제7차의 탐구요소들에 의한 중학교 과학 3교과서의 탐구 영역 분석 - 화학 분야에 대하여 -

구인선* · 이종원† · 강대호*

경상대학교 과학교육연구센터

†거제 중앙고등학교

(2003. 7. 17 접수)

The Analysis of Inquiry Area in Middle School Science Textbooks by the Inquiry Elements Based on the 7th Science Curriculum - On the Chemistry Field of Science in Grade 9 -

Insun Koo*, Jongwon Lee†, and Dacho Kang*

Center for Science Education and Research, Gyeongsang National University, Jinju 660-701, Korea

†Geoje Choongang High School, Geoje 656-806, Korea

(Received July 15, 2003)

요 약. 이 연구는 9학년 과학교과서의 화학분야 탐구영역(탐구과정, 탐구활동)을 제7차 과학교육과정에서 제시한 탐구요소들에 근거하여, 교과서별, 단원별로 분석하였다. 연구의 목적은 제7차 과학교육과정에 제시된 탐구요소들이 중학교 최고학년인 9학년 과학교과서의 탐구영역에 반영된 정도를 알아보고, 다양한 탐구학습을 위한 교육적 시사점을 찾고자 하는데 있다. 9학년 과학교과서의 탐구영역에 대한 전체적인 탐구요소들의 분석에서, 기초탐구요소들은 분류를 제외하고는 제7차 중학교 과학교과서들에 비교적 잘 반영되어 있으나, 통합탐구요소들은 자료해석이 거의 절반을 차지하였다. 이와 같은 현상은 탐구과정과 탐구활동의 분석에서 유사하게 나타났다. 특히, 제7차 과학교육과정의 탐구활동유형으로 신설된 과제연구와 견학은 거의 반영되어 있지 않았다. 제7차 과학교육과정은 과학과의 교수방법 해설에서, 9학년을 탐구의 수준에서 고학년 과정으로 구분하고 있으나, 통합탐구요소들과 탐구활동의 유형들은 다양하게 반영되어 있지 못하다. 그러므로 9학년의 탐구학습은 본 연구의 자료를 바탕으로 탐구영역을 재구성하여 다양하게 운영하는 것이 바람직하다. 앞으로 통합탐구요소들과 탐구활동유형들이 9학년의 탐구영역에 활용되는 정도와 비율에 관한 연구가 계속되어야겠다.

주제어: 7차 탐구요소, 중학교 과학 교과서, 탐구영역

ABSTRACT. This study analysed inquiry process and activities of the inquiry area in the chemistry field of middle school science textbooks by the inquiry elements based on the 7th science curriculum. The purpose of this study is to grasp a degree of reflecting the 7th science curriculum in the 9th grade science textbooks, and to find out educational implications for the various inquiry learning. Overall, for the analysis of inquiry elements, basic inquiry elements except classification were well reflected on the middle school science textbooks in 9th grade. However, for the integrated inquiry elements, interpreting data occupies almost half of them. This phenomenon is shown in the analysis of inquiry process and inquiry activities, as well. Especially, project and field trip introduced in the 7th science curriculum are hardly found in the textbooks. 9th grade is classified as an upper grade in the 7th science curriculum in terms of inquiry level. Integrated inquiry elements and inquiry activity types, however, are not thoroughly reflected in the 9th grade science textbooks. It is desirable that a variety of inquiry learning of 9th grade be implemented by reconstructing inquiry area based

on the results of this study. Hence the degree and ratio of utilizing the integrated inquiry elements and inquiry activity types to the inquiry area of science textbook in 9th grade should be studied.

Keywords: Inquiry Area, Inquiry Activity, Inquiry Element

서 론

중학 3학년은 중학교에서는 가장 인지수준이 높다고 생각할 수 있고, 고등학교 과학의 기초를 배우는 마지막 학년이 된다. 제7차 과학 교육 과정에 의하면 중학 3학년 과학 단원들의 성격은 개념중심이 되고, 탐구학습에서도 8학년부터 10학년까지는 3학년 과정으로 구분하여 통합탐구를 많이 다루게 되어 있다.¹⁾ 중학 3학년 과학의 화학 단원들 내용을 보면 화학의 여러 법칙과 원자설, 분자설 등이 소개되고, 화학변화와 화학반응을 본격적으로 배우게 되어 있어서 중학교과정 전체 화학의 기본 개념들 중 상당부분을 3학년에서 배우게 된다. 미국의 국가과학교육 기준에서 과학개념과 탐구능력은 공존(생)의 관계에 있다고 표현한 바와 같이 배워야 할 과학 개념이 많으면 다루어야 할 탐구요소의 회수도 많아지고 다양화될 것이다. 다양한 탐구학습을 위해서 종전과 달리 제7차 과학 교육 과정에서는 학습 주제에 따라 탐구요소를 명시하지 않고 교과가 학습내용에 적절한 탐구과정(요소)을 선정할 수 있도록 열어 놓았다.²⁾

한국의 제7차 과학과의 목표³⁾는 탐구를 통해 기본개념을 이해하며 탐구 능력을 길러서 실생활에 활용하도록 하고 있고, 미국의 과학적 소양기준⁴⁾에서도 탐구를 강조하고 있다. 그러나 제7차의 과학 교과서에 나타난 탐구영역의 내용을 보면 제 6차 과학 교육 과정에서와 같이 각 탐구과정에 탐구요소를 명시해 놓고 있으며, 몇몇 탐구활동의 종류는 거의 나타나지 않는 등 제7차 과학 교육 과정에서 강조한 새로운 탐구학습의 정신에 미흡한 점이 많다는 것을 발견할 수 있다. 그리고 제7차 과학과 교육과정의 개정의 중점,⁵⁾ 성격과 특성,⁶⁾ 과학과의 목표⁷⁾ 등에서 계속적으로 강조하고 있는 바와 같이 특정 탐구요소를 제시하지 안 했을 경우 교사가 탐구영역을 지도할 때 어떤 탐구요소를 활용해야 할지도 중요한 과제가 되었다. 또한 이러한 7차 과학 교과서의 탐구영역을 학습하면 어떤 탐구요소들의 활용 능력이 향상될 수 있는지도 종합적으로 살펴봐야 할 것이다. 그러므로 제7차 과학교육에서 강조한 다양한 탐구

