

# 컴퓨팅 사고력 평가 도구로써 자기보고식 설문과 비버 챌린지 간의 상관관계

김은지<sup>0</sup>, 이태욱\*

<sup>0</sup>\*한국교원대학교 컴퓨터교육과

e-mail: gkskslawkd1@naver.com<sup>0</sup>, twlee@knue.ac.kr\*

## Correlation between Self-Report Questionnaire and Beaver Challenge as a Tool for Computing Thinking

Eun-Ji Kim<sup>0</sup>, Tae-Wuk Lee\*

<sup>0</sup>\*Dept. of Computer Education, Korea National University of Education.

### ● 요약 ●

본 연구에서는 컴퓨팅 사고력 평가 도구 중 자기보고식 설문과 지필형 검사지인 비버 챌린지 간의 상관관계를 분석하고자 하였다. 두 평가 도구를 사용한 결과 간의 상관관계는 통계적으로 유의하지 않았다. 따라서 객관적인 측정을 위하여 자기보고식 설문문에 대한 수정 및 보완이 필요하며, 비버 챌린지의 점수에 영향을 주는 난이도에 대한 고찰이 필요하다. 덧붙여 산출물 평가와 자기보고식 설문, 지필형 검사지 간의 상관관계를 분석할 필요가 있다.

**키워드:** 컴퓨팅 사고력, 비버챌린지, 자기보고식 설문, 상관관계

## I. Introduction

초·중등학교에서 2015개정교육과정이 적용되기 전까지 소프트웨어 교육과정을 운영하는 안내서로 발표된 소프트웨어 교육 운영 지침에서는 컴퓨팅 사고력을 가진 창의·융합인재 양성을 추구함을 명시하고 있다[1]. 기존에 제시되어왔던 창의나 융합과는 달리 새롭게 등장한 개념인 컴퓨팅 사고력이 2015개정교육과정의 핵심이라고 할 수 있다. 소프트웨어 교육 운영 지침에서는 컴퓨팅 사고력을 “컴퓨팅의 기본적인 개념과 원리를 기반으로 문제를 효율적으로 해결할 수 있는 사고 능력”이라고 정의하고 있다. 또한, 초등학교의 알고리즘과 프로그래밍 교육의 목표는 “알고리즘과 프로그래밍을 체험하여 실생활의 다양한 문제를 컴퓨팅 사고로 이해할 수 있다.”로 제시되어 있으며, 교육이 이루어진 후에는 타당한 평가 도구를 활용하여 소프트웨어 교육을 통한 컴퓨팅 사고력의 향상 정도를 지속적으로 측정하도록 평가의 방향을 제시하고 있다 [1].

김경훈 외(2016)는 2015 개정 교육과정에 따른 정보과 평가기준 개발 연구에서, 소프트웨어 교육의 내실화를 위한 다양한 정책 및 연구가 진행된 것에 비해 효율적인 평가 방법에 대한 연구 상대적으로 부족하다고 주장하였다. 특히, 소프트웨어 교과에서 추구하는 교과 역량인 컴퓨팅 사고력의 평가가 쉽지 않다는 점, 학생들의 적극적인 참여와 흥미를 이끌 수 있는 혁신적인 평가 방법이 필요하다는 점을 생각해 볼 때 소프트웨어 교육을 위한 새로운 평가 모델의 도입이 필요하다고 주장하였다[2].

현재 개발된 컴퓨팅 사고력의 평가도구는 크게 루브릭을 활용한

학생의 산출물 평가, 자기보고식 설문, 지필형 검사지를 통한 평가로 구분할 수 있다. 하지만 컴퓨팅 사고력의 역사가 길지 않기 때문에 아직 이를 측정하기 위한 평가도구가 많지 않고, 축적된 결과도 적은 편이다.

본 연구에서는 컴퓨팅 사고력 평가도구 중 평가자의 판단이 개입되는 산출물 평가를 제외하고, 자기보고식 설문과 지필형 검사지를 통한 평가 결과간의 상관관계를 알아보려 하였다. 본 연구의 결과는 소프트웨어 교육을 통한 컴퓨팅 사고력 향상 정도를 측정하는 평가 도구를 선정하는데 도움이 될 것이다.

## II. 이론적 배경 및 선행 연구

### 2.1 자기보고식 설문

최형신, 김기범(2015)은 스크래치 창시자가 학생들의 온라인 스크래치 프로젝트 결과물을 기반으로 컴퓨팅 사고능력을 평가하는데 사용된 프레임워크를 바탕으로, 학생들의 컴퓨팅 사고 능력을 측정하기 위해 컴퓨팅 사고 개념 7문항, 수행 4문항, 관점 3문항을 개발하였다[3].

