기초(C.1)’ 평가영역은 출제되지 않았다. 나머지 영역인 ‘선형 데이터구조(C.2)’는 8점(23%)이고, 그래프(C.4)와 해싱(C.5)은 모두 4점(12%)로 나타났다. 여기에서 자료구조 과목의 평가영역별 배점분포는 0%~53%로 확인되었으며, 트리(C.3) 평가영역으로 편중되어 출제된 것을 알 수 있다.

4. 설문조사 결과 분석

본 연구에서는 프로그래밍 문항의 개선방안을 연구하기 위해 설문조사를 실시하였으며, 정보 과목의 교사 31명이 설문 에 응답하였다. 본 연구가 최근 5년의 문항에 대한 것이어서 설문 대상자를 이들 문항에 응시하였던 교사로 제한하였다. 설문조사는 2022년 10월에 온라인으로 2주간 실시하였으며, 설문지 회수율은 92%이다. 설문에서는 먼저 임용시험의 프로그래밍 문항에서 평가해야 할 가장 중요한 내용이 무엇인지 조사하였다. 그리고 교과 핵심역량과 관련하여 문항에 대한 인식을 조사하였다.

Fig. 4는 “프로그래밍 문항에서 평가해야 할 것으로 가장 중요한 항목은?”에 대한 응답 결과를 나타낸 것이다. 평가할 내용은 컴퓨팅 사고력이 58%로 가장 높으며, 이어서 문제해결력과 융합적 사고력에 대한 평가의 필요성이 각각 26%, 7%로 나타났다.

설문에서는 프로그래밍 문항이 창의력, 컴퓨팅 사고력, 문제해결력, 융합적 사고력 향상에 적합한지를 확인하기 위해 4개 문항을 구성하였다. Fig. 5는 각 문항의 응답 결과를 리커트 5점 척도로 산정하여 평균값을 나타낸 것이다. 프로그래밍 문항이 문제해결력 향상에 적합하다는 응답이 2.84로 가장 높았으며, 다른 항목들은 모두 2.7점 수준으로 유사하게 나타났다. 이러한 낮은 수준의 점수 결과에 근거할 때 프로그래밍 문항에 대한 개선이 필요한 것으로 판단된다.

문항의 적합도 평가에서 가장 높은 점수를 기록한 위의 문제해결력에 대한 응답을 자세히 분석하였다. Fig. 6은 “프로그래밍 문항이 문제해결력 향상에 적합한가?”에 대한 응답 결과를 나타낸 것이다. 이 문항에 대해 ‘매우 그렇지 않다’라고 답변한 응답자가 36%로 비중이 가장 큰 것으로 나타났으며, ‘그렇지 않다’ 응답자가 6%로 가장 낮게 나타났다. 여기서 이 문항에 대한 부정적 응답이 42%로 매우 높은 것을 확인할 수 있다.

