

교육부 정책연구 보고서

초·중등 과학교육 및 정책의 종합적 평가와 전망에 관한 연구

1993. 7

연구책임자
공동연구자

김창식
강호감
박승재
우종욱
이화국
권치순
김주훈
조희형
엄상현

협동연구자



한국과학교육단체총연합회

목 차

제 1 장 서론	1
1-1. 연구의 배경과 의의	1
1-2. 연구의 필요성과 목적	2
1-3. 연구의 내용과 방법	3
1-4. 연구 범위의 제한	5
제 2 장 국민학교 과학교육의 실태	7
2-1. 국민학교의 과학교육과 교육여건	7
1. 자연과 교육과정과 교재	7
2. 자연과 수업계획과 지도	16
3. 자연과 학습 평가와 성취도	17
4. 과학수업 지도의 여건	24
2-2. 국민학교 교사의 과학 교육에 관한 자질과 능력 개발	26
1. 과학 및 과학교육에 관한 이해와 태도	26
2. 과학 교육에 관한 능력 개발 여건과 지원체제	33
제 3 장 중학교 과학교육의 실태	39
3-1. 중학교 교육의 개관	39
3-2. 중학교 과학과 교육과정	43
1. 중학교 과학과 교육과정의 변천	43
2. 과학과 교육과정의 운영실태	45
3. 중학교 과학교육과정의 논의	51
3-3. 중학교 과학과 교수-학습 지도와 평가	52
1. 교수-학습 지도	52
2. 교수-학습 평가	55
3. 과학 교수-학습에 관한 논의	55

3-4. 중학교 과학교육 여건	57
1. 학생	58
2. 중학교 교원	58
3. 시설과 실험 실습 기자재	59
4. 학습 자료	61
3-5. 중학교 학생의 학력평가	63
1. 국내 과학학력평가와 중학생의 과학학력	63
2. 국제 과학학력 평가와 중학생의 과학학력	69
3. 중학교 학생의 과학 학력에 대한 논의	74
 제 4 장 고등학교 과학교육의 실태	75
4-1. 일반계 고등학교의 개관	75
4-2. 고등학교 과학과 교육과정	79
1. 고등학교 과학과 교육과정의 변천	79
2. 과학과 교육과정의 운영실태	85
4-3. 고등학교 과학과 교수-학습 지도 및 학습 평가	90
1. 교수-학습 지도	90
2. 학습 평가	92
4-4. 고등학교 과학교육여건	95
1. 대학 입시 제도	95
2. 고등학교 학생	97
3. 고등학교 교원	98
4. 시설과 실험 실습 기자재	99
5. 학습 자료	102
4-5. 고등학교 학력평가와 과학 성취도	105
1. 국내과학학력평가와 고등학생의 과학학력	106
2. 국제과학학력평가와 고등학생의 과학학력	110

제 5 장. 과학과 교육과정 및 교과서 개발체제	117
5-1. 교육과정, 교과서 및 교육과정과 교과서 개발 체제의 개념	117
1. 교육과정과 교과서의 개념	117
2. 교육과정과 교과서 개발 체제	117
5-2. 우리 나라 교육과정 및 교과서 개발 과정	118
5-3. 우리 나라 교육과정 및 교과서 개발 체제의 문제점	124
1. 교육과정 및 교과서 정책의 문제	124
2. 교육과정 및 교과서 개발 과정의 문제점	126
3. 교육과정 및 교과서 개발 예산의 문제	137
4. 교과서 검정 체제의 문제점	138
5. 교육과정, 교과서와 현장 교육과의 괴리	141
6. 교육과정과 교과서 평가체제의 미흡	142
7. 교육과정 및 교과서 관련 정책의 문제	142
8. 출판사와 저자의 평소 연구 및 준비 부족	144
5-4. 교과서 개발 체제의 개선을 위한 제안	145
1. 교육과정 및 교과서 정책의 개방화	145
2. 교육과정 및 교과서 개정 주기와 개발 기간의 확대	147
3. 교육과정과 교과서 개발 예산 확충	148
4. 교과서 검정 제도 개선 및 교과서 수정 관행 확립	149
5. 교육과정, 교과서 전문가들의 상시 연구 개발 체제의 확립	149
 제 6 장 대학 입시제도와 과학교육	151
6-1. 대학 입시제도의 변천과 과학교육	151
6-2. 현행 입시제도와 과학교육	154
1. 새 대학 입시제도의 추진 경위	154
2. 대학 수학능력 시험의 개념과 성격	155
3. 과학탐구 분야 수학능력시험의 개념과 성격	156
4. 대학 수학능력 시험 실험평가 결과	158
5. 과학 탐구 분야 대학 수학능력 시험의 문제점	160
6-3. 과학교육을 위한 대학 입시제도 개선 방안	162

제 7 장. 과학교육원 및 과학자료실의 실태	165
7-1. 과학교육원과 과학자료실의 위상과 역할	166
1. 과학교육원과 과학자료실의 역사	166
2. 과학교육원의 위상과 역할	167
3. 과학자료실의 위상과 역할	169
7-2. 과학교육원의 실태 분석	169
1. 과학교육원의 설치 현황	169
2. 과학교육원의 시설 현황	171
3. 과학교육원의 설비 현황	173
4. 과학교육원의 활동 현황	173
7-3. 과학자료실의 실태 분석	176
1. 과학자료실 설치 현황	176
2. 과학자료실의 활동 현황	177
7-4. 과학교육원과 과학자료실에 대한 설문조사	179
1. 조사의 개요	179
2. 과학교육원에 대한 설문 결과의 분석	180
3. 과학자료실에 대한 설문 결과의 분석	181
7-5. 과학교육원과 과학자료실의 활성화 방안	183
1. 과학교육원과 과학자료실의 위상 정립	183
2. 과학교육원의 활성화 방안	186
3. 과학자료실의 활성화 방안	192
 제 8 장 과학 교사 교육과 과학교육 연구 개발	199
8.1. 과학 교사 양성 제도	199
1. 현황	200
2. 문제점	205
3. 개선 방안	208
8-2. 과학 교사 임용 제도	210
1. 현황	210
2. 문제점	215
3. 개선 방안	216

8.3. 과학 교사 현직 교육 제도	218
1. 현황	218
2. 문제점	224
3. 개선 방안	225
8.4. 과학교육 연구 개발의 실태	226
1. 현황	226
2. 문제점	232
3. 개선 방안	234
8.5. 과학교육 연구 인력의 양성	235
1. 현황	235
2. 문제점	240
3. 개선 방안	241
제 9 장 학교 과학교육의 종합적 평가와 전망	243
9-1. 학교 과학교육 실태의 종합적 평가	243
1. 국민학교 과학교육 실태의 종합	243
2. 중학교 과학교육 실태의 종합	245
3. 고등학교 과학교육 실태의 종합	247
9-2. 과학교육정책과 제도의 종합적 평가	249
1. 교육과정과 교과서 개발 제도	249
2. 대학입시 정책과 제도	251
3. 과학교육원과 과학 자료실 운영	253
4. 과학 교사교육 제도와 과학교육 연구 개발 체제	255
9-3. 학교 과학교육의 전망과 과제	258
1. 미래의 학교 과학교육	258
2. 과학교육 지원체제의 개선 과제	261
제 10장. 결론과 제언	267
10-1. 결론	267
10-2. 제언	270
참 고 문 헌	273

제 9 장 학교 과학교육의 종합적 평가와 전망

이 장에서는 제 2장에서 제 8장까지에서 고찰한 학교 과학교육의 실태와 주요 과학교육 지원체제의 현황을 종합적으로 요약하고, 과학교육의 미래를 전망하며 현행 과학교육을 개선하기 위한 과제와 방안을 개략적으로 논의한다.

9-1. 학교 과학교육 실태의 종합적 평가

이 절에서는 국민학교, 중학교, 고등학교 과학교육의 주요 실태와 문제점을 교육과정, 교재, 수업의 계획과 지도, 학습평가, 과학 성취도, 과학 실험 여건, 교사 등의 항목화하여 개괄한다.

1. 국민학교 과학교육 실태의 종합

1) 과학교육의 과 교사의1) 국민학교 과학교육과정은 1-2학년의 경우 '슬기로운 생활', 3-6학년의 경우 '자연' 과목으로 편성 되어 있다. 자연과는 국민학교 9개 교과 중의 하나로 전체 수업 시간의 10.7 - 15.6%가 자연과에 배정되어 있다.

2) 국민학교 자연과의 교육 내용은 물리, 화학, 생물, 지구과학 4분야의 내용을 균등 배치한 형태로 되어 있다. 이러한 균등 분할 주의는 과학 교과내의 전공 과목별 이기주의의 소산으로 우리 나라 학교 과학교육의 가장 암적인 존재가 되고 있다. 국민학교에서는 물리나 화학 보다는 생물이나 지구과학 내용을 보다 많이 포함 시키고, 중등학교에서는 물리나 화학을 더 다루도록해야 한다는 일반 원칙이 실현 되지 못하는 것은 매우 안타가운 일이다. 만일 영국의 국가 교육과정에서와 같이 국민학교에서 고등학교 까지의 과학교육과정을 한꺼번에 작성한다면 이러한 문제가 해결될 수도 있을 것이다.

3) 국민학교 자연과의 교과서는 국정으로 모든 학생들이 똑같은 교과서를 이용 하고 있고, 교과서가 '자연'과 '실험 관찰'로 두 권으로 되어 있다. 그러나 국민학

교의 경우 책의 종류가 너무 많아 혼란스럽고, 두 교과서의 내용이 같은 것이 많아 다음부터는 두 교과서를 하나로 묶어서 발간하는 것이 좋겠다.

4) 국민학교 자연의 교과 내용과 중학교 과학 교과 내용의 연계가 부족하다. 또 주당 배당 시간수에 비해 다루어야 할 교과 내용의 양이 많고, 일부 내용 중에는 실험이 잘 안되거나 지도상의 어려움이 있는 것도 있다.

5) 교과서 정책의 경직성과 폐쇄성 및 교과서 제작 예산과 시간의 부족으로 모든 학생이 이용하는 교과서의 질이 떨어지며, 학생들은 교과서 보다는 참고서에 더 의존하는 형편이다. 따라서 표준적인 교재 이외에 교육내용이나 학습자의 특성에 따라 적절하게 활용할 수 있는 다양한 보조 인쇄 매체나 시청각 자료가 아울러 개발 보급되어야 하겠다.

6) 국민학교의 자연과 수업은 강의, 교사의 시범실험, 학생의 분단 실험 등으로 진행되고 있다. 그러나 국민학교 교사들 중 교육대학에서 과학 심화 과정을 선택한 자들을 제외하고는 충실한 자연과 수업 계획을 세우고, 실험 위주의 수업을 실시하는데 어려움을 겪고 있다.

