

중학교 과학 교과서중 화학 부분의 탐구활동 분석

李奉憲* · 河瑛淑†

부산대학교 자연과학대학 화학과

†충렬여자중학교

(1998. 8. 31 접수)

Analysis of Inquiry Activity in the Chemistry Part of Middle School Science Textbook

Bong-Hun Lee* and Young-Sook Ha†

Department of Chemistry, Pusan National University, Pusan 609-735, Korea

†Choongyool Girls Middle School, Pusan 607-040, Korea

(Received August 31, 1998)

요 약. 4종의 중학교 과학 교과서의 화학 단원을 중심으로 이에 수록된 탐구 활동의 내용을 교과서 및 학년별로 비교, 분석하였다. 과학 교과서의 단원별 쪽수와 비율 분석 결과, 전체 평균 290.2쪽에서 화학 분야가 차지하는 쪽수는 64.8쪽(22.3%)으로 과학 4개 분야 중 최소를 나타내었고 화학 분야의 총 탐구 활동 수 171회 중 1학년은 59회, 2학년은 47회, 3학년은 65회이었으며, 탐구 활동 중 관찰 수가 29회, 측정 수가 20회, 실험 수가 113회, 자료 해석 수가 9회, 조사 및 토의 수는 0회로 탐구 활동 중 실험 활동이 66.7%나 되어 화학 분야의 탐구 활동이 실험 활동에만 치우쳐 있으므로 이를 개선할 필요가 있으리라 생각되었다.

ABSTRACT. The inquiry activities closely related to chemistry which were presented in the 4 middle school science textbooks were compared and analyzed. The total volume of chemistry part was 64.8 pages (22.3%), which were the smallest one in the four categories of science. The total numbers of inquiry activities related to chemistry were 171; 59 for the first grade, 47 for the second, and 65 for the third grade and those were composed of 29 observations, 20 measurements, 113 experiments, 9 data explanations, no investigation and discussion. Therefore, the major inquiry activity was experiment (66.7%) and this maldistribution will need to be improved.

서 론

우리는 과학을 통하여 학생들에게 합리적으로 생각하고 과학적으로 탐구하는 태도를 길러 줌으로써 미래 사회에 대비하도록 해야 할 것이다. 이러한 관점에서 볼 때, 지금은 과학 교육의 중요성이 어느 때보다도 강조되고 있다. 특히 중학교의 과학 교육은 단편적인 과학 지식의 수준에서 벗어나 폭넓은 과학적 소양을 갖추도록 지도하는 것이 바람직하다. 중학교에서 배우는 과학은 교육부에서 공포한 제 6차 교육 과정에 따라 편찬된 것으로 모든 중학교 학생이 이수하는 필수 과목으로서, 초등학교에서 학습한 자연 교과서의 내용을 더욱 심화, 확장시키고, 앞으로

고등학교에서 학습할 과학과의 기초적인 경험을 제공하는 데 취지를 두고, 실생활 문제나 첨단 과학 기술과 관련된 내용, 생활 경험 등을 도입하여 흥미를 높였다.¹ 과학과에서는 주위의 사물과 자연 현상에 대하여 흥미와 호기심을 가지고 탐구함으로써, 생활 주변에서 일어나는 문제를 과학적으로 해결하려는 태도와 능력을 기르는 데 주안점을 두고 있다.

그리고 과학 수업의 목표를 학생들이 자연 현상의 원리와 법칙을 터득하여 스스로 지식을 구성해나가는 과정에 두고, 활동 중심으로 학생 스스로 계획하고 준비하는 개방된 활동으로 과학 수업을 진행하도록 권하고 있으며 적은 인원의 소집단 학습을 통한

토의 활동과 실험 활동을 강조하고 있다.² 한편 탐구 학습은 시간이 많이 걸리는 실험 위주의 수업만을 뜻하는 것은 아니다. 교사가 안내하는 탐구 학습에서는 학생들이 스스로 문제를 발견하고, 해결 방법을 모색하며, 주어진 자료에서 합리적 결론을 이끌어 내어 자연의 법칙을 규명해 가도록 유도해야 한다. 교사가 학생을 이런 방향으로 유도하는 데 사용되는 도구가 교과서에 제시되어 있는 관찰, 측정, 실험, 자료 해석, 조사 및 토의와 같은 탐구 활동이며,³ 이를 행함으로써 과학과의 교육 목표를 달성할 수 있으리라 생각된다.

