

지리교육에서 컴퓨터 보조 학습에 관한 연구*

황 만 익
(지리교육과)

I. 연구목적

오늘날 각급 학교에서 컴퓨터의 역할은 놀라울 정도로 증가해 왔다. 이와 함께 학습에 응용되는 수많은 새로운 기술과 프로그램들이 개발되어 교육에서도 소위 정보화 시대, 첨단기술 시대를 맞고 있다. 이러한 기술 혁신으로 교사는 학생들의 효과적인 학습을 위하여 다양한 디지털 데이터와 소프트웨어 중에서 택하여 사용할 수 있게 되었다. 과거 '3R'을 중심으로 교육이 이루어지던 시대에 도입된 시청각 교육은 단연 새로운 교수방법이 아닐 수 없었고, 초·중등학교에서 지리는 이를 적극 활용한 대표적인 과목의 하나였다. 오늘날처럼 TV 또는 비디오, 컴퓨터 등의 각종 첨단 시설이 발달하지 못하였던 그 시대에는 먼나라, 이웃나라, 또는 우리 고장의 풍물이나, 지형 등에 관한 사진이나 슬라이드를 활용하거나 또는 극히 드문 경우이긴 하지만 이들에 관한 단편적인 영화를 학습에 활용할 수 있었다.

오늘날은 컴퓨터의 급속한 보급과 함께 학습에 응용할 수 있는 수많은 컴퓨터 프로그램들과 학습방법들이 개발되고 있을 뿐만 아니라 기술 또한 다양해지고 있다. 단순한 게임이나 시뮬레이션 등에서부터 멀티미디어를 활용한 프로그램, 더 나아가서는 인터넷(internet web), 가상현실(virtual reality) 등에 이르기까지, 종래의 프로그램 학습(programmed instruction)에서부터 새로운 학습이론과 기술을 활용하는 컴퓨터 보조 학습(computer-assisted instruction, computer-assisted learning) 등에 이르기까지 다양하게 발달하고 있으나 지리 과목에서는 다른 분야에 비하여 컴퓨터의 이용이 활발하지 못하였다. 특히 이는 중등학교 지리 교육에서 그러하였다. 그러나 최근에는 종래의 단순한 시청각 교육이나 수작업에 의한 지도 작성 등에서 벗어나 컴퓨터 보조 지도작업, 지리정보체계(Geographic Information System), 및 Global Positioning System(GPS) 등의 새로운 기술들이 대학을 중심으로 적극 활용되고 있고 이는 다시 초·중등학교에 확산되기 시작하고 있어 다행스러운 일

* 본 연구는 1996년도 서울대학교 사범대학 발전기금 지원에 의하여 연구되었음.

이다.

이 연구의 목적은 컴퓨터 기술이 지리 교육에 어떠한 역할을 하는가를 살펴보기 위한 것이다. 구체적으로는 컴퓨터 보조 학습의 발달과 특징을 간단히 살펴보고, 초등학교에서부터 대학에 이르기까지 이러한 이론적 근거에 의한 여러 방법이 지리 교육에서 어떻게 활용되고 있는가를 알아보기 위함이다.

컴퓨터 보조 학습(Computer-assisted instruction)은 단순한 반복 학습에서부터 의사결정에 이르기까지 광범위하고¹⁾ 명칭도 다양하다. 예를 들면, Computer-based education, Computer-based instruction, Computer-assisted learning, Computer-based teaching 등 여러 가지인데, 이 글에서 컴퓨터 보조 학습은 교육학에서 학습 이론에 근거한 좁은 의미의 CAI뿐만 아니라 일반적으로 학습자와 컴퓨터가 직접 상호작용하여 이루어지는 학습 환경을 뜻한다. 예를 들면, 지리과목에서 컴퓨터를 이용하는 지리정보체계를 이용하는 학습이나 컴퓨터를 이용한 지도작성을 통한 학습도 포함되는 넓은 의미를 갖는다.

II. 컴퓨터 보조 학습의 발달

컴퓨터를 학습 보조로 이용하는 것은 일찍부터 여러 형태로 발달되어 왔다. 최초의 컴퓨터 보조 학습으로 시도된 것은 1950년에 MIT에서 개발한 공군 전투조종사들의 비행훈련에 응용된 것이었다.²⁾ 그 후 1950년대 말에 IBM에서 어린이용으로, 그리고 Florida 주립대학에서 물리학과 통계학에서 컴퓨터 보조 학습(CAI) 강의가 개설되었다. 이에서 보는 바와 같이 오늘날 컴퓨터 보조 학습이라고 부르는 초기 형태는 1950년대 말에서부터 시작되었는데, 초기에 개발된 것은 오늘날 학교 교육에서 활용되지는 않는다. 이 시기에 개발된 것 중에 특기할 만한 것으로는 최초의 간단한 CAI 프로그래밍 언어라고 할 수 있는 BASIC(Beginners All-Purpose Instruction Code)이다.³⁾ 이는 미국의 Dartmouth College에서 신입생들을 위한 필수 과목으로 개발된 것이었지만, 이 컴퓨터 언어가 차츰 미국 전역에서 사용되기 시작하여 지금까지 개발된 언어 중에서 가장 널리 보급된 언어가 되었다. 오늘날

1) Steinberg, Ester, R., 1991, Computer-Assisted Instruction : A Synthesis of Theory, Practice, and Technology (Hillsdale, N.J. : Lawrence Erlbaum Associates), p. 2.

2) Locard, James, P. D. Abrams, and W.A. Many, 1997, Microcomputers for Twenty-First Century Educators, 4th ed., (New York: Longman), p. 191.

3) Picciano, Anthony G., 1997, Educational Leadership and Planning for Technology (Upper Saddle River, N. J. : Merrill), p. 80.

멀티미디어 응용에 널리 사용되는 마이크로소프트사의 Visual BASIC은 초기의 BASIC 언어에 근거한 것이다. Visual BASIC을 사용하여 컴퓨터 화면에 그림을 그릴 수 있다.⁴⁾ 예를 들면, 인구 분포를 나타내는 지도를 작성할 때 원의 크기를 결정하는 과정에서 지도 작성자와 컴퓨터간에 상호작용에 의하여 가장 적절하게 나타낸다고 판단되는 원의 크기를 결정할 수 있고, 또한 시각적으로 가장 알맞은 범례의 작성도 가능하다.

1960년에 미국의 일리노이 대학에서 개발된 PLATO(Programmed Logic for Automatic Teaching Operations)는 학습 응용을 위한 최초로 널리 알려진 저작 도구였다. 오늘날의 소형 개인컴퓨터가 개발되기 이전이었기 때문에 이 프로그램은 대형 컴퓨터에서 작동된 것으로, 학생들의 학습에 혁신적인 방안을 제시한 것으로 평가된다. 이 프로그램의 또 다른 공헌은 이의 저작자들이 장래에 이러한 학습 프로그램에서 그래픽과 소리의 중요성을 이미 내다보았다는 것이다. 초등학교와 중등학교 학습 프로그램 중에서 가장 잘 알려진 것으로는 MIT 대학에서 개발된 LOGO였다. 이는 1960년대 말에도 널리 호응을 받았지만, 1970년대 말에서 1980년대에 이르러 소형 컴퓨터가 보급되면서 더 많이 이용되었다. 1970년대 초에 개발된 TICCIT(Time-shared Interactive Computer Controlled Information Television)는 전통적인 방식보다 더 저렴한 비용으로 대학에서 수학이나 영어를 가르칠 수 있음을 보여주었다. 이와 같이 1970년대 중반까지는 서로 다른 학습 모델과 하드웨어 기술에 근거한 컴퓨터 보조 학습의 잠재력을 보여주었고, 그동안 가장 큰 장애로 남아있던 컴퓨터의 가격 또한 1970대 후반부터 저렴하게 되기 시작하였다.

