

온라인교육을 위한 학습이론과 멀티미디어 표현기법의
선택에 관한 연구

- CAI의 형태에 따른 적용을 중심으로-

A Study on the Selection of Learning Theories and Representation Techniques
for Online Education

- with an Emphasis on Application of Guideline to CAI -

김소영(Kim So Young)

대덕대학 멀티미디어콘텐츠제작전공

1. 서론

2. 교육이론의 고찰

- 2.1 교육환경의 변화
- 2.2 객관주의
- 2.3 구성주의

3. 멀티미디어의 표현

- 3.1 미디어특성에 따른 표현
- 3.2 학습자특성에 의한 표현
- 3.3 학습컨텐츠에 따른 표현

4. CAI의 분야별 적용

- 4.1 시뮬레이션(Simulation)
- 4.2 개인학습 시스템(Tutoring System)
- 4.3 하이퍼미디어 시스템(Hypermedia system)
- 4.4 반복연습(Drill and Practice)
- 4.5 원격교육(Distance learning)
- 4.6 혼합 시스템(Hybrid system)

5. 결론

(要約)

본 연구에서는 멀티미디어와 네트워크를 중심으로 변화하고 있는 교육환경에서, 온라인교육을 위한 학습이론과 멀티미디어 표현기법을 선택하는 과정을 도울 수 있는 방법에 대하여 고찰하였다. 진행은 객관주의와 구성주의, 두가지 교육이론의 고찰과 멀티미디어표현의 특성분석을 통하여 가이드라인을 제시하고 이를 CAI 각 형태에 적용하는 방법으로 이루어졌다.

객관주의와 구성주의는 CAI의 기초 환경구성의 토대가 되며, 객관주의는 고정적, 순차적, 구조적, 수동적인 학습에, 구성주의는 자율적, 선택적, 비구조적, 능동적인 학습에 적합한 것으로 나타났다. 그리고, CAI에 활용되는 멀티미디어요소의 표현을 위한 기준을 선정하기 위한 요소로는 미디어의 특성, 학습자의 특성(인지모델, 숙련도, 수용성), 그리고 컨텐츠의 특성을 고려하였다. 이 과정에서 선정된 기준을 바탕으로 현재 활용되고 있는 CAI의 6가지 형태에 대하여 이를 구성하는데 가장 적합한 교육이론, 효과적인 미디어, 학습자 수준, 학습컨텐츠의 종류 및 특성을 분류하였다.

(Abstract)

This thesis is focused on online education and proposes a guideline for selecting learning theories and multimedia representation without difficulty. On the first, consideration of learning theories and analysis of multimedia properties are made, and from these results guidelines are formed. Then they are applied to each 6 types of CAI.

Objectivism and constructivism could be used for the basic framework of CAI. The former is suitable for fixed, sequential, structural, and passive learning style and the latter is suitable for selectable, unstructural, active, self-controlled, learning style. And the guideline for selecting multimedia representation is made out of the properties of media, learners(cognitive model, proficiency, acceptance), and learning contents. On the basis of guideline obtaining from the previous process, I suggest most suitable conditions for each 6 types of CAI available today. Those conditions are consist of learning theories, media selection, levels of learners, and categories and properties of learning contents.

(Keyword)

CAI, Multimedia Representation, Learning Theories, Guideline

1. 서론

컴퓨터를 활용한 다양한 매체의 개발과 네트워크 환경의 확산은 교육과 관련된 방법, 모델, 기술의 변화를 가져오고 있다. 이와 같은 현상을 반영하듯 Lockard, Abrams, 그리고 Many¹⁾는 CAI(Computer Aided Instruction, 이하 CAI)의 두가지 타입에 대하여 논하였다. [타입1]은 이전의 교육자들이 컴퓨터없이 진행하던 것을 컴퓨터가 대신해주는 것으로 학습자관리, 강의자료준비 등이 해당된다. 이는 일반적으로 강의 전략을 변경하지는 않으며 다만 필요한 노력을 줄여줄 수 있다는 특징을 가지고 있다. 반면 [타입2]는 컴퓨터 없이는 불가능한 강의형태, 학습방법, 경험들을 가능하게 하는 것을 일컫는다. 교육방법을 지원해 줄 수 있는 기술의 발달은 점차 [타입2]의 형식의 CAI를 확산시키고 있으며, 점차 그 비중을 늘여가고 있다. 이와 같이 인터넷에 손쉽게 접속할 수 있는 환경에서 CAI를 효율적으로 활용하기 위해서는 학습내용에 적합한 교육이론의 선택, 학습컨텐츠 및 학습자특성에 맞는 멀티미디어 표현방법에 대한 연구가 바탕이 되어야 할 것이다.

2. 교육이론의 고찰

2.1 교육환경의 변화

학습이란 단순한 형태의 현상이 아니라, 학습의 종류에 따라 다른 메카니즘을 가지고 이를 지원하기 위한 효과적인 방법을 추구하는 복잡하고 복합적인 현상이기 때문에 여러 종류의 교육이론이나 원칙이 최적의 CAI를 위한 기초 환경구성의 토대가 된다.

현재 우리 사회는 포스트모더니즘, 정보화, 지식기반사회라는 변화속에서 다양성, 개방성, 탈중심성, 경계허물기, 역할 바꾸기, 정체성의 유동화 등 이전 사회와는 구분되는 새로운 특성을 나타내고 있다.²⁾ 이러한 시대적 변화는 새로운 교육의 형태, 철학, 환경을 요구하게 되었으며, 이에 대응하기 위한 해결책 중의 하나가 컴퓨터와 네트워크 환경을 적극적으로 활용한 형태의 CAI이다. 교육내용과 학습자에 따라 교육이론과 교수설계방법이 달라지는 것과 같이 CAI의 활용방법도 차별화 되고 있다. CAI의 기초환경구성의 토대가 되는 두가지 교육이론의 큰 부류는 객관주의와 구성주의로 구분된다. 여기서는 이 두가지 교육이론의 특성을 파악하고, 이들이 CAI에 어떠한 영향을 줄 수 있는지 고찰하기로 한다.

