

후기 구조주의 교육과정과 새 과학과 교육과정의 주제 중심 내용 구성

곽영순* · 이양락

한국교육과정평가원, 110-230 서울특별시 종로구 삼청동 25-1

Poststructural Curriculum and Topic-centered Framework of The New Science Curriculum

Youngsun Kwak* and Yang-Rak Lee

Korea Institute of Curriculum & Evaluation, Seoul 110-230, Korea

Abstract: In this research we diagnosed the actual status of the 7th National science elective curriculum and suggested a way to select and organize the content of the new science elective curriculum. The first science education reform was grounded in the structuralism where the structure of discipline was valued above everything else. On the other hand, the second science education reform suggested alternative interpretations of students' opportunity to learn, putting a brake on the structuralist thinking. According to the survey result, the majority of the science elective courses are in need for revision because the contents are overcrowded, too difficult in light of students' learning readiness, failed to draw students' interest in science, and are overlapped and repeated among the 10th grade science, high school science I and II. In particular, Earth Science II and physics II are the most unfavorable courses among students. Thus, we recommended a fundamental change be made in the new curriculum in addition to the optimization of the content. In this paper, we suggested 'topic-centered content organization' for the science elective course I, i.e., Physics I, Chemistry I, Biology I and Earth Science I that is designed for both science track and non-science track students. Since curriculum provides students with an 'opportunity to learn', a curriculum study should focus on what the 'opportunity to learn' is that students ought to be offered. Based on the result of this study, we recommended one way to select and organize the content of high school elective curriculum.

Keywords: curriculum, poststructuralism, structuralism, optimization of content, topic-centered, need-to-know

요약: 본 연구에서는 과학과 선택과목 교육과정 개정안 개발의 일환으로 제7차 과학과 선택과목 교육과정의 운영 실태를 진단하고, 이를 토대로 과학과 선택과목 교육과정의 내용 구성 방안을 제안하였다. 제1차 과학교육 개혁은 학문의 구조라는 특정 범주가 다른 범주보다 중요하고 부각되는 구조주의에 뿌리를 두고 있었다. 반면에 후기 구조주의라는 패러다임의 영향을 받은 제2차 과학교육 개혁에서는 이러한 구조주의적 사고에 제동을 걸면서, 학생들이 갖는 학습 기회에 대한 대안적인 해석을 내놓기 시작하였다. 제7차 과학과 고교 선택과목 교육과정 8개 교과목에 대한 현장 실태 조사 결과를 살펴보면, 대부분의 교과목에서 개정이 필요하다는 의견이 필요하지 않다는 의견보다 우세하게 나타났다. 특히 학생들의 이수 비율과 대수능 응시 비율이 가장 낮은 두 과목인 지구과학 II와 물리 II는 '학습량이 많으며, 학생의 수준에 비하여 내용이 어렵고, 학생의 흥미와 관심을 유발하지 못하는 등'의 문제점이 심각한 것으로 나타났다. 새 교육과정에서는 학습량과 수준을 적정화하려는 노력에 추가하여 보다 근본적인 대책 마련이 요구되었다. 본 연구에서는 예체능계, 인문사회계 및 자연계 진학에 관계없이 모든 학생들이 이수해야 하는 각 과목 I의 내용을 구성함에 있어서 후기 구조주의적 관점에서 시사점을 얻어 '주제 중심 내용 구성'을 제안하였다. 교육과정은 학습자가 갖는 학습 기회라고 볼 때, 교육과정 연구는 학습자가 가져야 할 학습기회가 무엇이어야 하는가에 대한 대답을 추구해 가야 한다. 이러한 맥락에서 연구 결과를 종합하여 과학과 고교 선택과목 교육과정의 내용 선정과 조직 방향을 제안하였다.

주요어: 교육과정, 후기 구조주의, 구조주의, 내용 적정화, 주제 중심, 배우고 싶은 욕구

*Corresponding author: ykwak@paran.com

Tel: 82-2-3704-3577

Fax: 82-2-3704-3570

서론

한국교육과정평가원에서는 교육인적자원부의 위탁으로 2005년도에는 초중등 과학과 편제안 및 국민공통기본교육과정에 해당하는 3~10학년 과학과 교육과정 시안을 개발하였으며, 2006년도에는 11, 12학년에서 이수하게 될 고등학교 선택과목의 교육과정(안)을 개발하였다(이범홍 외, 2005a).

교육인적자원부에서는 한국교육과정평가원에 교육과정 개선을 위한 사업을 위탁하면서 제7차 교육과정(교육부, 1997)의 기본 철학인 1~10학년의 국민공통기본교육과정과 고등학교 2~3학년에서 이수하는 선택 중심 교육과정 유지, 전면 일사개정이 아닌 부분 수시개정이라는 원칙 하에서 문제가 있는 부분만 개선하도록 한다는 원칙을 제시하였다(이범홍 외, 2005a; 이범홍 외, 2005b).

미래 사회는 지식을 기반으로 하는 무한 경쟁 사회가 될 것이며 튼튼한 과학 기술의 기반이 없이는 성공적인 삶을 보장받기 어려울 것이다. 따라서 창의적으로 문제를 해결할 수 있는 사람, 모험심이 있고 변화에 적극적으로 대처할 수 있는 사람, 호기심과 관심을 가지고 당면한 문제를 끈기 있게 해결할 수 있는 사람을 기를 수 있도록 과학 교육의 방향을 설정해야 한다(허경철 외, 2000; 김주훈과 이미경, 2003).

부분 개정의 원칙 하에 차기 과학과 교육과정 개정의 기본 방향으로 1) 창의성 추구, 2) 탐구 학습의 강조, 3) 교육과정 내용의 적정화, 4) 과학-기술-사회(STS) 관련 내용 강화, 5) 정의적 영역 강화, 6) 교육과정 개발과 운영의 다양화, 7) 교육과정의 구체화, 8) 실현 가능한 교육과정 개발 등으로 설정하였다(이양락 외, 2004a).

