

□ 기술애설 □

교육용 소프트웨어 개발을 위한 멀티미디어 저작도구(새빛)의 설계 및 구현

한국교육개발원 정성무* · 서영석* · 송재신* · 신명호**

● 목 차 ●

- | | |
|---------------------|------------------------|
| 1. 서 론 | 5. 새빛의 기본구성 및 기능 |
| 2. 저작도구의 요구 기능 | 5.1 시스템의 구성 |
| 3. 저작도구의 국내외 개발 동향 | 5.2 새빛 모듈의 논리적 구조 및 기능 |
| 4. 새빛(SAEBIT)의 개발방향 | 6. 결론 및 향후 연구 과제 |

1. 서 론

첨단 정보 기술의 발전에 따라 컴퓨터 사용 환경이 혁신적으로 개선되고 있으며 컴퓨터의 고기능화, 고성능화가 추고되고 있다. 대표적인 것으로 그래픽 사용자 인터페이스(GUI : Graphic User Interface)의 일반화와 멀티미디어 정보 처리 환경의 대중화를 들 수 있다. 이같은 멀티미디어 컴퓨터 환경은 국내에서도 매우 빠르게 확대되고 있다.

멀티미디어 정보 처리 환경은 종래의 문자와 그래픽을 포함하여 음향, 음성, 이미지, 동화상 등이 복합적으로 구성된 정보가 컴퓨터 시스템에서 처리되는 환경을 의미하는 것으로 자연에 존재하는 정보를 원형에 가깝게 저장하고 전달할 수 있다는 장점을 갖는다. 특히 교육에서는 지식의 표현이나 전달의 효과를 높이기 위하여 다양한 유형의 정보를 이용하는 것이 일반적이다. 종래의 교육 매체는 정보 유형의 선택과 이용에 여러가지 제한점이 있었으나, 멀티미디어 정보 처리 환경에서는 교육의 목적과 내용에 따라 요구되는 복합적인 정보를 효과적으로 선택하고 이용할 수 있기 때문에 교육에서의

활용 가능성이 높게 평가되고 있다[1][2].

교육에서 멀티미디어 정보 처리는 교육용 소프트웨어로 구체화될 수 있다. 그러나 현재까지 개발된 교육용 소프트웨어들은 양적인 측면에서 현장의 교육적 요구를 충분히 수용하지 못할 뿐 아니라 질적으로도 다양한 멀티미디어 자료들을 활용하고 있지 못해 컴퓨터 교육의 내실화를 기하기에 충분하지 못하다는 것이 전문가들의 지적이다. 이러한 문제점을 해결하기 위한 하나의 대안으로 교과전문가인 현장 교사가 교수 활동에서 필요한 교육용 소프트웨어를 직접 개발하여 필요한 시기에 사용할 수 있도록 도와주는 교육용 소프트웨어 저작 도구가 요구되어 왔다.

이같은 필요성에 의해서 한국교육개발원에서는 저작도구 'GREAT'(GGraphic Enhanced Authoring Tool)를 개발하여 보급한 바 있다[3]. 그러나 GREAT는 DOS 환경에서 운영되는 저작도구로서 멀티미디어 정보 처리 기능은 지원하지 못하였으며, 기능적인 측면에서도 부족한 면이 다소 있었다. 따라서 멀티미디어 정보 처리를 포함하는 교육용 소프트웨어 저작도구 개발에 대한 현장의 요구가 높아져 왔다.

본 연구는 이러한 배경으로 1993년도 부터 1995년까지 전국 시·도 교육청 및 교육부의

*비회원

**정회원

지원으로 수행한 '교육용 멀티미디어 저작도구 연구 개발' 사업의 일환으로 이루어졌다. 본 연구에서는 현장 교사들이 멀티미디어 컴퓨터 환경의 특성을 최대한 반영하여 질적으로 향상된 교육용 소프트웨어를 좀 더 쉽게 개발할 수 있도록 지원하는 교육용 멀티미디어 저작도구인 새빛(SAEBIT : System Assisting Education Based on Information Technology)을 개발하였다.

본 논문에서는 저작도구가 필요로 하는 기능과 국내외 저작도구 개발현황을 소개하고, 한국교육개발원에 의해서 개발된 교육용 멀티미디어 저작도구인 새빛의 개발방향, 기본구성, 모듈별 설계 및 기능 등을 기술하고자 한다.

2. 저작도구의 요구 기능

일반적으로 컴퓨터 보조학습용 프로그램 또는 코스웨어는 요구분석, 프로그램 설계, 프로그래밍, 평가와 수정 보완 등 여러 단계에 걸친 다양한 작업을 통해서 개발된다. CAI 프로그램 개발의 각 단계에는 여러 분야 전문가들의 전문적인 지식과 노력, 많은 시간 투자가 필요하다. 그러나 교수 설계자, 교과 전문가, 프로그래머, 평가 전문가 등과 같은 각기 다른 분야의 전문가들로 팀을 구성하여 이들의 공동 노력을 통하여 코스웨어를 개발하는데에는 많은 어려움이 따를 뿐 아니라 이것은 현실적으로도 거의 불가능하다고 볼 수 있다. 이런 점에서 현장에서 필요로 하는 CAI 프로그램은 학습 내용에 대한 전문 지식을 가지고 있는 교과 전문가가 개발하는 것이 학습 내용의 효과적인 전달 면에서 가장 바람직하다는 견해가 있다.

그러나 교과전문가는 프로그램의 설계, 학습 내용의 시청각적인 표현, 프로그래밍, 평가 등에는 전문적인 지식과 기술을 가지고 있지 못한 경우가 일반적이다. 특히 컴퓨터를 이용하여 학습 내용을 전달하기 위한 프로그래밍 작업은 CAI 프로그램 개발의 가장 기본적인 요소이면서 가장 많은 시간과 전문적인 기술을 필요로 한다. 그동안 CAI 프로그램 개발시에는 BASIC, PASCAL, C, FORTRAN 등과 같은 일반적인 프로그래밍 언어들이 보편적으로 사

용되어 왔다. 이와같은 일반 언어를 사용하여 CAI 프로그램을 만들기 위해서는 프로그래밍 언어에 대한 상당한 지식과 기술이 요구된다. 그러나 교과 전문가는 학습 내용을 컴퓨터화하는데 필요한 프로그래밍 언어에 대한 소양이 부족한 것이 일반적인 현상이다. 이것은 현장에서 필요로 하는 CAI 프로그램 개발에 큰 장애 요인이 되고 있다.