2.2 객관주의

객관주의 교육이론은 진리 또는 지식을 활용하는 개인의 의지와 관계없이 이들을 독립적으로 존재하는 고정된 실체로 보고 모든 상황에 적용할 수 있는 보편 타당한 절대

적 진리와 지식을 추가하는 것을 최종 목표로 하고 있다. 객관주의(objectivism)에서 정보는 객관적으로 존재하며 그 정보를 획득하는 것이 학습이라는 가정은 각종 지식의 분석작업 및 교수전략의 활용과정 등에서 나타난다. 일반적으로 객관주의는 심리학 이론인 행동주의와 인지주의를 모두 포함하는 것으로서 17세기 데카르트 이후 서방세계의 인식과 사고를 지배해 왔으며, 특히 산업시대의 사회현상을 설명하는 이론적 근거가 되어왔다.

객관주의 입장에서 볼 때 과제분석은 가르칠 내용을 작은 요소로 나누어서 그것을 암기하는데 초점이 맞추어져 있으며, 교수전략 역시 목표달성을 위하여 필요한 내용의 암기나 이해를 위해 고안되었다.³⁾ 그러나 이러한 객관주의에 기초를 둔 교육은 수업 활동의 미시적인 측면을 강조한 나머지 학습자 및 사회·문화적인 특수성의 고려가 이루어질 수 없으며, 수동적인 학습자를 양산한다는 한계를 드러내고 있다. 또한 통합된 학습내용보다는 분절된 내용에서 효용성이 크며, 학습과제가 비정형화·비구조화 될 때는 적용이 어렵다는 문제점을 지니고 있다.

이와 같은 이유로 객관주의 교육이론을 통한 지식 습득만으로는 정보화시대가 요구하는 창의적, 비판적 사고, 유연성있는 문제해결능력, 효율적인 정보 분석 능력을 육성하기 힘들다는 단점이 지적되고 있다. 반면 구성주의는 학습자들이 자신이 위치한 맥락에서 능동적인 경험을 통하여 자신에게 적합한 지식을 구성한다는 점에서 정보화시대가 요구하는 다양한 능력을 육성할 수 있다는 점에서 객관주의와는 차이를 보인다.

2.3 구성주의

구성주의(constructivism)란 지식에 관한 새로운 관점으로, 지식이 개인과 독립적으로 존재하는 것이 아니라 환경과의 상호작용을 바탕으로 개인에 의해 구성된다는 것을 강조하는 이론이다. 다시 말해 구성주의는 인간이 어떻게 지식을 구성하느냐에 일차적인 관심을 갖으며, 지식을 구성하는 것은 어떠한 일이나 사건들을 해석하는데 사용하는 인간의 사전 경험, 정신 구조, 선념 등의 기능에 의해서 일어난다고 본다. 인간은 외부 세계에서 지각된 경험을 해석하는 정신적인 활동을 통하여 실재를 구성하는데 구성주의에 따르면, 사고란 물리적 경험과 사회적 경험의 지각을 토대로 하며 정신에 의해서 이해되는 것으로 본다. 구성주의의 중요한 인식론적 가정은 인간은 외부 세상에 대한 독특한 경험과 믿음에 의해서 모든 외부의 실재를 다르게 받아들인다는 점이다. 또한 구성주의자들은 지식이나 가치가 시공적 삶을 초월하여 존재하는 실재를 객관적으로 정확하게 표상해 낸 것이 아니라 특수한 시공적 맥락에 비추어 해석하고 구성해낸 것이라고 주장하고 있

1) Lockard, J, Abrams, P D, and Many, W A , *Microcomputers for twenty-first century educators*, Addison-Welsey, Reading, MA, USA, 1994

2) 나일주 편저, *웹 기반 교육*, 교육과학사, 1990, p.331

3) Perkins, D. *Technology meets constructivism: Do they make a marriage?*, Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. 1992, pp.45~65

다.4)

이러한 구성주의의 등장은 사회의 변화와 밀접한 관계가 있다. 농경시대에는 가정을 중심으로 도제 관계의 형태를 빌린 교육이 이루어졌고, 산업시대에는 학교에서 집단학습 형태의 교육이 이루어졌다. 정보화시대로 불리우는 현 시대는 학습자 스스로 자신의 학습에 대하여 주도적인 역할을 하고 동시에 학습에 대한 책임을 지면서 능동적이고 적극적으로 학습할 수 있는 환경을 구현하려는 교육이 요구되고 있다.

구성주의의 특성은 중앙집권식 교육목표와 커리큘럼을 통해 교수자가 학습자에게 지식을 전달하는 기존의 수업방식에서 자율적이고 선택적인 교육목표와 커리큘럼으로 교수자의 조언하에 학습자가 주도적으로 지식을 구성하는 학습방식으로 전환하고 있는 시기에 적절하다고 평가된다.(표2-1 참조) 또한 구성주의 교육철학은 변화하고 있는 시대적 상황과 부합하여 많은 연구가 진행되고 있다.

[표2-1] 교육적 패러다임

산업사회의 교육	정보화사회의 교육
· 중앙 집권식 교육목표와 커리큘럼	· 자율적/선택적 교육목표와 커리큘럼
· 지식의 축적	· 학습방법의 습득
· 교수자 : 지식의 전달자	· 교수자 : 조언자
· 학습자 : 지식의 흡수자	· 학습자 : 학습의 주도자

(출처 : 강인애, **왜 구성주의인가?**, 문음사, 1999, p.15)

대표적인 객관주의자 학자인 Dick⁵⁾에 따르면, 구성주의적 교수 접근은 학습 능력이 뒤지는 학생보다는 학습 능력이 뛰어난 학생에게 적합하다고 한다. 이런 생각은 비단 객관주의자들 뿐만 아니라 구성주의자들 사이에서도 발견할 수 있으며, 구성주의적 접근은 수학이나 과학 등과 같이 비교적 잘 구조화되고 체계화된 학문보다는 인문·사회 제통의 학문처럼 정형화된 틀이나 구조로 설명될 수 없는 비구조적 학문에 적합하다고 한다. 또한 Issacson⁶⁾의 경우, 교수-학습의 연속선상의 맨 끝에 구성주의적 학습 환경을 두고, 이는 주로 대화나 프로젝트를 중심으로 하여 학생들간의 인지적 전략의 활성화나 문제 해결 능력 함양이 주된 목적일 때 사용하는 교수 전략이라고 하고 있다.

