

제 7차 교육과정에 따른 중학교 과학(화학부분) 교과서의 탐구활동 분석

변종철* · 문대훈** · 한충훈*** · 이우환****

I. 서 론

교육과정이란 그 시대의 학교 교육을 가장 잘 알 수 있는 총괄적인 문서이며, 이에는 학교 교육을 통하여 도달되어야 할 교육목표, 배워야 할 내용, 교육 방법, 교육평가 그리고 운영에 관한 지침 등을 포함하고 있다. 그러므로 국가의 교육정책, 사회가 교육에 거는 기대, 교육의 세계적인 동향 등을 고려하여 교육과정의 개정은 계속되고 있다. 우리 나라는 중앙집권적인 국가 수준의 교육과정 개발 체제이며, 1954년 처음 공포된 이후 7차례에 걸쳐 개정되었다. 제 3차 교육과정부터는 1960년대 미국 교육계를 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 우리 나라의 과학 교육에 많은 영향을 미쳤다¹⁾.

‘교육과정 2000’이라 명명된 ‘제 7차 교육과정의 개혁은 1995년 5월 31일 대통령 자문기관인 교육 개혁위원회’에서 세계화·정보화를 주도하는 신 교육 체제 수립을 위한 교육 개혁 방안에 의해 공식적으로 제기되었다. 21세기의 사회는 정보화·세계화로 특징지어지며 이에 대비한 교육은 단순 기능인을 양성하기보다는 자기 주도적으로 가치를 창조할 수 있는 인간 형성에 목표를 두어야 한다([표 1]). 이러한 시대적 요청에 따라 제 7차 교육과정의 기본 입장은 제 6차 교육과정의 교육 개혁적인 측면의 기본 철학을 계승하고, 2000년대의 사회

* 제주대학교 자연과학대학 화학과 교수

** 오현중학교 교사

*** 제주대학교 자연과학대학 화학과 교수

**** 제주중앙여자고등학교 교사

적, 문명사적 변화의 의미를 학교 교육과정에 살리고자 하였다²⁾. 제 7차 교육과정의 가장 큰 특징이라고 한다면 10년간의 국민 공통 기본 교육과정(기본과정 : 3~5학년, 심화·보충과정 : 6~10학년)과 수준별 교육과정(11~12학년)의 시행 방법이라고 할 수 있다. 특히 국민 공통 기본 교육과정은 우리 나라 국민이라면 진로에 관계없이 모두 동일한 교육과정을 이수하게 한다는 점이 그 특징이다³⁾.

제 7차 교육과정은 제 6차와 마찬가지로 교육 내용을 결정하는 주체가 누구인가에 따라 '국가 수준의 교육과정', '지역 수준의 교육과정', '학교 수준의 교육과정' 등 세 가지 수준의 교육과정으로 구분된다. 이는 학교교육이 종래의 교과서 중심에서 교육과정 중심의 체제로 전환시키고, 교육과정 편성 운영이 지식적, 일방적 통로에 의해 이루어지는 것이 아니라 '학교 ⇄ 시·도교육청 ⇄ 교육인적자원부'의 상호 보완적인 흐름속에서 이루어지는 것으로 '주어지는 교육과정'이 아니라 '만들어 가는 교육과정'으로 변하는 것을 뜻한다. 이처럼 교육과정 편성·운영에 있어서 각 부처간 실질적인 역할 분담 체제를 확립한 것은 교육의 질을 효과적으로 지도 관리하기 위한 교육과정 정책의 획기적인 변화이며, 교육과정의 다양한 운영과 자율화를 촉진하고 각 학교가 창의성을 발휘하여 특성있는 학교 교육과정을 편성하여 다양한 교육의 모습을 보일 것을 기대한다²⁾.

제 7차 교육 과정에서 과학과의 특징은 시수가 줄어 교육 내용의 축소 및 수준별 교육과정의 정신을 살려 심화 학습 과제를 개발해야 한다는 점에서 종전과는 다른 교육과정의 개발이 필요하고, 기존의 교육과정과는 다른 차원에서의 개발작업이 필요하다²⁾.

또한 과학의 학습은 저학년에서는 자연에 대한 관찰을 하고, 학년이 올라감에 따라 점차적으로 과학의 개념 이해에 주안점을 두고, 환경과 실생활 문제를 학습의 소재로 활용하고, 탐구 활동을 통하여 생활 주위에서 일어나는 문제를 스스로 발견하고 해결하려는 태도를 기르도록 하고 있다. 심화·보충 과정의 학습은 학생의 능력과 요구에 따라 다양한 선택 활동 중심으로 실시하며, 개개인이 자기 주도적인 학습 능력을 향상시키고, 과학적인 소질을 발현할 수 있는 기회를 제공하도록 한다. 또 과학의 단편적인 지식 전달보다는 개념을 유기적이고 통합적으로 이해하도록 하고 창의성, 개방성, 객관성, 합리성, 협동성을 기르는데 있다고 할 수 있다^{3,4)}.

<표 1> 과학과 제6차와 제7차 교육 과정 비교

구분	제 6차 교육 과정	제 7차 교육 과정	비 고
기본 방향	<ul style="list-style-type: none"> · 지식과 탐구 과정의 학습을 중시 · 적정학습 분량으로 조정 · 실생활과의 관련성 강조 · 학교급 간 연계성 강조 	<ul style="list-style-type: none"> · 지식과 탐구 과정의 학습을 중시 · 과학 학습에 흥미와 관심 제고 · 실생활과의 관련성 강조 · 학습량 감축, 학습 내용의 연계성 유지 	
시간 배당 기준	<ul style="list-style-type: none"> · 과목명 : 과학 · 1~3학년 : 주당 4시간 	<ul style="list-style-type: none"> · 과목명 : 과학 · 1학년 : 주당 3시간 · 2~3학년 : 주당 4시간 	
체제	<ul style="list-style-type: none"> · 초·중·고교별 교육과정 · 성격, 목표, 내용, 방법, 평가 	<ul style="list-style-type: none"> · 국민 공통 기본 교육과정(초3~고1학년) · 성격, 목표, 내용, 방법, 평가 	
성격	<ul style="list-style-type: none"> · 중학교 과학과 교육과정의 목표, 내용, 방법, 평가를 포괄적으로 진술. 	<ul style="list-style-type: none"> · 국민 공통 기본 교육과정의 한 과목으로서 과학과의 목표, 내용, 방법, 평가를 포괄적으로 진술. 	
목표	<ul style="list-style-type: none"> · 총괄목표와 4개의 하위 목표를 제시. · 교사 중심으로 진술 	<ul style="list-style-type: none"> · 국민 공통 기본 교육과정의 과학 과목표를 총괄목표와 4개의 하위 목표를 제시. · 학생 중심으로 진술 	교사 → 학생 중심으로 진술

