

미국 지리교육에서의 GIS교육 현황*

김창환^{1*}

A Study of the GIS Education in the Geography Education : In the Case of USA*

Chang-Hwan KIM^{1*}

요 약

본 연구는 GIS가 생활화되어 있는 미국의 학교교육, 특히 지리교육에서의 GIS 교육 현황을 살펴보고, 이를 통해 우리나라 지리교육에서의 GIS 교육 가능성을 모색하는 데 그 목적이 있다.

미국 지리교육에서의 GIS 교육 활성화에 대한 배경에는 미국의 국가정책 등 지리와 GIS 교육에 대한 타당성 확보, GIS 교육 표준 지침 제공과 지속적인 교사교육 등 교사 부담 최소화, GIS 이해 관계자들 간의 네트워크 구축과 상호 협조, 사례중심의 교육을 통한 학생들의 참여유도, GIS 교육 관련 정보의 공유 등이 있다. 이러한 요인은 우리나라 지리교육에서 GIS 교육을 적극적으로 도입할 때 참고해야 할 사항이라고 생각한다.

주요어 : 지리교육, GIS교육, 사례중심교육, 미국

ABSTRACT

The purpose of this paper is to examine trends of the GIS education in the school's education of the USA, especially the geography education, which the application of GIS is activated in the life. In addition, in this paper are explored possibilities of GIS education in the geographical education of Korea throughout the consideration of the USA case.

There are some backgrounds of the activation of GIS education in the USA. They can be characterized as (1)the achievement of the validity between the geographical importance in the realm of the national policy and GIS education, (2)offering standard indications for GIS education and gradually minimizing school teachers' work-loads, (3)the establishment of the network of GIS stake-holders and their cooperation, (4)the attraction of school students through case study-centered education, and (5)the share of GIS education-related information. These shall be considered to introduce actively GIS education into the geography education in Korea.

KEYWORDS : *Geography Education, GIS Education, Case Study Education, USA*

2005년 11월 6일 접수 Recieved on November 6, 2005 / 2005년 12월 22일 심사완료 Accepted on December 22, 2005

* 본 연구는 2003년도 강원대학교 기성회 국외과건 지원 사업에 의해 수행되었음.

1 강원대학교 사범대학 지리교육과 Department of Geography Education, Kangwon National University

※ 연락처 E-mail: hillskim@kangwon.ac.kr

서 론

21세기는 첨단 과학 기술이 고도로 발달한 정보화 사회이다. 대량의 정보가 끊임없이 생산 전파되고 있는 이런 사회에서 무한한 정보를 신속하고 정확하게 판단하고 분석 예측하는 한 방법으로서 GIS(Geographic Information System)가 유용하게 사용되고 있다.

우리나라에서는 1995년 건설교통부 주도로 NGIS(National Geographic Information System)가 시작되면서 GIS가 행정업무에 활용되기 시작하였다. 기업 또한 공장부지 선정, 상품 판매 전략 등 다양한 의사 결정에 필요한 공간 정보를 생성하는 수단으로 GIS를 도입하게 된 것이다(사공호상과 임정호, 2002).

한편, GIS는 다양한 학술연구 분야와도 관련되어 이를 분석 수단으로 하는 연구가 여러 학문분야에서 이루어지고 있다. 이와 관련되어 고등학교에서도 GIS교육이 이루어지고 있는데, 이는 1996년부터 시작된 제6차 교육과정에서부터 시작하였으며, 지리교과에서 담당하고 있다. GIS는 입지 연구에 있어 그 기능을 잘 적용할 수 있다. 대상을 공간에 두고 다양한 종류의 지도를 작성, 활용하여 공간사상을 분석하는데 유용하게 사용되는 것이 GIS인 만큼 GIS 교육을 담당해야 할 지리 교과의 역할은 크다고 하겠다(김창환, 1997).

GIS를 일찍부터 활용해 온 미국의 경우도 GIS의 이용은 행정이나 비즈니스 분야를 중심으로 확대되어 왔다. 그러나 초·중등학교의 교육 분야에서도 GIS의 이용 가능성은 매우 높다고 여겨지고 있다. 사실, 미국에서는 학교교육에서의 GIS 교육이 1990년대 초에 시작된 이후 착실하게 진행되어 왔다.

이에 본 연구는 GIS가 생활화되어 있는 미국 학교교육, 특히 지리교육에서의 GIS 교육 현황을 살펴보고, 이를 통해 우리나라 지리교육에서의

GIS 교육 가능성을 모색하는 데 그 목적이 있다. 구체적으로는 미국 지리교육에서의 GIS 교육 동향을 정리·개관함과 동시에 두 가지의 전형적인 사례에 대해 상세하게 검토하고자 한다.

공교육에서의 GIS 교육 안정화 요인

1. 교육정책

미국 연방정부는 1989년에 2000년을 목표연도로 한 국가교육목표 설정에서 영어, 수학, 과학, 역사와 함께 지리를 K-12과정의 필수 과목으로 선정하였다. 이는 정치, 경제, 군사 등 거의 모든 분야에서 세계의 모든 지역과 긴밀한 이해관계를 지니고 있는 미국의 특수성이 지리교과를 필수과목으로 선정한 결과를 가져왔다고 할 수 있다. 미국의 공교육에서 지리교과에 대한 이 같은 위상은 지리 교육을 위한 새로운 방법론 중 하나인 GIS 교육의 안정화와 활성화에 큰 영향을 주었다.

1) GIS 교육에 대한 당위성 부여

미국의 K-12교육과정에서 GIS 교육에 대한 타당성 논쟁은 1990년대 초 GIS 교육이 본격적으로 도입된 이후부터 지금까지 꾸준히 진행되고 있다. GIS 교육에 대한 타당성에 대한 논쟁은 다음과 같이 크게 3가지로 정리할 수 있다.

첫째는 교육적 타당성으로 지리와 환경교육에서 수업진행을 위한 지원도구로서 GIS와 GIS의 이론적 배경의 활용 타당성이다. 그동안의 연구는 지리교육자들이 GIS를 교육과정에 포함시켜서 공간사고 기술을 강화하는 것이 중요하다는 주장과 함께, NGS(National Geography Standards)는 GIS가 학생들의 공간적인 사고와 관련된 지리적 기술과 능력을 증진시키는데 활용될 수 있음을 지적하고 초·중·고등학교 교육과정에 GIS를 포함시킬 것을 권고하고 있다(Audet, 1997).

