

지리정보시스템 기반 지리학습 코스웨어의 개발

신 창 선[†] · 정 영 식^{††} · 주 수 중^{†††}

요 약

본 논문은 지리학습의 시각 및 공간의 학습효과를 향상시키기 위해 지리정보시스템 기반의 코스웨어를 개발하는데 목적을 둔다. 기존의 코스웨어는 학습자에게 단순히 텍스트나 이미지와 같은 시각적인 정보만을 제공하기 때문에 학습자의 학습의욕을 북돋우기가 어려운 실정이다. 이런 제약을 극복하기 위해, 공간적인 정보를 제공할 수 있는 지리정보시스템을 활용하여 지도에 대한 속성 정보를 제어할 수 있도록 했다. 이러한 코스웨어를 본 논문에서는 지리학습시스템으로 정의한다. 본 지리학습시스템은 학습 평가 후에 이루어지는 피드백을 통해 완전학습과 반복학습이 가능하다. 또한 학습자는 구현한 지리학습 응용모듈을 이용하여 직접적인 학습참여와 웹사이트에서의 정보 검색이 가능하다.

A Development of A Geography Learning Courseware Based on GIS.

Chang-Sun Shin[†] · Young-Sik Jeong^{††} · Su-Chong Joo^{†††}

ABSTRACT

The purpose of this paper is to develop a courseware based on GIS (Geographic Information System) for improving visual and spatial learning efficiency of geography learning. The existing coursewares are not easy to encourage the learners in learning motivation, because these provide only the visual information using simple texts or images to the learners. To overcome these constraints, our courseware using GIS that can support spatial information can control the attribute information of map. In this paper, we define the courseware as the geography learning system. This courseware system enables the learners to take the perfect learning and the repetitive learning through the feedback after evaluating the learning degree. Also using geography learning application modules we implemented, the learners can participate directly in learning as well as search information in WWW.

키워드 : Courseware, 지리정보시스템(GIS), 지리학습(Geography Learning)

1. 서 론

정보통신기술은 매우 빠른 속도로 발전하고 있으며, 그에 따라 새로운 기술의 개발은 우리의 일상생활에 많은 변화를 가져오고 있다. 이러한 변화는 교육에 있어서도 적용되고 있으며 어떤 방법으로 교육에 적용시킬 수 있는가가 현대 교육의 중요한 패러다임(paradigm)으로 지리교육 분야에 있어서도 이러한 변화가 반영되고 있다. 기존의 지리교육방법은 교재와 사회과부도, 도면 등이 활용되는 암기와 설명 위주의 학습에만 의존하는 전형적인 교수-학습법으로 학습에 대한 흥미와 창의성 개발, 분석력 등이 결여되어 있다. 기존의 교수-학습법에 대한 흥미와 재미를 잃어가고 있는 학생들을 위해서 새로운 지리교육방법을 모색해야 한다. 이를 반영하여 우리나라 중등학교 지리교육에서 컴퓨터를 매개로 한 교육 특히, 지리정보시스템을 활용한 교육에 대한

관심이 점차 높아지고 있으며, 제6차 교육과정부터는 교과서에 지리정보에 대한 단원이 추가되었다.

지리정보시스템이 교육 영역에 미치는 주요한 영향은 단지 학습해야 할 내용으로서 지리정보시스템만이 아니라 다양한 주제를 가르칠 수 있는 도구로서의 역할이 부각되고 있다. 그러나, 지리정보시스템이 갖는 교육에서의 잠재력은 인식하지만 실제로 학습 현장에 활용되는 단계에는 이르지 못하고 있다. 이는 지리교육에서 교사가 지리정보시스템을 활용하여 수업을 진행하고자 할 때, 필요한 보충 자료의 부족과 지리정보시스템을 활용한 코스웨어 개발의 부족이 중요 요인으로 작용한다. 따라서 본 논문은 학습에 필요한 자료를 구축하고 이 자료를 활용하여 고등학교 지리교육의 수업과정에서 활용할 수 있는 지리정보시스템을 활용한 코스웨어를 개발하여 지리교육의 한 방안을 제시하고, 이를 지리학습시스템이라 정의한다. 지리학습시스템의 개발을 위해 고등학교 한국지리 교과의 경제활동의 지역구조, 산업구조의 변화, 농·임·수산업, 에너지자원과 지하자원, 공업·상업과 서비스업 단원을 구현 범위로 정하여 각 주제별 자료를 개체 테이블로 작성하고 상호간의 관련성과 유형별

※ 본 논문은 2001년도 원광대학교 교비지원에 의해서 연구되었음.

† 준 회원 : 원광대학교 대학원 컴퓨터공학과

†† 종신회원 : 원광대학교 컴퓨터공학과 교수

††† 정 회원 : 원광대학교 컴퓨터공학과 교수

논문접수 : 2001년 3월 5일, 심사완료 : 2001년 11월 13일

특성을 계층화하였다. 지리학습시스템에서는 지리정보를 시각적이고 공간적으로 이해할 수 있으며, 본시 학습에 필요한 정보와 학습 요소들을 선수학습을 통해 제공받아 학습자 자신의 학습상황을 명확히 알고 적절한 보충학습자료나 반복학습자료를 활용하여 학습의 효과를 높일 수 있다.

본 논문의 구성을 보면 2장에서 지리학습시스템 설계 및 구현을 위한 관련연구를 기술하고, 3장에서 지리학습시스템을 설계한다. 4장에서 시스템의 구현환경과 실행 화면을 제시하며, 마지막으로 5장에서는 본 논문에 대한 결론과 향후 연구과제에 대해 기술한다.

