

고등학교 학생을 위한 가상지질조사 웹 콘텐츠 개발 -제주도 송악산과 지삿개를 중심으로-

이창진* · 홍석의

충북대학교 사범대학 과학교육학부(교육개발연구소), 361-763 충북 청주시 흥덕구 개신동, 361-763

Web Contents Development of Virtual Geologic Field Survey for High School Students -Focusing on the Songaksan and Jisagae area of Jeju island-

Chang Zin Lee* · Seok Eui Hong

School of Science Education(Education Research Institute), Chungbuk National University
Gaeshindong Heungdeokgu Cheogju Chungbuk 361-763, Korea

Abstract: Geologic field survey is very important for the high school students who take the courses of earth science under the 7th earth science curriculum, however actually it is very difficult for the students to survey in the field because of long time and distance, and expenses. To overcome these difficulties, this study focused on developing the web contents and teaching-learning materials for virtual geologic field survey of the Songaksan and Jisagae area, Jeju island. The developed web contents were placed into three parts; main manu, sub manu and contents to help the learners flow-chart of the program easily. To overcome the weakness of existing textual web materials, some movable images and worksheets were provided for the learners, and the web contents were designed for the learners to experience as similar as the geologic field survey may let them do.

Keywords: geologic field survey, web contents, Songaksan, Jisagae, the 7th earth science curriculum, teaching-learning materials

요 약: 지질조사는 제7차 지구과학교육과정에서 지구과학을 배우는 학생에게 매우 중요하지만, 시간, 거리, 비용이 너무 많이 들어 실제로 학생들이 야외지질조사를 나가서 학습하기 어려운 경우가 많다. 이러한 어려운 문제를 해결하기 위하여 이 연구는 제주도 송악산과 지삿개 일대를 선정하여 가상야외지질조사의 웹 콘텐츠와 교수-학습 자료를 개발하고자 한다. 개발된 웹 콘텐츠는 주 메뉴, 부메뉴, 내용의 3 부분으로 구분하여 학습자가 쉽게 인식하도록 구성하였다. 기존 웹 자료의 한계를 극복하기 위하여 동영상과 탐구 학습지를 학습자에게 제공하였고 웹 콘텐츠는 실제 야외지질조사에서 얻을 수 있는 내용을 체험할 수 있도록 고안하였다.

주요어: 야외지질조사, 웹 콘텐츠, 송악산, 지삿개, 제7차 지구과학교육과정, 교수-학습자료

서 론

지구과학은 우리가 살고 있는 지구와 그곳에서 일어나는 자연 현상을 탐구의 대상으로 하고 있다. 따라서 지구과학 학습에서는 자연 환경을 직접 경험하

고 관찰하는 야외현장 학습이 매우 중요하다.

야외 학습은 교육철학과 교육심리학에 뿌리를 두고 있다. 루소(Rousseau, 1712-1778)는 자연을 대상으로 한 교수-학습 방법을 강조하였으며, 듀이(Dewey, 1859-1952)는 행하면서 배워야 한다는 실제적인 경험을 강조하였다(Glenn, 1969). 루소와 듀이는 약 150년의 차이가 있지만 그들은 학생들의 자연에 대한 호기심과 실제적 경험이 학습에 중요하다는 공통적인 시각을 가지고 있었다.

*Corresponding author: leecz@chungbuk.ac.kr
Tel: 82-43-261-2737
Fax: 82-43-271-0526

Robert(1985)는 야외지질조사가 교실 수업보다 더 나은 점을 다음과 같이 지적하였다. 첫째 야외에서 지질구조와 조성을 관찰하고 이와 관련된 현상을 쉽게 학습할 수 있다. 둘째 야외지질조사를 통해서 추정한 것을 곧바로 검증할 수 있다. 셋째 야외에서 나타나는 여러 가지 현상을 보고 그 성인을 추리할 수 있다. 야외 학습 활동의 효과에 대해서는 인지적 영역과 정의적 영역에서 연구되었다.

Folkmer(1981)는 인지적 측면에서 야외지질조사 자료를 수집하고 분석함으로써 탐구 기능을 향상시키고 관찰 내용을 개념과 연계시켜 학생들의 이해를 강화시킨 것으로 보았다.

Benz(1962)와 McNamara(1971)는 각각 야외 활동을 실시하는 집단과 실내에서 학습한 학생들 사이의 수업 효과를 비교하였는데 학습 지식의 획득 면에서는 차이가 없지만 흥미를 유발시킨다는 측면에서 야외지질조사 활동의 수업 효과를 강조하였다.

Kem & Carpenter(1984)와 Mckenter *et al.*(1986)은 야외 학습은 학생들에게 교실에서 다룰 수 없는 물질과 현상을 직접 관찰하고 경험하는 기회를 제공함으로써 정의적인 측면에서 학습에 대한 관심과 즐거움을 더욱 크게 하며, 학습 동기와 협동 학습을 원활히 이루어지게 한다고 보았다.

