3차원 분석틀을 이용한 화학II 교과서의 탐구활동 분석

이석희¹ · 김용권² · 문성배^{*}

¹부산대학교 과학교육연구소

²부산교육대학교 과학교육과

부산대학교 사범대학 화학교육과

(2002. 2. 26 접수)

An Analysis of Inquiry Activities in Chemistry II Textbook by Using 3-Dimensional Analysis Framework

Seok Hee Lee¹, Yong Keun Kim² and Seong Bae Moon^{*}

¹Basic Institution for Science Education, Pusan National University, Pusan 609-735 Korea

²Department of Science Education, Pusan National University of Education, Pusan 611-736, Korea

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

(Received February 26, 2002)

요 약. 본 연구는 제6차 교육과정에서 강조한 탐구활동을 탐구내용, 탐구과정, 탐구상황의 3차원 분석틀을 이용하여 화학II 교과서를 분석하였다. 그 결과, 탐구활동의 탐구내용을 보면, 각 교과서마다 탐구활동이 관찰, 실험, 측정, 토의, 자료해석, 기본조작 등의 다양한 용어로 분류되어 있으며, 교과서마다 분류 기준에 다소 차이가 있었다. 각 교과서의 탐구내용에 수록된 탐구활동의 수는, 7개 교과서 모두 25개에서 35개 정도로 수록되어 있었다. 각 교과서의 탐구내용에 있는 탐구활동의 평균수는 각 단원에서 적게는 10%에서 많게는 30%로 분포되어 있었다. 또한 탐구과정 영역은 평균적으로 '관찰 및 측정'이 가장 많았고, 그 다음으로 '자료해석 및 일반화', '문제발견 및 해결방안', '이론 모델형성, 검증 및 수정'의 순서로 나타났다. 그리고 탐구상황 영역은 과학적 상황요소가 90.5%로 가장 많은 부분을 차지하였고, 그 외에 개인적 상황요소, 사회적 상황요소, 기술적 상황요소가 약 5%를 차지하였다. 이러한 분석으로부터 볼 때, STS(과학-기술-사회)의 상호관련성을 강조한 내용이 아작은 매우 미흡한 것으로 나타났다.

주제어: 탐구활동, 3차원 분석, 탐구내용, 탐구과정, 탐구상황

ABSTRACT. This study was performed the analysis of seven kinds of the high school chemistry II textbooks based on the 6th curriculum. Particularly, inquiry activity part was analyzed by the three dimension framework which consists of inquiry content dimension, inquiry process dimension and inquiry context dimension. In the analysis of the inquiry content dimension of inquiry activities, the total number of themes in seven kinds of textbook was 212. And the number of inquiry activities in seven kinds of textbook was diverse: A textbook had 28, B textbook 25, C textbook 31, D textbook 35, E textbook 31, F textbook 29 and G textbook 33. As for the average number of inquiry activities of each chapter, chapter I "Material Science" is 3.00(9.91%), chapter II "Atomic Structure and Periodic Table" 4.57(15.1%), chapter III "Chemical Bonding and Compound" 6.86(22.6%), chapter IV "State of Matter and Solution" 7.00(23.1%), chapter V "Chemical Reaction" 8.86(29.2%). For the analysis of inquiry process dimension, it follows in the order of 'observation and measuring (66.7%)', 'interpreting data and formulating generalizations (26.5%)', 'seeing a problem and seeking ways to solve it (4.1%)', and 'building, testing and revising the theoretical model (2.7%)'. As for the analysis of the inquiry context dimension, the scientific context occupied 90.5%, the individual context 4.3%, the social context 0.9%, and the technical context 4.3%. It shows that the proportion of STS(Science-Technology-Society) related contents in inquiry activities was only 9.5%.

Keywords: Inquiry Activity, Three Dimensional Framework, Inquiry Content, Inquiry Process, Inquiry Context

서 론

학교 교육의 중요한 과제인 과학교육은 학생들에게 합리적으로 생각하고 과학적으로 탐구하는 태도를 길러 줌으로써 미래 사회에 대비하도록 해야 할 것이다. 이러한 관점에서 과학교육의 중요성은 어느 때보다 중요하고 강조되어야 한다. 미래를 살아갈 학생들을 위한 학교교육은 늘어나는 지식과 과학의 발달에 의한 산업화 및 정보화 사회에 능동적으로 대처하기 위해서 시대적인 유용성과 사회적 적절성을 고려하여 교육과정이 개정되었다. 교육과정이란 그 시대의 학교 교육을 가장 잘 알 수 있는 총괄적인 문서이며, 이에는 학교 교육을 통하여 도달되어야 할 교육목표, 배워야 할 내용, 교육방법, 교육평가 그리고 운영에 관한 지침 등을 포함하고 있다. 그러므로 국가의 교육 정책, 사회가 교육에 기는 기대, 교육의 세계적인 동향 등을 고려하여 교육과정의 개정은 계속되고 있다. 제3차 교육과정부터는 1960년대 미국 교육제를 주도한 학문중심 교육과정에 바탕을 두며, 사회의 급변하는 변화 속에서 팽창하는 학문적 지식을 보다 효과적으로 습득하기 위해서 지식의 근간이 되는 지식의 구조를 강조하였다. 이러한 학문중심 교육과정은 우리나라의 과학교육에 많은 영향을 미쳤다.¹ 이러한 학문 중심 교육과정의 영향을 받아 과학지식을 강조하고 학생 개개인이나 사회의 요구가 무시되는 획일적인 교육에 문제점을 개혁하고자 일어난 운동이 STS(Science-Technology-Society) 교육이다.² 즉, 지나치게 학문적이거나 전문적인 지식의 교육을 지양하고, 학생의 일상 생활 및 사회 경험과 관련 있는 문제를 중심으로 과학을 가르치고 학생의 판단력과 문제해결력을 향상시키는 것이 필요하다. 이러한 STS 교육 운동은 80년대 이후 급속히 성장하여 전 세계 과학 교육의 주요 사조가 되었고, 선진국에서는 STS 프로그램 개발을 위한 연구가 활발히 수행되고 있다. 그 대표적인 것으로는 영국의 SATIS(Science and Technology in Society), 미국의 Iowa Chautauqua Program, 일본의 이과 과정, 캐나다의 Science Plus 등이 있다. 우리나라에서도 이러한 영향을 받아 1980년대 이후부터 탐구학습이 현실성 있고 보다 효율성을 갖는데 필요한 과학과 기술과 사회 사이의 상호관련성을 강조한 STS를 제6차 교육과정에 도입하였으며,³ 제5차 교육과정까지는 실제로 STS 주제가 교과서에서 다루어지지 않았다.^{4,5} 이러한 교육사조의 흐름과 함께 학교 현장에서의 절실한 교육자료는 교과서이며, 교과서가 현

