

## 정보통신기술을 활용한 교수-학습 사례 연구

한국교육개발원 강숙희

### 1. 서 론

이제 정보통신기술(이하 '정보기술'이라 칭함)의 발달에 힘입어 새로운 형태의 교수-학습 방법이 가능해지고 있다. 이전에는 지식과 정보가 주로 교사로부터 학생들에게 획일적이며 일방적으로 전달되었다고 한다면, 이제는 정보기술을 활용하여 교사와 학생간, 학생과 학생간, 학생과 컴퓨터간, 교실과 인터넷간에 다차원적이며 양방향적인 상호작용이 얼마든지 가능하게 되었다. 이에 따라, 정보사회, 미래사회에 대비하여 국제 경쟁력을 갖춘 인력 양성을 위한 방안의 하나로써 정보기술을 활용한 교육에 많은 관심이 모아지고 있다. 그러나 정보기술을 활용한 수업 그 자체만으로는 좋은 수업이라고 할 수 없다. 중요한 것은 정보기술을 수업에 어떻게 활용하느냐이며, 이는 곧 정보기술을 이용한 좋은 교수-학습 방법들이 개발되어야 함을 의미한다.

정보기술을 활용한 교수-학습 방법은 그 목적이나 형태에 따라 다양하지만, 중요한 것은 정보기술의 활용 그 자체가 아니라 새로운 기술의 활용이 교수-학습의 목적이나 질을 높이는 데 얼마나 기여할 수 있는냐는 문제이다. 정보사회가 도래하면서 인터넷은 중요한 새로운 교수-학습 매체의 하나로써 부각되고 있다. 인터넷은 세계 각국의 수많은 통신망들을 서로 연결함으로써 전세계의 모든 정보를 학습자의 손 끝에 제공하며 그림, 영상, 애니메이션, 음향 등을 이용한 생생한 학습 환경을 통해 전통적인 수업에서는 가능하지 않았던 새로운 학습경험을 가능케 하고 있다[5]. 인터넷은 학습자들이 세계 각 곳의 자원들, 전문

가들, 그리고 동료들과 상호작용할 수 있도록 지원함으로써 종래의 매체들과는 다른 새로운 역할을 제공하고 있으며 학습자의 자율성과 창의성을 촉진시키는 학습자 중심의 열린 환경을 제공하고 있다[1]. 이는 인터넷이 단순한 교육의 보조물이 아니라 학습자들로 하여금 실제 세계에서 요구되는 다양한 경험이나 관점을 접할 수 있는 새로운 수업 환경임을 의미한다. 인터넷은 또한 교수자에게도 교수에 필요한 자료의 제공뿐만 아니라 교사간에 아이디어와 수업자료들을 공유하고 의견을 교환하며 서로 협력할 수 있는 강력한 수단이 될 수 있으며, 더 나아가 교사에게 새로운 학습방법을 도입하고 창출할 수 있게 한다는 점에서 교수-학습 환경을 다양화시킬 수 있는 가능성을 보여주고 있다.

그러나, 아직까지 정보기술이 앞으로의 교육에 어떠한 변화를 가져올 것인가는 미지수로 남아 있다. 분명한 것은 현재 정보기술이 교육에 어떻게 사용되고 있는가에 의해 앞으로 5년후, 또는 10년후의 그 교육적 유용성이 결정될 것이라는 점이다. 그렇다면 이제 관심의 초점은 정보기술이 현재 교육에 어떻게 사용되고 있는가에 모아져야 할 것이다. 이러한 맥락에서 이 글은 정보기술이 실제 교육현장에서 활용되고 있는 모범적인 사례들을 살펴보는 데 그 목적을 두고 있다. 이러한 작업은 앞으로 정보기술을 교육에 보다 효과적으로 활용하기 위한 방법을 모색하는 데 있어 기초자료를 제공해 줄 수 있을 것이다.

### 2. 학교에서의 정보기술 활용 사례들

이미 많은 학교들, 교실들이 인터넷 환경을 구

축하였으며, 이제 관심은 이러한 새로운 환경을 교수-학습에 어떻게 이용하느냐에 초점이 맞추어지고 있다. 다음은 국내외 교육현장에서 정보기술을 활용하고 있는 몇몇 모범 사례들을 소개한 것이다[2, 3].