2. 관련 연구

2.1 코스웨어

CAI(Computer Assisted Instruction)는 컴퓨터를 직접 수업매체로 활용하는 방법으로 코스웨어를 통해 학습내용을 제시하고 학습과정을 지도 및 통제하며 학습 결과를 평가한다. 이는 특정 학생 집단을 대상으로 교수 목표를 달성하기 위한 최선의 교수 방법 중의 하나로서, 교수-학습 과정에 질적 변화를 가져올 수 있다는 점에서 중요한 위치를 차지한다[1].

2.1.1 코스웨어의 개념

코스웨어란 course와 software의 합성어로 컴퓨터의 전달체제를 통하여 교수-학습의 정보전달 과정을 촉진시켜 명시된 교수목표 하에 학습자의 지식과 기능의 바람직한 변화를 목적으로 설계 및 개발된 교육용 혹은 교수용 소프트웨어라고 할 수 있다. 다시 말하면, 코스웨어란 컴퓨터를 매개로 한 교수자료라고 말할 수 있다[2].

코스웨어를 통한 교수-학습 과정이 보다 효율적이기 위해서는 다음과 같은 특징들이 기본적으로 요구되어야 한다[3]. 첫째, 코스웨어는 학습자의 요구 수준을 결정할 수 있도록 진단하며, 적절한 학습내용 및 학습활동을 제시하는 처방기능을 수행할 수 있어야 한다. 둘째, 코스웨어를 통한 학습은 최적의 개별화 학습이 가능하도록 학습자의 능동적인 참여를 유도할 수 있어야 한다. 셋째, 교수-학습과정을 평가하여 피드백 할 수 있는 관리기능을 포함해야 한다.

2.1.2 코스웨어 설계 원리

코스웨어 프로그램 설계는 단순히 어떤 한 이론이나 원칙을 이용해서는 목표로 했던 성과를 올릴 수 없다. 따라서 다음과 같은 설계원리를 따라 개발하고 적용할 필요가 있다[3].

- 개별화 학습이 가능하면서, 소집단 협동학습이 가능하도록 한다.
- 자발적이며 내적인 학습활동에 부응하는 학습 과정을 조직화한다.
- 상호작용의 극대화를 고려한다.

- 학습자에 대한 통제와 학습의 위치과악이 용이하도록 한다.
- 사려 깊은 화면의 설계로 흥미와 동기를 유발한다.
- 목표에 대한 적절한 평가와 효과적인 피드백을 제공한다.

위와 같은 설계원리를 기반으로 코스웨어를 설계한다면, 제공되는 정보를 활용하여 학습자 스스로 학습에 임하며, 컴퓨터와 상호작용이 이루어져 학생들의 흥미를 유발하고, 일정한 성취 수준에 도달할 때까지 보충과 반복적인 학습을 할 수 있다.

본 논문에서는 제시된 코스웨어의 개념과 설계원리를 적용하여 학습자 스스로 지리정보를 활용하여 지도조작과 학습이 가능하도록 지리정보시스템응용모듈을 제공하고, 학습내용을 스스로 학습하고 문제를 풀어나갈 수 있도록 학습모듈과 평가모듈, 학습재구성모듈을 제공하여 코스웨어를 통한 학생과 컴퓨터의 상호작용이 이루어지고 개별학습과 반복학습이 가능하도록 설계했다. 지리학습시스템은 개별학습과 반복학습 방안을 중심으로 설계했기 때문에 제시된 설계원리 중 소집단 협동학습은 고려하지 않았다.

2.2 지리정보시스템

지리정보시스템은 인간생활에 필요한 지리정보를 효율적으로 활용하기 위한 정보시스템의 하나로 다양한 지리정보 구축, 유지관리, 편집, 분석 및 프로세싱, 디스플레이 및 출력 등의 과정을 통하여 공간정보를 얻는 동시에 공간의사결정에 도움을 주는 시스템이다. 지리정보시스템은 인간의 현실생활과 밀접한 관계가 있는 각종 자료를 취급하므로 광범위한 활용분야를 가지고 있다.

2.2.1 지리정보시스템의 데이터

지리정보시스템은 매우 다양한 분야에서 사용되고 있으며, 각 분야 및 시스템 성격에 맞는 구성요소를 가지고 있다. 지리정보시스템의 5가지 주요 구성요소로 데이터, 소프트웨어, 하드웨어, 인적자원, 애플리케이션으로 분류할 수 있다[4,5]. 데이터를 제외한 나머지 구성요소는 지리정보시스템의 하부 기반 구성요소이며, 데이터는 이러한 기반요소들을 활용하기 위한 매우 중요하고, 가장 핵심적인 요소이다. 지리정보시스템에서 데이터는 아직 표준화가 이루어지지 않았기 때문에 시스템 소프트웨어에 따라 다양한 데이터 모델 및 구조를 가지며, 이에 따른 데이터 유형을 갖는다. 지리정보시스템 분야에서 사용되는 데이터를 지리정보시스템 데이터 또는 지리데이터(geographic data)라 하며, 이 데이터는 공간데이터(spatial data)와 속성데이터(attribute data)로 구성된다[6]. 속성데이터는 공간데이터에 연결되어 데이터베이스화된 수치, 문자 등의 정보를 나타낸다. 공간 데이터는 데이터 유형에 따라 세분화되며, 데이터 특성에 따라 분석 또는 처리과정이 달라지고, 이에 의거한 결과

도 다르게 나올 수 있기 때문에 매우 중요하게 다루어지고 있으며, 크게 벡터데이터(vector data)와 래스터데이터(raster data)로 구분된다[7].