학습의 정신¹⁾과 중학교의 3학년에서 개념과 탐구의 수준이 높아지게 되어 있는 강조점²⁾이 현상의 과학 교과서의 탐구 영역에 반영되어 있는지 분석해 볼 필요가 있다. 과학의 탐구과정에 대한 이론은 SAPA,³⁾ APU,⁴⁾ WPS,⁵⁾ ASE,⁶⁾ NAEP⁷⁾ 등에 다양하게 제시되어 있다. 그리고 과학교과의 탐구영역에 대한 실행 연구를 살펴 보기 위해서 먼저 제 6차 과학 교육 과정에 대하여 보면, 중등과학 교과서 생물 분야 탐구영역에 대해서 양홍준·오성수,⁸⁾ 정완호,⁹⁾ 홍정필¹⁰⁾ 등의 연구가 있는데 이들은 탐구 영역에 포함된 탐구요소들이 관찰, 분류, 실험 및 자료해석과 같은 요소들이 대다수를 차지하고 있는 것으로 보고하였다. 그러나 이들의 탐구 요소들의 판단기준은 허명¹¹⁾의 과학 탐구 평가표를 사용했다. 중등 과학 교과서의 화학 분야 탐구영역에 대한 연구를 보면 김윤희·문성배¹²⁾는 고등학교 공통과학 화학분야의 탐구활동을 탐구과정, 탐구 상황 및 탐구 내용의 3차원 분석틀에 의해 분석하였는데 상위의 탐구 과정 요소의 비율이 낮아 탐구 능력 신장에 미흡한 점이 많다고 지적하고 있다. 중학교 과학교과서는 이봉현 등¹³⁾의 연구가 있으나 관찰, 측정, 실험, 자료해석, 조사, 토의 등을 구별하지 않고 이들 요소의 수적 분석을 하였으며, 분석 결과는 관찰, 측정, 자료해석의 탐구 요소와 실험의 탐구 활동에 치우쳐 있고, 토의와 조사는 제시되어 있지 않다고 하였다. 또한 홍순강¹⁴⁾은 6차 중학교 과학 교과서 탐구영역을 분석했으나, 분석의 결과 제시한 탐구요소의 종류가 7차보다 훨씬 적고 몇 개 탐구요소의 양적인 분석만 하였다. 이상과 같은 제 6차 중등 과학 교육과정의 교과서 탐구영역의 분석기준은 탐구영역이 탐구과정과 탐구활동으로 쪼개져 있고 구별되지 않고 있으며, 그 종류의 수도 제7차 과학 교육 과정에 비해서 훨씬 적다. 제7차 과학 교육 과정에서는 제 6차와는 달리, 탐구를 탐구과정과 탐구활동으로 나누고, 탐구과정을 다시 기초탐구 요소와 통합탐구 요소로 나누었다.¹⁵⁾ 그리고 탐구활동을 탐구영역의 한 분야로 다루면서 탐구수업에서 이루어지는 활동의 유형, 탐구의 수단으로 나타내고 있다.^{1,2)} 제7차 과학 교육 과정의 중등과학 교과서 탐구 영역에 대한 연구를 보면 심규철 등¹⁶⁾은 생

물분야 7학년 과학교과서의 탐구 분석을 했는데, 분석틀을 허명¹⁴의 과학 탐구 평가표를 기준으로 했으며, 탐구요소와 탐구활동도 제7차 과학 교육 과정에서 제시한 탐구 요소를 적용하지는 않았다. 심규철 등¹⁵의 연구 결과는 탐구요소에 자료해석이 대부분을 차지하고 있어서 탐구 요소의 편중이 심한 것을 알았다고 했으며, 탐구 활동으로서 견학과 과제연구에 대한 내용은 전혀 없었다고 보고하였다. 이상의 연구들 외에 제7차의 중학교 과학 교과서의 탐구 영역에 관련된 연구가 있었으나 심규철 등¹⁶의 연구와 유사한 결론들이었고, 분석기준도 제7차의 탐구요소를 적용하지 않아서 본 연구의 참고자료로서는 별 의미가 없었다.

위의 선행 연구의 조사 결과를 보면 화학분야의 탐구 영역의 연구가 적었으며 7차의 탐구요소를 적용한 연구는 없었다. 따라서 본 연구에서는 제7차 중학교 과학 교과서 화학 분야의 탐구영역을 7차의 탐구 요소들에 의해 분석하기로 하였다. 특히 물질분야 개념에서 화학 변화 개념이 처음으로 본격적으로 나타나고, 화학의 여러 법칙과 원자설, 분자설 등을 다룸으로서 중학교 3년 과정에서 개념의 수준이 가장 높다고 볼 수 있는 9학년의 과학 교과서에 대해서 별도로 탐구 영역에 포함된 탐구요소들을 면밀히 분석해 봄으로써 중학교 최고학년은 어느 정도의 탐구요소들을 다룰 수 있을 것인지를 조사하여 과학교사들에게 탐구 내에서 강조해야 할 탐구요소를 미리 생각해 보게 하고 교과서 선정과 재구성 및 현장의 탐구학습 지도에 참고자료를 제공하고자 한다.

연구의 자료 및 방법

연구의 자료

이 연구의 자료는 제7차의 중학교 3학년에 사용되고 있는 6종의 중학교 과학 교과서 화학분야의 탐구영역(탐구 과정, 탐구 활동)을 분석 대상으로 하였으며, Table 1과 같이 편의상 교과서를 출판사별로 A, B, C, D, E, F로 표시하였다.

연구의 방법

첫째, 이 연구에서는 제7차 교육 과정의 중학교 3학년 과학 교과서 화학분야의 탐구영역(탐구 과정, 탐구 활동)학습을 통해 활용 가능하다고 생각되는 기초 탐구 요소(관찰, 측정, 분류, 예상, 추리)와 통합 탐구 요소

Table 1. 6 kinds of middle school science textbooks

Grade	Symbol	Year of publication
9	A	2003
	B	2003
	C	2003
	D	2003
	E	2003
	F	2003

(문제 인식, 가설 설정, 변인 통제, 실험 설계, 자료 변환, 자료 해석, 결론 도출, 일반화)를 찾아 교과서별, 대단원별로 비교 분석하였다. 탐구요소들에 대한 척도는 교육부가 편찬한 제7차 과학 교육 과정 해설집(중, 고)의 '교육과정 개정의 중점'에서 지정한 12개의 요소들과 화학 I과 II의 '탐구'능력의 평가¹⁷에서 강조한 '실험 설계'를 더한 것이다. 실험설계는 미국의 국가 과학 교육 기준¹⁸에서도 '탐구로서의 과학'에서 강조하고 있는 기준이다. 조사·분석의 순서는 먼저 탐구 영역의 탐구의 수 조사인데, 탐구의 수는 교과서에 탐구, 특정 탐구 과정 요소의 이름(예, 관찰, 자료해석 등), 탐구 활동 5개 요소 1개의 이름(예, 실험, 토의 등)들을 제목으로 써놓은 내용 한 묶음을 탐구의 수 1회로 간주하였다.

둘째, 제7차 과학 교육과정에서는 탐구를 탐구 과정과 탐구 활동으로 구분했고, 탐구 활동도 6차 교육과정과는 다르게 새로이 토의, 실험, 조사, 견학, 과제 연구 등으로 자세히 구분하였다. 제7차 중등 과학 과정 해설집에 의하면 탐구 활동은 탐구 요소라고 할 수 없으나 탐구 수업에서 이루어지는 활동의 유형 혹은 탐구의 수단을 나타낸다.¹⁹ 그리고 특정 탐구 활동에는 주로 활용되는 탐구 과정(기능)요소가 있다고 하였다.¹²

이와 같은 제7차 과학 교육과정의 특징을 좀 더 구체적으로 알아보기 위하여 탐구 활동 유형별 분포 비율과 그에 포함된 탐구 요소를 위와 같은 방법으로 분석하였다. 해보기, 생각해보기, 읽고 생각하기, 보고 생각하기 등도 중등 과학 교과서 탐구 영역 분석에 관한 논문들^{18,19}과 중학교 과학 교과서 교사용 지도서들에서 이들 활동을 탐구 활동에 포함시키고 있다. 따라서 본 연구에서도 이들 활동들을 탐구 활동분야에 포함시켰고, 이들의 내용과 활동을 잘 읽어보고 제7차 교육과정에 있는 5개의 탐구활동 중 1~2개로 해석하였다. 본 연구에서 탐구요소와 탐구 활동 유형의 분석은 연구자의 주관적 해석을 피하고 객관성을 유지하기 위하여 많은 관련 문헌을 조사했고 주로 정철,²⁰ 우종욱,²¹ 허명²² 등의 논문

과 교육부,²³ 정완호,²⁴ 권재술,²⁵ 조희형^{26,27} 등의 단행본에 있는 탐구 요소와 활동에 관한 설명을 참고하였다.