야외 학습의 이러한 장점 때문에 국내에서도 야외 학습 프로그램 개발과 적용에 대한 연구가 활발히 수행되어 오고 있다. 고등학교 지구과학에서 야외지질 조사의 지도 방법(오민수, 1978), 대구 일대의 야외지질실습 코스 개발(정원우, 서승조, 1984), 야외지질 조사가 학습 태도와 학력에 미치는 영향(이상교, 1985), 충남 공주 지역 야외 실습장 개발 및 활용(오승찬, 강대봉, 1986), 경남 진주 성지 공원 일대의 지질 분야 현장 교육 자료 활용과 응용(서승조, 1990), 경기도 전곡 일대의 야외지질 탐구 학습 자료 조사와 개발(홍순관, 1993), 충남 공주 지역 야외 지질 실습 자료 개발(박종호, 1993), 인천 영종도 일대에 대한 자연 학습 프로그램 개발(안순호, 1994), 야외 학습을 통한 학생들의 개념 변화(정남식, 1994), 충북 영동지역의 야외지질 학습 자료와 활용(전영호, 1996), 강원도 영월-단양 지역에 대한 지질 답사서(한국지구과학회, 1999), 경기도 안면도 및 천수만 지역에 대한 지질 답사서(한국지구과학회, 2000), 제주도 일대에 대한 지질 답사서(한국지구과학회, 2001), 변산 반도일 대의 지질 답사서(한국지구과학회,

2002), 야외 지질 학습장 개발과 이의 활용에 따른 학생들의 반응(조규성, 변홍룡, 2002) 등이 있다.

하지만 현실적으로 야외 학습을 수행하는 데는 많은 어려움이 따른다. 개발되어진 야외학습장의 부족과 접근의 어려움 그리고 학급당 학생수의 과밀화도 있지만 거리가 멀어 시간과 비용이 너무 많이 들기 때문에 극히 제한된 범위에서만 야외지질조사가 행해지고 있다.

이러한 현실을 극복하기 위하여 웹을 기반으로 한 온라인 자료를 잘 활용할 필요가 있다. 이것은 교실까지 구축된 교육 인프라를 활용하여 학습에 이용할 수 있는 자료를 개발하는 것이다. 그러나 우리나라의 교육 환경을 살펴보면 교육 정보 인프라의 하드웨어적 요소는 어느 정도 구축되어있으나 이것을 채울 콘텐츠가 턱없이 부족하다. 더욱이 고등학교 지구과학 교육과정에 있는 야외지질조사 학습을 대신할 수 있는 교육 프로그램은 아주 부족한 실정이다.

이 연구의 목적은 고등학교 학생용 가상지질조사를 위한 웹 콘텐츠를 개발하는 것이다. 이를 위하여 다음과 같은 연구 문제를 설정하였다.

1. 고등학생용 가상지질조사 웹 콘텐츠를 어떻게 개발할 것인가.
2. 가상지질조사 웹 콘텐츠에 대한 고등학생들의 인식도는 어떠한가?

연구 방법과 절차

웹 콘텐츠 개발 과정

본 연구는 고등학교 야외지질학습을 위한 웹 콘텐츠를 개발하고자 한다.

콘텐츠 개발 대상인 송악산 일대는 퇴적층이 두껍게 쌓여 있고 그 단면이 해안선을 따라 잘 노출되어 있어서 퇴적 순서, 퇴적 구조, 퇴적 환경을 학습하기에 아주 적합하며, 지삿개 일대는 여러 가지 형태의 현무암 주상 절리가 잘 발달되어 있어 주상 절리의 구조와 성인을 학습하는데 적합한 장소이다.

웹 콘텐츠 개발 방향은 학생들이 야외 학습의 내용과 경험을 최대한 겪을 수 있도록 하였으며, 야외 학습의 방법과 절차를 충실히 따랐다. 제주도에 관련한 사회 문화적 내용을 함께 제공하여 흥미를 유발시켰으며, 학습자가 인지하고 있어야 하는 내용을 도우미 형태로 제공하여 학습 효과를 극대화하였다.

웹 콘텐츠 개발은 전통적 수업을 위한 자료와 마

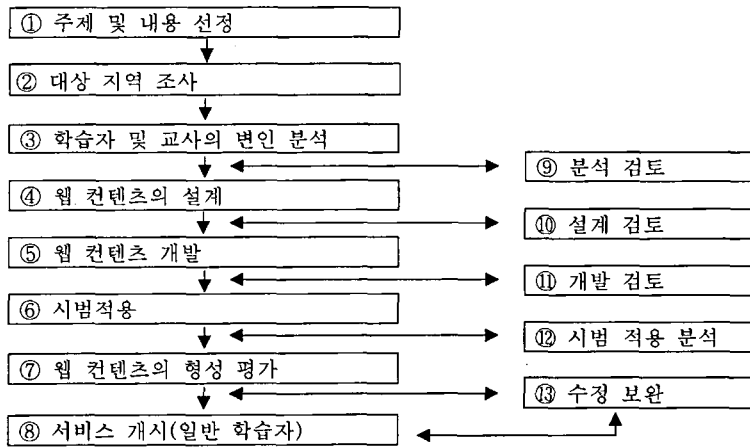


Fig. 1. Steps of web contents development in virtual geologic field survey

찬가지로 학습 전략, 학습 스타일, 학습 내용에 대한 지식과 컴퓨터를 사용하는 교수 학습 방법과 인간-컴퓨터 상호 작용에 대한 지식도 필요하다.

본 연구에서는 WBI 개발 단계(백영균, 1995)를 기반으로 하여 아래와 같은 절차를 설정하고 웹 콘텐츠를 개발하였다.

