

최근 과학교육과정 개정의 방향과 쟁점 및 향후 과제: 2007년, 2009년 개정을 중심으로¹⁾

김희백²⁾

<요약>

이 연구는 2009년에 개정된 과학교육과정의 방향을 그 배경과 아울러 조사함으로써 교육과정의 개발과 설계, 단위 학교의 적용 단계에서 나타나는 문제를 파악하고 향후 과제를 도출하는데 그 목적이 있다. 2009 개정 교육과정은 2007 개정 교육과정의 기본 방향을 반영하지만, 과학기술계의 전문가에 의해 개정이 주도되어 융합형 10학년 과학이 만들어졌다는 점에서 큰 차이를 보인다. 2009 개정 과학교육과정은 특성으로는 학생의 인성과 창의성 추구, 최소 과학 이수 단위 수의 확보, 교육과정의 분권화와 자율화를 통한 수준 높고 의미있는 학습 경험의 제공 등을 들 수 있다. 2009 개정 과학교육과정은 학교 과학교육 개혁에 바람직한 방향을 제공하고 있으나, 촉박한 교육과정 개정 일정으로 인해 교육과정에 대한 검토가 미흡한 결과로 내용 범위와 수준의 적절성에 의문이 제기되며, 단위 학교와 교육청 수준의 새 교육과정에 대한 이해 부족은 학교 과학교육의 실행을 어렵게 한다. 교육과정 개정에서 나타난 이러한 문제를 개선하기 위해서는 체계적인 의사결정을 거쳐 교육과정 개발이 이루어질 수 있도록 그 기간과 절차를 제도화할 필요가 있으며, 교육과정 개발에 교사를 비롯한 다양한 사회 구성원이 각자의 권한을 갖고 참여할 수 있도록 해야 한다.

【핵심어】 2009 개정 과학교육과정, 개정 방향, 개정 절차, 내용 범위와 수준

1) 이 연구는 서울대학교 교육종합연구원에서 개최한 학술회의 <중등 교육과정 · 평가의 문제점과 그 대안> (2010. 11. 12)에서 발표한 내용을 정리한 것임.
2) 서울대학교 생물교육과 교수 (hbkim56@snu.ac.kr)

1. 서론

미국은 50년대 말에 우주 개발 경쟁에서 구 소련에 뒤지는 소위 ‘스푸트닉 충격’을 겪은 이후에 PSSC, BSSC 등과 같은 알파벳 교육과정을 개발하였으며, 80년대 초반부터 서서히 이행된 과학 교육과정 개혁은 과학적 소양을 지향하는 국가 과학교육기준 개발을 이끌어냈다(Hurd, 2000). 이와 같이 과학교육 개혁의 요청이 교육과정의 개정으로 이어지는 사실은 과학 교육 개혁에서 차지하는 과학 교육과정의 핵심적 역할을 보여준다고 할 수 있다(Bybee, 1996).

한국의 과학교육과정 개정은 과학교육 개혁 요청에 의거해서 다른 교과와 별도로 이루어진 것은 아니지만, 2007년과 2009년에 이루어진 교육과정의 개정 배경에는 과학·기술의 발달을 기반으로 한 지식 기반 사회에 대비한 교육을 위해서는 무엇보다도 과학교육의 개혁이 이루어져야 한다는 사회적 요청이 자리 잡고 있다. 본고에서는 2007년과 2009년에 개정된 과학과 교육과정의 방향을 그 배경과 아울러 살펴보고, 교육과정의 개발과 설계, 단위 학교의 적용 단계에서 나타나는 문제에 대한 검토를 통해 향후 해결해야 할 과제들을 도출하고자 한다.

2. 2007년, 2009년 개정 과학과 교육과정의 개정 방향과 특성

표 1. 과학과 교육과정의 체제와 특성 비교

| | 제 7 차 과학과 교육과정 | 2007 개정 과학과 교육과정 | 2009 개정 과학과 교육과정 |
|----|--|--|--|
| 체제 | 국민공통기본교육과정 (3학년~10학년) 선택 중심 교육과정 (11, 12학년) | 국민공통기본교육과정 (3학년~10학년) 선택 중심 교육과정 (11, 12학년) | 국민공통기본교육과정 (3학년~9학년) 선택 중심 교육과정 (10~12학년) |
| 특징 | 수준별 학습 재량활동의 신설 | 창의성 강조 자유 탐구 시행 STS, 과학글쓰기와 토론 | 창의, 인성 강조 창의적 체험활동 |

2007년과 2009년에 개정된 과학과 교육과정은 제7차 교육과정의 기본 철학과 이념을 준수하면서 몇 가지 문제점을 해결하는 수시 부분 개정 수준에서 개발되었다. 즉, 제7차 교육과정의 특징이라 할 수 있는 국민공통기본교육과정과 선택 중심 교육과정으로 이루어진 이원 체제를 준수하면서, 과학과 교육과정에서 문제가 되는 부분이나 미흡한 부분을 수정·보완한 것이라 할 수 있다. 국가교육과정 문서에 나타난 2007년, 2009년 개정 교육과정의 주요 특징(교육과학기술부, 2009; 교육인적자원부, 2007)을 7차 교육과정(교육부, 1997)과 간략히 비교하여 <표 1>에 제시하였으며, 각 교육과정 개정에서 나타난 방향과 특징을 좀더 구체적으로 살펴본다.

2.1 2007년 개정 과학과 교육과정

제7차 교육과정은 2000년대를 주도해나갈 능력과 교양을 지닌 새로운 가치 창조자로서 의식 있는 한국인을 기르기 위한 목적으로 개발되었으나, 이러한 이상과 현장의 교육 환경 간의 괴리로 인해 적용 과정부터 여러 가지 제한에 직면하였다. 제7차 과학과 교육과정의 적용 과정에서 제기된 문제점으로는 2000년부터 현장에 적용해온 심화·보충형 수준별 교육과정 운영의 한계, 최소 필수 이수 단위 수의 부족으로 인한 학습 결손의 누적으로 학생들의 이공계 기피 등의 문제가 발생했다는 것을 들 수 있다. 따라서 2007년 개정 과학과 교육과정에서는 이러한 적용에서 나타난 문제를 수정·보완하는 한편, 미래 지식 기반 사회에 대비한 과학 인재 양성을 위해 과학교육의 방향을 창의적 문제해결력을 가진 인간 양성으로 공고히 하고, 실제 학습에서는 탐구를 중심으로 주요 주제를 실생활과 연관지어 학습하도록 방향을 설정하였다(김주훈, 2005). 2007년 개정 과학 교육과정 개정의 기본 방향은 다음과 같이 요약할 수 있다.

