

# 컴퓨팅 사고의 자료 표현력 신장을 위한 학습자 사고 유형 분석 연구

## A Study on Learners' Thinking Pattern Analysis for Data Representation Ability of Computational Thinking

박찬정, 현정석\*

제주대학교, 제주대학교\*

Park chan jung, Hyun jung suk\*

Jeju National Univ., Jeju National Univ.\*

### 요약

2015 개정 교육과정에 의해 2018년부터 중학교에서 정보 교과가 필수로 수업이 진행되고 있다. 핵심역량으로 정보문화소양, 컴퓨팅 사고력, 협력적 문제해결력이 제시되었고, 특히 컴퓨팅 사고력이 주목받고 있다. ISTE와 미국 컴퓨터과학교사협회(CSTA)에서 정의한 컴퓨팅 사고력의 하위 9가지 영역을 제시하였다. 본 논문은 9가지 영역 중에서 자료 표현 요소에 초점을 두고 학습자들의 자료 표현력 신장을 위해 필요한 개인적 특성으로 사고 패턴에 대한 분석을 실시하였다. 향후 교육적 방법으로 적용이 가능하도록 제안하였다.

## I. 서론

2015 개정 교육과정에서 ‘정보’ 과목이 필수로 지정되면서 2018년부터 중학교에서 정보 수업이 진행되고 있다. 이 개정 교육과정에서 큰 변화중 하나는 컴퓨팅 사고력이 핵심역량으로 간주된 점이다.

컴퓨팅 사고력은 ‘컴퓨터과학의 기본 개념과 원리 및 컴퓨팅 시스템을 활용하여 실생활과 다양한 학문 분야의 문제를 이해하고 창의적으로 해법을 구현하여 적용할 수 있는 능력’[1]으로 정의할 수 있다. 또한 컴퓨팅 사고력을 9 가지 요소[2]로 분류하고 있는데 이 중에서 본 논문은 자료 표현에 초점을 두고자 한다.

자료 표현은 ‘문제의 자료 내용을 그래프, 차트, 단어, 이미지 등으로 표현’하는 것[2]인데, 스택, 큐, 그래프 등과 같은 자료구조 이외에도 대학교 컴퓨터과학 영역에서도 자료를 표현하는 다양한 그래프, 자료를 분류하는 방법 중에 하나인 의사결정표, 데이터를 설계할 때 사용하는 개체관계도(entity-relationship diagram) 등 자료 표현 방법은 다양하며 문제해결에 매우 중요한 부분임을 알 수 있다.

본 연구에서는 J시의 한 대학교 컴퓨터과학을 전공하는 학생 100명을 대상으로 학생들의 다이어그램을 작성하는 능력과 학생들의 사고패턴 간에 어떤 관계가 있는지를 파악하고자 한다. 특히, 사고패턴 중에서 구체적인 사고력을 가진 집단과 추상적인 사고력을 가진 집단 사이에서 어떤 문제해결력 차이를 갖는지 분석하고 성별 간에 차이가 존재하는지 함께 분석하였다.

이를 통해 학생들에게 적절한 교수방법을 개발하여 적용함으로써 학생들의 컴퓨팅 사고력을 개발할 수 있는

기회를 마련할 수 있다.

## II. 연구 방법 및 연구 결과

### 1. 연구 방법

본 논문에서는 사람의 사고력을 크게 추상적 사고력과 구체적 사고력 관점으로 보는 행동개념화 이론(action identification theory)을 기반으로 하고 있다. 이 이론에서는 추상적 사고 수준을 측정할 수 있는 문항 25개를 제시하였다[3][4].

본 논문에서는 행동개념화 이론에서 제시하는 척도를 활용하여 100명(컴퓨터공학과, 컴퓨터교육과) 학생(남: 71, 여: 29)을 대상으로 추상적 사고력 값을 구한 후, 서술형 문제를 제시하였을 때, 학생들이 문제를 해결하기 위한 함수를 만드는데 있어서 입력과 출력을 잘 추출하는지, 의사결정표로 분류기준을 잘 설정하는지, 개체관계도를 배우지 않은 학생이라도 다이어그램을 그리는 설명만으로 잘 그리는지 문제해결 점수를 구하였다.

이후 문제해결력과 추상적 사고력 간의 상관관계 분석을 실시하여 그 의미를 파악하여 보았다. 또한, 성별 차이는 없는지 분석을 실시하여 교육적 대안을 마련하고자 하였다.

### 2. 연구 결과

본 논문에서는 우선 학생들의 추상적 사고력 값을 구하였다. 평균값은 14.1이었고 성별 차이는 존재하지 않았다.

다음은 학생들에게 3 문제(함수의 입/출력 추출, 의사결정표 작성, 개체관계도 작성)를 제시하여 이 문제들 간의 상관관계 분석을 실시하였다. 다음 표 1에서와 같이 입력추출과 출력추출 간에는 높은 양의 상관관계(계수 = .662,  $p(0.001)$ )가 존재하였고, 분류기준을 찾는 의사결정표 작성과 입력 추출문제 간 긍정적인 양의 상관관계가 존재하였다. 즉, 함수의 입출력 값을 잘 추출하는 학생이 의사결정표도 잘 작성하고 있음을 확인하였다. 또한, 의사결정표 작성의 경우에는 추상적 사고값과 음의 상관관계가 존재하였는데, 구체적인 사고를 잘 하는 학생들이 문제를 잘 해결하고 있음으로 나타났다.

