

영국의 과학교사교육 : Science Learning Centre

이봉우(Institute of Education, University of London)

김희경(King's College London)

“교육의 질은 교사의 질을 넘지 못한다.”라는 말이 있다. 교육이 이루어지는 데에는 여러 가지 요소들이 있지만 그 중에서 교사의 요인이 중요함을 강조하고 있는 말일 것이다. 우리나라는 예로부터 교육을 백년지대계라고 하여 상당히 강조하고 있지만, 실제로 학교 현장에서 느끼는 것은 그리 좋지만은 않다.

교육의 질을 높이기 위해서 여러 가지 노력을 하고 있지만, 교사에 대한 지원에 대해서는 그렇게 많이 이루어지고 있다고 볼 수 없다. 경제적 지원은 제외하고서라도 재교육에 대한 지원이 그렇게 많지 않은 것은 커다란 문제라고 할 수 있다. 물론 여러 가지 연수들이 학기 중이나 방학 중에 이루어지고 있지만, 과학교사가 받을 수 있는 연수라고 해야 각 교육청별로 이루어지고 있는 실험연수와 기타 몇 가지 연수를 제외하면 그렇게 많지 않다. 또한 연수의 내용을 살펴보면, 체계적으로 준비된 것이라기보다는 연수를 담당하는 강사의 자질에 따라서 결정되는 것이 많아 연속성이 부족한 것도 한 가지 아쉬운 점이라고 할 수 있다.

영국에서는 교사의 질을 우수한 상태로 유지하려는데 상당한 노력을 많이 기울이고 있다. 교사의 질이 교육을 좌우하면 나아가 국가의 미래를 결정한다고 믿기 때문에 교사가 부족한 실정에도 자리를 채우려는 방식으로 교원의 수를 임의적으로 늘리지는 않고, 일정 수준이 될 때에만 빈자리를 메우려고 한다.

영국과 과학이야기의 첫 번째로 영국에서의 교사재교육에 관하여 살펴보도록 하겠다. 특히 Science Learning Centre London에 대해서 소개하고 프로그램에 대한 간단한 참관기를 덧붙이도록 할 것이다.

Science Learning Centre London(<http://www.sciencelearningcentres.org.uk/>)은 런던 대학 교육대학원(Institute of Education, University of London; 이하 IoE)가 주축이 되어 Birkbeck, University College London, Science museum(과학관) 등의 교수와 연구원들이 참여하여 운영하고 있는 연구소로 이제 만 1년이 지났다.

이곳에서는 주로 교사들의 재교육 즉, 연수프로그램을 운영하고 있는데, 가장 큰 특징은 연수프로그램을 위해서 전문가들이 연합하여 질 높은 연수가 이루어지고 있다는 점이다. 영국 전역에 9개의 지역 센터가 있다.

또 하나 영국이 가지고 있는 다양한 과학문화시설을 기반으로 하는 프로그램들이 진행되고 있다. 현재 IoE에 있는 Science Learning Centre London에서 가장 많은 56개의 코스가 진행되고, 과학관(Science Museum, London)에서 9개, 자연사박물관(Natural History



Museum)에서 2개의 코스, 그리고 Down House에서 1개의 코스가 운영되고 있다. 각각의 코스는 1/2일동안 운영되는 것에서부터 한 달 간격으로 3일 동안 운영되는 것까지 다양하게 제공하고 있다. 다음 표는 2005년 11월에 운영하고 있는 프로그램에 대한 목록이다. 각 프로그램은 상당히 많은 비용을 부담해야 하는데, 교통비를 포함하여 보통은 학교에서 지원해준다고 한다.

(£ ≍ 1,900원)

날짜	제목	비용	기간
11/2	Rethinking chemistry: innovative strategies and activities for KS3	£200	2일
11/8	Making the most of ICT: enhancing teaching and learning in KS3 and KS4 science lessons	£100	1일
11/8	PCR in a day: a molecular biology workshop for Post-16 biology	£100	1일
11/9	ICT for science technicians: setup and application for science lessons and administration in a secondary science department	£75	1일
11/15	Sex education at KS2: innovative approaches to birth, babies and human development education	£100	1일
11/15	Assessment for learning: creating a cycle of improvement in KS3 and KS4 science classes	£200	2일 2006/03/08
11/16	Physics for the non-specialist: supporting physics teaching for KS3	£250	3일 2005/11/16 2006/01/20
11/19	SEPIL - Enhanced PGCE programme: Earth Science	Free	1일
11/22	CLEAPSS basic skills, general and chemical: a course for new or inexperienced science technicians	£75	1일
11/23	Learning about energy: using the Science Museum to motivate KS2 and KS3 pupils	£100	1일
11/29	Making sense of health: exploring health issues for KS3	Free	1일
11/30	Datalogging - a general introductory course to develop activities for KS3 and KS4 science lessons	£100	1일