둘째는 산업현장에서의 타당성으로, GIS가 21세기 지식노동자들을 위한 기본 도구가 될 것인가에 대한 논쟁이다. 이는 미국 산업 전반에서 공간을 관리하고 분석하기 위한 도구인 GIS가 기본적인 활용도구로서 평가되고 있음을 의미하는 것이기도 하다. 기술교육 측면에서의 GIS 찬성론자들은 초·중·고등학교 GIS 교육의 가장 중요한 역할로 취업을 위한 기술교육이라고 주장하고 있다. 한편 GIS는 지역 단위에서의 환경 분석과 문제 해결을 위한 핵심도구이며, 학생에게 지리와 관련 과목에 대한 흥미를 유발시킬 수 있다. 그리고 GIS는 학생들에게 과학과 기술 분야에 대한 동기부여를 시킬 수 있는 유용한 기술이다. 따라서 대학 이전의 교육에 GIS를 포함하는 것이 대단히 중요하다는 주장이 대두되었다. 뿐만 아니라 현실적인 측면에서도 초·중·고등학교 지리교육에서 GIS를 포함시키는 것은 산업현장의 요구와 산-학 연계를 자연스럽게 한다는 측면에서 그 타당성이 있다(Goodchild와 Kemp, 1992).

셋째는 공간인식 측면에서의 타당성으로 GIS는 지역사회의 환경을 공부하기 위한 이상적인 도구인가에 대한 것이다. 지역의 환경교육에서 현장학습과 학생의 경험을 중시하는 많은 교사들의 믿음에서 출발한 GIS를 활용한 환경 분야 교육은 이미 미국 초·중·고등학교 교육과정에서 보편화 되어 있다. 여기에는 학생들이 생활하고 있는 지역이 교과서이며 교실이라는 미국 사회의 인식과 학생들이 지역에서 조사하고 수집한 내용들을 관리하고 분석하기 위한 도구로서 GIS가 가장 적합하다는 경험에 그 뿌리를 두고 있다.

이 같은 GIS 교육에 대한 타당성 논쟁은 현재도 계속되고 있으며, 지난 10년간의 GIS교육에 대한 평가로는 부정적인 효과보다는 긍정적인 효과가 큰 것으로 그 결론이 나오고 있다.

2) 표준화

지리교육에 있어서의 표준화에 관한 연구는 1985년 지리교육지침을 만들기 위한 목적으로 지리 관련 단체들이 참여한 GENIP(The Geographic Education National Implementation Project)로부터 본격화 되었다. GENIP의 가장 큰 성과는 그동안 개별적으로 운영되어 온 지리 관련 단체들 간의 네트워크 형성을 가능하게 하였다는데 있다. 그리고 지리교육 표준화 프로젝트의 결과로 1994년에 공포된 Geography for Life : NGS는 필수과목으로 지정된 지리 교육의 확산에 큰 기여를 하였다.

지리교육에 관한 표준화와 함께 GIS 교육의 확산을 위한 교재개발도 수행되었다. GIS 교재개발의 대표적인 사례로는 1988년 NSF(National Science Foundation)의 지원으로 GIS 기초연구, 국가차원의 GIS 전문가 공급, GIS 분석의 확산, GIS 연구·교육·응용에 관한 정보를 보급하기 위하여 설립된 NCGIA(National Center for Geographic Education and Analysis)가 캘리포니아대-뉴욕대-메인대가 공동 협약체 형식으로 구성하여 1989년에 시작하여 1990년에 완성한 GIS 코어 커리큘럼이다. 이와 같은 교육 콘텐츠의 표준화는 지리교육의 타당성을 정당화 하였으며, 지리교육 중에서도 특히 GIS 분야의 타당성 확보와 확산에 결정적인 역할을 하였다.

표 1은 미국의 연대별 지리 관련 표준화 프로젝트에 대한 내용을 정리한 것이며, 1980년대 말부터는 지리 표준화 프로젝트에 GIS 내용도 추가되었다. NCGIA에서 제시한 GIS 커리큘럼을 살펴보면 표 2와 같다. 그 내용은 GIS 분야에 대한 이론적인 부분보다는 상용 GIS Tool을 활용한 실습 위주로 구성되어 있음을 확인할 수 있다. 이는 GIS 교육과정의 표준화와 표준화된 교재개발에 GIS Tool 공급 업체도 적극적으로 참여하고 있음을 의미한다. 표준화된 GIS 활용 사례는 교육현장의 교사들과 학생들에게 보다 적극적으로 GIS를 활용하고 적용할 수 있는 기회를 제공하였다.

TABLE 1. Timeline of geographical reform Initiatives

(Wardley, 1997)

프로젝트	시대	결과물
High School Geography Project	1960	Rigorous inquiry approach
	1970	
A Nation at Risk	1980	Nation jeopardized by low educational standards
North Carolina Survey		Documented geographic illiteracy
Guidelines For Geographic Education		Five fundamental themes of geography
Geography Alliance Movement		Teacher alliances founded in each state
America 2000	1990	Geography named in the core curriculum
NEAP Geography Test		National testing of geographic proficiency
Geography For Life		Geography standards for K-12 education
Michigan Framework For social Studies		State geography standards and benchmarks
	2000	

TABLE 2. NCGIA's K-12 GIS curricular material

(사공호상, 2001)

Report on GIS-Based Educational Module Development Technical Report 96-6
ArcView-Based Learning Modules
IDRISI African Data Viewer Technical Report 93-11
"GIS in the Schools" Workshop Resource Packet Technical Report 93-2

2. 교육환경

1) 하드웨어와 소프트웨어 그리고 데이터

일반적으로 GIS를 구성하는 요소로서 하드웨어와 소프트웨어 그리고 GIS 데이터, GIS 시스템 운영자로 구분하고 있다. 초·중·고등학교 GIS 교육에 있어서는 여기에 GIS 교육을 위한 콘텐츠를 하나 더 추가하여야 할 것이다. 학교 교육에서 하드웨어와 소프트웨어 그리고

GIS 데이터는 GIS 교육을 위한 외적인 요소로 볼 수 있으며, GIS 시스템 운영자인 교사와 교육 콘텐츠는 내적인 요소라 할 수 있다.

따라서 미국의 학교는 학교 단위로 별도의 컴퓨터 실습실을 마련하고 GIS 교육도 그 실습실에서 이루어지게 하였다. 그리고 실습을 위한 GIS 소프트웨어와 GIS 데이터는 GIS 소프트웨어 개발업체의 적극적인 교육 프로그램 참가로

상대적으로 저렴한 비용으로 교육용 소프트웨어를 활용할 수 있게 되었다. 그 대표적인 사례가 1992년 NCGIA가 두 번째 GIS 교육 프로젝트를 수행하면서, 상용 GIS 소프트웨어와 데이터를 저렴한 비용으로 각급 학교에 제공한 것이다. 이 같은 프로젝트에 상용 GIS 업체가 참여함으로써 GIS 소프트웨어 업체는 GIS 교육시장을 통하여 자사의 GIS 소프트웨어의 잠재 고객을 확보하여 궁극적으로 상업용 시장에서의 점유율 상승을 기대할 수 있었고, 교육기관에서는 저렴한 비용으로 GIS 소프트웨어를 활용할 수 있었기 때문에 서로의 이해관계가 맞아 떨어진 결과라고 할 수 있다. 이와 같이 상용 소프트웨어 업체와 GIS 데이터 업체의 적극적인 참여는 결과적으로 GIS 교육의 조기 정착에 크게 기여하였고, 이는 다시 미국 내에서의 GIS 시장의 성장으로 이어지는 발전적인 연결고리를 형성하게 되었다.