제6차 교육과정은 탐구 중심의 교육사조를 강조하면서 절충적이고 종합적인 성격을 갖고 있다. 특히 민주화, 정보 사회화, 고도 산업화, 국제화 등의 급변하는 시대적, 사회적 변동에 대응하고, 교육 현실의 문제점을 개선하여 교육의 질적인 향상을 이룬다는 목표 아래 특히 미래 사회에 필요한 도덕성의 함양과 창의성의 개발에 역점을 두고 있다. 또한, 중앙집중형 교육과정을 지방분산형으로 전환하여 교육의 획일화와 경직화를 방지하고 시·도 교육청 및 학교 현장의 창의성과 자율적인 재량 확대 등의 특징을 갖고 있으며 탐구중심의 교육을 강조하고 있는데⁵⁶⁾, 제7차 교육과정에서도 6차와 마찬가지로 탐구 중심의 교육 과정을 중시하고 있다.

1980년대 이후부터 탐구학습이 현실성 있고, 보다 효율성을 갖는데 필요한 과학과 기술과 사회 사이의 상호 관련성을 강조한 STS(Science-Technology-Society)를 제6차 교육과정에서 도입하였으며⁷⁾, 제5차 교육과정까지는 실제로 STS 주제가 교과서에서 다루어지지 않았다^{8,9)}. 이러한 교육사조의 흐름과 함께 학교 현장에서의 절대적인 교육자료는 교과서이며, 교과서가 현 교육과정의 목표와 취지를 얼마나 충실히 담고 있는가에 대한 교과서 자체에 대한 평가는 중요하다. 그러나 실제 교육 현장에서는 탐구 위주의 과학 학습이 이루어져야

한다는 데에는 공감하지만 탐구의 본질적인 의미를 제대로 알지 못하여 교수 방법에 있어서 혼란을 초래하고 있다. 또한 교과서를 제작하는 과정에서도 교과서마다 다르게 탐구 활동을 분류하거나, 저자마다 다른 탐구에 대한 정의를 사용하여 학생들에게 혼란을 초래하고 있다.¹⁰⁾

학생의 탐구 능력을 분석하는 방법으로 과학교육의 목표를 4단계의 탐구과정 요소로 나누고 각 범주들은 다시 세분화하여 학생의 탐구 능력을 체계화한 Klopfer의 교육목표 분류체계가 많이 이용되고 있다.¹¹⁾ 또한 STS 운동은 1980년대 중반에 이르면서 세계적인 과학 교육의 조류가 되었고 과학과 기술이 발달할수록 그것들은 사회에 더 큰 영향을 미치며, 사회와 동떨어진 과학과 기술의 발전은 큰 의미가 없다고 이야기할 수 있는 것이 오늘날의 상황이다. 교육과정은 상당히 포괄적인 의미를 가지며 과학교육에 관련된 모든 연구는 과학교육과정과 관련이 있다고 볼 수 있다.¹²⁾ 과학교과서 분석에 대한 연구는 과학교육과정이 개정될 때는 물론 평상시에도 교육목표와 연관지어서 많은 선행연구가 이루어져 왔다.^{13) 18)} 본 연구는 제7차 교육과정에 의해 편찬된 7종의 검인정 중학교 1학년 과학교과서 중에서 화학부분에 국한하여 교과서에 수록된 내용 및 탐구활동을 탐구내용, 탐구과정, 탐구상황의 3차원 분석틀에 근거하여 분석하였다. 그 결과로써 교과서가 제7차 교육과정의 목표와 성격 및 STS 관련 내용의 인식 등이 얼마나 효과적으로 반영하고 있는지를 평가해 보고 아울러 바람직한 방향을 모색하고자 한다.

II. 연구 자료 및 내용

1. 연구자료

본 연구에서는 1997년 12월 30일 고시된 제7차 교육과정(교육부 고시 제 1997-15호)에 의한 중학교 1학년 7종의 과학 교과서를 분석대상으로 하였으며 편의상 교과서를 출판사별로 A, B, C, D, E, F, G로 표기하였다.

- A : 이성목 외 11명: 중학교 과학, 금성출판사, 2000
- B : 이광만 외 16명: 중학교 과학, 지학사, 2000
- C : 정완호 외 9명: 중학교 과학, 교학사, 2000
- D : 최돈형 외 11명: 중학교 과학, 대일도서, 2000
- E : 김찬중 외 11명: 중학교 과학, 도서출판 디딤돌, 2000

F: 박종상 외 10명: 중학교 과학, 동화사, 2000

G: 김정률 외 9명: 중학교 과학, 블랙박스, 2000

2. 연구내용

중학교 과학교과서는 총 7종으로 전국 중학교에서 사용하고 있는 것을 다음의 관점에서 분석하였다.