이러한 맥락에서 본 연구에서는 과학과 선택과목 교육과정 개정안 개발의 일환으로 제7차 과학과 선택과목 교육과정의 운영 실태를 진단하고자 한다. 이

를 토대로 과학과 선택과목 교육과정의 주제 중심 내용 구성의 필요성을 탐색하고자 한다.

그에 앞서, 교육과정 내용 조직에서 강조되는 학문의 구조에 대한 후기 구조주의적 논의를 먼저 살펴보고자 한다.

학문의 구조에 대한 후기 구조주의적 분석: 학문의 구조와 학생의 알고 싶은 욕구

미국의 경우 과학교육 개혁 운동에서 소련의 스푸트니크 발사 이후 20여 년간에 해당하는 1957~1978년을 제1차 과학교육 개혁기, 1980년대 이후를 제2차 과학교육 개혁기라고 구분한다. 각 시기별 과학교육 개혁의 특징을 정리하면 다음과 같다.

1960년대 초의 교육학자들은 학문의 구조를 가르치도록 강조하였다. 이 당시 여러 측면에 있어서 미국의 교육과정 사고는 구조주의와 실증주의의 정점에 달하였다. 당시의 교육과정 개발 프로젝트에 기초하여 출판된 교과서는 결국 전국의 학교에서 활용되었으나, 실제의 교실의 상황은 크게 바뀌지 않았던 것으로 짐작된다. 제1차 과학교육 개혁기에는 국가 안보와 애국주의라는 미명하에 공교육은 상향 조정되어야만 했다. 학생들의 학습 기회는 지식의 구조를 반영함으로써 보다 학구적으로 발전될 수 있었다. 이것은 Jerome Bruner에 의해 주장되었다(Cherryholmes, 1988).

제1차 과학교육 개혁기에는 학문은 기본적 구조를 지니며(Bruner의 지식의 구조), 그것을 배우면 기억이 강력하고도 오래 지속되는 이점을 갖는다는 것이며, 학습목표는 위계적으로 조직되었고(Bloom 등의 교육 목표 분류학), 과학적 경영 과정이 교육에 적용되었다(Tyler의 원리). 그러나 돌이켜보면 ‘학문의 구조’라는 아이디어는 대체로 실증주의적 지식관에 기초하고 있었으며, 그 철학적 기반은 결국 무너지고 말았다.

학문의 구조는 누적적, 위계적 지식군이 존재한다

Table 1. 제1차와 제2차 과학교육 개혁의 특징

제1차 과학교육 개혁기(1957-1978년)	제2차 과학교육 개혁기(1980년대 이후)
<ul style="list-style-type: none"> - 구조주의와 실증주의 패러다임 - 학문의 구조 - 국가 안보와 애국주의라는 외적 요구 - 지식의 구조(Jerome Bruner) - Bloom 등의 [교육목표 분류학(1956)] 	<ul style="list-style-type: none"> - 후기 구조주의(탈구조주의) 패러다임 - 주제적 접근(thematic approach) - 에너지, 진화, 변화의 형태, 척도와 구조, 안정성/항상성, 계와 상호 작용, 모델 등 - 간학문적 접근(Interdisciplinary approach) - 구성주의 학습 이론 - 모든 학생을 위한 과학 - STS 교육과정 및 과학과 기술이 환경에 미치는 영향을 강조하는 과정

고 가정하며, 또한 학생들이 교육적 대안을 제시해야 하고, 학문의 구조에 대한 그들의 입장은 가치 있게 평가되는 범주와 그렇지 않은 범주를 구분한다고 가정하였다. 이러한 범주 구분의 예로서 이론/실천, 개념/사실, 교과중심 학습/학습자중심 학습, 그리고 인지/정의가 있으며, 여기서 전자가 우위를 차지한다. 이러한 구분에 의해 중심적인 것과 주변적인 것이 분리된다. 교과 중심과 학습자 중심 학습에 있어서, 교과가 학습자보다 중시될 때는 그 교과를 구성하는 전문가의 관심이 학습자의 관심보다 우선시된다. 이는 곧 교과전문가에게 특권을 부여한다는 것을 의미한다.

구조주의적 사고에 기초한 제1차 과학교육 혁신 운동은 뿌리 깊은 고전주의, 사실의 압기, 강의 중심 수업, 시대에 뒤진 교육과정 등에 대한 반동이었으며, 탐구 학습을 통해서 과학의 개념 체계를 이해시키고, 많은 학생들이 장차 과학 분야의 직업을 갖도록 유도하는 데 그 목적이 있었다. 그러나 얼마 지나지 않아서 이러한 학문 중심 교육과정은 교사가 가르치기 어려워했고, 지나치게 학문 중심이어서 대학에 진학할 소수 학생의 관심만 끌었으며, 과학의 실제 세계에의 적용을 배제했으며, 탐구와 발견은 평균적인 학생들에게는 너무 어렵고 시간이 많이 걸리는 등의 여러 가지 문제점을 드러내었다(McCormack, 1992). 실제로 1970년대 후반에 미국 전역에 걸쳐 실시된 실태 조사 결과, 학생들은 탐구 학습을 거의 하지 않았으며, 국가수준의 평가에서 과학 성적이 낮고, 과학 과목을 선택하지 않으며, 과학 관련 직업 선택도 기피하는 것으로 밝혀졌다.

한편, 1970년대에 이르러 많은 연구에서 교육과정에 대한 지식의 구조 접근의 한계가 드러났다. 당시에 해체라는 용어가 사용된 것은 아니지만, Bruner의 주장은 해체되고 만다(Cherryholmes, 1988). 1960년대 초에 학문의 구조를 파악하려고 했던 학자들은 그다지 성공하지 못하였고, Bruner의 저서가 출간되고 2년 후에 출간된 Kuhn의 ‘과학혁명의 구조’에서는 학문의 구조에 대하여 대안적인 해석을 제시하였으며, 미국과 소련의 국제적 정치 상황이 변화하였다. 따라서 학문의 구조는 더 이상 교육과정 연구의 방향을 제시하지 못하였다. 1970년대에는 인종차별, 성차별, 사회적 불평등과 부정과 같은 것은 다루지 않으면서 학문의 구조를 학습시켜야만 하는가에 대한 반성의 목소리가 제기되었다.

