

원격 교육을 위한 교육용 저작 도구의 설계

Design of Instructional Authoring Tools for Distance Learning

이 재 호 (인터넷경영정보과)

Jae-Ho Lee (Dept. of Internet and Management Information System)

keywords : Instructional Authoring System, Distance Learning

Abstract : Instructional system using computer can show its ability when it presents good instructional material to a learner. Hence, this paper designs Instructional authoring tools to make a good instructional material applying the pedagogical theory.

Instructional authoring tools can generate the problem bank using the problem templates. The simulator executing generated instructional material promotes the efficiency of instructional authoring because the instructional designer can identify the content of designed instructional material at once.

1. 서 론

교육 분야에 컴퓨터의 교육적 활용에 대한 개념이 소개된 이후 컴퓨터를 이용한 교육 방법 혁신에 대한 기대는 급속하게 높아 갔다. 또한 초고속 통신망이 활성화되면서 이를 이용하는 원격 교육에 대한 관심이 높아졌고 초고속 통신망을 이용한 서비스중 가장 뛰어난 효과를 기대할 수 있는 분야중의 하나이다.

원격 교육이란 지리적으로 멀리 떨어져 있는 학습자와 교사들이 초고속 멀티미디어 통신망을 이용하여 서로 연결해서 그들이 필요로 하는 텍스트, 오디오, 비디오 등의 학습 자료를 양방향으로 교환하여 상호 작용적으로 이루어지는 학습을 말한다. 원격 교육은 여러 가지 형태가 존재하나 여기서는 원격 CAI(Computer-Assisted Instruction) 방식을 지원한다. 즉 클라이언트/서버 구조에서 멀티미디어 서버에 저장된 코스웨어를 학습자들이 접속하여 상호 작용적으로 향해함으로써 학습이 이루어진다.

그러나 교육용 시스템을 개발하기 위해서는 프로그래밍 방법 및 인공지능 등과 같은 컴퓨터에 관련된 많은 전문 지식을 요구하기 때문에 일반적인 학습 영역의 전문가가 개발하기에는 많은 제약이 따른다. 따라서 컴퓨터에 관련된 지식이 없더라도 쉽게 교육용 시스템을 개발할 수 있게 도와주는 지능형 저작 시스템(IAS : Intelligent Authoring System) 개발에 많은 노력이 있어 왔다^(1,2,5).

그러나 교수 자료 개발에 참여하는 대부분의 인력들은 교육과는 관계없는 인력들로 구성되어 교육적인 측면에서의 교수 자료 설계에 대한 중요성을 인식하지 않았고, 또한 교육학의 적용보다는 시스템의 기능적인 측면만 강조하고 있어 학습자나 교사들이 사용할 만한 양질의 교수 자료가 만들어지지 않고 있다.

따라서 본 논문에서는 교육학 이론인 Gagne의 학습 결과에 의한 교수 설계 원리를^(3,7) 적용한 원격 교육을 위한 교육용 저작 도구를 설계 및 구현한다⁽¹³⁾.

설계한 저작 도구는 사용하기 쉬운 그래픽 사용자 인터페이스를 제공하게 하여 컴퓨터에 전문적인 지식이 없는 교수 설계자도 쉽게 교수 저작이 가능하게 한다. 또한 멀티미디어 데이터를 표현하여 다양한 형태의 교수 자료를 만들 수 있게 지원함으로써 교육의 효과를 높일 수 있게 하고^(6,10) 교수 자료를 즉시 확인할 수 있게 하는 간이 실행 기능을 제공하여 교수 저작을 효율적으로 할 수 있게 한다.

설계한 저작도구에서 생성되는 멀티미디어 파일은 통신망 상에서 이기종 플랫폼상의 멀티미디어 응용들간의 최종 형태의 표현과 교환을 목적으로 멀티미디어 정보의 코드화된 표현을 정의한 MHEG 표준을 따르고, 설계한 저작 도구는 초고속 통신망에서 원격 교육을 위한 개방형 시스템의 한 모듈로서 사용될 것이다.

2. 교수 설계 원리의 고찰

2.1 교육 프로그램 개발 현황

1970년대 후반부터 교육 분야에 컴퓨터의 교육적 활용에 대한 개념의 소개는 컴퓨터가 가지고 있는 무한한 교육적인 가능성을 가지고, 관련 분야의 연구자들이 교육 방법 혁신을 추구하기 위하여 끊임없이 노력하였고, 그 결과 이백여 편이 넘는 교육 프로그램이 국내에서 개발되었다.

그러나 컴퓨터를 이용한 교육 프로그램이 학습 효과의 향상에 기여하고 학습 환경의 혁신적인 변화에도 공헌할 수 있을 것이라는 무한한 가능성에는 모두가 공감을 하는데도 불구하고, 우리 나라의 교육 현장에서 그 역량을 발휘하지 못하고 있다. 그 이유는 크게 다음과 같이 세 가지로 요약할 수 있다. 첫 번째로 현재 학습자나 교사들이 만족하게 사용할 만한 양질의 교수 자료가 충분히 개발되지 않았다는 것이고, 두 번째로 교실 수업이나 가정에서 교수 설계를 효과적으로 활용할 수 있는 구체적인 방법론 즉, 학습 지도 방안이 제시되지 않았다는 것이다. 세 번째로 학습 효과에 대한 평가가 체계적으로 이루어지지 않고 있다는 것이다. 컴퓨터를 이용한 교육 프로그램을 활용한 학습 효과는 교수 설계 방법과 실행 방법에 따라 매우 달라진다는 연구 결과에도 불구하고 현재의 우리 나라의 컴퓨터를 이용한 교육 프로그램 개발 현황 조사 결과에 따르면⁽¹²⁾, 교육프로그램 개발에 관련하는 대부분의 인력들은 교육과는 관계없는 인력들로 구성되어 있어 교육적인 측면에서의 교수 설계에 대한 중요성을 인식하지 못하고 있다.

