

# 2015 개정 교육과정에 기초한 중학교 정보 교과서의 탐구성 분석

강오한<sup>†</sup>

## 요 약

본 연구에서는 2015 개정 교육과정에 기초하여 개발된 중학교 '정보' 교과서의 '문제 해결과 프로그래밍' 단원에 대한 탐구성을 분석하였다. 4종 교과서에 Romey 분석법을 적용하였으며, 4개 분석요소인 본문, 자료, 활동, 평가에 대한 분석을 수행하였다. 연구 결과에 따르면, 본문, 자료, 활동, 평가의 분석요소에서 각각 2종, 3종, 3종, 4종의 교과서가 탐구성이 높은 것으로 나타났다. Romey 지수를 기준으로 2종 교과서의 본문 분석요소가 0.185와 0.413으로 낮게 분포되었으며, 자료 분석요소에서 1종 교과서가 0.147로 매우 낮았다. 활동 분석요소는 4종 교과서 중에서 3종이 0.969, 0.608, 0.627로 높게 나타났다. 평가 분석요소는 4종 교과서가 각각 1.333, 1.268, 1.274, 0.764로 매우 높게 나타났다. 그리고 새롭게 개발된 교과서가 이전 교과서보다 탐구성이 향상된 것으로 나타났다.

주제어 : 교육과정, 정보교과, 교과서, 탐구성, Romey 분석법

## The Analysis of Inquisitive Tendency in Middle School Informatics Textbooks Based on the 2015 Revised National Curriculum

Kang Oh-Han<sup>†</sup>

### ABSTRACT

In this research, Problem Solving and Programming - the chapter common among four different types of middle school informatics textbooks based on the national curriculum revised in 2015 - was analyzed to measure its effects on cultivating students' curiosities. Romey's analysis was applied to these textbooks on four analytic elements - texts, data, activities, and evaluation. The results showed that each type of textbook showed a differing degree of encouraging students' inquisitive tendencies on each analytic element; two out of four textbooks were well developed for texts, three for data, three for activities, and all four for evaluation. In terms of Romey's index points, two textbooks had low indexes of texts, such as 0.185 and 0.413. Data indices were extremely low in one textbook at 0.147. Three of four textbooks exhibited high indices of activities at 0.969, 0.608 and 0.627. Evaluation indices were high in all four textbooks at 1.333, 1.268, 1.274, and 0.764. These revised textbooks overall showed higher metrics than the previously designed textbooks with regards to promoting students' inquisitive nature.

**Keywords** : Curriculum, Informatics Subject, Textbook, Explorations, Romey Analysis

<sup>†</sup> 종신회원: 안동대학교 교수(교신저자)

논문접수: 2018년 12월 4일, 심사완료: 2019년 3월 6일, 게재확정: 2019년 3월 6일

### 1. 서론

2015 개정 정보과 교육과정에서는 컴퓨터과학의 기본 개념과 원리 및 기술을 바탕으로 실생활과 다양한 학문 분야의 문제를 창의적이고 효율적으로 해결할 수 있는 능력을 강조하였다. 이 교육과정에서 정보 과목의 내용 체계는 4개의 대영역인 정보 문화, 자료와 정보, 문제 해결과 프로그래밍, 컴퓨팅 시스템으로 구성된다[1]. 세 번째 대영역인 ‘문제 해결과 프로그래밍’의 목표는 컴퓨터과학의 기본 개념과 원리에 따라 실생활의 문제를 추상화하여 해법을 설계하고 프로그래밍 과정을 통해 소프트웨어로 구현하여 자동화할 수 있는 능력을 기르는 것으로 되어있다[2]. 정보과 교육과정의 내용 체계에서 가장 큰 변화 중의 하나는 소프트웨어 중심으로 교육 내용을 확대 개편된 것이다. 예를 들면, 2009 개정 정보과 교육과정의 ‘문제 해결 방법과 절차’ 대영역은 ‘문제 해결과 프로그래밍’ 영역으로 전환하여 강화하였고, 세부 단계가 컴퓨팅 사고력 함양을 위한 내용으로 구체화되었다. 이를 위해 핵심 개념으로 추상화가 도입되었으며, 컴퓨팅 사고력 기반 문제 해결 과정이 추상화, 알고리즘, 프로그래밍으로 단계별로 제시되었다.

교육과정에 근거하여 제작된 교과서는 학습자의 학습에 도움을 주고 교과목의 교육 목표 달성이 가능하도록 내용이 구성되어야 한다. 탐구 활동 중심의 교과서 내용 구성은 자료를 수집하고 분석하는 과정을 통해 학습자 중심의 수업이 가능하다. 학생들은 탐구 과정 중에 문제를 해결할 수 있는 방법과 원리를 발견하게 되고, 창의적 사고력 신장과 논리적 사고력 개발 등의 효과를 경험할 수 있다[3]. 따라서 새로운 교육과정의 변화를 수용하여 제작된 정보 교과서의 내용은 학생들의 효율적인 학습과 탐구 활동을 지원함으로써 문제해결 능력을 신장시키고 컴퓨팅 사고력 이 향상될 수 있도록 구성되어야 한다.