첫째는 2007년 개정 과학 교육과정이 창의성 추구를 목표로 하고 있다는 점이다. 지식 기반 사회에서 창의성 추구는 과학 교과만이 아니라 모든 교과에서 추구해야 할 교육과정의 과제라 할 수 있다. 7차 교육과정에서도 창의성 신장을 강조하고 있으며, 2007년 개정 교육과정에서는 이의 실제 구현에 강조점을 두고 있다. 우선, “적은 내용을 심도 있게” 다룰 수 있도록 과도하게 중복된 교육과정 내용을 확인해서 과감하게 학습 내용을 줄였으며, 탐구 중심의 학습을 강조하면서 특별히 ‘자유탐구’를 도입해서 개방적 프로젝트 학습 기회를 제공하고자 하였다. 이는 자기주도적 학습을 통한 개방적 개별 학습 기회를 학생들에게 제공함으로써 창의성 신장을 가능하게 한다는 기대에서 비롯된 것이다.

둘째는 제한된 학습 시간 내에 심도 있는 학습이 이루어질 수 있도록 교육과정 내용의 적정화를 추구한 점이다. 지식의 폭발적 증가가 이루어지는 현대사회의 특성이나 주5일제 수업의 정착으로 수업 시수가 감소하는 상황을 고려할 때 과학 지식 중에서

핵심적인 내용만을 선택해서 가르치는 것은 필요한 일이라 할 수 있다. 그런데 7차 교육과정의 과학 내용이 지나치게 중복해서 다루어진다는 문제가 제기되어 왔고, 2007 개정 교육과정은 이런 문제를 해결하는 차원에서 중복된 내용을 줄이고 동시에 심도 깊은 탐구를 통해 과학학습의 질을 향상시키는데 주력하였다. 이때 과학학습의 질은 탐구과정에서 고차원적 사고의 강조, 학습한 내용의 일상생활이나 산업 기술적 상황에의 적용 등을 통해 담보하고자 하였다.

셋째는 교육과정 운영에서 다양화와 자율화를 추구한 점이다. 중앙집권적인 교육과정 결정 체제를 사용해 온 나라들은 교육과정 의사결정 권한을 점진적으로 학교에 이양하는 교육과정 분권화 정책을 도입하고 있다. 이러한 변화는 교육이 이루어지는 학교에서 국가 수준의 교육과정이 효과적으로 적용되지 않는다는 의문 제기에서 시작되었으며, 이를 해결하기 위한 방안으로 미국, 영국 등을 중심으로 학교교육과정에 대한 논의가 전개되었다(박일수, 2010). 학교 교육과정은 국가 수준의 교육과정과 달리 단위 학교의 특성에 부합하고, 교육과정 개발과 실행에서 중심 역할을 하는 교사의 전문성 신장에 기여함으로써 교육과정 운영의 효과를 향상시킬 수 있다는 장점을 지닌다. 또한 국가 수준의 교육과정의 한계라 할 수 있는 경직성과 획일성에서 벗어나 교육과정의 개발과 편성 및 운영에서 단위 학교의 자율성을 강조한다는 면에서 민주주의 이념에도 부합한다. 이러한 장점으로 인해 학교 교육과정에 대한 중요성이 전 세계적으로 부각되었다(Sabar, 1991).

미래의 지식 기반 사회에서는 획일성보다는 다양성의 추구, 개성의 추구, 중앙 집중보다는 지방 분권의 강화, 교육 선택권의 강화 등이 핵심적 요소가 될 것이다. 교육과정 개정 지침에 포함된 ‘교육과정의 대강화’라는 항목은 국가 수준의 교육과정은 개괄적인 내용만 제시하고 구체적인 사항은 단위 학교와 교사가 결정하도록 하는 것을 의미한다(허경철, 2005). 2007년 개정 과학과 교육과정 개발 연구 담당자는 교육과정의 다양화와 자율화를 과학과 교육과정에 전반적으로 적용하기 어려우므로 부분적인 운영에 적용하는 것이 바람직하다고 제안하였으며, ‘식물의 한살이’ 단원에서 식물의 소재를 선정하는 일이나 ‘자유 탐구’의 다양한 운영을 그 예로 들고 있다(김주훈, 2005).

2.2 2009년 개정 과학과 교육과정

2009년 개정 과학과 교육과정개발은 형식적으로는 7차 교육과정의 부분 개정 성격을 보이지만, 과학과의 경우에 개정 과정이나 참여 구성원 및 개정 내용에서 상당한 변화를 보이고 있다. 과학기술계가 대학에 입학한 학생들의 수학 및 과학 학습능력 저하에 대한 우려와 중등 과학교육개혁에 대한 의지를 보이면서 교육과정 개정에 적극적으로 참여하는 계기를 만들었다. 과학기술계는 과도한 선택 허용, 인문계와 자연계의 경직된 구분, 지나친 과목 세분화, 10학년 과학의 문제, 과학 내용의 문제 등을 지

적하면서 과학교육계와 힘을 합쳐 고등학교 교육을 개선하도록 요구하였고, 과학창의 재단은 2009년에 한국물리학회, 대한화학회, 한국생물과학협회, 한국지구과학회, 한국과학교육학회, 전국과학교사협회의 추천을 받은 과학자, 과학교육자, 교사 등 34명으로 구성된 과학교육과정개발사업단을 구성하여 교육과정 개발 연구를 시작하였다(이보경, 2009). 이러한 과정을 거친 2009 개정 과학과 교육과정의 방향과 특징은 다음과 같이 요약할 수 있다.

2.2.1 인성과 창의성 추구를 위한 교육과정

2009 개정 교육과정 역시 7차 교육과정의 정신을 유지하면서 미래 사회의 인재로서 갖추어야 할 역량으로 ‘창의와 인성’을 강조한다. 과학 교육과정에서는 내용의 통합적 접근이 강화되었다. 이는 넓은 범위의 지식들 간의 정합성을 강화함으로써 학생들이 단편적인 지식의 암기보다는 내용의 이해를 통한 과학 지식의 적용이 용이하게 하는데 그 목적이 있다. 탐구활동 중심의 과학교육이 이루어질 수 있도록 하였으며, 탐구에서는 발산적 사고와 상상력을 계발하는 활동과 상호 협력을 통한 인성 함양이 이루어지도록 하고 있다. 또한 비교과 영역인 창의적 체험 활동에서는 주제 선정이나 활동 내용과 방식에서 창의성과 인성 함양에 중점을 두고 있다.

2.2.2 최소한의 이수단위 단위 확보

제7차 교육과정 편제와 관련하여 수업 시수의 대폭 감소가 문제로 제기된다. 과학과의 경우는 국민공통기본교육과정 적용 기간인 10학년까지 총 7단위가 감소하였으며, 특히 고등학교의 경우에는 학생들이 이수하는 단위 수가 과목 단위 수 및 수능 선택 문제와 맞물려 대폭 감소하였다. 공식적으로는 계열 구분을 없앴지만 일반계 고등학교의 과학 수업은 인문계와 자연계로 나누어 진행된다. 이중 인문계 고등학생들은 필수 과목인 과학(6 단위) 이외에 4 단위 1 과목 정도를 선택해서 10 단위 정도를 이수한다. 그리고 자연계 학생들은 필수 과목을 포함해서 22~34 단위를 이수한다(표 2). 학생들의 이러한 과학 이수 단위 수는 6차 교육과정이나 사회과와 같은 타교과와 비교할 때 현격히 감소한 결과라 할 수 있다. 이는 탐구 중심의 수업을 저해시켜 학생의 과학에 관한 흥미 감소와 이공계 기피로 이어지게 했다고 분석된 바 있다(김주훈, 2005). 고등학생의 과목 선택과 이수 단위 수에 대한 이와 같은 문제에 대해 개선을 요청한 결과로, 2009 개정 교육과정에서는 모든 고등학생들이 최소한 3 과목(15 단위) 이상의 과학 교과목을 필수로 이수하도록 변경되었다(표 3).