이러한 어려움을 최소화하기 위하여 전문적인 프로그래머가 아니더라도 컴퓨터를 이용하여 CAI 프로그램을 개발할 수 있도록 도와주는 소프트웨어의 개발과 사용이 점차 보편화되고 있다. 이러한 특수 목적의 소프트웨어를 저작도구라고 하는데, 저작도구는 컴퓨터 프로그램 개발자가 일반적인 프로그래밍 언어에 대한 전문적인 지식이나 사용 능력을 갖고 있지 않더라도 저작도구가 제공하는 기능을 사용하여 다양한 유형의 소프트웨어를 빠른 시간 내에 손쉽게 개발할 수 있도록 도와주는 소프트웨어 개발 도구이다.

이러한 교육용 CAI 프로그램 개발을 위한 저작도구에는 프로그래밍 보조 기능 뿐 아니라 CAI 프로그램 개발의 효율성을 높이고, 질적으로 향상된 교육용 프로그램을 좀 더 쉽게 개발할 수 있도록 지원하는 여러가지 다양한 기능들이 포함되어야 한다. CAI 프로그램의 질은 학습자료의 내용 구성과 프로그램의 설계 뿐 아니라 이의 실질적인 개발 결과에 많은 영향을 받기 때문에 저작도구를 사용한 CAI 프로그램의 질적인 수준은 코스웨어 개발자의 설계 관련 전문 지식과 개발 경험, 저작도구의 질에 의해 큰 영향을 받는다고 할 수 있다. 따라서 이상적인 교육용 저작도구란 CAI 프로그램 개발자가 교수설계자로서의 기능을 최대한 발휘할 수 있도록 프로그래머, 교과전문가, 그래픽디자이너, 기타 다양한 멀티미디어 정보의 설계에 관련된 전문가, 평가전문가들이 수행할 수 있는 기능들을 모두 가지고 있어야 한다[4][5][6][7][8][9][10].

3. 저작도구의 국내외 개발 동향

현재 국내에는 기업체나 연구기관에서 개발

하여 보급 사용되고 있는 저작도구의 수가 증가하고 있으며, 국외 개발 저작도구를 사용한 프로그램 개발도 많이 이루어지고 있다. 국내에서 개발되어 사용되고 있는 저작도구에는 한국교육개발원의 GREAT, 포스테이타의 POS PIONEER, 프로텍 소프트웨어의 한울, 시스템공학연구소의 ATIC(Authoring Tool for Interactive Courseware)과 MATIC(Multimedia Authoring Tool for Interactive Courseware), (주)금성사의 아트웨어 등이 있다. 국외에서 개발되어 국내에 소개된 저작도구에는 미국 애플사의 하이퍼카드(Hypercard), 미국 에시메트릭스사(Asymetrix Corp.)의 툴북(Toolbook), 미국 IBM사의 링크웨이(Linkway), 미국 매크로미디어(Macromedia Inc.)의 오소웨어 프로페셔널(Authorware Professional), 미국 코그네틱스사(Cognetics Corp.)의 하이퍼티즈(Hyperties), 미국 에임테크사(AimTech Corp.)의 아이콘오소(IconAuthor) 등이 있다. 이러한 저작도구들은 처리 정보 유형, 사용 목적 등에 따라 다음과 같이 나누어 볼 수 있다.

첫째, 처리 정보 유형에 따라 문자 정보나 그래픽 정보를 주로 이용하는 프로그램의 개발에 사용되는 저작도구와 멀티미디어 정보의 처리 및 편집까지도 지원하는 저작도구들로 나누어 볼 수 있다. 초기의 저작도구는 대부분 문자 정보와 간단한 그래픽, 초보적인 수준의 애니메이션 처리를 지원하였다. 그러나 컴퓨터 시스템이 멀티미디어 환경으로 급속히 변화하면서 툴북, 오소웨어, 애기보다리, MATIC, 아트웨어 등과 같은 저작도구들은 멀티미디어 정보 처리를 지원한다.

둘째, 초기의 저작도구들은 주로 학교 교육을 위한 CAI 프로그램이나 기업 훈련을 위한 CBT 프로그램의 개발을 위하여 사용되었으나, 최근에는 저작도구의 활용 범위가 넓어져서 멀티미디어 프리젠테이션이나 일반적인 프로그램의 개발을 위해서도 사용되고 있다. 대부분의 저작도구들이 프리젠테이션 유형의 프로그램 제작을 용이하게 할 수 있도록 지원하며 특히, 매크로마인드 디렉터나 액션 등은 주로 전문적인 프리젠테이션 개발 도구로 사용되고 있다.

이처럼 다양한 저작기능을 갖는 저작도구의 수가 증가함에 따라 이를 이용한 프로그램 개발도 점점 증가하고 있다.

4. 새빛(SAEBIT)의 개발방향

교육용 소프트웨어 개발을 위한 멀티미디어 저작도구인 새빛(SAEBIT : System Assisting Education Based on Information Technology)은 학교 현장의 요구에 따라 교수-학습 현장에서 사용할 수 있는 질적으로 우수한 CAI 프로그램을 손쉽게 개발할 수 있도록 지원하여 컴퓨터를 이용한 학교 교육의 내실화를 기할 수 있도록 설계하였다. 이를 위하여 새빛의 개발 방향을 다음과 같이 설정하였다.

첫째, 새빛은 누구나 쉽게 사용할 수 있도록 그래픽 사용자 인터페이스를 제공하도록 설계하였다. 본 저작도구의 주사용자가 교과전문가, 즉 현장의 교사임을 고려하여 사용의 용이성을 강조하였다. 특히 CAI 프로그램의 개발에 관한 전문적인 지식이나 프로그래밍 언어에 대한 지식과 경험이 없더라도 교육용 소프트웨어를 저작하는데 필요한 여러가지 방법을 제공하여 원하는 CAI 프로그램을 보다 쉽게 생성할 수 있도록 하였다.

둘째, 새빛은 멀티미디어 데이터 처리를 지원할 수 있도록 설계 하였다. 종래의 CAI 프로그램은 단순한 문자나 그래픽 정보를 중심으로 내용 전개를 하므로써 학습자의 인지를 강화하는데 한계가 있다고 평가되고 있다. 학습에서는 보다 다양한 데이터들이 상호 유기적으로 학습자에게 전달될 때, 보다 효과적인 학습이 이루어질 수 있다. 따라서 문자 정보나 그래픽 정보 이외에 소리, 이미지 및 동화상 등과 같은 다양한 정보 유형을 이용한 멀티미디어 코스웨어 개발을 지원할 수 있도록 하였다.

