



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

석사학위논문

2015 개정 교육과정에 따른 과학2  
교과서 탐구활동 비교 분석  
-화학 영역 중심으로-

제주대학교 교육대학원

화학교육전공

고 현 옥

2024년 2월

# 2015 개정 교육과정에 따른 과학2 교과서 탐구활동 비교 분석 -화학 영역 중심으로-

지도교수 이 남 호

고 현 옥

이 논문을 교육학 석사학위 논문으로 제출함

2023년 12월

고현옥의 교육학 석사학위 논문을 인준함

심사위원장 김 원 형 (서명)

위 원 강 창 희 (서명)

위 원 이 남 호 (서명)

제주대학교 교육대학원

# 목 차

국문 초록 .....	i
ABSTRACT .....	iii
I. 서론 .....	1
1. 연구의 필요성 및 목적 .....	1
2. 연구의 내용 .....	2
3. 연구의 제한점 .....	2
II. 이론적 배경 .....	4
1. 2015 개정 교육과정 .....	4
1) 2015 개정 교육과정의 개정 배경 및 필요성 .....	4
2) 2015 개정 교육과정에 따른 중학교 과학2의 성격 .....	4
3) 2015 개정 교육과정에 따른 중학교 과학2의 목표 .....	5
4) 2015 개정 교육과정에 따른 과학2의 화학 영역 단원 내용체계 .....	6
5) 2015 개정 교육과정에 따른 과학2 물질의 구성 성취기준 .....	7
6) 2015 개정 교육과정에 따른 과학2 물질의 특성 성취기준 .....	9

III. 연구 방법 .....	11
1. 연구대상 .....	11
2. 연구방법 .....	12
IV. 연구 결과 .....	13
1. 교과서별 탐구활동 주제 .....	13
2. 탐구활동 유형별 분류 및 빈도수 분석 .....	19
3. 교과서별 소단원 탐구활동의 빈도수 .....	27
4. 탐구활동의 수와 학업 성취도의 관계 .....	29
IV. 결론 및 제언 .....	31
참고 문헌 .....	33
부록 .....	35

## 표차례

<표 1> 2015 개정 교육과정에 따른 과학 2의 화학 영역 내용체계	6
<표 2> 물질의 구성 성취기준	8
<표 3> 물질의 특성 성취기준	9
<표 4> 연구 대상 교과서 목록	11
<표 5> 중학교 과학2 화학 영역 탐구활동 및 학습요소	11
<표 6> 연구 대상 교과서 4종의 탐구활동 주제 및 활동 내역	13
<표 7> 교과서 4종의 단원과 탐구활동 수	18
<표 8> 탐구활동 유형별 분류	19
<표 9> A교과서 탐구활동의 유형	19
<표 10> B교과서 탐구활동의 유형	20
<표 11> C교과서 탐구활동의 유형	22
<표 12> D교과서 탐구활동의 유형	22
<표 13> 교과서별 탐구활동의 유형별 빈도수	23
<표 14> 교과서별 소단원별 탐구활동의 비율	27
<표 15> 탐구활동 수와 학업 성취도 관계 비교를 위한 학교 선정	29
<표 16> 탐구활동 수와 학업 성취도 관계	29

## 그림차례

[그림 1] 교과서 4종의 탐구활동 수 .....	18
[그림 2] 교과서별 탐구활동 유형별 빈도수 .....	24
[그림 3] 전체 교과서의 탐구활동 유형별 비율 .....	25
[그림 4] 탐구활동 영역별 빈도수 .....	25
[그림 5] 소단원별 탐구활동의 비율 .....	27

<국문 초록>

## 2015 개정 교육과정에 따른 과학2 교과서 탐구활동 비교 분석 -화학 영역 중심으로-

이 연구의 목적은 2015 개정 교육과정을 반영한 중학교 과학2 검정 교과서 4종을 대상으로 교과서 내의 화학 단원의 탐구활동 영역이 개정 교육과정의 목표와 성격을 얼마나 반영하고 있는지를 비교 분석하는 것이다. 이를 위해 다음과 같은 연구 문제를 설정했다.

- 1) 과학2 교과서 4종의 탐구 활동 빈도수에는 어떤 차이가 있는가?
- 2) 과학2 교과서 4종의 탐구 활동 유형별 비율은 어떠한가?
- 3) 과학2 교과서 4종의 소단원 탐구 유형의 빈도수는 어떠한가?
- 4) 탐구활동의 수와 학업 성취도의 관계는 어떠한가?

연구에서는 현장에서 활용도가 높은 교과서 4종을 선정하여 화학 단원인 '물질의 구성'과 '물질의 특성' 단원의 탐구활동 내용을 분석했다. 과학 교과서는 모든 학생이 과학의 개념을 이해하고 과학적 탐구 능력과 태도를 함양하여 개인과 사회의 문제를 과학적으로 해결할 수 있는 소양을 기르기 위한 중요한 교과목이다. 중학교 교육과정에서는 '자유학기'가 운영되면서 체험 중심의 교과 활동과 함께 탐구 활동들이 많아졌다. '물질의 구성'과 '물질의 특성' 단원은 중요한 부분으로, 다양한 탐구 유형을 통해 학생들에게 자기 주도적 학습과 과학적 탐구 능력을 기르게 하는 데 주력하고 있다.

탐구활동의 유형을 분석한 결과, 전체적으로 해보기, 생각 열기, 탐구, 핵심역량으로 나뉘었으며 핵심역량에는 창의 융합 프로젝트나 수행평가 등도 포함되었다.



비율이 높은 순서대로 탐구가 43%, 해보기가 39%, 핵심역량이 20%, 생각열기가 3%였다. 탐구 활동의 문항 수는 평균 26.5문항으로, 교과서마다 20문항부터 32문항까지 다양했다. '물질의 구성'과 '물질의 특성' 단원은 과학적 탐구 활동을 통해 증거를 수집, 해석, 평가하여 새로운 과학 지식을 얻거나 의미를 구성해 가는 능력을 강조하고 있다.

또한 탐구활동 수가 학생들의 학업 성취에 미치는 영향을 조사한 결과, 탐구활동의 수와 학업 성취 간에 큰 상관관계가 없다는 것을 발견하였다. 오히려 학교의 소재지에 따른 지리적, 문화적, 경제적 등의 요인이 학업 성취도에 영향을 미치는 것으로 나타났다.

결과적으로, 과학2는 개정 교육과정이 강조하는 탐구활동을 평균적으로는 적절하게 반영하고 있지만, 교과서 별로는 탐구활동의 수는 차이를 보인다. 그렇다고 탐구활동의 수 차이가 직접적으로 학생들의 학업 성취에 영향을 준다고는 하지 못할 것이다. 학생들의 학습 태도나 동기 부여, 학습 환경 등 다른 요인들이 학업 성취에 더 큰 영향을 미치기 때문일 수 있다. 따라서 현장의 교사들은 이를 참고하여 학생들의 특성과 상황에 따라 적절한 탐구활동을 제공하고, 학생들이 적극적으로 참여할 수 있는 환경을 조성하는 것이 중요하다.

## ABSTRACT

### Comparative Analysis of the Exploration Activities of Science2 Textbooks According to the 2015 Revised Curriculum. – Focusing on the Chemistry Unit–

The purpose of this study is to compare and analyze how much the inquiry activity area of the chemistry unit in the textbook reflects the goals and characteristics of the revised curriculum, targeting four types of middle school science 2 qualification textbooks reflecting the 2015 revised curriculum. To this end, the following research questions were set up.

- 1) What is the difference in the frequency of inquiry activities in the four science 2 textbooks?
- 2) What is the ratio of the four types of inquiry activities in science 2 textbooks?
- 3) What is the frequency of the four types of sub-unit inquiry in the Science 2 textbook?
- 4) What is the relationship between the number of inquiry activities and academic achievement?

In the study, four types of textbooks that are highly utilized in the field were selected to analyze the contents of the inquiry activities of the Chemical Unit, “Matters” and “Properties of Matters” subjects are important subjects for all students to understand the concept of science

and to cultivate the ability to scientifically solve problems of individuals and society by cultivating scientific inquiry skills and attitudes. In the middle school curriculum, as the Free Semester was operated, there were more experience-oriented curriculum activities and inquiry activities. “Matters” and “Properties of Matters” are important parts, focusing on developing students' self-directed learning and scientific inquiry skills through various types of inquiry.

As a result of analyzing the types of inquiry activities, it was divided into try, open thoughts, inquiry, and core competencies as a whole, and core competencies included creative convergence projects and performance evaluations. In the order of highest proportions, exploration was 43%, try was 39%, core competencies were 20%, and thinking enthusiasm was 3%. The average number of questions in the inquiry activity was 26.5, and each textbook varied from 20 to 32. The sections “Matters” and “Properties of Matters” emphasize the ability to obtain new scientific knowledge or construct meaning by collecting, interpreting, and evaluating evidence through scientific inquiry activities.

In addition, as a result of investigating the effect of the number of inquiry activities on students' academic achievement, it was found that there was no significant correlation between the number of inquiry activities and academic achievement. Rather, it was found that geographic, cultural, and economic factors according to the location of the school affected academic achievement.

As a result, Science 2 properly reflects the inquiry activities emphasized by the revised curriculum on average, but the number of inquiry activities varies by textbook. However, it cannot be said that the difference in the number of inquiry activities directly affects students' academic achievement. This may be because other factors such as students' learning attitudes, motivation, and learning environment have a

greater influence on academic achievement. Therefore, it is important for teachers in the field to refer to this to provide appropriate inquiry activities according to the characteristics and circumstances of students, and to create an environment in which students can actively participate.

# I. 서론

## 1. 연구의 필요성 및 목적

2015 개정 교육과정은 2009 개정 교육과정이 추구한 ‘창의적인 인재 양성’의 기본 정신을 유지하되, 현장 적용 과정에서 제기된 문제점을 개선하고, 교육환경 변화에 적극적으로 대응하기 위해 국가·사회적 요구를 반영하여 문·이과 칸막이 없는 인문, 사회, 과학 기술에 관한 기본소양을 토대로 미래 사회가 요구하는 창의 융합형 인재를 양성할 수 있도록 교육과정을 개선하는데 있다(교육부, 2015a).