### 2.2 비버 챌린지

비버 챌린지는 특별한 사전 지식이 없어도 도전이 가능한 과제로 구성되며 소프트웨어에 대한 동기를 유발하고 컴퓨팅 사고력을 평가하

기 위한 목적으로 개발된 과제 해결 중심의 혁신적인 평가 모델이자 교육운동이다. 비버 챌린지의 모든 과제들은 정보과학의 개념 및 컴퓨팅 사고의 요소를 포함하고 있다[4].

우리나라는 한국정보과학회의 주도로 2016년 비버 챌린지에 시범 참가하였고, 2017년 11월 한국 비버 챌린지 위원회를 통해 처음으로 정식 참가하였다. 과거에 출제된 문항은 공식 웹사이트에 공개되며 공개된 과제는 교육목적으로 사용할 수 있다[5].

비버 챌린지의 가장 일반적인 형태인 비버 대회는 대부분의 참가국에서 동시에 진행되며 15-25개의 과제를 과제당 3분 내에 해결하고 그 결과로 컴퓨팅 사고력을 평가하는 방식으로 진행된다. 채점은 각 과제의 나이도와 해결 정도에 따라 가점 또는 감점은 방식으로 진행된다[6].

Table 1. 평가 방식

난이도	정답	오답	무응답
쉬움	+6점	-2점	0점
보통	+9점	-3점	
어려움	+12점	-4점	

이는 선다형 또는 단답형 과제의 부작용을 막고 주어진 시간을 효율적으로 사용하는 능력을 평가하기 위해 고안된 방식이다[5].

비버 대회에 참가하는 학생들은 연령에 따라 다른 과제를 부여받는다. 정용열(2017)은 비버 챌린지를 우리나라의 학교급, 학령 및 정보 교육과정 편제에 맞도록 재편성하여 아래와 같이 재구성하였다[6].

Table 2. 비버 챌린지의 초등 편제 재구성 예시

연령	그룹명	우리나라 학력
6~8세	그룹 I (Pre-Primary)	초 1~2학년
8~10세	그룹 II (Primary)	초 3~4학년
10~12세	그룹 III (Benjamins)	초 5~6학년
12~14세	그룹 IV (Cadets)	중 1학년
14~17세	그룹 V (Juniors)	중 2~3학년
17~19세	그룹 VI (Seniors)	고 1~3학년

비버 챌린지의 내용 체계는 정보학 개념과 컴퓨팅고력 요소로 구분되며, 본 연구에서는 컴퓨팅 사고력에 초점을 맞추었다. 비버 챌린지에서의 컴퓨팅 사고력 요소는 다음과 같다.

Table 3. 비버 챌린지의 컴퓨팅 사고력 요소

요소	세부요소
추상화	- 불필요한 세부 사항 제거 - 문제의 핵심 요소 발견 - 시스템 표현
알고리즘적 사고	- 절차와 규칙의 관점에서 생각하기 - 알고리즘 실행하기 - 알고리즘 생성하기
문제 분석	- 문제 분할 - 구성 요소 및 조건 - 분할과 통합의 구조 - 추론
평가	- 최선의 해결책 찾기 - 자원의 유용성 - 목적 적합성 영부에 따른 의사결정
일반화	- 패턴 - 유사성 및 연결 - 관계 - 해결 방법의 일반화

### III. 연구방법

#### 3.1 연구 대상

본 연구는 2017년 12월 경남 소재의 J초등학교 6학년을 대상으로 진행되었다. 연구를 진행한 초등학교는 소프트웨어 교육 선도학교로 2년째 소프트웨어 교육을 실시하고 있으며, 6학년의 경우 2016년과 2017년의 2년간, 창의적 체험활동 시간을 활용하여 연 34시간씩 총 68시간의 소프트웨어 교육을 받은 경험이 있다.

자기보고식 설문과 비버 챌린지에 모두 응답하고, 상관관계 분석을 위해 두 평가도구를 연결할 수 있었던 응답 71개를 분석에 사용하였다.

#### 3.2 연구 방법

##### 3.2.1 자기보고식 설문지

본 연구에서 사용한 자기보고식 설문지는 최형신, 김기범이 개발한 컴퓨팅 사고 능력 평가 설문지를 기반으로 본 연구에 맞게 수정 및 보완하였다. 스크래치 기반의 문항을 학생들이 학습한 EPL 언어인 엔트리로 수정하고 기존의 리커트 4점 척도를 6점 척도로 변경하였다. 문항은 다음과 같다.