교육과정의 목표와 취지를 얼마나 충실히 담고 있는가에 대한 교과서 자체에 대한 평가는 중요하다.

교육과정이 개정될 때마다 과학과의 교육과정 목표나 내용 면에서도 많은 변천이 있었고 이에 따라서 교과서도 새로 편찬되었다. 과학교육과정을 바람직한 방향으로 개선하기 위하여 교육과정 운영의 기본이 되는 교과서는 필수적인 학습요소 뿐 아니라, 과학교육의 목표를 구축할 수 있는 요소인 인간 발달을 돕고 그 수준이 학습자의 발달과정에 적합하고 그 내용과 경험의 관계에 비추어 타당하여야 한다. 그리고 학습을 최대로 촉진하고 안내할 수 있는 방식으로 제시되어야 한다.⁶ 따라서 과학교육의 목표를 달성하기 위한 기본자료인 과학교과서가 교육과정에 어떻게 반영되어 있는지를 분석하는 것은 의의 있는 일이라 하겠다. 그리고 화학영역 및 생물영역에 대한 선행연구들이 지속적으로 보고되고 있다.⁷⁻¹⁶

본 연구는 제6차 교육과정에 의해 편찬된 7종의 집인집 고등학교 화학II 교과서에 수록된 탐구활동을 탐구내용, 탐구과정, 탐구상황의 3차원 분석틀을 이용하여 분석하고, STS 내용의 반영 정도를 알아보고자 한다. 그 결과로써 교과서가 제6차 교육과정의 목표와 성격 및 STS 관련 내용 등이 얼마나 많이 반영하고 있는지를 알아보고, 이러한 결과가 2003년부터 고등학교에서 사용될 화학 II 교과서에 참고자료가 되길 기대한다.

연구 내용 및 절차

연구내용 및 연구자료

본 연구는 1992년 6월 30일 고시된 제6차 교육과정(교육부 고시 제 1992-11호)에 의해 편찬된 7종의 화학 II 교과서를 선택하여 교과서에 수록된 탐구활동을 탐구내용, 탐구과정, 탐구상황의 3차원 분석틀을 이용하여 분석하였다. 그리고 본 연구에 사용된 교과서는 임의로 다음과 같이 A에서 G까지 번호를 표기하였다. [A: 오제석외 3인 공저, (주) 교학사; B: 박원기외 1인 공저, (주) 지학사; C: 송호봉 외 1인 공저, 형설출판사; D: 김시중외 4인 공저, (주) 금성교과서; E: 정구조외 2인 공저, 동아서적(주); F: 우규환외 3인 공저, (주) 천세교육; G: 최병순외 4인 공저, 한샘출판(주)].

연구절차

탐구활동의 분석틀 제작

제6차 교육과정에서는 과학교육의 주요 목표 중 하

나가 STS 측면을 강조하고 있으므로 교과서의 탐구활동을 분석에 있어서 이를 고려해야 한다. 즉, 탐구내용과 탐구과정에 의한 2차원적 분석 뿐 아니라 STS 측면이 반영된 탐구상황에 대한 분석도 필요하다.⁴ 따라서 탐구활동의 3차원적 분석틀은 탐구내용, 탐구과정 및 탐구상황을 포함하여 3차원으로 구성된다. 예를 들면, 미국의 NAEP(National Assessment of Educational Progress)의 4차 및 5차 평가를, 영국의 APU(Assessment of Performance Unit)의 과학 평가를 등이 있다.¹⁷ 따라서 본 연구에서의 평가틀인 탐구내용, 탐구과정, 탐구상황의 세부요소는 여러 선행연구와 화학 II 교과서의 특성을 고려하여 작성하였다. 그리고 이 연구의 탐구내용 영역은 고등학교 화학 II 교과서의 단원명을 세부요소로 하여 조사하였다. 탐구과정 영역의 분류방법에는 Klopfer의 4개 요소,¹⁸ SAPA(Science-A Process Approach)의 14개 요소,¹⁹ 허밍의 탐구과정 요소,²⁰ NAEP²¹ 및 APU 평가틀에서의 탐구과정 요소²² 등에 의한 다양한 방법이 있다. Klopfer의 과학교육 목표분류 체계의 특징 중 하나가 과학적 탐구과정을 탐구과정 수행순서에 따라 자세하게 나타내고 있다. 본 연구에서는 이를 고려하여 탐구과정의 세부요소로 Klopfer의 탐구과정 요소(B.O-E.O)를 이용하였다. 탐구상황 영역의 세부요소는 NAEP의 4차 평가틀에서 제시한 과학적 상황, 개인적 상황, 사회적 상황 및 기술적 상황을 이용하였다. 위에서 제시한 탐구활동의 분석틀을 요약하면 Table 1과 같다.