1. 주제 선정: 웹 콘텐츠에 구성될 주요 학습 내용 선정 단계

송악산 주변의 지층과 퇴적구조가 잘 보존되어 있어서 지층이 퇴적되던 당시의 환경을 학습하는데 아주 적합하며, 송악산은 이중화산으로 국내는 물론 해외에서도 보기 어려운 화산의 형태와 구조를 학습할 수 있다. 그리고 지샛개의 해변에는 수직 수평 단면이 분명하게 노출된 주상 절리가 발달되어 있어서 이 주제를 선정했다.

2. 대상 지역 조사: 학습에 필요한 조사 지역 설정 단계

송악산과 지샛개 일대에는 지층, 각종 쇄설성 퇴적암, 퇴적구조, 화산, 화산암, 절리가 잘 발달되어 있어서 중·고등학교 과학과 지구과학 I, II 교과 내용 중 지층과 암석을 다루는 단원에서 학습하는 데 적합하다고 판단하여 이 지역을 연구 지역으로 설정하였다. 이 지역은 교통편이 불편하여 육지의 학생은 물론 제주도의 학생도 쉽게 접근하기 어려운 지역이므로 웹 콘텐츠를 이용할 필요가 있다. 제주도를 대상으로 선정하고 사진 및 동영상자료와 암석 표본 등을 수집하기 위해 현장조사를 3회(1999년 3월, 2000년 10월, 2001년 5월) 실시했으며 같은 기간 문헌 조사와 기존의 WBI 프로그램을 조사하여 장점과

단점을 파악하였다.

3. 학습자와 교사의 변인 분석: 웹 콘텐츠를 활용할 사용자에게 대한 요구 분석 단계

제주도의 지질-지형학적 특징 및 야외 학습의 방법론을 웹 콘텐츠로 구현하기 위한 세부 항목들과 학습자 및 현직 교사들의 요구 사항을 조사하여 웹 콘텐츠의 구현 방향을 설정하였다. 조사 방법으로는 2000년 10월 중·고등학교 지구과학 I, II 교과서의 관련 내용을 분석하였으며, 관내 고등학교 교사 5명에게 웹 콘텐츠에서 구현할 내용과 방법들을 추천하도록 하였다. 조사 결과 야외 학습에서 실제로 활용할 수 있는 학습 자료와 생생한 현장의 모습을 보여주도록 요구하였다.

4. 웹 콘텐츠 설계: 선정된 내용을 구조화시키고 조직하는 단계

문헌 조사와 현장 방문을 통해 수집된 자료들은 지식이 학생들의 경험과 생각을 바탕으로 구성된다는 관점을 살려 웹 콘텐츠의 원형(prototype)을 구현하였으며, 각 단계별로 학습자의 요구와 5명의 현직 교사의 의견을 반영하여 여러 번의 수정을 거치며 가상 지질조사를 위한 웹 콘텐츠를 구축하였다.

특히 다양한 자료들을 가능한 원 자료의 형태로 제시하고 학생들이 자신의 결론을 만드는 과정에서 이 자료들을 취사 선택 혹은 보충할 수 있는 여지를 남겨 놓았다. 결국 일방적인 지식의 전달을 피하고 학생들이 자유로운 탐구 활동을 통해 다양하고 개별적인 학습 경험을 하도록 구성한 것이다.

5. 웹 콘텐츠 개발: 학습 설계를 바탕으로 웹 기반 학습 문서를 작성하는 단계

기본적인 화면 구성은 주 메뉴창과 부 메뉴 창 그리고 내용 창 등 세 개로 나누었다. 주 메뉴의 항목을 마우스로 선택하면 관련된 내용이 부 메뉴 창에 나타나도록 하였으며 부 메뉴의 세부항목에 해당하는 내용들은 내용 창에 표현되도록 설계하였다.

6. 시범 적용 및 분석: 교수-학습 활동에 적용하고 평가하여 수정과 보완 작업을 하는 단계로 사용자인 학습자 및 교사를 대상으로 실시한 시범 적용에 대한 설문 및 사이트를 평가하는 단계

개발된 웹 콘텐츠를 성남서고등학교 학생 50명을 대상으로 2001년 5월 수업 시간에 적용하였다. 설문 조사를 통하여 개발된 웹 자료들이 사용자의 요구 분석 내용을 담고 있는가와 사이트 평가를 하였다.

7. 수업의 평가: 개발된 학습 설계에 따라 정확하게 반영하고 있는가를 평가하는 단계.

웹 콘텐츠를 시범적용하고 설문 조사를 통하여 학습자들의 평가와 동료교사들의 평가를 통하여 평가된 결과에 따라 개발된 내용을 수정하고 보완하는데 활용한다.

8. 서비스 개시: 최종적으로 완성된 사이트를 학습자 및 교사에게 서비스하는 단계

제작된 학습 자료를 웹에 탑재하여 실제 수업 활동에 활용할 수 있도록 하였으며 게시판을 통하여 사용자가 의견을 제시하고 평가할 수 있도록 하였다.

9. 분석 검토: 전문가가 사용자 요구 분석 내용을 검토하는 단계

2000년 10월 학습자와 동료 교사들의 요구 사항을 정리 분석한 후 웹 콘텐츠로 구현 가능성 및 교과 내용과의 부합성 여부를 검토하였다.