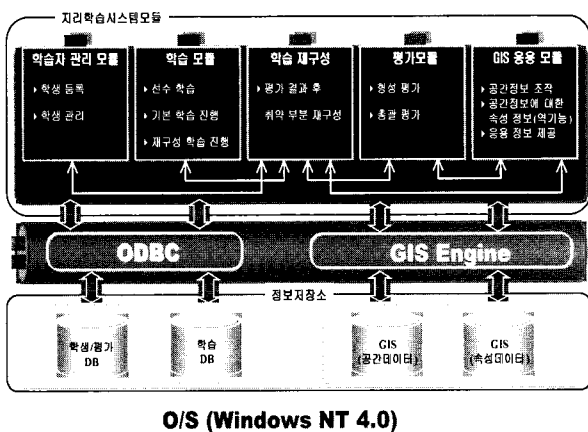
본 논문에서 사용된 공간데이터는 국내의 1:5000 축척의 도엽에 지리부도와 사회과부도, 고등학교 지리교과서 자료에 해당하는 레이어를 구축했고, 속성데이터는 국립지리원과 한국통계연감의 자료로 지리학습을 위한 단원별 레이어로 구축했다.

3. 지리학습시스템 설계

3.1 시스템 구성

본 논문에서 제시하는 지리학습시스템(그림 1)은 공간 및 속성 자료들을 제어하고 학습 내용 및 평가에 관련된 지리학습시스템모듈과 학생/평가 정보와 학습정보, 지리정보의 속성·공간데이터를 포함하는 정보저장소로 나누어 구성된다. 지리학습시스템모듈과 정보저장소 내의 학생/평가 데이터베이스 및 학습 데이터베이스들과의 연결을 위해 ODBC를 사용했고 지리정보를 활용한 공간정보와 속성정보의 연결을 위해 지리정보시스템 엔진을 사용했다.

지리학습시스템모듈을 각각의 기능별로 분류하면 다음과 같다. 학생에 대한 기본정보와 학생 등록을 관리하는 학습자관리모듈, 지리학습을 위해 선수학습과 기본학습 그리고 재구성학습을 제공해 주는 학습모듈, 형성평가와 총괄평가를 통해 학습의 성취도를 알아보는 평가모듈, 평가에 대한 자료 축적을 통해 이를 재구성하여 새로운 학습상황과 평가정보를 제공하는 학습재구성모듈, 마지막으로 공간정보 조작에 대한 기본기능과 공간객체에 대한 속성정보 및 응용정보를 제공해 줄 수 있는 지리정보시스템응용모듈로 구성된다.



(그림 1) 지리학습시스템 구성도

3.2 정보저장소

정보저장소에는 지리학습시스템에서 활용되는 네 가지 데이터 설계 스키마가 존재한다. 우선 학습자의 등록부터 학습 상태 및 평가에 대한 결과를 구축하기 위한 학생/평가 데이터베이스와, 학습자료를 위한 학습 데이터베이스, 지

리학습 공간정보에 대한 공간데이터, 지형 요소들에 대한 정보를 제공되는 속성데이터가 필요하다.

3.2.1 학생/평가 데이터베이스

학습자 정보와 학습상태, 학습 재구성을 위한 정보를 제공하는 학생/평가 데이터베이스의 스키마 구성은 다음 <표 1>과 같다.

<표 1> 학생/평가 데이터베이스 스키마

Table Name	Attribute Name	Attribute Type
Student	학생 ID	Char
	학생 이름	Char
	비밀 번호	Char
	연락처	Char
	주소	Char
Study	일련 번호	Long
	문제 ID	Long
	대단원 Key	Char
	소단원 Key	Char
	단원 Key	Char
	성답체크	예/아니오
	학생 ID	Char
State	학생 ID	Char
	대단원 Key	Char
	소단원 Key	Char
	단원 Key	Char
	학습 상태	Long

3.2.2 학습 데이터베이스

지리학습에 활용되는 학습자료와 평가자료를 위한 학습 데이터베이스 스키마는 <표 2>와 같다.

<표 2> 학습 데이터베이스 스키마

Table Name	Attribute Name	Attribute Type
Education	대단원 Key	Char
	대단원 제목	Char
	대단원 개요	String
	대단원 목적	String
Sub_Education	소단원 Key	Char
	대단원 Key	Char
	소단원 목차	Char
	소단원 목적	String
	소단원 개요	String
	선수 학습	String
Theme	단원 Key,	Char
	대단원 Key	Char
	소단원 Key	Char
	단원 목차	Char
	단원 내용	String
	참고 자료	String
	멀티미디어 자료	Image
Question	문제 ID	Long
	문제	String
	보기1,보기2 보기3,보기4,보기5	String
	정답	String
	단원	String
	소단원	String
	평가종류	Char

3.2.3 공간데이터

공간데이터는 지형요소들의 위치와 형태를 표현하고 다른 지형요소들과의 관계를 표현하는 데이터 유형이며, 속성데이터는 이들 지형요소들에 대한 다양한 서술정보를 나타내는 데이터이다. 공간데이터는 전국 단위의 수치 지도를 기본으로 하여 국내의 1:5000 축척의 도엽에 전국의 행정구역과 경제 활동의 지역 구조에서 주 자료로 사용했던 지리부도와 사회과부도, 그리고 교과서의 자료를 레이어로 구축했다. 이것은 학습자로 하여금 계층적이고 공간적인 환경을 이용한 입체적 학습자료의 활용을 가능하게 한다.

