

# 과학과 교육 내용 개선을 위한 교육과정 내용 관련 쟁점 분석

이재봉<sup>1\*</sup> · 김용진<sup>2</sup> · 백성혜<sup>3</sup> · 이기영<sup>4</sup>

<sup>1</sup>한국교육과정평가원 · <sup>2</sup>경상대학교 · <sup>3</sup>한국교원대학교 · <sup>4</sup>강원대학교

## An Analysis of Content-related Issues of Curriculum for the Improvement of Contents in Science Education

Jaebong Lee<sup>1</sup> · Yong-Jin Kim<sup>2</sup> · Seoung-Hey Paik<sup>3</sup> · Ki-Young Lee<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Korea Institute for Curriculum and Evaluation · <sup>2</sup>Gyeongsang National University ·

<sup>3</sup>Korea National University of Education · <sup>4</sup>Kangwon National University

**Abstract:** The core of subject matter education is determined by the choice of subject matter taught to students and by the organization of content according to educational objectives. The purpose of this research is to suggest ways to improve the present content of science education so as to prepare students and schools for a radically different future. We deduced the main issues the solution of which could lead to significant improvements in the contents of science education by analyzing previous studies and investigating the changes in content that were effected during curriculum revisions in the past. The main issues thus revealed through this study are as follows: the essence of the contents of subject matters in science education, the social and cultural background of change in the science curriculum, the rational steps on the way to choosing contents as part of the science curriculum, the processes of choosing the main contents of each subject, the international comparative study of contents, the updating of contents for the benefit of future society, and the reorganization of subject contents. In order to find a concrete improvement on the issues deduced, we organized an expert group. Then, we proceeded to collect and analyze the experts' opinions. A survey was administered to 19 science education experts working with universities and colleges of education. We examined their degree of agreement on the issues and problems, and on the steps that may be taken to us the improvements on these issues. we suggested that: collecting opinion and reaching an agreement on the essence of the contents of the subject matters in science education, the necessity to choose core contents within the scientific domain, developing a structure map in order to integrate and connect various subject domains, presenting explicitly the objective of inquiry by grades, moving toward integrating science contents, diversifying the construction of science textbooks.

**Key words:** core of subject matter, curriculum revision, science education, science curriculum

### I. 서론

21세기 지식을 기반으로 한 현대사회는 급속한 변화를 겪고 있다. 과학과 기술의 발달 특히, 컴퓨터 기술의 발달은 사회 변화를 더욱 가속화시켰으며, 지식 기반 정보화 사회를 만들어 냈다. 이러한 사회 변화에 따라 과거에 요구되었던 교육과 현재 또는 미래의 교육의 모습은 달라질 수밖에 없다.

18세기말 학생들을 계몽할 목적으로 다량의 고정된

지식을 학생들에게 전달하기 위해 대규모 학교교육이 필요했다면, 현대의 학교교육은 학생들에게 지식 자체뿐만 아니라 지식을 습득하고 조직하며 재창출하는 방법을 가르치는 데 중점을 두고 있다. 또한 인식론과 심리학의 발달로 학생들이 어떻게 지식을 얻고 지적 능력을 발달시키는지에 대해서 과거보다 훨씬 더 많은 것을 알게 되었고, ICT로 일컬어지는 교육공학의 발달로 교실에서는 새로운 변화의 바람이 일어 교수 학습 방법에 있어서도 기존의 설명식 수업방식보다는

\*교신저자: 이재봉(jblee@kice.re.kr)

\*\*2010년 05월 14일 접수, 2010년 06월 28일 수정원고 접수, 2010년 06월 29일 채택

\*\*\*이 논문은 한국교육과정평가원 '과학과 교육 내용 개선 방안 연구' 연구보고서의 일부 내용을 수정·보완한 것임.

대화와 토론식 수업을 강조하고 있다. 특히, 21세기 지식 기반 사회의 국가 경쟁력은 과학기술분야의 우수한 인재를 얼마만큼 양성했느냐에 따라 달라진다고 할 수 있다. 따라서 현대사회의 변화에 발맞추어 과학 교육에서도 새로운 변화와 새로운 방식의 접근과 시도가 필요한 시점이다.

세계 각국은 지난 50~60년간 다양한 과학교육의 개혁을 해왔으며, 최근 들어 과학교육에서 새로운 변화를 시도하고자 노력하고 있다. 미국의 경우, 1950년대 말 과학교육의 개혁을 주도한 이후로 최근에는 'project 2061' 등에서 STS뿐만 아니라 과학과 수학 그리고 기술 교과간의 통합 측면에서 과학교육의 방향을 논의하고 있다. 그러나 우리나라의 과학교육은 지식과 탐구가 분리되어 암기과목화가 되어 왔으며, 물리, 생물, 화학, 지구과학의 4개 교과는 서로 엄격히 구분되어 있다. 또한 고등학교에서 과학을 선택하는 비중은 점차 감소하고 있으며, 학생들은 개념적 이해가 어렵고 외워야 할 내용이 많아서 과학 수업 내용을 어려워하고 있다(이양락 등, 2004). PISA 국제 학업성취도 결과를 보면, 우리나라의 과학 성취도의 경우 PISA2000에서 1위, PISA2003에서 4위에 비하여 PISA2006에서는 7~13위를 차지하여 과학 성취도가 크게 하락했다. PISA2003과 PISA2006에 공통으로 참여한 국가들의 백분위 점수를 비교한 결과를 보면 특히 상위권 학생들의 성취가 크게 하락한 것으로 드러났다(이미경 등, 2007). 따라서 우리나라에서도 근본적으로 과학교육의 내용을 개선하려는 노력이 요구된다.

특히 지난 반세기 동안 여러 번의 교육과정 개정이 있었지만 실제로 과학교육에서의 '내용'의 문제를 근본적으로 고찰해 본 것은 그리 많지 않았다. 우리나라에서는 처음 교과 교육이 시작될 때 왜, 어떻게 그러한 내용이 선정되었는지에 대한 근본적인 반성없이 교과 교육 내용을 선정하였고, 교육과정을 개정할 때마다 이전의 내용을 조금씩 수정하고 보완해 온 것으로 생각된다. 따라서 과학교육에서도 '교육 내용'의 의미와 개선 방안을 심도 있게 논의할 필요가 있다.

허경철(2004)은 교육과정의 '내용'이란 요소의 의미를 고찰하면서, '교육 내용'이란 용어 속에는 이질적인 성격을 지닌 다양한 요소들이 있다고 했다. 사실, 개념, 원리, 이론 등 지식으로서의 교육 내용, 가치와 태도로서의 교육 내용, 지적 및 신체적 기능으로서의 교육 내용, 소재거리로서의 교육 내용, 활동 거

리로서의 교육 내용이 그것이다. 백남진(2006)은 '교과 교육과정에서의 교육 내용 진술의 구체화'에서 각 교과 교육과정에서 가르치고 배워야 할 학습 내용이 명확히 규정되고 명확히 표현되어야 한다는 가정 하에 우리나라와 미국의 교육 내용의 진술 체계를 비교·분석한 결과, 우리나라는 활동 차원의 구체화에 초점을 두고 있으며 미국은 내용 차원의 구체화에 초점을 두고 있다는 결과를 얻고, 우리나라 교육과정에서 교육 내용을 진술할 때 무엇을 가르치고 배울 것인지에 관한 내용에 대해서 구체화하여 제시할 것을 제안하였다. 즉 과학교육에서도 과학교육 내용의 본질과 그 구성요소를 밝히고 과학교육의 교육 내용을 구체화하여 제시할 필요가 있다.

그동안 과학교육 개선과 관련된 연구들은 다양하게 이루어져 왔다(최돈형 등, 2001; 최경희, 송성수, 2002; 박승재 등, 2002; 김주훈, 이미경, 2003; 이양락 등, 2004; 김범기 등, 2005; 이범홍 등 2005; 서혜애 등 2007; 조향숙 등, 2008). 김주훈과 이미경(2003)은 과학과 교육 목표 설정 및 내용 체계의 기초를 마련하기 위해 미래 지식 기반 사회에 대비한 과학과 교육 목표 및 내용 체계화의 방향 탐색, 과학교육 실태 분석, 과학과 교육 목표 및 내용 체계 관련 주요 현안 분석, 목표 및 내용 체계의 국제 비교, 델파이 조사 등을 실시하여 과학과 교육 목표와 내용에 대한 체계화 방안을 마련하였다. 이양락 등(2004)은 제7차 교육과정이 전학년에 걸쳐 시행되는 시점에서 제7차 교육과정의 교육 내용을 내용의 양과 수준, 연계와 계열성 등으로 평가해 보았다. 또한 이범홍 등(2005)은 그동안의 논의를 바탕으로 2007 개정 교육과정의 구체적인 개선안을 도출하였다. 김범기 등(2005)의 국가과학기술자문회의에서 주관한 연구에서는 과학 교과목 시수의 적정성, 탐구 실험 학습 정도와 여건, ICT 활용 실태, 흥미와 성취도, 과학 교재의 적정성, 과학교육 지도 인력의 양성 실태, 과학고등학교 실태 등이 조사되었다. 서혜애 등(2007)은 과학교육의 사회 문화적 이해 및 정책을 분석하고, 외국의 과학교육 개혁의 동향과 함께 비교분석하였다. 그리고 개선 방안으로서 과학교육의 위상 강화, 과학의 핵심 교과화, 이공계열 우대정책, 과학교사 전문성 강화, 과학 영재 교육 강화, 과학교육 전문 연구기관 설립 등을 주장하였다. 비슷한 맥락에서 조향숙 등(2008) 수학·과학 교육과정 개선 및 과학교사 전문성 제고 등 다양한 정

책 방안을 제시하였다.