홈페이지를 통해서 진행하고 있는 프로그램에 대해서 자세하게 안내하고 있는데, 각 프로그램에는 아이콘을 이용하여 물리/화학/생물/지구과학/ICT/교육일반/과학기술사회/탐구 등의 영역과 학년급 등을 제시해서 쉽게 찾아볼 수 있게 하고 있다.

이번 원고에서는 2005년 9월 29일에 있었던 Down House에서의 연수프로그램과 2005년 10월 21일에 있었던 워크숍에 대해서 소개하겠다.

1. Down House (2005/09/29)

Down House는 우리나라 사람들에게는 다소 생소한 곳이다. 처음에 Science Learning Centre에서 실시하는 교사교육에 대해서 관심을 갖고 참관을 하고 싶다고 요청을 하였을 때 이곳에서 하는 프로그램을 추천하였다.

Down House는 우리에게 진화론의 창시자로 알려진 찰스 다윈의 집이다. 자연선택설로 유명한 종의기원을 1859년에서 집필한 곳이기도 하며 그의 과학적인 아이디어의 대부분을 작업한 곳이기도 하다. 이 집은 18세기 후반에 지어졌는데, 아직도 그가 연구하던 사무실(책상, 의자 등)이 남아있다. 이곳은 런던에서 기차로 20-30분 정도 걸리는 Kent라는 곳에 있다. Bromley South역에서 버스를 이용할 수 있는데, 자주 있지 않기 때문에 Taxi를 이용하는 것이 제일 바람직하다(대략 비용은 3 만원).

Down House는 그 집 자체보다는 정원이 가볼만 하다. 영국에서는 이곳을 문화유산으로 지정하여 정원을 다윈이 살았던 때와 비슷하게 꾸며놓았는데, 다윈은 이 정원을 산책하면서 여러 가지 사고를 하였다고 한다. Down House의 모습을 보여주는 몇 사진을 살펴보자.



Down House 전경



정원의 오른쪽 모습



정원의 왼쪽 모습



정원의 중앙 모습





다윈의 연구실



오늘의 프로그램의 제목은 “Science enquiry@The Charles Darwin Forum: practical biology investigations for gifted and talented pupils at KS3”으로 우리나라 중학생 정도의 학생(영재학생)을 대상으로 생물학(생태학)에서의 탐구를 증진시키는 것을 내용으로 삼고 있다. 이 프로그램에서는 증거를 발견하여 추론하는 능력과 이를 바탕으로 논쟁을 벌이는 능력을 키우는 것에 대한 것이다.

이 프로그램은 모두 2일에 걸쳐서 진행되는 것으로 첫날은 이곳 Down House에서 진행되고, 두 번째 날은 두달 정도 후에 Science learning centre에서 진행이 된다. 이번 참관은 일정 때문에 첫날의 오전만 참관을 하게 되었다. 오전 프로그램은 Down House - 정원 - Down House - 정원의 순서로 실내와 실외를 왔다 갔다 하면서 진행이 이루어졌다.

이 프로그램은 'The Charles Darwin Forum'이라고 부르는데, 다윈이 했던 실험방법들을 따라서 해보면서 탐구에 생각해보는 활동이었다. 영국에서 하는 교사연수를 몇 번 갔었는데, 모두 사전에 신청을 받아서 그 교사에 대한 정보를 미리 받아 필요한 자료집을 이름과 함께 담아서 주고 있었다.



오전의 주제는 수분(pollination)이었다. 강의실에서 다양한 사진과 자료를 보여주면서 설명을 하고 교사들과 이야기를 나눈 후에 정원으로 나갔다. 정원에서 벌이는 첫 번째 활동을 수분과 관련이 있는 여러 가지 증거들을 찾아보는 활동이었다. 각자 비닐봉지 한 개씩 주면서 그 속에 여러 가지 것들을 담았다. 단순히 각자 돌아다니는 것이 아니고 같이 지나가면서 수분에 대한 이야기를 나누었는데, 영국은 우리나라와 같이 4계절이 있기는 하지만, 겨울을 제외하면 어느 계절에나 꽃을 볼 수 있기 때문에 생물과 관련된 학습을 하는데 비교적 용이하다고 볼 수 있다.