셋째, 새빛은 라이브러리 관리 기능을 제공한다. 라이브러리 관리 기능이란 한번 작성한 데이터들을 라이브러리에 저장하고 불러올 수 있는 기능으로 새빛은 다양한 그림이나 소리, 동화상 등의 외부 자료들 뿐만아니라 로직까지도 라이브러리로 관리할 수 있는 기능을 제공하여 CAI 프로그램을 용이하고 효율적으로 개

발할 수 있도록 하였다.

넷째, 새빛은 학교 현장의 교육 목표 달성에 필요한 다양한 유형의 CAI 프로그램을 개발할 수 있는 기능들을 제공한다. 이미 개발된 교육용 소프트웨어에서 주로 볼 수 있는 반복 연습형이나 개인 교수형의 프로그램뿐만 아니라 모의 실험형이나 자료 제시형, 게임형 등 여러가지 유형의 코스웨어를 만들 수 있도록 하여 여러 교과 영역에서 다양한 교육 목표의 달성이 가능하도록 하였다. 특히 학습 평가를 용이하게 하기 위한 다양한 형태의 문제 생성 기능을 포함하여 학교 현장에서 많이 사용되고 있는 문제형의 CAI 프로그램 개발을 지원한다. 또한 다량의 문제들을 모아놓은 문제은행 기능을 제공하여 다양한 평가방법을 제시할 수 있도록 하였다.

다섯째, 새빛은 확장성을 갖도록 하였다. 미래의 학교 컴퓨터 환경을 고려하여 발전하는 컴퓨터 기술 환경을 수용할 수 있는 확장성을 갖도록 하며, 다양한 외부 프로그램들과의 접속을 용이하게 하여 저작도구 운용상의 효율성을 극대화하도록 하였다.

5. 새빛의 기본구성 및 기능

5.1 시스템의 구성

새빛의 운영을 위한 기본적인 시스템의 구성은 그림 1과 같다.

5.1.1 코스웨어 편집기

코스웨어 편집기는 코스웨어 개발자의 시스템에서 작동하는 것으로 코스웨어 저작에 필요한 여러가지 기능들을 제공하며, 코스웨어의 내용을 구성 관리하는 파일을 생성 편집 관리한다. 여기에는 화면 편집기, 로직 편집기, 라이브러리 관리기, 문제은행 관리기 등이 포함된다.

화면 편집기는 각 화면을 구성하는 문자, 그래픽 등의 화면 데이터를 생성 편집한다. 로직 편집기는 화면과 화면을 연결하여 코스웨어의 진행을 돕는 흐름도의 생성 및 편집을 지원하며, 학습과정에서 생성되는 학습자의 반응 처리, 피드백 제시 등과 같은 학습자와의 상호작

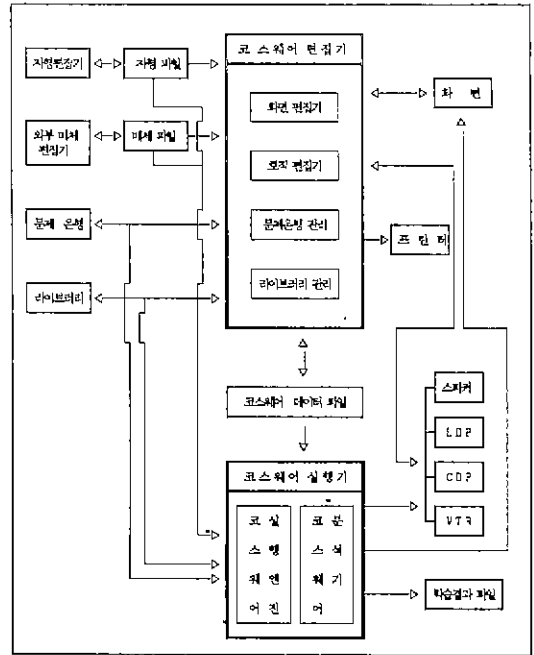


그림 1 새빛의 시스템 구성도

용을 처리한다. 저작도구를 이용하여 생성된 객체 및 각종 미디어 장치로부터 입력되는 시간적인 정보의 동작은 자동적으로 동기화가 이루어진다. 라이브러리는 외부 파일로 저장되어 있는 여러가지 객체들 및 로직의 모임을 말하는데, 라이브러리에 있는 객체 및 로직들은 저작과정에서 필요시 언제든지 불러서 사용할 수 있다. 코스웨어 편집기에서는 라이브러리에 들어 있는 객체 및 로직들을 관리한다. 문제은행에서는 학습자들의 학습 여부를 평가하기 위한 여러가지 형태의 문제들을 생성할 수 있는데, 코스웨어 편집기에서는 문제은행에서 생성된 문제들을 관리한다. 이외에도 학습 과정에서 발생하는 성적의 관리와 외부 편집기들을 이용하여 만들어진 멀티미디어 객체들을 관리하는 역할도 한다.

5.1.2 코스웨어 실행기

코스웨어 실행기는 학습자의 시스템에서 동작되는 프로그램으로 새빛을 이용하여 만들어진 학습 프로그램의 제시를 지원하여 학습 활동이 원활히 실시되도록 한다. 코스웨어 실행기는 코스웨어 실행 엔진과 코스웨어 분석기로

구성된다. 코스웨어 실행기는 코스웨어 편집기에서 생성된 코스웨어 데이터를 해독하여 학습 내용을 제시하거나, 만들어진 상호작용 절차에 따라서 학습자들의 반응을 입력받아 이를 해석한 후 정해진 방식에 따라 학습 정보를 제공하여 적절히 학습 과정이 진행되도록 한다. 또한 코스웨어의 운영에 필요한 외부 장치를 제어하여 필요한 학습 데이터가 제대로 전달될 수 있도록 한다. 그밖에 학습 과정에서 발생하는 학습 정보나 학습 결과를 학습 파일에 저장하여 개별 학습 결과를 분석할 수 있다.

5.1.3 외부 자료 편집기

본 저작도구에서는 주로 문자 정보와 그래픽 정보의 생성을 지원하며, 멀티미디어 정보의 생성 및 편집 기능은 직접적으로 제공하지 않는다. 따라서 새빛에서는 코스웨어 개발시에 필요한 다양한 형태의 멀티미디어 데이터 생성과 처리는 외부 편집기를 이용하여 만들어지는 각종 형태의 데이터들을 활용할 수 있도록 하였다.

가. 자형 편집기

새빛에서는 윈도우에서 기본적으로 제공하는 다양한 글꼴과 글자 종류 및 특수 문자의 사용을 지원하고 있다. 그러나 코스웨어의 특성상 학습 내용이나 주제에 따라서 특수 형태의 글자들이 필요할 경우도 있다. 따라서 새빛에서는 자체 자형 편집기를 제공하여 저작도구의 편의성을 높이도록 하였다.