표 2. 제6차 교육과정과 제7차 교육과정의 과학 과목 단위 시수 비교

| 교육과정 \ 학교급 | 학교급 | | |
|------------|------|-----|-------------------|
| | 초등학교 | 중학교 | 고등학교 |
| 6 차 | 19 | 12 | 16(인문), 32(자연) |
| 7 차 | 15 | 11 | 10(인문), 22~34(자연) |

표 3. 2009 개정 교육과정의 고등학교 기본 편제(일부)

| 교과영역 | 교과(군) | 필수 이수 단위 | | 학교 자율 과정 |
|------|------------------|----------|--------|---------------------------|
| 탐구 | 사회 (역사/도덕 포함) | 15(10) | 35(20) | 학생의 적성과 진로를 고려하여 편성 |
| | 과학 | 15(10) | | |

2.2.3 융합형 ‘과학’ 과목 개발

2009 개정 교육과정의 융합형 ‘과학’은 7차 교육과정의 10학년 ‘과학’이 가진 문제를 극복한다는 차원에서 출발하였다.³⁾ 7차 교육과정의 10학년 ‘과학’은 중학교에서 학습한 개념을 바탕으로 한 문제해결 중심의 탐구학습으로 구성된 제6차 교육과정의 10학년의 ‘공통과학’의 취지를 대체로 이어받았기 때문에, 중학교 과학과 그 내용에 있어서 상당 부분 중복될 수밖에 없다. 이 뿐 아니라 10학년 과학은 선택과목인 생물 I과도 상당히 중복된 내용을 포함하고 있어서 과학 분야와 교육 분야의 전문가들이 이에 대한 문제를 제기하였다(김주훈 등, 2006). 이 과목과 관련된 또 다른 문제는 내용보다는 운영에서 비롯된 것이다. 고등학교의 물리, 화학, 생명과학, 지구과학 교사들이 이 과목을 혼자 지도하기 어려워 6단위에서 2단위를 늘려서 네 과목 담당 교사가 나누어 지도하는 경우가 많은데, 이러한 운영은 통합의 취지를 제대로 살리기 어렵다는 문제를 안고 있다고 할 수 있다. 또한 10학년 ‘과학’ 과목의 개설과 확대 운영은 선택과목 I, II의 운영에 시간상의 압박을 준다는 점도 문제로 지적되었다.

융합형 ‘과학’은 7차 교육과정의 10학년 ‘과학’이 당초의 ‘통합성’ 취지를 살리지 못

3) 2009 개정 교육과정의 고등학교 ‘과학’ 과목은 선택과목 중의 하나로서 7차 교육과정의 10학년 ‘과학’ 과목과는 특성이 다르지만, 7차 교육과정의 10학년 ‘과학’에 대한 비판을 토대로 하여 내용 구성이 이루어졌다는 점을 강조하고자 하였다.

하고 물리, 화학, 생명과학, 지구과학으로 균등하게 나누어져 있어 내용을 나열하는 수준에 머물러 있다는 문제점을 극복하기 위해 적극적인 통합을 새로운 접근을 통해 추구한 결과로 개발되었다. 이는 넓은 범위의 지식들 간의 정합성을 강화함으로써 학생들이 단편적인 지식의 암기보다는 내용의 이해를 통한 과학 지식의 적용을 용이하게 하도록 하는데 그 목적이 있다.

고등학교 융합형 ‘과학’은 ‘우주와 생명’과 ‘과학과 문화’라는 두 가지 주제 하에서 다른 접근을 선택하고 있다. ‘우주와 생명’은 “우리는 우주의 어디에 있는가(where we are in the universe)”와 “우리는 어떻게 여기까지 왔는가(how came to be)”라는 큰 질문에 대한 답을 스토리라인 중심으로 접근하는 방법을 사용하였다. “우주에서의 인간의 위치”에 대한 구체적 내용 요소는 “우주 - 은하 - 태양계 - 지구 - 인간 - 세포 - 화합물 - 원자 - 기본 입자”이며, 둘째 주제의 내용 요소는 “빅뱅 - 기본 입자 - 원자 - 별의 진화 - 태양계 - 화학적 진화 - 생물의 진화”로 잡았다. 여기서는 우주의 탄생으로부터 지구의 탄생까지, 그리고 지구상의 생물이 출현하고 번성하기까지의 과정과 역사에 초점을 두고 이를 통합적으로 접근하고자 의도하였다(김희준 등, 2010).

표 4. 고등학교 ‘과학’의 ‘우주와 생명’ 영역의 내용 요소

| 영역 | | 내용 요소 | |
|--------|------------|----------|--|
| 우주와 생명 | 우주의 기원과 진화 | 우주의 기원 | 우주의 팽창, 허블의 법칙, 선스펙트럼, 우주의 나이 |
| | | 빅뱅과 기본입자 | 기본입자, 양성자, 중성자, 원자핵의 형성 |
| | | 원자의 형성 | 수소와 헬륨 원자, 우주배경복사 |
| | | 별과 은하 | 별의 탄생과 진화, 무거운 원소의 합성, 은하의 구조, 성간 화합물, 공유 결합, 반응속도 |
| | 태양계와 지구 | 태양계의 형성 | 태양계 형성 과정, 태양 에너지, 지구형 행성, 목성형 행성 |
| | | 태양계의 역학 | 케플러의 법칙, 뉴턴의 운동법칙, 행성의 운동, 지구와 달의 운동, 자전, 공전 |
| | | 행성의 대기 | 탈출속도, 행성 대기의 차이, 분자 구조와 성질 |
| | | 지구 | 지구의 진화, 지구계, 지구의 원소 분포, 지자기 |
| | 생명의 진화 | 생명의 탄생 | 원시 지구, 화학 반응과 화학적 진화, 탄소 화합물, 생명의 기본 요소, DNA, 단백질, 세포막의 구조 |
| | | 생명의 진화 | 원시 생명체의 탄생, 광합성과 대기의 산소, 화석, 지질 시대, 원핵세포, 진핵세포, 생물의 다양성 |
| | | 생명의 연속성 | 유전자와 염색체, 유전 암호, 세포 분열, 유전자의 복제와 분배, 생식을 통한 유전자 전달 |

‘과학과 문화’는 상황과 문화를 강조한 접근법으로 “일상생활에서 마주치는 과학 기술 쟁점에 대해 이해하고, 이에 대해 자신의 의견을 합리적으로 제시한다”는 과학적 소양인의 특성 함양을 목표로 하였다. 이를 위해 여러 맥락에서의 과학 기술의 발달과 이의 이용을 강조함으로써 과학과 우리 사회 또는 문화와의 관련성을 강조하였다(김희준 등, 2010).

