

초중등 科學教育의 혁신

“基礎科學육성을 위한
國民共感帶가 형성돼야”

박 승 재

〈서울大 物理教育學科 교수〉

과학은 인간이 자연에 대해 알고자 하는 마음에서 손과 머리가 멋지게 어울리는 사회문화적 활동이다. 알고자 하는 愛知의 마음이라면 철학자들이 자기네가 더 하다고 할런지 모르나 과학자들은 알려는 마음만에 끝이지 않으며, 또한 손을 써서 똑다 거리는 단순한 기계적 일이야 로봇트가 더 정확하게 24시간 불평도 없이 잘 하겠지만 과학자들은 기능공적인 일에만 한정하지 않는다. 과학자들은 수학자와 같이 머리를 써서 논리적으로 따지고 수량화하며 새로운 문제를 제기하고 창의적으로 해결하는 일도 하지만 그에 한정하지 않고 실험을 하며 개방적인 마음으로 계속 탐구하기에 어려움과 위대함이 있다.

이러한 과학자들의 탐구과정은 인간의 사고방식을 크게 변화시켰으며 근래에는 더욱이 기술과 어울려 일상생활, 직장업무, 경제산업, 국가정책, 학술문화 등 모든 영역에 큰 영향을 끼치게 되었고 미래에는 더욱 중요하게 부각될 전망이다.

그런데, 우리 한국은 과학과 관련하여 역사적

으로 그리고 현재 어떠한가? 우리의 전통속에는 고려자기를 만들어 내는 솜씨도 있었으려니와 근래에 국제기능올림픽 7연패의 위업을 달성하는 등으로 뛰어난 손재주가 있음이 틀림없지만 그들은 공부를 해서 분석적이고 수리적인 머리와 자기가 하는 일을 연결짓지 못하였다. 그리하여 지금까지는 저임금의 좋은 손재주로 상당한 외화를 벌여 이 만큼 살아왔지만 이제 그 한계에 부딪친 것이 아닌가?

또한 우리의 선조 중에는 이퇴계와 같은 혜안적이며 통찰적인 “석학”도 많았으며, 오늘날에도 세계 어느나라에 가나 한국인이 “머리” 나쁘다는 말은 없지만 역시 분석적인 측면이 약하고 더욱이 전통적 “선비”모습과 같이 “손에 흙을 안묻히는”, 즉 실질적인 일이나 실험행동이 미흡하다. 이러한 전통은 현재 많은 사람의 근거없는 주장과 정치적 편변, 일확천금과 허황된 사치, 물자낭비와 환경오염의 한 원류가 아닌가?

우리의 눈이 조금씩 트이면서 간단한 기능에서부터 고급기술로, 고급기술을 확보하려다 기초과

학의 중요성을 인식하기 시작한 것 같다. 과학과 기술을 사람마다 달리 생각하면서도 그리고 미흡한 과학풍토 속에서도 2000년대의 “과학입국”, “G7” 운운하며 과학과 기술의 발전을 위해 GNP의 5%를 투자한다는 정책까지 세우게 되었다. 그런데 “과학입국”은 무엇인가, 가능한가, 근거 있는 주장인가?

본 논의는 과학입국이 과학자에 의한 연구활동 뿐 아니라 과학풍토가 조성되어야 함으로 초중등 과학교육의 혁신 없이 과학입국은 어렵다는 입장이고 초중등 과학교육은 모든 국민을 위한 바람직한 소인교육과 잠재적 과학기술 인력확보에 절대 필수 조건이라는 전제이다. 이러한 입장에서 첫째로 초중등 기초과학교육의 지향모형을 탐색하고, 둘째로 초중등 과학교육의 실태를 분석하며, 셋째로 초중등 과학교육의 혁신방안을 모색하려는 것이 본 논의의 중심 과제다.

초중등 과학교육의 지향모형

과학교육을 대상별로 기초과학교육, 전문과학교육, 일반과학교육으로 나누어 볼 수 있다.

기초과학교육은 취학전 아동과 국민생활을 위한 초등과학교육 그리고 중고등학교 연령층에

해당하는 청소년을 위한 중등과학교육을 포함하는데, 그 대상자수가 1500여만명에 달한다. 이들을 위해서는 “과학정신으로 실천하는 지성”을 위한 모든 국민의 기초과학교육이라는 점과 아직 누가 과학기술자가 될런지 모른다는 입장에서 진로지도가 중요하다.

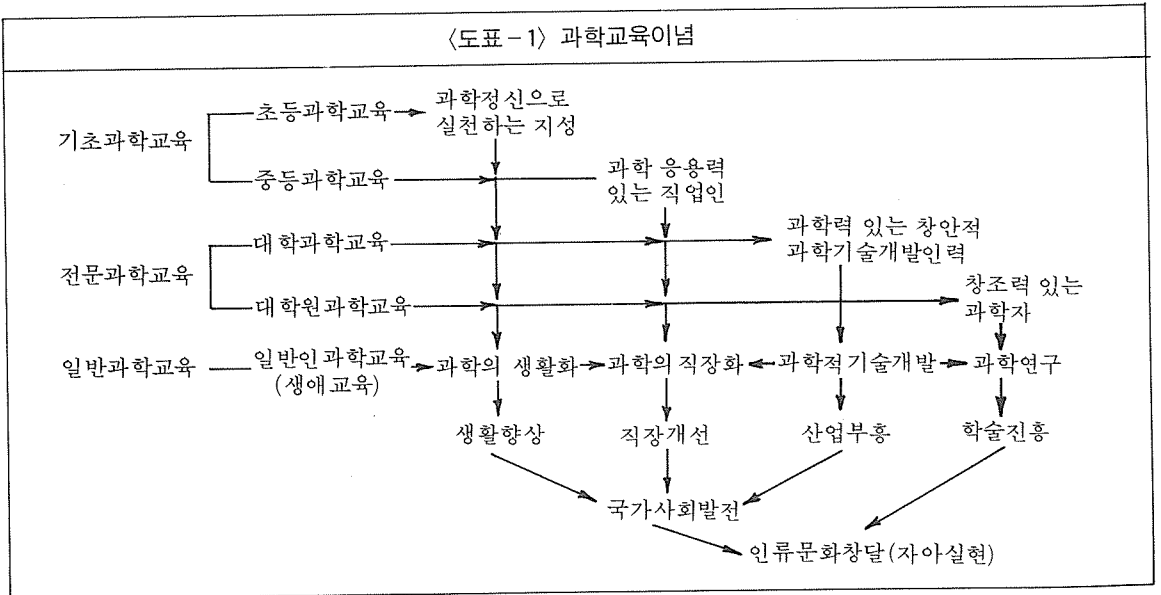
전문과학교육은 기초과학교육을 마치고 과학기술계로 진출하겠다고 결심한 과학기술계의 대학과 대학원 학생 60여만명을 위한 전문인 양성교육이다. 이들을 위해서는 무엇보다도 창의력 함양을 중요시 해야 하지만 미래지향적인 민주시민의 교육을 바탕으로 해야 한다.

일반과학교육은 기초과학교육을 마친 모든 시민을 위한 것으로, 기초과학교육에서 진로지도를 제외하고도 그에 잇달은 생애교육의 일환이다. 전문과학교육을 받는 대학생은 물론 과학자와 기술자에게도 필요한 현대인 모두를 위한 일반시민 과학교육이다.

초중등 과학교육의 “이상적” 목표

모든 어린이와 청소년을 위한 초중등 과학교육의 “이상적인” 목표는 무엇이며 그 목표를 달성하기 위한 “이상적인” 과학교육은 어떠해야 하는가?

〈도표-1〉 과학교육이념



초중등 과학교육을 통해서 달성할 수 있다고 생각되는 바람직한 변화 또는 목표를 제시해 보면 다음과 같다.