[표2-2] 객관주의의 구성주의의 차이점

	객관주의	구성주의
지식	고정적이고 확인할 수 있는 대상	개인의 사회적 경험을 바탕으로 하여 개인의 인지적 작용에 의해 지속적으로 구성, 재구성되어지는 것
지식의 특징	초역사적, 초공간적, 범 우주적인 성격	특정 사회, 문화, 역사, 상황적 성격의 반영과 구현
현실	규칙적으로 규명가능하며 통제와 예측 가능	불확실하며, 복잡하고 독특함을 지니고 예측불가능
최종목표	모든 상황적, 역사적, 문화적인 것을 초월해 적용할 수 있는 절대적 진리와 지식의 추구	개인에게 의미있고 타당하고 적합한 것이면 모두 진리이며 지식
주요용어	발견, 일치	창조, 구성

(출처 : 강인애, **왜 구성주의인가?**, 문음사, 1999, p.16)

객관주의와 구성주의 외에도 CAI와 관련된 학습이론으로 행동이론(activity theory)이 있다. 행동이론은 컴퓨터 활용 환경에서의 학습에 대하여 일관성 있는 프레임워크(Framework)를 제공한다. 행동이론에 따르면 물리적인 환경이 학습에 영향을 줄 뿐 아니라 학습자들의 행동 역시 환경에 영향을 준다는 것이다. 이와 같은 이유로, 정신적 행동이 실세계의 모델을 만드는데 사용될 수 있게 된다는 것이다. 이 정신적 행동이 실제 사물로의 변환 과정을 Leont'ev는 구체화(exteriorization)라고 불렀다. 인간의 경우 구체화 순간은 학습의 중요한 단계로서 다른 사람이 접근 가능한 개개인의 지식을 만드는 과정이라고 볼 수 있다. 이러한 관점에서 볼 때, 구체화는 컴퓨터를 기반으로 하는 학습과정에서 교수자와 학습자, 학습자와 학습자 사이의 상호이해를 도화주는 사회적인 단제라고 할 수 있다. 이와는 반대의 과정으로 정신적 사그의 발전과 인지 행동은 물리적 환경 하에서의 상호작용을 필요로 한다. 이를 내면화(internalization)과정이라하며, 이 과정을 통하여 사회적 상호작용은 다시 정신적 행동으로 변경된다. 이 구체화와 내면화 컨셉은 교수와 학습 사이의 상호작용을 나타내는 것으로 설명하기도 한다.

3. 멀티미디어의 표현

CAI를 개발하면서, 교육이론이 기초환경구성에 미치는 영향 못지 않게, 정보를 표현하는 방법도 학습효과와 차이를 가져오게 된다. 주어진 정보를 표현하는 무수한 방법 중에서 표현하고자하는 정보의 특성을 가장 효과적으로 전달할 수 있는 방법을 비교, 선택할 수 있는 기준이 필요하다. CAI를 위하여 매체를 적용하고 조합하기 위한 정량적인 가이드라인(Guideline)을 제시하는 것은 불가능할 수도 있다. 그러나 체계적이고 실험적인 기초작업으로 인지모델이나 업무수행 요건들과 관련된 규칙을 발견할 수 있는 있을 것이다. 본 연구에서는 미디어의 특성, 학습자의

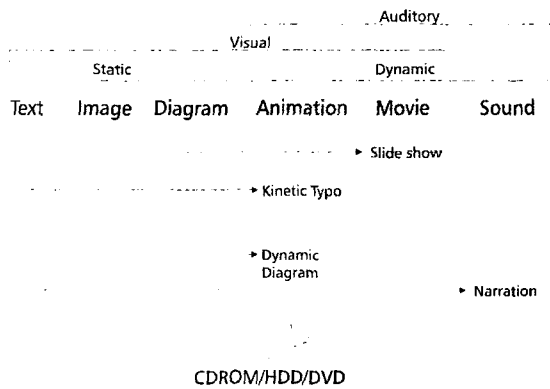
4) 김종문의13인, **구성주의교육학**, 교육과학사, 1999, p.4
 5) Dick, W. **An Instructional designer's view of constructivism**, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1992, pp.91~98
 6) Issacson, S. L. **Volleyball and other analogies: A response to Englert**, Journal of Learning Disabilities, 25(3), 1992, pp.173~177

특성(인지모델, 숙련도, 수용성), 그리고 콘텐츠의 특성을 매체선택을 위한 기준으로 선정하여, 현재 활용되고 있는 CAI의 6가지 형태에 대하여 최적의 교육이론, 효율적인 학습콘텐츠, 학습자 수준 등의 조건을 제안하고자 한다.

3.1 미디어특성에 따른 표현

교육매체 개발자들은 표현방법의 특성에 기초하여 미디어를 선택하게 된다. 표현방법과 그에 대한 특성에 따라 멀티미디어에 대한 해석도 다양해 질 수 있다.

- ① 내용표현매체 : 텍스트, 이미지, 다이어그램, 애니메이션, 동영상, 사운드
- ② 감각표현매체 : 시각(눈), 청각(귀), 촉각(손)
- ③ 정적/동적 표현매체
- ④ 정보저장을 위한 물리적매체 : CDROM, HDD, DVD



[그림3-1] 멀티미디어의 표현방법과 특성

텍스트(Text)는 오랜 기간 동안 인쇄되어 배포되어 왔기 때문에 학습자들에게 신뢰감을 주고 있다. 이는 인쇄된 텍스트는 지속적으로 유지 및 보관된다는 점 때문에, 모니터 스크린상의 텍스트보다 안정적이라고 믿어지기 때문이다. 반면 스크린 텍스트는 유연하게 변경 가능하다는 장점이 쉽게 생성되고 또 소멸될 수 있으며, 안정적이지 않다는 단점으로 작용할 수도 있기 때문에, 이는 학습자들에게 스크린 텍스트에 대해 부정적인 느낌을 갖게 하기도 한다. 많은 교육공학자들은 이 점이 CAI를 반대하는 이유 중 한가지라고 믿고 있다.

