

인터넷용 중학교 수학과 학습자료 개발¹⁾

박 달 원²⁾ · 이 광 희³⁾

I. 서론

다가오는 21세기는 정보화 사회라는 말로 표현되고 있다. 과거의 역사를 살펴보면 인류는 수많은 기계를 만들어 왔으며, 또한 이를 활용하여 경제적인 이윤과 편리성을 추구하여 왔다. 특히 컴퓨터의 발명은 정보화 사회라는 신 개념을 만들어 냈으며 지금은 거의 모든 분야에 컴퓨터가 사용되어지고 있다. 인터넷은 전세계의 수많은 컴퓨터와 사용자를 연결하여 지구촌을 급속하게 정보화하고 있다.

인터넷은 생각보다 긴 역사를 가지고 있다. 1960년대부터 개념적인 연구가 시작되었으며 1969년 군사적인 목적으로 미국방성과 UCLA에서 개발된 ARPANET(Hauben, 1998)에 기반을 두고 있다. 개발 목적은 핵 공격에 기존의 전화망 같이 두절되는 것이 아니라 살아남는 네트워크를 연구하는 것이 목적이었다. 따라서 중앙 통제가 없는 분산형의 현재의 인터넷 특성이 생겨나게 되었다. 인터넷 사용의 확산으로 이제 우리는 가장 큰 규모의 통신망을 사용할 수 있게 되었

으며 시공간을 초월하여 원하는 정보를 제공받아 이용할 수 있게 되었다. 컴퓨터 통신망의 고속화, 고성능화는 정보화를 한층 가속화시킬 것이다.

이러한 시대의 변화에 따라 외국의 여러 나라에서는 수학교육의 정보화 연구에 심혈을 기울이고 있으며 컴퓨터 관련 테크놀로지의 활용은 Clements와 Gullo(1984), Dreyfus와 Halevi(1990), Magidson(1992)에 의해 잘 설명되고 있다. 우리나라는 아직 초보적인 수준에 있어 수학교육의 정보화에 대한 연구가 필요하다고 생각된다. 따라서 본 연구에서는 수학교육에 관련된 학습자료 데이터베이스를 개발하였으며 특히 자바를 이용한 학습자료를 국내최초로 개발하여 인터넷을 통하여 서비스하고 있다. 2장에서는 인터넷과 수학교육에 관한 이론적 배경을 설명하고 3장에서는 수학교육용 프로그램을 개발한 내용을 요약하고자 한다.

II. 인터넷 수학교육학습 자료 개발 배경

교육정보화란 어떤 특정 행위를 지칭하는 말이 아니라, 정보화 사회에서 국민 교육체제의 변화를 일컫는 말로서 교육의 내용, 방법, 대상 등에 대한 총체적인 변화를 의미한다. 정보화 시대를 맞아 수학교육도 급격한

1) 본 논문은 1997년도 학술진흥재단 연구비의 지원에 의하여 연구되었음
2) 공주대학교 수학교육과
3) 충남 홍동중학교

시대적, 사회적, 국제적 변화에 대응한 교육 내용의 개혁이 필요함은 당연하다. 정보를 취급하는데 필수적인 도구는 컴퓨터이므로, 학생들이 인터넷을 활용하여 수학적 개념을 이해하고, 수학적 문제를 능률적으로 해결할 수 있는 다양하고 풍부한 프로그램의 개발 필요성을 다음과 같이 정리할 수 있다.

A. 구성주의와 상황인지의 실현

근래에 등장한 구성주의적 방법론과 상황적 인지(situated cognition)에 관련된 이론들은 수학교육에 많은 영향을 주고 있는데, 특히 인터넷의 활용과 관련하여 Brown(1989) 등은 이론적 근거를 제시하고 있다.

김연식(1996) 등은 구성주의의 이론에 근거하여 교사가 학생들에게 일방적으로 지식을 전달하는 방식을 탈피하여 학생 스스로 수준에 맞는 지식을 찾아서 구축해 나가는 것을 강조하고 교사는 학생들이 반영적 추상화를 통하여 개별화 학습을 할 수 있도록 안내역할을 해야한다고 말하고 있다.