탐구활동 분류의 실제

탐구내용 영역은 고등학교 화학 II 교과서 7종의 단원별로(I. 물질의 과학, II. 원자구조와 주기율, III. 화학 결합과 화합물, IV. 물질의 상태와 용액, V. 화학반응) 교과서의 각 영역에 제시되어 있는 탐구활동의 수를 조사하였다.

탐구활동에는 질문이외에도 방법이나 준비물의 설명, 토의자료제시 등이 있으나, 질문에 대한 해결책을 찾는 것은 탐구학습의 기본이며, 그 과정을 통하여 탐구능력

이 신장된다. 그리고 탐구과정의 요소는 관찰 및 측정, 문제발견과 해결방안 모색, 자료해석과 일반화, 그리고 이론적 모델의 설정, 검증 및 수정으로 구분하였다. 관찰 및 측정은 사물과 현상의 관찰, 관찰내용을 적절한 언어를 사용하는 기술을 의미하며, 문제 발견과 해결 방안 모색은 가설을 설정하거나 적절한 가설 검증 방법의 선택을 의미한다. 또한 자료해석과 일반화는 실험자료의 처리, 실험자료와 관찰내용의 해석, 얻어진 결과에 의한 일반화를 포함한다. 그리고 이론적 모델의 설정, 검증 및 수정은 이론적 모델의 필요성 인식, 이론적 모델로부터 새로운 가설의 연역적 추론 등을 포함한다. 본 연구에서는 이러한 네 가지 세부요소를 구분하여 분석하였다.

탐구상황 영역의 분석에서는 탐구활동의 제목과 성격에 따라 NAEP의 4차 평가틀에서 4가지 상황요소 즉, 과학적, 개인적, 사회적, 기술적 상황으로 분류하였다. 위에서 제시한 분석요소들을 종합하여 만든 탐구활동 분석틀은 Fig. 1에 나타내었다.

연구 결과 및 고찰

과학교육에서는 체계가 잡힌 지식뿐만 아니라 그 지식을 발견하기 위한 과정인 탐구활동이 매우 중요하다. 이러한 탐구활동의 범주는 여러 가지가 있지만 NAEP의 제4차 및 제5차 평가틀에서는 탐구활동을 관찰, 측정, 실험, 의사소통 등으로 분류하고 있다. 그리고 전통적인 탐구과정 모형은 문제발상, 가설설정, 실험설계, 자료의 수집과 정리, 자료의 해석 및 분석, 그리고 결과의 종합 단계로 구성되며, 이들 각 단계들은 서로 연관되어 있다. 여기에 기구조작, 관찰, 측정, 분류, 자료의 기록, 자료의 해석 등의 여러 가지 기초적인 탐구활동이 있으며, 또한 추리, 오인, 상관관계 결정, 인과관계 설명, 예상 등의 고차원적인 탐구활동도 있다.

본 연구에서 탐구활동은 지식을 얻기까지의 모든 과

Table 1. Framework for analysis of Inquiry Activities

① Inquiry Content Dimension

I. Material Science, II. Atomic Structure and Periodic Table, III. Chemical Bond and Compound, IV. State of Matter and Solution, V. Chemical Reaction

② Inquiry Process Dimension

Observation and measuring(B.O), interpreting data and formulating generalizations (C.O), seeing a problem and seeking ways to solve it(D.O), building, testing and revising the theoretical model (E.O)

③ Inquiry Context Dimension

Scientific context, personal context, social context, technological context

Chapter I. Material Science, Chapter II. Atomic Structure and Periodic Table, Chapter III. Chemical Bond and Compound, Chapter IV. State of Matter and Solution, Chapter V. Chemical Reaction.

Fig. 1. Three dimensional framework.

정, 모든 방법, 모든 활동으로 정의하며, 여기에는 기본 조작, 관찰, 측정, 분류, 자료의 기록, 자료의 변형 등의 기초적인 탐구활동과 추리, 외연, 상관관계 결정, 인과관계 설명, 예상 등의 고차원적인 탐구활동 등의 모든 활동을 탐구활동으로 정의하였다.

