

웹 기반 수학과 교수학습자료의 평가 방법에 관한 연구¹⁾

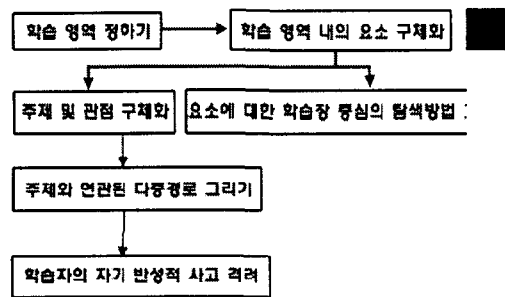
이성희 · 변두원³⁾ · 김승동 · 김용환 · 이덕호⁴⁾

I. 서론

인터넷의 응용분야는 제 각기 다르지만 도입초기에는 주로 서신의 교환, 소개, 전화번호부, 광고, 규정집과 같은 개방된 자료의 검색을 위한 것이었다. 인터넷의 빠른 보급과 함께 그 구조가 복잡해지고 방대해지면서 교육을 목적으로 한 목적형 웹서비스가 활발하게 행해지고 있다. 이러한 웹 기반의 교수학습자료를 서비스한다는 것은 서비스의 대상이 되는 학습자가 필요로 하는 내용뿐만 아니라 교사가 전달해야 하는 내용을 통합적으로 웹이라는 전달매체로 전달하는 일이라 할 수 있다. 따라서 웹의 독특한 특성을 극대화하여 효율적으로 이용하는 것이 수업 자료 설계의 성공여부를 결정하는 관건이라고 할 수 있다(이성희 외, 2000).

백영균(1999)은 <그림 1>과 같이 웹 기반 수업모형의 설계흐름을 제시하였다. 이러한 설계모형을 세우기 위해 분석단계를 거치며, 박인우(1999)는 1) 교육목적 2) 교수(학습)목표 3)대상자 4)실행환경 등에 대한 정보가 분석단계에서 매우 중요한 요인이라고 제시하고 있다. 즉, 웹을 통하면 학습효과가 향상되기를 기대하는 것이 아니라, 웹을 활용해야

하는 이유, 웹 이외의 효과적인 방법의 모색 등이 필수적으로 선행되어야 할 것이다.



<그림 1> 하이퍼미디어 설계 모델
(백영균, 1999)

최근 1~2년 사이에 교사 및 기업에 의해서 가상교실이 증가하고 있는 추세이다. 이러한 가상교실들은 단순 학습자료의 제공에서 가상실험을 할 수 있는 쌍방향 사이트까지 매우 다양하게 제공되고 있다. 이들 사이트는 대부분 일방적으로 학습자에게 제시하거나 과제를 제출하기 위한 자료실 및 대화방, 게시판 등을 개설하는 등의 노력을 하고 있다. 또한, 인터넷상에서 시험을 치르는 사이트도 속속 등장하고 있다. 사실 웹 기반 교수학습의 역할은 1) 면대면 교육이나 원격 교육을 위한 보조적 매체, 2) 교사를 대신하는 전체교육에 활용, 3) 지식정보의 교환 및 활용으로 정리될 수 있을 것이다(박달원외, 1999). 따라서 상기와 같은 역할을 할 수 있도록 시스템이 원만히 설계되어야 하고 동시

1) 이 논문은 1999년도 한국학술진흥재단의 연구비에 의하여 지원되었음(KRF-99-005-D00026)
 2) 공주대학교 과학교육연구소
 3) 공주대학교 수학교육과

에 운영 및 평가가 이루어져야 할 것이다. 그럼에도 불구하고, 많은 사이트들에서는 어느 한 면만을 부각시키고 있다. 또한, 처음 사이트를 개설하고 운영소홀로 인해 올바르게 않은 교육자료가 수정되지 않고 제공되는 경우가 발생하거나, 운영자의 기술적인 면만을 강조하여 설계 당시와는 전혀 다른 사이트로 변형되기도 한다. 학습자들에게는 과제를 처리하기 위한 단편적인 도구로 전락되거나, 관련성이 없는 질의응답으로 의도와는 전혀 다른 사이트로 전향되는 경우도 발생할 수 있다. 가장 큰 문제점 중의 하나는 각기 다른 모양의 웹 기반 교수학습자료 설계를 위한 콘텐츠의 공유가 이루어지지 않아 학습효과보다는 구축자체를 목표로 하여 설계단계부터 운영 및 평가단계까지 바람직하지 않은 서비스가 이루어지고 있다는 것이다(함영기, 2000).

따라서, 본 연구에서는 현재 구축되어 있는 주요 수학관련 웹 기반 교수학습자료를 비교 분석하여 문제점을 발견하고 지향할 바를 밝힌다. 또한, 웹 기반 교수학습자료의 평가를 위해 설계방법에 근거한 기준을 제시하고 평가한 결과를 제시한다. 이와 같은 절차에 의해 웹 기반 수학과 교수학습자료의 서비스에 있어서 운영 및 평가에 대한 지침을 제고할 수 있다.