또한 멀티미디어를 이용한 교육용 프로그램은 다양한 표현 양식을 사용할 수 있기 때문에 실제 상황과 가장 유사한 학습 환경을 조성할 수 있어 많은 연구가 이루어지고 있지만 이에 대한 대부분의 논의나 개발이 심리학 또는 교육학 등의 이론적인 기반 위에서보다는 단순히 새로운 매체가 제공하는 기계적인 기능에만 지나치게 매혹되어 그러한 기능의 활용에 치우쳐 있다. 이러한 현상은 교수 자료의 질적 문제에 악순환을 가져오고 있다. 따라서 전문 인력의 부족으로 교수 설계의 가장 기본적인 개념들이 설계에 반영되지 않아 질이 낮은 교육 프로그램을 개발하고 이렇게 개발된 교육 프로그램은 학습자에게 외면을 당하게 된다.

이러한 원인을 제거하기 위해서 보다 나은 교수 설계 이론과 개발 방법에 대한 지속적인 연구가 이루어지고, 연구 결과에 근거를 둔 설계 및 개발 지침이 제시되어 교수 설계에 전문 지식이 없는 현장 교사나 일반 프로그래머들도 교수 설계를 교수 전략 측면에서 우수하게 개발할 수 있는 방안을 마련하는 것이다.

2.2 Gagne의 교수 설계 원리

어떠한 종류의 교육 프로그램이든지 간에 그 교육 프로그램의 가장 중심이 되는 목적은 학습의 증진에 있다고 믿은 R.M Gagne는 학습의 세 가지 측면에 관하여 깊은 관심을 갖고 있었다. 즉, 학습에 개재되는 내면적 과정, 학습 능력으로 표현되는 학습 결과, 그리고 그러한 결과를 가져오기 위해서는 어떠한 학습 조건들이 필요한가에 대한 연구를 하였다⁽³⁾.

Gagne는 학습은 학습자에게 지속적인 상태이어야 한다고 보았다. 즉, 학습 결과는 어떤 학습자가 지속적으로 어떠한 행위를 할 수 있는 능력을 의미한다. 이것은 교수의 순서를 결정하고 성공적인 교수를 위해 필요한 학습의 조건들을 계획하는데 이용할 수 있다. 물론 이러한 학습 결과는 다양하게 나타날 수 있으며, Gagne는 그것을 언어 정보, 지적 기능, 인지 전략, 태도, 행동 기술로 분류했다.

다섯 가지의 학습 결과는 어떠한 복잡성이나 중요성에 비추어 위계적인 순서가 설정되어 있거나, 또한 어느 하나에 집중되어 교수를 설계하는 것이 아니라 각각이 충분히 고려되어 설계 시 반영되어야 한다. 또한 목적을 서술할 때에 학습 결과를 구별하기 위해 9개의 기능 동사(분별하다, 식별하다, 분류하다, 설명하다, 생성하다, 적용하다, 진술하다, 실행하다, 선택하다)가 사용되어지며 이는 의도한 행동이 좀더 명확하게 전달되어 학습 결과를 쉽게 적용할 수 있게 한다.

다섯 가지의 학습된 능력 또는 학습 결과에 따른 구체적인 목표, 즉 수업 목표를 Gagne는 세 가지로 나누어 설명하고 있다. 첫 번째는 학습자가 직면하게 되는 상황이며, 두 번째는 학습자가 배우게 되는 능력의 종류 또는 유형을 나타내는 결과 동사이며, 마지막으로 그러한 학습 결과를 나타내는 행위이다.

Gagne는 내적인 학습 과정을 지원하고 활성화하기 위하여 9 가지 즉, 주의 환기, 수업 목표 제시, 선수 학습 내용 환기, 학습 자료의 제시, 학습 안내 제공, 학습 성취 행동 유도, 피드백 제공, 성취 행동 평가, 학습의 파지와 전이 촉진등을 제시하였다. 이것은 교육용 프로그램 개발 원리로 널리 알려져 있다. 학습 이벤트들은 학습자가 학습 목표를 달성할 수 있게 해주는 역할을 한다. 학습 이벤트들의 순서는 특별히 정해져 있지 않고 교수 설계자가 적절히 순서를 결정한다. 또한 교수 설계시 학습 이벤트들의 목록은 체크리스트로 사용될 수 있다.

Gagne의 이론에 따라 설계된 교수 자료는 여러 가지 이점을 가질 수 있다. 교수에게는 수업 계획, 수업 진행, 수업 종료 후의 검사에 기초가 되어 주며, 학습자에게는 수업 목표를 이해시켜 동기 유발이 촉진되고, 형성 평가를 통한 피드백을 쉽게 받을 수 있다. 그러나 학습자에게 많은 개별적인 지식들만 습득하게 함으로써 교육의 효과를 떨어트릴 수 있다는 단점을 가지고 있다.