Table 4. 자기보고식 설문지 문항

차원	개념	문항
컴퓨팅 사고 개념	순차	나는 오브젝트가 내가 만든 순서대로 움직이도록 프로그래밍 할 수 있다.
	반복	나는 오브젝트가 같은 동작을 반복적으로 동작하도록 프로그래밍 할 수 있다.
	병렬화	나는 오브젝트가 동시에 움직이도록 프로그래밍 할 수 있다.
	이벤트	나는 스프라이트가 클릭되면 움직이기 시작하도록 프로그래밍 할 수 있다.
	선택	나는 조건이 만족될 때만 오브젝트가 움직이도록 프로그래밍 할 수 있다.
	제어	나는 간단한 공식을 사용하여 오브젝트가 움직이도록 프로그래밍 할 수 있다.
	데이터	나는 내 프로그램에서 나중에 사용할 수 있도록 필요한 값을 저장할 수 있다.
컴퓨팅 사고력 수행	실험과 반복하기	나는 내가 원하는 대로 프로그램을 만들 수 있고, 점차 향상시켜나갈 수 있다.
	테스트와 디버깅하기	나는 오브젝트가 잘못된 방식으로 움직일 때, 문제점을 파악하고 이를 해결할 수 있다.
	재사용과 재구성하기	나는 새롭고 더 나은 작품을 만들기 위해 친구들의 프로그램을 재사용(수정 및 보완)할 수 있다.
	추상화와 모듈화하기	나는 크고 어려운 문제를 작고 쉬운 문제로 나누어 프로그래밍 할 수 있다.
컴퓨팅 사고력 관점	표현하기	나는 엔트리를 사용하여 내가 표현하고자 하는 것을 만들 수 있다.
	연결하기	나는 친구들과 협동하면 더 어렵고 복잡한 프로그래밍을 할 수 있다.
	질문하기	나는 엔트리 프로그램이 작동하는 방식에 대해 질문하고 답할 수 있다.

##### 3.2.2 비버 챌린지

정용열(2017)의 비버 챌린지 편제 재구성 예시에 따라 초 5~6학년

에 해당하는 그룹 III을 선택하였으나, UK의 경우 그룹 III을 'Junior'로 지칭하므로, 본 연구에서는 UK의 Junior에 해당되는 문항을 사용했다는 점에서 차이가 있다.

비버 챌린지의 채점 방식에는 감점이 있으나 본 연구에서는 컴퓨팅 사고력 측정에 중점을 두기 위하여 문항별로 정답영부만을 확인하여 감점 없이 채점하였다. 본 연구에서 사용한 비버 챌린지의 난이도 및 점수, 평가하고자 하는 컴퓨팅 사고력 요소는 다음과 같다.

Table 5. 비버 챌린지 문항

문항 번호	난이도	점수	컴퓨팅 사고력
1	하	6	추상화, 평가
2			알고리즘
3			알고리즘, 분해
4			알고리즘, 평가
5	중	9	추상화, 알고리즘, 분해
6			알고리즘, 분해
7			평가, 알고리즘
8	상	12	추상화, 평가, 분해
9			알고리즘
10			평가, 알고리즘
11			평가, 분해
총점			99점

### 3.2.3 분석 방법

자기보고식 설문결과는 리커트 6점 척도를 기술 통계계를 사용하여 분석하고, 비버 챌린지는 채점 기준에 따라 총점을 기술 통계로 분석하였다. 자기보고식 설문결과와 비버 챌린지 점수 간의 상관관계를 알아보기 위해 피어슨 상관분석을 사용하였으며, 검정을 위한 유의수준은 0.05이하로 하였다. 통계 프로그램은 SPSS(Statistical Package for Social Science for Window) version 21.0을 사용하였다.

## 3.3 연구 결과

### 3.3.1 자기보고식 설문

자기보고식 설문 결과는 다음과 같다.