II. 교수학습자료의 설계시 고려사항

구성주의적 학습환경은 주변환경이나 현실 세계와의 상호작용을 요구한다는 점에서 상황적 특성을 지니고 있고, 다른 학습자들과의 사회적 상호작용을 통해 지식 및 기술을 지적으로 탐색해야 한다는 점에서 사회적 특성을 지닌다. 또한, 학습자가 자신이 다루는 정보로부터 의미를 구성하고 자신에게 내적 타당성을 갖도록 하며 필요할 경우 이를 조

정할 수 있어야 한다는 점에서 구성적 특성을 지닌다. 그리고 학습자가 주체가 되어 결정된 학습목표를 성취하기 위해 지속적인 성찰을 시행한다는 점에서 의도적이고 성찰적 특성을 가진다. 학습이 진행되는 과정에서 나타나는 요구 및 기타 변화에 부응할 수 있도록 학습형태가 구성되어야 한다는 점에서 역동적이고 발전적인 특성을 갖는 것이다(박달원 외, 2000).

구성주의적 학습이론인 상호작용적 측면에서 웹 기반 교수학습자료의 설계 및 작성에 있어 효율을 극대화하기 위해 다음과 같은 점들을 고려해야 할 것이다.

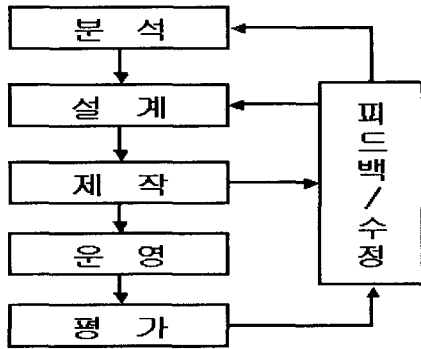
첫째, 웹의 기반인 HTTP의 특성을 고려한 교수설계를 하여야 한다. 즉, 하이퍼텍스트/하이퍼미디어의 환경을 적극 활용하여 정보전달을 위해 텍스트뿐만 아니라, 그래픽, 동영상, 음성, 가상현실 등과 같은 다양한 종류의 학습자료로부터 학습자가 스스로 비계열적으로 학습할 수 있어야 한다.

둘째, 학습자들 간의 협동학습이 가능하도록 설계되어야 한다. 학습자들 스스로 학습주제를 놓고 토론을 벌여 해답을 유도해 낼 수 있도록 주제 토론실을 마련하거나, 게시판 등을 개설하여 질문과 답을 할 수 있는 등의 협동학습에 필요한 공간을 반드시 구성하여야 한다.

셋째, 다양한 학습의 기회를 제공할 수 있어야 한다. 주어진 학습주제만으로 구성된 서비스의 차원을 넘어 심화된 학습내용, 교과목과의 연계성 등 다양하고 심도 있는 내용으로 구성되어야 한다. 또한, 새로운 정보를 그때그때 업데이트하는 것도 매우 중요한 일이다.

넷째, 원활한 운영을 위해 피드백이 있어야 한다. <그림 2>는 웹 기반 교수학습 설계모형을 보여 주고 있다. 웹 기반 교수학습 시스템의 설계 모형에 나타나는 것과 같이 반드시 평가단계를 두고 평가에 의한 피드백을 실시하여 학습자분석, 내용분석, 기술분석, 환경분석 등의 요구분석을 점검하거나

설계의 문제점을 파악하고 수정하는 등의 절차를 반드시 마련하여야 한다.



<그림 2> 웹 기반 교수학습 설계모형 (정인성, 1999)

재클린브룩스 등(1999)은 교사가 구성주의적 사고를 가지기 위해서는 다음과 같은 12가지 방법으로 시도해야 한다고 제시하고 있다. 1) 학생의 자율성과 주도권을 격려하고 수용한다. 2) 조작적, 상호작용적, 물리적 자료들과 함께 생생한 원자료와 일차 자료를 사용한다. 3) 과제를 구성할 때 분류, 분석, 예측, 창조와 같은 인지적 용어들을 사용한다. 4) 학생들의 반응이 수업을 조종하고 교수전략을 변화시키며 내용을 변경하는 것을 허용한다. 5) 개념들에 대한 자신의 이해를 학생들과 공유하기 전에 그러한 개념들에 대한 학생들의 이해를 먼저 알아본다. 6) 학생들이 교사와의 대화와 학생 상호간의 대화에 참여하도록 장려한다. 7) 사려 깊고 개방적인 질문을 하고, 학생들 상호간의 질문을 장려함으로써 학생들의 탐구를 고무시켜 준다. 8) 학생들의 초기 반응에 대한 정교화를 추구한다. 9) 학생들을 먼저 자신들의 초기 가설에 대한 모순을 유발하는 경험에 연루시키고 그 후에 토론을 장려한다. 10) 질문을 제기한 후 기다리는 시간을 갖는다. 11) 학생들에게 관계를 구성하고 은유를 만들어 낼 시간을 제공한다. 12) 학습 사이클 모델의 빈번한 사용을 통해서 학생들의 자연적 호기

III. 교수학습자료의 평가 기준

Carolyn Kotlas(2000)는 웹 기반 교수학습 자료를 평가하기 위하여 다음 <표 1>과 같은 기준을 제시하고 있다.