- 1) 교과서(화학 부분)의 내용분석
- 2) 탐구화동의 분석(탐구내용, 탐구과정, 탐구상황의 3차원적 분석 틀에 의한 분석)

3. 탐구활동의 분석틀 제작

제7차 교육과정은 STS 교육을 강조하기 때문에 교과서의 탐구활동을 분석함에 있어서 반드시 이를 고려해야 한다. 즉, 탐구내용과 탐구과정에 의한 2차원적 분석에서 발전하여 STS 교육운동이 반영된 탐구상황을 추가한 3차원적 분석틀에 의한 탐구활동의 분석이 필요하다. 예를 들면, 미국의 NAEP(National Assessment of Educational Progress)의 4차 및 5차 평가틀이나 영국의 APU(Assessment of Performance Unit)의 과학 평가틀 등이 있다¹⁸⁾. 따라서 우리나라의 교육과정의 주류를 이루는 탐구과정 중심의 과학교과서의 탐구활동을 탐구내용, 탐구과정, 탐구상황의 3차원 분석 틀에 따라 분석하고자 한다. 그리고 본 연구의 탐구내용 영역은 중학교 1학년 교과서의 화학단원의 단원명을 세부요소로 하였다. 탐구과정 영역의 분류방법에는 Klopfer의 4개 요소, SAPA(Science-A Process Approach)의 14개 요소, 허명의 탐구과정 요소, NAEP 및 APU 평가틀에서의 탐구과정 요소 등이 있다. 그 중 Klopfer의 과학교육 목표분류 체계에서 탐구활동과 관련된 과학적 탐구과정은 네 가지 세부요소(B.O, C.O, D.O, E.O)로 나누었으며, 이 네 가지 범주가 제시되는 순서는 연속적으로 과학자들이 수행하는 탐구과정에 따른 것으로 인지도가 높은 과학교육 목표 분류 틀로 알려져 있다. 따라서 본 연구의 탐구과정 영역의 세부요소로는 Klopfer의 탐구과정 요소를 사용하였다. 탐구상황 영역은 모든 교육에서 STS 교육운동이 일어나면서 과학교과의 분석 틀이나 평가 틀에서 새롭게 첨가된 영역으로 NAEP 4차 평가 틀의 상황요소를 적용하였다.

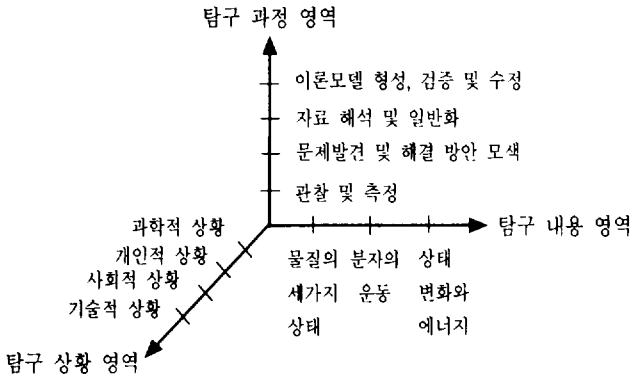
<표 2> 탐구 활동의 분석틀

탐구 내용	물질의 세 가지 상태, 분자의 운동, 상태변화와 에너지
탐구 과정	관찰 및 측정, 문제 해석 및 해결 방안 모색, 자료 해석 및 일반화, 이론모델형성, 검증 및 수정
탐구 상황	과학적 상황, 개인적 상황, 사회적 상황, 기술적 상황

4. 탐구활동 분류의 실제

탐구내용 영역은 중학교 과학 교과서 7종의 1학년 화학 단원(1. 물질의 세 가지 상태, 2. 분자의 운동, 3. 상태 변화와 에너지)별로 탐구활동의 횟수를 조사하였다. 또한 세부적인 내용으로 교과서별로 탐구활동의 다양한 분류 체계나 교과서별로 공통으로 다루는 내용 및 개별적으로 다루고 있는 내용 등에 분석의 초점을 두었다. 탐구과정 영역은 탐구활동의 '정리' 혹은 '고찰' 등에 수록된 질문들을 Klopfer의 탐구과정 요소에 따라 분류하였다. "탐구적"이라는 말에는 객관적 증거를 바탕으로 하여 논리적으로 문제를 해결한다는 의미가 내포되어 있다. 즉, 탐구활동의 내용은 준비물의 소개, 실험과정, 실험결과, 질문 등으로 구성되어 있으나, 탐구력의 신장이라는 측면에서는 문제를 해결하는 과정이 중요하므로 질문을 탐구과정 영역의 분석 대상으로 하였다.

탐구상황 영역의 분석에서는 탐구활동의 제목과 성격에 따라 NAEP의 4차 평가 틀에서 4가지 상황요소 즉, 과학적, 개인적, 사회적, 기술적 상황으로 분류하였다. 탐구활동 분석의 세부적인 분류 사항은 <표 2~5>에 나타내었다. 이를 종합하여 만든 탐구활동 분석틀은 <그림 1>과 같다.



<그림 1> 3차원 탐구 활동 분석틀.

<표 4> 탐구 과정 요소

탐구 과정 요소	기 호	세 부 사 항
관찰 및 측정	B.O	물체와 현상의 관찰. 관찰 사실의 언어적 표현. 물체와 그 변화의 측정. 적절한 측정 도구의 선택. 측정의 합당성 평가와 오차의 한계 인식.
문제 해결 및 해결 방안 모색	C.O	문제의 인지. 실험가설의 설정. 가설 검증방법의 선택. 실험 과정의 설계.
자료의 해석과 일반화	D.O	실험결과와 처리. 실험 결과를 함수적 관계로 나타내기. 실험 결과의 해석. 외삽과 내삽. 가설의 검증. 일반화.
이론적 모델 설정, 검증 및 수정	E.O	이론적 모델의 필요성 인식. 이론적 모델의 설정. 모델이 만족되는 관계의 구체화. 이론적 모델로부터 새로운 가설의 도출. 모델 검증의 해석과 평가. 모델의 수정 및 확장.