소리(Sound)는 그래픽 인터페이스를 더욱 사실적으로 만들어 줄 수 있다. 청각요소는 비디오나 애니메이션과 같은 시각적 자극과 자연스럽게 결합이 가능하여 Mac OS8 시스템은 파일의 선택, 복사, 삭제 등과 같은 행위에 대한 피드백으로 청각요소를 사용하고 있다. 게임에서도 청각 효과는 사용자의 위험상황에서의 경고라든지, 성공에 대한 피드백을 제공함으로써 동기를 유발시키고 있다.

들을 수 있는 사람들에게 음성(Voice)은 가장 자연스러운 커뮤니케이션 방법이다. S. Guttormsen의 연구결과에 의하면 사람들은 텍스트보다는 음성을 선호하며 텍스트가 수행력을 향상시키지 못할 때 추가적으로 음성을 사용하는 것이 효과적이라고 밝힌바 있다.⁷⁾ CAI에서 음성의 역

할은 주의를 집중시키고 역양을 통해 학습하는 내용에 가치를 부여할 수 있기 때문에 컴퓨터 화면에서 글을 읽는 대신 대안을 선택할 수 있는 기회를 제공한다. 예를 들어 이미지를 중심으로 학습을 진행하면서 추가적인 청각 정보를 얻는 것이 가능하기 때문에 음성은 이미지에서 얻을 수 있는 정보의 범위를 확장시킬 수 있다.

정보표현에서 이미지(Image)의 특징은 한눈에 복잡한 내용을 표현할 수 있다는 점이다. 그러나 텍스트 없이 이미지를 독자적으로 사용하는 경우는 정보를 명확하게 전달하기 어렵기 때문에 텍스트와 이미지의 사용을 병행하는 경우가 많다. 텍스트 내에 삽입되어져 있는 이미지의 역할은 크게 5가지로 구분해 볼 수 있다.

[표3-1] 텍스트와 함께 사용된 이미지의 역할

구분	설명
표현	지식의 이해를 돕기 위한 표현수단으로 활용 가능하다.
해석	상황에 대한 전반적인 분위기를 제공함으로써 텍스트만으로는 난해한 내용을 이해하기 쉽게 해준다.
조직화	이미지는 텍스트의 정보구조를 명확하게 하고, 공간과 구조를 설명하는 부분을 시각적으로 표현함으로써 이해를 돕는다.
변형	정보를 시각화하여 표현하는 것은 학습내용을 기억하기 쉬운 형태로 변형하는 과정이다.
유도	동물을 대상으로한 생체실험으로 괴로워하는 동물의 사진을 보여줌으로써 제공하는 내용이 이에 반대하는 캠페인임을 유도할 수 있다.

무비(Movie), 애니메이션(Animation), 그리고 시뮬레이션(Simulation)과 같이 움직임을 가지고 있는 정보는 주의를 집중시킬 수 있으며, 텍스트로 복잡하게 설명된 내용을 시각적/동적 특성을 가지고 있는 데모(Demonstration)나 시뮬레이션(Simulation)을 통하여 이해하기 쉽게 할 수 있다. 예를 들어 가상으로 만들어진 세계에 몰입하여 특정 물체를 만지고 관찰하는 학습을 가능하게 할 수 있다.

3.2 학습자 특성에 의한 표현

[1] 학습자의 인지모델

학습자의 특성을 근거로 적합한 표현 매체를 선택하는 것은 학습자의 인지모델, 즉 시각과 인지 시스템에 대한 고려를 포함한다. 현재로서 매체의 선택을 도울 수 있는 완벽한 가이드는 존재하지 않지만, Peacher는 매체를 양상(樣相)에 따라 언어적-비언어적, 시각적-청각적, 그리고 정적-동적 정보로 구분하여 표현 매체의 선택에 도움을 주고자 하였다.⁸⁾

7) S. Guttormsen Schar et al., Multimedia :The effects of picture, voice, and text for the learning of concepts and principles, Proc. HCI International 99, H-J.Ballinger and J.Ziegler, eds.,Lawrence Erlbaum, Mah wah , N.J., 1999

· 언어적-비언어적 : 언어정보는 이론적인 특성이나 논리 조건 등을 표현할 수 있다. 이미지는 한눈에 물체에 대한 정보나 그 기능을 알기 쉽게 해준다. 이 같은 이유로 언어와 비언어의 조합으로 이루어진 정보는 인지시스템의 부하를 줄여 줄 수 있어 긍정적으로 평가된다.

이와 같이 언어적 정보와 비언어적 정보의 조합이 긍정적인 결과를 가져오는 현상은 이중부호이론(Dual-Coding Theory)으로 설명될 수 있다. 이중부호이론은 '언어적'이거나 '비언어적'인 2개의 독립적 채널 중 하나를 통하기 보다는 같이 사용될 때 정보의 재인출이 더 효과적으로 이루어진다는 것이다. 그러나 언어적인 것과 공간적인 정보가 같이 제시되는 것이 항상 효과적인 것이 아니며 정보가 밀접하게 연관되어 상호 참조적으로 처리되는 상황에서만 효과적이고 이는 또한 학습자의 특성에 따라서도 달라진다.⁹⁾

· 시각적-청각적 : 시각과 청각의 조합은 학습자의 인지적 부담을 덜어줄 수 있다. 한가지 감각에 많은 부하가 주어지는 것은 피로감을 증가시키고 집중력을 저하시키게 된다. 음성과 사진의 조합의 경우 음성은 사진의 중요한 부분에 집중하도록 유도하기 때문에 사진과 텍스트의 조합에서보다 정보를 얻기 쉬워지게 된다.

· 정적-동적 : 텍스트나 사진과 같은 정적인 매체는 음성이나 사운드, 애니메이션 등과 같은 동적인 매체와는 달리 학습자 스스로 표현되는 속도를 제어할 수 있다. 전달하고자 하는 주제에 대한 지식이 없는 학습자에게는 인지적 부담이 적은 정적인 표현이 바람직할 것이며, 동적인 표현은 정보를 좀 더 사실적으로 표현할 수 있고, 표현의 속도가 정보의 내용과 관련이 있는 경우에 유용하게 활용될 수 있다.