<표 1> 웹 기반 교수학습자료의 평가기준 (Carolyn Koalas, 2000)

1. 사이트 제작진과 자료제공자
2. 저자의 명성과 자격
3. 정보의 정확성
4. 자료의 균형성
5. 타 사이트와의 관련성
6. 독특한 정보의 제공유무
7. 자료내용의 충분성
8. 최신 정보의 제공 유무
9. 주된 이용자들에 대한 부합도
10. 오자, 탈자의 유무
11. 접속의 안정성
12. 유지보수 정도
13. 최종 갱신일 기록 유무
14. 링크 및 경로지정의 정확성
15. 검색의 용이성
16. 인터페이스의 적절성
17. 추가 보조자료의 제공 유무

본 논문에서는 웹 기반 교수학습자료의 평가를 위해 상기 평가기준을 비롯하여 3D기법 및 가상현실기법 등의 신기술의 적용 정도까지 포괄적으로 파악할 수 있도록 평가기준을 새로이 마련하였다. 또한, 구성주의 사고에 부합하는 지를 파악하기 위해 쌍방향적으로 학습자와 제공자간의 커뮤니케이션이 원활하게 이루어지는 지를 파악하였다.

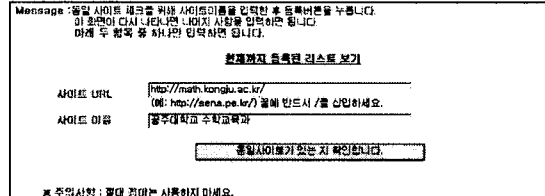
이러한 관점에서 자료의 양적인 면, 자료의 질적인 면, 그래픽스의 활용도, 운영실태, 설계 모형의 적합성, 이용자의 평가와 같이

6개 주제로 나누고, 16개의 세부 평가항목을 선정하였다. 선정된 평가항목은 다음 <표 2>에 제시되어 있다.

<표 2> 웹 기반 교수학습자료의 평가항목

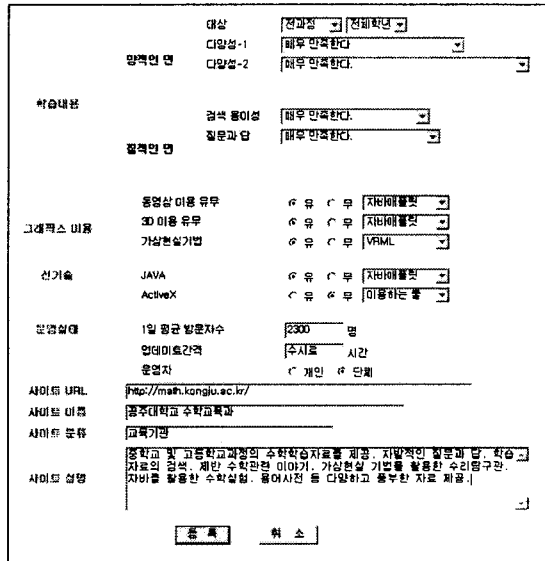
☞ 학습자료의 양적인 면
1. 정보 제공 영역 2. 자료의 다양성 3. 자료의 난이도
☞ 학습자료의 질적인 면
4. 검색의 용이성 5. 질문과 답의 성실도 6. 자료의 정확성
☞ 그래픽스의 활용도
7. 동영상의 이용 유무 8. 3D기법의 이용 유무 9. 가상현실기법의 이용 유무
☞ 운영실태
10. 1일 평균 방문자수 11. 업데이트 간격 12. 운영자/운영기관
☞ 설계모형 적합성
13. 독특한 정보의 제공 유무 14. 관련 링크 현황 15. 평가 실시 유무
☞ 이용자의 평가
16. 이용자의 평가

택하였다.



<그림 3> 사이트 중복 확인 단계

<그림 3>은 새로운 사이트를 등록하기 위해 사이트이름, 혹은 사이트주소의 중복유무를 확인하는 단계이고, <그림 4>는 중복되지 않는 경우 나머지 평가항목을 기록하기 위한 화면을 보여준다.



<그림 4> 평가항목 입력

IV. 자료수집 및 분석

A. 자료수집 방법

III장에서 제시한 평가항목별 자료수집은 CGI를 활용하였다. 주요 수학관련 사이트를 웹상에서 직접 평가항목에 따라 면밀히 검토하여 해당 점수를 기입하여 등록하는 방법을

최종적으로 등록된 자료들을 리스트(<그림 5>)하고 결과를 집계하도록 하였다.

27	사이트 설명	중등 수학기초 준비 학습실 중등과정 수학기초 문제를 제공. 유료회원에게는 풀이를 제공함. 월4000원. 운영자는 학원 교사임
28	사이트 설명	수학을 시작하는 사람들 부담대자 고등학교에서 운영. 수학적 테마를 주로 취급. 북한의 수학용어 수학기초 수 학지식을 소개. 게시판에 대한 답변은 학생들이 하고 있다
29	사이트 설명	Kwon's Math: Madang 과거엔 박사후과정에 있는 권혁박사가 운영. 여러가지 적도기법을 자바로 표현(실 용하기 쉽게 설명). 재미나는 수학이이기도 많이 있음. 과거엔 과학영재센터 수학과 지문
30	사이트 설명	Korea standard mathematics 원칙 중학교 교사가 운영하며 많은 수학과 관련 서적을 소개. 게시판도 운영하고 있지만 수학학습과는 별 관련이 없음. 가볍게 수학을 만날 수 있는 사이트
31	사이트 설명	중학 수학 학원강사가 운영하는 사이트로 많은 기출문제를 제공. 발췌의 역사들 가볍게 얻을 수 있는 수학이이기도 있음. 대화방과 게시판은 운영하지만 게시판에는 대부분 수학 과 관계없음
32	사이트 설명	영주대학교 수학교육과 중학교 및 고등학교과정의 수학학습자료를 제공. 자발적인 활동과 당. 학습자원의 결 색. 제법 수학적면 이(0)가. 가장현실 기법을 활용한 수리물구안. 자바를 활용한 수학 실험. 용어사전 등 다중하고 풍부한 자료 제공.

