

## 제7차 과학교육과정의 탐구 요소들에 의한 화학(II) 교과서의 탐구 영역 분석

김대호\* · 정수근† · 구인선  
경상대학교 화학교육과 및 과학교육센터  
‡진주동명고등학교  
(2003. 5. 30 접수)

### An Analysis of Inquiry Area in the Chemistry(II) Textbooks by the Inquiry Elements Based on the 7th Science Curriculum

Daeho Kang\*, Soogoon Jeong<sup>†</sup>, and Insun Koo

Department of Chemistry Education and Center for Science Education and Research,

Geongsang National University, Jinju 660-701, Korea

<sup>‡</sup>Jinju Dongmyeong High School, Jinju 660-330, Korea

(Received May 30, 2003)

**요 약.** 이 연구는 제 7차 교육과정에 의한 화학 II 교과서의 탐구영역을 제 7차 과학 교육과정에서 제시한 탐구 요소들에 의해 분석하였다. 연구의 목적은 화학 II 교과서의 탐구영역이 제 7차 과학 교육과정을 얼마나 반영하는지 알아보고 현장 탐구학습의 교육적 시사점을 찾고자하였다. 전체적으로 보았을 때, 기초 탐구요소들은 분류를 제외하고는 제 7차 화학 II 교과서에 대체로 잘 반영되어 있었으나, 통합탐구 요소들은 자료해석이 거의 절반을 차지하고, 결론도출, 자료변환 등을 제외한 통합 탐구요소들은 아주 낮은 비율을 나타내고 있다. 탐구활동 요소들도 조사의 비율이 전체 탐구활동의 10%미만이고, 과제연구는 아주 적고, 견학은 나타나지 않았다. 제 7차 과학 교육과정에서는 고학년의 탐구학습 일수록 다양한 통합탐구 요소와 탐구활동을 강조하고 있으므로 현장의 탐구학습에서는 이러한 화학 II 교과서의 미흡한 점을 보완할 수 있는 방향으로 탐구학습을 운영하여야 할 것이다.

**주제어:** 화학 II 교과서, 탐구영역, 탐구요소, 탐구활동

**ABSTRACT.** This study was carried out to analyze inquiry area of the chemistry (II) textbooks which were published by the 7th curriculum. The study attempts to analyze the degree to which chemistry (II) textbooks reflected the guidelines of the 7th science curriculum and propose educational suggestions for the inquiry learning. The analysis of the inquiry area was carried out based on the suggested inquiry elements of the 7th science curriculum. Overall, for the analysis of inquiry elements, basic inquiry elements except classifying suggested by the 7th science curriculum were well reflected on the textbooks. However, for the integrated inquiry elements, interpreting data takes almost half of the total integrated inquiry elements. Other integrated inquiry elements except drawing conclusion and transforming data were reflected less than ten percent. Investigation was also reflected less than ten percent of all inquiry activity. And inquiry activities were limited in terms of variety with few projects and no field trip. The main essence of the 7th science curriculum is the emphasis on total inquiry learning through various integrated inquiry elements and inquiry activities for higher grade students. Thus it is suggested that teachers provide inquiry learning which can supplement the textbook.

**Keywords:** Chemistry II Textbook, Inquiry Area, Inquiry Element, Inquiry Activity

## 서 론

제 7차 과학 교육과정에서는 6차와는 달리 탐구를 탐구과정과 탐구활동으로 구분하였고, 탐구과정은 기초탐구로 관찰, 분류, 측정, 예상, 추리 등과 통합탐구로 문제인식, 가설설정, 변인통제, 자료변환, 자료해석, 결론도출, 일반화 등 구체적으로 구분하여 제시하였다.<sup>12</sup> 탐구 활동은 탐구수업에서 이루어지는 활동의 유형과 수단을 나타낸 것으로서 조사, 토의, 실험, 견학, 과제 연구 등 다섯 가지의 유형을 제시하여 가능한 한 다양한 탐구활동을 하도록 하였다.<sup>12</sup>

제 7차 교육과정에서는 종전과 같이 학습 주제에 따라 탐구요소를 명시하지 않고 교사가 학습 내용에 적절한 탐구과정(요소)을 선정할 수 있도록 열어 놓았고, 탐구과정은 탐구활동을 통하여 이루어지도록 하였다.<sup>12</sup> 미국의 국가 과학 교육 기준도 과학개념과 탐구능력을 공생 관계에 있다고 했으며,<sup>3</sup> 과학적 소양 기준에서도 탐구를 강조하고 있다. 제 6차 교육 과정까지의 과학 교과서에서는 학습내용에 따라 탐구요소를 명시하면, 정해진 탐구요소만 한정하여 학습지도가 이루어지는 경향이 강하였으나, 새로운 교육과정에서는 교과서 개발자가 창의력을 발휘하여 적절한 여러 가지 탐구과정을 제시함으로써 다양하고 창의성 있는 탐구학습을 할 수 있도록 하였다. 그러나 이와 같이 과학교육 전문가들이 시대의 흐름에 맞는 제 7차 교육과정을 개발하였으나, 과학 교과서에 나타난 탐구 영역 내용을 보면 여전히 각 탐구 과정에 탐구요소를 표시하여 지정해 놓고 있어서 새로운 과학 교육의 정신에 미흡한 점이 있다는 것을 발견할 수 있으며, 특정 탐구요소를 제시했을 경우 교사는 제시된 탐구요소만 지도하게 되어 다양한 탐구요소를 활용하지 못할 수도 있다. 그래서 현장의 교사는 교과서에 표시해 놓은 탐구과정의 요소 외에 다른 탐구요소도 개발하여 다양한 탐구학습을 추구해야 한다. 그리고 이러한 제 7차 교육과정에 의한 교과서의 탐구영역을 학습하면 어떤 탐구요소들의 활용 능력이 향상될 수 있는지도 종합적으로 살펴보아야 할 것이다. 또한, 제 6차 교육과정에는 없었고 제 7차 교육과정에 처음 등장한 문제인식, 자료변환, 결론도출, 일반화 등 4개의 탐구요소가 교과서에서 얼마나 반영되었으며, 제 7차 교육과정에 처음 등장한 탐구활동 분야 가운데 견학과 과제연구는 제 6차 교육과정에 없던 것인데 이 두 개의 탐구 활

동 반영도 조사해 보아야 한다.

과학의 탐구과정에 대한 이론은 ASE(Association of Science Education)<sup>5,6</sup> APU(Assessment of Performance Unit),<sup>7</sup> SAPA(Science A Process Approach),<sup>5</sup> NAEP(National Assessment of Educational Progress)<sup>8</sup> 등의 내용이 있다. 과학교과의 탐구영역에 대한 선행 연구를 살펴보면 생물 분야에서는 관찰, 분류, 실험 및 자료 해석 같은 활동이 대다수를 차지하고 있는 것으로 보고되었다. 양홍준과 오성숙,<sup>9</sup> 정완호 등,<sup>10</sup> 홍점림 등,<sup>11</sup>의 연구도 있으나 허명<sup>12</sup>의 과학 탐구 평가표를 사용했다. 화학 분야의 탐구영역에 대한 연구를 보면 김윤희와 문성배<sup>13</sup>는 고등학교 공통과학 화학 분야의 탐구 활동을 탐구과정, 탐구상황 및 탐구내용의 3차원 분석틀에 의해 분석하였는데 상위의 탐구 과정요소의 비율이 낮아 탐구 능력 신장에 미흡한 점이 많으며, 과학·기술·사회와의 관계를 고려한 탐구활동의 비율이 향상되어야 함을 지적하고 있다. 허명<sup>12</sup>은 탐구학습의 효과적인 수행을 위한 탐구 과제 분석에서 탐구 과정의 하위 요소를 세분화하여 평가틀로 제시하고 있다.