탐구내용 영역의 분석

각 교과서의 단원별로 다루고 있는 탐구활동의 주제 수를 Table 2에 나타내었다. 각 교과서마다 탐구활동을 관찰, 실험, 측정, 자료해석, 토의 등으로 분류하여 다루고 있지만, A교과서는 탐구활동을 이러한 분류 없이 다루고 있다. B교과서는 모든 탐구활동이 실험과 보충 실험으로만 구성되어 있다. 또한 C교과서는 실험, 관찰, 측정, 조사 및 토의 등으로 탐구활동의 내용을 분명히 구분해 주고 있다. D교과서에 제시한 탐구활동은 탐구라는 틀 안에 실험실험, 관찰, 측정, 조사, 자료해석, 분류, 예상, 토의로 구분하고 있으며 실험만이 실험이라는 틀 안에서 다루고 있다. E교과서는 탐구라는 틀 안에 실험, 관찰, 측정, 조사, 분류, 토의, 자료해석, 및 예상으로 구분하여 다루고 있다. F와 G교과서는 실험, 관찰, 분류, 조사, 자료해석, 예상 및 토의 등을 탐구활동으로 분류하고 있다.

고등학교 7종 화학II 교과서에서 다루고 있는 5개 단원의 탐구활동의 주제는 물질의 과학이 21회(9.91%), 원자구조와 주기율이 32회(15.1%), 화학결합과 화합물이 48회(22.6%), 물질의 상태와 용액이 49회(23.1%) 그리고 화학반응이 62회(29.2%)로서 총 212회가 수록되

어 있었다. 그리고 A교과서는 28회, B교과서는 25회, C교과서는 31회, D교과서는 35회, E교과서는 31회, F교과서는 29회 그리고 G교과서는 33회의 탐구활동 내용이 수록되어 있다. 물질의 과학에서 다루고 있는 탐구활동 중 7종의 모든 교과서가 공통으로 다루는 주제는 '화학반응 전후의 양적 관계'를 비롯하여 전 단원에서 10개의 주제를 7종의 교과서에 모두 수록되어 있었다. 그리고 15개의 주제는 1종 내지 2종의 교과서에만 다루고 있어 탐구내용은 대체적으로 모든 교과서가 비슷하게 구성하고 있음을 알 수 있다.

탐구과정 영역의 분석

탐구과정 영역의 분석 결과는 Table 3에 나타내었으며 7종의 화학II 교과서에서 탐구과정 요소(B.O.E.O)에 따라 분류하였다. 그 결과를 보면 '관찰 및 측정(B.O)'가 평균 22.6회(66.7%)로 가장 많았고 '이론모형 형성, 검증 및 수정(E.O)'이 평균 0.9회(2.7%)로 가장 적었다. A교과서는 전 단원에서 총 30회, B교과서는 총 26회, C교과서는 총 33회, D교과서는 총 40회, E교과서는 총 39회, F교과서는 총 30회, 그리고 G교과서는 39회가 수록되어 있었다. 따라서 B교과서는 탐구활동 영역에 수록된 문제 수가 다른 교과서에 비해 적은 것으로 나타났다. 각 교과서별로 살펴보면, A교과서는 '관찰 및 측정(B.O)'가 25회(83.3%)로 가장 많고, 그 다음 '자료해석 및 일반화(D.O)'이 3회(16.7%)이며 다른 요소는 없었다. B교과서는 '관찰 및 측정(B.O)'이 24회(92.4%)로 가장 많았으며, '문제발견 및 해결방안 모색(C.O)'는 없었다. C교과서는 '관찰 및 측정(B.O)'이 23회(69.7%)로

Table 2. The analysis of the inquiry content

Chapter	Themes	Textbook							Total
		A	B	C	D	E	F	G	
I. Material Science	basic law of atom			0	0	0			3
	basic law of molecule				0				1
	stoichiometric relation in chemical reaction	0	0	0	0	0	0	0	7
	chemical reaction formula	0			0				2
	classification of material					0			1
	component analysis of material			0		0			2
	mass ratio of component element					0			1
	the existence and movement of ion in an electric field		0						1
	chemical formula of material		0	0					2
	comparison of material's property							0	1
sub-total		2	3	4	4	5	1	2	21
II. Atomic Structure and Periodic Table	relation of atom and spectrum		0	0					2
	atom's structure							0	1
	a mark rule of element			0					1
	periodicity of elements	0			0	0	0	0	5
	comparison of same group element's property	0	0	0	0	0	0	0	7
	property of various compounds in 2,3 period		0	0	0	0	0		5
	formation of complex ion	0		0		0		0	4
	property of transition metal halogen and our life		0	0	0	0	0	0	6
sub-total		3	4	6	4	5	4	6	32
III. Chemical Bond and Compound	property of ionic materials	0	0	0	0	0	0	0	7
	property of covalent materials	0		0	0	0	0		5
	property of metallic materials				0				1
	characteristics of the crystal property in chemical bond		0						1
	difference of polar and nonpolar molecules	0	0	0	0	0	0	0	7
	hydrogen bond					0	0		2
	expectation of steric molecules		0	0			0	0	4
	preparation and properties of aliphatic hydrocarbons	0	0	0	0	0	0	0	7
	preparation and properties of aromatic hydrocarbons	0	0	0	0	0	0	0	7
	preparation and properties of polymer compounds	0	0	0	0	0	0	0	7
sub-total		6	7	7	7	7	8	6	48
IV. State of Matter and Solution	gas laws	0		0	0	0	0	0	6
	determining the molar mass of a gas	0	0	0	0	0	0	0	7
	kinetic molecular theory of gases	0							1
	determination of diffusion velocity of gases	0	0	0			0	0	5
	solubility	0		0	0	0		0	5
	volume comparison of liquid and gas				0				1
	heat of vaporization and vapor-pressure					0		0	2
	making in standard solution	0	0	0	0	0		0	6
	vapor-pressure lowering				0	0	0	0	4
	boiling-point elevation and freezing-point depression		0	0					2
	osmosis and determination of osmotic pressure	0			0		0		3
	property of colloidal solution	0	0	0	0	0	0	0	7
sub-total		8	5	7	8	7	6	8	49