나. 외부 매체 편집기

새빛은 문자나 그래픽 정보 이외에 이미지, 음향, 영상 정보 등을 생성하거나 편집하는 별도의 기능을 포함하고 있지 않다. 기존에 개발된 여러가지 편집기들의 기능이 매우 효율적이므로 새빛에서는 이들을 사용하는 것을 전제로 하였다. 그러나 코스웨어의 개발 환경을 풍부하게 하기 위해서는 이러한 멀티미디어 형태의 정보 처리나 생성 편집 등이 필수적인 요건이다. 따라서 새빛은 이러한 프로그램을 직접 저작도구 내에서 실행하여 운영할 수 있도록 외부 프로그램의 실행 기능을 메뉴로 제공하였

다. 또한 전문적인 외부 프로그램을 이용하여 생성된 멀티미디어 정보들은 본 저작도구에서 불러와 사용할 수 있도록 하였다.

5.1.4 문제은행 처리기 및 라이브러리 관리기

새빛은 코스웨어 개발시에 필요한 여러 가지 자료들을 저장하여 불러올 수 있는 기능을 제공하고 있다. 새빛은 문제를 처리하는 문제은행 처리기와 각종 유형의 객체들을 관리하는 라이브러리 관리기를 포함한다. 문제은행 처리기는 학습 평가에 필요한 다량의 문제를 미리 만들어서 저장하여 여러 가지 방법으로 처리할 수 있는 기능들을 포함하고 있다. 라이브러리 관리기는 프로그램 개발시에 필요한 이미지나 음향, 동화상 정보들을 관리할 수 있는 기능을 제공한다. 이러한 문제은행이나 라이브러리에 저장된 정보들은 외부 파일로 저장될 수 있기 때문에 프로그램 개발자는 필요한 내용을 불러서 목적에 맞게 임의로 편집하여 사용할 수 있으며, 수정된 내용을 새이름으로 저장하여 놓고 추후에 재사용할 수도 있다.

5.1.5 주변 기기 제어기

새빛은 학습 자료의 생성 및 편집 뿐 아니라 만들어진 학습 자료의 실행에 필요한 각종 멀티미디어 장비들을 지원하거나 통제할 수 있다. 문자와 그래픽으로 이루어진 코스웨어는 기본적으로 마우스와 자판을 이용하여 생성할 수 있지만, 음성이나 화상, 동화상 등의 학습 정보 생성이나 실행 시에는 여러가지 주변 장치가 필요하다. 코스웨어의 생성 및 실행을 위하여 새빛이 지원하는 외부 장비에는 CD-ROM 드라이브, 레이저 디스크 플레이어(LDP), 비디오 카세트 레코더(VCR), 마이크, 각종 청각 매체와 TV 수신기가 포함된다. 한편, 프린터와 같은 출력 기기를 이용하여 생성된 코스웨어의 흐름도 및 화면을 출력하여 볼 수 있다.

5.2 새빛 모듈의 논리적 구조 및 기능

새빛을 구성하고 있는 기능 모듈은 파일 처리기, 실행 환경 설정기, 인쇄 제어기, 객체 편집기, 로직 처리기, 문제은행 처리기, 라이브러

리 처리기, 문자 처리기, 변수 처리기, 구문 처리기 등으로 분류되는데 각각의 개발 결과는 다음과 같다.

5.2.1 파일처리기

파일처리기는 새로운 코스웨어 데이터 파일을 생성하거나, 기존에 작성된 파일의 열기, 저장, 삭제, 이름변경 등과 같은 일반적인 파일 처리 기능을 제공한다. 코스웨어 데이터 파일의 이름, 파일 형식, 사용 디렉토리, 사용 드라이브 등의 생성, 변경, 저장 및 삭제, 이름 변경 등은 대화 상자를 통해서 할 수 있도록 하였다. 특히 파일의 이름을 변경할때 이미 저장되어 있는 파일들의 이름을 제시하여 줌으로써 파일명의 중복 지정에 따른 오류를 최소화 할 수 있도록 하였다.

5.2.2 실행환경 설정기

저작도구의 실행 환경 설정을 위하여 제공되는 기본 화면의 구성은 그림 2와 같다.

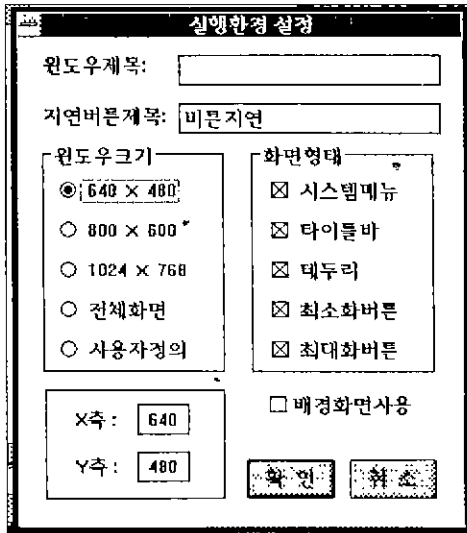


그림 2 실행환경 설정기

그림 2에서와 같이 실행 화면의 윈도우 제목, 버튼의 제목, 실행 화면의 해상도, 화면의 형태 등은 프로그램 개발자가 설정할 수 있도록 하였다. 한편, 작성된 코스웨어에 대한 저작정보를 관리하기 위하여 저작정보 처리기를 구현하였다. 이와같은 저작정보 처리기를 이용하

여 복수개의 코스웨어 데이터 파일이 있을 경우 각각에 대한 저작자명, 저작 일자, 코스웨어에 대한 설명 등을 관리할 수 있도록 하였다.

5.2.3 인쇄 제어기

코스웨어 작성 중에 필요한 문서화 작업을 위하여 제공되는 인쇄 제어기를 이용하여 코스웨어의 로직 편집 결과(학습 흐름도)를 인쇄할 수 있도록 하였으며 여러가지 프린터 기종에도 본 기능을 무리없이 사용할 수 있도록 하기 위하여 별도의 프린터 설정 기능을 제공하였다.

5.2.4 객체 편집기

객체 편집기는 학습 내용을 전달하는 다양한 형태의 객체를 생성하고 편집하는 역할을 한다. 객체 편집기는 표현화면 작성, 피드백 화면의 작성, 배경화면 작성 등과 같이 코스웨어에 포함되는 화면을 구성하는 객체들을 입력 및 편집하는 기능을 갖고 있다. 객체 편집기의 논리적 구성은 그림 3과 같다.