<그림 5> 등록 결과 확인

B. 자료집계

조사된 자료들의 대표성을 확보하기 위하여 우선, 수학과 관련 주요사이트 102개를 조사하여 이중 개인홈페이지 및 무료도메인에서 서비스되고 있는 경우는 집계대상에서 제외시켰다. 이는 일시적인 서비스를 위해 개설되거나 상황에 따라 서비스가 중단될 소지가 있어 영속적인 서비스가 불가하다고 판단하였기 때문이다. 다음으로 상호링크가 되어 있으며, 포탈사이트 등에서 우수사이트로 선정된 적이 있는 사이트 32개를 최종 조사대상으로 선정하였다.

영역별로는 중학교과정이 28.1%, 고등학교과정이 12.5%, 초등학교를 포함하는 중학교, 고등학교의 전과정이 59.4%로 조사되었다. 학습자료의 다양성에 대해서는 긍정적인 사이트가 43.8%³⁾, 부정적인 사이트가 40.3%⁴⁾로 집계되었다. 학습자료의 심화영역 및 난이도에 대해서는 46.9%의 사이트가 긍정적인 반면, 31.3%가 부정적인 사이트로 조사되었다. 자료의 양적인 면을 종합적으로 살펴보면, 긍정적인 사이트가 45.3%, 부정적인 사이트가 31.25%로 나타났다.

- 3) 매우 긍정적이다 + 긍정적이다.
- 4) 매우 부정적이다 + 부정적이다.
- 5) 학습자들에게 조사대상 사이트에 대하여 최대 25%까지 채점하도록 하여 이들 값의 5% 절사 평균을 취하여 계산된 값임.

자료의 질적인 측면에서는 50.0%가 긍정적, 29.7%가 부정적이며, 세부항목에 대해 살펴보면, 검색의 용이성에서는 62.5%가 긍정적, 21.9%가 부정으로 나타났다. 반면, 질문과 답에 대한 항목에서는 긍정적 37.5%, 부정적 37.5%로 동일하게 나타났다.

그래픽스 및 도구 분류에서는 동영상을 사용하는 곳은 28.1%로 나타났으며, 3D나 가상현실을 응용한 곳은 1곳에 불과했다. 또한 최근 홈페이지 경연대회의 입상작에서도 플러그인을 이용한 다양한 인터페이스로 추구하고 있는 실정임에도 조사된 사이트들중 단지 2곳만이 ActiveX나 플러그인을 활용하고 있는 것으로 나타났다. 동영상을 구현하는 도구로는 자바애플릿, 자바스크립트, 플래시, 기타의 순으로 나타났다.

1일 평균 방문자수에 대해서는 표시를 하지 않거나 알 수 없는 경우가 64.5%로 매우 높게 나타났으며, 200명부터 15000명까지 다양하게 나타났다. 홈페이지 갱신에 관한 정보를 제공하지 않거나 알 수 없는 경우는 59.4%로 나타났고, 하루간격으로 이루어지는 곳이 37.5%로 나타났다. 특히 개인보다는 단체에서 운영하는 경우가 갱신주기가 일정하며 짧았다. 또한, 동영상 등의 그래픽스 관련 항목들도 개인보다는 단체의 경우가 월등하게 높은 비율을 나타내었다.

C. 평가기준

평가항목에 대한 배점표는 <표 3>과 같다. <표 2>의 평가항목에서 학습자료의 양적인 면이 15%, 학습자료의 질적인 면이 15%, 운영실태가 15%, 그래픽스 및 도구의 활용도가 15%, 설계모형의 적합성이 15%의 동등한 배점을 하였다. 이와 함께 학습자들이 조사된 사이트를 확인하고 평가한 사항을 25%⁶⁾ 반영하여 총 100%의 배점으로 각 사이트를 평가할 수 있도록 하였다.

<표 3> 평가항목의 배점표 (%)

분류	항목	배점	분류	항목	배점
양적인면	대상	3	그래픽스 및 도구	동영상	3
	학년	2		3D	3
	다양성	5		가상현실	3
	난이도	5		자바	3
질적인면	검색용이	5	기타	ActiveX	3
	질문과답	5		링크관련	5
	정확성	5		신정보	5
운영실태	방문자수	6	이용자의 평가	평가실시	5
	갱신기간	6			
	관리자	3			
총 점			100		

사이트를 조사된 타 사이트들의 평가를 위한 기준사이트로 삼았다.

