

## Java로 배우는 중학교 수학과 교육매체 개발<sup>1)</sup>

박 달 원 (공주대학교)

김 승 동 (공주대학교)

김 응 환 (공주대학교)

### I. 서 론

중학교 수학은 모든 중학교 학생들이 흥미하고 생각하고 즐길수 있는 유용하고 재미있고 창조적인 과목이다. 수학은 학생들이 논리적으로 추론하며 문제를 해결하는 능력을 개발하는데 도움을 준다. 수학은 호기심 많고 열정적인 학생들에게 세계를 탐구하고 의미있게 만드는 방법을 제공한다. 이렇게 유익한 중학교 수학교육을 실행하는 데는 수학의 특성 또한 중요하나, 중학생들의 독특한 특성을 고려해야 한다. 지적으로, 사회적으로, 신체적으로 커다란 변화를 겪으며 중학교 학생들은 보다 추상적으로 사고하고 추론하는 능력이 발달되기 시작한다.

그러나 이 기간 동안에는 학생들로 하여금 지식을 구성하게 할 수 있는 수단으로써의 구체적인 경험이 계속 제공되어야 한다. 이러한 구체적인 경험을 통해 그들은 보다 복잡한 의미와 아이디어를 추상화할 수 있게 된다. 이 수준에 있는 학생들은 “전환기의 아동”으로 볼 수 있다. 그들은 활동적이고 정력적이고 동료의 영향에 민감하지만 자기자신에 대해서는 확신을 갖지 못한다. 자의식은 그들의 특징이며 내가 누구인가. 내가 어떻게 조화를 이룰 수 있는가. 나는 무엇을 즐겨하는가. 나는 무엇이 되고 싶은가 등에 대한 호기심은 동기 유발이 됨과 동시에 또한 부담이 되기도 한다. 이러한 사고의 틀이 유연한 혼돈으로부터 개인별 사고의 성향과 유형이 점진적으로 굳게 형성된다. 성인으로 성장 변화되는 가운데 중학생들은 평생의 가치와 기능을 구축하게 된다. 무엇을 공부할 것인가와 어떻게 학습할 것인가에 대하여 학생들이 내리는 결정은 그들의 미래에 극적으로 커다란 영향을 미친다. 중

1) 이 연구는 1997년도 공주대학교 특성화사업단의 지원으로 이루어졌음

학교에서 수학학습의 실패는 그 다음으로 이어지는 고등학교, 실업학교, 대학교에서의 전공 그리고 급기야는 직업에 대한 기회마저 막아버린다.

학교 수학은 수학의 폭넓은 사고와 통합된 관점 대신에 5지선다형의 입시에 억눌려 계산 능력만을 강요당하고 있으며 수학의 역동성과 학생의 특성을 적절히 반영하지 못하고 있다. 이러한 이유를 다각도로 분석을 해보면 이 시대가 빠르게 변하고 있다는 사실과 함께 교육 소비자로서의 중학생들에게 우리 교육이 적절하고도 재빠른 대응을 못하고 있음을 알게 된다. 이러한 시대적 변화에 합당한 수학교육의 변화와 구체적 경험을 통해 사고력을 신장할 수 있는 새로운 멀티미디어 학습매체 개발에 대한 필요성이 제기된다.

다가오는 21 세기는 정보화사회 그리고 지식사회라는 말로 표현되고 있다. 그러나 이와 같이 정보화가 빠르게 진행되고 있음에도 불구하고 우리의 학습 현장은 소프트웨어적으로 아직 학습 매체의 준비가 덜 되어 있어서 효과적으로 정보화 시대에 대처하기 어려운 실정에 놓여 있으며, 고성능 컴퓨터와 인터넷의 기능을 최대한 활용할 수 있는 교과학습용 멀티미디어 학습매체 타이틀은 국내에 부족한 실정으로 생각된다. 그 동안 개발되어 보급되고 있는 코스웨어는 대부분 BASIC, C 언어 등에 의하여 제작된 것들이며, 이들은 단순 그래픽이나 효과 음향 정도를 활용한 것들로서 학습효과를 높이는 데는 미흡하다고 볼 수 있다. 특히 수학적 개념의 학습인 경우에는 더욱 심각하다. 그리고 하드웨어적으로 아무리 좋은 환경이라 하더라도 그 학습 프로그램이 우수한 수업설계 전문가들에 의해 개발되었느냐 비 전문가들에 의해 개발되었느냐에 따라 학습의 효과에 큰 차이를 줄 수도 있다. 그리고 수학교육에 관련된 홈페이지는 최근 늘어나고 있는 실정이지만 교육관련 자료가 풍성하게 많이 올라있지 않고 있다. 더구나 중등학교의 수학교과 특성에게 적합한 다양한 정보는 미비한 실정이다. 따라서 수학과목의 다양한 교수 학습 자료를 제공하여 주는 교육정보 시스템의 구축과 함께 수학교육 멀티미디어 학습매체 개발을 통한 능동적이고 자발적인 학습환경을 요구하고 있다.

