

# 효율적인 웹기반 교육을 위한 네비게이션 화면의 설계 기법

전명진 · 박판우

대구교육대학교 전산교육과

## 요약

본 논문에서는 교육용 웹 기반 멀티미디어 코스웨어를 구축할 때 고려해야 하는 네비게이션 화면의 설계 방법에 관하여 연구하였다. 코스웨어를 구성하는 정보구조와 각 구조에 적합한 구체적 탐색 기법에 관해 분석하였으며, 이를 바탕으로 효율적인 초등학생용 웹 기반 멀티미디어 코스웨어를 위한 네비게이션 화면의 설계 방법으로 메뉴-연속 조합형 방법을 제안하였다. 그리고, 제안된 화면 설계방법에 따른 구체적인 코스웨어를 구현하여 현장에 적용 분석하였다.

## A Study on Design Methods of Navigational Interfaces for Effective WWW-Based Instruction

Myungjin Jeon · Phanwoo Park

Taegu National University of Education, Dept. of Computer Education

## ABSTRACT

This paper is concerned with the design and construction of navigational interfaces on the web-based multimedia courseware, in particular for the education of elementary school children. Three different types of navigational strategies for the different structures of information are discussed. For hierarchically organised subject material, a single menu list is considered to be the most appropriate means of navigation. The interface of the 'Study of the Internet' provides a combination of child and sibling menus and sequential tools. The menus are used for navigating topics and subtopics, and the sequential method is used for navigating pages. The final navigational interface has the advantages of allowing the student flexible navigation, and proving an indication of progress through the subject material. Finally, the combination of menu and sequential navigational methods allow a student to maintain context, whilst navigating through different levels of hierarchical information. It thus reduces the danger that the student will lose their way, without overconstraining the navigational path.

## 1. 서론

최근, 컴퓨터 통신 기술의 발전으로 웹을 기반으로 한 멀티미디어 코스웨어가 시간과 공간의 제약을 받지 않고, 강력한 상호작용 기능을 제공함으로써 기존 오프라인 상태의 코스웨어를 대체해 가고 있다[2]. 그러나 웹 기반 멀티미디어 코스웨어가 갖는 단점은 학습자가 학습 도중 자신의 위치를 잃어버리기 쉽다는 점이다. 너무나 많은 정보와 링크 속에서 학습자 자신이 어떤 경로로 여기에 와 있는지, 어떻게 원래의 위치로 돌아갈 수 있는지를 모를 수 있다.

본 연구는 효율적인 위한 웹 기반 교육을 실행하기 위한 멀티미디어 코스웨어의 탐색 기법에 관하여 연구하였다. 이것은 사용자 인터페이스(User Interface)에 관한 문제인데, 사용자 인터페이스는 컴퓨터와 컴퓨터 사용자의 상호 작용적 대화와 관련된 것으로서 인간과 컴퓨터가 상호 작용할 수 있도록 만들어 놓은 여러 가지 유형·무형의 시스템을 의미한다. 좋은 인터페이스는 사용자가 낯선 감이 없이 컴퓨터 소프트웨어를 쉽고 편안하게 접할 수 있는 것을 의미한다[7].

교육용 코스웨어를 설계할 때는 다양한 요소를 고려해야 한다. 코스웨어의 제작 방법과 절차, 그리고 목적은 효과적인 탐색 기법이 보장되도록 수립되어야 할 필요가 있다. 이 논문은 초등학생용 웹 기반 멀티미디어 코스웨어의 기본적 특징과 기존 웹 기반 멀티미디어 코스웨어 탐색 기법의 문제점을 파악하고, 상호 다르게 구조화된 정보를 탐색하는데 사용될 수 있는 다양한 형태의 탐색 기법에 대해 분석한다. 그리고 계층 구조 정보의 실제적인 적용을 위하여 3단계 계층 구조를 제시하고, 3단계 계층 구조에서의 탐색 기법 적용이 어떻게 이루어지는지 고찰한다. 이 고찰로부터 효율적인 멀티미디어 코스웨어 탐색 기법 설계의 윤곽을 얻을 수 있다는 기본 아이디어를 가지고 인터페이스의 실용성을 고려하면서, 초등학생용 웹 기반 멀티미디어 코스웨어를 위한 탐색 기법을 제안하였다. 마지막으로 설계된 탐색기법을 적용한 인터넷교육지원 코스웨어를 개발하고, 학교 현장에서 활용 후 결과를 분석하였다.