2) 교사

지리교과에서 GIS 교육에 대한 논의가 활발히 진행되고 있던 1990년대 초반에는 학생들을 위한 지리교육 연구가 활발한 것에 비하여 교사들을 위한 연구는 매우 미약하였다. 그리고 컴퓨터를 활용하는 GIS 수업은 교육에 있어서의 기회와 편의를 제공하는 반면에, 수업현장에서의 수업내용과 컴퓨터 기술의 통합과정에서 많은 문제들을 유발시켰다. 이는 결과적으로 GIS 수업의 활성화와 조기 정착을 위하여 GIS 교육을 담당할 교사들에 대한 교육이 선행되어야 한다는 결론을 도출하였다. 이 같은 문제에 대한 해결책 중 가장 대표적인 것이 K-12과정에서의 GIS 활성화를 위한 교사교육이다. 고등학교 지리(사회), 과학, 컴퓨터 교사들을 대상으로 하는 GIS 워크숍의 정기적인 개최는 결과적으로 중등학교에서의 GIS 교육 활성화에 큰 영향을 주었다(NCGIA, 1993).

표 3은 1993년의 GIS in the schools Workshop에서 교사들을 대상으로 수행된 GIS 단기교육과정에 대한 내용을 정리한 것이다. 교

육내용을 살펴보면, 전반부에는 교사들에게 GIS에 대한 전반적인 이론적 지식을 전달하고 있다. 그리고 중반부에는 GIS가 컴퓨터를 이용한 지도정보의 관리와 해석에서 출발한다는 원론적인 내용에 충실하도록 구성되어 있다. 이는 자칫 교사가 교육현장 GIS 실습 중에 발생할 수 있는 여러 가지 기술적인 문제를 해결할 수 있도록 하기 위한 기초교육으로서의 성격을 지니고 있다. 후반부에는 Raster GIS와 Vector GIS의 데이터 구조와 모델링 방법 등 GIS 세부기술에 대한 보다 전문적이고 구체적인 내용으로 구성하였다. 이는 학교에서의 GIS 교육이 이론적 배경과 관련 학문에 대한 이해 없이는 목적인 성과를 이룰 수 없다는 극히 단순하고 근본적인 문제해결 방법론에 기인한다고 할 수 있다. 이와 같은 체계적인 GIS 교육내용에 대한 연구와 그 결과의 공유 그리고 교사들을 대상으로 하는 수업에서의 적용은 한국의 경우에도 반드시 고려되어야 할 내용이라 생각된다.

그러나 다른 한편으로는 미국에서도 초·중·고등학교에서의 GIS 교육은 GIS 관련 종사자들과 중앙 교육기관의 적극적인 노력에도 불구하고 매우 느린 속도로 확산되었다. 그 이유는 여러 가지가 있을 수 있으나, 그 중에서 교사와 관련된 이유를 살펴보면 다음의 세 가지로 정리 될 수 있다. 첫째, GIS 교육을 위해서는 하드웨어와 소프트웨어, 활용 가능한 GIS 데이터, 그 외 기술적인 사항이 필요하지만, 전문적인 GIS 교육자가 아닌 교사로서는 단기간 내에 이 같은 모든 기술적인 요소들을 습득할 수 없다는 점. 둘째, 제도적인 지원이나 경력 가산점의 보장 없이 새로운 기술을 배우는 것에 대한 교사들의 거부감. 셋째, GIS 교육은 교사의 기술적 재능, 기술 교육에 대한 교사의 준비, 적당한 교재의 결핍, 교사의 지리 개념에 관련된 요소 등 복합적인 요소를 필요로 하기 때문에 단기적인 목표 달성이 어렵다는 점 등이다(Bednarz, 1999).

이와 같이 복합적인 요인으로 구성되어 있는 GIS 교육을 위하여 교사가 준비할 사항으로

TABLE 3. GIS short course outline of GIS in the schools workshop

주제	소주제	내용	비고	
GIS 소개	GIS란 무엇인가?			
	GIS는 왜 필요한가?			
	GIS가 관심의 대상이 되는 이유는? GIS의 전망은?			
GIS 소개	GIS와 관련이 있는 분야는?		지리학 / 지도학 / 원격탐사 / 사진측량 / 측량, 측지학 / 통계학 / operations research / 컴퓨터 과학	
	GIS 활용분야는?		도로, 교통 / 천연자원 / 토지이용 / 시설물 관리 / 의사결정 지원	
GIS를 위한 기초지식	지도와 지도해석	지도란 무엇인가?	지도의 정의 / 지도의 합축성 / 추상화 / 지도의 종류 / GIS에서의 주제도 제작 / 사진지도 / 지도의 특징 / 축척의 개념 / 지도 투영	
		지도의 기능은?	데이터 표현 / 데이터 저장 / 공간의 분류(spatial indexes) / 데이터 분석	
	지도를 이용한 분석	토지이용변화의 측정 / 경관구성		
	컴퓨터를 활용한 지도 제작	컴퓨터 지도제작의 변화 / 컴퓨터 지도제작의 장점 / 컴퓨터 지도제작의 단점 / GIS와 컴퓨터 지도제작		
	GIS와 지도	데이터 저장 / 데이터 관리 / 데이터 분석 / 데이터 표현		
컴퓨터 기초지식	컴퓨터의 구성	컴퓨터의 구성	하드웨어:CPU, Memory, 주변기기 / 소프트웨어:프로그램, 운영체제, 컴파일러와 컴퓨터언어, 응용프로그램(워드프로세서 프로그램, 스프레드시트, 데이터베이스 프로그램-데이터베이스 프로그램의 기능, 통계프로그램)	
		컴퓨터 데이터	이진법 / bits and bytes	
		데이터 저장	저장매체:CD·DVD, 하드디스크, 플로피디스크 / 파일	
Raster GIS 활용	데이터 모델			
	Raster 생성			
	셀 속성값	속성값 유형		
	지도 레이어	래스터 레이어		
		해상도		
		방위		
		영역		
		속성값		
	Raster GIS 활용	위치		
		문제제시		
		자료수집		
		자료가공		
		자료분석		
	Raster GIS 활용	결과보고서 작성		
		레이어 Display		
공간연산		속성값 갱신(recoding) / 레이어 중첩		
인접 공간연산		filtering / 경사·향 분석		
인접공간연산 확장		거리계산 / 버퍼 / 가시권		
Raster GIS 기능	기타 기본기능		레이어 관리 / 레이어 생성, 복사, 관리 / 레이어 입·출력(import·export) / 해상도와 방위 표시 / resample / 색상변경 / 도움말 / 종료 등	