7) 국민학교 자연과 수업의 목표는 '자연 현상을 체계적으로 이해하는데 필요한 기본 개념 획득', '탐구 방법 습득', '과학에 대한 흥미 및 과학적 태도 함양'으로 되어 있으나 학습평가에서는 주로 지식과 이해면만이 강조되고 있다. 과학 실기 평가는 평가 도구의 타당성과 신뢰성에 문제와 다인수 학급에 따른 평가 시간의 부족으로 제대로 평가가 이루어지지 못하고 있다. 또 정의적 영역의 평가도 이 영역의 본질과 평가 기법에 대한 인식의 부족으로 평가가 소홀하게 이루어진다.

8) 국민학교 학생의 과학 성취도는 국내 평가 연구에서는 보통이나 다소 만족스럽지 못한 것으로 드러났다. 그러나 교육 성취도 평가 국제 협의회(IEA) 등의 국제 학력 비교 연구에서는 우리 나라 학생들이 선진국 학생들보다 우수한 과학 성취도를 나타냈다. 더욱이 과학 지식에서 뿐 아니라 탐구 영역에서도 우수한 성적을 거두었다. 이러한 국제 성취도 조사 결과에 대한 한가지 해석은 학생들의 학업에 대한 열의, 교사들의 사명감, 학부모의 적극적 후원 등이 높은 성취도의 요인이라는 것이며, 일부에서는 이 평가의 타당도에 대해 회의를 표시하기도 한다.

9) 과학 수업 여건 중 실험실은 일부 학교를 제외하고는 독립 실험실을 확보하고 있으며, 21학급 이상의 학교에서는 실험 보조원을 대부분 확보하고 있다. 그러

나 과학 실험실 운영에 필요한 실험비와 실험 기구가 부족하고, 더욱이 확보된 실험 기자재가 낡고 노후된 것이 많아 충실한 실험을 하기 어려운 학교가 많다.

10) 국민학교 교사의 약 70-80% 정도가 과학의 본질을 잘 이해하고 있으며, 과학에 대한 태도는 다양성을 보인다. 또 고학 지식은 내용에 따라 차이가 있으나, 전반적으로 약 60% 정도의 이해도를 보이고 있다. 국민학교 교사 중 약 40%만이 자신 있게 과학 수업에 임한다고 생각하고 있어 국민학교 교사의 과학 지도 능력 신장 문제를 심각하게 검토할 필요성이 있음을 알 수 있다.

11) 국민학교 교사의 과학 과목 지도 능력 부족은 기본적으로 교사 교육 제도의 미비에 기인된다. 즉, 교사의 절반 가량은 교원 양성 과정에서의 과학 관련 과목이 부족 했다고 생각하고 있으며, 이에 더해 약 40%의 교사는 크게 부족했다고 생각하고 있다. 따라서 국민학교 교사 양성 교육과정에서 과학교육 과목을 대폭 보강하지 않고는 국민학교 과학 수업의 질이 향상되기 어려움을 알 수 있다. 교원의 연수 과정에 대해서는 긍정적인 반응이 우세했다.

2. 중학교 과학교육 실태의 종합

1) 국민학교에서 중학교로의 진학률이 99.9%로 높아졌으며, 따라서 중학교의 과학교육이 “모든이를 위한 과학교육”의 관점에서 실시되어야 하겠다.

2) 학교의 규모가 양극화 되고 있다. 즉 30학급 이상의 대형 학교가 26.5%에 이르며, 반면에 10학급 이하의 학교가 30%나 된다. 학교 규모에 따라 과학 교사의 배치와 실험실 규모 등 과학교육 여건이 적정하게 갖추어질 수 있도록 해야 할 것이다.

3) 학급당 학생수가 70년대 말에는 60명 선이었으나, 현재는 48.6명으로 상당히 감소 되었다. 다인수 학급은 과학 실험 수업의 가장 큰 장해 요인이었기 때문에 이와 같은 학급당 학생수의 감소는 매우 고무적인 일로 생각된다. 그러나 아직도 학급당 학생수가 40명 이상인 학교가 85.4%에 달해 아직도 학급 규모를 계속 줄여 나가야 할 필요가 있다. 한편 학급 규모가 25명 이하인 시골의 학교가 많이 생기고 있어, 이러한 지역에서부터 과학 실험을 확대해 나갈 수 있도록 해야 하겠다.

4) 교원 1인당 학생수가 1985년에는 40명 이었으나, 현재는 24명 선으로 크게 줄어 들었다. 따라서 주당 평균 수업 시간이 19 시간 이상인 과학 교사의 비율이

1985년에는 약 70% 였으나 현재는 30% 정도로 줄어 들었다. 물론 행정적 잡무 등이 선진국에 비해 많은 편이나 수업 시간수는 선진 외국에 비해 많지 않은 편이며, 따라서 교사들은 교재 연구에 보다 많은 시간을 할애하고, 아울러 과학 실험 수업을 충실하게 운영할 수 있도록 노력해야 하겠다.

5) 중학교 과학은 12개 교과 중의 하나로 설정되어 있으며, 전체 수업 시간 중 최저 10.19%에서 최고 12.75% 까지를 과학에 배당할 수 있게되어 있다. 그러나 많은 학교가 과학에 최고 시간을 배당하고 있지 않고, 따라서 중학교의 과학시간 배당 비율이 외국에 비해 높지 않은 편이다.

6) 중학교 교육 과정이 국가 교육과정으로 되어 있어, 국가의 과학교육 정책을 신속하게 반영할 수 있는 반면에 지역적 특성을 반영하기 어렵게 되어있다.

7) 중학교 과학 교과서는 검인정으로 모두 같은 교육 과정에 따라 제작되어, 교과서마다 특색을 찾아볼 수 없다. 또 교과 내용이 지나치게 학문 중심적이고, 학습 내용이 수업 시간에 비해 과다하여 학생들이 과학 학습에 흥미를 갖지 못하게 되어 있다. 또 교과서 보다는 참고서 위주로 공부하는 학생이 더 많아, 교과서의 질을 개선해야할 필요가 있음을 알 수 있다.

8) 학교의 과학 학습이 대부분 설명식 강의 위주로 이루어지고 있으며, 탐구 능력의 신장이 강조는 되고 있으나 학생들의 실험이나 탐구 활동이 거의 이루어지지 못하고 있다. 이러한 과학 교수-학습 방법도 학생들이 상급 학년으로 올라 갈수록 과학 학습에 대한 흥미를 잃게되는 주요 요인으로 지적되고 있다.

9) 중학 과학교사의 54%가 교사 경력 10년 미만의 젊은 교사들이다. 또 이들의 전공별 분포는 물리, 화학, 생물학이 약 30% 정도로 비슷하나, 지구과학 전공 교사의 비율은 10% 정도로 다른 전공에 비하여 숫자가 적은 편이다. 중학교 과학 교사는 원칙적으로 물리, 화학, 생물, 지구과학 네 분야를 모두 가르칠 수 있어야 하도록 되어 있어 이러한 전공별 분포가 큰 문제가 되지 않아야 된다. 그러나 실제로 중학교 과학 교사는 물리, 화학 등의 전공으로 양성되고 있어 자신의 전공 과목 이외의 과학 과목 지도에 어려움을 느끼고 있다.

10) 중학교 과학 학습을 위한 시설과 실험 기구의 확보 기준은 법령으로 규정되어 있으며, 이 기준에 의하면 1992년 현재 시설의 확보율은 66.9%이고, 실험 기구의 확보율은 65.9%이었다. 따라서 과학 실험실과 실험 기구가 더욱 확충되지 않고

는 교사들이 정상적으로 실험 수업을 하고자 할 경우에 어려움을 겪게 되어 있다.

11) 국내의 과학 학력 평가 연구 결과에 의하면, 중학교 학생들의 과학 학력 수준은 만족스럽지 못하고, 표준편차가 매우 커 학생들의 과학 학력의 차이가 클 수 있다.

12) 국제적 과학 학력 평가 연구에 의하면 우리 나라 중학교 학생들의 과학 성취도는 참가 국가들 중에 상위 수준임을 알 수 있다. SISS의 경우 26개 참가 집단 중 5위 였고, IEAP의 경우에는 9개 참가 집단 중 2위였다. 특히 IEAP II의 경우에는 20개 참가 집단 중에 1위를 차지하였다.

13) 중학교 학생의 과학 학력이 구내 조사에서는 만족스럽지 못한 것으로 나타난 반면에, 국제 학력 평가에서는 높게 나타난 사실에 대하여 평가의 타당도나 신뢰도 등의 문제를 제기하기도 한다. 그러나 중학교 학생의 과학 성취를 구태여 평가 절하할 필요는 없다고 생각된다. 오히려 국민학교 학생의 경우 세계 최고 수준이던 과학 학력이 중학생의 경우 다소 떨어진 점에 대한 반성을 하는 것이 더욱 생산적인 사고일 것이다.

3. 고등학교 과학교육 실태의 종합

1) 중학교에서 고등학교에로의 진학률이 계속 증가되어 1992년 현재 98.5%가 되었다. 따라서 고등학교 교육은 일반 교육의 성격을 띠게 되어 과학교육에서도 '모든이를 위한 과학교육'의 차원에서 이에 대한 대비를 해야 하겠다. 한편 고등학교 학생 중 일반계의 학생이 실업계보다 1.6배 이상이 되고 대학 진학 희망자가 많아 과다한 대학 입시 경쟁이 유발되고 있다. 정부는 실업계 고등학교를 늘려 산업 인력 요구에 대응할 계획을 가지고 있고, 1990년대에 들어서면서 인문계 대비 실업계 학생수가 증가되고 있다.

2) 학력 대상 아동의 감소로 전체적인 고등학교 학생수가 감소되고 있으며, 그 결과 학교의 평균적 크기와 학급당 학생수가 감소되고 있다. 그러나 아직도 18 학급 이상의 대형 학교가 34%에 이르고, 한 학급당 학생수가 50명 이상인 학급이 40% 이상이다. 따라서 학교와 학급의 규모를 계속 줄여 과학교육 여건을 개선해 나가야 하겠다. 한편 인구의 대도시 집중 현상에 따라 시골의 학교와 학급 규모가 급격하

게 줄어드는 반면, 대도시의 규모는 별로 줄어들지 않는 문제도 아울러 해결해야 할 것이다.

3) 고등학교 교육과정이 국가 교육과정으로 되어 있어 교육 목표와 내용을 잘 조직할 경우 우수한 과학교육의 바탕을 마련할 수 있는 제도가 갖추어져 있으나, 과학교육의 다양성과 교육 과정의 탄력적 운영에는 문제점이 야기된다. 생물과 지구과학을 '과학 I'로 또 물리와 화학을 '과학 II'로 인위적으로 묶은 것도 현행 과학교육과정의 한 문제점이다. 또 배당 시간에 비해 교과 내용이 너무 많고, 학문 중심적 구성으로 교과 내용의 수준이 너무 높아 많은 학생들이 과학을 너무 어려운 과목으로 생각하고 있다.