10. 설계 검토: 작성된 설계안이 요구 분석에서 분석된 기능을 그대로 수용하고 있는가? 필요한 기능을 수용하고 있는가? 학습자 중심 등 학습 이론 및 교수 설계 이론 등을 반영하고 있는가를 검토하는 단계

학습 내용이 웹 자료로 구현 가능한 것인가와 표현 방법과 학습 내용의 구성에 있어 그 위계를 분석하고 최적의 사이트 개발을 위해 교과서와 지침서 등에 견주어 검토를 수행 하였다.

11. 개발 검토: 주로 설계자에 의해 수행되는 단계 웹 자료가 의도한 대로 개발되었는지 혹은 설계자가 요구한 것을 수용하고 있는지 등을 검토하였다.

12. 수정 보완: 검토된 사항을 중심으로 최적의 사이트가 될 수 있도록 재개발을 수행하는 단계

웹 콘텐츠를 적용하여 수업을 실시하며 제기되는

사항들을 지속적으로 업데이트 하여 사이트를 최적화 하였다.

웹 콘텐츠의 개발 환경 및 구현

웹 콘텐츠에서 사용한 개발 환경은 다음과 같다.

(1) S/W: MS Windows2000, 포토샵 6.0, movie maker

(2) H/W: Intel Pentium III Processor 750 MHz, RAM: 256MB, Hard Disk: 11GB CD/DVD-ROM driver: 8배속 DVD, Sound Card: ESS Maestro 2E, VGA: ATI RAGE MOBILITY AGE 1024×768 16M, 스캐너: HP scanjet 7400c, 디지털 카메라: SONY handycam 48× digital zoom, 디지털 캠코더: SONY miniDV DCR-TRV900

웹 콘텐츠를 구현하기 위하여 로고화면, HTML 코딩, 사진과 그림, 동영상 작업을 수행하였다. 로고화면은 플래시5.0을 사용하여 제작하였으며, 일반적인 HTML 코딩 작업은 메모장에서 작업하였으며 복잡한 화면의 구성은 나모4.0을 사용하였다. Java 및 JavaScript의 경우는 인터넷의 자료실에서 필요한 것을 다운받아서 활용하였다.

사진과 그림 자료는 포토샵 6.0에서 주로 작업하였다. 제주도를 직접 조사하며 수집한 사진자료는 스캔하여 사용하였고 디지털 카메라로 찍은 영상이나 그림들은 연구에 알맞은 내용을 골라 편집하였다. 동영상 작업은 제주도를 직접 방문하여 디지털 캠코더로 촬영한 후 편집하였다.

웹 콘텐츠의 내용 구성

웹 콘텐츠의 내용은 초기화면, 야외 학습 준비, 도우미, 야외 학습장의 순으로 찾아갈 수 있도록 배열하였다. 초기화면에는 주 메뉴 창에 제주도와 관련된 학습에 필요한 항목들을 배치하였으며, 부메뉴에는 가상지질조사의 의미와 사용법 등에 대한 항목들로 마우스로 선택하면 내용 창에 나타나게 된다. 학습자가 가상지질조사 프로그램을 수행하면서 필요한 내용들을 찾으려면 어느 화면에서나 홈 버튼을 선택하여 가상지질조사의 첫 화면으로 이동할 수 있도록 구조화하였다.

초기화면에서 야외 학습을 클릭 하면 부 메뉴 창에 야외 조사를 위한 준비, 야외에서의 작업, 보고서 작성 등에 관한 내용을 찾을 수 있다. 도우미에서는 가상지질조사를 수행하고 있는 동안 학습자가 인지하

Table 1. Items of learning contents.

주 메뉴 항목	부 메뉴 항목 및 내용
첫 화면	· 가상지질조사란? · 가상지질조사의 효과 · 사용법 · 시스템 사양
야외학습	· 야외조사를 위한 준비 · 야외에서의 작업 · 보고서 작성
제주도	· 개요 · 위치 · 역사 · 문화 · 민속 · 자연 · 관광
참고문헌	· 제주도와 관련한 논문
가설	· 가상지질조사에서의 가설 · 제주도 학습에서의 가설
송악산	· 개요 · 지질도 · 노두 사진 · 탐구 학습지 · 사진 자료 · 동영상
지삿개	· 개요 · 주상절리의 형성 · 노두 사진 · 탐구 학습지 · 동영상

고 있어야 하는 내용을 제시하게 하였다.

야외 학습장은 송악산과 지삿개에 대하여 야외 현장에서 볼 수 있는 노두의 상태를 사진과 동영상 자료로 보여주고 그 자료에 자세한 설명을 부가하여 열거하였다.

연구 결과 및 토의

웹 컨텐츠 내용 구성

웹 컨텐츠에서 구현한 전체 학습 내용은 다음 Table 1과 같다. 먼저 가상지질조사와 야외 학습에

관한 내용을 간단하게 소개 한 후 송악산과 지삿개 일대에 대한 가상 지질 조사를 체험하도록 구성하였다. 참고 자료로 제주도에 대한 역사, 문화, 민속, 관광 자료를 제공하였으며, 참고 문헌과 가설 및 도우미를 제시하였다.

송악산과 지삿개에 대한 주변 환경과 세부적인 지질과 지질 구조 등에 대하여 사진과 동영상으로 알기 쉽게 제시하였으며, 탐구 학습지를 통하여 그 내용을 구체적으로 학습하도록 유도하였다. 웹을 기반으로 하는 기존의 학습 컨텐츠들이 텍스트와 그림 또는 사진 위주로 이루어져있어 가상지질조사에 한계가 있을 수 있으므로 현장을 간접 체험할 수 있도록 동영상을 제공하여 보완하였다.