TABLE 3. GIS short course outline of GIS in the schools workshop

Vector GIS	Vector 데이터 모델	point		
		line		
		polgon		
	ARCS	인접성		
		포합성		
		연결성		
	데이터베이스 생성	공간데이터 입력		
		속성데이터 입력		
		공간데이터와 속성데이터 연결		
		속성값 추가		
Vector GIS	수치지도의 이해	수치지도의 구매		
		레이어체계		
		수치지도의 활용		
Vector GIS 활용예		문제제시		
		자료수집		
		자료가공		
		자료분석		
Vector GIS 기능		결과보고서 작성		
		레이어 Display		
		공간연산	reclassify / Dissolve / Merge	
		중첩(Overlay)	point - polygon / line - polygon / polygon - polygon	
GIS 역사		버퍼(Buffering)		
	GIS의 과거-현재-미래	GIS 현재와 미래	하드웨어	
			소프트웨어	
			신기술	
			GIS 데이터	원격탐사 / GPS / 유비쿼터스 / 데이터 공유
		국가 GIS 정책방향		

GIS 교육에 대한 사례분석과 대학 수준의 교재 연구와 수업 준비 그리고 교사의 지리적 개념화를 요구하고 있다. 지리적인 기반에서 GIS를 활용하지 않으면 GIS는 단순한 장난감에 불과하다. 하드웨어와 소프트웨어와 같은 GIS 교육을 위한 외부적인 여건은 좋아지고 있으나, 교실에서의 교사의 역할은 여전히 GIS 교육을 위한 핵심적인 요소이다. 따라서 미국의 GIS 교육에

서는 현재 교사교육에 중점을 두고 있다.

3) 교육 현장

목표가 없는 단순한 컴퓨터 교육은 교사와 학생 모두에게 비효율적이다. 미국의 GIS 교육은 단순한 컴퓨터 교육이 아니라 지리적인 개념을 GIS라는 방법론으로 보다 효과적으로 교육하는데 그 목적을 두고 있다. GIS 교육은 지도에 대한 기본적인 개념과 지리적인 개념의 틀

위에 컴퓨터 공학기술을 적용하여 현실 세계를 효과적으로 표현하고 분석하여, 현상에 대한 이해와 공간적인 문제 해결을 탐구해가는 과정이다. 미국에서는 이 같은 복합적인 학문인 GIS가 교육현장에서 효과적으로 학습되기 위해서 첫째, 컴퓨터 관련 수업과의 연계와 둘째, 교사와 학생 모두 GIS 교육의 필요성과 목적에 대한 명확한 이해가 선행되어야 한다는 인식이 확산되어 있다.

그리고 GIS 교육은 반드시 실습이 병행되고 있다. 또한 GIS 교육을 위한 실습은 초기의 GIS 기본원리에 대한 실습에서 출발하여, 사례를 중심으로 하는 실습이 이루어지고 있다. 학생들은 이 과정에서 스스로 문제를 발견하고, 그 문제를 해결해 가는 방법과 과정을 배우게 되며 GIS는 이러한 사례학습을 위한 도구로 활용되고 있는 것이다. GIS를 활용한 문제해결 과정과 방법에 있어서 정답은 없다. 이는 GIS 교육에 있어서 세부적인 기술교육 보다는 기본원리에 대한 교육을 충실히 하고, 실습 또한 기본원리에 대한 이해에 초점을 두어 수행할 경우 학생은 교실을 벗어난 실세계의 문제해결에 보다 능동적으로 대처할 수 있게 된다.

또한 교육학적인 관점에서 GIS 교육과 현대의 학습이론간의 관계 규명에 관한 연구와 학생들이 GIS를 배우게 되는 원리에 대한 연구 등 교수방법론적인 접근도 시도되고 있다. 즉, GIS 교육과정에서 학생들에게 GIS 소프트웨어 활용법과 GIS를 활용한 문제해결 방법을 가르치고 최종 프로젝트에서 학생 스스로 문제해결을 할 수 있도록 하고 있다.

이 같은 사례중심의 교육은 한정된 교과시간에 이루어져야 하므로 초·중·고등학교 교육에서는 결코 쉽지 않다. 따라서 표준화된 교육교재의 적극적인 활용을 통한 시행착오의 최소화와 과외활동과의 연계를 통한 교과시간의 한계 극복, 그리고 해당 지역의 관공서나 GIS 관련 기관과 협조를 통한 지역의 현안문제 참여로 동기부여 등 보다 실질적인 교육이 이루어 질 수 있도록 세부적인 계획을 수립하고 있다.

그리고 우수한 GIS 교육 사례의 공유는 GIS 교육의 질적 향상과 확산에 크게 기여하고 있다. 우수한 GIS 교육 사례에 대한 발굴을 위하여 ESRI는 1999년부터 “The Community Atlas”라는 프로젝트를 수행하고 있으며, 중앙교육기관에서도 우수 사례에 대한 소개를 정기적으로 하고 있다. 그리고 미국 GIS 교육이 교육현장에서 정착될 수 있었던 또 다른 요소로는 인터넷을 통한 GIS 교재와 사례를 공유하고 있다는 것이다. 그리고 모든 IT 관련 기술이 그러하겠지만, 특히 GIS라는 기술 자체도 그 변화속도가 매우 빠르므로 기존의 출판 매체를 통한 정보제공으로는 실시간으로 변하는 최신의 정보를 제공하여 주지 못한다는 것이 인터넷을 이용한 GIS 정보제공의 활성화 요인이다.

교육 현장에서의 GIS 활용 사례

1. 지리수업과 GIS

미국의 지리교과에서 GIS 교육과 그 기대효과에 대한 평가는 아직 진행 중이며, 그 논의 내용을 살펴보면 다음과 같다.

지리교육자들에게는 지리적 범주에서 교육적인 정당성이 보다 우선시 된다는 것이다. 교육적인 측면에서는 학생들에게 핵심 기술을 가르치는 것은 필요하지만, GIS 기술의 많은 부분이 지리분야에서 파생되었으므로 GIS 교육에 있어서 지리교사는 단순한 tool 교육자가 되지 않도록 해야 한다는 것이다. 따라서 미국 지리교과에서의 GIS 교육에서는 다음과 같은 두 가지가 고려되고 있다. 첫째, 시간에 관한 것으로 ‘한정된 지리수업시간에 GIS를 교육하는 것이 과연 가치 있는 일인가?’와 둘째, 장기적인 교육 목표에 관한 것으로 ‘GIS가 지리 수업과 학습에 기여할 수 있는 방법론은 무엇인가?’이다. GIS는 지리수업에서만 활용되지는 않는다. 현재 GIS와 관련이 있는 학문분야로는 지리학, 지도학, 원격탐사, 사진측량, 측량/측지학, 통계학, 환경학, 컴퓨터 과학 등 그 범위가 매우 광범위

하다. 간접적으로 관련이 있는 분야까지 포함한다면 거의 대부분의 학문과 관련성이 있다고 할 수 있다. 중고등학교 지리수업에서 GIS 교육을 받는 모든 학생이 지리학을 전공하지는 않을 것이다. 따라서 초·중·고등학교 지리수업시간의 GIS 교육은 다른 과목에서 실시하는 GIS 교육과 차별화가 되어야 하며, 이는 곧 지리수업시간의 GIS는 지리학적 관점에서의 교육과정으로 구성되어야 함을 의미한다는 것이다. 지리 수업시간의 GIS 교육은 GIS와 관련 있는 학문분야에서 GIS를 적극적으로 응용할 수 있도록 기초와 원론에 충실한 교육이 되어야 한다는 주장이 제기되고 있다.