또한 과학 교육에서의 중요한 원칙은 균등한 지식 배분과 학습 내용 간의 연계성이다. 이는 과학 전반을 이해하고 응용하며, 과학적 탐구 능력을 키우는 데 기여한다. 세부 영역 간 균등배분은 물리학, 화학, 생물학 등 다양한 분야의 고르게 배분된 지식을 통해 학생들의 전체적인 과학적 사고를 촉진할 것이며, 교육 내용의 연계성을 강조하여 학생들이 지식을 통합하고 실제 상황에서 적용을 도울 것이다. 또한, 현실 세계의 자연현상을 중점으로 두어 학문적 이해뿐만 아니라 현실적 응용 능력을 키우며, 과학적 탐구 능력을 향상시킬 것이다. 교과서는 교육과정과 밀접한 연관이 있어 실제 수업에서의 활용도를 강조하며, 학생들에게 이론 이해와 실제 실험 및 활동을 통한 적용 과정을 강조한다.

따라서, 2015 개정 교육과정에 의거한 과학2 교과서 4종의 ‘물질의 구성’, ‘물질의 특성’으로 구성된 화학 영역의 탐구 활동을 비교하여 교육과정이 어느 정도 반영되었는지 분석해 보려고 한다.

## 2. 연구의 내용

본 연구는 2015 개정 교육과정 중학교 과학2 교과서의 화학 영역인 ‘물질의 구조’와 ‘물질의 성질’ 단원의 탐구 활동에 대한 교과서별 비교 분석한 연구이다.

첫째, 2015 개정 교육과정을 반영한 중학교 ‘과학2’ 교과서 4종에 수록된 ‘물질의 구성’과 ‘물질의 특성’ 단원의 탐구 활동 빈도수 분석하였다.

둘째, 2015 개정 교육과정을 반영한 중학교 ‘과학2’ 교과서 4종에 수록된 ‘물질의 구성’과 ‘물질의 특성’ 단원의 탐구 활동 유형별 비율을 분석하였다.

셋째, 2015 개정 교육과정을 반영한 중학교 ‘과학2’ 교과서 4종에 수록된 ‘물질의 구성’과 ‘물질의 특성’ 단원의 교과서별 소단원 탐구 유형의 빈도수를 분석하였다.

넷째, 탐구활동의 수가 학생들의 학업 성취에는 어떤 영향을 주는지 알아보기 위해 다른 교과서를 사용하는 인근 학교 학생과의 형성 평가를 비교 분석하였다.

## 3. 연구의 제한점

첫째, 2015 개정 교육과정에 의거한 중학교 과학2 교과서는 5종이 시판되어 있지만, 현재 활용도가 제일 높은 4종만을 비교 분석하여 다른 교과서의 분석은 이루어지지 않았다.

둘째, 교과서의 화학 영역인 ‘물질의 구성’과 ‘물질의 특성’ 부분은 중심으

로 분석하였기 때문에 다른 영역과의 비교 분석은 이루어지지 않았다.

셋째, 탐구활동의 수와 학업성취도의 관계 분석은 ‘물질의 특성’ 단원에 한하여 학교 간 비교를 하였기 때문에 다른 단원과의 비교 분석은 이루어지지 않았다.

## Ⅱ. 이론적 배경

### 1. 2015 개정 교육과정

#### 1) 2015 개정 교육과정의 개정 배경 및 필요성<sup>1)</sup>

2015 개정 교육과정은 학교 교육을 통해 모든 학생들이 인문·사회·과학기술에 대한 기초 소양을 함양하여 인문학적 상상력과 과학기술 창조력을 갖춘 창의 융합형 인재로 성장할 수 있도록 우리 교육을 근본적으로 개혁하려는 것이다(교육부, 2015a).

(1) 많이 가르치는 교육에서 배움을 즐기는 ‘행복교육’으로 교육패러다임 변화를 추구하며 과도한 학습량과 문제풀이 위주의 수업보다는 학생들의 학습 흥미 유발 및 꿈과 끼를 키우며 행복을 체험하는 교육으로의 전환을 유도한다(교육부, 2015a).

(2) 미래 사회가 요구하는 역량 함양을 위한 교육과정 및 교실수업 개선 필요 요청으로 인해 학습량 감소 추구 및 협력학습 및 미래 사회가 요구하는 역량을 제시하고, 단원별 SW교육이나 안전 교육 등을 통해 국가, 사회적 요구 반영을 하여 융합 인재 육성을 한다(교육부, 2015a).

(3) 대학입시(수능) 중심의 교육과정 운영으로 고교 문·이과 구분 및 수능 과목 중심의 지식 편식 현상 개선을 통한 융·복합적 사고력과 통찰력을 겸비한 창의 융합형 인재 양성을 지원할 수 있는 교육과정으로 개편할 필요성을 느끼고, 단원별 내용량을 비슷하게 맞추는 것을 지양하며, 문·이과 통합형 교육과정을 실현할 수 있도록 종합적인 제도 개선을 한다(교육부, 2015a).

#### 2) 2015 개정 교육과정에 따른 과학 2의 성격<sup>2)</sup>

---

1) 교육부(2015), 중학교 교육과정, 교육부고시/제2015-80호 [별책3] (교육부 고시 제2015-74호의부칙개정).



‘과학’은 모든 학생이 과학의 개념을 이해하고 과학적 탐구 능력과 태도를 함양하여 개인과 사회의 문제를 과학적이고 창의적으로 해결할 수 있는 과학적 소양을 기르기 위한 교과이다(교육부,2015a).

(1) 일상의 경험과 관련이 있는 상황을 통해 과학 지식과 탐구 방법을 즐겁게 학습하고 과학적 소양을 함양하여 과학과 사회의 올바른 상호 관계를 인식하며 바람직한 민주 시민으로 성장할 수 있도록 한다(교육부,2015a).

(2) 초등학교 1, 2학년의 ‘슬기로운 생활’과 고등학교 1학년의 ‘통합과학’ 및 ‘과학탐구실험’ 그리고 고등학교 선택 교육과정의 ‘물리학Ⅰ’, ‘화학Ⅰ’, ‘생명과학Ⅰ’, ‘지구과학Ⅰ’, ‘물리학Ⅱ’, ‘화학Ⅱ’, ‘생명과학Ⅱ’, ‘지구과학Ⅱ’, ‘과학사’, ‘생활과 과학’, ‘융합과학’ 과목들과 긴밀한 연계를 갖도록 구성한다(교육부,2015a).

(3) ‘운동과 에너지’, ‘물질’, ‘생명’, ‘지구와 우주’ 영역의 핵심 개념을 체계적으로 구성하고, 핵심 개념과 과학 탐구가 학교급과 학년 그리고 영역 간에 연계되도록 한다. 또한 통합 주제로 초등학교에서는 물의 여행, 에너지와 생활을 다루고, 중학교에서는 과학과 나의 미래, 재해·재난과 안전, 과학기술과 인류 문명을 다룬다(교육부,2015a).

(4) 다양한 탐구 중심의 학습이 이루어지도록 한다. 또한 기본 개념의 통합적인 이해 및 탐구 경험을 통하여 과학적 사고력, 과학적 탐구 능력, 과학적 문제 해결력, 과학적 의사소통 능력, 과학적 참여와 평생 학습 능력 등의 과학과 핵심 역량을 함양하도록 한다(교육부,2015a).

### 3) 2015 개정 교육과정에 따른 과학 2의 목표<sup>3)</sup>

자연 현상과 사물에 대하여 호기심과 흥미를 가지고, 과학의 핵심 개념에 대한 이해와 탐구 능력의 함양을 통하여, 개인과 사회의 문제를 과학적이고 창의적으로 해결하기 위한 과학적 소양을 기른다(교육부,2015a).

2) 교육부(2015), 과학과 교육과정, 교육부고시/제2015-74호 [별책9].

3) 교육부(2015), 과학과 교육과정, 교육부고시/제2015-74호 [별책9].

(1) 자연 현상에 대한 호기심과 흥미를 갖고, 문제를 과학적으로 해결하려는 태도를 기른다.

(2) 자연 현상 및 일상생활의 문제를 과학적으로 탐구하는 능력을 기른다.

(3) 자연 현상을 탐구하여 과학의 핵심 개념을 이해한다.

(4) 과학과 기술 및 사회의 상호 관계를 인식하고, 이를 바탕으로 민주 시민으로서의 소양을 기른다.

(5) 과학 학습의 즐거움과 과학의 유용성을 인식하여 평생 학습 능력을 기른다.

4) 2015 개정 교육과정에 따른 과학 2의 화학 영역 단원 내용체계<sup>4)</sup>

<표1> 2015 개정 교육과정에 따른 과학 2의 화학 영역 단원 내용체계

영역	핵심 개념	일반화된 지식	내용 요소			기능
			초등학교		중학교	
			3~4학년	5~6학년	1~3학년	
물질의 구조	물질의 구성 입자	물질은 입자로 구성되어 있다.			<ul style="list-style-type: none"> <li>• 원소</li> <li>• 원자</li> <li>• 분자</li> <li>• 원소 기호</li> <li>• 이온</li> <li>• 이온식</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 문제 인식</li> <li>• 탐구 설계와 수행</li> </ul>
물질의 성질	물리적 성질과 화학적 성질	물질은 고유한 성질을 가지고 있다.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 물체와 물질</li> <li>• 물질의 성질</li> <li>• 물체의 기능</li> <li>• 물질의 변화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 용해</li> <li>• 용액</li> <li>• 용질의 종류</li> <li>• 용질의 녹는 양</li> <li>• 용액의 진하기</li> <li>• 용액의 성</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 밀도</li> <li>• 용해도</li> <li>• 녹는점</li> <li>• 어는점</li> <li>• 끓는점</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 자료의 수집·분석 및 해석</li> <li>• 수학적 사고와 컴퓨터 활용</li> </ul>

4) 교육부(2015), 과학과 교육과정, 교육부고시/제2015-74호 [별책9].

영역	핵심 개념	일반화된 지식	내용 요소			기능
			초등학교		중학교	
			3~4학년	5~6학년	1~3학년	
				<ul style="list-style-type: none"> <li>질</li> <li>• 용액의 분류</li> <li>• 지시약</li> <li>• 산성 용액</li> <li>• 염기성 용액</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 모형의 개발과 사용</li> <li>• 증거에 기초한 토론과 논증</li> <li>• 결론 도출 및 평가</li> <li>• 의사소통</li> </ul>
	혼합물은 여러 가지 순물질로 구성되어 있다.	• 혼합물	• 공기	• 순물질과 혼합물		
	물질의 고유한 성질을 이용하여 혼합물을 분리할 수 있다.	• 혼합물의 분리	• 거름	• 증발	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 증류, 밀도차를 이용한 분리</li> <li>• 재결정</li> <li>• 크로마토그래피</li> </ul>	

출처 : 과학과 교육과정, 교육부고시/제2015-74호 [별책9]

5) 2015 개정 교육과정에 따른 과학 2의 물질의 구성 성취기준<sup>5)</sup>

이 단원에서는 원자, 분자, 이온에 대한 기본 개념을 이해하고, 물질을 구성하는 입자에 대한 호기심을 갖도록 한다. 원소 기호가 물질을 표현하는 효율적인 방법임을 알고 원자의 개념을 토대로 간단한 분자와 이온의 형성 과정을 이해하도록 한다.