컴퓨터 보조 학습은 이제 40여년 이상 발달해 왔다. 오늘날은 비록 워드프로세서, 데이터베이스, 스프레드시트, 그래픽스 또는 인터넷 등과 같은 소프트웨어 도구로 대중의 관심이 더 쏠리고 있긴 하지만 컴퓨터 보조 학습은 꾸준히 연구되고 발달해 왔다. 예를 들면, 미국에서 1988-1993의 6년 동안 교육학에서 컴퓨터 보조 학습에 관한 박사학위 논문 편수가 모두 322편에 달하였다는 연구가 있다.⁵⁾ 위와 같은 기간동안 모든 분야에서 연구된 총 박사학위 논문 편수가 이 연구에서는 제시되지 않아 상대적 규모를 알 수는 없지만 단순히 322편이라는 통계만으로도 그 관심도를 짐작하게 한다. 위의 연구에 의하면, 연구 분야별로 볼 때 튜토리얼(tutorial)에 관한 연구가 총 학위 논문 연구의 73%를 차지하였고, 그 외에는 반복과 연습(Drill and practice), 시뮬레이션, 게임 및 기타에 관한 주제였다. 이러한 구

4) Slocum, Terry A. and S. C. Yodr, 1996, "Using Visual Basic To Teach Programming for Geographers", *Journal of Geography*, Vol. 95(n. 5), pp. 194-199.

5) Fang, Kwoting, 1995, "An Assessment of Computer-Assisted Instruction Dissertations: 1988-1993", *Journal of Educational Technology Systems*, Vol. 24(1), pp. 75-81, 1995-1996.

성은 위의 연구기간동안 매년 거의 같은 경향을 보여주고 있고, 연구 편수도 매년 약간의 차이만이 있을 뿐이다. 학습 대상으로는 전체 연구의 1/3이 대학교육에 관한 것이고, 그 외에는 초등학교, 중학교, 교사, 고등학교의 순서로 연구되었다. 여기서 주목할 만한 것은 교사를 대상으로 하는 학습에 관한 연구가 초·중등학생 학습연구와 거의 같은 정도였던 점이다(표 1).

〈표 1〉 미국에서 출판된 컴퓨터 보조 학습에 관한 박사학위 논문의 연구 학습 대상자별 논문편수, 1988-1993.

	1988	1989	1990	1991	1992	1993	합계	%
초 등 학 교	14	5	13	7	9	4	52	16.1
중 등 학 교	9	11	9	4	6	11	50	15.5
고 등 학 교	1	4	5	4	6	7	27	8.4
대 학 교	10	21	20	17	19	21	108	33.5
교 사	14	1	6	8	9	5	43	13.4
기 타	6	7	10	9	4	6	42	13.0
합 계*	54	49	63	49	53	54	322	99.9

* : 합계란은 본인이 추가한 것임.

(출처 : Fang, Kwoting, p. 79)

컴퓨터를 학교 교육에 응용하려는 이론적 연구와 노력은 1950년대에서 1970년대에 이르는 기간에 많았다. 이러한 노력에 기초를 제공한 연구는 Skinner에 의한 인간의 행태에 관한 이론을 교육에 적용한 프로그램 학습(programmed instruction)이었다. 이는 교사 또는 프로그램이 제공하는 여러 단편화된 정보가 질문 형식으로 이루어져서 학습자와 프로그램간에 상호작용이 유지되도록 하고, 학습은 단계적으로만 이루어질 수 있도록 되어 있었다. 즉, 하위 단계의 학습을 마쳐야 그 다음 단계로 갈 수 있도록 되어 있다. 1960년대 중반까지는 수천 종류의 프로그램 학습이 나올 정도였다. 그러나 1970년대에 와서는 이러한 행태주의 이론에 입각한 학습 방법에 대한 비판적인 견해인 구성주의 이론(constructivist theory)이 대두되었는데, 위의 두 가지 상반된 견해는 다음과 같이 대립시켜 요약될 수 있다. 즉, 학습에서 교사 중심과 학생중심, 행태주의와 구성주의(constructivist), 단편적 지식과 통합적 지식, 프로그램 학습과 발견학습 등으로 요약되는 상반되는 견해이다.⁶⁾

6) Maddux, Johnson and Willis, 1997, Educational Computing: Learning with Tomorrow's Technologies, 2nd ed., (Boston : Allyn & Bacon), p. 112.

이 글은 위의 두 가지 견해에 대하여 자세히 언급할 수 있는 전문성을 갖지 못하지만, 비판의 요지를 간단히 살펴보면 다음과 같다. 학습 과정을 종래의 행태적 원리에서부터 인지적 구성(Cognitive constructivist) 이론으로 보려는 견해가 점차 많아져 왔는데, 이 이론에 의하면, 학습자는 실제 환경에서 호기심을 갖고 이러한 경험을 연장시켜서 제기되는 여러 의문에 대하여 학생 스스로가 해답을 찾으려고 하는 것이라고 본다.⁷⁾ 즉, 이것이 무엇일까?, 여기가 어디인가? 이렇게 하면 어떻게 될 것인가? 등과 같은 여러 가지 의문을 갖는 데서 시작된다. 이와 같이 호기심에서 자극받은 의문에 대한 해답을 찾으려는 끊임없는 노력이 쌓아져서 정신적으로나 신체적으로 발달한다는 것이다. 즉, 행태주의 이론에서 주장하는 바와 같이 어떠한 주어지는 반응에 의해서가 아니라 능동적으로 참여하고 알아 보려는 데서 학습이 이루어진다고 보는 견해이다. 훌륭한 교사는 학생들에게 많이 가르치려고 하는 목표를 세우는 것이 아니라, 학생들이 자유로이 스스로 호기심에서 알아보다 록 하는 학습환경을 만들어 주는데 더 목표를 두어야 한다는 것이다.

그러나 현실적으로 학생 개개인에게 이러한 학습 분위기를 만들어 주기에는 학급 규모에서나 기타 여러 가지 이유로 실현되기 어렵기 때문에 컴퓨터가 갖고 있는 장점은 이러한 현실적인 문제를 해결해 줄 수 있는데 있다. 오늘날 컴퓨터의 기술 발달은 “조작된” 학습환경을 만들어 학습자가 개별적으로나 또는 작은 그룹으로 활동하게 하고 교사는 이를 적절히 관리하고 지도할 수 있도록 하는 혁신적인 과정을 가능하게 해 준다. 학습자가 자연스럽게 흥미를 갖게 하고, 또 학습 의욕을 불러일으킬 수 있도록 하는 “조작”된 학습환경이 중요하다. 컴퓨터를 통하여 이러한 흥미와 욕구를 학교 교실내에서 마련하는 것이 가능한데 이것이 바로 컴퓨터를 교육에 이용할 수 있는 가장 큰 장점이다.