지형도와 지질도 및 암석 표본과 같은 학습 보조 자료를 제시해 주어 학습자의 현재 위치와 조사 지역의 지질 상태는 물론 암석 표본을 관찰할 수 있도록 함으로써 가상지질조사의 효과를 최대한 높여 주었다.

웹 컨텐츠의 구조

기본적인 화면 구성은 주 메뉴창과 부 메뉴 창 그리고 내용 창 등 세 개로 나누었다. 주 메뉴의 항목을 마우스로 선택하면 관련된 내용이 부 메뉴 창에 나타나도록 하였으며 부 메뉴의 세부 항목에 해당하는 내용들은 내용 창에 표현되도록 설계하였다(Fig. 2).

하이퍼텍스트(HyperText)를 이용하여 학생들이 잘 모르는 개념을 연결해 놓음으로써 필요시 확인할 수 있도록 하였다. Fig. 3과 같이 밑줄이 있는 글자 부

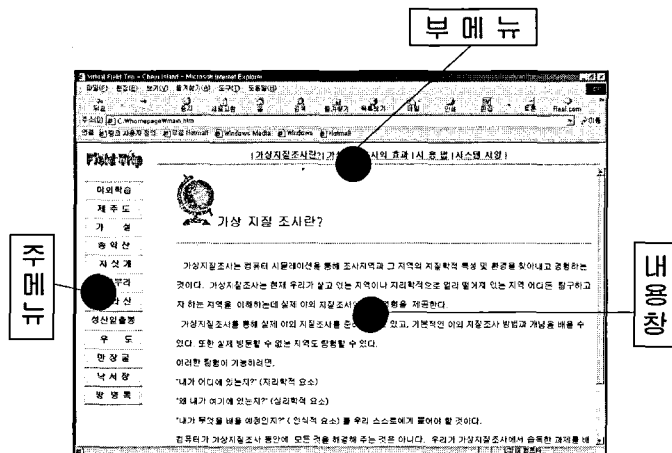


Fig. 2. Basic structure of virtual geologic survey.

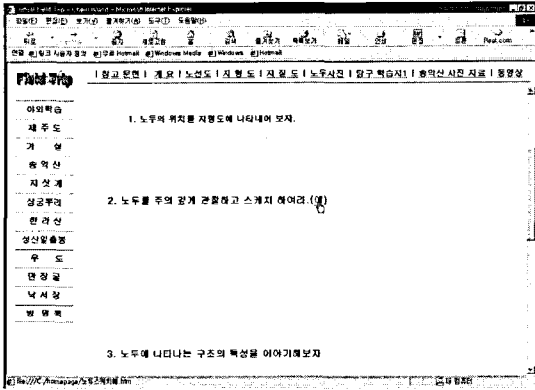


Fig. 3. Hyperlink.

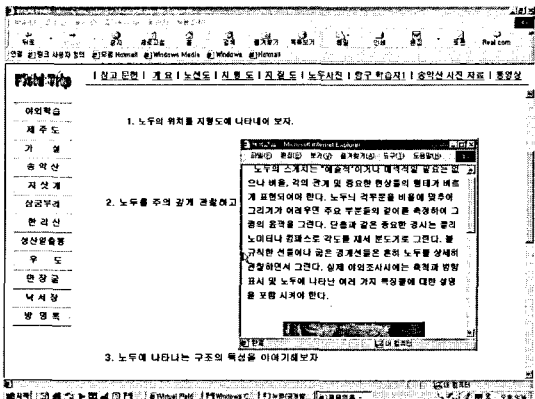


Fig. 4. Opening of hyperlink.

분에 마우스 커서를 놓으면 손 모양으로 커서가 바뀐다. 이 부분을 클릭하면 링크된 내용이 Fig. 4와 같이 새로운 창이 열리며 나타나게 하여 학습에 필요한 내용을 확인할 수 있다.

웹 콘텐츠 활용 극대화를 위한 탐구 학습지

이 연구에서 개발한 웹 콘텐츠는 다음과 같은 제한점이 예상된다.

첫째, 실제 야외 학습에서 사용되는 학습 방법을 사용하였다고는 하나 모니터를 통해 경험하는 현상과 실제 자연현상은 동일한 것임에도 불구하고 전혀 다르게 인식될 수 있다. 둘째, 개발된 콘텐츠는 웹과 초고속 통신망이나 CD-ROM 이용을 전제로 하였기 때문에 사용자의 환경에 따라 콘텐츠 이용에 문제가 발생할 수 있다.

이러한 제한점을 극복하기 위하여 하이퍼텍스트를 이용하도록 유도하고, 동영상, 학습 보조 자료, 학습

지를 충분히 공급하였다. 일반 문서나 텍스트는 사용자의 필요나 사고의 흐름과는 무관하게 계속 일정한 정보를 순차적으로 얻을 수 있지만, 하이퍼텍스트는 사용자가 연상하는 순서에 따라 원하는 정보를 얻을 수 있는 시스템이다. 즉, 문장 중의 어구나 단어, 그리고 표제어를 모은 목차 등이 서로 관련된 문자데이터 파일로서, 각 노드(node: 하이퍼텍스트의 가장 기초적인 정보단위)들이 연결된 네트워크로 구성되어 효율적인 정보 검색에 적당하다.