셋째, 탐구 요소들의 분류를 통한 특정 탐구 요소의 회(개)수를 얻는 방법은 1회 탐구(탐구 과정이나 탐구 활동)수 내에 들어 있는 학습내용과 학습활동을 면밀히 읽어보고, 문장에 암시하고 있거나 활동을 통하여 활용 가능하다고 생각되는 특정 탐구 요소들을 찾아내었다. 한 개의 탐구 요소를 찾았을 때 그것의 내용 분량에는 관계없이 1회 탐구수 내에서는 탐구 요소 1회로 간주하였다. 탐구 요소의 판단 과정에는 2명의 중등과학 교사와 3명의 예비 중등 과학 교사 등 5명의 합의로 판단하였고, 합의가 어려울 때에는 2명의 중등 과학 교재연구 담당교수의 자문을 받아 타당도를 높이려고 했다.

넷째, 탐구영역은 탐구 과정과 탐구 활동을 다 포함하고 있으므로 탐구 영역에 포함된 탐구 수나 탐구 요소의 수는 훨씬 많고 다양하다. 그러나 탐구 활동 가운데 실험 등 특수한 탐구 활동에 포함된 탐구 요소는 그 활동 내용을 잘 읽어보고 활용 가능하다고 생각되는 탐구 요소를 분석했으므로 훨씬 그 수가 적다.

결과 및 고찰

탐구 수의 조사

탐구영역내의 전체 탐구 회수와 비율을 분석한 결과는 Table 2와 같다.

Table 2에서 보는 바와 같이 3학년 전체 회수 수는 192회로 나타났는데 C교과서가 전체의 24.5%(47회)로 가장 높았고, A교과서가 전체의 11.5%(22회)로 가장 낮았다. 그러나 A, C 교과서를 제외한 전체 교과서의 탐구 회수는 비교적 비슷한 경향을 보이고 있는 것으로 조사하였다. 단위별로 보면 3학년의 '물질의 구성'단위에서는 C교과서가 23.3%로 가장 높게, '물질변화에서

의 규칙성'단위에서도 역시 C교과서가 25.5%로 원뿔 높게 나타났다. 전체 교과서로 보았을 때 '물질의 구성'단위보다 '물질 변화에서의 규칙성'단위가 6종 교과서 모두 합하면 20회 정도 탐구 회수가 많다. '물질변화의 규칙성'단위가 '물질의 구성'단위보다 탐구 회수가 약간 많은 것은 중학 과학의 전 단원을 중에서 화학적 변화를 처음으로 구체적으로 다루는 단위이기 때문인 것 같다. 그리고 중학 3학년은 단원의 성격이 개념 중심으로 되고, 중학교의 최고학년이므로 개념의 수가 중학교에서 가장 많아지며 따라서 탐구의 수도 많을 것으로 예상된다. 그런데 본 연구와 같이 수행한 중학 1학년의 탐구영역의 분석에 의하면 1학년은 세 단위인데도 총 탐구의 회수가 169회로 나타나 3학년의 탐구 회수가 30회 정도 많았다. 따라서 상급학년으로 갈수록 탐구 수가 늘어나도록 중학교의 탐구영역을 구성하였으므로 중학 과학교과서가 탐구를 통해 과학의 기본 개념을 학습하도록 집필하였음을 알 수 있었다.

기초 탐구 요소의 분석

중학교 과학 교과서 3학년의 화학 분야의 탐구영역에 포함되어 있는 기초탐구요소 수 및 비율을 분석한 결과는 Table 3과 같다.

Table 3에서 보는 바와 같이 9학년의 전체 기초 탐구 요소 수는 251회로 나타났으며, 교과서별로 보면 E교과서에서 54회(21.5%)로 가장 높게, A교과서가 18회(7.2%)로 가장 낮게 조사되었다. 탐구요소별로 조사한 것을 보면 가장 높게 나타난 요소가 관찰로 96회(38.2%)이며 가장 낮게 나타난 요소는 분류로서 17회(6.8%)만 나타났다. 기초 탐구요소를 전체적으로 분석해 보면 교과서마다 차이가 심하게 나타나는데, 전혀 포함되어 있지 않거나 아주 낮게 포함된 요소라 할지라도 교사가 인접 교과서를 참고하여 채택된 교과서를 재구성하여

Table 2. Numbers of inquiry for the unit

Grade	Units	Textbook						Total (%)	
		A	B	C	D	E	F		
9	Material component	9	16	20	12	17	12	86	
		10.5	18.6	23.3	14.0	19.8	14.0	(100)	
	Regualr property of material change	13	18	27	15	15	18	106	
		12.3	17.0	25.5	14.2	14.2	17.0	(100)	
		Total		22	34	47	27	32	192
			11.5	17.7	24.5	14.1	16.7	15.6	(100)

The dimension of pointed number is %.

지도하는 것이 바람직하다고 생각한다. 그리고 분류가 전체 교과서에서 아주 낮게 조사되는 것은 생물이나 지구과학과는 다른 화학과목의 성격 때문인 것으로 생각되며, 예상도 낮게 조사되고 있으나 10%의 비율을 차지하고 있다. 따라서 중학교 화학내용 탐구영역의 학습은 분류·예상은 조금 적게 다룰 수도 있겠으나 이들 외의 기초탐구요소들은 좀 더 많이 고르게 다루어야 할 것으로 사료된다. 중학 과학의 탐구 영역을 단위별로 학습할 때 참고 자료를 제공하고자 하여 9학년의 대단원별 기초탐구요소를 분석한 결과를 Table 3과 같이 제시한다. '물질의 구성'단원에서 관찰이 33회(40.7%)로 가장 높게, 측정이 8회(9.9%)로 가장 낮게 조사되었다. 이 단원의 특징은 모든 기초 탐구 요소들이 평균 약 10%이상의 고른 분포를 보이고 있으나 교과서끼리는 다소 차이를 보이고 있다. 따라서 이 단위에서는 기초 탐구 요소를 고르게 학습할 수 있도록 세심한 배려가 필요할 것 같다. 이 단위에서 추리가 관찰 다음으로 많이 나타난 것은 1학년의 물질의 입자 개념은 상태 변화로 현상학적으로 이해시키고, 2학년의 '물질의 특성'은 물리적 현상으로 다루나, 3학년의 '물질의 구성'은 화학 변화를 포함한 눈으로 볼 수 없는 입자들을 실험 결

과로부터 추리해 내는 추상적 개념을 심어주는 단원이기 때문인 것 같다.

'물질 변화에서의 규칙성'단원에서 관찰이 63회(37.1%)로 가장 높고, 측정이 55회(32.4%)로 관찰과 비슷하게 강조되고 있으나 분류가 4회(2.4%)로 가장 낮게 조사되었다. 이 단원은 중학교 화학분야의 마지막 단위이고 기초 탐구 요소의 회수도 중학교 전 학년의 단위 가운데 두 번째로 낮고, 특히 측정은 제일 많은 단위(동시에 수행한 1, 2학년 교과서의 분석에 의함)이므로 분류를 제외한 기초 탐구 요소를 고르게 다룰 수 있도록 유의해야겠다. 이 단원을 전체적으로 분석해보면 관찰 > 측정 > 추리 > 예상 > 분류의 순으로 빈도수가 조사되었다. 추리가 '물질의 구성'단위에서보다 2배 이상 회수가 증가된 것은 이 단원이 화학의 법칙들을 실험을 통한 추리를 거쳐서 추상적 개념을 심어주는 단위이기 때문이다. 또한 관찰도 2배 가까이 조사되는 것은 9학년 화학분야의 탐구가 개념적·정형적 탐구^{24,31,39)}가 많기 때문이라고 할 수 있다.