제 7차의 과학 교육과정에 대한 탐구영역의 연구를 보면 심규철 등<sup>14</sup>은 생물 분야 7학년 과학 교과서의 탐구분석을 했는데 탐구 분석틀을 허명<sup>12</sup>의 과학 탐구 평가표를 참고했으며, 탐구요소와 탐구활동도 제 7차의 과학 교육 과정 해설집에 있는 탐구요소(12개)와 탐구활동(5개)으로 적용하지는 않았다. 심규철 등<sup>14</sup>의 연구 결과는 탐구요소에서 자료해석이 대부분을 차지하고 있어서 탐구요소의 편중이 심한 것을 알았고, 탐구활동으로서 견학과 과제연구에 대한 내용은 전혀 없었다고 보고하였다. 최선영과 강호갑<sup>15</sup>은 제 6차와 제 7차의 초등 과학 교과서의 탐구를 비교 분석했는데, 제 6차보다 제 7차에서 기초탐구와 통합탐구의 기능이 인지 발달 수준을 고려하여 구성되었다고 했다. 중학교 과학 교과서 중 화학 부분 전학년의 탐구 활동 분석은 이봉현과 하영숙<sup>16</sup>의 연구가 있으나 제 6차의 교과서였고, 관찰, 측정, 실험, 자료 해석, 조사, 토의 등의 수직 분석을 하였으며, 분석 결과는 관찰, 측정, 자료 해석의 탐구요소와 실험의 탐구 활동에 치우쳐 있고, 토의와 조사는 제시되어 있지 않다고 하였다.

문성배 등<sup>17</sup>은 위와 같은 주제를 3차원 틀을 근거로 6차 교과서를 분석하였는데 탐구 요소의 분석은 이봉현과 하영숙<sup>16</sup>의 연구와 비슷하였다. 이상의 문헌 조사 결과를 보면 화학 분야 탐구영역의 연구는 적은 편이

며, 제 7차 교육과정의 탐구 요소를 적용한 연구는 없다.

본 연구에서 탐구요소의 분석은 연구자의 주관적 해석을 피하고 객관성을 유지하기 위하여 많은 관련 문헌을 조사했고 주로 정철 등<sup>18)</sup>의 탐구 과정 요소별 평가 목표와 허명,<sup>19)</sup> 우종욱 등<sup>20)</sup>의 각 탐구 요소에 대한 상세한 해설을 많이 참고하였다.

따라서 본 연구에서는 화학 II 교과서의 탐구영역에 포함된 탐구 과정 요소를 7차 과학 교육 지침에 의해 조사하였다. 그리고 탐구활동에 대해서도 7차의 다양한 탐구활동에 맞게 구성되었으며, 그들 활동 속에 어떤 탐구요소들이 포함되어 있는지 조사하고자 한다. 이와 같은 비교 분석의 결과로 해당 교과서의 탐구 영역 학습에 강조할 탐구 요소들을 미리 고려함으로써 탐구영역의 재구성성을 통한 다양한 탐구학습과 교과서 선정의 참고자료를 제공함에 본 연구의 목적이 있다.

## 연구의 자료 및 방법

### 연구의 자료

본 연구의 조사 자료는 제 7차 교육과정의 고등학교 화학 II의 5종 교과서 내용 중 탐구 영역(탐구 과정과 탐구 활동)만 분석 대상으로 하였으며 Table 1과 같이 편의상 교과서를 출판사별로 A, B, C, D, E로 표시하였다.

### 연구의 방법

이 연구에서는 제 7차 교육과정에 의해 편찬된 화학 II 교과서의 탐구영역(탐구과정, 탐구활동)에 포함된 탐구의 수를 먼저 조사하였다. 탐구의 회수는 교과서에 탐구, 탐구 과정요소의 이름, 탐구활동의 이름으로 표시된 부분의 내용 한 개를 탐구회수 일회로 간주하였다.

탐구영역에 포함된 탐구요소를 찾는 방법은 탐구의 내용과 학습활동을 정독하여 탐구 내에 포함되어 있거나 활용 가능하다고 생각되는 기초탐구(관찰, 분류, 측정, 예상, 추리)와 통합탐구(문제인식, 가설설정, 변인통제, 자료변환, 자료해석, 결론도출, 일반화, 실험설

계)들을 찾아서 교과서별, 대단원별로 조사·분석하였다. 탐구요소들에 대한 척도는 제 7차 과학 교육과정 해설집 (중, 고)<sup>13)</sup>에 제시된 12개의 탐구요소들과, 제 7차 고등학교 교육과정해설에서 강조한 '실험설계'를 더한 것이다. 실험설계는 미국의 국가과학기준<sup>21)</sup>에서도 '탐구로서의 과학'에서 강조하고 있는 것이다. 탐구요소들 각각의 보다 정확한 정의와 그 활용의 적절성은 연구자의 주관적 해석을 피하고 객관성을 유지하기 위하여 관련문헌을 세밀히 참고하였다.<sup>20),22),23),28)</sup> 그리고 분석기준의 일관성을 유지하기 위하여 한 개의 탐구 수 안에서 활용 가능한 특정 탐구요소의 종류 한 개의 내용 분량에는 관계없이 특정 탐구요소 1회로 간주하였다.

그리고 제 7차 과학 교육과정에서는 탐구활동을 새로이 토의, 실험, 조사, 견학, 과제 연구 등으로 별도로 제시하였다. 이와 같은 탐구활동의 구체적 제시는 제 7차 과학교육의 특징이라고 볼 수 있으므로, 탐구 활동 요소들의 분포 비율과 이들의 활동을 통해서 활용 가능하다고 생각되는 탐구요소들을 위와 같은 방법으로 분석하였다. '해보기'도 관련 문헌<sup>15),23)</sup>에서와 같이 탐구활동에 포함시켰다.

## 결과 및 고찰

### 탐구 수의 조사

화학 II 교과서 5종의 탐구 영역(탐구 과정과 탐구 활동)에 출현된 탐구 회수는 Table 2와 같이 총 419회로 조사되었고, 교과서별로는 B교과서가 125회로 가장 많아 적게 조사된 A, D, E 교과서와는 약 2배 정도의 차이를 보였다. 제 7차 화학 II 교과서의 탐구수의 분포는 100회가 넘는 2개 교과서를 제외하면, 평균 60여 회의 회수를 보이고 있다. 제 6차의 화학 II 교과서의 탐구 활동 분석의 연구<sup>20)</sup>는 Klopfer의 분류 방법을 사용했고, 제 6차 과학 교육과정에서는 탐구 과정과 탐구 활동이 혼재되어 있고, 탐구과정과 활동의 종류가 제 7차 과학 교육과정보다 훨씬 작았으므로 탐

Table 1. The authors and publishers of chemistry II textbooks

Textbook	Author	Publisher	Year of publication
A	Seo, J.S. <i>et al.</i>	Keumseongkyokwaseo	2002
B	Lee, D.H. <i>et al.</i>	Daehan	2002
C	Woo, G.H. <i>et al.</i>	Joongang	2002
D	Kim, H.J. <i>et al.</i>	Chunjae	2002
E	Yeo, S.D. <i>et al.</i>	Chunmoongag	2002

Table 2. Numbers of inquiry for the unit

Units	Textbook					Total	
	Middle unit	A	B	C	D		E
I. Phase of materials and solutions	Gas, liquid, solid	5	20	12	15	9	61
	Solution	7	13	8	7	8	43
	Subtotal	12	33	20	22	17	104
II. Structure of materials	Structure of the atoms and the law of periodicity	14	23	18	9	8	72
	Chemical bond	16	17	13	7	7	60
	Subtotal	30	40	31	16	15	132
III. Chemical reaction	Chemical reaction and energy	4	10	6	5	3	28
	Reaction rate and chemical equilibrium	9	10	17	6	13	55
	Acid and base reaction	5	15	13	9	9	51
	Oxidation and reduction reaction	5	17	15	5	7	49
	Subtotal	23	52	51	25	32	183
Total		65	125	102	63	64	419

구 활동의 수가 평균 30개 내외로 보고되었다. 그러나 본 연구는 제 7차의 탐구 요소(12개)와 탐구 활동(5개 종류) 등 훨씬 다양한 탐구의 관점에서 분석한 것이니까 많은 탐구의 수가 나타난 것 같다. 분석 방법이 다르고, 제 6차와 7차의 과학 교육과정이 탐구에서는 매우 다르므로 직접 비교는 어려우나, 제 6차 과학 교육과정보다 제 7차의 과학 교육과정의 화학 II 교과서가 탐구의 수가 훨씬 많이진 것은 확실한 것 같다.

단원별 탐구 회수는 단원 'I. 물질의 상태와 용액'이 104회, 단원 'II. 물질의 구조'가 132회, 'III. 화학 반응'이 183회로 '화학 반응' 단원에서 가장 많이 조사되었다. 단원 III은 중 단원의 수가 다른 단원에 비해 2배로 많기도 하지만 탐구 수도 가장 많은 단원이므로 이 단원에서 다양한 탐구 요소를 탐구 학습에 활용하여 종합적인 탐구 학습을 추구함이 좋겠다.