본 연구에서는 이러한 하이퍼텍스트의 특징을 잘 이용하도록 유도하였으며, 학습자는 선행 학습의 미비나 개념의 부족에서 오는 학습 지체를 어느 정도 완화 할 수 있도록 하였고 수준별 학습 진행도 가능하도록 구조화 하였다. 실제 야외지질학습장에서 사용될 수 있는 탐구 학습지를 제공하여 학습자가 가상지질조사를 통해 탐구학습지를 완성해 가는 과정을 수행하도록 하였다. 이 학습지를 제작할 때 실제 야외학습의 방법과 절차 등의 기본적인 내용을 습득하도록 하였으며, 실제 야외 학습 현장에서 겪게 되는 갈등 요인을 최소화 하도록 구성하였다.

웹 콘텐츠 적용

(1) 웹 콘텐츠의 활용 방법과 유의 사항

웹 콘텐츠의 사용법은 매우 간단하다. 주 메뉴 항목 중에서 하나를 선택하게 되면 가상지질조사가 시작되는 것이다. 가상지질조사 중에 자신이 어디에 있는가를 잃어버린다면 초기화면으로 돌아가 정보를 얻고 조사를 완성하면 된다. 웹 브라우저의 뒤와 앞으로 버튼으로 조사 주제를 탐험할 수 있다.

1) 탐구 학습지를 활용한 교수 학습법

학습자는 탐구 학습지에 제시된 방법에 따라 탐구 학습지를 작성해 나가는 방법이다.

2) 교사의 시연에 의한 교수 활용법

이 방법은 교수과정에 충분한 컴퓨터 환경이 구축되지 않을 경우 사용가능하며, 주로 사진 등 이미지 자료를 제시해 주고 교사의 설명이 곁들여지는 교수 방법이다.

(2) 준비사항

· 교사의 준비사항

가. 학습자에게 제공될 인쇄물과 지도를 복사 한다.
나. 학습자에게 지질도를 만들고 채색하게 해야 한다.
다. 교사는 제주도에 꼭 가서 가상 지질조사에 나타나는 지역에 익숙해져야 한다.

Table 2. Response before the geologic field survey.

영역	설문 내용	아니다	보통이다	그렇다
기본사항	1. 일주일 평균 인터넷 이용시간은 얼마나 되는가?			
수업목표	2. 수업목표가 명료하게 진술되어 있다.	12%	30%	68%
	3. 진술된 수업목표는 WBI를 통해 충실히 이행되고 있다.	18%	38%	44%
학습내용	4. 학습내용이 수업목표 성취에 적합하다.	22%	28%	50%
	5. 학습내용이 정확하게 제시되어 있다.	14%	32%	54%
	6. 학습내용의 양이 적합하다.	44%	32%	24%
	7. 내용지시가 명료하다.	12%	40%	48%
	8. 학습내용에는 주제와 관계있는 모든 측면들이 포함되어 있다	22%	38%	40%
수업전략	9. 학습자들의 학습동기 및 흥미를 유발시키고 있다.	20%	34%	46%
	10. 학습자의 적극적 참여가 가능하다.	8%	24%	68%
	11. 학습내용이 잘 요약되어 있다.	26%	22%	52%
화면구성	12. 화면이 전체적으로 조화롭게 구성되어 있다	20%	38%	42%
	13. 문자의 크기와 모양이 적당하다.	14%	48%	38%
	14. 한 화면에 제시된 정보의 양은 적당하다.	20%	40%	40%
	15. 지시와 도움말이 잘 제시되어 있다.	22%	42%	36%
	16. 메뉴선택이 용이하다.	16%	38%	46%
이용의 편의성	17. 필요할 때 앞 화면으로의 이동이 매번 가능하다.	12%	36%	72%
	18. 멀티미디어 자료들의 전송속도가 빠르다. 적절하게 포함되어 있다	36%	30%	34%
학습자료	19. 표준적인 장치와 소프트웨어만으로 이 WBI의 URL에 잘 접속할 수 있다.	14%	50%	36%
기타	20. 가상지질학습 모형의 개선점은?			

Table 3. Response after the geologic field survey.

영역	설문 내용	아니다	보통이다	그렇다
가상지질 조사의 효과	21. 가상지질조사를 통해 학습한 내용이 수학여행에 도움이 되었다.	4%	32%	64%
	22. 가상지질조사의 컴퓨터 화면에서 본 제주도의 모습과 실제 모습이 일치하였는가.	14%	40%	46%
	23. 가상지질조사 모형에 사용된 탐구학습지가 실제 야외 학습에도 사용되는데 문제가 없었다.	8%	22%	70%
	24. 가상지질조사를 통해 학습한 야외지질조사 방법이 제주도의 지질학적 특정을 이해하는데 도움이 되었는가?	14%	38%	48%
기타	25. 가상지질조사 모형의 개선점은?			

라. 컴퓨터를 인터넷이 가능하도록 만들어 놓아야 한다. 만약, 불가능하다면 CD title로 만들어야 하기 때문이다.

마. 제주도지역에서 수집된 암석 샘플이나 그와 동일한 샘플을 준비한다.

바. 교사가 제시할 보충 자료와 증명 자료

· 학습자의 준비사항

가. 탐구 학습지에 나타난 준비물을 준비한다.

나. 웹 브라우저 사용법을 알고 있어야 한다.