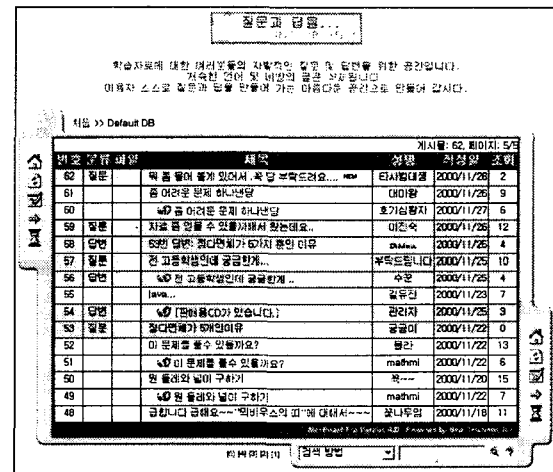
기준사이트로 이용될 공주대학교 수학교육과 홈페이지의 주요한 기능을 살펴보도록 한다.



<그림 6> 공주대학교 수학교육과 홈페이지

D. 기준사이트

<그림 6>은 공주대학교 수학교육과의 홈페이지(http://math.kongju.ac.kr)이다. 이 사이트에는 중학교과정의 수학 학습자료, 공통 수학, 단계별 평가문제, 자바 실험자료, 가상 수학실험실, 수학이야기, 용어사전, 질문과답, 수학관련 링크집, 교사를 위한 자료집, 수학관련 학습자료의 검색엔진, 여러 동영상자료 등이 풍부하게 갖추어져 있다. 방문자 통계도 제공하고 있어 시간, 요일 등의 조건에 따라 방문자수를 탐색할 수 있다. 네트워크의 사정에 따른 시스템의 변화, 학습자료의 갱신 등을 공지사항을 통해 수시로 알리고 있다. 또한, 홈페이지의 평가를 위해 관리자가 설문을 작성하여 응답을 받을 수 있을 뿐만 아니라 어떤 사용자라도 궁금한 문제를 설문을 직접 작성하여 의견을 수렴해 나갈 수 있는 코너도 마련되어 있다. 따라서, 이



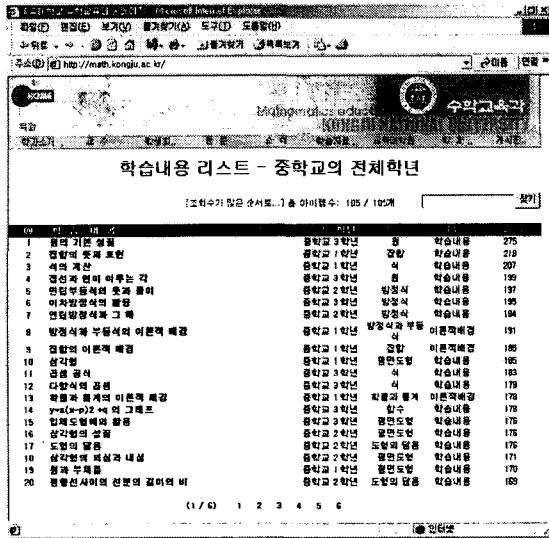
<그림 7> 질문과 답 코너

<그림 7>은 기준사이트의 질문과 답을 위한 게시판을 보여주고 있다. 교사는 평가문제의 오류를 지적하기도 하고, 학생은 학교

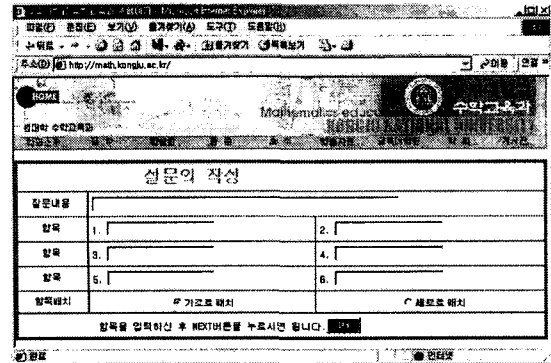
에서 이해하지 못한 심도 있는 질문을 하여 학생, 교사, 담당자가 답하기도 하여 자연스러운 토론을 이끌어 내도록 운영되고 있다.

용자의 패턴도 파악할 수 있도록 구성되어 있으므로 질문을 하기 전에 미리 원하는 학습자료를 검색하여 사전 정보를 취득할 수 있게 도와준다.

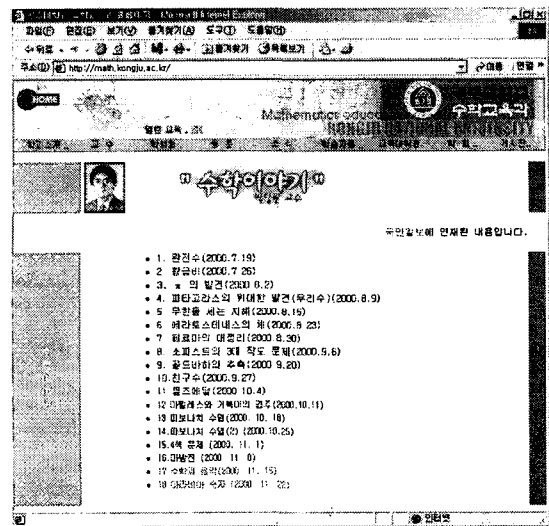
수학에 관련된 재미있는 이야기들을 묶어 제공하고 있다. <그림 9>는 현직교수가 일간지에 연재하고 있는 내용의 리스트를 보여 주고 있다.