이와 같이 여러모로 중요성을 가지는 탐구 학습을 여러 과학 교육자들이 학교 현장에 확산시키려 했지만 과학 교재의 대부분이 탐구 학습의 이론과는 거리가 멀고⁴ 많은 교실에서 탐구 학습이 실행되지 못하고 있는 실정이다. 이에 본 연구에서는 교육 과정에 제시되어 있는 교육 목표를 달성하기 위한 교재인 중학교 과학 교과서를 대상으로, 제 6차 교육 과정에서의 교과 교육 목표 "탐구하는 과학적 방법의 습득"에도 나와있는 바와 같이 과학 교육에 있어서 탐구 학습이 얼마나 잘 이루어질 수 있는지를 간접적으로 알아보기 위하여, 교과서의 전체 단원 중에서 화학 단원을 중심으로 이에 수록된 기본 탐구 영역 중 학생 중심 활동으로서 중요시되는 관찰, 측정, 실험, 자료 해석, 조사 및 토의의 주제를 교과서별 및 학년별로 분석하여 비교하고자 한다.

연구 자료 및 방법

연구 자료. 본 연구의 조사 자료는 제 6차 교육 과정에 맞게 편찬된 8종의 중학교 과학 교과서 중에서 임의로 4종을 선택하여 1, 2 및 3학년 과학 교과서 중 화학 분야의 내용을 분석 자료로 삼았다(Table 1).⁵⁻⁸

연구 방법. 본 연구에서는 중학교 1, 2 및 3학년 과학 교과서에서 각 단원이 차지하는 쪽수와 관찰, 측정, 실험, 자료 해석, 조사 및 토의와 같은 탐구 활

Table 1. 4종의 중학교 과학 교과서의 저자 및 출판사

저자	출판사
공구영외 12인	(주) 지학사
김시중외 13인	금성 교과서 (주)
송인명외 7인	(주) 교학사
우규환외 7인	(주) 천재교육

동을 교과서, 학년 및 분야별로 조사하였으며^{9, 10} 이를 토대로 각 교과서 및 학년간의 탐구 활동에서의 차이를 비교, 분석하였다.

연구의 제한점. (1) 본 연구는 중학교 과학 교과서 중 화학 분야에만 한하여 분석한 것이므로 다른 분야에는 똑같이 적용할 수 없다. (2) 본 연구는 전체 8종의 중학교 과학 교과서 중에서 4종의 교과서만을 분석하였기 때문에 다른 교과서까지 적용하는 데에는 무리가 따른다.

결과 및 고찰

중학교 과학 교과서의 단원 분석과 쪽수 비교 분석. 중학교 과학 교과서는 1, 2학년의 경우는 전체 4개 단원, 3학년의 경우는 5개 단원으로 구분되어 있었는데 이중 4개 단원은 종래의 물리, 화학, 생물 및 지구 과학 분야였고 3학년의 경우, 나머지 1개 단원은 근래 들어 강조되고 있는 환경 분야로 구성되어 있었다. 4종의 중학교 과학 교과서의 학년 및 단원별 쪽수와 비율의 평균값은 Table 2와 같았다. 1학년의 경우, 전체 평균 280.5쪽에서 화학 분야(물질의 특성과 분리)가 차지하는 비율은 22.6%, 물리 분야(힘과 운동)는 23.9%, 생물 분야(주변의 생물)는 28.7%, 지구 과학 분야(지각의 물질과 변화)는 24.8%이어서 생물 분야가 가장 많은 부분을 차지하고 있었고 화학 분야가 가장 적게 차지하고 있었다. 2학년에서도 생물 분야가 최다(27.6%), 화학 분야가 최소(22.2%)이었고, 3학년에서는 반대로 화학 분야가 최다(22.3%), 생물 분야가 최소(19.2%)이었다. 1, 2 및 3학년 전체로 볼 때는 생물 분야가 최다(25.0%), 화학 분야가 최소(22.3%)를 나타내었다(환경 분야는 제외, Fig. 1). 그러나 그 차이는 쪽수로 7.9쪽, 비율로 2.7% 뿐이어서 자연 과학의 4개 분야가 교과서 전체에 골고루 분포된 것으로 생각된다. 환경 단원(자연 환경과 우리 생활)은 전체 단원 중에서 쪽수가 가장 적었고(16.2쪽) 비율로 5.6% 밖에 되지 않았지만, 이전 교육 과정에서는 별도의 단원으로 제시되지 않았던 환경 부분이 중학교 과학 과정 중에 포함되어 있다는 점에서 그 의의가 크다.