## 2.1 전자수업안 및 전자학습지 제작·활용[3] - 멀티미디어 학습

광주 주월초등학교는 인터넷 정보 및 멀티미디어 프로그램을 활용하기 위한 전자수업안을 자체적으로 제작하여 활용하고 있다. 이 학교는 전자수업안을 학교 서버 및 교내 교육용 PC에 탑재해놓음으로써 교사들이 인터넷 정보를 활용한 수업 진행을 할 수 있도록 하고 있다. 전자수업안은 사전에 검색된 웹사이트들을 학습 흐름에 맞게 연결시키고 있어 학습정보에 신속하게 접속할 수 있게 한다. 전자수업안은 연결된 웹사이트 외에도 새로운 정보를 검색할 수 있도록 야후, 심마니 등의 다양한 검색엔진을 제공하고 있으며, 인터넷 정보 이외의 투입 자료를 안내할 뿐 아니라 자체 개발 프로그램, 서버에 탑재된 인트라넷 프로그램 등을 연결하거나 소개하고 있다. 전자수업안은 교사의 의도에 따라 수정·편집하여 사용할 수 있게 되어 있다.

이 학교는 또한 전자학습지의 제작·제공을 통해 학습지 제작의 부담을 줄이고 있다. 학습문제 해결에 도움이 되는 웹사이트를 연결시켜 놓음으로써 학생들이 단위 시간에 정보 검색에 소비하는 시간을 단축하고, 신속·정확하게 필요한 정보에 접할 수 있게 하고 있다. 또한, 전자학습지는 연결된 사이트 이외의 정보를 학습자가 검색할 수 있도록 검색엔진과도 연결되어 있다. 학습자는 전자학습지를 웹 에디터에서 불러들여 인터넷을 실행한 후 연결된 웹사이트 또는 검색엔진을 통하여 정보를 탐색하고 분석·종합하여 검색보고서를 작성한다. 웹 에디터로 작성된 보고서는 교사용 컴퓨터에 전송되어 토론학습을 거쳐 서버에 탑재됨으로써 모든 학습자가 공유하도록 하고 있다.

이 사례에서는 학교에서 자체 개발한 전자학습지를 통해, 학생들이 인터넷을 일일이 개별적으로 검색하는 시간과 노력을 들이지 않고 곧바로 생성하면서도 역동적인 학습자료들을 제공받을

수 있도록 하는 것을 볼 수 있다. 즉 지물류의 학습지와는 달리, 간단한 마우스 클릭을 통해 학습자는 즉각적으로 해당 웹사이트에 들어가 볼 수 있다. 또한 교사들이 얼마든지 전자수업지도안의 내용을 수정하거나 추가할 수 있도록 하여 융통성있는 수업운영을 할 수 있게 하고 있다. 이와 같은 전자수업지도안과 전자학습지의 개발은 많은 시간과 노력을 요구한다. 그러나, 일단 개발된 이후에는 교사들은 그때그때 필요에 맞게 전자지도안과 학습지를 수정, 보완하여 사용할 수 있다. 또 학습자의 입장에서 전자학습지의 사용은 생생한 멀티미디어 자료들을 제공받을 수 있어 좀더 효과적으로 학습하는 데 도움이 될 수 있다. 이 사례는 기존의 수업지도안과 학습지를 단순히 전자화한 것이 아니라 학습내용을 적절한 웹사이트와 곧바로 연결되도록 함으로써 수업을 보다 효과적이며 효율적으로 운영하기 위한 도구로서 정보기술을 활용한 예이다.

## 2.2 실제 세계와의 연결 - 현지인과의 교류를 통한 학습

일본의 나고야시에 있는 나카무라 고등학교의 학생들은 영어 교과서에서 베를린 장벽에 관한 이야기를 읽게 되었다. 이 학교의 후루이 교사는 교과서의 이 부분을 유럽-학교 프로젝트(European-school-project)의 전자게시판에 띄우고 독일에 있는 현지인 중에 이 내용을 읽고 의견을 보내줄 것을 요청하였다. 그 목적은 현지인들과 직접 의사소통함으로써 베를린의 실제 상황을 알아보는 데 있었다. 몇 명의 친절한 독일인으로부터 응답이 왔다. 베를린에 있는 캐니시어스-콜레그(Canisius-Kolleg) 학교의 헤르바르트 보스(Herbert Voss) 교사는 그 중의 한 사람이었으며, 그의 학생들은 영어 시간에 이 부분을 읽고 이에 대한 의견을 보내왔다. 나카무라 학교의 학생들은 책을 통해서만 얻기 어려운 생생한 정보를 베를린에 있는 학생들로부터 직접 얻을 수 있었다. 캐니시어스-콜레그 학교의 컴퓨터 담당 교사는 이 일본 학교와의 교류 내용을 학교 홈페이지에 올렸다(<http://www.be.schule.de/schulen/ck/internet/projekte/wall.html>).