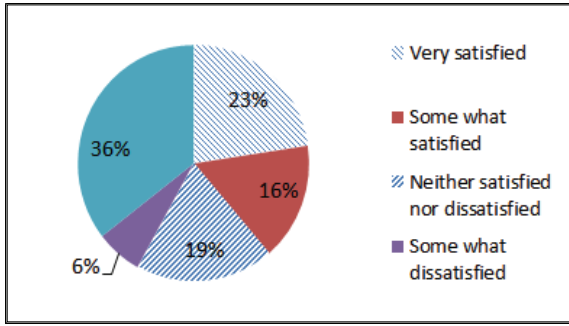


Fig. 6. Improving Problem-solving Skills of Programming Questions

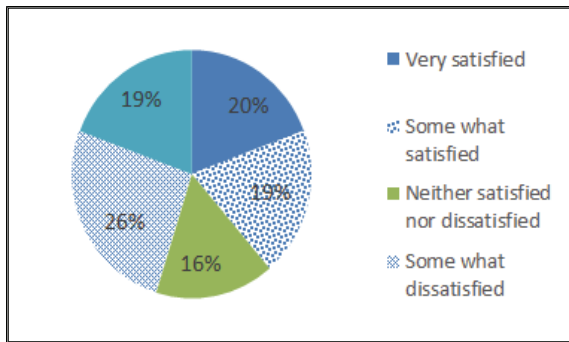


Fig. 7. Reflection of Evaluation Area for Basic Course Completion of Questions

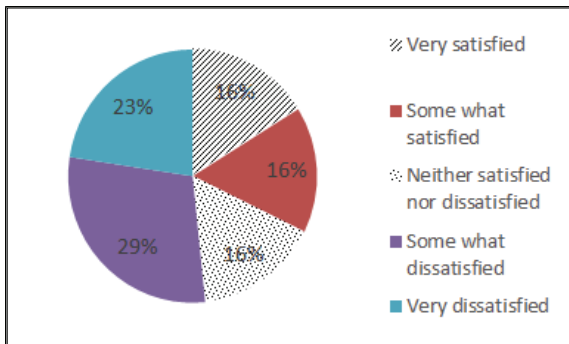


Fig. 8. Appropriateness of C Language for Programming Questions

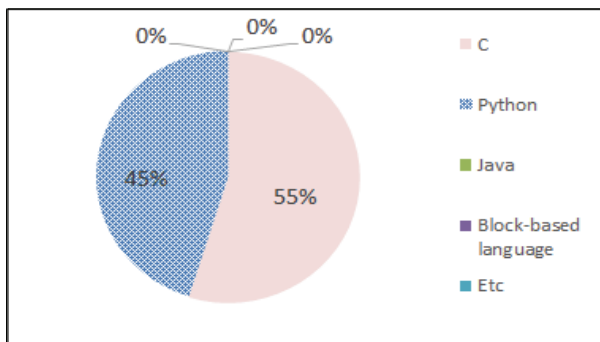


Fig. 9. A Programming Language Suitable for Question-taking

설문에서는 프로그래밍 문항이 기본이수과목의 평가영역을 고르게 반영하는지를 조사하였으며, Fig. 7은 이에 대한 응답을 나타낸 것이다. ‘그렇지 않다’와 ‘매우 그렇지 않다’의 부정적 응답이 45%로 높게 나타났다.

설문에서는 프로그래밍 문항 출제를 위한 언어로 C언어가 적합한지 물었으며, Fig. 8은 이에 대한 응답을 나타낸 것이다.

Fig. 8에서 ‘그렇지 않다’와 ‘매우 그렇지 않다’의 응답이 각각 29%와 23%로 확인되어 부정적인 응답이 52%로 매우 높은 것을 알 수 있다.

설문에서는 프로그래밍 문항 출제를 위한 언어로 가장 적합한 것이 무엇인지 물었으며, Fig. 9는 이에 대한 결과를 나타낸 것이다. 임용시험의 프로그래밍 문항 출제를 위해 적합한 언어로 C언어와 파이썬이 각각 55%, 45%로 높게 나타났다. 기존에 사용하고 있는 C언어 외에도 파이썬에 대한 적합도가 높게 나타남으로써 교사들의 파이썬 선호도가 매우 높은 것을 확인하였다.

설문에서는 “1차 임용시험의 프로그래밍 관련 문항에서 개선이 필요하다고 생각하는 내용을 적어주세요.”라는 문항을 구성하였다. 이에 대한 답변을 요약하면 파이썬을 포함한 다양한 언어 사용(7건), 문제해결력 평가(3건), 창의성 평가(2건), 컴퓨팅 사고력 평가(1건), 알고리즘 이해(1건), 프로그래밍 능력(1건), 인공지능 이해(1건)의 확대에 대한 의견이 제시되었다.

이 서술식 답변에 근거한 시사점은 프로그램 구문 해석 중심의 문항보다 문제해결력과 창의성을 측정할 수 있는 문항이 출제되어야 한다는 것이다. 그리고 교육현장과 실무에서 활용도가 높은 파이썬 도입을 검토할 필요가 있다는 것이다.

5. 결론 및 제언

본 연구에서는 정보·컴퓨터 1차 임용시험의 문항에서 프로그래밍 관련 문항을 분석하였다. 최근 5년 동안 C언어로 출제된 프로그래밍 문항의 배점은 평균 20.8점이며, 교과내용학 전체 과목의 배점에서 이들이 차지하는 비율은 38%로 매우 높게 나타났다. 프로그래밍 문항의 배점 비중이 높은 프로그래밍 과목과 자료구조 과목의 평가영역별 배점분포를 분석한 결과 각각 0%~47%, 0%~53%로 영역별 편차가 큰 것으로 나타났다. 특히 자료구조 과목에서는 트리 평가영역이 53%로 크게 편중되어 출제된 것을 확인하였다. 향후 이들 두 과목의 문항 출제에서 평가영역별 배점 편차를 축소할 필요가 있다. 그리고 임용고사에 출제된 프로그래밍 문항이 기본이수과목의 평가영역을 고르게 반영하는지 검증하는 도구의 개발이 요구된다.

본 연구에서는 정보 과목 교사를 대상으로 프로그래밍 문항에 대한 설문조사를 실시하고, 31명의 응답 결과를 분석하였다. 프로그래밍 문항이 정보 교과 역량 강화에 가장 크게 기여한 것은 문제해결력으로 확인되었다. 그러나 5점 척도 기준에서 2.84로 나타나 정보 교과 역량 강화를 위한 새로운 문항 개발이 필요한 것으로 판단된다.

