

2009 개정 교육과정 화학Ⅱ 교과서의 탐구 활동 분석

김지영 · 한재은 · 박종석*
경북대학교

The Analysis of Inquiry Activities in High School Chemistry II Textbooks on the Revised 2009 Curriculum

Kim, Jiyoung · Han, Jae-Eun · Park, Jongseok*
Kyungpook National University

Abstract: The purpose of this study was to analyze inquiry activities in high school chemistry II textbooks on the revised 2009 curriculum. It also compared them to the textbooks based on the 7th curriculum, which were published by the same companies. The results in this study turned out to be as follows: First, the number of the activities and rate of inquiry activities per total pages were quite different from each publisher, and all of them decreased. Second, there were too many activities for specific inquiry process elements. Third, the types of inquiry activities differ slightly between each publisher. Experimenting and thinking were the most used while practicing was the least. Fourth, in the inquiry context, activities in scientific context were prevalent and activities in usual context were the second most common. Comparing to the text book on the 7th curriculum, the use of technical-social context increased, however, the technical-social context as well as the natural-environmental context were not used enough, as they constitute less than 10% of the activities.

From these results, chemistry teachers should introduce a variety inquiry activities in chemistry curriculum for resolving those problems. Also, textbook developer should accommodate the results of research about science textbooks.

Key words: inquiry activity, chemistry II textbook, revised 2009 curriculum

I. 서 론

교과서는 교육목표를 달성하기 위해 교육과정의 내용을 쉽게 가르치고 배울 수 있도록 체계화한 교수 학습 자료로 각 교과와 지식을 포함하고 있다. 특히 과학 교과서는 다른 교과서와 달리 과학 지식과 더불어 탐구를 강조하고 있다. 이러한 탐구는 3차 교육과정 이후 과학교육의 중요한 목표로 다루어져 왔으며, 새로운 2009 개정 교육과정에서도 과학적 탐구 능력의 향상을 목표로 제시하고 있다(교육과학기술부, 2009).

과학교육에서 탐구의 중요성은 오래전부터 여러 학자들에 의해 강조되어 왔다(Harms 등, 1980; Klopfer, 1969; Suchman, 1966). 탐구는 지식을 발견, 창조해 나가는 과정과 방법 및 활동 또는 이론 및

가설 검증을 통하여 새로운 과학적 사실을 얻어 내는 과정(김범기 등, 1994)이라고 할 수 있으며, 자연에 대한 연구를 포함한 과학 학습이나 자연에서 일어나는 제반 현상에 관한 이해를 추구하는 일반적 과정을 탐구라고 할 수도 있다(조희형과 박승재, 1999). 따라서 탐구는 문제정의, 가설설정, 실험설계, 자료수집, 결론도출 등의 과정을 통해 과학 지식을 형성하고 검증하는 과정이라 할 수 있다(Trowbridge & Bybee, 1996). 이와 같은 의미의 탐구에는 관찰, 분류, 측정, 가설설정, 변인통제, 자료해석, 문제 해결 등과 같은 탐구 기능이나 활동이 포함된다(AAAS, 1990).

이러한 탐구는 과학 교과서에 여러 형태로 제시되며, 학생들은 과학 수업에서 탐구 활동을 통해 과학 지식이나 탐구 능력을 습득한다. 과학 교육에서 탐구 능력을 습득해야 하는 이유는 과학지식만으로는 과학

*교신저자: 박종석 (parkbell@knu.ac.kr)

**2012.04.17(접수) 2012.06.11(1심통과) 2012.07.16(2심통과) 2012.07.30(최종통과)

의 참모습을 배우는 데 한계가 있기 때문이다. 그래서 학생들이 과학 수업에서 탐구 활동을 적절히 수행할 수 있는지는 중요한 문제이므로, 교육과정이 개정될 때마다 새롭게 출판되는 과학 교과서의 탐구 활동 분석 연구는 지속적으로 이루어져 왔다. 특히 다른 때보다 탐구가 강조되었던 7차 교육과정의 과학 교과서에 제시된 탐구 활동의 분석 연구가 많이 이루어졌다(김영애 등, 2003; 박성희 등, 2006; 박종석 등, 2003; 배지현 등, 2007; 심규철 등, 2002; 여성희 등, 2003; 이진형 등, 2007). 그 중 화학 관련 연구를 살펴보면, 박종석 등(2003)은 7학년 과학 교과서 6종, 이주연(2004)은 고등학교 과학 교과서 7종, 이진형 등(2007)은 화학 I 교과서 8종의 탐구 활동을 탐구 내용, 탐구 과정, 탐구 상황별로 나누어 분석하였다. 이들 연구는 공통적으로 탐구 활동이 특정 탐구 과정과 탐구 상황에 편중되어 있어 학생들이 적절한 탐구 능력을 습득하기 어려우므로 이를 개선할 필요가 있다고 주장하였다.

그런데 이러한 연구 결과가 개정 교육과정의 교과서에 적절하게 반영되고 있는지 의문이다. 이에 본 연구에서는 2009 개정 교육과정에 따라 출판된 화학 II 교과서의 탐구 활동이 학생들의 탐구 능력 함양에 적절하게 구성되었는지 살펴보고자 하였다. 이를 위해 2009 개정 교육과정의 화학 II 교과서에 제시된 탐구 활동의 개수와 탐구 유형, 탐구 과정 그리고 탐구 상황의 적절성을 분석하고, 동일 출판사의 7차 교육과정 화학 II 교과서와의 차이점을 알아보았다. 이를 통해서 2009 개정 교육과정의 화학 II 교과서에 제시된 탐구 활동이 학생들의 다양한 탐구 능력을 습득시키는데 적절한지 살펴보고, 현장 교사들의 탐구 수업 설계에 도움을 주고자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

화학 II 교과서에 제시된 탐구 활동의 적절성과 교육과정별 탐구 활동의 비교 연구를 위해 2009 개정 교육과정과 7차 교육과정에서 모두 화학 II 교과서를 출판한 2개 출판사의 교과서를 연구 대상으로 선정하였다. 연구 대상 교과서는 표 1과 같다.