오늘날의 컴퓨터 보조 학습은 Skinner의 프로그램 학습에 상당히 근거하여 출발한 것이다. 앞서 박사학위 논문 분야별 통계에서 살펴본 바와 같이 오늘날까지도 컴퓨터 보조 학습의 중요한 부분을 차지하고 있고 또 널리 활용되는 반복 학습과 연습은 과거의 프로그램 학습에 근본을 두고 있다. 최근에는 이러한 반복적인 학습을 여러 가지 복잡한 그래픽, 비디오 및 소리 등의 내용으로 구성이 가능한 소프트웨어가 많지만 이의 기본 구조와 디자인은 행태적 이론에 기본을 두고 있다. 많은 컴퓨터 보조 학습 설계자들이 이 학습의 역사적 뿌리였던 프로그램 학습에 대한 장단점을 크게 염두에 두지 않고 작성한 경우가 많기 때문에 사용자인 우리들은

7) Poole, Bernard J., 1995, Education for an Information Age: Teaching in the Computerized Classroom, (Madison, Wisconsin: Brown & Benchmark), Chapter 15-2-4.

이 새로운 기술을 자칫 잘못 이해하거나 잘못 활용할 수 있는 위험성이 있다.⁸⁾

1980년대 말에 이르기까지는 행태주의에 입각한 컴퓨터 소프트웨어가 계속 많이 나오고 있었지만, 구성주의에 의거한 소프트웨어도 상당수 나오기 시작하였다. 교육 소프트웨어의 경향이 크게 바뀌어지기 시작한 것이다. 오늘날에는 행태주의에 근거한 선형(linear instruction) 프로그램은 차츰 줄어들고 있고, 혁신적인 교육 프로그램은 비선형(nonlinear) 형태가 많아지고 있다. 선형 형태의 프로그램에서는 목표로 하는 정보를 여러 단편으로 분리하고, 단계마다 테스트를 제공하며, 한 단계를 거쳐야 그 다음 단계에 도달하며, 많은 분지(分支) 프로그램을 통하여 잘못 알고 있는 것을 고치도록 되어 있는데 비해서 비선형 형태에서는 학생들이 알고 싶고, 탐구하고 싶은 것들에 대하여 여러 선택을 할 수 있도록 되어 있다. 이 새로운 형태에서 제공하는 학습 환경은 현실을 복합적 표현으로 제공하려고 하고, 이는 현실 세계의 복잡성을 지나치게 단순화시키지 않고 복잡성 그대로 표현하려고 하며, 지식을 재생하는 것이 아니라 지식을 구축하게 하려는 것이다.⁹⁾ 그러나 학교 교실에서 사용할 수 있는 구성주의 방법에 의거한 프로그램은 아직 흔하지 않다.

우리에게 익숙한 반복 연습과 같은 소프트웨어는 그 근원이 1950년대와 1960년대에서 비롯된다. 비록 오늘날은 이러한 프로그램 학습이 과거보다는 줄어들고 있지만 우리의 학교에서 널리 사용되고 있는 많은 소프트웨어의 기본은 과거나 차이가 없다. 또한 오늘날 새로이 관심을 모으고 있는 통합된 학습 체계(integrated learning system)는 행태주의 이론에 근거한 것이다. 어느 특정 방법이 절대적으로 우위에 있다는 것이라기 보다는 특정 수업에서 강조하는 목표에 따라, 또는 학교에 따라 선호하는 학습이론에 의하여 선택될 수 있는 것이다.

III. 컴퓨터 보조 학습의 특징

컴퓨터가 효과적인 학습을 할 수 있도록 보조할 수 있는 특성은 반복적인 역할, 스크린 디자인, 그래픽과 본문의 적절한 활용, 테스트 실시기능 및 컴퓨터가 갖는 고유의 특성 등 여러 가지가 있지만 그 중에서도 가장 중요한 특성은 학습자와 컴퓨터간의 상호작용(interactivity)이다. 상호작용이란 학습자와 컴퓨터간에 일어나는 쌍방 통신이다. 상호작용이 갖는 요소 중에서 중요한 것을 나열하면 다음과 같

8) Doty, Lydia H., 1996, "Machine Technology : The Social Aspects of Teaching Machines and Computers in Education", Brnach, R. M. and Minor, B. B., eds., Educational Media and Technology Yearbook, Vol. 21, pp. 117-126.

9) Maddux, C. D., Johnson, D. L. and Willis, J. W., 앞의 글, p. 79.

다.¹⁰⁾ 그 첫째는 즉각적인 반응이다. 이렇게 함으로써 학습자가 필요할 때 이내 곧 정보를 끌어낼 수 있게 된다. 둘째는 일정한 순서에 관계없이 학습자의 반응에 따라 필요한 정보에 접할 수 있어야 한다. 일정한 순서에 구애받지 않는다는 것은 어떤 한 단계의 학습을 거쳐야 그 다음 단계로 갈 수 있도록 설계된 학습과는 대조적인 방법이다. 그 이외에도 학습자의 필요나 요구에 맞는 적응성, 양자 통신의 가능성, 학습자가 항상 임의로 통신을 중단할 수 있는 요소 등이 있다. 여러 해 전에 조사된 한 통계에 의하면, 기업체에서 직원 훈련을 위한 213종의 컴퓨터 보조 프로그램의 95%가 학습자에게 피이드백을 제공하였고, 거의 50%가 전체 학습과정의 절반이상에서 긍정적 피이드백을 마련하였다.¹¹⁾ 이것은 최근 컴퓨터의 발달 추세에 비하여 다소 오래된 통계이지만, 상호작용 요소의 중요성이 일찍부터 강조되어 왔음을 나타내 준다. '멀티미디어 보조'(multimedia-bases) 학습을 위한 비디오를 이용한 한 연구에서는 여러 형태의 상호작용의 효과를 비교하였다.¹²⁾ 이 연구에서는 고등학교 학생들을 4개 반으로 구분하여 상호작용 정도가 서로 다르도록 하였다. 즉, 비디오만 사용하는 학급, 비디오와 질문을 할 수 있도록 하는 학급, 비디오 및 질문에 대한 학습자의 반응이 피이드백이 되도록 한 학급, 위의 여러 상호작용 형태에 더하여 학습자가 충분히 이해하지 못하였을 때는 그 이전 단계의 비디오 학습에 연결되어 다시 볼 수 있도록 계획된 학급 등 4개의 반으로 구성되었다. 이 연구 결과 상호작용의 형태와 작용의 정도는 학습에 상당한 영향을 주었으며, 학습 내용을 가장 잘 알고 있는 학급은 상호작용이 가장 많이 일어날 수 있도록 계획된 학급의 학생들이었다. 이 연구는 학습에서 상호작용 형태의 영향을 잘 말해 줄 뿐만 아니라 학습에 소요되는 시간이 늘어날수록 더 효과적이었음을 보여 주었다. 위의 연구를 통하여서만 컴퓨터 보조 학습에서 상호작용의 중요성이 인식된 것은 아니고, 그 이전부터 학습에 관한 여러 연구에서도 강조되었지만,¹³⁾ 이를 통하여 지리 과목에서 컴퓨터를 이용한 효과적인 학습을 위해서는 학습자와 컴퓨터간의 상호작용을 최대한으로 일어날 수 있도록 하는 설계가 바람직하다.