이러한 이유로 정보 교과서의 ‘문제 해결과 프로그래밍’ 대영역에 대한 분석은 탐구성에 근거한 Romey 분석법[4]을 적용하는 것이 타당하다. 본 논문에서는 Romey의 분석법을 적용하여 2015 개정 교육과정에 기초하여 만들어진 중학교 정보 교과서 4종의 탐구성을 조사하고 분석하였다. 이와

함께 교육과정의 개정에 따른 교과서의 탐구성 변화를 비교하였다.

### 2. 관련 연구

교과서의 내용은 교과의 교육과정에 근거하여 제작된다. 정보 교과의 내용 체계는 4개 대영역인 정보 문화, 자료와 정보, 문제 해결과 프로그래밍, 컴퓨팅 시스템으로 구성되며, 각 대영역은 핵심 개념을 포함한 중영역으로 구분된다. <표 1>은 2015 개정 교육과정에서 제시한 중학교 정보 교과에서 ‘문제 해결과 프로그래밍’ 대영역의 내용 체계를 나타낸 것이다. 본 연구에서 분석할 대영역인 ‘문제 해결과 프로그래밍’은 3개의 중영역인 추상화, 알고리즘, 프로그래밍으로 분류된다. 그리고 각 중영역은 세분화된 학습 요소를 포함한다. 일반적으로 교육과정의 대영역은 교과서의 대단원으로 구성되고, 중영역인 핵심 개념은 중단원으로 구성된다.

<표 1> 문제 해결과 프로그래밍 영역의 내용 체계

| 대영역   | 문제 해결과 프로그래밍     |                    |                                       |
|-------|------------------|--------------------|---------------------------------------|
| 핵심 개념 | 추상화              | 알고리즘               | 프로그래밍                                 |
| 학습 요소 | 문제 이해<br>핵심요소 추출 | 알고리즘 이해<br>알고리즘 표현 | 입력과 출력<br>변수와 연산<br>제어 구조<br>프로그래밍 응용 |

2007 개정 교육과정에서 2015 개정 교육과정까지 교육과정의 변화에 따라 새로운 정보 교과서가 개발되었으며, 교과서 분석에 대한 다양한 연구들이 발표되었다[5-18]. 이들은 교과서의 탐구성 분석[5-13], 교과서의 구성 및 학습목표 분석, 교과서 선택준거 개발[14-18] 등에 관한 것이다.

교과서 분석을 수행한 다수의 연구들은 정량적 분석 방법인 Romey 분석법을 사용하여 탐구성을 분석하였다[5-13]. Romey 분석법은 교과서가 학습자의 탐구 활동을 유도하고, 탐구의 기회를 제공하는 정도에 대해 정량적으로 분석하는 방법이다. 탐구의 개념은 초기에 과학 교과에서 사용되었으며, 최근의 정보 교과 교육과정에서도 이를 강조하고 있다. 이러한 교육과정에 기반한 정보 교과서는 학습자와 활동 중심의 내용이 확대되었으며, 문제

해결 방법과 원리를 찾는 과정에서 컴퓨팅 사고력의 신장이 가능하도록 구성되었다. 이와 관련된 선행 연구에서는 교과서 분석을 통해 정보 교과서가 탐구적이어야 함을 강조하고 개선 방안을 제안하였다. <표 2>는 Romey 분석법을 적용한 중등학교 정보 교과서 분석 연구를 교육과정별로 나타낸 것이다.

<표 2> Romey 분석법을 적용한 선행 연구

| 교육과정       | 저자            | 방법                    | 내용   |
|------------|---------------|-----------------------|--|
| 2007 개정    | 김자미 외4 (2012) | Romey 분석법             | '정보의 표현과 관리' 영역에 대한 탐구적 경향을 정량적으로 분석함  |
|            | 김용대 외2 (2012) | Romey 분석법 수정          | 창의적 문제해결력을 기준으로 '문제해결 방법과 절차' 영역에 대한 분석을 정량적으로 수행함                                       |
|            | 김자미 외4 (2011) | Romey 분석법             | 4종 교과서를 대상으로 '문제해결 방법과 절차' 영역에 대한 탐구성을 분석하고, 교과서를 객관적으로 기술하고 특정 학습 환경에 종속되지 않도록 할 것을 제안함 |
|            | 김자미 외2 (2011) | Romey 분석법             | 4종 교과서를 대상으로 '정보기기의 구성과 동작' 영역의 탐구적 경향을 분석하고, 학습활동의 관점과 성찰 제공에 대한 고려를 제안함                |
|            | 최길수 외2 (2010) | Hutteman 방법 Romey 분석법 | 두 가지 방법에 기반하여 정보 교과서 분석을 위한 선택 준거를 개발하고 적용하여 정량적으로 분석함                                   |
|            | 2009 개정       | 유병건 외2 (2016)         | Romey 분석법  |
| 강오한 (2015) |               | Romey 분석법             | 중학교 정보 교과서의 '정보기기의 구성과 동작' 영역 구성에 대한 탐구적 경향을 정량적으로 분석함                                   |
| 강오한 (2014) |               | Romey 분석법             | 중학교 정보 교과서 6종의 '정보과학과 정보윤리' 영역에 대한 탐구성을 분석하고, 탐구성이 부족하거나 과도한 교과서에 대한 개선 방안을 제안함          |
| 강오한 (2012) |               | Romey 분석법             | 고등학교 정보 교과서 6종의 '문제 해결 방법과 절차 영역'에 대한 탐구성을 분석하고, 4가지 분석요소별로 개선안을 제안함                     |
| 2015 개정    | 강오한 외1 (2018) | Romey 분석법             | 중학교 정보 교과서 3종의 '문제 해결과 프로그래밍' 단원에 대한 탐구성을 정량적으로 분석하고, 교과서별로 탐구성이 높거나 낮은 영역을 확인함          |

### 3. 연구 방법

#### 3.1 Romey 분석법을 적용한 교과서 분석

Romey는 교과서의 탐구성을 분석하기 위해 평가지수를 사용한 정량적 분석 방법을 제시하였다. 교과서 구성에서 분석요소는 본문, 자료, 활동, 평가로 분류되며, 각각에 대한 Romey 평가지수의 산출 식은 <표 3>과 같다.