통합 탐구 요소의 분석

교과서별 통합탐구요소를 분석한 결과는 Table 4와

Table 3. Numbers of basic inquiry elements for the unit

Grade	Units	Textbook	Observing	Measuring	Classifying	Predication	Inferring	Total
9	Material component		3	0	1	0	2	6
			6	2	0	1	1	10
			8	1	5	1	0	15
			4	2	3	2	3	14
			8	2	1	6	2	19
			4	1	3	1	8	17
		Subtotal(%)	33(40.7)	8(9.9)	13(16.0)	11(13.6)	16(19.8)	81
	Regular property of material change		3	6	0	0	3	12
			10	8	1	2	1	22
			15	13	1	4	0	33
			12	9	0	3	8	32
			13	6	1	5	10	35
			10	13	1	1	11	36
		Subtotal(%)	63(37.1)	55(32.4)	4(2.4)	15(8.8)	33(19.4)	170
	Subtotal		6	6	1	0	5	18
			16	10	1	3	2	32
			23	14	6	5	0	48
			16	11	3	5	11	46
			21	8	2	11	12	54
			14	14	4	2	19	53
	Total(%)		96(38.2)	63(25.1)	17(6.8)	26(10.4)	49(19.5)	251

Table 4. Numbers of integrated inquiry elements for the unit

Gr	Units	Textbook	PC	FH	CV	DE	TD	ID	DC	G	Total
9	Material component	A	0	0	0	0	4	8	0	0	12
		B	1	0	0	1	9	13	1	3	28
		C	2	0	0	1	7	18	1	4	33
		D	2	0	0	1	4	8	1	1	17
		E	0	0	0	0	6	14	4	2	26
		F	8	0	0	1	6	11	0	0	26
		Subtotal	13	0	0	4	36	72	7	10	142
		%	9.2	0.0	0.0	2.8	25.4	50.7	4.9	7.0	100
	Regular property of material change	A	1	0	0	0	5	7	3	4	20
		B	0	0	0	2	2	17	11	6	28
		C	2	0	0	5	8	25	14	2	56
		D	0	0	0	3	4	15	4	1	27
		E	0	0	0	3	4	14	6	4	31
		F	6	0	0	3	5	16	8	6	44
		Subtotal	9	0	0	16	28	94	46	23	216
		%	4.2	0	0	7.4	13.0	43.5	21.3	10.6	100
	Subtotal	A	1	0	0	0	9	15	3	4	32
		B	1	0	0	3	11	30	12	9	66
		C	4	0	0	6	15	43	15	6	89
		D	2	0	0	4	8	23	5	2	44
		E	0	0	0	3	10	28	10	6	57
		F	14	0	0	4	11	27	8	6	70
	Total		22	0	0	20	64	166	53	33	358
	(%)		6.1	0.0	0.0	5.6	17.9	46.4	14.8	9.2	100
	Mean		3.7	0.0	0.0	3.3	10.7	27.7	8.8	5.5	59.7

PC: Problem Cognition, FH: Formulation Hypothesis, CV: Controlling Variables, DE: Designing Experiment, TD: Transforming Data, ID: Interpreting Data, DC: Drawing Conclusion, G: Generalization, Gr: Grade, Mean is mean of total frequency.

같다.

Table 3과 4를 비교해보면 3학년의 통합탐구의 회수가 기초보다 100회 이상 많음을 알 수 있다. 이 연구와 같이 수행한 '1·2학년의 탐구영역 분석'에 의하면 기초탐구와 통합탐구의 회수 비교에서 1학년은 기초 탐구 회수가 10회 정도 많고(286회>277회), 2학년은 통합 탐구 회수가 10회 정도 많으나(312회<328회) 3학년은 통합 탐구 회수가 107회(251회<358회)만큼 훨씬 더 많았다. 이 경향은 7차 중학교 과학 교과서에서 3학년으로 갈수록 고차원의 탐구요소를 많이 다룬다는 탐구 학습의 정신이 반영된 것으로 생각할 수 있다. 통합 탐구 요소의 빈도 면에서 교과서 별로 살펴보면 C교과서가 가장 높고, A교과서가 가장 낮게 조사되었다.

통합 탐구 요소를 교과서 별로 분석해 본 결과 주목할 점은 7차 중학교 과학 교육과정의 핵심집에서는 8~10학년에 나오는 통합 탐구를 많이 활용하도록 권장했으

나, 변인통제와 가설설정이 중학교 최고 학년의 과학 교과서에 거의 포함되어 있지 않다는 점이다. 자료해석은 전 교과서에서 골고루 높게 조사되었으며, 전체 통합 탐구 요소 회수 중 거의 절반을 차지하고 있어서 9학년의 탐구영역이 안내된 탐구^{21,39)}가 많다고 말할 수 있다. 가능한 한 많은 통합 탐구 요소들을 중학교 최고학년에서 다룰 수 있도록 참고자료를 제시하기 위해서 낮은 비율을 보이는 요소들의 각각에서 최고의 회수를 보인 교과서를 살펴보면, 문제인식에서 F, 일반화에서 B 교과서가 가장 높은 비율을 보인 것 외에는 모든 통합 탐구 요소들의 회수가 C교과서가 제일 많다. 따라서 C교과서의 탐구영역을 잘 참고하여 낮은 비율을 보이는 통합 탐구 요소도 가능한 한 많이 다루도록 해야 한다. 그러나 문제인식은 아주 미미한 것으로 조사되었으며, 특히 가설설정이나 변인통제는 전혀 포함되어 있지 않았다. 제7차 과학 교육 과정의 '과학과의 교수 학습 방법'을

보면 9학년은 탐구의 수준에서 고학년 과정²⁾으로 구분하고 있으므로 잘 나타나지 않는 이들 두 개의 탐구요소들도 교과서의 탐구 주제의 내용과 활동을 잘 읽고 개발하셔서 중학교 최고학년에서는 꼭 다루도록 해야 할 것이다.

전체적으로 보아서 중학교 3학년은 자료해석>>자료변환>결론도출>일반화 순으로 통합탐구요소를 많이 경험할 것 같다. 특히 결론도출, 일반화가 1·2학년에 비해서 2배 이상 증가추세를 보이는데(이 논문과 동시에 수행한 연구에 의함) 이것은 7차 중학교학 교과서에서 인지 발달 단계를 고려하여 탐구요소를 배열한 것으로 분석할 수 있을 것 같다. 실제 탐구영역의 단원별 학습에 활용할 수 있는 자료를 제공하기 위하여 대 단원별 통합탐구 요소를 분석한 결과를 Table 4와 같이 제시하였다. '물질의 구성'단원에서는 자료해석 외에도 자료변환이 전 교과서에서 비교적 높게 모두 조사되었으며 비율이 낮기는 하나 문제인식과 일반화, 결론도출도 대부분의 교과서에서 조사되었으므로 문제인식은 F, 결론도출은 E, 일반화는 C교과서의 단원의 탐구영역 내용을 읽어보아서 자기가 채택한 교과서의 부족한 탐구요소를 가능한 한 보완하도록 해야겠다. 문제인식은 통합탐구요소 가운데서도 가장 창의력을 요하는 것이기^{26,29)} 개방된 탐구^{31,40)}의 출발이 된다는 점에서 이 단원에서 꼭 다룰 수 있도록 노력해야겠다. '물질 변화에서의 규칙성'단원에서는 자료해석 외에도 결론도출, 자료변환, 일반화가 전 교과서에서 거의 한 자리 수 이상의 비율로 모두 조사되었으며, 이 단원이 '물질의 구성'단원보다 결론도출 6배 이상, 실험실제 4배, 일반화는 2배 이상 증가하여 이 단원이 중학 3학년에서 통합탐구요소를 더 많이 다룰 수 있는 기회라고 생각된다. 이것은 복잡한 개념이 도입되어 사고력을 요하는 내용이 포함되어면서 점차적으로 다양한 탐구요소가 나타남을 의미한다고 볼 수 있다.

