

# 웹을 기반으로 한 자기 주도적 천문학 학습 프로그램 개발

유경애 · 고병오

공주교육대학교 컴퓨터교육과

## 요 약

웹을 활용하여 지식과 정보를 학습자가 자율적으로 수집, 활용하여 독자성과 창조성을 기를 수 있는 자기 주도적 학습 프로그램이 필요하다. 따라서 우리 생활과 밀접한 관련이 있으나 실제로 관찰하기에는 어려움이 있는 천문학 내용을 동적 애니메이션을 이용하여 학습자가 흥미를 가지고 보다 쉽게 학습할 수 있도록 한다. 한편, 문제은행을 통하여 학습자가 스스로 학습한 내용을 평가하고자 하며 학습 내용과 관련된 일상 생활에서의 실험·관찰 주제를 제시하여 학습자가 학습 내용을 실생활에서도 친숙하게 받아들일 수 있게 하고자 한다.

## The Development of Self Directed Astronomy Learning Program Based On the Web

Yoo, Kyoung-Ae · Ko, Byung-Oh

Gongju National University of Education, Dept. of Computer Education

## ABSTRACT

It is necessary to Self Directed Astronomy Learning based on web to bring up individuality and creativity. Accordingly, the contents of this study is constructed by Astronomy which connects with our life but unable to observe actually. The contents is dynamic animation for learner's interest. The learners are able to decide their grade for themselves through the on-line evaluation according to their precedence learning. The Learner is able to evaluate by multiple-choice provide feedback by realtime. The contents is learned by themselves and introduced by the familiar contents in the real life, that is presented as the subject of experiment or observation connected with learning contents in the life.

### 1. 서론

현대 사회는 모든 것이 빠르게 변화하고 있다. 그로 인해 생산되는 정보의 양도 폭발적이고 그 사용

주기도 짧아지고 있다. 따라서 정보는 알고 있는 것보다는 여기저기에 흩어져 있는 정보들을 수집하고 활용하는 것이 중요하게 되었다. 교육에 있어서도 변화를 가져 오게 되었다. 교육

의 장은 일정한 시간과 공간을 초월하게 되었으며, 교육의 매체는 인쇄 자료 중심의 교육에서 인쇄 자료 이외의 각종 디지털 자료와 멀티미디어 자료 중심의 교육으로 바뀌고 있다. 학습 형태는 집단 학습에서 개인별·소집단별 학습이 더 활성화되는 형태로서 팀 또는 개별 중심의 자기 주도적 학습이 강조되고 있다. 학습자가 자기 스스로 문제를 정의하고 해결하여 지식을 구조화하는 학습이 더욱 요구되고 있다. 이러한 학교 현장의 변화에 대처할 수 있는 학습 형태가 컴퓨터를 활용한 학습, 특히 인터넷의 보급으로 웹에서의 학습은 학습자의 관심과 학습에 필요한 정보를 스스로 찾아 학습할 수 있고, 시간과 공간의 틀을 벗어나 언제든지 학습할 수 있는 여건을 만들어 준다.

웹을 활용한 교수 활동은 다른 매체에 비해 전달되는 정보들의 역동성과 상호 작용성이 우수하며, 웹 자체가 방대하고 다양한 정보의 보고로 유용한 사이트를 링크시켜 통합 활용하는 것이 가능하다. 또 공간과 시간의 제한을 극복하고, 학습자 스스로 학습 계획과 학습 전략을 세우고, 학습자의 지적 호기심, 흥미를 만족시키며 학습의 효과를 높일 수 있어 웹의 활용은 자기 주도적 학습력을 신장시키는 중요한 매체이다.

본 연구에서는 웹을 이용하여 학교 교육이 변화하는 사회의 요구에 부응하고 주도적인 역할을 수행할 수 있는 웹 활용 학습을 개발하고자 한다. 특히, 본 논문은 웹 활용 교육을 통해 학습자들에게 초등학교 교과서에 제시된 기초적인 천문학 지식과 관련된 다양한 정보를 인터넷상에서 효과적으로 획득하게 함으로써 교수-학습에 효율적으로 활용할 수 있도록 하고, 웹을 이용한 정보 검색이나 문제 풀이를 통하여 학습 정도를 스스로 평가할 수 있도록 한다. 또한, 학습자가 능동적으로 학습을 이끌어 가는 자기 주도적 학습 능력을 높이도록 한다.

본 논문의 구성은 제2장에서는 웹 기반 학습의 개념과 특징, 자기 주도적 학습의 개념과 특징, 관련 연구에 대해 살펴보고, 제3장에서는 웹을 활용하여 자기 주도적 천문학 학습 프로그램을 설계했고, 제4장에서는 설계를 바탕으로 구현을 했다. 끝으로 제5

장에서는 웹 활용한 학습의 교육적 효과와 향후 연구과제를 제시했다.

## 2. 관련연구

본 연구를 위해 웹 기반 학습(Web Based Instruction;WBI), 자기 주도적 학습(Self-Directed Learning), 그리고 웹 기반 교육 설계 측면에서 이론적 관련 연구를 고찰한다. 한편, 본 논문과 관련된 몇 개의 연구 논문을 분석한다.

### 2.1 웹 기반 학습

학습자가 자기 주도적으로 학습을 할 수 있는 환경 중 웹은 가장 효과적으로 인식 되어지고 있다. 웹을 이용한 학습에 대해 올바르게 이해하고 있을 때 보다 효과적인 콘텐츠가 개발될 수 있다.