'물질의 상태'와 '용액' 단원에서는 B교과서가 33회로 가장 많았고, A교과서는 12회로 가장 적었으며, '물질의 구조' 단원에서는 B교과서가 40회로 가장 많았고, E교과서는 15회로 가장 적었다. '화학 반응' 단원에서는 B교과서 52회, C교과서 51회로 가장 많았고, A교과서는 23회로 가장 적었다. 양적으로도 Table 2와 같이 탐구 면의 비율이 B교과서가 37.2%, C교과서가 31.0% 순서로 많이 분포되어 탐구에 비중을 두고 편성되었다는 것을 알 수 있다. 이것은 학습 계열상 가장 상위 과목으로 전문 교육의 성격이 강하고 단원의 성격이 개념 중심으로 구성된 화학 II 교과서에서도 기본 개념을 이해하는데 '탐구'에 중점을 두고 편성되었다는 것을 알 수 있다.

### 기초 탐구 요소의 분석

화학 II 교과서의 탐구영역에 포함된 기초 탐구 요소들을 대단원별로 조사하여 Table 3에 나타내었다.

Table 3의 단원 I, II, III을 합하여 생각해 보면 교과서별 탐구 요소 수는 B교과서가 215회로 가장 많고, E교과서는 93회로 가장 적었으며, 두 교과서간에는 122회 차이가 나는 것으로 조사되었다. 전체적으로 예상(37.3%), 추리(35.2%), 관찰(15.4%), 측정(9.2%), 분류(2.9%)의 순서로 조사되어, 분류를 제외하고는 화학 II 교과서의 탐구영역에 기초 탐구요소들이 비교적 높게 분포되어 있다고 볼 수 있다. 이와 같은 경향은 6차의 공동과학 탐구 영역 분석<sup>16</sup>에서 관찰(22회)이 높게, 분류(4회)가 낮게 나타난 경향과, 6차의 중학교학(1, 2, 3 학년 화학부분) 탐구 활동 분석<sup>17</sup>에서 관찰과 측정(38.1%)이 높게 나타난 것과 유사한 경향이다. 또한 6차의 화학 II 교과서의 탐구 활동 분석<sup>18</sup>에서 탐구 과정 영역은 평균적으로 관찰 및 측정(66.7%)이 가장 많았다는 것과 유사하나, 제 7차의 화학 II에서는 이 두 가지 기초 탐구요소를 합한 비율(24.7%)이 6차보다 낮게 나타났다. 그리고 제 7차의 7학년 생명 영역의 탐구 분석<sup>19</sup>에서 탐구의 수행(관찰, 측정 등)이 51%로 나타난 것과, 제 7차의 7학년 과학 교과서 물질 영역의 탐구 분석<sup>20</sup>에서 탐구 수행(관찰, 기구 조작)이 많았던 것과 비슷한 경향이다. 그러나 제 6차나 7차의 중학교학이나 화학 II 교과서의 선행연구와 본 연구를 직접 비교하기는 어렵다. 왜냐하면 제 6차와 7차의 탐구 과정과 탐구활동의 요소가 많이 다르고 분석방법도 제 7차 과학 교육과정에서 제시한 탐구요소들을 기준으로

Table 3. Numbers of basic inquiry elements for the unit

Unit	Textbook	Inquiry elements					Total
		O	C	M	P	I	
I. Phase of materials and solutions	A	4	0	3	9	6	22
	B	5	2	3	25	20	55
	C	2	0	2	10	16	30
	D	5	0	6	11	9	31
	E	4	1	3	9	10	27
	Subtotal	20	3	17	64	61	165
	%	12.1	1.8	10.3	38.8	37.0	100
II. Structure of materials	A	5	3	1	23	10	42
	B	7	2	3	26	27	65
	C	1	0	1	8	16	26
	D	5	2	1	11	8	27
	E	0	1	0	8	6	15
	Subtotal	18	8	6	76	67	175
	%	10.3	4.6	3.4	43.4	38.3	100
III. Chemical reaction	A	11	1	9	11	11	43
	B	15	0	8	34	38	95
	C	12	4	7	25	25	73
	D	12	3	7	18	18	58
	E	14	0	7	18	12	51
	Subtotal	64	8	38	106	104	320
	%	20.0	2.5	11.9	33.1	32.5	100
Total		102	19	61	246	232	660
%		15.5	2.9	9.2	37.3	35.2	100

O: Observing, C: Classifying, M: Measuring, P: Predicting, I: Inferring.

한 본 연구와는 그 결과가 많이 다를수 있기 때문이다. 학생들의 탐구 능력 평가 결과, 낮게 나타난 기초 탐구 요소들도 더 다루어 주어야 할 필요가 있다고 생각되면 교사가 인접 교과서를 참고하여 다양한 기초 탐구 요소를 경험하도록 할 수 있을 것이다.

대단원별 기초 탐구 요소 수는 'I. 물질의 상태와 용액'이 165회, 'II. 물질의 구조'가 175회, 'III. 화학 반응'이 320회, 전체 660회로 '화학 반응' 단원에서 320회(48.5%)로 가장 많이 조사되었다. 이와 같은 경향은 각 대단원에 속해 있는 중 단원의 수가 단원 III이 가장 많고, '화학 반응' 단원이 탐구의 중요한 대상이 되는 물질의 변화 현상을 다루고 있기 때문인 것 같다.

탐구 요소별로 보면 단원 'I. 물질의 상태와 용액'이 분류 요소가 A, C, D교과서에서 0회로, 단원 'II. 물질의 구조'는 관찰 요소가 E교과서에서 0회로 나타났고, 분류 요소가 C교과서에서, 측정 요소가 E교과서에서 각각 거의 나타나지 않았다. 또한 'III. 화학 반응'

에서는 분류 요소가 B, E교과서에서 0회로 나타났다. 학습자들의 탐구 능력 평가 결과 이들 기초 탐구 요소가 부족하다고 판단되면 0회가 아닌 해당편의 교과서를 참고하여 보완하면 될 것이다. 그러나 Table 3에 나타난 각 기초 탐구 요소의 비율은 각 대단원의 내용의 성격상 가질 수 있는 탐구 과정 요소이기도 하기 때문에 I과 III단원에서는 예상, 추리, 관찰, 측정으로, II 단원에서는 예상, 추리, 관찰 요소에 탐구의 주안점을 두고 지도하는 것이 효율적일 것이다. '화학 반응' 단원이 다른 단원에 비해 관찰이 거의 배로 증가하고 있는데 이것은 화학 반응이 여러 가지 거시적 변화를 보여 줌으로써 관찰이 가능한 귀납적 일반화 과정을 따르는 경험적 탐구 방법을 많이 포함하고 있기 때문인 것 같다.

종합적으로 보아서 화학 II의 탐구 영역을 학습하면 예상, 추리, 관찰의 기초 탐구 기능을 주로 향상시킬 수 있다고 생각한다. 단원별로 탐구 요소의 경향성을

Table 4. Numbers of integrated inquiry elements for the unit

Units	Inquiry elements										
	Textbook	PC	FH	CV	TD	ID	DC	G	DE	T	
I. Phase of materials and solutions	A	3	1	0	3	11	6	5	1	30	
	B	6	1	0	10	34	16	5	1	73	
	C	6	1	0	6	22	6	6	1	48	
	D	1	3	1	7	13	9	4	2	40	
	E	4	2	0	6	18	12	7	1	50	
	Subtotal	20	8	1	32	98	49	27	6	241	
	%	8.3	3.3	0.4	13.3	40.7	20.3	11.2	2.5	100	
II. Structure of materials	A	4	0	0	8	33	13	0	2	60	
	B	2	0	0	9	42	22	0	4	79	
	C	1	0	0	6	30	6	2	2	47	
	D	2	0	0	3	14	7	0	3	29	
	E	1	0	0	2	16	8	0	0	27	
	Subtotal	10	0	0	28	135	56	2	11	242	
	%	4.1	0.0	0.0	11.6	55.9	23.1	0.8	4.5	100	
III. Chemical reaction	A	5	2	4	6	23	12	1	3	56	
	B	12	3	2	9	66	23	6	6	127	
	C	7	4	5	15	48	15	2	8	104	
	D	5	3	2	14	37	12	2	3	78	
	E	8	4	3	7	32	9	5	2	70	
	Subtotal	37	16	16	51	206	71	16	22	435	
	%	8.5	3.7	3.7	11.7	47.3	16.3	3.7	5.1	100	
Total	67	24	17	111	439	176	45	39	918		
%	7.3	2.6	1.9	12.1	47.8	19.2	4.9	4.2	100		

FH: Formulation Hypothesis, PC: Problem Cognition, CV: Controlling Variables, TD: Transforming Data, ID: Interpreting Data, DC: Drawing Conclusion, G: Generalization, DE: Designing Experiment, T: Total.