[2] 학습자의 숙련도

학습자의 특성으로 인지모델 외에도, CAI를 활용하기 위한 숙련정도, 수용성 등이 매체의 선택에 영향을 줄 수 있다. 학습자의 컴퓨터 활용경험, 시스템에 대한 지식, 시스템의 사용빈도 등을 통하여 형성된 숙련도는 CAI를 사용할 때의 행동양식에 영향을 미치게 된다. 예를 들어, 선호하는 문제해결 전략, 문제해결에 활용하는 정보의 유형과 양, 선수지식 및 각종 표현 양식의 이해정도, 시스템과 그 콘텐츠에 대한 흥미정도에서 각각 다른 반응을 나타내게 된다.

[표3-2] 학습자와 숙련도의 관계

8) M.Peachter, *Auditive und Visuelle Texte in Lernsoftware: Herleitung und empirische Prufung eines didaktischen Konzepts zum Einsatz audativer und visueller Texte in Lernsoftware*, Waxmann, Munster, 1996

9) Najjar, L.J., *Multimedia Information and Learning*, Journal of Educational Multimedia and Hypermedia, 5, 1996, pp.129-150

숙련도에 영향을 주는 요소	숙련도가 영향을 주는 요소
· 시스템에 대한 지식	· 피드백의 방법과 내용
· 시스템의 사용빈도	· 시스템의 구조와 인터랙션방법
· 컴퓨터 활용능력	· 시스템과 콘텐츠에 대한 흥미
· 컴퓨터 활용경험	· 정도
	· 선호하는 문제해결 전략
	· 문제해결에 활용하는 정보의 유형과 양
	· 선수지식 및 각종 표현 양식의 이해정도

학습자의 숙련정도에 따라 CAI의 개발단계에서 적용할 교육이론, 매체선택, 네비게이션 방식, 피드백의 종류, 내용, 방법 등이 고려되어야 할 것이다.

[3] 학습자의 수용성

멀티미디어를 활용한 CAI 시스템은 학습에 필요한 정보를 가공하기 위한 다양한 방법을 제공한다. CAI 시스템은 지식을 값싸고, 빠르게 배포가 가능하다는 점, 학습을 위하여 다른 장소로 이동해야하는 수고를 덜어줄 수 있으며, 집 혹은 직장에서 학습할 수 있는 기회를 제공한다는 점이 장점으로 평가된다. 또한 CAI는 책을 활용한 교육이나 학교에서의 교육과 비교할 때 학습자에게 더욱 활동적인 역할을 부여할 수 있다. 활발한 참여는 지식의 습득을 위한 전 단계라 할 수 있으며 새로운 학습 기술들이 이를 도울 수 있다. 학습 프로세스나 태스크(Task)와의 관계가 더 많을수록 지식을 새로운 상황에 적용하기 위한 능력은 더 증가한다. 감성적인 측면에서도 멀티미디어 프리젠테이션은 기술적인 혁신과 디자인을 선호하는 학습자들에게 동기를 부여하고 호소력있는 것으로 나타난다. 학습환경에서 생겨나는 동기부여로 인해 학습자들은 더 많은 학습 시간을 사용하게 된다.

나이와 관련된 인지적 변화는 새로운 시스템의 사용법을 배우는 시간에 영향을 미치게 된다. 요즘의 젊은 세대는 스스로 학습의 속도나 순서 등을 제어하는 데에 익숙하지만, 기성세대는 이러한 제어기능을 두려워할 수도 있다. 또한 언어적 학습방법에 익숙해 있는 이들 세대에서는 멀티미디어 표현의 장점을 제대로 활용하지 못할 수도 있다. 오랜 기간 동안 사용자들은 소프트웨어 제품의 품질요구 조건에 대하여 인식하지 못해왔으나, 점차 사용과 이해가 쉽고, 사용자의 목적과 특성에 부합하는 제품에 대한 요구가 증가하고 있다.

3.3 학습컨텐츠에 따른 표현

매체선택 과정의 중요한 부분은 주어진 학습과제를 분석하여 학습컨텐츠에 맞는 표현방법을 찾는 것이라 할 수 있다. Meril은 학습컨텐츠를 사실(facts), 컨셉(concepts), 원리(principles), 과정(procedures)의 4가지로 분류하였다.¹⁰⁾ 사실(facts)은 선언적 지식으로 기억이나 이해하기

10) M.D.Merill, *Component Display Theory in*

를 목적으로 하는 학습 내용이며, 컨셉(concepts)은 구성적 개념을 설명하는 내용으로, 이미 정의된 개념을 설명하는 것이 주를 이루며 기억하기, 혹은 이해하기를 목적으로 한다. 원리(principles)는 어떤 관계의 규칙을 설명하는 내용, 과정(procedures)은 어떤 절차의 규칙을 설명하는 내용으로 구성되는데 이들은 기억과 이해를 바탕으로 적용이 이루어질 수 있도록 구성되어야 한다. 또한 학습 콘텐츠는 개념적인 것과 물리적인 것으로, 정적인 형태와 동적인 형태를 갖는 것으로 분류할 수 있다. 여기서 개념적인 것은 컨셉 위주, 물리적인 것은 사실 위주의 내용을 말하며, 정적인 정보 유형은 상태, 기술적 속성, 관계, 공간에서의 위치나 값을 동적인 정보 유형은 과정, 이벤트, 분절되거나 연속적인 행위를 일컫는다.

매체의 선택은 정보의 타입과 조화를 이루어야 하는데, 일반적으로 표현하고자 하는 정보의 정적/동적 측면을 우선적으로 고려하게 된다. 그 예로 건물의 설계도, 지구의 대륙분포 등의 정보는 정적으로 표현하는 것이 효과적이며, 엔진이 작동하는 원리, 식물의 광합성 과정, 인간의 소화과정 등은 동적으로 표현되는 것이 이해하기 쉬울 것이다. 지금까지의 내용을 바탕으로 학습콘텐츠의 특성과 표현방법을 정리하면 다음 [표3-3]과 같다.