Table 2. continued

Chapter	Themes	Textbook							Total
		A	B	C	D	E	F	G	
	heat of chemical reaction				0	0	0	0	4
	some factors affected in reaction rate	0		0	0	0	0	0	6
	determining of reaction order				0				1
	determining of reaction rate							0	1
	determining of equilibrium constant			0		0			2
	reversible and irreversible reaction in equilibrium state	0	0		0			0	4
V. Chemical Reaction	some factors affected in chemical equilibrium	0	0	0	0	0	0		6
	what is the chemical equilibrium?							0	1
	strength of acids and bases	0		0	0		0	0	5
	acid-base indicators		0		0		0	0	4
	acid-base neutralization titration	0	0	0	0	0	0	0	7
	production of salt and hydrolysis	0	0		0		0		4
	oxidation-reduction reactions	0		0	0		0	0	5
	principle of electrochemical cell	0		0	0	0	0	0	6
	electrolysis	0	0		0	0	0	0	6
	sub-total	9	6	7	12	7	10	11	62
	Total	28	25	31	35	31	29	33	212

가장 많고 '자료해석 및 일반화(D.O)'이 8회(24.2%)로 나타났다. A, B, C교과서는 '문제발견 및 해결방안 모색(C.O)'은 없었다. D교과서는 '관찰 및 측정(B.O)'가 26회(65.0%)로 가장 많고, 다음으로 '자료해석 및 일반화(D.O)'이 13회(32.5%) 그리고 '이론모델 형성, 검증 및 수정(I.O)'은 없었다. E교과서는 다른 교과서와는 다르게 '자료해석 및 일반화(D.O)'가 17회(43.6%)로 가장 많았고, 다음으로 '관찰 및 측정(B.O)'가 25회(83.3%)이었다. F교과서는 '관찰 및 측정(B.O)'가 17회(56.7%)로 가장 많고 다음 '자료해석 및 일반화(D.O)'이 11회(36.7%)로 높은 비중을 차지하였다. G교과서는 '관찰 및 측정(B.O)'가 27회(69.3%)로 가장 많고, 그 다음 '자료해석 및 일반화(D.O)'이 8회(20.5%)이었다. 7종의 화학 II 교과서에 대한 탐구과정 구성의 평균값은 '관찰 및 측정'이 66.7%, '자료해석 및 일반화' 26.5%, '문제발견 및 해결방안 모색' 4.1%, '이론모델 형성, 검증 및 수정'이 2.7%로 나타났다. 그리고 상위의 탐구과정요소인 '문제발견 및 해결방안 모색'과 '이론모델 형성, 검증 및 수정'은 6.8%의 아주 낮은 비율을 차지하였으나, '관찰 및 측정'과 '자료해석 및 일반화'와 같은 하위요소는 93.2%를 차지하였다. 이는 제5차 교육과정의 과학 I에서 '관찰 및 측정'에 해당하는 '자료수집과 정리'에만 편중되었던²³ 탐구활동에 비하면 화학 II 교과서는 다소 발전된 탐구활동 양상을 띠고 있다고 여겨진다.

탐구상황 영역의 분석

탐구상황 영역의 분석은 Table 4에 나타내었다. STS 주제가 교과서 탐구활동 내용에 얼마나 포함되어 있는가를 가장 잘 알려주는 자료가 탐구상황 영역의 분석이다. 7종의 모든 교과서에서 과학적 상황요소가 거의 절대적인 비율을 차지하고 있는 것으로 나타났다. 개인적 상황 요소는 A와 E교과서가 1개의 주제를 다루고 있으며, D교과서는 2개, B와 G교과서는 3개의 주제를 다루고 있었다. 사회적 상황 요소는 C와 F교과서에서만 1개의 주제를 다루고 있을 뿐 다른 교과서에서는 전혀 다루고 있지 않았다. 기술적 상황 요소는 A, D, E교과서는 1개, B와 F교과서는 2개, 그리고 G교과서는 3개의 주제를 다루고 있었다. 평균적으로 과학적 상황 요소가 29.3회(90.5%)로 대부분을 차지하였으며 그 외에 개인적 상황 요소가 1.4회(4.3%), 사회적 상황 요소는 0.3회(0.9%), 기술적 상황 요소는 1.4회(4.3%)로 나타났다. 따라서 STS와 관련된 주제가 교과서 탐구활동 내용의 전 영역에서 9.5%만이 해당함을 알 수 있다. 이는 제6차 교육과정에서 강조하고 있는 과학-기술-사회의 상호작용의 중요성을 다루는 주제가 많이 부족함을 알 수 있었다.