5) 교육부(2015), 과학과 교육과정, 교육부고시/제2015-74호 [별책9].

<표2> 물질의 구성 성취기준

[9과08-01] 모든 물질은 원소로 이루어져 있음을 이해하고 실험을 통해 원소의 종류를 구별할 수 있다.

[9과08-02] 원자는 원자핵과 전자로 구성됨을 설명할 수 있다.

[9과08-03] 원자와 분자의 개념을 구별하고, 원소와 분자를 원소 기호로 나타낼 수 있다.

[9과08-04] 이온의 형성 과정을 모형과 이온식으로 표현하고, 이온이 전하를 띠고 있음을 설명할 수 있다.

<탐구 활동>

모형을 사용하여 원자 나타내기

이온이 전하를 띠고 있음을 확인할 수 있는 탐구 활동하기

양금 생성 반응을 이용해 이온의 존재 확인하기

(가) 학습 요소

원소, 원자, 분자, 원소 기호, 이온, 이온식

(나) 성취기준 해설

[9과08-04] 전하 개념은 원자가 전기적으로 중성임을 토대로 원자핵과 전자의 전하가 서로 다름을 설명하는 수준에서 다룬다.

(다) 교수·학습 방법 및 유의 사항

원소를 구별하기 위하여 불꽃 반응 색을 비교하거나, 스펙트럼을 비교할 수 있다. 원소 기호와 관련된 과학사적 자료를 조사하여 발표하도록 할 수 있으며 원소 기호를 익히는 다양한 방법을 생각해 보도록 지도할 수 있다.

이 단원은 초등학교 5~6학년군의 ‘용해와 용액’, 중학교 1~3학년군의 ‘기체의 성질’, ‘물질의 상태 변화’, ‘화학 반응의 규칙과 에너지 변화’, 고등학교 ‘통합과학’의 ‘물질의 규칙성과 결합’, ‘화학 I’의 ‘원자의 세계’, ‘화학 결합과 분자의 세계’와 연계된다.

(라) 평가 방법 및 유의 사항

불꽃 반응 실험, 이온이 전하를 띠고 있음을 확인하는 실험, 양금 생성 반응 등과 같은 탐구 활동을 실시한 후 실험 보고서 평가를 할 수 있으며, 체크리스트를 통하여 실험 과정에 임하는 태도를 평가할 수 있다.

원소 기호와 관련된 과학사적 자료의 조사 활동 결과에 대한 보고서 평가를 실시할 수 있으며, 활동 결과 발표를 통해 태도를 평가할 수 있다.

#### 6) 2015 개정 교육과정에 따른 과학 2의 물질의 특성 성취기준<sup>6)</sup>

이 단원에서는 물질의 특성에 대한 이해를 통하여 우리 주변의 물질에 대한 호기심을 갖도록 한다. 순물질과 혼합물의 차이를 알고 물질의 고유한 특성을 토대로 혼합물을 분리하는 다양한 방법이 있음을 이해하도록 한다.

#### <표3> 물질의 특성 성취기준

[9과13-01] 우리 주변에서 볼 수 있는 여러 물질들을 순물질과 혼합물로 구별할 수 있다.

[9과13-02] 밀도, 용해도, 녹는점, 어는점, 끓는점이 물질의 특성이 될 수 있음을 설명할 수 있다.

[9과13-03] 끓는점 차를 이용한 증류의 방법을 이해하고, 우리 주변에서 사용되는 예를 찾아 설명할 수 있다.

[9과13-04] 밀도 차를 이용하여 고체 혼합물 또는 섞이지 않는 액체 혼합물을 분리하는 방법을 이해하고, 우리 주변에서 사용되는 예를 찾아 설명할 수 있다.

[9과13-05] 재결정, 크로마토그래피를 이용한 혼합물 분리 방법을 이해하고, 이를 활용하는 예를 찾아 설명할 수 있다.

#### <탐구 활동>

다양한 물질의 특성 측정하고 비교하기

혼합물을 다양한 방법으로 분리하기

6) 교육부(2015), 과학과 교육과정, 교육부고시/제2015-74호 [별책9].

(가) 학습 요소

순물질, 혼합물, 밀도, 용해도, 물질의 특성, 종류, 밀도 차를 이용한 분리, 재결정, 크로마토그래피

(나) 교수·학습 방법 및 유의 사항

순물질과 혼합물을 구별하는 기준에 대해 토의하고, 이 기준에 따라 여러 가지 물질을 구별하는 활동을 할 수 있다. 몇 가지 순물질과 혼합물의 끓는점, 어는점을 비교하여 특징을 이해하도록 지도할 수 있다.

혼합물을 구성하는 순물질의 특성에 대한 자료를 토대로 분리 방법을 계획하고 혼합물을 순물질로 분리하도록 지도할 수 있다.

이 단원은 초등학교 3~4학년군의 ‘물질의 성질’, ‘혼합물의 분리’, 5~6학년군의 ‘용해와 용액’, 중학교 1~3학년군의 ‘물질의 상태 변화’, 고등학교 ‘화학Ⅱ’의 ‘물질의 세 가지 상태와 용액’ 과 연계된다.

(다) 평가 방법 및 유의 사항

다양한 물질의 특성을 측정하는 탐구 활동을 실시한 후 실험 보고서 평가를 할 수 있으며, 체크리스트를 통하여 실험 과정에 임하는 태도를 평가할 수 있다.

혼합물의 효과적인 분리 방법에 대한 토의 결과 및 계획을 보고서로 작성하게 하여 평가할 수 있다.

### Ⅲ. 연구 방법

#### 1. 연구대상

본 연구에서는 2015 개정 교육과정에 따라 편찬된, 과학2 교과서 4종을 선정하여 화학의 영역인 ‘물질의 구성’, ‘물질의 특성’ 단원의 탐구활동 영역을 비교·분석하였다. 연구 대상으로 사용된 교과서의 종류와 구분 기호는 <표 4>에 제시하였다.

<표 4> 연구 대상 교과서 목록

구분기호	교과서명	출판사	저자	발행년도
A	과학2	(주)미래엔	김성진 외 15인	2019
B		(주)비상교육	임태훈 외 11인	2019
C		(주)천재교과서	노태희 외 12인	2019
D		(주)동아출판	김호련 외 12인	2019

2015 개정 교육과정에서 제시한 중학교 과학2 교과서 중 화학 영역의 탐구활동과 학습요소는 <표 5>와 같다.

<표 5> 중학교 과학2 화학 영역 탐구활동 및 학습요소

단원명	탐구활동	학습요소
I. 물질의 구성	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 모형을 사용하여 원자 나타내기</li> <li>· 이온이 전하를 띠고 있음을 확인할 수 있는 탐구 활동하기</li> <li>· 양금 생성 반응을 이용해 이온</li> </ul>	원소, 원자, 분자, 원소 기호, 이온, 이온식

단원명	탐구활동	학습요소
	의 존재 확인하기	
VI. 물질의 특성	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 다양한 물질의 특성 측정하고 비교하기</li> <li>· 혼합물을 다양한 방법으로 분리하기</li> </ul>	순물질, 혼합물, 밀도, 용해도, 물질의 특성, 증류, 밀도 차를 이용한 분리, 재결정, 크로마토그래피

## 2. 연구방법

본 연구에서는 2015 개정 교육과정에 따라 편찬된, 중학교 과학2 교과서에서 화학이 영역인 ‘물질의 구성’, ‘물질의 특성’ 단원의 탐구활동 영역을 중심으로 다음과 같이 비교·분석하였다.

- 첫째, 교과서별 탐구활동 주제 및 활동 내용
- 둘째, 탐구활동 유형별 분류 및 빈도수 분석
- 셋째, 교과서별 소단원 탐구활동 빈도수 분석
- 넷째, 탐구활동 수와 학업성취의 관계 분석



## IV. 연구 결과

### 1. 교과서별 탐구활동 주제

<표 6>은 2015 개정 교육과정에 따라 편찬된, 중학교 과학2 교과서에서 화학이 영역인 ‘물질의 구성’, ‘물질의 특성’ 단원의 탐구주제 및 탐구활동 내용을 단원별로 조사한 결과를 나타낸 것이다.

<표 6> 연구 대상 교과서 4종의 탐구활동 주제 및 활동 내용

#### 1) A교과서

대단원	중단원	소단원	탐구활동명	
I. 물질의 구성	1. 물질의 기본 성분	[창의적으로 생각 열기] 비눗방울에 숨은 비밀		
		1. 원소	물은 물질을 이루는 기본 성분일까?	
		2. 원소의 구별	원소를 어떻게 구별할 수 있을까? 불꽃색이 비슷한 원소는 어떻게 구별할까?	
	2. 물질을 구성하는 입자	1. 원자	물질은 무엇으로 이루어져 있을까? 원자를 어떻게 나타낼 수 있을까?	
		2. 분자	원자와 분자는 어떻게 다를까?	
		3. 원소 기호	원소를 표현하는 방법은 어떻게 발전해 왔을까?	
		4. 원소 기호를 이용한 물질의 표현	분자를 원소 기호로 나타내기	
	3. 전하를 띠는 입자	1. 이온의 형성	원자가 전자를 잃거나 얻으면 어떻게 될까? 이온이 전하를 띠는 것을 어떻게 확인할까?	
		2. 이온의 표현	이온의 형성 과정을 이온식으로 어떻게 표현할까?	
		3. 이온의 확인	용액에 들어 있는 이온을 어떻게 확인할 수 있을까?	
		[과학 핵심역량 기르기] 원소 기호를 익히는 놀이를 고안해 보자		
	VI. 물질의 특성	1. 순물질과 혼합물	[창의적으로 생각 열기] 어떤 것이 진짜 보석일까?	
			1. 순물질과 혼합물	순물질과 혼합물을 구분하는 기준은 무엇일까?
			2. 순물질과 혼합물의 특징	순물질과 혼합물은 어떤 특징이 있을까?