2. 교육 GIS 프로젝트의 발전

1) NCGIA의 중등교육 프로젝트

1990년대 중반까지는 학교교육에서의 GIS 활용의 태동기이며, 이 시기에 캘리포니아주 산타바바라의 NCGIA의 활동이 계몽적인 역할을 담당하였다. 1991년에 시작된 중등교육 프로젝트인 SEP(Secondary Education Project)이 그 주된 것이다. 당시의 NCGIA는 대학 수준에서의 GIS 교육을 위해 코아 커리큘럼을 개발하였는데, 그것을 통해 중등교육에서도 적용시키는 움직임이 있었다.

SEP 사업으로서 1992년에는 NCGIA가 위치한 산타바바라, 1993년에는 미국 7개주에서 고등학교 이과, 지리과(사회과), 정보과의 교사가 초청되어 GIS 연수를 받으면서 수업에서 GIS 활용 가능성에 관해 워크숍을 개최하였다. 그 후 몇 차례의 활동을 거쳐, 1996년 11월 연구 아젠다 회의가 개최되어 GIS 도입과 관련된 수업방법, 커리큘럼, 소프트웨어 등의 여러 과제를 정리한 이후 SEP은 사실상 활동을 마무리하였다.

2) 1990년대 후반의 주요 프로젝트

NCGIA의 SEP 등의 자극을 받아, 1990년대 중반부터 미국 각지에서 GIS를 학교교육에서 응용하려는 시도가 늘어나기 시작하였다. 표 4는 그 같은 시도를 정리한 것이다.

표 속의 프로젝트를 우리나라의 교과별로 보면, 지구과학이나 생물 등 과학의 여러 분야에서, 또 사회과에서는 지리분야를 중심으로 GIS의 이용이 시도되고 있음을 알 수 있다. 그러나 각각의 테마를 자세히 살펴보면, 남아메리카 지리(표 4의 ⑦)와 같이 명확하게 지리 분야로 구별할 수 있는 테마는 적으며, 하천의 수질오염(②, ④)이나 토지이용(⑤) 등과 같이 과학의 각 분야와 지리분야가 통합되어 있는 것이 많다. 다시 말하면, 환경교육의 분야에서 GIS가 적극적으로 활용되고 있다고 말할 수 있다.

뿐만 아니라, GIS가 다른 여러 가지 기술과 결합하고 있는 것도, 표에서 취급된 프로젝트의 동향에서 해석된다. GPS의 이용은 비교적 일찍부터 이루어지고 있었지만(예를 들면, 표의 ④), 최근 몇 년 사이에 새로운 미디어가 서서히 도입되고 있다. ⑩은 인터넷이나 그에 기반을 둔 Web GIS를 이용한 원격수업의 시도이며, ⑪의 프로젝트에서는 GIS와 여러 가지 멀티미디어와의 병용을 사회과 교육 분야에서 다루고 있다.

3) 광역적 교육 프로젝트

GIS 이용을 전면적으로 내세우지 않아서 표 4에는 기재되어 있지는 않지만, 주나 국경을 초월하여 다수의 학교가 참가하는 광역적 교육 프로젝트에서도 최근 GIS를 이용하고 있다. 예를 들면, JASON Project, GLOBE(Global Learning and Observation to Benefit the Environment), Journey North, Nature Mapping, GREEN(Global Rivers Environmental Education Network) 등이 있다.

이 중에서, GLOBE 프로그램은 학교를 기초로 한 국제적인 환경교육 프로젝트이다. 1994년 지구의 날(4월 22일)에 당시 고어 미국 부통령이 제안하여, 미국의 NOAA(National Oceanic and Atmospheric Administration)와 NASA(National Aeronautics and Space Administration)가 중심이 되어 구체적인 활동이 시작되었다. 2000년 11월 현재 84개국이 참가하고 있다. 이 같은 광역적 교육 프로젝트에서는 각 학교에서 모니터링된 자연

TABLE 4. Major GIS education project in 1990's latter half(USA)

(井田仁康 등, 2001)

No 시작연도	실시 주체(소재지)	명칭	대상 교과 · 학년	관련 URL
① 1995	University School (Hunting Valley, OH)	Chagrin Watershed Institute (Subwatershed Project 등)	지구과학/환경교육 (하천 조사 등)	http://cwi.us.edu/index.htm
② 1995	TERC (Cambridge, MA)	Mapping our Neighborhood(1995) Mapping our City(1996)	지리/환경교육(지역 조사, 하천오염)	http://teaparty.terc.edu/Mapcity/moc-terc.html
③ 1995	BGRG: Berkeley Geo-Research Group (Berkeley, CA)	GEODESY(Geography Development and Educational System for Youth)	지리교육 Grades: 4,8,12	http://www.bgrg.com/geodesy
④ 1996	Yahara Watershed Education Network + Madison Metro. School District (Madison, WI)	Yahara Watershed project • Gis in Education(1996-7) • Gis in Watershed Education (1998-)	화학/환경교육 (수질조사)	http://danenet.wiclip.org/gisedu
⑤ 1996	Riveredge Nature Center (Newburg, WI)	Land Use Planning(Education) project	지리/환경교육 (토지이용) Grades: 10-12	http://www.esri.com/library/userconf/proc97/PROC97/TO600/PAP569/P569.HTM http://ucsu.Colorado.EDU/~kerski/P203.htm
⑥ 1996	Boulder High School (Boulder, CO)	Hill Neighborhood Analysis (1996-) Africa regional geography (1997-) Earthquakes Everyday (1998-)	지리교육 Grades: 9,11,12	http://ucsu.Colorado.EDU/~kerski/P203.htm
⑦ 1997	Ridgecrest Elementary School (Puyallup, WA)	South America Geography project	지리교육 (남아메리카지리)	http://www.esri.com/library/userconf/proc97/PROC97/TO650/PAP604/P604.HTM http://www.maris.state.ms.us/htms/p287.htm
⑧ 1997	Piney Woods Country Life School (Piney Woods, MS)	Piney Woods Urban Forestry program	생물/환경교육 (수목조사) Grade: 7-12	http://www.maris.state.ms.us/htms/p287.htm
⑨ 1998	Thomas Jefferson High School for Science and Technology (Alexandria, VA)	Land Cover assessment and Application(1998) Fairfax County Watershed Analysis(1999)	지구과학/환경교육 (식생 · 수문) Grades: 9-12	http://www.tjhsst.edu/~kkreranen
⑩ 1998	TIES: Technology and Information Education Services (Roseville, MN)	BEN(Bald Eagle Nesting) Project	생물/환경교육 (독수리 보호 조사) Grades: 9-12	http://198.22.19.15/eagles/sub
⑪ 1998	Univ. of Texas at Austin College of Education (Austin, TX)	GEO-TEKS(Texas Essential Knowledge and Skills)	사회과 교육	http://www.blkbox.com/~ray/dissertation.htm

환경 정보가 종종 지도화되는데 그 때 GIS가 활용되는 것이다.