그러나 이러한 연구들은 교육과정 개정을 위한 것으로 기존의 교육과정을 기반으로 한다. 즉, 교육과정을 평가하기 위한 연구의 형태, 또는 과학교육의 전반적인 문제를 진단하고 이를 개선하는 방안을 마련하려는 형태로 진행되어 왔다. 이로 인해 교육과정의 핵심이라고 할 수 있는 과학교과 내용이 구조적으로 가지고 있는 문제점을 도출하고 이에 대한 개선 방안에 대해서는 심도 있는 논의가 부족하였다.

본 연구에서는 교과 내용을 체계적으로 분석하는 틀을 마련하여 교과 교육 내용에 대한 개선 방안을 도출하고자 한다. 이를 위해서 먼저 과학교육 내용과 관련된 쟁점을 추출하고자 한다. 이 쟁점은 과학교육 내용의 개선 방향을 찾기 위한 구체적인 준거를 제시해 준다는 의미가 있다. 추출된 쟁점에 대한 이론적 분석과 전문가 의견 조사를 통하여, 이전 시기의 교육과정 개정 과정에서 있었던 여러 쟁점을 종합하고, 이러한 쟁점의 측면에 과학교육 내용을 살펴보고 폭넓은 의견 수렴을 통해 과학교육 내용과 관련된 개선 방안을 찾고자 한다.

## II. 연구방법

본 연구에서는 구체적인 과학교육 내용 개선 방안을 마련하기 하기 위해 우선 그동안 교육과정의 개정이나 연구에서 과학교육 내용과 관련하여 주로 논의되었던 쟁점을 8가지로 추출하였다. 쟁점은 보통 사전적 의미로 ‘논의의 중심이 되는 문제’로 그동안의 과학교육 내용의 변화 과정에 있어서 가장 핵심이 되었던 문제를 가리킨다. 이러한 쟁점은 과학교육 내용

전반에 관한 문제점과 개선 방안을 유형화하여 찾는 데 유용한 틀이 될 수 있다. 과학교육 내용과 관련되어 논의되어야 하는 쟁점을 체계적으로 정선하는 것은 과학교육 내용을 개선하고자 할 때마다 지속적으로 논의되고 결정되어야 하는 쟁점이 무엇인지 체계적으로 마련해 두는 의미를 가진다.

본 연구에서 쟁점의 추출은 교육과정 변화 과정 분석과 각 교과별 전문가 협의회를 통해 이루어 졌다. 우선 교육과정 변화 과정 분석은 8차례의 교육과정 시기별 내용 분석과 당시의 연구보고서를 분석하였으며, 전문가협의회는 각 교과별로 교육과정 개정에 참여한 전문가를 중심으로 2회 개최하였다. 우선 지난 교육과정을 분석하고 선행 연구에서 논의되었던 주요 논쟁을 살펴 과학과 교육내용에 대한 개선 사항을 나열한 후 이를 유목화하는 방법으로 쟁점 분석틀을 완성하였다.

연구자들은 과학교육 전문가들의 협의 과정과 선행 연구 분석을 통해 과학교육의 내용 개선을 위한 쟁점들을 논의하였으며, 모든 공동 연구자들의 의견일치를 통해 8가지의 주요 쟁점을 도출하였다(표1).

각 쟁점별로 쟁점의 의미를 보다 상세히 하여 현행 과학교육 내용의 문제점을 파악하고 이에 따른 개선 방안이 무엇인지를 파악하기 위하여 과학교육 개선방안에 대한 연구와 과학교육 내용에 대한 연구를 바탕으로 문헌연구를 실시하고 과학교육 전문가 19명을 대상으로 전문가 집단을 구성하여 전문가 의견 조사를 실시하였다. 전문가 의견 조사는 연구 문제에 대해 전문적인 지식과 경험을 가진 전문가로부터 정보를 얻어내는 방법이다. 전문가 집단의 경우, 초등, 중등의 학교급과 전공 영역을 고려하여 교육과정 개발 참

표 1 과학과 교육 내용에 관한 쟁점

영역	쟁점
교과 교육 내용의 본질	• 과학교육에서의 교과 내용의 본질
교과 교육 내용의 배경	• 교육과정 변화의 사회 문화적 배경
교과 교육 내용의 선정	• 교육과정 내용 선정 절차의 합리성 • 교과별 핵심 내용의 선정 • 학년간 개념의 수준과 위계성 • 교육 내용의 국제 비교 • 교육 내용의 현대화
교과 교육 내용의 구조화	• 내용의 재구조화 방안 - 내용과 탐구의 조화 - 4개 교과의 통합 - 과학 및 타 교과간 관련 연계성과 통합성을 고려한 구조화

여자나 교과전문가인 대학 교수를 중심으로 구성하였다. 소속대학별로는 교육대학 8명, 사범대학 또는 자연과학대학 교수 11명이었으며, 전공별로는 물리 5명, 화학 5명, 생물 5명, 지구과학 4명으로 구성하였다.

전문가 의견 조사는 각 쟁점별로 쟁점에 대한 동의 정도, 관련된 문제점과 개선 방안을 구체적으로 기술하는 방식으로 이루어졌다. 이후 전문가 의견 조사를 분석하여 쟁점을 상세화하고 쟁점별 개선 방안을 분석하였다.

### Ⅲ. 과학교육 내용 관련 쟁점 분석

#### 1. 과학교육에서의 교과 내용의 본질

교과는 교육 목적과 목표의 달성을 위하여 선정된 교육 내용을 그것들의 내용적 특질에 따라 구분해서 계통을 세워 조직화해 놓은 체계적인 교육 내용을 말한다(민부자, 홍후조, 2008). 과학 교과 내용은 ‘학문(discipline of science)으로서의 과학 내용 지식’과 ‘학교 교과(school science subject)로서의 과학 내용 지식’으로 구분될 수 있다. Grossman *et al.* (1989)은 이 둘 사이에 큰 차이가 없는 것으로 생각하고 학교 과학을 가르치는데 있어 중요한 것과 과학 학문에서 중요한 것은 같다고 주장하였다. 하지만 Stengel(1997)은 이 둘을 서로 다른 것으로 보고 ‘학교 과학 교과로서의 내용 지식’을 PCK의 진수(quint essence)라고 보았다. 또한 많은 연구들에서 과학 교사가 사용하는 내용 지식과 과학자가 사용하는 내용 지식은 엄연히 다르다는 것을 주장하여 왔다(Deng, 2001; Leinhardt *et al.*, 1991; Ma, 1999).

‘교과로서의 과학교육 내용의 본질은 무엇이며 배경 학문과 과학교육 내용은 서로 어떤 관련을 가지고 있는가?’라는 쟁점질문이 이 쟁점의 특성을 잘 보여준다. 과학교육 내용의 본질은 무엇이며, 어떤 특성을 가져야 하는지 규명하고 ‘학교 교과로서의 과학 내용 지식’과 ‘학문으로서의 과학 내용 지식’ 사이에 어떤 차이점과 공통점이 있는지 관계를 파악할 필요가 있다. 왜냐하면 교과의 내용을 어떻게 규정하느냐에 따라 교과 교육의 목표와 교육 내용 그리고 교수학습방법도 달라질 수 있기 때문이다. 흔히 과학이라는 것이 단편적인 지식이상의 특징을 가지고 있다고 하는데 그러면 그러한 특징들은 무엇이며, 학교교육에서 가

르치려는 과학 과목은 무엇인가에 대한 사회적인 합의와 연구가 필요하다. 이러한 작업들은 과학교육 내용의 본질을 규명하기 위한 시작점이 될 것이다. 그리고 과학교육에서 과학교육 내용의 본질에 비추어 내용이 교육과정 상의 과학교육 목표와 역할을 잘 반영하고 있는지 여부에 대한 검토가 필요하다는 것이다. 이러한 쟁점에 대한 전문가 집단의 동의 정도는 5점 리커트 척도에서 3.58(1.07)(응답자의 평균과 표준편차, 이하 생략)이다. 이 쟁점과 비슷한 과학교육 개선을 위한 방안은 국제학업성취도를 분석한 결과에서도 제기되었다. 이미경과 정은영(2008)은 PISA2006에서 성취도가 하락한 문항들의 경우 제7차 교육과정에서 내용이 축소되거나 삭제된 문항이 많다는 것을 근거로 우리나라 과학교육 내용의 재검토해 볼 필요가 있다고 지적하였다. 즉, PISA의 과학적 소양에 대한 정의와 그 평가틀 대로 과학교육내용을 선정하지는 않더라도 이러한 평가틀이 과학 및 과학교육전문가 집단이 모여 개발한 것인 만큼, 교육과정상에 포함된 내용 지식의 수준과 범위에 대한 적절성과 타당성을 분석해야 한다고 하였다.

본 쟁점과 관련하여 구체적으로 전문가의 의견을 살펴보면, 과학교육 내용의 본질과 관련하여 현행 교육과정의 문제점으로 과학 내용지식과 다른 과학교육 내용의 특징이 있음에도 이를 반영하기 위한 노력이 부족하였다(10명)는 의견을 제시하고 있다. 일부 의견으로 ‘과학’과 ‘과학교육’ 내용지식이 근본적으로 같은 것으로서 과학의 발전상을 과학교육이 제대로 반영해야 한다(3명)고 하였다. 특히 학문으로서 과학 내용과 학교 교과로서의 과학 내용을 명확하게 구분지을 수 있는 기준에 대한 논의나 연구 결과가 매우 부족한 것이 문제점으로 지적되고 있다.