Ritchie와 Hoffman에 의하면 웹 기반 학습은 특정한 그리고 미리 계획된 방법으로써 학습 지식이나 능력을 육성하기 위한 의도적인 상호작용을 웹을 통해 전달하는 활동이라고 정의했다. 웹을 교수-학습에 적용한 이 모형은 학습자 모델링에 의한 개별화된 학습 전략, 교사, 학생, 시스템 등 다자간의 상호 작용, 웹 검색, 멀티미디어 형태의 자료, 전자 우편, 게시판, 실시간 피드백 등의 웹 기능이 교수-학습과 연계된 형태이다[1].

이러한 웹 기반 학습 활동의 장점으로는 역동성과 상호작용성이 강하고 웹 자체가 하나의 커다란 정보 데이터베이스가 된다[2]. 웹 기반 학습에서 사용되는 정보나 자료는 수시로 수정·보완될 수 있고, 웹이 제공하는 가상적 실험은 학습자들에게 실제 형태의 실험 경험을 얻을 기회를 제공한다.

한편, 웹은 텍스트, 동화상, 소리 등의 여러 매체를 지원하지만 정보의 전달 속도가 비디오 테이프나 TV 그리고 CD-ROM보다 빠르지 못한 점을 들 수 있다. 또한 실시간 상호 작용이 가능하지만 전화나 화상회의 수준만큼의 상호 작용을 기대할 수 없으며 정보들의 대부분이 텍스트이기 때문에 문자 해독 능력이 떨어지는 학습자들에게는 비효과적이다[3]. 이런 단점을 점점 극복하면서 교육 현장에서 웹을 기

반으로 하는 학습은 점점 증가되고 있다.

## 2.2 자기 주도적 학습

자기 주도적 학습이란 넓게 말해서 다른 사람의 도움 유무에 관계없이 개인 스스로가 학습의 필요성을 인식하여 목표를 세우고 학습을 위한 여러 자료를 확인한 다음 자신에게 알맞은 학습방법을 선택해서 실행한 후 그 학습 결과를 평가하는 과정을 말한다. 즉, 자기 주도적 학습이란 타인에 의해 미리 계획된 교육 과정에 따라 학습 활동에 참여하기보다는 자신의 관심과 흥미, 적성 등에 따라서 교육의 진 과정을 스스로 형성해 가는 학습 활동이다[4,5]. 그러나 자기 주도적 학습은 혼자서 배운다는 것만을 의미하는 것은 아니라 학생이 선생님이나 또래 집단과 함께 배워 가는 가운데서 학습 능력을 키우고 기쁨을 맛보게 되는 적극적인 의미까지 포함한다.

이런 자기 주도적 학습의 특징은 다음과 같다[6].

첫째, 내발성이다. 인간의 내적 동기를 말하는 것으로 자기 주도적 학습은 외부로부터 주어지는 강제·강압이나 물질 보상에 유인되는 외발적 동기보다는 학생 자신이 내적 에너지에서 발산되는 내발적 동기에 의해 길러지는 것이라 할 수 있다.

둘째, 자율성이다. 학습자의 자기 결정에 의한 행동, 생각, 자주적인 행동을 의미하며, 학습 과정에서 자기 주도적 학습은 교사 자신의 공동 계획을 통한 학생 스스로의 학습 설계를 강조하고 있다.

셋째, 목표 달성 지향성이다. 자기 주도적 학습에서 학생들은 어떠한 외적 보상이나 보수를 얻기 위해 목표 달성의 행동을 한 것이 아니라 학습 목표 달성 자체의 만족감과 자신감, 희열감을 느끼도록 계획, 실천, 평가의 순환 과정을 강조한다.

넷째, 가치 지향성이다. 자기 주도적 학습은 학생들에게 자기 학습에 대한 가치를 신뢰하고 자기에의 도움을 확신하며, 학습 활동이 더욱 강조되는 방향에서 학습이 이루어질 수 있도록 어떤 가치가 부여될 것인가를 분명히 하여야 한다.

다섯째, 유효성과 쾌락성이다. 자기 주도적 학습에서는 학습하는 것이 즐겁고 재미있다는 것을 강조한다. 쾌락성은 학습자의 수준에서 학습이 성공적으로

수행되었을 때나 학습 활동 자체가 쾌락을 유발할 때 더욱 강화된다.

## 2.3 웹 기반 교육 설계

현재 인터넷상에서 많은 관심을 갖는 분야 중의 하나는 교육에 관한 내용이다. 참고할 수 있는 백과사전식의 사이트가 주종을 이루며 초등학생 대상의 교과 내용을 학습하도록 설계된 학습 시스템이 부족하며 기존의 내용들도 걸음마 단계에 이르고 있는 실정이다.

이러한 교과 학습을 위한 웹 기반 교육 설계를 위해서는 다음과 같은 원리에 초점을 맞추어 개발되어야 한다[7].

첫째, 교육 내용과 목표이다. 가상 학습에 적합한 교육 내용을 선정하고, 멀티미디어 매체의 특성을 최대한 이용하여 목표를 제시한다.

둘째, 학습 동기 유발 및 흥미 유발이다. 초등 학생의 특성상 쉽게 싫증을 느끼지 않도록 재미있는 내용과 구성이 필요하며 한 화면에 너무 많은 내용을 담지 않는 것이 좋다.

셋째, 진행의 난이도이다. 한 화면에 너무 많은 링크를 제공하면 학습자가 학습의 방향을 상실할 수 있으므로 단순한 링크를 제공하여야 한다.