보면 '화학 반응'단원에서 관찰이 두드러진 증가를 보이고 측정도 다른 단원에 비해 증가되고 있다. 각 단원을 학습할 때 이와 같은 요소들의 증가 경향을 파악하여 탐구 학습을 운영하는 것이 좋을 듯 하다.

#### 통합 탐구 요소의 분석

각 교과서의 대단원별 탐구 영역에 포함된 통합 탐구 요소를 Table 4에 나타내었다.

Table 4와 같이 5종 교과서의 총 통합 탐구 요소 수는 918회로 조사되었으며, Table 4의 해당란을 잘 참고하여 각 교과서를 선정한 교사는 가장 많이 나타나는 통합 탐구 요소에 주안점을 두어 학습의 효율을 추구하되, 가장 낮은 비율을 보이는 요소도 가능한 개발하여 지도하도록 유의해야 할 것이다.

통합 탐구 요소별로는 전체적으로 자료해석 439회(47.8%), 결론도출 176회(19.2%), 자료 변환 111회(12.1%), 문제인식 67회(7.3%), 일반화는 45회(4.9%),

실험설계 39회(4.2%)의 순으로 비율을 차지하였고, 가설설정 24회(2.6%), 변인통제 17회(1.9%)는 매우 낮게 조사되었다. 이와 같은 경향은 제 6차의 공동과학 탐구영역<sup>30)</sup>에서 자료 해석(196회)이 월등히 많은 것, 제 6차의 중학교과학(화학) 교과서 탐구 활동 분석<sup>17)</sup>에서 자료 해석이 가장 많은 것과 유사한 경향이다. 또한, 제 6차의 화학 II 교과서의 탐구 활동 분석<sup>28)</sup>에서 자료 해석 및 일반화는 26.5%, 문제 발견 및 해결 방안 모색이 4.1%로 나타났다는 것과 유사한 점이 있으나, 제 7차의 화학 II 교과서가 자료해석 비율이 훨씬 높고(44.7%), 문제인식(발견)도 7.3%로 6차보다 높다.

Klopfer의 과학적 탐구과정은 4개 분야로 크게 나누었으나, 제 7차의 과학 교육과정에서는 탐구 과정을 12개의 탐구 과정 요소로 세분화하고, 탐구활동의 종류도 5개 분야로 넓게 제시하였다. 따라서 제 7차의 과학 교육과정에서는 자료해석과 일반화를 분리하였고,

문제 인식(발견)의 탐구 요소도 하나의 탐구 요소로 제시하고 있어서 Klopfer의 탐구 과정 요소에 따라 분석한 자료와, 제 7차의 과학 교육과정의 탐구 과정 요소에 의한 결과를 직접 비교하기는 쉽지 않았다. 그리고 제 7차의 7학년 과학의 생명 영역 탐구 분석<sup>14</sup>에서 자료 해석(37%)이 가장 비율이 높고, 문제 인식이나 탐구 설계(3%)는 아주 미미한 것으로 조사된 것과, 7차의 7학년 과학의 물질 영역 탐구 분석<sup>2</sup>에서 자료 해석이 가장 많고, 결론도출이 자료해석의 약 1/2정도이나 문제인식 요소는 6종 교과서 모두 없었고, 탐구설계도 평균 0.4개에 지나지 않았다는 것과, 가설설정, 변인통제 등의 요소도 다양하게 다루지 못하고 있다고 보고한 것과 유사한 경향이다. 대체적으로 보아 6차의 화학 II 교과서의 탐구 활동분석<sup>29</sup>에서 제시한 탐구 과정요소의 편중성 보완이 제 7차의 화학 II 교과서에서도 유효한 것 같다.

박승재와 황성원<sup>31</sup>은 가장 개방적인 탐구는 자유 탐구와 같이 문제 정의(인식), 방법 선택(가설설정, 변인통제, 실험설계), 해결의 세 가지 측면이 모두 개방된 것이라 하였고, 이러한 탐구는 6차의 과학 교육 과정에서는 실현하기가 어렵다는 문제가 있다고 하였다. '과제 유형에 따른 탐구 수행 분석'<sup>30</sup>에 대한 앞의 두 연구자의 논문에서, 개방적 탐구의 실현이 어려운 이유를 과학 교육 과정에서 탐구의 교수·학습 내용이 정해져 있기 때문이라고 하였다.

본 연구의 통합 탐구 요소별 분석에서도 문제인식, 가설설정, 변인통제, 실험설계의 비율이 낮게 조사되었다는 것은 제 7차 교육과정의 화학 II 교과서의 탐구 영역에 안내된 탐구<sup>32,33</sup>가 많고 아직도 개방적 탐구가 별로 많지 않기 때문인 것으로 생각된다.

박승재<sup>30</sup> 등은 개방적 탐구를 위해서는 정성적 과제에서는 선 개념과 다른 탐구 결과에 대한 문제점 지적이나 의문을 제기하는 것 외에 과학적으로 옳지 않은 선 개념이 강화되지 않도록 토의 활동이 필요하다고 하였다. 정량적 과제에서는, 기존의 탐구(제6차 과학 교육과정의 탐구)는 어떤 변인을 고려하고, 통제하고, 무시해야 하는지를 교과서나 교사가 이미 지시해왔기 때문에 부각되지 않았지만, 개방적 탐구를 위해서는 변인을 다루는 능력이 중요한 역할을 한다 라고 결론을 제시하고 있다. 이와 같은 연구의 경향은 문제인식, 변인통제, 가설 설정, 실험설계가 탐구의 시작 단계이고, 보다 더 창의력을 요하는 탐구요소<sup>33,34</sup>들이

리는 점으로 볼 때 개방적 탐구<sup>31,33</sup>를 위해서 매우 중요한 탐구 요소들이라고 볼 수 있다.

I, II, III 단원을 합해서 생각해 보면 교과서별 통합 탐구 수는 Table 4와 같이 A교과서 146회, B교과서가 279회, C교과서 199회, D와 E교과서는 각각 147회로 조사되어 B교과서가 가장 많고, A교과서가 가장 적어 교과서별로 큰 편차를 보였다.

대단원별 통합 탐구 요소 수는 'I. 물질의 상태와 용액' 단원이 241회, 'II. 물질의 구조' 단원이 242회, 'III. 화학 반응' 단원이 435회로 '화학 반응' 단원이 가장 많이 조사되었다.

'물질의 상태와 용액' 단원은 세 단원 중 일반화는 27회로 가장 많고, 실험설계는 6회로 가장 적었으며, 변인통제는 D교과서만 1회 존재할 뿐 나머지 교과서는 없었다.

'물질의 구조' 단원에서는 가설설정, 변인통제 요소는 없었고, 일반화는 C교과서만 2회로 조사되었으며, '화학 반응' 단원에서는 가설설정, 변인통제가 각각 16회, 실험설계가 22회로 다른 단원에 비해 높게 조사되었고, 문제인식은 B교과서에서 12회, 자료변환은 C교과서에서 15회, 실험설계는 C교과서에서 8회로 가장 많았다.

특히 '화학 반응' 단원에서 변인통제가 다른 단원에 비해 높게 조사되었는데 이는 화학 반응을 검증 가능한 내용으로 전개 하려하니까 늘어난 것 같다. Table 4를 보면 단원 I이 다른 단원에 비해 일반화가 높은 비율로 증가하고 있는데 이는 이 단원이 과학의 법칙을 많이 포함하고 있기 때문인 것 같고, 단원 II는 다른 단원에 비해 자료해석이 약 10%이상 증가한 것은 개념적 탐구 방법<sup>32</sup>이 많이 적용되었다고 볼 수 있으며, 단원 III에서는 실험설계가 다른 단원에 비해 증가되어 있는 것은 실험의 탐구활동이 가장 많기 때문이다.

각 단원들을 전체적으로 보아 탐구 요소 수가 적게 나타나는 문제인식, 가설설정, 변인통제, 실험설계 등은 '화학 반응' 단원에서, 일반화는 '물질의 상태와 용액' 단원에서 중점적으로 다루면 위와 같은 통합 탐구 요소가 부족할 때 보완 할 수 있다고 생각된다.