<표 3> Romey 평가지수 산출 식

| 분석요소 | 수식                        | 평가 방법  |
|------|---------------------------|--|
| 본문   | $\frac{e+f+g+h}{a+b+c+d}$ | $R = \frac{\text{탐구성 향상유도 질문의 개수}}{\text{사실등 일반화된 질문의 개수}}$            |
| 자료   | $\frac{b^\dagger}{a}$     | $R = \frac{\text{학습활동을 요구하는 그림 및 표의 개수}}{\text{내용 설명을 위한 그림 및 표의 개수}}$ |
| 활동   | $\frac{b^\ddagger}{a}$    | $R = \frac{\text{활동수}}{\text{페이지수}}$                                   |
| 평가   | $\frac{c+d^\S}{a+b}$      | $R = \frac{\text{응용이 필요한 질문의 수}}{\text{단순 질문의 수}}$                     |

Romey 분석법에서는 분석요소에 대한 수식을 정의하고, Romey 평가지수를 산출하여 이를 기준으로 교과서가 탐구적인지 권위적인 것인지를 판별한다. 평가지수(R)가 0이면 학습자의 참여나 활동이 전혀 없는 권위적인 교과서이다. 평가지수가 (0<R≤0.5)이면 학습자의 활동이 부분적으로 이루어지지만 권위적인 교과서이다. 평가지수가 (0.5<R≤1.5)이면 탐구적인 교과서로 탐구성이 높은 가장 바람직한 교과서이다. 평가지수가 (R>1.5)이면 탐구적인 경향이 과다하여 학습에 대한 자료가 부족한 교과서이다[6].

\* a: 사실의 진술, b: 결론 또는 일반화, c: 정의  
 d: 질문 후 즉시 답을 제시하는 진술  
 e: 학습자에게 자료 분석을 요구하는 진술  
 f: 학습자에게 자신의 결론을 만들게 하는 진술  
 g: 학습자에게 활동을 실행하고 분석하도록 하는 진술  
 h: 교과서에서 직접적인 답을 제시하지 않는 질문  
 i, j: 위의 a~h에 해당하지 않는 단순한 진술  
 † a: 단순 설명의 목적을 위한 그림 또는 도표  
 b: 활동이나 자료를 사용하도록 요구하는 그림 또는 도표  
 ‡ a: 해당 단원의 페이지 수  
 b: 학습을 위해 제시된 활동 수  
 § a: 교과서에서 직접 답을 얻을 수 있는 질문  
 b: 정의를 묻는 질문  
 c: 학습한 바를 응용하도록 하는 질문  
 d: 스스로 문제를 해결하도록 요구하는 질문

### 3.2 교과서 분석 기준

본 연구에서는 2017년 인정 승인을 받은 14종의 중학교 정보 교과서 중에서 판매량이 상위 그룹에 속하고, 중학교와 고등학교 정보 교과서를 모두 제작한 출판사의 교과서들 중에서 4종을 분석 대상으로 선정하였다. 교과서의 탐구성 분석을 위한 4가지 분석요소는 본문, 자료, 활동, 평가로 분류된다. <표 4>는 교과서 구성 항목에 대하여 분석요소의 적용 유무를 나타낸 것이다.

<표 4> 교과서별 구성 항목에 따른 분석 유무

| 교과서      | 교과서 구성 항목       | 분석요소 |    |    |    |
|----------|-----------------|------|----|----|----|
|          |                 | 본문   | 자료 | 활동 | 평가 |
| A        | 본문              | 0    | 0  | 0  |    |
|          | 스스로 해보기         |      | 0  | 0  |    |
|          | 스스로 융합하기        | 0    |    | 0  |    |
|          | 스스로 더하기         | 0    |    |    |    |
|          | 함께하기            | 0    |    | 0  |    |
|          | 알고하자! 프로그래밍     |      | 0  |    |    |
|          | 차근차근 따라하는 프로그래밍 |      | 0  |    |    |
|          | 스스로 정리하기        | 0    | 0  | 0  | 0  |
| 스스로 평가하기 |                 |      |    | 0  |    |
| B        | 본문              | 0    | 0  | 0  |    |
|          | 생각 깨우기          | 0    | 0  | 0  |    |
|          | 예제              | 0    | 0  | 0  |    |
|          | 문제해결과정 미리보기     |      | 0  |    |    |
|          | 문제 해결 활동        | 0    | 0  | 0  |    |
|          | 선택활동            |      |    | 0  | 0  |
|          | 평가하기            |      |    |    | 0  |
|          | 창의 융합 정보        | 0    |    |    |    |
|          | 해보기             | 0    | 0  | 0  |    |
|          | 글로 정리하기         |      |    | 0  | 0  |
|          | 나의 성취 수준은?      |      |    |    | 0  |
|          | JOB아라 미래 직업     | 0    |    |    | 0  |
|          | 단원 마무리          |      |    |    |    |
| C        | 본문              | 0    | 0  | 0  |    |
|          | 생각의장, 생각 넓히기    | 0    | 0  |    |    |
|          | 함께해보기           | 0    |    | 0  |    |
|          | 스스로점검하기         |      |    |    | 0  |
|          | 생각정리하기          |      | 0  |    | 0  |
|          | 스스로해보기          | 0    |    | 0  |    |
|          | 확인하기, 점검하기      |      |    | 0  |    |
|          | 해보기             |      |    | 0  | 0  |
| 마무리하기    |                 |      | 0  | 0  |    |
| D        | 본문              | 0    | 0  |    |    |
|          | 영화 속 정보         | 0    | 0  | 0  |    |
|          | 생각열기            | 0    | 0  | 0  |    |
|          | 해보기             | 0    | 0  |    |    |
|          | 한걸음 더, 더 알아보기   |      | 0  |    |    |
|          | 탐구 활동           | 0    | 0  | 0  |    |
|          | 실습 활동           | 0    | 0  | 0  |    |
|          | 창의 융합           |      | 0  |    |    |
|          | 중단원 정리          |      |    | 0  | 0  |
|          | 대단원 마무리         |      |    |    | 0  |

