

전인과학교육을 위한 ‘희망의 과학문화관’ 공동건립 모형

박 승 재
대구대학교 과학교육학부

I. 과학 및 교육의 반추

과학 발전의 업보와 일반 교육의 한계에 대해 언급하고, 조화로운 고 품격의 전인교육에 공헌하는 과학교육의 상황 등에 대해 반추한다.

1. 과학의 발전과 업보

자연의 아름다움을 미술가는 색으로, 음악가는 소리로, 무용가는 몸으로 나타내지만 뜨거운 마음 없이 의미 있는 작품을 내 놓을 수 없을 것이다. 과학자는 자연에 대해 알고 싶거나 유용하게 쓰고 싶은 마음에서 손과 머리를 의미 있게 어울려 계속 발전하는 사회문화적 활동으로 창의성을 발휘하면서도 항상 수학자와 같이 논리적으로 추구하며 수량화하고, 공장의 일꾼과 같이 똑딱 거리고 실험하면서 계속 탐구하기에 어려움이 있고 또 위대함이 있다[17].

1) 과학 발전의 면모

과학자들은 전자나 양성자들의 크기인 10^{-15}m 정도인 미시 세계로부터 사진이 찍히는 은하계 중 가장 멀리 있는 별자리까지의 거리인 10^{25}m (이것은 아인슈타인이 말하는 우주의 반경인 10^{10} 광년쯤에 해당하는) 정도의 거시 세계를 다룬다. 또

110 제8회 창파(滄波) 국제학술제

우리는 시간적으로 보통 100년 정도의 경험도 어렵지만 과학자들은 빛이 소립자를 통과하는데 걸리는 시간인 10^{-23} 초의 짧은 시간으로부터 태양의 수명 시간이라고 예측되는 10^{18} 초 정도로 긴 시간을 다룬다. 그러나 놀랍게도 원소는 100 여 개 정도이며 기본적으로 중력, 전자기력, 핵력 등 몇 가지 안 되는 상호작용으로 이 변화 무쌍한 자연 현상이 벌어진다는 것으로, 생명의 신비를 헤치는 근래의 생물학의 발전과 더불어 놀랍다[17, 20].

2) 과학과 기술 및 사회

역사적인 예를 보면, 과학과 기술이 관련 없이 또는 발전의 순서가 엇갈리며 상보적으로 발전한 경우도 있지만, 근래에 이르러서는 과학의 발전이 기술을 이끌고, 기술의 발전은 과학 연구를 도와, 굴러가는 눈 덩이 모양 어느 것이 먼저인지 알기 어렵게 밀접히 관련되어 달나라에 가는 과제와 같이 ‘거대과학’을 탄생 시켰다고 하겠다.

이렇게 되면서 과학기술의 발전이 우리의 삶과 삶 모든 부분에 관련됨으로 현대를 ‘과학기술사회’라 할 수 있겠는데, 수학, 기초과학, 공학, 기술 등을 아우르는 현대의 과학기술은 이제 하늘의 별을 보다 도랑에 빠지는 한 사람에 의해서가 아니라, 많은 사람에 의한 국가 내지는 국제적 과제가 된 것은 매일 신문의 머리 기사를 보면 알 수 있는 일이다.

3) 과학기술 발전의 업보

과학기술의 발전은 지식의 폭발과 기술의 혁신을 통한 산업의 부흥으로 우리 생활의 물질적 풍요로 삶이 얼마나 윤택하게 되었는지 너무나 눈부시다. 학문의 발전, 교육의 확대, 종교의 자유, 시민 권리의 확대 등은 여러 요인에 의하지만, 과학기술의 발전이 중요한 역할을 한 것은 틀림없는 일이라 하겠다.

그러나 과학기술의 발전은 인류에게 밝은 빛의 양지만이 아니라, 오용으로 지나친 능력과 경쟁, 개인주의와 물질주의, 자원의 고갈과 환경오염 등 어두운 음지도 넓히며 깊게 하여, 대형사고, 빈부격차, 도덕적 타락, 드디어는 핵무기의 위협과 같이 인류를 몰살시킬 가능성의 심각한 지경에 이르렀다.

과학기술이 좋다고 과학기술자를 키운 국가 사회와 문화 풍토가 이 심각한 상황을 과학기술자들만으로 풀기에는 너무나 어려운 ‘업보’로 인류 모두의 과제가 되었는데, 이 시대적 업보와 같은 절실한 과제를 어떻게 풀 실마리를 찾을 것인가?