첫째, 자연의 사물과 현상을 알고 싶어하고 이해하려는 학생들이 과학에 대한 흥미를 계속적으로 유지하고 긍정적인 태도를 지니며 과학정신을 발휘하고 과학의 가치를 추구한다. 즉, •자연에 대해 흥미를 갖고 알려 하며 정직하게 질문한다. •관찰과 실험을 통해 자료를 모으고 그 뜻을 찾으며 실증적인 것을 존중한다. •창의력을 발휘하되, 분석적이고 수리적인 관계를 추구하며 타당하게 생각한다. •개방적으로 전제와 결과를 재고하며 인내심을 가지고 계속 탐구한다. •자원의 부당한 낭비와 환경의 훼손을 막고 오염을 줄이려 노력한다.

둘째, 자연의 사물과 현상을 직접 대면하여 관찰하고 실험함으로써 기초적인 과학실험기능을 습득함은 물론 과학적 탐구력과 판단력을 키운다.

즉, ① 간단한 공구와 기구사용기능 및 관찰, 분류, 측정, 추리, 의사소통 능력, ② 가설형성, 조작적 정의, 변인통제, 정보처리, 실험설계, 수행 및 분석능력, ③ 과학적인 문제해결력 종합적인 사고력과 판단력 등을 개발한다.

셋째, 과학의 기초적이며 기본적인 물리과학과 생명과학의 사실, 개념, 법칙, 이론을 이해하고 적용할 수 있으며, 이들을 서로 의미있게 관련지어 파악할 뿐만 아니라 과학의 인문사회성을 올바르게 인식하고 과학적 우주관을 형성한다.

넷째, 자연의 사물과 현상에 대한 탐구의 기쁨을 계속 간직하고, 학습한 과학적 지식, 방법 및 정신을 개인생활, 학교공부(직장업무) 그리고 사회문제해결에 적절히 발휘할 뿐만 아니라 과학방면에 적성과 능력이 있는 학생은 그 방면으로 진출한다.

바람직한 과학 학습지도의 과정

① 과학교과 과정의 구성

• 학생의 학습전 과학개념, 과학능력 및 과학태도를 심층적으로 조사하여 이에 합당한 기초적

이고 기본적인 과학지식을 학습중심내용으로 구성한다. • 실험을 통해서 학습할 수 있는 과제를 중요시하고 학생 주변의 문제를 학습 소재로 구성한다. • 과학과목을 “물리”, “화학”, “생물”, “지구과학” 등으로 나누거나 “자연” 또는 “과학” 과 같이 통합하거나 간에, 네 분야의 기계적인 등분을 지양하고 기본적인 것을 강조하는 동시에 네 분야간 뿐만 아니라 과학의 본성과 역사, 기술 및 사회와의 관계까지 관련있게 제시한다. • 여러 과학과목을 동시에 제시함으로 과목당 주당 시간이 너무 적거나 (1시간/주), 너무 과다하게 (10시간/주 이상) 제시하지 않고 1과목을 주당 3~6시간 정도 제시한다. • 직업선택에 도움이 되게 과학 관계 직업과 상급학교진학에 대한 지식 및 정보를 포함한다. • 적성과 능력, 흥미와 필요성 등 다양한 학생 배경을 고려하여 여러 과학관계 과목을 선택하도록 한다.

② 학생의 기대되는 과학학습 태도와 습관

• 학생들이 자연 세계에 흥미를 갖고 주의깊게 관찰, 기록, 발표하며 장난감, 일상용품, 기계류 등 생활에 밀접한 도구에 관심을 갖고 작동, 분해, 조립해 본다. • 서슴없는 질문, 개방적 토론, 자발적 과학독서, 영화감상, 클럽활동을 한다. • 자연과 과학에 대해 자기 나름의 의견 제시와 문제해결방안 강구, 자기주장의 실증적 증거수집과 수리적 및 분석적 사고, 실험실습, 문제해결, 창안활동을 성실하게 수행하는 학습활동을 한다. • 과학, 과학자, 과학의 영향 등에 대해 깊은 관심을 가지며 긍정적 태도로 현대의 과학적인 우주관을 가지려 노력한다. 과학의 위대성을 인식하고 적극적으로 과학활동을 지원하며 과학자를 존경하고 자기 진로를 숙고한다.

③ 과학 교사의 효율적인 학습지도와 평가

• 바람직한 과학교육 목표설정을 위해 계속 숙고하여 과학지도방법은 한가지 왕도가 있다고 단정하지 않고 과학 지진아와 우수아를 파악하여 학생의 능력에 따른 개별화, 소집단화 및 전체적 지도방법을 계속 연구 개선한다. • 과학실에서 실험을 통한 탐구활동을 중요시하는 수업을 하며

VTR, TV, 컴퓨터 등을 적합하게 활용하는 등 과학교육의 현대 교육공학적 접근으로 과학학습 효과를 증진시킨다. • 교육대상과 학교여건 및 지역성을 지혜롭게 고려하여 다양하고 유연하게 창의적 과학수업을 한다. • 실험지도 전에 예비 실험을 하고 학생들의 안전에 유의하며 과학지도의 어려움을 인내심을 갖고 긍정적으로 적극 해결한다. • 진단, 형성, 총괄평가를 적절하게 실시하되, 과학지식의 암기보다는 이해와 적용력을 중요시 하여 평가하며 실험기능과 탐구적 해결력, 과학에 대한 흥미와 태도도 평가한다. • 선다형 객관식 뿐만 아니라 주관식 문제풀이, 실험 관찰 및 보고서도 평가에 포함하며 상대평가보다도 절대평가를 중요시하고 컴퓨터를 학습 평가에 적극적으로 활용한다.

과학 학습지도에 합당한 환경 조성

① 과학 교사의 자세와 조건

• 과학 학도인 동시에 과학 교육자로서 긍지를 지니며 역사적 사명을 갖고 과학과 과학교육을 계속 연구하며 가르친다. • 모든 과학교사는 대학에서 교양교육을 바탕으로 과학, 과학론, 과학교육학 및 일반교육론 등을 적합하게 이수한 자로 구성하며, 아무리 소규모 고등학교라도 물리, 화학, 생물, 지구과학 및 컴퓨터 관계 과목을 가르칠 수 있는 교사가 각각 최소한 한 명씩은 반드시 있다. • 모든 과학교사는 계속하여 과학과 과학교육에 대한 정기간행물을 독서하고 정기적으로 집중적인 재교육을 받는다. • 과학주임 교사는 과학 학습지도, 실험준비와 실시, 평가를 연구하며 지도력을 발휘한다.

② 실험 지도 여건

• 실험반 학생수는 30명 이하로 하고, 실험활동을 위하여 방위병을 동원해서라도 실험보조원이 배치되며, 2명 1조 실험이 실시된다. • 학생들이 안전하게 탐구 실험을 할 수 있는 실험실과 필요한 전기, 상하수도, 후드, 암막, 환기등 시설이 완비되어 있다. • 과학 학습활동에 필요한 실험 기구, 소모품, 생체자료, 시청각 기구, 컴퓨터 기자재가 적시에 충분히 공급된다. • 교사의

실험준비, 기구보관, 표본전시에 공간과 시설이 완비되어 있다. • 실험실습에 필요한 재원과 편리한 사용체계가 확립되어 있다. • 실험지도와 평가시간이 충분히 확보되어 있다. • 학생과 교사가 자발적으로 과학작품 및 과학경진대회 등에 참여한다. • 과학교육에 관계되는 예산은 교사들의 의견을 충분히 반영하여 집행된다.

③ 과학교육 자료

• 학생의 교과서, 실험 안내서, 정기간행물 및 단행본 뿐만 아니라 과학교사용 지도서, 국내외 정기간행물 및 단행본이 구비되어 있다. • 과학 학습지도용 슬라이드, 필름 비디오 테이프 등이 구비되어 있다. • 질 좋은 인쇄자료, 시청각 자료 및 컴퓨터자료 등이 다양하게 계속 개발되어 공급된다.