<그림 8> 학습자료의 키워드 검색



<그림 10> 설문 작성을 위한 폼



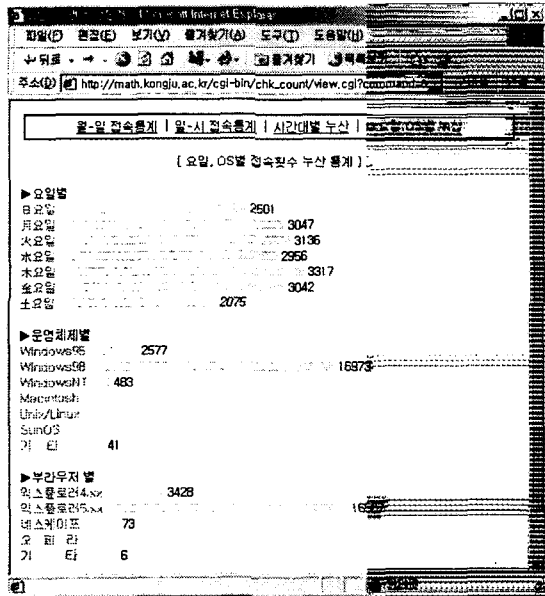
<그림 9> 수학관련 이야기

원하는 학습자료의 용어만으로 검색하여 관련된 학습자료 리스트를 출력할 수 있는 기능이 <그림 8>에 나타나 있다. 또한, 조회수가 많은 순서로 재정렬할 수 있어 다른 사

<그림 10>은 설문을 작성하기 위한 폼을 보여 주고 있다. 질문내용과 보기를 입력하여 등록하는 것에 의해 누구나 응답할 수 있도록 설계되어 있다. 이를 통해 실제적으로 사이트 접속의 안정성 및 학습자료의 추가 등에 대한 설문을 실제적으로 실시하고, 모니터링하여 피드백을 위한 중요한 정보로 활용하고 있다. 또한, 이 시스템은 집계결과를 실시간으로 직접 응답자에게 제시하므로 투명한 조사를 할 수 있고, 추후 의도성 중복 응답에 대한 처리가 가능하여 정확하고 신속한 정보수집을 위해 적절한 시스템이라 할 수 있다(이성희, 2000).

<그림 11>은 요일별 운영체제별 방문자 통계를 보여주고 있다. Windows98과 인터넷 익스플로러 5.xx버전이 주류를 차지하고 있음을 알 수 있다. 즉, 이러한 사용자의 환경에 적합한 웹설계를 하기 위한 좋은 정보로 활용할 수 있다. 이러한 정보와 함께, 시간대별, 요일별 통계가 제공되므로 서비스를 하

고 있는 하드웨어의 유지보수 등을 적절한 시간에 행할 수 있도록 도와준다.



<그림 11> 방문자 집계 결과

E. 평가결과

<표 3>의 평가기준에 근거하여 집계대상 사이트 32곳에 대한 평가를 실시하였다. 기준사이트의 평가점수표는 다음 <표 4>와 같다.

평가기준에 의해 계산된 점수들은 최소 27점에서 최대 71.7점까지 분포하고 있고, 평균이 45.5점, 표준편차가 10.5점이었다. 조사된 사이트들 중 최고득점으로 평가된 사이트는 정사모(<http://www.jungsamo.com>)이다. 이 사이트의 평가점수표는 <표 5>와 같다. 특히, 정사모(정석을 사랑하는 모임)는 정석에 관련된 질문과 답을 주로 운영하고 있는 것이 특징이며, 기타 보조 기능들을 제공하고 있고, 학습자들간의 상호적 대화도 충실히 구현되고 있다. 그렇지만, 동영상이나 수학실험실 등은 갖추고 있지 않다.

<표 4> 기준사이트의 평가표 (%)

분류	항목	배점	분류	항목	배점
양적 인면	대상	3	그래 픽스 및 도구	동영상	3
	학년	2		3D	3
	다양성	5		가상현실	3
	난이도	5		자바	3
질적 인면	검색용이	5	기타	ActiveX	0
	질문과답	5		링크관련	5
정확성	5	신정보		5	
운영 실태	방문자수	6	이용자의 평가	평가실시	5
	갱신기간	6		13.2	
	관리자	3			
총 점				85.2	

<표 5> 정사모의 평가표 (%)

분류	항목	배점	분류	항목	배점
양적 인면	대상	3	그래 픽스 및 도구	동영상	0
	학년	2		3D	0
	다양성	5		가상현실	0
	난이도	5		자바	0
질적 인면	검색용이	3	기타	ActiveX	0
	질문과답	5		링크관련	5
정확성	5	신정보		5	
운영 실태	방문자수	6	이용자의 평가	평가실시	5
	갱신기간	6		13.7	
	관리자	3			
총 점				71.7	

<표 6>과 <표 7>는 인자분석 결과를 보여 주고 있다. 4개의 인자를 택하였을 때 고유값의 누적비율이 62%로 나타나 적절한 설명력을 가지고 있음을 알 수 있다.