이러한 강조점은 단순히 수학 문제를 공식에 따라서 해결해 나가는 것이 아니고, 문제 상황에 따라서 교사와 수학적 지식을 교환하고 토론해 봄으로써 학생 스스로 의미 있는 식을 구현해 나가는 학생 중심의 학습 방법을 권장하는 의미라고 생각된다. 이런 관점에서 통신망을 활용하면 교수학습 문제가 쉽게 해결될 수 있다고 생각된다.

또한 장경윤(1996)에 의하면 컴퓨터는 배워야 할 수학의 변화, 수학교수법에 대한 변화를 가져올 것이며 수학교육에서의 실험적인 행동이 증대될 것이라고 예견하고 있다.

B. 시공간의 제약이 없는 수학교육 실현

인류의 역사상 시대 변화에 따라 교육의 내용은 바뀌었어도 가르치는 사람과 배우는

사람이 직접 얼굴을 서로 마주하는 전통적인 교육방식에는 큰 변화가 없었다. 즉, 같은 시간에 같은 장소에 모여 같은 교재를 가지고 같은 내용을 동일한 선생님의 강의와 설명을 들으면서 학습하는 것은 현재에도 각급 학교의 교실에서 흔히 볼 수 있는 모습이다. 그러나 각종 대중매체의 발달과 컴퓨터의 등장으로 교육하는 방법에도 변화의 물결이 밀어닥치고 있다.

특히, 컴퓨터와 통신의 발전은 기존의 교육방식에 급격한 변화를 가져오고 있다. 정보화 사회를 맞이하여 각급 학교와 가정에까지 컴퓨터가 널리 보급되면서 웹을 이용한 각종 정보검색은 우리의 생활을 변화시키고 있다.

웹을 이용한 교육이 가능해진다면 기존의 교육방식과는 정반대로 언제 어디서나 각자 선택한 학습 주제에 따른 멀티미디어 자료를 사용하여 생동감 넘치는 교육이 이루어질 수 있다.

지금 이 시기는 인터넷을 이용할 수 있는 프로그램의 개발에 관심을 가져야 할 단계라고 본다. 완벽한 통신망 구축과 이를 활용할 수 있는 교육용 프로그램은 동시에 이루어져야만이 구축된 통신망을 교육에 효과적으로 활용할 수 있을 뿐만 아니라 구축된 통신망의 수준에 적합한 프로그램의 지속적인 개발이 가능하기 때문이다.

C. 경제적인 인터넷 수학교육

CD롬으로 개발된 프로그램은 사용자가 각각 구입해야하고 프로그램의 업데이트가 될 때마다 사용자가 새롭게 구입하든지 아니면 제작사가 배포해야 하는데 이에 소요되는 시간과 경비는 엄청날 것이다. 이와 같은 시간과 경비의 절감을 위하여는 웹을 활용할 수 있는 프로그램이 적합하다. 웹을 통한 프로그램은 웹을 통하여 누구나 사용할 수 있으며, 또한 업데이트된 내용을 사용자가 즉

시에 사용할 수 있기 때문에 효과적이라고 할 수 있다.

인터넷으로 제공되는 자료들은 교사의 약간의 수고를 통하여 각각의 학교와 학생들에게 적합한 프로그램으로 재편집하여 사용할 수 있다는 편리성을 가질 수 있다. 특히, 자바언어로 제작된 애플릿은 이식성이 뛰어나기 때문에 기존의 CD-ROM 형태의 프로그램과는 비교할 수 없을 정도로 활용 가치가 크다고 할 수 있을 것이다. 이는 교수학습자료의 제작과 수집에 분주한 교사들의 수고를 줄이고 교육의 효과를 크게 할 수 있는 한 방안이 될 것이다. 즉 정보를 수집하는데 걸리는 시간과 경비를 줄일 수 있다.

는 형태를 말한다.

4) 문제해결형 인터넷 학습

○교사-학생 문제해결형

인터넷을 통해 문제를 제시하고 학습자가 이를 해결하는 형태를 의미한다. 학습자는 언제든지 장소에 구애받지 않고 문제를 해결할 수 있다. 교사는 문제 해결 과정과 결과를 인터넷을 통해 확인하고 학습자의 문제 해결 특성에 따라 적절히 지도하는 형태를 의미한다.