프로그래밍 문항 출제를 위한 C언어의 적합도 질문에서 부정적인 응답이 52%로 매우 높게 나타났다. 이와 관련하여 파이썬에 대한 적합도 응답이 45%로 나타남으로써 교사들의 파이썬 선호도가 매우 높은 것을 확인하였다. 이러한 결과는 파이썬의 세계적인 사용 확산과 함께 용이한 학습과 높은 생산성으로 교육현장에서의 수요 증가에 기인한 것으로 판단된다. 임용시험에서 문제해결력 향상에 부합하는 문항 개발, 최근 기술이 적용된 프로그래밍 언어의 적용 등 교육 현장의 요구를 빠르게 수용할 필요가 있다. 따라서 최근 기술의 적용, 사용 영역 확대, 정보 교과서 적용 등의 변화를 수용하여 임용시험의 프로그래밍 언어로 파이썬 적용을 검토할 필요가 있다.

정보 교사들은 서술식 답변에서 구문 해석 중심의 문제보다 창의성과 문제해결력을 측정할 수 있는 문항 출제를 요구하였으며, 교육 현장과 실무에서 활용도가 높은 파이썬을 적용하자는 의견이 많았다. 향후 전문가 집단의 구성을 통해 프로그래밍 문항의 평가영역에 대한 반영비율 분석, 활용도가 높은 프로그래밍 언어 사용 등의 분석을 통해 교과 핵심역량을 신장시킬 수 있는 문항 출제 방안이 제시되어야 한다. 이와 연계하여 대학의 관련 학과에서는 새로운 전공과목 개설을 통해 예비교사들의 프로그래밍 능력을 향상시켜야 한다. 이러한 연구결과에 기반한 문항 출제를 통해 교육 현장에서 요구하는 교과 전문성을 갖춘 교사를 양성하고 선발할 수 있을 것으로 기대된다.

References

- [1] Ministry of Education, "2022 Revised National Curriculum," Notification No. 2022-33 of the Ministry of Education, 2022.
- [2] Ministry of Education, "2015 Revised National Curriculum," Notification No. 2015-74 of the Ministry of Education, 2015.
- [3] H. Yang, W. Lee, and J. Kim, "Analysis of trends in informatics · computer teacher appointment examination subjects," *The Journal of Korean Association of Computer Education*, Vol.21, No.2, pp.11-19, 2018.
- [4] O. Kang, "Analysis of the previous appointment examinations for informatics · computer secondary teachers," *The Journal of Korean Association of Computer Education*, Vol.21, No.4, pp.29-37, 2018.
- [5] Y. Kim and M. Lee, "A comparative study of educational Kim, Y., Programming languages for non-majors students: From the viewpoint of programming language design principles," *The Journal of Korean Association of Computer Education*, Vol.22, No.1, pp.47-61, 2019.
- [6] Y. Lee, "Development and supplementary research on qualification standards for secondary school teachers by subject, evaluation areas, and evaluation content elements," Report No. CRO 2016-3-1 of KICE, 2016.
- [7] O. Kang, "Improvement of evaluation of programming practice in secondary informatics · computer teacher appointment test," *The Journal of Korean Association of Computer Education*, Vol.22, No.6, pp.1-9, 2019.
- [8] J. Kim and J. Kim, "Survey the researches of 「Programming Curriculum」 and evaluation with outcome criterion," *The KIPS Transactions on Software and Data Engineering*, Vol.6, No.5, pp.235-244, 2017.
- [9] H. Woo, J. Kim, and W. Lee, "Analysis of high school informatics curriculum based on computer science curricula 2013," *KIPS Transactions on Software and Data Engineering*, Vol.6, No.8, pp.411-418, 2017.
- [10] S. Park, "A study on the determination of programming language for software basic education of non-majors," *The Journal of Information Systems*, Vol.28, No.4, pp.403-424, 2019.
- [11] I. Yoon, "Design and application of programming courses for university freshman preparing to major in computer science," Ph.D. Dissertation, Seoul: Korea University, 2016.
- [12] W. Moon, "Types and changes of programming languages used in software development and education," in *Proceeding of the 9th KAIE Conference*, Chinju National University, 2018, pp.105-110.
- [13] STATISTICS TIMES, Top Computer Languages [Internet], <https://statisticstimes.com/tech/top-computer-languages.php>.
- [14] Toward data science, Top 10 In-Demand programming languages to learn in 2020 [Internet], <https://towardsdatascience.com/top-10-in-demand-programming-languages-to-learn-in-2020-4462eb7d8d3e>.



강 오 한

<https://orcid.org/0000-0001-6654-0104>

e-mail : ohkang@anu.ac.kr

1982년 경북대학교 전자계열 전산모듈
(학사)

1984년 한국과학기술원 전산학과
(공학석사)

1992년 한국과학기술원 전산학과(공학박사)

1984년 ~ 1994년 (주)큐닉스컴퓨터 선임/책임연구원

1994년 ~ 현 재 안동대학교 컴퓨터교육과 교수

관심분야: 그리드 컴퓨팅, 태스크 스케줄링, 컴퓨터교육