10) Milheim, William D., 1996, "Interactivity and Computer-Based Instruction", *Journal of Educational Technology Systems*, Vol. 24(n.3), 1995-1996, pp. 225-233.

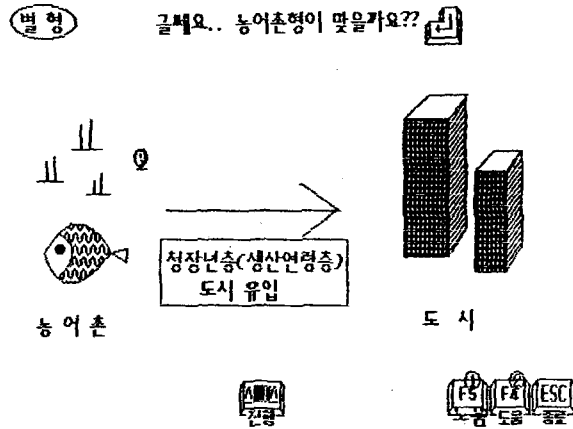
11) Pritchard, Jr. W. H., and A. J. Barrett, 1989, "A Review of Computer-Based Training Materials: Current State of the Art (Instruction and Interaction)", *Educational Technology*", Vol. 29(n. 7), pp. 16-22, Milheim의 앞의 글에서 재인용.

12) Schaffer, L. C. and M. J. Hannafin, 1986, "The Effects of Progressive Interactivity on Learning from Interactive Video", *Educational Communication and Technology Journal*, Vol. 34(n.2), pp. 89-96.

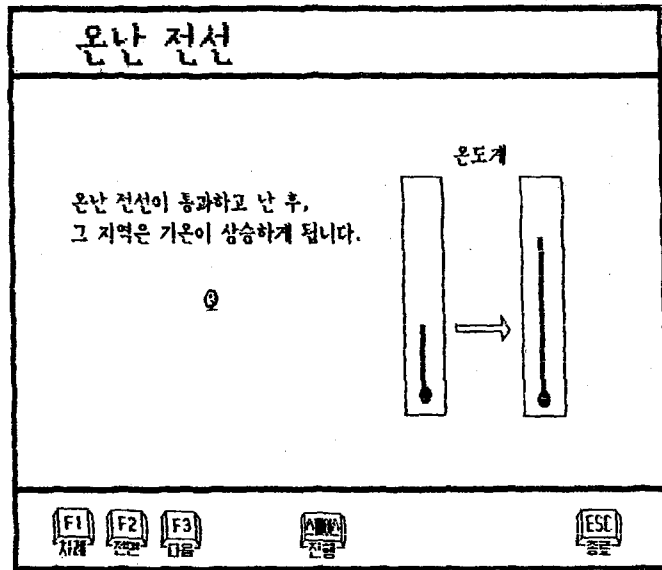
13) 예를 들면, Barbatsis, G. S., 1978, "The Nature of Inquiry and Analysis of Theoretical Progress in Instructional Television from 1950-1970", *Review of Educational Research*, Vol. 48(n. 3), 399-414, Steinberg, 앞의 책에서 재인용.

우리 나라에서도 교육공학회가 1980년대 중반에 형성되어 이 분야에 관한 연구가 활발하게 시작되었으나, 지리 교과목과 같이 구체적인 과목과의 직접적인 관련은 없었다. 반면에 연구기관인 한국교육개발원에서는 일찍 컴퓨터 보조 학습을 위한 소프트웨어(저작 도구) 개발에 많은 노력을 하였고, 이를 교사 단기교육에서 교습시켰을 뿐만 아니라 중등학교 주요 과목에서 사용될 수 있는 프로그램 개발에도 앞장섰다. 예를 들면, 한국교육개발원에서 개발한 저작도구인 GREAT를 이용하여 중등학교 지리교과의 주요 단원에 대한 프로그램의 작성이 많았다. 초기에 개발된 주요 주제에는 한강의 개발, 기후, 지도투영법 등 중학교나 고등학교의 지리과목에서 주요 주제 또는 강의만으로는 학생들이 이해하기가 쉽지 않은 주제들을 중심으로 한 것들이었다. 이 시기에 사범대학 지리교육과에서도 이와 관련된 강의(그림 1)와 석사 논문 연구가 있었다. 그 중에서 대표적인 논문 연구로는 최윤희의 “인지론적인 접근에 의한 지리교육용 코스웨어 개발과 교육적 효과에 관한 연구”가 있다.¹⁴⁾ 지리 과목에서 최초로 자세히 연구된 이 논문은 중학교 1학년 교과 과정의 ‘향토의 생활’이라는 단원 중에서 ‘지도 읽는 법’을 주제로 하고, 인지론적인 이론에 근거한 교수(教授) 사태(事態)별 교수 설계안에 알맞은 코스웨어를 개발하여 학생들을 대상으로 하여 실험하였다. 연구 결과, 개발된 코스웨어로 학습한 집단(40명)이 전통적인 강의식 방법에 의한 학습 집단(40명)보다 상대적으로 학업 성취도가 증진된 것으로 나타났다. 이 연구는 개인용 컴퓨터가 오늘날처럼 널리 보급되지 못하였고, 또 기술적으로도 컴퓨터가 현재보다 많이 뒤떨어진 상황에서 연구된 것이었다.

14) 최윤희, 1991, “인지론적인 접근에 의한 지리 교육용 코스웨어의 개발과 교육적 효과에 관한 연구”, 지리교육논집, 제 25집, pp. 1-23.



<화면631> 별형 문답메뉴의 오답화면



<그림 1> (위) 지리 과목의 인구 단위에 관한 컴퓨터 보조 학습에서 학습자와의 피이드백을 통한 상호작용을 보여준다. (아래) 초기의 컴퓨터 보조 학습에서는 컴퓨터가 갖고 있는 충분한 잠재력을 활용하지 못하고 종래의 교과서적인 형태를 다만 컴퓨터 화면에 옮긴 결과를 보여주는 경우가 많았다. 이 두 그림은 우리 나라 학교에 오늘날처럼 고급 컴퓨터가 보급되기 이전에 IBM 286 프로세서로 제작되어 EGA 모니터로 나타낸 것이다. 학습 프로그램은 선형(linear) 구조에 근거한 분지(分支)형태가 강조되어 있다. 작성자 : 박세구(위), 김민정(아래).

IV. 지리교육에서 컴퓨터 보조 학습과 방향

컴퓨터 보급과 이에 사용할 수 있는 데이터가 급속히 늘어남에 따라 중등학교에서나 대학에서 지리 학습은 많은 개선과 변화를 겪고 있다. 중등학교 교사나 대학의 교수에게는 다양한 데이터와 소프트웨어의 선택이 가능하게 변화된 교육환경에서 지리교육에서는 두 가지 방향의 변화로 나누어 살펴볼 수 있다. 그 하나는 좁은 의미에서 학습이론에 입각한 컴퓨터 보조 학습을 통한 지리교육의 개발이다. 다른 하나는 컴퓨터 기술 발달을 적극 활용하여 지리 학습에 응용하는 것으로 종래에 강조하는 반복과 연습 또는 튜토리얼(tutorial)과 같은 접근을 하는 것이 아니고, 게임, 시뮬레이션 또는 실제 지역을 대상으로 하여 지리적 사항을 분석함으로써 얻을 수 있는 교육적 효과의 개발이다. 전자에 관한 연구에서는 지리 과목을 활용한 교육 이론적인 방법을 통한 연구이기 때문에 특별히 지리교육이라고 분리하는 것이 용이하지 않다. 예를 들면, 학습과 교수(敎授)에 관한 여러 전제 중에는 지식과 기능은 직접적으로 전달되는 것이 아니라 학습자의 능동적, 정신적 적극성에 의해서 이루어진다고 볼 때, 학습자가 새로운 정보를 이해하기 위하여 자기가 갖고 있던 사전 지식을 적극 활성화시키는가에 관한 연구가 있다.¹⁵⁾ 이 연구에서는 초등학교의 5학년과 6학년 학생을 대상으로 자연지리 과목의 학습을 활용하였다.