## 2. 교육용 멀티미디어 코스웨어의 특징

현재 개발되어 있는 많은 교육용 웹 기반 멀티미디어 코스웨어는 탐색 인터페이스 측면에서 몇 가지 문제점을 가지고 있다. 첫째, 화려한 화면 디자인이다. 이것은 학습자의 흥미를 유발하고 관심을 끄는 이점이 있지만, 코스웨어는 반복적으로 활용되므로 화려한 화면 디자인이 지속적인 흥미 유발 자료가 되지는 못한다. 둘째, 코스웨어의 내용 구조가 너무 복잡하다는 점이다. 단계가 많을수록 코스웨어 구조는 미로처럼 복잡해져 버린다. 학습자가 미로에서 학습 내용을 정확히 탐색하기란 불가능한 것이다. 셋째, 정보 탐색을 위한 메뉴가 여러 곳에 산만하게 흩어져 있어 메뉴의 순서를 파악하기 어렵다. 마지막 문제점으로 학습자의 현재 위치를 알려 주는 단서를 제시하지 못한다는 점이다.

임의의 객체를 설계할 때, 간단한 설계가 좋은 설계라는 일반적인 원칙은 탐색 인터페이스 설계 원리에도 그대로 적용된다[7]. 탐색하기 쉬운 코스웨어를 개발하는 접근 방법은 가능하면 내용 구조를 간단하게 하고, 화면 디자인을 간결하고 통일되게 하며, 내용 구조에 적합한 탐색 방법을 선정, 적절히 배치하여 학습자에게 현재 자기의 위치를 알 수 있게 하는 단서를 제공하는 것이다. 복잡한 코스웨어에서는 학습자들이 종종 자신의 위치, 해야 할 일, 그리고 어떻게 목적지로 이동할 수 있는지 등의 문제에 대하여 어려운 상황이 많이 발생하게 된다. 효과적인 코스웨어는 학생들이 그 속에서 길을 잃게 되는 일이 없도록 위의 사항들을 충분히 고려하여 설계되어야 한다.

## 3. 정보 구조와 탐색 유형 분석

교육용 멀티미디어 코스웨어가 좋은 인터페이스를 제공하기 위해서는 고려해야 할 몇 요소가 있다. 첫째, 연결된 정보의 양이 확대됨에 따라 이를 효과적으로 전달할 수 있는 정보 구조의 설계가 요구됨과 동시에 유연한 사용자 접근을 실현할 수 있어야 한다. 둘째, 코스웨어를 통해 가능한 다양한 정보 검색 경로 중에서 사용자가 자신의 의도하는 목표를 효과

적으로 달성할 수 있는 경로를 효과적으로 선택할 수 있어야 한다. 이를 위해서는 사용자의 목표와 관련된 내용의 전달뿐만 아니라 효율적인 정보의 탐색을 가능하게 하는 장치가 구현되어야 한다[9].

### 3-1. 코스웨어의 정보 구조

#### 3-1-1. 선형 구조

일반적으로 소설과 같은 문학작품은 선형구조로 되어있다. 각 페이지는 논리적으로 그 뒤의 페이지에 대한 선행자가 된다. 이전 내용을 생각하지 않고는 현재 페이지를 이해하기 어려울 것이다. 또한 요리 책에 적혀 있는 요리 절차의 각 단계는 바로 직전 내용과 바로 직후 내용의 전후관계에서 이해될 수 있다. 이런 선형 구조에서 각 노드는 대부분 하나의 선행자와 하나의 후행자를 갖는다. 하나의 노드는 이웃하지 않은 어떤 다른 노드와도 개념적 연관이 없다.