<표 6> 인자분석 결과 - 고유값

	1	2	3	4
Eigenvalue	2.98	1.98	1.81	1.27
Difference	1.00	0.17	0.53	0.05
Proportion	0.22	0.15	0.13	0.09
Cumulative	0.22	0.38	0.52	0.62

<표 7> 인자분석 결과 - 인자패턴행렬

	Factor1	Factor2	Factor3	Factor4
대상	-0.19	0.37	0.45	0.13
학년	-0.17	0.28	0.54	0.24
다양성	0.81	0.24	-0.36	-0.14
난이도	0.69	0.13	-0.49	0.29
검색용이	0.68	-0.17	0.06	-0.03
질문과답	0.39	0.58	-0.06	0.39
동영상	0.65	-0.19	0.26	0.02
3D	0.44	-0.09	0.30	-0.59
자바	0.59	-0.21	0.43	-0.18
ActiveX	0.07	-0.40	-0.27	0.51
방문자수	-0.17	0.56	-0.43	-0.29
갱신기간	0.07	0.82	0.05	-0.22
관리자	0.34	0.26	0.55	0.38

<표 7>는 인자의 수가 4개일 때의 인자패턴행렬을 보여 주고 있다. 인자 1은 학습자료의 다양성, 난이도, 검색용이성, 동영상, 자바의 평가항목을 포함하고 있어 조사된 사이트의 평가에 가장 영향력이 높은 요인임을 알 수 있다. 인자 2에서는 갱신기간, 방문자수, 질문과 답의 항목이 함께 묶이고 있으므로 질문과 답은 갱신기간과 방문자수와 밀접한 관련이 있음을 알 수 있다. 인자 3은 관리자, 대상, 학년의 항목이 포함되어 있다. 즉, 관리자가 단체인 경우가 폭넓은 층의 학

습자료를 서비스하고 있다는 조사결과를 뒷받침하고 있는 것이다. 인자 4는 3D항목만이 포함되어 있다. 3D는 신기술이라는 점에서 별도로 취급하여 평가해야 한다는 것을 알 수 있다.

V. 결 론

본 연구에서는 수학과 교수학습자료를 서비스하고 있는 주요 사이트들을 조사하고 그 결과를 제시하였다. 또한, 웹 기반 교수학습자료시스템의 설계기준에 근거한 새로운 평가기준을 고려하였다. 특히 구성주의적 사고에 의한 평가기준 및 신기술의 활용정도까지 포괄적으로 평가할 수 있는 기준을 제시하였다. 이러한 평가기준에 의한 분석결과,

1) 학습자료의 다양성, 난이도, 검색의 용이성, 동영상, 자바의 평가항목이 사이트를 구분 짓는 매우 중요한 평가항목임을 발견하였다.

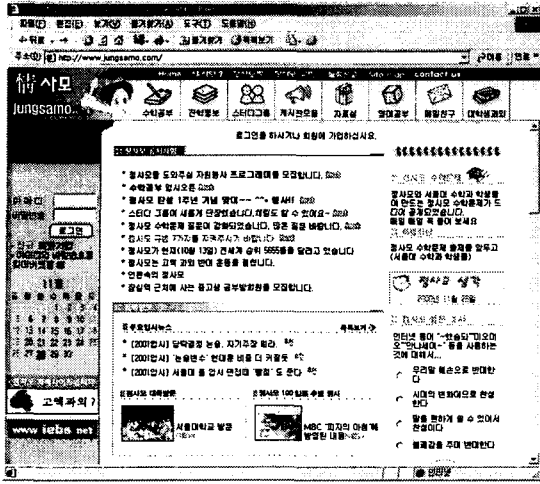
2) 사이트의 갱신기간 및 방문자수는 질문과 답에 대한 평가와 깊은 연관성을 나타내었다.

3) 관리자의 주체에 따라 학습자료의 양이 다르다는 것을 알 수 있었다. 4) 3D 등의 신기술 항목은 별도로 평가되어야 함을 알 수 있었다.

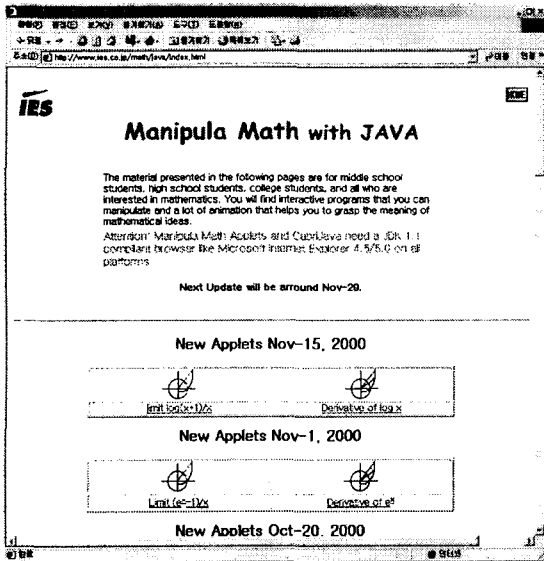
그러나, Carolyn Kotlas가 제안하고 있는 평가기준에서 사이트의 제작진과 자료제공자 및 저자의 명성과 자격의 항목은 객관적인 관점에서 평가하기 어렵기 때문에 본 논문에서의 적용은 피하였다.