중학교 과학 교과서의 탐구 활동 수의 비교 분석.

4종의 중학교 과학 교과서에 수록되어 있는 탐구 활동 수를 학년 및 단원별로 조사, 평균한 것을

Table 2. 4종의 중학교 과학 교과서의 학년별 및 단원별 쪽수와 탐구 활동 수 평균값

학 년	단원명	쪽		탐구 활동	
		수	비율 (%)	수	비율 (%)
1	I. 지각의 물질과 변화	69.5	24.8	16.8	25.6
	II. 주변의 생물	80.5	28.7	19.0	29.0
	III. 물질의 특성과 분리	63.5	22.6	14.8	22.5
	IV. 힘과 운동	67.0	23.9	15.0	22.9
	소 계	280.5	100.0	65.6	100.0
2	I. 물질의 구성	63.5	22.2	12.0	20.4
	II. 생물의 구조와 기능	79.5	27.6	17.0	28.9
	III. 대기와 물의 순환	74.5	25.9	15.3	26.0
	IV. 전기와 자기	70.0	24.3	14.5	24.7
	소 계	287.5	100.0	58.8	100.0
3	I. 일과 에너지	62.0	20.5	10.8	18.0
	II. 물질의 반응	67.5	22.3	16.3	27.1
	III. 유전과 진화	58.0	19.2	11.0	18.3
	소 계	302.5	100.0	60.1	100.0
전 체	I. 물리	66.3	22.9	13.4	21.8
	II. 화학	64.8	22.3	14.3	23.4
	III. 생물	72.7	25.0	15.7	25.5
	IV. 지구과학	70.2	24.2	14.9	24.2
	V. 환경	16.2	5.6	3.2	5.1
	소 계	290.2	100.0	61.5	100.0

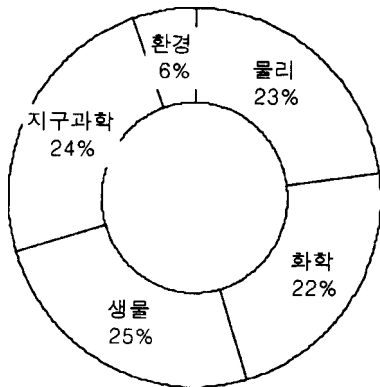


Fig. 1. 중학교 과학 교과서 단원별 평균 쪽수 비율.

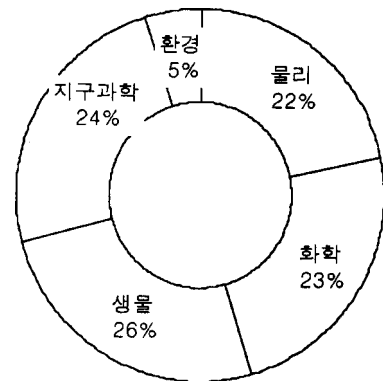


Fig. 2. 중학교 과학 교과서 단원별 평균 탐구 활동 수 비율.

Table 2에 나타내었다. 과학 교과서 중 탐구 활동 수는 1학년은 평균 65.6회, 2학년은 58.8회, 3학년은 60.1회로 1, 3, 2학년 순서로 감소하였고, 전체적으로 볼 때 평균 탐구 활동 수는 4개 단원 중 생물 분야에 가장 많았으며(평균 15.7회) 물리 분야가 가장 적었다(13.4회, 환경 분야는 3.2회). 한편 4종 교과서 전체 290.2쪽에서 탐구 활동 수는 61.5회로 5쪽당 1회 정도

의 탐구 활동이 제시되어 있었다. 그리고 연간 수업 시간 수를 34주로 본다면 중학교 과학 교과서에 수록되어 있는 관찰, 측정, 실험, 자료 해석, 조사 및 토의 수 합계가 평균 61.5회이므로 1주당 탐구 활동 수가 1.8회가 되어 1주당 거의 2회 정도의 탐구 수업을 하도록 되어 있음을 알 수 있다. 이를 분야별로 분석해 보면 학년당 물리 분야가 평균 13.4회, 화학 분야는

14.3회, 생물 분야는 15.7회, 지구 과학 분야는 14.9회 이어서 생물 분야에 탐구 활동이 가장 많이 제시되어 있었으나(Fig. 2) 4개 과학 분야간 큰 차이는 없었다.