3.2.4 속성데이터

지리정보에 대한 속성데이터는 고등학교 지리교과에서 주로 다루고 있는 내용을 기본으로, 국립지리원과 한국통계연감(1996)의 자료를 이용하여 아래 <표 3>과 같이 구성하였다.

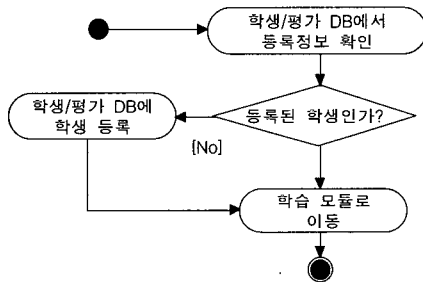
<표 3> 속성 레이어

교과서 단위	레이어
1. 산업 구조의 변화	<ul style="list-style-type: none"> ● 인구이동 · 인구밀도와 도시 인구 ● 도별 1인당 생산액
2. 농·임·수산업	<ul style="list-style-type: none"> ● 논·밭 비율 ● 작물의 재배 북한계선
3. 에너지 자원과 지하 자원	<ul style="list-style-type: none"> ● 석탄의 분포 ● 주요 지하자원의 분포
4. 공업	● 수계별 폐수 배출량
5. 상업과 서비스업	● 관광권 · 산맥 · 해발 1000고지

3.3 지리학습시스템 설계

3.3.1 학습자관리모듈

(그림 2)는 학습자관리모듈의 흐름도로 이 모듈에서 학습자의 지리학습시스템 등록사항을 확인한다. 학습자가 등록되어 있다면 학습자의 학생정보와 평가정보를 바탕으로 학습을 진행시키고, 미등록 학습자인 경우, 신규등록 후 지리학습시스템에서 학습하도록 한다.

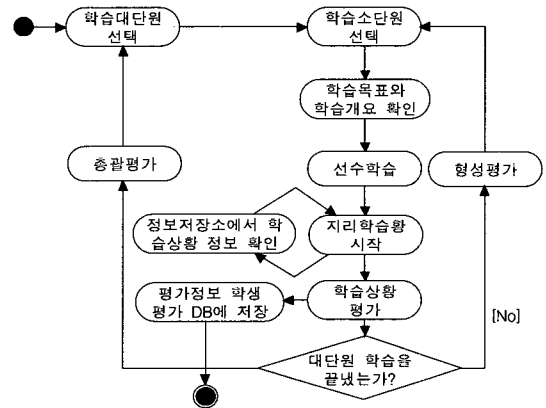


(그림 2) 학습자관리모듈의 흐름도

3.3.2 학습모듈

(그림 3)은 학습모듈의 흐름도로 이 모듈에서 학습자는 본시학습을 진행할 수 있다. 학습 중에 지리정보를 활용하여 공간정보를 조작할 수 있고, 공간에 대한 속성정보와 응용정보를 제공받아 학습이 이루어진다. 학습에 들어가기 앞서 학습목표와 학습개요를 제시한다. 선수 학습을 통해 학습 전에 학습자의 학습상황을 확인시켜, 본시학습 참여를 위한 동기유발과 복습의 기회를 제공하고 있다.

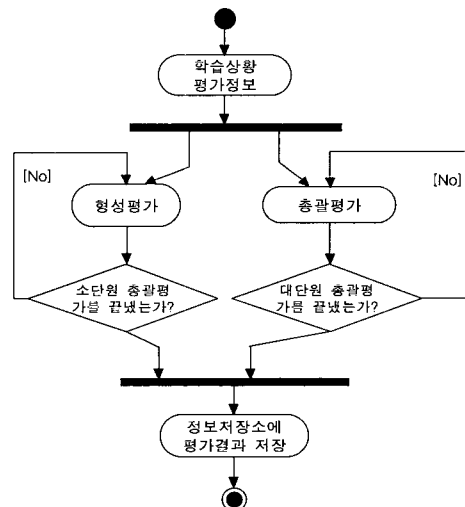
지리학습시스템은 지리정보를 활용함으로써 학습 매체를 통해 이루어지는 학습의 연계성과 학습자간의 상호작용성을 높여, 학습에 대한 흥미와 동기를 유발시킴으로써 학습 성취도를 높인다.



(그림 3) 학습모듈의 흐름도

3.3.3 평가모듈

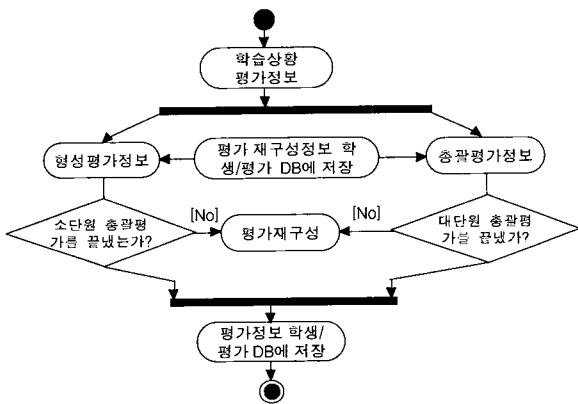
(그림 4)는 평가모듈의 흐름도로 학습에 대한 이해정도를 평가하기 위해 형성평가와 총괄평가를 실시한다. 이 모듈에서는 소단원의 학습이 끝나면 형성평가를 통해 단원에 대한 학습 상태를 확인하며, 각 소단원의 평가가 모두 끝난 후 대단원에서 총괄평가를 실시한다.