1980년대에 와서 이러한 요구들은 교육의 수월성 주장에 따라 다시 침묵되어 왔다. 교육학 바깥의 세력들은 10년 전과는 다른 것을 요구했던 것이다. 권력은 또 다시 힘을 얻고, 이번에는 또 다른 종류의 이야기를 엮어 나간다. 진실하고 권위적인 것으로 인정된 것들은 흔히 권력이 이동하고, 정주하고 또 재배치됨에 따라 바뀌기 마련이다(Cherryholmes, 1988).

제1차 과학교육 개혁에 대한 반성과 구조주의적 사고에 대한 비판을 토대로 1983년 ‘위기의 국가(A Nation at Risk)’라는 보고서에서 미국 교육 특히 과학교육의 개혁을 주장하게 되었다. 이 시기의 미국에서의 과학교육 개혁 운동을 제2차 과학교육 개혁 운동(1980대 중반-현재)이라고 한다. 2차 과학교육 개혁은 후기 구조주의라는 패러다임의 영향을 받았다. 제1차 과학교육 개혁은 학문의 구조라는 특정 범주가 다른 범주보다 중요하고 부각되는 구조주의에 뿌리를 두고 있었다. 학문적 구조의 관점에서는 학구적 성격이 강해서 학교 공부를 잘하는 학생들이 혜택을 누리게 됨을 쉽게 파악할 수 있지만, 학구적 성취에 별로 가치를 두지 않는 학생은 학교 과학 공부에 어려움을 겪게 된다.

2차 과학교육 개혁은 이러한 구조주의적 사고에 제동을 걸면서, 학문의 구조의 관점에서 조직된 교육과정에서 누가 소외되는지, 과학과 교육과정 조직에서 무엇이 지배적이고 가치 있게 평가되는 범주인지 등과 같은 학생들이 갖는 학습 기회에 대한 대안적인 해석을 내놓기 시작하였다.

이 시기의 과학교육 개혁 요구는 미국 교육 역사상 가장 광범위한 것이었으며, 1990년대를 거쳐 2000년대까지 지속되었다. 이러한 개혁의 노력은 여러 기관과 조직에서 시작된 국가과학교육기준 개발로 시작되어 지역 수준에서의 자료 개발로 마무리되었다(Trowbridge et al., 2000). 제2차 과학교육 개혁 운동의 특징은 주제적, 학제적 접근, 구성주의 학습이론 과학의 인간주의적 측면과 사회적 쟁점 강조 등이다(Nakagiri, 1992).

이러한 제2차 개혁 운동의 주요 핵심은 과학 자체 뿐만 아니라 과학이 가지고 있는 사회적 의미, 과학과 인간과의 관계, 과학과 기술과의 관계, 과학과 실생활과의 관계 등을 강조한 것이다. 이는 과학교육이 순수 학문을 기초로 한 교육에서 탈피하여 과학이 기술과 사회에 미치는 영향과 상호 관계도 다루도록 한 것으로 과학-기술-사회(STS) 교육이라 부르기도

한다. STS 교육은 과학-기술-사회 간의 상호 작용과 과학 기술의 효용성과 한계를 이해하고, 과학 기술과 관련된 사회 문제 해결을 위한 합리적인 문제 해결 능력과 의사 결정 능력을 중시하는 교육이다.

이러한 제2차 과학교육 개혁기에 개발된 고등학교 용 주요 교육과정이나 프로그램 개발 사업을 예시하면 다음과 같다(Trowbridge et al., 2000).

- BSCS Biology: A Human Approach (1st ed) (1997): 9-10학년용 1년 과정
- Chemistry in the Communities (ChemCOM) (3rd ed)(1998): 1년 과정, 비자연계 학생용
- Active Physics (1998): 9-12학년 적용, 1년 과정으로 물리를 이수하지 않은 학생 대상
- Global System Science (GSS) (1999/2000): 9-12학년용 1년의 통합과학 과정
- Biology: A Community Context (1998): 고교 모든 학생에게 적절
- Insight in Biology (1998): 고교 9-10학년용 생물 입문과정
- Earth System Science in the Community (EarthCom): 고교 모든 학생에게 적절

이러한 교육과정은 대체로 9-12학년 학생들을 대상으로 한 1년 과정으로 비자연계용 또는 모든 학생용 프로그램으로 개발된 것이며, 주제 중심으로 또는 경우에 따라서는 모듈식으로 구성되었다. 각 주제는 학

생 개인 생활이나 경험 또는 사회적 쟁점 등 흥미를 끌만한 내용으로 구성되어 있다. 즉, 학생들의 ‘알고 싶은 욕구’를 유발할 수 있도록 구성되어 있으며, 과학의 기본 개념이나 핵심 아이디어가 연계되어 있다.

교육과정은 학습자가 갖는 학습 기회라고 볼 때, 교육과정 연구는 학습자가 가져야 할 학습 기회가 무엇이어서 하는가에 대한 대답을 추구해 가야 한다 (Cherryholmes, 1988).

이러한 맥락에서 이 연구에서는 과학과 고등학교 선택과목 교육과정 개선 시 어떤 관점에서 과학과 교육과정을 조직해야 하는지를 고찰해보았다. 이러한 목적을 달성하기 위해 우선 제7차 과학과 선택과목 교육과정의 운영 실태를 진단하고, 이를 토대로 과학과 선택과목 교육과정의 주제 중심 내용 구성의 필요성을 탐색하려고 하였다.

연구방법 및 절차

본 연구에서는 새로운 과학과 선택과목 교육과정 개선 방안을 마련하기 위하여 현장 교사를 대상으로 설문 조사를 실시하였다.