표 1
연구 대상

출판사	2009 개정 교육과정	7차 교육과정
A	A1	A2
B	B1	B2

2. 연구 방법

2009 개정 교육과정과 7차 교육과정에 따라 출판된 화학 II 교과서의 탐구 활동 개수 및 지면 수에 대한 탐구 활동 개수 비율을 조사하였다. 그리고 탐구 활동은 탐구 과정, 탐구 유형, 탐구 상황별로 구분하여 분석하였다.

탐구 과정은 허명(1984)의 과학 탐구 평가표와 한국 교원대학교 과학교육연구소의 탐구 평가틀의 탐구 과정을 참고하여 박종석 등(2003)이 재구성한 분석틀을 사용하였다. 탐구 과정은 문제 인식, 탐구 설계, 탐구 수행, 자료 해석, 결론 도출의 5단계로 나누고, 각 단계는 문제인식, 가설설정, 변인통제, 실험설계, 기구 조작, 관찰, 조사, 측정, 분류, 기록전달, 자료변형, 추리예상, 관계설명, 토론토의, 결론일반화, 평가 등으로 세분화하여 분석하였다.

탐구 유형은 심규철 등(2002)이 제안한 탐구 유형의 정의를 토대로 탐구 활동이 수행되는 형태와 활용하는 탐구 재료의 특성에 따라 실험하기, 해보기, 생 각해보기로 구분하여 분석하였다.

탐구 상황은 한국교원대학교 과학교육연구소에서 제시한 탐구 평가틀의 탐구 상황과 NAEP의 제5차 평가틀 중 상황 범주에 속하는 유형을 참고하여(이화국과 김창렬, 1987) 순수과학적 상황, 자연환경적 상황, 일상적 상황, 기술사회적 상황으로 분류하였다.

탐구 활동의 분석은 탐구 과정, 탐구 유형, 탐구 상황의 각 요소가 제시된 탐구 활동 분석틀(부록 1)을 기준으로 교과서별 각 탐구 활동이 나타내는 탐구 요소의 유무를 분석하여 개수화 하였다. 분석의 모든 과정은 현직에 근무하는 화학교육 박사과정 2인, 석사과정 1인의 지속적인 세미나를 통해 분석자간 신뢰도를 확보하였고, 과학 교육 전문가 1인에 의해 타당도를 검증 받았다.

Ⅲ. 결과 및 논의

1. 탐구 활동의 양

화학Ⅱ 교과서의 탐구 활동 개수와 지면 수에 대한 탐구 활동 개수의 비율을 2009개정 교육과정과 7차 교육과정별로 비교 분석한 결과는 표 2와 같다. 각 교육과정별로 단원명이 다르기 때문에 개별 비교는 어렵지만, 출판사에 상관없이 2009개정 교육과정의 교과서에서 탐구 활동이 줄어든 것을 알 수 있다.

2009 개정 교육과정과 7차 교육과정의 교과서를 비교해보면, 탐구 활동은 A2는 81개로 A1의 56개에 비해 25개 더 많았고, 지면 수에 대한 탐구 활동 개수의 비율 또한 A2는 0.261로 A1의 0.217보다 높았다. 그리고 B2는 71개로 B1의 38개에 비해 탐구 활동 개수가 두 배 가량 많았고, 지면 수에 대한 탐구 활동 개수의 비율 또한 B2는 0.223으로 B1의 0.123에 비해 훨씬 높은 결과가 나왔다. 즉, 7차 교육과정에 따라 출판된 교과서에 비해 2009 개정 교육과정에 의해 출판된 교과서는 탐구 활동 개수가 적고, 지면 수에 대한 탐구 활동 개수의 비율이 대체로 낮은 결과를 보였다.

이는 2009 개정 교육과정에서 화학Ⅱ의 내용이 줄었을 뿐만 아니라, 너무 과도하게 정형화되거나 지나

친 탐구 활동은 오히려 학생들의 창의성 함양에 걸림돌이 될 수 있으므로 탐구와 실험을 적절한 수준으로 순화한다는 2009 과학과 교육과정의 개정 방향과 일치되는 부분이다. 또한 교육과정별 '성격' 과 '목표' 에 근거한 화학Ⅱ 교과서의 구성 경향에 기인한 결과임을 알 수 있었다. 먼저, 7차 교육과정 화학Ⅱ의 '성격' 은 '화학Ⅱ는 화학 I을 이수하고 과학과 관련된 분야를 전공하고자 하는 학생을 대상으로, 보다 심화된 화학 개념과 다양한 탐구 방법을 적용하여 화학 현상과 관련된 문제를 해결하는 능력을 기르기 위한 과목이다.' 이며, '목표' 중 첫 번째는 '탐구 활동을 통하여 화학의 기본 개념을 체계적으로 이해하고, 자연 현상을 설명하는 데 이를 적용한다.' 이다. 이로부터 알 수 있듯이, 7차 교육과정에서는 탐구를 강조하며 탐구 활동을 중심으로 교과서가 구성되었다. 반면, 2009 개정 교육과정에서는 화학Ⅱ의 '성격' 을 '화학Ⅱ는 화학 변화의 거시적 특성, 화학 변화와 생명 현상의 관계 등 심화 내용을 배우고자 하는 학생을 대상으로 화학을 포괄적으로 이해시키기 위한 과목이다.' 로 규정하고, '목표' 중 첫 번째로 '물질의 다양한 상태, 화학적 변화에서 나타나는 에너지 변화와 평형, 반응의 속도 등을 체계적으로 이해할 수 있는 능력을 기른다.' 로 설정하고 있다. 이로부터 알 수 있듯이, 2009 개정 교육