<표 5> 탐구 상황 요소

탐구 상황 요소	세 부 상 황
과학적 상황	과학을 성공적으로 학습하고 자연세계의 지적 이해를 가능하게 하는 사실, 원리, 개념체계, 모델 및 탐구기술 등.
개인적 상황	과학적 사실과 원리를 일상 생활에 유용하게 이용하는 방법에 관한 지식 및 안전, 건강, 복지, 습관, 생활형태와 관련된 사항들.
사회적 상황	과학과 관련된 사회적 논쟁점, 공공 정책 문제, 생물 및 물리적 환경의 관리와 수정에 의한 과학적 및 기술적 개발이 개인과 집단에 미치는 영향.
기술적 상황	과학 지식과 방법의 상업적 및 실용적 응용에 관한 것, 기술 개발의 절차와 산물.

5. 연구의 제한점

- 1) 본 연구에서 분석자료로 사용한 중학교 1학년 7종 과학교과서는 7권의 교과서를 분석대상으로 하였다.
- 2) 중학교 1학년 과학 교과서의 내용중 화학 부분에 국한하여 분석하였다.
- 3) 교과서 내용의 화학 부분 중 '탐구 활동' 부분에만 한정하여 내용, 과정, 상황영역의 분석 틀을 이용하여 분석하였다.
- 4) 분류체계에 있어서 애매한 내용에 대해서는 연구자의 주관이 관여되었다고 볼 수 있다.

Ⅲ. 연구 결과 및 고찰

1. 중학교 1학년 과학 교과서 중 화학 부분의 내용 분석

중학교 과학 1학년 교과서 중 화학영역 내용을 비교해 보면([표 6]) 7종 교과서 모두 화학 단원은 '물질의 세 가지 상태, 분자의 운동, 상태변화와 에너지'이다. 분석 대상 7종 교과서 중 화학부분의 전체 쪽수는 A, C, D 교과서가 56, 58, 58 쪽으로서 많았고, B, E, F, G 교과서는 47, 46, 50, 49 쪽으로 다소 적었다. 그림이나 사진과 같은 학습자료의 경우를 살펴보면, A, B, C, D, E, F, G 교과서는 각각 69, 71, 59, 56, 75, 79, 67개로 나타났다. 즉, F 교과서가 가장 많은 반면에 D 교과서는 평균값인 68.71개에 상당히 못 미치는 가장 적은 수를 보였다.

물음 및 연구는 교과서의 내용 전개과정에 문제해결 능력을 확인하는 방법으로서 질문 형태로 제시되어 있었으며, 물음보다 연구가 대체로 난이도가 높고 일상 생활과 관련된 문제가 많았다. 물음과 연구는 평균 3.14개, 0.43개씩으로 나타났으며 교과서마다 편차가 많이 나타났다. C 교과서가 총 17개로 가장 많고 B, E, F, G 교과서에는 하나도 들어 있지 않았다. 읽을 거리로는 생활과학 및 인물 인터뷰 형식으로 정리되어 있으며, 이들은 각각 평균 4.57개, 0.57개가 수록되어 있었다. <표 7>에 나타난 바와 같이 읽을 거리는 각 교과서마다 과학에 대한 학습 의욕과 흥미를 높이기 위해 교과서 내용과 관련된 생활과학 및 과학자의 일상 생활들에 과학적인 내용을 접목시키는 방법으로 주로 다루고 있었다. 이는 제 7차 교육과정에서 강조하고 있는 STS 교육내용을 많이 반영하고 있는

<표 6> 중학교 과학교과서 중 화학영역의 내용 분석

대상 (쪽수)	대 단 원	쪽 수*	그림, 사진	탐구(추리) 관찰 (자료해석)	실험 토의	생활과학 인물인사	인터넷 인터넷탐방	몸을 연구	4월형성 평가 단원평가	보충 학습	심화 학습	난이 모수리
A (293)	물질의 세가지 상태	20(6.83)	24	10/0	0/3	0/0	1/2	0/0	1/0	1	1	2
	분자의 운동	18(6.14)	21	7/0	0/0	2/1	2/2	5/0	1/0	1	1	2
	상태 변화와 에너지	18(6.14)	24	9/0	0/2	1/0	0/1	0/0	1/0	1	1	2
	소 계	56	69	26/0	0/5	3/1	3/5	5/0	3/0	3	3	6
B (279)	물질의 세가지 상태	18(6.45)	22	3/0	3/4	2/0	1/0	0/0	1/0	1	0	0
	분자의 운동	14(5.02)	27	5/0	1/0	1/0	0/0	0/0	1/0	1	1	0
	상태 변화와 에너지	16(5.73)	27	5/0	2/0	3/0	0/0	0/0	1/0	1	1	0
	소 계	47	71	13/0	6/4	8/0	1/0	0/0	3/0	3	2	0
C (291)	물질의 세가지 상태	18(6.19)	21	0/1	4/0	1/0	0/0	2/2	0/1	1	1	1
	분자의 운동	20(6.87)	19	3/0	1/0	1/0	0/0	5/4	0/1	1	1	1
	상태 변화와 에너지	20(6.87)	19	11/2	3/0	2/0	0/0	3/1	0/1	1	1	1
	소 계	58	59	4/12	8/0	4/0	0/0	10/7	0/3	3	3	3
D (289)	물질의 세가지 상태	22(7.61)	22	7/0	0/0	6/0	0/0	3/3	0/2	1	1	1
	분자의 운동	20(6.97)	19	6/0	0/0	4/1	0/0	2/2	0/2	1	1	1
	상태 변화와 에너지	16(5.57)	15	5/0	0/0	3/0	0/0	2/1	0/2	1	1	1
	소 계	58	56	18/0	0/0	13/1	0/0	7/6	0/6	3	3	3
E (294)	물질의 세가지 상태	16(5.44)	26	6/0	0/0	1/0	0/0	0/0	0/0	0	0	0
	분자의 운동	18(6.12)	33	7/0	0/0	1/2	0/0	0/0	0/0	0	0	0
	상태 변화와 에너지	12(4.08)	16	2/0	0/0	1/0	0/0	0/0	0/2	0	0	0
	소 계	46	75	15/0	0/0	3/2	0/0	0/0	0/2	0	0	0
F (280)	물질의 세가지 상태	18(6.43)	26	12/0	0/0	1/0	0/0	0/0	0/1	1	1	0
	분자의 운동	18(6.43)	23	9/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/1	1	1	0
	상태 변화와 에너지	14(5.00)	30	7/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/1	1	1	0
	소 계	50	79	28/0	0/0	1/0	0/0	0/0	0/3	3	3	0
G (288)	물질의 세가지 상태	21(7.29)	25	9/0	0/0	1/0	0/0	0/0	0/1	1	1	1
	분자의 운동	15(5.21)	22	6/0	0/0	1/0	0/0	0/0	0/1	1	1	1
	상태 변화와 에너지	13(4.51)	20	1/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/1	1	1	1
	소 계	49	67	16/0	0/0	2/0	0/0	0/0	0/3	3	3	3
평균 (288)	총 계	364	481	116(4)/1(2)	16/9	32/4	4/5	22/3	6/17	18	17	15
	평균(총계7)	52.00	68.71	16.57(0.57)/ 0.14(0.29)	2.29/ 1.29	4.57/0.57	0.57/0.71	3.14/ 0.43	0.86/2.43	2.57	2.43	2.14