이러한 문제점을 개선하기 위해 필요한 노력을 살펴보면, 과학자와 과학교육자 사이의 논의를 통한 합의 도출이 필요하며(4명), 과학 교과서에 제시할 과학교육의 내용에 대한 연구 개발이 많이 요구된다(8명)고 하였다. 과학 교과서의 개선 내용으로 과학의 발전을 위한 인간의 노력을 포함한 과학사와 STS 측면의 내용이 구체화 될 필요가 있음을 제시하였다(7명). 기타 의견으로 국가경쟁력 강화를 위해서는 과학적 소양인만이 아니라 과학자 양성을 위한 교육과정도 차별화하여 제시할 필요가 있음을 지적하고 있다.

앞서 많은 전문가들이 교과로서 과학교육의 내용의

본질에 대한 많은 연구가 필요함을 지적하였다. 이와 관련하여 현재 과학 과목에서 과학교육의 내용이 그 역할이나 과학 과목에 대한 사회적 요구를 잘 반영하고 있는가에 대한 질문에 대하여 전문가들의 8명은 중립 의견을 취하였고, 6명은 부정적인 응답을 하였으며, 5명은 긍정적인 답변을 하였다. 부정적인 의견을 제시한 많은 전문가들이 연구와 함의를 바탕으로 실생활에 활용할 수 있는 과학 내용과 과학의 본성을 경험할 수 있는 내용이 체계적으로 제시되기를 바라고 있었다.

과학교육에서의 교과 내용의 본질에 대한 전문가의 의견 조사 결과를 종합해 보면, 과학교육 내용의 본질은 과학 내용지식과 밀접한 관련이 있음에도 그동안 교육과정은 이를 반영하기 위한 노력이 부족하였음을 알 수 있다. 전문가들은 그동안 과학교육의 내용은 교과로서 과학 과목의 역할을 제대로 반영하지 못하였다고 평가하였다. 또한, 과학교육의 내용이 교육과정 목표를 제대로 반영하고 있지 못하며, 특히 지식이나 탐구보다는 과학적 태도 등의 정의적 측면이 부족할 뿐만 아니라 생활 속의 문제 해결, 현대적 내용, 탐구 내용과 흥미 유발이 부족하다는 것을 지적하였다.

이러한 원인들은 그동안 학문으로서 과학 내용과 학교 교과로서의 과학 내용 사이의 구분과 관련성에 대한 논의나 연구가 매우 부족했기 때문으로 보았다. 따라서 과학자와 과학교육자 사이의 논의를 통한 합의 도출과 많은 연구가 절대적으로 요구되고 있음을 알 수 있다. 이를 통해 과학의 발전을 위한 인간의 노력을 포함한 과학사와 STS 측면의 내용이 과학 교과서에 구체화 될 필요가 있겠다.

## 2. 교육과정 변화의 사회 문화적 배경

과학교육의 목적을 무엇으로 볼 것인가에 따라 과학교육과정에서 표방하는 과학교육사조는 크게 변화하였다. 제2차 교육과정까지는 생활 중심의 교육이 강조되었다. 생활 중심 교육과정에서는 경험 자체를 교육과정이라고 보고 있다. 이에 따라 교육과정상 자주성, 생산성, 유용성이 크게 강조되었다. 제3차 교육과정에서는 학문 중심 교육이 강조되어 교육과정은 각 학문에 내재된 지식 탐구 과정의 조직으로 여겨졌다. 이러한 교육과정에서는 '지식의 구조를 이루는 기본 개념과 그 관계를 이해하고 지적인 탐구 방법을 익

힐 수 있도록 지도 내용을 정선해야 한다.'고 하고 있다. 제5차 교육과정 이후 인간 중심 교육과정을 강조하여 과학교육의 목적을 학습자가 의미 있는 지식을 얻는데 중점을 두고 있으며 이러한 기조는 현재의 교육과정까지 이어져 오고 있다. 이러한 사조에 의해 개인적, 사회적, 학문적 적합성을 강조하고 있다. 따라서 제5차 교육과정 이후 STS, 과학 탐구, 창의성 등이 크게 강조되는 방향으로 교육과정이 개정되어 왔다. 교육 목표의 변화를 살펴볼 때, 제5차 교육과정부터 과학과 교과 목표로 '과학이 기술의 발달과 사회의 발전에 미치는 영향을 인식하게 한다.'고 제시함으로써 STS 교육과정의 영향을 받은 것으로 보이지만, 실제 교과서의 내용 구성을 살펴볼 때, 제5차와 제6차 교육과정은 제3차와 제4차 교육과정과 비교하여 큰 변화는 없다고 할 수 있다. 따라서 실제적으로 STS 교육과정을 반영한 교육 내용의 제시는 제7차 교육과정부터였다고 말할 수 있다. 그러나 이러한 STS와 같은 사회적 문화적 배경이나 철학적 사조가 교육과정 내용에 얼마나 잘 반영되었는가는 의문이다. 과학교육과정의 구성 배경이 되는 이론이나 철학적 관점이 과학교육과정의 목표나 내용에 잘 반영되었는가를 살펴볼 필요가 있다는 것에 대한 전문가의 동의 정도는 5점 리커트 척도에서 3.39(0.92)로 높은 편이었다.

실제로 앞서 교육과정의 흐름이 외국의 과학교육 개혁의 흐름을 그대로 뒤쫓아 온 것은 아닌가라는 의문이 있다. 실제로 육근철과 이근원(1996)은 지금까지의 교육과정 개발이 미국과 일본 등의 교육과정을 수정하여 도입하는 방식으로 이루어져 왔으며 앞으로는 우리나라의 교육여건과 상황에 맞는 충분한 연구를 바탕으로 '우리의 필요에 의하여 교육과정이 개발되어야 한다.'고 지적하고 있다. 당시의 우리나라 과학교육의 목표에 대한 사회적인 평가나 과학교육의 환경 그리고 교육과정 변화의 필요성에 대한 적절한 연구가 바탕이 되었는지 평가 하여, 평가 결과를 바탕으로 차기 교육과정 개정에서 과학교육 개정의 중점 방향은 무엇으로 설정해야 할 것인지를 논의할 수 있을 것으로 판단된다.

이러한 쟁점에 따른 현행 교육과정의 문제점에 대한 전문가의견을 살펴보면, 많은 전문가들이 교육과정에서 추구하는 STS 등의 목표가 교과서의 내용에 제대로 반영되지 못한 점을 꼽았다(10명). 즉 교육과정의 목표가 내용과 잘 부합하지 않으며, 교육과정의

총론은 교육학 전공자가 담당하기 때문에 각론을 개발할 때 괴리가 심각함을 지적하고, 과학교육과정 개발에 대한 총론 수준의 이론적 배경과 이를 토대로 한 각론 개발의 필요성을 지적하기도 하였다. 두 번째로 교육과정의 변천이 이론이나 철학에 바탕을 두지 않고 다른 외적 요인에 의해 이루어진 것임을 지적하거나, 목표에는 반영되었으나, 내용에는 반영되지 못하였음을 지적하기도 하였다(8명). 또한 전통적으로 이어져 온 주제나 개념이 크게 바뀌지 않고, 과학 철학적 사조의 변화와는 별개로 주제와 개념들이 삽입되거나 삭제되었음을 문제점으로 지적하기도 하였다.

이러한 문제점을 개선하기 위한 전문가의 의견을 살펴보면, 교육과정 내용 구성과정 및 절차에 대한 연구가 필요하다고 응답한 경우가 가장 많았으며(10명), 그 다음으로는 우리나라에 맞는 교육철학적 사조에 대한 연구가 필요하다는 응답(4명)과 교사, 학생에 대한 연구와 지원이 필요하다는 응답(4명)이 있었다.

전문가 의견 조사 결과를 종합해 보면, 전문가들은 교육과정의 구성 배경이 되는 이론이나 철학적 관점이 과학교육과정의 목표나 내용에 어느 정도 반영되었으며 교육과정이 변화함에 따라 내용의 변화도 이루어졌다고 판단하였지만, 목표와 내용에 충분히 반영되지 못하였다고 생각하였으며 배경이 되는 이론과 철학이 우리나라의 현실에 맞는지에 대한 검토도 필요하다고 생각하였다. 실제로 과학교육과정의 내용을 보면 90% 이상이 그 이전 교육과정의 내용과 일치하며 단원 순서의 조정이나 교육 내용의 축소가 주로 논의되어 온 것이 사실이다. 교육과정의 변화의 사회 문화적 배경에 맞게 과학교육의 내용이 실제로 변화하기 위해서는 사회적 합의를 통해 과학교육의 변화 방향을 설정하고, 이것이 실제적으로 교육과정이나 교과서에 반영되는 절차와 이를 평가할 수 있는 장치가 마련되어야 할 것이다.

### 3. 교육과정 내용 선정 절차의 합리성

교육 내용의 선정은 교육과정을 구성하는 데 가장 핵심적인 절차이다. 교육과정의 교육 내용 선정 기준은 다양한 연구자들에 의해 연구되었다. 신세호 등(1981)은 과학교육의 내용 선정 기준으로 교과 특성에 따라 타당성, 포괄성, 일관성이 유지되는 내용, 기본 개념과 원리 및 기능이 중심이어야 하며 참신성과 신

빙성이 있는 내용, 목표 달성에 적합한 것 중에서 내용 및 행동 상의 중요성에 따른 비중이 적절한 내용, 학생의 발달 정도 유용성 흥미와 만족, 학습기회, 전이 등이 적절한 내용, 시대적 요청과 전통 문화를 반영하는 내용, 종적으로 계속성, 계열성이 유지될 수 있는 내용, 횡적으로 통합성 논리성이 있는 내용을 들고 있다(신세호 등, 1981; 이범홍 등, 1997에서 재인용).