(3) 가상지질조사 여행에서 완성해야할 일

가. 지질조사에 응용할 수 있는 과학 조사 방법 익히기

나. 지형도에서 위치 찾기

다. 탐구 학습지 완성하기

라. 학습장의 암석 단위 결정하기

마. 관찰에 의한 지질학적 가설 모음 중 선택하고 평가하기

학생들의 웹 콘텐츠 사용에 대한 인식도 조사

개발된 웹 콘텐츠의 교수-학습 자료로서의 질적 수준을 확인하고 수정·보완을 하기 위하여 한국교육학술정보원에서 제공하고 있는 교육용 소프트웨어 평가 도구에서 발췌한 20문항(Table 2)을 활용하였다. 평가 방법은 경기도 성남시 소재 성남서고등학교 2학년 학생 50명을 대상으로 야외지질조사 전에 가상지질조사 모형을 적용한 후 설문 조사의 형태로 하였으

Table 4. Contents of virtual field trip.

아외조사 현장	탐구학습자료	탐구학습내용
송악산	1. 지층의 전체 사진과 동영상 2. 주향과 경사를 측정하는 사진 3. 분화구의 사진과 동영상 4. 단위 지층의 모양과 구조	1. 지층의 모양과 형태 스케치 2. 주향과 경사 측정 3. 분화구 형태를 스케치 4. 퇴적구조의 형성 원인
지삿개	1. 주상절리의 전체 사진과 동영상 2. 주상절리의 종단면과 횡단면 사진과 동영상	1. 주상절리 스케치 2. 주상절리를 이루는 암석의 종류

며 아외지질학습을 다녀온 1주일 후에 추가 설문 (Table 3)을 실시하였다.

(1) 가상지질조사 실시 후 설문 결과

가. 인터넷의 활용 능력

96%의 응답자가 인터넷 사용시간이 하루에 30분 이상으로 거의 모든 학생이 가상지질조사 등 컴퓨터를 활용한 수업이 가능한 것을 나타냈다.

나. 수업목표

응답자의 수업목표의 이해와 수업목표의 이해모두 긍정적인 반응을 보여주었다.

다. 학습내용

학습내용의 평가에서 응답자들은 대체적으로 긍정적이었으나 학습할 내용이 많다는 반응을 보이므로 검토가 필요하다.

라. 수업전략

학습자가 탐구학습지를 완성해 나가는 학습 방법 때문인지 학습동기 및 참여에 대한 긍정적인 평가가 우세하였다. 이것은 WBI라고 해서 컴퓨터만을 사용하는 것이 아니라 종이와 연필을 함께 사용하는 것이 효과적이고 학생들의 흥미를 유발하여 능동적 참여를 기대할 수 있다.

마. 화면구성과 이용의 편의성

화면 구성은 전체적으로 조화를 이루고 있다고 응답하였으며 이용의 편의성에서는 다소 불만족한 결과를 나타내고 있는데 이것은 교내에 구축된 네트워크의 속도 문제와 더불어 동영상의 재생에 필요한 컴퓨터 시스템의 미비에서 기인하는 것으로 판단된다.

(2) 아외지질조사 실시 후 설문 조사

설문 응답자중 90%의 학생이 가상지질조사 모형의 효과에 대해 긍정적인 반응을 보였으며 실제 모습과 컴퓨터를 통해 본모습이 다르다고 응답한 수가 14%인 점을 감안하여 가능한 한 실제 모습을 그대로 나타낼 수 있도록 하여야하였다.

(3) 설문 결과에 따른 웹 콘텐츠의 수정

설문 조사 결과에서 학습내용이 많다는 지적은 중복되거나 교육과정상 불필요한 부분은 삭제 하여 학습의 부담을 줄였으며 동영상 등과 관련된 전송 속도의 보완을 위해 서버의 용량을 늘렸으며 동영상의 경우 영상이 훼손되지 않는 범위 내에서 압축률을 높였다.

논의 및 결론

2002학년부터 도입되는 고등학교 제7차 교육과정에서는 탐구학습과 현장학습을 강조하고 있다. 그러나 실제 교육 현장에서 아외학습을 비롯한 현장학습을 수행하는 데는 극복해야할 어려움이 많다. 아외학습장까지의 거리나 안전, 소요시간 등 여러 가지 제약에 의해 과학고등학교와 같은 일부 특성화 학교에서나 시행되고 있을 뿐이다. 이러한 현실을 보완하기 위해서 가상지질조사와 같은 온라인 콘텐츠 개발이 필요하다.

이 연구에서 구축한 가상지질조사 모형의 내용을 종합하면 다음 Table 4와 같다.

이 모형에서 주어진 탐구 학습 자료와 탐구 방법을 통하여 학습자는 다음과 같은 내용을 학습 할 수 있다. 첫째로 실제 아외 조사를 위한 준비단계의 역할은 물론 학습자로 하여금 학습 동기 유발과 실제 아외 학습 상황에서 자연 현상을 이해하고 개념화할 수 있다. 둘째로는 아외 학습을 할 때 필요한 기본적인 시각화 방법을 학습할 수 있다. 셋째로는 학습자는 조별 탐구활동을 통하여 아외학습 과정에서 중요한 사회적 의사 소통 기술을 발전시켜 협동적으로 일할 수 있다는 점이다. 실제로 개발된 가상지질조사 모형을 성남서고등학교 2학년 학생 50명에게 적용해 본 결과 아외지질학습을 출발 전에는 82%의 학생이 지질조사를 다녀온 후에는 90%의 학생들이 긍정적인 반응이 나타났다. 설문 결과를 종합해보면 가상지질조사 모형이 실제 아외 학습을 수행하는데 긍정적인

효과가 있음을 알 수 있었다.