3. 교육학 원리를 적용한 교육용 저작 도구의 설계 및 구현

본 논문에서는 원격 교육 시스템의 한 모듈로 사용될 교육학 원리를 적용한 교육용 저작 도구를 설계 및 구현한다.

3.1 MHEG 표준과 원격 교육 시스템

MHEG(Multimedia/Hypermedia information coding Expert Group) 표준은 현재 ISO/IEC JTC1/SC29/WG12에 의해서 표준화되고 있으며 이는 통신망에서의 이기종 플랫폼상의 멀티미디어 응용들간의 최종형태의 표현과 교환을 목적으로 멀티미디어 정보의 코드화된 표현을 정의한다. 이를 위해 MHEG 표준은 상호 작용 형태의 표현등을 범주로 두고 있으

며 특히 통신망을 통한 실시간 정보 전송 및 교환에 그 초점을 두고 있다.

MHEG의 인코딩은 ISO 표현 계층(Presentation Layer)를 기반으로 하며 추상화 문법(Abstract Syntax)과 전송 문법(Transfer Syntax)를 분리하여 표현된다. ISO에서 ASN.1(Abstract Syntax Notation 1)이라고 불리는 표기법을 정의하여 모든 데이터 구조의 형식화된 명시를 표현한다. 모든 대화적인 멀티미디어 표현은 MHEG 클래스들에 대한 인스턴스들의 생성으로 구성되며 이러한 객체들을 MHEG 객체라고 한다. 프리젠테이션 층에서의 MHEG 엔진은 대화적인 멀티미디어 표현의 구조를 구축하기 위해 MHEG 객체를 해석한다. 자료의 교환을 위해서 전송문법이 요구되고 저작 인터페이스와 프리젠테이션 인터페이스 층에서는 이러한 문법을 해석할 수 있는 인코더와 디코더를 포함하는 MHEG엔진과 통신한다.

그림 1은 원격 교육 시스템 구성도를 나타내며 그 기능은 다음과 같다. 원격 교육 시스템은 MHEG 객체를 저장하고 검색하기 위한 데이터베이스 서버와 MHEG 엔진을 하부 계층으로 하여 전체 M/H 응용 개발 환경을 구성한다. MHEG 엔진은 각 M/H 객체의 속성은 객체 지향적인 방식으로 모델링하여 저장과 전송시 뿐만 아니라 개발과 프리젠테이션시에도 동일한 형태의 객체를 사용하여 모델링할 수 있다.

데이터베이스 서버는 MHEG 객체를 저장하고 관리하기 위한 데이터베이스 스키마를 정의하고 통신을 위한 인터페이스를 갖는다. 응용프로그램 인터페이스는 M/H 응용 개발에 사용될 수 있는 M/H 객체의 속성들을 클래스로 모델링하고 처리를 위한 멤버 함수를 정의하고 있다. 추상화 계층은 저작자가 저작한 미디어 객체들을 MHEG 객체 형태로 변환하여 저장계층으로 전달하여, 저장 계층에서 전달된 MHEG 객체를 문맥에 맞는 형태로 변환하여 응용프로그램에서 처리한다. 저장계층은 해당되는 객체와 함께 미디어 파일들을 전송한다. 전송된 객체는 디코더를 거쳐 내부 형식으로 변형되며, 인터프리터에 의해 런타임 객체로 변환, 미디어 파일들과 함께 응용 프로그램으로 전송된다. 전송된 객체는 해당하는 채널을 통해서 사용자에게 보여지게 된다.

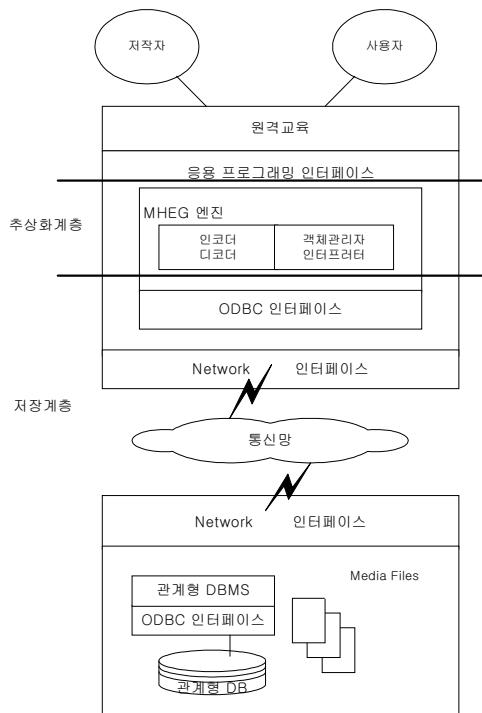


그림 1. 원격 교육 시스템 구성도

3.2 교수 설계 절차

본 논문에서 제시한 교수 설계 방법에 따라 교수 자료는 목적들에 의해서 만들어지게 된다. 교수 설계자는 학습자가 습득하기를 기대하는 지식을 포함하는 목적들의 집합을 구성해 나가는 것으로 교수 설계를 시작한다. 이 목적들은 교수 과정이 성공적인가를 판단할 수 있도록 충족해야 하고 측정 가능해야 한다. 따라서 교수 설계자는 전체 교수에 대한 제목을 정한 후 주 목적들을 구성하며 이 목적들은 서로 독립성을 가질 필요는 없다. 주목적들은 각각의 종속적인 목적들로 나누어지며 종속적인 관계는 선수 지식 관계를 갖게 된다. 목적들을 세분화하는 과정은 표 1과 같이 5단계로 진행한다. 결과적으로 분석 단계에서 생성되는 목적들은 트리 구조를 갖게 되고 이 트리 구조는 학습자에게 제시되는 교수 순서를 나타낸다.