표 5. 고등학교 ‘과학’의 ‘과학과 문명’ 영역의 내용 요소

| 영역 | | 내용 요소 | |
|-----------------------|--------------------|--|---|
| 과 학 과 문 명 | 정보통신과 신소재 | 정보의 발생과 처리 | 정보의 발생, 센서, 디지털 정보처리 |
| | | 정보의 저장과 활용 | 저장 매체, 디스플레이, 정보 처리의 응용 |
| | | 반도체와 신소재 | 반도체 특성, 반도체 소자, 고분자 소재 |
| | | 광물 자원 | 광물의 유형, 생성과정, 탐사, 활용 |
| | 인류의 건강과 과학기술 | 식량자원 | 육종, 비료, 식품 안전, 생태계와 생물 다양성 |
| | | 과학적 건강관리 | 영양, 물질대사, 질병과 면역, 물의 소독, 세제, 천연 및 합성 의약품, 건강검진 |
| | | 첨단 과학과 질병치료 | 첨단 영상 진단, 암의 발생과 진단, 치료 |
| | 에너지와 환경 | 에너지와 문명 | 에너지의 종류·보존·전환, 에너지보존 법칙, 에너지 효율, 화석 연료 |
| | | 탄소 순환과 기후변화 | 지구 에너지의 균형, 온실 효과와 기후 변화, 탄소 순환, 광합성과 이산화탄소의 환원 |
| 에너지 문제와 미래 | | 에너지 자원의 생성과 고갈, 신재생에너지, 핵에너지, 지속가능 발전과 에너지 | |

2.2.4 교육과정의 분권화와 자율화

우리나라는 제 6차 교육과정 이후 ‘교육과정 결정의 분권화’라는 이름으로 단위 학교에 학교 교육과정 편성, 운영권을 부여하였다(최화숙, 권낙원, 2010). 그러나 초기 분권화 노력은 주로 교육청의 교육과정 편성, 운영 지침의 개발과 보급 및 교과서의 연구·개발 등의 교육과정 적용 단계에서 분권화와 지역화의 성격을 띠고 있으나, 그 실효성을 확인하기가 쉽지 않았다(박순경, 2008). 이후 단위 학교의 교육과정 편성과 운영의 다양화와 자율화가 2007 개정 교육과정에서 더욱 강조되었으며, 2009 개정 교육

과정 총론에서는 다음과 같이 단위 학교의 자율권을 교육과정 편성·운영의 중점으로 고시한 바 있다.

[중학교 교육과정 편성·운영의 중점]

- 교과(군)의 이수 시기와 수업 시수는 학교가 자율적으로 결정할 수 있다.
- 학교의 특성, 학생·교사·학부모의 요구 및 필요에 따라 학교가 자율적으로 교과(군)별 수업 시수를 20% 범위 내에서 증감하여 운영할 수 있다.

[고등학교 교육과정 편성·운영의 중점]

(1) 공통 지침

- 교과의 이수 시기와 단위는 학교에서 자율적으로 편성·운영할 수 있다.
- 선택 과목은 학교의 실정과 학생들의 요구를 반영하여 편성하되, 학교는 필요에 따라 이 교육과정에 제시되어 있는 과목 외에 새로운 과목을 개설할 수 있다. 새로운 과목을 개설하여 운영하고자 할 경우에는 시·도 교육청의 교육과정 편성·운영 지침에 의거하여 사전에 필요한 절차를 거쳐야 한다.
- 학교는 필요에 따라 대학과목 선이수제의 과목을 개설할 수 있고, 국제적으로 공인받은 교육과정과 과목을 선택 과목으로 인정할 수 있다. 다만, 이와 관련된 구체적인 사항은 시·도 교육청의 지침에 따른다.
- 학교는 필요에 따라 교과의 총 이수 단위를 증배 운영할 수 있다. 단, 전문교육을 주로 하는 학교는 전문 교과에 한하여 증배 운영할 수 있다.

(2) 인문계 고등학교

- 과학, 수학, 사회, 영어, 예술, 체육 등 교과를 중심으로 중점 학교를 운영할 수 있으며 이 경우, 학교자율과정의 50% 이상을 관련 교과목으로 편성할 수 있다.

3. 2007년, 2009년 교육과정 개발과 적용에서 나타난 문제점

3.1 교육과정의 개발 측면에서 갖는 문제점

우리나라 교육과정은 제 7차 교육과정을 제외하고 지난 20여 년 사이에 거의 5년을 주기로 개정되어 교육과정 적용 기간의 단기화 경향을 보인다. 이런 점에서 볼 때 1997년에 고시되어 2007년 개정이 되기까지 10년 동안 지속된 제 7차 교육과정은 그 적용 기간이 예외적으로 길었다고 할 수 있으며, 묵시적으로 개정의 압력을 받는

것은 자연스런 일이라 할 수 있다. 그러나 이것은 개정을 요구하는 핵심 요인이 될 수는 없으며, 이보다는 교육과정에 대한 과학기술계를 포함한 각계각층의 요구와 주 5일제 수업제 시행에 따른 수업 시수의 조정이 주요 요인으로 작용하였다(박채형, 2010). 이러한 요인들에 의해 추진된 교육과정의 개정은 다음과 같은 문제를 안고 있다.

3.1.1 촉박한 교육과정 개정 절차

제 7차 교육과정이 시행된 이후에 대학수학능력시험의 자연계 응시자 수가 지속적으로 감소하고 이공계 대학 입학생의 수학 능력 부족으로 대학의 교육과정 운영이 어렵다는 등 이공계 기피 현상이 매우 심각하다는 문제가 제기되었다(이범홍 등, 2005). 과학기술계도 기초과학분야의 학술단체, 학장협의회, 민간단체 등을 중심으로 특별위원회를 구성하고 공개토론회를 개최하는 등 다양한 경로를 통해 중등교육과정에 심각한 문제가 있음을 지적하고 대안을 제시해왔다(김희준 등, 2010). 이러한 문제는 장기적으로 이공계의 인력 부족을 초래하여 국가 경쟁력을 약화시킬 우려가 있다는 점에서 과학교육 강화가 필요하다는데 사회적 공감을 얻어냈다. 그 결과로 국민공통교육과정의 과학과는 주 5일제 시행으로 인한 수업시수 감소라는 상황에서도 중학교는 7차 교육과정과 동일한 시간 배당을 받을 수 있었고 고등학교 1학년 과학은 주당 3시간에서 4시간으로 1시간 배당을 더 받을 수 있었다. 그리고 한국교육과정평가원은 제 7차 교육과정 개정을 위한 기초 연구를 2004년에 시작한 이후에 2005년에 과학과 국민공통기본교육과정 개정 시안의 개발, 2006년에 이에 대한 국민의 요구와 학교의 요구를 수렴하고 반영함으로써 학교 적합성이 높은 과학과 교육과정으로 수정·보완하고자 하였다(김주훈 등, 2007).