그동안 교육과정 개정을 살펴보면 제3차 교육과정 이전에서는 교육과학기술부(당시 문교부) 주도로 이루어지다가 제4차 교육과정 개발부터 한국교육개발원 등 전문 연구기관에서 교육과정 실행 실태에 대한 기초 연구를 바탕으로 개발해 오고 있다. 그러나 이러한 연구가 교육과정 개정의 시점에서 짧은 기간에 이루어지다 보니 교육과정의 일부 내용을 조정하는 수준에서만 연구될 수밖에 없었다.

과학교육 내용 선정 절차의 합리성과 타당성에 대한 검토가 필요하다는 의견에 대해 전문가들의 동의 정도는 4.11(0.80)으로 매우 높다. 과학교육 내용 선정 절차의 합리성에 관련한 현행 교육과정의 문제점으로 내용선정의 기준을 위한 체계적 연구가 부족하여 선정기준이 불확실하고(6명), 학생들이 어려워 한다는 이유를 주 근거로 하여 내용 선정의 기준을 삼아 어려운 내용을 상위 학년으로 계속 이동시키거나 삭제하여 온 것이 문제점(6명)으로 확인되었다. 또한 전문가들은 개념의 인지 발달 수준을 고려해야 함을 강조하면서도 핵심적인 내용은 어렵더라도 잘 지도할 필요가 있음을 지적하고 있었다.

이러한 문제점을 개선하기 위한 노력으로 내용 체계화에 대한 연구가 필요하며(9명), 과학교육 내용의 수준과 범위, 변화방향 등에 대하여 과학자와 과학교육 전문가들의 합의점 도출(4명)이 필요함을 제시하고 있다. 또한 과학 교과의 내용 수준 결정에 교사나 학생의 요구를 보다 적극적으로 반영하고자 하는 노력이 요구된다고 많은 전문가들이 의견을 제시하였다.

과학교육과정 내용 선정 절차의 합리성에 대한 전문가 의견 조사 결과를 종합해 보면, 그동안 교육과정 내용의 변천 과정에서 내용선정의 기준을 위한 체계적 연구가 부족하였음을 지적하였다. 따라서 학생들의 인지 발달 수준 등을 고려한 합리적인 근거보다는 학생이 어려워하는 내용을 상위 학년으로 이동하거나 삭제하는 방식으로만 이루어졌으며, 이는 교사와 학생들의 요구를 올바르게 반영한 것으로 볼 수 없다.

전문가들은 이러한 측면에서 개선이 필요하다고 지적하였다.

#### 4. 교과별 핵심 내용의 선정

교육에서 가장 중요한 질문은 왜 그것을 가르치는가와 무엇을 가르칠 것인가로, 교과별 교육 내용일 것이다. 교육 내용에서 경제성의 원리에 따라 ‘최소 필수’의 교육 내용을 정하는 것이 중요하다(이홍우, 2007). 더구나 최근 지식 정보화 사회를 맞이하여 지식과 정보는 급속도로 팽창하고 있다. 지식과 정보의 팽창은 교육 내용의 선정을 중요한 문제로 인식하게 만들었으며, 교육 내용을 종래와는 다른 방식으로 선정할 것을 요구하고 있다(이홍우, 2007). 그러나 이때 교육 내용을 ‘지식의 덩어리’가 아닌 ‘학문의 기본적 아이디어’라고 한다면 지식과 정보의 팽창은 문제가 되지 않는다. 따라서 각 과학 과목의 학문의 기본적인 아이디어인 핵심 내용을 선정하는 것은 중요한 문제이다.

과학교과의 핵심 내용은 무엇인가? 교육과정을 개정해 오면서 과학 과목의 핵심 내용을 선정하려는 노력이 있었다. 그러나 제3차 교육과정 즉 학문 중심 교육과정이 도입된 이후 교과 지식 중에서 가장 기본적인 것을 구조화하여 나선형으로 조직하면서 몇 차례 반복하는 식이 되어 버리고, 개정 시기마다 짧은 시간에 제한된 재정 속에서 엄격하게 선정하거나 배정하지 못하여 학습량이 늘어나는 결과를 낳았으며, 이로 인해 개정 때마다 학습 내용의 적정화가 이슈가 되어 왔다(홍후조, 2002). 과학교육에서도 교육과정의 개정이 반복되면서 학습량 조절의 측면에서 핵심 내용에 대한 선정과 배정의 적절성에 대한 문제가 제기되었다.

이러한 쟁점에 대한 전문가들의 동의 정도는 3.82(0.73)로 많은 전문가들이 교과별 핵심 내용 선정에서 전문가들의 충분한 논의가 이루어지지 않았고 앞으로 이에 대한 개선이 필요함을 지적하고 있다. 보다 구체적으로 살펴보면 그동안 이에 대한 논의가 부족하였다는 의견이 많았으며(6명), 다음으로는 기본 개념이나 탐구 능력 등에 대한 고려가 충분하지 못하였음을 지적하였고(5명), 내용 제시에서 연계성이 부족하다(3명)는 의견이 있었다. 지적된 문제점을 개선하기 위한 방안에 대한 전문가의 의견을 살펴보면, 다양한 영역의 학자들, 교사, 학생들과 함께 공개적이고 비판적인 논의 및 의견 수렴 과정이 필요하다는 의견이 가장 많

았으며, 그 다음으로는 과학과 핵심 학습 내용 선정에 대한 연구, 탐구 학습을 위한 내용 구성의 연구 등이 필요하다고 지적하였다. 교육과정의 변화에 따라 교육 내용이 축소되었는지에 대한 판단 이유를 알아본 결과, 교사와 학생들의 요구 때문에 기본적인 내용이 축소되었지만, 축소된 내용만큼 탐구과정이나 실생활 주제의 내용이 추가되지 못한 점을 문제점으로 지적하기도 하였다. 또한 유럽 등 외국의 동일 학년과 비교하였을 때 내용의 범위와 수준이 적은 점, 실험과 탐구의 강조로 인해 개념이 줄어든 점, 내용의 경중이나 학교급간의 연계성 고려 면에서 내용의 축소에 부정적인 의견을 제시하였다.

향후 과학교육 내용의 변화 방향은 어떠해야 한다고 생각하는 지에 대한 전문가 의견을 조사한 결과, 축소되어야 한다고 의견과 현재 수준을 유지해야 한다는 의견, 늘어나야 한다는 의견이 비슷하여 전체적인 측면에서 볼 때 교육과정 내용 변화에 대한 의견은 다양하며 어느 한 편에 경향이 치우치지 않음을 알 수 있었다. 따라서 과학교과의 내용을 축소 또는 확대를 논의하기 이전에 과학교과의 핵심 내용은 무엇인지에 대해서 알아보기 위하여 교육 내용의 변화 과정을 살펴보고 각 교과별 핵심 내용을 선정하는 것은 중요한 문제임을 알 수 있었다.

#### 5. 학년 간 개념의 수준과 위계성

교육 내용을 수평적인 차원과 수직적인 차원으로 분류한다고 하면 학년 간 개념의 계열성은 내용의 수직적인 차원이라고 할 수 있다. 학습 위계가 가장 분명하게 드러나는 학습 능력은 지적 기능이라 할 수 있는데 과학의 경우 변별, 구체적 개념, 정의된 개념, 규칙(원리), 문제해결 등의 기능이 상·하위의 위계적 구조를 이루고 있기 때문에 계열성을 가지는 것이 무엇보다 중요하다. 과학교과의 내용은 학생들의 학습 경험이 누적되어 의미 있는 학습 성과를 가져오도록 구성되어야 한다(정진우 등, 1996).

최호성(2008)은 세계관련 계열성, 개념관련 계열성, 탐구관련 계열성, 활용관련 계열성 등 5가지의 계열화 원리를 제시하고 있다. 이중 과학 내용의 계열성과 특히 밀접한 관련을 맺고 있는 것이 개념관련 계열성과 탐구관련 계열성이라 할 수 있다. 개념관련 계열성은 다시 부류개념, 명제관계, 정교성, 논리적 선행

요건 등이 있다. 탐구관련 계열성의 하위요소로는 탐구의 논리, 탐구경험론 등이 있다. 이처럼 과학교육의 내용을 선정함에 있어서 각 학년 계열성을 고려하는 것이 중요하여 교육과정 개정 때마다 중요한 이슈가 되어왔지만 여전히 많은 비판이 있다. 이러한 측면에서 과학교육과정에서 제시하는 개념들의 학년 간 위계가 적절한가에 대한 쟁점의 전문가의 동의 정도는 3.22(0.81)이다.

학년 간 내용의 위계와 계열성에 관해 대부분의 전문가들은 크게 세 가지 측면에서 계열성에 상당한 문제가 있다고 생각하고 있었다. 우선, 교과 간은 말할 것도 없고 교과 내에서도 개념의 위계를 고려하지 않고 임의대로 배열되어 있으며, 학년 간 또는 학년 내 이동 및 삽입 시에도 명확한 준거 없이 이루어지고 있음을 지적하였다(4명). 또한, 전문가들은 개념의 위계와 계열성에 대한 중요성에는 공감하지만 실제로 교육과정을 구성할 때 준거로 삼을 수 있는 지침이나 근거 자료가 부재한 현실을 지적하였다(4명). 이 때문에 과학교육과정에서 학교급별 계열성을 체계적으로 설명하고 있지 못하고 있기 때문에 교사들이 실제 수업 계획을 세울 때, 이에 대한 이해와 적용에 매우 어려움을 겪고 있다는 것이다. 이것은 개념의 위계에 대한 체계적인 연구의 뒷받침이 부족하기 때문이라는 것이다. 마지막으로, 전문가들은 교육과정 구성에서 계열성에 대한 통합적인 시각이 부족함을 지적하였다(3명). 물리, 화학, 생명, 지구과학의 내용을 학교 과학과 교육과정의 전체 12년의 틀 속에서 통합적으로 계열화하려는 시각이 부족하다는 것이다. 기타 의견으로는 모든 과학개념이 위계를 가진다고 보기 어려우므로 위계에 따라 교육과정을 구성하는 것은 적정선에서 논의되는 것이 바람직하다는 의견이 있었으며, 개념 위주의 계열화뿐만 아니라 탐구 과정의 계열화의 문제를 지적하기도 하였다.