과학기술도 인간으로 말미암은 것으로, 과학발전과 그 업보에 교육이 근원적으

로 관여함을 생각할 때, 현재와 미래에 있어서 교육은 그 어떤 시기보다도 중요한 논의 대상이 되었다고 하겠다[10, 11].

2. 일반 교육의 지향과 한계

교육의 기본 개념으로부터 교육학의 연구 내용과 방법에 대한 근원적인 논의도 있고, 모든 국민을 위한 일반 교육의 논의에 조화로운 고 품격의 ‘전인교육’ 주장도 있지만, 실제로 어떻게 성취할 수 있는가? 과학교육은 어떠했는가?

1) 일반 교육과 교육 연구

교육에 대해 거의 누구나 한 두 마디 말하기 좋아하며, 자기의 견해를 강력히 주장하는 것을 보지만, ‘교육’이 무엇인가?[12, 19]

교육은 최소한 교육을 하는 사람, 받는 사람, 그리고 교육 과제 등 세 가지의 요인이 구비되면, 필요에 의해서 어떤 상황에서 벌어질 수 있다.

그런데, 과학교육자로서 가끔 듣는 말이 일반교육을 위한 초중등교육에 있어서 과학교육은 ‘과학(자 양성)만을 위해서 과학을 교육할 것이 아니라, (모든 사람의) 교양을 위해 사람을 교육해야 ...’라고 하는 말을 듣는다. 아마도 전통적인 일반 과학 교육에서 어려운 과학 지식을 주입식으로 하는 것에 대해 ‘인간다운 인간교육’을 우선해야 된다고 하는 말 일 것이다. 그러나 인간다운 인간교육은 무엇인가? 교육을 하는 사람과 받을 사람은 있는데 교육 과제가 없다면 무엇을 교육하는가?

한국의 교육학자, 교육학회, 교육학과에 ‘교과’에 대한 고려가 미흡한 것이 아닌가 생각한다. 과학학습, 과학학습지도, 과학학습지도평가에 대한 연구는 미흡한데, 학습이론, 교수이론, 교육평가이론 등이 잘 연구 되었다고 할 수 있는가?[11, 17]

2) ‘전인교육’ 주장

이 세상에 존재하는 모든 것은 어떤 식으로든 관련을 갖고 서로 도움을 주고받고 있다는 것으로, 학생의 정신과 육체; 지적, 정서적, 신체적; 생각과 말과 행동; 용어와 표현 방식은 여러 가지이지만, 교육의 기본적인 문제를 교육철학, 열린교육, 인간교육, 홀리스틱교육, 지구촌교육... 등의 주제 하에 교육의 기본 정의, 교육의 비전, 교육의 기본 원칙 또는 원리를 제시하고 있는데, 이것들을 ‘전인교육’의 개념으로 정리해 보면 다음과 같다[1, 8, 18, 21].

112 제8회 창파(滄波) 국제학술제

(1) 인격체로서 학생을 존중하는 고 품격의 교육

근래에 연구된 뇌 과학은 모든 사람의 뇌는 고정적인 것이 아니라 역동적으로 변화하는 능력을 지니며 각각 독특하여 연령에 따라 가능성과 취약성이 있어 발달단계마다 기회와 위험이 공존한다는 것이다. 따라서 학생의 개성을 존중하여 각자의 다중 지능과 독특한 능력, 지향과 취향, 학습 방식과 형태 및 자연과 인위 환경을 고려하여 성장의 가능성을 최대한 배려하여 건전한 인간으로 성장하게 인간 발달을 위한 교육으로, 획일적 경쟁과 평가를 지양해야 한다. 자신들 역할과 책임의 넓이와 깊이를 이해하도록 하는 교육으로 특히 단순한 기억은 사진과 같이 고정되지 않고 변질되어 믿기 어렵다는 것으로 무모한 주입식 기억 교육은 바람직하지 않다.

(2) 통합성, 전체성, 개방성 존중 교육

삶의 한 영역에서 일어나는 것은 무엇이던 다른 삶의 영역에 영향을 준다는 것으로, '전체로서의 하나'를 숙고해야 하며, 뇌는 통합된 '기관'이라 균형과 조화를 추구해야 한다는 것이다. 환원주의적 접근에 편중되지 말고 눈에 보이는 경험적인 현실에 더하여 생명에 대한 깊은 외경, 그리고 진화, 생태계, 우주 등에 대한 시야를 넓혀야 한다는 것이다. 특히 지구소양 교육이 중요하다는 것으로 공생을 위한 지구 생태교육, 즉 지구의 모든 존재가 서로 도움을 주고받고 있으며, 개인의 행복과 지구 전체의 행복이 서로 일치한다는 것을 자각해야 한다는 것이다.