교과서 내용에 대한 독일 학생들의 의견을 얻은 다음 나카무라 학교 학생들이 적어낸 소감을

몇 가지 소개하면 다음과 같다.

“독일 학생들의 의견을 읽고 교과서의 내용 중 일부는 사실과 다르다는 것을 알았다.”

“교과서에 쓰여 있는 것보다도 훨씬 더 비합리적인 일들이 베를린 장벽이 무너지고 난 후에 발생했었다는 것을 알게 되었다.”

“교과서에 쓰여 있는 것처럼 베를린의 고등학교들이 실제로 베를린 장벽의 부서진 조각들을 가지고 있다는 것을 확인했다. 독일의 통일에 대해 독일인들이 진정으로 기뻐했다는 것을 실감할 수 있었다.”

이 사례는 원격지에 실제로 가보지 않고도 그곳 학생들과의 의사소통을 통하여 생생한 정보를 얻을 수 있음을 보여준다. 이 사례는 또한 학습자들이 인터넷을 통해서 사실적인 정보뿐만 아니라 정의적인 측면의 정보나 다른 나라의 문화에 대한 경험도 얻을 수 있다는 것을 보여주고 있다.

### 2.3 이상적인 백화점 설계 - 문제 해결 학습

이 프로젝트는 일본 야마나쉬 국립 초등학교의 3학년을 대상으로 실시되었다. 교사는 학생들이 상품 진열, 종업원 배치 등 좋은 백화점이 되기 위한 요건들을 배울 수 있도록 하기 위해 직접 백화점을 설계해 보도록 하였다. 교사는 우선 학생들이 자신의 가정의 구매 행동을 분석하게 하였다. 구입 장소에 대한 분석 결과, 대부분의 주부들은 작은 개인 상점보다는 백화점이나 시내의 쇼핑센터에서 물건을 구입한다는 점이 밝혀졌다. 학생들은 이러한 결과에 대해 많은 가설을 세웠다. 다음으로, 교사는 학생들로 하여금 바람직한 백화점을 설계해 보도록 하였다. 그림을 직접 그려봄으로써 학생들은 자신이 백화점을 설계하는데 있어 무엇을 알고 무엇을 잘 알지 못하는지를 확실히 하게 되었으며, 잘 알지 못하는 부분에 대해서는 명확한 이해를 얻고 싶어 했다.

교사는 아이들의 그림을 스캔하여 인터넷에 올림으로써 아이들의 그림에 대한 외부 사람들의 검토의견을 알아보게 하였다. 예를 들어 한 학생이 그린 그림은 상점 외부에 넓은 주차장을 갖추고, 상점 안에 놀이방과 공원을 갖고 있었으며, “당신을 위한 100개의 웃이 있습니다”라는 점을 강조하고 있었다. 인터넷상의 가상 소비자의 의

견, 그리고 학생들 가정의 가족들과의 면담을 통해 학생들은 소비자들이 물건을 구입하는 과정에서 무엇을 생각하는지, 지적인 소비자의 요건은 무엇인지에 대해 조사하였다.

이 프로젝트의 다음 단계는 학생들이 실제로 백화점에 가는 것이었다. 교사는 학부모들에게 이 프로젝트의 목적을 설명하고 학생들에게 하루 동안 쇼핑할 수 있도록 허락해 줄 것과 학생들이 자기 생각대로 행동할 수 있도록 어떤 지시나 제안도 하지 않도록 부탁하였다. 마지막 단계는 학생들이 자신의 백화점 설계안을 수정하는 것이었다. 이 프로젝트를 통해 학생들은 상점에서의 소비자의 구매 행동과 상점 물품 배치, 현명한 소비자로서의 행동들에 대해 배울 수 있었다.