#### 3-1-2. 계층 구조

교과서는 일반적으로 계층구조로 이루어져 있다. 이것은 단원에 의해 몇 가지의 개념 덩어리로 크게 나누어지고, 각 단원은 하위 주제로 더 세분화된다. 주제는 또 페이지들로 나누어진다. 교과서의 예에 있어서, 부모/자식(parent/child) 연결은 주제와 그들이 포함된 상위 단원을 연결시키는 것이고, 형제(sibling) 연결은 같은 단원 안의 다른 주제들을 연결시키는 것이다. 교재는 각 노드가 일반적으로 하나의 부모 노드와 하나 또는 그 이상의 자식 노드를 갖는 일종의 과립(granular) 구조를 갖는다. 그리고, 형제 노드 사이에는 특별한 서열이 없다.

#### 3-1-3. 망 구조

망 구조의 예로는 정보색인과 백과사전 등이 있다. 이런 구조에는 교차 참조(cross-reference)들이 주제와 주제를 연결시킴에 있어 반드시 계층구조를 따라야 하는 것은 아니다. 하나의 엔트리는 다른 엔트리들을 참조할 수 있고, 또 다른 엔트리에 의해 참조될 수도 있다. 따라서 망에서는 하나의 노드가 하나 또는 그 이상의 후행자 만큼 하나 혹은 그 이상의 선

행자를 가질 수 있다.

### 3-2. 탐색 기법의 유형 분석

#### 3-2-1. 연속형 탐색 기법

연속형은 하나의 노드에서 방문할 수 있는 노드를 최대 2개 즉, 선행 노드와 후행 노드를 가진다. 선형 구조로 된 교재에서 연속형 기법은 두 개의 이웃한 노드들만을 탐색할 수 있다. 연속형에서 탐색은 인접한 노드를 거치지 않고 다른 노드로 건너뛰는 것이 불가능하게 되어 있다. 소설을 읽을 때, 독자가 한번에 한 페이지만 넘길 수 있는 것과 같은 것이다.

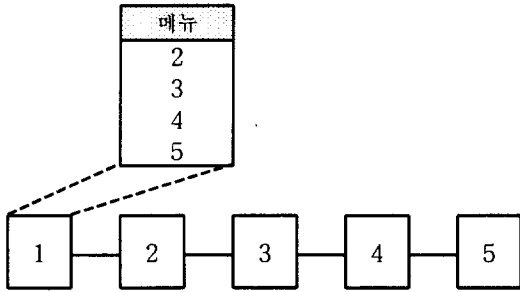
계층 구조 교재의 경우에 있어서는 연속형을 위한 후행 노드로 현재 노드의 형제나 자식 노드 중 어느 것이라도 가능하다. 자식 노드는 주어진 노드의 바로 아래 자식들 중 하나이고, 형제는 같은 부모의 다른 자식들 중 하나이다. 망 구조에서, 연속형은 제시된 경로를 통해 노드들을 탐색하도록 한다. 사용자는 연속된 경로나 이미 방문했던 경로로 다시 돌아가는 방법에 의해 노드들을 탐색할 수 있다.

#### 3-2-2. 메뉴형 탐색 기법

메뉴 기법은 두 개 또는 그 이상의 가능한 분기 경로를 가지게 된다. 선형 구조의 교재에서, 메뉴는 어떤 주어진 노드로부터 다른 노드로 직접 이동할 수 있게 해 주는데, [그림 1]은 이것을 설명하고 있다. 이 때 메뉴의 각 엔트리들은 노드가 방문했던 것과 관계없이 항상 같게 유지된다. 이것은 소설의 목차 페이지와 같은 역할을 한다. 계층 구조의 교재에서는 형제 메뉴와 자식 메뉴라는 두 가지 메뉴가 있다. 자식 메뉴는 현재 노드의 모든 자식 노드들로 직접 탐색하도록 해 준다. 망의 경우에서 메뉴는 주어진 노드로부터 연결된 모든 노드들로 임의의 접근할 수 있게 해 준다. 일반적으로, 메뉴는 방문한 각 노드마다 다르게 나타날 것이다.