4) 고등학교 과학 교과서는 교육과정에 따라 제작되어, 교과서의 내용에 별다른 차이가 없이 매우 획일적이다. 또 대부분의 학생들은 교과서보다는 참고서 위주로 학습을 하고 있어 교과서의 내용을 더욱 풍부하게 하고 다양하게 제작할 수 있게 하는 정책 변화가 요구된다.

5) 고등학교의 과학 수업은 지식 전달 위주의 강의로 이루어지고 있다. 과학 수업에서 실험 실습이 강조되어 왔으나, 지식의 암기를 요구하는 지필 평가 위주의 대학 입시, 실험 실습을 어렵게 하는 다인수 학급, 실험 시설과 기자재의 미비, 교사의 자세 등으로 실험 수업은 거의 이루어지지 못하고 있다. 따라서 과학 실험 수업의 여건을 개선하여 실험 수업을 활성화하고, 우선 시범 실험 등을 개발 하여서라도 실험을 확대해 나가야 할 것이다.

6) 고등학교 교원은 지난 몇년 동안 꾸준히 증가되어 교사 1인당 학생수가 1984년에 31.4명이었으나, 1992년에는 22.9명으로 대폭 감소되었다. 이에 따라 과학 교사의 수업 부담도 크게 줄어 주당 18 시간 이상의 수업을 하는 교사는 20% 정도에 불과하게 되었다. 물론 수업 이외의 잡무가 외국 교사들에 비해 많기는 하지만 교사의 수업 부담면에서 우리 나라 과학 교사들이 선진 외국에 비해 과중하지는 않은 편이다. 따라서 과학 교사들은 교제 연구에 더 많은 시간을 투입하고, 실험 수업의 준비와 뒤처리에 더 많은 시간을 할애해야 할 것이다.

7) 고등학교 과학 실험실 확보율은 66.2%에 불과하며, 실험 기구의 확보율은 60%에도 미치지 못한다. 더욱이 확보하고 있는 실험실과 실험 기구의 질적 수준이 낮아 실험 수업 실시를 어렵게하고 있다. 따라서 한편으로는 실험실과 실험 기구의

확보율을 계속 높이고, 아울러 양질의 실험실과 실험 기구가 확보될 수 있도록 제도적 지원을 해야 할 것이다.

8) 고등학교 학생의 과학 학습은 주로 교과서의 내용을 확충한 참고서에 의존하며, 학생들이 읽을 수 있는 교양 과학 도서가 많이 개발되어 있지 못하다. 또 학교 도서관에 과학 도서가 많이 확보되어 있지 못하고, 그나마 이를 이용하는 교사나 학생이 별로 없다. 또 대부분의 학교에 컴퓨터가 보급되어 있으나, 컴퓨터 보조 학습을 위한 교육용 소프트웨어가 별로 없어 과학교육을 위한 컴퓨터의 이용이 실현되지 못하고 있다.

9) 우리 나라 국민학교 학생의 과학 학력은 국제 학력 평가 연구에서 세계 최고 수준이며, 중학생도 상위권인데 반하여 고등학교 학생의 과학 학력은 하위권에 머물러 있다. 또한 국내의 학력 평가 연구 결과에서도 고등학교 학생들의 과학 학력이 낮은 것으로 나타나고 있다. 이는 우리 나라의 고등학교 과학교육의 교육 과정을 재 검토하고, 학교의 과학 수업 방법을 바꾸고 과학 수업 여건을 개선하여 학생들이 능동적으로 실험 중심의 학습을 할 수 있도록 개선해 줄 필요가 있음을 시사한다.

9-2. 과학교육정책과 제도의 종합적 평가

이 절에서는 학교 과학교육 지원체제 중에서 교육과정과 교과서 개발 정책, 대학 입시 제도, 과학교육원과 과학자료실의 운영, 과학교사 교육과 연구 개발체제로 나누어 그 현황과 문제점을 개괄한다.

1. 교육과정과 교과서 개발 제도

1) 우리 나라의 과학교육과정은 중앙 집권적 교육과정 체제로 개발 및 운영되고 있다. 따라서 국가의 과학교육 정책이나 새로운 사조를 과학교육과정에 신속하게 반영하고, 교육 과정을 효율적으로 관리할 수 있는 등의 장점이 있다. 그러나 과학교육과정의 지역적 차이를 반영하지 못하고, 교사의 과학교육 내용에 관한 전문적 연구를 저해 하는 등의 단점도 있다. 따라서 영국의 과학교육과정 운영 체제에서와 같이 교육과정의 개발을 중앙 집권적으로 하되, 지역 교육청, 학교 및 교사에게 일

마간의 교육과정 운영의 자율성을 부여하는 방안의 도입을 검토할 필요가 있다.

2) 현행 과학교육과정은 비교적 성적이 우수한 학생들에게 적합하도록 되어있어, 많은 학생들이 과학 학습에 어려움을 느끼고 있다. 또한 학생의 계열에 따라 과학 과목의 선택이 결정되고, 모든 학생이 똑같은 내용을 공부하게 되어 있어 학생에게는 과학 과목과 교과 내용의 선택권이 거의 주어지지 아니한다.

3) 우리 나라의 과학교육과정은 다른 교과들과 함께 5-10년 주기로 개정되어 현재 6차 교육과정을 고시한 상태이다. 그러나 때에 따라서는 과학교육과정을 바꿔야 할 뚜렷한 이유가 없는데도 개정 주기가 되었다는 이유 때문에 교육과정을 개정하는 경우도 있었다. 또한 개정 주기가 너무 짧아 교육과정 개발, 교과서 제작, 과학 실험 설비의 보완, 과학 교사의 연수와 양성 교육과정의 수정 등이 졸속하게 처리될 수밖에 없고, 많은 교육 경비가 소요 된다.

4) 교육과정 개발은 총론 개발과 각론 개발의 2단계로 나누어 실시된다. 그러나 총론 개발팀과 각론 개발팀간의 연계성 부족으로 합리적인 교육과정 개발이 어렵다. 또한 과학교육과정 자체도 국민학교, 중학교, 고등학교의 개발팀이 서로 달라 체계적이고 연계성 있는 초·중등학교 교육과정에 어려움을 겪고 있다. 따라서 총론 개발팀에 과학교육과정 개발팀장을 참여시키고, 영국의 과학교육과정 개발시와 같이 국민학교에서 고등학교까지의 전체 과학교육과정을 일제히 개발할 수 있도록 해야 할 것이다.

5) 교육과정 개발의 시간이 너무 짧고, 과학교육과정의 개정을 위해 지속적으로 현행 교육과정의 문제점을 수집하고 분석하는 연구가 수행되지 않고 있다. 제 6차 교육과정 개정시 국민학교, 중학교, 고등학교 과학교육과정 모두를 개발하는데 투입된 연구비가 불과 2,100만원 이었다는 것은 경악을 금치 못할 일이다. 국가 과학 기술 인력의 원천이며 과학 기술 시대 국민의 과학 소양 교육을 담당하는 초·중등학교 교육과정 개발에 서울 공대 교수 1명의 1년 연구비 20% 정도가 지급되었다는 것은 매우 심각한 문제이다. 이러한 시간과 예산 부족으로 과학교육과정 개정은 소수의 수도권 지역 인사 중심으로 이루어져 왔다.

6) 국민학교의 과학 교과서는 2종으로 개발되고, 국민학교 교과서는 국정인 1종으로 개발된다. 그러나 모든 과학 교과서 개발이 짧은 기간내에 이루어져야 하며, 교과서를 커피 한잔값도 안되는 천원 정도로 맞춰야 하기 때문에 과학 교과서의 질

이 크게 떨어진다. 과학 교과서는 천연색 사진과 삽화가 다른 교과보다 많이 요구되기 때문에 더 많은 제작비가 투입되어야 함에도 불구하고, 이러한 배려가 전혀 되어 있지 않다. 또 2종 교과서라도 교육과정에 교육 내용이 상세하게 제시되어 있고, 아주 자세하게 작성된 교육부의 교과서 지침서에 따라 교과서를 제작해야 하기 때문에 8종의 검인정 과학 교과서의 체제와 내용이 별 특색이 없이 대동소이하다.

7) 검인정에 의한 과학 교과서는 검정을 위한 심사를 받아야 되며, 그 합격선도 8종으로 미리 정해져 있기 때문에 이 선에 들지 못하면 양질의 교과서라도 탈락하게 되어 있다. 교과서 검정 체제에도 많은 문제점이 있다. 우선 교과서 집필자와 교육부의 편수관 조차 검정에 참여할 수 없어 부족한 전문 인력을 고려할 때 적절한 심사위원을 구하기가 어렵다는 점이 있다. 또한 심사 기간도 1-2개월 정도로 짧아 충실한 심사를 하기 어렵게 되어 있다. 더욱이 교과서 출판사들이 영세하고 전문성이 없어 지속적으로 우수 교과서를 개발할 수 있는 체제가 갖추어져 있지 못하다.

2. 대학입시 정책과 제도

1) 해방 이후 대학 입시제도는 무려 10여 차례의 변천을 겪었으며, 대학별 단독 시험, 대학입학 자격 국가고사, 대학입학 국가 연합고사, 대학입학 예비고사, 대학입학 학력고사, 대학 수학능력 시험, 면접, 고교 내신 성적 등의 방법들이 동원되었다. 그러나 지나친 대학 입시 경쟁으로 인하여 한 제도의 단점이 증대되면 이 문제점을 보완하기 위해 또 다른 제도를 도입하는 과정이 반복되어 왔다.

2) 대학 입시에서 제도에 따라 과학이 필수 또는 선택 과목으로 채택되기도 하였으나, 물리, 화학, 생물, 지학, 지구과학 등의 일부 과목을 선택할 수 있도록 된 경우가 많았고, 교육과정 상의 과학 시간 배당에 비해 대학 입시에서의 과학 과목의 비중은 언제나 낮았다. 이에 따라 고등학교에서 과학 과목이 중요 과목으로 인정 받지 못하는 현상이 일어났다. 또 과학 과목의 평가 내용이 단순 과학 지식 암기력 위주의 4지 선다형 평가가 일반적이었기 때문에 과학적 탐구 능력 신장을 위한 학습 지도와 평가가 이루어지지 못했다.

3) 1987년 교육개혁심의회는 대학 교육의 발전을 위해 현행 대학 입시제도를 바

끝 것을 제안하였다. 1993년부터 도입될 것을 전제로 개발될 새로운 입시제도는 대입 학력 고사를 폐지하고 '대학교육 적성 시험'을 신설할 것을 제안하였다. 문교부는 이러한 제안을 제도화하기 위해 한국대학교육협의회에 새 입시제도 개발을 위한 연구를 위탁하였다. 대학교육협의회 연구진은 기초 연구, 전문가 협의회, 공청회 등을 통하여, 대학교육 적성 시험, 고교 내신 성적, 대학별 고사의 구도를 갖는 입시제도를 제안하였다. 대학교육 적성 시험은 후에 '대학 수학능력 시험'으로 이름이 바뀌고, 그 내용 구성도 일부 바뀌어 1994년도부터 시행될 입시제도가 확정되었다.