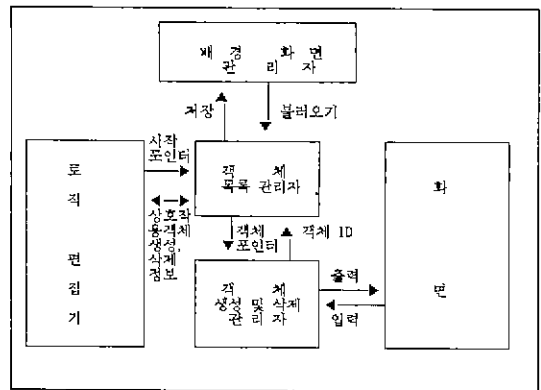


그림 3 객체 편집기의 논리적 구성

그림 3에서 화면은 사용자와의 인터페이스를 지원하는 것으로 실질적인 객체의 편집과 수정이 이루어지는 부분이다. 배경화면 관리자는 코스웨어를 구성하는 화면에서 공통적으로 사용될 배경화면을 관리하는 것으로 배경화면은 일반적인 화면에서 구현한 모든 객체들을 포함하고 있다. 객체 목록 관리자는 편집 대상 화면에 포함되어 있는 모든 객체의 목록을 관리한다. 객체 생성 및 삭제 관리자는 객체 편집

화면에 포함되는 객체의 생성과 삭제에 관련된 사항을 관리한다. 생성된 객체는 각각 고유한 식별자를 갖도록 하여 향후 수정과 편집이 용이하도록 하였다.

또한 객체 편집기는 일반 객체 편집기와 도형 객체 편집기로 구분해서 나타낸다. 일반 객체 편집기는 동영상, 애니메이션, 음향 등과 같이 외부 편집기에 의하여 작성된 데이터를 호출하는 객체, LDP, CDP, 비디오 등의 외부 장치를 제어하는 객체, 지연이나 삭제 등과 같은 객체의 출력을 제어하는 객체와 더불어 여러가지 상호작용 객체를 편집할 수 있도록 함으로서 표현 화면에서의 여러가지 복합적인 기능을 처리할 수 있도록 구성하였다.

한편, 이러한 객체의 제시순서를 제어하기 위하여 객체 목록에 의한 편집도 가능할 수 있도록 함으로써 객체의 제시순서를 제어할 수 있도록 하였다.

5.2.5 로직 처리기

로직 처리기는 코스웨어의 전체적인 구조를 설계하고 학습의 흐름을 생성 편집하는 역할을 하는 것으로 로직의 편집을 제어하는 로직 편집기와 생성된 로직의 실행을 지원하는 실행기로 나누어 구성하였다.

가. 로직 편집기

코스웨어 로직의 생성과 편집을 지원하는 로직편집기의 논리적 구성은 그림 4와 같다.

그림 4에서 화면은 객체처리기와 같이 사용자와의 인터페이스를 지원하는 부분이다. 객체 관리자는 로직을 구성하는 아이콘의 정보를 가

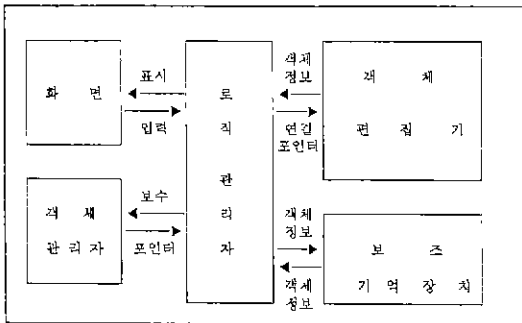


그림 4 로직 편집기의 논리적 구성

지고 있으며, 이 로직 객체들은 별도의 저장포인터에 의하여 로직 객체를 관리하도록 구성하였다. 로직 관리자는 프로그램의 전체적인 로직을 통제하여 로직 편집의 중심적인 기능을 수행하며, 보조 기억장치는 작성된 로직데이터를 저장하는 기능을 갖는다.

이러한 로직 편집기는 코스웨어의 구조 설계 및 프로그램의 흐름도 작성과 편집을 용이하게 지원하기 위하여 다음과 같은 방식으로 로직의 생성 및 편집이 이루어지도록 하였다.

첫째, 흐름도 방식으로 로직을 편집할 수 있도록 하였다. 흐름도 방식은 사용자 편의를 위해서 시각적인 아이콘을 이용하므로 로직 편집이 편리할뿐만 아니라 코스웨어의 로직 구성을 쉽게 식별할 수 있다.

둘째, 끌어서 갖다 놓기(Drag and Drop) 방식을 사용하였다. 코스웨어의 로직 편집 화면에 필요한 아이콘을 선택하여 끌어다가 흐름선 위에 놓으면 관련된 정보들이 유기적으로 변환되어 자동적으로 로직을 생성할 수 있도록 하였다.

셋째, 로직을 구성하고 있는 아이콘들의 위치는 쉽게 이동할 수 있도록 하였고, 아이콘의 위치가 이동되면 코스웨어의 로직도 자동적으로 변환될 수 있도록 하여 코스웨어 로직 구성의 유동성을 제고할 수 있도록 하였다.

넷째, 로직을 구성하는 복수개의 아이콘을 선택하여 모듈화를 할 수 있는 묶음기능을 제공하여 코스웨어의 로직 구성을 구조화할 수 있도록 하였다.

다섯째, 로직 편집기를 종료하였을 경우 로직 편집에 포함된 모든 하위 윈도우(child window)는 동시에 닫히도록 구성하였다.

여섯째, 로직 구성에서 주종의 관계를 갖고 있는 아이콘의 경우, 상위 아이콘의 변경에 따라 하위 아이콘에 포함된 관련 데이터들도 유기적으로 변경되도록 하여 로직 구성의 편리성을 제고할 수 있도록 하였다.

나. 로직 실행기

코스웨어에 정의된 로직에 의하여 코스웨어를 실행하는 부분은 그림 5와 같이 구성되어 있다.

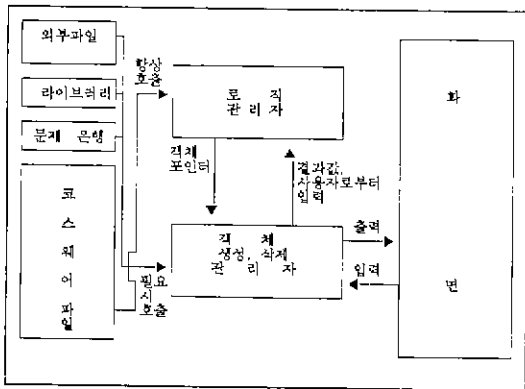


그림 5 로직 실행기의 논리적 구성

로직 실행기는 코스웨어의 실행 및 부분 실행, 화면 실행을 용이하고 효율적으로 지원하기 위하여 다음과 같은 방식으로 로직의 생성 및 편집이 이루어지도록 하였다.