설문지는 한국교육과정평가원의 과학과 연구진이 초안을 잡고 외부의 과학교육 전문가, 현장 교사들의 검토 의견을 반영하여 최종본을 개발하였다. 설문 조사는 전국의 일반계 고등학교를 지역별로 구분하여 대도시에 위치한 전체 일반계 고등학교 462개 중

Table 2. 고등학교 과학과 선택 교육과정에 대한 설문 내용

영역	세부 설문
개정의 필요성	1. 개정의 필요 여부 2. 선택 과목별 문제점
성격	3. 학생 진학 특성별 고교 과학과 선택 과목 이수(안) 4. 학생 진학 특성별 물리, 화학, 생물, 지구과학 이수 과목 5. 선택 과목 I과 II 과목의 성격
목표	6. 목표에 비추어본 내용 구성의 적합성 7. 미래에 더 강조되어야 할 목표
학습량	8. 주어진 시수에 비추어 본 학습량 9. 교과서에 제시된 활동 수행 정도 10. 교과서 실험을 수행 못하는 이유
내용의 적정성	11. 학생들의 교과별 교과서 내용 이해 수준 12. 학생들의 교과에 대한 흥미 수준 13. 교과별 중단원별 내용의 수준 및 학생의 흥미 14. 학생들이 특별히 어려워하는 단원(내용)과 이유(서술형) 15. 교과별 중단원별 내용의 중요도
내용 구성 방안	16. 새 교육과정에서 교과별 양과 수준 조절 방안 17. 교과별 교육의 위기를 극복하기 위한 새 교육과정의 내용 구성 방안 18. 새 교육과정의 과목별 I, II의 내용에 새로 추가해야 할 주제/활동 19. 과학과 교육과정 개정에 대한 자유 의견 개선

20%, 중소도시에 위치한 일반계 고등학교 429개 중 20%, 읍면지역에 위치한 일반계 고등학교 293개 중 30%를 무작위로 추출하여 총 180개교를 추출하였다. 각 학교별로 물리, 화학, 생물, 지구과학을 담당하는 교사 중 한 사람씩 설문지를 작성할 수 있도록 하나의 봉투 속에 4부의 설문지를 동봉하여 발송하였다. 그리고 설문 응답은 해당 학교에서 가능하면 과목별로 심화 선택과목 지도 경력이 많은 교사가 답하도록 당부하였다. 2006년 3월 첫 주에 설문지를 발송하였으며, 3월 말까지 수합된 설문지를 분석하였다.

물리, 화학, 생물 및 지구과학 영역별로 180부씩 총 720부의 설문지 중 429부가 회수되어 60%의 회수율을 나타내었다. 전체 설문지는 (1) 제7차 과학과 선택과목 교육과정 개정의 필요성, (2) 물리, 화학, 생물, 지구과학 등 각 선택과목의 성격, (3) 각 선택과목별 목표의 적절성, (4) 각 선택과목별 내용의 적정성(학습량, 내용의 수준, 흥미도 및 중요도, 새 교육과정의 내용 구성 방안 등)으로 구성되어 있다.¹⁾

이 중에서 본 연구에서는 과학과 선택과목의 성격과 계열별 이수 현황, 과학과 선택과목 교육과정의 문제점과 개선 방향을 중심으로 선행연구 결과와 설문조사 결과를 논의하고자 한다.

연구결과 및 논의

과학과 선택과목의 성격과 계열별 이수 방안

제7차 고등학교 과학과 교육과정 운영에서 가장 심각한 문제는 이공계 기피 현상이라고 할 수 있다. 이로 인해 고등학교에서 과학을 깊이 있게 공부하는 자연계 학생 수가 감소하고 있을 뿐만 아니라 인문계도 과거에 비해 과학을 이수하는 비율이 매우 낮다. 제7차 교육과정 하에 개설된 과학과목에 대한 고등학생의 이수 비율을 보면 전체 고등학교 2, 3학년

Table 3. 과학과의 심화 선택과목 이수 현황*

과목	이수 비율(%)	과목	이수 비율(%)
물리 I (4)	22.2	물리 II (6)	7.9
화학 I (4)	25.6	화학 II (6)	13.9
생물 I (4)	32.0	생물 II (6)	12.2
지구과학 I (4)	23.3	지구과학 II (4)	4.7

*고2, 3학년 전체 학생 중 이수 비율 자료 출처: 이양락 외(2004b)

학생 중 물리 I을 이수하는 학생 비율이 22.2%, 화학 I 25.6%, 생물 I 32.0%, 지구과학 I 23.3%이다. 또한 심화 선택과목의 각 과목 II의 선택 비율이 매우 낮아서 고등학교 2, 3학년 전체 학생 중에서 물리 II를 이수하는 학생 비율은 7.9%, 화학 II는 13.9%, 생물 II는 12.2%, 지구과학 II는 4.7%로 매우 낮다(Table 3 참조). 이러한 비율은 과거 제5차 교육과정 이전에 인문계 학생은 적어도 과학의 각 과목 I을 모두 이수하고, 자연계 학생은 I과 II를 모두 이수한 것과 비교하면 과학의 이수 비율이 매우 낮아졌음을 보여준다.

그리고 2006학년도 및 2007학년도 수능에서 과학 탐구 영역을 응시한 학생의 과목별 선택수 및 선택 비율을 보면 화학 I과 생물 I은 대부분의 수험생이 선택하며, 물리 I과 지구과학 I은 과반수 정도가 선택하는 것으로 나타났다. 그러나 과목 II의 선택 비율은 과반수가 되지 않으며 특히 물리 II와 지구과학 II는 선택 비율이 10% 미만으로 매우 낮다(Table 4 참조).