넷째, 전송 속도를 고려하여 구성한다. 한 화면에 너무 많은 자료들을 제공할 경우 전송 시간이 오래 걸려 학습자가 지루하지 않도록 전송 시간을 최소화할 수 있는 구성을 고려한다.

다섯째, 상호작용이다. 전자우편과 게시판을 통한 교사와 학습자, 학습자와 학습자간의 상호 작용이 원활히 이루어질 수 있는 장이 마련되어야 한다. 또한 학습자 스스로 학습의 정도를 파악하는 피드백이 이루어질 수 있어야 한다.

여섯째, 적극적 참여이다. 학생들이 교육 목표에 알맞은 적극적인 행동과 참여가 이루어지도록 유도해야 한다.

## 2.4 관련연구 고찰

자기 주도적 학습력 신장에 관한 연구는 많이 되

어 왔다. 특히 웹은 자기 주도적 학습력 신장을 위한 중요한 매체로 인식되면서 웹을 이용한 많은 연구들이 이루어지고 있다.

웹을 기반으로 하여 자기 주도적 학습력을 신장하고자 한 연구를 몇 가지 고찰한 후 분석한다.

‘자기 주도적 학습력 신장을 위한 교육용 Web컨텐츠 설계 및 구현’에서는 학습 문제를 학습자 스스로 선택하여 학습하도록 한 후 객관식으로 간단히 평가하였다[8]. 또 ‘교실 밖 탐구’란 메뉴에서는 본 학습과 관련된 다양한 심화 탐구 주제를 제시하였다. 이 연구에서는 학습 내용을 학습자가 스스로 결정하도록 하였으나 학습자가 학습내용을 선택함에 있어 어떤 기준을 제시해 주지 않고 있다.

‘WBI 기반의 자기 주도적 도형 학습 프로그램 설계 및 구현’에서는 전학년의 도형 단원을 추출하여 단계별로 재구성하여 학습자가 도형에 대한 학습을 체계적으로 할 수 있도록 하였다[9]. 이 연구에서는 학습자가 학습 도중 자기의 학습 상태를 고려하여 간 단계를 자유롭게 이동할 수 있도록 하였다. 그러나 의견 교환이 이루어지지 않는 단점이 있었다. 또 평가부분이 미흡하였다.

‘자기 주도적 학습 능력 신장을 위한 웹 기반 가상 수업의 설계 및 구현’에서는 사용자 인증 절차가 있었다[10]. 사용자는 회원(학습자)과(와) 비회원(손님)으로 분류하여 각각 자격에 따라 다른 서비스를 제공받게 하였다. 특히 고등학생을 대상으로 한 연구에서 학습 목표와 학습 방법을 학습자들이 먼저 계획하는 부분이 있었다. 이렇게 계획을 한 후 학습 내용을 선택하면 계획한 학습목표와 방법에 맞는 내용을 제공하였다. 그러나 이 논문에서는 평가부분을 다루어 있지 않았다.

앞에서 고찰한 세 연구에서 학생들의 평가 부분이 모두 미흡하였다. 미리 제작된 객관식 문제로만 평가하거나 평가 부분에 대한 자세한 언급이 없는 경우도 있었다. 학습자가 학습 후 자신의 학습 상태를 점검할 수 있도록 적절한 평가가 이루어져야 한다. 본 논문에서는 문제은행 형태의 객관식 평가를 통해 학습자가 스스로 실시간에 평가를 할 수 있도록 하였다. 또 종합적인 사고력을 요하는 서술형 평가는 게시판을 이용하여 평가하도록 하였다. 서술형 평가는

오프라인으로 교사가 평가한 후 공개여부에 따라 게시판이나 전자우편으로 피드백을 해준다.

또한 학습목표 선택에 있어 학습자가 선택을 할 수 있는 기준을 제공해주지 못하고 있다. 학습자의 흥미에 의해서만 학습목표를 선택하게 했다. 이러한 문제점을 해결하게 위해 먼저 진단평가를 실시한 후 그 결과를 기준으로 학습자가 자기가 학습해야 할 학습목표를 선택하게 했다.

### 3. 웹을 통한 자기 주도적 천문학 학습 프로그램 개발

본 논문에서 설계된 모형은 학습자 스스로가 학습 목표를 선정하고, 학습 자료를 실시간으로 활용하고, 웹 상의 문제 은행을 이용한 평가를 통해 자기 주도적인 능력을 신장하도록 한다. 또, 보고서 제출이나 게시판 기능을 이용하여 교사와 학생, 학생과 학생간에 상호 작용성을 증대하며 ‘교실 밖 탐구’라 하여 일상 생활에서 나타나는 현상과 학습 내용과 연관지어 연구해 보는 기회를 갖도록 한다.

본 WBI 주제는 ‘우주속의 지구’로 초등학교 5학년 자연과 내용으로 지구의 운동에서는 지구의 공전과 자전에 대해, 달의 운동에서는 달의 공전과 자전에 대해, 태양의 가족에서는 태양계에 대해 학습한다.

이 내용들은 실제로 관찰하기가 어렵기 때문에 동적인 애니메이션을 이용하여 학습하기 쉽도록 하고자 한다. 아동 스스로가 공부할 내용을 선정하여 학습하도록 하였다. 또, 본 학습과 일상 생활과 관련된 여러 사례들을 연구하도록 하여 학습한 내용을 실생활에서 활용하도록 하였다.