4) 대학 수학능력시험은 "대학교육을 받는 데 필요한 능력을 알아보기 위하여 고등학교 교육과정의 내용과 수준에 맞추어 언어, 수리, 탐구, 외국어(영어) 영역별로 통합교과적 소재를 바탕으로 하여 사고력 중심으로 평가하는 학력고사"로 저의되었다. 과학 교과의 평가는 이들 영역 중에서 탐구 영역에서 이루어지며, 사회 교과의 평가도 이 영역에서 평가된다. 대학 수학능력 시험의 총점은 200점이며, 이 중 과학탐구 영역의 배점은 33점으로 언어영역 60점, 외국어(영어)영역 50점이나, 수리영역 40점에 비해 점수 배당이 작은 편이다.

5) 대학 수학능력 시험 중 과학탐구 능력의 평가는 탐구 문제의 인식, 탐구의 설계 및 수행, 자료의 해석과 분석, 결론의 도출 및 평가의 행동 차원의 범주와 물리, 화학, 생물, 지구과학의 과학 내용 차원의 범주로 평가틀을 구성하여 평가하고 있다. 그러나 아직 과학교육계가 일반적으로 합의 할 만한 과학 탐구 능력의 본질, 교육 내용, 교수법과 학습평가법 등이 자성되어 있지 않다. 따라서 7차에 걸친 수학 능력 모의 시험의 출제에서 탐구 능력에 대한 일관된 관점의 발견이 어려웠다.

6) 대학 수학능력 모의 시험의 과학탐구 능력 평가 문항 중 상당수가 실험에 관한 내용을 다루고 있으나, 이 문제들의 해결 능력이 실제 실험을 해보았는가와는 거의 관계가 없다. 따라서 일선 학교에서는 아직도 전통적인 지식 암기 위주와 강의에 의한 실험 등으로 수업을 실시하고 있고, 대부분의 과학 교사들은 새로운 입시제도를 위한 과학 수업지도 방법을 찾지 못해 망설이고 있다.

7) 과학탐구의 필수 요건인 실험 기능을 실제로 평가하기 위해서는 지필 평가가 아닌 실기평가 방법이 사용되어야 한다. 따라서 이공계 학과의 대학별 시험에서 실험 기능 평가를 실기평가로 실시하거나, 아니면 영국에서와 같이 실험 기능의 성적

을 고등학교 교사의 내신으로 보충하는 등의 개선 방안이 수립되어야 하겠다.

3. 과학교육원과 과학 자료실 운영

1) 초·중등 학생들로 하여금 보다 과학에 흥미를 갖게하고, 학교 과학교육 현장을 돕기 위하여 설치되어 있는 과학교육원과 과학자료실은 지역에 따라 시설과 설비가 다르고 기능에도 차이가 많았다.

2) 과학교육원은 1965년에 설치된 경상북도 학생과학관이 처음이었고, 1973년 전국민의 과학화를 위한 전국 교육자 대회가 열린 이후에 학생과학관이라는 이름으로 전국 각 시·도에 설치되기 시작하여 지금은 11개 과학교육원과 4개 교육과학연구원이 설치되어 있다. 과학교육원은 시·도 조례로서 설치되어 있고, 시·도 교육비 특별회계에 예산이 계상되어있다.

3) 그러나 전국 179개 지역교육청 모두에 설치되어있는 과학자료실은 실제로 과학교육원과 같은 역할을 하면서도 전혀 설치 근거가 없고, 관리하는 인력을 규정한 사무규칙 마저도 없이 시·군·구 교육청의 과학기술계 또는 학무과 장학사가 겸무하는 형태로 운영되고 있다.

4) 11개 과학교육원과 4개 교육과학연구원의 실태를 요약하여 열거하면 아래와 같다.

- ① 16,000㎡ 정도의 부지와 6,000㎡ 정도의 건평을 보유하고 연간 9억원 정도의 예산으로 15명 정도의 전문직과 30명 정도의 일반직이 운영하고 있다.
- ② 물리, 화학, 생물, 지구과학, 기술·공작실, 컴퓨터실 등의 실험실과 전시실, 시청각실, 세미나실, 강당 등의 지원시설을 가지고 있으며 준비실을 합하여 평균 34실 4,500㎡의 시설을 보유하고 있다.
- ③ 평균 총 700여종에 이르는 실험실습기구 5,000여점 썩을 보유하고 있으나, 가장 인기가 있는 플라네타륨은 7개 과학교육원만 보유하고 있다.
- ④ 학생을 위한 활동, 교사를 위한 활동, 연구·개발 활동, 과학 행사의 주관, 기타 지원 활동 등 5개 영역의 활동을 전개하고 있다.
- ⑤ 대구, 대전, 인천, 광주에는 교육과학연구원이라는 이름으로 일반 교육원과 병합되어 있으면서 타 시·도의 과학교육원과 같은 역할을 하고 있다.

- ⑥ 4개 교육과학연구원은 일반 교육원과 병합되어 있음에도 불구하고 평균부지가 8,000㎡, 건평이 5,500㎡에 불과하며, 대전과 인천은 실험시설이 거의없다. 따라서 연간 활동도 과학교육원에 비하여 부진하다.
- 5) 과학자료실 실태를 요약하면 다음과 같다.
- ① 과학자료실의 총 인력은 514명으로 한 자료실당 3명 정도이며, 직급별로는 장학사가 33%인 170명, 파견교사가 29%인 148명, 기능직이 6%인 29명, 실험보조원이 33%인 167명으로 구성 되어 있고, 예산은 별도로 책정 되지 않는다.
 - ② 1개 과학자료실 당 평균 실험실 수는 3실이며, 넓이는 236㎡이고, 보유하고 있는 실험기구수는 3,500점 정도이다.
 - ③ 과학자료실도 과학교육원과 같이 학생을 위한 활동, 교사를 위한 활동, 연구·개발 활동, 과학 행사의 주관, 기타 지원 활동 등 5개 영역의 활동을 전개하고 있다.
- 6) 과학교육원은 다양한 과학교육 지원 활동을 전개하고 있으며, 보다 우수한 지원 활동이 가능해지기 위해서는 다음과 같은 개선이 이루어져야 하겠다.
- ① 과학교육원의 설치를 독립된 시·도 조례로 제정하고, 안정적 재정의 확보와, 교수부를 두어 대학 교수급에 해당하는 교수를 채용한다.
 - ② 4개 교육과학연구원을 과학교육원으로 개편한다.
 - ③ 한국과학교육원 연합회를 조직 운영한다.
 - ④ 과학교육원의 주요사업으로 과학 문헌, 연구논문 및 광범위한 과학 정보의 데이터 베이스를 구축하는 업무와 과학교사의 자격연수를 모든 과학교육원이 담당하도록 한다.
 - ⑤ 과학교육원을 관할하는 학교 수에 따라 두가지로 구분하고, 그 최소 기본 시설 기준으로 48실, 5,133㎡로 한다.
 - ⑥ 과학교육원의 최소 기본 설비 기준을 931종, 5,929점, 약 40억으로 한다.
- 7) 과학자료실에 관한 활성화를 위해 다음과 같은 방안을 제시한다.
- ① 과학자료실은 설치 근거가 없음으로 시·도 조례를 제정하여 그 설치 근거를 마련한다.
 - ② 과학자료실은 전국 시·군·구의 크기에 따라 사업량이 다를 것으로 179개

과학자료실을 규모 별로 5개 유형으로 구분한다.

- ③ 5개 유형의 과학자료실 시설 기준을 가장 규모가 작은 과학자료실의 경우 총 22실 1,158㎡로 한다.
- ④ 가장 규모가 작은 과학자료실의 설비로 총 422종 5,528점, 약 7억5천만원에 달하는 실험기구와 7천5백만원에 이르는 교재원 자료를 비치하게 한다.
8. 과학교육원과 과학자료실은 학교 교실의 과학학습을 측면에서 효과적으로 지원함은 물론이려니와 교실학습에서 할 수 없는 교육과정 이외의 자료를 준비하여 제공함으로써, 학생들의 과학에 대한 흥미를 높이고, 교사들의 자질을 향상시키는데 기여하고 있다.
9. 과학교육원이 15개이고, 과학자료실이 179개 이지만 약 1만개의 학교와 1천 만명에 달하는 학생을 이 200여개의 기관으로 포용하기는 어려움이 따른다. 이 많은 학생과 교사를 지원하는데는 막대한 예산과 인력을 필요로 한다. 따라서 교육부가 과학교육원과 과학자료실이 안정적이고 지속적으로 운영이 되도록 특별예산을 확보하여 영달하여야 할 것이며, 교육부의 과학교육국 과학교육과에서 행정업무를 일관성 있게 지원하도록하는 방안을 강구하여야 하겠다.

4. 과학 교사교육 제도와 과학교육 연구 개발 체제

1) 사범대학 과학교육계 학과의 교수들은 과학교육 연구보다 과학 분야의 전문 인력 양성을 학과의 주요 목적으로 생각하고 있어 과학교육 연구 측면에서 전문성을 갖춘 과학 교사의 양성을 기대하기 어렵다. 또 과학교육계 학과의 교수수가 절대적으로 부족하여 학생 지도와 연구가 충실히 이루어지지 못하고, 과학교육학 전공 교수와 과학론 전공 교수가 부족하여 자질을 갖춘 과학 교사의 양성이 어렵다. 현재 교직과정에서 이수하도록 되어 있는 과학교육학 과목을 전공과정에서 이수하도록 하고, 이수 학점을 3%에서 15% 이상으로 상향 조정할 필요가 있다.

2) 과학교육계 학과의 학습 활동은 설명 위주의 강의가 주이며, 교수들이 토의, 질의응답, 워크숍, 시범 활동, 탐구 실험 등의 다양한 지도 방법의 이용이 미진하다. 과학교육계 학과의 교육 자료, 교육 시설, 교육 기자재, 보조 인력 등이 부족하고, 과학교육 분야의 국문 자료의 개발과 보급이 매우 미흡한 실정이다. 따라서 행,

재정적인 지원을 통해 이 분야의 국문 자료 개발이 활발해져야만 과학교육계 학과 학생들의 교육과 과학교사의 재교육이 효과적으로 이루어질 수 있겠다.

3) 현재 과학 교사 취업률이 매우 낮은 상태이므로 과학교육계 학과 학생들의 학습 동기가 매우 저조한 상태이다. 과학교사 취업 기회 증대를 위한 국가적인 인력 수급 대책 방안 마련이 필요하다.

4) 현행 교원 임용 고사는 1991학년도에 처음 실시되어 현재까지 매년 실시되고 있는데, 아직 평가 체제에 대한 연구가 미흡한 실정이다. 임용고사의 1차시험은 교육학과 전공으로 나뉘며, 전공 영역은 다시 과학 전공, 공통 과학, 과학교육으로 나뉜다. 그 중에서 과학 전공의 내용이 대학의 일반 과학 수준이고, 대학 과학 전공이 기대 수준보다 낮았다. 또한 공통 과학은 대부분 고등학교 과학 수준에서 평가가 이루어졌다.