현장 교사들을 대상으로 한 설문조사 결과에 따르면, 새로운 과학과 교육과정에서는 과목 I의 경우에는 기초 소양 교육을 강조하여 구성해야 한다는 답변이 77.6%, 과목 II의 경우에는 자연 계열 진학을 위한 준비를 강조해야 한다는 응답이 96.9%로 나타났다. 즉, 과학과 선택과목 I의 성격은 시민으로서 갖추어야 할 과학 분야별 기초 소양 함양과 함께 장차

Table 4. 대수능 과학 탐구 영역 선택과목별 응시자 수 및 비율*

과목명	응시자 수(%)		과목명	응시자 수(%)	
	2006학년도	2007학년도		2006학년도	2007학년도
물리 I	114,674(58.8)	113,907(57.7)	물리 II	21,281(10.9)	18,333(9.3)
화학 I	185,733(95.2)	183,571(93.0)	화학 II	81,886(42.0)	75,765(38.4)
생물 I	173,059(88.7)	178,635(90.5)	생물 II	65,523(33.6)	69,102(35.0)
지구과학 I	110,703(56.7)	114,645(58.1)	지구과학 II	16,149(8.3)	14,984(7.6)

* 과학탐구 영역 응시자 중 해당 과목 응시 비율

¹⁾상세한 설문 내용과 과학과 선택과목별 설문지는 이범홍 외(2005a)의 부록을 참조하기 바람.

Table 5. 자연 계열에서 이수해야 할 과학과 고교 선택과목 수

응답 유형	사례수(%)	
I 과목 4개를 모두 이수하고, II 과목 중 2개를 이수	176	(41.2)
I과 II에서 각각 4과목씩 모두 이수	130	(30.4)
I 과목 4개를 모두 이수하고, II 과목 중 3개를 이수	32	(7.5)
I 과목 4개를 모두 이수하고, II 과목 중 1개를 이수	19	(4.4)
I 과목 중 3개 II 과목 중 2개만 이수	17	(4.0)
I 과 II에서 각각 2 과목씩 이수	15	(3.5)
I 과 II에서 각각 3과목씩 이수	10	(2.3)
I 과목만 4개를 모두 이수	8	(1.9)
I 과목 중 3개 II 과목 중 1개만 이수	7	(1.6)
I 과목 중 2개 II 과목 중 1개만 이수	5	(1.2)
기타	8	(1.7)
합계	427	(100.0)

과학 분야로 진출할 학생들의 전공 준비 과목으로써의 성격도 갖는다. 과학과 선택과목 II는 과학 전공 관련 분야로 진출할 학생들의 전공 준비의 성격이 강하다고 볼 수 있다.

새 교육과정에서 학생 진로에 따라 이수해야 할 과학과 선택과목 수에 대한 교사들의 응답 결과는 다음과 같다.

인문사회 계열로 진학하는 학생들의 경우에는 I 과목들 중 2개를 이수하는 것이 가장 바람직하다는 의견이 가장 많았고(40.0%), 그 다음으로는 I 과목들 중 하나만 이수한다(21.8%)와 I 과목 4개를 모두 이수하는 것이 바람직하다(16.3%)는 의견이 많았다.

자연 계열로 진학하는 학생들의 경우에는 I 과목 4개를 모두 이수하고 II 과목 중 2개를 이수하는 것이 바람직하다는 의견이 가장 많았고(41.2%), 그 다음으로는 I과 II 8과목을 모두 이수하는 것(30.4%)이 바람직하다는 의견이 많았다(Table 5 참조). I 과목만 별도로 살펴보면, I 과목 4개를 모두 이수해야 한다는 의견은 85.5%로 나타나서 많은 과학 교사들이 자연 계열로 진학할 학생들의 경우에는 I 과목 4개 모두를 이수해야 한다고 생각하고 있음을 알 수 있다.

예체능 계열로 진학하는 학생들의 경우에는 과학과 선택과목을 하나도 이수하지 않는 것이 바람직하다는 의견이 가장 많았으며(34.6%), I 과목 중 하나만 이수한다는 의견(25.9%)과 I 과목들 중 2개만 이수하는 것(25.9%)이 바람직하다는 의견이 많았다.

이상의 결과를 종합할 때 과학과 고교 선택과목 I의 경우 예체능계, 인문사회계 및 자연계 진학에 관계없이 이수해야 할 과목으로 생각하고 있으며, 선택과목 II의 경우에는 자연 계열로 진학할 학생들이 주

로 선택해야 할 과목으로 인식하고 있음을 알 수 있다. 따라서 새 교육과정에서 과학과 선택과목 I을 구성할 때 자연계로 진학할 학생뿐만 아니라 예체능 및 인문사회 계열 학생들을 위한 과목임을 고려하여 그 내용을 구성해야 할 것이다.

과학과 선택과목 교육과정의 문제점과 개선 방향

제7차 과학과 교육과정 개정의 필요성을 질문하였을 때, 고등학교 과학과 선택과목 8개 중 생물 I(43.7%)을 제외하고 7개 과목에서 개정이 필요하다는 의견이 50% 이상으로 나타났으며, 특히 물리 II(69.4%)에 대한 개정 요구가 가장 높았다.

교과별로 지적된 문제점을 살펴보면 Table 6과 같다.

물리 I의 경우에는 ‘시수에 비하여 학습량이 많고’, ‘학생의 흥미와 관심을 끌지 못하고’, ‘중학교나 10학년 과학과의 내용이 중복되는’ 등의 문제점이 지적되었다. 물리 II의 경우에는 ‘학습량이 많고’, ‘학생의 수준에 비하여 내용이 어렵고’, ‘학생의 흥미와 관심을 유발하지 못하는’ 등의 문제점이 제기되었다.

화학 I은 ‘필요한 개념을 도입하지 않아 설명이 어렵고’, 화학 II는 ‘수업 시수에 비하여 학습량이 많은 것’이 가장 심각한 문제점으로 지적되었다. 아울러 ‘화학 I과 화학 II 과목 간에 연계가 되지 않는다.’는 지적도 많았다.

생물 I은 ‘시수에 비해 학습량이 많으며’, ‘중학교 과학이나 10학년 과학과의 내용 중복이 심하다는 것’이 심각한 문제점으로 지적되었다. 생물 II는 ‘생물 I, II간의 연계성이 적고’, ‘학생의 수준에 비하여 내용이 어렵다는 점’이 문제점으로 지적되었다.