이 사례에서는 하나의 절대적인 정답이 없는 ‘이상적인 백화점의 설계’라는 목표를 향해 학생들이 자신의 가정의 구매 행동, 상점의 형태와 관련된 판매 효과, 소비자의 여건 등을 조사·분석하고 이를 바탕으로 가설을 세우며, 실제로 백화점을 설계·평가해 보는 일련의 문제해결과정을 경험하고 있다. 문제해결 학습이란 어떤 내용을 배우기보다는 문제를 해결하는 방법을 배우는 것을 의미한다. 일반적으로, 문제를 해결하는 과정은 문제의 제기, 문제의 개념화, 문제 해결을 위한 전략 설정, 문제에 대한 정보의 조직, 자원의 할당, 문제해결 과정의 모니터링, 평가를 포함하는 일련의 사이클로 이루어진다[6]. 문제해결 학습이 이루어지기 위해서는 학습자들은 문제의 해결을 위해 적극적·비판적·창의적으로 사고해야 하며 해결책은 저절로 주어지는 것이 아니라 학습자들이 스스로 찾아내야 한다. 이 사례에서 정보기술은 사용 자체가 목적이 아니라 학생들의 문제 해결 학습을 촉진시키는 데 유용한 도구로서 자연스럽게 활용되고 있다.

문제해결 학습은 학습자의 연령에 관계없이 이루어질 수 있는 유익한 교육 기회로서 정보기술을 활용할 경우 전세계에 걸친 협력 문제해결 활동으로까지 확대되어질 수 있다. 문제해결 학습은 기본적으로 적극적인 학생참여를 활성화하는 수업형태로, 정보기술이 제공하는 모든 기능들을 효과적으로 활용할 수 있는 기회를 제공한다. 특히, 문제해결 학습은 직접 교수의 전통적인 관점과 열린(open-ended) 학습환경 설계에 관심을 기울

이고 있는 구성주의자들의 관점을 모두 수용함으로써 학습에 대한 총체적인 접근법을 지향한다[5].

## 2.4 인터넷을 통한 실제과제 참여 - 상황 학습

글로브(GLOBE: The Global Learning and Observation to Benefit the Environment) 프로그램을 통해 세계의 초·중·고 학생들은 인터넷으로부터 환경에 대한 정보를 수집하고 측정하며 자료를 교환하고, 과학자들과 다른 학생들과 상호작용을 할 수 있다(<http://globe.arc.nasa.gov>). 또한, 과학자들의 조사 연구로부터 얻어진 자료를 시각화하여 개발된 소프트웨어를 사용할 수도 있다. 교사에게는 컴퓨터와 인터넷을 교실과 접목시킬 수 있는 계기가 되고, 학생들에게는 과학과 수학 과목에서의 성취도 향상은 물론, 지구에 대한 과학적 이해 증가와 환경에 대한 인식을 고무시켜 줄 수 있는 기회가 된다.

글로브 프로그램은 TERC, SRI 인터넷서널과 같은 기업, 여러 대학들, 50개국의 3,500여개 학교 등 많은 집단과 조직이 참여하고 있는 대규모 프로젝트이다. 글로브 프로젝트는 인터넷상에서 이루어진다. 프로그램은 세계 각지로부터의 학생과 교사들이 올려놓은 자료들을 보관하는 글로브 안내서, 프로그램 안내서, 글로브 프로젝트 참가국 안내, 자료실, 과학자들과 만날 수 있는 과학자 코너, 학생들이 측정한 기온, 생물, 구름, 지표, 비, 토양, 습도, 물 등에 대한 자료를 제공하는 학습자 자료실 등이 있다. 자료실은 각종 자료를 시각화해주는 시뮬레이션 도구, 교사용 지침서, 컨퍼런스 안내들을 제공하고 과학자 코너에서는 강수량, 기온, 습도 등의 측정 도구들에 대한 상세한 설명을 해주고 있다.

학생들은 집단을 구성하여 자신의 주변 환경에 대한 정보를 획득하고 인터넷을 통해 자료를 전송한다. 전송된 자료는 종합 및 시각화되어 학생들이나 과학자들에게 제공되고, 과학자들은 자료를 연구에 이용하거나 학생들에게 다시 피드백을 제공하기도 한다.