이 단원은 중학교의 마지막 단원이고 물질변화에 대한 종합적인 개념을 심어주어야 하는 단원이므로 자료해석 > 결론도출 > 자료변환 · 일반화 · 실험실제 등에 주안점을 두되, 전체적으로 낮은 비율을 보이는 통합탐구요소들은 해당 요소들이 6개 교과서 가운데 가장 많이 나타나는 연구 자료를 참고하여 다루려고 노력할 필요가 있다고 본다. 그리고 6차 중학교학 교육 해설집에 있는 내용체계표의 탐구 영역 요소에는 없다가 7차 교육과정에서 신설되었다고 볼 수 있는 통합 탐구 요소³²⁾

문제인식, 결론도출, 일반화, 자료변환 등이라고 볼 수 있다.³³⁾ 전체 통합탐구 358회 중 문제인식 22회(6.1%), 결론도출 53회(14.8%), 일반화 33회(9.2%), 자료변환 64회(17.9%)로 조사되었는데, 문제인식과 일반화는 3학년의 평균이 한 자리 수의 아주 낮은 비율로 나타났다. 문제인식과 일반화가 3학년에서는 1~2학년 때 보다 조금 증가했으므로(본 논문과 동시에 수행한 연구에 의함) 좀더 많이 다루도록 유념해야겠다. 그러나 전반적으로 다양한 탐구학습을 수행하기 위해 7차에 신설된 탐구요소들이 중학교 최고 학년의 과학 교과서에 제대로 반영되었다고 볼 수는 없다.

탐구 영역 중 탐구 활동 수의 조사

이제까지는 전체 탐구영역(탐구과정, 탐구활동)에 대해서 조사했으나 7차에서 새로이 탐구 활동분야를 실험, 토의, 조사, 견학, 과제연구 등으로 구체적으로 나누었으므로 이 분야를 탐구활동 종류별로 탐구요소를 자세히 조사하였다. 중학교 과학 3학년의 화학분야에 대한 교과서별 탐구영역내의 탐구활동 수를 분석한 결과는 Table 5와 같다.

Table 5에서 보는 바와 같이 전체 탐구활동 수는 246 회로 조사되었으며, 7차 교육과정에서 새로 신설된 탐구활동 분야를 매우 강조하고 있음을 파악할 수 있었다. 탐구활동의 빈도 면에서 분석해 보면 B, C, E, F가 50 회 내외로 아주 높게, A교과서가 19회로 아주 낮게 조사되었다. 탐구활동 별로 보면 토의가 116회(47.2%)로 가장 높게, 그 다음으로는 실험 111회(45.1%), 조사 17회(6.9%), 과제연구 2회(0.8%)순으로 조사되었고, 견학은 거의 조사되지 않았다. 두드러진 특징은 토의와 실험의 빈도수가 비슷하다는 것이다. 탐구활동을 교과서별로 분석해 보면 실험에서는 A교과서만 7회로 가장 낮게 나타났다. A교과서의 경우는 C교과서와 같은 실험 빈도수가 높은 교과서를 참고하여 탐구활동(실험)을 강화하는 것이 바람직하다고 생각한다. 토의에서는 B, E, F가 25회 정도로 비슷하게 높게, A교과서는 9회로 가장 낮게 나타났다. 조사는 F교과서가 7회로 가장 높게, 다른 교과서에서는 아주 낮게, E교과서에서는 나타나지 않았다. 견학은 전 교과서에서 보이지 않았다. 과제연구는 D교과서에서만 2회 조사되었으며, 다른 교과서에서는 거의 조사되지 않았다. 토의의 비율이 높은 것은 현대과학의 목적이라 볼 수 있는 의사소통함양^{36,37,32,33,34)}이라는 점에서 아주 바람직하다고 보겠다. 그러나 6차에도

Table 5. Numbers of inquiry activities for the unit

Grade	Units	Textbook	E	D	I	F	P	Total
9	Material component		1	7	3	0	0	11
			5	10	4	0	0	19
			7	7	2	0	0	16
			6	10	1	0	1	18
			7	15	0	0	0	22
			5	8	6	0	0	19
		Subtotal(%)	31(29.5)	57(54.2)	16(15.2)	0(0.0)	1(1.0)	105
	Regular property of material change		6	2	0	0	0	8
			12	16	0	0	0	28
			19	10	0	0	0	29
			14	2	0	0	1	17
			12	12	0	0	0	24
			17	17	1	0	0	35
		Subtotal(%)	80(56.7)	59(41.8)	1(0.7)	0(0.0)	1(0.7)	141
	Subtotal		7	9	3	0	0	19
			17	26	4	0	0	47
			26	17	2	0	0	45
			20	12	1	0	2	35
			19	27	0	0	0	46
		F	22	25	7	0	0	54
		Total(%)	111(45.1)	116(47.2)	17(6.9)	0(0.0)	2(0.8)	246

E: Experiment, D: Discussion, I: Investigation, F: Field trip, P: Project

있었던 조사가 한자리수의 비율 밖에 차지하지 못한다는 것은 아쉬운 일이다. 그리고 7차에 처음 신설한 견학^{6,27,24,35}이 전 학년을 걸쳐 거의 없다는 것은 창의적 재량활동, 특별활동의 활용을 과학교과에서 하지 못한다는 큰 손실을 가져온다. 또한 과제연구^{6,6,7,36,37}는 자기 주도적 학습, 심화학습을 위해 꼭 필요한 탐구활동이므로 과제연구가 나타난 인접교과서를 참고하여 개발하고 견학도 지역사회 여건을 감안하여 가능한 한 실시하도록 힘써야겠다.

각 단원의 탐구활동 부분을 학습할 때 어떤 종류의 탐구활동이 강조되고 보완되어야 할지를 알아보기 위하여 대단원별 탐구활동 수를 분석한 결과는 Table 5와 같다. ‘물질의 구성단위’의 경우, 토의가 57회로 모든 탐구활동 중 가장 높고, 실험 31회, 조사 16회순으로 나타나고 있으나, 과제연구는 D교과서에서만 1회 그리고 견학은 전 교과서에서 거의 조사되지 못했다. ‘물질변화에서의 규칙성’ 단원의 경우, 실험이 80회로 가장 높고, 토의가 59회로 그 다음이고, 조사와 과제연구에서는 한 교과서에만 각각 1회씩 조사되었고, 견학은 거의 조사되지 못했다. 이와 같은 경향은 실험이 많아지면 조사는 줄어지나 토의는 늘어나고 실험이 적어지면 조

사 활동이 늘어난다는 것을 보여준다.

전체적으로 탐구활동 종류 중 실험이나 토의에 편중된 현상을 보이고 있다. 그리고 ‘물질의 구성’에서는 조사도 중히 여기는 개념적 탐구가, ‘물질변화에서의 규칙성’에서는 실험이 중요한 ‘실험적 탐구’가 주로 이루어 질 것이라고 예측할 수 있다.

실험 활동에 포함된 탐구 요소

중학교 과학 3학년의 화학분야에 대한 교과서 별 탐구활동 중 실험에 포함된 탐구요소를 분석한 결과는 Table 6과 같다.