<표 4>에서 각 항목에서 '0'로 표시된 분석요소는 분석을 수행하는 것을 의미한다. 예를 들면, 교

과서 구성 항목에서 본문은 4개의 분석요소 중에서 본문, 자료, 활동에 대하여 분석이 이루어진다. 2015 개정 교육과정의 내용체계에 근거하여 개발된 교과서들은 서로 다른 차별화된 소재로 학습효과를 높일 수 있도록 구성되었다. 본 연구에서는 <표 4>와 같이 교과서별 구성 항목의 성격을 파악한 후 4가지 분석요소의 적용 유무를 판단한다.

<표 5>는 교과서의 일부 페이지를 문장 단위로 분석한 결과를 나타낸 예시이다. Romey 분석법은 평가지수 산출을 위해 교과서 구성 항목이 어떤 분석요소에 해당하는지 판단한 후 문장 단위로 분석한다. 교과서 구성 항목에서 분석요소별로 해당하는 개수를 파악한 후 교과서의 중단원과 대단원 단위로 합계를 구한다. 그리고 이것을 Romey 평가지수 산출 식에 적용하여 평가지수를 계산한다. <표 5>에서 a~j 문자는 Romey 평가지수를 계산하는데 사용되는 것으로 <표 3>의 설명에 따른다.

<표 5> 분석요소별 분석 결과 예시

| 페이지 | 문장 단위 분석 결과 | 본문         |            |      | 자료 |   |      | 활동 |   | 평가   |      |
|-----|-------------|------------|------------|------|----|---|------|----|---|------|------|
|     |             | a, b, c, d | e, f, g, h | i, j | a  | b | c, d | a  | b | a, b | c, d |
| 74  | bbhbhc      | 5          | 1          |      |    |   | 1    | 1  | 1 |      |      |
| 75  | aacacagba   | 8          | 1          |      | 2  |   |      |    | 1 |      |      |
|     | ...         |            |            |      |    |   |      |    |   |      |      |
| 81  | igaa        |            | 1          | 1    | 1  |   |      |    | 1 |      | 2    |
| 82  | dddd        |            |            |      |    |   |      |    | 1 |      | 4    |
| 83  | ddd         |            |            |      |    |   |      |    | 1 |      | 3    |
|     | 중단원 1 합계    | 13         | 3          | 1    | 3  | 0 | 1    | 5  | 1 | 2    | 7    |
| 86  | bbhagc      | 4          | 2          |      |    | 1 |      |    | 1 |      |      |
| 87  | abbabae     | 7          | 1          |      | 1  |   |      |    | 1 |      |      |
|     | ...         |            |            |      |    |   |      |    |   |      |      |
| 91  | bi          | 1          |            | 1    | 1  |   |      |    | 1 |      |      |
| 92  | abababa     | 5          |            |      | 2  |   |      |    | 1 |      |      |
| 93  | bbbabaab    | 6          |            |      | 2  |   |      |    | 1 |      |      |
|     | 중단원 2 합계    | 23         | 3          | 1    | 6  | 1 | 0    | 5  | 0 | 0    | 0    |
| 100 | bbhabaa     | 6          | 1          |      |    |   |      |    | 1 |      |      |
| 101 | aai         | 2          |            | 1    | 1  |   |      |    | 1 |      |      |
|     | ...         |            |            |      |    |   |      |    |   |      |      |
| 129 | bbbbbbbg    | 7          | 1          |      |    |   |      |    | 1 | 1    |      |
| 138 | aaaaaaaaa   |            |            |      |    |   |      |    | 1 |      | 9    |
| 139 | cd          |            |            |      |    |   |      |    | 1 | 1    | 3    |
|     | 중단원 3 합계    | 15         | 2          | 1    | 1  | 0 | 0    | 5  | 2 | 9    | 3    |
|     | 대단원 합계      | 51         | 8          | 3    | 10 | 1 | 1    | 15 | 3 | 11   | 10   |

## 4. 연구 결과

### 4.1 교과서의 단원 구성

<표 6>은 정보과 교육과정에서 제시한 '문제 해결 결과 프로그래밍' 대영역에 대한 4종 교과서의 단

원 구성과 단원별 페이지 수를 나타낸 것이다.