글로브 프로젝트의 예에서는 학생들이 측정하고 수집한 자료가 실제 과학자들의 기초자료로 사용되는 것을 볼 수 있다. 이는 학생들이 실제

상황에서 과제에 직접·간접적으로 참여케하는, 일종의 상황 학습을 실현하는 좋은 방법이라고 할 수 있다. 또한, 전문가가 학생들을 의도적으로 가르치는 것이 아니라, 하나의 목적 달성을 위해 전문가와 학생들이 동료의식을 갖고 함께 일하는 것을 볼 수 있다. 이와 같이 정보기술은 학습자들을 실제적인 과제에 직접, 간접적으로 참여할 수 있도록 지원해주는 강력한 도구라고 할 수 있다. 정보기술을 이용한 상황학습의 다른 예로서, 미국의 마야탐험 프로젝트에서는 현지에서 직접 촬영한 필름, 그리고 현지와의 상호작용을 통해 학생들이 교실에서 실제와 거의 유사한 탐험 경험을 하는 것을 볼 수 있으며(<http://www.mecc.com/mayaquest.html>), 미국의 일리노이대학에서 정보기술을 이용하여 교사교육을 위한 도제교육 환경을 조성하고 현지 교사와 예비교사 간에 실시간 혹은 비실시간 상호작용이 이루어질 수 있는 교육체제를 구축한 것을 들 수 있다(<http://www.uiuc.edu>).

학습의 효과는 학습자들이 지식을 실제 생활의 경험과 연결시킬 수 있을 때 가장 극대화될 수 있다. 따라서, 학습자들로 하여금 지식이 내재되어 있는 상황 또는 맥락 안에서 자연스럽게 지식을 습득하도록 하는 것이 중요하다. 그러나, 실제로는 이러한 상황 학습을 구현하는 수업이 제대로 이루어지지 않고 있다. 여기에는 여러 가지 원인이 있겠으나, 그 중의 하나는 지식이 실제 사용되는 바깥 세계가 교실과는 동떨어져 있다는 점이다. 이와 같은 상황에서 정보기술은 교실과 바깥 세계를 서로 연결시켜줌으로써 상황 학습을 구현하는 데 크게 기여할 수 있다.

## 2.5 학생과 전문가간의 지적 호기심 공유를 통한 협력 - 협력 학습

일본 신노 초등학교의 카리아도 교사가 담당하고 있는 교실 한 쪽 벽에는 “Fushigi Kan (Wonder Can)”이라는 커다란 종이가 걸려 있다. 학생들은 일상 생활에서 많은 것들에 대해 의아해 하고 있다. 그러나 그러한 궁금증들은 곧 잊혀지고 만다. 카리아도 교사는 이러한 궁금증들을 어떻게 하면 오랫동안 유지할 수 있을까에 착안하여 “Wonder Can”이라는 프로젝트를 구상하

게 되었다. 큰 종이를 걸어 놓고 아이디어가 떠오를 때마다 작은 종이에 써서 붙여 놓을 수 있도록 한 것이다. 그리고 그 질문에 대한 해답을 구해보도록 하였다.

그러나 문제는 아이들의 원초적인 궁금증들을 그들 자신이 해결하기는 쉽지 않다는 점이다. 이에, 카리아도 교사는 “유겐 클럽(Yugen Club)”의 젊은 과학자들의 지원을 받는 행운을 얻게 되었다. 이 프로젝트는 1994년 카리아도 교사의 6학년 학생 15명과 함께 시작되었으며, 협력지원자는 20-30대의 젊은 과학자들이었다.

카리아도 교사는 우선 과학자들이 어떻게 지원을 제공할 것인가에 대해 다음과 같은 지침을 마련하였다. 첫째, 절대적인 답안이나 해결 방안이 아니라 다양한 대안을 제공해 줄 것, 둘째, 학생들을 가르친다기보다는 학생들과 함께 일한다는 태도를 취할 것, 셋째, 연구 방법이나 실험에 대하여 제안을 해주고, 학생들이 불분명한 질문을 하면 질문을 되돌려 물어 확인할 것, 마지막으로 학생들의 반응이나 질문의 내면을 주의깊게 살펴볼 것 등이다.

전화선 2개를 갖춘 맥킨토시 서버를 구축하고 BBS 프로그램인 “First Class”를 설치하였다. 처음에는 대화방을 개설하고 학생-과학자간, 교사-과학자간 토론을 할 수 있도록 하였고 한 달 후에는 개인적인 대화를 할 수 있는 방을 하나 더 개설하였다.