전문적인 과학교육 지원체제의 확립

① 과학교육 연구개발에 인력양성

• 과학교사, 장학진, 연구원, 교수 등을 포함하는 전국적 규모의 과학교육협회의 국내외 활동이 활발하다. • 국제적 수준의 과학교육 연구개발기관이 중앙에 있고 지역마다 과학교육센터가 있다. • 컴퓨터화한 과학교육 연구개발 결과의 국내외적 정보망이 구축되어 있다. • 자질이 우수하고 과학을 충분히 이수한 과학교육계 대학 및 대학원 학생 확보가 용이하다. • 과학교육계 학과 교수는 과학, 과학론, 과학교육학 전공에 따라 합당하게 조직되어 있다. • 중등학교의 통합 과학, 물리, 화학, 생물, 지구과학, 컴퓨터 및 기술교육 교사 양성과정은 별도로 개설되어 하나 이상을 전공할 수 있다. • 과학교육자 양성에 적합한 교육과정을 계속 연구 개발하고 개발된 국문 교육자료 활용 등 발전된 현대적 과학교수 방법과 평가를 실시한다. • 바람직한 과학교육학 석사와 박사과정을 특수 및 고급 과학교육 인력수요를 충족한다. • 과학교육 인력 양성의 평가체계가 확립되어 질적 관리가 보장되어 있다.

② 과학교육 정책과 행정 및 장학편수

• 과학교육의 전문성을 띤 강력한 지도력과

지원체제가 확립되어 과학교육이 계속 발전한다. • 교육행재정과 장학기관은 학교 과학교육에 강력한 지시가 아니라 적극적인 지원을 한다. • 과학교육의 중요성에 대한 강한 국가정책의 지원뿐만 아니라 과학교육 기금확보등 과감한 재정투자를 한다. • 문교부에 과학교육국, 시도 교육위원회에 과학교육과, 시군 교육청의 과학교육계가 바람직한 과학교육 행정을 한다. • 참다운 과학교육을 격려하는 감사제도가 확립되어 있다. • 문교부, 시도 교육위원회 및 교육청에 초중고 자연과학, 물리, 화학, 생물, 지구과학 등의 전문적 영역을 담당하는 과학 장학관/장학사 그리고 연구관/연구사가 교과별로 확보되어 있다. • 과학교육 장학 및 연구 담당자들은 과학교육의 석·박사 과정 이수, 학교현장 연수 및 국제적 연수 등을 통해 자질이 계속 향상된다. • 장학진은 참다운 과학장학업무를 담당한다. 과학담당이 아닌 타고난 장학진이 과학장학업무를 담당하지 않는다. • 과학교육과정과 학습성취도, 학습지도와 여건, 지원체제와 진흥활동의 점검체제가 확립되어 있다.

③ 입시제도와 과학교육

• 과학교육이 교육과정에 따라 정상적으로 운영되도록 입시제도와 학력고사가 실시된다. • 입시관계 평가는 과학교육목표에 따라 주객관식 필답고사 구술면접 및 실험평가방법 등을 포함한다.

과학과 과학교육에 대한 사회풍토

① 다음과 같이 가정의 과학풍토가 조성되어 있다.

과학장난감, 공구, 과학도서, 과학 시청매체, 컴퓨터 등 구비, 과학대화, 과학적 태도와 활동의 칭찬, 과학진로 의논 분위기, 과학적 조명과 난방, 영양 식사와 위생적 변소관리, 선풍기, 경운기, 자동차 등을 가능한 한 직접 가족이 수선관리, 국내외의 과학관, 동식물원, 천문대, 기상대, 해양관 등 방문.

② 다음과 같이 지역의 과학 풍토가 조성되어 있다.

공중목욕탕, 이발관 등의 위생적 관리, 지역 과학기술산업관계 기관의 교육적 개방-공장견학, 안내책자 발간. 과학의 달은 과학교육 중심 행사개최, 일반인을 위해 지역별로 특색 있는 과학관, 수족관 또는 과학전시관을 과학기술처, 시도, 민간단체 등의 지원으로 인구 10만명당 1개 설립운영. 학생과학관은 “과학교육원”으로 개편 강화하여 학교 정규 과학교육과 과학교사교육 및 과학교육 연구개발에 집중.

③ 다음과 같이 사회의 과학풍토가 조성되어 있다.

과학계와 교육(학)계의 과학교육 존중 및 지원, 대중매체의 과학 및 과학교육 중시 보도, 산업계의 과학교육활동, 과학교육 기금설립 등 지원, 사회, 정부 지도자들의 과학과 과학교육에 대한 올바른 인식과 적극적 지원.

④ 과학교육 연계 체계가 확립되어 있다.

과학교육 현장 지도, 연구개발, 교사양성과 재교육, 행재정과, 장학, 학부모등의 긴밀한 협조적 연계체제가 확립되어 있다.

이러한 과학교육의 지향모형에 비해 한국의 초중등 기초과학교육은 어떠한가?

초중등 과학교육의 실태분석

과학교육의 실태분석을 위한 영역과 관련성을 <도표-2>와 같이 예시한 연구가 있다. 첫째는 본질적 영역으로 과학교육의 목표달성과 실제성취이고, 둘째는 요인영역으로 과학학습과 지도활동 및 그것을 위한 교과과정, 교육자로, 실험조건, 과학교사여건, 학생배경과 조직등이며, 셋째는 근저적 영역으로 과학교육의 연구개발, 과학교육인력 양성, 과학교육 행재정과 장학 및 사회문화성 등이다. 이러한 모형을 바탕으로 그간에 조사 연구된 내용을 요약해 보면 다음과 같다.

본질적 영역 : 과학교육의 목표와 실제 성취간의 심한 격차

초중등학교 과학교육의 목표는 국가적인 “교육과정” 책자에 진술되어 있는데, 한 예로 중학교

과학교과 목표는 다음과 같다.

자연현상에 대한 흥미와 호기심을 가지고 과학의 지식과 방법을 습득하여, 과학적으로 사고하고 창의적으로 문제를 해결하는 능력을 기르게 한다. ① 과학의 사실, 개념 및 원리를 이해하게 하고, 자연현상을 설명하는데 이를 적용하게 한다. ② 자연을 탐구하는 과학적 방법을 이해하게 하고, 문제 해결에 이를 활용하게 한다. ③ 자연 현상과 과학학습에 대한 흥미와 호기심을 증진하게 하고, 과학적 태도를 기르게 한다. ④ 자연을 탐구하는 데 필요한 기본적인 실험 및 실습기능을 기르게 한다. ⑤ 과학이 기술의 발달과 사회의 발전에 미치는 영향을 인식케 한다.

국민학교와 고등학교 과학교과 목표도 표현이 조금 다르지만 과학의 지식, 탐구능력, 흥미와 태도, 그리고 과학이 일상생활에 사회에 끼치는 영향의 인식등을 포함하고 있다.

중학교의 과학교육 목표를 달성시키기 위하여 다음과 같은 학습내용의 교과서를 집필하고 지도하게 되어 있다.

국민학교와 고등학교 과학교과 내용도 수준이 조금 낮거나 높을뿐 기본적으로 물리, 화학, 생물, 지구과학 내용을 등분한 것은 비슷하다.

이러한 학교 과학교육의 목표설정에 비해 그 성취수준은 어떠한가?