*괄호안의 숫자는 전체 쪽수에 대한 백분율을 나타냄.

<표 7> 분석 대상교과서의 생활과학 및 인물 인터뷰

분석대상	대 단 원	생활과학 및 인물(과학자) 인터뷰	쪽수
A	물질의 세가지 상태	.	.
	분자의 운동	식물의 향기와 삼림욕	1
		우리 몸으로 느끼는 보일의 법칙	1
		로버트 보일	1
상태 변화와 에너지	냉장고 속은 왜 항상 차일까?	1	
B	물질의 세 가지 상태	용해와 응고를 이용한 재활용	1
		기화와 액화의 이용	1
	분자의 운동	싸고 쓴 사향도 냄새난다.	1
		우리는 철기 시대에 살고 있다.	1/2
상태 변화와 에너지	팜 팝콘	1/2	
	물질의 상태 변화에 따른 부피 및 열에너지의 변화	1	
C	물질의 세가지 상태	방사능 물질의 발견	1/2
	분자의 운동	분자의 존재를 확인해 준 브라운 운동	1
	상태 변화와 에너지	냉장고는 왜 항상 시원할까?	1
타지 않는 종이		1	
D	물질의 세가지 상태	물질의 제4의 상태 - 플라즈마	1/2
		눈은 어떻게 만들어질까?	1/2
		리면의 야채 스프는 어떻게 만들까?	1/2
		유리는 액체일까? 고체일까?	1
		물 마시는 새	1
	김과 수증기	1/2	
	분자의 운동	증발과 습도	1/2
		확산의 원인	1/2
		브라운 운동	1/2
		보일의 법칙과 스쿠버 다이빙	1
	상태 변화와 에너지	사물의 법칙	1/2
에스키모의 얼음집		1/2	
상태 변화와 에너지	아이스크림의 보관	1/	
	냉장고의 원리	1	
E	물질의 세 가지 상태	딱딱한 액체가 있다면 믿을 수 있을까?	1
		물위의 꽃가루를 보다가 분자운동을 발견한 브라운	1
	분자의 운동	보일의 법칙을 통해 구의 구조 알아보기	1
		분자 운동의 결과 : 냄새	1
상태 변화와 에너지	빙축열 냉방기	1	
F	물질의 세 가지 상태	페플라스틱의 재활용	1/2
	분자의 운동	.	.
	상태 변화와 에너지	.	.
G	물질의 세 가지 상태	식품가공에 이용되는 상태 변화	2
	분자의 운동	열기구	1/2
	상태 변화와 에너지	.	.

것으로 여겨진다. 단원 마무리는 대단원마다 A 교과서는 2쪽, C, D, G 교과서는 1쪽씩 수록되어 있는 반면에 B, E, F 교과서는 수록되어 있지 않았다. 자율형성평가 및 단원평가는 소단원이 끝날 때마다 모든 교과서에 수록되어 있었다. 자율형성평가는 A, B 교과서는 소단원이 끝날 때마다 1쪽씩, 단원평가는 D 교과서가 2쪽, C, F, G 교과서는 1쪽씩, 그리고 E 교과서는 상태 변화와 에너지 단원에서만 2쪽이 수록되어 있었다. 보충 및 심화 학습은 각 교과서의 대단원이 끝날 때마다 대단원의 내용을 바탕으로 학생의 사고력을 종합적으로 높일 수 있는 내용을 각각 1쪽씩 다루고 있는데 반해 E 교과서는 다루고 있지 않았다. A와 B 교과서는 교과 내용의 충실한 보충과 확인을 위한 인터넷 탐방 코너를 실어 폭넓은 자료 제공의 기회를 열어 놓고 있었다.

2. 탐구활동의 내용 분석

과학교육에서는 체계가 잡힌 지식뿐만 아니라 그 지식을 발견하기 위한 과정인 탐구활동이 매우 중요하다. 이러한 탐구활동의 범주는 여러 가지가 있지만 NAEP의 제 4차 및 제 5차 평가 틀에서는 탐구활동을 관찰, 측정, 실험, 의사소통 모형은 문제발상, 가설 설정, 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 탐구 활동이 있으며, 또한 추리, 외연, 상관 관계 결정, 인과관계 설명, 예상 등의 고차원적인 탐구활동도 있다.

본 연구에서는 탐구활동을 지식을 얻기까지의 모든 과정, 모든 방법, 모든 활동으로 정의하며, 여기에는 기본조작, 관찰, 측정, 분류, 자료의 변형 등의 기초적인 탐구활동과 추리, 외연, 상관관계 결정, 인과관계 설명, 예상 등의 고차원적인 탐구활동 등의 모든 활동을 탐구활동으로 정의하였다.

