

계열별 교수-학습 방법의 문제점과 개선과제

자연과학 교육 활성화를 위한 제언

이 삼 현

연세대 물리학과 교수



학문을 이루기 위해서는 무엇보다도 즐거움이 수반되어야 한다. 배우는 것은 사람이 태어나서부터 죽을 때까지 끊임없이 자연스럽게 수행하는 일이고, 배우고자 하는 강한 욕구와 상식을 초월하는 능력이 우리에게 내재해 있다. 공부하는 이유가 언제나 즐거움 하나만으로 이루어질 수는 없고 그것이 바람직하지도 않다. 그러나 배움의 근본적 동기는 그 배우는 대상에 대한 관심과 진리를 터득하고 실제로 이용할 때 수반하는 기쁨에 바탕을 두어야 한다. 그렇지 않으면 우리 안에 있는 능력과 에너지는 쓰일 곳과 연결되지 못하고 갇혀 지내게 되고, 배우는 일은 물도 부족하고 토양도 척박한 곳에 심은 나무처럼 될 것이다.

이는 대학에서 자연과학을 가르칠 때와 교육과정을 짜고 운영할 때 언제나 염두에 두어야 할 일이다.

학문의 과정에 대해서 공자는 '학이시습지 불역열호'라고 표현했다. 이 아름다운 시귀는 자기의 현학과 호학을 자랑하기 위해서가 아니라, 그의 체험에 바탕을 둔 학문하는 최선의 방법을 후학들에게 효과적으로 전해주기 위해서 지은 것이다. 배우고 때로 익히면 이 또한 즐거운 일이 아니겠는가? 학생들의, 사용되지 않고는 배기지 못할 능력들을 한껏 발휘하게 해줄 수 있는 방법, 즉 학문을 즐거움 가운데서 이루어가는 방법이 바로 배우고 익히게 하는 데 있는 것이다. 공자가 이룬 학문의 넓고 깊음은 때

로 ‘인간의 능력으로 어떻게 가능한 일이었을까?’ 하는 의구심과 감탄을 일으킨다. 그러나 그것도 이 학이시습을 철저히 적용한 결과에 지나지 않는다는 것이 필자의 생각이다.

우리나라 대학의 자연과학 교육의 문제는 바로 공자가 말하는 익힘의 기회가 부족하게 공급되고 있다고 요약할 수 있다. 익힘은 터득하는 과정이고 자기에게 내재한 알고자 하는 욕망을 실제로 만족시키는 과정이다. 익힘은 또한 언어를 매개체로 입력된 정보가 실제로 자기의 인생과 어떻게 연관이 있는지를 깨닫는 과정이기도 하다. 따라서 익힘이 없는 지식은 아무 것도 아니며 죽은 지식이라고 할 수 있다.

‘익힘’의 기회가 부족한 자연과학 교육

한국 대학에서 교수들은 현재 대체로 매학기 세 과목(9학점) 혹은 그 이상을 가르치고 있다. 학기중에는 교수들이 단연 후진양성에 대부분의 시간을 사용한다는 말이 된다. 그러므로 가르치는 것은, 대학 외부의 사람들이 인식하고 있는 것과 같이 대학교수의 주임무 중 하나이다. 그런데 한국의 자연계열 교수들은 가르치는 것을 그다지 심각하게 생각하지 않는 것 같다. 우선, 가르치는 기술이나 표현 방법, 강의실에서의 학생관리 방법, 과제물의 교육효과, 시험이 학생들에게 미치는 효과 등에 대한 대학 차원에서의 어떤 훈련도 없고, 유경험자를 초빙해서 세미나를 연다든지 책임교수의 브리핑이 있다든지 그런 학과 차원의 노력도 전혀 없는 것이다. 반면에 백화점 점원들은

판매 전략에 대해서 강사를 초빙해 듣기도 하고 매너 훈련을 받기도 한다. 또, 농부들도 경작법에 대한 서적을 읽는다. 그러나 대학교수들은 매학기 근무시간의 대부분을 차지하는 작업을 보다 과학적이고 효율적으로 수행하기 위한 어떠한 노력도 경주하지 않는다. 그냥 각자 있는 그대로 가르친다. 이러한 원시적인 교육문화는 교육에 투자할 수 있는 시간이 많았고 교육에 대한 교수들이나 학교 당국의 태도가 보다 진지했던 시절에는 큰 지장을 초래하지 않았을지 모르지만, 여건이 복잡하고 대형화된 지금은 심각하게 부적절한 것이 되었다.