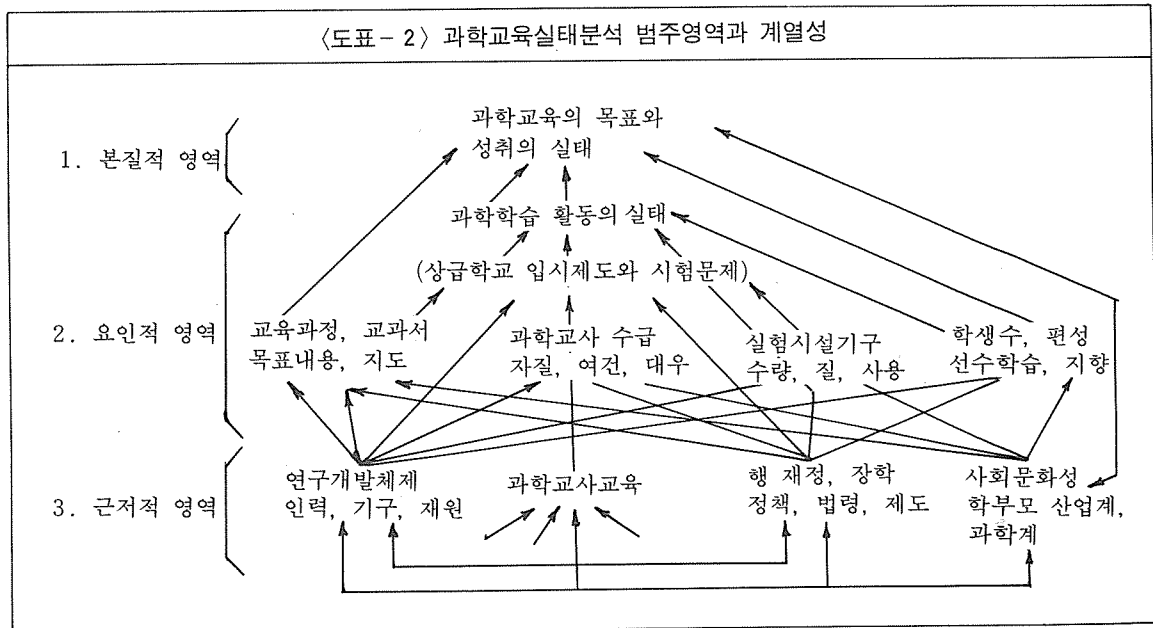
학생들의 과학에 대한 흥미는 국민학교 뿐만 아니라 중고등 학교에서도 계속 감소하고 과학기술계 입학생의 전공에 대한 불만이 많은 것으로 나타나고 있다.

국내외의 연구조사 결과에 의하면 초중고 학생의 과학학력은 하향징후를 나타냈다. 더욱 심각한 것은 학생들의 과학에 대한 인식이 몹시 부정적인 면을 나타냈다는 것이다.

요인적 영역 : 질식 상태의 과학교육 여건과 타성적 지도

미국과학교사협회(NSTA)는 학급당 인원 24명, 영국 과학교육학회(ASE)는 20명이 넘으면 과학지도를 잘 할 수 없다는 것이고 독일 고교물리시간 학급인원이 10여명 정도이며, 필리핀 마닐라 시내 고등학교는 2부제를 하면서도 1학급 학생이 35여명인 것을 볼 때, 우리의 경우는 너무나 많다. 50~60명의 어린 학생들을 데리고 안전하게 탐구실험을 지도할 수 있는가. 지구상의 어느 나라의 실험반 학생수가 우리 보다 많을 것인가?

<도표 - 2> 과학교육실태분석 범주영역과 계열성



근저적 영역 : 과학교육 지원체제의 단견과 무책임

초중등학교 과학교육의 목표와 성취간에 심한 차가 있음은 과학학습지도의 직접적 요인인 교과 과정, 교육자료, 실험조건, 학생조직, 과학교사 등의 심각한 상황으로 말미암는다고 하겠지만, 이러한 요인은 누구에게 책임이 있는 것인가?

교육과정과 교육자료가 잘못되고 빈약하다면 문교부 편수관실, 한국교육개발원교육과정연구실과, 과학교육실, 그리고 과학교육 전문가로 불리움을 받아 “연구”하고 “심의”하는 사람들에게 문제가 있는 것이 아닌가. 실험실과 기자재 및 과다한 실험반 학생수 등 실험조건이 나쁘면 문교부 과학교육국, 시설국, 시도교육위원회 과학기술과, 시군교육청, 학교 교장과 서무과 직원들에게 책임이 있는 것이 아닌가?

과학교사의 실력이 모자라는 태도가 바람직하지 못하다면 교육대학과 사범대학 과학교육과 교수, 그리고 교직과정을 이수시킨 자연과학대학 교수들이 책임을 면하지 못할 것이다. 지금까지 “비교적 문제가 제기되지 않은 “이 연구기관, 대학, 행정부에 근저적인 문제가 있음을 노출시키고 개선해야 할 것이다. 과학교육의 근저적 영역과 관련된 일부 조사결과는 제시하면 다음과 같다.

① 과학교육 연구와 개발의 원시성

교육대학과 사범대학 과학교육계학과 소속 교수가 300여명 있으나 대부분 과학교육보다 과학연구에 열중하며 특히 사범대학 교수들은 사범대학이 중등학교교육 때문에 존재한다는 것을 잊고 있는 경우가 많지 않은가 싶다. 교대와 사대에 설치된 과학연구소가 20여개나 되나 거의 전임 연구원과 연구비가 없다.

한국과학교육학회, 물리학회 물리교육분과, 화학회 화학교육분과 등이 있고 각 시도에는 주로 국민학교 과학주임 교사들로 구성된 초등과학교육연구회가 중고등학교 과학교사들로 구성된 중등과학교육연구회가 있으나 그 활동이 미미하다.

과학재단은 과학교육을 위한 연구비, 국제회의

참석비, 과학교육 박사학위후 포스트닥지원비를 주지 않으며 과학관계 학회, 과학기술단체총연합회, 과학기술처는 “과학영재아” “과학기술인력” 과 관계하여 과학고등학교, 과학기술대학 등은 관심이 있으나 일반적인 초중등학교 과학교육은 연구하지 않으며 지원하지 않는다.

문교부, 한국교육개발원, 중앙교육평가원 등은 과학교육을 여러 교과와 똑같이 하나의 교과로 간주하고 같은 인력과 연구비로 실험실과 기자재가 필요한 과학교육을 “연구”하거나 “개발” 함으로 과학교육은 다른 교과 보다 극히 어려운 상황에 있다.

② 과학교육 인력양성과 계속교육

11개 교육대학 과학교육과 교수 50여명중 과학교육학 박사학위 소지자는 1명뿐이며 20여개 사범대학의 과학교육계학과 교수 250여명중 과학교육학 박사학위소지자는 10여명 뿐인데도, 과학교육학 박사학위 이수자가 취직되지 않는다.

사범대학 과학교육계 교육과정에 있어서 일반적인 “교직과목”을 20여학점이나 교육학과 교수가 담당하고, “전공과목” 70여학점을 주로 과학교수가 담당한다. 과학교육관계 과목은 1~2과목 필수로 과할 뿐 선택과목도 별로 없고 어차피 가르치려는 교수도 적다.

중학교 과학교사겸 고등학교 물리 또는 화학교사 등으로 자격증을 주는 제도이지만 대개 물리학, 화학, 생물학, 지구과학 중 한 분야를 집중 지도함으로 중학교 “과학” 교사로서는 합당하지 않아 중학교 “과학” 과목을 나누어서 가르치는 형편이다.

30여개 이상이나 되는 교육대학원은 그 나름대로 교사 재교육에 공헌한다고 하겠으나 “과학교육”을 공부하고 연구하여 석사학위 논문을 발표하는 경우가 적으며 그나마 그 질을 거의 누구도 평가하지 않는다. 한편 교육대학원 과학방면 석사학위 논문이 과학계에 얼마나 의미가 있는지 알 수 없다.

1984년에 처음으로 서울대학교, 1988년에 한국교원대학교, 그리고 1989년에 단국대학교가 과학교육학 박사학위과정을 개설하여 1990년 현재

입학생 70여명, 수료생 5명이나 되지만 각 대학교의 과학교육학 박사학위소지교수는 각각 2명, 5명, 0명이고, 박사과정 지도교수가 연구비 하나도 없는 경우가 있으니 어떻게 국제적 수준의 고급 및 특수 과학교육인력을 배출할 수 있는가?

③ 구호적 과학교육정책과 행정의 경직성

문교부는 계속 문교장학방침에 “과학기술교육진흥”을 “식상”할 정도로 내세우고 학교에는 구호를 써 붙이게 하며 과학교육국, 또는 산업교육국, 과학교육과등의 부서는 있어 왔으나 과거에는 기능공양성에 주력하였고 근래에는 대학의 과학기술계 그리고 과학고등학교 지원에 주력하고 있다. 과학교육진흥법이 있으나 사장되어 있고, 과학 교육국장, 과학교육과장은 과학이나 과학교육을 전공하지 않은 일반 행정가일 뿐만 아니라 단기간 체류하다 이동하는 상태이다. 과학교육국은 지방교육재정 교부금 중 초·중·등 과학교육을 위한 국고 예산이 조금도 없는 줄 안다.