본 논문에서는 특히 최근 인터넷용 언어로 주목받고 있는 자바언어로 구성된 소프트웨어는 실시간에 학생들이 직접 실행을 해볼 수 있고 수학적 개념에 대한 구체적인 경험을 해볼 수 있으며, 네트워크를 통하여 시공을 제한받지 않는 새로운 교육환경에 대한 중학교 수학과 학습매체의 개발에 대한 모형을 제시하고자 한다. 이 논문의 구성은 먼저, 2 장에서 개발 도구로서 자바를 간단히 안내한 후, 3 장에서는 수학적 개념을 이해할 수 있는 중학교 수학과에 대한 자바 애플릿을 개발한 내용을 소개한다. 그리고 4 장에서 결론을 맺게 된다.

## Ⅱ. 개발도구로서의 Java

자바는 Sun Microsystems에서 Web상에서 운영되는 네트워크 기반 프로그램으로 개발되어 다른 종류의 시스템에서도 프로그램을 실행할 수 있는 특징이 있다. 또한 실제의 프로그램이 운영되는 것과 똑같이 홈페이지 상에서도 프로그램 수준의 기능을 삽입할 수 있으며 편리한 GUI 환경을 제공한다. 세부적인 특징을 간단히 살펴보면 다음과 같다.

-자바는 객체지향적이다.: 자바는 객체지향(object oriented programming)개념의 광범위한 도입으로 프로그램의 설계 유지 보수가 용이하다. 자바는 함수(method)의 측면에서 프로그램을 개발할 수 있고 클래스(class)는 객체를 설명하는 데이터 및 메소드의 집합체이다.

-자바는 이식성이 강하다.: 자바는 여러 개의 작업을 병렬적으로 처리할 수 있으며 다중 작업의 운영이 가능하다. 또한 동일한 소스코드를 가지고 여러 기종의 컴퓨터에서 자바컴파일러로 동일한 프로그램을 컴파일 할 수 있다는 장점을 가지고 있다.

-자바는 보안성이 우수하다.:

자바기술은 네트워크상 보안성이 우수하여 외부 침입자로부터 프로그램과 데이터를 보호할 수 있다.

-자바는 배우기 쉽다.:

자바언어는 보편적인 작업이 대부분 함수로 이미 만들어져 있기 때문에 이해하기 쉽고 배우기도 간편하다.

## Ⅲ. Java를 이용한 교육매체 개발

본 연구내용으로는 중학교 1·2·3학년 수학과에서 나오는 개념을 정리하여 이를 이해하는데 도움을 주고 또한 기본 개념을 이용하여 문제를 해결하는 애플릿을 제작하여 문제 해결 및 사고력 신장을 위한 java언어를 이용한 멀티미디어 수학교육 매체개발을 하였다.

개발 방법으로는 먼저 현행 교육과정과 교과서를 자세히 분석하여 핵심적인 수학적 개념과 사고력 신장과 관련있는 학습내용에 대한 학습요목을 선정 추출한다.

둘째로, 이 요목의 선정이 끝나면 이 선정된 요목에 대한 사고력 신장을 위한 자료와 함께, 수학적 개념을 위한 생각하는 문제를 찾아서 학생 스스로 참여하여 문제를 시행하고 풀

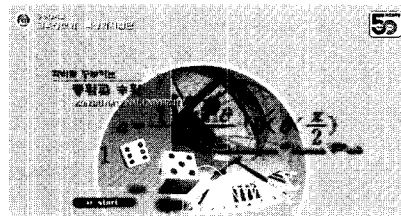
어 볼 수 있는 교수학습 내용과 방법의 애플릿을 구안한다.