#### 3.1 학습 내용 선정

지구, 달, 태양은 우리의 일상 생활에 많은 영향을 주고 있다. 그러나 직접 관찰하기에는 어려움이 따른다. 그러므로 초등학교에서 알아야 할 천문학의 기초적 내용을 선정하여 학생들이 쉽고 친숙하게 학습할 수 있도록 한다.

**3.1.1 본 학습 내용 선정**

본 학습은 표 1과 같이 지구와 달의 운동에 관한 내용이다.

< 표 1 > 본학습으로 선정된 내용

주제	내 용
지구의 운동	· 하룻동안의 태양의 움직임 알아보기 · 하룻동안의 별자리의 움직임 알아보기 · 낮과 밤이 생기는 까닭 알아보기 · 각 계절에 보이는 별자리 알아보기
달의 운동	· 하룻동안의 달의 위치변화 알아보기 · 날에 따른 달의 위치와 모양 변화 알아보기 · 달의 모양과 태양, 달, 지구의 위치 알아보기
태양의 가족	· 태양계의 구성 알아보기 · 태양의 특징 알아보기 · 태양으로부터 각 행성까지의 거리 알아보기 · 태양 및 행성의 크기 알아보기

**3.1.2 선수학습 내용 선정**

본 학습에 앞서 선수 학습한 내용의 선정은 표 2과 같다. 선수학습의 내용은 2학년 낮과 밤의 내용 중 본 학습과 관련된 내용을 선정하였다.

< 표 2 > 선수학습으로 선정된 내용

주제	내 용
낮과 밤의 생활	· 동쪽과 서쪽, 남쪽과 북쪽 알아보기 · 하룻동안의 해의 움직임 알아보기 · 하룻동안의 달의 움직임 알아보기 · 달의 모양과 위치 변화에 대해 알아보기
그림자 관찰기	· 그림자가 생기는 경우 알아보기 · 사람이 움직일 때 그림자의 위치 변화 알아보기 · 전깃불이 움직일 때 그림자의 위치 변화 알아보기 · 시간에 따른 그림자의 움직임 알아보기

**3.1.3 후속학습 내용 선정**

본 학습을 한 후 더 공부해 보고 싶은 아동들을 위해 후속학습 내용으로 계절의 변화에 대해 학습할 수 있도록 6학년 계절의 변화와 지구의 운동과 관련된 내용을 표 3처럼 선정하였다.

< 표 3 > 후속 학습으로 선정된 내용

주제	내 용
계절과 주위 환경	· 계절에 따른 주위 환경의 변화 알아보기 · 계절에 따른 기온 변화 알아보기 · 첫서리가 내리는 시기와 단풍이 드는 시기 알아보기
지구의 운동과 계절의 변화	· 태양의 고도를 측정하고 태양의 고도와 그림자의 길이와의 관계 알아보기 · 태양의 고도와 기온과의 관계 알아보기 · 계절에 따른 낮과 밤의 길이, 태양의 남중고도의 변화 알아보기 · 태양의 고도가 변하는 까닭 알아보기 · 계절이 변하는 까닭 알아보기

**3.1.4 학습 내용의 구성**

학생들이 기초적 천문학 내용을 학습할 수 있도록 내용을 선정한 후 표 4처럼 학습 내용을 공부할 문제, 실험 및 관찰, 그리고 정리로 구성한다.

< 표 4 > 학습 내용 구성

내 용	공부할 문제	실험 및 관찰	정리
· 하룻 동안의 태양의 움직임	· 태양의 위치는 하룻 동안에 어떻게 변하는지 알아보자.	· 투명 반구 장치를 이용하여 태양의 위치 표시하기	· 태양은 하룻 동안 동쪽→남쪽→서쪽으로 움직임
· 하룻 동안의 별 자 리의 움직임	· 별들이 하룻 동안에 움직이는 모양을 알아보자.	· 카시오패이아의 시카에 따른 움직임 알아보기	· 북극성은 움직이지 않고 가운데 그대로 있음 · 카시오패이아의 위치는 시간에 따라 변하며 북극성을 중심으로 원 모양이 됨
· 낮 과 밤이 생기는 까닭	· 낮과 밤이 생기는 까닭을 알아보자.	· 전 등 으 로 지구본 비추어 보기	· 지구의 자전으 로 낮과 밤이 생김
· 각 계 절에 보 이는 별 자 리	· 계절에 따라 보 이는 별 자 리를 알아보자.	· 해당 사항 없음	· 계절별로 볼 수 있는 별자리 알아보기

· 하룻 동안의 달의 위치 변화	· 달의 위치가 시간이 지남에 따라 변하는 까닭을 알아보자.	· 해당사항 없음	· 하룻동안 달의 위치는 시간이 지남에 따라 동쪽에서 남쪽을 지나 서쪽으로 움직임
· 달에 따른 달의 위치와 모양 변화	· 달의 위치와 모양은 매일 어떻게 달라지는지 알아보자.	· 달의 위치와 모양 관찰하기	· 매일 달이 모양이 변함 · 달이 뜨는 위치가 다름
· 달의 모양과 태양, 달, 지구의 위치	· 태양, 달, 지구의 위치에 따라 달의 모양이 어떻게 변하는지 알아보자.	· 달의 위치에 따른 모양 변화 관찰하기	· 합삭, 초승달, 상현달, 보름달, 하현달, 그믐달이 있음
· 태양계의 구성	· 태양계를 이루는 행성에 대하여 알아보자.	· 해당사항 없음	· 수성, 금성, 지구, 화성, 목성, 토성, 천왕성, 해왕성, 명왕성이 있음
· 태양의 특징	· 태양의 모양과 크기를 알아보자.	· 태양 관찰하기	· 태양은 둥글게 보이며 붉음 · 태양의 크기는 매우 큼
· 태양으로부터 각 행성까지의 거리	· 태양계의 행성들은 태양으로부터 얼마나 떨어져 있는지 알아보자.	· 태양에서 각 행성까지의 거리 비교하기	· 각 행성까지의 실제 거리 알기
· 태양 및 행성의 크기	· 태양 둘레를 공전하고 있는 여러 행성들의 크기에 대하여 알아보자.	· 태양계의 행성의 크기 비교하기	· 각 행성들의 크기 알기

