

지능형교수시스템에서동적레슨플랜생성기의 설계

(A Design of Dynamic Lesson Planner in Intelligent Tutoring System)

1)

이 재인

진주교육대학교 컴퓨터교육과

이 재무

부산교육대학교 컴퓨터교육과

요 약

본 연구는 언어 교육용 프로그램을 개발하는 저작도구(authoring tool)와 학생들이 자율적으로 학습할 수 있는 지능형 컴퓨터 교사시스템(ITS: Intelligent Tutoring System)으로 구성된 지능형 학습환경(Intelligent Learning Environment)을 설계한다. 특히, 범용시스템에서 제공되는 불필요한 기능들을 제거하고 언어교육에 필요한 기능만을 가진 간편한 저작도구의 설계와, 인공지능 기법을 이용하여 학생 개개인의 지식수준에 따라 차별화하여 지능적으로 교육할 수 있는 지능형 교사시스템의 구성 방법을 제안한다.

1. 서 론

학습에 있어서 개인차의 문제와 교실수업의 한계를 극복하기 위하여 컴퓨터와의 대화식 교육환경에 인공지능(A.I)의 기법을 적용하려는 지능형 컴퓨터 교사시스템(ITS : Intelligent Tutoring System 또는 ICAI : Intelligent Computer Assisted Instruction 이하 ITS라 칭함)에 관한 연구가 활발히 진행되어 왔다. (Kearsley, 1987; Wenger, 1987)

그러나 기존의 ITS들은 문제의 해결을 위하여 지식의 저장, 전달, 진단, 교수전략 등의 모든 부문에 인공지능의 지식표현 및 추론기법을 도입함으로써 작은 영역의 문제해결은 가능하였으나 가르쳐야할 지식의 양이 대규모이거나 대상 영역이 달라질때는 효과적이지 못하여 실제로 사용되는 시스템은 극히 제한적일 수 밖에 없었다. 특히 컴퓨터에 의한 듣기 학습분야는 개발된 자료가 많지 않을 뿐만 아니라 기존의 테이프 자료는 몇 번 듣고 난 후 쓸모가 없어진다. 따라서 가정에서 듣기학습을 하고자 할 때 시스템을 사용할 때마다 다른 문제가 학생에게 제공되고 학습자 개개인의 수준에 맞게 교육하고 평가하는 기능이 부여된 지능형 교육프로그램의 개발은 그 어느 때보다도 절실하다고 하겠다.

본 연구에서는 이러한 문제점을 해결하기 위하여 첫째, 컴퓨터 프로그래밍에 대한 지식이 없이도 현장의 초, 중, 고 교사들이 듣기 지도나 평가에 사용할 언어 교육 자료를 쉽게 작성할 수 있는 저작도구(authoring tool)를 설계하여 지도안의 작성 및 교과과정의 구조를 명시할 수 있도록 하였으며 둘째, 학생들이 가정에서 언어 교육을 자율적으로 할 수 있도록 학생모델링(student modeling), 교사모델(tutor module) 등 인공지능 기법을 이용하여 학생 개개인의 지식수준에 따라 차별화하여

11 “이 논문은 1996년도 한국학술진흥재단 공모과제 연구비에 의하여 연구되었음”

다.

교육용 프로그램을 작성할 수 있는 많은 저작도구가 이미 개발되어 판매되고 있다. 그러나 기존의 저작도구는 어느 특정한 분야를 교육할 목적으로 개발된 것이 아니고 범용 목적이어서 특정 분야의 교육용 시스템을 개발하는 데는 불편함이 많으며 일선교사가 기존의 저작도구를 이용하여 언어 교육용 자료를 만드는 것은 거의 불가능하다. 본 연구에서는 각종 듣기문제에서 입력을 용이하게 하는 기능, 문제의 특징에 따라 분류하여 저장, 검색, 수정이 용이하도록 하는 기능, 그리고 강의에 필요한 형태를 조사하여 그들의 입력과 활용이 편하도록 하는 기능 등을 제시하였다.

또한 언어교육에 있어서는 시스템에서 학습시키는대로 학습하는 것 뿐만 아니라 학생이 학습하고 싶은 것을 학생이 선택하여 학습하고 학생의 답에 따라 교육이 진행되는 자율 학습용 프로그램이 필요하다. 이를 위하여 본 연구에서는 ITS의 여러 가지 기능 중 학습자 수준에 상응하는 레슨플랜생성에 관한 연구에 중점을 두어 교과과정의 플랜을 동적교육플랜 방법을 적용하여 시스템에 표현하고자 하였다. 동적교육플랜에 의한 교수법의 특징은 기회주의적(opportunistic)교수법의 장점을 취하고 단점을 보완하여 전체적인 개념적 레슨의 목차 또는 세부 교육목적의 순서를 결정하는 커리큘럼(curriculum)플랜이 있고, 선택된 레슨에 대해 학습자의 수준 및 전체학습 목표에 부합하는 레슨(lesson)플랜과 이의 자연스러운 실행을 제어하는 대화(discourse)플랜이 있다.

본 연구에서는 상황에 대처할 수 있는 동적인 플랜생성 기능을 위주로 하며, 또한 문제 중심의 ITS를 교수할 수 있는 동적레슨플랜을 고안 시스템의 플랜생성 기능으로 제시하여 학생의 지식 수준에 적합한 레슨플랜을 생성할 수 있는 모듈화된 지능형 교수시스템의 예를 제시하였다.

연구 개발의 문제점으로는 지능형 강의 시스템을 위하여는 여러가지 기술이 합성되어야 한다. 특히 강의 내용을 선언적 방법으로 표현할 수 있는 지식 베이스와 강의 자료를 표현할 수 있는 데이터베이스 기술이 동시에 필요하며, 지적 검색 능력을 갖춘 시스템의 개발이 요구되어진다. 그러나, 이러한 기술들

을 합성하여 시스템을 구축하는 방법이 아직 실용화 단계에 있지 않기 때문에 이에 대한 많은 연구가 필요하다.

2. 저작도구

멀티미디어 타이틀의 제작을 위해서는 저작환경을 우선적으로 고려해야한다. 저작환경이란 개발도구의 측면에서 볼 때, 일반적인 프로그래밍 언어, 특수목적의 저작도구 또는 범용 저작도구의 세 가지 측면으로 분류할 수 있다. 일반 프로그래밍 언어를 개발도구로 선정하는 것은 원하는 기능 및 효과를 최대한 표현할 수 있으나 프로그래밍의 전문가가 아니면 불가능하며, 범용 저작도구는 다양한 기능을 제공하지만 특정분야에서 요구되는 미세한 기능들을 전반적으로 모두 표현하기에는 부족하다. 특히 범용 저작도구들이 사용하기에 편리하다고 하지만 대부분의 일반사용자들은 그 사용의 어려움을 인정하고 있는 실정이다. 이러한 면에서, 특수목적용 저작도구는 특정분야에 적합한 독특한 기능이나 효과를 최대한 표현할 수 있어서, 세계적으로 학계 및 산업체의 관심이 고조되고 있는 실정이다.

본 연구의 대상인 언어교육용 자료를 제작할 수 있는 특수목적용 저작도구에서 갖추어야 할 기능들로서는 교사들이 문제를 용이하게 작성하는 것이 필요하며 풍부한 문제뱅크를 제공하고 그것을 이용하여 문제를 쉽게 작성하는 기능이 필요하다. 또한 학생이 가정에서 테스트하고 그 결과를 평가하는 기능 및 학생의 답을 기초로 하여 학생의 지식수준에 따라 교육하는 기능 등이 요구된다. 그러나 국내에서 개발된 기존의 저작도구들은 범용 저작도구로서 일반적인 저작에서는 여러 가지 뛰어난 기능을 제공하고 있지만 언어교육과 같이 특수한 기능을 요구하는 분야에서 사용하는 데에는 많은 문제점을 가지고 있다. 본 장에서는 범용 저작도구의 문제점과 국내외에서 언어교육용으로 개발되고 있는 컴퓨터를 이용한 듣기학습(CALL : Computer Assisted Language Learning)시스템의 특징을 살펴본 후 이들의 장단점을 본연구에서 활용하고자 한다.