[표3-3] 학습콘텐츠와 정보표현방법 (◎:중요, ○:보통)

구분	종류	텍스트	이미지	다이어그램	동영상	애니메이션	음성
개념적/정적	사실	◎	○				
	컨셉	◎		○			
	원리	◎		○			
개념적/동적	과정	◎		○			
	사실				○	◎	◎
	컨셉				○	◎	◎
물리적/정적	원리				○	◎	◎
	과정				○	◎	◎
	사실	◎	○				
물리적/동적	컨셉	◎		○			
	원리	◎		○			
	과정	◎		○			
	사실				◎	○	◎

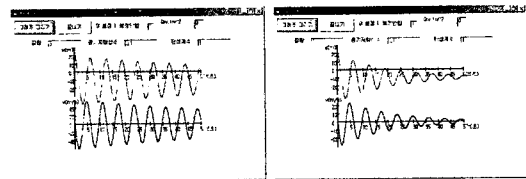
4. CAI의 분야별 적용

4.1 시뮬레이션(Simulation)

시뮬레이션이란 복잡한 문제를 해석하기 위하여 모델을 활용한 실험, 또는 사회현상 등을 해결하는데서 실제와 비슷한 상태를 수식 등으로 만들어 모의적(模擬的)으로

Instructional Design Theories and Models. An Overview of their Current Status, C.M.Reigeluth, ed., Lawrence Erlbaum, Hillsdale, N.J., 1983, pp.61-95

연산(演算)을 되풀이하여 그 특성을 파악하는 것¹¹⁾으로 실제 세계에서 일어나는 행위와 사건들을 가상으로 시연해 볼 수 있게 해준다. CAI에서의 시뮬레이션은 유연성 있는 학습도구로서, 구성주의 교육의 대표적인 예라고 볼 수 있다. 개발자들은 학습자가 시뮬레이션 환경에서 최대한 풍부한 학습환경을 지원 받을 수 있도록 하고 있는데, 이와 같은 환경은 학습자들의 창의력과 제어능력을 요구하고 있다. 학습측면에서 보면 학습자가 각각의 이벤트를 직접 조절해 볼 수 있기 때문에, 화학반응이 일어나는 순서, 혹은 경제학의 수요공급 법칙과 같이 순차적인 인과관계의 이해나 프로세스를 표현하는데 유용하다.



[그림4-1] Visual Basic을 사용하여 제작한 “저항이 있는 진동자의 운동 그래프” 시뮬레이션 프로그램

<http://myhome.thrunet.com/~hyoung66/프로그램1.html>



[그림4-2] VRML을 활용하여 인체의 마이크로한 부분을 직접적인 조작으로 살펴볼 수 사이트, <http://www.bioani.com>

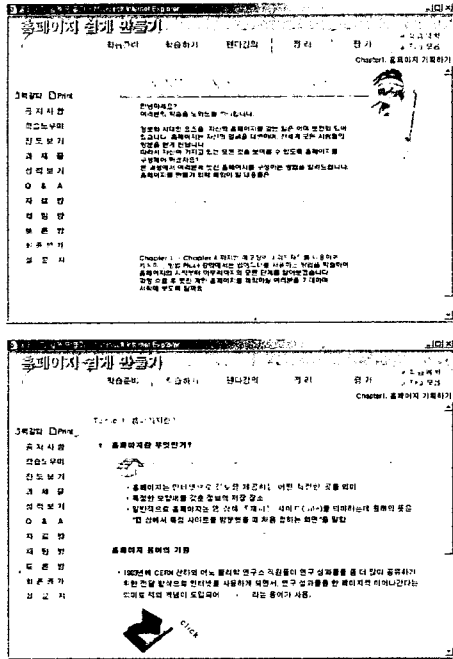
학습성격	구성주의, 능동적, 참여적
학습자특성	중급이상 학습자, 창의력과 제어능력필요
학습콘텐츠	원리, 과정(프로세스, 순차적인과관계), 가상훈련(의료기술, 군사적훈련) 등 동적표현. 언어적 표현의 추가로 전달하고자하는 정보의 명확화 가능

4.2 개인학습 시스템(Tutoring System)

개인학습 시스템, 혹은 컴퓨터기반 학습(Computer based training, CBT)은 미리 준비된 단계별로 학습을 진행시키는 방법으로 각 단계별로 학습목표에 따라 진행되고, 학습내용에 대한 검증으로 학습자를 테스트하고, 다음 단계로 진행하는 방식이 일반적이다. 개인학습 시스템은 1950년대의 CAI방식과 가장 유사한 형태이며, 현재 가장 넓은 분야에 걸쳐 광범위하게 활용되고 있다. 이론위주의 학습 콘텐츠 경우를 예로 살펴보면 주어진 항목에서 원하는 주제를 고른 다음 [앞으로]와 [뒤로]버튼을 사용하여 단계적으로 학습을 진행하며 마지막으로 테스트를 거치고, 이에

11) 출처 : 두산세계대백과 EnCyber

대한 피드백을 받는 순으로 진행된다. 개인학습 시스템은 객관주의 교육철학을 지원한다. 이는 학습자는 듣거나, 보는 대로 학습하게 되므로 지식은 객관적이고 또 학습자와는 독립적으로 존재하기 때문이다. 개인학습 시스템은 학습자의 선택요소를 제한함으로써 컴퓨터에 익숙하지 못한 사용자들에게 적합한 교육환경을 제공한다는 점에서 일반인들을 대상으로 한 영어교육이나 인문학, 컴퓨터 일반교육에 많이 활용되고 있다.



[그림4-3] Selfup 사이트의 “홈페이지 쉽게 만들기”강좌
http://www2.selfup.com/selfup/consult/consult_list.asp

학습성격	객관주의, 수동적
학습자특성	초보자, 다양한 연령층에 적용가능
학습컨텐츠	사실, 컨셉, 원리, 과정 등 암기위주의 순차적 내용, 사운드를 활용한 피드백으로 단조로움 줄이기 가능

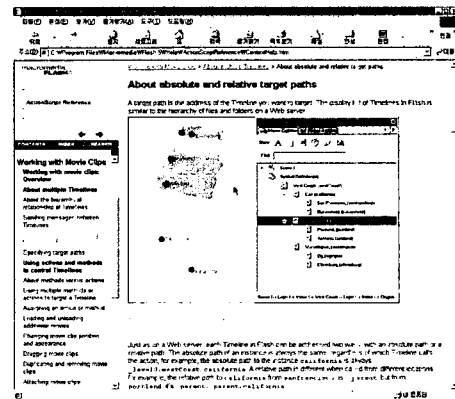
4.3 하이퍼미디어 시스템(Hypermedia system)

일반 문서나 텍스트는 사용자의 의도나 사고의 흐름과는 무관하게 특정한 정보를 순차적으로 얻을 수 있지만, 하이퍼텍스트는 사용자가 연상하는 순서에 따라 원하는 정보를 얻을 수 있는 시스템이다. 즉, 문장 중의 어구나 단어, 그리고 표제어를 모은 목차 등이 서로 관련된 문자데이터 파일로서, 각 노드(node)들이 연결된 네트워크로 구성되어 효율적인 정보검색을 가능하게 한다.