그런데 2007 개정 교육과정은 적용 후 2년 만에 다시 개정을 하게 된다. 2008년에 새 정부가 출범한 이후에 대선 공약은 ‘교육과정 선진화 체제 연구’와 ‘미래형 교육과정 구상(안)’으로 만들어졌고, 이에 기초해서 ‘2009 개정 교육과정’으로 고시되었다(김경자, 2010). 2009 개정 교육과정은 국민공통기본교육과정을 10년에서 9년으로 조정하고, 선택 중심의 고등학교 교육과정을 강화함으로써 학교 교육과정의 자율화, 다양화, 특성화를 확대하고자 하였다.

교육과정 개정 계획에 따라 과학교육과정 개정을 위한 연구도 한국과학창의재단의 지원으로 시작되었다. 2009년 7월에 한국물리학회, 대한화학회, 한국생물과학협회, 한국지구과학회, 한국과학교육학회, 전국과학교사협의회의 추천을 받은 과학자, 과학교육자, 교사 등 34명으로 과학교육과정개발사업단이 구성되었으며, 고등학교 과학과 선택과목 중심으로 교육과정 개발을 시작하였다. 모두 9개에 이르는 고등학교 과학과 선택과목 교육과정을 개발하였으며, 이때 개발된 과목은 융합형 ‘과학’, ‘물리 I, II’, ‘화학 I, II’, ‘생명과학 I, II’, ‘지구과학 I, II’ 이다.

다음의 공청회 자료⁴⁾에 포함된 내용을 보면 교육과정 개발 과정이 어느 정도로 촉박하게 이루어졌는지를 짐작할 수 있다.

연구단은 전공분야에 따라 물리, 화학, 생명과학, 지구과학의 네 분과로 나누고, 운영위원회 겸 통합과학분과(과목별 2명, 총 8명)에서 전체 틀과 운영방향을 결정하였다. 통합과학분과에서는 ‘통합과학’ 10 단위를, 과목별 분과에서는 물리, 화학, 생명과학, 지구과학을 각각 10 단위씩 개발하기로 합의하였다. 분과별로 주 1회 이상의 회의를 통해 교육과정 시안을 만들고 수정하는 작업을 진행하였다. 10월 17일에 1차 시안 개발을 완료하였으며, 이에 대하여 전문가토론회(2009.10.21), 전체 연구원 워크숍(2009.10.26), 집중작업(2009.10.30) 등을 개최하였다. 모든 토론 및 검토 작업에는 현장 교사를 참여시켜 현장 적합성에 대한 전문적인 의견 수렴을 진행하고 있다. 아울러 각 학회 별로 적극적인 의견수렴 과정을 진행하고 있다. 앞으로 현장 과학교사 및 과학기술계 학자 등을 대상으로 추가 공청회를 개최할 예정이고, 11월 중에 발족할 한국과학교육단체연합회(한과연, 가칭)를 대상으로 한 공청회도 개최할 예정이다. 또한, 한국과학기술단체총연합회, 한국과학기술한림원, 한국공학한림원, 전국자연과학대학장협의회, 전국공과대학장협의회, 바른과학실천을위한국민연합(과실련) 등에도 교육과정 시안을 알리고 적극적으로 의견을 수렴하고 있다.

위에서 본 바와 같이 2009 과학과 교육과정의 개정 절차는 촉박한 일정으로 진행되었다는 문제를 안고 있다. 2009년 7월에 교육과정 개발을 시작해서 불과 3개월 정도의 기간 동안 9개 과목의 교육과정 시안을 구성하고 검토한 셈이 된다. 특히 2009 개정 교육과정에 참여한 인적 구성을 보면, 그 이전의 어느 교육과정보다 많은 수의 인원이 참여했을 뿐 아니라 대학과 정부 출연연구소의 과학자, 과학교육자, 교사 등의 다양한 분야의 전문가들이 참여하였다. 이는 여러 분야 전문가들의 의견 수렴을 위해 바람직한 인적 구성이라 할 수 있으나, 이들의 전문성을 바탕으로 한 의사소통이 이루어지기 위해서는 조금 더 충분한 시간이 필요하다고 판단된다.

미국 국가연구회(National Research Council, NRC)의 추진에 의해 1996년에 발간된 미국의 국가과학교육기준이 개발되는데 소요된 시간과 과정⁵⁾을 보면 우리의 국가 과학교육과정의 개발 일정이 얼마나 촉박한지를 비교할 수 있다. 과학교육기준의 개발에는 1983년에 출판된 ‘위기에 처한 국가(Nation at risk)’, 미국과학진흥협회(American Association for the Advancement of Science)가 1989년에 프로젝트 2061의 결과로 출판한 ‘모든 사람을 위한 과학(Science for all)’과 ‘과학적 소양인의 표준(Benchmarks for scientific literacy)’, 미국과학교사협회가 진행한 범위, 순서, 조정

4) 2009 개정 ‘통합과학 A, B(가칭)’ 교육과정 시안 공청회 (2009년 11월 4일).

5) 미국 국가과학교육기준의 개발에 소요된 시간과 그 과정은 다음 문헌에 제시된 내용을 요약하였음. National Research Council(1996). National Science Education Standard. Washington, DC: National Academy Press, pp.13~15.

(Scope, Sequence, & Coordination) 프로젝트를 통해 발간한 '핵심 내용(Content Core)' 등이 직접적인 선구적 역할을 하였다.

그리고 미국의 국가과학교육기준은 1989년 주지사협의회(National Governors Association)에서 국가적인 교육목표를 수립하는 일을 승인하면서 정부 지원이 시작되었으며, 1991년에 미국 NRC는 과학교육 기준평가위원회(National Committee on Science Education Standards and Assessment, NCSESA)를 조직하고 과학교육 기준 개발을 맡게 되었다. 1992년 5월에 첫 모임을 갖고 1993년 가을까지 18개월 동안 과학교육 기준 개발의 초기 연구를 하면서 150회가 넘는 공청회를 통해 과학교육 기준에 대한 논의를 하였다. 그리고 1993년 말에 과학교육 기준의 초고를 작성하는 일이 시작되었으며, 1994년 5월에는 완성된 1차 초고를 포커스 집단에 배포해서 검토를 하였다. 1차 초고의 개선안을 수집, 분석해서 수정한 2차 초고를 1994년 12월에 일반에게 배포하여 전국적인 검토를 거쳤다. 이 때 40,000부 이상 발행된 책자가 18,000명의 개인과 250개의 집단에 배포되었다. 2차 초고를 검토한 의견은 재수집, 분석되어 '과학교육기준' 최종본을 만드는데 반영되었다.