(그림 4) 평가모듈의 흐름도

3.3.4 학습재구성모듈

(그림 5)는 학습재구성모듈의 흐름도로 학습자의 학습평가 결과를 기반으로 이해 정도가 부족한 학습 내용에 대한 반복학습을 수행하기 위한 모듈이다. 이상적인 코스웨어의 조건 중에 하나가 각 단원학습이 끝날 때마다 평가를 통하여 학습상태를 확인한 후 적절한 피드백을 제공하는 것이다. 이 모듈에서 평가 후에 기록된 정보를 가지고 학습에 대한 재구성이 이루어진다. 재구성의 단위는 소단원으로 이루어지며, 재구성학습 시 평가는 형성평가와 총괄평가에서 틀린 문제만 추출하여 활용하게 된다. 학습재구성모듈을 통해 학습자의 반복학습과 완전학습이 이루어지도록 한다.



(그림 5) 학습재구성모듈 흐름도

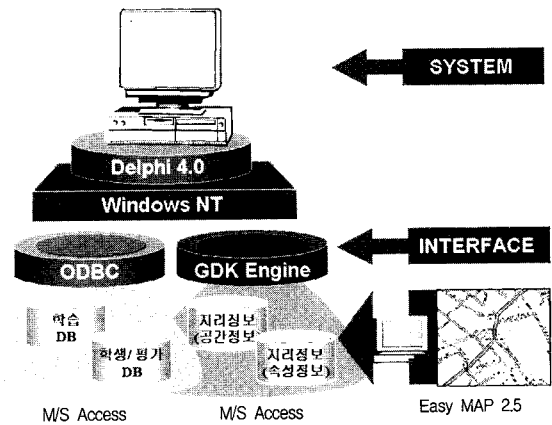
3.3.5 지리정보시스템응용모듈

학습 진행시 동기화와 흥미유발이 이루어지지 않고서는 효

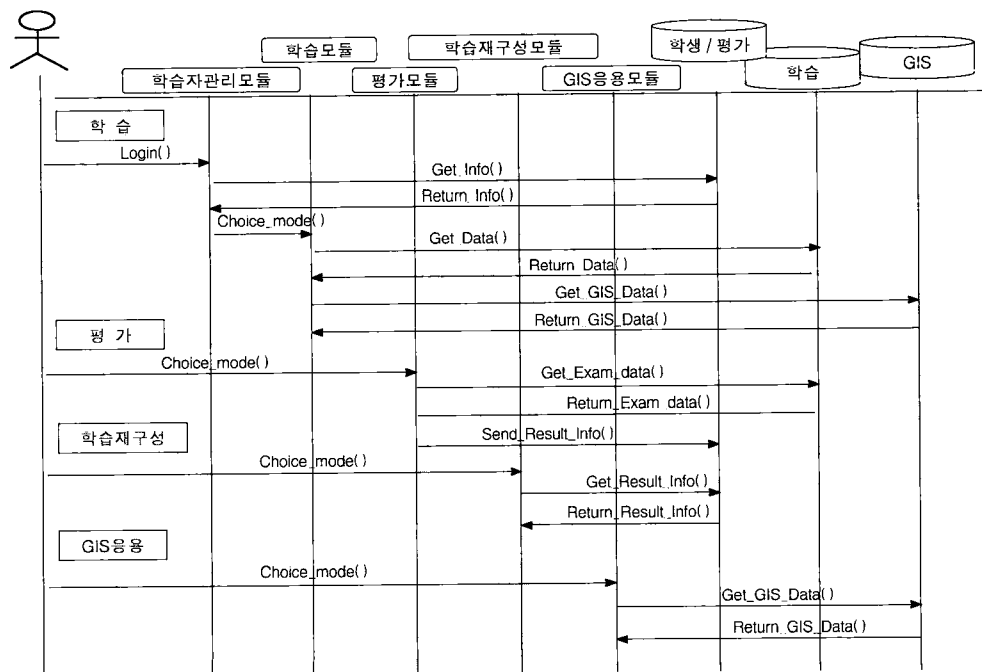
과적인 학습을 진행하기 어렵다. 따라서 수업이 진행되는 동안에는 흥미유발을 위한 지속적인 노력이나 자극이 필요하다. 지리정보를 활용하여 단순히 지도를 보여주는 것이 아니라 지도의 확대, 축소, 이동 등 동적으로 지도에 대한 움직임이 가능하며, 지도의 자료가 벡터 데이터로 이루어져 있어 수정 및 삽입, 삭제 등 공간정보 조작성 가능하다. 그리고, 현재의 학습과정과 관련이 있는 주요 기관이나 관공서, 정보제공 사이트를 연결해 학습자가 필요로 하는 자료를 찾아 볼 수 있도록 설계하였다.

4. 구현 및 실행

4.1 시스템 구현 환경



(그림 6) 지리학습시스템 구현환경



(그림 7) 지리학습시스템 동작과정

(그림 6)은 지리학습시스템 구현 환경을 나타낸다. Windows NT 서버에서 운영하고, 지리학습 어플리케이션과 평가 모듈은 Delphi 4.0 사용했으며, 지리정보를 활용하기 위해 지리정보시스템 소프트웨어는 GEOMania 엔진을 사용하였다. 수치자료 구축에 필요한 Tool은 EasyMap 2.5를 이용하여 지리학습에 필요한 Layer를 구축했고, 지리학습시스템에 필요한 데이터베이스는 Microsoft사의 Access 이용하여 구축하였고, 이를 ODBC로 연결했다.