근래에 들어서 교수들의 활동 무대가 넓어지면서 교육은 차츰 한쪽 구석으로 밀려나고 있다. 일례로, 요즈음 자리잡아 가고 있는 교수평가 기준만 보아도 가르치는 일을 더욱 소홀히 하도록 강력하게 요구하고 있음을 볼 수 있다. 자연과학 과목들을 잘 가르친다는 것은 많은 시간과 창의적 노력이 요구되는 작업이며, 미래의 학문이 현재의 학생들 손에 달려있는 만큼 국가의 미래를 좌우하는 중요한 일이다. 그런데 교수들의 연구활동 부문은 논문 수라는 ‘객관적’ 지표로 나타나게 되어 평가가 가시적인 대비하여, 강의와 교육 부문의 활동은 그만큼 손쉽게 확실한 결론을 얻지는 못한다는 특징이 있다. 그래서 그냥 논문 수로만 교수들의 등급을 매기기 시작한 것이다. 또한 그러한 평가 기준에는 강의라는 것이 그렇고 그런 것이므로 교수들의 강의 활동에는 큰 차이가 있을 수 없다는 생각이 깔려있기도 하다.

선진 외국에 비해서 한국의 교수들은 더 많은 교통체증과 잡무와 비효율에 시달리고 있으며 강의 부담도 많다. 연구할 시간이

많이 부족한 것이 사실이다. 이러한 경우, 연구비 수혜나 학교에서의 승진, 학계에서의 입지 등이 연구업적에 의해서만 결정되는 상황에서는 다른 활동(교육)에서 시간을 빼서 연구활동에 투자하게 되는 것은 자연스러운 일이다. 학부교육에 시간을 덜 투자하게 됨은 물론이요, 대학원 학생도 균형 있는 학자로 키우기보다는 현재의 연구 수행에 이용하기에만 급급하게 되기가 쉽다. 따라서 현재와 같이 교수들의 교육활동을 평가하기 쉽지 않다는 이유만으로 보상과 고무의 대상에서 제외시켜 버린다면, 현재 이미 교육된 인력은 최대한으로 이용할 수 있겠지만 다음 세대의 교육을 망치는 결과를 가져올 것이며, 따라서 황금알을 낳는 거위를 잡는 행위와 같은 일이 될 것이다.

교육 부문 활동에 대한 경시 풍조

강의 및 자연과학 교육은 결코 그렇고 그런 것이 아니며 교육행위라는 것이 밥을 먹듯 누구나 할 수 있는 일도 아니다. 그리고 말은 과목의 교육을 효과적으로 수행하는 것이 단지 가르칠 내용을 숙지하고 있으면 대체로 충분하지 않겠느냐는 일반적인 믿음은 크게 잘못된 것이다. 추상적인 개념들이 많이 포함된 자연과학은 학생들이 익힘으로부터 오는 에너지를 공급받지 못하고서는 알 수가 없는 것이다. 배움의 과정은 상식보다 훨씬 복잡하다.

자연과학이 상식과 일상 경험으로는 익숙하지 않은 세계를 대상으로 하기 때문에 자연과학을 공부하는 학생은 어린 아이가 사물을 새롭게 배우는 것과 같은 과정을 따른

다는 것이 필자의 믿음이다. Piaget는 그의 인지 발달론에서 어린 아이들이 사물과 그 이치를 배워가는 것을 도식, 동화, 조절, 평형의 네 가지 요소로 설명하였다. 도식은 개념의 구조, 색인철 혹은 카테고리(범주)라고 표현될 수 있는 것이다. 어떤 도식이 든지 간에 그것은 서로 정합하고 그 스스로가 분화된 부분들로써 전체성을 구성해 나간다. 이 도식의 변화 증가를 도맡는 과정이 동화와 조절이다. 동화는 자극(새로운 정보)과 도식을 연결하는 행위이며 색인철을 뒤지는 것으로 비유된다. 동화를 통해서 새로운 정보는 비로소 그 뜻이 자기의 모든 과거 경험에 비추어서 이해된다. 반면에 조절은 기존의 도식이 새로운 정보를 설명하지 못할 때, 새로운 정보를 수용할 수 있도록 도식을 수정하는 것이다. 어떤 정보들 간에 동화가 이루어져야 한다. 동화가 이루어지지 않으면 조절이 이루어져 새 구조에 동화된다. 이렇게 어떤 자극이든 동화가 되는 상태를 평형이라 하고, 평형이 이루어져야 마음은 새로운 자극을 위한 준비가 된다.