이러한 상황속에서도 문교부는 과학교육에 대해 강력한 지침을 내리고 진흥사업을 벌인다고 하며 대규모로 투자하겠다는 것을 강조하고 있다.

과학 교육의 국제 비교와 전망 : 기로의 선택
초·중·등 과학교육에 대한 몇가지 국제비교연구 결과를 요약하면 다음과 같다.

과학기술에 대한 풍토가 변하고 있으나, 선진국에 비하여 아직도 인문숭상의 전통이 강하고 직업관이 편파적이어서 과학과 과학교육에 대해 피상적 인식 뿐 실질적이고 적극적인 지원책이 마련되고 있지 않다. 선진국 및 경쟁국과 비교하여 볼 때 우리나라 과학교육은 법규, 체제 및 지원제도 면에서 형식적으로는 강하나 실제 투자에 있어서 미약하다. 특히 과학교육진흥법의 사장, 재정지원의 영세, 과학실험반 학생수의 과다 등이 선진국은 물론 경쟁국에 비하여도 너무 미진하고 불리하다.

선진국과 비교하여 볼 때, 우리나라 교육과정

운영제도가 너무 경직되고 획일화되어 있어 과학교육의 질적 향상을 도모하는데 여러가지 제약이 있다. 특히 그러한 제도적 경직성은 학생의 다양한 요구에 부응하지 못하고 개개인의 창의성을 북돋아 주지 못한다. 우리나라 학생은 지나치게 대학입시 시험준비에 많은 시간을 빼앗겨 과학에 대한 흥미와 적성을 개발할 기회를 가질 수가 없다. 특별히 고등학교 과학교육은 입시제도에 영향을 받아 파행적으로 운영되고 있다.

선진국에 비하여, 우리나라는 일선학교에서 과학교육방법을 개선하고 지원하기 위한 연구체제가 미비하며 과학지도이론이 정립되지 못하고 학습보조자료(A-V매체, CAI 자료, 읽기 자료, 교사용 실험지침서 등)가 빈약하여, 교사/교수들은 주로 강의형태의 수업방법에 의존하고 있다. 과학교사에게 하기강습을 시키고 일부 교수를 해외연수를 시키고 있으나 수강자 조직, 연수 내용 및 지도방법이 효과적이라고 할 수 없다.

과학교육에 있어서 근원적인 연구가 부진하여 정책과 행·재정 및 현장실사가 전문성을 갖추지 못하고 구호적인 평준화와 감추어진 비합리적 사고방식으로 우월성의 추구하고 참다운 지도성의 확립이 되어 있지 않아 서두는 일이 많아 시행착오적이다.

초·중·등 및 대학 과학교육을 필요로 하는 인구의 과다, 과학교사와 교수자질 부족, 실험실습여건의 미비 등이 선진국은 물론 경쟁국에 비하여도 너무나 낙후되고 미비하여 우리나라 과학교육환경이 매우 심각하다. 따라서 선진국과 경쟁국에 비하여 교육에 대한 열의와 동기는 매우 높으면서도 과학교육여건과 제도가 이를 뒷받침하지 못하여 주입식 지도에 의한 암기학습으로 과학학습성취도가 국제적 비교에서 중위권 이하이다.

초·중·등 과학교육에 대한 기대는 크고 공약과 구호는 “식상”할 정도이나 실재는 질식상태이다. 지금까지의 초·중·등 과학교육은 원시적인 상황에서 초보적인 학습을 시켜왔으나 계속 뒤로 밀리우는 경우에는 많은 사람들이 관심있는 잠재적 과학기술인력의 문제뿐 아니라 과학시대의

일반시민으로서 문제, 그리고 무엇보다도 기초과학교육이 잘 못 됨으로 말미암아 과학교육의 역기능문제가 도사리고 있음을 간과해서는 안될 것이다. 혁신적 변화없이 과학교육의 발전은 요원한 것으로 판단된다.

한국의 초중등 과학교육을 어떻게 소생시키고 발전시키는 혁신적 실마리를 잡을 것인가?

초중등 과학교육의 혁신과정

1960년대 중반부터 초중등 과학교육의 진흥을 위한 노력이 있어 왔지만 초기에는 단편적 주장과 시행착오에 불과했다. 근래에는 비교적 대규모의 실태분석을 바탕으로 종합적인 진흥방안을 모색하는 노력도 있었지만 극히 “소박한 최종의 희망”을 진술하는데 끝났을뿐 참다운 혁신의 가능성을 제시하는 발전의 일들(mechanism)을 탐구하지는 못했다고 생각한다. 본론은 먼저 근래에 제시된 초중등 과학교육의 진흥방안연구와 국가정책에 대하여 그 장단점을 살펴보고 하나의 발전체제모형을 고안한 다음 그에 준하여 구체적 방안을 제시하려고 한다.

순박한 희망 표시

1986년부터 3년간 주로 과학교육계 교수가 매년 7~8명씩 공동으로 고등학교, 중학교, 국민학교의 순으로 과학교육 실태를 조사 분석하고 2001년까지의 진흥방안을 연구하였다. 이 연구는 미국의 NAEP, 영국의 APU 등 상당한 문헌조사를 바탕으로 실태분석과 진흥방안모형을 수립하여 전국적으로 조사를 실시하고 종합적인 진흥방안을 제시였다. 9가지의 진흥과제와 27가지의 하위과제를 제시하고 35가지의 투자사업을 위해 12년간(1990~2001) 2조여원이 필요함을 산출하였으며 장단기 조치 77가지를 제시하였다.

이 연구는 한국에서 최초로 장기적 종합연구를 시도하였다는 점과 선진국에 견주기 위해 개선해야 할 점을 거의 다 망라하였고 현재의 문교예산으로는 거의 불가능하지만 무엇을 얼마나 드러서 해야 할 것인가를 보였다. 그러나 무엇을 어떻게

시작해야 될런지 그 실마리가 되는 혁신적 발전의 일들을 제시하지는 못하였다고 생각한다.

한편 문교부는 계속해서 “장학방침”에 과학기술교육의 진흥을 내걸어 왔지만 1960~1970년대에는 기능공양성을 중심으로 실업교육에 주력해 왔고, 1980년대에는 기술공학계와 자연과학대학에 외국차관을 하면서 지원하고 있다. 1987년에 대통령결재까지 받은 “문교부 과학기술교육 연구발전 장기계획”에 의하면 “2000년대 세계 10위권의 기술선진국 구현에 적극 기여하기 위하여 각급 학교 과학기술교육을 실질적으로 개선 발전시켜 탐구적이고 창조적인 인재를 양성할 수 있는 과학기술교육개선방안을 수립 시행”한다는 것이었다. 이러한 목적을 위하여 1988년부터 2001년까지 14년간 4조7,500억원을 투입함에 그중 초중등 기초과학교육의 개선을 위해 1조 3,100억원을 계상하고 있다.

또한 근래에 이르러서는 더 큰 포부로 1989년 “문교소식” 제1호에 의하면 초중등 과학교육을 위해서 이만한 투자의욕을 갖은 것도 근래의 획기적인 배경이나 이론적 근거를 상세히 밝히지는 않았고 투자항목의 선택과 각 항목의 투자액에 대한 의견은 서로 다를 수 있겠으나 중요한 점은 최소한 약속대로 투자하는가에 문제가 있다. 문교부 과학교육국은 시도 교육위원회 전도금 이외에 초중등 과학교육사업을 위한 국고가 하나도 없는줄 알고 있다.

또 한편 1989년 11월에 대통령 과학기술자문회의 정책토론회는 “과학적 창조력개발과 과학기술 인력 확보를 위한 교육혁신방안”에 대해 논의하였다. 이 토론회주제발표 내용에는 과학교육의 가치와 지향모형도 제시되고 과학적 창조력에 대하여도 논하고 있다. 실랄한 실태분석을 통해 과학교육을 위해 12년간에 10조원의 투자를 건의하고 있다. 주제발표내용을 문장화 하지 않고 항목별 진술과 도표로 발표된 혁신방안은 기존의 연구를 바탕으로 하지만, “즉각적인 혁신”을 위한 묘안의 추구 보다는 장기적인 “발전적 순환 점검체제”를 부각시킨 점이 주목된다. 그러나 역시 일반모형과 대규모투자의 필요성을 부각시

켰을 뿐 구체적 행동의 실마리가 되는 첫단계를 제시하지 못하였다.