2.1 범용 저작도구의 문제점

기존 저작도구의 문제점으로는 첫째, 교안 작성이나 시험문제 작성을 주 목적으로 하기 때문에 소요시간, 또는 몇 문항 중 몇 문항을 맞추었다는 계량적 평가 결과를 학습자에게 제공할 수 있으나 어떤 지식의 부족 또는 수준 등 질적 평가를 할 수 없다. 또한 학습과정에서 문제와 문제사이를 제어하는 흐름도 제어 방식(branching)에는 아이콘(icon)으로 흐름도를 그리는 방법, 페이지 단위의 책(book) 방식 등을 사용하는데 만일 아이콘 방식으로 제어한다고 하면 일선교사는 아이콘 방식을 새로히 배워야 한다는 부담감이 앞서서 사용을 기피하게 된다. 따라서 보통 일상생활에서 흔히 생각하는 배열 개념을 쉽게 구현할 수 있는 방법의 연구가 필요하다. 이외에 수업시간에 반복하여 듣게할 교육 자료 작성, 시험을 위한 자동문제 작성 등의 기능이 있는데, 이를 위해서는 문제들을 유형별로 구별화하여 저장하는 기능, 필요한 유형의 문제를 문제뱅크에서 검색하여 쉽게 문제를 제출할 수 있는 기능 등의 세부 기능이 요구된다.

둘째, 학습진행순서 제어 방법으로서 기존 저작도구는 Artware, Iconauthor에서와 같이 흐름도 방식을 사용하거나, Toolbook 시스템과 같이 스크립트(script)언어를 사용하는 방법이 보편화 되어있다. 스크립트 언어는 프로그래밍의 경험이 없는 일반사용자가 사용하기에 상당한 어려움이 있고, 흐름도 방식은 스크립트 방식에 비해 이해하기는 쉬우나, 너무 복잡하고 많은 도구 아이콘을 제공 하기 때문에 실제사용에 이들을 충분히 활용하기가 어렵고, 아이콘의 기능이 너무 세부적으로 나누어져 있어 흐름도가 상당히 복잡해지며 복잡한 기능을 제공하다보니 시스템이 비대해지는 문제점이 있다. 실제로 이런 난이성 때문에 현재 초중고 교사들이 Toolbook 이나 Iconauthor로 학습자료를 쉽게 제작할 수 없어서 잘 사용되고 있지 않다. 또한 국외의 대표적인 저작도구들은 \$5000 정도의 고가이고, 국내의 상용화된 제품 또한 100만원 - 200만원에 상당하기 때문에, 일선 초중고 교사들이 쉽게 구입하기가 용이하지 않다. 이는 범용목적의 저작도구이어서 다양한 기능을 부여하다보니 소프트웨어의 크기가 커지고 개발비용이 많이 소요됨에 따라 고가로 판매될 수 밖에 없기 때

문이다. 만약 특정분야의 기능을 갖는 저작도구로만 개발할 경우 범용 저작도구의 불필요한 기능들을 제거함으로써 개발인력 및 개발소요시간이 단축되어 저렴한 저작도구를 개발할 수 있다. 저렴한 저작도구는 국내 교육용 프로그램 개발의 활성화를 위해서 저작도구의 성능 이상으로 중요한 의미를 가지고 있다.

셋째, 국내 대부분의 교육용 프로그램은 페이지 단위로 전개되는 전형적인 CAI 시스템이다. 지능형이 되기 위하여는 가르치려는 내용이 지식베이스에 가시적으로 표현(knowledge representation) 되고, 전문가의 문제해결 지식(problem-solving knowledge), 교사의 교수지식(pedagogical strategy) 등도 가시적으로 표현되어 있어야 한다. 또한 학생 개개인의 지식수준을 모델링할 수 있어야 하며 학습도중 학생모델을 갱신할 수 있어야 하며 교육과정도 학생모델에 의거하여 차별화된 교육을 수행할 수 있어야 한다. 학생에게 제시된 문제에 대하여 프로그램이 답만 갖고 있는 것이 아니라 지식베이스를 이용하여 자체적으로 풀수 있어야 한다. 학생이 모르는 것이 있으면 시스템에 물어 볼 수 있고 시스템은 이 질문을 이해(natural language understanding)하고 답을 구해 학생에게 제시하여야 한다. 설명 또한 프로그램에 내장되어 있어 항상 같은 내용을 학생에게 제시하는 것이 아니고 교육과정 중 학생 개개인에 적절한 내용을 적절한 시간에 문장으로 만들어 제시(text generation)하고 필요시에는 그 상황에서 필요한 문제를 자동생성하여 학생으로 하여금 풀게 하여야 한다. 이러한 기능들을 보유한 프로그램은 지능형 교사시스템(ITS)이라 할 수 있을 것이다.

본 연구는 위에서 언급한 제반기능 중 자연어처리와 문장생성기능을 제외한 기능들을 보유한 영어듣기 ITS를 개발하려 한다. 기존의 저작도구로서는 이런 시스템을 개발할 수 없음을 자명하다.

2.2 CALL 시스템

미국에서의 컴퓨터를 이용한 듣기학습 방법(CALL : Computer Assisted Language Learning)은 1980년 후반부터 연구되기 시작

했다. 시스템 별로 그 특징을 기술하면 다음과 같다.

(1) FLIS

FLIS는 Northern Illinois 대학이 개발한 Interactive Audio 프로그램의 대표적인 예라 할 수 있다. 이것은 hyperspeech를 이용한 최초의 상용 듣기저작도구이다(Henry, et al., 1987). FLIS에 내장된 저작시스템에는 drill, tutorial, interactive story, hyperspeech의 네 가지 레슨 유형이 있으며 타이어와 인도어의 청취력을 향상시킬 수 있도록 되어 있다. 각 유형은 여러개의 프레임으로 구성되어 있으며 각 프레임은 학습 자료물과 이에 대한 질문과 학습자의 대답, 이것에 대한 컴퓨터의 반응 등 네가지로 구성되어 있다. 또한 각 프레임에는 사지선다형이나 단답형의 질문, 또는 다음으로 넘어가야 할 학습내용의 선택 등이 포함될 수도 있으며 소리, 텍스트, 그림이 내장되어 있다. 이 네 가지 유형중 hyperspeech 프로그램은 가장 특징적인 프로그램이다, 이 프로그램은 컴퓨터에서 학습자가 문장이나 담화(discourse)를 듣고 이 의미를 먼저 스스로 파악하고 필요에 따라 프로그램되어 있는 학습 보조물(즉 힌트, 느리게 발음한 문장, 그림, 상황, 텍스트 등)을 이용하여 정답을 찾아가는 프로그램이다. 원어민들간의 자연스런 대화, 노래, 라디오 토크쇼, 희곡, 방송프로그램 등에서 쓰이는 원어민의 발음을 듣고 학습자의 능력에 따라서 반복적으로 듣고 주어진 학습보조물을 이용하여 그 의미를 정확하게 파악하게 하는 프로그램이므로 학습자가 매우 많은 흥미를 느끼는 것으로 평가되었다. 또한 개발 당시만 하더라도 이 프로그램이 갖는 저작도구의 응용프로그램 때문에 아이디어가 참신하고 학습효과가 높아 획기적인 프로그램으로 간주되어 응용프로그램의 개발을 위한 연구가 활발했었다. 그러나 Sound blaster, CD-ROM, Hypercard의 시판 이후 프로그램 그 자체의 제한점 때문에 응용프로그램의 연구가 미진한 편이다(Larson, 1996c).