3.1.2 교육과정 내용의 적절성 미흡

2009 개정 교육과정의 융합형 '과학'은 학생들의 과학적 소양 함양을 주요 교육 목표로 하고 있다. 미국에서는 과학적 소양 함양을 위한 교육과정 구성을 위해 프로젝트 2061에 참여한 100명의 과학자에게 각 전공 영역별로 학생들에게 제공할 중요한 과학 지식을 제시하도록 하여 목록으로 만들었다(AAAS, 1990). 그리고 영국의 국가 교육과정 위원회(National Curriculum Council)에서도 과학교육자들에게 유사한 방법을 적용하여 학생들이 학습해야 할 과학 지식을 선정하였다(Fensham, 2000). 그 결과 학교 과학 내용이 기존의 물리, 화학, 생명과학의 내용을 넘어서 지구·우주 과학, 과학과 기술, 과학·기술의 본성 등으로 확대되었다. 예를 들어 미국의 국가과학협회(National Academy of Science, 1996)는 8개의 내용 분야(탐구로서의 과학, 물리, 생명과학, 지구·우주 과학, 과학과 기술, 개인적·사회적 관점의 과학, 과학의 역사와 과학 본성, 과학의 통합 개념)를 제시하였으며, 영국은 17개의 범주의 내용을 순서대로 제시하였다(National Curriculum Council, 1989).

이처럼 넓어진 내용 범위를 학교의 실행 가능한 교육과정으로 구현하기 위해서는 지식들 간의 연계와 통합을 통한 내용의 축소가 필요했고, 실제로 최근 십여 년 간 과학 교육과정 고안을 하면서 내용의 정합성에 중점을 두었다. 물리, 화학, 생명과학, 지구과학과 같은 과목들을 분리해서 가르치는 것은 비효율적이고 학생들의 의미 구성에 도움이 되지 않는다는 믿음에서 내용 체계의 재구조화를 제안하게 되었다. 학생들에게 일정한 내용 범위(scope)를 일련의 순서(sequence)로 통합(coordination)을 통해 가르치

자는 것이다(Aldridge, 1996). 이때 내용 범위는 교육과정 내용의 정합성을 의미하는 것으로서 몇 년간에 걸쳐 학교 과학에서 가르쳐야 할 기본적인 과학 아이디어들을 말한다. 내용의 정합성을 위한 접근 방법으로는 ‘실생활 상황에서의 개념(concepts in real world contexts)’과 ‘스토리로서의 교육과정(curriculum as story)’을 들 수 있다. 전자의 접근법을 따른 예로는 네덜란드의 PLON Physics Project 와 영국의 Salters' Chemistry, 후자의 예로는 호주의 교육과정 자료와 영국의 Salters' A Level Chemistry 가 있다(Fensham, 2000).

우리의 융합형 ‘과학’ 교육과정도 외형으로는 스토리 중심 접근이나 맥락 중심의 접근 면에서 과학적 소양 함양을 위해 적합해 보이나, 교육과정의 내용 요소가 지나치게 많고 학생들의 수준에 비해 어려운 내용을 담고 있어 5 단위로는 개념 이해를 위한 학습에 어려움이 있다. 또한 과학적 소양 함양을 위해서는 일상생활에서 부딪치는 문제에 과학 개념을 적용해서 합리적으로 해결하는 능력이 요구된다. 이는 강의식 수업보다는 탐구 기반의 다양한 교수 학습 방법을 통해 습득이 가능한데, 현재의 5 단위로는 이러한 다양한 교수 학습 방법을 적용하는데 큰 제약이 따를 것으로 보인다. 이러한 문제는 촉박하게 진행된 교육과정 개발 과정과 무관하지 않다. 이의 개선을 위해서는 교육과정의 개발 과정에서 다양한 관점의 검토가 이루어질 수 있도록 개발 과정의 정교화와 그 절차를 제도화하는 것이 요구된다.

3.2 교육과정의 실행에서 갖는 문제점

과학교육의 개혁이 이루어지려면 학교 현장의 변화가 있어야 한다. 즉 교육과정은 단지 잘 계획된 것만으로는 의미를 가질 수 없고 교실에서 실행되었을 때 의미를 갖게 된다(Marsh & Willis, 2003). 그러나 국가 수준의 교육과정이 단위 학교에서 실행되는 과정에서 그 실효성에 다음과 같은 문제가 제기된다.

3.2.1 단위 학교와 교육청 수준의 이해와 인식 부족

과학교육의 개혁은 교육과정이 담고 있는 내용뿐 아니라 그것을 실행하는 교사의 교육과정에 대한 이해와 교실 수업에서의 실행 능력에 따라 그 성패가 결정된다. 2007년 개정교육과정의 주요 특징인 창의성, 자유탐구, 과학글쓰기, 토론, STS에 대한 현직 과학교사의 인식을 조사한 연구(심재호 외, 2010)에 의하면, 교사들은 이러한 요소들이 반영된 수업을 실시하는 것이 중요하고 필요하다고 생각하지만 그 개념의 명료성에 의문을 제기했으며, 그 결과로 실행에서 많은 어려움을 갖는다는 견해를 보였다. 특히 자유탐구 경우는 다른 요소들에 비해 훨씬 부정적인 인식과 실행의 어려움을 보

였다.

이처럼 교사들이 실행의 어려움을 느끼는 중요한 이유 중의 하나로 교육과정의 편성과 운영의 권한을 단위 학교에 이양했다고는 하나 여전히 그 권한의 대부분을 국가가 가지고 있음을 지적할 수 있다. 단기간 동안 혁신적으로 변경된 개정안을 국가 수준의 최소 기준(national minimum)으로 제시하는 경우에 교사는 그 의미를 명확히 파악하기가 쉽지 않으며, 단기간의 개발 과정은 학교 현장의 적용에 필요한 여건에 대한 다각적 검토를 생략함으로써 학교 적용을 더욱 어렵게 만든다.

단위학교의 교육과정 편성과 운영의 자율성 증대 조치에 따라 고등학교에서는 국가 수준의 교육과정편제표에 제시되어 있지 않은 선택 과목을 개설할 수 있도록 하고 있다(교육인적자원부, 2007). 박순경(2008)은 교육과정 분권화의 출발점과 방향 타진을 위한 연구에서 이의 실효성에 대한 부정적 결과를 제시하면서, 국가 교육과정 설계의 치밀성과 리더십과 지역의 교육과정 행·재정 인프라 구축의 필요성을 강조하였다.

3.2.2 평가에 의한 영향

2009 개정 교육과정에서는 단위 학교의 교육과정 편성과 운영의 자율성을 강조하고 있으나, 단위 학교에서 기울이는 자율적인 노력은 주로 학기별 시간표 구성에서 과목별 시수 배분으로 집중된다. 이때 과목별 시수 배분은 학교의 여건이나 교사의 수급을 고려해서 이루어지지만, 무엇보다도 대학 입시로부터 많은 영향을 받을 수밖에 없다.