하이퍼미디어는 하이퍼텍스트의 특성을 멀티미디어 요소에 결합한 것으로써 각 노드가 텍스트 외에도 그래픽, 오디오, 비디오 등의 요소를 포함하고 있다. 하이퍼미디어 구조는 콘텐츠를 인간의 정보 기억 방식과 유사한 형태로 제시할 수 있으며, 학습자의 적극적인 참여를 유도하고 다량의 정보를 효과적으로 처리할 수 있으며, 학습자로

하여금 자신의 목적과 필요에 따라 정보의 취득을 위하여 탐색을 가능하게 한다. 이러한 하이퍼미디어의 특성은 구성주의적 방법으로 지식의 취득을 도와준다고 할 수 있다. 학습자가 자유롭게 정보를 탐색할 수 있다는 것은 하이퍼미디어의 장점인 동시에 단점이기도 하다. 이와 같은 비선형적인 네비게이션 방식은 종종 학습자 자신의 위치 파악을 힘들게 하는 경우를 발생시켜 원래의 학습목표와는 다른 방향으로 탐색을 진행하는 등의 문제점을 가지고 있기 때문이다. 그 외에도 학습자는 학습내용 자체보다 시스템을 탐색하는데 더 많은 인지적인 노력을 소모하기도 한다. 이러한 단점때문에 하이퍼미디어를 활용한 교육방법을 활용하기 위해서는 학습자가 자기 조절적 학습능력을 갖추고 있어야 한다.

현재로서 하이퍼미디어 시스템만을 독자적으로 교육에 활용하기는 힘든 상태이며 타 교육방법과의 절충을 필요로 하고 있다. 다음 [그림4-4]는 하이퍼미디어 형식으로 제작된 Macromedia Flash5의 Help 메뉴로, 필요한 부분의 검색이 용이하고, 관련성이 있는 내용에 대해서 자유로이 사고의 영역을 확장하며 학습할 수 있도록 돕고 있다.

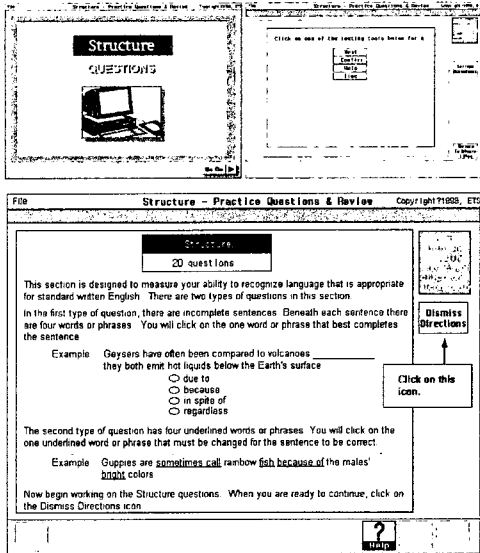


[그림4-4] Macromedia Flash5의 Help : Html을 사용하여 필요한 부분을 쉽게 찾아 학습할 수 있도록 구성

학습성격	구성주의, 능동적
학습자특성	하이퍼미디어의 구조를 활용할 수 있는 능력이 있는 학습자
학습컨텐츠	사실을 위주로 한 정보 취득 내용, DB와 검색기능을 활용할 수 있는 매뉴얼,사전류

4.4 반복연습(Drill and Practice)

반복연습시스템은 컴퓨터는 테스트제공자로, 학습자는 단계적으로 문제를 해결해 가는 수험자형태로 운영된다. 이 형태의 교육은 심도 있는 이해가 필요한 내용보다는 암기를 필요로 하는 교육에서 반복적인 연습으로 학습효과를 향상시킨다.



[그림4-5] 온라인 Toefl 모의테스트

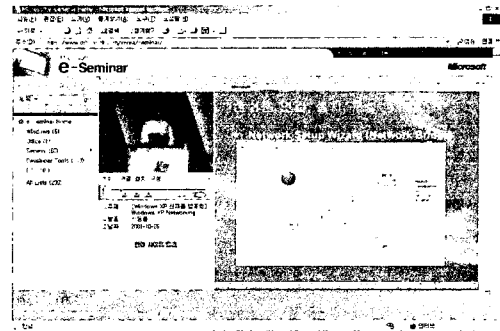
최근에는 Toefl 테스트가 CBT방식을 채택함으로써, 학습자의 수준에 따라 다양한 문제를 출제하는 등 CAI 확산에 기여하고 있다.

학습성격	객관주의, 수동적
학습자특성	초보자, 다양한 연령층에 적용가능
학습컨텐츠	사실, 컨셉, 원리, 과정 등 암기위주의 내용. 사운드를 활용한 피드백으로 학습효과 및 흥미정도 향상

4.5 원격교육(Distance learning)

최근 원격교육은 많은 대학교육에서 채택하고 있는 형태로서 기존의 집합강의를 진행하면서 온라인 가상강의를 보조형태로 병행하는 경우가 많다.¹²⁾ 또한 모든 강의를 온라인 가상대학에서 진행하는 경우도 생겨나고 있는데, 한국사이버대학교(<http://www.kcu.or.kr/>)와 서울사이버대학교(<http://www.iscu.ac.kr/>)가 그 예이다. 원격교육환경은 학습자들로 하여금 특정장소에 국한되지 않고 교육을 받을 수 있도록 해준다. 그러나 현재 진행되고 있는 원격교육은 대부분 텍스트에 기반하고 있으며 교육에 참여한 학습자들을 평가하기 위한 수단이 미흡한 실정이다. 원격교육은 취하고 있는 형태에 따라, 음성강의, 비디오강의와 같이 선형구조, 하이퍼미디어와 같은 비선형구조, 그리고 이 둘을 병행하는 구조도 볼 수 있다. 현재로서는 앞서 언급한 바와 같이 비선형구조가 가지고 있는 문제점과 학습진행중 교육내용에 대한 집중력을 높이기 위하여 선형적인 구조가 많이 활용되고 있다.