참가한 교사는 모두 5명이었고, 우리까지 연수를 받는 사람은 7명이었다. 이밖에 연수를 진행하는 강사, 교사연수에 대한 연구를 위해서 참관하러 온 사람 1명, 그리고 Down House Forum을 주관하는 사람이 2명이 계속 동행을 하였다. 우리를 제외하고 생각해보면 연수를 받는 사람이 5명인데도 3명이나 공식적으로 진행자로 있었다. 이 연수에 들어가는 비용이 우리나라 돈으로 약 60만원 정도이기 때문에 소규모로도 진행이 이루어질 수 있는 것이라는 생각이 든다. 물론 이 비용을 교사가 개인적으로 부담하지는 않고 다른 곳에서 지원을 받는다는 것을 확인할 수 있었다.

다시 Down House에 들어와서 각자 마련한 증거들에 대해서 발표하고 서로 토론하는 시간을 잠시 가진 후에 3개의 조로 나누어 각자 큰 박스를 한 개씩 주면서 그 속에 담겨진 것들은 무엇을 위한 것인지, 어떤 탐구를 위한 것이고 어떤 탐구의 결과로부터 얻어진 것인가에 대해서 논의를 해보고 그 결과를 이야기해보도록 하는 활동을 시작한다고 말하면서 다시 정원으로 나갔다.

우리가 가진 통 속에는 흰색 꽃과 붉은색 꽃, 갈대와 비슷한 것, 보라색 필터, 꽃 그림이 있는 씨앗 등이 있었다. 꽃을 꺼내서 냄새도 맡아보면서 수분의 종류(바람에 의해서, 냄새로 피서, 색깔을 이용해서)에 대한 것이라고 결론을 내렸는데, 정원을 돌아다니면서 이것에 대한 증거들을 수집하였다. 후에 다시 한 곳에 모여 각자 자기 조가 수행한 내용과 결론들을 발표하면서 간단한 토론의 시간을 마련하였다.



2. Science Learning Centre (2005년 10월 18일)

Science Learning Centre의 홈페이지에서 10월 18일 오후에 무료 워크숍이 있다는 사실을 알게 되었다. 사전에 예약을 해야 하지만, 예약을 하지 못한 사람들도 참석은 가능하다는 것을 알고 해당 시간에 맞추어 IoE로 향했다.

이날은 Science Learning Centre의 1주년을 기념하여 총 12개의 워크숍이 3개의 실험실과 2개의 강의실에서 5시간 동안 이루어지는 프로그램이었다. Science Learning Centre에서 하는 프로그램 중에서 몇 가지에 대한 압축 프로그램이라고 할 수 있는데, 프로그램의 모습을 살펴볼 수 있는 좋은 기회라고 생각할 수 있다. 전체 일정은 다음과 같았다.

	Lab 3	Lab 1	Lab 2	903	915
14:00 - 15:00	Plants through art (KS2)	Nanotechnology (KS4)			
15:15 - 16:15		Amazing space (KS4)		Teaching physics in primary schools (KS2)	Making videos with your science pupils: 1 (KS2/3/4)
16:30 - 17:30	Flash, Bang, Wallop (KS2)	Nuclear energy (KS4)	Over the rainbow (KS1/2/3)	Learning by sight: how art affects the brain	Making videos with your science pupils: 2 (KS2/3/4)
17:30 -18:00 (903)	LovedUp (KS3/4) A performance of a music-theatre piece developed by two theatre-makers with students at Villiers High School.				
18:00 -19:00 (903)	Theatre of science <i>Richard Wiseman</i> demonstrates how to put the wow factor into science communication, discussing the secret weapons that teachers can employ to provoke a genuine sense of curiosity and wonder.				

이 프로그램들 중에서 표에 짙은 색으로 표시된 두 가지를 참관하였고, 이에 대해서 간단하게 그 과정을 보여주도록 하겠다.

가. Teaching Physics in primary schools

이 프로그램은 물리를 전공하지 않은 사람들이 어떻게 초등학교에서 물리를 가르칠 수 있는지에 대해서 논의를 하는 것이다. 원래 전체 프로그램은 1-2일에 걸쳐서 이루어지는데 이를 한시간동안 간단하게 활동을 하였다.