Table 6. 과학 과목 교육과정의 가장 심각한 문제점

문제점 유형	물리		화학		생물		지구과학	
	I	II	I	II	I	II	I	II
시수 대비 학습량 많음	34 (36.6)	26 (29.5)	11 (12.4)	30 (35.3)	36 (38.3)	22 (23.4)	16 (18.2)	20 (30.3)
내용 어렵다.	10 (10.8)	24 (27.3)	4 (4.5)	16 (18.8)	1 (1.1)	24 (25.5)	6 (6.8)	15 (22.7)
학생의 흥미와 관심 유발 못함.	22 (23.7)	23 (26.1)	10 (11.2)	7 (8.2)	11 (11.7)	12 (12.8)	26 (29.5)	12 (18.2)
실생활과의 관련성 약함	4.0 (4.3)	6 (6.8)	3 (3.4)	8 (9.4)	4 (4.3)	9 (9.6)	11 (12.5)	11(16.7)
중학교/10학년 과학과 내용 중복 심함.	21 (22.6)	0 (0.0)	6 (6.7)	0 (0.0)	32 (34.0)	1 (1.1)	28 (31.8)	3 (4.5)
I, II간의 연계성 적음	2.0 (2.2)	9 (10.2)	21 (23.6)	19 (22.4)	10 (10.6)	26 (27.7)	1 (1.1)	5 (7.6)
개념 설명 부족	0 (0.0)	0 (0.0)	34 (38.2)	4 (4.7)			0 (0.0)	0 (0.0)
합계	93 (100.0)	88 (100.0)	89 (100)	85 (100)	94 (100)	94 (100)	88 (100.0)	66 (100.0)

지구과학 I은 ‘중학교 과학이나 10학년 과학과의 내용 중복이 심하고’, ‘학생들의 흥미와 관심을 유발하지 못하는 것’ 등이 심각한 문제점으로 지적되었다. 지구과학 II는 ‘주어진 시수에 비해 학습량에 많은 것’과 ‘학생의 수준에 비하여 내용이 어렵다는 점’이 지적되었다.

제7차 고등학교 선택과목의 학습량을 보면, 물리 I은 학습량이 많다는 의견이 43.4%, 화학 I은 19.6%, 생물 I은 34.0%, 지구과학 I은 20.5%로 나타나서, 물리 I과 생물 I의 학습량이 다소 많은 것을 알 수 있다. 각 과목 II의 학습량을 살펴보면, 물리 II의 학습량이 많다는 의견은 57.8%, 화학 II는 53.8%, 생물 II는 42.6%, 지구과학 II는 44.7%로 나타나서, 전반적으로 학습량이 많음을 알 수 있다.

과학과 선택과목의 교과서 내용에 대한 학생들의 이해도를 보면(Table 7 참조), 이해도 60% 미만의 비율이 물리 I은 51.%, 물리 II는 83.1%, 화학 I은

32.5%, 화학 II는 65.7%, 생물 I은 14.0%, 생물 II는 45.2%, 지구과학 I은 18.8%, 지구과학 II는 48.0%로 나타났다. 따라서 물리 I 및 각 과목 II의 경우는 내용 수준을 조정할 필요가 있음을 알 수 있다.

학생들의 선택과목에 대한 흥미도를 보면(Table 8 참조), 생물 I과 지구과학 I만 상대적으로 학생의 흥미도가 높은 반면에, 물리 I, II, 화학 II는 흥미도가 낮은 것으로 나타났다. 특히 물리 II의 경우 81.2%가 재미없어 한다고 응답하였다.

새 교육과정에서 과학과 고교 선택과목의 내용 양과 수준 조절 방향을 살펴보면, 과목 I의 경우에는 단위수가 현행 4에서 6단위로 증가한다는 전제하에 대체로 현행대로 유지하자는 의견이 많았으나, 화학 I에 대해서는 교사들이 학습량을 늘리기를 희망하였다. 반면에 각 과목 II의 경우에는 학습량 감축 의견에 대한 비율이 상당히 높게 나타났다. 한편 내용 수준에 대해서는 각 과목 I에 대해서는 대체로 현행 수

Table 7. 학생들이 고등학교 과학 선택과목의 교과서 내용을 이해하는 정도

과목	응답				
	45% 미만	45-59%	60-74%	75-89%	90% 이상
물리 I	18(17.0)	36(34.0)	42(39.6)	9(8.5)	1(0.9)
물리 II	46(45.5)	38(37.6)	16(15.8)	1(1.0)	0(0.0)
화학 I	6(5.6)	29(26.9)	48(44.4)	24(22.2)	1(0.9)
화학 II	31(29.5)	38(36.2)	27(25.7)	9(8.6)	0(0.0)
생물 I	1(0.9)	14(13.1)	55(51.4)	34(31.8)	3(2.8)
생물 II	8(7.5)	40(37.7)	44(41.5)	13(12.3)	1(0.9)
지구과학 I	8(7.5)	12(11.3)	53(50.0)	30(28.3)	3(2.8)
지구과학 II	15(15.3)	32(32.7)	38(38.8)	12(12.2)	1(1.0)

Table 8. 학생들이 과학 선택과목 교과서 내용을 재미있어 하는 정도

과목	응답	전혀 재미없어 함	별로 재미없어 함	보통임	다소 재미있어 함	매우 재미있어 함
물리 I		11(10.4)	45(42.5)	43(40.6)	6(5.7)	1(0.9)
물리 II		25(24.3)	58(56.9)	18(17.6)	0(0.0)	1(1.0)
화학 I		0(0.0)	28(25.9)	47(43.5)	32(29.6)	1(0.9)
화학 II		9(8.5)	45(42.5)	45(42.5)	6(5.7)	1(0.9)
생물 I		0(0.0)	4(3.7)	42(38.5)	58(53.2)	5(4.6)
생물 II		1(0.9)	26(24.3)	60(56.1)	16(15.0)	4(3.7)
지구과학 I		1(0.9)	20(18.9)	39(36.8)	42(39.6)	4(3.8)
지구과학 II		4(4.0)	38(37.6)	44(43.6)	13(12.9)	2(2.0)

준을 유지하지는 의견이 많았고, 각 과목 II에 대해서는 쉽게 조절하지는 의견이 40%가 넘었다.