4) GIS를 교육에 이용하기 위한 환경 정비

한편, 위와 같은 GIS 이용의 배경에는 학교 현장에서 이용하기 쉬운 소프트웨어나 각종 정보의 제공 등이 원활하게 이루어졌다는 점이 있다. 예를 들면, BGRG(Berkeley Geo-Research Group)은 NASA의 자금 또는 기술의 원조로 GIS와 원격탐사를 결합한 학교 교육용 Application인 "GEODESY"의 개발을 목표로 하였다. 시판 중인 GIS를 엔진으로 사용하여 1994년 4월에 완성한 베타 버전은 이미 전 미국의 초·중등학교에서 시행되었으며, 그 뒤 더욱 업그레이드된 제2차 베타 버전도 1997년 2월에 발표되었다.

GEODESY에서는 수치지도, 위성영상, 항공사진 등 3가지를 취급할 수 있으며, 다음과 같은 기능 구성을 가지고 있다. 우선 8가지의 기초적 지리 데이터 즉, 대기, 암석, 생물, 물 등의 자연환경의 제요소와 인간의 이동과 거주, 문화적 모자이크, 경제활동, 정치적 구분을 가지고 있어 이들을 학생들이 자유롭게 표시·가공하는 것이 가능하다. 또한 데이터 조작을 통해 지리적 관계나 지리적 결정의 학습을 지원하는 기능을 가지고 있다. 즉, 기초적 지리 데이터의 중첩 등으로, 전자에서는 자연환경에 대한 인간 활동의 영향이나 자연환경 제 요소 간의 상호관계를 고찰하고, 후자의 지리적 결정 학습 시에는 각종 자원의 유효한 관리나 이용 등을 추구할 수 있도록 구성되어 있다.

한편, 버지니아 공대에서는 지리학과 컴퓨터 과학의 양 영역의 공동연구에 의해, 지리교육을 위한 소프트웨어 개발이 진행되었다. 이미 5개의 모듈이 완성되어 프리웨어로서 인터넷 상에 공개되어 있어, anonymous FTP를 통해 누구나 다운로드 받을 수 있다. 그 중의 하나인 "MMap(Mental Map)"은 미국 여러 도시의 위치를 퀴즈 형식으로 묻는 것으로 그 결과로부터 응답자의 mental map이 그려지는 등, 어린이

뿐만 아니라 어른들도 흥미를 느낄 수 있도록 되어 있다. 모든 모듈은 MS-DOS나 Windows, Macintosh 등 5가지의 OS(Operating System)에서 구동할 수 있다(<http://geosim.cs.vt.edu>).

동시에, 기존의 GIS 소프트웨어의 저렴화도 이루어져, 클라크 대학 지리학부에서 개발한 GIS 소프트웨어인 "IDRISI"는 학교 교육현장에서 이용할 경우, 1학급 5세트로 100달러(정상 가격의 2~8%에 해당)라는 파격적인 가격으로 제공되고 있다. 이 밖에 USGS(United States Geological Survey)를 비롯한 정부기관이나 ESRI 등의 민간기업에서도 교육용 각종 정보 또는 자료를 인터넷 상에서 제공하고 있다(井田仁康 등, 2001).

3. 프로젝트의 구체적 사례

미국 초·중·고등학교에서의 GIS 활용은 학교수업에서는 학생들이 스스로 문제해결을 할 수 있도록 GIS에 대한 기본적인 교육과 문제해결 방법론을 제공하고, 학생들은 수업시간에 배운 내용을 자신이 살고 있는 지역의 현안문제 해결에 적극적으로 활용하는 절차로 수행된다. 학생들이 일반적으로 GIS를 활용하여 제시된 문제를 수행하는 절차는 표 5와 같다. ①지리적 공간과 관련된 문제를 선택하여 연구계획을 수립하고, ②문제와 관련된 자료를 수집하고 수집된 자료를 전산화 한 후 ③수집된 자료는 분석을 수행하기 위한 GIS 데이터베이스로 구축하고, ④자료를 분석하며, ⑤마지막으로 분석된 자료를 근거로 하여 결과 보고서를 작성한다.

이와 같은 GIS를 활용한 문제중심 학습방법은 대부분의 초·중·고등학교 GIS 활용사례에서 적용되고 있다. GIS를 이용한 문제중심 학습 방법은 학생들이 보다 적극적으로 참여할 수 있는 동기 부여를 하는 동시에, 학생들이 살고 있는 지역에 대한 이해를 높이는데 효과적이다.

1) Yahara강 유역의 프로젝트

위스콘신 주 남부 Yahara강 유역에 관한 프로젝트(표 4의 ④)는 1996년에 "GIS in Education"

TABLE 5. Problem based learning and GIS

(Audet, 1993)

지리학의 5대 기술	문제 중심 학습과 GIS
Ask geographic questions	Select a problem with a geographic(spatial) focus and express it as one or more inquiry question. Organize a research plan.
Acquire geographic information	Collect primary data from observations, field work, GPS. Locate Existing secondary data sets. Digitize maps.
Organize geographic information	Organize data into spatial database/GIS; create GIS, select and design appropriate forms of maps and graphs; explore geographic relationships
Analyze geographic information	Conduct queries, explore data, analyze, synthesize, evaluate, and explain GIS. Make inferences and draw conclusions.
Answer geographic questions	Summarize findings, offer possible solutions to problem, formulate valid generalizations from results of geographic inquiry. Reflect on learning and present results.

이라는 타이틀로 시작되었다. 그 후 “GIS in Watershed Education”이라는 이름으로 명칭을 변경하여 현재에 이르고 있다. 환경교육에 있어서 GIS를 활용하여, Chagrin Watershed Institute(표 4의 ①) 등과 함께 하천 등의 수질오염을 교재로 하는 것에서 학교 교육에 있어서 GIS 이용의 가장 일반적인 사례로 꼽히는 프로젝트이다.

이 프로젝트의 테마는 하천·호소수의 염화물 함유량의 분석이다. 이 지방에서 겨울철 강설기에 다량의 용설제(염화제)가 도로에 뿌려지고 있으며, 최근에 이르러 이것이 환경에 악영향을 미친다는 사실을 발견한 것이 배경이 되었다. 하천수의 샘플링이 각 지점에서 이루어졌지만, 샘플 속에 포함된 염화물의 양을 지도화하여, 그 지역차 등의 고찰을 지원하는 도구로 GIS를 이용하였다. 프로젝트에 참가한 학교는 처음에는 Madison 근교의 초·중등학교 4개교에 불과하였지만, 그 후 참가 학교 수는 Madison을 포함한 지역 county 뿐 아니라 위스콘신주 내 각지로 서서히 확대되어 갔다.