결론 및 제언

본 연구는 7종의 고등학교 화학 II 교과서를 제6차 교

Table 3. The analysis of the inquiry process

Text book	Chapter	Factor Observation and measuring	Seeing a problem and seeking ways to solve it	Interpreting data and formulating generalizations	Building, testing and revising the theoretical model	Total
A	I. Material Science	2(100)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	2(100)
	II. Atomic Structure and Periodic Table	2(40.0)	0(0.0)	3(60.0)	0(0.0)	5(100)
	III. Chemical Bond and Compound	6(100)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	6(100)
	IV. State of Matter and Solution	6(75.0)	0(0.0)	2(25.0)	0(0.0)	8(100)
	V. Chemical Reaction	9(100)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	9(100)
	sub-total	25(83.3)	0(0.0)	5(16.7)	0(0.0)	30(100)
B	I. Material Science	3(100)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	3(100)
	II. Atomic Structure and Periodic Table	4(80.0)	0(0.0)	1(20.0)	0(0.0)	5(100)
	III. Chemical Bond and Compound	6(85.7)	0(0.0)	0(0.0)	1(14.3)	7(100)
	IV. State of Matter and Solution	5(100)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	5(100)
	V. Chemical Reaction	6(100)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	6(100)
	sub-total	24(92.4)	0(0.0)	1(3.8)	1(3.8)	26(100)
C	I. Material Science	2(50.0)	0(0.0)	2(50.0)	0(0.0)	4(100)
	II. Atomic Structure and Periodic Table	4(57.1)	0(0.0)	3(42.9)	0(0.0)	7(100)
	III. Chemical Bond and Compound	5(62.5)	0(0.0)	1(12.5)	2(25.0)	8(100)
	IV. State of Matter and Solution	6(85.7)	0(0.0)	1(14.3)	0(0.0)	7(100)
	V. Chemical Reaction	6(85.7)	0(0.0)	1(14.3)	0(0.0)	7(100)
	sub-total	23(69.7)	0(0.0)	8(24.2)	2(6.1)	33(100)
D	I. Material Science	1(25.0)	0(0.0)	3(75.0)	0(0.0)	4(100)
	II. Atomic Structure and Periodic Table	2(40.0)	0(0.0)	3(60.0)	0(0.0)	5(100)
	III. Chemical Bond and Compound	6(75.0)	0(0.0)	2(25.0)	0(0.0)	8(100)
	IV. State of Matter and Solution	6(60.0)	1(10.0)	3(30.0)	0(0.0)	10(100)
	V. Chemical Reaction	11(84.6)	0(0.0)	2(15.4)	0(0.0)	13(100)
	sub-total	26(65.0)	1(2.5)	13(32.5)	0(0.0)	40(100)
E	I. Material Science	1(16.7)	3(50.0)	2(33.3)	0(0.0)	6(100)
	II. Atomic Structure and Periodic Table	2(28.6)	1(14.3)	4(57.1)	0(0.0)	7(100)
	III. Chemical Bond and Compound	6(54.5)	1(9.1)	4(36.4)	0(0.0)	11(100)
	IV. State of Matter and Solution	4(50.0)	1(12.5)	3(37.5)	0(0.0)	8(100)
	V. Chemical Reaction	3(42.9)	0(0.0)	4(57.1)	0(0.0)	7(100)
	sub-total	16(41.0)	6(15.4)	17(43.6)	0(0.0)	39(100)
F	I. Material Science	1(100)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	1(100)
	II. Atomic Structure and Periodic Table	1(25.0)	0(0.0)	3(75.0)	0(0.0)	4(100)
	III. Chemical Bond and Compound	5(55.6)	1(11.1)	2(22.2)	1(11.1)	9(100)
	IV. State of Matter and Solution	3(50.0)	0(0.0)	3(50.0)	0(0.0)	6(100)
	V. Chemical Reaction	7(70.0)	0(0.0)	3(30.0)	0(0.0)	10(100)
	sub-total	17(56.7)	1(3.3)	11(36.7)	1(3.3)	30(100)
G	I. Material Science	2(100)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	2(100)
	II. Atomic Structure and Periodic Table	3(33.3)	1(11.1)	4(44.5)	1(11.1)	9(100)
	III. Chemical Bond and Compound	5(83.3)	0(0.0)	0(0.0)	1(16.7)	6(100)
	IV. State of Matter and Solution	6(66.7)	1(11.1)	2(22.2)	0(0.0)	9(100)
	V. Chemical Reaction	11(84.6)	0(0.0)	2(15.4)	0(0.0)	13(100)
	sub-total	27(69.3)	2(5.1)	8(20.5)	2(5.1)	39(100)
Total		22.6(66.7)	1.4(4.1)	9(26.5)	0.9(2.7)	33.9(100)