표 2
화학Ⅱ 교과서 탐구 활동 개수 및 지면 수와 비율

개수/지면 수(%)

1) 2009 개정 교육과정의 경우

	A1	B1
1. 다양한 물질의 모습	15/64(0.23)	7/70(0.10)
2. 물질변화와 에너지	10/56(0.18)	7/50(0.14)
3. 화학평형	16/70(0.23)	16/98(0.16)
4. 화학반응속도	10/48(0.21)	6/44(0.14)
5. 인류복지와 화학	5/20(0.25)	2/48(0.04)
합계	56/258(0.22)	38/310(0.12)

2) 7차 교육과정의 경우

단원	A2	B2
1. 물질의 상태와 용액	22/68(0.32)	22/82(0.27)
2. 물질의 구조	16/96(0.17)	20/84(0.24)
3. 화학반응	43/146(0.30)	29/152(0.19)
합계	81/310(0.26)	71/318(0.22)

과정에서는 다양한 물질의 상태와 화학 변화에 관련된 문제들을 이해하고 창의적이고 과학적으로 해결하는 데 필요한 화학 지식을 갖추는 것을 강조하여, 7차 교육과정에 비해 탐구는 감소한 반면 지식 내용은 증가한 때문으로 해석된다.

한편, A1은 탐구 활동 개수가 56개, 지면 수는 258 쪽인데 비해, B1은 지면 수가 310쪽으로 많았으나 탐구 활동 개수는 38개 밖에 되지 않았다. 이는 A1이 학생 활동을 탐구 활동 위주로 구성한 반면, B1은 학생 활동을 탐구 활동 외에 STS 활동, 과학 글쓰기 등으로 구성하였기 때문이다. 특히 B1의 5단원은 지면 수에 대한 탐구 활동 수 비율이 0.04로 다른 단원에 비해 탐구 활동 수가 현격이 적었다. 이로부터 탐구 활동 중심으로 학생 활동을 구성한 A1과 탐구 활동 이외의 여러 활동들로 학생 활동을 구성한 B1의 특성이 5단원에서 두드러짐을 알 수 있었다.

이는 글쓰기와 토론, 과학 학습과 관련된 특별활동,

전시회 등 여러 활동을 권장하는 2009 개정 교육과정의 교수학습방법이 7차 교육과정에는 제시되지 않았던 ‘인류 복지에 중요한 문제들을 과학적으로 해결하려는 태도를 기른다.’는 목표를 달성하기 위해 새롭게 제시된 5단원 ‘인류복지와 화학’에 많이 반영된 것으로 해석된다.

2. 탐구 과정

화학II 교과서의 탐구 활동에 포함된 탐구 과정 요소를 2009 개정 교육과정과 7차 교육과정에 따라 분석한 결과는 표 3과 같다. 탐구 활동 개수 비교와 마찬가지로 2009 개정 교육과정은 7차 교육과정 보다 탐구 과정 요소가 적음을 알 수 있다.

표 3을 살펴보면, 이미 다른 연구들(박종석 등, 2002; 이주연, 2004; 이진형 등, 2007)에서도 지적한 바와 같이 2009 개정 교육과정의 교과서에서도 문

표 3
화학II 교과서의 탐구 과정 요소

개수(%)

탐구 과정 요소		2009 개정 교육과정		7차 교육과정	
		A1	B1	A2	B2
문제인식	문제인식	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)
	가설설정	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)
탐구설계	변인통제	1(0.69)	1(0.77)	3(1.49)	0(0)
	실험설계	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)
탐구수행	기구조작	19(13.01)	22(16.92)	27(13.43)	26(12.87)
	관찰	11(7.59)	13(10.00)	24(11.94)	27(13.37)
	조사	12(8.28)	4(3.08)	10(4.98)	3(1.49)
	측정	15(10.34)	17(13.08)	15(7.46)	21(10.40)
	분류	2(1.38)	2(1.54)	7(3.48)	3(1.49)
	기록전달	12(8.28)	11(8.46)	14(6.97)	10(4.95)
	자료변형	4(2.76)	5(3.85)	7(3.48)	10(4.95)
	추리예상	24(16.55)	28(21.54)	53(26.37)	63(31.19)
자료해석	관계설명	13(8.97)	7(5.38)	21(10.45)	11(5.45)
	토론토의	25(17.24)	13(10.00)	17(8.46)	24(11.88)
결론도출	결론일반화	7(4.83)	7(5.38)	2(1.00)	3(1.49)
	평가	0(0)	0(0)	1(0.50)	1(0.50)
합계		145(100)	130(100)	201(100)	202(100)

제인식, 탐구설계 요소는 찾아보기 힘들다. 이는 ‘과학의 본성에 근거하여 학습을 지도하고 문제인식 및 가설설정, 탐구설계 및 수행, 자료분석 및 해석, 결론 도출 및 평가 등의 탐구 과정을 통하여 시행착오 및 대담한 가설의 형성 등을 경험할 수 있도록 안내한다.’라는 2009 개정 교육과정의 학습지도방법을 제대로 반영하고 있지 못함을 알 수 있다.