지리교육이 다가오는 2천년대를 맞기 위해서는 공간적 기술을 도입할 수 있는 준비가 되어 있어야 한다. 오늘날처럼 정보가 넘쳐흐르고, 정보와 지리적 사항이 통합되는 경향이기에 때문에 이러한 공간적 현상을 이해하기 위해서는 컴퓨터 기술이 지리교육과 연계되는 것은 자연스러운 일이다. GIS(Geographic Information System), GPS(Global Positioning System), 원격탐사(Remote Sensing) 및 통신 등 다양한 기술이 지리교육에 접목되기 위해서는 사용자를 위한 교육과 이러한 새로운 욕구를 충족시킬 수 있도록 교육과정 또한 재구성되어야 한다.

첨단 기술을 교육에 활용하였을 때 학습이 개선되는 것을 증명하는 연구가 많다. 과거 20여년 동안의 컴퓨터 보조 학습 연구 결과는 학습 시간은 40%를 절약하고, 비용은 30%를 절약하면서도 학습 효과는 30%를 높일 수 있음을 보여준다. 멀티미디어를 이용한 상호작용이 있을 때는 학습내용의 80%가 잔류된 반면에 토론식 학습에서는 40%만이, 강의식 학습에서는 20%에 불과하였다는 연구 결과가 있다.¹⁶⁾

15) Biemans, Harm J. A. and P. R. J. Simons, 1995, "Computer-Assisted Instruction and Conceptual Change", Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, April, 1995.

16) Nellis, M. Duane, 1994, "Technology in Geographic Education: Reflections and Future Directions", *Journal of Geography*, Vol. 93 (n. 1), pp. 36-39.

오늘날 지리 교사들은 방대한 양의 교재, 데이터, 그림 등을 취급해야 되고 이를 위해서 컴퓨터 기술을 활용할 줄 알아야 한다. 지역 데이터에 관한 것은 미국의 예를 들면, PC-Globe, PC-USA 등을 이용해서 학생들이 동일한 종류의 현상이 한 국가 또는 세계에 걸쳐 지역적으로 어떻게 분포하는가를 분석할 수 있다. 좀 더 높은 고등학교 수준에서는 MicroCAM을 이용하여 종래의 강의식으로는 공간적으로 이해가 어려운 지도 투영법을 학습할 수 있다. 그 이외에도 IDRISI, ArcView 등과 같은 소프트웨어를 이용하여 학습 효과를 높이는 것이 가능하다.

컴퓨터 기술을 지리교육에 응용하는데 초점을 둔 연구는 다양하다. 이것은 학습에 컴퓨터를 이용하는 것이 지리과목보다 더 적합한 과목이 없기 때문이다. 시뮬레이션, 게임, 멀티미디어, 원격탐사, GPS, GIS 및 인터넷 등의 활용 및 이에 관련된 연구이다. 여기서는 주로 미국 및 유럽의 초·중등학교 지리 학습에 관련되는 단순한 프로그램에서부터 보다 전문적인 기술을 필요로 하는 대학에 이르는 몇 가지 예를 중심으로 살펴보기로 한다. 이들의 공통적인 특징은 종래의 컴퓨터 보조 학습에서 흔히 보이는 방법인 반복과 연습 또는 튜토리얼과 같은 접근을 하지 않고 게임, 시뮬레이션, 또는 실제 지역을 분석하는 과정에서 교육적 효과를 얻도록 하는 것이다.

1. 게임과 시뮬레이션

컴퓨터 게임 프로그램인 "Carmen Sandiego"은 다소 오래전 소프트웨어이지만 초등학생들이 지리적 사실에 흥미를 갖게 하는 좋은 예이다.¹⁷⁾ 이는 컴퓨터를 통하여 도둑을 잡기 위하여 탐정이 전세계로 다니면서 수사하는 과정을 내용으로 한 것이다. 이 프로그램은 지리 과목이외에서도 활용할 수 있지만 지리 과목에서만 본다면 탐정이 찾아다니는데 필요한 의사결정 과정, 도착할 대륙, 그곳의 지형, 해양, 국가명, 도시명, 방위, 경위도, 축척, 시간대, 대권 등 지리 과목에서 배우는 주요 개념들이 이 속에 포함되어 있어 학습에 유용하게 접목시킬 수 있다. 시뮬레이션 프로그램으로 일찍 개발된 것 중에는 컴퓨터에 관한 간단한 지식만으로도 쉽게 놀이를 할 수 있는 "Sim City"가 있다. 이는 사용자가 도시 계획가의 역할을 맡아 도시를 건설하는데 거쳐야 하는 여러 의사결정 과정을 경험하게 된다. 도시가 건설되기 시작하여 일정한 기간이 지난 후 발생하는 교통체증, 환경오염 등의 어려운 문제에 봉착하게 될 때, 이 도시 계획가는 언제, 어느 단계에서 잘못 계획되었는가를 분석하고, 그 원인이 무엇이었는가를 분석할 수 있는 교육적 장점이 있다.

17) Robinson, Maureen, 1991, "Three Instructional Approaches to "CarmenSandiego" Software Series", *Social Education*, Vol. 55(n. 6), pp. 353-354.

“Oregon Trail”은 위의 프로그램보다 좀 더 복잡한 시뮬레이션 프로그램으로 초·중등학교에서 지리와 역사를 교육시키기 위하여 과거 미국의 서부 개척자들이 오레곤, 캘리포니아 및 모르몬 길(trail)을 따라 여행하는 과정에서 거쳐야 되는 여러 사전계획, 의사결정, 봉착하는 문제 해결, 문장 작성 등을 통하여 교육적 학습을 할 수 있도록 개발된 것이다.¹⁸⁾ 서부로 이동하는 동안 가로질러 여행하여야 하는 프레어리, 서부 산악지방과 같은 자연 지리적인 특징뿐만 아니라 그 지역에 살고 있는 인디언에 대해서도 학습하게 된다.

독일에서 개발된 지리 학습을 위한 시뮬레이션 프로그램인 “Hunger in the Sahel”은 미시경제적인 접근을 통하여 아프리카 사헬지역의 농촌을 이해하도록 하고, 행태지리학과 사회지리학의 통합을 시도한 것이다.¹⁹⁾ 이 프로그램에서는 한 농가의 경영을 통하여 의사결정 과정, 여러 자연 및 인문 지리적 투입 요소에 대한 이해와 경영 기술 및 이의 종합적인 결과에 대한 경험을 하도록 되어 있다. 각 농경지의 수확량은 재배되는 작물, 관개시설, 계단 경작지의 경사, 토양 유실 등에 영향을 받으며, 이 중에서 토양 유실 정도는 다시 강우량, 작물 종류, 계단 경작 상태, 경사 등에 좌우된다. 가축은 소 또는 양을 사육한다. 가족에 관한 요소로는 자녀 출생, 사망, 결혼, 사회적 행사, 가족의 영양상태, 가족 노동력 및 이동 등의 여러 요소이다.