FLIS 프로그램은 원어민의 발음을 녹음하여 컴퓨터에 입력시켜 학습자 발음과 비교함으로써 청취력과 받아쓰기 등의 타이어와 인도어 능력 측정을 위한 저작도구로 쓰이고 있다. Weinstein(1987)은 이것을 이용하여 영

어의 듣기, 발음, 받아쓰기 등을 측정하는 VOCAL 시스템을 개발했다. 이 시스템은 교사들이 듣기 학습을 위해 원하는 언어자료를 끌어다 시험문제를 만들 수 있도록 단어 발음, 대화, 시, 산문, 보충자료 등을 내장시킨 것이다. 그러나 전자의 프로그램은 영어가 아닌 외국어의 듣기 측정을 위해 고안 되었고 공학적인 기능 면에서도 지극히 초보적인 수준을 면치 못하고 있는 제한점을 안고 있다.

Larson(1987d)은 이 프로그램을 서반아어 학습자의 반 배경시 듣기측정 시험(S-CAPE)을 위한 평가도구로 이용하는 소프트웨어를 개발하여 학습자의 반응에 따라 여러가지로 전개되어 학습자의 현 수준을 정확하게 표시해주도록 하였다. 최근에 이 프로그램의 듣기 평가시험으로서의 신빙성과 타당성에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있는 실정이다(Larson, 1996a). 그러나 이와 같은 컴퓨터를 이용한 언어측정 기법이 서반아어의 듣기 평가를 위해 고안되었기 때문에 이러한 소프트웨어를 영어 듣기 측정에 이용할 수 있기 위해서는 많은 연구가 필요한 실정이다.

(2) Montevideo

Interactive Video 시스템은 비디오 테이프 기능을 컴퓨터에 담아 학습자가 자율적으로 입체적인 학습을 할 수 있는 멀티미디어를 통한 영어학습 방법이다. 이러한 학습방법은 학습자가 스스로 컴퓨터의 도움으로 학습범위, 내용, 속도, 오류감지 등의 학습기능을 조절할 수 있기 때문에 매우 효과적으로 평가받고 있다. 이중 첨단 컴퓨터 공학을 이용하여 실용 영어 회화를 학습시키는 것으로 Brigham Young 대학(BYU)이 개발한 Montevideo 프로그램과, MIT 외국어 연구원이 개발한 Athena Language Learning Project(이하 ALLP로 약칭함)가 있다.

Montevideo 프로그램은 학습자와 컴퓨터간에 어느 정도의 인지적 대화가 가능하도록 되어 있는 대화 simulator이다. 이 프로그램은 학생들이 서반아어 전공 학생들을 상대로 언어를 체험하면서 배우게 하는 실용적인 프로그램이다.

이 프로그램을 틀면 화면에 서반아어 원어민들이 마을에 나타나 방문자(즉 학습자)에게 말을 거는 장면이 나온다. 이 말에 대한

학습자들의 반응 수준과 내용에 따라 다음 대화 내용이 자동적으로 결정되어 화면에 떠오른다. 이러한 방법으로 개인의 학습능력과 대화의 성격에 따라 1100개의 다양한 상황으로 전개되어 나갈 수 있다. 물론 학습자는 필요시 전자사전이나 서반아어script, 영어번역 등의 지원을 받을 수 있다(Larson, 1996b). Montevidisco는 서반아어 회화학습용 프로그램으로서 듣기학습을 전문적으로 다루지 않고 있을 뿐만 아니라 저작 기능이 없는 제한점이 있다.

(3) ALLP와 BRIDGE

ALLP 시스템은 컴퓨터 공학에 의사소통 위주의 언어학습 방법을 접목시킨 초유의 컴퓨터 보조 언어학습으로서 학습자와 컴퓨터 간의 인지적인 의사 소통이 어느 정도 가능하도록 되어 있다. 컴퓨터에 인공지능학과 자연언어 처리능력(Natural Language Processing Parser)을 내장시켜 학습자의 학습 내용에 따라 컴퓨터가 스스로 주제를 결정하면서 대화를 이끌어 가는 멀티미디어를 이용한 첨단언어 학습프로그램이라고 볼 수 있다. 이 프로그램의 대표적인 것으로 Athena Structured Conversational System(ASCS)을 들 수 있다. ASCS프로그램은 언어구문과 의미체계를 다루는 자연언어 처리능력, 대화의 자연성 등의 특징을 가지고 있다. 컴퓨터는 학습자의 언어 오류를 간파하여 수정명령을 내리고, 학습자와 컴퓨터간의 대화 내용을 순차적으로 담고 있어 대화의 흐름을 조절할 수 있다. 이 프로그램은 연구 학습자에 따라 언어사용과 이에 수반되는 학습진도가 달라서 개별적인 언어 체험을 할 수 있기 때문에 향후의 외국어 학습을 위한 응용프로그램 개발에 널리 이용될 전망이다. 다만 이 프로그램은 듣기 위주의 저작프로그램이 아닌 회화를 통합적으로 배우기 위한 워크스테이션에 기저를 둔 외국어 학습 프로그램이다.

최근에 미국 해군 연구소가 개발한 BRIDGE 프로그램(Kreyer and Criswell, 1995)은 자연어처리기능을 부여하고 tutor와 author의 두 기능을 겸비하도록 고안되었다. 이 프로그램은 독일어 교사들이 내장된 언어 소재를 사용하여 각자가 원하는 수업을 위한 프로그램을 제작할 수 있도록 되어 있는 저작

도구 기능을 포함하고 있다. 이 프로그램은 PC/windows 환경에서 사용할 수 있는 장점은 있지만 독일어 교육용으로 개발되었으며 그 내용 또한 미 해군들이 정규 언어훈련을 마친 후 배치되기 전까지 직업 독일어 학습을 개별적으로 계속할 수 있도록 고안된 프로그램이라는 제한점이 있다.

(4) HELEN

최근 국외의 연구동향은 범용저작도구 이외에, 특수분야를 지원하는 다양한 저작도구의 개발이 활성화되고 있으며, 지능형 교육시스템의 개념을 도입하여 보다 지능적이며 적응력 있는 학습시스템의 구현을 주제로 연구되는 추세이다. HELEN(Kunichika et al., 1996) 시스템은 전반적인 언어교육을 위한 지능형 저작도구이다. HELEN시스템은 본 연구의 개발분야와 유사한 점이 많기 때문에 상세히 분석하면 다음의 표 1과 같다.