실험에 포함된 탐구요소의 수는 396회로 조사되었다. 실험에 포함된 통합탐구의 회수가 기초탐구보다 약 40회 더 많았다. 이 경향은 본 논문과 같이 수행한 1·2학년의 같은 영역 조사에서 1학년이 기초와 통합 탐구요소의 회수가 비슷했고, (158회>156회) 2학년은 오히려 기초탐구회수가 많은 것(226회>208회)에 비교해 보면 두드러진 특징이다. 이 경향은 3학년의 실험이 중학교에서는 탐구의 수준이 가장 높다는 것을 보여준다. 기초탐구로서 관찰이 41.3%, 측정 26.8%, 우리 17.9%, 예상 9.5%, 분류 4.5%로 조사되었다. 통합탐구의 경우 자

Table 6. Numbers of inquiry elements in experiment for the unit

Grade	Units	Text book	Basic inquiry elements							Integrated inquiry elements								Total
			O	M	C	P	I	S	PC	FH	CV	DE	TD	ID	DC	G	S	
9	Material component	A	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	1	3
		B	4	1	0	0	0	5	0	0	0	1	3	4	1	1	10	15
		C	3	0	2	0	0	5	1	0	0	1	2	5	0	0	9	14
		D	3	1	2	0	2	8	0	0	0	0	3	3	1	1	8	16
		E	6	2	1	4	1	14	0	0	0	0	3	6	2	1	12	26
		F	3	1	1	0	4	9	3	0	0	1	3	4	0	0	11	20
		Subtotal	21	5	6	4	7	43	4	0	0	3	14	23	4	3	51	94
	Regular property of material change	A	4	6	0	0	2	12	1	0	0	0	4	8	3	4	20	32
		B	6	6	0	1	1	14	0	0	0	2	1	8	7	5	23	37
		C	13	10	1	4	0	28	2	0	0	5	6	17	13	2	45	73
		D	10	9	0	2	6	27	0	0	0	3	4	13	4	1	25	52
		E	11	4	0	5	6	26	0	0	0	2	4	11	4	4	25	51
		F	9	8	1	1	10	29	4	0	0	2	3	11	5	3	28	57
		Subtotal	53	43	2	13	25	136	7	0	0	14	22	68	36	19	166	302
	Subtotal	A	6	6	0	0	2	14	1	0	0	0	4	9	3	4	21	35
		B	10	7	0	1	1	19	0	0	0	3	4	12	8	6	33	52
		C	16	10	3	4	0	33	3	0	0	6	8	22	13	2	54	87
		D	13	10	2	2	8	35	0	0	0	3	7	16	5	2	33	68
		E	17	6	1	9	7	40	0	0	0	2	7	17	6	5	37	77
		F	12	9	2	1	14	38	7	0	0	3	6	15	5	3	39	77
		Total	74	48	8	17	32	179	11	0	0	17	36	91	40	22	217	396
	(%)		41.3	26.8	4.5	9.5	17.9	100	5.1	0.0	0.0	7.8	16.6	41.9	18.4	10.1	100	

O : Observing, M : Measuring, C : Classifying, P : Predicting, I : Inferring, S : Subtotal, PC : Problem Cognition, FH : Formulation Hypothesis, CV : Controlling Variables, DE : Designing Experiment, TD : Transforming Data, ID : Interpreting Data, DC : Drawing Conclusion, G : Generalization

료해석이 41.9%, 결론도출 18.4%, 자료변환 16.6%, 일반화 10.1%, 실험설계 7.8%, 문제인식 5.1%순으로 나타났다. 있는 데 가설설정, 변인통제는 조사되지 않았다.

전체적으로 보아 기초 탐구 요소들은 분류를 제외하고는 10%이상으로 비교적 고르게 나타나고 있으나, 통합 탐구에서는 가설설정, 변인통제는 없으며, 문제인식, 실험설계도 아주 낮게 나타났다. 특히 중학 과학은 고교 화학과 달라서 실험설계 비율이 낮다. 그러나 낮은 비율을 보이는 4개의 통합 탐구 요소 외에는 10%이상의 고른 분포를 보인다. 통합탐구요소 중 자료, 해석이 거의 절반을 차지하고 있다는 것은 아직도 7차의 중학 과학의 실험부분은 대부분 안내된 탐구^{13,39}로 되어있기 때문인 것으로 생각된다. 가능한 한 개방적 탐구^{31,40}될 수 있도록 실험의 탐구활동을 재구성하여 빠져 있거나 부족한 탐구요소도 고르게 다룰 수 있도록 시도해 볼 필요가 있다고 본다. 그래도 실험활동은 조사, 토의보

다는 자료해석의 회수도 1.5배정도 많고, 결론도출, 자료변환, 일반화, 실험설계(토의·조사 활동에선 거의 나타나지 않음) 등의 요소들의 회수도 훨씬 많아 비교적 고른 분포를 보이므로 실험이 조사·토의보다 폭넓은 탐구 활동이라 볼 수 있다. 대 단위별 실험에 포함된 탐구요소를 조사하여 Table 6에 나타내었다.

‘물질의 구성’단원에서 실험에 포함된 기초 탐구 요소에서는 관찰이 평균 3.5회 정도로 가장 높게 나타났다. 다른 기초탐구요소들은 교과서마다 평균 1개 정도의 회수로 조사되었다. 통합탐구의 경우에는 자료해석이 평균 4회 정도로 가장 높게, 자료변환이 평균 2회 정도로 조사되었으며 나머지 요소들은 적으며, 가설설정과 변인통제는 조사되지 않았다. ‘물질 변화에서의 규칙성’ 단원에서는 관찰이 평균 9회, 측정이 평균 7회로 높게 나타나 ‘물질의 구성’ 단원보다 크게 증가되었다. 이 경향은 이 단원이 관찰과 측정에서 출발하여 화학의

여러 가지 범칙을 유도하는 내용으로 되어있는 때문인 것으로 생각할 수 있다. 그 다음으로서는 추리 > 이상의 순으로 나타났으나 비율은 아주 낮고 분류는 거의 없었다. 통합탐구의 경우에는 자료해석이 평균 11회로 가장 높게, 결론도출, 일반화, 자료변환, 실험설계요소가 회수는 적어도 고르게 나타났고 문제인식도 낮지만 다른 단원에 비해서는 좀 더 나타나는 것으로 조사되었다. 그러나 변인통제와 가설설정에는 조사되지 않았다.

따라서 '물질변화에서의 규칙성' 단원이 3학년 단원 중에서는 분류를 제외한 모든 기초·통합탐구요소의 회수가 많고, 탐구요소의 다양성도 크다. 이상의 자료들은 단원을 수업할 때 빈도 수가 높은 탐구요소는 실험 활동에 주안점을 두어야 한다는 것을 시사해 주고 탐구요소가 나타나지 않거나 부족한 탐구요소는 인접교과서를 참고하여 다양한 탐구요소를 경험할 수 있도록 해야 함을 말해준다.

토의·조사 활동에 포함된 탐구요소

토의와 조사를 합해서 분석한 이유는 교과시에 따라 조사와 토의를 분리하여 나타낸 것도 있고 조사·토의를 붙여서 나타낸 것도 있었다. 조사와 토의를 통한 탐구능력은 대체로 인지적 기능(cognitive)이 대부분이고 시로 유사한 탐구요소를 많이 가지고 있으며 주로 자료 해석의 탐구요소가 많았다. 그러나 실험은 인지적 기능뿐만 아니라 조작 기능(manual skill)도 포함하고 있으므로 조사·토의와 확연히 구별된다. 따라서 본 연구에서는 5개의 탐구활동 중 실험을 분리하여 조사하되 그 속성의 유사점이 많거나 함께 수행하는 경우가 많은 활동이라 볼 수 있는 조사·토의를 합해서 분석하였다. 중학교 3학년의 화학분야에 토의·조사에 포함된 탐구요소를 분석한 결과는 Table 7과 같다.