사헬지역은 건조 기후 지역이기 때문에 두 가지의 모험을 감당해야 된다 (이 프로그램에서는 수단 카르툼 지역의 실제 기후를 적용하였다.). 비가 너무 적게 내리게 되면 그 해 농사가 흉년을 맞게 되고, 비가 너무 많아도 토양 유실이 많아서 장기적으로는 토양 비옥도를 잃게 된다. 제한된 농경지와 불확실한 기후 조건에서 가뭄에도 잘 견디지만 수익이 적은 곡물(조)을 많이 심을 것인지, 또는 수익이 많은 상품작물(야채 또는 목화)에 더 많은 경작지를 할애할 것인가를 결정해야 한다. 이 경우에 상품작물에는 관개시설에 대한 투자가 있어야 한다. 토양 유실을 줄이기 위해서는 목초지와 경작지의 비율을 적절히 조절하지 않으면 비가 많이 내리는 해에는 토양 손실이 클 수밖에 없다. 이에 따라 적절한 가축수를 결정해야 하며 가축에게 물을 공급하기 위해서는 몇 개의 우물을 파야 될 것인가도 결정해야 한다. 농업 기계화를 증가시킬 경우에는 노동력의 효율성은 있으나 경제적 부담이 뒤따른다. 이 경우 가족 노동력은 자녀의 수와 기계화의 함수 관계가 된다. 기습의 지형이 경사진 정도가 세 가지 단계로 구분되어 있어, 경사가 서로 다른 농경지에는 어

18) “Oregon Trail II” 프로그램의 제작자는 Minnesota Educational Computing Corporation이다.

19) Schrettenbrunner, Helmut, 1992, “The Development and Evaluation of A Geography Computer Simulation” in Schrettenbrunner, H. and J. van Westrhenen, eds., Empirical Research and Geography Teaching, Utrecht: Koninklijk Netherlands Aardrijkskundig Genootschap.

떠한 농작물 또는 농업 형태가 가장 알맞을 것인가도 결정해야 토양 유실을 최소로 할 수 있게 된다. 농가 경영자는 가족계획을 고려해야 하는데, 이는 자녀의 수에 따라서 교육비에 차이가 날 뿐만 아니라 교육을 받는 동안에는 농가의 노동력에는 도움이 되지 않기 때문이다. 자녀에게 더 높은 교육을 시키기 위해서는 일정한 저축도 있어야 하는 등 한 농가에서 농업 경영을 중심으로 가장 적절한 의사결정과 농촌 경관과 사회가 어떻게 형성되는지를 이해하게 한다.

이 프로그램의 주요 목표는 학생들(주로 7학년)이 자연재해 지역에서 살아가기 위해서는 다음과 같은 여러 요소를 구비해야 함을 이해시키는 것이다. 즉, 자연 환경 파괴를 최소로 하여야 하고, 농업의 다각화로 불확실성을 최소로 하고, 비상시를 위한 비축 등이 필수적임을 이해하게 하는 것이다. 이 프로그램은 학생들의 연령에 따라 몇 가지 서로 다른 난이도로 구성되어 있다. 주요 대상 학년은 7학년이지만 난이도가 높은 단계를 21세의 연령층을 대상으로 실시한 결과 반응이 좋았다고 한다.²⁰⁾ 이 시뮬레이션을 본 학과에서 대학 2-3학년에게 몇 년 동안 시행한 결과로는, 비록 난이도가 가장 낮은 수준에서라도 학생들이 상당히 연구하여야만 성공적으로 마칠 수 있었고, 각 의사결정 단계에서 이와 같이 충분한 고려없이 하였을 때에는 그 농가를 쉽게 파산하게 하였다.

이 시뮬레이션을 작동하기 위해서는 일정한 규칙과 전문적인 안내가 제공되고, 비용과 손익 계산에 관한 설명이 들어 있다. 각 난이도 단계에 따라 보조 학습(tutorial)이 제공되며, 학생이 잘못하였을 때는 경고와 함께 설명과 교정을 안내할 수 있다. 이렇게 함으로써 이 시뮬레이션의 목적은 다양한 연령층에서, 다양한 욕구와 서로 다른 교육 목표에서도 만족할 수 있는 일종의 intelligent tutoring system의 구축이다.²¹⁾

2. 지리 교육 도구로서의 지리정보체계(GIS)

GIS는 지리 교육에 활용할 수 있는 가능성이 대단히 커서 초·중등학교 지리 과목에서 학습해야 할 5가지의 주요 개념인 위치, 장소, 인간과 자연과의 상호작용, 이동 및 지역 등을 학습하는데 적절히 이용될 수 있다. 특히 지역의 특성, 인간과 환경과의 관계, 지구과학적 현상의 모델화 등이 GIS를 이용한 주요 학습이 될 수 있음이 구체적으로 연구된 바 있어,²²⁾ 오늘날처럼 정보화 시대에 GIS를 이용한 분석은 인간과 환경간의 시스템을 효과적으로 이해하는데 이용될 수 있다. 그러나 GIS

20) 앞의 글.

21) 앞의 글.

22) Neillis, M. Duane, 앞의 글.

를 지리과목 교육에 이용하는 정도가 초·중등학교에서는 아직 미미한 수준이다. 다행히도 최근에는 초·중등학교에서 활용할 수 있는 GIS 프로그램 개발에 관심이 높아지고 있다. 예를 들면, 미국의 주요 GIS 프로그램 개발 업체들인 Environmental Systems Research Institute (ESRI)²³⁾와 미국 Clark 대학 지리대학원의 IDRISI 에서는 이에 관한 연구를 진행하고 있다.²⁴⁾

ESRI의 연구에서는 초등학교, 중학교 및 고등학교 수준에 따라 어떻게 접근하는 것이 바람직한가에 대하여 방향을 제시하였다. 초등학교 저학년 수준에서는 자사 상품인 ArcView를 활용하여 모델로서의 지도와 학습으로서의 지리를 배울 수 있게 할 수 있음을 지적하였다. 지리 교육에서 오랫동안 강조해 오던 기본 개념인 절대적인 위치와 상대적인 위치 개념, 장소, 지역, 축척, 부호, 일반화에 대한 여러 개념을 갖는데 GIS를 활용할 수 있다. 인공위성 영상을 보여 줌으로써 산맥, 도시, 삼각주, 농경지 등 주요 인문 및 자연환경을 살펴볼 수도 있고, 또는 자기 고장에 있는 GIS 사용자가 작성한 자기의 이웃 지역, 내 고장의 분수계, 삼림 등에 관한 지도를 활용할 수 있다. 학생들에게는 컴퓨터가 정보를 효율적으로 표시할 수 있는 도구로 이해하도록 해야 하고, 컴퓨터와 GIS에 의하여 작성된 지도는 정적인 초상화와 같다고 하기보다는 지리 현상의 동적인 표현이라고 보도록 하여야 한다고 지적하였다. 중학교 수준에서는 ArcView를 이용하여 특정 주제와 지역을 조사하여 주어진 현상이 지역에 어떻게 분포하며 다른 현상과 어떠한 관련을 갖는가를 공부할 수 있으며, 고등학교 수준에서는 초등학생의 경우 보다 더 전문적인 주제와 지역을 공부하고 또 지리적 지식을 활용할 수 있는 직장을 찾는 데 도움을 줄 수 있다는 것이다.