한편, 현재 선택 학생수가 상대적으로 적은 물리와 지구과학에서는 교육의 위기로 보고 있으며, 이러한 위기 극복을 위한 내용 구성 방안으로 물리에 대해서 교사들은 ‘실생활과 관련된 내용 강화(40.8%)’, ‘과학사, 첨단 과학 기술 등 학생의 흥미를 유발시킬 수 있는 소재 보완(31.1%)’ 등을 제시하였으며, 지구과학의 경우에는 ‘실생활과 관련된 주제와 우리나라의 자연 환경에 대한 탐구활동 강조(46.1%)’, ‘전통적인 과학 내용 이외에 환경 지구과학적 내용을 강조하여 재구성(31.1%)’ 등의 의견을 제시하였다.

결론

제7차 과학과 고교 선택과목 교육과정의 8개 교과목에 대한 현장 실태 조사 결과를 살펴보면, 대부분의 교과목에서 개정이 필요하다는 의견이 필요하지 않다는 의견보다 우세하게 나타났다. 개정이 필요한 이유로 지적된 문제점들 중에서 중학교나 10학년 과학과의 내용 중복, 학습량 과다 등의 문제점은 중복되는 내용을 감축함으로써 일부 해결될 수 있지만, 학생의 흥미와 관심을 유발하지 못하는 문제점은 좀 더 심각하게 고민해 보아야 한다. 한편, 과학 교사들은 ‘과학 수업에서는 현상을 체계적인 과학 개념을 통하여 이론적으로 설명할 수 있어야 한다.’고 생각하는 경향이 있었다(김주훈 외, 2006).

새 교육과정에서는 학습량과 수준을 적정화하려는 노력에 추가하여 보다 근본적인 대책 마련이 요구되었다. 설문조사 결과에 따르면, 현장 교사들도 과학과 8개 선택과목 모두에서 교수학습 방법 측면뿐만 아니라 과학과 교육과정 내용 구성에서도 학생의 흥미와 관심을 유발하기 위한 노력이 필요하다고 지적

하였다. 즉, 새로운 과학과 교육과정의 내용 구성에서 현상 설명에 필요한 모든 과학 개념을 반드시 체계적으로 가르쳐야 하는지, 과학을 구성하는 전통적인 주요 영역들을 모든 학생들이 접할 수 있도록 비록 학습량이 많더라도 모두 다루어야 하는지, 많은 학습량이 반드시 높은 학습 성과를 의미하는지 등을 재고해 볼 필요가 있었다.

전공 기초 준비에 해당하는 각 과목 II는 차치하더라도 모든 학생들을 위한 각 과목 I의 내용을 구성함에 있어서 앞서 논의한 후기 구조주의적 관점에서 시사점을 얻을 수 있을 것이다. 즉, 전통적으로 중시되던 학문의 구조나 개념의 위계를 대신하여 학생들의 배우고 싶은 욕구를 유발하는 데 초점을 맞출 필요가 있을 것이다. 교육과정은 학습자가 갖는 학습 기회라고 볼 때, 교육과정 연구는 학습자가 가져야 할 학습기회가 무엇이어야 하는가에 대한 대답을 추구해 가야 한다(Cherryholmes, 1988).

이러한 연구 결과를 종합하여, 새 과학과 선택과목 교육과정의 내용 선정과 조직에서 지향한 방향을 제시하면 다음과 같다.

새 과학과 선택과목 교육과정에서 각 과목 I(물리 I, 화학 I, 생물 I, 지구과학 I)은 과학적 기초 소양 함양을 강조하고, 각 과목 II는 장차 과학기술 분야로 진출할 학생을 위하여 전공 준비 교육이 충실히 이루어질 수 있도록 교육과정을 구성하기로 방향을 설정하였다.

앞서 살펴본 미국의 최근 교육과정 중 하나인 ChemCOM은 ‘배우고 싶은 욕구(need to-know)’의 조건에 부응하기 위해 사회 또는 기술적 쟁점이나 문제에 초점을 두고, 이를 이해하고 분석하는 데 필요한 화학 개념을 도입하기 위해 토픽 중심으로 구성되었다(Trowbridge et al., 2000). 즉, 1990년대 후반에 미국에서 개발된 대부분의 고교 교육과정은 학생의 흥

미 및 동기 유발을 위해 사건, 현상, 문제 및 쟁점 중심의 토픽을 단원명이나 소단원에 사용하는 경향이 있다(이양락, 2006). 따라서 과목의 특성과 단원 내용의 성격에 맞추어 다양하게 내용을 구성할 수 있지만 가능하면, 과학적 개념 중심의 표현보다는 학생의 경험 및 실생활, 과학-기술-사회 관련 쟁점과 관련된 토픽 중심으로 구성하는 것이 학생들의 흥미와 동기를 불러일으킬 수 있다는 점에서 권장할만하다.

유의미한 교육이 되려면 수업 내용이나 활동은 학생에게 적절하고, 학생의 알고 싶은 동기를 불러일으킬 수 있는 것이어야 하며, 출발점 내용은 학생이 이해할 수 있는 것으로 구성해야 한다(Westbroek et al., 2005). 이러한 맥락에서 학생에게 유의미한 과학 교육 경험을 제공하기 위하여 새 교육과정의 과학과 선택과목들 중, 각 과목 I의 경우 주제²⁾ 중심 접근을 채택하였다. 이를 통하여 일상생활이나 학생들이 관심이 있는 소재나 주제를 활용함으로써 진로에 관계 없이 모든 학생들에게 유의미한 학습 경험을 제공할 수 있도록 내용을 구성하였다. 여기서 말하는 주제 중심 접근은 '학생의 생활과 관련된 소재나 주제에 STS 요소를 가미하여, 해당 과학내용을 과학, 기술, 사회 등과 통합적으로 구성하는 것'이다.