프로젝트를 위해 어떠한 원조가 이루어졌는가는 우리들에게 시사하는 바가 크다. 우선 기술면에서는 지역 대학이 학교 교사를 위한 GIS 연수와 샘플링한 물의 염화물 함유량 측정을 시행하는 등 적극적인 역할을 담당하고 있다. 또한 지역 인터넷 업체도 정보 교환을 촉진하기

위해 메일링 리스트 개설에 협력하고 있다.

또 자금면에서는 1996년부터 1년간은 위스콘신주에 있는 전기통신 관계 기금이나 교육 관계 조직에서, 1998년부터 3년간은 향토 지역개발 프로그램에서 지원금을 받아, 컴퓨터나 GIS 소프트웨어, GPS 등의 구입이 이루어졌다. 이상과 같은 원조는 다른 모든 프로젝트에서도 이루어지고 있기 때문에 학교 교육에서 GIS를 도입하기 위해서는 중요한 조건이라고 말할 수 있다.

2) “Mapping Our City” 프로젝트

이 프로젝트(표 4의 ②)는 1995년 「Mapping Our Neighborhood」을 pilot study로 하여, 1996년부터 2년간 「Mapping Our City」이란 프로젝트가 실시되었다. 실시 주체는 메사추세츠주 캠브리지에 본거를 두고 있는 비영리 조직 TERC였다. TERC는 구소련의 1호 인공위성 발사에 대한 충격 소위 Sputnik shock가 있는 지 8년 후인 1965년 캠브리지 시에 위치한 메사추세츠 공과대학(MIT)의 연구자들이 중심이 되어 미국에서의 수학과 과학 교육의 개선을 목적으로 조직된 것이다. 이 조직은 NSF로부터 이 프로젝트에 대한 보조금을 받으면서 GIS의 교육적 이용을 조사하기 위해 본격적으로 조직된 것이다. 또, 후술하는 바와 같이 학생 스스로의 GIS 조작을 적극적으로 추구한 것으로도 주목

할 수 있다.

프로젝트의 목적은 원래 행정이나 비즈니스 용으로 개발되었던 GIS가 중학교의 환경교육이나 지리교육 등의 과학교육에서 이용할 수 있는가를 탐구하는 것이었다. 구체적으로는 보스턴의 자연환경과 이에 대한 인간 활동의 영향을 학습할 때, 학생들로 하여금 GIS를 자유롭게 다룰 수 있게 하면서, 「GIS가 학생의 학습을 어떻게 향상시키는가?」 등을 검토하는 것을 과제로 하였다. 메사추세츠주 보스턴에 있는 세계의 중학교가 1996년부터 프로젝트에 참가하고 있지만, 그 중 1개교는 상술한 과제에 관한 결과가 이미 공표되어 있다(McWilliams와 Rooney, 1997). 다음은 이 학교에 초점을 맞추어 검토한 내용들이다.

이 학교는 보스턴 주택지에 있는 사립학교로서 프로젝트는 학교 부근을 흐르는 Muddy강의 수질오염을 교재로 하여 기획되었다. 프로젝트에 앞서서 학생들은 이 하천에 관하여 1학기에 걸쳐 수업을 받아 이미 여러 가지 지식을 가지고 있었다. 예를 들면, ① 하천의 발원지와 하구 지점이나 총 길이, 낙차와 관련된 지형적 형상, ② 19세기의 유명한 환경계획가였던 F.L. Olmsted의 계획에 의한 하천 유로의 변경 등 흥미로운 역사적 사실, ③ 하천의 환경에 관하여 주민들이 강한 위기감을 가지며 또한 기업이나 학자, 행정, 군 당국 등도 수질오염을 자주 조사해 온 점 등 현재의 사회적 관심에 관한 것들이었다.

프로젝트에 도입된 GIS는 시중에 나와 있는 소프트웨어였지만, 학생의 조작을 쉽게 하기 위해 매크로 스크립트 언어를 이용하여 인터페이스의 개선이 약간 이루어졌다. 데이터 접근을 위해 풀다운 메뉴나 자주 이용하는 일련의 기능을 자동 실행할 수 있도록 버튼의 설정이 그것이다. 또 도로망, 수계, 토지이용정보 등 기본적인 공간 데이터는 GIS에 미리 저장되어있도록 하였으며, 학생들이 스스로 수집한 데이터의 입력도 가능하도록 하였다.

프로젝트의 성과로서 나타난 여러 가지 지적

은 주목할 만한 것이다. 우선 GIS 이용의 효과가 구체적이고 명확하다. 가장 뚜렷한 것은 학생의 공간적 관심을 착실하게 이끌어 낼 수 있었다는 점에서 교사를 포함한 관계자들은 놀라움을 가지고 그것을 지적하였다. 왜냐하면, 학생들은 사전 학습에 따라 하천이 지도 상에서 어디에 위치하고 있는가를 충분히 알고 있었다고 생각했지만, 실제로는 그렇지 않은 학생이 많았다. 오히려 GIS 조작을 통해 처음으로 그것을 이해한 학생이 많았기 때문이다.

여기에 현상의 공간적인 상위(相違)나 상호 context에도 관심을 가지게 되었다고 지적하고 있다. 학생들은 GIS를 이용하여 여러 가지 데이터를 스스로 처리함에 따라 사전 학습에서의 지식을 보다 친근한 것으로 확인할 수 있으며, 또 샘플로 학생들이 수집한 수질 데이터가 하천 전체를 대표하는 것이 아니라, 장소에 따라 큰 차이가 있다는 것을 깨닫게 되었다고 한다. 이와 같이 현상의 공간적 측면에 관심을 갖는 것은 지리교육의 본래 목적에 부합됨과 동시에 종합적 시점을 키우는 환경교육에 있어서도 의미가 있어, 지리교육과 환경교육에서 GIS를 이용하는 것은 크나큰 효과가 있다고 말할 수 있다.

한편, GIS가 학생들에게 매력적인 학습 도구가 되기 위한 요인에 관해서도 구체적으로 지적하고 있다. 첫째, 멀티미디어와의 결합은 학생들이 GIS와 접하는 시간을 더 많이 갖도록 만들었다고 한다. 여기에서 사용한 멀티미디어란 디지털화된 사진이나 도표의 영상에 불과하지만, 그럼에도 불구하고 지도에 정보를 집어넣거나 추출하는 작업은 학생들에게 있어서는 즐거움을 동반하는 것이었다. 둘째, 교사가 미리 준비한 것뿐만 아니라 학생들이 독자적으로 발굴한 데이터의 활용도 유효하였다고 지적하고 있다. 학생들은 Muddy강의 오염을 조사한 육군 공병대의 보고서를 참고하여 여기에서 수집한 데이터를 GIS로 입력하였지만, 그 작업은 전문가와 지식을 공유할 수 있다는 자극을 학생들에게 부여하였다. 셋째, GIS 숙련자에 의한 도움도 필요하다고 지적하였다. 그 필요성은 전술한 바와

같이, 고등학생이라도 어느 정도의 훈련을 받는다면 GIS의 도우미로서의 기능을 할 수 있다는 점도 흥미롭다.