또 탐구 과정의 하부 요소를 살펴보면, 2009 개정 교육과정과 7차 교육과정 교과서들의 하부 요소의 제시 경향성이 서로 유사하고, 기구조작 또는 추리예상 요소가 다른 탐구 과정 요소들보다 특히 많이 제시되고 있는 것을 알 수 있다. 2009 개정 교육과정에서는 ‘관찰, 실험, 조사, 토론 등 다양한 활동을 통하여 자연 현상의 연관성에 대한 과학적 사고와 탐구 능력을 기르도록 하며, 자세한 내용 설명 대신 활용 방법을 더 강조하여 실용적인 과학적 사고에 도움이 될 수 있도록 한다.’를 성격에 새로이 제시하고 있다. 그러나 이런 경향성은 다양한 활동을 고루 제시하지 못하고 있어 과학의 활용 방법을 적절히 학습할 수 없다. 이는 탐구 활동을 개발하는 과정에서 이전 내용을 답습하거나, 다양한 탐구 과정 요소에 대한 필요성을 무시하는 것으로 판단할 수 있다. 물론 탐구 활동 내용에 따라서 다양한 탐구 과정 요소를 탐구 활동 속에 포함시킬 수 없을 수 있다. 하지만, A 출판사의 경우 7차 교육과정 때보다 변인통제 요소가 줄어든 것을 보면 다양한 탐구 과정 요소를 학생들에게 함양시켜야 한다는 인식이 부족하다고 할 수 있다.

특히 다른 어느 때보다 창의성이 강조되는 요즘 이전과 같이 요리책 방식의 탐구 활동을 수행하게 하는 것은 바람직하지 않다. 학생은 교사가 시키는 대로 또는 교과서에 있는 대로 탐구를 하는 것이 아니라 스스로 탐구할 수 있는 기회를 가져야 한다. 이를 위해서는 자신이 수행하고 있는 탐구의 목적과 의미를 파악

하는 것이 중요하다. 이러한 관점에서 문제 인식과 탐구 설계는 다른 탐구 과정 요소보다도 강조되어야 한다. 7차 교육과정에서도 그러하였지만, 2009 개정 교육과정 화학Ⅱ 교과서에서도 문제 인식과 탐구 설계를 찾아보기 힘들다는 것은 여전히 문제라고 생각된다. 따라서 현장 교사들은 이러한 점을 고려하여 2007 개정 교육과정에서 강조하였던 자유탐구 등의 활동을 학생들이 수행할 수 있는 기회를 제공할 필요가 있다.

3. 탐구 유형

화학Ⅱ 교과서의 탐구 활동에 포함된 탐구 유형을 2009 개정 교육과정과 7차 교육과정에 따라 분석한 결과는 표 4와 같다. 탐구 유형은 A, B 출판사 모두 교육과정의 변화에도 불구하고 동일한 유형을 나타나고 있다.

2009 개정 교육과정은 ‘단원’과 ‘학습 내용’이 7차 교육과정과 확연히 달라졌다. 7차 교육과정과 달리 ‘물질의 구조’ 단원이 화학I에 제시되면서 없어지고, 7차의 ‘물질의 상태와 용액’ 단원이 2009 개정에서 ‘다양한 물질의 모습’ 단원으로 바뀌면서 화학I에 제시되었던 ‘물’에 관한 내용이 추가되었다. 또 ‘반응의 자발성’ 내용과 ‘인류 복지화 화학’ 단원이 새로이 추가되었다. 이와 같은 많은 변화에도 불구하고 7차 교육과정과 유사한 형태의 탐구 유형이 2009 개정 교육과정에서도 계속 나타나는 것은 탐구 활동의 개발에 있어서 학습 내용의 고려가 부족해 보인다. 즉, 교과서 출판에 있어 탐구 영역에 대한 중요성을 크게 인식하지 못한다는 것을 나타내는 것이라고 판단할 수 있다.

한편, 탐구 유형의 하부 요소를 살펴보면, 화학Ⅱ 교과서가 고2 또는 고3에서 선택하여 학습되는 경우가 많기 때문에 현실을 고려할 때 탐구 활동의 유형으로

표 4 화학Ⅱ 교과서의 탐구 유형

개수(%)

탐구 유형	2009 개정 교육과정		7차 교육과정	
	A1	B1	A2	B2
실험하기	20(35.71)	22(57.89)	30(37.04)	33(46.48)
해보기	2(3.57)	3(7.89)	4(4.94)	10(14.08)
생각해보기	34(60.71)	13(34.21)	47(58.02)	28(39.44)
합계	56(100)	38(100)	81(100)	71(100)

‘실험하기’ 보다는 오히려 학생들이 간단히 해볼 수 있는 ‘해보기’ 나 교사의 시범실험에 대한 ‘글쓰기’ 또는 ‘토의하기’ 등의 유형을 더 제시하는 것이 좋겠다. ‘생각해보기’ 유형이 많은 것은 화학II의 경우는 물질 및 화학적 현상에 대한 심화 원리를 배우기 때문에 학생들의 학습에 도움이 될 것이라 생각된다.

4. 탐구 상황

화학II 교과서의 탐구 활동에 포함된 탐구 상황을 2009 개정 교육과정과 7차 교육과정에 따라 분석한 결과는 표 5와 같다. 대부분의 탐구 상황이 순수 과학적이며, 다음으로는 일상적이었다. 자연 환경적이거나 기술 사회적 상황은 매우 적었다.