Table 7에서 보는 바와 같이 토의·조사에 포함된 탐구요소의 전체 수는 184회로 조사되었다. 실험과 비교

Table 7. Numbers of inquiry elements in discussion and investigation for the unit

Grade	Units	Text book	Basic inquiry elements							Integrated inquiry elements								Total
			O	M	C	P	I	S	PC	FH	CV	DE	TD	ID	DC	G	S	
9	Material component	A	2	0	1	0	2	5	0	0	0	0	3	5	0	0	8	13
		B	2	0	1	1	1	5	1	0	0	0	5	8	0	2	16	21
		C	3	0	2	1	0	6	0	0	0	0	1	7	0	2	10	16
		D	0	0	1	1	0	2	2	0	0	0	1	3	0	0	6	8
		E	2	0	0	3	0	5	0	0	0	0	3	8	2	1	14	19
		F	1	0	1	1	3	6	4	0	0	0	3	6	0	0	13	19
		Subtotal	10	0	6	7	6	29	7	0	0	0	16	37	2	5	67	96
	Regular property of material change	A	0	2	0	0	1	3	0	0	0	0	1	1	2	2	6	9
		B	3	1	1	0	0	5	0	0	0	0	2	9	3	1	15	20
		C	2	2	0	0	0	4	0	0	0	1	0	5	1	1	8	12
		D	0	0	1	1	1	3	2	0	0	0	1	3	0	0	6	9
		E	3	1	1	0	3	8	0	0	0	0	2	3	2	0	7	15
		F	1	5	0	0	1	7	2	0	0	1	3	5	2	3	16	23
		Subtotal	9	11	3	1	6	30	4	0	0	2	9	26	10	7	58	88
	Subtotal	A	2	2	1	0	3	8	0	0	0	0	4	6	2	2	14	22
		B	5	1	2	1	1	10	1	0	0	0	7	17	3	3	31	41
		C	5	2	2	1	0	10	0	0	0	1	1	12	1	3	18	28
		D	0	0	2	2	1	5	4	0	0	0	2	6	0	0	12	17
		E	5	1	1	3	3	13	0	0	0	0	5	11	4	1	21	34
		F	2	5	1	1	4	13	6	0	0	1	6	11	2	3	29	42
		Subtotal	19	11	9	8	12	59	11	0	0	2	25	63	12	12	125	184
	(%)		32.2	18.6	15.3	13.6	20.3	100	8.8	0.0	0.0	1.6	20.0	50.4	9.6	9.6	100	100

O : Observing, M : Measuring, C : Classifying, P : Predicting, I : Inferring, S : Subtotal, PC : Problem Cognition, FH : Formulation Hypothesis, CV : Controlling Variables, DE : Designing Experiment, TD : Transforming Data, ID : Interpreting Data, DC : Drawing Conclusion, G : Generalization

해보면 기초 탐구 요소 수는 실험의 1/3, 통합 탐구 요소 수는 실험의 약 1/2 수준에 있다. 따라서 실험이 토의·조사보다 훨씬 탐구요소의 회수를 많이 포함하고 있다. 토의·조사에 포함된 기초 탐구 요소의 회수 중에서 관찰이 가장 높게 나타났으며 다른 요소들은 한 교과서당 2회 이하로 저조하다. 통합탐구요소의 회수는 기초 탐구 요소 회수의 약 두배 이상 높게 조사되었다. 이 경향은 앞서 3학년의 실험에서처럼 이 연구와 같이 수행한 1·2학년의 토의·조사에서 분석한 것과 비교해보면 1학년의 경우 토의·조사에 포함된 기초탐구와 통합탐구의 회수가 비슷(103회와 99회)했으나, 2학년은 30%정도 통합탐구회수가 많은데(68회와 100회)비한다면 큰 차이점이라 볼 수 있다. 따라서 3학년의 토의·조사가 훨씬 탐구의 수준이 높은 활동이라 볼 수 있다. 통합 탐구 요소 중에서 자료해석이 가장 높게 조사되었고 가설설정, 변인통제는 거의 나타나지 않는데, 이 두 요소는 가장 창의력^{28,29,30)}을 요하는 탐구요소이다. 토의는 실험보다도 더 큰 집단 간의 상호작용과 의사소통이고, 조사는 더 폭넓은 목적을 두는 탐구활동이므로 조사·토의 활동에서는 더 다양한 탐구요소를 다루도록 노력해야 한다고 생각된다. 그러나 3학년 과학교과서에 있는 조사·토의는 실험보다 폭이 좁은 탐구활동이라 볼 수 있고 포함된 탐구요소도 관찰과 자료해석이 주축을 이룬다. 조사·토의에서 자료해석이 추가 된다는 것은 6차 과학 교육 해설집에 나타난 토의·조사의 해석³⁾과 같은 경향을 보이고 있음을 알 수 있다. 그리고 대 단원별 탐구활동 중 토의·조사에 포함된 탐구요소를 분석한 결과는 Table 7과 같다.

‘물질의 구성’단원에서 기초 탐구 요소는 관찰이 평균 1.5회로 가장 높게, 측정을 제외한 다른 기초요소들은 평균 1회로 낮은 값을 보였다. 본 단원에서는 측정은 고려하지 않아도 토의·조사활동이 가능할 듯하다. 통합 탐구 요소는 자료해석이 월등히 높게 그리고 자료 변환 평균 3회, 문제인식, 일반화는 각각 평균 1회 정도로 조사되었으나 가설설정, 변인통제, 실험설계, 결론 도출은 거의 조사되지 않았다. ‘물질변화에서의 규칙성’단원에서 측정이 평균 1.8회로 가장 높게, 관찰이 평균 1.5회로 그 다음으로 나타나, 대부분의 기초탐구조사에서 관찰의 비율이 제일 높았던 경향과는 다른 점을 보이는 것이 특이하고, 우리가 평균 1회일 뿐 분류·예상은 거의 없다고 볼 수 있다. 통합탐구요소는 자료해석이 가장 높게, 그 다음이 결론도출, 자료변환이 평균 1.5

회, 일반화 1회로 나타났으나 가설설정, 변인통제는 조사되지 않았고 문제인식, 실험설계도 토의·조사활동에는 거의 포함되지 않았다고 볼 수 있다. 실험설계가 나타나지 않는 것은 실험활동이 아니기 때문으로 볼 수 있으나 문제인식, 가설설정, 변인통제가 없는 것은 중학교에서 가장 높은 학년인 3학년에서도 토의·조사를 통해서만 창의적인 활동을 하기가 힘들고, 3학년의 탐구활동이 역시 안내된 탐구들이 대부분임을 의미한다고 볼 수 있다.

이상의 자료들을 종합해 보면 토의·조사 활동에서는 가설설정, 변인통제는 거의 나타나지 않으므로 이 두 요소는 다른 탐구과정이나 탐구활동에서 다루기로 하고, 기초 탐구로서의 관찰과 측정, 통합탐구로서의 자료해석에 큰 주안점을 두어 토의·조사의 탐구 활동을 운영하여야 함을 말해준다.

결론 및 제언

제7차 과학 교육과정에 의한 9학년 과학 교과서의 화학분야 탐구영역(탐구과정, 탐구활동)을 제7차 과학 교육과정에서 제시한 탐구요소들에 근거하여 분석하였다. 분석의 방향은 교과서별 단원별 차이를 알아보려고 하였다. 연구의 목적은 중학 과학 교과서의 제7차 과학 교육과정의 반영 정도를 알아보고 다양한 탐구 학습을 위한 교육적 시사점을 찾는 데 있다. 결론 및 제언은 다음과 같다.

탐구의 수는 (교과서가 많았고, 단원별로는 ‘물질변화에서의 규칙성’단원이 다른 단원에 비해 탐구의 수가 많으므로 이 단원에서 다양한 탐구 학습을 추구하는 것이 효율적일 수 있다. 기초 탐구 요소는 분류를 제외하고는 4개의 요소들이 비교적 고른 비율로 전 교과서에 빠짐없이 반영되어 있다. 그러나 관찰이 큰 비중을 차지하고 있는 것은 7차 중학교 교과서의 탐구가 귀납적·경험적 탐구가 많다고 볼 수 있다. 통합 탐구요소는 자료해석이 거의 절반을 차지할 정도로 편중성이 나타났다. 자료변환, 결론도출, 일반화는 어느 정도 다루어질 수 있다고 볼 수 있으나 실험설계 등 그 외의 통합 탐구요소들은 아주 낮은 비율이거나 거의 포함되어 있지 않았다. 이와 같은 편중성을 해결하기 위해서는 ‘물질변화에서의 규칙성’단원이 다른 화학분야의 단원보다 결론도출, 실험설계, 일반화 등의 탐구 요소들이 보다 많이 포함 되어 있으므로 이 단원의 탐구학습에서 가

한 한 통합 탐구 요소들을 많이 활용함이 좋겠다.