첫째, 코스웨어의 개발 도중 개발자는 언제든지 원하는 부분을 임의로 선택한 후 부분실행 메뉴를 선택하여 부분적인 실행을 할 수 있도록 하였다.

둘째, 실행 메뉴가 선택되면 로직 객체 목록 관리자가 코스웨어 파일을 읽어서 실행 대상 객체의 목록을 메모리에 적재한 후 실행하도록 함으로써 실행 속도를 높일 수 있도록 하였다.

셋째, 코스웨어 실행에 필요한 외부파일, 라이브러리, 문제은행의 내용들도 메모리에 적재한 후 실행되도록 함으로서 실행 속도를 높일 수 있도록 하였다.

넷째, 코스웨어 로직의 진행은 로직 객체 관리자가 관리하며 정의된 로직의 순서대로 객체 관리자를 호출하여 객체를 생성 혹은 편집하도록 하였다. 객체 관리자는 사용자의 반응을 수집하여 목록 관리자에게 주도록 되어 있다.

5.2.6 문제은행 처리기

문제은행 처리기는 문제군을 생성하고 생성된 문제군들 중에서 학습의 목표와 내용에 따라서 필요한 문제를 추출하여 제공하며, 동시에 여러가지 상황에 따른 피드백을 제공하기 위한 것으로서 이의 논리적인 구성은 그림 6과 같다.

그림 6에서 화면은 사용자와의 인터페이스를

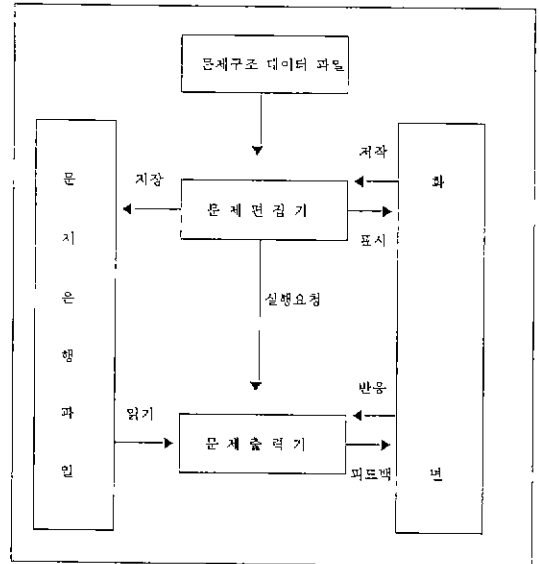


그림 6 문제은행 처리기의 논리적 구성

지원하는 부분이다. 문제은행 파일은 문제가 집적된 데이터 파일을 의미한다. 문제 편집기는 사전에 정의된 문제구조 데이터 파일로부터 저작자가 원하는 유형에 해당하는 문제 구조에 필요한 객체들을 입력하는 기능을 갖고 있으며, 정답 정의를 비롯한 여러 가지 피드백 처리 방법을 정의하는 기능을 갖고 있다. 또한 문제 출력기는 코스웨어의 실행시 문제은행 데이터 파일로부터 문제 추출 로직데이터를 읽어들이고 이를 해석하여 정의된 문제들만을 정의된 방법으로 제시할 수 있도록 구성하였다.

이러한 문제은행 처리기의 기본적인 단답형 화면의 구성은 그림 7과 같다.

그림 7에서와 같이 문제은행 처리기는 문제의 유형, 문제의 속성, 정답 정의, 피드백 내용의 정의, 문항별 도움말, 전 후 문제간의 이동 등의 작업을 가능할 수 있도록 구성하였다.

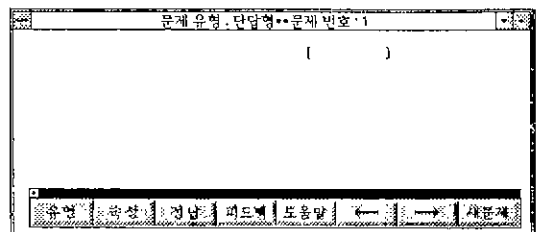


그림 7 문제은행 처리기의 기본화면

이상과 같은 문제은행 처리기는 학습 과정에서 중요한 요소 중의 하나인 학습 결과에 대한 평가 방식을 다양화하여 코스웨어 개발자가 손쉽게 학습 평가 문제들을 생성할 수 있도록 지원하는 역할을 한다. 코스웨어 내에 포함되는 다양한 유형의 문제들의 생성과 편집을 용이하게 하기 위하여 저작도구는 다음과 같은 방식으로 문제의 생성 및 편집이 이루어지도록 하였다.

첫째, 새빛에는 정·오형, 단답형, 선다형, 연결형, 객체 선택형, 객체 이동형 등의 다양한 문제를 생성 편집할 수 있도록 하였다. 새빛은 프로그램 개발자들이 이러한 유형의 문제 개발을 쉽게할 수 있도록 문제 유형에 따른 개발도구를 제공하고 있다.

둘째, 문제 화면은 문제 화면 생성에 필요한 표현 아이콘을 흐름도 작성 화면으로 이동하여 가져옴으로서 작성할 수 있도록 하였다. 문제 화면을 흐름도 상에 놓고, 만들고자 하는 문제의 유형을 선택하면 문제 화면이 제시되는데, 문제 화면에 있는 메뉴바를 이용하여 문제 작성에 필요한 기본 사항을 정의할 수 있도록 하였다.

셋째, 문제 유형의 선택은 문제 화면을 한번 클릭하여 제시되는 대화상자에서 할 수 있으며, 만들고자 하는 문제유형을 선택하고 확인버튼을 누르면, 그 유형의 문제를 생성할 수 있는 표현 화면이 제시되도록 하였다.

넷째, 문제 제시 및 학습결과 처리에 관한 대화상자를 제시하여 개발자들이 문제군에서의 문제 제시 방법 및 학습 결과 처리 방법을 손쉽게 정의할 수 있도록 하였다.

다섯째, 선택된 문제 유형에 따라 표현화면에 종속되어 표시되는 문제 화면 상자의 모양은 다르게 표시되도록 하였다.

여섯째, 문제 풀이에 따른 분지 화면은 표현 화면의 판단 아이콘에서 스크립트 언어로 처리하거나 대화상자에서 사용자 선택에 의해 처리되도록 하였다.

일곱째, 각 문제별로 적절한 도움말을 제공할 수 있는 버튼을 지정할 수 있도록 함으로서 문제해결에 요구되는 도움말의 제공을 용이하게 할 수 있도록 구성하였다.