본론은 또 하나의 새로운 종합적 진흥방안이나 투자규모의 산출 보다는, 지금까지의 연구를 바탕으로 즉각적 혁신의 묘안이 아니라 “참다운 점진의 혁신”을 위한 장기적 발전체제모형을 반추하고 그 첫단계 활동의 구체안을 제시하고 실천하여 우리의 발전을 위한 시금석으로 삼아 보려고 한다.

과학교육의 발전과정

과학교육의 핵심이 과학교사와 학생이 과학교육자료를 가지고 상호작용하는 것임에는 틀림 없지만, 이것을 위해서 과학교사, 과학교육연구자, 과학교육행정가등의 유기적인 활동이 필요하다. 또한 과학교육계의 활동이 고립 될 수 없기에 과학계, 교육(학)계, 행정부, 일반사회와 연관된다. 따라서 과학교육의 혁신은 과학학습지도의 혁신 즉, 과학교육계 내의 혁신과 그에 부응할 과학학습지도환경 즉, 과학교육계를 둘러싸고 있는 과학교육 외계의 과학교육에 대한 인식과 지원의 혁신이 요청된다.

그러나 이 모든 혁신은 궁극적으로는 학생의 “과학학습의 혁신”에 이르러야 한다. 지금까지의 진흥방안은 아이러니컬하게도 과학교육자들이 “있는 것으로 할 수 있는, 그리고 해야 할” 과학교육계 밖의 사람들이 마련해 주어야 한다는 것을 더 주장해 왔다. 반면 과학교육외계의 사람들은 과학교육에 대해 무관심 하거나 중요하다는 말만하고 진지하게 생각하거나 투자하는 일을 뒤로 미루고 “더 급한 일”이라는 것과 “생색나는 일”에 골몰해 왔다.

얼마간 관심있는 과학교육자들과 관련자들은 국부적 노력과 미소하나마 얼마간 투자를 해 왔지만 이 질식상태에 있는 비참한 과학교육을 소생시켜 혁신하기에는 너무나 미흡했다. 포앙카레의 말과 같이 벽돌을 트럭으로 실어다 우르르 쏟아놓은 무더기가 건축물이 아닌 것과 같이 사실이나 데이터 또는 자료를 주워 놓는 것으로 과학이 발전하지 않으며, 이것 저것 되는데대로

과학교육과 관계되는 행사나 구호로 과학교육이 발전하지 않는다.

또한 목에 걸 목걸이가 진주알을 거의 다 꿰어 연결 했어도 한군데 만이라도 끊어지면 목에 걸 수 없는 것과 같이, 실험을 하는데 실험실은 있어도 기구가 없던가, 전압계는 있어도 도선이 없으면 있는 것이 무슨 소용인가? 기본 실험기자재 확보율이 50%이면 기본 실험항목의 반은 할 수 있다는 생각으로 외국차관을 헤서라도 전국 초중등학교의 과학기자재 확보율을 70%로 늘리면 과학교육은 20% “발전” 하는가?

초중등 과학교육의 혁신을 위해서 국민의 공감대가 형성되고 국가의 특별정책이 세워지며 대중매체가 계속 찬양하고 촉구하여 분위기가 형성되기를 바란다. 그래서 모든 과학교육자들이 신나서 열심히 연구하고 긍지를 가지고 지도하여 아이들은 과학을 좋아하고 우수한 학생은 과학방면으로 진출하여 국제과학학력 도달도평가에서 초중고 모두가 1위 하기를 바라고 그리하여 선두를 달리는 과학입국을 바라지만, 어떻게 이런 일이 벌어질 수 있는가? 지금까지의 진흥방안은 가능한 진흥과제를 거의 망라하고 그에 필요한 투자금액을 대규모로 산출해 놓고 진흥시켜야 한다는 것이지만 실제로는 “불가능”한 요청만을 해놓고 있는 실정이다.

앞서 논의한 바와 같이 어느 부분만의 지원도 곤란하고 종합적인 일시적 진흥도 곤란하면 어떻게 해야 하는가? 큰 댐이 무너지는 것이 작은 틈으로부터 시작된다는 교훈을 들었으면서도 깊은 뜻을 알기 어렵고, 우리는 큰 나무의 화려한 꽃을 경탄하지만 작은 씨앗이 움터서 자라나 꽃을 피고 열매를 맺는다는 것을 잊기 쉽다.

우리는 인간사회의 큰 조류가 작은 집단으로 말미암고 그 작은 집단은 선각자적·선구자적 역할요인인 땀과 시간으로 형성됨을 알고 있다. 우리는 단숨에 “요술방망이”와 같은 묘안에 의해서 이뤄질 혁신의 환상에 사로잡힐 것이 아니라 앞을 내다보고 어려움을 이기며 기쁜 마음으로 실천하는 지성의 합창이 요청된다. 이러한 선각자적 역할을 마치 씨앗과 같이 작지만 필요한

것이 짜임새 있게 엮어진 보배일 것이다.

과학교육의 선도적 지도력 형성 - 혁신의 시금석

이시대 이나라의 과학교육 혁신의 씨앗은 무엇인가, 어떻게 탄생될 수 있는가?

급변하는 미래의 과학기술사회를 이끌어 갈 청소년 과학학습의 혁신을 위해 과학교육계를 활성화하고 과학교육 외계를 설득시킬 선도적 역할의 원천은 무엇인가? 과학교육을 위해 귀중한 시간과 에너지 그리고 돈을 기쁜 마음으로 내놓는 “행동하는 지성의 결집과 그 활동”이 과학교육 혁신의 원천이 아니겠는가? 비록 통찰적이지만 몇가지의 선구자적 역할의 징표 또는 시금석은 첫째로 한국과학교육협회의 창설과 활동, 둘째로 한국과학교육센터의 건설과 이용, 그리고 셋째로 한국과학교육재단의 설립과 모금이라 생각한다. 만일 이 통찰이 옳다면 이를 위한 우리의 노력은 역사적 사명일 것이다. 이 세가지 제안에 대하여 좀 더 상세히 언급하면 다음과 같다.

① 한국과학교육협회의 창설과 활동

과학교사, 과학교육교수, 과학교육 행정관계자들은 여러 핑계와 상대방을 원망하는 악순환을 절단하고 각자 맡은대로 가르치는 일, 연구하는 일, 지원하는 일의 혁신을 기꺼히 실행하기 위해 협력체제를 강구하고 과학교육 외계에 지원을 요청해야 할 것이다. 이러한 과학교육계의 선각자는 소수일 것이지만 이들은 동료들과 건설적인 대화의 광장을 갖고 함께 논의하며 격려하고 진흥활동의 밑거름이 되어야 할 것이다.

기존의 각 시도 초등 및 중등과학교육사연구회, 한국과학교육학회, 초등과학교육학회, 물리학회, 물리교육분과, 대한화학회 화학교육분과, 생물과학교육학회, 지구과학회교육 전문위원회, 학생과학관장학회의 등이 다 함께 뭉치는 가칭 한국과학교육협회(Korea Science Educators Association : KOSEA)가 창설되고 뜻있는 활동이 전개되어야 한다.

여름과 겨울방학동안에 거국적인 연구모임을

하고 사례발표, 토론, 워크숍, 기자재와 컴퓨터 프로그램의 시범, 인쇄 및 시청각 자료의 전시, 포상 등의 일이 의미있게 거듭되면 얼마나 좋을 것인가. 현대와 같이 급변하고 다양한 세대에 국민학교 교사를 위한 “초등과학교육”지, 중고등학교 과학교사를 위한 “중등과학교육”지가 매월 발간되면 혁신의 소리는 전국으로 퍼져나갈 것이다. 그리고 협회의 힘을 키워 한쪽으로는 모든 과학교육자에게, 또 한쪽으로는 모든 국민과 지도자에게 의미있는 대화를 할 수 있게 된다면 고질적인 장애의 제방뚝은 무너질 수 있고 멋진 과학교육의 화려한 꽃이 활짝 필 수 있을 것이 아닌가.