계층 구조를 쉽고 완벽하게 검색하기 위해서, 자식과 형제 메뉴들은 계층 구조를 거꾸로 이동할 수 있는 방법을 가지고 있어야 한다. 이것은 연속형 툴의 "이전" 버튼과 유사하다. 이것을 실현하기 위한 방법은 몇 가지 있는데, 가장 일반적인 것은 특별한 버튼

-“뒤로” 또는 “이전으로”-을 추가하거나 현재 노드의 이전 경로 상에 있는 모든 노드들의 리스트를 담은 “조상 메뉴”를 추가하는 방법이다.



[그림 1] 선형 구조 교재를 위한 메뉴 기법

3-2-3. 맵형 탐색 기법

맵형은 주진 노드로부터 어떤 다른 노드로도 아무 구애없이 없이 임의 접근이 가능하다. 맵은 노드의 방문에 관계없이 항상 같게 유지된다. 이것은 마치 책에서 모든 페이지를 뜯어내어 바닥에 펴서 정렬해 놓고 이전 페이지를 보지 않고도 바로 원하는 페이지를 볼 수 있는 것과 같다.

선형 구조에서 맵 형은 메뉴 형과 그 기능이 같다. 계층 구조에서는 교재의 계층 배열을 보여주는 동안 사용자가 어느 노드로도 방문할 수 있게 해 준다. 사용자는 주어진 부모 노드의 형제 노드들을 방문하는데 어떤 제약도 받지 않는다. 이런 의미에서 보면 맵형은 사용자가 노드의 구조적인 배열을 무시해도 되도록 해 준다. 망의 경우에 맵 형은 계층 구조와 비슷한 방법으로 작용한다. 사용자는 인접한 선행자, 후행자, 부모 또는 형제 노드들에 구애받지 않고 어느 노드로든지 임의 접근이 가능하다.

4. 효율적인 웹기반 코스웨어 설계

4-1. 기본적인 정보 구조

4-1-1. 초등학교 교과서 내용 구조

초등학생용 웹 기반 코스웨어의 탐색 기법을 설계

함에 있어서 코스웨어의 기본 구조를 먼저 결정해야 한다. 왜냐하면 내용 구조에 따라 효과적인 탐색 기법이 달라지기 때문이다. 따라서 본 장에서는 초등학교 교과서의 내용 구조를 분석하여, 교과서 내용을 담아낼 수 있으면서 가장 간단한 형태의 코스웨어 기본 구조에 대한 아이디어를 얻고자 한다.

[표 1] 초등학교 4학년 사회과 내용 체계 (6차 교육과정)

1단계	2단계	3단계
·가정 생활과 여가 생활	·가정 생활	·생활의 보금자리 ·여러 가정의 모습 ·가족 회의
	·가정의 살림살이	·우리 집 가계부 ·영수의 선택 ·미래를 위한 저축
	·취미와 여가 생활	·사군자 ·그림 그리기 ·건전한 취미와 소질 개발
·여러 지역의 생활	·강 유역의 생활	·낙동강 유역의 자연과 생활 ·영산강 유역의 도시들 ·강과 우리 생활 ·강 찾기 놀이
	·산간 지역의 생활	·태백 산맥 지역의 생활 ·개마 고원 지역의 생활 ·산지와 우리 생활 ·내가 가고 싶은 산

일반적으로 교과서에서 교과 내용은 단원을 통해 논리적인 단위로 나뉘어진다. 각 단원은 주제별로 나누어지고, 각 주제는 하위 주제로 또 나뉘어진다. 이와 같은 계층적 구조는 교재의 첫 부분 목차 페이지에 기술되는데, 이런 구조는 교재를 체계화하고 세분화한다. 이것은 복잡한 내용의 교재를 관리하는데 도움이 된다. 물리적인 관점에서, 교재는 페이지로 구분되는데, 페이지와 같은 물리적 구분은 교재 자체의 논리적 구조와는 무관하다.

[표 1]은 초등학교 4학년 사회교과 내용 체계를 제시하고 있는데[3], 위 표에 나타난 교과의 내용 구조는 계층적으로 이루어져 있고, 내용의 깊이는 3단계로 이루어져 있음을 알 수 있다. 이러한 내용 구조가 초등학교 사회 4학년 2학기 교과서에는 '1. 가정 생활과 여가 생활 → (1) 가정 생활 → □ 생활의 보

금자리'의 제목 형태로 나타나 있다.