화학 부분의 교과서 및 학년별 탐구 활동 수의 비교 분석. 천재교육 교과서의 경우, 학년별로 화학 분야의 탐구 활동 수는 1학년의 경우는 관찰 1회, 측정 4회, 실험 6회로 총 11회이었고, 2학년의 경우는

Table 3. 중학교 과학 교과서의 화학 분야의 교과서별, 학년별 및 절별 탐구 활동 수

학 년	절 명	관찰 수	측정 수	실험 수	자료해석 수	조사 수	토의 수	합 계
1) 천재교육 교과서								
1	1. 물질의 특성	0	4	3	0	0	0	7
	2. 혼합물의 분리	1	0	3	0	0	0	4
2	1. 화합물과 원소	1	0	4	0	0	0	5
	2. 물질 구성의 규칙성	1	1	2	1	0	0	5
3	1. 전해질과 이온	2	0	2	0	0	0	4
	2. 산과 염기	0	1	4	0	0	0	5
	3. 산화와 환원	0	0	5	0	0	0	5
합 계		5	6	23	1	0	0	35
2) 금성 교과서								
1	1. 물질의 특성	1	1	6	1	0	0	9
	2. 혼합물의 분리	0	0	4	2	0	0	6
2	1. 화합물과 원소	1	1	4	2	0	0	8
	2. 물질 구성의 규칙성	0	2	1	1	0	0	4
3	1. 전해질 용액의 특성	1	0	4	0	0	0	5
	2. 산과 염기의 반응	0	1	8	0	0	0	9
	3. 산화와 환원 반응	0	0	3	0	0	0	3
합 계		3	5	30	6	0	0	44
3) 지학사 교과서								
1	1. 물질의 특성	2	3	5	1	0	0	11
	2. 혼합물의 분리	2	1	3	1	0	0	7
2	1. 화합물과 원소	2	1	4	0	0	0	7
	2. 원자와 분자	1	2	2	0	0	0	5
3	1. 전해질 용액	2	0	2	0	0	0	4
	2. 산과 염기의 반응	3	1	4	0	0	0	8
	3. 산화와 환원 반응	1	0	3	0	0	0	4
합 계		13	8	23	2	0	0	46
4) 교학사 교과서								
1	1. 물질의 특성	2	0	9	0	0	0	11
	2. 혼합물의 분리	0	0	4	0	0	0	4
2	1. 화합물과 원소	0	0	4	0	0	0	4
	2. 원자와 분자	1	1	7	0	0	0	9
3	1. 전해질과 이온	1	0	1	0	0	0	2
	2. 산과 염기	3	0	8	0	0	0	11
	3. 산화와 환원	1	0	4	0	0	0	5
합 계		8	1	37	0	0	0	46

관찰 2회, 측정 1회, 실험 6회, 자료 해석 1회로 총 10회이었으며, 3학년의 경우는 관찰 2회, 측정 1회, 실험 11회로 총 14회 이어서 3학년에 탐구 활동이 가장 많이 들어 있었다(Table 3). Table 3에서 알 수 있는 바와 같이 1학년에서는 측정과 실험 활동이, 2학년과 3학년에서는 실험 활동이 대부분이었다. 1, 2, 3학년 전체로 볼 때 화학 분야의 탐구 활동 총 35회 중 관찰 수가 5회, 측정 수가 6회, 실험 수가 23회, 자료 해석 수가 1회, 조사 및 토의 수는 0회로 탐구 활동 중 실험 활동이 65.7%나 되었고 여기에 관찰과 측정까지를 포함하면 97.1%나 되므로 관찰, 측정 및 실험을 제외한 나머지 형태의 탐구 활동을 늘리는 방향으로 교과서를 집필할 필요가 있으리라 생각되었다.

