

과학교육 60년

과학기술과 사회의 연관성 일깨운다

03

글_송진웅 서울대학교 물리교육과 교수 jwsong@snu.ac.kr

해방과 더불어 1945년 9월 한국교육위원회가 조직되고, 전국의 공립 국민학교가 일제히 개교하였다. 같은 해 10월에는 각급 중등학교가 개교하였고, 이어서 정부 수립과 더불어 우리 헌법에 의해서 제정된 교육기본법이 1949년 12월 31일 공포되었다. 해방과 함께 빼앗겼던 말과 글을 되찾았고, 교육은 점차 일본식에서 미국식으로 변화되었다. 해방 60주년을 맞이하는 시점에서 그 동안 우리 나라 과학교육의 발전상과 앞으로 해결해야 할 과제를 학교 과학교육, 과학교육의 연구, 문화로서의 과학의 교육을 중심으로 살펴보자.

학교 과학교육 · 외적 성장과 내적 정체

보통 우리 나라의 교육과정 변천을 1945~55년의 '교수요목기'와 이후 7차례에 걸친 '교육과정기'로 나눈다. 교수요목기 및 제1차 교육과정기에 해당하는 1945~62년의 기간에는 과학 교육과정이 과목별 교과들의 전통적 특징에 충실하고 어떤 내용을 다룰 것인가를 나열하는 것이 중심이었다. 1960년대 들어 제3차 교육과정이 도입되면서 학교 과학교육은 미국의 진보주의·실용주의적 교육 사조를 받아들이고 아동의 생활중심으로 변화되었다. 생활 주변의 다양한 소재가 교육과정과 교과서에 도입되고, 실용적인 지식과 정보의 전달이 강조되었다. 하지만 이러

한 지식과 정보는 대개 단편적이어서 체계와 위계가 강조되는 과학학습은 효과적으로 이루어지 못하였다.

1970년대에 들어서면서 1960년대 미국에서 큰 반향을 일으켰던 소위 학문중심의 교육사조가 도입되었다. 학교 과학교육은 물리·화학·생물·지구과학 등 각 교과들의 학문적 지식체계 및 개념구조가 강조되었고, 동시에 실험실습 활동을 통한 과학적 발견을 이루는 탐구학습이 과학교육의 화두가 되었다. 1980년대에는 인지심리학적 연구전통이 영향을 미치면서 학생의 인지적 수준과 과학교과들의 지식 및 개념의 수준이 얼마나 일치하는가에 대한 많은 고려가 주어졌다. 그러나 많은 경우 학교 과학교육은 여전히 지필시험과 전달식 수업의 범주에서 크게 벗어나지 못하였다.

1980년대말부터는 국내·외의 교육이념이 인간중심 교육사조로 바뀌게 되고 과학교육에서는 과학기술과 사회의 연관성을 강



〈1956년 중1 교과서〉 〈1982년 중3 교과서〉 〈2004년 중3 교과서〉(왼쪽부터)



의과대학 학생들의 실험장면

조하는 STS(Science-Technology-Society)적 접근이 크게 강조되었다. 과학교과에 환경·생태, 과학기술의 사회적 응용, 문제해결, 과학적 의사소통 등의 내용이 보다 적극적으로 도입되었고, 이러한 기조는 현재까지도 이어지고 있다. 동시에 학생의 과학학습 과정에서 드러나는 학생의 오개념(misconception)을 중시하는 구성주의적 접근들이 많이 이루어지고 있다.

현재 각급 학교에 적용되고 있는 제7차 교육과정에서는 과학이 3~10학년에서 공통적으로 부과되며, 11~12학년에게는 물리·화학·생물·지구과학의 교과들을 선택적으로 이수할 수 있도록 되어 있다. 적어도 교육과정과 교과서에 있어서는 과학학습의 핵심이 학생의 탐구활동에 주어져 있으며, 학생의 수준을 고려한 수준별 학습시도가 가능하도록 되어 있다. 교과서의 품질도 크게 개선되었는데, 보다 고급의 용어가 사용되었으며 편집이 차별화되고 천연색 인쇄가 도입되었다.

한편, 1998년 IMF 사태를 거치면서 우리는 이공계 기피라는 심각한 사회현상을 경험하였다. 문제의 심각성을 인식한 정부와 교육계는 최근 학교 과학교육의 개선을 위해 다양한 노력을 경주하고 있다. 2002년 교육인적자원부는 '탐구실험 중심 초·중등 과학교육 활성화 추진 계획'을 수립하고, 학교 과학교육의 환경을 획기적으로 개선하기 위한 노력을 기울이고 있다. 특히 과학실험실 현대화 사업을 통해 1학교 1현대화 과학실험실 운동을 추진하고 있다.

2003년부터 교육인적자원부는 서울대 및 한국교원대의 과학교육연구소를 각각 중등과학교육연구센터 및 초등과학교육연구센터로 지정하고, 이를 중심으로 전국의 과학교육 전문가들이 참

여하여 학교 현장의 탐구중심 과학교육 활성화를 위한 다양한 연구·개발 사업을 수행하고 있다. 과학기술부 역시 학교 현장의 과학교육을 위해 많은 지원을 하고 있는데, 그 대표적 사업으로는 과학영재교육원(1998년), 청소년과학탐구반(YSC)(2002년), 대통령과학장학생(2003년), 올해의 과학교사상(2003년), 과학교육연구센터(2004년) 등이 있다.