결론 및 고찰

현재 미국 초·중·고등학교에서의 GIS 교육은 안정화 단계에 들어섰다고 할 수 있다. 그러나 그 과정을 살펴보면 연방정부, 교육기관, GIS 관련기업, 지역의 공공기관, 교사 그리고 학생에 이르기까지 거의 모든 이해관계 당사자들의 준비와 노력이 숨겨져 있음을 알 수 있다. 연방정부는 세계화에 대한 국제적인 흐름을 파악하여 미국 학생들의 활동무대를 범지구적인 영역으로 설정하고 그에 적합한 교육개혁을 수행하였다. 그 과정에서 지리과목은 미국 초·중·고등학교 교육과정에서의 필수과목으로 선정되었고, 이는 지리에 이론적 배경을 두고 있는 GIS 교육의 활성화에 출발점이 되었다.

교육기관은 이러한 중앙정부의 교육정책을 반영하기 위하여 교육현장에서 GIS 교육을 수행하기 위한 표준교안을 제시하고, 교육을 담당하게 될 교사들을 대상으로 하는 정기적인 교사 교육 프로그램도 운영하였다. 표준교안에 관한 연구와 교사교육 프로그램을 수행하는 과정에서 GIS 관련 기관과 기업, 학회 등의 네트워크가 구축되었고, 이 GIS 네트워크는 GIS 교육에 기반한 GIS 산업의 발전을 이루는 결과를 가져왔다. GIS 기업은 자사의 소프트웨어와 GIS data를 저렴한 비용으로 학교와 교육기관에 제공하고, GIS 교육을 위한 콘텐츠 제작과 가상강좌 등에 적극적으로 참여하였다. 또한 성공적인 교육사례에 대한 지원과 함께 우수사례를 기업의 웹사이트 등을 통하여 공유하였다. 이는 기업의 입장에서 보면 GIS 교육 참여가 시장 확대와 자사 소프트웨어의 시장점유율 상승 기회로 활용되었고, 학교와 GIS 교육기관의 입장에서는 저렴한 비용으로 교육환경을 구축할 수 있어 GIS 교육의 질적 향상을 이룰 수 있게 되었다.


한편 교육현장에서는 GIS의 기본 원리와 이

론에 기초한 사례중심의 교육이 이루어졌다. 이는 방관자적인 입장에서 수업에 참여할 가능성이 있는 학생들에게는 적극적인 수업 참여 기회 제공과 동기를 유발하고, 교사에게는 단순 GIS 소프트웨어 사용법 위주의 획일적인 교육에서 벗어나 보다 발전된 교육 커리큘럼을 구성하고 운영할 기회를 제공하였다. 사례중심의 교육은 학생들의 문제인식과 문제해결 능력 향상에 크게 기여한다. 우수한 교육사례는 인터넷 매체 등을 통하여 공유됨으로써 교육현장에서의 GIS 교육 다양화에 크게 기여하였다. 지역의 입장에서는 사례중심의 교육이 학생들에게 지역에 대한 이해와 관심을 유발시키고, 지역의 현안 문제에 대한 적극적인 참여를 유도할 수 있기 때문에 지방정부는 학생들의 GIS 교육을 적극적으로 지원하게 되었다.

이상에서 살펴본 미국의 초·중·고등학교 GIS 교육 활성화에 대한 배경을 간략히 정리하면 다음과 같다. 미국의 국가정책 등 지리와 GIS 교육에 대한 타당성 확보, GIS 교육 표준 지침 제공과 지속적인 교사교육 등 교사 부담 최소화, GIS 이해 관계자들 간의 네트워크 구축과 상호 협조, 사례중심의 교육을 통한 학생들의 참여유도, GIS 교육 관련 정보의 공유 등이다.

이러한 요인은 우리나라 지리교육에서 GIS 교육의 적극적인 도입 시 참고해야 할 사항이라고 생각한다. 물론 우리나라에서는 교육부의 학습지도요령에 따른 커리큘럼으로 전국의 모든 학교가 똑같은千篇일률적인 색채가 강하지만, 미국에서는 기본적으로는 지역(또는 학교) 분권형으로 커리큘럼이 작성되기 때문에 GIS와 같은 신기술이 교육 현장에서 쉽게 시행되는 것일 지도 모른다.

그러나 우리나라에서도 지리 교과에서 GIS의 교육 비중이 점점 높아지고 있어 앞으로의 GIS의 조기 교육에 기대를 갖게 한다. 미래 사회에 있어서 “환경”, “정보”, “국제이해” 등 GIS와 관련된 주제가 지리교육에서 강화된다면 우리나라 GIS의 교육 현장에서의 활용 가능성은 더욱 더 높아질 것이 확실하다고 생각된다. 그

러나 교실에서의 교사의 역할은 여전히 GIS 교육을 위한 핵심적인 요소이다. 따라서 무엇보다도 선행되어야 할 것은 GIS에 대한 교사 교육에 중점을 두어야 할 것이라 생각된다. 

참고문헌

- 김창환. 1997. 고등학교 GIS 교육 내용 분석과 제언. 지리학연구 30:1-14.
- 사공호상. 2001. GIS 전문인력 양성방안 연구. 국토연구원. 59-82.
- 사공호상, 임정호. 2002. GIS 전문인력 양성실태 및 정책방향 연구. 한국지리정보학회지 5(4):35-44.
- Audet, R.H. 1993. Developing a theoretical basis for introducing geographic information systems into high schools: Cognitive implications. Ph.D. Thesis, Boston University school of education, Boston, USA.
- Audet, R.H. and Joshua Paris. 1997. GIS implementation model for schools: Assessing the critical concerns. Journal of Geography 96(6):293-300.
- Bednarz, S.W. 1997. Seeing the world in spatial terms: Applying cognitive science to understand how students learn GIS. In Papers and Proceedings of the Applied Geography Conference. pp.195-203.
- Bednarz, S.W. and R.H. Audet. 1999. The status of GIS technology in Teacher preparation programs. Journal of Geography 98(2):60-67.
- Goodchild, M.F. and K.K.Kemp. 1992. GIS accreditation: What are the options?. ACSM Bulletin 140:44-47.
- McWilliams, H. and P. Rooney. 1997. Mapping Our City: Learning to Use Spatial Data in the Middle School Science Classroom. TERC. Cambridge MA. 8p.
- NCGIA. 1993. GIS in the School. Secondary education project Workshop resource packet. USA.
- Wardley, C.S. 1997. Geographic information systems in high school geography education: a Feasibility study. MA, Western Michigan University, Michigan, USA.
- 井田仁康, 伊藤 悟, 村山祐司 編. 2001. 授業のための地理情報. 古今書院. pp.186-194.
- <http://geosim.cs.vt.edu> 