이러한 문제점을 개선하기 위해 전문가들이 제시한 방안을 살펴보면, 과목 간 위계와 계열성에 대한 기초 연구가 필요하다는 의견이 가장 많았다. 또한 현행 교육과정 내용의 위계와 계열성에 대한 심층적인 분석이 필요하다는 의견과 개념별로 위계성에 대한 분석이 필요하다는 의견이 있었다. 기타 의견으로는 현장 적용이나 학습자 관점에서 위계와 계열성 연구가 필요하다는 의견도 있었다.

과학교육 내용의 학년 간 수준과 계열성에 대한 전

문가 의견의 분석 결과를 종합해 보면, 전반적으로 전문가들은 현행 교육과정에서 위계와 계열성에 대한 고려가 미흡한 것으로 생각하고 있으며, 계열성의 준거 마련을 위한 체계적인 연구가 뒷받침되어야 한다고 제안하였다. 또한 지식과 탐구 내용 모두 수준의 계열성에 부정적인 입장을 보였으며, 특히 탐구 수준의 계열성에 심각한 문제가 있는 것으로 생각하고 있었다. 이러한 문제점을 해결하기 위해서는 개념 수준의 계열성뿐만 아니라 탐구 수준의 계열성에 대한 심층적인 연구를 주문하였다. 따라서 지금까지의 교육과정에서 교과내용들이 개념의 위계와 계열성을 가지고 조직되었는지를 먼저 분석해보고, 과학 교과내용의 위계성에 대한 면밀한 연구를 바탕으로 내용을 조직해야 하겠다.

## 6. 교육 내용의 국제 비교

과학은 그 특징상 보편적이어서 어느 나라나 공통의 교육 내용을 가지고 있을 것으로 생각할 수 있으나 세계 각국의 과학교육과정은 교육 내용의 선정과 내용의 조직 면에서 다양한 특징을 가지고 있다. 최근 각국에서는 미래 사회의 경쟁력을 강화하기 위해 수학 및 과학교육을 점차 강화하려는 움직임이 있다. 미국의 경우 STEM(과학, 기술, 공학, 수학) 교육의 강화를 위해 구체적이고 다양한 전략들을 마련하고 있으며(National Science Board, 2007), 영국도 이와 비슷한 프로그램을 운영하고 있다. 일본의 경우 기존의 '유토리 교육'을 폐지하고 수학 과목과 과학 과목에 대한 수업시간을 확대하고 있다(일본 문부과학성, 2008). 또한 이러한 수학 및 과학교육의 강화 움직임으로 각국에서는 국가과학교육과정을 개정하고 있다. 영국의 경우도 새로운 교육과정을 개정하여 2008년 9월에 7학년부터 새로운 교육과정을 적용하고 있으며(QCA, 2008), 싱가포르도 2008년부터 새로운 교육과정을 시행하고 있다(Ministry of Education-Singapore, 2006). 뉴질랜드의 경우 전체 교육과정을 핵심 역량인 사고하기, 언어와 상징, 텍스트 사용하기, 자기관리하기, 타인과의 관계 맺기, 참여하기와 공헌하기를 중심으로 개편하여 2010년부터 시행할 예정이다(Ministry of Education-New Zealand, 2006).

이처럼 세계 각국의 교육과정의 개정의 흐름과 방



향에 비추어 우리나라 교육과정을 비교하여 우리나라 교육과정의 장점과 단점을 분석하고 이를 개선해 나가려는 노력이 필요하다. 특히 다른 나라 교육과정의 개정의 핵심이 무엇이고 어떻게 새롭게 내용을 조직해 가고 있으며, 새롭게 강조되는 내용 영역은 무엇인지 비교 분석할 필요가 있다. 이러한 쟁점에 대한 전문가 등의 정도는 3.61(0.70)이다.

교육 내용의 국제 비교와 관련하여 현행 교육과정의 문제점으로 많은 전문가들이 외국의 교육과정을 토착화하기 위한 노력이 부족하였다(6명)는 의견을 제시하고 있는데, 송희성 등 (2005)의 연구에서도 과학교과 교육과정 개발 과정의 문제점으로 '생활중심, 학문중심, STS 등 외국 과정의 서투른 모방과 미흡한 토착화'를 제시하고 있다. 그리고 또한 외국의 교육과정이 구성주의적 철학을 반영하고 있어 그 구성 면에서 어느 정도 융통성을 가지고 있으며, 미국, 싱가포르, 영국 등이 통합적인 접근을 시도하고 있고, 또한 과학의 본성이나 탐구과정 기능요소에 대해서 강조하고 있는 반면 우리나라 교육과정의 경우 전통적인 접근을 탈피하지 못하고 있는 것이 문제점으로 지적되고 있다(7명).

우리나라 교육과정의 내용과 외국의 교육과정 내용의 차이점에 대한 전문가 의견을 살펴본 결과, 우선적으로 국내 교육과정이 지나치게 획일적이고 교사의 선택권이 많지 않은 것이 차이가 있다고 보았으며, 교육 내용을 구성할 때 전체적인 교육 내용을 통합하는 틀이나 주제가 존재하는 것이 외국의 교육과정의 특징으로 지적되었다. 또한 외국의 교육 내용이 과학적인 소양이나 학습자의 과학적 사고능력, 연구 방법 등을 강조하고 있는데 비해 우리나라 교육과정은 지식 위주의 구성이 문제점으로 지적되었다. 특히 초등학교의 경우 내용의 범위가 좁고 용어 수식이 부족하며 물질 단원의 경우 입자의 개념이 없는 것이 차이점으로 지적되었다. 이것은 현재 과학교육과정의 구성이 초등학교급에서 현상 중심으로 구성되었기 때문이기도 하다. 최근 외국의 여러 나라에서 교육과정의 개정을 추진하였거나 추진 중에 있다. 이러한 교육과정의 내용의 개선 중에 우리나라 교육 내용에 필요한 내용으로는 내용의 구성면에서 교육과정의 개정의 취지나 교육과정이 추구하는 바를 자세히 알 수 있도록 총론을 보다 구체적으로 기술할 필요가 있으며, 국내 교육과정의 내용 중에 주제 중심, 학습자 개별 프로젝트,

연구 방법, 과학적 소양, 핵심 역량, 미래사회에 대한 고려 등이 특히 강조되어야 할 분야로 지적되었다.

과학교육 내용의 국제 비교에 대한 전문가 의견 조사 결과를 종합해 보면, 국내에서 그동안 외국의 교육과정의 내용을 장기적이면서도 체계적으로 분석하고자 했던 노력이 부족했던 것으로 보인다. 그렇다 보니 외국의 교육과정을 분석하여 이를 토착화하려는 노력 보다는 단편적인 측면에서 국내 교육과정에 도입하기로 하였다. 이에 외국의 교육과정을 국내의 현실에 맞게 토착화하여 도입하려는 노력이 필요하고, 특히 교육 내용의 선정의 자율성과 융통성, 과학 탐구, 과학적 소양의 강조, 주제 중심의 통합의 아이디어는 참고할 만한 것임을 알 수 있었다. 특히, 교육 내용의 선정의 자율성은 교사의 전문성 신장이나 지역이나 학생의 특성과 요구를 반영할 수 있다는 점에서 중요한 측면이다.

## 7. 교육 내용의 현대화

미래사회 변화에 대비한 교육의 목표를 한마디로 요약하면 '글로벌 창의인'일 것이다. 그러므로 과학 교육에서도 글로벌 창의 인재 를 기르는데 적합한 교육의 내용과 방법을 정비하여야 할 것이다. 뿐만 아니라 기존의 교과 활동, 교과 외 활동 내용이 달라져야 한다. 국가에서는 글로벌 창의인이 갖추어야 할 핵심 역량을 의사소통능력, 상상력/창의력, 논리력, 문제해결력 등 8개 항목으로 정리하고 있다. 현재의 과학교육과정 내용이 이와 같은 핵심 역량의 함양에 부합되는 것인지 분석하는 작업이 우선 이루어져야 할 것이다. 분석 결과를 통해 빠져야 할 내용과 추가되어야 할 내용이 구분될 수 있을 것이며, 미흡한 부분이 있을 경우 어떤 교육 내용이 추가로 포함되어야 하는지에 대한 논의가 진행될 수 있을 것이다.

교육 내용의 현대화 쟁점에서 전문가들은 크게 세 가지 측면에서 문제가 있다고 생각하고 있었다. 먼저, 과학기술의 발달에 따른 교육 내용의 수정 및 보완이 부족함을 지적하였다(6명). 여기서는 교육과정이 고전적인 내용으로 구성되어 있기 때문에 과학·기술의 발달에 발맞춰 교육과정을 수정 보완해야 하며, 학생들이 과학의 중요성 또는 필요성을 경험할 수 있는 첨단 과학기술과 관련된 내용이 부족함을 지적하였다. 미래 과학의 발전방향에 대해 학생들이 관심과 흥미

를 불러일으킬 수 있는 교육 내용을 강화할 필요가 있는데, 이러한 내용을 포함시킬 여유가 없을 만큼 과거 지식과 정보로 넘쳐나 있다는 것이다. 또한 미래 사회 교육 내용에 대한 체계적인 연구가 부족하다고 지적하였다(3명). 미래 사회의 구체적인 모습에 대한 연구와 더불어 미래 사회에서 요구되는 핵심 역량에 대한 분석이 부족하다는 것이다. 마지막으로, 과학교육과정 개발 과정에 대한 문제를 제기하였다. 현대 과학기술이 제대로 교육과정에 반영되기 위해서는 과학기술자를 포함한 이공계 전문가들이 참여하는 것이 바람직하는데 이러한 부분이 부족하다는 것이다(2명). 기타로는 학생들의 학습에 대한 고려가 미흡했다는 의견이 있었다. 또한 현행 교육과정의 현대 과학 내용 반영 정도에 대한 전문가들의 인식을 분석해 본 결과 19명 중 10명의 전문가가 이에 대해 부정적인 입장을 보였으며, 긍정적인 입장은 3명에 불과하였다.