한편, 2003년에 실시된 국제수학과과학성취도평가(TIMSS)에서 우리나라 13세(중2) 학생의 과학성취도는 참가국 45개국 중에서 2위를, 경제협력개발기구의 학업성취도국제비교(PISA)에서는 15세(고1)의 과학성취도가 참가국 41개국 중에서 4위를 차지하였다. 하지만 높은 성취도에도 불구하고 학생들의 과학에 대한 자신감과 가치, 그리고 즐거움의 정도는 최하위권에 속한다. 또한 우리나라의 평균 성적은 높지만, 최상위 학생들의 성취도는 상대적으로 낮다. 성적은 좋지만 어쩔 수 없이 공부하고, 뛰어난 소질이 있어도 그것을 제대로 발휘하지 못하는 것이 우리 학생들의 현실인 셈이다. 이러한 결과는 그 동안 우리의 과학교육이 부분적으로 많은 것을 이루었지만, 동시에 여전히 그보다 더 많은 개선의 노력이 이루어져야 한다는 것을 잘 보여주고 있다.

수업에서 토착화로

우리 나라 과학교육 연구의 시작은 PSSC(Physical Science Study Committee)물리의 도입이 계기가 되었다고 할 수 있다. 1956년 미국에서 시작된 PSSC 운동은 개념체계중심·탐구중심의 새로운 과학교육 혁신을 이끌었다. PSSC물리 연구팀은 교과서 이외에도 실험지도서, 교사용 지침서, 실험기구, 참고도서, 영



화필름, 실험기구키트 등을 종합적으로 개발하였다. 이 운동은 미국내에서 다른 과학교과의 연구개발 활동을 이끌었으며, 전세계의 과학교육 혁신에 큰 영향을 미쳤다.

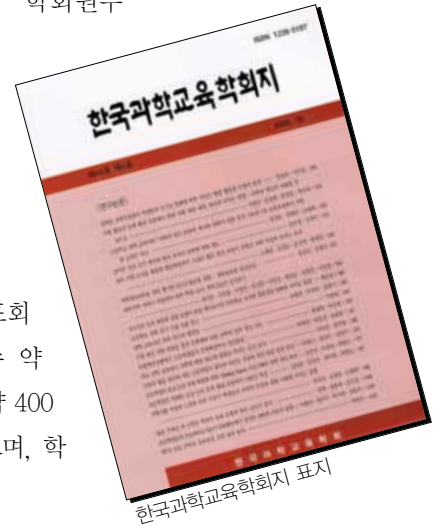
1966년 우리 나라에서 PSSC물리의 파일럿 코스가 실시된 것을 계기로 한국물리교육연구회가 결성되었고, 과학 및 수학 교과외의 다른 영역에서도 미국에서 개발된 혁신적인 과학과정들을 연구·소개하기 위해 한국자연과학교육연구회가 결성되었다. 여기에는 물리교육연구회, 화학교육연구회, 생물교육연구회, 수학교육연구회, 지학교육연구회, 초등과학연구회의 6개 분야별 연구회가 소속되



어 있었다. 각 연구회에서는 교과에 따라 PSSC, CHEM, BSCS, ESCP, SMSG, ESS, AAAS, SCIS 등의 다양한 과학·수학 교육 프로그램(일명 알파벳 프로그램)들을 번역·출판하고, 파일럿 코스 운영 및 교사교육 등에 적용하는 사업들을 수행하였다.

우리 나라 과학교육 연구의 발전을 가장 잘 보여주는 것은 관련 학회와 전문 연구인력의 양적·질적 성장일 것이다. 특히 한국과학교육학회(KARSE)는 그 핵심적인 역할을 수행해 왔다. 한국과학교육학회는 1976년 6월 설립되었다. 한국교육개발원 원장을 지냈던 한중하 박사와 함께 초대 학회장이었던 박승재 교수는 우리 나라 최초의 과학교육학 박사 학위자로서, 초창기 10년 동안 학회장을 맡으면서 한국과학교육학회를 발전시키는데 지대한 공헌을 하였다. 2004년 12월 현재, 총 학회원수

약 1천600명, 학술발표회 참석하는 평균 회원수 약 500명, 학회지 구독자 약 400명의 규모로 발전하였으며, 학



과학교육 관련 학회 현황

학회명	설립연도	학회지	학회지 발간	학술발표회
한국과학교육학회	1976년	한국과학교육학회지	연6회(국문4회, 영문2회)	연2회(2박3일)
한국초등과학교육학회	1981년	초등과학교육	연4회	연2회(1박2일)
한국물리학회(물리교육분과)	1952년	새물리	연12회	연2회(1박2일)
대한화학회(화학교육분과)	1946년	대한화학회지	연6회	연2회(1박2일)
한국생물교육학회	1972년	한국생물교육학회지	연4회	연2회(1일)
한국지구과학회	1964년	한국지구과학회지	연8회(국문6회, 영문2회)	연2회(1~2일)



2001년 8월, ICPEC 세미나, 한국 교원대

회의 1년 예산 규모는 약 2억2천만 원이다. 특히 학회원의 수와 예산규모는 최근 큰 성장세를 이어가고 있다. 1978년 창간된 학회의 공식 학술지인 『한국과학교육학회지』는 2005년 현재 제25권을 발간하는 등 꾸준히 발전하여 과학교육은 물론 교육 분야의 가장 활발한 학회지로 자리 잡았다.