과학과 선택과목 I을 기존 개념 중심에서 주제 중심으로 방향을 전환해야 할 필요성을 살펴보면 다음과 같다.

먼저, 새 교육과정의 과학과 편제에 따르면 각 과목 I이 자연계 및 비자연계 공통으로 개설되어 비자연계 학생에게는 어렵고 흥미를 유발시키지 못한다는 문제점을 여전히 해결하지 못한다. 따라서 소외되는 다수의 비자연 계열 학생들을 위한 각 과목 I의 내용 구성이 요구된다. 나아가, 학생의 흥미를 유발하고, 학생에 초점을 맞추어 과학 내용을 구성하려면 주제 중심으로 접근해야 한다. 과학영역별 내용 전문가들이 제시한 지식의 구조가 학생들에게는 설득력이 떨어지며, 지식의 구조대로 가르치면 제대로 이해할 것이라고 생각했는데, 학생들 입장에서서는 그렇지 못하다. 주제 중심에서 말하는 주제는 일반 학생들의 입장에서 보는 현상이나 사건을 중심으로 출발하는 것

이다. 예컨대 새 교육과정의 지구과학 I의 경우 지구의 선물, 지구 활동과 자연 재해, 변화하는 지구 환경, 우주 탐사 등의 주제로 내용을 구성하였다. 예컨대, '지구 활동과 자연 재해'는 '기상재해'와 '지진과 화산'으로, '변화하는 지구 환경'은 급격한 변화에 해당하는 소행성 충돌과 점진적 변화에 해당하는 기후 변화로 구성되어 있다.

새 교육과정의 과학과 선택과목 I에서 시도되는 주제 중심 구성은 고등학교 과학교육에서 소외되는 학생들을 줄이기 위해 학문의 구조보다는 '학생의 배우고 싶은 욕구'를 중심으로 내용을 조직한 것이다. 과학과 교육과정에 대한 후기 구조주의적 논의라고 불리기에는 너무나 초보적인 단계이지만, 기존에 과학이 누렸던 특권을 더 이상 갖지 못하고 과학의 위상이 국민공통 10개 교과 중 하나에 불과한 현 상황에서 과학과 교육내용을 학생의 학습 기회 제고의 관점에서 재구성할 기회를 제공해 줄 것으로 기대해 본다.

참고문헌

- 교육부, 1997, 과학과 교육과정. 교육부 고시 제1997-15호, 90 p.
- 김주훈, 이미경, 2003, 과학과 교육 목표 및 내용 체계 연구(I). 한국교육과정평가원, RRE 2003-4, 309 p.
- 김주훈, 홍미영, 이미경, 정은영, 박영순, 심재호, 이창훈, 최원호, 박순경, 2006, 고등학교 과학과 선택 중심 교육과정 개선 방안 연구. 한국교육과정평가원, RRC 2006-7, 391 p.
- 이범홍, 김주훈, 이양락, 홍미영, 이미경, 이창훈, 신일용, 박영순, 김동영, 장재현, 심재호, 최승언, 노태희, 2005a, 과학과 교육과정 개선 방안 연구. 한국교육과정평가원, RRC 2005-7, 327 p.
- 이범홍, 김주훈, 이양락, 홍미영, 이미경, 이창훈, 신일용, 박영순, 심재호, 노태희, 최승언, 김현수, 윤석주, 2005b, 과학과 교육과정 개정(시안) 연구 개발. 한국교육과정평가원, CRC 2005-10, 270 p.
- 이양락, 2006, 고등학교 과학과 선택과목 교육과정 개선 방향. 한국과학교육학회 하계 학술대회 발표 자료집, 25-50.
- 이양락, 박재근, 이봉우, 박순경, 정영근, 2004a, 과학과 교육내용 적정성 분석 및 평가. 한국교육과정평가원, RRC 2004-1-6, 630 p.
- 이양락, 이범홍, 김주훈, 신일용, 이미경, 정은영, 박영순, 2004b, 과학과 교육과정 실태 분석 및 개선 방향 연구. 한국교육과정평가원, CRC 2004-4-7, 239 p.
- 허경철, 강창동, 소경희, 강성훈, 2000, 지식 기반 사회에서 학교교육과정 구성을 위한 기초 연구(I). 한국교육과정

²⁾미국에서도 주제와 관련된 용어로 'theme', 'thematic approach', 'unit theme', 'topics' 등이 혼용되고 있다. 과학과 주제(theme)로 제시되는 계(system), 모형(models), 안정성(stability), 변화의 양상(patterns of change), 진화(evolution), 척도(scale) 등을 보면 상당히 개념적이다(이양락, 2006).

- 평가원, RRC 2000-10, 369 p.
- Anderson, R.D., 1996, Putting the national science education standards into practice: Needed research. Paper presented at the annual meeting of the National Association for Research in Science teaching. St. Louis, USA, 10-25.
- Cherryholmes, C., 1988, Power and criticism: Poststructural investigations in education. Teachers College Press, New York, NY, USA, 223 p.
- McCormack, A.J., 1992, Trends and Issues in Science Education, In Cheek, D.W. et al. (ed.), Science curriculum resource handbook, Kraus International Publications, USA, 16-41.
- Nakakiri, G., 1992, Topics in the Science Curriculum, Grade K-12, In Cheek, D.W. et al. (eds.), Science curriculum resource handbook, Kraus International Publications, USA, 72-90.
- Trowbridge, L.W., Bybee, R.W., and Powell, S.C., 2000, Teaching secondary school science: Strategies for developing scientific literacy (7th ed.). Prentice Hall, USA, 464 p.
- Westbroek, H., Klaassen, K., Bulte, A., and Pilot, A., 2005, Characteristics of meaningful chemistry education. In Boersma, K., Goedhart, M., Jong, O.D., and Eijkelhof, H. (eds.), Research and the Quality of Science Education. Springer, USA, 67-76.

2007년 1월 16일 접수

2007년 3월 26일 수정원고 접수

2007년 4월 17일 채택