5) 과학 교사의 현직 교육 중에서 대표적인 것은 자격 연수와 실험 연수인데, 과학 교사와 학교장이 모두 연수의 필요성을 느끼고 있다. 학부의 수학 내용으로 부족하다고 생각되는 새로운 과학 학습 지도 방법의 재교육을 강화함으로써 연수의 목적을 달성할 수 있다. 연수 대상자는 현재 시,도 교육청의 일방적 추천에 의해 선발되는데, 학교장의 추천을 통해 대상자를 선발하는 것이 더 효율적이라 생각된다. 현재 130-135 시간 동안 수행되는 자격 연수나 60 시간 동안의 실험 연수 기간에 대해 학교장과 과학 교사가 모두 긍정적인 견해를 보였다.

6) 과학 교사는 자격 연수나 실험 연수의 지도를 연수 전문가가 담당하기를 바라고 있는데, 과학 교사의 이러한 요구에는 과학 교사에게 재교육이 필요한 분야나 효과적 연수 지도 방법에 대한 연구 필요성이 내포되어 있다. 학교장과 과학 교사는 자격 연수에서는 새로운 과학 지도 방법이, 그리고 실험 연수에서는 실험 실습 능력이 중요하다고 생각하고 있으므로, 각 연수에서는 이에 관한 재교육 강화가 이루어짐으로써 과학 교사의 요구에 부응할 수 있겠다.

6) 연수 과정에서 교육 수준과 내용을 달리 하는 다양한 프로그램을 마련하여 과학 교사들이 직접 선택하게 함으로써 연수의 효과를 증대할 수 있다. 연수 과정에서 탐구과정 중심이나 현장 경험 중심의 문제 해결 방법으로 수업을 진행함으로써 과학 교사의 요구를 충족시킬 수 있다. 또한 연수 성적을 승진이나 인사에 반영하는데 대해 과학 교사는 매우 부정적 태도를 보이고 있는데, 연수 성적의 반영을

위해서는 엄정하고 합리적인 연수의 평가가 이루어져야 한다.

7) 과학교육 연구 개발은 대학, 한국교육개발원이나 국립교육평가원과 같은 중앙 기관, 시,도 과학 교육원과 같은 지역 기관, 과학 교육 관련 학회 등의 기관에서 이루어져 왔다. 그러나 과학교육 전공자의 부족과 연구비의 미흡으로 과학교육 연구 개발이 활발히 이루어지지 않는 실정이다. 국내에는 서울대학교, 교원대학교, 단국대학교에 과학교육학 박사 과정이 설치되어 있는데, 단국대학교를 제외한 두 대학교에서 이미 20명 이상의 과학교육학 박사를 배출함으로써 과학교육 연구와 과학교육 전공자 수의 증가에 기여하였다. 그러나 과학교육학 박사 과정을 지도할 인력 부족으로 내실 있는 학위 논문 지도에 문제가 있다.

8) 교수 개인이나 과학교육 연구소로 지원되는 연구비가 과학 기술계 분야와는 비교할 수 없을 정도로 적어서 과학교육 연구 개발이 미흡한 실정이다. 과학교육 분야의 연구비를 증대하여 과학교육 연구 개발의 활성화가 이루어짐으로써 우수한 과학 기술 인력이 양성될 수 있다. 또 현재 과학교육 연구 개발이 단편적이고 산발적으로 이루어지고 있는데, “과학교육 연구 센터”의 설립을 통해 포괄적이고 장기적인 연구 개발 체계를 구축할 필요가 있다.

9) 과학교육 자료의 체계화가 이루어져 있지 않아 과학교육 연구 수행에 문제점이 되고 있다. 과학교육 자료의 전산망 구축을 통해 과학교육 연구 개발의 질적 개선을 도모할 수 있다. 또 과학교육 연구 개발의 수준향상을 위해 과학교육학회의 국제 활동을 적극 지원하고, 국내의 과학교육학 박사 학위 수여자가 외국의 박사후 과정에서 연구할 수 있도록 지원해야 하겠다.

10) 과학교육학 전공 교수를 확보하고 있는 교육대학원이 많지 않기 때문에 지금까지 과학교육 연구 인력 양성에 별다른 기여를 하지 못했다. 과학교육 석사 과정 개설 대학원에 과학교육학 전공 교수를 확보, 증원하도록 하여 석사과정의 질적 향상을 도모함으로써 과학교육 연구 인력 양성에 기여할 수 있다.

11) 과학교육 연구의 고급 인력인 과학교육학 전공 교수는 과학교육학 박사학위 과정을 통해 양성될 수 있다. 그러나 현재 국내에 과학교육학 박사과정이 설치된 서울대학교, 교원대학교, 단국대학교에 과학교육학 전공 교수가 부족하고 학위 논문 심사 제도가 비공개적이고 엄격하지 않아 수준 높은 과학교육 연구 인력 양성이 문제시된다. 그러므로 과학교육학 박사과정이 설치된 대학은 과학교육학 전공 교수

를 물리, 화학, 생물, 지구과학의 영역별로 확보하고 학위 수여 조건을 강화하여 과학교육계에 실질적으로 기여할 수 있는 연구 인력을 양성해야 할 것이다. 과학교육학 박사과정 학생에 대한 장학금 지원과 연구 정보의 체계화가 미흡한 실정이므로 이에 대한 개선을 통해 박사과정 학생들의 연구가 충실히 수행되도록 해야한다.

9-3. 학교 과학교육의 전망과 과제

이 절에서는 앞으로 학교 과학교육이 어떻게 달라질 것인가를 전망 하면서 현행 학교 과학교육의 문제점을 해결하기 위한 방안과 과제를 논의한다.

1. 미래의 학교 과학교육

가 과학교육의 위상

1) 21세기는 컴퓨터와 정보통신이 인간의 일상 생활에 융합되는 과학 기술의 시대가 될 것이다. 20세기말로 국제적 이데올로기의 대립에 의한 국제 질서는 붕괴되고, 각 국가나 국가 연합의 과학 기술에 터한 경제력에 따라 새로운 국제 질서가 확립될 것이다. 따라서 세계 각국은 그 나라의 산업과 경제 발전을 뒷받침해줄 과학 기술의 개발을 위해 심혈을 기울일 것이다.

2) 우리 나라는 21세기 초반에 선진국 대열에 진입할 것을 국가적 목표로 삼고 있으며, 가까운 시일내에 통일을 이루어지면 세계적인 강대국으로 부상될 것으로 기대된다. 그러나 선진국의 진입은 첨단 과학 기술의 뒷받침이 전제되어야 하기 때문에 정부와 산업체는 과학 기술 개발에 막대한 재정을 투입할 것이다. 따라서 대학과 정부 연구소, 산업체 연구소 등의 과학 기술 연구가 대폭 강화되고, 과학 기술계의 인력이 채우가 향상될 것이다.

3) 대학의 입학 정원 중 이.공계의 비율이 계속 증가될 것이며, 정부도 중.고등학교 과학교육이 우수 과학 기술 인력 확보의 교두보임을 인식하고 학교 과학교육의 질적 수준 향상을 위한 행.재정적 지원을 점진적으로 확충해나갈 것이다. 따라서 고등학교 학생 중 자연계 선택 학생수도 증가할 것이고 성적이 우수한 학생들이 자연계로 지망하는 비율이 증가될 것이며, 과학고등학교는 가장 우수한 중학교 졸업생들을 확보할 수 있을 것이다.

4) 과학교육계는 중등학교 과학교육이 미래의 과학 기술 인력을 확보하고 교육시키는 역할을 할 것이나 이에 못지 않게 미래 과학 기술 시대에서 살아갈 일반 시민의 교양 교육적 성격이 있음을 강조하게 될 것이다. 즉, '모든이를 위한 과학교육'이라는 구호가 더 주창될 것이며, 이에 따라 중등학교 과학교육은 전문 기초교육과 교양교육으로 이원화될 것이다.

나. 과학교육과정

1) 현행 국가 교육과정 체제가 약화되고 교육과정 정책과 행정의 상당 부분이 지방 교육위원회와 각 학교에 이양될 것이다. 그러나 당분간은 전문 인력의 부족으로 교육과정의 개발은 중앙 정부나 지방 교육위원회의 연합체에 의해 이루어질 것이다. 바람직한 과학 교육과정의 개발이 가능하게 되기 위해서는 우선 교육개발원의 과학 교육과정 개발 기능이 대폭 강화되거나, 과학 교육과정 연구소를 설치하여 지속적으로 과학 교육과정 개발 사업을 추진할 수 있게 되어야 하겠다.

2) 과학 교육과정의 개발이 교육과정 총론 개발과 연계 속에서 추진되어야 하며, 현재와 같이 국민학교, 중학교, 고등학교의 과학 교육과정이 별도로 개발되어서는 안된다. 영국의 국가 교육과정 개발 체제와 같이 유치원에서 고등학교까지의 과학 교육과정을 한 체제를 구축하도록 작성 되어야 하겠다. 물론 상급 학교로 갈수록 학생의 과학 과목 선택의 폭을 넓혀, 고등학교에서는 교양 과학교육과 과학 기술 인력 기초 교육이 모두 가능하도록 해야할 것이다.

3) 현재 학문 중심주의 위주로 구성되어 있는 과학 교육과정이 과학, 기술, 사회(STS, 또는 SATS) 과학 교육과정 운동의 파급으로 일상 생활과 관련이 큰 내용이 강화된 교육과정으로 바뀔 것이다. 또 과학과 기술 교과를 합한 형태의 새로운 과목이 등장할 수도 있고, 환경 문제가 대폭 강화된 과학 과목이 만들어 질 수도 있다.

다. 과학 수업체제

1) 과학 교과서는 점인정 체제에서 기본적인 등록과 심의만을 거치는 체제로 전환될 것이다. 값싼 교과서를 사고 이에 더해 값비싼 참고도서를 추가로 구입하게 하는 비합리적인 현재의 교과서 정책이 바뀌어 학생들을 참고서가 필요없는 질 좋은 교과서를 참고서값 정도로 구입하게 될 것이다. 과학 교과서만을 전문적으로 출

판하는 출판사가 등장하고, 과학 교과서 제작을 위한 인력도 꾸준히 증가되어 과학 교과서의 수준이 점차 향상될 것이다.

2) 과학 수업에서 실험을 강조하고, 학생의 탐구 능력을 신장시키는 과학 수업이 이루어져야 한다는 주장은 계속될 것이다. 특히 고등학교의 경우 대학수학능력시험 중 과학탐구 시험을 대비하기 위한 탐구 수업의 중요성이 더욱 커질 것이다. 그러나 수년 내에는 과학교육 연구자와 과학 교사들이 학생의 과학적 탐구 능력을 신장시키기 위한 과학 수업이 어떻게 진행되어야 하는지에 대한 전문성을 갖출 수 없을 것이다.