[표 1] HELEN의 분석

| | |
|--------|--|
| 개발 목적 | 언어교육만을 위한 지능형 저작도구의 개발 |
| 시스템 구성 | <p>HELEN은 세 개의 모듈로 구성되며 각 모듈의 기능은 다음과 같다</p> <ul style="list-style-type: none"> · 저작모듈 : 음성, 동영상 등의 데이터를 쉽게 입력하여 저장한다 · 자연어처리모듈 : 스캐너를 사용하여 텍스트 데이터를 입력하고 분석한 후 필요한 정보를 추출하여 저장한다 · 학습모듈 : 사용자 인터페이스, 학습자료 (음성, 동영상 등), 학습자모델(student model) 등으로 구성한다 |

| | |
|-------|--|
| 학습 방법 | 학습방법은 학습자가 우선적으로 제어를 선택하여 학습을 시작하고, 만약 오류발생시에는 저작자의 의도로 구성된 오류수정 학습을 시키거나, 경우에 따른 학습전략에 따라 오류수정 학습을 선택하게 한다 |
| 장점 | 첫째, 저작자는 쉽게 학습자료를 생성할 수 있고, 둘째, 생성된 학습자료는 저작자의 교육적 목적을 반영하며, 셋째, 생성된 학습자료는 학습자가 마음대로 학습순서를 선택할 수 있다 |
| 단점 | 첫째, 자연어 처리모듈에서 문법 및 의미 오류 처리의 문제점 및 텍스트와 음성 및 동영상과의 동시 실행이 미숙하다 둘째, 일반 저작자들이 쉽게 학습자료를 생성하기 위한 문제 은행이 없다. 셋째, 그 외에도 다양한 학습자료 생성을 위한 라이브러리가 없으며, 저장된 학습자료와 외부화일들 간의 연결성이 취약하다. |

국의 학계에서의 특수목적용 저작도구에 관한 연구는 활성화되고 있으며, 연구방향은 주로 최신 시스템 개발기술인 객체지향 기법의 도입 및 지능형 저작도구(Intelligent Authoring System: IAS)의 개발이다. 객체지향 기법은 개발된 시스템의 확장성 및 개발의 용이함 등으로 개발에 필요한 기법이며, 지능형 저작도구는 보다 지능적이며 적응력 있는 교육용 프로그램을 개발하기 위한 기법이다. 따라서 지능형 저작도구는 범용 저작도구에서 꼭 필요한 보조도구들을 도입하여 교육 시스템을 구축한 후, 학습 시에는 학습자의 학습결과(student model)를 보존하여 보다 적응력 있는 학습 시스템을 구현할 수 있는 장점이

있다. 국내의 특수목적용 저작도구에 관한 관심은 학계 및 업계에서도 고조되고 있으나 아직까지 학습과 관련해서 개발된 시스템은 전무하다고 할 수 있으며 교육용 프로그램 개발의 활성화를 위해서는 시급히 시작 되어야 할 연구라 하겠다.

3. 학습환경과 동적교육플랜

본 논문 1장에서 언급한 바와같이 본 연구에서 개발하려는 시스템은 학생의 능력에 따라 교육하는 지능적인 학습환경(Intelligent Learning Environments)을 갖춘 교육시스템이다. 이러한 시스템이 갖추어야 할 기능을 기술하면 다음과 같다.

- 학습용 자료를 쉽게 작성할 수 있어야 한다 (easy to create learning environments)
- 쉽게 배울 수 있는 시스템이라야 한다.
- 교사가 원하는 교육적 의도를 충분히 표현할 수 있어야 한다. (can reflect author's educational intentions)
- 교사의 주도하에 진행되는 효율적인 학습환경을 제공할 수 있어야 한다. (can provide author-initiative effective learning environments)
- 학생의 주도하에 진행되는 지능적인 학습환경을 제공할 수 있어야 한다. (can provide learner-initiative intelligent learning environments)

등과 같으며 이를 위한 학습환경의 설계에서는 학생의 주도하에, 즉 학생이 학습할 내용을 선택하여 학습할 수 있는 기능이 있어야 하고 (Self-Learning), 지능적으로 교사하는 기능이 있어야 하며(Intelligent Tutoring), 학생에게 문제를 자동생성 제시할 수 있어야 한다. 또한 학습자의 수준을 학습과정 중 모델링할 수 있어야 한다. 이 때 학습과정은 교수전략에 의거하여 진행되어야하고, 학생 개개인의 수준차에 따른 차별화된 교육을 할 수 있어야 하며, 학습 결과를 종합 평가할 수 있어야 한다. 물론 이때 저작환경에서 생성된 학습자료를 실행할 수 있는 기능이 있어야 한다(Executor). 이와같은 지능형 교수시스템(ITS)의 개발을 위한 주요 연구과제의 하나는 영역지식의 표현과 그 지식의 효율적인 활용이다. 대부분의

기존 ITS들은 지식의 효율적인 활용의 일환으로 교수 방법에 대한 연구를 중시해오고 있다. 연구된 교수방법으로는 기회주의적(opportunistic)교수법(Clancey, 1987; Woolf, 1984)과 동적교육플랜에 의한 교수법(Russell, 1988; Murray, 1988)이 있다. 기회주의적 교수법은 학습도중 발생하는 문제에 대해 비정규적으로 교육적인 관여를 하는 방법이고 동적교육플랜에 의한 교수법은 교수 상황의 변화에 따라 교수 중 발생하는 수정사항을 적절한 플랜을 생성하여 제어하는 플랜생성기를 기반으로 하는 교수방법이다. 기회주의적 교수법은 진행중인 학습주제가 전체 학습목록에 잘 조화되도록 할 수 없다는 문제점이 있으므로 본 연구에서는 개념과 기술을 교수하기 위하여 동적교육플랜의 방법을 교수방법으로 택하고자 하였다.

동적교육플랜에 의한 교수법은 적절한 플랜을 생성하고 교수상황의 변화에 따라 교수 중 발생하는 수정 사항을 제어할 수 있는 플랜생성기를 기반으로 하는 접근이다. 동적플랜생성기는 선택된 레슨목표와 그 교수전략을 실현하기 위한 플랜을 생성할 수 있어야 한다. 또한 플랜은 학습자가 인지한 지식을 바탕으로 세워져야 하며, 교수의 교육목표를 반영할 수 있어야 한다. 뿐만아니라 학습자의 흥미와 동기를 유발시킬 수 있어야 하며, 레슨을 위한 시간에 민감한, 즉 전반적으로 주제와 논리적으로 밀착된 것이어야 한다. 한편 주제들 사이의 전이는 유연하고 교수는 일관성이 있으며 과거 또는 미래의 교육과 모순되지 않아야 한다. 이와같은 동적교육플랜에 의한 교수법의 예로는 IDE-interpretor(Russell, 1988)와 BB1(Murray, 1988) 등이 있다.

IDE-interpretor와 BB1은 영역지식을 나타내는 지식구조와 생성규칙에 의해 동적교육플랜에 의한 교수법을 적절히 실현하고 있다. 지식구조는 교수에 필요한 주제에 관한 영역지식을 트리로 표현하였고 생성규칙은 세 종류로서 주제선택과 그 순서 결정, 강의 스타일과 접근 방법 결정, 교수단위의 제시순서를 결정하는 규칙이 있다.

이와같은 동적교육플랜에 의한 교수법의 특징은 기회주의적 교수법의 장점을 취하고 단점을 보완하여 전체적인 개념적 레슨의 목

차 또는 세부 교육목적의 순서를 결정하는 커리큘럼플랜(curriculum plan)이 있고, 선택된 레슨에 대해 학습자의 수준 및 전체학습 목표에 부합하는 레슨플랜(lesson plan)과 이의 자연스러운 실행을 제어하는 대화플랜(discourse plan)이 있다. 이들 플랜은 학습 중 각 상황에 따라 생성되고 필요시 수정될 수 있다. 위의 세 플랜을 생성하는 생성기의 기능을 기술하면 다음과 같다.

- 커리큘럼 플랜생성기(curriculum planner) : 교육목적에 따른 전체적인 개념적 레슨(lesson)의 목차 또는 세부 교육목적(subgoal)의 순서를 결정하는 것으로서 학습자의 지식수준을 고려하지 않은 시스템 내부에 저장된 초기플랜(initial plan)에 의거하여 학습이 시작되며 학습진행 중 학습자모델을 토대로 학습자수준에 적합한 커리큘럼플랜으로 수정된다.