교육과정에서 언급하고 있는 화학II의 목표는 ‘물질 세계에서 일어나는 다양한 변화의 원리를 이해하고, 자연 현상과 우리 주위에서 일어나는 모든 물질 현상을 탐구하는 능력을 기르며, STS의 상호 관계 인식’이다. 그럼에도 불구하고 화학II 교과서의 탐구 상황은 대부분이 순수 과학적 상황으로 구성되고 있어 교육과정의 취지가 교과서에 전달되지 않고 있음을 알 수 있다. 한편 7차 교육과정 때는 찾아볼 수 없었던 기술 사회적 상황이 2009 개정 교육과정에서 나타나고 있는데, 이는 2009 개정 교육과정에서 ‘인류 복지 와 화학’ 단원이 새로 만들어졌기 때문으로 판단된다.

5. 실험 제시의 차이점

2009 개정 교육과정의 화학II 교과서는 실험 제시에 있어 7차 교육과정과 두드러진 두 가지 차이점을 보인다. 첫 번째, SSC 기구의 사용을 살펴보면, A 출판사의 경우 동일한 내용의 탐구 활동에서 7차 교육

과정 탐구 활동에서 유리관, 스탠드 등을 사용한 반면 (그림 1), 2009 개정 교육과정에서는 빨대, 호판 등과 같은 SSC 기구를 사용하였다(그림 2). 이는 SSC 기구를 사용하면 파손이 쉬운 실험 기구로부터의 위험을 방지한다는 측면에서 큰 개선점이라고 여겨진다. 또한, SSC 기구를 사용한 실험이 기존의 실험에 비해 학생들의 과학 탐구 능력 향상에 효과적(박중윤과 홍지혜, 2007)이란 점에서도 바람직한 변화라 볼 수 있다.

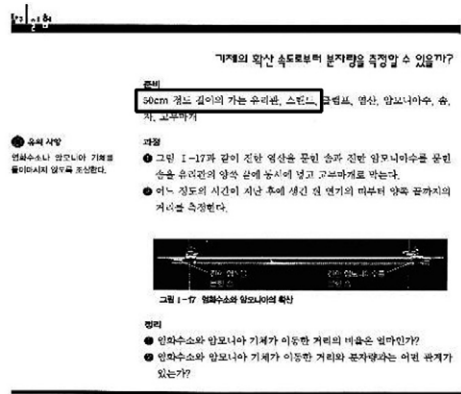


그림 1 A2에 제시된 기구 조작 예

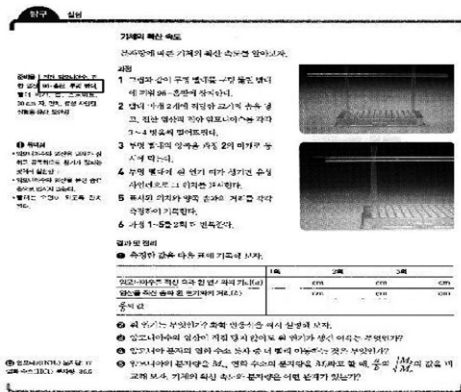


그림 2 A1에 제시된 기구 조작 예

표 5
화학II 교과서의 탐구 상황

탐구 상황	2009 개정 교육과정		7차 교육과정	
	A1	B1	A2	B2
순수 과학적	39(63.9)	28(73.7)	65(80.3)	57(79.2)
자연 환경적	4(6.6)	1(2.6)	1(1.2)	1(1.4)
일상적	13(21.3)	6(15.8)	15(18.5)	14(19.4)
기술 사회적	5(8.2)	3(7.9)	0(0)	0(0)
합계	61(100)	38(100)	81(100)	72(100)

개수(%)

두 번째, MBL의 활용을 살펴보면, 2009 개정 교육과정에서 A와 B 출판사 모두 MBL 실험 형태가 나타났다. 이는 교육과정에서 MBL 실험을 권장한 것과 일치되는 것으로, A 출판사의 경우 7차 교육과정에서는 주사기, 온도계, pH 시험지 등과 같은 화학 실험 기구 및 재료를 사용하여 부피, 온도, pH 등을 측정하고 데이터를 수집하는 일반적인 실험 형태였던 것에 반해, 2009 개정 교육과정에서는 센서와 컴퓨터를 이용해 데이터를 수집하는 MBL 실험 형태로 바뀌었다(그림 3).

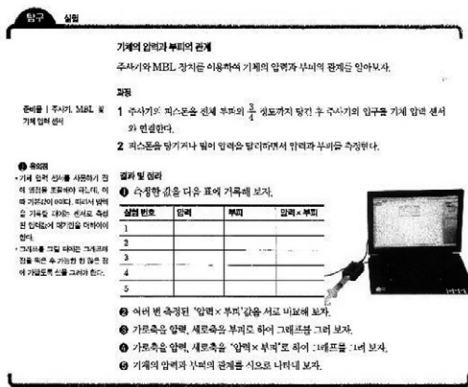


그림 3 A1의 MBL 실험형태

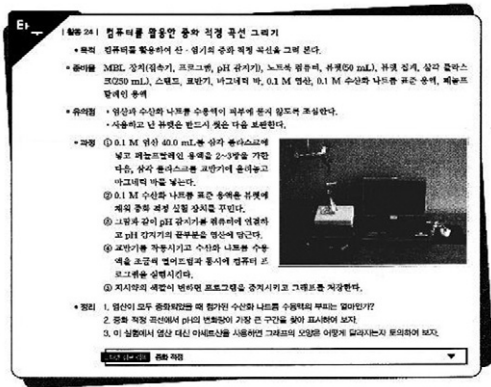


그림 4 B1의 MBL 실험형태

그리고 B 출판사에서는 중화 적정 실험에 있어, pH 미터 등으로는 연속적인 데이터 수집이 어려워 7차 교육과정에서는 생각해보기 탐구 유형이었으나, 2009 개정 교육과정에서는 pH 센서와 컴퓨터를 이용한 MBL 실험으로 학생들이 실험을 할 수 있는 형태로 바뀌었다(그림 4). MBL 실험은 일반적인 형태의 실험보다 시간이 적게 걸리므로 탐구의 전 과정을 주어