마지막으로 구안된 내용을 인터넷상에서 자유롭게 사용할 수 있는 자바(java)언어를 이용하여 학생들이 쉽게 수학적 개념을 이해할 수 있도록 생각하는 문제의 프로그램을 작성하여 학생들이 적극적으로 참여할 수 있는 시뮬레이션 문제를 포함한 멀티미디어 학습매체를 개발한다.

또한 수학적 개념과 학습내용을 완전히 이해할 수 있도록 적절한 사고력 문제를 제시하여 문제 해결력을 기르도록 하고 이와 관련된 많은 자료를 그래픽과 사진으로 제시하고, Web상에서 사용이 가능한 자바(java)언어를 이용한 프로그램을 개발하여 학습의욕과 구체적인 조작을 통한 수학적 개념의 이해를 고취할 수 있도록 한다. 개발한 개괄적인 내용을 살펴보면 다음과 같다.

### 1) 시작화면

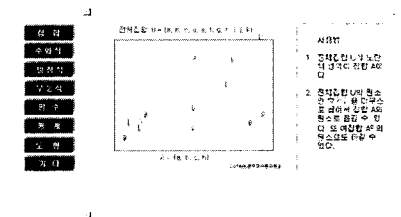
담고 있는 내용으로는 중학교 수학 내용을 크게 집합, 수와 식, 방정식과 부등식, 함수, 도형, 기타 항목으로 구분하고 각 항목에 따른 적절한 애플릿을 개발하였다.



<그림 1> 초기화면

### 2) 집합

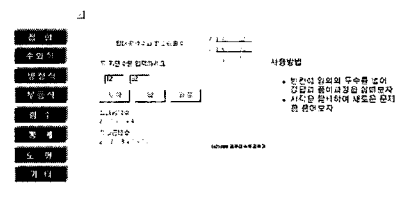
학생이 각 원소를 마우스로 이동시키면서 집합의 원소를 확인 할 수 있고 이어서 또 다른 애플릿을 통하여 집합의 포함관계, 집합의 연산 등에 대하여도 스스로 시뮬레이션을 행할 수 있다.



<그림 2> 집합의 포함관계

### 3) 수와 식

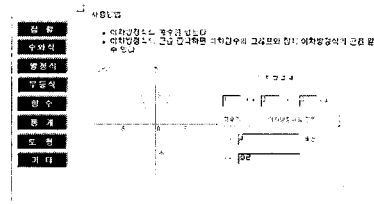
본 애플릿은 학생 숫자를 대입하여 스스로 문제를 만들고 실행해 봄으로써 최소공배수를 구하는 원리와 함께 문제해결을 연습할 수 있다.



<그림 3> 최소공배수 구하기

4) 방정식

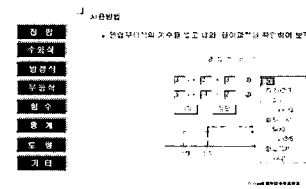
이차방정식의 해를 그래프를 이용하여 해결해 보는 애플릿으로 학생 스스로 문제를 구성하고 방정식의 해를 구한 다음 그래프로 정답을 확인하는 과정을 통하여 점진적으로 방정식의 해와 그래프를 이해할 수 있도록 하였다.



<그림 4> 이차방정식의 해

5) 부등식

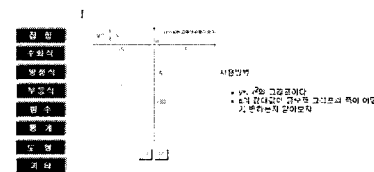
이 애플릿은 일차연립방정식의 해를 그 즉시 수직선상의 영역으로 확인을 해 볼 수 있으며 얼마든지 계수를 조정하여 학생 스스로 연립부등식 문제를 만들어 연습할 수 있도록 하였다.



<그림 5> 연립부등식의 해

6) 함수

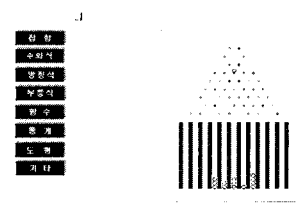
이 애플릿은 이차함수의 여러 형태를 만들어 보면서 그래프의 특징을 유추할 수 있으며 이를 통하여 이차함수 그래프의 속성을 보다 깊이 있게 이해할 수 있다. 특히 계수를 학생 스스로 대입해주면 그 해를 구하는 과정을 볼 수도 있고, 자기가 직접 그래프의 교점을 확인하여 실감나게 근의 존재 여부를 즉시로 확인 가능하다.