이러한 활동은 이미 산발적으로 그리고 소규모적으로 행하여져 왔으나 이제는 거국적으로 힘을 모아 과학교육 혁신의 주도 모체가 되어야 할 것으로, 가능하다고 생각하며, 불원간 되리하는 희망을 갖는다.

② 한국과학교육센터의 건설과 활용

과학교육은 무엇보다도 실험결과 기자재가 필요하고, 모든 교육이 그렇지만, 인쇄자료, 시청각매체, 컴퓨터 보조자료 등이 필요하다. 이러한 필요는 연구와 개발, 시범과 실시, 개인의 과학지도와 과학교육협회 같은 단체활동 등 어느 경우에나 항상 필요하다. 과학교육자들이 국내외의 자료를 모으고 연구하고 사용할 수 있는 정착기관이 절실하게 필요하다.

현재 각 시도 교육위원회는 학생과학관 또는 과학교육원이 있으나 그 인력이 오래 정착하여 전문가로서 활동하지 못하고 업무도 과학학습지도에 대한 연구와 봉사보다는 여러 행사에 얽매이며 지원도 제한된 행정부 예산에 의하는 어려움이 있다. 교육대학과 사범대학에는 명목상 과학교육연구소가 20여개나 있으나 연구비가 거의 없는 실정이다. 이 과학교육원과 과학교육연구소를 살려서 과학교육진흥의 일선 본부로 할 수 있을까?

국제적 규모와 수준의 한국과학교육센터(Korea Science Education Centre : KOSEC)를 건설하고 집중적으로 활용하여 각 시도의 과학교

육원과 교대 및 사대의 과학육원과 교대 및 사대의 과학교육연구소를 활성화하는 방안이 강구될 만하다. 한국과학교육센터는 반드시 새로운 기구의 건설이 아니라, 기존의 기관, 예를 들면 서울시 과학교육원, 한국교원대학교 과학교육연구소, 한국교육개발원, 서울대학 과학교육연구소 중 하나 또는 둘을 집중 투자하여 각 시도 기관과 함께 진흥활동을 활성화하는 방법도 있겠다.

이 센터는 제도적으로 보장된 과학교육의 고급 인력이 활동할 수 있어야 하고 실험실, 워크숍, 컴퓨터실, 과학학습지도연구실, 과학과, 과학교육 도서실, 시청각실, 연구실, 회의실, 강당, 그리고 각종 부대시설이 갖춰진 대규모 건물이 유지되어야 하며, 국내외의 여러 과학교육 문헌과 자료가 비치되고, 과학교육 연구, 연구모임, 기타행사가 치뤄질 수 있어야 한다. 한국과학교육협회와 공동으로 “초등과학교육”지, “중등과학교육”지 등 인쇄자료, 과학관계 시청각 및 컴퓨터자료의 개발 보급, 그리고 과학교육인력 양성과 계속교육에 봉사할 수 있는 이러한 센터는 과학교육의 발전을 위해 절대 필요한 것으로, 가능성 있는 일이며, 가능하도록 해야하는 일이다.

③ 한국과학교육재단의 설립과 모금

우리의 미래를 생각할 때 초중등 과학교육은 정말 중요한가. 중요한 초중등 과학교육의 진흥을 위해서 앞으로 10여년간에 10조여원이 정말 필요한가. 필요한 10조원을 국가에서, 결국은 국민이 내도록 하자면 어떻게 할 것인가. 응집된 선구자집단이 이 일을 성사되도록 해야 하는데, 현대에서 무슨일이던 일을 하자면 최소한 얼마간의 돈이 필요하다. 과학교육협회도 돈이 필요하고 과학교육센터도 돈이 필요하다. 이것은 마치 만주에서 독립운동을 다지던 애국자들에게 군자금이가 필요하고 기업가가 은혜에서 큰 돈을 대부받기 위해서도 얼마의 작은 돈이 필요한 것과 같다.

모든 학교의 실험실건축과 기자재 확보같은 것을 위한 경비는 국가가 담당해야 할 것이지만 그것을 국가가 내도록 하기 위해 선도적 지도력을 함양하고 구심점을 확보하기 위해서, 그리고

국가가 대규모 투자를 할 때 바림직하게 투자하고 효과적으로 쓰일 수 있게 하기 위하여 쓰여질 수 있는 씨앗 돈이 필요하다. 이 귀중한 씨앗돈은 농부의 씨앗과 같이 안전하게 확보되어야 한다. 이 씨앗돈으로 전국의 초중등 과학교육을 직접 진흥하지는 못하지만, 그 전체를 책임질 국가예산이나 국민의 성금이 매년 달라져도 이 최소한도의 씨앗돈은 매년 있어야 하기 때문에 기금으로 한 재단으로 정립되어야 한다. 이 씨앗돈이 어디에 쓰일 것인가?

• 한국과학교육협회 활동 지원 : 전국적 및 시도 지역적, 그리고 분야별 연구모임등의 활동비를 지원해야 한다. 무엇보다도 전국적 초중등 과학교육의 계속적 실태분석과 외국 과학교육의 심층적 조사분석을 통해 장단기 진흥방안을 수립하고 관계 요로에 건의하며 설득하는 활동비를 지원해야 한다. 이것이 지금 당면한 핵심적인 과업이라 생각한다. 현재 우리의 과학교육이 어떤지, 외국의 과학교육동향은 어떤지, 무엇을 어떻게 해야 하는지, 돈이 있으면 어디에 써야 하는지를 누가 무슨 근거로 어떻게 아는가?

“초등과학교육”지, “중등과학교육”지를 비롯하여 과학교육 연구지를 발행하고 전국에 배부하여 모든 과학교사의 노력을 촉구하고 정보를 제공하여 “과학학습의 혁신”을 꾀하도록 하는 비용을 지원해 야 한다.

• 한국과학교육센터 지원 : 중앙 및 시도 그리고 대학의 과학교육 기관이 행정부 등으로부터 정기적으로 지원 받는 것 이외에 다음 항목들과 관계된 발전적 활동을 위해서 필요한 윤회유 같은 비용을 지원해야 한다.

• 과학교육의 국제적 학술활동지원 : 선발된 과학교사, 과학교육 교수, 과학교육 행정관계자등 과학교육자들이 국제적 수준 학술활동과 국제적 동향파악을 통해 우리의 참다운 과학교육을 토착화하는 “선구자” 역할을 하도록 지원해야 한다. 과학교육의 심층적 연구, 과학교육국제회의의 참석, 과학교육 국제적 연수, 외국에서 과학교육 박사학위 이수등을 꾸준히 지원해야 하며 또한 국내에서의 과학교육 국제회의의 개최, 외국과학교

육 전문가초청, 과학교육 국제적 학술지 발간등을 과학교육협회 및 센터와 관련지위 지원해야 한다.

- 과학교육 고급 및 특수인력 양성지원 : 과학교육 석박사과정의 장학금, 연구비, 시설기자재, 학위후 연구비등을 과학교육협회 및 센터와 관련지위 지원해야 한다. 결국 과학교육은 과학교육자인 인간이 하는 것이고, 현대에 있어서는 무엇보다도 고급 및 특수인력이 핵심역할을 함으로, 장기적이며 근원적인 과학교육의 발전은 바로 이 고급인력 양성의 질을 얼마큼 높느냐가 가름한다고 하겠다.

- 선구자적 과학교육 특별 지원 : 과학교육에 대한 소명의식이 강하고 능력있는 초중고대 과학교원에게 특별지도 시설과 활동비를 지원해야 한다. 과학교육의 실제적인 창의적 활동으로 다른 과학교원에게 모범이 되는 활동을 적극 격려하고 과학교육협회 및 센터와 관련지위 지원해야 한다.

- 선발된 과학 특활반 지원 : 초중고와 교대 및 사범대학에서 선발된 특활반을 지원해야 한다. 학기중에 그리고 방학중에 과학공작, 과학실험, 과학야외탐험, 과학캠프, 과학전람회 활동을 의미 있게 모범적으로 하는 것을 과학교육협회 및 센터와 관련지위 지원해야 한다.