진 시간 내에 수행할 수 있고, 정량적 자료를 해석하는 활동에 시간을 많이 할애할 수 있기 때문에 학생들의 과학 탐구 능력 향상에 효과가 있다(박금홍 등, 2008). 또한 실험 수행 과정에서 학생들 사이에 심층적 수준의 상호작용이 더 많이 이루어져(유은희 등, 2008) 효과적으로 학습하는데 도움이 되므로 탐구 활동에 MBL 실험을 도입한 것은 바람직한 방향으로 볼 수 있다.

IV. 결론 및 제언

2009 개정 교육과정에 의해 출판된 화학Ⅱ 교과서의 탐구 활동의 개수 및 탐구 유형, 탐구 과정, 탐구 상황의 적절성을 분석하고, 7차 교육과정에 의해 출판된 동일 출판사의 화학Ⅱ 교과서와 어떤 차이가 있는지 살펴서 2009 개정 교육과정에 따라 출판된 화학Ⅱ 교과서의 탐구 활동이 학생들의 탐구 능력 함양에 적절한지, 이전 교육과정에서 출판된 교과서의 문제점을 개선하였는지 살펴본 결과는 다음과 같다.

첫째, 2009 개정 교육과정에 따라 출판된 화학Ⅱ 교과서의 탐구 활동의 개수 및 지면 수에 대한 탐구 활동 개수의 비율은 출판사 별로 많은 차이가 났다. 교과서별 탐구 활동과 그 비율을 살펴보면, A1은 탐구 활동 56개, 비율 0.217, B1은 탐구 활동 38개, 비율 0.123, C는 탐구 활동 38개, 비율 0.156으로 나타났다. 이는 A1이 학생 활동을 탐구 활동 위주로 구성한 반면, B1은 학생 활동을 탐구 활동 외에 STS 활동, 과학 글쓰기 등으로 구성하였기 때문으로 분석된다. 따라서 어떤 교과서로 수업을 하느냐에 따라 학생들에게 주어지는 탐구 활동의 기회가 달라질 수 있을 것이다. 그리고 7차 교육과정에 의해 출판된 화학Ⅱ 교과서와 비교했을 때 탐구 활동 개수 및 지면 수에 대한 탐구 활동 개수의 비율 모두 감소했음을 알 수 있었다. 이는 7차 교육과정에서 화학Ⅱ 내용에 있었던 물질의 구조 단원이 2009 개정 교육과정에서는 화학Ⅰ에 실리게 되어 화학Ⅱ 내용이 줄었기 때문이라 생각된다. 또 너무 과도하게 정형화되거나 지나친 탐구 활동은 오히려 학생들의 창의성 함양에 걸림돌이 될 수 있으므로 탐구와 실험을 적절한 수준으로 순화한다는 2009 과학과 교육과정의 개정 방향 때문에 탐구 활동이 많이 줄어든 것으로 보여진다.

둘째, 탐구 활동의 탐구 과정 요소를 분석한 결과,

탐구 활동들은 이전 교육과정의 교과서와 같이 특정 탐구 과정 요소에 편중되어 있었다. 학생들의 과학적 탐구 능력을 신장시키기 위해서는 각각의 탐구 과정 요소를 골고루 접할 기회를 주는 것이 필요하며, 주제적으로 탐구하기 위해서는 문제 인식과 탐구 설계가 중요하다. 하지만 2009 개정 화학II 교과서에서는 문제 인식과 탐구 설계는 변인 통제 몇 개를 제외하고는 거의 나타나지 않았다. 반면 탐구 수행, 자료 해석, 결론 도출은 비교적 많이 나타났다. 특히 탐구 수행 중 기구 조작, 측정, 기록 전달 등이 많았고, 자료 해석은 대부분 추리 예상이었다. 7차 교육과정에 의해 출판된 교과서와 비교했을 때 조사와 토론의가 증가한 것을 확인할 수 있었으며, 이는 과학에서도 글읽기와 글쓰기를 강조하게 됨에 따라 나타난 것으로 보인다.

셋째, 탐구 활동의 유형을 분석한 결과를 살펴보면, 교과서마다 조금씩 차이가 있었지만 대부분이 실험하기와 생각해보기로 이루어져 있었고, 해보기가 아주 낮은 비율로 나타났다. 이는 7차 교육과정 교과서의 탐구 활동의 유형과 비슷한 결과였다.

넷째, 탐구 활동의 상황을 분석한 결과, A1, B1 교과서 모두 순수 과학적 상황이 가장 많았고, 그 다음으로 일상적 상황, 기술 사회적 상황, 자연 환경적 상황 순이었다. 7차 교육과정에 의해 출판된 교과서와 비교했을 때 기술사회적 상황이 증가하였는데, 이는 2009 개정 과학과 교육과정에서 탐구 활동과 STS의 관련성을 더욱 적극적으로 적용할 수 있도록 한다는 점을 반영한 결과로 볼 수 있다. 과학교육을 통하여 길러주고자 하는 과학적 탐구력이란 결국 STS와 생활 주변의 문제들을 이해하고 해결할 수 있는 능력(조희형, 1992)이라는 점에서 2009 개정 교육과정에 의해 출판된 교과서에서도 기술 사회적 상황 또는 자연 환경적 상황의 탐구 활동이 여전히 많이 부족한 것으로 보인다.