Table 4. The analysis of the inquiry context

Text book	Factor chapter	Scientific context	Personal context	Social context	Technological context	Total
A	I. Material Science	2(100)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	2(100)
	II. Atomic Structure and Periodic Table	3(100)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	3(100)
	III. Chemical Bond and Compound	6(85.7)	0(0.0)	0(0.0)	1(14.3)	7(100)
	IV. State of Matter and Solution	8(88.9)	1(11.1)	0(0.0)	0(0.0)	9(100)
	V. Chemical Reaction	9(100)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	9(100)
	sub-total	28(93.4)	1(3.3)	0(0.0)	1(3.3)	30(100)
B	I. Material Science	3(100)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	3(100)
	II. Atomic Structure and Periodic Table	4(80.0)	1(20.0)	0(0.0)	0(0.0)	5(100)
	III. Chemical Bond and Compound	7(77.8)	0(0.0)	0(0.0)	2(22.2)	9(100)
	IV. State of Matter and Solution	5(83.3)	1(16.7)	0(0.0)	0(0.0)	6(100)
	V. Chemical Reaction	5(83.3)	1(16.7)	0(0.0)	0(0.0)	6(100)
	sub-total	24(82.8)	3(10.3)	0(0.0)	2(6.9)	29(100)
C	I. Material Science	4(100)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	4(100)
	II. Atomic Structure and Periodic Table	6(100)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	6(100)
	III. Chemical Bond and Compound	7(87.5)	0(0.0)	1(12.5)	0(0.0)	8(100)
	IV. State of Matter and Solution	7(100)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	7(100)
	V. Chemical Reaction	7(100)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	7(100)
	sub-total	31(96.9)	0(0.0)	1(3.1)	0(0.0)	32(100)
D	I. Material Science	4(100)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	4(100)
	II. Atomic Structure and Periodic Table	4(80.0)	1(20.0)	0(0.0)	0(0.0)	5(100)
	III. Chemical Bond and Compound	7(87.5)	0(0.0)	0(0.0)	1(12.5)	8(100)
	IV. State of Matter and Solution	8(100)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	8(100)
	V. Chemical Reaction	11(91.7)	1(8.3)	0(0.0)	0(0.0)	12(100)
	sub-total	34(91.9)	2(5.4)	0(0.0)	1(2.7)	37(100)
E	I. Material Science	5(100)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	5(100)
	II. Atomic Structure and Periodic Table	5(83.3)	1(16.7)	0(0.0)	0(0.0)	6(100)
	III. Chemical Bond and Compound	7(87.5)	0(0.0)	0(0.0)	1(12.5)	8(100)
	IV. State of Matter and Solution	7(100)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	7(100)
	V. Chemical Reaction	7(100)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	7(100)
	sub-total	31(94.0)	1(3.0)	0(0.0)	1(3.0)	33(100)
F	I. Material Science	1(100)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	1(100)
	II. Atomic Structure and Periodic Table	4(100)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	4(100)
	III. Chemical Bond and Compound	7(70.0)	0(0.0)	1(10.0)	2(20.0)	10(100)
	IV. State of Matter and Solution	6(100)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	6(100)
	V. Chemical Reaction	10(100)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	10(100)
	sub-total	28(90.3)	0(0.0)	1(3.2)	2(6.5)	31(100)
G	I. Material Science	1(50.0)	1(50.0)	0(0.0)	0(0.0)	2(100)
	II. Atomic Structure and Periodic Table	5(83.3)	1(16.7)	0(0.0)	0(0.0)	6(100)
	III. Chemical Bond and Compound	6(75.0)	0(0.0)	0(0.0)	2(25.0)	8(100)
	IV. State of Matter and Solution	8(100)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	8(100)
	V. Chemical Reaction	9(81.8)	1(9.1)	0(0.0)	1(9.1)	11(100)
	sub-total	29(82.8)	3(8.6)	0(0.0)	3(8.6)	35(100)
Total		29.3(90.5)	1.4(4.3)	0.3(0.9)	1.4(4.3)	32.4(100)

육과정에서 중점을 둔 탐구활동을 탐구내용, 탐구과정, 탐구상황 영역의 3차원 분석틀에 의한 분석 및 교과서에 STS의 내용이 반영된 정도를 알아보려고 하였다. 그

결과는 다음과 같다. 탐구내용 영역의 분석은 탐구활동이 교과서마다 정의가 다르게 이루어지고 있어 교과서마다 탐구활동을 분류하는 기준에 다소 차이가 있었다.

관찰이나 실험활동을 탐구 안에 넣는 경우와 탐구활동에서 제외시키는 경우로 분류하여 학생들에게 혼란을 초래하므로 통일된 단어 선택에 대한 의견일치가 필요하다. 7종의 교과서에서 다루고 있는 총 주제는 212개로 많은 양의 탐구활동이 수록되어 있었다. A교과서는 28회, B교과서는 25회, C교과서는 31회, D교과서는 35회, E교과서는 31회, F교과서는 29회 그리고 G교과서는 33회로 나타났다. 교과서마다 수록되어 있는 탐구활동의 수에는 다소 차이가 있었으며, 이는 교과서의 종류에 따라 탐구 활동의 주제가 차이가 있음을 시사한다.

탐구과정 영역에 대한 평균값은 '관찰 및 측정'이 66.7%로 가장 많고, '자료해석 및 일반화'는 26.5%, '문제 발견 및 해결방안 모색' 4.1%, '이론 모델 형성, 검증 및 수정'이 2.7%로 나타났다. 이는 '문제의 발견 및 해결 방안 모색'과 '이론적 모델 형성, 검증 및 수정'과 같은 상위의 탐구과정 요소가 '관찰 및 측정'과 '자료해석 및 일반화'와 같은 낮은 하위의 요소에 비해 낮은 비율로 수록되어 있음을 볼 수 있다. 그리고 탐구상황 영역은 과학적 상황이 평균 90.5%를 차지하며, 나머지 부분은 개인적 상황이 평균 4.3%, 사회적 상황은 평균 0.9%, 기술적 상황은 평균 4.3%를 차지하였다. 이는 제5차 교육과정에 STS 교육목표는 있었으나 교육과정에 실제로 반영되지 못했던 것에 비하면 상당한 비율이 반영된 것으로 보인다. 그러나 NAEP 4차 평가에서 개인적, 사회적, 기술적 상황을 묶어 40~60%를 배정한 것에 비하면, STS 반영비율이 아직 낮은 수준임을 알 수 있다.