프로젝트를 시작한 처음 몇 주간은 학생들과 과학자들 간의 의사소통이 활발하지 않았다. 과학자들은 학생들이 힌트에 의해 직접 답을 찾아 내기를 기대했고 학생들은 질문에 대한 해답을 얻기를 기대하는 등 양측의 기대가 일치하지 않았다. 또 다른 문제는 학생들이 이론적 배경이나 학문적 측면에 대한 상호작용이 아니라 자신의 궁금증을 공유하기를 원했다는 것이다. 교사와 과학자들은 학생들의 흥미나 호기심을 공유할 수 있는 파트너로서의 역할을 수행해야 할 필요성을 절감했다.

학생들이나 과학자들 모두 직접 눈으로 볼 수 없고 상상에 의존해야 하는 상황을 불편해 했다. 이에, 대면식을 갖고 8개의 주제를 정하여 과학자와 학생들이 집단을 형성하여 토론을 벌였다. 토론이 끝난 후에는 자유 대화 시간을 가졌다.

면대면 접촉은 학생들과 과학자들에게 큰 영향을 주었다. 첫 번째로 분명한 것은 학생들과 과학자들은 컴퓨터로 만났을 때보다 면대면 접촉을 매우 흥미있어 했다는 점이고, 또 한 가지는 면대면 접촉에서 더욱 더 활발한 의사소통이 일어났다는 것이다.

이 접촉 이후 과학자와 학생들간의 인터넷상의 의사소통의 질은 급속도로 향상되었다. 학생들의 말투는 친근한 표현으로 바뀌었고 학생들은 과학자들의 개인적 측면에 관심을 갖게 되었다. 또한 과학자들도 학생들에 대한 명확한 이미지를 갖게 됨으로써 보다 적절하고 편안한 응답을 제공할 수 있게 되었다. 또한, 이 사례에서 특기할 사항은 과학자들이 학생들의 호기심을 함께 공유하는 과정에서 자신들이 미처 생각하지 못했던 과학적 현상들에 대해 깊이 생각하는 기회를 가졌다는 점이다. 이 사례는 결과적으로 과학자들에게도 유익한 경험을 제공하였을 뿐 아니라, 학생들과 과학자들이 사회적 지위 또는 나이에 상관없이 인터넷을 통해 협력하고 유대관계를 맺을 수 있다는 것을 보여주고 있다. 인터넷의 이러한 기능이야말로 컴퓨터가 이제 인간을 고립시키고 소외시키는 것이 아니라 오히려 사람들간에 사회적 지위, 신분, 나이에 구애없이 인간적인 관계를 맺게 해주는 역할을 제공할 수 있다는 것을 보여주고 있다. 그러나 이 사례에서 주목할 점은 웹 상에서의 만남만으로는 인간적인 관계를 맺기가 어려웠다는 점과 면대면 접촉이 인터넷상에서의 만남의 질을 개선시켰다는 점이다. 또한, 정보기술을 매개로 한 협력 학습에서는 구성원간의 관계가 수직적이 아닌, 횡적인 관계를 형성함으로써 진정한 협력이 이루어질 수 있다는 점이다.

## 2.6 인터넷 망원경 - 컴퓨터 기반의 원격 제어 학습

마이크로옵저버토리 인터넷 망원경(Micro-Observatory Internet Telescope)은 미국 하버드 스미소니언 센터(Harvard Smithsonian Center)가 개발한 작고 고성능이면서도 유지비가 적게 드는 인터넷용 망원경이다(<http://www.harvard.edu/MicroObservatory>). 이 망원경은 현재 다섯 개가 개발되어 사용되고 있으며

이더넷(Ethernet) 프로토콜을 사용하는 맥킨토시 컴퓨터에 의해 제어된다. 마이크로 읍저버토리 웹사이트는 사용자가 자신의 컴퓨터에서 다섯 개의 망원경 중 하나를 제어할 수 있도록 하고 있다. 이는 지붕 꼭대기나 산꼭대기가 아닌 교실 안에서 양질의 천문 관측을 가능하게 해 준다. 사용자는 마이크로읍저버토리 인터넷 망원경을 실시간적으로 사용할 수 있으며 관측 결과를 나중에 사진으로 제공받을 수 있다. 마이크로읍저버토리는 미국 10개의 고등학교에서 원격으로 사용되었으며 대학의 천문학 수업에서도 사용되었다. 교사는 수업 시간에 관측 시범을 보이거나 관측 결과 사진을 내려받을 수 있다. 학생들은 전문 천문학자처럼 관찰을 위한 시간을 지키도록 계획서를 작성하기도 하고 수집된 사진을 다른 사람들과 함께 분석하기도 한다. 학생들은 마이크로읍저버토리 망원경을 사용함으로써 실제 천문학자들이 수행하는 고도의 천문 관측 실험과 거의 유사한 경험을 가질 수 있다.