<그림 6> 이차함수의 그래프

7) 통계

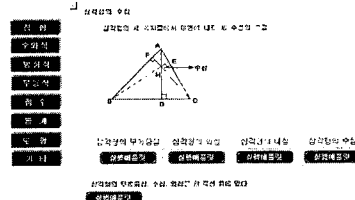
이 애플릿은 유전학자 골톤의 랜덤워크(random walk)을 모형으로 한 골턴판을 구현한 것으로 교과서 외적인 내용을 도입하여 학생의 흥미를 유지하고 길 잃은 사람이 무의식적으로 자기집을 찾아갈 수 있는 확률을 생각해 볼 수 있는 재미있는 애플릿이다.



<그림 7> 골턴판(Galton board)의 실험

8) 도형

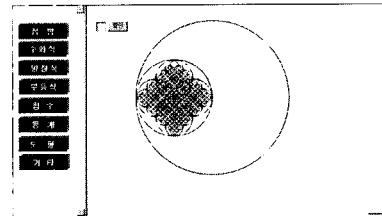
삼각형에서 무게중심, 외심, 내심, 수심등을 애플릿으로 제작하여 그 정의에 따른 개념을 깊게 이해할 수 있도록 개발하였다. 각각의 실행 애플릿을 조작해봄으로써 삼각형의 오심에 대한 구별과 이해를 하기가 매우 쉽게 구성되어 있다.



<그림 8> 삼각형의 수심

9) 기타

기타의 항목은 여러 가지 수학적 그래프의 자기 복제를 이용한 카오스 이론을 살펴보도록 하였으며 수학적외적인 관심을 끌수 있도록 하였다.



<그림 9> 카오스 그래픽

본 연구의 전체 내용은 현재 공주대학교 사범대학 수학교육과 홈페이지에서 누구에게나 제공하고 있으며 그 인터넷 주소는 <http://edupark.kongju.ac.kr> 이다.

### IV. 결 론

본 연구에서 개발한 java로 배우는 중학교 수학과 멀티미디어 학습매체자료는 학생들 스스로 문제거리와 자료를 찾아내게 하고 그 자료들을 활용하는 방안도 모색하게 하며, 적극적으로 능동적으로 학습활동에 참여하도록 프로그램이 제작되었다. 그래서 중학교 1·2·3년 수학에 대한 여러 가지 다양한 멀티미디어 학습자료를 포함하고 있기 때문에 현재 중학교 현장에서 학습에 어려움을 겪고 있는 추상과 구체의 만남을 이룰 수 있도록 수학적 개념학습과 수학적 지식의 활용학습 및 사고력 신장에 크게 도움이 될 것이다.

2000년대 초반까지 초고속정보통신망이 각급 학교에까지 연결이 될 것이고, 현재로서는 이를 효과적으로 활용할 수 있는 멀티미디어 학습매체자료는 거의 없는 실정으로, 본 연구와 같은 멀티미디어 학습자료가 개발되면 이와 유사한 연구 개발에 참고가 되고 기폭제가 되어 멀티미디어 학습자료 개발 촉진에 기여하게 될 것으로 생각된다.

개발된 교육용 학습매체자료를 중등학교 및 대학에 교육용·연구용 등으로 널리 보급함으로써, 다음의 기대급과가 있다.

- 수학교육에 있어서 컴퓨터 활용을 통한 학습효과 향상발전
- 각급 학교 및 가정에서 보유한 개인용 컴퓨터의 활용도 향상
- 학생들의 컴퓨터에 대한 친밀성과 인식 향상
- 부진한 교육용 소프트웨어 개발 활성화
- 컴퓨터 활용교육(CAI)의 체계적 연구 확대 등의 기대효과가 있다.