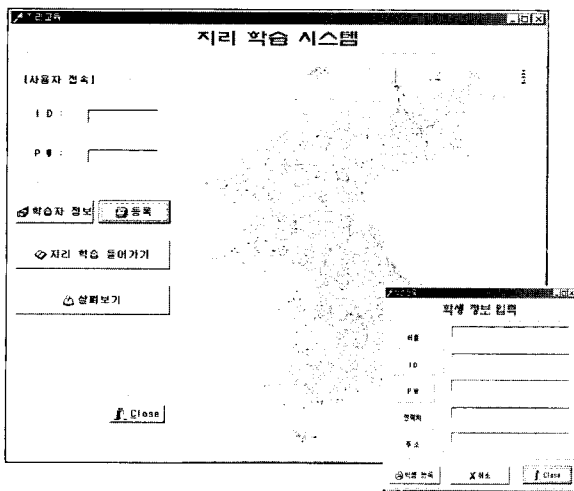
4.2 지리학습시스템 동작과정

(그림 7)은 지리학습시스템의 전반적인 모듈들 사이의 동작과정을 나타낸 것이다. 학습자의 접속을 시작으로 학습 진행상황과 학습 능력에 대한 학생 정보를 가져와 원하는 모듈을 선택하면 학생/평가 데이터베이스와 학습 데이터베이스에서 정보를 바탕으로 학습을 진행할 수 있다. 형성 평가와 총괄 평가를 후 평가 결과를 학생/평가 데이터베이스에 저장한다.

4.3 지리학습시스템 구현

4.3.1 학습자관리모듈

학생정보를 기반으로 학습자의 진도 진척상황과 학습 상태를 알아보고, 완전학습이 이루어진 단원과 재학습이 필요한 단원에 대한 정보를 제공한다. 다음 (그림 8)은 지리학습시스템 초기화면으로 학습자 스스로 학습 단계를 선택할 수 있다. 미등록된 학습자는 신규등록을 통해 다음 시스템 접속 시 자신의 학습 정보를 제공받을 수 있다



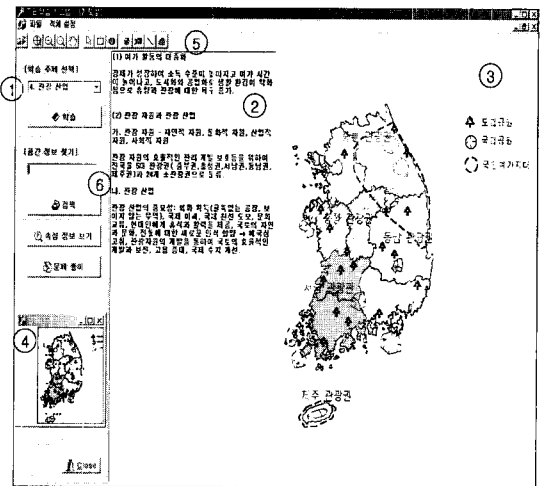
(그림 8) 시스템 초기화면과 학습자관리모듈 화면

4.3.2 학습모듈

학습모듈은 지리학습이 이루어지는 가장 핵심 부분이다. 각 단원에 대한 선수학습과 학습목표가 제시되며, 학습자는 학습하고자 하는 단원을 선택하여 학습한다. 지리학습시스템에서 제공되는 지리정보는 지도의 확대와 축소·이동이

가능하며, 비공간 데이터를 이용하여 공간 데이터의 위치를 검색할 수 있다.

(그림 9)는 학습모듈 화면으로 ①은 학습단원을 선택하기 위한 부분이고 ②는 학습내용을 나타내는 프레임이다. ③에서 학습정보와 같은 주제도를 가진 레이어를 보여주게 된다. ④에서 하나 이상의 지도를 확인할 수 있고 지도의 축소, 확대 시에 색인창을 통해서 전체 도면의 일부를 선택해서 볼 수 있다. ⑤는 지도 정보를 단순히 보여주는 것뿐만 아니라 확대, 축소, 이동 등이 가능하며, 다양한 유형의 공간정보를 삽입시킬 수 있는 기능을 가지고 있어 학습자로서 하여금 단순히 바라보는 것 뿐 아니라 지도를 직접 조작할 수 있도록 한다. ⑥에서 비공간 자료를 통해 공간정보의 위치를 찾을 수 있다.

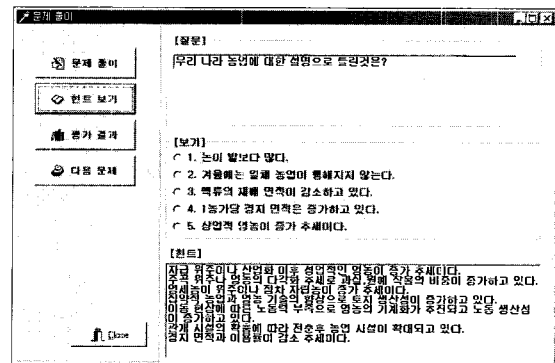


(그림 9) 학습모듈 화면

4.3.3 평가모듈

평가는 학습자가 학습목표를 정확하게 성취했는지 판단할 수 있는 기본적인 방법이다. 이 모듈은 평가를 통해 얻은 정보를 가지고 적절한 피드백을 제공하여 목표로 하는 수준에 도달할 수 있도록 학습을 도와준다.