마지막으로 7차 교육과정에 비해 2009 개정 교육과정에서는 실험 제시에 있어 SSC나 MBL을 활용함으로써 탐구 능력 향상을 꾀하고 있어 바람직하게 생각된다.

이로부터 2009 개정 교육과정 화학II 교과서의 탐구 활동을 분석한 결과 다음과 같이 제안할 수 있다. 첫째, 교사는 탐구 활동 수업을 설계할 때 교과서의 탐구 활동을 재구성하여 학생들에게 탐구 활동의 기회를 적절하게 제공하고, 학생들이 탐구 과정 요소를

골고루 체험할 수 있도록 부족한 탐구 과정 요소인 문제인식, 탐구설계, 평가 등을 좀 더 보완할 필요가 있다. 둘째, 교과서를 개발할 때 탐구 과정, 탐구 유형, 탐구 상황 부분에서 각 요소들이 다양하게 들어가도록 탐구 활동을 구성하는 것이 바람직할 것이다. 특히, 일상적, 자연 환경적, 기술 사회적 상황에서 해보기 유형의 탐구 활동을 개발한다면 실험실이 아닌 집 또는 일상적인 공간에서 탐구하도록 할 수 있게 됨으로써 학생들이 탐구를 생활화할 수 있고, 학생들의 흥미와 관심을 더욱 유발할 수 있을 것이다.

국문 요약

이 연구는 2009 개정 교육과정에 따라 출판된 화학II 교과서의 탐구 활동을 분석하고자 하였다. 탐구 활동은 탐구 활동 개수 및 비율, 탐구 과정 요소, 탐구 유형, 탐구 상황 등을 알아보고 7차 교육과정에 따라 출판된 화학II 교과서와 비교 분석하였다.

연구 결과, 2009 개정 교육과정에 따라 출판된 화학II 교과서의 탐구 활동의 개수 및 지면 수에 대한 탐구 활동 개수의 비율은 출판사 별로 많은 차이가 있었으며 7차 교육과정 교과서에 비해 감소함을 알 수 있었다. 둘째, 탐구 활동들은 특정 탐구 과정 요소에 편중되어 있었다. 셋째, 탐구 활동 유형은 교과서마다 조금씩 차이가 있었지만 대부분 실험하기와 생각해보기로 이루어져 있었고, 해보기가 아주 낮은 비율로 나타났다. 넷째, 탐구 활동 상황은 순수 과학적 상황이 가장 많았고, 그 다음으로 일상적 상황, 기술 사회적 상황, 자연 환경적 상황 순이었다. 7차 교육과정의 교과서와 비교했을 때 기술 사회적 상황이 증가하였지만, 기술 사회적 상황과 자연 환경적 상황은 10% 이하로 나타났다.

이로부터 탐구 활동에 있어서 2009개정 교육과정의 화학II 교과서도 이전 차시의 교과서가 가지고 있는 문제를 여전히 포함하고 있어 학교 교사들이 수업을 설계할 때 이점을 해결할 수 있도록 다양한 탐구 활동을 도입할 필요가 있다. 나아가 앞으로 교과서 개발자들은 교과서 분석 연구들의 결과를 수용할 필요가 있다.

참고 문헌

교육과학기술부 (2009). 2009 개정교육과정 고교

과학과 교육과정 해설서.

김범기, 김영민, 윤상학 (1994). 학생 과학탐구 시범대회의 평가. 제1회 학생과학탐구올림픽대회 평가 연구보고서, 113-147.

김영애, 성민웅 (2003). 고등학교 과학교과서의 탐구상황 요소 분석. 한국과학교육학회지, 23(1), 47-56.

김희준, 김호성, 이보경, 이수미, 이영식, 이정희, 이진승, 이희나, 조향숙 (2011). 고등학교 화학 II. 상산아카데미.

김희준, 윤경병, 이준용, 황성용, 이복영, 전화영 (2003). 고등학교 화학 II. 천재교육.

노태희, 최성신, 강성진, 이순영, 배병일, 고숙영, 주영, 최숙영 (2011). 고등학교 화학 II. 천재교육.

배지현, 이준상, 김대재 (2007). 제7차 교육과정 9학년 과학 교과서의 멘델 유전 탐구활동 비교 분석. 한국생물교육학회지, 35(4), 536-551.

박금홍, 구양삼, 최병순, 신애경, 이국행, 고석범 (2008). 중학교 과학수업에서 MBL 실험 수업의 효과. 한국과학교육학회지, 28(4), 331-339.

박성희, 조규성 (2006). 제7차 교육과정 10학년 과학교과서 '지구' 영역의 탐구활동 분석. 전북대학교 과학교육논총, 31, 75-82.

박종석, 김재현, 류해일 (2003). 7차 교육과정에 따른 7학년 과학교과서의 탐구 활동 분석-물질영역 중심으로-. 대학화학회지, 47(1), 67-71.

박종석, 윤용, 정지오, 조은미, 류시경 (2011). 고등학교 화학 II. 교학사.

박종윤, 홍지혜 (2007). 고등학교 화학 II 수업에 적용한 Small-Scale Chemistry 실험의 효과. 한국과학교육학회지, 27(4), 318-327.