제 7차의 고등학교 교육과정해설(과학)<sup>1</sup>을 보면, 화학 II의 목표 '나' 항의 탐구 능력 영역 부분에서 화학 II는 화학 I에서 보다는 더 다양한 탐구 능력 습득을 강조하고 있다. 이와 같은 화학 II의 목표는 '화학 반응' 단원의 탐구 학습에서 이룰수 있다고 생각된다.

Table 4를 보면 '화학 반응' 단원이 다른 화학 II의 단원들 보다 변인통제, 기설설정, 문제인식의 3가지 통합 탐구요소의 수가 거의 2배를 다 넘고 있다. 이들 3가지 통합 탐구요소들은 개방적 탐구<sup>30</sup>나 창의력과 관계 깊은 탐구요소<sup>33,34</sup>이므로 중등학교 과학의 최고 학년 과목인 화학 II에서 이들 통합 탐구요소들을 많이 활용해야 한다.

제 7차 과학 교육과정에서 새로 강조되고 있다고 볼 수 있는 통합 탐구 요소들(문제인식, 자료변환, 결론도출, 일반화)의 화학 II 교과서에서 나타난 비율을 보면, Table 4와 같이 전체 탐구 요소 918회 중 문제인식 67회(7.3%), 자료변환 111회(12.1%), 결론도출 176회(19.2%), 일반화 45회(4.9%)로 조사되었다.

이는 제 6차 교육과정에서는 별로 나타나지 않았던, 새로운 통합 탐구 요소<sup>12</sup>를 제 7차 교육 과정에 도입 하였으나 아직도 현장의 과학 교과서에서는 반영이 미흡한 편이라고 볼 수 있겠다. 그러나 결론 도출은 탐구 영역에 가장 큰 비율을 차지하는 자료해석으로부터 보다 포괄적, 일반적, 종합적 진술을 이끌어 내는 것이어서 10% 이상의 비율을 보이고 있고, 자료변환도 실험이 많은 결과 10% 이상의 비율을 보이고 있으나 개방적 탐구의 출발점이고 창의력을 요하는 문제인식<sup>34,35</sup>과 결론의 적용과 활용에 많이 쓰이는 일반화의 비율이 한자리의 수를 차지하고 있다는 것은 제 7차의 다양한 탐구 학습 정신에 부족하다고 생각된다. 그러나 Table 3을 보면 기초 탐구 수는 660회(41.8%)이나, Table 4와 같이 통합 탐구 수는 918회(58.2%)로 통합 탐구 수가 약 1.5배 많았다. 이는 고학년일수록 개념 중심의 내용과, 통합 탐구를 강화하려는 제 7차의 과학 교육 정신에 부합된다고 볼 수 있다. B교과서는 기초 탐구 215회(43.5%), 통합 탐구 279회(56.5%)로 통합 탐구가 64회(13.0%) 많고, C교과서는 기초 탐구 129회(39.3%), 통합 탐구 199회(60.7%)로 통합 탐구가 70회(21.3%) 많아 B와 C교과서가 기초와 통합 탐구 차가 가장 많았으며, D교과서는 통합 탐구 147회(55.9%), 기초 탐구 116회(44.1%)로 통합 탐구가 31회(11.8%) 많았다. 각 교과서를 채택한 교사가 통합 탐구 학습을 더 강화하려면 Table 4의 교과서별 해당란을 참고하면 좋을 것이다.

#### 탐구 영역 중 탐구 활동 수의 조사

이제까지의 조사와 분석은 탐구과정과 탐구활동을 합한 전체 탐구영역을 취급했으나 제 7차에서 탐구활

동 5개를 신설했으므로 탐구활동별 조사를 자세히 하기로 했다. 제 7차 교육 과정에서는 탐구활동을 토의, 실험, 조사, 견학, 과제연구 등으로 나누어 탐구의 유형을 제시하였다. Table 5와 같이 화학 II 교과서의 전체 탐구활동 수는 273회로 조사되었다.

5종 교과서 전체에서는 토의 84회, 실험 158회, 조사 22회, 과제연구 9회로 실험을 크게 강조하였고, 견학은 없었다. 이와 같은 경향은 제 6차의 공통과학의 탐구 영역 분석<sup>30</sup> 연구에서 실험이 117회, 조사 64회, 토의 51회로 조사된 것과 어느 정도 유사하고, 7차의 7학년 과학의 생명 영역 탐구 분석의 심규철 등<sup>14</sup>의 연구에서 실험하기가 탐구 활동의 40%를 차지하고, 박종석 등<sup>22</sup>의 7차의 7학년 과학 교과서 탐구 활동(물질 영역) 분석에서 해보기와 실험하기가 70~80%를 차지하고 있다는 것과 비슷한 경향이다.

토의는 구성주의 심리학에서 본 탐구학습과 의사 소통 힘양이라는 STS 과학 교육의 바탕이 되는 것이고, 과제연구는 자기 주도적 개별화 학습의 추구라는 7차 교육과정의 특징인 수준별 학습의 정신에 꼭 필요한 탐구활동인데, 그 반영의 비율이 낮다는 것은 교과서 집필자가 크게 유념해야 할 부분이라 생각된다. 특히 견학<sup>6</sup>은 5종 교과서 모두에 전무하다는 것은 화학 II 교과서가 3학년의 과목이고 가장 개념위주의 과목이라 할지라도 한번 생각해 보아야 할 문제이다. 홍정수와 장남기<sup>6</sup>은 중등 과학과 야외 활동의 활성화 방안으로 견학에 대한 다양하고 구체적인 정보, 교사의 분명한 인식과 노력, 견학 장소의 다양화, 견학 프로그램의 치밀한 계획, 당국의 행정적·재정적 지원이 필요하다고 하였다.

대단원별 전체 탐구활동 총 수는 Table 5와 같이 '물질의 상태와 용액' 단원이 52회, '물질의 구조' 단원이 79회, '화학 반응' 단원이 142회로 조사되었다. 과제연구 활동에 대한 조사의 결과를 보면 A교과서는 단원의 중간에 '과제'라는 문제가 있었으나 과제연구 활동으로 보기는 어려웠으며 그 중 일부의 내용만 과제 연구 활동을 할 수 있는 것으로 나타났으며, B교과서는 대단원의 마지막 부분에 '과제 학습'이라는 문제가 있었으나 일부분의 내용만 과제연구 활동을 할 수 있는 것으로 나타났고, C와 E교과서는 '과제 연구'라는 문제가 있었으나 단순한 지식을 요하는 내용이 대부분이었고 극히 일부분의 내용만 과제연구 활동을 할 수 있는 것으로 조사되었다. 그리고 D교과서의 경



Table 5. Numbers of inquiry activities for the unit

Units	Textbook	IA					Total	%	
		D	E	I	FT	P			
I. Phase of materials and solutions	A	0	7	0	0	0	7	13.5	
	B	5	4	1	0	0	10	19.2	
	C	3	7	1	0	1	12	23.1	
	D	2	11	1	0	1	15	28.8	
	E	0	8	0	0	0	8	15.4	
	Subtotal		10	37	3	0	2	52	-
	%		19.2	71.2	5.8	0.0	3.8	-	-
II. Structure of materials	A	2	6	0	0	2	10	12.6	
	B	23	16	2	0	1	42	53.2	
	C	5	3	4	0	0	12	15.2	
	D	1	6	2	0	0	9	11.4	
	E	0	6	0	0	0	6	7.6	
	Subtotal		31	37	8	0	3	79	-
	%		39.2	46.9	10.1	0.0	3.8	-	-
III. Chemical reaction	A	1	14	0	0	0	15	10.6	
	B	34	13	0	0	1	48	33.8	
	C	3	19	5	0	1	28	19.7	
	D	5	18	4	0	0	27	19.0	
	E	0	20	2	0	2	24	16.9	
	Subtotal		43	84	11	0	4	142	-
	%		30.3	59.2	7.7	0.0	2.8	-	-
Total		84	158	22	0	9	273	-	
%		30.8	57.8	8.1	0.0	3.3	-	100	

IA: Inquiry activities, D: Discussion, E: Experiments, I: Investigation, FT: Field trip, P: Project.

우는 '생각 넓히기'라는 내용이 있었으나 단순히 지식 내용을 암기만 하면 풀 수 있는 문제가 대부분이었고 극히 일부분의 내용만 과제연구 활동을 할 수 있는 것으로 볼 수 있었다.