(그림 10)는 학습 후 평가를 위한 실행화면이다. 평가는 크게 두 번에 걸쳐 이루어지며, 소단원이 끝난 다음에 이루어



(그림 10) 평가모듈 화면

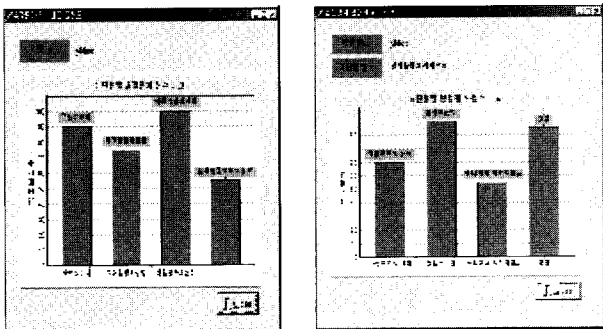
어지는 형성평가와 대단원이 끝난 후 이루어지는 총괄평가로 나누어진다. 학습자는 최소한 한 단원에 대해서 한번의 평가를 받는다. 재학습 시 이루어지는 평가는 형성평가와 총괄평가 시 틀렸던 문제로 이루어진다.

4.3.4 학습재구성모듈

이전 평가 정보를 근거로 학습자가 완전한 학습을 이루지 못한 단원에 대해 시스템에서 자동적으로 재구성하여 완전학습을 이루기 위한 지리학습 재구성 모듈을 구성했다.

지리 학습 중 재구성은 학습자 관리 정보를 이용하여 학습자의 학습 평가 결과를 기반으로 이해 정도가 부족한 학습 내용에 대한 반복 학습을 수행하기 위한 부분이다. 학습자가 각 단원의 평가를 받을 때마다 각각의 문제에 대한 결과가 테이블에 저장되며, 이 테이블에 저장된 정보를 이용해서 재구성에 필요한 단원과 재구성 시 출제되는 문제를 추출할 수 있다.

(그림 11)은 평가를 통한 학습자의 학습 결과를 그래프로 표현한 화면이다. 각 대단원에 대한 학습 결과와 소단원에 대한 학습 결과를 보여줌으로써 미흡한 단원을 학습자 스스로 확인할 수 있다.



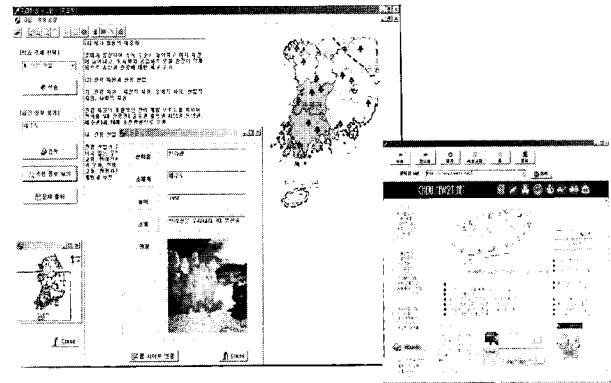
(그림 11) 평가모듈 결과화면(총괄평가와 형성평가)

평가를 받고 저장된 테이블에 의해 각 단원에 대한 학습자의 학습 상태가 테이블로 저장된다. 입력 결과는 A, B, C로 저장이 되며, A와 B는 재학습이 필요하지 않은 상태로 70점 이상이고, C는 재학습이 필요한 70점 미만의 점수 범위를 의미한다.

4.3.5 지리정보시스템응용모듈

지리정보시스템 응용모듈은 학습자가 지리교육시스템에서 원하는 정보를 모두 제공받지 못할 경우 관련 사이트를 연결시켜 원하는 정보를 스스로 찾을 수 있도록 구현되었다. 이 모듈은 지리정보의 공간정보에 대한 속성정보를 제공해 주며, 또한 속성정보를 통한 공간정보 검색이 가능하며, 지도의 공간정보에 대한 객체의 삽입과 삭제가 가능하여 학습자의 직접적인 학습참여를 유도한다. (그림 12)는 공간정보를 선택하여 그 공간정보에 대한 속성정보를 보여주는 화면이다. 가평, 제주 관방권의 국립공원을 선택하면

한라산 국립 공원에 대한 간단한 정보를 제공해주며 텍스트 정보뿐 아니라 멀티미디어 정보를 제공해 주고 있다. 또한, 학습자가 원하는 자료를 스스로 찾을 수 있도록 웹사이트를 연결시켰고, 여기에서도 또한 비공간 데이터를 통해 공간 데이터의 위치를 찾을 수 있다.



(그림 12) 지리정보시스템 응용모듈 화면

5. 결론 및 향후 연구 과제

최근 컴퓨터 기술을 다양한 교과목에 적용시켜 학습자로 하여금 시·공간적인 제한사항을 탈피한 교육환경을 제시하고 있는 추세이다. 특히, 컴퓨터의 활용이 증가함에 따라 학습자의 흥미유발과 참여율을 극대화시킬 수 있는 방안을 모색하고 있다.

따라서, 본 논문은 이러한 교육환경에서 코스웨어의 개별 학습, 자발적인 학습참여, 상호작용, 흥미유발, 반복학습 원리를 기반으로 지리학습 코스웨어를 개발했다. 이의 구현을 위해 학생정보와 학습상태, 학습자료 데이터베이스를 구축하고, 공간 데이터에 대한 레이어와 지리학습을 위한 단원별 레이어 정보를 구축하여 지리학습시스템의 기반 정보로 활용했다. 본 시스템을 이용함으로써 기존의 지리학습에서 사용되었던 2차원 도면상에 표현이 불가능한 지도정보의 제어를 학습자에게 제공하며, 웹사이트를 통한 추가 정보 검색도 가능하다. 실제 중등학교 지리교과의 수업상황은 교실이라는 제한된 시간과 공간을 가지고 진행되고 있다. 이러한 환경에서 컴퓨터를 활용한 지리교육은 교육에 있어서의 시간과 공간의 제약을 극복할 수 있는 방안이다. 교육공간의 범위를 교실만이 아닌 가정이나, 컴퓨터를 활용할 수 있는 곳이라면 어느 곳이라도 가능하게 함으로써 학생의 교육받을 수 있는 권리를 보장하여 학습에의 참여 기회를 평등하게 제공한다.