○학생-컴퓨터 문제해결형

인터넷을 통해 제시되는 문제를 학습자가 해결하고 자바애플릿이나 자바스크립 프로그램이 생산하는 답을 통하여 확인하고 힌트를 받는 형태를 의미한다.

5) 게임형 인터넷 학습

다양한 게임을 통해 수학적 개념을 이해하거나 문제를 해결하는 형태를 말한다.

6) 혼합형 인터넷 학습

위의 다양한 형태를 혼합한 인터넷 학습 프로그램의 형태를 말한다.

Ⅲ. 수학교육용 인터넷 프로그램의 개발

A. 프로그램의 유형

1) 정보탐색형 인터넷 학습

운영자가 준비한 수학 교육 내용을 학습자가 궁금할 때 인터넷을 통해 수시로 찾아볼 수 있도록 하는 형태를 의미한다. 이 때의 내용은 데이터베이스 형태의 자료를 말한다. 학생들은 각종의 검색도구를 이용하여 필요한 정보를 찾아 볼 수 있다.

2) 토론형 인터넷 학습

하나의 주제를 놓고 통신을 통해 학습자가 각자의 의견을 제시하며 교수 목표에 도달하도록 하는 형태를 의미한다. 학습자간의 토론이 활발하도록 미리 토의 주제를 예고하며 운영자는 토론 결과를 정리하여 토론을 마무리한다.

3) 개인교수형 인터넷 학습

하이퍼링크, 자바애플릿, 자바스크립 등을 통한 상호작용에 의해 수학적 개념을 이해하

B. 프로그램 개발의 실제

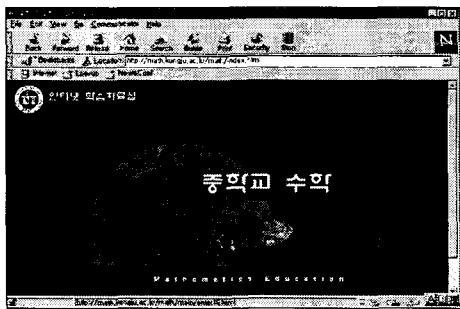
아직은 교실에서 인터넷을 자유롭게 사용할 수 있는 학교의 수가 적지만 상당수의 교사와 학생들은 이미 인터넷을 사용하고 있으며 그 수는 날로 증가하고 있다. 인터넷을 사용하는 수학교사와 학생들이 검색도구를 이용하여 국내의 수학교육에 대한 학습자료를 찾는 경우가 많은데 곧 그들의 요구에 부응되는 충분한 학습자료를 찾을 수 없음을 깨닫고 크게 실망하는 경우가 많다.

전영국(1997)에 의하면 외국에서는 통신망을 활용한 다양한 학습자료의 개발과 교육방법에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있음을 소개하고 있다. 우리나라에서도 인터넷을 통

하여 사용할 수 있는 학습자료의 개발 필요성을 인식한 공주대학교 과학교육연구소는 97년도 공통과학을 시작으로 98년도에는 중학교 수학과 과학에 대한 인터넷 학습자료를 개발하여 서비스를 하고 있는데 인터넷을 통한 다양한 학습자료의 개발에 기폭제 역할을 할 것으로 기대된다. 수학은 과학이나 사회 등 타 교과와는 매우 다르기 때문에 수학과 특성에 알맞는 다양한 학습자료의 개발이 요청된다. 아직은 인터넷을 활용한 수학교육이 큰 관심을 끌지 못하지만 각 학교에 초고속 통신망이 구축되고 학생들이 자유롭게 통신망을 사용할 수 있는 시기가 된다면 현재의 수학교육방법도 상당한 변화가 있을 것이다.

우리 나라의 인터넷 수학학습자료는 개발 단계에 있기 때문에 많은 자료가 웹상에 올라 있지 않다. 공주대학교 수학교육과에서 개발한 중학교 수학 학습 프로그램을 중심으로 인터넷 학습자료의 개발에 대하여 알아보기로 한다. 다음에 소개되는 화면은 본 연구에서 개발한 정보탐색형 인터넷 학습프로그램과 자바애플릿을 이용한 개인교수형 및 문제해결형을 혼합한 프로그램의 예시이다.