그러나 자료해석이 원등히 많고 다른 요소들의 비율이 낮은 것은 중학 과학의 탐구의 많은 부분이 안내된 탐구^{24,39}나 구조적 탐구로 되어 있기 때문이라고 볼 수 있겠다. 자기 주도적 학습이라는 제7차의 과학교육 정신을 추구하기 위해서 가능한 한 개방적 탐구^{31,39}가 되도록 본 연구의 자료를 참고할 수 있다고 생각된다.

탐구 영역에 포함된 탐구 활동들의 분포에서도 실험과 보의가 전체 탐구 활동의 각각 절반 정도를 차지하고 있어서 탐구를 탐구 과정과 탐구 활동으로 나누고 탐구 활동을 5개 분야로 나눈 제7차의 과학교육의 정신에 비추어볼 수 있다. 특히 견학은 없었고, 과제 연구도 거의 없다고 볼 수 있다.

제7차 과학 교육과정에서 신설된 견학은 창의적 재량활동시간에 실시할 수 있고, 과제 연구는 제7차 과학 교육과정에서 강조하는 자기 주도적 학습을 위해 꼭 필요한 탐구 활동이므로 가능한 한 개발할 수 있도록 교과과시의 탐구 영역을 재구성해야 한다고 생각된다. 실험 활동에 포함된 탐구요소들의 분포도 탐구 영역의 분석에서 나타난 것과 비슷한 경향을 보였다. 그리고 실험 활동에서는 분류요소가 크게 감소하고, 실험설계가 증가되는 경향을 보였다.

그러나 토의·조사에 나타난 탐구 요소들의 분포는 실험보다 더 편중되고 그 회수도 적었다. 따라서 보다 다양한 탐구요소를 활용할 수 있는 토의와 조사의 탐구 활동 개발에 대한 연구가 앞으로 수행되어야 한다고 생각된다.

그리고 새 교육과정 적용의 과도기적 시행착오를 줄이고, 종합적, 다양한 탐구 학습을 위한 가장 효율적인 제7차 과학 교육과정의 탐구 요소들과 탐구 활동의 선정과 개발 방안에 대한 연구가 계속되어야 한다.

인 용 문 헌

1. 교육부 *고등학교 교육과정 해설*, 대한교과서: 2001, 11, 14, 15, 111-131, 137-159.
2. 교육부 *중학교 교육과정 해설(III)*, 대한교과서: 서울, 1999, 116-125, 158, 159.
3. National Research Council, *Inquiry and the National Science Education Standards. A guide for Teaching and Learning*, National Academy Press, 2000, 123.
4. National Research Council, *National Science Education Standards*, National Academy Press, 1996, 103-113.
5. Chiappetta, F. L. L.; Koballa, JR. T. R.; Colletta, A. T. *Science Instruction in the Middle and Secondary schools*, 1998, 110-111, 123-130.
6. 조희형; 박승재 *과학론과 과학교육*, 교육과학사, 2001a, 175-198, 207-209.
7. 김창식; 이화국; 권재술; 김영수; 김찬중 *과학학습평가*, 교육과학사, 1993, 37-46, 124-127.
8. Dorothy, L. G. *Handbook of Research on Science Teaching and Learning Volume II*, Macmillan Publishing Company, 1994b, 418.
9. 박승재; 권성기; 김명환; 김영민; 김익균; 김진만; 박종원; 송진웅; 이 무; 장병기; 정병훈 *물리교육학 연구 이론과 동향*, 교육과학사, 2000, 317-321.
10. Richard, H. ASE. *Secondary Science Teachers Handbook*, Stanley Thornes Publishers Ltd, 1995.
11. Yang, H. J.; Oh, S. S. *Kor. J. Biolog. Educ.* 2000, 28(3), 209-221.
12. Cheong, W. H.; Kim, Y. S.; Kwon, Y. J. *Kor. J. Biolog. Educ.* 1999, 27(3), 202-210.
13. Hong, J. L.; Kang, K. M.; Ycoun, S. H.; Chang, N. K. *Kor. J. Biolog. Educ.* 1999, 19(2), 239-247.
14. Hur, M. J. *Kor. Assoc. Res. Sci. Educ.* 1984, 4(2), 57-63.
15. Kim, Y. H.; Moon, S. B. *J. Kor. Assoc. Res. Sci. Educ.* 2000, 20(2), 274-287.
16. Lee, B. H.; Ha, Y. S. *J. Kor. Assoc. Res. Sci. Educ.* 1999, 43(2), 228-230.
17. Hong, S. K. *J. Kor. Assoc. Res. Sci. Educ.* 1996, 23(3), 194.
18. Shim, K. C.; Kim, H. S.; Park, Y. C. *J. Kor. Assoc. Res. Sci. Educ.* 2002, 22(3), 550-559.
19. Park, J. S.; Kim, J. H.; Yu, H. I. *J. Kor. Assoc. Chem. Soc.* 2003, 47(1), 68.
20. Cheong, C.; Woo, J. O.; Kim, J. Y. *J. Kor. Assoc. Res. Sci. Educ.* 1997, 17(1), 95.
21. Woo, J. O. *J. Kor. Assoc. Res. Sci. Educ.* 1991, 11(1), 94.
22. Hur, M. J. *Kor. Assoc. Res. Sci. Educ.* 1990, 10(2), 21.
23. 교육부 *중학교 과학과 교육과정해설(6차)*, 대한교과서, 1994, 57-62, 147.
24. 정완호 *과학과 수업모형*, 교육과학사, 1997, 45-52.
25. 권재술 *과학교육론*, 교육과학사, 1998, 315-330.
26. 조희형 *과학 교수 학습과 수행평가*, 교육과학사, 2000, 161-270.
27. 조희형; 최경희 *과학교육: 총론*, 교육과학사, 2001b, 65-69, 73-82, 84-88.
28. 남철우 *통합과학교육론*, 학문사, 1998, 18.
29. 김익균 *물리 교육학 총론 II*, 북스힐, 2002, 296.
30. 정진우 *지구 과학교육론*, 교육과학사, 2001, 60.
31. 한복수 *과학과 수준별 학습방법*, 교육과학사, 1999, 14-20.
32. Richard, I. A. *Learning to teach*, McGraw-Hill, Inc, 1994, 395-404.
33. Capel, S.; Leask, M.; Turner, T. *Learning to Teach in the Secondary School*, Clay Ltd, st Ives Plc, 1996, 231-232.

34. Trowbridge, L. W.; Bybee, R. W. *Teaching Secondary School Science*, Merrill an Imprint of prentice Hall, **2000**, 31-33.
 35. Dorothy, L. G. *Handbook of Research on Science Teaching and Learning Volume II*. Macmillan Publishing Company, **1994**, 28-30.
 36. Joyce, B.; Weil. M. *Models of Teaching*. Allyn & Bacon. **1996**, 39-41.
 37. 남익우- *최신 교육학대사전*, 교육과학사, **1999**, 105.
 38. American Association For The Advancement of Science. *Benchmarks for Science Literacy*, Oxford University press, Inc, **1993**, 9-13.
 39. 강순희 *탐구적 일반화학실험*, 자유아카데미, **2001**, 2-3, 18.
 40. Park. S. J.;Hwang, S. O. *J. Kor. Assoc. Res. Sci. Educ.* **2001**, 21(2), 255-263.
-