과제 연구는 자기 주도적인 학습에 매우 중요한 탐구 활동이므로 과제연구에 대한 7차의 교육 정신을 반영하기 위하여 C와 E교과서의 내용을 잘 읽어보고 대 단원에 따른 엄선한 과제 연구의 탐구 활동 개발이 요청된다.

Table 5를 보면 단원 I에서 실험이 70% 넘게 차지하고 토의(약 20%)는 그 다음으로 실험과 토의가 탐구 활동의 대부분을 차지했다. 단원 II에서는 토의가 약 40%로 크게 증가하였으며, 전체 단원 중에서 토의 활동이 가장 큰 비율을 보이고 있는 단원이다. 단원 III에서는 실험>토의>조사 순서로 다른 단원들이 보이는 경향과 같다. 전체적으로 보아 화학 II의 탐구 활동은 실험이 거의 60%, 토의가 30%, 조사 8%, 과제 연구 3% 등 탐구 활동이 편중되어 있다.

### 실험 활동에 포함된 탐구 요소

탐구 활동 중 가장 비중이 높은 실험(158회)에 포함된 기초·통합 탐구 요소가 얼마나 포함되었는지 분석하였다.

Table 6과 같이 실험을 통해 학습할 수 있는 기초 탐구 요소는 총 315회, 통합 탐구는 407회로 조사되었으며, 그 중 기초 탐구 요소로서 관찰이 92회(29.2%), 측정 61회(19.4%), 예상 67회(21.3%), 추리 90회(28.6%)는 많이 조사되었으나, 분류는 5회(1.6%)로 적었다. 통합 탐구는 자료 해석 153회(37.6%)로 가장 많았으며, 문제 인식이 47회(11.5%), 가설 설정 24회(5.9%), 변인 통제 16회(3.9%), 자료 변환 47회(11.5%), 결론 도출 70회(17.2%), 일반화 14회(3.4%), 실험 설계 36회(8.8%)로 적게 조사되었다.

실험 탐구 활동에서 기초 탐구는 관찰, 측정, 예상, 추리 요소를, 통합탐구에서는 자료 해석과 결론 도출 요소를 가장 많이 학습할 수 있는 것으로 조사되었다.

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

Units	Text-book	IE		Basic inquiry elements						Integrated inquiry elements								Total	
		O	C	M	P	I	S	%	PC	FH	CV	TD	ID	DC	G	DE	S		%
I. Phase of materials and solutions	A	3	0	3	4	3	13	22.8	2	1	0	1	7	2	2	1	16	17.8	29
	B	0	0	3	0	0	3	5.3	0	1	0	2	3	1	0	1	8	8.9	11
	C	2	0	2	1	3	8	14.0	4	1	0	3	6	1	1	1	17	18.9	25
	D	6	0	6	2	3	17	29.8	2	3	0	4	6	5	3	2	25	27.7	42
	E	4	1	3	1	7	16	28.1	4	2	0	1	8	6	2	1	24	26.7	40
	Subtotal	15	1	17	8	16	57	-	12	8	0	11	30	15	8	6	90	-	147
II. Structure of materials	A	5	0	0	2	1	8	12.3	4	0	0	2	6	4	0	2	18	23.4	26
	B	6	1	3	7	12	29	44.6	0	0	0	0	13	8	0	4	25	32.4	54
	C	2	0	1	2	3	8	12.3	0	0	0	3	4	2	0	2	11	14.3	19
	D	4	1	1	4	3	13	20.0	2	0	0	0	5	1	0	3	11	14.3	24
	E	0	0	1	2	4	7	10.8	1	0	0	1	6	3	1	0	12	15.6	19
	Subtotal	17	2	6	17	23	65	-	7	0	0	6	34	18	1	11	77	-	142
III. Chemical reaction	A	7	1	7	7	7	29	15.0	4	2	4	4	13	8	0	2	37	15.4	66
	B	15	0	8	8	11	42	21.8	7	3	2	8	22	8	1	5	56	23.4	98
	C	12	0	9	10	13	44	22.8	5	4	5	8	18	6	0	7	53	22.1	97
	D	12	1	7	8	11	39	20.2	5	3	2	7	16	7	1	3	44	18.3	83
	E	14	0	7	9	9	39	20.2	7	4	3	3	20	8	3	2	50	20.8	89
	Subtotal	60	2	38	42	51	193	-	28	16	16	30	89	37	5	19	240	-	433
Total	92	5	61	67	90	315	-	47	24	16	47	153	70	14	36	407	-	722	
%		29.2	1.6	19.4	21.3	28.5	-	-	11.6	5.9	3.9	11.6	37.6	17.2	3.4	8.8	-	-	-

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

대단원별 기초 탐구와 통합 탐구의 총 수는 Table 6과 같이 '물질의 상태와 용액' 단원이 147회, '물질의 구조' 단원이 142회, '화학 반응' 단원이 433회로 조사되었다.

단원 I에서는 실험을 통해 관찰, 측정, 추리 요소와 자료해석, 결론도출 능력을 길러 줄 수 있을 것으로 조사되었고, 단원 II에서는 실험을 통해 예상, 추리 요소와 자료해석 능력을 길러 줄 수 있을 것으로 조사되었으며, 단원 III에서는 실험을 통해 관찰, 측정, 예상, 추리 요소와 자료해석 능력을 길러 줄 수 있을 것 같다. 그러나 실험 활동을 통해서 분류가 거의 나타나지 않은 것은, 생물이나 지구과학과는 다른 화학 과목의 특성 때문인 것 같고, 가설설정, 변인통제, 일반화는 '화학 반응' 단원을 제외하고는 나타나지 않는 교과서가 많다는 것은 실험이 안내된 탐구<sup>37,38</sup>로 되어 있는 것이 많기 때문이 아닌가 생각된다.

Table 6의 결과들은 탐구 활동 중 빈도수가 월등히 높은 실험 활동의 각 단원에 대한 탐구 요소들의 상

세한 정보를 제공해 준다. 이들 정보들은 각 단원의 실험 활동 학습에 어느 탐구 요소에 주안점을 두고, 어떤 탐구 요소를 개발 보완해야 하는지의 자료를 제시 해 줄 수 있는 것으로 생각된다.

#### 토의 활동에 포함된 탐구 요소

토의 활동에는 Table 7과 같이 전체적으로 기초 탐구가 73회, 통합 탐구가 132회로 통합 탐구 요소가 거의 배로 많이 활용되는 것으로 조사되었다.

그러나 E교과서는 토의 활동이 없는 등 토의 활동에서도 탐구 요소가 너무 편중되어 7차 교육과정의 화학 II 교과서에 나오는 토의 활동으로는 학습자에게 실험 활동보다는 다양한 탐구 요소를 길러주기 어려운 것으로 나타났다. 그러나 이와 같은 결과는 토의<sup>39,40</sup> 활동의 성격상 제 6차 교육과정에서도 토의는 자료 해석의 탐구요소가 주축을 이루 듯이 제 7차 교육과정에서도 토의 활동에서는 자료해석이 주축이 될 수밖에 없고, 그 외 의사 소통 능력에 주안점을 두고 다루어야 할 것이다. 대단원별로는 '물질의 상태와 용액'

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

Unit	T	IE																Total	
		Basic inquiry elements								Integrated inquiry elements									
		O	C	M	P	I	S	%	PC	FH	CV	TD	ID	DC	G	DE	S	%	
I. Phase of materials and solutions	A	-	-	-	1	1	2	20.0	-	-	-	-	1	1	-	-	2	10.5	4
	B	1	-	-	1	2	4	40.0	1	-	-	-	5	2	1	-	9	47.4	13
	C	-	-	-	2	2	4	40.0	-	-	-	1	3	1	-	1	6	31.6	10
	D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	2	10.5	2
	E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
II. Structure of materials	A	-	-	-	1	1	2	6.3	-	-	-	-	1	-	-	-	1	2.1	3
	B	-	-	-	11	13	24	75.0	1	-	-	5	20	12	-	-	38	79.2	62
	C	-	-	-	2	3	5	15.6	1	-	-	-	6	1	-	-	8	16.7	13
	D	-	-	-	1	-	1	3.1	-	-	-	-	1	-	-	-	1	2.1	2
	E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
III. Chemical reaction	A	-	-	-	-	1	1	3.2	-	-	-	-	1	-	-	-	1	1.6	2
	B	-	-	-	13	12	25	34.2	4	-	-	1	35	13	4	1	57	89.1	83
	C	-	1	-	-	-	1	3.2	-	-	-	-	1	1	-	-	2	3.1	3
	D	-	-	-	2	2	4	12.9	-	-	-	-	4	-	-	-	4	6.2	8
	E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total		1	1	-	34	37	73	-	7	-	-	8	79	31	5	2	132	-	205
%		1.4	1.4	-	46.6	50.7	-	-	5.3	-	-	6.1	59.8	235	3.8	1.5	-	-	-

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

단원에서 기초 탐구 요소는 전체 10회, 통합 탐구 요소는 전체 19회, '물질의 구조' 단원에서 기초 탐구 요소가 32회, 통합 탐구 요소가 48회로, '화학 반응' 단원에서 기초 탐구 요소는 31회, 통합 탐구 요소는 64회로 나타났다. 따라서 II, III 단원의 토의 활동을 더욱 유념하여 다루어야 한다.