이러한 내용 구조와 깊이는 다른 교과 모두 동일하며, 예·체능 교과서의 경우 제목의 형태가 2단계로 나타나지만, 교육과정 내용 구조는 역시 3단계의 깊이를 갖는다. 결론적으로 말하면, 현행 6차 교육과정의 초등학교 교과내용 구조는 계층적으로 조직되어 있고, 내용의 깊이는 3단계가 최대로 분석되었다.

#### 4-1-2. 기본 정보구조 : 3단계 계층 구조

멀티미디어 코스웨어가 교재 내용의 복잡하고 다양한 구조를 충분히 포함할 수 있기 위해서는 단위, 주제, 부 주제 등과 같은 세분화된 몇 가지 레벨이 있어야 한다. 웹 기반 코스웨어의 장점 중 하나는 스크롤이 자동으로 많은 양의 교재 내용을 스크린에 맞추어 보여주기 때문에 책과 같이 페이지에 억지로 맞추어 내용을 물리적으로 나눌 필요가 없다.

본 논문에서는 초등학생용 웹 기반 멀티미디어 코스웨어 탐색 기법을 설계함에 있어서, 단위, 주제, 부 주제 등의 3단계 계층 구조를 기본 구조로 채택하였다. 탐색의 편의성 차원에서는 내용의 구조가 간단하고 깊이가 적을수록 좋으나, 교과서 내용을 모두 담 아낼 수 있는 구조여야 하므로 3단계 계층 구조가 가장 적합하다고 판단된다.

3단계 계층 구조에서는 탐 레벨(루트 노드), 마지막 레벨(터미널 노드), 중간 레벨(비터미널 노드)에 대한 탐색 기법 문제를 각각 고려해야 할 것이다. 이를 통해 얻어진 탐색 기법의 원리는 3단계 구조 보다 더 많은 단계의 정보 구조에도 일반화 될 수도 있고, 3단계 보다 더 작은 단계로 단순화 될 수도 있다. 이 원리를 이용한다면 어떤 복잡한 구조의 교재 에도 쉽게 확장하여 적용할 수 있다.

### 4-2. 계층 구조와 탐색 기법

#### 4-2-1. 각 탐색 기법의 적용 분석

##### (1) 연속형 탐색 기법

3단계 계층 구조의 가장 간단한 탐색 방법은 이전 노드와 다음 노드라는 두 가지 링크를 가지는 연속형 틀을 사용하는 것이다. 이것은 사용자에게 단순한

탐색 방법을 제공하고, 설계자에게는 사용자의 이동 과정을 최대한 제어할 수 있도록 해 준다. 이것은 탐색 레벨을 추가함으로써 더 확장될 수 있다. 예를 들어, 학생은 단위(1레벨)들 간, 주제(2레벨)들 간, 또는 부 주제(3레벨)들 간을 탐색할 수 있다.

그러나, 연속형은 사용자가 이미 잘 알고 있거나 지금 학습하는 중에 어느 정도 알게된 부분을 건너 뛰는 것을 허용하지는 않는다. 학생들의 학습 목적 달성을 위해, 선택해야 할 주제들과 현재 주제가 코스웨어 전체에서 어떻게 연결되는지를 나타내는 표시나, 지금까지 코스웨어 학습을 진행해온 학생의 진행상황을 나타내는 표시의 리스트를 지속적으로 보여주는 것이 도움이 된다.