(3) 동기 부여와 선택의 자유 및 참여 민주주의 교육

적합한 경험, 체험, 실행 중시하는 교육으로 건강하고 자연스러운 성장, 교육을 실생활과 연결하는 교육이어야 한다. 부모는 아희들에게, 교사는 학생들에게 주어질 교육의 종류를 선택할 권리와 질문할 자유, 표현의 자유, 인간적으로 성장할 자유를 주어야 한다는 것이다. 이로서, 모든 시민이 참된 의미에서 정치 및 교육 운영에 참여할 수 있는 힘을 함양하여 선동적 선전과 진실을 구분하는 능력을 함양할 수 있을 것이다. 인간은 '사회적 뇌'를 지녔다는 것으로 인간은 고립되면 잘 발달하지 못한다는 것이고, 문화는 정서적 발달, 사회 문화적 기준과 행동을 위한 신호를 제공한다는 것이다.

(4) 문화적 다양성과 글로벌 및 성스러운 시민 교육

다양한 여러 문화를 포용하고 보다 보편적인 인간다움을 추구하는 교육이 절실하다는 것으로, 마음을 열도록 하고 자신의 역할에 눈 뜨게 하는 다양한 것의 유용

성, 협력과 조화의 중요성, 관여하는 자의 필요와 권리, 체제 내에서의 가능성을 인정하는 것 등이 중요하다는 것이다. 지구촌 시민 교육의 출발점은 생태학적 사고방식으로 학교 운동장에 자연의 숲을 마련해야 한다는 주장도 있다. 또한 우리는 모두 성스런 정신적 존재로서 그 개성을 천부의 재능이나 능력, 직관이나 지성을 통해 표현할 수 있도록 해야 한다는 것이다.

전인교육에 있어서 과거와 현재 교사의 역할을 다음과 같이 대조하기도 한다.

전에는 한때 학교는 공학 모형으로 교사는 전문 기술자이고 학생은 가공되어야 할 소재로 기술을 습득하고 활용하는데 힘썼으나 이제는 내면적인 성장과 창의적인 인식을 촉진할 새로운 교사상이 필요하다는 것으로, 함께 배우는 자로 자아실현의 새로운 역할을 기대한다. 상호 교류하며 순환적인 상호과정이 중요하다는 것이다. 교직은 과학적인 실천과 예술적인 감성도 필요한 천직 또는 사명으로 학습자 중심의 교육자가 필요하다는 것이다[1,2,8,18].

전인교육은 "...개개 학생의 전체적인 삶이나 환경 및 조건과 관련되는 방식으로 지식, 기능, 태도, 정서를 다루는 과정이다. 전인교육은 교육의 과정을 역동적이고 살아있는 것으로 만들어주며, 재미있고 자아 실현적이며 균형과 조화를 추구하고, 동기 부여적이며, 통합적이고, 적합성이 있는 것이며, 의미 있고, 개성적이며, 외향적으로 다루는 방식이요, 과거 경험 전체로부터 배우고, 현재를 충실하게 살며, 오늘의 도전을 적절하게 다루며, 보다 현명하고 만족스럽고 풍요로운 내일을 기대"하는 것으로 하나의 교육적 관점이며, 새로운 지향이고 하나의 태도요 접근방법이라는 주장도 있다[1].

일반 교육의 부르짖음과 실제 현장 간의 괴리

옛날에는 중국, 해방 전에는 일본, 해방 후에는 미국, 근래에는 영국을 비롯하여 핀란드, 그리고 이스라엘 교육의 소개와 일시적인 유행과 같이 흘러가는 모방의 주장과 서투른 단기적 실시의 시행착오가 너무나 많았다고 하면 편파적 단견인가?

입시정책의 변동과 난맥, 대학 입학생, 특히 이공계 입학 학생의 기초 실력 하향 문제, 학급과 학교의 붕괴의 소리, ... 교육만의 문제는 아니라 하겠지만 현재 사회에서 벌어지는 교통의 무질서, 횡령, 대형사고, 정쟁, 사회 불안과 교육은 어떻게 되는 것인가?