표 1. 교수 목적 분석 단계

분석 단계	분 석 내 용
제 1 단계	전체 교수에 대한 제목을 나타내는 것으로 근 노드 (root node)가 된다. 과목에 대한 제목을 나타낸다.
제 2 단계	전체 교수에 대한 주 목적들을 구성하는 것으로 근 노드의 자 노드 (child node)들이며 장을 나타낸다.
제 3 단계	각각의 주목적에 해당하는 노드들은 좀더 세분화하여 자 노드를 구성하며 절을 나타낸다.
제 4 단계	각각의 절에 해당하는 노드들을 세분화하여 자 노드를 구성하며 이들은 주제에 해당한다.
제 5 단계	주제는 개념들의 집합으로 이루어진다. 각 노드는 개념을 설명하기 위해 교수 단위 작성기에서 만들어지는 한 개의 화면을 구성한다.

교수 분석 마지막 단계에서 각 목적들을 달성하기 위해 학습자에 제시될 교수 자료가 만들어진다. 또한 본 논문에서는 학습자의 정확한 학습 상태를 파악하고 학습을 강화하고 명확하게 하기 위해 학습자에게 제시되는 문제를 선다형 검사 문제, 진위형 검사, 배합형 검사 문제, 완성형 문제, 단답형, 논문형 등 6가지로 유형화하여 적용하였다.^(4.11) 또한 학습자에 대한 평가 방법을 적절하게 제시할 수 있게 각 문제는 세가지로 구분하였다. 첫 번째는 학습자에 대한 선수 지식 정도를 측정하는 선수 지식형, 두 번째는 주제, 절, 장 등에 대해 학습자의 성취도를 조사하는 학습 결과 테스트형, 세 번째는 학습 과정 중에 학습의 효과를 높이기 위한 설명 예제형이다. 또한 교수 설계자가 학습자의 수준에 맞게 유동적으로 제시하고 반응에 대한 적절한 피드백을 주기 위해 각 문제는 난이도와 적절한 피드백을 포함하여 문제 은행을 구성하게 되고, 각 문제들은 교수 자료의 한 부분으로써 적용된다.

문제 유형 중 완성형, 단답형, 논문형에 대한 평가는 학습자가 제시하는 답안이 다양하기 때문에 평가의 효율성을 높이려고 중심 단어(Key Word)가 있는지를 조사하는 체크리스트 기법을 이용한다.

3.3 저작 도구의 설계

본 논문에서 제시한 교수 설계 방법을 적용한 저작 도구는 두개의 모듈로 구성하였다. 학습자에게 제시될 교수 자료를 관리하고 교수 자료를 교수 목적들의 집합으로 분석하는 교수 단

위 브라우저(IUB : Instructional Unit Browser)와 교수 단위 브라우저에서 세분화된 교수 목적에 따라 학습자에게 제시되는 교수 자료를 작성하는 교수 단위 작성기(IUE : Instructional Unit Editor)로 구성된다. 그림 1은 교수 저작 도구 시스템 구성도이다. 교수 저작 도구는 교수 설계를 쉽게 할 수 있도록 메뉴와 아이콘 방식에 의한 그래픽 사용자 인터페이스를 제공한다.

저작 도구에 의해서 생성되는 파일은 ASN 변환기에 의해서 ANS 파일을 생성한다. 각각의 MHEG 클래스의 멤버 함수인 인코더가 전송 문법으로 변환하여 통신 모듈로 보낸다. IUE에 의해서 생성된 미디어 파일은 통신 모듈로 직접 전달하여 서버로 전송한다.