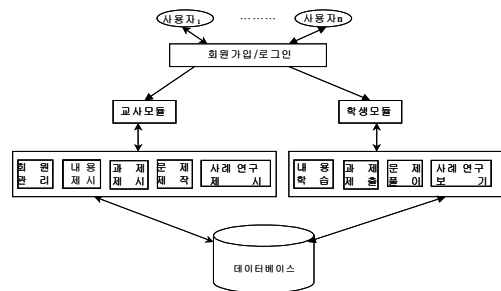
생각해 볼 기회를 제공한다.

< 표 5 > 사례 연구 내용

주 제	사례 연구 선정 내용
지구의 운동	· 종이에 점을 찍어 회전시켜 보기 · 기차를 타고 가면서 창 밖을 볼 때 느낌 생각해보기
달의 운동	· 달의 모양 관찰 상자 만들기 · 밤에 손전등으로 자전거의 반사판을 비출 때 일어나는 현상 생각해보기 · 구슬을 종이접시 가장자리를 따라 움직여보기
태양의 가족	· 구슬을 묶고 끈을 다르게 하여 돌려보기 · 모자를 썼을 때와 벗었을 때 햇빛을 쬐인 느낌 생각해보기 · 행성까지의 거리를 종이 테이프에 나타내기

### 3.2 웹을 통한 자기 주도적 천문학 학습 프로그램 설계

본 프로그램은 그림 1과 같이 교사 모듈, 학생 모듈로 구성된다. 교사 모듈은 다 시 학습 내용 제작 모듈, 과제 제시 모듈, 문제 제작 모듈, 사례 연구 제시 모듈로 구성되고, 학생 모듈은 다시 내용 학습 모듈, 과제 제출 모듈, 문제 풀기 모듈, 사례 연구 보기 모듈로 구성된다.



< 그림 1 > 시스템 전체 구성도

#### 3.1.5 사례 연구 내용의 구성

학생들이 학습한 천문학 내용을 보다 이해하기 쉽게 하기 위해서 일상생활에서 실제로 경험할 수 있는 내용을 표 5처럼 선정하여 구성한다. 학생들이 실제로 실험을 해 볼 수 있는 방법이나 일상 생활에서 경험한 일들을 제시하여 학습한 내용에 대해 깊게

### 3.2.1 교사 모듈

회원 관리 모듈은 회원 가입, 회원 수정 및 삭제, 로그인을 관리하는 곳이다. 사용자는 웹 브라우저를 사용하여 홈페이지에 접속한 후 회원으로 가입한다. 가입된 회원들은 교사, 학생으로 나뉘어져 각각 해당 서비스를 받는다.

학습 내용 제시 모듈은 학습 내용을 단원의 학습 목표에 따라 제시한다. 학습자의 이해를 높이기 위해 멀티미디어 요소를 사용한다.

과제 제시 모듈은 교사가 학습 내용 중 학생의 종합적인 사고를 요할 때 사용하는 것으로 게시판에 게시하게 된다. 이 종합적인 사고를 요하는 과제에 대한 평가는 실시간으로 하기는 어려우므로 교사가 오프라인 상에서 채점한 후 그 내용을 전자우편이나 게시판을 이용하여 피드백한다.

문제 제작 모듈은 학생들이 학습한 내용을 평가하기 위한 문제를 제작한다. 제작된 문제는 데이터베이스에 저장하여 학생들이 풀 수 있도록 하고 출제된 문제를 변경할 수도 있고 삭제할 수 있도록 한다.

사례연구제작 모듈은 본 학습과 관련된 일상생활에서의 실험과 관찰을 제시해 주고, 본 학습과 관련된 추천사이트를 제공해 준다.

### 3.2.2 학생 모듈

내용 학습 모듈은 학생들이 교사가 제시해 놓은 학습 내용 중 자기에게 필요하다고 판단되는 학습 목표를 선택하여 스스로 학습할 수 있게 한다.

과제 제출 모듈은 교사가 게시판에 제시한 과제에 대해 학생들이 과제를 해결한 후 그 결과물을 게시판으로 교사에게 제출한다.

문제 풀이 모듈은 교사가 제작 제출한 문제를 학생들이 선택하여 해결할 수 있게 하고 해결한 결과를 학생들에게 피드백한다. 이때 공개 가능한 내용은 게시판으로 피드백하고, 공개가 불가능한 내용은 전자우편으로 피드백한다.

사례연구보기 모듈은 교사가 제시한 일상생활에서의 실험관찰 내용을 보고 그에 대한 내용을 제출하며, 또 본 학습과 관련된 추천사이트를 링크하여 찾아가 본다.

지금까지 설명한 내용을 모듈별로 정리하면 표 6과 같다.