전체적으로 토의 활동에서는 기초탐구는 예상, 추리 요소를, 통합탐구는 자료해석, 결론 도출 요소를 학습자들에게 길러 줄 수 있는 것으로 나타났다. Table 7을 보면 단원별로 특이한 점은 별로 보이지 않으나 교과서별로는 B교과서가 다른 교과서에 비해 '물질의 구조'와 '화학 반응' 단원에서 큰 탐구 요소 수를 보이고 있으므로 해당 단원의 토의 활동에 B교과서의 참조가 필요하다.

#### 조사 활동에 포함된 탐구 요소

탐구활동 중 조사 활동이 차지하는 횟수는 Table 5에서와 같이 5종 화학 II 교과서에서 총 22회(8.1%)로 이 활동에 기초탐구와 통합탐구 요소가 얼마나 포함되는지를 분석하였다. Table 8과 같이 전체적으로 기초탐구 요소는 14회, 통합 탐구 요소는 27회로 통합

탐구 요소가 2배 많았다.

조사를 통해서 기초탐구에서는 분류, 예상 요소를, 통합탐구에서는 자료해석, 자료변환 요소를 학습자에게 길러 줄 수 있을 것으로 나타났다. 그러나 기초탐구에서는 B교과서를 제외한 전 교과서가, 통합탐구에서는 C교과서를 제외한 전 교과서가 조사 활동을 해도 2~3개 정도의 기초와 통합의 탐구 요소를 다룰 수 있고 A교과서는 조사 활동이 없었다. 조사 활동에서도 탐구 요소가 편중되어 있어 학습자에게 다양한 탐구 요소를 길러 주기는 어려울 것 같으며, 화학 II 교과서의 조사 활동을 지도할 때 어떤 탐구요소에 주안점을 두고 부족한 탐구요소들은 무엇들인지 Table 8의 자료를 유념하여 다양한 탐구 과정(요소)들을 학습자가 경험하도록 해야 할 것이다. 대단원별로는 '물질의 상태와 용액' 단원에서 기초 탐구 요소는 전체 6회, 통합 탐구 요소는 5회, '물질의 구조' 단원에서 기초 탐구 요소가 5회, 통합 탐구 요소가 12회, '화학 반응' 단원에서 기초 탐구 요소는 3회, 통합 탐구 요소는 10회로 나타났다.

이상을 종합하면 제 7차 교육과정에 있는 조사 활

Table 8. Numbers of inquiry elements in investigation for the unit

Unit	T	IE																	Total
		Basic inquiry elements							Integrated inquiry elements										
		O	C	M	P	I	S	%	PC	FH	CV	TD	ID	DC	G	DE	S	%	
I. Phase of materials and solutions	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	B	1	-	1	1	-	3	50.0	1	-	-	-	1	-	-	-	2	40.0	5
	C	-	-	1	-	-	1	16.7	1	-	-	-	1	-	-	-	2	40.0	3
	D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	E	-	-	-	1	1	2	33.3	-	-	-	-	1	-	-	-	1	20.0	3
II. Structure of materials	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	B	-	1	-	2	-	3	60.0	-	-	-	-	2	1	-	-	3	25.0	6
	C	-	-	-	-	1	1	20.0	-	-	-	2	3	1	-	-	6	40.0	7
	D	-	-	-	1	-	1	20.0	-	-	-	1	2	-	-	-	3	10.0	4
	E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
III. Chemical reaction	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	C	-	1	-	-	-	1	33.3	-	1	1	-	2	1	-	-	5	50.0	6
	D	-	2	-	-	-	2	66.7	-	-	-	3	1	-	-	-	4	40.0	6
	E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	10.0	1
Total		1	4	2	5	2	14	-	2	1	1	6	14	3	-	-	27	-	41

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

동은 화학 II 교과서에서는 총 22회(8.1%)로 매우 낮게 포함되어 있다. 실험 활동은 주로 인과 관계의 규명에, 조사 활동은 인과 관계 규명 외에 상관 관계, 실태 분석 등 실험보다 더 폭넓은 탐구 활동인데도 실험보다 훨씬 낮은 분포를 보인 것은 매우 이르게 생각된다. 그리고 실험에 비해 조사는 더욱더 몇 개의 탐구 요소만 나타난다. 특히 자료해석을 제외하고는 다른 탐구 요소들이 나타나지 않는 교과서들이 많은데 이것은 제 6차의 교육과정에서도 조사는 자료해석과 자료의 수집 및 처리에 포함시킨 것과 같은 경향을 보이고 있다.

### 결론 및 제언

제 7차 교육과정에 의한 화학 II 교과서의 탐구영역(탐구과정, 탐구활동)을 제 7차 과학교육과정에서 제시한 탐구요소들에 의해 조사, 분석하였다. 이 연구는 화학 II 교과서의 제 7차 과학교육과정 반영 정도를 알아보고, 다양한 탐구학습을 위한 교육적 시사점을 찾고자 분석한 결과 다음의 결론 및 제언을 제시하고자 한다. 5종 교과서의 탐구영역에 들어있는 탐구의 수를 조

사한 결과에서 관심을 기울여야 할 중요한 점은, 화학 II의 몇 개 대단원 중에서 '화학반응' 단원이 탐구의 회수가 다른 단원에 비하여 월등히 많으므로, 이 단원에서 다양하고, 종합적인 탐구학습을 더욱 추구함이 좋겠다. 기초 탐구요소의 분석은 분류를 제외한 모든 요소가 비교적 높은 비율로 나타나 있어서 화학 II 교과서의 탐구영역이 기초탐구요소들은 비교적 고르게 반영하고 있다고 볼 수 있다. 통합 탐구요소의 분석은 자료해석이 통합 탐구요소들 전체의 절반의 비율에 가깝고, 결론도출, 자료변환 등은 두 자리 수의 비율이나, 문제인식, 변인통제, 가설설정, 실험설계, 일반화는 한자리수의 낮은 비율로 나타났다. 화학 II 과목은 중등과학의 최고학년의 과목이고, 제 7차 과학 교육과정에서는 학년이 올라 갈수록 제시된 통합 탐구요소들의 활용이 증가하도록 표시하고 있고 다양한 탐구학습을 강조하고 있다. 따라서 문제인식, 변인통제, 가설설정, 실험설계는 탐구활동의 시작 단계에서 중요한 요소이고, 보다 창의력을 요하는 탐구요소이니까, 화학 II의 탐구영역에서 낮은 비율로 나타난 이들 요소들의 비율을 어느 정도 높여줄 필요가 있다고 생각된다. 그러기 위해서는 우선, 화학반응 단원이 다른 단

원들에 비해 이들 4가지 통합 탐구요소들의 비율이 2 배 이상 많고, 특히 가설설정은 이 단원에서 가장 많이 나타나므로, 이 단원을 잘 활용하면 교과서 내의 부족하다고 생각되는 통합 탐구요소들의 비율을 상당히 보완할 수 있다고 생각된다. 그러나 화학 II 교과서의 탐구영역에서 활용 가능하다고 조사된 탐구요소의 수를 비교해 보면, 통합 탐구요소의 수가 기존 탐구요소 수의 거의 1.5배로 나타난 것은 최고학년의 과목인 화학 II 과목의 성격에 맞다고 볼 수 있겠다.