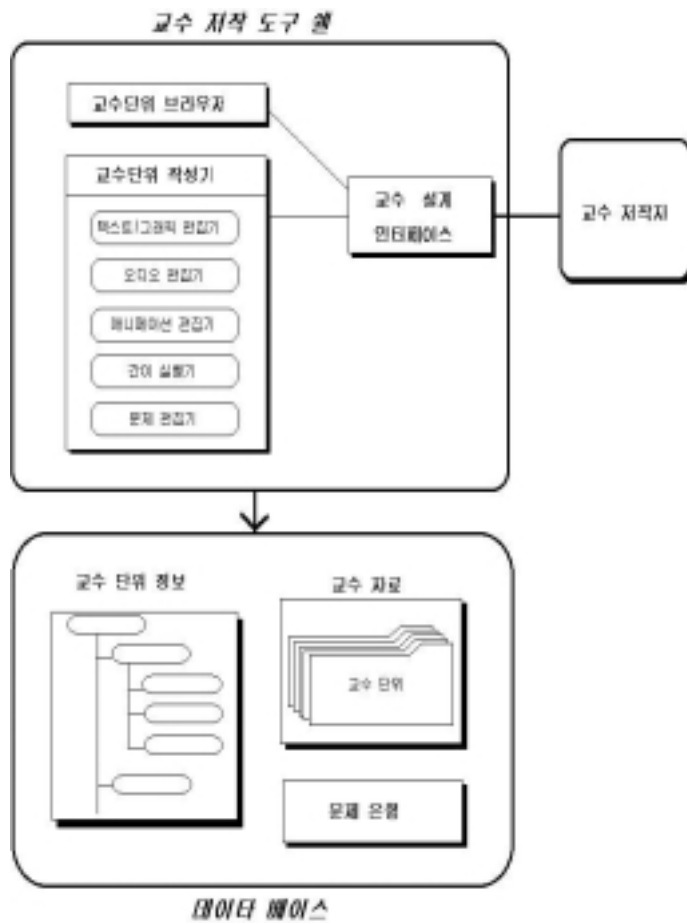


그림 2. 교육용 저작 도구 시스템 구성도

3.2.1 교수 단위 브라우저

교수 단위 브라우저의 주 역할은 교수 설계자가 전체 교수 자료를 교수 목적들의 계층적인 집합으로 세분화시키고, 전체적인 교수 목적이 구성되면 학습자에게 제시될 교수 자료를 작성

할 수 있게 교수 단위 작성기를 호출한다. 또한 일관성 있는 교수 자료가 구성될 수 있게 전체적인 교수 자료를 관리한다.

교수 단위 브라우저에서는 교수 설계자가 일관성 있게 교수 목적들을 분리할 수 있도록 한 화면에서 모든 처리를 수행한다. 각 단계별로 만들어지는 교수 목적들은 화면상에 단계를 나타내는 번호와 교수 목적을 대신하는 중심 단어(Key Word)를 포함한 박스 형태의 노드로 표현되는 트리 구조를 갖는다. 트리 구조는 교수 순서를 나타내고 화면상에 하향식으로 표시되어 교수 설계자가 전체의 교수 내용을 쉽게 파악할 수 있다. 복잡한 트리 구조는 한 화면에 표시가 안되므로 잦은 화면 이동을 하게 된다. 따라서 이를 방지하기 위해 노드를 선택적으로 화면에 나타낼 수 있으며, 또한 이러한 기능은 전체적인 교수 자료를 파악할 수 있게 하여 효율적인 저작을 할 수 있다.

트리의 각 노드는 교수 단위 작성기에서 작성된 화일명과 제목 및 노드 번호, 학습 목표를 속성으로 갖는다. 또한 문제 은행을 구성할 수 있도록 하기 위해 노드에 관련된 문제들의 화일 목록을 포함하고 문제를 난이도와 유형별로 적절하게 제시할 수 있도록 문제 분포에 관한 정보를 갖는다. 표 2는 교수 단위 브라우저 클래스 자료 구조를 나타낸다. 각 단계별 노드 속성은 그림 2의 노드 속성 입력기를 통해서 지정되고, 모든 노드 번호는 부 노드 번호를 이용하여 자동으로 지정하며, 자식 노드는 부 노드보다 항상 한 자리수가 커지게 된다.

표 2. 교수 단위 브라우저 클래스 자료 구조

필드명	자료형	설명
FrameNo	long integer	각 단계별 노드를 구분하는 유일한 번호
FrameTitle	string	각 노드에 대한 학습 목적을 나타내는 중심 단어
Goal	string	각 노드에 대한 학습 목표
ProblemType	integer array	각 노드의 문제 유형 분포도
ProblemDif	integer array	각 노드의 문제 난이도 분포도
RelatedProblem	pointer type	현재의 노드에 관련된 문제 목록
ListChild	pointer type	현재의 프레임의 하위 프레임을 저장한 목록
HideChildren	boolean type	현재 프레임의 자식 프레임에 대한 화면 출력 여부

교수 단위 브라우저는 전체적인 교수 저작 관리를 노드 속성 정보를 이용하며 다음과 같은 기능을 제공한다.

- 교수 단위 작성기에서 만든 교수 자료 화면과 문제 화면을 호출하여 수정 및 변경할 수 있다.
- 노드에 포함된 문제 화일을 추가, 삭제, 변경할 수 있다.
- 저작시 발생할 수 있는 잦은 교수 순서의 변경을 Drag and Drop기능을 이용하여 쉽게 할 수 있다.

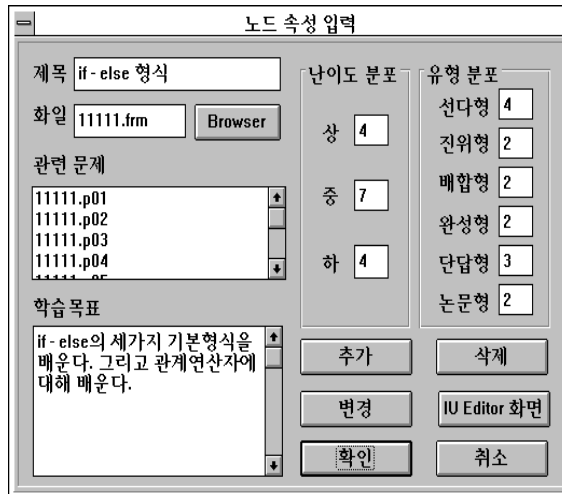


그림 3. 노드 속성 입력기

3.2.2 교수 단위 작성기

교수 단위 작성기는 교수 단위 브라우저에서 생성된 교수 목적에 대한 트리 구조를 화면 단위로 멀티미디어 교수 자료를 작성하는 도구로 교수 단위 작성기 클래스는 표 3과 같다.