연수가 진행되는 강의실 전경



오늘의 프로그램의 주 진행강사

이 프로그램에서는 장난감 로켓과 필름통 로켓을 이용해서 흥미를 끌어올리고, 힘에 대해서 간단하게 이야기를 하였다. 힘이 주어졌을 때 무엇이 변하는 지를 참가한 교사 한명을 앞으로 불러서 간단한 논의를 하였다. 그 후에 힘의 크기를 측정하는 여러 가지 방법을 논의하면서 고무줄을 이용하여 늘어난 길이와 힘의 크기와의 관계를 이야기하였다.

한 가지 가장 두드러진 것은 교사들의 참여가 상당히 적극적이라는 것이다. 자원자를 요청하면 서로 자기가 하려는 적극성을 띠고 있어 강사도 즐겁게 진행을 할 수 있는 모습을 볼 수 있었다.



이때 늘어난 길이가 힘의 크기에 비례한다는 것을 알아보기 위해서 어떻게 하면 될 지에 대해서 간단한 논의를 한 후에 고무줄에 비닐봉지를 연결하여 그 속에 책을 넣으면서 어떻게 늘어나는지를 볼 수 있게 하였다. 또한 위의 사진과 같이 고무줄의 늘어난 길이와 셀로판테이프의 이동거리와의 관계를 구해보자고 하면서 많은 교사들이 앞으로 나와 여러 가지 실험들을 실시하도록 하였다.



이렇게 구한 결과를 같이 논의하는 시간에 상당히 재미있는 것을 하였다. 바로 “Living Graph”라는 것인데, 초등학교나 중학교 저학년 학생들과 활동을 하면 좋을 것이라고 생각이 들었다.

‘살아있는 그래프’란 모눈칠판이나 모눈종이에 정확하게 그래프를 그리는 것이 아니고, 사람을 이용해서 그래프를 만드는 것이었다. 앞에서 나온 결과는 책의 개수(X축)와 고무줄의 늘어난 길이(Y축)와의 관계를 구하는 것인데, 한 사람의 몸에 포스트잇을 이용하여 y축의 눈금을 몸에 붙였다. 그 후에 다른 사람들을 옆에 주욱 세워서 각각 책의 개수가 1개, 2개, 3개, 4개일 때 어느 정도 늘어났는지를 표시하게 하였다. 이때 자리에 앉아 있는 사람들은 정확한 위치에 포스트잇을 붙일 수 있도록 “위”, “아래”라고 외치면서 도움을 주었는데, 이것은 학생들의 참여를 촉진시킬 수 있는 재미있는 방법이라는 느낌이 들었다.



그 후에 긴 줄을 이용해서 이 값들이 어떤 관계를 보이는 지를 살펴보았는데, 모눈종이에 하는 것처럼 정확하지는 않지만 그 관계가 어떠한지를 알 수 있는 데에는 부족함이 없었었다. 초등학교 수준에서는 충분히 정성적인 관계를 볼 수 있을 것으로 기대한다.



이 연수에 참가한 참가자는 대략 30명 정도였고, 진행하는 강사는 모두 3명이었다. 강의를 진행하는 사람은 2명이 번갈아 하였고, 다른 한 명은 소개와 함께 실험을 도와주는 역할을 하고 있었다. 우리나라의 교사연수에서도 2명 이상의 팀티칭을 시도해본 경험이 있었는데, 특히 실험연수와 같은 경우에는 필수적이라는 생각이다.

이후에 다른 강사가 앞에서 책의 무게를 잰던 비닐봉지에 고무줄이 묶인 것과 여러 개의 감자를 주었다. 그리고 이것을 가지고 무엇을 하는 것일지에 대해서 생각을 해보게 하였다. 바로 감자의 무게를 측정하는 것이었다.

여러 개의 감자를 넣으면서 늘어난 길이를 측정하고 나중에는 질량이 알려진 추를 주어 감자의 무게를 정량적으로 측정할 수 있도록 하였다. 전체적으로 앞에서 한 실험들과 같은 맥락을 가지면서 진행되는 것을 볼 수 있었다.