심규철, 김현섭, 박영철 (2002). 제 7차 교육과정 7학년 과학 교과 생명 영역의 탐구 분석. 한국과학교육학회지, 22(3) 550-559.

유은희, 임희영, 강성주, 최병순 (2008). MBL을 활용한 산-염기 적정 실험에서의 학생 간 언어적 상호작용에 대한 사례 연구. 한국과학교육학회지,

28(1), 67-74.

윤용, 정지오, 박종석, 김영호 (2004). 고등학교 화학 II. 교학사.

여성희, 김희령, 김미경 (2003). 제7차 교육과정에 따른 초등학교 5학년 과학교과서의 과학 탐구 과정과 학생들의 과학탐구 능력 실태 분석. 한국생물교육학회지, 3(3), 214-223.

이주연 (2004). 3차원 분석틀을 이용한 고등학교 과학(화학부분) 교과서의 탐구 활동 분석. 단국대 석사 학위 논문.

이진형, 고석범 (2007). 제 7차 과학교육과정에 의한 고등학교 화학 I 교과서 비교 분석 -탐구 활동 중심으로-. 전북대학교 과학교육논총, 32, 91-102.

이화국, 김창렬 (1987). NAEP와 APU의 과학 성취도 평가들의 분석과 적용 연구, 전북대학교 과학교육논총, 12, 1-35.

조희형 (1992). 과학적 탐구의 본질에 대한 분석 및 탐구력 신장을 위한 학습지도 방법에 관한 연구. 한국과학교육학회지, 12(1), 61-73.

조희형, 박승재 (1999). 과학 교수-학습. 교육과학사. 허명(1984). 과학 탐구 평가표 개발. 한국과학교육학회지, 4(2), 57-63.

AAAS (1989). Science for all Americans. Washington, DC: author.

Harms, N. C., Yager, R. E. (1980). What research says to the science teacher, Vol.3 : Science education information report (ED205367).

Klopfer, L. E. (1969). The teaching of science and history of science. JRST, 6(1), 87-95.

Suchman, J. R. (1966). Developing Inquiry. Science Research Associated; Chicago.

Trowbridge, L. W., & Bybee, R. W. (1996). Becoming a secondary school science teacher, 6th ed. Columbus, OH: Merrill Publishing Company.

부록 1. 탐구 활동 분석틀

	요소		정의	교과서	
				탐구	탐구
탐구 과정	문제 인식	문제인식	문제를 발견하는 단계		
		가설설정	문제점 해결을 위한 그럴듯한 답을 제시하는 단계		
	탐구 설계	변인통제	종속변인과 독립변인을 찾아내서 실험에서 통제하는 단계		
		실험설계	여러 가지 실험 방법 및 과정을 생각해내는 단계		
	탐구 수행	기구조작	실험기구를 다루고 조작하는 수공적인 활동이 이루어지는 단계		
		관찰	오감을 통하여 올바른 정보나 자료를 찾아내는 단계		
		조사	탐구에 관한 내용이나 유사한 자료를 조사를 통해서 알아보는 단계		
		측정	측정기구를 이용하여 질량, 온도, 부피 등 양적 자료를 수집하는 단계		
		분류	적절한 목적에 따라 유사성, 차이점, 관련성에 의해 나누는 단계		
		기록전달	실험 내용을 기록하거나 표나 도표로 기록하는 단계		
	자료 해석	자료변형	수집한 자료를 그래프 등으로 변형하여 나타내는 단계		
		추리예상	주어진 사건, 사실로부터 이미 일어난 사건을 돌이켜 생각해보거나, 관찰결과를 토대로 앞으로의 결과를 예측하는 활동 단계		
	결론 도출	관계설명	주어진 사실 내에서 관계를 해석하는 단계		
		토론토의	탐구에 관해 토의나 토론을 통해 결론을 도출하는 단계		
		결론일반화	구체적인 관찰, 실험 결과들로부터 일반적인 결론을 도출해내는 단계		
	탐구 유형	평가	탐구 활동 결과에 대한 가치 특성에 관하여 비판적 판단을 하는 단계		
생각해보기		그림, 도표나 모형 등의 형태로 제시되어 자료를 보면서 주로 사고 과정을 통해 탐구			
해보기		가설설정, 실험설계나 변인 통제의 과정이 생략된 채, 구체적인 실험 수행 절차 없이 간단한 도구나 실험 재료를 사용하여 과학적 현상을 확인하는 탐구			
탐구 상황	실험하기	실험의 설계, 변인의 관계 등을 파악하거나 실험도구나 기구를 활용하여 구체적인 절차에 준하여 실험 기구로 탐구 활동 수행			
	순수과학적 상황	기본 과학 개념의 체계적 이해와 이들 개념의 형성에 상호작용하는 과학 교과 내적 탐구 상황			
	자연환경적 상황	학습한 기본 과학 개념과 탐구 능력을 활용하여 해결할 수 있는 과학 교과 외적 자연 환경 상황			
	일상적 상황	학생들이 안전, 건강, 복지, 습관, 생활 형태 등과 관련된 상황에서 직면하는 문제의 탐구와 해결에 과학적 사실이나 원리를 활용하고, 일상생활에서 기본 과학 개념이나 탐구능력을 적용할 수 있는 탐구상황			
	기술사회적 상황	사회적 논쟁점과 공공 정책 문제에 대한 의사 결정에서 과학 내용과 방법이 활용되는 상황, 과학과 기술의 발달이 인간과 사회에 미치는 영향을 다루거나, 과학 지식과 방법이 산업적 혹은 실용적 목적으로 응용되는 상황			