대영역인 ‘문제 해결과 프로그래밍’에 대한 교과서의 구성은 대단원과 중단원의 수에서 서로 다른 형태로 이루어졌다. A, C, D 교과서는 교육과정의 내용 체계와 일치하게 대단원 1개로 구성하고 이를 중단원 3개로 분류하였다. 반면에 B 교과서는 추상화와 알고리즘을 묶어서 1개의 중단원으로 구성하고, 프로그래밍을 하나의 중단원으로 분류하였다. 본 연구에서는 <표 6>에 나타난 각 교과서의 단원 구성을 기준으로 Romey 분석법을 적용한다.

‘문제 해결과 프로그래밍’ 대단원에 대한 4종 교과서의 분량은 58~70 페이지로 구성되어 교과서별로 다소 차이가 있음을 알 수 있다. 그리고 중단원별 페이지 수의 경우 모든 교과서에서 프로그래밍 단원이 다른 단원들보다 분량이 매우 많은 것으로 나타났다. 이것은 교육과정의 취지에 맞게 다양한 실생활 문제를 제시하고, 프로그래밍을 통해 자동화하는 능력을 배양하도록 구성한 것에 기인한 것으로 판단된다. 그리고 블록 기반의 프로그래밍 언어 사용에 따른 코드(스크립트)의 표현에 많은 페이지가 배정되었다.

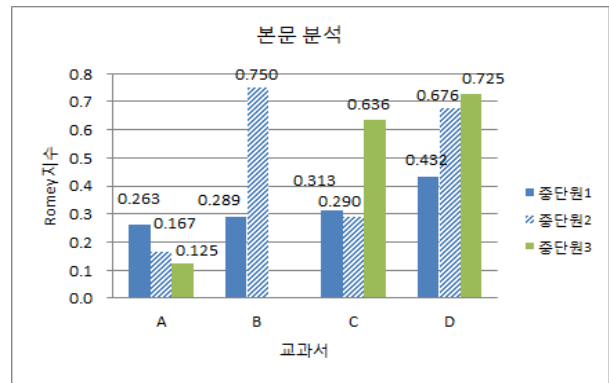
<표 6> 교과서의 단원 및 페이지 수 구성

| 단원 |   | 교과서   |    |    |    |    |
|----|---|-------|----|----|----|----|
|    |   | A     | B  | C  | D  |    |
| 대  | 중 | 추상화   | 16 | 22 | 14 | 14 |
|    | 중 | 알고리즘  | 18 |    | 14 | 14 |
|    | 중 | 프로그래밍 | 36 | 36 | 42 | 38 |
| 합계 |   |       | 70 | 58 | 70 | 66 |

#### 4.2 교과서의 Romey 지수 분석 결과

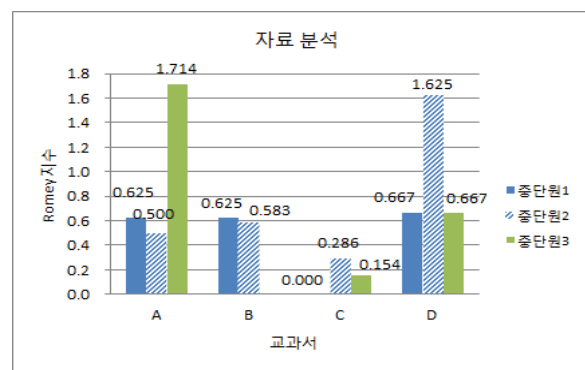
본 연구에서는 4종 정보 교과서(A~D)의 ‘문제 해결과 프로그래밍’ 대단원에 대한 탐구성을 분석하였다. [그림 1]은 4종 교과서의 본문에 대한 탐구성 분석 결과를 중단원별로 비교하여 나타낸 것이다. 본문에서 질문을 통해 학생들에게 활동을 실행하고 자료 분석을 요구하거나 학생들에게 자신의 결론을 만들게 하는 진술은 탐구성이 높은 문장으로 분류된다[6]. 본문을 분석한 결과, B와 C 교과서에서 각각 1개, D 교과서에서 2개 중단원의 평

가지수가 ( $0.5 < R \leq 1.5$ )를 보여줌으로써 해당하는 중단원은 탐구성이 높은 것으로 나타났다. 상대적으로 A 교과서는 3개의 중단원 모두에서 평가지수가 매우 낮게 나타나 본문 전체가 매우 권위적으로 구성된 것을 알 수 있다. 본문은 학습자가 본문을 통해 학습한 내용에 대해 활동을 하거나 분석하도록 하고, 학습자가 능동적으로 수업에 참여할 수 있도록 내용을 구성하고 기술할 필요가 있다.