나. Flash, Bang, Wallop

이 프로그램은 과학관(Science museum)에서 진행되는 것으로 폭발(연소)에 관련된 여러 가지 시범실험들을 보여주는 것인데, 사람들이 가장 선호하는 프로그램이었다. 이 프로그램을 진행하는 강사는 학생들을 대상으로 하는 것과 같은 방식을 따라서 진행하였는데, 학생들의 흥미를 적절하게 불러일으키기 위해서 재미있는 동작과 음성을 사용한 쇼맨쉽이 있는 사람이었다. 예를 들어 연소를 하기 위한 세가지 요인인 연료, 온도, 산소에 대해서 따라서 말하게 하면서도 어조를 달리해서 연료는 크게, 온도는 가늘게, 산소는 아주 낮은 목소리로 따라하게 하는 방법을 사용하였다. 모든 참가자들이 웃으면서 즐겁게 참여할 수 있었다.

전체적으로 보여주는 활동들은 우리나라에서도 요즈음에는 많이 보급되어 있는 실험들이기 때문에 생소한 것은 아니었다. 설탕가루를 이용하여 산소와 접촉하기 쉽게 하면 폭발한다는 것이나, 증발된 알코올기체에 불꽃스파크를 이용하여 권총을 만드는 것이 그 예라고 할 수 있다. 다만 단순히 쇼를 보여주는 수준에 그치는 것이 아니라 필요한 내용을 적절하게 이야기하면서 학생들의 응답을 이끌어 나가는 능력이 뛰어나보였다. 최근 우리나라에서도 많은 전문가들이 시범활동을 벌이고 있는데, 많은 선생님들이 어떻게 하면 좋은 시범을 학생들에게 보일 수 있는지에 대한 연수도 필요하다는 생각이 들었다.



가장 재미있던 것은 작은 인간대포의 등장이었다. 농담으로 선생님들 중에서 인간대포 속에 들어갈 사람을 지원을 받았는데, 아무도 지원하지 않자 대신 스텐트맨을 불러오겠다면서 “바비인형”을 꺼내들어 많은 참가자들의 박수와 웃음을 받았다. 대포 속에 부탄가스를 채워 넣고 연소를 시켜 바비 인형이 발사되게 만들었는데, 이는 엔진의 원리와 같다는 것을 알려 주면서 시범과 원리와 응용을 하나의 흐름 속에 포함시켰다.



앞에서도 밝힌 것처럼 영국에서는 교사의 질을 높이기 위하여 여러 가지 노력을 기울이고 있다. 여러 대학교에서도 교사의 재교육을 위한 INSET 프로그램을 많이 운영하고 있는 것을 확인할 수 있는데, 이는 교사의 질적 수준이 교육의 수준을 결정하는 것이라는 것을 인식하고 있기 때문이다.

그런데 영국을 비롯한 서구유럽에서는 최근 과학에 대한 낮은 선호도 때문에 많은 고민을 하고 있는 것을 볼 수 있다. 특히 물리의 경우는 다른 교과에 비해서 더 심한 정도인데, 많은 나라에서 물리교사의 평균 나이가 50대를 넘어섰고 새로운 젊은 교사들이 없어 고등학교 전공물리수업을 물리를 전공하지 않는 사람들이 진행하고 있는 일도 많이 벌어지고 있다고 한다. 그래서 유럽의 많은 나라들이 연합하여 물리교사 재교육 또는 물리비전공자 교육을 위한 프로그램 개발에 많은 연구를 진행하고 있다.

어느 날 지하철을 타고 가다가 재미있는 광고를 발견하였다.



바로 대학교에서 물리를 전공한 사람들에게 물리교사가 되라는 것이다. 영국에서는 교사가 되기 위해서 학부에서 전공을 하는 방법도 있지만, 많은 경우에는 일반 대학을 나온 후에 교사가 되기 위한 자격(Postgraduate certificate of education(PGCE))을 받는 경우가 많다. 이는 풀타임으로 1년 또는 파트타임으로 2년 동안 들으면 되는데 정부로부터 등록금 이상의 장학금을 받을 수 있지만, 실제 자격을 받는 것이 그렇게 쉽지 않기 때문에 중도 포기하는 사람도 많을 정도로 교사의 질관리를 위해서 노력을 많이 기울이고 있다고 한다.

영국의 과학에 대해서 첫 번째 주제로 영국의 과학교사 재교육에 대해서 간단히 알아보았습니다. 영국의 과학은 과학관(Science museum), 자연사박물관(Natural History Museum) 등과 같은 과학관련기관 소개와 학교방문기 등으로 엮어나갈 것입니다.