##### (2) 맵형 탐색 기법

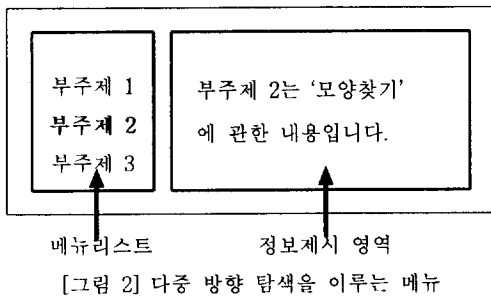
전 방향 탐색은 코스웨어 전체의 맵으로 구성되는데, 코스웨어의 어떤 페이지로도 직접 탐색할 수 있게 해준다. 따라서 전 방향 탐색은 학생들이 교재 학습 중 그들의 경로를 가장 완벽하게 제어할 수 있게 하는 이점이 있다. 학습 과정이라는 관점에서, Jonassen[10]은 학생이 하이퍼문서를 검색하는 동안 지식 구조를 요구하게 될 지에 대해 연구했는데, 맵이 정보의 항목들 간의 관계를 학습하는 데 도움이 되지 않음을 밝혀, 맵에 의한 강제적인 지식 구조를 갖는 것보다 자신이 소유한 지식 구조의 형성이 학생에게 더 중요하다는 결론을 내리게 했다. 일부 연구에서는 맵이 정보검색의 목적에서는 유용하게 사용될 수 있다는 사실을 보여 주지만, 맵이 교육적 목적으로는 적합하지 않다는 사실을 지적하고 있는 것이다. 이것은 멀티미디어 코스웨어의 디자인에 하나의 가이드 라인을 제시해 준다.

현재 적용 사례로서 개발한 인터넷교육지원 웹 기반 멀티미디어 코스웨어에서 맵은 학생들이 참조의 목적으로 정보를 빨리 찾을 때 도움을 줄 것이다. 그러나 학생이 학습할 때는 도움이 되지 않는다. 더구나, 맵을 탐색 기법으로 사용할 때 몇 가지 비교육적 효과가 나타난다. 설계자나 교사는 일반적으로 탐색 프로세스를 제어할 수 없기 때문에 어떤 페이지를 방문하기 전에 갖추어야 할 지식이나 사전 필요조건을 설정할 수 없다. 디스플레이 역시 매우 사용하

가 어렵고, 학생이 교육적 방법으로 코스웨어를 탐색하는 것을 돕는데 실패할 수도 있다.

**(3) 메뉴형 탐색 기법**

우리는 앞에서 계층 구조의 탐색 방법에 연속형과 맵 기법을 적용하는 문제에 대해 고찰해 보았다. 지금부터는 메뉴 기법의 적용에 대해 고찰하고자 한다. 코스웨어 탐색을 위한 ‘전 방향’과 ‘단 방향’ 사이에 놓일 중간형으로 ‘다중 방향’의 메뉴 기법이 있다. 가장 간단한 ‘다중 방향’은 단일 메뉴 리스트인데, 이것은 선택할 수 있는 페이지들의 리스트로 구성되어 있다. 학생은 이 리스트를 이용해 현재 페이지를 정지시키고 다른 페이지를 선택할 수 있다. 물론 이 선택 행동은 주 영역에 보이는 코스웨어 내용을 지정된 내용으로 바꾸어 준다[그림2].



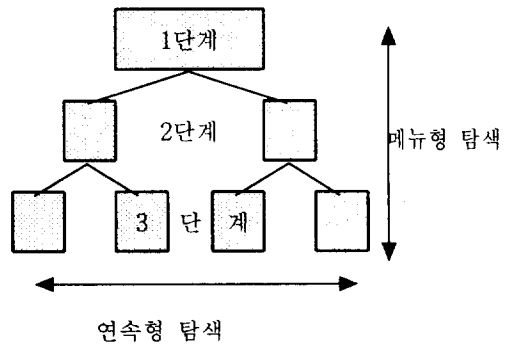
그러나 계층적으로 조직된 정보를 지원하기 위해, 모든 계층의 항목을 표시할 수 있는 중첩된 메뉴들이 필요하다. 학생은 주어진 과목을 공부하기 위해 선택된 주제의 세부사항을 선택함으로써 교재를 더 깊이 탐구할 수 있다. 메뉴로부터 주제를 선택하면 주 영역에 나타나는 정보가 단원에서 선택된 주제의 내용으로 바뀌어진다. 그런데 주제 메뉴로부터 주제를 선택하는 것은 주어진 주제에 관한 정보를 보여주기 위해 선택하는 것뿐만 아니라, 계층 구조의 탑(top) 레벨에서 부 주제(sub topic) 레벨로 내려가기 위한 의도도 포함됨을 의미한다. 주제(topic) 레벨 메뉴는 이제 더 이상 관련이 없어졌기 때문에, 메뉴 톨은 선택된 주제의 리스트에 맞춰질 필요가 있다. 따라서 주제 레벨에서는 형제 메뉴보다 자식 메뉴가 더 적합하다. 이런 방법으로 학생은 주어진 페이지

나 주제, 심지어는 코스웨어의 모든 주제들도 탐색할 수 있다.