본 연구의 결과를 토대로 다음과 같은 제언을 하고자 한다.

첫째, 탐구력의 신장을 위한 중요한 부분은 탐구활동인데 교과서마다 다양한 방법으로 탐구활동을 수록하고 있었다. 그러나 탐구활동을 분류하는 정의가 분명하지 않아 학생들에게 혼란을 줄 여지가 있는 내용 즉 관찰이나 실험활동을 탐구 안에 넣는 경우와 그렇지 않은 경우를 명확하게 할 기준을 설정하는 것이 바람직하다.

둘째, 고등학교 화학 II 교과서에 수록되어 있는 탐구활동 내용의 분석 결과 탐구력의 신장에 필요한 4가지 탐구과정 요소 중에 관찰 및 측정(66.7%)과 자료해석 및 일반화(26.5%)에 편중되어 있으므로 문제발견 및 해결방안 모색(4.1%)이나 이론모델 형성, 검증 및 수정(2.7%)의 상위 탐구과정 요소의 비중을 늘여야 하겠다. 그 이유는 탐구과정 요소의 적절한 훈련이 되지 않는다면 효과적인 탐구력의 신장이 어렵기 때문이다.

셋째, 제6차 교육과정의 가장 큰 특징은 과학과 기술

과 사회의 상호관련성과 중요성을 이해하는 것으로 과학의 기본지식을 체계적으로 이해하고 창의적인 사고력과 합리적인 판단력을 기르는 것이다. 이를 통해 실생활에서 부딪히는 여러 가지 문제를 해결할 수 있어야 한다. 따라서 탐구활동에서 다루고 있는 주제가 탐구상황 요소의 과학적, 개인적, 사회적, 기술적 상황을 모두 고르게 다루고 있어야 교과서가 성공적인 STS 교육을 위한 기본적인 자료가 될 수 있을 것이다. 실제로 교과서에 실린 탐구활동의 상황요소가 과학적 상황에 90.5%가 집중되어 있으므로, 교과서에 STS의 반영비율이 적절한 수준으로 구성되어 있지 않다고 여겨진다. 따라서 앞으로의 교육과정에서는 개인적 상황이나 사회적 상황 및 기술적 상황이 교과서에 적절히 구성될 수 있도록 노력해야만 할 것이다.

인 용 문 헌

1. 교육부 *중학교 과학과 교육과정 해설*, 대학교과서: 서울, 1995.
2. Yager, R. E. International Council of Association for Science Education, Peterfield, 1992.
3. 교육부 *중학교 과학과 교육과정 해설*, 대학교과서: 서울, 1992.
4. Kwon, J.S. *J. Kor. Assoc. Res. Sci. Educ.* **1991**, 11(1), 117.
5. Choi, K.H. *J. Kor. Assoc. Res. Sci. Educ.* **1994**, 14(2), 192.
6. Chung, W.H. Winter Meeting of Kor. Assoc. Res. Sci. Educ., **1993**, 54.
7. Moon, S.B.; Cheon, S.A.; Kim, Y.H. *J. Kor. Chem. Soc.* **2001**, 45(2), 162.
8. Choi, I.Y.; Lee, S.H.; Kim, Y.H.; Moon, S.B. *J. Kor. Chem. Soc.* **2001**, 45(3), 256.
9. Kim, J.Y.; Chung, W.H.; Hur, M. *J. Kor. Assoc. Res. Sci. Educ.* **1993**, 13(1), 56.
10. Park, S.Y.; Hur, M. *J. Kor. Assoc. Res. Sci. Educ.* **1996**, 16(3), 260.
11. Park, W.H.; Whang, S.A. *Kor. J. Biolog. Educ.* **1997**, 25, 51.
12. Chung, K.S.; Hur, M. *J. Kor. Assoc. Res. Sci. Educ.* **1990**, 10, 77.
13. Cho, J.I. *Kor. J. Biolog. Educ.* **1989**, 17(2), 17.
14. Shin, J.H.; Lee, K.S. *Kor. J. Biolog. Educ.* **1995**, 23(2), 121.
15. Chung, W.H.; Kim, Y.S.; Kwon, Y.J. *Kor. J. Biolog. Educ.* **1999**, 27(3), 202.
16. Yanh, H.J.; Oh, S.S. *Kor. J. Biolog. Educ.* **2000**, 28(3),

- 209.
17. Ryu, M.O. *Kor. J. Biolog. Educ.* **1999**, 27(2), 109.
18. Klopfer, L. E. *Science Education* **1971**, 55, 319.
19. 김창식; 이화국; 권재술; 김영수; 김관종 *과학학습평가*,
교육과학사; 서울, 1991.
20. Hur, M. *Science Education* **1995**, 32(1), 34.
21. Lee, W.K.; Kim, C.R. *J. Sci. Educ. Chonbuk National Univ.* **1987**, 12, 1.
22. Tae, W.S.; Lee, K.J.; Lee, W.K. *J. Sci. Educ. Chonbuk National Univ.* **1984**, 9, 1.
23. Kim, D.K. Master Thesis, Kyungsang National Univ, 1995.
-