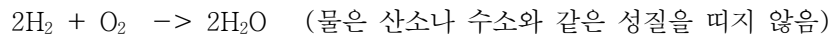
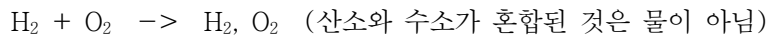
근래 신문과 방송의 머리기사 마다 교육과 직접 간접으로 관계없는 것이 있는가? 그렇게 고 품격의 교육을 연구하고 부르짖는 것과 현실은 어떻게 되는 것인가? 교육에 있어서 무엇이 근원적이고 구체적인 문제인가? [4, 10, 11, 12, 17]

3. 과학교육의 실태와 전망

과학교육은 어떻게든 과학과 관계되고 일반교육과 관계된다. 그런데, 과학발전의 업보와 일반 교육의 한계에 과학교육의 역할과 위상은 무엇인가?

1) 산소와 수소 그리고 물

물이 산소와 수소로 되어 있다는 것은 초등학생도 다 안다고 하겠지만, 어떻게 아는가, 정말 그런가? 어떻게 산소와 수소가 혼합되어 있는 것은 물이 아니며, 물의 성질을 띠지 못한다.



20 여년도 더 되는 오래 전에 웬삼 교수와의 위와 같은 대화는 무엇을 뜻하는 것인지 여러 번 여러 각도로 생각하고 논의하여 왔다.

과학교육은 실제로 과학, 그리고, 교육과 관계되지만, 과학교육은 과학의 일부분으로 과학자들의 일인가, 교육의 일부분으로 교육학자들이 무엇을 어떻게 해야 하는 것인가? 실제로 초중등학교에서는 과학자라고도 하지 않고 교육학자라고도 하지 않는 ‘과학교사’가 학생들의 과학을 지도한다. 과학교사는 누가 양성하는가, 과학교육은 누가 연구하는가, 과학교육학자는 누구인가, 현대 과학교육의 잘못은 누구에게 물어야 하는가?[17]

2) 제도권하의 정규 학교 과학교육의 실태

국제과학학력도달도 검사에서 한국은 상위권이라고 신문에 게재되고 방송되면 교육부와 정치권은 좋아 할는지 모르지만, 학생들은 과학을 싫어하고 대학 입시 때문에 억지로 하기 싫은 것을 한다는 것인데, 과학기술이 국가사회와 인류문화에 깊이 포용된 이 과학시대에 모든 사람을 위한 과학교육은 어떠해 왔는가? 과학의 역사적 업보를 감당 할 만한가? 실제로 많은 경우 입시에 쫓들린 선다형 찍기 연습의 주입식으로, 그나마 국영수에 밀린 선택 과목으로 ... ‘모든 사람을 위한 과학교육’ 운운 하면서도, 과학 영재교육에 편중되어 특별 조치를 하지만 그나마 얼마나 의미 있게 하는지도 의문이며, 보통학생, 지진학생, 장애학생, 빈곤학생, 한 부모 학생, 다문화가정학생 ... 이들을 위한 과학교육은 어떠한가? [4, 10, 11, 12, 17]

3) 오래된 뼈 앞은 지구의 관련 농담!

어느 교육계의 어른이 학교를 방문하였는데, 마침 지구의를 가지고 공부하려고 하는 반에 들어갔다가, 좀 이상하여 학생, 교사, 교장에게 물었다는 오래된 국제적 농담:

“지구의는 어떻게 해서 뼈딱한가?”

학생의 말 “난, 안 건드렸어요!”

교사의 말 “사 올 때부터 뼈딱했어요.”

교장의 말 “국산 다 그런 것 아닙니까?”



<그림1> ‘뼈딱한’ 지구의

지구의가 왜 뼈딱한 지 이상하다고 생각하는 사람은?

왜 뼈딱한지 말로 설명할 수 있는 사람은?

우리의 과학교육은 어디 쫘 인가?

4) 개방적인 비정규 과학교육의 태동과 공헌의 가능성

과학 발전의 업보에, 전인교육 부르짖음의 한계에, 과학교육은 공헌할 수 있을 것인가?

모든 사람을 위한 초중등학교 과학교육은 제도권 하의 의무교육으로 무엇인가 할 수 있을 것으로 여기고 외형적으로는 혁신의 소리를 내지만, 보수적이고 관성이 큰 현실에서 실제적인 참다운 발전의 변화를 단기간 내에 기대하기 어렵다고 판단된다.

개방적인 비정규 과학교육으로서 과학관, 대중매체, 지역 활동이 시작되고 있으나, 아직 시행착오의 경우가 많다고 하겠다. 그러나 관료적이고 보수적이며 관성이 큰 학교 과학교육의 개선보다는, 예를 들면, 새로운 과학관의 건립이 시도 될 만 하지 않을까?

구체적으로 어떤 과학교육의 지향으로, 어떤 성격의 과학관이 이 시대에 기대되는 모습인가?[6, 9, 13, 16]