< 표 6 > 모듈별 서비스 구성

모 들		서 비 스
교 사 모 듈	회원관리	회원가입, 회원 수정 및 삭제, 로그인
	학습내용제시	단원입력, 학습내용제작
	과제제시	과제제시
	문제제작	문제출제, 문제 수정/삭제
학 생 모 듈	사례연구 제시	사례연구 내용 제시, 제출된 내용 확인, 추천사이트 제시
	내용학습	학습목표 선택, 내용 확인
	과제제출	과제 제출
	문제풀이	문제풀이, 결과확인
사 예 연 구 보 기	사 예 연 구 보 기	사례연구 내용 보기, 사례연구 내용 제출, 추천사이트 확인

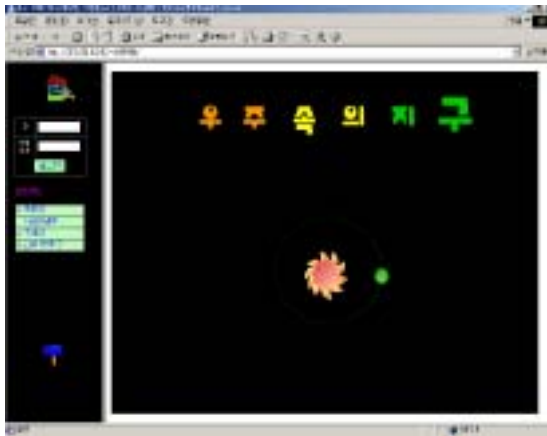
## 4. 웹을 통한 자기 주도적 천문학 학습 프로그램 구현

웹을 통한 자기 주도적 천문학 학습 프로그램은 다음과 같은 환경 하에서 구현하였다. 즉, 서버는 Window NT 5.0을 운영체제로 하고, 웹 서버는 MS IIS 5.0(Internet Information Server 5.0)을 사용하였으며, 데이터베이스는 MS SQL 2000을 사용하였다. 한편, 클라이언트의 학습자 인터페이스는 일반적으로 사용하는 MS-Explorer 5.0, Netscape Communicator 4.0 이상의 브라우저를 사용하면 된다. 한편, 웹 에디터인 나모 4.0과 그래픽 처리를 위해 Flash 5.0과 Photoshop 5.0을 사용하였다.

홈페이지에 접속한 후 사용자 ID와 암호를 확인하는 인증 단계를 거쳐 접속을 하게 된다. 메뉴는 크게 공부방, 자료·과제방, 문제방, 교실 밖 탐구 등 4개로 구성되며 다시 주메뉴에 따른 하위 메뉴로 구성된다. 화면에 나타나는 메뉴는 같으나 사용자에게 주어지는 서비스에 따라 화면에서 사용 여부가 달라진다.

#### 4.1. 시작 화면

화면 구성은 2개의 프레임으로 구성되어 있다. 화면의 왼쪽 부분은 로그인 부분과 메뉴 선택을 위한 곳이다. 교사와 학생으로 구분되며 자격에 따라 서비스가 달라진다. 메뉴는 4개로 구성되며, 그 안에 각각 하위 메뉴를 갖게 된다. 오른쪽 화면은 선택한 메뉴에 해당하는 문서들을 보여주는 화면이다.



<그림2> 시작화면

#### 4.2. 공부방

공부방은 교사 모듈 중 내용 제시 모듈과 학생 모듈 중 내용 학습 모듈에 해당된다.

내용 제시는 교사가 학습자가 학습을 해야 할 내용들을 미리 제작하여 제시한다.

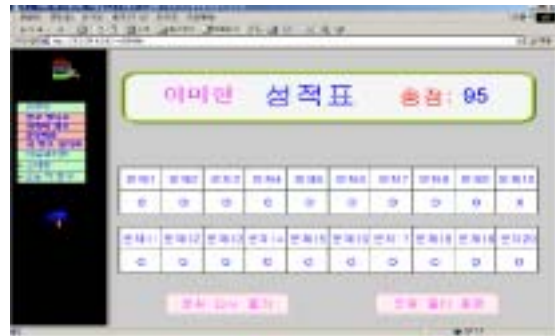
공부방에는 학습자의 사전 지식을 확인하고 그에 따라 맞게 학습자 스스로 학습 목표를 선정하여 학습을 하도록 한다.

단원에 따라 '알고 있나요'란 항목에서 사전 지식을 다시 점검해 보는 기회를 갖도록 하며, 스스로 얼마나 알고 있는지 판단한다. 자기 상태에 따라 학습자가 스스로 학습 목표를 선정하도록 한다. '알고 있나요'항목을 선택하면 <그림3>처럼 화면이 뜨고 이름과 학교명을 써넣으면 선수학습 문제풀기가 시작된다.



<그림3> '알고 있나요' 첫화면

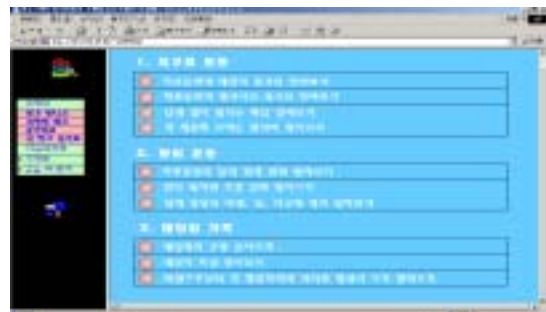
선수학습문제를 다 풀고 나면 그 결과를 그림4와 같이 표시해 준다.