- 레슨 플랜생성기(lesson planner) : 선택된 레슨(lesson)에 대한 세부 주제를 자동생성하고 이들의 교수 순서를 결정한다. 생성된 플랜은 학습진행 중 학습자의 지식 수준에 따라 적합한 플랜으로 수정된다.

- 대화 플랜생성기(discourse planner) : 선택된 레슨을 교육하는데 있어서 주제와 일치하고 또한 자연스럽게 교수가 진행될 수 있도록 시스템과 학습자 사이의 대화순서를 결정한다.

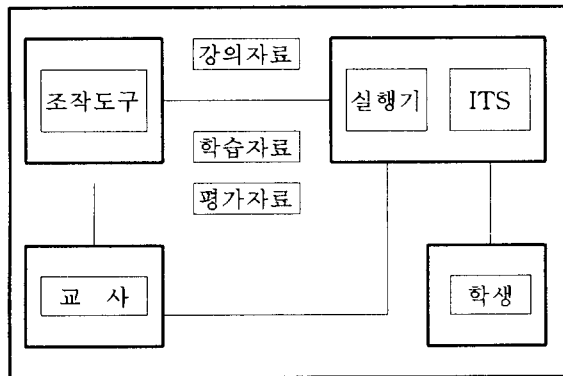
위와같이 세 플랜생성기에 의해 플랜을 생성하는 동적교육플랜에 의한 교수법의 문제점(Woo, 1992; 이재인, 1994)으로는 첫째 개념과 기술을 교수하기 위한 ITS에서의 플랜생성 방법으로는 적합하나 학습된 지식을 통합하여 적용하는 경험 위주의 ITS에는 부적절하다는 점과 둘째 학습시 각 상황에 따라 세 플랜생성기에 의해 생성된 각각의 플랜들을 전체 학습목표에 일치 시켜야 하는 어려움이 있다는 점을 들 수 있다.

4. 시스템 설계

시스템 전체의 구조는 크게 두 모듈로 나뉘며 이를 간략히 도식화하면 아래 그림 1과 같다. 첫번째 모듈은 저작환경(Authoring

Environment)으로써 교사들이 강의자료, 학습자료, 평가자료 등을 쉽게 작성할 수 있는 환경이며 언어교육 관련자료만을 제작하기 용이하게 하는 기능을 부여하므로 적응력 있는 저작도구 시스템이라고 할 수 있다. 두번째 모듈은 학습환경(Learning Environment)으로써 저작환경에서 제작된 내용을 실행시키는 환경과 언어교육용 ITS를 실행시키는 환경으로 세분되며 자율학습을 할수 있는 환경이다. 따라서 전자는 학습자료 제작자가 사용하고 후자는 본 시스템을 이용하여 작성된 강의자료를 교사가 강의실에서 교육하면서 사용하거나 학생이 사용하게 된다. 학생에게는 두 종류의 학습자료가 제공된다. 즉 저작도구에 의하여 작성된 것으로 교사가 교육할 내용과 순서를 정하며 학생은 시스템에서 지시하는 대로 따라가며 교사가 원하는 학습내용을 습득하게 된다. 또 다른 하나는 지능형 교사 시스템으로서 학생이 학습하고 싶은 내용을 선택하면 문제가 자동제시되고 학생의 답에 따라 학생수준에 맞게 교육이 진행된다. 문제 데이터베이스에 풍부한 문제를 저장하면 보다 다양한 교육이 가능할 것이다.

[그림 1] 시스템 구조



4.1. 저작환경의 구조

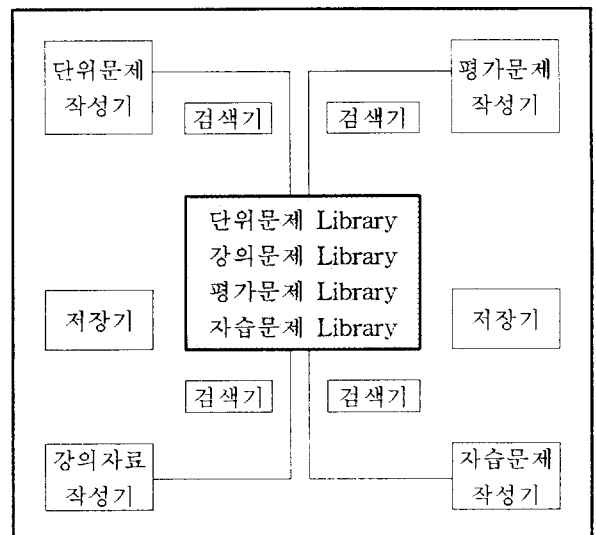
일선 교사들이 듣기학습자료를 용이하게 작성할 수 있도록 하기 위하여 저작도구가 갖추어야 할 기본적인 기능은 단위문제작성기, 강의자료작성기, 평가문제 작성기, 자습문제

작성기이다. 이들의 내용과 구조는 표2와 같다.

[표 2] 저작환경의 내용

| 기능분류 | 내 용 |
|--------------|--|
| 단위문제 작성기 | 듣기교육을 위한 하나의 단위문제를 작성하는 기능 저장, 검색, 수정하는 기능 |
| 강의자료 작성기 | 강의실에서 교육할 내용을 쉽게 작성하는 기능 저장, 검색, 수정하는 기능 |
| 듣기평가 문제 작성기 | 듣기 시험용 문제를 창작하거나 데이터베이스에서 검색하여 편리하게 시험문제를 작성할 수 있는 기능, 작성된 시험문제의 저장 검색, 수정하는 기능, 시험용과 self-testing용으로 문제 작성, 저장, 검색, 수정하는 기능 |
| 자율학습용 문제 작성기 | 학생이 집에서 자율학습할 자료 작성기능, 학습문제와 틀렸을 때 분기하여 제시되는 문제 작성기능 |

[그림 2] 저작환경의 구성



(1) 단위문제 작성기

단위문제는 다음의 4가지 유형으로 크게 구분할 수 있다.

1) 단어 수준(word): 문장의 최소 단위는 단어로 구성되기 때문에 한국 학생들이 듣기 어려운 영어 소리에 대한 듣기 훈련을 위한 문항을 데이터베이스로 구축해야 한다. 또한 소리는 자음과 모음으로 나누어 한국어와의 차이점을 교육하고 정지그림과 애니메이션을 통해 효과적인 음성언어학습이 일어날 수 있는 내용의 문항을 쉽게 입력할 수 있어야 한다.

2) 문장 수준(sentence): 단어가 합성되어 문장으로 표출된다. 영어는 음성언어이기 때문에 소리강도(pitch), 악센트(accent), 인토네이션(intonation) 등의 학습이 필수 불가결하다. 현 6차교육과정에서는 말의 연결, 말의 속도나 상황에 따른 음운 변화, 음운변화에 따른 의미 변화의 지도를 중요시하고 있다(정국진 외, 1995). 따라서 이러한 음성언어적인 요소가 가미된 문항으로 데이터베이스를 용이하게 구축할 수 있는 편집기이어야 한다.

3) 담화 수준(discourse): 문장이 여러개 결합되어 대화를 이루게 된다. 여기에는 대화에 쓰이는 일반적인 책략이 있으며 대화법이 있다. 이러한 내용을 교육하기 위하여 대화에 답하기, 답에 괄호 채우기, 대화를 듣고 내용 파악하기, 문장듣고 그림고르기 등의 유형을 쉽게 입력할 수 있어야 한다(배두본 및 한정근, 1994).