본 연구수행의 결과물로 개발된 내용이 현실적인 어려움으로 개괄적인 면이 없지 않으나, 이 분야의 초기연구로서 개발을 시도해본 부분이 다수 있으며 다소 역동적인 내용이 아닌 부분도 어쩔수 없이 포함되었음을 밝힌다. 앞으로의 연구과제는 단원의 범위와 내용을 축소 심화하여 사고력 신장을 위한 자료를 준비하여 학생들에게 제공하고 그 연구 내용을 고등학교 내용까지로 확대하여 다양한 연구를 계속 진행할 예정이다.

#### 참 고 문 헌

- 강명희(1990). 한국의 CAI 개발현황과 그 방향. 과학교육, 44-49.
- 구광조, 오병승, 류희찬(1993). 수학과 교육과정과 평가의 새로운 방향. 경문사.
- 교육개혁위원회(1995). 신교육체제를 수립을 위한 교육개혁 방안II.
- 교육개혁위원회(1996). 신교육체제를 수립을 위한 교육개혁 방안III.
- 교육공학연구회(1991). 교육공학연구. 정민사.
- 교육부(1995). 코스웨어 개발 요원 연구교재.
- 김석주(1996). WWW 홈페이지 만들기. 가남사.
- 김연식 외 3인, 수학교육학 용어 해설. 대한 수학교육학회 논문집, 12.
- 김용권(1988a). 미국 중등학교에서의 컴퓨터 교육. 교육공학연구 4(1), 119-144.
- 김용대 외(1994). 수학교육에서 스프레드시트의 활용. 한국수학교육학회지 수학교육, 12.
- 김정엽(1989b). 컴퓨터 보조수업에 있어서 피이드백의 효과에 관한 연구. 한국교원대학교 석사학위 논문.
- 김창동(1987). 마이크로 컴퓨터를 활용한 수학교수 학습법 개발에 관한연구. 한국교원대학교 석사학위 논문.
- 김호우, 박교식, 신준국, 정은실(1994). 중학교 수학 1, 2, 3. (주)지학사.
- 나일주(1988). 상이한 학습과제에 대한 CAI 피이드백의 효과. 교육공학연구 4(1), 93-

117.

- 나일주, 정인성(1992). CAI 개발과 활용, 교육과학사.
- 류완영(1985). 코오스 웨어(Course ware)의 개발단계와 각 단계별 고려사항. *교육공학연구* 1(1), 113-122.
- 류정훈(1992). 개인교사형 CAI 수업과 교사의 언어적수업이 개념획득에 미치는 효과 비교. *한국교원대학교 석사학위 논문*.
- 류희찬(1994). LOGO를 통한 수학 학습. *한국수학교육학회지 수학교육*.
- 문권배(1995). 정보화 사회에서 수학교육의 실상과 새로운 위상에 관하여. *대한 수학교육학회 논문집*.
- 박달원, 이광희(1998). 인터넷용 중학교 수학과 학습자료개발, *한국학교수학회 논문집*. 1.
- 전영국(1997). 수학교육에서의 통신망 활용, *대한 수학교육학회 논문집*, 7(1), 245-258.
- Berge, Z. L.(1990). Effects of group size, gender, and ability grouping on learning science process skills using microcomputers. *JRST.*, 27(8), 747-759.
- Bork, A.(1979). Interactive learning: Millikan lecture. *American Journal of Physics*, 47, 5.
- Dreyfes, T., & Halevi, T.(1990). Quadfun: A cases study of pupil computer interaction. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 10(2), 43-48.
- Gagne, R. M., Wager, W., & Rojas, A.(1981). Planning and authoring computer assisted instruction lessons. *Educational Technology*, 21(9), 17-26.
- Harsch, G.(1987). The efficiency of simulation games in science education: An empirical study. *International Journal of Science Education*, 9(1), 23-36.
- Plomp, T., & Moonen, J.(1992). Implementation of computers in education. *International Journal of Educational Research*, 17, 1-121.
- Scheffler, I.(1986). Computers at School?. *Teachers College Record*, Summer, 87(4).



## A Development of Multimedia Materials with JAVA for Mathematics Instruction of Middle School

Park Dal-Won(Kongju National University)

Kim Seung-Dong(Kongju National University)

Kim Yung-Hwan(Kongju National University)

This article is that we develop a learning materials using on the internet with JAVA in middle school mathematics. we construct the learning instruction simulation java program that students can use the applet on the internet for understanding the concepts of mathematics.

We service the homepage at internet address. [<http://edupark.kongju.ac.kr>]