3) 과학 수업에서 학생 실험이나 교사의 시범 실험 횟수가 점차 증가될 것이다. 또 학급당 학생수가 점차 줄어들어 강의 이외의 수업 방법의 이용이 다소 쉬워질 것이다. 만일 국가적 지원에 의해 다중매체(multi-media) 교육 자료가 풍부하게 제작되어 학교에 보급된다면 학생의 개인별 학습과 분단 학습이 더욱 확대될 수 있을 것이다. 따라서 정부는 컴퓨터와 정보통신의 결합에 의한 과학 교육 매체의 발달이 학교 과학 교육에 끼칠 영향을 신속하게 예측하고 대비해야 할 것이다. 예를 들어 차세대 컴퓨터 보조 교육용 시스템의 표준 사양을 정하기 위한 연구와 새로운 교수법의 보급 방안 연구 등을 집중적으로 수행해야 할 것이다.

4) 과학 학습평가에서 과학 지식의 단순 암기 능력 보다는 법칙, 원리, 이론의 적용과 탐구 기술이 더욱 강조될 것이다. 또한 과학 교육의 정의적 목표의 중요성도 계속 제기될 것이다. 그러나 이러한 주장들이 실제 학급에서 실현되기 위해서는 과학교사 양성 교육과 현직 교육 체제가 전면적으로 개혁되어야 하기 때문에 이론과 실제 사이의 간격이 쉽게 좁혀지지는 않을 것이다. 다만 대학 수학능력 시험의 과학탐구 영역 평가를 대비해야 하는 고등학교에서는 좀더 빠른 변화가 나타날 것이다.

5) 과학교육 여건 중 학급당 학생수와 교사의 수업 부담은 계속 감소될 것이며, 과학 실험 실습 기자재의 확보율도 꾸준히 높아질 것이다. 그러나 과학교사들의 뚜렷한 자세 변화 없이는 이러한 여건의 변화가 실험 수업의 증가로 직결되지는 않을 것이다. 따라서 수업 부담의 감소로 발생된 여유 시간을 교재 연구와 실험 지도 준비에 투입할 수 있도록 제도화해야 할 것이다.

2. 과학교육 지원체제의 개선 과제

가. 과학교육 연구

1) 과학교육은 의도적 인간 활동이며, 따라서 과학을 교육시켜야 하는 목적, 교육의 내용, 교육의 방법에 관한 당위성과 효율성에 관한 이론이 있어야 하고 이 이론은 실천을 통하여 검증되어야 한다. 그러나 과학교육의 이론적 바탕이 되는 과학교육학은 아직 유아기에 머물러 있고, 많은 과학교육 활동이 관습에 의해서 이루어지고 있다. 더욱이 학문적 체계가 확고한 과학에 비해 과학교육학은 아직 구조화된 패러다임조차 갖추지 못했으며, 과학교육학의 뿌리인 교육학의 연구가 실제의 교육과 거리가 먼 추상적 이론을 추구하는 방향으로 흘러가고 있다. 따라서 과학교육 연구자들의 피나는 노력이 없이는 과학교육의 연구는 답보 상태에 머물게 될 것이다.

2) 우리 나라의 경우 과학교육 분야는 다른 교과교육 분야와는 달리 그 분야를 전공하는 박사학위 소지자들이 상당히 많이 탄생되었고, 그 수는 계속 늘어갈 전망이다. 따라서 어려운 가운데서도 과학교육학 연구는 계속 확대될 것이며, 정부와 과학교육자 자신들은 이와 같은 연구의 확충을 위해 꾸준히 노력해야 할 것이다. 다행히 한국교원대학교에 교과교육공동연구소가 설립되어 과학교육을 포함한 교과교육의 정체성 확립과 교과교육의 실천적 이론과 교육 자료 개발 사업을 펼치고 있다. 그러나 한정된 연구비를 전문가도 없는 여러 교과로 나누다 보니 과학교육 분야의 연구를 충실하게 할 수 없기 때문에 과학교육연구센터를 설립하여 집중적인 연구를 수행할 수 있도록 해야 하겠다.

3) 과학교육 연구를 뒷받침 해주고 연구자의 사회적 공동체 형성에 기여하는 과학교육 관련 학회의 활동이 지난 몇년 동안 점차 활발해져 왔다. 또 과학교육 관련 학회와 단체들의 연합체인 한국과학교육단체총연합회(과교총)가 1992년 말에는 사단법인화 되어 '93 과학교육의 해 사업 등 다양한 사업을 전개해왔다. 정부와 과교총 회원 단체들은 과교총의 강화를 통하여 과학교육연구소, 학회, 연구단체 등을 활성화 시킬 수 있도록 노력해야 할 것이다.

4) 과학교육학 연구는 연구자 혼자서도 할 수 있다. 그러나 다른 연구와 마찬가지로 연구가 활성화되기 위해서는 임계질량과 같이 적어도 상당수의 연구자들이 모여 있어야 한다. 연구 문헌, 연구 보조 인력, 연구비의 확보와 연구 관리 등이

원활히 이루어지고, 연구 과제를 협의하고 논의할 수 있기 위해서는 박사급 연구원이 상당수 확보되어야 한다. 더욱이 과학교육은 물리, 화학, 생물, 지구과학 등의 교과 내용별 전공이 있어 과학교육 공동 연구 수행을 위해서는 각 전공별 연구자들이 골고루 확보되어야 한다. 따라서 모든 사범대학 과학교육계학과와 교육대학은 최소 4명 이상의 과학교육 전공 교수를 확보하지 않으면 안된다.

5) 각 대학의 과학교육계 학과나 과학교육연구소가 일정수 이상의 연구 인력을 확보하고 다양한 연구를 수행해야 할 것이나, 적어도 이들 연구소들 중에 한 곳 이상은 국제 수준의 규모와 명성을 갖춘 연구소가 되어야 할 것이다. 선진국은 물론이고 우리 나라보다 경제력이 훨씬 뒤진 태국이나, 필리핀에도 국제적인 과학교육 연구소를 갖추고 있다. 따라서 우리 나라에서도 가칭 '한국과학교육센터'를 설립하여 과학교육 연구의 국가적 구심체가 될 수 있도록 해야 할 것이다.

나. 과학교육 인력의 양성

1) 국민학교 교사는 아동들에게 최초의 체계적 과학교육을 시키는 중요한 과학 교육 인력이다. 국민학교의 과학 학습을 통하여 학생들은 과학의 꿈을 키우거나 과학을 싫어하게 되기 때문에 국민학교 교사들의 역할이 매우 중요하다. 그러나 국민학교 교사를 양성하는 교육대학의 과학교육 프로그램은 우수한 과학지도 능력을 갖춘 교사 양성과는 거리가 멀게 되어있다. 이는 주로 교육대학의 위상과 교육과정의 전체적 구성의 문제점 때문이기는 하나, 대부분의 교육대학이 과학교육 전공 교수를 확보하지 못하고 있다는 것도 중요한 요인이 된다. 앞으로 대학평가인정제가 도입되면 이러한 문제점들이 부분적으로는 해결될 수 있을 것이다.

2) 중등학교 과학 교사는 원칙적으로 사범대학에서 양성하도록 되어 있으나 일반대 교직 과정을 통해서 수많은 교사들이 양성 되었다. 또 사범대학은 우수 교사 양성이라는 분명한 교육목표 달성을 위해 독자적인 교육과정을 운영의 필요성을 인식하지 못하고 일반대학의 교육과정을 모방해왔다. 따라서 사범대학이 설립된지 40년이 넘는 오늘날에도 사범대의 정체성 문제가 제기되며, 사범대학 불용론이 강화되고 있다. 따라서 사범인 원하던 원하지 않던 중등학교 교사 양성 체제에 변화가 있을 것으로 전망되며, 더 늦기전에 사범인들은 바람직한 사범대학의 미래를 위해 무엇을 할 수 있는가를 심각하게 생각해 보아야 할 것이다.

3) 사범대학 과학교육계 학과나 전공의 경우 중학교 과학과 고등학교 과학 중

한 과목을 지도할 수 있는 과학교사를 양성 하도록 되어 있으나, 대부분의 대학 과학교육계 학과가 이러한 기본 자질조차 갖추지 못한 교사 후보자를 배출해왔다는 비난을 받아왔다. 그러나 현재의 사범대학 교수 조직으로는 이러한 불행한 사태를 가까운 시일내에 해결하기가 어려울 것으로 기대된다. 앞으로 몇년 이내에 사범대학 평가인정제가 실시될 예정이며, 만일 이 때에 과학교육 전공 교수를 확보하지 못한 학과를 폐지할 수 있는 기준이 마련되지 않는다면 과학교사 양성 체계의 정상화는 기대하기 어렵게 될 것이다.

4) 국민학교 교사와 중등학교 과학교사는 일정 기간의 학교 근무 후에는 새로운 지식과 기술을 익히기 위하여 현직 교육 즉, 연수를 받게 된다. 이 연수는 상위 자격증 취득을 위한 자격연수와 자격증 취득과는 무관한 일반 연수로 나뉘어 지며, 시·도 교원연수원, 과학교육원, 교육대학, 사범대학 등에서 연수가 실시된다. 교원 연수를 위한 과학교육 프로그램은 교육대학이나 사범대학에 비해 교사에게 더 도움이 되는 것으로 간주된다. 그러나 아직도 연수 내용의 상당 부분이 대학에서의 교육 내용과 중복되고, 교사마다의 개인차가 무시되고 있다. 따라서 교사 연수 프로그램을 모듈화하여 본인이 필요한 것을 선택하여 연수를 받고 나머지는 시험만을 치르도록 하는 등 연수 교육 프로그램을 개선해야할 필요가 있다.

5) 교육대학과 사범대학의 과학교육이 파행화 된 가장 큰 이유는 이들 대학에 과학교육 전공 교수가 거의 확보되지 아니했기 때문이며, 이는 과학이나 교육학과와는 달리 과학교육학 분야는 교수 요원을 양성할 박사과정이 늦게 개설되었기 때문이다. 다행히 정부의 과학교육 진흥 정책의 일환으로 국비 유학 사업을 통한 과학교육 Ph.D.가 10여명이 양성되고, 국내의 3개 대학에 과학교육 박사 과정이 설치되어 과학교육학 분야의 교수 요원이 배출되고 있다. 그러나 불행하게도 상당수의 국내 박사 학위 소지자들과 일부 Ph.D. 소지자들조차도 취업을 못하고 있어 이 문제의 해결을 위한 대책 수립이 요구된다.