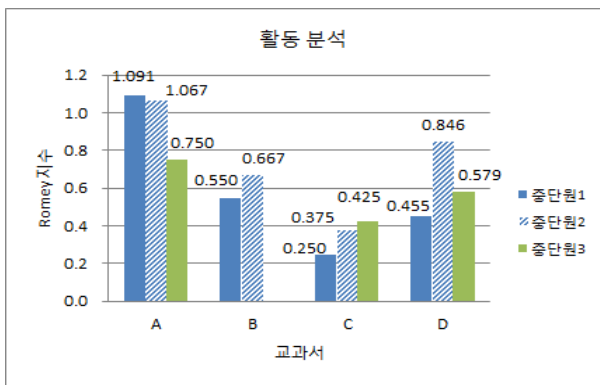
[그림 1] 교과서의 본문 분석

[그림 2]는 4종 교과서에서 그림이나 도표와 같은 학습 자료에 대한 탐구성 분석 결과를 중단원별로 비교하여 나타낸 것이다. 학습 자료를 분석한 결과, A, B, D 교과서에서 각각 1개, 2개, 2개 중단원의 평가지수가 ( $0.5 < R \leq 1.5$ )를 보여줌으로써 탐구성이 높은 것으로 나타났다. 상대적으로 C 교과서는 3개의 중단원 모두에서 평가지수가 매우 낮게 나타났다. 따라서 이 교과서에 제시된 그림이나 도표는 학습활동이나 문제해결을 위한 자료로 활용되지 않고 단순 설명을 위해 사용되는 것으로 판단된다.



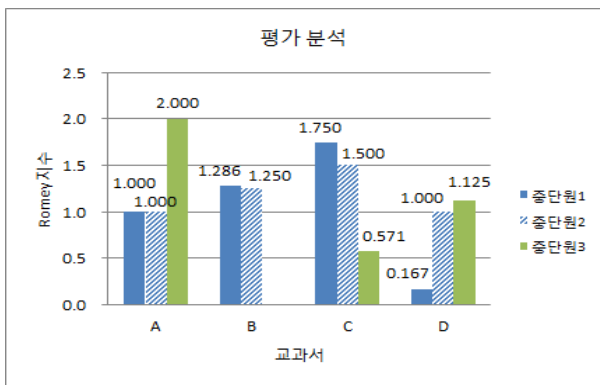
[그림 2] 교과서의 그림 및 도표 분석 결과

[그림 3]은 4종 교과서의 학습 활동에 대한 탐구성 분석 결과를 중단원별로 비교하여 나타낸 것이다. 활동 영역의 탐구성을 분석한 결과, A와 B 교과서의 모든 중단원에서 평가지수가 (0.5<R≤1.5)를 나타냄으로써 대단원 전체가 탐구성이 높은 것을 알 수 있다. 그리고 D 교과서는 1개 중단원에서 평가지수가 낮은 것으로 나타났으며, C 교과서는 3개 중단원 모두에서 낮은 평가지수를 나타내었다.



[그림 3] 교과서의 학습 활동 분석 결과

[그림 4]는 4종 교과서의 평가에 대한 탐구성 분석 결과를 중단원별로 비교하여 나타낸 것이다.



[그림 4] 교과서의 평가에 대한 분석 결과

교과서의 중단원과 대단원 끝에 제시된 평가문항은 본문에서 학습한 내용을 응용하도록 하고, 자료를 활용하여 스스로 해결하도록 구성해야 한다. 평가 분석요소에 대한 탐구성을 분석한 결과, 4종 교과서에서 각각 2개 중단원의 평가지수가 탐구적인 교과서로 가장 바람직한 지수(0.5<R≤1.5)를 보여 줌으로써 탐구성이 높은 것으로 나타났다. 그러나

A, C 교과서는 각각 1개 중단원의 평가지수가 (R>1.5)로 나타나 탐구적인 경향이 과다한 것을 알 수 있다. 이것은 최근 변화된 교육과정의 취지에 따라 개방형 평가 문항의 수를 확대한 것에 기인한 것으로 판단된다.

<표 7>은 4종 교과서의 대단원에 대한 분석요소별 평가지수를 나타낸 것으로, 각 교과서의 중단원 평가지수의 평균을 구한 것이다. 대단원을 기준으로 본문, 자료, 활동, 평가의 분석요소에서 각각 2종, 3종, 3종, 4종 교과서의 평가지수가 (0.5<R≤1.5)로 나타나 탐구성이 높게 구성된 것을 알 수 있다.

<표 7> 교과서의 분석요소별 평가지수

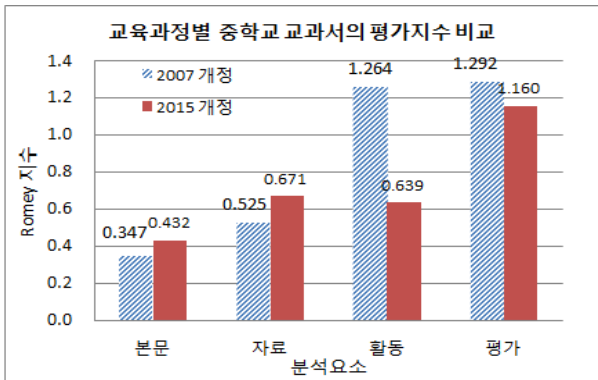
| 교과서 \ 분석요소 | 본문    | 자료    | 활동    | 평가    |
|------------|-------|-------|-------|-------|
| A          | 0.185 | 0.946 | 0.969 | 1.333 |
| B          | 0.519 | 0.604 | 0.608 | 1.268 |
| C          | 0.413 | 0.147 | 0.350 | 1.274 |
| D          | 0.611 | 0.986 | 0.627 | 0.764 |

본 연구에서는 교육과정의 변화에 따른 교과서의 탐구성을 분석요소별로 비교하였다. 2015 개정 교육과정에 기반한 교과서의 평가지수는 <표 7>에 있는 4종 교과서의 평가지수를 평균하여 사용한다. 그리고 2009 개정 교육과정에 기반한 중학교 정보 교과서의 '문제해결 방법과 절차' 영역에 대한 선행 연구가 없어서 2007 개정 교육과정 기반의 김자미[11] 연구 결과를 사용하였다. 이 연구에서는 Roemy 분석법을 적용하여 '문제 해결 방법과 절차' 대단원에 대한 탐구성을 분석하였다.