이러한 문제점을 해결하기 위한 개선 방안으로 크게 세 가지를 제안하였다. 우선, 미래사회의 변화를 대비하려면 먼저 미래사회에 대한 모습을 정확하게 그려내는 심도 있는 연구가 있어야 하고 이에 따른 교육적 대비를 해야 한다는 것이다. 즉, 미래 사회의 변화에 필요한 구체적인 교육 내용이 무엇인지 먼저 연구가 이루어져야 한다는 주장이다. 이를 위해 외국의 사례 조사 분석이 필요하며, 인문학자, 미래학자 등 비과학계 인사들의 의견 또한 수렴하여야 한다고 말한다. 또한 학생의 입장을 반영하기 위해서는 학생들의 궁금증에 대한 자료 수집이 필요하며, 현대 과학 내용에 대학 학생들의 이해, 학습 방안에 대한 연구 또한 필요할 것으로 전문가들은 판단하고 있었다. 더불어 교육과정을 미래사회를 대비하기 위한 것으로 만들기 위해서는 교육과정 모니터링 상설 조직이 필요하고 이를 위한 사회적 합의를 이끌어 내기 위한 과정과 절차가 필요하다고 제안하였다. 이러한 조직을 통해 현대 과학기술의 내용들이 지속적으로 수정 및 보완할 필요가 있음을 주장하였다. 또한 새로운 연구 결과들이 충분히 반영될 수 있도록 현행 교과서에 제시되어 있는 개념(내용)과 관련한 새로운 연구 결과를 종합하여 제시할 필요가 있으며, 교과서의 부분 개정이 보다 쉽게 이루어질 수 있도록 제도를 개선할 필요가 있음을 주장하였다.

한편, 교육과정 개발 체제에 대한 개선 방안으로는 과학교육과정을 개발할 때, 참여인력에 과학교육자,

과학자뿐만 아니라, 사회에서 과학, 기술을 활용하는 그룹의 전문가들도 포함시키는 것을 포함한 개발 체제 개선을 위한 연구를 제안하였다.

## 8. 내용의 재구조화 방안

과학교육의 목표와 목적에 부합하는 과학교육 내용을 선정하는 것뿐만 아니라 이를 재구조화하는 것 또한 과학교육 내용에서 중요한 쟁점이 되어 왔다. 특히 과학교육의 내용의 재구조화와 관련하여 내용과 탐구의 조화, 4개 교과의 통합, 과학 및 타교과 간 관련 연계성과 통합성을 고려한 구조화의 3가지 측면에서 살펴볼 수 있다.

첫째, 과학교육 내용에서의 지식과 탐구의 조화시킬 수 있는 방안이 마련되어야 한다. 브루너의 교육의 과정에서 이야기 하는 지식의 구조라는 것은 한 교과를 이루고 있는 '기본개념과 원리' 또는 핵심적인 아이디어를 가리킨다. 이흥우(2007)는 브루너가 지칭한 지식의 구조라는 용어가 규정한 교육 내용은 학자들이 학문을 연구한 결과로 얻은 지식의 덩어리를 의미하는 것이 아니라 학자들이 하는 일과 동일하게 하는 것이라고 주장하였다. 즉 '지식의 구조'라는 용어가 나타내고 있는 교육 내용관에 의하면, 교육 내용이라는 것은 학문 분야에서 학자들이 발견하고 추척해 온 지식의 덩어리가 아니라 그 지식을 발견하는 동안에 학자들이 하는 일을 가리킨다.

그러나 그동안 과학교육의 내용을 살펴보면 지식을 발견하는 탐구의 과정과는 분리된 지식의 덩어리를 배우도록 하는데 중점을 두었다. 브루너의 지식의 구조라는 용어가 '학문의 기저에 들어 있는 기본적인 아이디어'라고 할 때 과학의 학문적인 본질은 과학자들이 하는 일 즉 탐구의 과정에 있다고 할 수 있다. 따라서 교육 내용을 선정할 때는 이러한 핵심적인 아이디어가 초등학교부터 고등학교까지 가르쳐 질 수 있도록 해야 할 것이다. 그러나 그동안 과학교육과정을 개정해 오면서 과학 탐구를 점차 강조해 왔으나 여전히 외국의 교육과정에 비해 우리나라 과학교육과정은 지나치게 지식 영역 중심으로 구성되었다. 지식 영역이 과학교과에서 중요한 역할을 차지하기는 하지만 탐구를 강조하는 방식으로의 전환이 요구된다. 이용숙 등(1995)은 우리나라 교육과정의 내용서에 '사고를 위한 자료로서의 지식'이 아닌 '마스터할 대상으로서의

지식' 중심으로 교과 교육 내용이 구성되어 있다고 비판하고, 이것이 이론과 강의 암기 위주의 교수-학습 관행을 만들어 내었다고 하였다. 탐구 기능 영역이나 사고를 위한 자료로서의 지식 영역을 강조하는 방향으로 교육 내용 구성 방식이 바뀌어야 한다고 지적하고 있다.

그동안 과학교육과정에서 탐구를 강조하려는 다양한 시도가 있었다. 2007 개정 교육과정에서는 국민공통기본교육과정에 '자유탐구'를 도입하여 학생들이 스스로 주제를 찾아 탐구를 경험할 수 있는 기회를 제공하고자 하였다. 그러나 교과내용도 지식 위주의 교육과정에서 탐구중심의 과학교육과정으로 전환하기 위해서는 탐구와 지식을 조화시키려는 노력이 필요하다. 그리고 탐구의 수준을 학년별로 또는 학교급별로 제시하여 탐구를 증진시키는 것도 과학교육의 중요한 목표임을 인식하도록 해야 한다.

둘째, 물리, 화학, 생물, 지구과학으로 구분된 4개 교과의 통합이다. 통합이란 지식 각각의 의미와 이들 간의 논리적 관련성을 탐구적 방식(inquiring manner)으로 밝히려는 시도이며(Tanner & Tanner, 1980), 통합과학이란 과학적 개념과 방법론을 통합적인 방식으로 적용함으로써 자연현상이나 규칙을 탐구하고, 사회·기술적 문제들의 해결점을 찾는 것을 의미한다(손연아, 이학동, 1999). 과학 개념(concepts)은 물리, 화학, 생물, 지구과학과 같이 특정 교과에만 한정되지 않으며, 과학의 과정(process) 또한 모든 과학 교과에 공통으로 적용된다. 한마디로 과학은 그 자체로 통합적(integrated) 교과이며, 대부분의 과학 교사들은 과학을 제대로 가르치기 위해서는 이러한 통합적 특성이 반영되어야 한다고 생각한다(Hall, 1972).

최근에는 간학문적(interdisciplinary) 접근이 강조되고 있는 추세이며(Coger & de Silva, 1999), 우리나라 과학교육 분야에서도 근본적인 방향으로서 통합과학교육을 표방하여 왔다. 이러한 시도는 제1차 교육과정부터 시작되었다고 할 수 있으며, 제5차 교육과정에서는 <과학I>, <과학II> 교과의 형태로 이러한 시도가 지속되었다고 말할 수 있다. 제6차 교육과정에서는 <공통과학> 교과가 신설되었으며(교육부, 1994), 제7차 교육과정에서도 국민 공통 기본 교육과정에서 중·고등학교 '과학' 교과를 통해 지속적으로 통합과학교육을 시도하여 왔다. 또한 2007년도에 개정된 교육과정에서도 단편적인 지식의 획득보다는 기

본 개념의 통합적인 이해를 과학교육의 주된 목표로 삼고 있다. 하지만 이러한 통합적 노력에도 불구하고 실제 교육과정이나 학교 현장에서는 진정한 의미의 통합과학교육이 제대로 실현되지 못한 것이 현실이다. 중학교와 고등학교 1학년에서 통합과학을 시도하였지만 외형적인 합본(combined)에 그치는 경우가 많았으며, 실제 수업 또한 교과별로 분리하여 이루어져 왔다(조희형, 1990; 박승재 외, 1998). 지금까지 통합의 논의가 많이 있었지만 서로 독립된 4개의 교과가 합쳐진 것에 불과하며, 과학에 대한 통합적 이해나 과학의 본성과 역사성에 대한 이해를 도울 수 있는 단원은 부족하였다. 또한 교육과정의 교육 내용 진술에서도 각각의 내용요소가 묶여 과학의 어떠한 요소가 학습되어질 것인지에 대한 안내가 부족하였다. 교육과정 진술문에서 내용을 구체적으로 명시하기 위해 학생들이 알아야 내용을 구체적으로 분류하는 것도 중요하지만, 이러한 '환원주의적 사고 또는 접근 방식'은 지식을 단편화 한다는 문제를 가지고 있다. 교육 내용을 진술함에 있어서 내용요소와 활동 또는 그 단원, 더 나아가 그 과목을 통해 학생들이 갖추어야 될 과학적인 소양이 무엇인지를 밝힐 수 있도록 해야 한다. 과학 내용에 대한 진술문에서 그 내용과 활동이 어떤 과학적 아이디어를 깨닫도록 하기 위한 내용이고 활동인지가 분명하게 제시할 필요가 있다. 예를 들어 세포의 생김새에 관한 지식이나 세포의 관찰 활동을 통해 이해되어야 하는 과학적인 원리가 무엇인지가 나타나도록 진술문을 바꿀 필요가 있다(황규호, 1997).