대단원	중단원	소단원	탐구활동명
	2. 물질의 특성	1. 끓는점	끓는점으로 물질을 구별할 수 있을까?
		2. 녹는점과 어는점	어는점으로 물질 구별해 보기
		3. 밀도	물질의 밀도는 어떻게 알 수 있을까?
			밀도 탐 만들기
	4. 용해도	물질마다 물에 녹는 양이 같을까?	
		탄산음료에서 거품이 나오는 양은 온도에 따라 어떻게 달라질까?	
		물질의 특성을 이용하여 물질을 구별할 수 있을까?	
	3. 혼합물의 분리	1. 끓는점 차를 이용한 분리	물과 에탄올 혼합물을 어떻게 분리할까?
			소줏고리의 원리는 무엇일까?
		2. 밀도 차를 이용한 분리	물과 식용유 혼합물을 어떻게 분리할까?
		3. 용해도 차를 이용한 분리	어떤 물질이 고체로 석출될까?
			질산 칼륨과 염화 나트륨 혼합물을 어떻게 분리할까?
		4. 크로마토그래피	검은색 수성 사인펜의 색소를 어떻게 분리할까?
	크로마토그래피를 활용하는 예에는 어떤 것이 있을까?		
[과학 핵심역량 기르기] 밀림에서 살아남기			

## 2) B교과서

대단원	중단원	소단원	탐구활동명	
I. 물질의 구성	1. 물질의 기본 성분	1. 물질을 이루는 기본 성분	물질을 이루는 원소 찾기	
		2. 원소를 확인하는 방법	원소의 불꽃 반응	
			스펙트럼 비교하기	
	[핵심역량 키우기] 원소가 발견된 과정 소개하기			
	2. 물질을 구성하는 입자	1. 물질을 이루는 원자	모형을 사용하여 나타내는 원자	
		[창의 융합] 원자에서 얻은 영감을 예술로		
		2. 원자가 결합한 분자	분자를 모형으로 나타내기	
		3. 기호로 나타내는 원소와 분자	원소 기호와 관련된 자료 조사	
			원소 기호 익히기	
	[핵심역량 키우기] 원자를 주인공으로 한 만화 그리기			

대단원	중단원	소단원	탐구활동명
VI. 물질의 특성	3. 전하를 띠는 입자	1. 전하를 띠는 이온	이온 모형과 이온식 표현하기
			전하를 띠는 이온
		2. 이온을 확인하는 방법	양금 생성 반응을 이용한 이온 확인
		[창의 융합] 두 얼굴의 양금, 탄산 칼슘	
		[핵심역량 키우기] 우리 주변에 있는 이온 찾기	
		[프로젝트] 과학 잡지 기사 작성	
	1. 물질의 특성	1. 주변에 있는 순물질과 혼합물	순물질과 혼합물 구별하기
			2. 물질이 뜨고 가라앉는 성질
		3. 물질이 녹는 정도	용질의 녹는 양 비교
			기체의 용해도 알아보기
		4. 물질의 상태가 변하는 온도	로르산과 팔미트산의 녹는점과 어는점 비교
순물질과 혼합물의 어는점과 끓는점 비교			
[핵심역량 키우기] 물질의 특성을 이용하는 예 소개하기			
2. 혼합물의 분리		1. 끓는점 차를 이용한 분리	소줏고리의 원리 알아보기
		2. 밀도 차를 이용한 분리	플라스틱 혼합물 분리하기
		[창의 융합] 밀도 차로 물질을 분리하는 진공청소기	
	3. 재결정을 이용한 분리	순수한 질산 칼륨 분리	
	4. 크로마토그래피를 이용한 분리	사인펜 잉크의 색소 분리하기	
	5. 다양한 방법을 이용한 분리	다양한 방법을 이용한 분리	
	[핵심역량 키우기] 식품을 만들 때 이용한 혼합물 분리 방법 찾기		

### 3) C교과서

대단원	중단원	소단원	탐구활동명
I. 물질의 구성	1. 원소, 원자, 분자	1. 물질을 이루는 기본 성분 원소	물 분해 실험 원소의 불꽃 반응
		2. 물질을 이루는 기본 입자 원자	원자를 모형으로 나타내기

대단원	중단원	소단원	탐구활동명
		3. 물질의 성질을 나타내는 입자, 분자	분자의 구성 이해하기
		4. 원소와 분자를 기호로 표현하기	원소 기호는 어떻게 변해 왔을까?
			원소 기호와 분자식 익히기
	[꿈과 역량 높이기] 새로운 원소의 발견과 원소 이름		
	2.이온	1. 원자로부터 이온이 만들어져	이온을 모형으로 나타내기
			이온이 전하를 띠고 있음을 확인하기
		2. 숨은 이온 찾기	수용액 속 이온의 존재 확인하기
VI. 물질의 특성	1. 물질의 특성	1. 섞인 것과 섞이지 않은 것	물질을 어떻게 구별할 수 있을까?
			순물질과 혼합물을 가열할 때 온도는 어떻게 변화할까?
		2. 물질에 따라 끓는점, 녹는점, 어는점이 달라!	물질의 끓는점은 무엇에 따라 다를까?
		3. 물질에 따라 밀도가 달라!	단위 부피당 물질의 질량 비교하기
			물질의 종류에 따라 밀도가 다른 까닭은 무엇일까?
		4. 물질에 따라 용해도가 달라!	온도에 따른 고체 용질의 녹는 양 비교하기
	온도와 압력에 따른 기체의 용해도 비교하기		
	[꿈과 역량 높이기] 니오스호의 비극		
	2. 혼합물의 분리	1. 끓는점 차를 이용한 분리	물과 에탄올의 혼합물 분리하기
		2. 밀도 차를 이용한 분리	물과 식용유의 혼합물 분리하기
		3. 재결정과 크로마토그래피	질산 칼륨의 불순물 제거하기
			사인펜 잉크의 색소 분리하기
[꿈과 역량 높이기] 모래 속에 숨은 원유 오일 샌드			

#### 4) D교과서

대단원	중단원	소단원	탐구활동명
I. 물질의 구성	1. 물질을 이루는 입자	1. 물질을 이루는 기본 성분은	물질을 이루는 원소 조사하기
		2. 원소를 구별하는 방법은	불꽃 반응을 이용하여 원소 구별하기
		3. 물질을 이루는 기본 입자는	모형을 사용하여 원자 나타내기

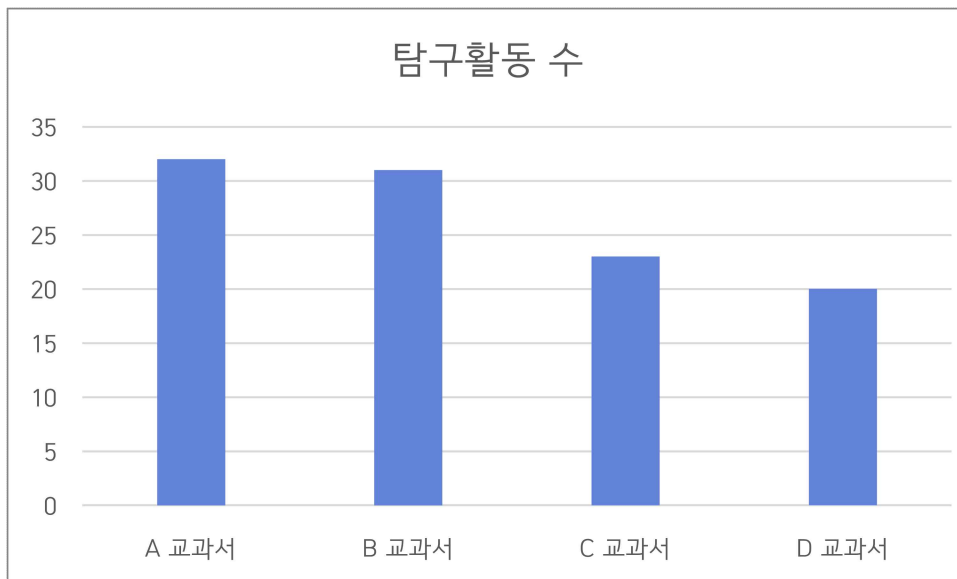
대단원	중단원	소단원	탐구활동명
VI. 물질의 특성		4. 물질의 성질을 나타내는 입자는	-
		5. 물질을 표현하는 방법은	원소 기호의 변천 과정 조사하기
		[과학과 핵심역량이 자라는 활동] 놀이로 원소 기호 익히기	
	2. 원자의 변신, 이온	1. 원자가 전자를 잃거나 얻으면	이온이 전하를 띠고 있음을 확인하기
		2. 이온의 존재를 확인하려면	양금 생성 반응으로 염화 이온 확인하기
		[과학과 핵심역량이 자라는 활동] 양금을 생성하는 음식 조합 알리기	
		[창의·융합 프로젝트] 폐휴대 전화의 가치, 도시 광산 홍보 활동하기	
	1. 물질의 특성	1. 물질을 구별해 보면	우리 주위에 있는 물질 구별하기
		2. 부피가 같아도 질량은 달라	알루미늄과 구리의 밀도 측정하기
		3. 물질마다 녹는 양이 달라	물질의 녹는 양 측정하기
		4. 물질마다 끓는점, 녹는점, 어는점이 달라	순물질과 혼합물의 끓는점과 어는점 비교하기
		[과학과 핵심역량이 자라는 활동] 순물질과 혼합물 구별 기준 토의하기	
2. 혼합물 분리		1. 끓는점 차를 이용해	식초에서 물 분리하기
		2. 밀도 차를 이용해	물과 식용유 혼합물 분리하기
		3. 재결정을 이용해	재결정으로 순수한 질산 칼륨 분리하기
		4. 크로마토그래피를 이용해	사인펜 잉크의 색소 분리하기
		[과학과 핵심역량이 자라는 활동] 혼합물을 분리하는 효과적인 방법 계획하기	
	[창의·융합 프로젝트] 간이 정수기 만들기		

연구 대상의 교과서 모두 2개의 대단원으로 구성되어 있었다. 중단원과 소단원의 수와 단원명은 교과서마다 다르며, 탐구활동의 수 또한 각각 다르다.

<표 7>과 [그림 1]은 교과서별 단원과 탐구활동 수를 나타낸 것이다.