표 3. 교수 단위 작성기 클래스

클래스 명	설 명
DrawObj	모든 그래픽 객체의 베이스(base) 클래스로 모든 그래픽 객체가 가져야 하는 공통된 속성을 가진다.
DrawRect	Rectangle에 한정된 그래픽 객체들의 속성으로 선, 사각형, 타원형, 라운드된 사각형을 포함한다.
DrawPoly	Polygon에 한정된 그래픽 객체들의 속성을 포함한다.
DrawText	Text를 화면에 넣을 수 있게 하기 위한 속성을 포함한다.
DrawPic	그래픽 파일을 프레임에 넣을 수 있게 하기 위한 속성을 포함한다.
DrawSound	음성 파일을 화면 안에 넣을 수 있게 하기 위한 클래스로 화면 안에서 객체임을 나타내기 위해 DrawPic 클래스로부터 상속받는다.
DrawGroup	객체들을 그룹핑하고 그룹된 객체들을 다루기 위한 클래스이다. 그룹핑 명령이 있을시 그룹된 객체는 사라지고 DrawGroup이 생성되며 사라진 객체는 DrawGroup안으로 포함된다.
DrawInputButton	문제 유형에 따른 입력 버튼을 위한 클래스로 화면 안에서는 사각형으로 보이고 실행시 버튼이 형성된다.
DrawProblemInput	문제 유형에 대한 속성 및 피드백 입력 클래스이다.
DrawButton	이 클래스는 하이퍼 텍스트 혹은 다른 화면을 호출할 수 있다. 9가지 학습 이벤트와 앵커를 적용한다.

Gagne의 9가지 학습 이벤트와 상황 학습 이론에서^(8,9) 적용한 6가지 앵커는 즉, 문제 해결

과정에서의 전문가 지식, 학습 과정에서의 핵심 사항, 실제 상황과 관련된 복합적인 문제, 문제 해결 과정에서의 단서, 실제 상황에서의 적용 예, 학습자가 실수할 수 있는 예 등이 교수 자료에 포함되어지지만 학습자가 필요할 때마다 그 내용을 볼 수 있게 함으로써 교육의 효과를 높여야 한다. 따라서 이들은 그림 3의 버튼 속성 입력기를 통해서 적용한다. 버튼 속성 입력기는 교수 단위 작성기에서 별도로 만들어진 화면을 호출하거나 하이퍼텍스트 기능을 제공하여 학습자가 필요할 때마다 내용을 학습자에게 제시할 수 있다.

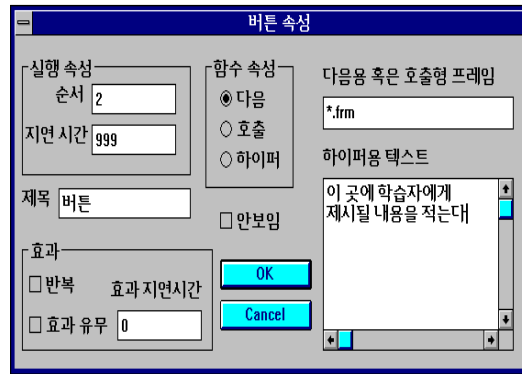


그림 4. 버튼 속성 입력기

버튼 속성기는 실행시 하나의 제목을 가진 버튼으로 표시되어져 교수 설계자가 적용한 이벤트 혹은 앵커의 제목을 입력하면 된다.

정확한 학습 상태를 파악하고 학습한 내용을 강화하기 위해 학습자에게 제시되는 문제와 피드백은 중요한 의미를 갖는다. 따라서 교수 자료의 한 형태로써 문제를 교수 설계자가 다양한 유형으로 쉽게 만들 수 있고, 또한 적절하게 제시할 수 있게 문제 유형 템플릿과 정답 및 피드백 입력기를 제공한다. 생성되는 문제들은 문제 은행을 구성하게 되며 각 문제는 학습자의 수준에 맞는 문제를 선택할 수 있도록 난이도(상.중.하)와 학습자에 대한 문제 제시 방법(선수 지식형, 학습 결과 테스트형, 설명 예제)에 대한 정보를 지정한다. 각 문제의 화일명은 노드 번호를 이용하여 "노드번호.p문제번호"로 부여되어 다른 문제 화일과 쉽게 구별이 가능하다. 문제 속성 입력 박스와 선다형 정답 및 피드백 입력기는 그림4와 그림 5와 같다.