이상과 같은 특성을 갖는 문제 은행처리기에 의하여 생성된 학습 흐름도는 그림 8과 같다.

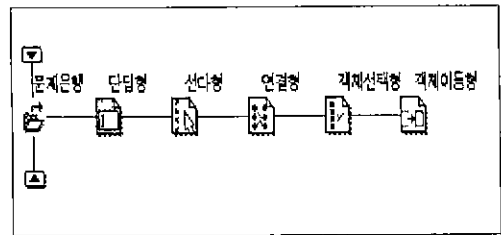


그림 8 문제은행의 학습 흐름도

5.2.7 라이브러리 처리기

라이브러리 처리기는 코스웨어 개발시에 자주 사용되는 객체나 로직을 통합적으로 관리해주는 역할을 한다. 저작도구에 포함된 라이브러리 처리기는 프로그램 개발자가 필요로 하는 객체나 로직을 제공하기도 하고 개발자의 필요에 따라 객체나 로직을 등록 혹은 삭제할 수 있도록 하였다. 라이브러리 기능 수행을 위한 모듈은 그림 9와 같이 구성하였다.

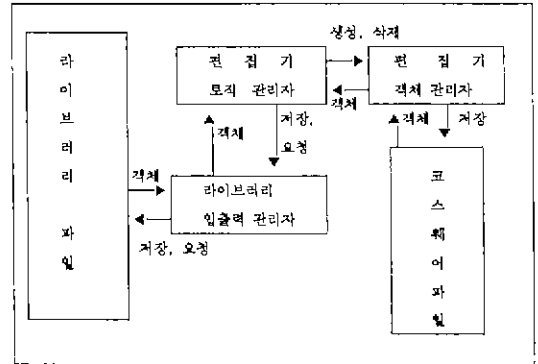


그림 9 라이브러리 처리기의 논리적 구성

이상과 같은 라이브러리 처리기는 다음과 같은 방식으로 운영되도록 구성하였다.

첫째, 라이브러리는 코스웨어를 구성하는 학습 내용 관련 객체, 상호작용 객체, 로직 등 저작시에 공통적으로 자주 사용할 수 있는 모든 정보를 통합적으로 관리하여 코스웨어 개발이 용이하게 이루어지도록 하였다.

둘째, 라이브러리 파일은 운영상의 효율성 증진을 위하여 객체를 관리하는 목록 부분과 실제 자료를 저장하는 부분으로 나누어서 관리

표 1 변수의 종류와 출력 형식

| 유 형 | 길 이 | 초 기 값 | 출 력 형 식 |
|-----|-------|-------|--------------|
| 정수형 | 10 | 0 | 정수값 |
| 실수형 | 32.14 | 0.0 | 실수값 |
| 논리형 | 1 | 0 | 참,거짓의 논리값 |
| 문자형 | 256 | NULL | 문자값 |
| 날짜형 | 8 | NULL | yyyy.mm.dd |
| 시간형 | 8 | NULL | hh : mm : ss |

를 하였다.

셋째, 라이브러리를 구성하는 목록 부분은 라이브러리 편집기가 메모리에 적재되는 순간 메모리에 올라가도록 하여 정보의 검색이나 호출 등 파일 관리 부분에서 속도를 향상시켰다.

넷째, 라이브러리에 포함된 객체가 화면 편집기에서 호출된 후 라이브러리 객체는 객체 편집기에서 만든 다른 객체와 동일하게 취급되도록 하였다.

다섯째, 코스웨어 개발자가 생성한 객체들도 라이브러리에 저장할 수 있도록 하여 라이브러리 운영의 융통성을 높이고 라이브러리 구성의 확장성을 높이도록 하였다.

5.2.8 문자 처리기

문자 처리기는 코스웨어의 작성에 필요한 문자의 입력을 위하여 글꼴의 지정, 글꼴의 종류, 글꼴의 크기, 글꼴의 형식, 표시색 등을 설정할 수 있도록 함과 동시에, 문단 정렬 기능으로서 왼쪽 정렬, 가운데 정렬, 오른쪽 정렬을 할 수 있도록 구성하였다. 새빛에서는 윈도우에서 제공하는 25가지 유형의 글꼴을 지원하며, 글꼴의 크기는 사용자의 의도에 따라서 자유로이 지정할 수 있도록 하였다. 글꼴은 보통, 기울임, 강조, 강조 기울임 등의 4가지 유형을 제공한다. 또한 글꼴은 취소선, 밑줄 등을 정의할 수 있도록 하였고, 표시색은 모두 16가지 색상을 지원하도록 구성하였다. 이러한 문자 처리기는 저작시 뿐만 아니라 코스웨어의 실행시 학습자의 반응 입력이 문자로 이루어질 경우에도 적용될 수 있도록하여 코스웨어 실행시 자유롭게 문자 모양을 변경할 수 있도록 하였다.

5.2.9 변수 처리기

변수처리기는 코스웨어의 다양한 구성을 위하여 필요한 여러 가지 변수들을 처리하는 것으로서 시스템 변수의 호출, 사용자 변수의 등록 및 호출 등의 기능을 수행한다. 시스템 변수의 호출은 변수 호출 작업 윈도우에서 수행할 수 있도록 구성하였는데, 시스템 변수는 모두 32종류를 제공하고 있고, 변수의 유형, 길이, 초기값 그리고 참고사항을 제시함으로써 변수 사용의 효율성을 제고할 수 있도록 구성하였다. 변수처리기에서 처리하는 시스템 변수와 사용자변수의 유형은 표 1과 같다.

한편, 사용자 변수는 사용자가 필요에 따라 정의하여 사용하는 변수로서 시스템변수와 마찬가지로 변수의 등록이나 호출시 변수의 유형, 변수의 길이, 변수의 초기값, 그리고 변수의 참고사항을 함께 관리할 수 있다.

5.2.10 구문처리기

구문처리기는 하나의 독립적인 로직 구성요소로 작용하도록 구성하였고, 이는 학습 흐름도의 어느 부분에서도 정의가 가능한데, 코스웨어의 구성에 요구되는 구문은 시스템변수, 사용자변수, 내장함수 그리고 다수의 키워드로 구성된다.

구문처리기는 시스템변수, 사용자변수의 호출 기능과 구문의 오류검사 기능을 제공함으로써 구문작성의 효율성을 제고할 수 있도록 하였다. 또한 구문처리기를 이용하므로써 흐름도 방식의 단점을 보완하면서 책방식의 장점을 이용할 수 있도록 하였다.