근성 교과서의 경우는 1학년에서 총 탐구 활동 수 15회 중 실험 10회, 자료 해석이 3회를 차지하였고, 2학년에서는 12회 중 측정 3회, 실험 5회 및 자료 해석 3회이었으며, 3학년에서는 17회 중 실험이 15회로 압도적이었다. 1, 2, 3학년 전체로 볼 때는 총 44회 탐구 활동 중 실험이 30회로 68.2%나 차지한 것을 알 수 있었고 다른 교과서와는 달리 자료 해석이 13.6%나 된 것은 주목할 만하다. 지학사 교과서의 경우는 1학년에서 총 탐구 활동 수 18회 중 관찰 4회, 측정 4회, 실험 8회, 자료 해석 2회이어서 고른 분포를 보였고, 2학년에서는 12회 중 관찰 3회, 측정 3회, 실험 6회로 1학년과 같이 비교적 고른 분포를 나타내었으며, 3학년에서는 16회 중 관찰 6회, 실험 9회를 보였다. 1, 2, 3학년 전체로 볼 때는 총 46회 탐구 활동 중 실험이 23회로 50.0%를 차지하여 본 연구 대상인 4종의 교과서 중에서는 실험이 차지하는 비율이 최소였고, 나머지 3종의 교과서에 비하여 실험 활동에만 치우치지 않는았다. 교학사 교과서의 경우는 1학년에서 총 탐구 활동 수 15회 중 실험이 13회를 나타내었고, 2학년에서는 13회 중 실험이 11회이었으며, 3학년에서는 18회 중 관찰 5회, 실험이 13회로 압도적이었다. 1, 2, 3학년 전체로 볼 때는 총 46회 탐구 활동 중 실험이 37회로 80.4%나 되어 지학사 교과서와는 반대의 경향을 띠었다. 그러므로 탐구 활동이 실험에 너무 많이 편중되어 학생들의 다양한 탐구 능력을 배양시키기에는 부적절하다고 생각되므로 이를 개선해야 할 것이다.

4종 교과서 전체로 볼 때는 화학 단원의 총 탐구

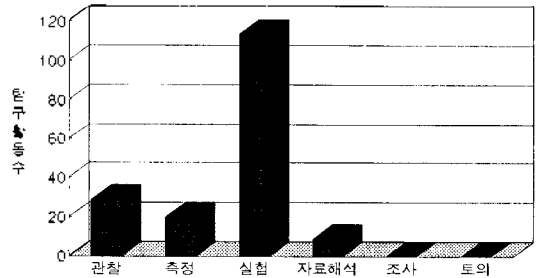


Fig. 3. 4종 과학 교과서의 화학 분야의 탐구 활동 수 합계.

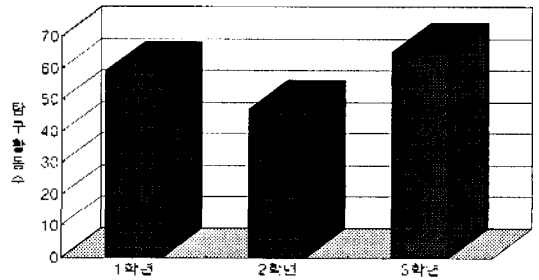


Fig. 4. 4종 과학 교과서의 화학 분야의 학년별 탐구 활동 수 합계.

활동 수 171회 중에서 관찰 29회, 측정 20회, 실험 113회, 자료 해석 9회, 조사 0회, 토의 0회로 탐구 활동이 실험에만 너무 편중되어 있으며(66.7%) 조사 및 토의는 아예 존재하지도 않았다(Fig. 3). 이와 같은 결과는 이전의 교육 과정에서도 보여진 것이어서 제 6차 교육 과정에서 지향하는 “과학적 탐구 방법의 습득”이라는 목표를 달성하기에는 상당히 미흡하다고 생각되며 탐구 과정이 다양한 형태로 많이 편성되어 교과서에 제시되어 있는 것이 바람직할 것이므로 교과서 집필자들은 이를 염두에 두어야 할 것으로 생각된다. 한편 학년별 총 탐구 활동 수를 살펴 보면 3학년이 65회로 최다였고 2학년이 47회로 최저를 나타내, 그 차이가 18회에 달하여(Fig. 4) 학년 간 탐구 활동 수의 균형이 맞지 않음을 암시해주어 이에 대한 시정도 필요하리라 생각되었다.