다음 <그림 1>은 본 연구 결과물의 초기화면이다.

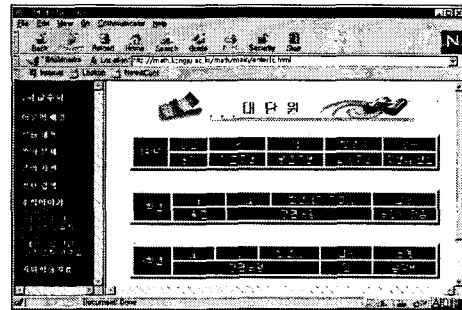


<그림 1> 초기화면

본 연구는 중학교 수학에 대한 단원의 이론적 배경, 학습내용, 평가문제, 용어해설, 수

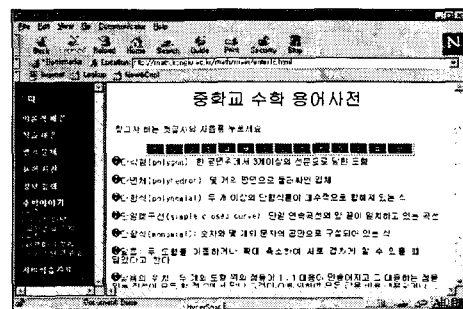
학자, 수학사, 단원과 관련된 이야기, 자바학습자료 등을 정리하여 인터넷을 통하여 현재 서비스 중에 있다(<http://math.kongju.ac.kr>). 몇 가지 캡처한 화면을 중심으로 설명하면 다음과 같다.

학습내용 : 중학교 수학의 단원별로 학습내용을 요약정리 하였다.<그림 2>



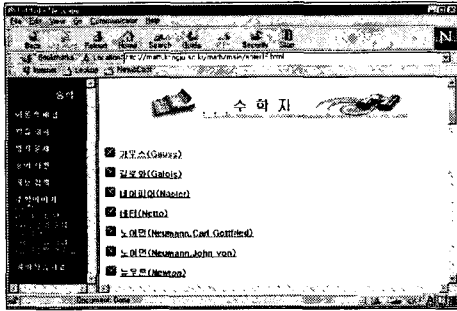
<그림 2> 학습내용

용어사전 : 중학교 수학 용어를 가나다순으로 정리하여 쉽게 찾아 볼 수 있도록 하였다.<그림 3>

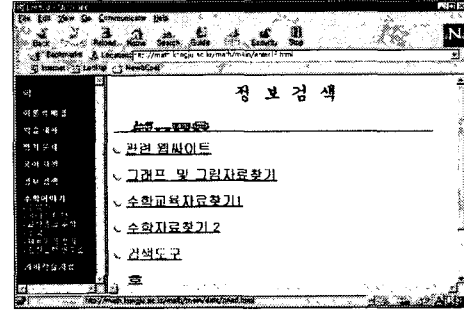


<그림 3> 용어사전

수학자 : 48명의 수학자들을 사진과 더불어 소개하였다. <그림 4>

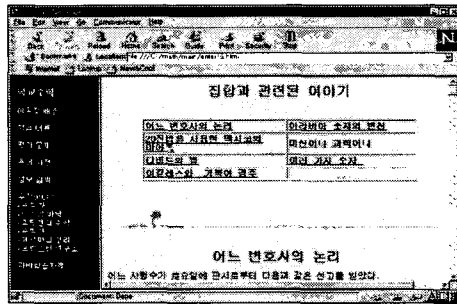


<그림 4> 수학자



<그림 6> 정보검색

수학이야기 : 단원과 관련된 총 147가지 이야기를 그림과 함께 제공하였다.<그림 5>



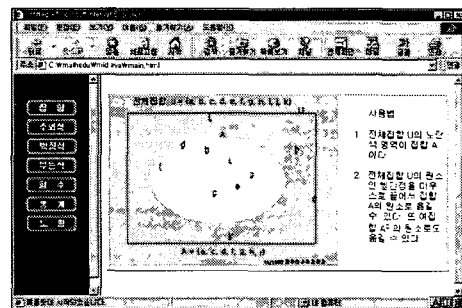
<그림 5> 단원과 관련된 이야기

수학사 : 고대, 중세, 근대, 현대의 수학사를 정리하였으며 아메스의 파피루스, 필즈메달 등 그림자료를 포함하고 있다.