과학 분야에서는 실제 기기를 다루어 보고 실제 데이터를 관찰하고 분석하며 다양한 실험을 하는 것이 전문적인 지식을 쌓는데 큰 도움이 된다. 그러나 일반 학습자의 경우, 비용, 안전성 등의 문제들로 인해 실제로 그러한 경험을 갖기란 쉽지 않다. 이에 대해, 실제와 유사한 간접 경험을 제공하기 위한 수단으로 컴퓨터 시뮬레이션과 같은 인위적으로 개발된 소프트웨어들이 그동안 사용되어 왔다. 이에 비해 마이크로읍저버토리는 컴퓨터 프로그램이 아닌 실제라는 점에서 주목할 만하다. 구성주의적 교육 패러다임에서는 교수-학습 목표는 단편적인 사실 자체의 획득보다는 어떤 특정 영역 또는 실제 세계에서 그 영역의 전문가들이 실제로 행하고 사고하는 것을 터득하는 것을 강조하고 있다[4]. 이러한 관점에서 볼 때 고등학교 학생들이 교실에서 인터넷에서 제공하는 고성능의 마이크로읍저버토리 망원경을 원격 조정하여 실제 과학자들만이 하는 실시간 천문 관측을 하는 것은 새로운 형태의 정보기술의 활용이자 학습 방법이며, 동시에 구성주의적 교육 방식을 실현하는 하나의 방법이라고 할 수 있다.

### 3. 시사점 및 결론

이 글에 소개된 사례들은 정보기술이 수업을

효율적·효과적으로 운영하고 학생들의 문제해결 능력을 향상시키며 생생한 정보를 획득케 하고 외부 학생들과 실시간으로 대화를 할 수 있게 하며 정보교환, 상담 및 의사소통의 수단이 될 수 있음을 보여주고 있다. 또한 이 사례들은 학습자들이 정보기술의 활용을 통해 지속적으로 학습할 수 있는 동기를 유지하고 바깥 세계에 대한 간접적인 체험을 얻으며 전문가로부터의 수준 높은 조언을 얻을 수 있다는 부대 효과뿐만 아니라 실제로 문제해결능력 향상, 창의력 향상과 같은 학습 능력의 향상이라는 직접적 효과도 가져올 수 있다는 것을 보여주고 있다. 사례들을 종합해볼 때, 다음과 같은 몇 가지 주목되는 경향을 찾아볼 수 있다.

첫째, 정보기술은 다양한 학습 유형을 실현화 하는 수단이 될 수 있다는 점이다. 이 글에서 소개된 사례들이 보여주고 있는 다양한 학습 유형들은 대부분 인터넷이라는 첨단 매체를 도구로 하여 전통적인 교실 수업과는 다른 새로운 수업 방식을 시도한 것들이다. 즉, 정보기술의 활용 방향은 종전의 다른 매체들로 행해져 왔던 수업 방식을 향상시키기보다는 종전의 매체로는 가능하지 않거나 실현하기 어려운 학습 방법을 실현하는 쪽으로 나아가고 있음을 시사한다.

둘째, 정보기술 활용 수업은 단순히 정보기술을 활용하는 활동만으로 이루어지는 것이 아니라 점이다. 정보기술을 활용하는 것은 전체 수업의 극히 일부분에 해당될 수도 있으며, 중요한 것은 정보기술 활용 활동이 어떻게 다른 수업활동들과 유기적으로 연계되어 전체적인 수업의 질을 높이는 데 기여하는가이다. 즉, 아무리 정보기술의 활용이 기술적으로 훌륭하다 하더라도 그 활동이 제대로 교육적인 실효를 거두기 위해서는 수업 내에서 다른 활동들과 조화를 이루어야 한다. 정보기술은 어디까지나 수단이지, 목적은 아니다. 다시 말해서, 정보기술은 하나의 교육과정 또는 수업에 그 교육과정 또는 수업이 추구하는 목표를 달성하기 위해 동원될 수 있는 여러 방법들 중의 하나에 불과하다. 즉, 정보기술 활용의 진정한 의미와 가치는 전체 수업에서 정보기술 활용이 차지하는 비중에 있는 것이 아니라, 그 수업이 지향하는 목표를 달성하는 데 필요한 하나의 요소로서 기여하는 데 있음을 인식할 필요

가 있다.