교육과정 및 교수·학습과 교육평가의 관계에 비추어 교육평가를 교수선행측정(Instruction-Driven Measurement : IDM)과 측정선행교수(Measurement-Diven Instruction: MDI)으로 나눌 수 있다(성태제, 2002). IDM은 교육과정과 교육프로그램에 기초한 교육목적의 달성 여부를 평가해야 한다는 관점인데 비해, Popham 과 그의 동료들에 의하여 1980년대 초반에 제안된 방법인 MDI는 교육과정과 교육내용을 의도적으로 변화시키기 위한 평가가 된다. 이러한 구분에 의하면 우리의 학교 교육과정은 MDI의 관점에 의해 영향을 많이 받는다고 해도 과언이 아니다(강현석, 2010). 대학 입시에서 주요 역할을 하는 대학수학능력평가에 포함되는 과목인지, 그 비중이 어느 정도인지에 따라 수업 시수의 증감이 달라지고, 학생들의 수업 참여도도 현격한 차이를 보인다. 또한 학생들의 과목 선택도 MDI 관점의 영향을 받는다. 자신이 향후 진학해서 공부할 전공 영역에서 필요한 과목을 선택하기보다 좋은 점수를 받기에 유리한 과목을 선택하는 경향이 크다는 점도 문제로 지적된다. 예를 들어 공학 전공을 할 학생들이 고등학교에서 물리를 선택하지 않아 대학의 전공 과정의 학습에서 애로를 겪는 일이 비일비재하다.

4. 향후 과제

4.1 교육과정 개발에 대한 체계적 의사결정의 제도화

국가 교육과정은 초·중등학교 교육의 목적과 목표를 달성하기 위해 학교에서 편성·운영해야 할 교육과정의 공통적·일반적 기준이자, 교육의 과정과 결과의 질적 수준을 유지, 관리하기 위한 기준(교육인적자원부, 2007)이 되어야 한다. 이처럼 학교교육의 방향을 인도하는 좋은 기준이 마련되려면 교육과정 연구자, 학문 분야의 학자들, 교사들이 장시간의 토론과 합의를 거쳐야 하며, 아울러 다각적인 검증이 이루어져야 할 것이다.

그러나 그간의 국가 교육과정 개발 과정을 보면 짧은 시간 내에 상당히 일방적인 절차를 거침으로써 다양한 입장에 있는 사람들 견해를 반영하기 어려웠으며, 현장 적용의 적합성에 대한 검토도 미진했다. 이러한 문제는 그간의 교육과정 개발의 접근 방법 변화와 개발 절차의 제도화를 통해 개선할 수 있을 것이다.

교육과정 개발에서 그동안 지향해온 직선적인 기술-과학적 접근(Technical-scientific approach)에서 벗어나 비기술적-비과학적 접근(Nontechnical-nonscientific approach)으로 변화를 시도할 필요가 있다. 교육의 목적과 가르쳐야 하는 것에 대해 다양한 입장의 사람들과 대화를 통해 함께 견해를 나눔으로써 체계적 사고와 피드백을 이끌어낼 수 있다. 이러한 접근법을 통한 교육과정 개발이 이루어지기 위해서는 충분한 시간을 갖고 개발에 참여한 사람들 간의 이해와 신뢰 구축이 이루어져야 한다. 이것이 없이는 교육과정에 관한 일치점 협상과 합의는 이루어지기 어렵다. 또한 교육과정 개발에서 최소한으로 지켜야 하는 절차, 각 단계에 요구되는 시간, 교육과정 개발에 참여하는 인적 구성 등을 규정으로 만들어 좀더 체계적인 개발이 이루어지도록 할 필요가 있다.

4.2 교육과정 개발 공동체 구성원의 진정한 참여

2009년 개정 교육과정에는 기존의 교육과정 개발이 이루어질 때보다 많은 수의 사람들이 참여했으며, 이들의 전문성 배경도 다양했다. 대학이나 정부 출연 연구소에 근무하는 과학자, 사범대학과 교육대학의 과학교육 전공 교수, 과학 교사들이 참여함으로써 과학 분야와 과학교육 분야의 연구와 지식, 학교 현장의 요구와 실천적 지식이 잘 반영될 수 있는 요건을 갖추었다. 하지만 지나치게 짧은 연구 기간은 연구자들 사이의 이해와 진정한 참여를 통한 의사소통이 이루어지는 것을 막았다. 그 결과로 정부의 요청을 수용하는 방향으로, 그리고 그 안에서 조금 더 권한을 지닌 사람의 견해를 수용하는 방향으로 교육과정의 개정이 이루어질 수밖에 없었다.

이처럼 상부 기관에서 수립된 개혁 정책이 하부 기관으로 전달되는 경우에는 개혁과 관련된 다른 사람들의 견해나 신념이 반영되지 못하기 때문에 개혁이 실효를 거두기 어렵다는 점을 지적한 연구(White & Wallace, 1999)가 수행된 바 있다. 이들은 개혁 체제 내의 모든 관련자들이 학습 관점의 변화(행동주의에서 구성주의로)를 인식해야 하고, 개혁 논의를 위한 공동 모임에서 각 구성원에게 권한을 부여하는 것이 필요하며, 구성원들이 서로 신뢰하고 함께 일하는 문화공동체를 구축해야 한다고 주장한다. 요약하면, 개혁은 개인에 의한 것이 아니라 기존 체제의 움직임에 의한다는 것이다. 따라서 교육과정 개정에는 다양한 배경을 지닌 사람들의 참여를 촉진하고, 이들이 같은 공동체의 구성원으로 서로 신뢰하고 책임감을 갖게 하는 방향의 정책 변화가 요구된다.

4.3 과학교사의 인식과 이해 향상

과학교육 개혁 교육과정이 성공적으로 학교에 적용되는 데는 교사가 핵심적인 역할을 담당한다. 교사는 자신의 신념에 따라 과학교수/학습 방법을 계획하고 결정하며, 현장의 다양한 조건과 상황에서 수업을 진행하면서 순간적으로 교육과정과 교과 내용에 대한 지식과 신념을 표출한다. 교사가 교육과정의 혁신적 방향을 잘 반영하기 위해서는 교육과정 자체에 대한 인식과 신념을 가져야 하며, 다른 한편으로는 이를 교실에서 구현하는데 요구되는 지식과 신념을 갖추어야 한다.

교육과정의 학교 적용에서 일차적으로는 교사가 새로운 개혁 방향을 이해하고 이의 필요성에 대한 신념을 갖는 것이 필요하다. 앞 절에서 우리 교육과정 개정의 문제점으로 지적된 바와 같이 우리 교사들은 최근 교육과정의 핵심적 변화인 과학적 소양, 창의적 체험활동, 자유 탐구 등에 대해 피상적인 이해만을 하고 있어서 이를 학교에 적용하는데 어려움을 갖는다. 또한 그 필요성을 인식하고 있다고 해도 자신의 수업에 적용하는데 요구되는 지식을 갖추고 있지 않다면 성공적인 적용은 어려워진다. 예를 들어 학생들의 창의성 계발이 필요하다고 생각하는 교사에게 어떤 교수 학습 방법으로 가르쳐야 하는지, 어떤 질문을 하고 어떤 학습 활동을 하게 하는지에 대한 지식은 필수적이다. 이러한 교사 전문성과 관련되는 지식은 짧은 시간 동안 단순히 일방적인 지식 전달 방법으로 습득되지 않는다. 현재 교육과정 개정 이후에 교사들을 대상으로 실시하고 있는 연수는 대부분 단기간 동안 강사로부터 지식을 수용하는 방식으로 이루어진다. 새로운 교육과정 방향과 관련 이론을 학습한 후에 자신의 수업에 대한 성찰을 바탕으로 새로운 방향과 관련지어 문제점을 생각해보고, 동료 교사들과의 토의를 거쳐 새로운 방향에 대한 내면화가 이루어져야 할 것이다. 미국이나 영국을 비롯한 선진국의 교사 교육은 자신의 수업에 새로운 방향을 적용한 후에 다른 교사들과의 모임에서 수업에 대한 성찰을 기반으로 하는 논의를 통해 개선 방안을 찾고 다시 적용하는 지

속적인 전문성 발달(Continuous professional development) 방법으로 이루어진다. 이는 학교 현장 적용의 실효성을 거두기 위해서 교사 전문성 교육 방법의 전환이 필요함을 의미한다⁶⁾.