중학교 1학년 화학영역의 전체 탐구활동 주제는 총 148회인데 이 중 '읽고 생각하기, 보고 생각하기' 등을 제외한 것으로 '물질의 세 가지 상태'가 19개 주제에 55회, '분자의 운동'이 20개 주제에 45회, '상태변화와 에너지'가 22개 주제에 37회로서 총 61개 주제에 137회를 분석 대상으로 하였다.

본 연구의 분석 대상인 교과서 7종의 탐구활동의 내용영역을 분석한 결과는 <표 8>과 같다.

<표 8> 계속

자연과학	탐구	과라권의 상태 변화시 부피 변화								1
	탐구	고체의 가열·냉각 곡선								1
에너지	탐구	에너지와 열에너지								1
	탐구	고압에서의 사라진 이유								1
	탐구	농장에서 물질의 상태 찾기								1
			9	7	6	5	2	7	1	37(27.00)
총 계			26	19	15	18	15	28	16	137(19.6)
백 분(%)			18.98	13.87	10.95	13.14	10.95	20.44	11.67	100.00

○는 중복을 나타냄.

1) 탐구활동 내용 영역의 분석

각 교과서에서 취급하고 있는 탐구활동의 분석 결과는 <표 8>로 나타내었다. 각 교과서마다 탐구활동이 관찰, 실험, 측정, 자료해석, 토의 등으로 분류하여 다루고 있는 반면, E 교과서는 탐구활동을 탐구라는 활동 안에 실험, 시범 실험, 보고 생각하기, 해보기, 읽고 생각하기 등으로 분류하였다. 또 7종의 교과서에서 같은 내용의 탐구활동을 다른 형태의 활동으로 분류하였는데, 이는 교과서마다 내용에 대한 학습방법을 다르게 선택할 수도 있음을 암시한다.

7종 과학교과서에서 다루고 있는 화학영역의 전체 탐구활동은 <물질의 세 가지 상태> 단원에서 19개 주제가 55회, <분자의 운동> 단원에서 20개 주제가 45회, <상태 변화와 에너지> 단원에서 22개 주제가 37회로서 총 61개 주제 137회가 분석되었다. <물질의 세 가지 상태> 단원에서 두 교과서 이상 공통으로 다루는 주제는 12개였고, 이 중 '물질의 상태 구별하기', '물질의 상태 변화', '양초의 용해와 응고', '우리 주변의 상태 변화'의 4개 탐구활동 주제가 5종의 교과서에서 공통으로 많이 다루어 있었으며, 교과서마다 다른 주제는 7개였다. A, B, C, D, E, F, G 교과서에서는 각각 10, 6, 5, 7, 6, 12, 9개의 탐구활동 내용이 수록되어 있었다. 탐구활동 영역별로 내용 분석에서 제목은 다르지만 내용과 탐구활동이 같은 경우에는 하나의 제목으로 분류하였다(예를 들면, A 교과서의 탐구 '나프탈렌이 사라진 이유'와 D 교과서의 탐구 '요오드가 사라진 이유'는 같은 제목으로 분류하였다). <분자의 운동> 단원에서 두 교과서 이상 공통으로 다루는 주제는 11개였고, '온도에 따른 기체의 부피' 탐구활동 주제가 6종의 교과서에서 공통으로 많이 다루어 있었으며, 교과서마다 다른 주제는 9개였다. 교과서별로는 A, B, C, D, E, F, G 교과서에서는 각각 7, 6, 4, 6, 7, 9, 6개의 탐구활동 내용이 수록되어 있었다. 비교적 교과서마다 비슷한 수의 탐구활동 내용이 수록되어 있으며 <물질의 세 가지 상태>보다 횟수가 적은 것으로 분석되었다.

<상태변화와 에너지> 단원에서 두 교과서 이상 공통으로 다루는 주제는 6개였고, '얼음의 융해와 온도 변화', '물이 끓는 동안의 온도 변화' 탐구활동 주제가 5종의 교과서에서 공통으로 많이 다루어 있었으며, 교과서마다 다른 주제는 16개로서 다양했다. 교과서별로는 A, B, C, D, E, F, G 교과서에서는 각각 9, 7, 6, 5, 2, 7, 1의 탐구활동 내용이 수록되어 있었다.

전 과정에서 다루는 탐구활동 주제는 교과서 당 평균 19.6개이며, A와 E 교과서가 각각 26개와 28개로 가장 많은 수의 탐구활동을, 그리고 C, E, G 교과서가 각각 15, 15, 16개로 평균치보다 적은 것으로 나타났다.

2) 탐구활동 과정 영역의 분석

탐구활동 과정 영역의 분석 결과는 <표 9>로 나타내었다. 7종의 중학교 과학 교과서의 탐구활동 영역에 수록된 문제를 Klopfer의 탐구과정 요소에 따라 분류한 결과 '관찰 및 측정'이 평균 19.29회(98.54%)로 가장 많았고 '자료 해석 및 일반화'가 0.28회(1.46%)이고 '문제발견 및 해결방안 모색'과 '이론모델형성 검증 및 수정'은 전혀 나타나지 않았다. A 교과서는 총 26회, B 교과서는 총 19회, C 교과서는 총 15회, D 교과서는 총 18회, 그리고 E 교과서는 총 15회, F 교과서가 28회, G 교과서가 16회가 수록되어 있었다. 따라서 C, E, G 교과서는 탐구활동 영역에 수록된 문제 수가 다른 교과서에 비해 적은 것으로 나타났다.