<표 7> 교과서 4종의 단원과 탐구활동 수

교과서	중단원 수	소단원 수	탐구 활동 수
A	6	19	32
B	5	16	31
C	4	13	23
D	4	15	20



[그림 1] 교과서 4종의 탐구활동 수

탐구활동의 수는 평균 26.5개였고, A 교과서가 32개로 가장 많았으며, D 교과서가 20개로 가장 적었다. 두 개의 대단원에서 탐구 활동의 수가 12개 차이가 나는 것을 알 수 있다.

## 2. 탐구활동 유형별 분류 및 빈도수 분석

탐구활동은 총 생각열기, 해보기, 탐구, 핵심역량 등의 네 개의 유형으로 나누었으며, 내 생각 말하기는 ‘생각열기’에, 활동은 ‘해보기’에, 탐구활동 및 도입실험은 ‘탐구’에, 창의력 키우기와 꿈과 역량 높이는 ‘핵심역량’에 각기 비슷한 유형들을 묶어서 포함하였다.

<표 8> 탐구활동 유형별 분류

탐구활동 유형별 분류	생각 열기	해보기	탐구	핵심역량
	생각열기, 내 생각 말하기	해보기, 활동	탐구, 탐구활동 및 도입 실험	핵심 역량, 꿈 과 역량 높이 기, 창의력 키 우기

교과서별 탐구활동 유형별 분류는 표로 첨부하였다.

<표 9> A교과서 탐구활동의 유형

단원	탐구활동명	탐구유형
물질을 이루는 입자	[창의적으로 생각 열기] 비눗방울에 숨은 비밀	생각열기
	물은 물질을 이루는 기본 성분일까?	해보기
	원소를 어떻게 구별할 수 있을까?	탐구
	불꽃색이 비슷한 원소는 어떻게 구별할까?	해보기
	물질은 무엇으로 이루어져 있을까?	해보기
	원자를 어떻게 나타낼 수 있을까?	탐구
	원자와 분자는 어떻게 다를까?	해보기
	원소를 표현하는 방법은 어떻게 발전해 왔을까?	해보기
	분자를 원소 기호로 나타내기	해보기

단원	탐구활동명	탐구유형
이온	원자가 전자를 잃거나 얻으면 어떻게 될까?	해보기
	이온이 전하를 띠는 것을 어떻게 확인할까?	탐구
	이온의 형성 과정을 이온식으로 어떻게 표현할까?	해보기
	용액에 들어 있는 이온을 어떻게 확인할 수 있을까?	탐구
	[과학 핵심역량 기르기] 원소 기호를 익히는 놀이를 고안해 보자	핵심역량
물질의 특성	[창의적으로 생각 열기] 어떤 것이 진짜 보석일까?	생각열기
	순물질과 혼합물을 구분하는 기준은 무엇일까?	해보기
	순물질과 혼합물은 어떤 특징이 있을까?	해보기
	끓는점으로 물질을 구별할 수 있을까?	해보기
	어는점으로 물질 구별해 보기	해보기
	물질의 밀도는 어떻게 알 수 있을까?	탐구
	밀도 탐 만들기	핵심역량
	물질마다 물에 녹는 양이 같을까?	탐구
	탄산음료에서 거품이 나오는 양은 온도에 따라 어떻게 달라질까?	해보기
	물질의 특성을 이용하여 물질을 구별할 수 있을까?	탐구
혼합물의 분리	물과 에탄올 혼합물을 어떻게 분리할까?	탐구
	소줏고리의 원리는 무엇일까?	해보기
	물과 식용유 혼합물을 어떻게 분리할까?	해보기
	어떤 물질이 고체로 석출될까?	해보기
	질산 칼륨과 염화 나트륨 혼합물을 어떻게 분리할까?	탐구
	검은색 수성 사인펜의 색소를 어떻게 분리할까?	탐구
	크로마토그래피를 활용하는 예에는 어떤 것이 있을까?	해보기
	[과학 핵심역량 기르기] 밀림에서 살아남기	핵심역량

<표 10> B교과서 탐구활동의 유형

단원	탐구활동명	탐구유형
물질을 이루는 입자	물질을 이루는 원소 찾기	해보기
	원소의 불꽃 반응	탐구
	스펙트럼 비교하기	해보기
	[핵심역량 키우기] 원소가 발견된 과정 소개하기	핵심역량



단원	탐구활동명	탐구유형
	모형을 사용하여 나타내는 원자	탐구
	[창의 융합] 원자에서 얻은 영감을 예술로	핵심역량
	분자를 모형으로 나타내기	해보기
	원소 기호와 관련된 자료 조사	탐구
	원소 기호 익히기	해보기
	[핵심역량 키우기] 원자를 주인공으로 한 만화 그리기	핵심역량
이온	이온 모형과 이온식 표현하기	해보기
	전하를 띠는 이온	탐구
	양금 생성 반응을 이용한 이온 확인	탐구
	[창의 융합] 두 얼굴의 양금, 탄산 칼슘	핵심역량
	[핵심역량 키우기] 우리 주변에 있는 이온 찾기	핵심역량
	[프로젝트] 과학 잡지 기사 작성	핵심역량
물질의 특성	순물질과 혼합물 구별하기	해보기
	여러 가지 물질의 밀도	탐구
	물질이 뜨고 가라앉는 현상 알아보기	해보기
	용질의 녹는 양 비교	탐구
	기체의 용해도 알아보기	해보기
	로르산과 팔미트산의 녹는점과 어는점 비교	탐구
	순물질과 혼합물의 어는점과 끓는점 비교	탐구
	[핵심역량 키우기] 물질의 특성을 이용하는 예 소개하기	핵심역량
혼합물의 분리	소줏고리의 원리 알아보기	해보기
	플라스틱 혼합물 분리하기	해보기
	[창의 융합] 밀도 차로 물질을 분리하는 진공청소기	핵심역량
	순수한 질산 칼륨 분리	탐구
	사인펜 잉크의 색소 분리하기	해보기
	다양한 방법을 이용한 분리	탐구
	[핵심역량 키우기] 식품을 만들 때 이용한 혼합물 분리 방법 찾기	핵심역량

<표 11> C교과서 탐구활동의 유형

단원	탐구활동명	탐구유형
물질을 이루는 입자	물 분해 실험	탐구
	원소의 불꽃 반응	탐구
	원자를 모형으로 나타내기	탐구
	분자의 구성 이해하기	탐구
	원소 기호는 어떻게 변해 왔을까?	해보기
	원소 기호와 분자식 익히기	탐구
	[꿈과 역량 높이기] 새로운 원소의 발견과 원소 이름	핵심역량
이온	이온을 모형으로 나타내기	탐구
	이온이 전하를 띠고 있음을 확인하기	탐구
	수용액 속 이온의 존재 확인하기	탐구
물질의 특성	물질을 어떻게 구별할 수 있을까?	해보기
	순물질과 혼합물을 가열할 때 온도는 어떻게 변화할까?	해보기
	물질의 끓는점은 무엇에 따라 다를까?	해보기
	단위 부피당 물질의 질량 비교하기	탐구
	물질의 종류에 따라 밀도가 다른 까닭은 무엇일까?	해보기
	온도에 따른 고체 용질의 녹는 양 비교하기	탐구
	온도와 압력에 따른 기체의 용해도 비교하기	탐구
	[꿈과 역량 높이기] 니오스호의 비극	핵심역량
혼합물의 분리	물과 에탄올의 혼합물 분리하기	탐구
	물과 식용유의 혼합물 분리하기	탐구
	질산 칼륨의 불순물 제거하기	탐구
	사인펜 잉크의 색소 분리하기	탐구
	[꿈과 역량 높이기] 모래 속에 숨은 원유 오일 샌드	핵심역량

<표 12> D교과서 탐구활동의 유형

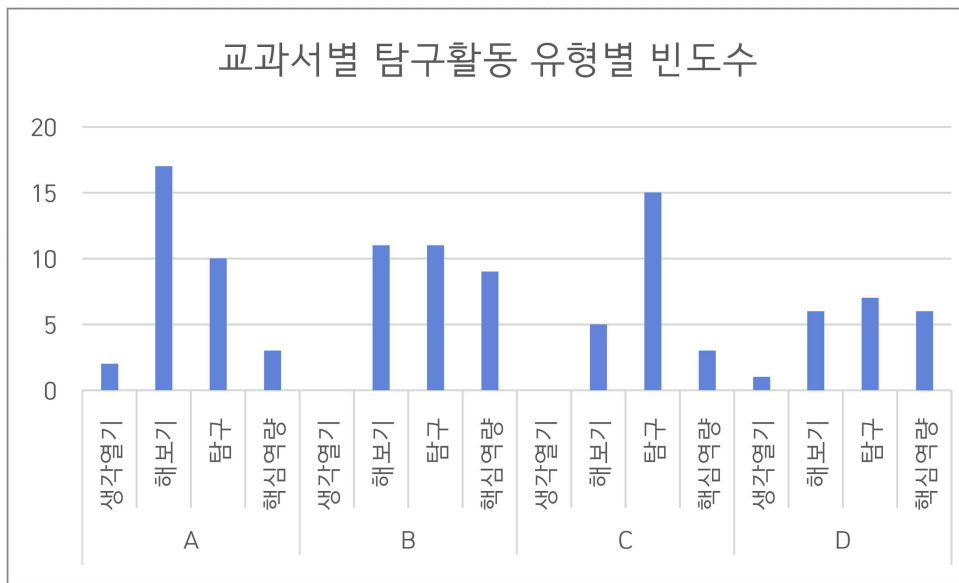
단원	탐구활동명	탐구유형
물질을 이루는 입자	물질을 이루는 원소 조사하기	해보기
	불꽃 반응을 이용하여 원소 구별하기	탐구
	모형을 사용하여 원자 나타내기	해보기

단원	탐구활동명	탐구유형
	원소 기호의 변천 과정 조사하기	해보기
	[과학과 핵심역량이 자라는 활동] 놀이로 원소 기호 익히기	핵심역량
이온	이온이 전하를 띠고 있음을 확인하기	탐구
	양금 생성 반응으로 염화 이온 확인하기	탐구
	[과학과 핵심역량이 자라는 활동] 양금을 생성하는 음식 조합 알리기	핵심역량
	[창의·융합 프로젝트] 폐휴대 전화의 가치, 도시 광산 홍보 활동하기	핵심역량
물질의 특성	우리 주위에 있는 물질 구별하기	생각열기
	알루미늄과 구리의 밀도 측정하기	해보기
	물질의 녹는 양 측정하기	해보기
	순물질과 혼합물의 끓는점과 어는점 비교하기	탐구
	[과학과 핵심역량이 자라는 활동] 순물질과 혼합물 구별 기준 토의하기	핵심역량
혼합물 분리	식초에서 물 분리하기	해보기
	물과 식용유 혼합물 분리하기	탐구
	재결정으로 순수한 질산 칼륨 분리하기	탐구
	사인펜 잉크의 색소 분리하기	탐구
	[과학과 핵심역량이 자라는 활동] 혼합물을 분리하는 효과적인 방법 계획하기	핵심역량
	[창의·융합 프로젝트] 간이 정수기 만들기	핵심역량