이상에서 기술한 기능외에도 새빛은 애니메

이션 기능, 화면속성 기능 및 다양한 편집 기능등을 가지고 있다.

6. 결론 및 향후 연구 과제

교육용 멀티미디어 저작도구인 새빛은 전문적인 프로그램 개발자가 아닌 현장교사 및 초보자들도 소리, 이미지, 동영상, 비디오 등과 같은 멀티미디어 자료를 포함하는 코스웨어를 쉽게 개발할 수 있는 방안을 연구하여 설계하였다. 이러한 목적을 달성하기 위하여 새빛은 그래픽 사용자 인터페이스를 채택하였으며, 로직 구성은 흐름도 방식을 사용하였고 다양한 템플리트를 제공하였다. 특히 문제처리의 효율성과 다양성을 가질 수 있도록 문제은행 편집기의 기능을 타 저작도구에 비해 훨씬 많은 기능을 제공하였다. 즉 학습문제의 유형을 정·오형, 단답형, 선다형, 연결형, 선택형, 이동형으로 나누고 이에 따르는 정답처리, 피드백, 정답제시, 도움말, 학습결과 보존기능 등을 각각의 문제마다 제시하였으며, 전체문제를 하나로 통합관리 할 수 있는 데이터베이스를 구축하여 조건에 따라 다양한 수준과 유형의 문제들이 출력될 수 있도록 하였다. 또한 로직, 화면, 객체들을 라이브러리 및 배경화면으로 저장할 수 있는 기능을 제공함으로써 저작시간의 단축을 가져 올 수 있도록 하였다. 이외에도 모든 객체에 나타나기 효과, 사라지기 효과 등과 같은 다양한 객체 속성을 정의 할 수 있도록 하였다. 또한 편집, 상호작용, 조건 분기, 조건 반복 분기, 묶음, 변수사용, 객체처리, 주석창, 구분 등 저작에 필요한 다양한 기능을 제공하고 있다. 특히 흐름도 방식의 단점을 극복하기 위하여 다양한 명령어와 함수들을 이용할 수 있는 구문처리 기능을 제공하였다. 그리고 현재 교과용 도서에 들어 있는 그림들과 필요한 각종 소리를 그래픽 라이브러리 및 음향 라이브러리로 제공하고 있다.

새빛의 향후 연구과제는 첫째, 외부프로그램과 연결 및 포함 기능을 이용할 수 있는 OLE (Object Link & Embedding) 기능과 학습 결과를 외부 데이터베이스와 연결하여 이용할 수 있는 기능이 필요하다. 둘째, 현재 이용이

빠르게 확산되고 있는 공중 통신망 및 인터넷이나 근거리통신망인 교실망을 이용하여 저작 기능이 제공될 수 있도록 개선되어야 한다. 셋째, 학습결과를 좀더 다양하게 표현 할 수 있는 그래픽 기능과 구문에서 사용할 수 있는 함수들을 보강하는 것이 필요하다.

이상과 같은 새빛의 다양한 기능은 코스웨어를 저작하고자 하는 사용자들에게 많은 도움을 줄 수 있을 것이다.

참고문헌

- [1] 정성무외, '93 전문가용 저작도구 연구 개발, 한국교육개발원, 1993.
- [2] 정성무외, '94 교육용 소프트웨어 저작도구 연구 개발, 한국교육개발원, 1994.
- [3] 김동식, 김현철, 신혜경, 박수홍, CAI 저작도구 (Authoring Tools) 개발연구. 수탁연구 CR 91-5-1. 서울 : 한국교육개발원, 1991.
- [4] Kearsley, G, Authoring systems in computer based education. Communications of the ACM, 25(7), 429-437, 1982.
- [5] Fairweather, P. G. & O'Neal, A. F, The impact of advanced authoring systems on CAI productivity. Journal of Computer-Based Instruction, 11(3), 90-94, 1984.
- [6] Lanny, Authoring Packages : One way to Supplement Classroom Instruction. Electronic Learning, 2, 38-40, 1988.
- [7] Camp, J. S., Cogan, M, & Gordon, M, Authoring systems for developing courseware. Electronic Learning, 1/2, 61-64, 1989.
- [8] Ambron, S., & Hooper, K.(Eds.), Learning with interactive multimedia : Developing and using multimedia tools in education. Redmond, WA : Microsoft, 1990.
- [9] Lengel, J. G., & Collins, S, Hypercard in education : Perspective from the field. In S. Ambron, & K. Hooper (Eds.), Learning with interactive multimedia : Developing and using multimedia tools in education. (pp.190- 198). Redmond, WA : Microsoft, 1990.

- [10] 박옥춘, 저작도구의 필요 기능 및 평가 기준. 교육지원시스템 개발 세미나 및 토론회. 서울 : 한국과학기술연구원 시스템공학센터, 1989.
- [11] Kaehler, C, HyperCard Power : Techniques and Scripts. Reading, MA : Addison- Wesley Publishing Company, Inc, 1988.

서 영 석



1986 경희대 물리학과 학사
 1987 United States International University 컴퓨터 교육 석사
 1989.4~현재 한국교육개발원 연구원
 관심분야 : 멀티미디어 저작 도구, 멀티미디어 교수-학습 자료 개발, 컴퓨터 교육

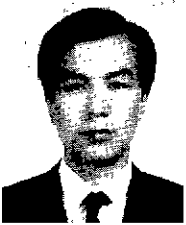
송 재 신



1983 충남대학교 전자교육공학과 학사
 1990 원광대학교 전자공학과 석사
 1995~ 아주대학교 컴퓨터공학과 박사과정
 1984.3~84.6 전자통신연구원 연구원
 1984.6~91.5 군산기계공고 교사
 1991.6~현재 한국교육개발원 선임연구원

관심분야 : 멀티미디어 교수-학습자료 개발 및 DB 구축, 컴퓨터 교육, 소프트웨어 공학, 컴퓨터 통신 활용 교육

정 성 무



1981 충남대학교 전자교육공학과 학사
 1988 한양대학교 전자공학과 석사
 1994~ 아주대학교 컴퓨터공학과 박사과정
 1981.12~89.6 잠실중학교, 경기기계공고 교사
 1989.6~현재 한국교육개발원 선임연구원

관심분야 : 멀티미디어 Authoring systems, 컴퓨터 교육, 교실망, 소프트웨어 공학 등

신 명 호



1992 아주대학교 전자계산학과 학사
 1995 아주대학교 컴퓨터공학과 석사
 1995~현재 한국교육개발원 연구원
 관심분야 : 멀티미디어 저작도구, 멀티미디어 퓨터구조, 실시간처리 시스템. 지능형 컴퓨터 구조