Table 6. 자기보고식 설문 결과

컴퓨팅 사고력	구조	평균
컴퓨팅 사고 개념	순차	4.82
	반복	4.97
	병렬화	4.56
	이벤트	4.93
	선택	4.51
	제어	4.48
	데이터	4.37
	소계	4.66
컴퓨팅 사고력 수행	실험과 반복하기	4.34
	테스트와 디버깅하기	4.42
	재사용과 재구성하기	4.27
	추상화와 모듈화하기	4.00
	소계	4.25
컴퓨팅 사고력 관점	표현하기	4.65
	연결하기	4.83
	질문하기	4.00
	소계	4.49
총계		4.51

컴퓨팅 사고의 영역별로 살펴보면, 컴퓨팅 사고 개념 영역 M=4.66, 수행 영역 M=4.25, 관점 영역 M=4.49로 나타났으며, 전체 역량은 M=4.51로 나타났다. 세부적으로 살펴보면 개념 영역에서 반복(4.97)과 이벤트(4.93)가 높게 나타났고, 데이터(4.37)이 상대적으로 낮게 나타났다. 수행 영역에서 테스트와 디버깅하기(4.42)로 높게 나타났고 추상화와 모듈화하기(4.00)이 낮게 나타났다. 관점 영역에서 연결하기(4.83)가 높게 나타났고, 질문하기(4.00)가 낮게 나타났다.

### 3.3.2 비버 챌린지

비버 챌린지 점수는 71명 중 최저점 12점, 최고점 99점으로 나타났으며 평균은 60.51로 나타났다.

### 3.3.3 자기보고식 설문과 비버 챌린지 점수 간의 상관관계

두 결과를 바탕으로 상관관계를 분석한 결과는 <표 7>과 같다. 자기보고식 설문과 비버 챌린지 점수 간의 상관관계는 통계적으로 유의하지 않았다.

Table 7. 자기보고식 설문과 비버 챌린지 점수간의 상관계수 (n=71)

		설문	점수
설문	Pearson 상관계수	1	.195
	유의확률(양쪽)		.106
	N	71	71
점수	Pearson 상관계수	.195	1
	유의확률(양쪽)	.106	
	N	71	71

## IV. 결론 및 제언

본 연구는 컴퓨팅 사고력을 측정하기 위한 평가 도구 중 자기보고식 설문과 비버 챌린지 검사 결과 간의 상관관계를 알아보기 위하여 진행하였다. 자기보고식 설문이 리커트 6점 척도로 평균 4.51, 비버 챌린지 검사 결과가 99점 만점에 평균 60.51로 유사한 관계가 있을 것으로 예측하였으나, 상관관계를 분석한 결과 통계적으로 유의하지 않았다. 이는 자기보고식 설문과 비버 챌린지 점수 간에 상관관계가 없다는 것을 의미한다.

자기보고식 설문에서 보고하는 능력과 비버 챌린지의 문제를 해결하는 능력 사이에 차이가 있다는 것은 자기보고식 설문의 한계가 드러난 것이라고 할 수 있다. 하지만 소프트웨어 교육 운영 지침의 평가 방향에서 교육목표와 학습 내용에 적합한 다양한 평가 방법을 사용하고 지식, 기능, 태도 등의 측면을 종합적으로 평가하도록 권하고 있는 만큼 자기보고식 설문을 수정 및 보완하여 활용할 필요가 있다.

본 연구는 설문과 지필형 평가를 활용하였다는 점에서 한계점을 가지고 있으며 따라서 실제 프로그래밍이 이루어지는 산출물 중심의 평가와 다른 평가 방법 사이의 상관관계를 분석해볼 필요가 있다. 또한, 비버 챌린지 문항의 경우 본 연구에서 사용한 UK와 우리나라 교육과정의 차이가 결과에 영향을 미쳤을 수 있기 때문에 비버 챌린지의 난이도에 대한 기준을 우리나라의 기준에 맞게 수정 및 보완할 필요가 있다.

## REFERENCE

- [1] 교육부. (2015. 2.). 소프트웨어 교육 운영 지침.
- [2] 김경훈, 이은경, 이영준, 안상진, 정웅열, 최정원. (2016). 2015 개정 교육과정에 따른 정보과 평가기준 개발 연구. 한국교육과정평가원.
- [3] 최형신, &김기범. (2015). 스크래치 프로그래밍이 예비교사에게 미치는 영향: 컴퓨팅 사고 및 블록의 텍사노미 활용 평가. 정보교육학회논문지, 19(2), 225-232.
- [4] Dagiene, V., &Futschek, G. (2008). Bebras International Contest on Informatics and Computer Literacy: Criteria for Good Tasks. Lecture Notes in Computer Science, -(5090), 19-30.
- [5] 정웅열, &이영준. (2017). 정보 교육에서 비버 챌린지(Bebras Challenge)의 활용 가능성과 향후 과제. 컴퓨터교육학회논문지 = The Journal of Korean association of computer education, 20(5), 1-14.
- [6] Bebras Challenge. (2017). <http://bebraschallenge.org>