<표 13> 교과서별 탐구활동의 유형별 빈도수

탐구활동 유형	빈도수			
	A	B	C	D
생각열기	2	0	0	1
해보기	17	11	5	6
탐구	10	11	15	7
핵심역량	3	9	3	6
계	32	31	23	20

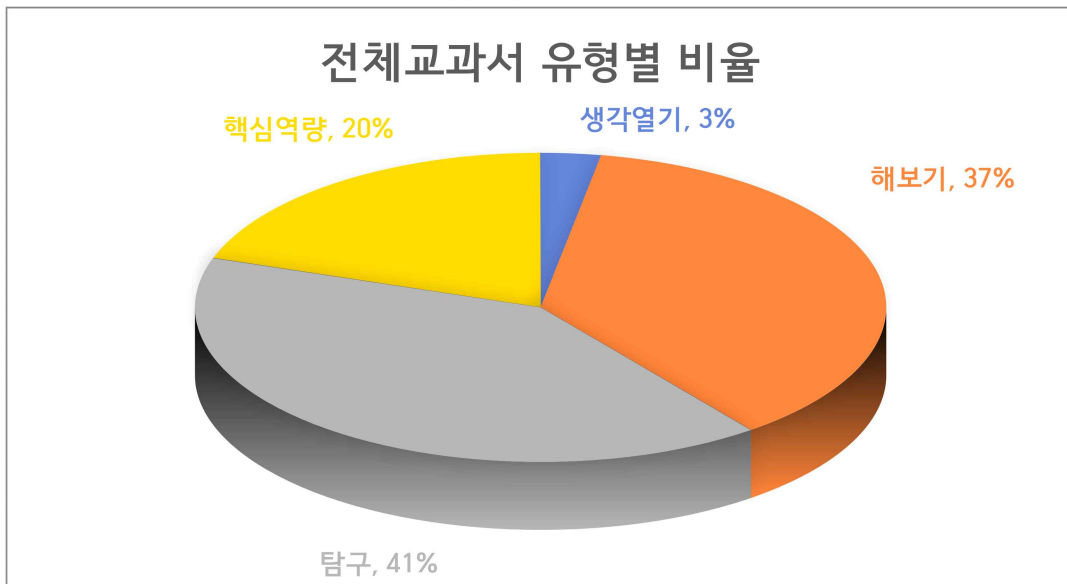
탐구활동의 경우 A 교과서의 경우 32문항, B 교과서 31문항, C 교과서 23문항, D 교과서 20문항으로 교과서별 차이가 있었다. 영역별로 보면 탐구가 43문항(41%)으로 제일 많았고, 해보기가 39문항(37%), 핵심역량이 21문항(20%), 생각열기가 3문항(3%)순 이었으며, B교과서와 C교과서의 경우 생각열기가 전혀 없는 것이 큰 특징이었다. 하지만, 생각열기 유형이 적은 대신에 B의 경우 해보기(35%)와 탐구(35%)가 70%로 높은 비율을 보였고, C의 경우 탐구가 차지하는 비중이 65%로 매우 높았다.



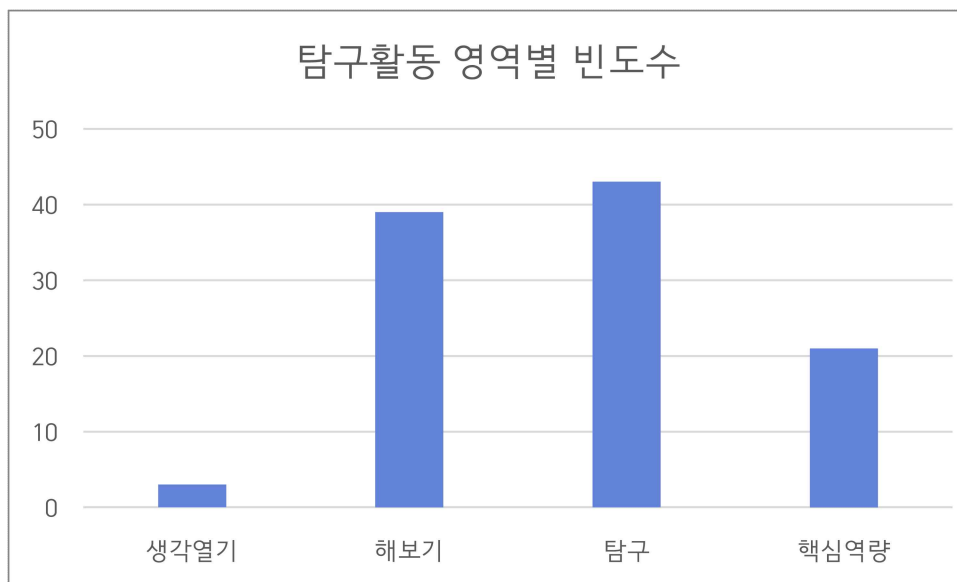
[그림 2] 교과서별 탐구활동 유형별 빈도수

교과서별 탐구활동의 유형을 보면 A의 경우 해보기가 B, C, D의 경우 탐구가 제일 높은 비율을 차지하였으며, A, B, C, D 모두 해보기와 탐구의 비율이 높았다. 이는 학생들로 하여금 수업 참여를 촉진하고, 통합개념 강조, 자기 주도적 탐구 및 학습 태도 스스로 점검할 수 있도록 하는데 효과적이다. 학생들을 실험에 적극적으로 참여하게 하여 자기주도적 학습을 유도하고, 자연현상과 관련된 통합개념을 강조하여 깊은 학습을 촉진한다. 또한, 탐구과정을 수행하고 학습 과정을 스스로 점검하는 학생이 중심이 되는 교육을 강조하는 현장의 모습이 반영된 결

과라고 할 것이다.



[그림 3] 전체교과서 탐구활동 유형별 비율



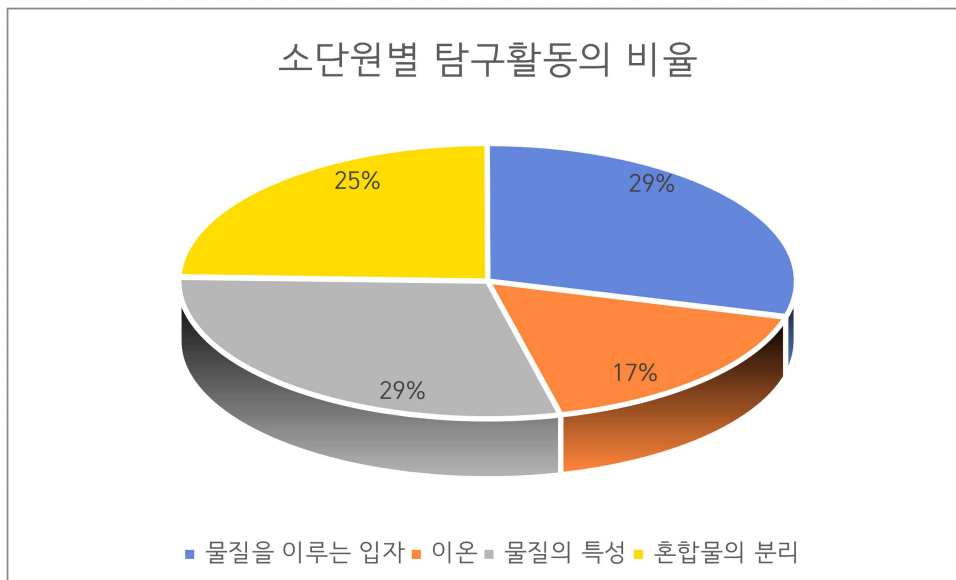
[그림 4] 탐구활동 영역별 빈도수

전체 교과서 유형별 비율에서 살펴보면 핵심역량이 차지하는 비율이 띄는데 이는 핵심역량은 다양한 핵심 역량을 발휘하며 문제를 스스로 해결하는 경험을 쌓을 수 있으며, 다양한 주제를 선택하여 학생들이 역사, 예술, 기술, 사회, 생활 등 다양한 분야에서 흥미를 느끼고 활동할 수 있도록 되어있다. 이러한 탐구활동은 문제 해결 과정에서 창의성, 비판적 사고, 커뮤니케이션 등 다양한 핵심 역량을 강조하며, 학생들이 자기 주도적으로 학습하고 성장할 수 있는 기회를 제공한다.

### 3. 교과서별 소단원 탐구활동의 빈도수

<표 14> 교과서별 소단원 탐구활동의 빈도수

	물질의 구성		물질의 특성	
	물질을 이루는 입자	이온	물질의 특성	혼합물의 분리
A	9	5	10	8
B	10	6	8	7
C	7	3	8	5
D	5	4	5	6
계	26	14	26	20
비율	29%	17%	29%	25%



[그림 5] 소단원별 탐구활동의 비율

교과서별 소단원 탐구활동 비율을 보면 물질을 이루는 입자와 물질의 특성이

각각 31문항(29%)로 제일 많은 부분을 차지 하였으며, 혼합물의 분리가 26문항(25%)로 세번째, 이온이 18문항(17%)로 소단원별 탐구 영역의 비율은 차이가 있었다.

대단원 수준에서 살펴 본다면 물질의 구성(46%)보다는 물질의 특성(54%)의 탐구활동이 더 많음을 알 수 있다. 이는 원자, 분자, 이온에 대한 기본 개념의 이해와 물질을 구성하는 입자에 대한 호기심을 갖도록 하는 물질의 구성 성취 기준과 물질의 특성에 대한 이해를 바탕으로 주변의 물질에 대한 호기심을 갖고, 순물질과 혼합물의 차이를 알고 물질의 고유한 특성을 토대로 혼합물을 분리하는 다양한 방법이 있음을 이해하도록 하는 물질의 특성 성취 기준을 비교하여 보면 탐구 활동 빈도수의 차이를 이해할 수 있다.



#### 4. 탐구활동의 수와 학업 성취도의 관계

탐구활동 수가 학생들의 학업 성취에 미치는 영향을 조사하기 위해 <표 15>와 같이 인근 4개의 학교를 선정하였다. 학교 간 비교는 성취도에 영향을 줄 수 있는 요인을 배제하기 위해 학교의 소재지를 밝혔다.