이 모델은 선형 탐색 기법보다 더 많은 제어력을 갖고, 전 방향 탐색 기법보다 더 많은 융통성을 가진다는 이점이 있다. 다만 한가지 단점이 있다면, 하위 계층으로 탐색하기는 매우 편리하나, 상위계층으로 탐색하는 것이 쉽지 않다는 것이다. 이렇게 메뉴 탐색 기법을 활용하여 단원과 주제, 부주제 간의 탐색을 효과적으로 할 수 있다. 그러나 페이지를 탐색하기 위해 메뉴를 사용하는 것은 적절하지 않다.

**4-2-2. 설계기법 제안 : 연속-메뉴형의 조합**

앞의 고찰로부터 본 연구에서는 초등학생용 웹 기반 코스웨어의 기본적인 탐색 기법을 [그림 3]과 같이 설계하였다.



[그림 3] 메뉴형과 연속형 탐색 기법의 조합

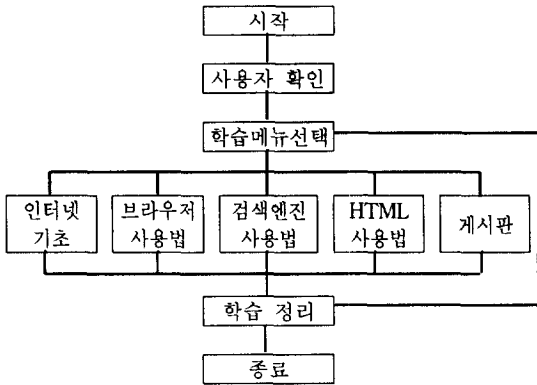
[그림 3]에서 최상위 레벨(1단계)부터 최하위 레벨(3단계)까지 모든 계층 간의 수직이동과 부주제 레벨(2단계)에서의 수평이동에는 메뉴형 탐색 기법을 사용하고, 최하위 레벨에서의 수평이동에는 연속형 탐색 기법을 사용하는 것을 보여주고 있다. 따라서 3단계 계층 구조를 이루고 있는 초등학생용 웹 기반 코스웨어의 기본적인 탐색 기법은 메뉴형 탐색 기법과 연속형 탐색 기법의 조합으로 이루어진다.

다음 장에서는 본 연구에서 구현한 연속형과 메뉴 탐색 기법을 효과적으로 통합 적용한 웹 기반 코스웨어에 관하여 설명한다.

### 5. 설계된 탐색 기법의 구현

#### 5-1. 코스웨어 개요

본 코스웨어는 초등학교 6학년 실과 '컴퓨터 통신 활용' 단원을 기초로 인터넷 활용에 대한 내용을 담고 있다.



[그림 4] 프로그램 구성도

전체적인 짜임은 [그림 4]에 제시된 것과 같이 세 부분으로 나누어지는데, 첫 부분은 로고 화면, 이름 입력, 학습 메뉴 선택 등이 전개되고, 두 번째 부분은 실제로 학습할 4개의 주요 영역과 게시판, 마지막 부분은 학습 내용을 평가하고 피드백할 수 있는 학습 정리로 구성되어 있다.