<표 9> 탐구활동의 과정 분석

대상	대 단 원	관찰 및 측정	문제발견 및 해결방안 모색	자료해석 및 일반화	이론모델형성검증 및 수정	계
A	물질의 세 가지 상태	10	0	0	0	10
	분자의 운동	7	0	0	0	7
	상태 변화와 에너지	9	0	0	0	9
	소계	26	0	0	0	26
B	물질의 세 가지 상태	7	0	0	0	7
	분자의 운동	6	0	0	0	6
	상태 변화와 에너지	5	0	1	0	6
	소계	18	0	1	0	19
C	물질의 세 가지 상태	5	0	0	0	5
	분자의 운동	4	0	0	0	4
	상태 변화와 에너지	5	0	1	0	6
	소계	14	0	1	0	15

D	물질의 세가지 상태	7	0	0	0	7
	분자의 운동	6	0	0	0	6
	상태 변화와 에너지	5	0	0	0	5
	소 계	18	0	0	0	18
E	물질의 세가지 상태	6	0	0	0	6
	분자의 운동	7	0	0	0	7
	상태 변화와 에너지	2	0	0	0	2
	소 계	15	0	0	0	15
F	물질의 세가지 상태	12	0	0	0	12
	분자의 운동	9	0	0	0	9
	상태 변화와 에너지	7	0	0	0	7
	소 계	28	0	0	0	28
G	물질의 세가지 상태	9	0	0	0	9
	분자의 운동	6	0	0	0	6
	상태 변화와 에너지	1	0	0	0	1
	소 계	16	0	0	0	16
	총 계	135	0	2	0	137
	평균(총계/7)	19.29	0	0.28	0	19.57

각 교과서별로 살펴보면, A 교과서는 '관찰 및 측정'이 26회(100%), B 교과서는 '관찰 및 측정'이 18회(94.74%), '자료 해석 및 일반화'는 1회(5.26%), C 교과서는 '관찰 및 측정'이 14회(93.33%), '자료 해석 및 일반화'이 1회(6.67%), D 교과서는 '관찰 및 측정'이 18회(100%), E 교과서는 '관찰 및 측정'이 15회(100%), F 교과서는 '관찰 및 측정'이 28회(100%), G 교과서는 '관찰 및 측정'이 16회(100%)로 나타났다.

3) 탐구활동 상황 영역의 분석

탐구상황 영역의 분석은 <표 10>로 나타내었다. STS 주제가 교과서 탐구활동 내용에 얼마나 포함되어 있는가를 가장 잘 알려주는 자료가 탐구상황 영역의 분석이다. 7종의 모든 교과서에서 과학적 상황 요소가 거의 절대적인 비율을 차지하고 있는 것으로 나타났다. 개인적 상황 요소는 A, D, F 교과서가 1개, E 교과서가 2개의 주제를 다루고 있으며 그 외의 다른 교과서에서는 전혀 취급하지 않은 것으로 나타났다. 또한 사회적 상황요소나 기술적 상황요소도 모든 교과서에서 거의 다루어지지 않고 있는 것으로 나타났다. 평균적으로 과학적 상황 요소가 다루어지고 있었다. 평균적으로 과학적 상황 요소가 18.71회(95.62%)로 대부분을 차지하였으며 그 외에 개인적 상황 요소가 0.86(4.37%),

<표 10> 탐구활동의 상황 분석.

대상	대 단 원	과학적 상황	기술적 상황	사회적 상황	개인적 상황	계
A	물질의 세가지 상태	9	0	0	1	10
	분자의 운동	7	0	0	0	7
	상태 변화와 에너지	8	0	0	1	9
	소계	24	0	0	2	26
B	물질의 세가지 상태	7	0	0	0	7
	분자의 운동	6	0	0	0	6
	상태 변화와 에너지	6	0	0	0	6
	소계	19	0	0	0	19
C	물질의 세가지 상태	5	0	0	0	5
	분자의 운동	4	0	0	0	4
	상태 변화와 에너지	6	0	0	0	6
	소계	15	0	0	0	15
D	물질의 세가지 상태	6	0	0	1	7
	분자의 운동	6	0	0	0	6
	상태 변화와 에너지	5	0	0	0	5
	소계	17	0	0	1	18
E	물질의 세가지 상태	4	0	0	2	6
	분자의 운동	7	0	0	0	7
	상태 변화와 에너지	2	0	0	0	2
	소계	13	0	0	2	15
F	물질의 세가지 상태	11	0	0	1	12
	분자의 운동	9	0	0	0	9
	상태 변화와 에너지	7	0	0	0	7
	소계	27	0	0	1	28
G	물질의 세가지 상태	9	0	0	0	9
	분자의 운동	6	0	0	0	6
	상태 변화와 에너지	1	0	0	0	1
	소계	16	0	0	0	16
	총계	131	0	0	6	137
	평균(총계/7)	18.71	0	0	0.86	19.57

사회적 상황 요소와 기술적 상황 요소는 거의 다르지 않았다. 이는 제 7차 교육과정에서 강조하고 있는 과학-기술-사회의 상호작용의 중요성을 다루는 주제가 많이 부족함을 알 수 있다.

IV. 결론 및 제언

제 7차 교육과정에서 과학교육의 목표는 자연현상의 탐구에 흥미와 호기심을 가지고 탐구 방법과 과학적 지식을 습득하여 창의적으로 문제를 해결하는 능력을 신장시키는데 두고 있다. 또한 1980년대 이후로 전 세계적인 과학교육의 동향인 STS 교육운동의 확산은 학문중심교육과정의 문제점을 극복하기 위한 노력뿐만 아니라 학생들이 배우는 과학은 과학자들이 다루는 순수 과학이 아니라 학생 주변의 일상생활의 실제적인 문제를 해결하는 능력 및 학생들의 과학에 대한 흥미와 관심의 고조에 주안점을 두고 있다. 특히, 현대는 고도의 과학 기술의 발달로 과학 기술의 대중화 시대가 도래하여 일반 국민의 생활에 과학이나 기술과 직접 관련된 것과 접하게 되며 어느 정도의 과학적 소양을 가지도록 교육시키는 것은 국가 교육의 중요한 목표가 되었다. 또한 과학의 발달로 나타나는 여러 가지 사회문제, 환경오염, 에너지 문제, 건강문제, 인구 증가 문제 등이 나타나므로 학생들에게 STS, 즉 과학과 기술과 사회의 상호관련성을 이해시키는 것이 중요한 부분이 되었다.