6) 본 논문은 2011. 5. 31. 투고되었고, 2011. 6. 30. 심사가 완료되었으며, 2011. 7. 15. 게재가 확정되었음.

❖ 참고 문헌

- 강현석 (2010). “중등 교육과정과 입학사정관제의 연계성에 대한 시론적 고찰”. *교육과정연구* 28(2), 121-141.
- 교육과학기술부 (2009). *고교 과학과 교육과정*. 교육과학기술부 고시 제2009-41호.
- 교육부 (1997). *과학과 교육과정*. 교육부 고시 제1997-15호.
- 교육인적자원부 (2007). *과학과 교육과정*. 교육인적자원부 고시 제2007-79호.
- 김경자 (2010). “미래형(2009) 교육과정에 대한 일 고찰”. *교육과정연구* 28(1), 67-86.
- 김주훈 (2005). *과학과 교육과정 개정(시안) 연구 개발의 방향과 현황*. 과학과 교육과정 개정 시안 공청회 자료집. 한국교육과정평가원.
- 김주훈, 홍미영, 이미경, 정은영, 광영순, 심재호, 이창훈, 최원호, 박순경 (2006). *고등학교 과학과 선택 중심 교육과정 개선 방안 연구*. 한국교육과정평가원, RRC 2006-7.
- 김희준 등 (2010). *과학과 교육과정 모형 개발 및 수업내실화 연구*. 한국과학창의재단 연구 결과보고서. [정책연구 2010-14].
- 박순경 (2008). “교육과정 분권화의 출발점과 방향 타진을 위한 시론”. *교육과정연구*, 26(2), 87-105.
- 박일수 (2010). “학교교육과정 평가의 개념 모형 개발”. *교육과정연구*, 28(1), 113-134.
- 박채형 (2010). “2007 개정 초등학교 교육과정의 철학·내용체계·운영에 대한 비판적 고찰”. *학습자중심교과교육연구*, 10(1), 158-171.
- 성태제 (2002). *현대 교육평가*. 서울: 학지사.
- 심재호, 신명경, 이선경 (2010). “2007년 개정 과학과 교육과정의 주요 내용의 실행에 관한 교사의 인식”. *한국과학교육학회지*, 30(1), 140-156.
- 이보경 (2009). 2009개정 ‘통합과학(가칭)’ 개발의 배경과 방향. 2009 개정 ‘통합과학 A, B (가칭)’ 교육과정 시안 공청회 자료집. 한국과학창의재단.
- 이범홍, 김주훈, 이양락, 홍미영, 이미경, 이창훈, 신일용, 광영순, 김동영, 장재현, 심재호, 최승언, 노태희 (2005). *과학과 교육과정 개선 방안 연구*. 한국교육과정평가원, RRC 2005-7.
- 최화숙, 권낙원 (2010). “학교 교육과정 개발 연구 동향과 시사점”. *학습자중심교과교육연구*, 10(1), 445-467.
- 허경철 (2005). *교육과정 총론 개정의 기본 성격과 방향 및 주요 내용*. 국가수준 교육과정, 무엇을 어떻게 개정할 것인가? 서울: 한국교육과정평가원.

- AAAS (1990). *Science for All Americans*. Washington, DC: American Association for Advancement of Science.
- Aldridge, B. G. (Ed.) (1996). *Scope, sequence, and coordination: A framework for high school science education*. Arlington, VA: National Science Teachers Association.
- Bybee, R. W. (1996). The contemporary reform of science education. In J. Photon & R. Bowers (Eds.), *Issues in science education*. Washington DC: NSTA, 1-14.
- Bybee, R. W. (1996). The contemporary reform of science education. In J. Rhoton, & R. Bowers (Eds.). *Issues in science education*. Washington, DC: NSTA.
- Fensham, P. (2000). Providing suitable content in the 'science for all' curriculum. In Millar, R., Leach, J. & Osborne, J. (Eds.). *Improving science education*. Buckingham, UK : Open University Press.
- Hurd, P. D. (2000). Science education for the 21st century. *School Science & Mathematics*, 100(6), 282-288.
- Marsh, C.J. & Willis, G. (2003). *Curriculum: Alternative approaches, ongoing issues(3rd ed.)*. Upper Saddle River, NJ: Merrill Prentice Hall.
- White, R. & Wallace, J. (1999). Heroism and science education reform. *Research in Science Education*, 29(4), 417-430.
- National Curriculum Council (1989). *Science: Non-statutory Guidance*. London: National Curriculum Council.
- National Research Council (1996). *National Science Education Standards*. Washington, DC: National Academy Press.
- Sabar, N. (1991). School-based curriculum development. In, A. Lewy (Ed.), *The encyclopedia of curriculum*. Oxford: Pergamon Press.

<Abstract>

The Recent Revision of the Science Curriculum:
Direction, Issues, and Future Challenges

Kim, Heui-Baik

This study aims to clarify the challenges that need to be considered in developing and designing curriculum through an investigation of the production of the 2009 science curriculum as well as its background. The science curriculum revision conducted in 2009 reflects the spirit of the 2007 science curriculum; however, the difference is that integrated science for the 10th grade was developed by scientists. The characteristics of the 2009 revision are as follows: It highlights the converging competencies of creativity and integrity as key competencies; it increases the minimum number of science courses high school students have to complete; and it allows some local autonomy of the school curriculum, which provides students with more relevant and appropriate learning opportunities. The 2009 science curriculum reflects a desirable direction for school science education reform. Nevertheless, the tight schedule for the curriculum revision left not only the curriculum content overextended and too difficult for students owing to the lack of reviewing processes, but also school curriculum implementation is not guaranteed in accordance with the national curriculum guidelines owing to a lack of understanding of the new curriculum at local education offices and schools. It is suggested that the system of curriculum revision, including the standard procedures and the time frame, should be reformed. It is further recommended that participants from various backgrounds, particularly teachers, should be authorized to provide a voice in developing curricula.

【Keywords】 the 2009 science curriculum, direction of curriculum revision, standard procedure of revision, curriculum content