현장 지질 조사 경험을 체험할 수 있는 가상지질 조사 웹컨텐츠를 개발하였고, 개발한 가상지질조사 웹컨텐츠에 대한 고등학생들의 평가는 매우 긍정적이었지만 가상지질조사는 교사와 컴퓨터에 의해 학습자의 상상력을 제한 할 수 있다는 단점을 가지고 있다. 그러나 기존에 개발되어진 야외 학습장이 부족하고, 실제로 방문하거나 경험하기 어려운 지역이나 현상에 대한 체계적인 조사의 필요성과 현실적으로 많은 학생수로 인해 야외지질조사가 어려운 점들 때문에 가상지질조사 모형에 대한 연구는 지속적으로 이루어져야 한다.

웹을 이용한 가상지질조사를 실제 야외지질조사 전 후에 이용하면 최대의 야외지질조사 학습 효과를 얻을 수 있을 것으로 판단된다.

사 사

본 연구는 2002년도 충북대학교 사회과학연구원의 연구비 지원에 의하여 수행되었다. 이 논문 원고가 완성되기 까지 여러 차례 검토를 해주시고 비판을 아끼지 않으신 청주교육대학교의 김찬중 교수에게 감사드리며, 논문 원고가 완성된 후에 철저한 검토를 통하여 수정 지시를 해주신 정진우 교수, 김정률 교수, 신명경 박사에게 감사드린다.

참고문헌

박중호, 1993, 공주 지역 야외 지질 실습 자료 개발 및 지도 방안에 관한 연구. 공주대학교 교육대학원 석사학위 논문.
 백영균, 1995, 웹 기반 학습의 설계, 양서원.
 서승조, 1990, 진주 성지공원 일대의 지질-지질 분야 현장 교육 자료 활용에 관련하여. 진주 교대 과학 교육 연구, 16, 1-20.
 안순호, 1994, 야외 지질 학습 프로그램의 개발과 이를 적용한 태도 변화에 대한 연구. 한국교원대학교대학원 석사학위 논문.
 오민수, 1978, 고등학교 지구과학에서 야외 지질 조사의 지도 방법. 과학교육논총, 1, 45-51.
 오승찬, 강대봉, 1986, 지역 단위 야외 실습장 개발 및 활용에 관한 연구. 전국 과학전람회(32회), 1-25.
 이상교, 1985, 야외관찰 관측 활동이 지구과학의 학습 태도

및 학력에 미치는 효과. 전북대학교 교육대학원 석사학위 논문.
 전영호, 1996, 충북 영동 지역의 야외 지질 학습 자료 개발 및 활용에 관한 연구. 한국교원대학교 대학원 석사학위논문.
 정남식, 1994, 야외 학습을 통한 학생들의 개념 변화. 과학교육, 352, 52-58.
 정원우, 서승조, 1984, 대구 근교의 야외 지질 실습 코스(I). 경북대학교 논문집, 37, 419-425.
 조규성, 변홍룡, 2002, 야외 지질 학습장 개발과 이의 활용에 따른 학생들의 반응. 한국지구과학회 2002년도 추계 학술발표 논문요약집, 56.
 한국지구과학회, 1999, 영월-단양 지역의 지질. 과학기술단체총연합회 대중화사업 1, 1-120.
 한국지구과학회, 2000, 안면도 및 천수만 지역의 지질. 과학기술단체총연합회 대중화사업 2, 1-111.
 한국지구과학회, 2001, 제주도로 떠나는 자연사 여행. 과학기술단체총연합회 대중화사업 3, 1-133.
 한국지구과학회, 2002, 지구는 내 친구(여름 바닷가에서 해변, 암석, 별과의 대화). 과학기술단체총연합회 대중화사업 4, 1-66.
 홍순관, 1993, 전곡읍 일원에 분포하는 화산암을 중심으로한 지구과학적 현상 탐구 및 교과 교육 적용에 대한 연구. 옥포 장학회 지원 연구 보고서, 1-104.
 Benz, G. 1962, An experimental evaluation of field trips for achieving in informational gains in a unit on earth in four ninth grade classes. Science Education, 46(1), 43-49.
 Folkmer, T. H. 1981, Comparison of three methods of teaching geology in junior high school. Journal of Geological Education, 29, 74-75.
 Glenn, W. H. 1969, The effectiveness of learning in earth science geology units through field trip experiments. Unpublished Doctoral dissertation, New York University, New York.
 Kem E. L. & Carpenter, J. R. 1984, Enhancement of student values, interests and attitudes in earth science through a field-oriented approach. Journal of Geological Education, 32, 299-305.
 Mckenzie, G., Utgard, R., and Lisowski, M., 1986, The importance of field trip, Journal of College Science Teaching, 16, 17-20.
 McNamara, E. S. 1971, A comparison of the learning behavior of eighth and ninth grade ESCP earth science students; one help experiencing laboratory investigations in the indoor environment, the other half Dissertation, the Pennsylvania State University.
 Robert R. Compton, 1985, Geology in the Field. John Wiley & Sons, 1-398.