이와 같이 학문의 과정에는 뚜렷한 마음속의 메커니즘을 가지고 있으며 그 법칙에 따라 이루어져 간다. 따라서 적어도 자연과학 교육과정을 설계할 때는 이것을 염두에 두어야 하며, 학교나 학과에서는 학생들의 마음에 있는 구조가 정합·분화됨이 제대로 이루어지도록 학사관리를 해야 한다.

대학교육은 목적을 가지고 있으며, 노력과 시간과 자본이 투자되어 이루어지는 사업이고, 그 성패는 국가적 차원은 물론 관련 당사자들 개인의 차원에서도 중요한 영향을 미친다. 따라서 대학교육은 작물을 경작하는 것이나 공산품을 생산하는 것, 요리

나 자동차 정비 등과 마찬가지로 심각하게 다루어져야 할 일이다.

공장에서 제품을 만들 때는 이윤 추구와 편리한 생활에의 기여라는 목적을 달성하기 위해서 구체적인 노력이 경주된다. 생산품에 대한 평가가 끊임없이 이루어지고 생산 과정에 대한 분석과 개선에 전력투구한다. 그리고 공정에 참여한 각 사람은 정해진 요구사항을 만족시키도록 작업을 했는지 그리고 얼마나 효과적으로 수행하였는지에 대한 평가를 받게 된다. 그 결과에 따라 보충교육을 한다든지 다른 종류의 작업을 맡긴다든지 하는 조치가 취해진다. 그렇게 해서 궁극적인 목표인 양질의 제품을 생산한다.

지금은 무너진 공산주의 사회에서는 사람들이 자기가 수행한 일의 성과에 따른 보상을 받지 못했고, 그저 각자의 양식과 양심에 따라 모든 인민을 위해서 열심히 일할 것이 기대되었으며, 그 결과로 모두 망하고 말았다. 그런데 우리 대학의 자연과학 교육이 바로 그와 같은 시스템 아래 있다. 누가 교육을 잘 시키든 말든 아무도 상관하지 않는 것이다.

자연과학은 학문을 이루기 위해서 고난이도의 훈련을 필요로 한다. 따라서 교육과정은 단계적이고 체계적이며, 선수과목이나 필수과목 같은 것이 필요하기도 하다. 이렇게 교육하는 과정은 공장에서 컨베이어 벨트를 따라 한 부분이 조립되고, 그 조립된 것들을 이용해서 다른 부분이 덧붙여지는 과정과 비유될 수 있는 측면이 있다. 정교하고 튼튼한 제품을 위해서는 각 공정은 다른 공정들과 잘 연결되도록 설계되어야 하며 설계된 대로 실행되어야 한다. 그리고 한 공정에서 나사를 헐겁게 끼우거나 하면 결국 최종 제품에 하자가 생기는 것이다.

따라서 각 공정에는 그 단계에서 달성해야 하는 최소 요구조건이라는 것이 있게 된다. 그렇다면 자연과학 교육에서도 각 과목을 이수하였을 경우, 그 결과로 나타나는 최소 요구조건을 학생들에게 기대할 수 있어야 할 것이다. 각 과목을 맡은 교수는 전체 교육과정의 목표에 비추어 그 과목이 맡은 부분이 무엇인지를 알아야 하며, 그 부분의 교육효과를 성취해 낼 수 있는 기술과 능력을 지녀야 한다.

대학의 학사관리는 이런 측면의 '품질관리'를 유지하는 것이 되어야 하고, 그것을 향한 대학 구성원들의 심각하고 성실한 노력이 요구된다.