<그림4> '알고 있나요' 문제풀이 결과 화면

이때 학습내용은 선수학습의 '기억해 봐요'와 본 학습인 '공부해요', 심화학습인 '더 알고 싶어요'로 구성된다.

각 항목을 선택하면 그 학습의 공부할 문제가 그림5와 같이 나타나게 된다.



<그림5> 본 학습의 공부할 문제



제시된 공부할 문제 중 자신이 학습하고자 하는 공부할 문제를 선정하게 되면 그에 따른 상세한 학습 내용이 그림6과 같이 나타나게 된다.

공부할 문제를 나타내 주는 처음, 관련 실험이나 관찰 내용을 보여주는 실험 및 관찰, 학습 내용을 정리해 주는 정리로 이루어졌으며, 집모양을 선택하면 공부할 문제 목록 화면으로 돌아간다.



<그림6> 본 학습의 상세 내용

#### 4.3 자료·과제방

자료·과제방은 과제 제시와 과제 제출과 관련된 모듈로서 자료를 올리거나 내려받을 수 있고, 교사가 과제를 제시하고 학생들은 제시된 과제를 해결하여 제출할 수 있는 곳이다.

자료실은 각종 자료들을 교사나 학생이 내려받기, 올리기를 한다. 학생간 교사-학생간의 상호 작용도 할 수 있도록 한다.



<그림7> 자료·과제방 화면

과제방에서 학생들은 자신이 학습한 내용을 정리하여 보고서를 제출할 수 있고, 교사가 개별이나 조

별로 제시해 준 학습 내용을 정리하여 보고서로 제출할 수 있다. 제출된 보고서는 교사가 검토하여 다른 학생에게도 도움이 되는 내용이면 게시판으로 피드백을 해 주고, 비공개를 요하는 내용이면 전자우편을 이용하여 피드백을 해준다.

#### 4.4 문제방

문제방은 문제 제작·문제 풀이 모듈에 해당되는 곳으로 교사가 문제를 제작하는 부분과 학생들이 웹상에서 자기 평가를 하는 부분으로 구성된다. 교사의 경우 이 두 모듈을 모두를 서비스 받는다.

문제 제작 모듈에서는 문제를 제작한 후 문제들을 추출하여 각종 평가 시험 제작한다. 문제 만들기의 첫화면은 그림8과 같이 출제자 이름, 문제, 보기문항, 힌트, 답체크, 비밀번호를 작성하도록 한다.



<그림8> 문제 출제 화면

문제를 등록하면 문제 리스트가 나타난다.

제작된 문제는 문제 수정·삭제항목에서 변경할 수 있다. 문제 수정·삭제 항목을 선택하면 그림9와 같이 문제리스트가 나타난다.



<그림9> 문제 수정·삭제 화면

여기에서 수정이나 삭제를 선택하면 문제 출제시 작성된 비밀번호 인증을 거쳐 수정과 삭제를 할 수 있다.

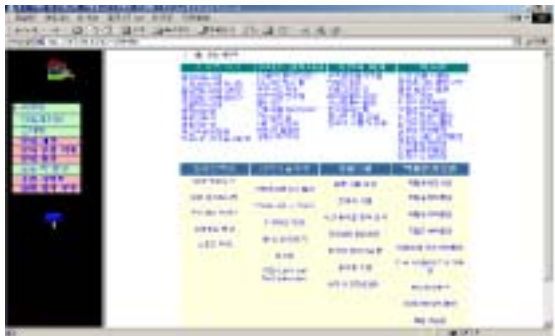
문제풀이 부분은 학생들이 교사가 제작한 문제를 풀 수 있는 곳이다. 문제풀기 항목을 선택하면 그림 10과 같이 문제를 풀 수 있는 답안지 부분과 문제가 나타나게 된다. 문제를 푼 후 결과 보기를 선택하면 학습자가 문제를 해결한 결과를 알려준다.



<그림10> 문제풀이 화면

#### 4.5 교실 밖 탐구

‘추천사이트’는 학습과 관련된 사이트를 링크시켜 학생들의 학습 의욕을 높이고, 심화 학습의 기회를 제공하여 준다.



<그림11> 추천사이트 화면

‘생활 속의 우주’에서는 일상 생활에서 본 학습과 관련된 내용을 소개하거나 간단히 학생들이 해 볼 수 있는 실험이나 관찰 등을 소개해 준다. 소개된 내

용 중 학생들이 실천해 본 내용은 게시판 형식으로 제출하도록 한다.



<그림12> 생활 속의 우주 화면

#### 5. 결론 및 제언

현대 사회는 과거처럼 자원이나 자본이 지배하는 것이 아니라, 정보나 지식이 사회를 지배하는 정보 중심, 정보 지향 사회이다. 학습의 주체로서 학생이 스스로 학습을 위해 계획을 세우고, 웹의 도움을 받아 여러 형태의 정보에 접근하여 필요한 정보를 획득하고, 학습 내용을 표현·제시·평가해보는, 즉 웹을 통한 자기 주도적 학습력을 기를 수 있도록 하는 웹 내용으로 구성하는 것이 보다 중요하다.