따라서 본 연구는 7종의 중학교 과학교과서에서 화학부분의 내용을 조사하여 제 7차 교육과정에서 중점을 둔 '탐구활동'을 탐구내용, 탐구과정, 탐구상황 영역의 3차원 분석 틀에 의한 분석 및 교과서에 STS의 내용이 반영된 정도를 알기 위하여 시도하였다. 그 결과는 다음과 같다.

1) 중학교 과학교과서 중 화학영역의 내용 분석 결과, 평균 쪽수는 52.00쪽이며, 18.06%를 차지하였다. 그림이나 사진과 같이 내용의 이해를 돕는 학습자료는 평균 68.71개로서 1쪽 당 1.32개씩 수록되어 있었다. 내용을 보충 심화시키기 위한 문제에 해당하는 물음은 평균 3.14개, 연구는 평균 0.43개가 수록되어 있었다. 읽을 거리는 평균 4.57회씩 수록되어 학생들이 일상생활의 현상에서 과학의 원리를 적용하여 이해하는 기회를 제공하고 있다.

2) 탐구활동 내용영역의 분석은 탐구활동이 교과서마다 정의가 다르게 이루어지고 있어 교과서마다 탐구활동을 분류하는 기준에 다소 차이가 있었다. 관

찰이나 실험활동을 탐구 안에 넣는 경우와 탐구활동에서 제외시키는 경우로 분류하여 학생들에게 혼란을 초래하므로 통일된 단어 선택에 대한 의견일치가 필요하다. 7종의 교과서에서 다루고 있는 총 주제는 148회(토의, 추리 및 해보기 포함)로 많은 양의 탐구활동이 수록되어 있었으며 분석에는 61개 주제에서 137회가 이용되었다. A, B, C, D, E, F, G 교과서에 각각 26, 19, 15, 18, 15, 28, 16개씩 수록되었다.

3) 탐구과정 영역의 분석은 '관찰 및 측정'이 평균 19.29회(98.54%)로 가장 많았고 '자료 해석 및 일반화'가 0.28회(1.46%)이고 '문제발견 및 해결방안 모색'과 '이론모델형성 검증 및 수정'은 전혀 나타나지 않았다.

4) 탐구상황 영역의 분석은 '과학적 상황 요소'가 18.71회(95.62%)로 대부분을 차지하였으며 그 외에 '개인적 상황 요소'가 0.86회(4.38%), 사회적 상황 요소와 기술적 상황 요소는 거의 다루지 않았다.

본 연구의 결과를 토대로 다음과 같은 제언을 할 수 있다.

1) 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.

2) 중학교 과학교과서의 화학부분에 수록되어 있는 탐구활동 내용의 분석 결과 탐구력의 신장에 필요한 4가지 탐구과정 요소 중에 '관찰 및 측정'이 평균 19.29회(98.54%)로 가장 많았고 '자료 해석 및 일반화'가 0.28회(1.46%)이고 '문제발견 및 해결방안 모색'과 '이론모델형성 검증 및 수정' 요소가 전혀 나타나지 않은 것으로 보아 이의 비중을 높여야 하겠다. 그 이유는 탐구과정 요소의 적절한 훈련이 되지 않는다면 효과적인 탐구력의 신장이 어렵기 때문이다.

3) 제 7차 교육과정의 가장 큰 특징은 과학과 기술과 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 과학적 상황 요소가 18.71회(95.62%)로 집중되어 있으며

로 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.

참 고 문 헌

1. 교육부, 『중학교 과학과 교육과정 해설』 대한교과서: 서울, 1995.
2. 제주도 교육청, 『제7차 학교 교육과정 편성·운영의 실제』, 2000.
3. 박종상 외 10명, 『중학교 과학(1) 교사용지도서』, 동화사, 2000.
4. 교육부, 『과학과 교육 과정』, 대한교과서: 서울, 1997.
5. Gallagher, J. J., *Science Education*, 1971, 55, 319.
6. Anderson, O. R., *The experience of science*, Teachers College Press: New York, 1976.
7. 교육부, 『중학교 과학과 교육과정 해설』, 대한교과서: 서울, 1992.
8. 권재술, “학문 중심 과학교육의 문제점과 생활소재의 과학 교재화 방안”, 한국과학교육학회지, 1991, 11(1), 117.
9. 최경희, “과학교육과 STS에 관한 중등 과학교사들의 인식 조사”, 한국과학교육학회지, 1994, 14(2), 192.
10. Klopfer, L. E., *Evaluation of learning in science, Handbook on formative and summative evaluation of student learning*(Bloom B.S.; Hasting J.T; Maduas G. F, Eds.), McGraw-Hill: New York, 1976.
11. 윤세진, “Klopfer 교육목표 분류체계에 의한 고등학교 생물 교육과정의 분석: 교사용 지도서와 대학입학 학력고사를 중심으로”, 서울대학교 석사학위논문, 1990.
12. 강대훈, “Klopfer의 教育目標 分流體系에 의한 第6次 教育課程에 따른 中學校 科學 教科書 比較 分析: 化學 單元을 中心으로”, 한국교원대학교 석사학위논문, 1997.
13. 강순자, 혁명, 김명선, “우리나라 고등학교 생물영역 교과서와 BSCS 녹판의 교육목표 비교 분석”, 한국생물교육학회지, 1993, 21(2), 205.
14. 황승아, “제6차 교육과정에 의한 생물 I 교과서의 분석: 탐구활동을 중심으로”, 부산대학교 석사학위논문, 1997.
15. 조정일, “과학-기술-사회 교육과정에 관한 연구”, 한국과학교육학회지, 1991, 11(2), 87.
16. 김수이, 정영란, “제6차 교육과정에 따른 중학교 생물단원의 STS 내용 분석”, 한국생물교육학회지, 1995, 23(2), 113
17. 구수길, “高等學校 科學科한 教育課程 改定에 대한 科學教師들의 認識과 準備度 研究”, 한국교원대학교 석사학위논문, 1993.
18. 정지숙, “삼차원 과학 탐구 평가들을 이용한 국민학생들의 과학탐구능력 측정”, 한국교원대학교 석사학위논문, 1996.