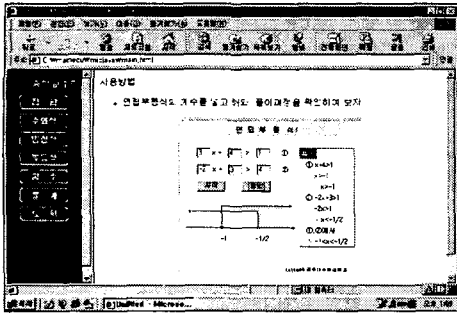
정보검색 : 이곳에서는 수학과에 대한 다양한 웹사이트를 소개하였으며 수학교육에 대한 자료를 정리한 외국의 웹사이트와 수학교육자료를 검색할 수 있는 수학 정보검색 도구를 소개하여 수학교육자료를 찾는 데 도움이 되도록 하였다.<그림 6>

자바학습프로그램 : 학생과 컴퓨터간의 상호작용을 통하여 문제를 해결하고 개념을 이해할 수 있는 프로그램을 자바(JAVA)를 이용하여 개발하였다. 수학에 관한 자바애플릿 개발이 미국이나 일본에 비하여 다소 미흡한 면이 있지만 공주대학교 수학교육과에서는 중학교 수학의 여러 개념을 쉽게 이해할 수 있는 자바애플릿을 개발하고 있으며 개발된 애플릿은 인터넷을 통하여 서비스를 하고 있다.

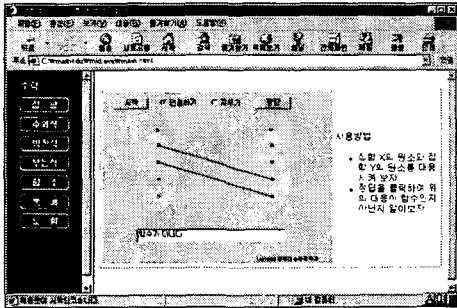
CD-ROM형태의 프로그램에서나 구현할 수 있었던 다양한 상호작용을 통한 학습을 국내에서도 개발하기 시작된 것은 앞으로 웹을 이용한 국내의 수학교육에 큰 영향을 줄 것으로 예상된다.<그림 7, 8, 9>



<그림 7> 집합의 표현에 대한 애플릿



<그림 8> 연립부등식에 대한 애플릿



<그림 9> 함수개념에 대한 애플릿

본 연구결과물은 (<http://math.kongju.ac.kr>)의 주소로 서비스하고 있는 중이다.

IV. 결 론

A. 평가를 통한 다양한 학습자료 개발

국내의 수학교육이 문화적, 인지적 구조가 다른 서양의 이론을 무조건 답습하는 것은 위험부담이 크다고 볼 수 있다. 서양에서 많은 효과가 있다는 이론이라 할 지라도 서양의 많은 이론을 우리의 실정에 맞게 발전적으로 적용해 나가면서 우리 나라에 적합한 새로운 이론의 창출이 있어야 한다. 특히 웹을 통해 사용할 수 있는 학습자료의 독창적인 다양한 개발과 웹을 통한 학습지도법에 대한 연구가 임상 데이터에 의한 철저한 평

가를 바탕으로 이루어질 때, 우리 나라의 수학교육의 발전을 기대할 수 있겠다.