탐구활동 종류의 분포 조사에서도 견학은 없고, 과제연구는 아주 적으며(3.3%), 조사의 비율도 한자리수(8.1%) 밖에 되지 못한다는 것은, 제 7차 과학 교육과정에서 모처럼 다양한 탐구활동을 위해서 구체적으로 제시한 5개의 탐구 활동요소가 심한 편중성으로 나타났다고 볼 수 있다. 특히 7차에 처음 등장한 과제연구와 견학이 거의 없다는 것은 다양한 탐구학습의 정신에 미흡한 점이라 볼 수 있다. 과제연구는 제 7차 과학 교육과정에서 강조하고 있는 자기 주도적 학습과 관련지을 수 있고, 견학은 창의적 재량활동을 통해서도 활용 가능하다고 보았을 때 아주 적게 나타난 위의 2종류의 탐구활동도 가능한 한 탐구영역을 재구성하거나 지역 여건을 고려하여 개발해야 한다고 생각된다. 그리고 각종 문헌에서는 조사가 실험보다 더 다양하고, 복합적인 탐구 활동이고, 토의는 실험을 대체할 수 있는 탐구활동이라고 설명하고 있으나, 화학 II에 반영된 조사와 토의활동은 실험활동보다 활용할 수 있는 탐구요소의 종류와 그 비율이 적거나, 낮았다. 본 연구의 결과 자료들을 제 6차 교육과정의 그것들과 비교하여 고찰하려 했으나 제 6차는 탐구영역에 관찰, 측정, 분류, 예상, 자료해석, 실험, 조사, 토의 등으로만 나타나 있고, 탐구요소와 탐구활동이 혼재되어 있어서, 제 7차 과학교육과정에서 탐구영역을 탐구과정과 탐구활동으로 나누고 12개의 탐구과정요소와 5개의 탐구활동으로 보다 더 다양하고 구체적으로 제시한 탐구영역의 연구와 비교하기는 매우 어려웠다. 그러나 앞으로 제 7차 과학교육 과정에서 제시한 12개 탐구요소를 화학 II의 탐구영역학습에서 어느 정도 최소한의 비율로 각 탐구요소들을 활용해야 하며, 탐구활동의 5개 요소에 대한 활용비율과 개발 방안에 대한 연구가 이루어져야 한다고 생각한다.

특히 제 7차 과학 교육과정에서는 “학습주제에 따라 특정 탐구요소를 명시하지 않고, 교사들이 학생들

에게 알맞은 교수-학습 활동을 할 수 있게 하였다.”로 되어 있는데, 과연 현장의 과학교사 모두가 그러한 창의력을 발휘하여 적절한 탐구요소들을 얼마나 선정하며, 어느 정도 활용해야 하는지를 제시할 수 있을까? 걱정스럽다. 그러므로 새 교육과정 적용의 과도기적 시행착오를 줄이고 종합적, 다양한 탐구 학습을 위한 가장 효과적이고 효율적인, 제7 과학교육과정의 탐구요소와 탐구활동의 선정과 개발 방안에 대한 연구는 계속해서 장려되어야 할 것이다.

## 인용문헌

1. 교육부 *고등학교 교육과정 해설*, 내한교과서: 서울, 2001, 11, 14, 15, 111-131, 137-159.
2. 교육부 *제 7차 과학과 교육 과정*, 내한교과서: 서울, 1997, 30.
3. National Research Council, *Inquiry and the National Science Educational Standards, A guide for Teaching and Learning*, National Academy Press, 2000, 123.
4. American Association for the Advancement of Science, *Benchmarks for Science Literacy*, Oxford University press, Inc., 1993, 9-13.
5. 박종원: 최경희, 김영민 *물리 교육학 총론 I*: 북스힐: 서울, 2001, 87-88, 118-119, 204-205.
6. Hull, R. *ASE Secondary Science Teachers Handbook*, Stanley Thornes Publishers Ltd, 1995.
7. Dorothy, L. G. *Handbook of Research on Science Teaching and Learning Volume II*, Macmillan Publishing Company, 1994, 418-423.
8. Woo, J. K.; Cheong, C. J. *Kor. Assoc. Res. Sci. Educ.* 1996, 16(3), 270-277.
9. Yang, H. J.; Oh, S. S. *Kor. J. Biolog. Educ.* 2000, 28(3), 209-221.
10. Cheong, W. H.; Kim, Y. S.; Kwon, Y. J. *Kor. J. Biolog. Educ.* 1999, 27(3), 202-210.
11. Hong, J. L.; Kang, K. M.; Yeou, S. H.; Chang, N. K. *J. Kor. Assoc. Res. Sci. Educ.* 1999, 19(2), 239-247.
12. Hur, M. J. *Kor. Assoc. Res. Sci. Educ.* 1984, 4(2), 57-63.
13. Kim, Y. H.; Moon, S. B. *J. Kor. Assoc. Res. Sci. Educ.* 2000, 20(2), 274-287.
14. Shim, K. C.; Kim, H. S.; Park, Y. C. *J. Kor. Assoc. Res. Sci. Educ.* 2002, 22(3), 550-559.
15. Choi, S. Y.; Kang, H. K. *J. Kor. Assoc. Res. Sci. Educ.* 2002, 22(4), 706-716.
16. Lee, B. H.; Ha, Y. S. *J. Kor. Chem. Soc.* 1999, 43(2), 225-230.
17. Moon, S. B.; Jeon, S. O.; Kim, Y. H. *J. Kor. Chem. Soc.* 2001, 45(2), 162-176.

18. Cheong, C.; Woo, J. O.; Kim, J. Y. *J. Kor. Assoc. Res. Sci. Educ.* **1997**, *17*(1), 93-99.
19. Hur, M. *J. Kor. Assoc. Res. Sci. Educ.* **1990**, *10*(2), 1-9.
20. Woo, J. O.; Kim, B. K.; Han, O. J.; Hur, M. *J. Kor. Assoc. Res. Sci. Educ.* **1998**, *18*(4), 617-633.
21. National Research Council, *National Science Educational Standards*, National Academy Press, **1996**, 103-113.
22. Park, J.S.; Kim, J.H.; Yu, H.I. *J. Kor. Chem. Soc.* **2003**, *47*(1), 67-71.
23. Woo, J. O.; Lee, H. R.; Lee, K. O. *J. Kor. Assoc. Res. Sci. Educ.* **1991**, *11*(1), 94-97.
24. 교육부 *고등학교 과학과 교육과정해설(6차)*; 대한교과서: 서울, **1995**, 98-100, 193-240.
25. 정완호; 권재술; 정진우; 김효남; 최병순; 허명 *과학과 수업모형*; 교육과학사: 서울, **1997**, 45-52.
26. 권재술; 김범기; 우종욱; 정완호; 정진우; 최병순 *과학교육론*; 교육과학사: 서울, **1998**, 315-330.
27. 조희형; 최경희 *과학 교수 학습과 수행평가*; 교육과학사: 서울, **2000**, 161-270.
28. 조희형; 최경희 *과학교육 총론*; 교육과학사: 서울, **2001b**, 65-69, 73-82, 84-88.
29. Lee, S. H.; Kim, Y. G. Moon, S. B. *J. Kor. Chem. Soc.* **2003**, *47*(4), 391-400.
30. Park, O. H.; Kim, E. A. *J. Kor. Assoc. Res. Sci. Educ.* **1999**, *19*(4), 528-541.
31. Park, S. J.; Hwang, S. O. *J. Kor. Assoc. Res. Sci. Educ.* **2001**, *21*(2), 255-263.
32. 강순희 *탐구적 일반 화학 실험*; 자유아카데미: 서울, **2001**, 2-3, 18.
33. 한복수 *과학과 수준별 학습 방법*; 교육과학사: 서울, **1999**, 16-18.
34. 정진우; 우종욱; 김찬종; 임청환; 이현우; 소원주; 정남식; 이경훈; 이항로; 홍성일; 윤선진; 정철; 박진홍 *지구과학 교육론*; 교육과학사: 서울, **2001**, 60.
35. 남철우; 김석중 *통합과학교육론*; 학문사: 서울, **1998**, 18.
36. Hong, J.S.; Chang, N.K. *J. Kor. Assoc. Res. Sci. Educ.* **1997**, *17*(1) 85-91.
37. Chiappetta, E. L. L.; Koballa, JR. T. R.; Colletta, A. T. *Science Instruction in the Middle and Secondary Schools*, **1998**, 110-111. 123-130.
38. Trowbridge, L.W.; Bybee, R. W. *Teaching Secondary School Science*, Merrill an Imprint of Prentice Hall, **2000**, 31-33.
39. Capel, S.; Leask, M.; Turner, T. *Learning to Teach in the Secondary School*, Routledge, U.K. **1996**, 231-232.
40. Richard, I.A. *Learning to Teach*, Mc Graw-Hill, Inc, **1994**, 395-409.