합리적인 노력이 필요하다

한국 대학에서의 자연과학 교육은 그 자체만으로도 어려운 일이다. 고등학교 때까지의 주입식 교육에 따른 학생들의 수동성, 강의실 부족에 따른 과밀 학급, 부실공사만큼 조잡한 급조된 교육과정, 실험 실습 장비의 부족, 강의 준비시간 부족, 학생들과의 대화 부족 등의 요인에 의해 효과적 교육이 어려워지고, 강의로부터 창조적 기쁨을 맛보지 못한 교수들은 점차 그 방면에 흥미를 잃어간다. 배움의 근본 동기가 즐거움에 의해서 이루어져야 하듯이 가르침도 흥미와 기대 그리고 만족의 순환과정이 없이는 죽은 것과 같이 무의미해져 버린다. 기쁨이 없는 가르침은 배움에 어떠한 도움도 주지 못한다. 강의 준비와 학생들에 대한 관심과 교육의 가치를 음미할 시간과 정력을 다른 일에 다 빼앗겨 버린 교수들에게 '품질관리'에 필요한 요구조건을 만족해 줄

것을 기대할 수는 없다. 교수 개인적인 차원에서는 충분한 시간과 노력을 교육활동에 할당하도록 해야 하고, 학과나 학교에서는 다른 일에 빼앗겨 버린 교수들의 시간과 흥미를 가르치는 일에 되돌릴 수 있도록 해주어야 한다. 그와 같은 시간 투자가 가능하도록 정책을 입안하고 지속해서 배려해야 한다. 가르치는 활동에 대한 분석과 평가가 이루어져야 하며, 그에 따라 교육과정에 관련된 사람들에 대한 보상과 대책이 이루어져야 한다. 특히 연구활동과 교육활동 사이의 시간 사용이 균형에 맞도록 교수평가제도를 보완하는 것은 현재 더 이상 지체할 수 없을 만큼 급한 사안이다.

대학에서의 자연과학 교육이 연구만큼 중요하다는 것을 인정하고 또한 교육활동을 성공적으로 관리하기 위해서는 그에 대한 지지와 보상이 필요하며 이를 교수평가목록에 넣을 필요가 있다는 것을 인정한다고 해도, 과연 어떻게 평가해야 하는가의 문제는 그대로 남게 된다. 교육활동에 대한 평가는 어렵다. 교육은 정신세계에 변화를 일으키는 것이므로 사람의 눈에 그 변화가 잘 안 보이기 때문이다.

현재 가능한 방법 중에 가장 객관적이라고 여겨지는 것은 학기 말에 학생들이 매기는 강의평가인데, 이 방법은 아직 배우는 단계에 있는 사람들에 의한 평가라는 근본적인 취약점을 가지고 있다. 그리고 그 외에는 별다른 방법이 없는 것으로 여겨지고 있는 것이 현실이다. 그러나 필자의 의견으로는 방법이 없는 것이 아니라 아직도 의지

가 부족한 것으로 보인다. 대학 교수들은 성공적으로 배움을 이룬 사람들이다. 따라서 그들은 자기의 강의를 잘된 것인지 아닌지를 스스로 안다. 또한 선수 과목이 필요한 과목을 가르치는 교수는 이전 과정이 얼마나 충실하게 전개되었는지에 대한 감을 잡을 수 있다. 매일 생활과 시간을 같이 나누는 같은 학과의 동료교수들은 또한 누가 어느 만큼 열정적으로 또 성공적으로 교육하는 데 시간을 쓰는지를 알 것이다. 프랑스에서처럼 국가고시를 치러보면, 예를 들어 어느 대학의 생물학과에서 교육을 잘 시켰는지에 대한 부분적인 평가도 얻을 수 있다. 이들 이외에도 많은 평가의 조각들을 찾을 수 있을 것이다. 교육활동 평가에 필요한 정보가 존재하지 않는 것이 아니다. 이 조각들을 적절한 방법을 강구해서 모으면 '논문 수'에만 의존하는 연구활동 평가보다는 훨씬 성실한 교수평가가 가능할 것이다. 요컨대 바쁜 세상에 그와 같이 복잡한 일을 할 필요가 있느냐 혹은 없느냐 하는 가치의 문제인데, 우리의 모든 노력을 경주해서 차세대를 성공적으로 교육하는 일이 무엇보다도 중요한 일임은 두말할 나위가 없다. ▣

이삼현/연세대학교 물리학과를 졸업하고 미국 워싱턴 대학에서 박사학위를 받았다. 미국 M.I.T. 대학 연구원을 지내고, 현재는 연세대 물리학과 교수로 재직중이다. "큰 시료용량을 가진 Sapphire Ball Cell의 개발과 특성 조사" 외 다수의 논문을 발표했다.