3. 대학에서 GIS와 지리 교육

대학에서 GIS는 지리 교육의 중요한 요소로 자리 잡고 있다. 이는 대학 지리학 과에서 교수를 채용할 때 표시하는 전문 분야에서도 잘 나타나 있다. 미국에서 1990-1992년 동안 대학 지리학과 교수 채용 공고에 대한 통계를 보면, 3년 동안 모두 727개 공고 중에서 551개(76%)가 상위 직급 교수로 승진이 가능한 공고였다.²⁵⁾ 이들 교수 채용 공고에서 찾는 전공 과목별 분포를 보면 모두 22개 전공 분류 중에서 GIS 전공자를 찾는 대학이 76곳이나 되었다. 이는 전공별로 자연지리

23) Environmental Systems Research Institute, Inc., 1996, GIS in K-12 Education: An ESRI White Paper, unpublished ERIC monograph.

24) 담당자와 개인 면담.

25) Miyares, Ines M. and M. S. McGlade, 1994, "Specializations in 'Jobs in Geography': 1990-1992", Professional Geographer, Vol. 46(n. 2), pp. 170-177.

(122), 인문지리(83) 다음으로 많은 숫자이다. 대학에서 자연지리 전공이나 인문지리 전공에서처럼 GIS를 단독 전공으로 요구하는 경우는 많지 않았고 GIS를 자연지리, 또는 환경 등의 과목과 중복으로 강의할 수 있는 것을 요구하는 경우가 많았다. 그러나 이는 GIS에 대한 대학의 요구가 이렇게 높은 수준에까지 이르러 있음을 잘 나타내주고 있다.

대학에서 GIS가 지리교육의 중요한 몫을 하고 있다는 또 다른 증거로는 대학의 개설 강좌수에서 찾을 수 있다. 미국의 대학에서 GIS 강좌를 개설한 대학수는 1980년대 초반 하더라도 10개 대학 미만이었었는데, 1993년 중반에 이르러서는 전세계적으로 약 3000개의 대학에서 GIS를 강의하였고, 북미 대륙에서만 약 2000개의 대학에 이르렀다.²⁶⁾ 이렇게 많은 대학에서 GIS를 강의한다는 것은 그 내용에서 다양하지 않을 수 없다. GIS 강의 내용에 대해서 최초로 기준을 제시한 것은 미국의 National Center for Geographic Information and Analysis(NCGIA)에서 개발한 GIS Core Curriculum이다. 이것은 전체적으로 서론, 기술적 분야 및 그 응용 등 3개 분야에 걸쳐서 나누어져 있고 모두 75개의 강좌에 마치도록 되어 있다. 비록 이 교과과정은 GIS를 통하여 지리 과목을 어떻게 잘 효과적으로 이해시킬 것인가보다는 GIS 과목 자체를 어떠한 내용으로 강의하는 것이 바람직한가에 더 중점을 두었던 하지만, GIS 자체가 지리적 현상의 공간적 분포, 관계 등을 하나의 공간적 모델 또는 지도 등으로 더 잘 나타낼 수 있는 도구로서 공헌하기 때문에 GIS 교과과정 또한 중요하다는 것을 보여준다. GIS를 교육 도구로 활용하는 내용은 다양하고 대단히 많지만, 다음과 같은 간단한 예에서 그 특성을 알 수 있다.

White와 Simms는 대학 2학년을 대상으로 쓰레기 매립장 건설에 적합한 지역을 찾기 위하여 강의를 중심으로 하는 전통적인 방법을 벗어나서 GIS 기법을 사용하였다. 이 연구를 여기에 소개하는 것은 이 연구가 독특한 방법을 시도하였거나 또는 이러한 방법이 대학에서만 적절하기 때문은 결코 아니다. 오히려 여기에 소개되는 연구 방법은 대단히 보편적인 것이고 우리 나라에서도 흔히 볼 수 있으며, 중학교에서나 고등학교 과정에서도 다소의 수준을 달리하여 충분히 도입할 수 있는 방법이다. 위의 강의에서 제시한 주요 학습 목표는 다음과 같다. 즉, 매립지 선정에 관련되는 사회경제적 및 생태적, 자연적 환경 요소를 어떻게 확인할 수 있을 것인가를 학습하고; 실제의 데이터를 이용하여 매립지를 선정하는 방법을 배우며; 그 지역 문제를 조사함으로써 학생들의 관심을 불러일으키며; GIS의 분석적 기능을 익히고; 인공위성 영상이 갖는 자료의 풍부함을 알게 하는 등의 학습 목표이다. 위

26) Sui, Daniel Z., 1995, "A Pedagogic Framework to Link GIS to the Intellectual Core of Geography", *Journal of Geography*, Vol. 94 (n. 6), pp. 578-589.

의 연구에서는 학습 목표를 새로운 기술을 훈련시키기 위한 것이 아니라 기술을 교육에 응용하는 방법을 보여주기 위한 것이다.

GIS 교육에는 다음과 같은 두 가지 방향이 있을 수 있다. 즉, 하나는 공간적 데이터를 다루고 지리적 정보를 관리하기 위하여 GIS 기술에 대하여 교육하는 것이고, 이와 대조적으로, 다른 하나는 지리적 정보를 추출하고 이를 분석하여 공간적 관련성을 이해하기 위하여 GIS 기술을 가르치는 것이다. 여기에서 GIS 교육을 단순한 기술 교육이 아니라 지리교육으로 보아야 한다.

IV. 결 론

오늘날 컴퓨터의 기술이 급속히 발달하고 따라서 이것의 교육에의 잠재적 활용 가능성이 대단히 크다. 컴퓨터 보조 학습은 효과적인 교육을 이러한 잠재력을 활용하는 것으로 학습 이론에 근거하여 1950년대 말 이래로 급속히 발달해 왔다. 컴퓨터 보조 학습은 종래에는 대체로 교사가 치밀한 계획하에 단계적으로, 선형적으로 제공하는 학습을 중심으로 발달해 왔으나, 근래에는 새로운 학습이론에 근거하여 학습자가 보다 자유로운 상태에서 알아보려는 욕구를 증진 시켜 줄 수 있는 학습 환경을 제공하는 것이 중요하다고 보는 견해가 지배적이다. 컴퓨터가 갖는 중요한 장점중의 하나가 바로 이러한 '조작'된 학습 환경을 제공할 수 있음이다. 그러나 컴퓨터가 전통적인 방식인 교사에 의한 가르침을 대체할 수는 결코 없다. 교실에서는 교사의 직관에 의하여 주어진 상태에서 학생 개개인 또는 전체에 가장 알맞은 교육이 이루어질 수 있으나 컴퓨터에서는 불가능한 것이다. 또한 교실에서 교사에 의한 강의는 독특한 의미를 갖는다. 이를 비유한다면 우리가 집에서 TV 앞에서 음악회의 중계를 듣거나 또는 축구 운동 시합의 중계를 보는 대신에 음악회, 운동 경기장에 가기를 원하는 것은 그 환경의 특성이 있기 때문이다.