<표 15> 탐구활동 수와 학업 성취도 관계 비교를 위한 학교 선정

학교명	사용 교과서	탐구활동수	2학년 학생수	조사 대상 학생수	비고
○ 중학교	A	18	10	10	도서지역
ㅅ 중학교	A	18	66	23	농어촌
ㄱ 중학교	B	15	34	17	농어촌
ㅈ 중학교	C	13	288	28	동 지역

또한 연구의 취지에 맞춰 과학2의 화학 영역인 ‘물질의 특성’ 단원의 성취도를 비교하였고, 또한 학교 간 비교를 위해 동일한 형성 평가지를 투입하여 물질의 특성 단원 학습이 모두 종료된 직후에 진행하였다.

<표 16> 탐구활동 수와 학업 성취도 관계

학교명 (사용교과서)	탐구활동수	최고점	최저점	평균	표준편차
○ 중학교 (A 교과서)	18	86	24	59.6	15.8
ㅅ 중학교 (A 교과서)	18	96	15	64.1	16.6
ㄱ 중학교 (B 교과서)	15	95	22	62.9	16.9
ㅈ 중학교 (C 교과서)	13	100	24	62.7	24.5

각 그룹의 탐구활동 수와 평균 점수, 최고점, 최저점, 표준편차를 살펴보면, 탐구활동 수는 18개, 18개, 15개, 13개로 그룹 간 차이가 있지만, 평균 점수는 59.6, 64.1, 62.9, 62.7로 탐구활동의 수와 관계가 없어 보인다. 최저점의 경우도 그룹 간 차이는 크지 않지만, 최고점과 표준편차에서는 차이를 보인다.

탐구활동의 수가 많을수록 학업 성취도가 높을 것이라는 일반적인 기대와는 달리, 이 분석 결과는 탐구활동의 수와 학업 성취 간에 큰 상관관계가 없다는 것을 보여준다. 오히려 학교의 소재지에 따른 학업 성취도에 영향을 미칠 수 있는 지리적, 문화적, 경제적 등의 요인을 고려해야 한다. 도서지역이나 농어촌 지역의 학교들은 교육 인프라가 부족하거나 학생들의 학습 환경이 열악할 수 있어 탐구활동을 적극적으로 하기 어려울 수 있고 학업 성취도에 영향을 미칠 수 있고, 반면에 도시 지역의 학교들은 교육 인프라가 풍부하고 학생들의 학습 환경이 좋을 수 있어 다양한 탐구활동을 할 수 있고 학업 성취도에 긍정적인 영향을 미칠 수 있다.

이는 탐구활동의 수가 학업 성취에 직접적인 영향을 미치는 것이 아니라, 학생들의 학습 태도나 동기 부여, 학습 환경 등 다른 요인들이 학업 성취에 더 큰 영향을 미치기 때문일 수 있다.

예를 들어, 탐구활동의 수가 많아도 학생들이 적극적으로 참여하지 않거나, 탐구활동을 통해 얻은 지식과 경험을 실제 학습에 활용하지 않는다면, 학업 성취도가 낮을 수 있다. 반면에, 탐구활동의 수가 적어도 학생들이 적극적으로 참여하고, 탐구활동을 통해 얻은 지식과 경험을 실제 학습에 활용한다면, 학업 성취도가 높을 수 있다.

따라서, 탐구활동의 수와 학업 성취 간의 관계를 단순히 양적인 측면에서만 파악하는 것은 한계가 있으며, 학생들의 학습 태도나 동기 부여, 학습 환경 등 질적인 측면을 함께 고려해야 한다. 또한, 학생들의 특성과 상황에 따라 적절한 탐구활동을 제공하고, 학생들이 적극적으로 참여할 수 있는 환경을 조성하는 것이 중요하다.

## V. 결론 및 제언

이 연구에서는 2015 개정 교육과정에 따라 중학교 과학2 교과서 ‘물질의 구성’, ‘물질의 특성’ 단원이 취지에 맞게 개발되어 있는지를 알아보고자 하였다. 단원의 유형으로는 탐구활동을 생각열기, 해보기, 탐구, 핵심역량등 유형별 및 소단원별 탐구활동의 비율로 분석하였다. 또한 탐구활동의 수와 학생들의 학업 성취의 관계를 조사하였다. 그 결과를 종합하여 보면 다음과 같았다.

교과서 A, B, C, D의 탐구활동을 비교 분석한 결과를 종합하면, A 교과서가 32개의 다양한 활동으로 가장 풍부하며, D 교과서가 20개로 가장 적은 것으로 나타났다. 활동은 생각열기, 해보기, 탐구, 핵심역량으로 나뉘며, 유형별로는 탐구와 해보기가 두드러지게 나타나 학생들의 수업 참여를 촉진하고 자기 주도적 학습을 유도하는 효과적인 방법으로 해석된다. 소단원별로는 물질의 입자와 특성에 대한 활동이 주를 이루며, 대단원 수준에서는 물질의 특성에 대한 활동이 더 많아, 학생들에게 물질의 구성과 특성에 대한 이해를 깊게 유도하는 것으로 나타났다. 탐구활동의 수와 학업 성취도 간에는 큰 상관관계가 없었다. 오히려 학교의 소재지에 따른 지리적, 문화적, 경제적 등의 요인이 학업 성취도에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 도서지역이나 농어촌 지역의 학교들은 교육 인프라가 부족하거나 학생들의 학습 환경이 열악할 수 있어 탐구활동을 적극적으로 하기 어려울 수 있고 학업 성취도에 영향을 미칠 수 있다. 반면에 도시 지역의 학교들은 교육 인프라가 풍부하고 학생들의 학습 환경이 좋을 수 있어 다양한 탐구활동을 할 수 있고 학업 성취도에 긍정적인 영향을 미칠 수 있다.

2015 개정 교육과정에 따른 과학2 교과서는 학습 내용의 연계 강화와 자연현상에 대한 통합적인 개념 이해 및 과학적 탐구 능력 강화를 고려하여 조직되었다. 그러나 교과서별로 탐구활동의 유형이 다양하게 나타나고, 소단원별 비율에서도 차이를 보이는 것은 교과서 집필진의 교육과정 문해력 차이로 보이나 현장에서는 교사의 전문성을 바탕으로 교사의 수업 설계에 맞게 취사 선택하여 활용하는 것이 필요할 것이다. 2015 개정교육과정에 따라 탐구활동 유형의 다양성과

내용의 다양성이 증가하고 있는 것은 과학 교과서가 학생들의 과학 탐구 능력을 다양한 측면에서 함양하고자 노력하고 있다는 것으로 보여진다.

## 참 고 문 헌

교육부(2015), 중학교 교육과정, 교육부고시/제2015-80호 [별책3] (교육부고시 제2015-74호의부칙개정).

교육부(2015), 과학과 교육과정, 교육부고시/제2015-74호 [별책9].

구인선·이종원·강대호(2003), 제7차의 탐구요소들에 의한 중학교 과학 3교과서의 탐구 영역 분석 -화학분야에 대하여-, Journal of the Korean Chemical Society, 2004, Vol.48, NO.4, 경상대학교 과학교육연구센터.

박소현(2019), 2015 개정 교육과정에 따른 중학교 과학2 교과서의 탐구활동 비교 분석, 연세대학교 석사 논문

박재근(2017), 2015개정 교육과정에 따른 중학교 과학 교과서 「생물의 다양성」 단원의 내용 요소 분석, Biology Education, 45(4) : 516~527, 2017, 경인교육대학교.

송신철·심규철(2019), 초등 5~6학년군 과학 교과서에 제시된 탐구 활동 유형 분석, 초등과학교육 제38권 제4호, pp.453~464.

오영린·정은영(2012), 제7차와 2007 개정 교육과정의 중학교 과학 교과서 ‘식물의 영양’ 관련 단원의 탐구활동 비교, 과학교육연구지, 36권 1호, pp.35-48, 전남대학교 과학교육연구소.

정명진(2018), 2015 개정 교육과정에 따른 통합과학 교과서의 탐구 활동 비교 분석, 연세대학교 석사 논문

정은혜(2015), 2009 개정 교육과정 중학교 과학2 교과서의 탐구 활동 분석(생물 영역 중심으로), 경희대학교 석사 논문

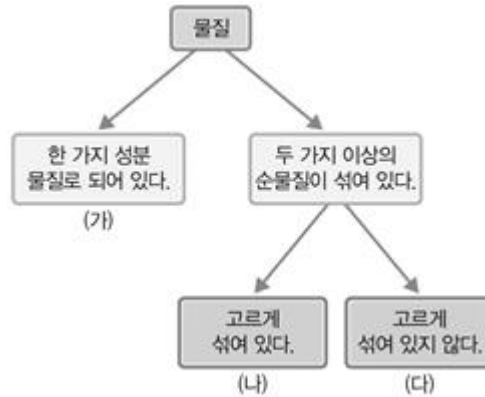
추교선(2022), 2015 개정 교육과정에 따른 과학2 교과서 4종의 탐구활동 비교 분석, 동국대학교 석사 논문

부록1

물질의 특성 형성 평가 도구

1. 순물질과 혼합물을 설명한 것으로 옳지 않은 것은?
  - ① 순물질은 한 가지 물질로 이루어져 있다.
  - ② 순물질은 끓는점, 어는점, 밀도 등이 일정하다.
  - ③ 혼합물은 두 가지 이상의 순물질이 섞여 있는 물질이다.
  - ④ 두 가지 이상의 원소로 이루어진 물질은 모두 혼합물이다.
  - ⑤ 혼합물은 성분 물질이 어떻게 섞여 있는지에 따라 구별할 수 있다.

2. 그림은 물질을 분류하는 과정을 나타낸 것이다.



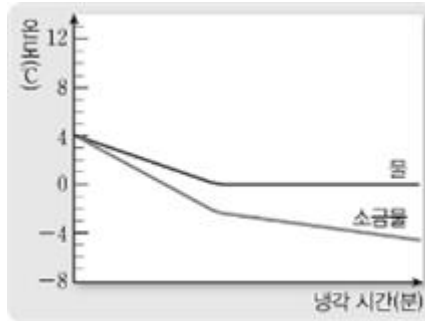
(가)~(다)에 해당하는 물질을 옳게 짝지은 것은?