다. 중등학교와 대학교의 입시제도

1) 국민학교의 99.9%가 중학교에 진학을하며 중학교 진학이 무시험에 의하기 때문에 중학교의 입시가 국민학교의 과학교육에 영향을 끼치지 않는다. 과거 중학교 입학 시험이 치러질 때에 국민학교의 교육이 지식 암기 위주로 이루어진 점을 고려

할 때에 중학교 입학 시험의 폐지가 오히려 국민학교 교육의 정상화에 기여했음을 알 수 있다. 국제 학력평가 연구에서 우리 나라 국민학교 학생들이 높은 과학 성취도를 나타낼 수 있었던 요인 중의 하나로 상급학교 입시에 영향을 받지 않는 교육을 상정할 수 있다.

2) 중학교 졸업생의 98.5%가 고등학교에 진학하기 때문에 진학을만으로 볼 때는 국민학교에서와 같이 중학교도 고등학교의 입시에 영향을 받지 않는 정상적인 교육이 이루어질 것처럼 보인다. 그러나 아직도 일부 시·도의 일반계 고등학교 입학을 위한 선발고사에서 상당수의 지원자가 탈락되고 있고, 과학고, 외국어고 등 특수 고등학교의 입학 경쟁률은 매우 높아 고등학교의 입시 경쟁이 완전히 사라진 것이 아님을 알 수 있다. 교육부는 앞으로 상당수의 일반계 고등학교를 실업계 고등학교로 전환시킬 예정이며, 아울러 중학교 학생수의 점진적인 감소로 특수 고등학교를 제외한 고등학교의 입시 경쟁은 점차 없어질 것이다. 따라서 중학교의 과학교육이 고등학교 입시 준비 때문에 파행화되지는 않게 될 전망이다.

3) 대학입시는 정상적인 고등학교 과학교육을 파행화 시키는 가장 중요한 요인으로 비난 받아왔다. 대학 입학 정원의 점진적인 증가, 학력 인구 감소에 따른 고등학교 학생의 감소, 학력간 임금 격차의 감소에 따른 대학 진학 희망자의 감소 등으로 대학의 전체적인 입시 경쟁률은 점차 하락되어 21세기 초반부터는 학생 정원을 채우지 못하는 대학들이 늘어날 전망이다. 그러나 4년제 대학 또 그 중에서도 보다 우수한 대학과 학과에 지원하려는 학생들 사이의 입시 경쟁은 계속 남아 있게 될 것이며, 이에 따라 대학 입시는 고등학교 과학교육에 계속 영향을 끼치게 될 것이다. 따라서 대학 입시 제도의 변경시에 그 변화가 고등학교 교육 전반과 과학교육에 끼칠 수 있는 영향을 충분히 평가하는 연구가 선행되어야 할 것이다.

4) 1994학년도부터 시행되는 새로운 입시제도는 고등학교 과학교육을 부분적으로 변화시킬 것으로 기대된다. 특히 과학탐구 영역의 평가가 적어도 학력고사의 많은 문제에서와 같이 과학 지식의 단순 암기 만으로는 해결할 수 없게 출제될 것이며, 고등학교 과학 수업이 변화되어야 할 것이다. 그러나 과학 실험을 소재로 평가 문항이 출제하는 것이 고등학교 과학 실험 수업 시간을 대폭 증가시키는 것으로 이어지지는 못할 것이다. 이는 대부분의 실험 소재 평가 문항의 해결 능력이 구두 실험 수업에 의해 실제 실험보다도 더 효과적으로 지도될 수 있기 때문이다. 따라서

과학 실험 기능의 평가를 과학 교사의 내신에 맡기는 등의 방안이 연구되어야 할 것이다.

5) 새로운 대학 입시가 고등학교의 과학교육에 긍정적 기여를 할 수 있게 되기 위해서는 과학탐구 영역의 본질과 교육내용에 대한 과학 교육자들 간의 광범위한 합의가 조속히 도출되어야 하며, 탐구능력을 신장시키는 교수법과 이 능력을 타당하게 평가하는 평가도구의 작성 방법이 밝혀지고 학교 교사들에게 보급되어야 할 것이다. 따라서 이와 같은 과학탐구 능력에 관련된 연구, 워크숍, 연수 등이 대규모로 전개될 수 있도록 교육부, 교육청, 과학교육 관련 학회와 단체들이 행정 및 재정적 지원을 확대해야 할 것이다.

라. 학교밖 과학교육

1) 앞으로 컴퓨터 하드웨어 기술이 계속 발달되고 다양한 교육용 소프트웨어들이 개발 보급된다면 대부분의 학생들이 현재 대형컴퓨터의 성능에 해당하는 노트북형 개인 학습기를 대부분의 학생들이 소유하게 될 것으로 기대된다. 따라서 지금까지 주로 지식을 전달 위주의 학교 기능에 상당한 변화가 일어날 것으로 예상된다. 즉 학생들은 과학 지식을 습득하기 위하여 구태여 학교에 올 필요 없이 어떤 장소에서든 개인용 학습기를 활용할 수 있게될 것이다. 따라서 미래 사회에서의 학교안의 교육과 학교밖의 교육의 위상과 기능을 정립하기 위한 연구와 이러한 시대를 대비하는 정책의 수립이 요구된다.

2) 미래 사회에서는 학생들의 학교밖 과학학습의 비중이 현재보다 증대될 것이다. 특히 텔레비전이나 전자통신 등을 이용하거나 과학관, 박물관, 동물원 등의 방문을 통한 과학 학습의 양도 늘어날 것이다. 따라서 정부와 과학교육 전문가들은 학교밖 과학교육의 시설과 설비를 충실하게 하여 이와 같은 미래 사회에 대비해야 할 것이다. 이러한 관점에서 본 보고서 제 7장에 제안된 과학교육원과 과학 자료실의 활성화 방안이 실현될 수 있도록 모두 노력해야 할 것이다.

3) 과학의 발달과 생활 기술의 개발로 인간 생활 여건은 더욱 향상될 수 있을 것이다. 물론 얼마간은 산업 기술의 부산물로 얻어진 환경 오염과 파괴로 어려움을 겪을 것이나, 이러한 어려움도 또 다른 기술 개발에 의해 해결할 수 있을 것으로 기대된다. 그러나 이와 같은 과학 기술의 보급이 학생들에게 학교밖 학습을 긍정적

기여만을 할 수 있을 것으로는 생각되지 않는다. 많은 학생들이 컴퓨터 게임과 만화 영화를 통하여 주술적인 세계관에 빠지게 되고, 부모들의 미신과 종교로부터 학교에서 가르치는 과학 지식과는 다른 지식을 습득하게 될 것이다. 따라서 학교 과학교육을 이와 같은 학교밖 과학교육과 어떻게 연계 시켜야 할 것인지를 계속 검토해 나가야 할 것이다.

제 10장. 결론과 제언

이 장에서는 본 연구의 결론으로써 학교 과학교육의 실태 조사를 위한 선행 연구 이후에 과학교육의 실재나 여건의 변화를 논의하고, 학교 과학교육의 진흥을 위한 과학교육 관련 기관과 관계자들의 역할과 자세를 제언으로 제시한다.

10-1. 결론

본 연구는 우리 나라 학교 과학교육의 실태와 과학교육 관련 정책과 제도를 종합적으로 점검하고, 개선을 위한 과제와 방안을 전망하기 위한 것이었다. 또 이 연구는 1986년부터 1988년까지 3년간에 걸쳐 대규모로 수행된 교육부(당시 문교부)의 “학교 과학교육의 실태 분석과 진흥 방안 및 점검체제 확립 연구”의 후속 연구 성격을 띠고 있다.

주로 관련 선행 연구 결과를 종합하고 관계 전문가들의 워크숍을 통하여 국민학교, 중학교 및 고등학교의 일반적 현황, 과학 교육과정의 편성과 운영, 과학 수업의 계획과 지도, 학습평가와 과학 성취도와 같은 사항들을 조사하여 주요 실태를 기술하고, 문제점과 이들 문제점을 해결하기 위한 과제와 개선 방안들을 제시하였다.

아울러 학교 과학교육에 가장 큰 영향을 끼치는 교육과정과 교과서 개발 체제와 대학 입시제도를 과학교육의 관점에서 조사 분석하고, 가장 중요한 학교밖 과학교육 기관인 시, 도 과학교육원과 과학 자료실의 실태와 활성화 방안을 고찰하였다. 또한 과학교사 교육의 실태와 문제점과 과학교육 연구 개발체제의 현황을 논의하였다.

이상과 같은 일련의 조사를 통하여 학교 과학교육과 과학교육 지원체제가 1986-88 선행 연구 이 후에 크게 개선되지 못했음을 알 수 있었다. 그러나 학교 과학교육의 여건을 변화시키고 영향을 끼칠 수 있을 것으로 판단되는 다음과 같은 변화를 확인할 수 있었다.

- 1) 학교 교육을 받을 학령 인구의 감소로 학교의 규모, 학급당 학생수가 줄어들

고 있으나 과학교사의 수는 계속 늘어 교사의 수업 부담이 줄어 들었다. 학생의 실험이 필수적으로 요구되는 과학 수업에서 다인수 학급과 과학교사의 과다한 수업 부담이 과학 실험 수업을 못하는 가장 중요한 요인으로 지적되어 왔기 때문에 이와 같은 변화는 바람직한 것으로 생각된다. 그러나 인구의 도시 집중화로 내도시 지역의 학교에서는 아직도 대규모 학급이 많고, 농어촌 지역에는 학생수가 30명 정도인 이대인 학급수가 높고 있어 지역에 따라 적절한 과학 수업 방법을 활용할 수 있도록 해야 하겠다.

2) 국가와 국민의 과학교육에 관한 관심이 증대되고 있다. 이제 과학은 과학 기술이라는 국가적 관심 분야의 일부가 되어 국민들에게 교육과 홍보가 실시되어 왔고, 21세기 과학 기술 시대를 대비하고 국가의 산업과 경제를 살리는 원천이 과학 기술의 발달이라는 국민적 인식이 확대되고 있다. 아울러 이러한 과학 기술 시대의 소양 교육과 과학 꿈나무의 육성을 위해 학교 과학교육이 개혁되어야 한다는 인식도 점차 확대 되어 가고 있다. 특히 1992년에는 각급 학교에 과학 기자재 보내기 운동이 전개되어 80억원 이상의 모금이 이루어졌고, 1993년은 과학 기술 엑스포인 대전엑스포 '93의 개최에 즈음한 과학교육의 해로 지정되어 다양한 과학교육 관련 행사들이 전개되어왔다. 따라서 정부와 일반 국민의 학교 과학교육의 중요성에 관한 인식은 지난 몇년 동안 꾸준히 증대되었음을 알 수 있었다.