셋째, 타교과간 연계성과 통합성을 강화해야 한다는 것이다. 과학 교과는 물리, 화학, 생물, 지구과학의 영역으로 구성된다. 학습의 누적 효과 촉진을 위해 동일 교과 내의 연계성과 더불어 또 하나 중요한 요인은 타 교과와의 통합성(integration)이다. 특히 과학 교과에서는 중학교 과학과 고등학교 1학년 과학이 통합과학적 성격을 띠고 있기 때문에 이러한 통합성이 더욱 중요하다. 물리, 화학, 생물, 지구과학 내용들이 독립적으로 존재하는 것이 아니라 상호 유기적으로 연계를 가지고 조직되어야만 학습 효과를 배가시킬 수 있을 것이다. 또한 국제적인 학업성취도 평가에서도 서로 연계성을 강화한 내용을 평가하는 경향이 있어 이 부분에 대한 고려가 요망된다. 이러한 문제는 과학 교과만이 아니라 타 교과와의 관계에서도 드러난다.

이러한 과학교육 내용의 재구조화 측면에 대한 쟁

점에 대한 전문가 의견 동의 정도를 살펴보면 3.95(1.13)이다. 과학교육 내용의 재구조화에 대한 전문가 의견 조사 결과를 종합해 보면, 현행 교육과정의 내용의 경우 4개 교과가 엄격히 분리되어 있으면서 서로의 연계성과 통합성이 부족하므로 새로운 형태의 통합이 모색되어야 하고, 교육 내용도 지식 위주로 구성되어 있어 지식과 내용을 조화시킬 수 있는 방안이 있어야 함을 지적하고 있다. 지식과 내용을 조화시키지 위해서는 탐구를 보다 강조하기 위해 탐구과정기능에 대한 체계성을 확립하여 탐구과정기능에 대한 학습기회를 확대하고 다양한 형태의 교재를 개발하거나 탐구활동을 증진시켜야 한다고 지적하고 있다. 교과를 통합적으로 제시하는 것에는 많은 전문가들이 긍정적인 답변을 하였으나 기존의 교육과정에서 통합의 시도가 있었으나 실질적인 통합이 이루기 어려웠기 때문에 통합을 신중히 고려해야 한다고 지적하고 있다. 통합을 이루기 위해서는 교과간 의사소통이 필요하고, 통합의 목적과 방향에 대해 총론에 구체적인 목표를 기술해야 하고 교사양성체제의 변화와 병행 추진되어야 하겠다.

#### IV. 요약 및 결론

본 연구의 목적은 미래 사회의 변화에 대비한 과학교육 내용의 개선 방안을 마련하는 것이다. 이에 따라 과학교육 내용 개선 방안을 마련하기 위해서 과학교육 내용 개선에 관한 그동안의 선행 연구와 8차례 과학교육과정기 동안의 교육 내용 변화와 관련 보고서를 분석하여 교육 내용관련 개선을 위한 쟁점을 도출하였다. 즉, 교과 교육 내용의 본질, 교과 교육 내용의 배경, 교과 교육 내용의 선정, 교과 교육 내용의 구조화의 측면에서 총 8가지의 쟁점을 추출하였다. 추출된 8가지 쟁점은 과학교육에서의 교과 내용의 본질, 교육과정 변화의 사회문화적 배경, 교육과정 내용 선정의 절차의 합리성, 교과별 핵심 내용의 선정, 학년간 개념의 수준과 위계, 교육 내용의 국제 비교, 교육 내용의 현대화, 내용의 재구조화 방안이다.

우선 ‘쟁점1-과학교육에서의 교과 내용의 본질’은 교과로서 과학교육 내용의 본질은 무엇이며, 우리가 학생들에게 가르치려는 과학은 어떠한 특징을 가지고 있는가, 그리고 이것은 배경 학문으로 과학과는 어떤 관련이 있는가가 명확히 규정되어야 한다는 것이다.

‘쟁점2-교육과정 변화의 사회 문화적 배경’은 과학교육과정의 구성 배경이 되는 이론이나 철학적 관점이 과학교육과정의 목표나 내용에 잘 반영되어 있는지에 관한 것이다. 그동안의 여러 차례 교육과정의 개정이 있었으나 당시의 교육과정의 배경이라고 일컬어지던 사상과 철학이 얼마나 교육과정의 내용에 반영되었는지에 관한 것이다. 교육과정의 변화는 일부분 있었으나 교육 내용에서의 변화는 크지 않았다는 지적이 있다. ‘쟁점3-교육과정 내용 선정의 절차의 합리성’은 과학교육 내용의 변화는 타당한 근거를 가지고 이루어졌는가하는 부분이다. 교육과정에서 교육 내용의 선정 기준은 여러 가지가 있다. 그러나 이러한 기준이 얼마나 타당하게 적용되어 교육 내용이 선정되었는지에 대하여 평가해 보아야 한다. 예를 들어 교육 내용 수준의 적정성의 경우, 이에 대한 구체적인 증거가 부족한 상태에서 교육 내용을 학년별로만 조정하는 식으로 변화해 온 것이 사실이다. ‘쟁점4-교과별 핵심 내용의 선정’은 지금까지 교육 내용이 점차 축소되는 방향으로 교육 내용이 바뀌어 왔는데 이리다 보니 각 교과에서 가르쳐야 할 기본적인 개념이 누락되거나 중복되는 경우가 많이 있었다. 따라서 과학의 각 교과별로 ‘학문의 기본적 아이디어’에 해당하는 각 교과별 핵심 내용이 무엇인지를 찾아야 한다는 것이다. ‘쟁점5-학년간 개념의 수준과 계열성’은 과학교육 내용 간 개념의 수준과 위계가 적절하도록 내용을 배열해야 한다는 것이다. ‘쟁점6-교육 내용의 국제 비교’는 외국의 교육과정의 교육 내용이나 그것의 구성 방식이 우리나라의 것과 어떻게 다른지 규명해야 할 필요성이 있다는 것이다. ‘쟁점7-교육 내용의 현대화’는 최근의 미래사회의 변화의 특징에 맞게 새로운 교육 내용이 추가되거나 변경되어야 할 것인데 이러한 교육 내용에는 어떤 것이 있는가를 규명하고 이를 반영해야 한다는 것이다. ‘쟁점8-내용의 재구조화 방안’은 앞서 쟁점의 해소를 통해 교육 내용이 선정되더라도 이것을 구조화하는 것도 중요한 쟁점이라는 것이다. 특히 과학교육의 내용의 재구조화와 관련하여 내용과 탐구의 조화, 4개 교과의 통합, 과학 및 타교과간 관련 연계성과 통합성을 고려한 구조화 등 3가지 측면이 중요한 쟁점이다.

본 연구에서는 앞서 추출한 8가지 쟁점에 대한 이론적인 분석을 통해 쟁점이 가진 의미를 보다 구체화하여 각 쟁점별로 문제점을 명확히 하고 어떠한 개선 방

안이 있는지 찾기 위해 전문가 의견을 수렴하여 분석하였다.

앞서 쟁점별 의견 조사 결과를 분석하여 쟁점간의 연관성과 전문가의 의견을 바탕으로 개선 방안을 제안해 보면 다음과 같다. 첫째, 과학교육 내용의 본질의 대한 의견을 수렴하여 합의해야 한다는 것이다. 그동안의 교육과정 개정에서 실제로 많은 변화의 시도가 있었으나 그것이 제대로 구현되지 못했기 때문에 과학교육 내용의 변화가 과학지식에만 초점이 맞추어 왔다. 이것은 과학교육을 목표가 지식의 전달에만 있는 것으로 인식하게 만들었으며 학교 현장에서는 지식 위주의 암기과목으로 과학 과목을 전락시키고 있다. 과학교육 내용의 진정한 변화를 이끌기 위해서는 학문으로서 과학의 특징을 명확히 규정하고, 이에 기반하여 학교 교과로서 과학 과목이 어떠한 내용을 담아야 하는지에 대한 연구가 필요하다. 둘째, 영역별 핵심 내용의 선정이 필요하다. 각 영역별로 각 학년이나 학교급에 따라 공통적이고 핵심적인 내용은 무엇인지 분석해서 학년 또는 학교급별로 무엇을 어떠한 수준에 이르기까지 가르칠 것인가를 분명히 설정해야 한다는 것이다. 셋째, 교육 내용 간 통합과 연계 구조도를 개발해야 한다. 과학 개념의 경우 개념의 위계와 연계성이 무엇보다도 중요한데 현재의 경우 이를 점검할 수 있는 틀이 없다. 따라서 미국의 '과학적 소양 지도'와 같이 교육과정을 분석하여 교과목간 그리고 교과목내의 영역간 개념들이 어떻게 연관성이 있는지를 보여주는 교육 내용 간 통합과 연계 구조도를 연구 개발할 필요가 있다. 넷째, 과학 탐구의 목표를 학년별로 명시적으로 제시해야 한다는 것이다. 현재 과학 교육과정의 교육 내용이 지식과 탐구를 동시에 중요한 학습목표로 제시하고 있지만 많은 경우에 교육과정의 내용은 지식만으로 구성된 것으로 인식하는 경향이 있다. 이것은 과학교육의 모습을 지식 전달 위주로 이루어지게 하는 원인이며, 일선 학교 현장에서도 탐구를 과학교육의 중요한 목표로 인식하지 못하는 경우가 많다. 따라서 과학 탐구를 내용 목표처럼 그 목표를 학년별로 명시적으로 제시하여 과학 탐구가 개념과 연계 지어져서 학생들에게 의미 있게 제공될 수 있도록 노력을 기울일 필요가 있다. 다섯째, 통합 교과를 지향한다. 과학은 그 자체로 통합적인 교과로 과학을 제대로 가르치기 위해서는 이러한 통합적 특성이 반영되어야 한다. 외국의 경우도 많은 경우 중심

개념(big idea) 중심으로 교육 내용을 재구조화하는 경향이 있다. 과학교육 내용을 구성할 때, 통합된 주제를 중심으로 각 학습내용이 서로 연관을 짓게 하기 위해 중심개념을 선정하고 이를 중심으로 4개 교과를 통합하거나 재구조화하는 노력이 요구된다. 여섯째, 교과서 구성의 다양화이다. 교육과정의 교육 내용을 실현한 것이 교과서인데, 현재의 경우 교육과정이 마치 교과서의 구성을 제한하는 것으로 인식되고 있다. 교과서에서 교육 내용을 다양한 방식으로 구성하고 조직할 수 있도록 이를 장려하는 정책이 필요하다.