	(가)	(나)	(다)
①	물	우유	설탕물
②	철	에탄올	흡탕물
③	금	콘크리트	식초
④	공기	동전	주스
⑤	산소	공기	암석

3. 어떤 액체가 순물질인지 혼합물인지 알아보기 위한 방법으로 가장 적당한 것을 모두 고르면?(정답 2 개)

- ① 돋보기로 색깔을 관찰한다.
- ② 전자저울로 질량을 측정한다.
- ③ 가열하면서 온도 변화를 관찰한다.
- ④ 냉각하면서 온도 변화를 관찰한다.
- ⑤ 눈금실린더에 넣어 부피를 측정한다.

[4~5] 그래프는 물과 소금물을 냉각할 때의 온도 변화를 나타낸 것이다.



4. 물과 소금물을 순물질과 혼합물로 구별하고, 그렇게 구별한 까닭을 서술하시오.

5. 이와 관계있는 현상을 <보기>에서 모두 고른 것은?

• 보기

- ㄱ. 눈길에 염화 칼슘을 뿌린다.
- ㄴ. 물에 알코올을 섞어 술을 만든다.
- ㄷ. 겨울에도 바닷물이 얼지 않는다.
- ㄹ. 압력솥에 밥을 지으면 밥이 빨리 된다.
- ㅁ. 자동차의 냉각수에 부동액을 넣는다.
- ㅂ. 냉동실에서 주스가 물보다 늦게 언다.

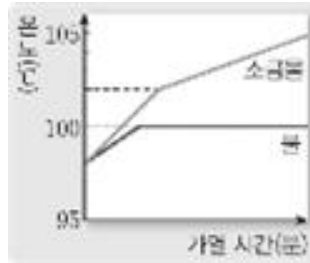
- ① ㄱ, ㄴ, ㄷ                      ② ㄱ, ㄹ, ㅂ
- ③ ㄷ, ㄹ, ㅁ                      ④ ㄱ, ㄷ, ㅁ, ㅂ
- ⑤ ㄴ, ㄹ, ㅁ, ㅂ

6. 물질의 특성을 설명한 것으로 옳은 것은?

- ① 물질의 양에 따라 달라진다.
- ② 모든 물질이 가지는 공통적인 성질이다.
- ③ 다른 물질과 구별되는 물질의 고유한 성질이다.
- ④ 고체의 온도는 액체보다 낮으므로 온도는 물질의 특성이다.
- ⑤ 물질의 색깔은 물질마다 다르므로 색깔이 같으면 같은 물질이다.

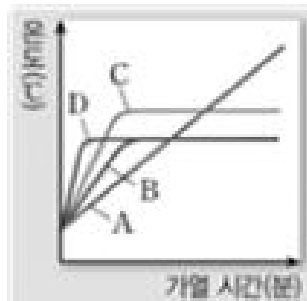


7. 그래프는 물과 소금물을 가열할 때의 온도 변화를 나타낸 것이다. 이를 설명한 것으로 옳지 않은 것은?



- ① 물의 끓는점은 100 °C이다.
- ② 소금물은 물보다 더 늦게 끓는다.
- ③ 물은 순물질이고, 소금물은 혼합물이다.
- ④ 달걀은 소금물보다 물에서 더 빨리 익는다.
- ⑤ 소금물의 끓는점은 물보다 높고 일정하지 않다.

8. 그래프는 액체 물질 A~D를 가열할 때의 온도 변화를 나타낸 것이다. 이를 설명한 것으로 옳지 않은 것은?

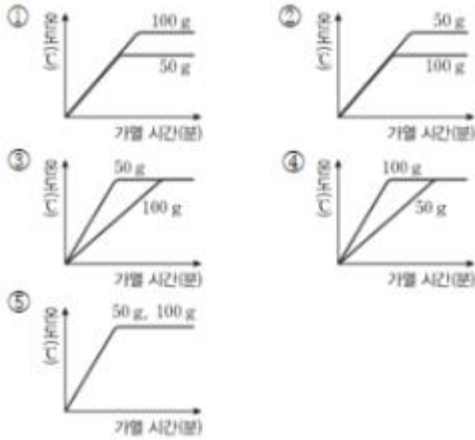


- ① A의 끓는점이 가장 낮다.
- ② B와 C는 다른 물질이다.
- ③ B와 D는 같은 물질이다.
- ④ B는 D보다 질량이 크다.
- ⑤ 가장 먼저 끓기 시작하는 것은 D이다.

9. 높은 산에서 밥을 지으려는 학생들의 생각 중 옳은 것은?

- ① “산은 온도가 낮으니까 쌀을 적게 넣자.”
- ② “산은 기압이 낮으니까 물을 적게 넣자.”
- ③ “산은 온도가 낮으니까 오래 가열해서 물의 온도를 높이자.”
- ④ “산은 기압이 낮아 쌀이 설익으니까 냄비 뚜껑 위에 돌을 올리자.”
- ⑤ “물은 항상 100 °C에서 끓으니까 정량의 물과 쌀을 넣고 끓이자.”

10. 로르산 50 g과 100 g을 같은 세기의 불꽃으로 각각 가열할 때의 온도 변화를 나타낸 그래프로 옳은 것은?

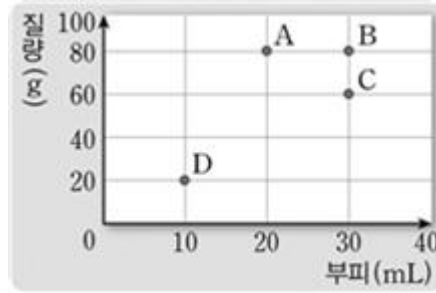


11. 어떤 액체의 밀도를 계산하기 위한 측정 결과이다.

- 비커의 질량: 70.3 g
- 액체가 담긴 비커의 질량: 102.3 g
- 액체의 부피: 20.0 mL

이 액체의 밀도(g/mL)는 얼마인지 풀이 과정과 답을 모두 쓰시오.

12. 그래프는 고체 물질 A~D의 질량과 부피를 나타낸 것이다.



이를 설명한 것으로 옳은 것은?

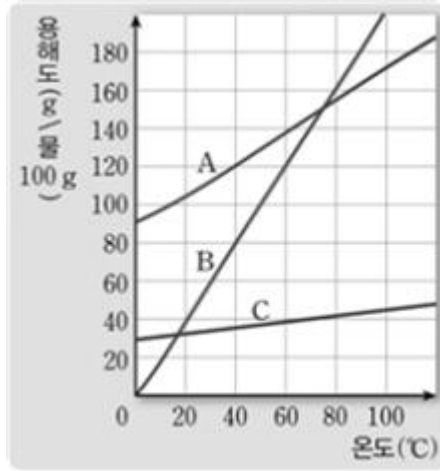
- ① A와 B는 같은 물질이다.
- ② B와 C는 같은 물질이다.
- ③ B와 D의 밀도의 비는 3 : 4이다.
- ④ 물질 1 g의 부피는 A가 C보다 크다.
- ⑤ 물질 1 mL의 질량은 A가 D의 2 배이다.

13. 용해도를 설명한 것으로 옳지 않은 것은?

- ① 어떤 온도에서 용매 100 g에 최대로 녹을 수 있는 용질의 질량(g)이다.
- ② 고체는 종류에 관계없이 온도에 따른 용해도가 같다.
- ③ 대부분의 고체는 온도가 높아지면 용해도가 커진다.
- ④ 대부분의 기체는 압력이 높아지면 용해도가 커진다.
- ⑤ 대부분의 기체는 온도가 높아지면 용해도가 작아진다.

14. 20 °C의 물 25 g에 질산 나트륨 22 g을 완전히 녹이면 포화 상태가 된다. 20 °C에서 질산 나트륨의 용해도(g/물 100 g)는 얼마인지 쓰시오.

15. 그래프는 고체 물질 A~C의 용해도 곡선을 나타낸 것이다.

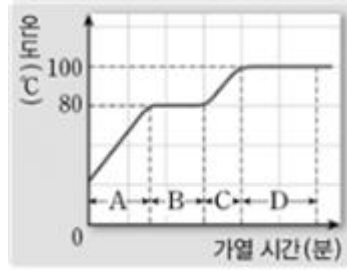


80 °C의 물 100 g에 고체 물질 A~C를 최대한 녹인 용액을 20 °C로 냉각할 때 석출되는 용질의 양을 비교한 것으로 옳은 것은?

- ① A > B > C
- ② B > A > C
- ③ B > C > A
- ④ C > A > B
- ⑤ A = B = C

16. 탄산음료가 들어 있는 병의 병뚜껑을 열면 ‘펑’ 하는 소리와 함께 거품이 나온다. 이러한 현상이 나타나는 까닭을 기체의 용해도와 관련지어 서술하시오.

17. 그래프는 물과 에탄올 혼합물을 가열할 때의 온도 변화를 나타낸 것이다.



A~D 중에서 에탄올과 물이 끓어 나오는 구간을 옳게 짝지은 것은?

- |   | 에탄올 | 물 |
|---|-----|---|
| ① | A   | B |
| ② | A   | C |
| ③ | B   | C |
| ④ | B   | D |
| ⑤ | C   | D |

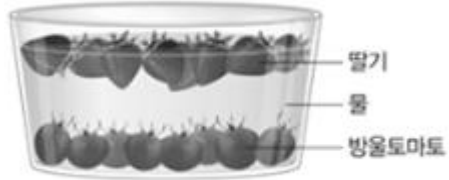
18. 그림은 탁한 술에서 맑은 술을 얻을 때 사용하는 소줏고리를 나타낸 것이다.



이와 같은 혼합물의 분리 방법을 사용하는 것은?

- ① 한약 성분 분리
- ② 알찬 볏씨 고르기
- ③ 바닷물에서 식수 얻기
- ④ 간장과 참기름의 분리
- ⑤ 사골 국에서 기름 걷어 내기

19. 그림은 방울토마토와 딸기를 물에 넣은 모습이다.



이들의 밀도를 비교한 것으로 옳은 것은?

- ① 딸기 > 방울토마토 > 물
- ② 딸기 > 물 > 방울토마토
- ③ 물 > 방울토마토 > 딸기
- ④ 방울토마토 > 딸기 > 물
- ⑤ 방울토마토 > 물 > 딸기

20. 그림과 같은 장치를 이용하여 분리할 수 있는 혼합물은?(정답 2 개)



- ① 물과 에탄올
- ② 물과 식용유
- ③ 간장과 참기름
- ④ 에테르와 식용유
- ⑤ 질산 칼륨과 염화 나트륨