한편, 한국과학교육학회 이외에도 과학교육 관련 국내 학회로는 한국초등과학교육학회, 한국물리학회(물리교육분과), 대한화학회(화학교육분과), 한국생물교육학회, 한국지구과학회 등이 있고, 이들 학회 역시 해당 전문분야에서 활발한 학술활동을 하고 있다.

1970년대말 최초의 과학교육학 박사학위자 이래, 초창기에는 국비유학장학생 제도를 통해 미국박사들이 1980년대 중반부터 대학에 자리를 잡기 시작하였다. 이후에도 꾸준히 미국을 비롯하여 영국, 일본, 독일 등에서 해외 박사학위자가 배출되어 국내의 사범대학 및 교육대학의 과학교육 계열 학과에 진출하고, 1985년부터는 서울대를 시작으로 국내 대학들에 과학교육학 박사과정이 개설되었다. 현재에는 서울대, 한국교원대, 단국대, 이화여대, 경북대, 부산대, 경상대, 대구대, 전남대, 공주대 등에 과학교육학 박사과정이 운영되고 있어 두터운 신진 과학교육 연구자층을 배출하고 있다. 또한 한국교원대와 공주대에서는 BK사업의 일환으로 큰 규모의 과학교육 프로젝트가 다년간 수행되고 있다. 바야흐로 과학교육 연구의 토착화가 이루어진 것이다. 실제로 우리나라의 과학교육학 연구의 규모와 질은 아시아 지역에서 가장 앞서서는 수준이다. 다만, 아직도 대학의 과학교육 연구·개발 활동과 학교 현장의 과학지도 사이에는 긴밀한 연계가 충분히 이루어지지 않아 이에 대한 노력이 더 많이 필요하다.

문화로서의 과학교육

과학관, 식물원, 동물원 등 학교 밖 과학교육의 사회적 기반이 탄탄하였던 미국과 유럽 국가들에서는 1970년대 이후 비정규 과학교육이 점차 활발하게 연구되었다. 우리나라에서는 1980년대 중반 이후 서울대 박승재 교수가 중심이 되어 과학문화탐방 프로그램들이 개발되기 시작하였다. 수원 화성, 해인사, 세종대왕기념관, 경주 등 우리나라의 과학기술 전통이 숨쉬고 있는 문화유산 속에서 과학을 탐구하고 체험하는 야외활동과 교육 자료들이 개발되었다. 2004년에는 민족의 과학기술선현들에 대한 교육 프로그램과 첨단과학기술 연구개발 기관들에 대한 탐방프로그램도 실시되었다.

2000년 이후에는 서울대, 이화여대, 충북대, 청주교대 등의 과학교육자들이 과학관, 자연사박물관, 동·식물원, 특수박물관 등의 실태조사 및 교육적 활용가능성 등에 대한 연구·개발을 활발히 전개하고 있다. 2001년에는 국제물리학회연합회(IUPAP)의 국제물리교육위원회(ICPE)의 국제세미나(ICPEC)가 한국에서 '사회적 맥락 속에서의 물리교육'이라는 제목으로 열렸으며, 여기에는 외국인 학자 50여 명과 국내 연구자 200여 명이 참가하는 큰 성황을 이루었다. 그리고 2004년부터 한국과학문화재단은 '생활과학교실' 사업을 통해 청소년 및 주부 등을 위한 다양한 학교밖 과학교육 프로그램들을 지원하고 있다. 학교밖 과학교육과 과학문화교육에 대한 과학교육자들의 관심이 점차 높아지고 있는 것이다.

이제 과학기술은 현대사회의 가장 중요한 사회문화적 현상이 되었다. 그리고 이러한 확장된 과학교육의 사회적 기대역할에 어떻게 적절히 대응할 것인가가 중요한 문제로 남아 있다. 학교와 교육과정의 울타리를 벗어나 지역사회와 평생교육으로 과학교육의 영역이 확장되고 있다. 대학원 수준에서의 '과학문화교육 전공'이 신설된다거나 국가적 수준의 '국립과학교육진흥원' 등이 설립되어 학교 과학교육은 물론 학교 밖 과학교육이 체계적이고 균형 있게 발전할 수 있는 사회적 기반을 구축하는 것이 무엇보다도 중요할 것이다. ㉓



글쓴이는 서울대학교 물리교육과를 졸업 후 동대학원에서 석사학위를, 런던대학교 킹스칼리지 교육학부에서 박사학위를 받았다. 대구대학교 물리교육과 교수를 지냈으며, 서울대학교 사범대학 기획실장을 겸임하고 있다.