셋째, 정보기술은 구성주의를 잘 실현할 수 있는 수단이라는 점이다. 구성주의적 수업 패러다임은 학습자 개개인이 다양한 학습 경험을 통해 주체적이고 통합적인 의미를 구성해나가는 것을 강조한다. 즉, 정보기술은 모든 학습자에게 하나의 고정된 학습과정을 강요하기보다는 학습자 개개인의 자율적이며 창의적인 학습을 지원하는 도구에 더 가깝다고 할 수 있다.

넷째, 정보기술의 활용 방법이나 전략이 교과서나 교수 지침서에 의한 것이 아니라 교사들의 창의적인 사고에 기초하고 있다는 점이다. 교사들은 서로 다른 철학과 이상을 갖고 있으며, 매체를 활용하는 전략이나 방법 또한 각기 다르다고 할 수 있다. 이는 곧 수업을 담당하는 교사들에게 매체의 획일적인 활용 방법이나 전략을 강요할 것이 아니라, 자신의 수업을 직접 설계하고 실천할 수 있는 재량권을 부여해야 함을 시사하고 있다.

다섯째, 인터넷은 단순한 전자 참고도서가 아니라 인터넷상에서의 학습자의 활동 자체가 매우 중요한 학습 과정이 될 수 있다는 점이다. 물론, 인터넷은 전자 백과사전과 같이 정보를 제공하는 중요한 수단이며 그러한 목적으로 앞으로도 계속 활용되어야 할 것이다. 그러나, 그 외에도 인터넷은 다양한 교육적 가치를 갖고 있다. 즉, 학습자가 인터넷상에서 정보를 검색하고 정보 자원들과 상호작용하며 활용하는 과정 자체가 매우 의미있는 학습 과정이 될 수 있다.

정보기술이 갖고 있는 다양한 교육적 잠재력과 실제 활용되고 사례들에 비추어 보아 정보기술의 활용은 교육에 새로운 혁신을 가져오리라 예측된다. 정보기술을 활용하여 기존의 교육 방식의 효율성이나 효과성을 꾀하는 것도 물론 중요하지만 그보다는 좀더 근본적인 교육의 질 향상을 가져올 수 있는 새로운 적용 또는 활용 방안들이 앞으로 계속 개발되어야 할 것이다. 물론, 그러한 노력은 교사, 또는 그러한 활용을 주도하는 사람의 창의적인 사고, 도전심, 모험심을 요구한다. 기술이나 매체가 곧 기존의 모든 문제점들을 해결할 수 있는 만병통치약은 아니지만 새로운 기술의 특성을 충분히 활용하여 교육의 질적 개선을 꾀하는 노력이 절실히 요구되는 바이다.

## 참고문헌

- [1] 강숙희(1997). "구성주의적 패러다임에 입각한 학습 환경으로서의 매체의 활용", 교육공학연구, 13(1).
- [2] 강숙희, 심용기, 이희수(1997). 학교에서의 컴퓨터 통신 활용 국제 조사 연구, 서울: 한국교육개발원.
- [3] 조배원(1998). "전자수업안·학습지 활용을 통한 수업의 질 향상", 「인터넷을 이용한 수업개선 세미나」 자료집, 서울: 한국교육개발원.
- [4] Bednar, A. K., Cunningham, D., Duffy, T. & Perry, J.(1992). "Theory into practice: How do we link?", In T. Duffy & D. Jonassen(Eds.), Constructivism and the Technology of Instruction. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- [5] Hackbarth, S.(1997). "Web-based learning activities for children", In B. H. Khan(Eds.), Web-Based Instruction. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications.
- [6] Sternberg, R. J.(1996). Cognitive Psychology. Fort Worth, TX: Harcourt Brace College Publishers.

### 강 숙 희



1982 이화여자대학교 영어영문학  
과(학사)  
1992 University of Illinois at  
Urbana-Champaign, 교육  
공학(석사)  
1994 University of Illinois at  
Urbana-Champaign, 교육  
공학(박사)  
1995.4 ~ 현재 한국교육개발원 학교  
교육연구부 부연구위원

관심분야: 인터넷 활용, 구성주의 컴퓨터 기반의 교수-학습 설  
계

E-mail shkang@ns.kedt.re.kr