결론 및 제언

제 6차 교육과정에서의 과학과 교육 목표를 달성하기 위하여 본 교육과정에 맞추어 편찬한 중학교 과학 교과서를 사용할 때 과학 교육에서 탐구 학습이 얼마나 잘 이루어질 수 있는지를 간접적으로 알

아보기 위하여 4종의 중학교 과학 교과서의 화학 단원을 중심으로 이에 수록된 탐구 활동을 비교, 분석한 결과 다음과 같은 결론에 도달하였다.

첫째, 4종의 중학교 과학 교과서의 단원별 쪽수와 비율 분석 결과, 물리, 화학, 생물 및 지구 과학 각 분야가 차지하는 비율이 모두 20.0% 이상으로 4개 과학 분야가 교과서 전체에 골고루 분포되어 있었고 이중 화학 분야는 22.3%를 차지하였다. 둘째, 4종의 중학교 과학 교과서에 수록되어 있는 탐구 활동 수를 단원별로 비교한 결과, 생물 분야가 평균 15.7회로 탐구 활동이 가장 많았고, 화학 분야는 세 번째 정도이었다. 그러나 그 차이는 적었고 전체 탐구 활동 수가 61.5회로 1주당 2회 정도의 탐구 수업을 하도록 교과서가 짜여져 있어서 그 의도는 상당히 좋은 것으로 판단되었다. 셋째, 화학 분야의 탐구 활동 수의 비교 분석 결과, 탐구 활동 총 171회 중 관찰 29회, 측정 20회, 실험 113회, 자료 해석 9회, 조사 및 토의 수는 0회로 실험 활동이 66.7%나 차지하여 화학 분야의 탐구 활동이 실험 활동에만 치우쳐 있고 토의와 조사 활동은 제시되어 있지 않으므로 교과서 집필자는 이를 염두에 두어 탐구 과제가 다양한 형태로 교과서에 제시되도록 해야 하리라 생각된다.

이상의 분석 결론으로부터 교과서 집필자나 일선 교사에게 다음과 같은 제언을 하고자 한다. 첫째, 교과서와 교사용 지도서를 집필하는 사람은 교육 과정의 변화에 적극적으로 대처해야 하고 능동적이어야 한다. 둘째, 화학 교육의 본질은 탐구적인 실험 활동에 의해서 이루어지나 본 연구 결과에서처럼 대부분

의 교과서에서 탐구 활동이 실험에만 치우치는 경우가 많으므로 각 교과서의 실험 내용을 정밀, 분석하여 필수 실험만을 엄선하고,¹¹ 다양한 방법의 자기 주도적인 학습을 통하여 탐구 능력과 문제 해결 능력을 기를 수 있도록 해야 할 것이다. 셋째, 실제 탐구 수업을 담당하는 교사는 교과서를 선정할 때 여러 교과서를 비교 분석하여 어느 한 분야에만 치우침이 없도록 탐구 활동 내용을 선정, 통합하여 지도할 수 있는 능력을 길러야 한다.

인 용 문 헌

1. 손연아; 이학동 *한국과학교육학회지* 1994, 4, 45.
2. 교육부 중학교 *교육과정*; 대한교과서주식회사: 서울, 1994.
3. 이미희, 경북대학교 교육대학원 석사 학위 논문, 1992.
4. 김찬중 *과학 탐구학습의 과제와 방향*; 한국과학교육학회: 1993; p 23.
5. 김시중의 13인 *중학교 과학 1, 2, 3학년 교과서*; 금성출판사: 1995.
6. 공구영의 12인 *중학교 과학 1, 2, 3학년 교과서*; 지학사: 1995.
7. 송인명의 7인 *중학교 과학 1, 2, 3학년 교과서*; 교학사: 1995.
8. 우규환의 7인 *중학교 과학 1, 2, 3학년 교과서*; 천재교육: 1995.
9. 강대훈; 백성혜 *화학교육* 1997, 24, 105.
10. 위유진, 연세대 교육대학원 석사 학위 논문, 1994.
11. 최병순; 한미애 *화학교육* 1992, 19, 306.