[그림 5]는 서로 다른 교육과정에 기반하여 제작된 교과서의 분석요소별 평가지수를 비교한 결과이다. 2015 개정 교육과정에 따른 교과서가 본문과 자료의 분석요소에서 평가지수가 향상된 것으로 나타났다. 그러나 본문에 대한 평가지수는 적용된 교육과정에 상관없이 0.5보다 작은 것으로 나타나 탐구성이 부족한 것을 알 수 있다. 이러한 결과는 교과 내용의 개념에 관한 사실의 진술, 결론 및 일반화에 대한 문장이 많은 본문 구성의 특성에 기인한 것으로 판단된다.

활동 분석요소의 평가지수는 2015 개정 교육과

정을 적용한 교과서가 상대적으로 매우 낮았으며, 평가 분석요소는 교육과정의 변화에 따른 평가지수의 차이가 작은 것으로 나타났다. 이러한 차이에도 불구하고 자료, 활동, 평가 분석요소의 평가지수는 2개 교육과정 모두에서 (0.5<R≤1.5)로 나타남으로써 탐구성이 높은 바람직한 구성임을 알 수 있다.



[그림 5] 교육과정별 교과서의 평가지수 비교

### 5. 결론 및 제언

본 연구에서는 2015년 개정 교육과정에 근거하여 개발되고, 2018학년부터 보급된 중학교 정보 교과서의 탐구성을 분석하였다. 이와 함께 교육과정 개정에 따른 교과서의 탐구성 변화를 비교하였다. 탐구성의 분석은 4종의 정보 교과서를 대상으로 ‘문제 해결과 프로그래밍’ 대영역에 Romey 분석법을 적용하였다. 교과서를 분석한 결과, 본문, 자료, 활동, 평가의 분석요소에서 각각 2종, 3종, 3종, 4종 교과서의 평가지수가 (0.5<R≤1.5)인 것으로 확인되었다. 따라서 이들 교과서의 해당 영역은 탐구적인 교과서로 가장 바람직하게 구성된 것으로 판단된다. 그러나 2종 교과서의 본문에 대한 평가지수가 각각 0.185, 0.413으로 나타났으며, 자료와 활동 분석요소에서는 각각 1종 교과서의 평가지수가 0.147, 0.350으로 나타나 탐구성이 낮은 것으로 확인되었다.

교육과정의 변화에 따른 중학교 정보 교과서를 비교한 결과, 2015 개정 교육과정에 기반한 교과서의 평가지수가 이전 교과서에 비해 본문과 자료에서 향상되고, 활동과 평가에서 감소된 것으로 나타났다. 그러나 자료, 활동, 평가 분석요소의 평가지수는 2개 교육과정 모두에서 (0.5<R≤1.5)로 나

타함으로써 탐구성이 높은 바람직한 구성임을 확인하였다.

교육과정별 평가지수를 비교한 [그림 5]에서 활동 평가지수는 2개 교육과정 모두에서 (0.5<R≤1.5)로 나타나 탐구성이 높은 바람직한 구성임을 확인하였다. 그러나 교육과정별 활동 평가지수의 차이가 큰 것으로 나타났다. 2007 개정 교육과정 기반 교과서의 평가지수가 상대적으로 높은 이유를 선행 연구에서 찾을 수 있다. 선행 연구[11]에 따르면 분석 교과서 4권 중에서 2권의 탐구적 경향이 지나치게 높게 나타났으며, 그에 따라 학생 스스로 충분한 성찰 없이 활동에만 치중할 가능성이 높은 문제점을 지적하였다. 반면에 본 연구에서 분석한 2015 개정 교육과정에 기초한 교과서의 활동 평가지수는 0.35~0.969로 상대적으로 균등한 분포를 나타내었다.

연구 대상 교과서들에서 분석요소별로 탐구성이 낮거나 과도하게 높은 단원의 구성을 보완할 필요가 있다. 탐구성이 낮은 본문의 경우, 학습자가 본문에서 학습한 내용에 대해 자료를 분석하고, 결론을 도출하고, 활동을 실행하도록 유도하는 형태의 진술이 필요하다. 이와 함께 학습자가 능동적으로 수업에 참여할 수 있도록 내용을 구성하고 기술할 필요가 있다. 교과서에 수록된 그림이나 도표와 같은 자료는 단순 설명을 위한 용도에서 벗어나 학습 활동과 문제 해결 과정에 활용될 수 있도록 구성되어야 한다. 평가 분석항목에서 탐구성이 과도한 것으로 나타난 교과서의 경우, 문항 풀이에 도움이 될 수 있는 추가 자료를 제공하고 하나의 문항을 풀이 순서나 난이도에 따라 단계별로 구분하여 제시할 필요가 있다.