4) 단락 수준(paragraph): 한 개 이상의 문장이 일정한 의미 체계를 가지고 구성될 때 단락으로 표출된다. 단락은 강의, 각종 안내방송, 뉴스방송, 홍보매체를 통한 방송을 들을 때 쓰이는데 듣기 기능중 가장 어려운 수준이라고 볼 수 있다. 학습자는 다양한 내용이나 일정한 의미 체계로 엮어진 단락을 들을 수 있어야 한다(정국진 외, 1995). 이를 위해서는 단락의 입력, 의미파악하기, 추론하기, 연결고리 찾기 등의 항목을 용이하게 입력할 수 있어야 한다.

이러한 4유형의 단위문제 작성을 용이하게 하기 위해서는 우수한 화면편집기가 있어야 한다. 각 유형별로 입력에 적합한 화면을 제공하며 또한 화면에 Visual Basic과 같은

icon 도구를 제공하여 각종 버튼, 텍스트, 그래픽 파일, 오디오 그리고 비디오 화일들을 사용하기 쉽게 하고, 그리기 도구(drawing tool)로 그림 그리기가 용이하도록 해야 한다. 작성된 문제를 문제의 특성에 따라 분류하고 효율적으로 데이터베이스에 저장할 수 있어야 한다. 또한 이들을 쉽게 검색하기 위하여 도서관에서 필요로 하는 책을 검색하는 것과 같은 검색언어를 개발하고 이의 번역기 또한 개발되어야 한다.

(2) 강의 자료 작성기

일선 교사가 교실에서 교육할 때 사용하는 강의 자료의 여러 형태 별로 쉽게 작성할 수 있어야 하고 강의 내용의 제시되는 순서를 제어하는 스크립트 언어가 개발되어야 하며 그것은 배우기 쉽고 간단해야 한다. 또한 작성된 강의자료를 쉽게 실행시킬 수 있어야 하고 문제의 반복 실행, 녹음된 내용을 반복해서 들려주는 기능 등을 편리하게 수행할 수 있어야 한다. 새로운 강의 자료를 입력할 수도 있고 단위문제 작성기에 의해서 구축된 문제뱅크로부터 원하는 문제들을 검색하고 수정하여 사용할 수도 있어야 한다. 그리고 기존의 강의 자료를 검색, 수정하여 사용할 수도 있어야 하며 생성된 강의자료의 특성에 의한 저장이 가능토록 개발되어야 한다.

(3) 듣기평가 문제 작성기

듣기평가용에는 시험용과 self-testing용의 두 가지 유형이 있다. 전자는 시험용으로서 평가목적의 문제들로만 구성되어 점수만을 계산하는 기능이 있고 후자는 자습용이어서 문제의 작성기능과 점수 계산 이외에 학생의 취약부분을 지적하여 주는 평가의 기능이 있다. 교사가 원하는 문제를 데이터베이스로부터 검색, 수정, 저장이 용이해야 한다.

(4) 자율학습용 문제 작성기

학생이 자습할 문제와 설명을 교사가 완전하게 작성하는 것을 의미하며 기존의 저작 도구에서의 기능과 같은 것으로서 자동생성되거나 학생의 수준을 모델링하지 않고 교사가 지정한 분기대로 학습하여 교사가 바라는 교육목적을 달성하게 한다. 이 기능 또한 순서를

제어하는 스크립트 언어와 번역기에 대한 연구개발이 필요하며 멀티미디어를 쉽게 편집할 수 있도록 연구되어야 할 것이다. 다른 작성기와 마찬가지로 저장, 검색, 수정이 용이해야 함은 물론이다.

(5) 화면 편집 보조툴

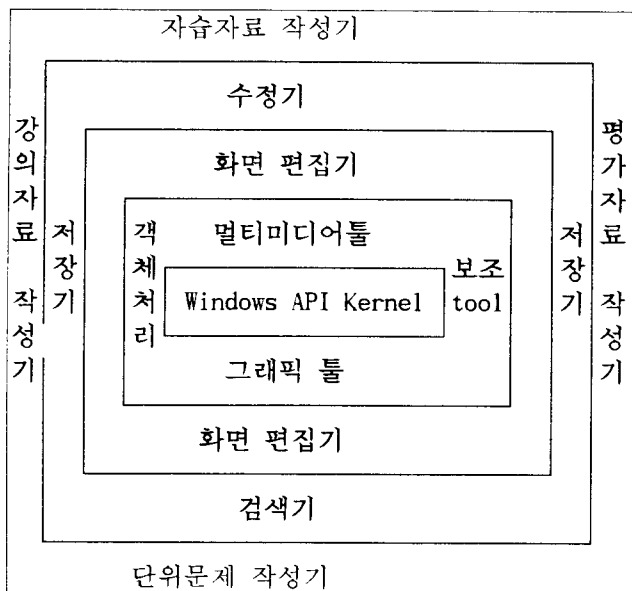
위의 네가지 기능을 보조하는 틀로서 다음 표3와 같은 화면 편집 보조 툴이 기본적으로 지원되어야 한다.

[표 3] 화면 편집 보조툴

| 구분 | 내용 |
|---------|--|
| 그래픽 툴 | Line Styles, Thickness, Shape |
| 멀티미디어 툴 | Image Clip Arts, AVI, Wave Files, MPG Files |
| 컨트롤 툴 | Button Text Box, Label, List Box, Edit Box, Combo Box, Scroll Bar, |
| 객체처리기 | Object Properties 입력, Object Drag and Drop |

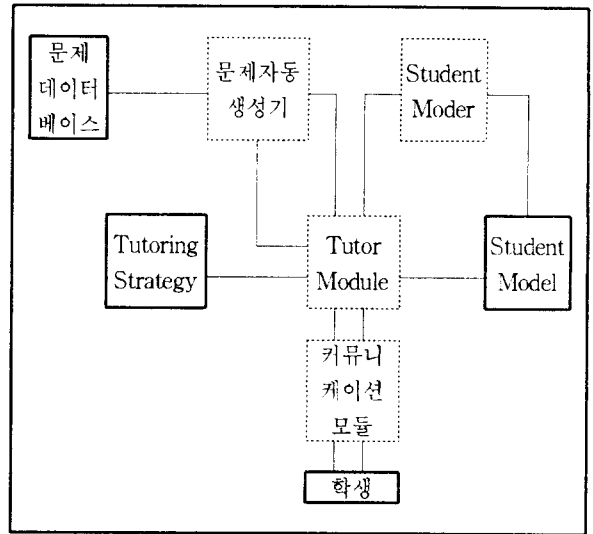
위에서 기술한 내용을 도식화한 저작도구의 구조는 아래 그림3과 같다.

[그림 3] 저작도구의 구조



4.2. 학습 환경의 구조

학습환경은 그림 1과 같이 저작도구를 사용하여 작성된 강의 및 학습자료를 실행시키는 실행기와 학생 주도하에 자율학습을 할 수 있는 언어교육 지능형 컴퓨터 교사시스템(ITS)의 두 모듈로 구성된다. 실행기는 학습자료 제작과정 단계에서도 수시로 실행할 수 있는 것으로 작성오류, 예를 들어 스크립트 언어 문법 에러 등을 화면에 제시하여 자료작성을 보조할 수가 있어야 하겠다(debugger 역할). 본 절에서는 ITS에 관하여 기술하며 ITS의 구조는 아래 그림 4와 같다.



(1) 언어교육 지능형 컴퓨터 시스템

언어교육을 위한 ITS 프로그램의 학습전개는 다음과 같다. 즉 학생이 스스로 학습하고 싶은 주제를 선택하면 그 주제의 문제가 시스템에서 데이터베이스로부터 자동 생성(검색)하여 학생에게 제시된다. 학생의 답에 따라 시스템은 어떻게, 무엇을 교육할 것인가(what to teach, how to teach)를 교수전략(teaching strategy)에 대한 규칙(production rule)을 사용한 추론에 의하여 결정한다. 학생의 지식 수준은 학생의 답을 기반으로 학습과정 도중에 모델링되고 기록레코드(history record)에 저장된다. 교사모듈(tutor module)은 이 학생모델에 의거하여 교수전략을 선택하고 학습을 진행한다.