오늘날 활용가능한 많은 컴퓨터 보조 학습 프로그램은 전자의 학습 이론에 근거하여 반복과 연습 또는 튜토리얼의 원리에 근거한 것들이 많고, 아직은 새로운 후자의 이론에 근거한 학습 프로그램은 많지 않다. 그러나 어느 한가지가 절대적인 우위에 있는 것이 아니라 학습의 성격에 따라서 상반되는 이론에 근거한 프로그램의 선택이 이루어질 수 있다. 더욱이 전자인 행태주의에서 출발한 프로그램 역시 계속 보완되고 개발되고 있다.

과거 중등학교에 시청각 교육이 새로이 도입되었을 때는 지리과목은 이를 활용하는 대표적인 과목에 속해 있어 그 당시 주어진 여건 하에서 효과적인 지리 교육

이 이루어졌다. 그러나 오늘날 중등학교 지리 과목에서는 전체적으로 볼 때 아직 컴퓨터의 적극적인 활용이 이루어지지 못하고 있고, 이는 과학 과목을 비롯한 다른 분야에 비교하여 특히 그러하다. 이의 주요 원인은 크게 두 가지로 생각해 볼 수 있다. 그 첫째로는 지금까지 컴퓨터 시설비용이 중등학교의 예산으로는 감당하기 어려운 수준이었고, 둘째로는 새로운 도구를 활용할 수 있는 능력 있는 지리과목 교사 교육에 소홀하였기 때문이다. 다행스럽게도 최근에 와서는 컴퓨터의 가격이 크게 저렴해지고 있고, 동시에 각급 학교와 학생들의 컴퓨터 소유 비율이 급속히 증가하고 있다. 또한 다행히 미국을 비롯한 외국의 대학에서는 GIS를 중심으로 한 컴퓨터의 활용이 대단히 활발히 진행되고 있다. 지리적 현상을 분석하고 이해하는데 중요한 도구로 활발히 진행되고 있어 이러한 학문적, 기술적 축적이 우리나라에까지 확산되고 있다. 또한 우리나라의 교육 전문기관이나 대학에서도 이러한 분야에 대한 연구와 교육이 이미 상당히 누적되어 있어 중등학교의 지리 교육에도 급속히 영향을 미칠 것으로 기대된다.

참 고 문 헌

- 최윤희, 1991, "인지론적인 접근에 의한 지리 교육용 코스웨어의 개발과 교육적 효과에 관한 연구", 지리교육논집, 제 25집, pp. 1-21.
- Bishop, Michael P., J. F. Shroder, Jr., & T. K. Moore, 1995, "Integration of Computer Technology and Interactive Learning in Geographic Education", *Journal of Geography in Higher Education*, Vol. 19 (n. 1), pp. 97-110.
- Environmental Systems Research Institute, Inc., 1996, *GIS in K-12 Education: An ESRI White Paper*. Redlands, CA.
- Fitzpatrick, Charlie, 1990, "Computers in Geography Instruction", *Journal of Geography*, Vol. 89 (n. 4), pp. 148-149.
- Maddux, Cleborne D., D. L. Johnson and J. W. Willis, 1997, *Educational Computing: Learning with Tomorrow's Technologies*, Boston: Allyn & Bacon.
- Milheim, William D., 1996, "Interactivity and Computer-Based Instruction", *Journal of Educational Technology Systems*, Vol. 24(n. 3), pp. 225-255.
- Minnesota Educational Computing Corporation, Oregon Trail II CD.
- Miyares, Ines M. and M. S. McGlade, 1994, "Specializations in 'Jobs in Geography' : 1990-1992", *Professional Geographer*, Vol. 46 (n. 2), pp.

170-177.

- Neils, M. Duane, 1994, "Technology in Geographic Education: Reflections and Future Directions", *Journal of Geography*, Vol. 93 (n. 1), pp. 36-39.
- Picciano, Anthony G., 1997, *Educational Leadership and Planning for Technology*, Upper Saddle River, NJ.: Merrill.
- Poole, Bernard J., 1995, *Education for an Information Age: Teaching in the Computerized Classroom*, Madison, Wisconsin: Brown & Benchmark. Chapter 15-2.
- Robinson, Maureen, 1991, "Three Instructional Approaches to 'Carmen Sandiego' Software Series", *Social Education*, Vol. 55 (n. 6), pp. 353-354.
- Schrettenbrunner H. & J. van Westrhenen, Eds., 1992, *Empirical Research and Geography Teaching*, Utrecht: Koninklijk Netherlands Aardrijkskundig Genootschap.
- Skudrana, Vincent J., 1997, "Role of Computer Assisted Instruction(CAI) in an Introductory Computer Concepts Course", *Journal of Educational Technology Systems*, Vol. 25(n. 4), pp. 327-345.
- Steinberg, Esther R., 1991, *Computer-Assisted Instruction: A Synthesis of Theory, Practice, and Technology*, Hillsdale, NJ.: Lawrence Erlbaum Associates.
- Sui, Daniel Z., 1995, "A Pedagogic Framework to Link GIS to the Intellectual Core of Geography", *Journal of Geography*, Vol. 94 (n. 6), pp. 578-589.
- Walsh, Stephen J., 1992, "Spatial Education and Integrated Hands-on Training: Essential Foundations of GIS Instruction", *Journal of Geography*, Vol. 92 (n. 2), pp. 54-61.
- White, Kenneth L., and M. Simms, 1993, "Geographic Information Systems as an Educational Tool", *Journal of Geography*, Vol. 92 (n. 2), pp. 80-86.
- Wikle, Thomas A. and D. P. Lambert, 1996, "The Global Positioning System and Its Integration into College Geography Curricula", *Journal of Geography*, Vol. 95 (n. 5), pp. 186-193.

<Abstract>

A Study on the Computer-Assisted Instruction in Geography

Hwang, Manik
(Dept. of Geography Education)

This paper examines computer-assisted instruction in geography. Particularly, this study briefly reviews its historical development, characteristics of interactivity, and current applications for geography. Computer-assisted instruction is rooted in audiovisual education, which was emphasized in geography, but there was not much equivalent shift to computer application from the earlier instructional technology as the computer became widespread in classrooms and access to television resources was almost universal in all level of school. Computer technology for classrooms has to be perceived as a major vehicle in the movement toward educational reform in geography.

The term computer-assisted instruction (CAI) here is used as a general term indicating the use of computers for classroom learning, rather than its restrictive definition on the application of computer technology based on the instructional theories.

One of the most important attributes of CAI is interactivity, or the two-way communication between a learner and a computer system. CAI has been largely dealing with learning theories to apply to procedures for instruction. However, practices using computer technology in classrooms are broad ranging, from a well-designed CAI based on learning principles, to computer networking systems like the World Wide Web which are not necessarily for educational purposes. Programmed instruction, the direct ancestor of the CAI, had some degree of interactivity, but it was largely linear, with learners emphasizing drill and practice recall from short-term memory. In recent years, interests in a new type of instructional application called "constructivist" software has been

increasing. A simulation program, for example, can give the player a role in a computer-simulated environment where subsequent outcomes are determined according to the player's decisions.

Geographic Information System (GIS) increasingly becomes an integral part of geography curricula in colleges. GIS can also be incorporated easily in all levels in primary and secondary school geography curriculum. The tool has the potential to permit teachers and students to observe, explore, and analyze their local, regional, or global environments in new ways.