향후 연구과제로는 개발된 코스웨어를 학습 현장에 적용하고, 그에 대한 평가 방안을 모색하고자 한다. 또한 컴퓨터와 통신기술의 발달로 인해 인터넷이 대중화됨에 따라 본 논문에서 개발한 지리학습시스템을 기반으로 웹기반교

육(Web Based Instruction)을 위한 지리학습 코스웨어를 개발하고자 한다.

참 고 문 헌

[1] 정진유, "자연과 탐구학습을 위한 멀티미디어 타이틀의 설계 및 구현", Schoolnet, pp.146-147, 1997.
 [2] 이옥화, 안미리, "컴퓨터 교육의 이해", 영진닷컴, pp.128-137, 2000.
 [3] 전국 교육대학 컴퓨터교육연구회, "컴퓨터교육과 코스웨어", 교육과학사, pp.59-74, 1993.
 [4] 박기석, "GIS 지리정보시스템", 도서출판동서, pp1-291, 1995.
 [5] 김계현, "GIS 개론", 대영사, pp 2-49, pp117-153, 2000.
 [6] Zu-Kuan Wei, Young-Hwan Oh, Jae-Dong Lee, Jae-Hong Kim, Dong-Sun Park, Young-Geol Lee and Hae-Young Bae, "Efficient spatial data transmission in Web-based GIS," Proc. of the 2th International Workshop on Web Information and Data Management, pp.38-42, 1999.
 [7] Stephan Winter, "Bridging vector and raster representation in GIS," Proc. of the 6th International Symposium on Advances in Geographic Information Systems, pp.57-62, 1998.
 [8] Ahmed Lbath, Francois Pinet, "The development and customization of GIS-based applications and Web-based GIS applications with the CASE tool AIGLE," Proc. of the 8th ACM Symposium on Advances in Geographic Information System, pp.194-196, 2000.
 [9] 최인수, 권기현, 최형진, "킴포넌트 기반 자가 학습 시스템 설계 및 구현", 한국정보처리학회 추계 학술발표논문집, 제7권 제2호, pp1521-1524, 2000.
 [10] 이종연, 안병익, 류근호, "SDE 공간 모델의 이력지원 확장", 한국정보처리학회, 제5권 제9호, pp.2281-2293, 1998.
 [11] 이영걸, 배해영, "무결성 유지 기능을 지원하는 공간 데이터 베이스시스템의 설계 및 구현", 한국정보처리학회, 제5권 제9호, pp.2224-2232, 1998.
 [12] 김경호, 이기원, 이종훈, 양영규, "웹기반 가상 지리정보시스템의 시설물 관리 응용", 한국정보처리학회 춘계 학술발표논문집, 제6권 제1호, pp.105-108, 1999.
 [13] 전홍구, 최관순, 공용해, "Web을 이용한 아산지역 농공단지 GIS 구현", 한국정보처리학회 춘계 학술발표논문집, 제6권 제1호, pp.883-886, 1999.
 [14] 이화중, 이성중, 류근호, "GIS S/W와 DB TOOL간의 통신 인터페이스", 한국정보처리학회 춘계 학술발표논문집, 제6권 제1호, pp.197-200, 1999.

[15] 황만익, 이중우, 최윤식, 장호, "공통사회(하) 한국지리", 지학사, 1998.
 [16] 교육부, "제7차 교육과정 교사 연수자료", pp.154-173, 1998.
 [17] 노동학, 조정관, 김봉근, 옥철영, "WEB-based GIS를 이용한 환경정보시스템의 구축", 한국정보과학회 가을 학술발표논문집(I), 제25권 제2호, pp.155-157, 1998.
 [18] 김재원, 박성배, 홍의경, "GeoStore에 기반한 WWW 지리정보 시스템(WGIS)의 설계", 한국정보과학회 가을 학술발표논문집(I), 제25권 제2호, pp.173-175, 1998.



신 창 선

e-mail : csshin@wonkwang.ac.kr
 1996년 우석대학교 전자계산학과(공학사)
 1999년 한양대학교 교육대학원 컴퓨터교육과(교육학석사)
 2000년~현재 원광대학교 대학원 컴퓨터공학과 박사과정

관심분야 : 분산실시간컴퓨팅, 분산객체모델, 지리정보시스템(GIS), WBI



정 영 식

e-mail : ysjjong@wonkwang.ac.kr
 1987년 고려대학교 수학과(이학사)
 1989년 고려대학교 전산학과(이학석사)
 1983년 고려대학교 전산학과(이학박사)
 1998년 미시간주립대학교 교환교수
 1993년~현재 원광대학교 공과대학 컴퓨터공학과 교수

관심분야 : 병렬분산시스템, 컴퓨터 시뮬레이션, 이동컴퓨팅, 멀티미디어 CAI



주 수 중

e-mail : scjoo@wonkwang.ac.kr
 1986년 원광대학교 전자계산공학과(공학사)
 1988년 중앙대학교 대학원 컴퓨터공학과(공학석사)
 1992년 중앙대학교 대학원 컴퓨터공학과(공학박사)

1993년~1994년 미국 Univ. of Massachusetts at Amherst, 전기 및 컴퓨터공학과 Post-Doc.

1990년~현재 원광대학교 공과대학 컴퓨터공학과 교수

관심분야 : 분산실시간컴퓨팅, 분산객체모델, 시스템최적화, 멀티미디어 데이터베이스, 지리정보시스템(GIS)