이 프로그램은 교사가 학습내용을 지정한

고정된 패턴으로 교육하는 것이 아니며 프로그램을 실행시킬 때마다 다른 문제가 학생모델과 기록레코드에 의거하여 학생의 수준에 맞게 문제뱅크에서 검색되어 제시되는 것이다. 즉 상황에 따라 교육내용이 변하는 동적(dynamic) 교육을 할 수 있다. 가정에서 듣기를 학습할 자료가 부족한 현실정에서는 풍부한 자료를 학생에게 제공할 수 있고 차별화된 교육을 할 수 있는 ITS의 개발이 급하다고 생각된다.

본 시스템과 일반적인 ITS 시스템과의 차이점은 후자의 경우 일반적으로 전문가 모듈(expert module), 학생모델(student model), 교사모듈(tutor module), 커뮤니케이션 모듈(communication module)의 4 모듈로 구성되나 본 시스템에서는 구현 대상이 영어듣기 영역이라서 정답이 이미 내장되어 있기 때문에 전문가모듈은 제외된다는 점이다.

(2) 학생모델

영어듣기에 대한 학생의 수준을 모델화하기란 대단히 어렵다. 시스템의 교육대상 지식이 가시적으로 표현될 수 있다면 어느 지식은 알고 어느 지식은 모른다는 정보를 나타낼 수 있으나 영어듣기 영역은 무엇을 알고 어느 정도 어느나하는 것을 표현하기에는 어려움이 많다. 본 시스템에서 택한 학생모델은 단어, 연음 등 학생이 잘 듣지 못하는, 즉 범하기 쉬운 오류에 대한 라이브러리를 작성하고 이에 대한 학생의 수준을 표현하는 방법이다. 즉 오류 라이브러리의 각 항목에 대한 인지정도를 표현하고 history를 기록하는 방법을 사용한다. 이 학생모델은 학습도중 교사모듈에 의하여 계속 변경되며 교사모듈이 교육할 내용을 결정하는 근거로 사용된다.

(3) 교수모듈

교수모듈은 시스템 전체의 학습활동을 컨트롤하는 모듈로서 가르칠 내용과 순서, 그리고 방법을 결정하고 실행한다. 학습을 컨트롤하는 교수지식은 크게 들로 나눌 수 있다. 하나는 가르치는 영역에 무관한 일반적 교수지식(Global tutoring knowledge)으로 각 상황에 따른 교수전략(방법)을 결정하는 지식이고 또 다른 하나는 가르치는 영역과 밀접한 지역적

교수지식(Local tutoring knowledge)으로서 이는 다시 두 가지로 분류된다. 교수도중에 가르칠 내용에 대한 계획수립(Lesson planning)을 위한 지식과 오류 라이브러리의 각 오류에 대하여 교수방법을 결정하는 지식이다. 지역적 교수지식은 학생모델의 정보가 포함되어 있으나 일반적 지식은 학생모델과는 무관하다. 교수모듈에 관련된 이러한 모든 지식은 가시적으로 지식베이스에 표현되어 있어야 하고 추론기 즉 규칙 해석기(rule interpreter)에 의해 각 상황에 적합한 규칙이 선택되어 실행된다. 교수모듈의 궁극적인 목적은 학생수준에 가장 적합한 내용을 가장 적절한 시기에 제시하고 자연스럽게 학습이 진행될 수 있도록 컨트롤하는 것이다.

(4) 레슨플랜생성기

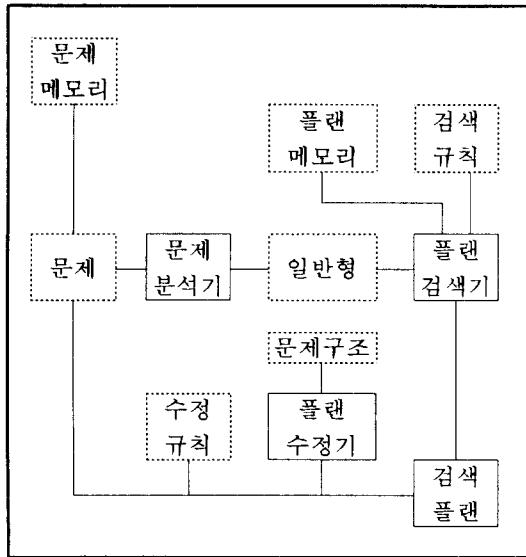
문제 자동생성기는 시스템에서 자동으로 새로운 문제를 생성하는 것을 뜻하는 것이 아니고 저작도구에서 생성되어 문제 데이터베이스에 저장된 문제 중에서 그때 그때의 교육상황에 적합한 문제를 자동 검색하여 학생에게 제시하는 것을 의미한다. 이 자동 검색기가 사용되는 때는 크게 두 가지 경우이다. 첫째 단어듣기, 문장이해하기, 회화이해하기 등 학생이 공부하고 싶은 내용을 선택했을 경우 과거의 학생의 지식수준에 대한 기록을 참조하여 학생의 수준에 적합한 문제를 검색하여 제시하는 경우이며 둘째는 학습도중 학생의 대답이 틀려서 이를 수정하기 위한 문제를 제시하여야 할 때, 또는 학습을 자연스럽게 계속하기 위하여 유사한 내용의 문제를 제시하여야 할 경우이다. 이를 원활히 수행하기 위해서 가장 중요한 것은 문제의 특성에 따른 데이터베이스 구축 즉 인덱싱문제이다. 본 시스템에서는 단어, 문장, 문단등의 문제 형태, 식당, 책방, 여행 등의 상황, 난위도 등의 속성으로 인덱싱하여 저장한다.

4.3 레슨플랜생성기의 구조

레슨플랜생성기는 커리큘럼트리와 문제 데이터베이스를 지식으로 가지고 있으며 커리큘럼트리는 가르칠 모든 문제를 형태별 계층적

구조로 표현한 것으로서 트리의 리프노드(leaf node)는 문제의 일반형을 나타낸다. 구성모듈로는 문제분석기, 플랜검색기, 플랜수정기 등의 하위모듈이 있으며 검색규칙, 수정규칙 등이 사용된다.

[그림 5] 레슨플랜생성기의 구조



문제분석기의 기능은 두가지로서 커리큘럼 플랜에 의해서 선정된 문제를 분석하여 그 문제의 구조, 즉 문제구조(problem structure)를 생성하는 기능과 그 문제의 일반형(generalized form)을 유추하는 기능이다. 문제분석기는 파서(parser)의 기능을 갖추고 있으며 문법을 context free grammar로 표현한다.

주어진 문제의 일반형은 문제를 과잉함으로서 유추되며 그 일반형을 유추하기 위하여 커리큘럼트리를 고안하였다. 커리큘럼트리는 본 시스템에서 가르칠 모든 문제를 형태별 계층적 구조로 표현하였고 커리큘럼트리의 리프노드(leaf node)는 문제의 일반형을 나타내며 문제분석는 이 트리를 기초로 주어진 문제를 과잉한다. 문제의 형태는 크게 평서문과 의문문으로 구분하였다.