본 연구에서는 4종 정보 교과서(A~D)의 중단원별 탐구성을 분석한 후 이들의 평균값으로 대단원에 대한 Romey 지수값을 구하였다. 4종 교과서 중에서 B 교과서는 중단원이 2개이고, 나머지 교과서들은 3개로 구성되어 있다. 본 연구에서는 교과서에 수록된 중단원 구성을 기준으로 탐구성을 분석하였다. 이와 다른 방법은 B 교과서와 같이 단원 구성이 교육과정의 내용 체계와 상이한 경우에 한 개의 중단원을 두 개의 중단원으로 분리하여 탐구성을 분석할 수도 있다. 대단원에 대한 Romey 지수는 중단원 개수를 기준으로 평균값을 사용하므로

두 가지 분석 방법에 따른 지수값의 차이는 발생하지 않는다.

본 연구는 2015 개정 교육과정에 기반하여 개발된 중학교 정보 교과서의 탐구성을 분석한 첫 번째 연구라는 것에 의미가 있다. 본 연구 결과를 반영한 개선을 통해 새로운 교과서가 학습자의 탐구성 배양과 컴퓨팅 사고력 향상에 기여할 수 있기를 기대한다.

### 참 고 문 헌

- [1] 교육부 (2015). 실과(기술.가정)/정보과 교육과정, 교육부 고시 제2015-74호, 별책10. 교육부.
- [2] 이은경 (2018). 정보교육의 전망과 과제: 미래 정보과 교육과정 개발 방향. **컴퓨터교육학회 논문지**. 21(2), 3-10.
- [3] 유병건·김자미·이원규 (2016). 2015 개정 교육과정의 컴퓨팅 시스템 단원의 집필에 대한 시사점. **컴퓨터교육학회논문지**. 19(2), 31-40.
- [4] W. D. Romey (김승행·임영득 편역) (1982) 탐구적 과학지도 기술, 현대과학신서 110, 서울: 전파과학사.
- [5] 강오한·최정임 (2018). 2015 개정 중학교 '정보' 교과서의 탐구적 경향 분석. **한국컴퓨터교육학회 동계학술대회, 학술발표논문집**. 22(1), 143-146.
- [6] 강오한 (2015). 2009 개정 중학교 정보 교과서의 탐구적 경향 분석. **정보처리학회 논문지: 컴퓨터 및 통신시스템**. 4(7), 219-226.
- [7] 강오한 (2014). 2009 개정 중학교 '정보' 교과서에서 '정보과학과 정보윤리' 영역의 탐구적 경향 분석. **컴퓨터교육학회논문지**. 17(2), 1-9.
- [8] 강오한·김병순 (2012). 고등학교 '정보' 교과서에서 '문제 해결 방법과 절차' 영역의 탐구적 경향 분석. **컴퓨터교육학회논문지**. 16(4), 51-59.
- [9] 김자미·심재권·김지민·이원규·박두순 (2012). 중학교 '정보' 교과서 '정보의 표현과 관리' 영역 구성의 탐구적 경향 분석. **정보처리학회 논문지**. 19-A(1), 9-16.
- [10] 김용대·최길수·이종연 (2012). 중학교 정보 교과서에서 '문제해결 방법과 절차' 영역의 창의적 문제해결력 경향 분석. **컴퓨터교육학회논문지**. 15(1), 1-11.
- [11] 김자미·윤일규·김용천·최지영·이원규 (2011). 2009년 검정교과서로 채택된 '정보' 교과서 '문제 해결 방법과 절차' 영역 구성의 탐구적 경향 분석. **정보교육학회논문지**. 15(2), 253-264.
- [12] 김자미·노현아·이원규 (2011). 현대 교육과정의 관점에서 본 '정보' 교과서의 '정보기기' 영역의 탐구적 경향 분석. **컴퓨터교육학회논문지**. 14(3), 1-12.
- [13] 강오한 (2012). 상업.정보계 고등학교 '컴퓨터 일반' 교과서의 분석. **정보처리학회논문지/컴퓨터 및 통신 시스템**. 1(1), 21-28.
- [14] 진영학·허민·김영식 (2010). 중학교 정보 교과서 비교 분석 및 개선 방안. **컴퓨터교육학회 논문지**. 13(3), 25-34.
- [15] 최현종 (2014). Anderson의 교육목표분류법을 이용한 중학교 정보 교과서의 수업목표 분석에 관한 연구. **컴퓨터교육학회논문지**. 17(1), 51-63.
- [16] 최현종 (2013). 계산적 사고 교육을 위한 중학교의 학습요소 추출과 정보 교과서 분석. **컴퓨터교육학회논문지**. 16(6), 45-54.
- [17] 이상욱·서태원 (2012). 고등학교 정보 교과서에 제시된 기억 장치 영역 내용의 문제점 분석 및 개선 방안. **컴퓨터교육학회논문지**. 15(3), 37-47.
- [18] 최길수·김영주·이종연 (2010). 중학교 정보 교과서의 선택 기준 개발. **컴퓨터교육학회논문지**. 13(5), 1-14.

### 강 오 한



- 1982 경북대학교 전자계열 전산모듈(공학사)  
 1984 한국과학기술원 전산학과 (공학석사)  
 1992 한국과학기술원 전산학과 (공학박사)

1984 ~ 1994 (주)큐닉스컴퓨터 선임/책임연구원  
 1994 ~ 현재 안동대학교 컴퓨터교육과 교수  
 관심분야: 그리드 컴퓨팅, 컴퓨터교육  
 E-Mail: ohkang@anu.ac.kr