따라서 본 논문에서는 아동들이 기초적인 천문학 내용인 지구의 자전과 공전에 의한 현상, 달의 공전과 자전, 태양계의 구성과 태양의 특징 등을 스스로 학습하고 평가할 수 있도록 하여 자기 주도적 학습력이 길러질 수 있게 웹을 기반으로 내용을 구성하였다. 진단평가를 한 후 자기에 맞게 학습을 선택하여 스스로 학습을 하고, 학습 후에는 객관식 문제를 통해 자기 평가를 하여 학습의 결과를 확인할 수 있다. 또한 종합적이고 통합적인 사고를 기를 수 있도록 게시판과 전자우편을 통해 평가할 수 있다.

본 연구에서 설계한 학습 내용을 웹을 통하여 학습을 할 경우에 다음과 같은 장점이 있다.

첫째, 자기 주도적 학습력을 신장시킨다. 천문학 학습을 스스로 진단 평가를 하여 학습자 스스로 학습 목표를 결정하여 학습을 하며 그에 대한 평가도 해 보는 기회를 갖게 되어 자기 주도적 학습력이 길러질 수 있다.

둘째, 단편적인 지식 뿐 만 아니라 통합적·종합

적인 사고를 기를 수 있다. 평가에 있어 현재 학습한 지식을 객관식 형태로 평가한다. 또한 학생이 한 주제를 심도있게 연구한 후 이를 게시판과 전자우편을 통해 보내도록 하여 그에 대한 평가를 하도록 한다.

셋째, 학습한 천문학 내용을 현실에 확장시킬 수 있다. 단원의 내용을 학습하는 것으로 끝내지 않고 학습한 내용을 우리의 일상 생활에서 더 연구해 볼 수 있도록 관련 연구 내용을 제시해 준다.

넷째, 기초적인 천문학 지식을 흥미롭게 학습할 수 있다. 평소에 직접 관찰하기 어려운 천문학 내용을 동적 애니메이션을 이용하여 제공함으로써 학생들이 흥미롭게 학습할 수 있다.

본 연구는 자기 주도적 학습력을 신장하는 데 초점을 두고 있어 자연과 학습의 특성을 고려한 학습 모형을 제시되지 않았다. 지금의 연구에서 더 나아가 자기 주도적 학습력과 신장과 함께 자연과의 학습 특성이 고려된 학습 모형을 개발하여 적용해 보는 연구가 필요하다. 또한 본 연구는 학습 내용을 제시하는 데 그쳤으나 더 나아가 학생들의 학습 흥미를 높일 수 있도록 모의실험에 대한 연구가 필요하다.

본 연구에서 개발한 천문학 자기 주도적 학습 프로그램은 <http://203.234.43.30/~d099904/>에서 학습할 수 있으며, 아직 미진한 학습 프로그램은 수정이 진행중인 상태이다.

#### 참고문헌

[1] 이옥화, <http://ghost.chungbuk.ac.kr/~wbi/about/wbi.html>, [참조일 : 2001. 4. 8].  
 [2] 백영균, 웹 기반 학습의 설계, 양서원 1997.  
 [3] 한국교육학술정보원, [http://www.keris.or.kr/mal-sm/wbi/1/wbi1\\_2.html](http://www.keris.or.kr/mal-sm/wbi/1/wbi1_2.html), [참조일: 2001. 4. 8].  
 [4] 허경철, <http://www.moe.go.kr/press/edu/989/sept7.html>, [참조일2001. 3. 15].  
 [5] 김지자, <http://www.moe.go.kr/press/edu/989/sept5.html>, [참조일 : 2001. 3. 15].  
 [6] 서울 특별시 교육 연구원, 자기 주도적 학습의 이론과 실제, 서울:문성인쇄, 1998.  
 [7] 유경란, 인터넷 상에서 초등학교 산수 가정 학습을 위한 멀티미디어 원격 교육 시스템의 설계 및 구현, 성신여자대학교 교육 대학원 학위 논문, 1996.

[8] 김성희, 자기 주도적 학습력 신장을 위한 web컨텐츠 설계 및 구현, 정보교육학회논문지, 제3권 제1호, pp.33~43, 1999.  
 [9] 강석, WBI 기반의 자기 주도적 도형 학습 프로그램 설계 및 구현, 공주교육대학교 교육대학원 석사 논문, 2001.  
 [10] 장규화, 자기 주도적 학습 능력 신장을 위한 웹 기반 가상 수업의 설계 및 구현, 신라대학교 교육 대학원 논문, 1999.  
 [11] 교육부, 초등학교 5학년 2학기 교사용 지도서, 교육부, 2000.  
 [12] 교육부, 초등학교 6학년 2학기 교사용 지도서, 교육부, 2000.  
 [13] 교육부, 초등학교 2학년 1학기 교사용 지도서, 교육부, 2000.  
 [14] 유경애, 고병오, 웹을 기반으로 한 자기 주도적 천문학 학습 프로그램 설계, 2001년 하계 학술 발표 논문집, pp. 400~452, 2001.

#### 유 경 애

1997 공주교육대학교 졸업(교육학 학사)  
 2001 공주교육대학교 초등컴퓨터교육과 석사 과정  
 현재 성남초등학교 교사  
 연구분야 : 웹 데이터베이스, 원격교육  
 Email : rka75@chollian.net

#### 고 병 오

1986년 충남대학교 계산통계학과 졸업(학사)  
 1989년 홍익대학교 전자계산학과 졸업(석사)  
 1996년 홍익대학교 전자계산학과 졸업(박사)  
 1997년 9월 ~ 현재 공주교육대학교 실과교육과 및 컴퓨터교육과(대학원) 조교수  
 연구분야 : 웹 데이터베이스, 웹 기반 교육  
 Email : bokoh@pro.kongju-e.ac.kr