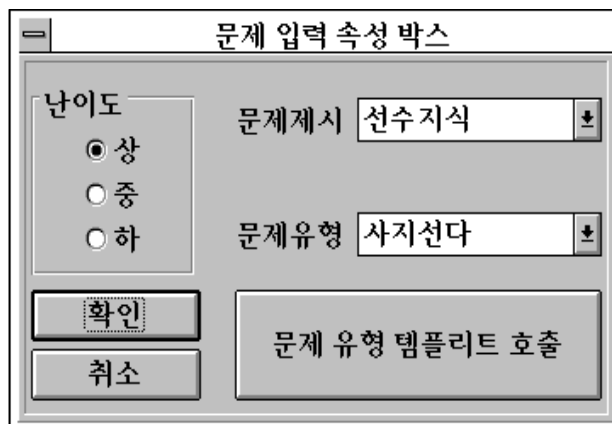


그림 5. 문제 속성 입력 박스

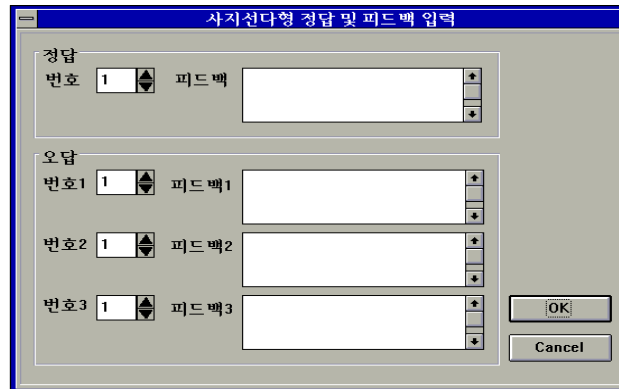


그림 6. 선다형 정답 및 피드백 입력기

화면 구성이 완료되면 간이 실행기를 이용해서 교수 설계자가 의도한대로 각 객체가 적절하게 표현되는 지를 확인할 수 있다. 객체들의 동기는 윈도우에서 제공하는 타이머 기능을 이용하였다.

3.3 적용 예

본 논문에서 설계한 교수 저작 도구를 이용하여 C 언어를 교육하기 위한 교수 자료를 저작하였다.

먼저 교수 단위 브라우저를 이용하여 교수 목적을 나타내는 트리 구조를 구성한다. 저작 과정은 전체 교수에 대한 제목인 "안녕하세요 터보 C"를 입력함으로써 시작된다. 근 노드에서 마우스를 클릭하고 메뉴에서 노드 추가를 선택하면 장에 해당하는 2단계 노드가 생성된다. 이렇게 노드를 클릭하고 메뉴에서 노드 추가를 선택하면 노드에 대한 하위 노드가 생성되는 방법으로 마지막 단계까지 하향식으로 진행된다. 복잡한 노드를 갖는 트리 구조는 노드를 선택적으로 화면에 표시하면서 교수 저작을 할 수 있다. 즉 어떤 노드에 자식 노드가 있을 경우, 그 노드 박스를 더블 클릭하면 노드임을 표현하는 박스가 점선으로 표시되면서 자식 노드들이 감추어진다. 또한 점선으로 표시된 박스에서 더블 클릭하면 노드가 실선으로 표시되면서 자식 노드가 나타나게 된다. 그림 6은 교수 단위 브라우저를 이용해서 입력한 화면이다.

교수 단위 브라우저에서 교수 순서가 결정되면 실제로 학습자에게 제시되는 교수 자료를 교수 단위 작성기를 이용하여 작성한다. 교수 자료가 교수 단위 작성기에서 제공하는 텍스트/그래픽 편집기, 문제 편집기 등을 이용하여 화면이 구성되면 교수 설계자는 학습자에게 어떻게 제시할 것인가를 결정한다. 또한 9가지의 학습 이벤트와 6가지 앵커 중 어떤 것을 선택하고 어떤 순서로 제시할 것인가를 결정한다.

그림 7은 교수 단위 작성기에서 작성한 화면을 나타낸다. 여기서는 9가지 학습 이벤트 중 선수 지식과, 학습 자료 제시, 그리고 6가지 앵커 중 핵심 사항과 적용 예를 버튼을 이용해서 제시했다. 이들은 버튼 속성 입력기의 하이퍼텍스트로 작성하여 학습자가 필요할 때마다 마우스로 버튼을 클릭하면 그 내용이 화면에 표시된다.

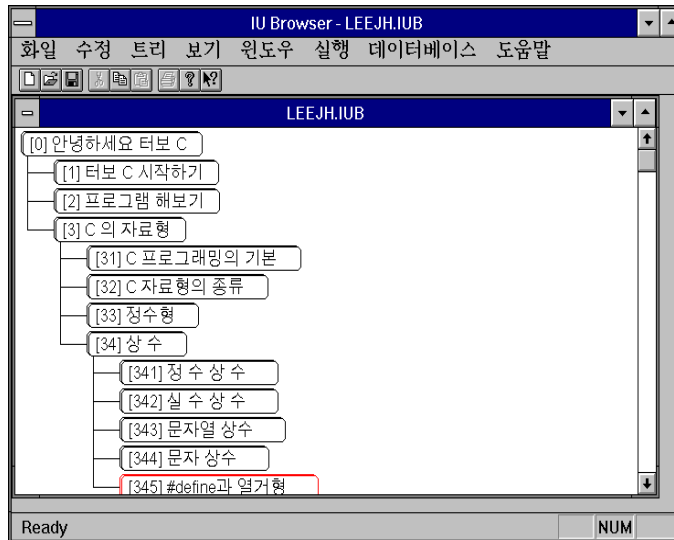


그림 7. 교수 단위 브라우저를 이용한 교수 분석 화면

또한 다양한 교수 제시를 통해서 효과적인 학습을 시키기 위하여 음성으로 교수를 제시할 수 있도록 음성 화일을 포함시켰다. 텍스트는 여러 가지의 폰트, 크기, 색깔을 다르게 사용했고, 중요한 부분의 텍스트는 밑줄을 이용하여 제시했다. 학습자에게 제시하는 순서를 정하기 위해 순서 주기 메뉴를 선택하고 마우스로 객체를 순서대로 클릭해 가면 각 객체 위에 숫자가 표시된다. 숫자는 학습자에게 제시되는 순서를 나타낸다. 오른쪽에 있는 박스는 객체에 공통적인 속성을 주기 위해 별도로 만든 툴바로 저작시 효율적으로 이용할 수 있다.