12) [숙명여자대학교>사이버캠퍼스>학부과정]에 3개의 교과목을 개설하고 출석수업과 온라인수업을 병행하고있다. http://snow.sookmyung.ac.kr/fme_uni.htm

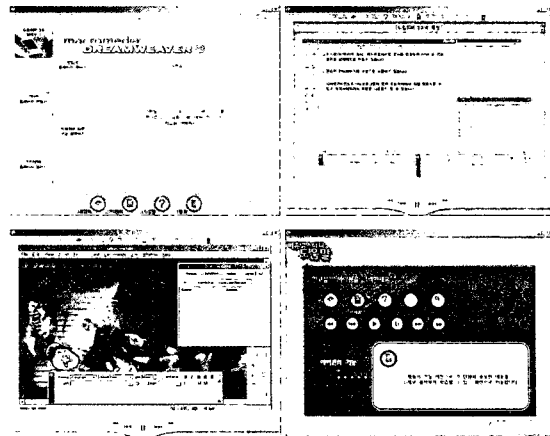


[그림4-6] 마이크로소프트의 e-Seminar - 객관주의 방식
<http://www.microsoft.com/korea/seminar>

학습성격	객관주의, 수동적
학습자특성	다양한 연령층에 적용가능
학습컨텐츠	사실, 원리, 과정 등으로 컨텐츠의 특성과 사용환경에 따라 음성강의, 확장강의 등 멀티미디어의 충분한 활용 가능성

4.6 혼합 시스템(Hybrid system)

최근에는 앞서 살펴본 다양한 학습시스템들이 결합된 형태의 혼합 시스템이 활용되고 있는데, 각 경우의 상황에 따라 여러 가지 조합의 시스템 구성이 가능하다. 개인학습 시스템을 주로 사용하고 필요한 몇 가지의 주제에 대해서는 하이퍼미디어를 채택한다든지, 하이퍼텍스트를 정보를 제공하는 주교재로 사용하면서, 특정 현상을 설명하는 데에는 멀티미디어요소를 가미한 시뮬레이션을 사용할 수도 있다. 다음 [그림4-7]은 소프트웨어(Macromedia Dreamweaver3) 학습을 위하여 만들어진 CD타이틀 화면의 일부분으로 개인학습시스템과 같이 선형적으로 강의 내용을 숙지하는 부분과, 실제 Dreamweaver3 화면상에서 필요한 요소들을 배치하고, 조절해볼 수 있는 시뮬레이션 부분, 단계를 정리하는 과정으로 문제를 풀고, 이에 대한 해설을 볼 수 있는 반복연습부분으로 복합적으로 구성되어 있다.



[그림4-7] Macromedia Dreamweaver3 Tutor
학습단계안내 > 강의내용설명(개인학습시스템) >
강의내용실습(시뮬레이션) > 문제풀이(반복연습)

학습성격	객관주의+구성주의, 수동적+능동적
학습자특성	다양한 연령층에 적용가능
학습컨텐츠	학습단계와 학습내용에 따라 적합한 방법을 혼용하여 사용

5. 결론

본 연구에서는 학습이론과 멀티미디어 표현기법을 선택하기 위해서는 고려해야하는 사항을 추출하고 이를 CAI 교육형태에 적용해보았다. 연구의 진행을 통하여 얻은 결과는 다음과 같다.

첫째, 교육시스템이 지향하고 있는 교육이론은 그 시스템의 기본적인 구조를 결정하게 된다. CAI에서 객관주의와 구성주의는 사물의 앞면과 뒷면과 같이 대조적이기 때문에, 학습자의 특성이나 학습컨텐츠에 따라 학습효율성이 높은 교육이론을 선택하는 것이 가능하였다. 그러나 앞서 언급한 바와 같이 현재의 시대 상황을 고려해볼 때 최근의 교육은 학습자 개인의 자율적이고 선택적인 학습을 지원하는 구성주의 이론이 중시되고 있다.

둘째, 멀티미디어의 표현기법을 선택하기 위하여 미디어 특성, 학습자특성(인지모델, 숙련도, 수용성), 학습컨텐츠특성(개념적-물리적, 정적-동적)을 고려요소로 선정하여 CAI의 각 형태에 적합한 학습성격, 학습자특성, 학습컨텐츠를 제시하였다. 그러나 학습자의 특성을 파악하기 위한 구체적인 평가항목추출과 기술방법, 학습컨텐츠를 개발하는 과정에 대한 세부 지침에 대해서는 지속적인 연구가 진행되어야 할 것이다.

참고문헌

- 강인애, **왜 구성주의인가?**, 문음사, 1999
- 강인애, **객관주의와 구성주의 : 대립에서 대화로**, 교육공학연구 제13권 제1호(1997. 12) pp. 3-19
- 최정임, **웹 기반 수업에서 상호작용 증진을 위한 교수 전략 탐구**, 교육공학연구 제15권 제3호(1999. 12) pp. 129-154
- 이지수, **멀티미디어 정보를 위한 매체와 표현 요소의 선택**, 한국디자인학회 디자인학연구 vol.13 no.4, pp.195-201
- 김유진, **구성주의 교육 이론에 기초한 웹 기반 디자인 교육에 관한 연구**, 한국과학기술원 미간행 석사학위논문, 2001
- Dick, W. **An Instructional designer's view of constructivism**, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1992
- Lockard, J, Abrams, P D, and Many, W A , **Microcomputers for twenty-first century educators**, Addison-Welsey, Reading, MA, USA, 1994
- Simeon J. Simoff and Mary Lou Maher, **Analysing participation in collaborative design environments**, Design Studies Vol.21 No.2, March 2000, pp.119-144
- Perkins, D. **Technology meets constructivism: Do they make a marriage?**, Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. 1992
- MFjeld et al., **Physical and Virtual Tools:Activity Theory Applied to the Design of Groupware**, B.A.Nardi and D.F.Redmiles, Eds.,in press