## 참고 문헌

- 교육부(1994). 중학교 교육과정 해설(Ⅲ) - 수학, 과학, 기술·가정, 서울: 대한교과서 주식회사.
- 김범기, 광영순, 김찬중, 손정우, 송진웅, 이경호, 차희영, 허명(2005). 초·중등 과학교육 혁신방안 연구. 국가과학기술자문회의.
- 김주훈, 이미경(2003). 과학과 교육 목표 및 내용 체계화연구. 한국교육과정평가원 연구보고 RRC 2003-4.
- 문교부(1988). 중학교 과학과 교육 과정 해설, 문교부.
- 민부자, 홍후조(2008). 초등학교 교육과정 설계 모형 구안에 관한 연구. 교육과정연구, 26(3), 23-45.
- 박승재(1998). 초중등 과학교육의 혁신적인 정책과 구현 방안. 한국과학기술한림원.
- 박승재, 임성민, 구수정, 윤진, 유준희(2002). 실험활동 중심의 초중등 과학 탐구교육 진흥 방안. 한국교육과정평가원.
- 백남진(2006). 교과 교육과정에서의 교육 내용 진술의 구체화. 교육과정연구, 24(2), 207-233.
- 서혜애, 손정우, 정현철, 송진웅, 이봉우, 정진수, 송성수(2007). 창의적 과학기술인재 양성을 위한 과학교육 개선 방안 연구. 국가과학기술자문회의.
- 손연아, 이학동(1999). 통합과학교육의 방향설정을 위한 이론적 고찰. 한국과학교육학회지, 19(1), 41-61
- 송희성, 문광순, 박승재, 이규석, 유준희, 정선양, 정완호, 한효순(2005). 초·중·고등학교 과학교과 교육과정 개선 방안. 한국과학기술한림원.
- 신세호, 광병선, 김재복(1981). 교육과정 개정안(총론)의 연구 개발. 한국교육개발원 연구보고 133.
- 육근철, 이근원(1996). 초중고등학교 과학교육 개선

- 방안 연구. 과학기술정책연구소.
- 이미경, 손원숙, 노언경(2007). PISA 2006 결과분석 연구-과학적 소양, 읽기소양, 수학적 소양 수준 및 배경 변인 분석-. 한국교육과정평가원 RRE 2007-1.
- 이미경, 정은영(2008). 과학 영역에서의 학력 변화 원인 분석과 대책, In 국제 학업성취도평가에 나타난 중고등학생의 학력변화. 한국교육과정평가원 ORM 2008-33.
- 이범홍, 이돈희, 박순경(1997). 과학교과학 연구. 한국교육개발원 연구보고 RR 97-16-5.
- 이범홍, 김주훈, 이양락, 홍미영, 이미경, 이창훈, 신일용, 심재호, 광영순, 전영석, 김동영, 장재현 (2005). 과학과 교육과정 개선 방안 연구. 한국교육과정평가원 RRC 2005-7
- 이양락, 박재근, 이봉우, 박순경, 정영근(2004). 교과별 교육 내용 적정화 연구 - 과학과 교육 내용 적정성 분석 및 평가. 한국교육과정평가원 RRC 2004-1-6.
- 이용숙 외(1995). 교과서 정책과 내용구성방식 국제 비교 연구. 한국교육개발원
- 이홍우(2007). 교육과정연구. 증보판. 서울: 배영사.
- 일본 문부과학성(2008). 초·중학교 학습지도요령 (2008년). 일본 문부과학성.
- 정진우, 조선형, 임청환(1996). 과학개념의 위계적 분석 및 그 적용을 통한 교수 효과와 과학교육과정 계열성의 타당화 평가 연구. 한국과학교육학회지, 16(1), 1-12.
- 조향숙, 조광희, 이용래, 최지선(2008). 수학·과학교육 내실화 방안 연구. 한국과학창의재단.
- 최경희, 송성수(2002). 과학교육 이슈 및 발전방향. 과학기술정책연구원.
- 최돈형, 이화국, 강호감, 손연아, 허진휴(2001). 과학 교육진흥을 위한 종합방안 연구. 교육인적자원부 정책연구 2001.
- 최호성(2008). 교육과정 및 평가. 서울: 교육과학사.
- 황규호(1997). 교과 교육과정 교육 내용 진술 방식 개선 과제. 초등교육연구, 11, 161-184.
- 허경철(2004). 교육과정에서 내용이란 요소의 의미. 2004 한국과학교육학회 하계학술대회 자료집. 한국과학교육학회.
- 홍후조(2002). 교육과정의 이해와 개발. 서울: 문음사.
- American Association for the Advancement of Science(1993). Benchmarks for science literacy. New York: Oxford University Press.
- Coger, R. N. & de Silva, H. V.(1999). An integrated approach to teaching biotechnology and bioengineering to an interdisciplinary audience. Intl J Eng. Educ, 15 (4): 256 - 264.
- Deng, Z. (2001). The distinction between key ideas in teaching school physics and key ideas in the discipline of physics. Science Education, 85, 263-278
- Dewey, J. (1897). My pedagogic creed. School Journal, 54, 77-80.
- Grossman, P., Wilson, S., & Shulman, L. (1989). Teachers of substance: Subject matter knowledge for teaching. In M. Reynolds (ed.), Knowledge base for the beginning teacher(pp. 23-36). New York: Pergamon Press.
- Hall, W. C.(1972). Integrated science: A patterns approach to science teaching. Physics Education, 7(1), 45-47.
- Leinhardt, G., Putnam, R. Stein, M., & Baxter, J. (1991). Where subject matter knowledge matters. In J. Brophy (ed.) Advances in research on teaching (vol. 2, pp. 87-113). Greenwich, CT: JAI Press.
- Ma, L. (1999). Knowing and teaching elementary mathematics: teacher's understanding of fundamental mathematics in China and the United States. Mahwah: LEA.
- National Science Board(2007). A national action plan for addressing the critical needs of the U.S. science, technology, engineering, and mathematics education system. NSB-07-114. National Science Board.
- Ministry of Education-Singapore(2006). National Curriculum. <http://www.moe.gov.sg/> 2009.10.1.
- Ministry of Education-New Zealand. The New Zealand Curriculum. <http://nzcurriculum.tki.org.nz/> 2009.10.1.
- QCA(2007). The National Curriculum for

England at key stages 3 and 4. <http://www.qcda.gov.uk/> 2009.10.1.

Stengel, B. S. (1997). "Academic Discipline" and "School Subject": Contestable curricular concepts. *Journal of Curriculum Studies*, 29(5), 585-602

Tanner, D., & Tanner, L. (1980). *Curriculum development: Theory into practice*. New York: Macmillan.

### 국문 요약

교과 교육의 핵심은 교과의 교육 목표에 맞게 교육 내용을 선정하고 조직하는 것이다. 본 연구의 목적은 미래 사회의 변화에 대비하여 과학교육 내용의 개선 방안을 마련하는 것이다. 본 연구에서는 과학교육 내용 개선을 위한 방안을 찾고자 했다. 우선 과학교육 내용 개선에 관하여 그동안의 선행 연구 분석과 앞서의 교육 내용 변화 분석을 통해 나타난 교육 내용과 관련된 주요 쟁점을 도출하였다. 교과 교육 내용의 본질, 배경, 선정, 구조화 측면에 입각하여 과학교육에

서 내용의 본질, 교육과정 변화의 사회문화적 배경, 교육과정 내용 선정 절차의 합리성, 교과별 핵심 내용의 선정, 학년 간 개념의 수준과 위계성, 교육 내용의 국제 비교, 교육 내용의 현대화, 내용의 재구조화 방안을 교육 내용 개선을 쟁점으로 보았다. 추출된 쟁점의 의미를 보다 구체화하여 각 쟁점별로 구체적인 문제점이 무엇이고 어떠한 개선 방안이 있는지 찾기 위해 전문가 집단을 구성하여 의견을 수렴하고 분석하였다. 전문가 집단은 전공과 학교급을 고려하여 19명을 선정하였으며, 각 쟁점별 동의 정도와 문제점 및 개선 방안을 구체적으로 조사하였다. 구체적인 개선 방안은 과학교육 내용의 본질의 대한 의견을 수렴 및 합의, 영역별 핵심내용을 선정, 교육 내용 간 통합과 연계 구조도를 개발, 과학 탐구의 목표를 학년별로 명시적 제시, 통합 교과를 지향 및 교과서 구성의 다양화 등이다.

주요어: 교과교육내용, 교육과정 개정, 과학교육, 과학교육과정