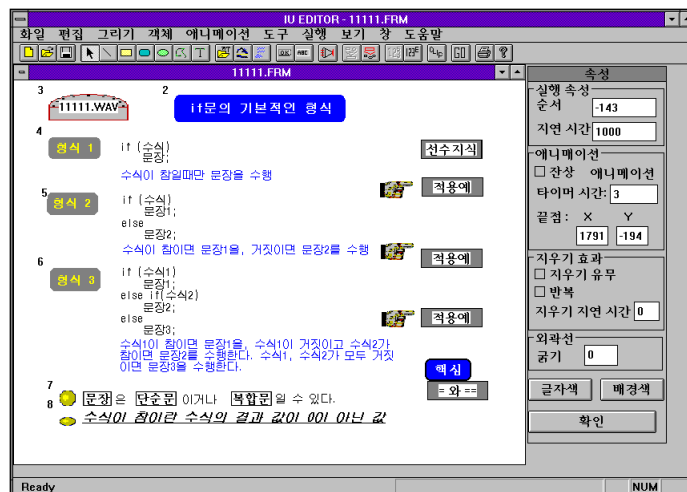


그림 8. 교수 단위 작성기 화면

4. 결론

기존의 컴퓨터를 이용한 교육 시스템은 체계적으로 설계된 교수 자료가 적용되지 않았고, 또한 시스템의 외적인 기능에만 치중되어 그 역할을 제대로 발휘하지 못하고 있다. 본 논문은 이러한 문제점을 해결하기 위해 교수 설계 원리로 알려진 Gagne의 교수 설계 원리를 적용하여, 향후 초고속 통신망에서 원격 교육 시스템을 구축하기 위한 하나의 모듈로 교수 자료를 저장

하는 저작 도구를 설계 및 구현하였다.

또한 구현한 저작 도구는 컴퓨터에 관련된 지식이 없는 교수 설계자도 쉽게 사용할 수 있게 메뉴와 아이콘 방식에 의한 그래픽 사용자 인터페이스를 제공하였고, 효율적으로 교수 자료를 저작할 수 있게 교수 단위 브라우저와 교수 단위 작성기로 분리하였고, 간이 실행기를 통해서 설계 내용을 즉시 확인할 수 있어 저작을 효율적으로 할 수 있게 하였다. 또한 체계적으로 문제를 생성할 수 있도록 난이도와 적절한 피드백 그리고 제시 방법 등을 포함한 문제를 유형화 하여 쉽게 문제를 생성할 수 있게 하고, 문제 은행을 구성할 수 있게 하여 교수 저작자가 적절하게 문제를 선택할 수 있게 하였다.

저작 도구에 의해서 생성되는 파일은 이기종간의 멀티미디어 데이터를 표현하거나 교환할 수 있도록 MHEG 표준을 적용하였다.

향후 연구 방향은 초고속 통신망에서 다수의 저작자가 공동으로 저작할 수 있는 공동 저작 시스템을 구축하는 것이다.

참고 문헌

- (1) I.M. Begg, "An Intelligent Authoring System," IEEE.proc.of COMPINT 85' Computer Aided Technologies, pp.611-613, 1985.
- (2) J.R. Carbonell, "AI in CAI : An Artificial Intelligence Approach to Computer Assisted Instruction," IEEE Transaction On Man-Machine System, 11, pp.190-202, 1988.
- (3) R.M. Gagne, L.J. Briggs and W.W. Wager, *Principle of Instructional Design*, Fourth Edition, Harcourt Brace Jovanovich College Publisher, 1992.
- (4) H.R. Gale and M.H. Thomas, A Technology for Test-Item Writing, ACADEMIC PRESS, 1982.
- (5) M.M. John, " Computer-Aided Instruction: Toward a New Direction,"Expert System and intelligent computer-Aided Instruction volume Two, pp.127-130, Education Technology Publications, 1991.
- (6) H.P. Kong, "An Intelligent, Multimedia-Supported Instructional System," Expert Systems with Applications, VOL. 7, No. 3, pp.451-465, 1994.
- (7) M.D. Roblyer and K.A. HALL, Systematic instructional design of computer courseware : A workshop handbook, Tallahassee, FL, 1985.
- (8) M. Young, "Instructional designed for situated learning," ETR & D, 41(1), 1993.
- (9) 강명희, " 상황 학습과 앵커드 교수 이론을 적용한 코스웨어 설계 전략," 한국 정보과학회지, 제12권, 제6호, pp.62-72, 1994. 7.
- (10) 박인우, "교육용 멀티미디어 개발을 위한 체계적인 접근", 한국 정보과학회 정보과학회지, 제16권, 제6호, pp.39-47, 1994. 7.
- (11) 이성호, *교육 과정과 평가*, 양서원, 1985.
- (12) 이성수, *컴퓨터 보조 학습의 효과 : 그 가능성과 한계점*, 컴퓨터 교육 연구, 1992.
- (13) 정성무, 고기정. *93 전문가용 저작도구 연구 개발*, 한국 교육 개발원, 1993.