3) 제 6차 교육과정의 개발 되었고, 이 교육과정은 상당히 많은 학교 과학교육의 변화를 예고하고 있다. 우선 국민학교 하급학년의 “자연”과 “사회”가 통합된 새로운 형태로 구성되었다. 원래 “슬기로운 생활” 과목은 “자연”과 “산수”의 통합에 의해 만들어졌으나 그 후 “산수”가 독립되고 나머지 “자연” 분야가 “슬기로운 생활로”로 남아 있었다. 따라서 이러한 세 과목의 등장에 따라 국민학교 하급학년에서의 과학교육이 어떻게 달라져야하고 또 어떻게 달라질지에 관한 연구가 요구된다. 또 고등학교의 경우 “공통과학”이라는 새로운 과학 필수 과목이 등장하였다. 중학교에서 이루지 못한 통합과학을 고등학교 과정에서 이룩해 보고자하는 “통합과학”의 등장은 고등학교 과학교사들에게 커다란 부담을 안겨줄 것으로 예상된다. 따라서 사범대학의 교육과정의 개편과 과학교사 연수 프로그램의 개편으로 이러한 문제점을 최소화시켜야 할 형편이다. 또 교과목의 일부 선택권을 시·도 교육청과 학교에 이양한 것도 교육과정의 커다란 변화이다. 그러나 이러한 변화가 학교 과학교육에 어

면 영향을 끼칠 것인지는 아직 확실하게 예측하기 어렵다.

4) 1994 학년도부터 실시되는 새 대학 입시제도도 학교 과학교육에 영향을 끼치는 변화 중의 하나이다. 과거 학력고사에서는 물리, 화학, 생물, 지구과학 과목 사이의 수험생 유치 전략에 의해 서로 쉬운 문제를 출제하기 위한 경쟁을 해왔다. 따라서 학력고사가 과학 지식의 단순 암기 위주의 과학교육을 유도해왔다. 그러나 대학수학능력 시험의 과학탐구 영역은 학력고사와는 달리 모든 학생이 필수적으로 시험을 치러야 하기 때문에 과학 지식의 이해나 적용 능력을 측정하기 위한 평가가 가능하게 되었다. 아직 이와 같은 과학탐구의 본질과 교과 내용 및 평가 방법에 대한 합의된 이론이 도출해내지는 못하고 있으나, 새 입시제도가 고등학교 과학 수업의 내용과 방법을 상당히 변화시킬 수 있을 것으로 기대된다.

이외에도 정부의 일반계 고등학교의 축소와 실업계 고등학교의 확대, 대학 자연계 학과의 정원 확대, 지방 교육청의 교부금 운영권 확대 등 과학교육 정책의 변화도 학교 과학교육에 영향을 끼칠 것으로 예상된다. 따라서 앞으로 고학교육 여건에 관한 변화를 확인하고 이들 변화를 과학교육의 발전에 적극적으로 활용하기 위한 연구를 수행하고, 이 연구 결과를 바탕으로 적절한 대책을 수립해야 할 것으로 판단된다.

본 연구에서는 이러한 학교 과학교육과 과학교육 정책의 실태와 주요 문제점을 파악하기 위해 노력 했으며, 가능한한 이들 문제점의 해결을 위한 방향과 방안을 제시하고자 노력 하였다. 제 2장에서 제 8장까지에서는 학교 과학교육의 각 분야별 실태를 기술하였으며, 제 9장에서는 이러한 실태를 종합하고 미래의 과학교육을 전망 하면서 개선을 위한 과제와 방안을 논의 하였다. 본 연구에서는 과학교육 개선을 위한 재정의 문제는 다루지 아니했으며, 이 문제는 한국교육개발원에서 별도의 정책 연구를 수행하고 있기 때문이었다. 또 실업계 고등학교나 과학고등학교의 과학교육 실태도 제외되었고, 교육부의 과학교육 정책이 소홀히 다루어졌으므로, 이러한 문제들은 학교 과학교육 실태 조사를 위한 후속 연구에서 다루어져야 할 것이다.

본 연구 보고서는 우리 나라 학교 과학교육의 실태에 관한 기본 자료들을 담고 있다. 아무쪼록 이 자료들이 교육부의 과학교육 정책 수립이나 과학교육계의 관련 연구에 이용될 수 있을 것을 희망 하면서, 학교 과학교육의 발전을 위한 몇가지 제

언을 해둔다.

10-2. 제언

원래 교육이란 매우 보수적인 특성을 지니고 있다. 따라서 학교 과학교육에 관한 선행 연구가 수행된 1988년 이후의 학교 과학교육에 커다란 변화가 없다는 실망은 지나친 욕심의 소산인지도 모른다. 과학교육진흥자문단 연구진은 추후 10년 동안에 약 2조원의 특별 재정을 확보하여 학교 과학교육을 획기적으로 개혁하자는 제안과 구체적인 사업 방안까지를 최종 연구 보고서를 통해서 제시했었다. 그러나 이러한 제안의 대부분이 과학교육 개혁을 위한 재원의 확보 실패로 아직도 계획으로만 남아 있다는 것이 실망스럽다. 따라서 우선 정부는 학교 과학교육의 개혁을 위한 재정을 확보해주어야 할 것이다. 다행히 김 영삼 정부는 공교육비를 국민총생산(GNP)의 5%까지 확대하고, 아울러 과학 기술 연구 투자에도 GNP 5%를 투입하기로 공약을 했으며, 따라서 과학교육 진흥을 위한 재원 확보가 의외로 쉬워질 수도 있다는 희망을 갖고 있다.

정부의 과학 기술의 연구 개발에 대한 관심과 투자가 대폭적으로 확충되고 있으며, 이공계 대학의 교육여건 개선을 위한 대학 교육 재정이 증대되고 있다. 따라서 다음의 순서는 국가 과학 기술 발달의 원천이며, 과학 기술 시대의 국민 소양 교육을 담당하는 학교 과학교육에 대한 관심과 투자를 확대하는 것이어야 한다. 그러나 이러한 학교 과학교육 개혁에 대한 관심과 투자는 과학교육계의 적극적인 노력 없이는 이루어지지 않음을 잘 알고 있다. 따라서 과학교육계 관계자들 모두는 능동적으로 자신의 전문성을 신장시키고 과학교육 진흥의 주체로 활동해 줄 것을 제안하는 바이다. 언해 두고자 한다. 주기를 자연스럽게 다.는 부진했던 것으로 판단된다.

학교 과학교육 진흥 재정의 확보와 함께 정부와 과학교육계는 과학교육 지원 체제를 강화하기 위한 많은 사업들을 조속히 실시되어야 할 것이다. 이 사업의 유형과 추진 방안 및 소요 예산 등이 과학교육진흥자문단 연구진의 1988 연구보고서에 자세히 제시되어 있으며, 이들 사업계획의 개요가 <표 10-1>에 요약되어 있다.

한편 우수한 학교 과학교육이 가능하기 위해서는 현장에서 이용 가능한 과학교육 이론과 교육 자료가 풍부하게 개발되어 과학교육계에 널리 보급되어야 하며, 또

〈 표 10-1 〉 학교 과학교육 진흥을 위한 사업 계획의 개요

진흥과제	투자사업	(단위 : 억원)			
		1단계(90-91)	2단계(92-95)	3단계(97-01)	합 계
1. 초·중·고등학교 과학과정 개편	1/1. 초·중·고등학교 과학과정 개편	2	5	5	12
	1/2. 과학교육자 평가 및 인력 향상	11	20	8	39
	1/3. 과학교육 환경 개선	4	10	10	24
2. 초·중·고등학교 과학교과서 개발	2/1. 과학교과서 내용·구성·수업·실험·평가·참고자료 개발	48	120	120	288
	2/3/1. "중·고등학교 과학교과서" 개발	8	20	20	48
	2/3/2. 과학교과서 개발 연구	74	183	150	407
	2/4. 우수 과학교과서 포상	318	795	795	1,908
	2/5. 과학교과서 개발 연구	48	69	30	138
3. 과학 학습집단 조건의 개선	3/1. 과학 학습집단 조건의 개선	400	1,000	1,000	2,400
	3/2. 과학 학습집단 조건의 개선	20	50	50	120
	3/3. 과학 학습집단 조건의 개선	560	740	740	2,040
4. 초·중·고등학교 과학 실험·실습·탐색	4/1. 실험·실습·탐색 기자재 확보	800	2,000	2,000	4,800
	4/2/1. 실험·실습·탐색 기자재 확보	2	5	5	12
	4/2/2. 실험·실습·탐색 기자재 확보	68	170	170	408
	4/3. 실험·실습·탐색 기자재 확보	340	1,200	1,700	3,240
5. 초·중·고등학교 과학 교육자료 개발	5/1. 과학교육 자료의 개발	24	60	60	144
	5/2. 과학교육 자료의 개발	4	4	4	12
	5/3. 과학교육 자료의 개발	34	85	85	204
6. 과학교육 연구개발과 국제협력	6/1. 과학교육 연구개발	62	180	200	442
	6/2. 과학교육 국제협력	7	17	17	41
	6/3. 과학교육 국제협력	13	67	60	140
7. 과학교육 인력 양성	7/1. 과학교육 인력 양성	7	12	7	26
	7/2. 과학교육 인력 양성	5	39	20	64
	7/3. 과학교육 인력 양성	32	208	102	342
	7/4. 과학교육 인력 양성	54	238	122	414
8. 과학교육 행정·정책	8/1/1. 과학교육 행정·정책	4	9	9	22
	8/1/2. 과학교육 행정·정책	9	10	10	29
	8/2. 과학교육 행정·정책	1	1	1	3
9. 과학교육의 질 제고	9/1. 과학교육의 질 제고	8	15	11	34
	9/1/1. 과학교육의 질 제고	3	15	13	31
	9/1/2. 과학교육의 질 제고	255	600	150	1,005
	9/1/3. 과학교육의 질 제고	17	75	50	142
	9/2. 과학교육의 질 제고	60	350	270	680
합	합	3,326	8,442	8,047	19,815

양질의 과학교사 교육이 이루어져야 한다. 그러나 이러한 기능과 역할을 수행해야 할 사범대학 과학교육계 학과와 교육대학은 아직도 정체성 문제가 제기될 정도로 미비한 상태이다. 따라서 사범대학과 교육대학의 과학 교육 관련 교수들은 학교 과학교육 개혁을 위한 이론을 제공하고, 양질의 교사교육을 실시하기 위해 노력해야 할 것이다. 사범대학과 교육대학의 미래와 이들 대학 교수의 장래를 자율적으로 결정할 수 없다는 인식이 더욱 확산된다면, 결국 타율적인 힘에 의해 교사교육체제가 개편될 수 있음을 분명하게 깨달아야 할 것이다.

마지막으로 학교 과학교육의 개혁을 행동으로 실천해야 하는 교사들에게도 자세의 변화를 당부해두고자 한다. 과학교사는 엄연한 전문직이며, 따라서 학교 과학교육의 목적, 내용, 방법에 관한 전문성을 신장시키기 위해 꾸준히 노력해야 할 것이다. 수업 부담의 점진적 감소로 얻어지는 여유 시간을 과학교육의 이론과 실재를 연마하는데 이용해야 할 것이다. 앞으로 학교 과학교육의 개혁은 바로 과학교사의 주도하에 이루어져야 하며, 교사의 전문성 없는 개혁 주도는 오히려 위험스러울 수 있다.