B. 정부의 지속적인 지원의 필요성

교육정보화를 위하여 막대한 예산을 투입하여 수많은 컴퓨터와 각종 기자재를 구입하고 통신망을 구축하고 있지만, 그 동안 학교 현장에서 사용할 수 있는 프로그램의 개발에 대한 투자는 미흡했다고 본다. 현재 교육부에서는 양질의 프로그램 개발을 촉진시키기 위하여 프로그램 인증제를 실시하기로 하였다. 이제 교사와 학생들은 쉽게 양질의 프로그램을 쉽게 선택할 수 있는 길이 열리게 되었다. 이와 같이 CD-ROM형태로 개발된 양질의 프로그램은 정부의 인증을 받아 더욱 발전될 수 있게 되었다. 그러나 인터넷으로 개발된 학습자료는 인터넷을 통하여 누구든지 사용할 수 있기 때문에 수익사업으로 하는 데에는 상당한 어려움이 있다. 따라서 인터넷을 통한 양질의 다양한 학습자료의 개발에 대한 정부의 적극적인 지원이 필요하다. 교사와 학생들이 인터넷을 통하여 수학에 대한 다양한 교수학습자료를 이용할 수 있도록 하는 것은 수학교육정보화의 첫 단계라 할 수 있겠다. 아울러 개발된 학습자료를 지속적으로 업데이트하고 관리할 수 있도록 지속적인 지원이 있어야 할 것이다.

C. 인터넷을 활용한 수학 교수법에 대한 연구의 필요성

첨단 정보화 시대에도 컴퓨터가 교사를 대신하여 학생을 교육할 수는 없다. 또한 모든 교과목과 모든 수업시간에 컴퓨터를 사용하는 것이 효과적이라는 연구결과도 없지만 그렇게 생각하는 사람도 없을 것이다. 정보화 시대의 교사의 역할은 변해야 하지만 그 중요성은 더욱 크리라 본다. 어디까지나 컴퓨터는 교육에 있어서 하나의 도구이지 주체가 될 수 없다. 교사와 학생이 서로 마주보면서

인간애를 나누는 현실의 교육의 원칙은 지속되어야 한다고 본다. 특히 통신망을 활용한 수업에서 과생될 수 있는 교육의 역효과를 철저히 연구하여 이에 적합한 교수법의 개발이 필요하다고 본다. 현재 수업시간에 활용할 수 있는 수학과 학습자료가 충분하지 않지만 인터넷을 통한 수학과 교수법에 대한 연구가 체계적으로 이루어져야 한다고 본다. 아무리 좋은 프로그램이라 할지라도 사용하는 교사와 방법에 따라서 그 효과는 천차만별일 수밖에 없는 것이 현실이다. 곧 모든 기관, 학교와 가정의 초고속망으로 연결될 것이다. 모든 교사와 학생들이 인터넷을 통하여 수학과 교수학습자료를 자유롭게 이용할 수 있을 때, 수학교육정보화를 더욱 앞당길 수 있을 것이다.

interaction, *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 10(2), 43-48.

Hauben, M. (1998). History of arpanet, <http://www.dei.isep.ipp.pt/docs/arpa.html>

Magidson, S. (1992). From the Laboratory to the classroom: A technology-intensive curriculum for functions and graphs, *Journal of Mathematical Behaviors*, 11, 361-376.

참 고 문 헌

- 김연식, 박영배(1996), 수학교수학습의 구성주의적 전개에 관한 연구. 대한수학교육학회논문집. 제6권 제 1호, 91-110.
- 장경운(1996), 컴퓨터와 수학, 수학 교육, 대한수학교육학회 논문집, 제6권 제1호, 33-44.
- 전영국(1997), 수학교육에서의 통신망 활용, 대한수학교육학회 논문집 제7권 제1호, 245-258.
- Brown, J. S., Collins, A., & Duguid, P. (1989), Situated cognition and the culture of learning educational researcher, 18 (1), 32-42.
- Clement, D. H. & Gullo, D. F. (1984), Effects of computer programming on young children's cognition, *Journal of Educational Psychology*, 76, 1051-1058.
- Dreyfes, T. & Halevi, T. (1990). Quadfun: A cases study of pupil computer

A development of the learning materials using on the internet at middle school mathematics

Dal Won Park¹⁾ and Lee Gwang Hee²⁾

Abstract

This article is that we develop a learning materials using on the internet in middle school mathematics. We construct the learning database of middle school mathematics that can be used on the internet and develop the java program for understanding the concepts of mathematics.

We service the homepage at internet address (<http://math.kongju.ac.kr>).

1) Department of Mathematics Education, Kongju National University, Kongju, 314-701, Korea

2) Hongdong Middle School, Hongseung, 350-810, Korea