플랜검색기는 문제분석기가 생성한 일반형을 입력으로 받아 플랜메모리로부터 동일한 일반형의 레슨플랜을 검색하는 것이다. 검색된 플랜은 제시된 문제의 특성이 고려되지 않은 일반형에 대한 레슨플랜이어서 이는 추후

특성에 따라 플랜수정기에 의해서 수정된다. 플랜검색기에는 일반형을 분석하여 플랜메모리의 저장위치를 계산하는 알고리즘을 가지고 있으며 계산된 위치에 저장된 레슨플랜을 검색한다. 이 플랜은 단위레슨(lesson unit)들이 링크드 리스트로 연결된 구조를 가지고 있다. 플랜검색기는 초기플랜을 검색규칙(retrieval rule)에 의해 검색하며 규칙은 조건부(condition part)와 실행부(action part)로 표현되어 있다. 각 검색규칙은 규칙이 적용되는가를 결정하는데 사용되는 조건인 IF part와 그 상황에서 무엇을 할 것인가를 규정하는 THEN part로 구성하여 시스템이 사용할 방법을 플랜메모리에서 찾는다.

플랜수정기의 기능은 주어진 문제의 일반형에 대한 초기플랜과 파서의 출력인 문제의 특성을 입력으로 받아 수정규칙(modification rule)에 의하여 문제에 적합한 레슨플랜을 생성하는 것이다. 이 플랜은 교수(tutor)모듈로 넘겨져 학습이 실행된다. 교수는 학습진행 중 학습자의 지식수준에 따라 학습자모델모듈에 의거 이 플랜을 수정 또는 재플랜하게 된다. 주어와 동사 만을 포함하는 간단한 문제 구조의 예는 다음과 같다.

Jihwan is at the office
 (S (SUBJ (NP (PRONOUN Jihwan)
 (VERB is)
 (TENSE PRESENT)
 (MODE (PR (PREP at)
 (NP (ART the)
 (NOUN office)))))))))))

주어와 동사와 목적어를 포함하는 문제 구조의 예는 다음과 같다.

I eat a peach
 (S (SUBJ (NP (PRONOUN I)
 (TENSE PRESENT)
 (OBJ (NP (ART a)
 (NOUN peach))))))))

5. 결 론

국제화 시대를 맞이하여 언어교육이 강화되고 있으나 학생들이 스스로 할 자료가 부족한 것이 현실적이다. 본 논문에서는 이러한

추세와 문제점에 부응하기 위하여 언어학습의 네가지 기능 중 가장 근본적인 듣기교육을 강화하기 위하여 컴퓨터 프로그래밍에 대한 지식이 없이도 현장의 초.중.고 교사들이 듣기지도나 평가에 사용할 교육자료를 쉽게 작성할 수 있는 저작도구의 구현을 위한 설계 원칙과 시스템설계를 제안하였으며, 또한 학생들이 영어듣기를 자율적으로 학습할 수 있도록 인공지능기법을 이용하여 학생 개인의 지식수준에 따라 차별화하여 지능적으로 교육할 수 있는 영어 듣기용 지능형 컴퓨터 교사시스템의 설계를 제안하였다. 본 연구결과에 의하여 시스템이 구현되면 다음과 같은 효과가 기대된다.

첫째, 교사들은 저작도구를 사용하여 듣기 문제를 스스로 데이터 베이스에서 검색하여 학습용 문제를 구성할 수 있다. 데이터 베이스에 여러 종의 교과서를 분석하여 공통적인 발음, 단어, 예시문, 단락 등을 시험문제 유형별로 구축시키기 때문에 교사는 수시로 듣기 평가를 위한 시험문제를 구성할 수 있다.

둘째, 본 프로그램을 이용하여 학생들의 자율학습이 가능하다. 또한 교사는 학생들의 오류형태나 점수를 분석하여 다음 듣기 수업에 반영하여 학교수업과 가정 학습간의 유기적인 학습을 유도할 수 있다.

셋째, 본 시스템은 학생수준을 모델링하면서 학습자에 적합한 문제를 자동생성하고 프로그램내의 교사모듈에 의해 전문교사의 교육방법을 활용하여 자동교육을 수행하는 지능형 교육시스템이다. 따라서 풍부한 데이터베이스가 구축된 시스템을 개발할 경우 학생들의 듣기학습에 큰 도움을 줄 수 있을 것으로 사료된다.

넷째, 본 연구에서 수행된 특수목적용 저작도구의 연구결과는 향후 영어교육 이외의 일반과목에서 필요로하는 특수목적용 저작도구의 개발에 기본 framework를 제시할 수 있으므로 각 분야의 컴퓨터 교육용 프로그램의 제작에 크게 이바지할 수 있을 것이다.

참고 문헌

- 김인석, "CALL and Its Pedagogical Implications for Teaching Foreign Languages at Korean Universities", *응용언어학*, 제11호, 1996, 3-23면.
- 배두본 및 한정근, "중학교 영어과 교육과정 해설", *교육부*, 1994.
- 심부성, 김상녕, 이익현, "상호보완적 코스웨어를 위한 멀티미디어 저작도구의 설계 및 구현", *정보과학회지*, 제13권 제6호, 1995, pp.59-71.
- 안종길, "멀티미디어 저작도구", *정보과학회지*, 제12권 제7호, 1994, pp.70-81
- 이재인, 김민구, 김낙훈, "부정적분을 교수하기 위한 Adaptive Instructional Plan Generator", *한국정보과학회 인공지능연구회 춘계학술발표논문집*, 1994, pp.11-22.
- 윤경섭, 왕창중, "지능형 저작시스템의 현황과 발전방향", *정보과학회지*, 제12권 제6호, 1994.
- 정국진 외, "고등학교 영어교육과정 해설", *교육부*, 1995.
- 정성무, 서영석, 송재신, 신명호, "교육용 소프트웨어 개발을 위한 멀티미디어 저작도구(새빛)의 설계 구현", *정보과학회지*, 제12권 제16호, 1996, pp.92-103.
- 최인철, "CALL의 위상과 전망", *영어교육*, 제42호, 1991.
- Clancy, *Knowledge-Based Tutoring The GUIDON Program*, Cambridge: MIT Press, 1988.
- Kearsley, *Artificial Intelligent and Instruction Applications and Methods*, Addison-Wesley Publishing Company, 1987.
- Kreyer, S., and E. Criswell. "Instructor as Author in an Adaptive, Multimedia, Foreign Language Tutor." In V.M Holland, J. Kaplan and K Sams(eds), *Intelligent Language Tutors. Theory Shaping Technology*. New Jersey: Lawrence Erlbaum, pp.45-54.
- Kunichika, H, Takeuchi, A, and Otsuki, S.(1995), "An Authoring System for Hypermedia Language Environments, and its Evaluation." *The Proceedings of International Conference on Computers in Education ICCE'95*, pp.

73-80.

Larson J.(1996a), "An Argument for Computer-Adaptive Language Testing." To be presented at *the Conference on Computer-Assisted Language Learning at Dongduk Women's University*, Seoul, Korea in November 29.

Larson J.(1996b), "Montevidisco: An Interactive-video Simulated Visit to Mexico." (Manuscript)

Larson J.(1996c), (E-mail communication)

Larson J.(1987d), S-CAPE: "A Spanish Computerized Adaptive Placement Exam." In *F. Smith(et) Modern Technology in Foreign Language Education*. Lincolnwood: National Textbook Company.

Murray, W.R., "Dynamic Instructional Planning in the BB1 Blackboard Architecture", *Research Report R-6168*, Central Engineering Laboratories, Santa Clara, California, 1988.

Wenger, *Artificial Intelligence and Tutoring Systems : Computational and Cognitive Approach to the Communication of Knowledge*, California : Morgan Kaufmann Publishers, INC, 1987.

Woo, C., "Instructional planning in an intelligent tutoring system : combining global lesson plans with local discourse control", *Illinois Institute of Technology*, Chicago, Illinois, 1992.