본 연구에서 조사된 사이트들 중 특징적인 사이트들만을 정리해 보면,

1)질문과 답이 매우 만족스럽게 이루어지고 있는 곳 중의 하나는 정사모이다. 이 사이트는 <그림 12>에 보여주고 있다.



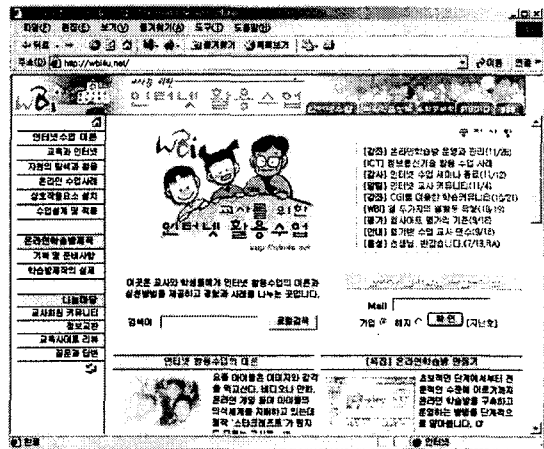
<그림 12> 정사모 홈페이지



<그림 13> IES 홈페이지

2) 자바를 통한 수학실험실을 서비스하고 있는 사이트 IES(<http://www.ies.co.jp>)는 <그림 13>에 나타나 있다. 이 사이트는 국립중앙과학관의 홈페이지 및 많은 수학관련 사이트에서 링크되어 소개되고 있는 유명한 사이트중의 하나이다. 최근, 자바를 비롯한 다양한 그래픽 기법을 활용한 교수학습자료의 개발이 시도되고 있다. 설태환 외(2000)는

자바를 이용하여 학습프로그램을 설계하고, 3D를 구현하기 위한 방안 등을 소개하고 있다. 특히, 변두원(2000)은 3D 및 가상현실기법을 활용하여 일차방정식을 지도할 수 있는 시스템을 개발하고 소개하고 있다. 최근, 가상현실기법을 교육에 활용하기 위한 방안을 연구하는 사례도 발견된다(공주대학교 사이버학관).



<그림 14> 인터넷 활용수업 홈페이지

3) <그림 14>는 교사를 위한 인터넷 활용한 수업 홈페이지(<http://wbi4u.net>)이다. 이 사이트는 웹 기반 교수학습 시스템을 구축하기 위한 일련의 과정 및 저작도구까지 상세하게 정리하고 있다. 외국의 사례를 비롯하여 관리자가 직접 운영하는 학습자료 사이트도 소개하고 있다.

이들 이외에도 다양한 각도에서 수학과 교수학습자료를 서비스하고 있었다. 그러나, 설계단계에서 지켜졌던 수순들이 시간이 지남에 따라 변동하거나 지켜지지 않는 사이트도 많은 비중을 차지하였다.

최신기술을 구현한 사이트들이 서비스를 시도하고 있지만, 대부분 구현을 위한 것에 불과하고 교육적인 기법은 내재되어 있지 않았다. 이는 무엇보다도 학습자와 교수자의 수준에 적합한 교수학습자료를 개발한다는

것은 쉬운 일이 아니라는 것을 뒷받침하고 있다. 그러므로 교수자는 교육 콘텐츠를 제공하고 프로그래밍 전문가는 교육컨텐츠를 최적화시킬 수 있도록 다양한 방향에서의 시스템 개발이 이루어질 때 한 수준 높은 교수 학습자료를 서비스하고 교육효과를 한층 높여 나갈 수 있는 길이 될 것이다.

함영기(2000), 교사를 위한 인터넷 활용수업, <http://wbi4u.net>.

공주대학교 과학교육연구소 사이버과학관, <http://science.kongju.ac.kr>.

공주대학교 사범대학 수학교육과 홈페이지, <http://math.kongju.ac.kr>.

조사사이트, <http://sena.pe.kr/new/p>.

참 고 문 헌

Carolyn Kotlas(2000), Evaluating Web Sites for Educational Uses: Bibliography and Checklist, Center for Instructional Technology, University of North Carolina, Chapel Hill.

박달원, 김승동(2000), 중등학교 수학과 웹 기반 교수학습 자료 개발 연구, 한국학교수학회지 제3권 제1호, 219-226.

백영균(1999), 웹 기반 학습의 설계, 양서원.

변두원(2000), 3D를 이용한 교수학습자료의 개발-사이버과학관의 소개와 일차방정식의 지도, 한국학교수학회 학술발표논문집, 91-97.

설태환, 황운구(2000), 자바를 이용한 학습프로그램 설계 및 3D 자바 구현 방안 연구, 한국학교수학회 학술발표논문집, 79-84.

이성희, 권영식, 함기섭(2000), 의사결정지원 시스템의 응용, 산경연구 제15집, 195-205, 목원대학교 사회과학연구소.

이성희(2000), SPOT설문시스템 구축 및 활용, 한국학교수학회 학술발표논문집, 85-90.

재클린 브룩스, 마틴 브룩스(1999), 구성주의 교수학습론, 추병완, 최근순 역, 백의출판사.

정인성(1999), 웹 기반 교수-학습 체제설계 모형, 교육과학사.