- 과학 우수학생 지원 : 초중고와 교대 및 사범대학 학생 중에서 과학실험대회, 과학학력대회, 과학올림피아등에서 우수한 학생들에게 장학금, 과학활동비, 국내외과학여행비, 국제적인 과학활동 참가비등을 과학교육협회 및 센터와 관련지위 지원해야 한다.

- 선발된 과학 특활반 지원 : 초중고와 교대 및 사범대학에서 선발된 특활반을 지원해야 한다. 학기중에 그리고 방학중에 과학공작, 과학실험, 과학야외탐험, 과학캠프, 과학전람회 활동을 의미 있게 모범적으로 하는 것을 과학교육협회 및 센터와 관련지위 지원해야 한다.

- 과학 우수학생 지원 : 초중고와 교대 및 사범대학 학생 중에서 과학실험대회, 과학학력대회, 과학올림피아등에서 우수한 학생들에게 장학금, 과학

활동비, 국내외 과학여행비, 국제적인 과학활동 참가비등을 과학교육협회 및 센터와 관련지위 지원해야 한다.

- 과학교육 장학진과 행정직 등 과학교육 공로자 포상 : 과학교육 연구, 실천, 장학, 행정, 사무, 기능직 등으로 특별한 공이 있는자에게 과학교육협회를 통하여 대규모의 특별포상을 해야 한다. 상하위 직을 불문하고 잘못된 것은 엄격하게 책임을 물어야 하며 동시에 잘하는 것은 마땅히 응분의 격려와 포상을 해야 한다.

이상과 같은 활동을 위하여 각 항목별로 연 10~20억원을 사용한다면 과학교육재단이 연 100억원만 확보하면 되는데, 이것을 위해 앞으로 1000억 정도의 기금을 모을 수 있는가?

10조원은 몰라도 그것은 1/100인 이 1000억의 씨앗돈을 과학교육의 혁신을 위해 모금할 수 없다고 생각되지 않는다. 과학교육기금은 이미 과학교육진흥법에 내용이 명시되어 있으며, 안스럽게도 국민학교 과학 학급비 중에서 “절약”하여 현재 4억원 정도가 문교부에 있는 줄 안다. 한국 과학교육학회도 적은 돈이지만 벌써부터 과학교육 연구기금이라는 명목으로 몇푼씩 모아온 것으로 안다. 과학교육 박사학위 소지자가 20여명인데, 이들이 한사람당 과학교육혁신을 위해서 100만원만 내도 2천만원이다. 교대와 사대 과학교육계 교수만해도 수백명이며, 국민학교 과학주임만해도 수천명, 중고등학교 과학교사만해도 수만명, 초중고 학생이 1천만명이다.

남한인구 4000만명이 평균 2500원만 성금으로 내도 1000억원이 되는데 이것이 불가능한가? 과학자들은 보고만 있을 것인가? 과학기술을 바탕으로 돈 버는 일을 주로하는 산업 경제계는 가만히 있을 것인가? 공중전화 낙전만 해도 몇십 억이고 은행의 휴면저금도 몇백억원이었는데, 이것을 과학교육을 위해 쓸만 하지 않는가?

결론과 제언

바람직한 초중등 기초과학교육은 근원적으로 “실천하는 지성”을 갖추는 인간발달에 결정적인

역할을 할 뿐만 아니라 모든 국민에 일상생활과 직장업무에 공헌하며 잠재적 과학기술인력을 공급하는 원천이다. 따라서 격변하는 이 시대를 극복하고 21세기의 희망을 걸어야 할 국책과제이지만 “급한 일”이라는 것과 “생색내는 일” 등에 밀려 과학교육의 진흥을 구호만 “식상”할 정도일 뿐 현장 과학교육은 질식상태에 있다.

선진국은 고사하고 경쟁국뿐 아니라 저개발국보다도 과학교육환경이 나쁘다고 할 수 있다. 학생들이 공부할수록 과학은 재미없고 어렵다는 반응을 하며 과학 학력은 학년이 올라갈 수록 떨어지는 것이 비통하지만 엄연한 사실인 것 같다. 이것 보다 더 무서운 것은 청소년들 중에 과학의 발전은 인간을 불행하게 하였다는 주장에 찬성하는 학생이 많으며 학년이 올라갈 수록 늘어가는 조짐이다.

초중등 기초과학의 개선을 위한 노력이 전혀 없었던 것은 아니지만 1970년대까지는 미미한 시행착오에 불과했고, 1980년대 중반 부터는 종합적인 실태분석을 바탕으로 진흥방안을 수립하여 1990년대부터 10여년간에 2조원을 투자해야 한다는 문교정책을 수립하기까지 이르렀으나, “소박한 희망의 표시”일뿐 실제 그만한 투자의 가능성은 보이지 않는다.

복잡한 현대의 국가사회적 과업으로서 과학교육혁신의 수준은 궁극적인 과학학습의 혁신, 과학교육계의 혁신, 그리고 과학교육외계의 혁신이 있어야 하지만, 이것은 단기간에 그 어떤 묘안에 의해서 수행된다기 보다 땀과 지혜로서 발전체제가 강구되어 계속 장기간에 걸쳐 추진되어야 이뤄질 것이다.

모든 국민이 기초과학교육을 필사적으로 혁신시켜야 한다는 공감대가 형성되고 국가정책이 수립되어 대규모 투자를 함으로써, 과학교사들이 긍지를 가지고 바람직한 과학학습을 혁신적으로 지도하는 모습을 그리지만 어떻게 하면 이것이 실제 가능할 것인가? 전국적인 대규모의 과학교육 혁신안을 막연히 부르짖을 것이 아니라 그렇게 하도록 하는 핵심적 잇들(mechanism)을 연구하고 실천해야 된다.

과학교육 발전의 시급성이라고 생각되는 선도적 응집력의 형성을 위해 다음 3가지를 제외한다.

첫째, 한국과학교육협회를 창설함으로써 기존의 여러 과학교육관계 단체를 규합하여 선도적 응집력을 키워야 한다. 신념과 실력으로 응집된 이 협회를 통해서 한편으로는 선구적으로 현장의 과학학습 혁신을 추진하고 다른 한편으로는 과학교육 외계가 과학교육을 혁신적으로 지원하도록 설득해야 한다.

둘째, 한국과학교육센터를 건립하여 과학교육 활동 공간의 정치를 마련하고 과학교육자료를 집대성하며 여러 활동이 벌어지는 기회를 제공해야 한다. 이 센터는 기존의 학생과학관, 대학부설 과학교육연구소와 유기적 관계를 맺고 국가적 중심역할과 국제적 교류의 창구역할을 해야 한다.

셋째, 한국과학교육재단을 설립하여 선도적 과학교육활동을 안정적으로 계속하도록 연 100억 정도 지원할 수 있는 기금이 절실하다. 이 자원을 받아 과학교육의 선도적 구심점 형성에도 모함으로써 정부와 국민의 과학교육을 위한 대규모 지원을 촉구하는 역할을 해야 한다. 이것을 위해 기존의 문교부 기금 4억원, 한국과학교육학회기금 몇백만원 등을 포함하여 1000억원의 기금활동을 거국적으로 벌여야 한다.

우리는 모든 국민들에게 호소문을, 그리고 지도자들에게 건의문을 보내는 일에 나서야 한다. 이것을 위해 대중매체 관계자들에게 사려깊은 협조를 구해야 할 것이며 뜻있는 과학교육자뿐 아니라 과학자, 교육자, 기업가, 행정관계자에게 적극적인 협조를 요청해야 할 것이다. 기초과학교육의 발전을 위한 이러한 노력은 우리의 역사적 사명일 것으로, 단시간내에 과학교육의 혁신을 못하여도 위에서 제외된 3가지의 시급성 같은 활동을 통해 “점진적 혁신”의 실마리는 찾을 수 있을 것이다.

이 글은 21세기를 위한 초중등과학교육진흥 대토론회에서 발표된 것이다. <편집자註>