표 1. 문제 간 상관관계 분석

|         | 의사결정표    | 입력추출     | 출력추출     | 개체관계도 |
|---------|----------|----------|----------|-------|
| 입력추출    | .228(*)  | 1        | .662(**) | .015  |
|         | .022     |          | .000     | .880  |
| 출력추출    | .127     | .662(**) | 1        | .045  |
|         | .208     | .000     |          | .658  |
| 개체관계도   | .124     | .015     | .045     | 1     |
|         | .220     | .880     | .658     |       |
| 추상적 사고값 | -.249(*) | -.070    | -.011    | .158  |
|         | .012     | .488     | .914     | .117  |

\* 상관계수는 0.05 수준(양쪽)에서 유의합니다.

\*\* 상관계수는 0.01 수준(양쪽)에서 유의합니다.

다음은 3 가지 문제를 모두 합하여 문제해결력에 대해서 성별 및 추상적 사고수준 간에 차이가 있는지를 살펴 보았다. 그 결과 표 2에서와 같이 성별 등분산이 가정되었고, 여학생이 남학생보다 문제를 통계적으로 유의미하게 잘 해결하고 있음( $t=-2.17$ ,  $p=0.33$ )을 알게 되었다.

표 2. 성별 문제해결력 차이 분석

| 성별               | N   | 평균        | 표준편차     | 평균의 표준오차     |       |
|------------------|-----|-----------|----------|--------------|-------|
| 남자               | 71  | 6.68      | 1.71     | .20          |       |
| 여자               | 29  | 7.45      | 1.35     | .25          |       |
| 평균의 동일성에 대한 t-검정 |     |           |          |              |       |
| t                | 자유도 | 유의확률 (양쪽) | 차이의 표준오차 | 차이의 95% 신뢰구간 |       |
|                  |     |           |          | 하한           | 상한    |
| -2.17            | 98  | .033      | .36      | -1.48        | -.065 |

다음은 추상적 사고값의 평균인 14.1을 중심으로 1 ~ 14점은 하위레벨 (구체적 사고 중심), 15 ~ 25점은 상위레벨 (추상적 사고 중심)로 나누어 집단 간에 문제해결력 차이가 있는지 살펴보았다.

표 3. 추상적 사고레벨 간 문제해결력 차이 분석

| 추상적 사고레벨         | N   | 평균        | 표준편차 | 평균의 표준오차 |              |      |
|------------------|-----|-----------|------|----------|--------------|------|
| 하위레벨             | 48  | 7.27      | 1.37 | .20      |              |      |
| 상위레벨             | 52  | 6.56      | 1.81 | .25      |              |      |
| 평균의 동일성에 대한 t-검정 |     |           |      |          |              |      |
| t                | 자유도 | 유의확률 (양쪽) | 평균차  | 차이의 표준오차 | 차이의 95% 신뢰구간 |      |
|                  |     |           |      |          | 하한           | 상한   |
| 2.21             | 98  | .030      | .71  | .32      | .07          | 1.35 |

그 결과, 표 3에서와 같이 하위레벨의 학생 집단이 상위레벨의 학생집단보다 통계적으로 유의미하게 문제를 잘 해결하고 있음( $t=2.21$ ,  $p=0.30$ )을 알게 되었다. 즉, 성별 추상적 사고값의 차이는 통계적으로 유의미하지는 않았지만, 여학생과 추상적 사고레벨이 낮은 집단이 문제를 더 잘 해결하였음을 알게 되었다.

### III. 결론

본 논문에서는 컴퓨팅 사고력의 하위 요소 중에서 자료 표현에 초점을 두고 자료 표현력을 신장시킬 수 있는 교육적 대안을 찾아보고자 학생들의 추상적 사고력을 분석하여 보았다. 또한, 자료 표현 방법 중에서 컴퓨터공학과와 컴퓨터교육과 학생들을 대상으로 교육과정안에 있는 의사결정표 작성과 개체관계도 작성 문제를 제시하고 어떤 성향을 가진 학습자가 좀 더 문제를 잘 해결하는지 살펴보았다. 그 결과 여학생과 구체적인 사고를 하는 학생들이 문제를 잘 해결하였음을 알게 되었다. 이와 같은 결과의 의미는 학생들에게 구체적 사고를 잘 할 수 있는 방향으로의 교수학습방법의 모색이 필요하며 기본적으로 구체적 사고를 선호하는 여학생 집단 보다 남학생 집단에 보다 초점을 두어야 함을 시사한 것이다.

### ■ 참고 문헌 ■

- [1] 교육부(2015). 2015 개정 교육과정 보도자료, [http://www.moe.go.kr/web/100063/ko/board/view.do?boardSeq= 316&boardSeq=62381&mode=view](http://www.moe.go.kr/web/100063/ko/board/view.do?boardSeq=316&boardSeq=62381&mode=view)
- [2] <https://www.csteachers.org/page/CompThinking>
- [3] Vallacher, R. R. and Wegner, D. M., "What do people think they're doing? Action identification and human behavior," *Psychological Review*, Vol. 94, No. 1, 1987, pp. 3-15.
- [4] Vallacher, R. R. and Wegner, D. M., "Levels of personal agency : Individual variation in action identification," *Journal of Personality and Social Psychology*, Vol. 57, No. 4, 1989, pp. 660-671.