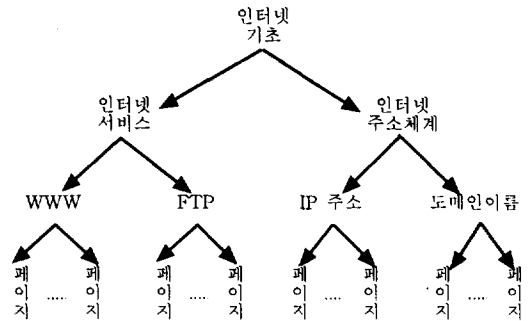
#### 5-2. 코스웨어 내용 구조

본 코스웨어는 3단계 계층 구조 조직에 기초하고 있다. 따라서 탐 레벨(단원) 항목으로 '인터넷 기초', '웹브라우저', '검색엔진', '웹문서 만들기', '게시판'을 설정하였고, 중간 레벨(주제) 항목으로 '인터넷이란', '인터넷의 역사', '인터넷 서비스', '인터넷 주소체계', '인터넷 프로토콜' 등을 설정하였다. 마지막 레벨(부주제) 항목으로 'WWW', 'FTP', '전자우편', '채팅', '원격접속', '유즈넷 그룹' 등을 설정하였으며, 마지막 레벨의 각 항목들은 여러 페이지들로 구성하였다.

[표 2]에 코스웨어의 전체 내용 구조가 나타나 있으며, [그림 5]는 3단계 계층 구조로 일부 항목들을 나타낸 것이다.

#### 5-3. 코스웨어 탐색 기법

본 코스웨어의 탐색 기법은 연속-메뉴형 탐색 기법의 조합에 기초하고 있다. 1단계에서 3단계 사이를 상하로 탐색할 때는 지식 메뉴를 사용하였고, 각 단계의 좌우 탐색은 형제 메뉴를 사용하였다.



[그림 5] 구현된 코스웨어의 3단계 계층 구조

그리고 마지막 단계의 각 페이지들은 연속형 탐색 기법을 이용하여 순서대로 탐색하도록 하였다. 이러한 탐색기법은 코스웨어 제작자의 제어권과 학습자의 선택권을 모두 충족시키면서, 가장 효율적인 탐색이 이루어지게 할 것이다.

#### 5-4. 탐색 인터페이스

앞의 분석 내용을 적용하여 개발하고자 하는 코스웨어의 전체적인 화면 인터페이스는 정보 탐색의 방법이 정보 자체와 분리되어야 하며, 학생으로 하여금 교재 내에서 자신의 위치가 어디인가를 알 수 있게 단서를 주도록 설계되어야 한다. 따라서 전체 화면 인터페이스는 탐색 창과 정보 출력 창이라는 두 개의 창으로 구성하였다. 이것은 좌측에 탐색 메뉴가 있고 오른 쪽에 정보가 나타나는 형태이다.

[표 2] 구현된 코스웨어의 내용 구조

탐 레벨 (단원)	중간 레벨 (주제)	마지막 레벨 (부주제)	
인터넷 기초	인터넷이란	-	
	인터넷의 역사	-	
	인터넷 서비스		WWW
			FTP
			전자우편
			채팅
			원격접속
	인터넷 주소체계		유즈넷 그룹
			IP 주소
	인터넷 프로토콜		도메인 이름
			프로토콜이란
			TCP/IP
			FTP
			SMTP
			HTTP
		SLIP/PPP	

5-4-1. 탐색 툴의 배치

적용된 탐색 기법을 구현하여 하나의 툴셋(Tool set)으로써 화면에 배치하였다. 탐색 툴들은 아동의 심리적 특성을 고려하여 상단과 좌측, 화면 하단에 각각 배치하였다. 코스웨어의 최상위 단원을 열거하는 메뉴는 화면 상단에, 단원에 속한 주제와 그 하위 주제를 열거하는 두 번째 메뉴는 화면 좌측에 위치시켰다. 각각의 주제는 한 화면에 모두 보여질 수 없는 많은 양의 중요한 정보들로 구성되어 있으므로 스크롤링을 피하기 위해, 부 주제는 연속해서 읽어야 할 페이지로 구분하였다. 이 페이지들의 탐색 툴로 '다음'과 '이전' 버튼을 사용하였는데, 아이콘 모양으로 각 페이지 하단에 위치시켰다. 이 탐색 툴의 배치 주제, 부주제 탐색 툴 페이지 탐색 툴 단원 탐색 툴은 [그림 6]에 나타나 있다.

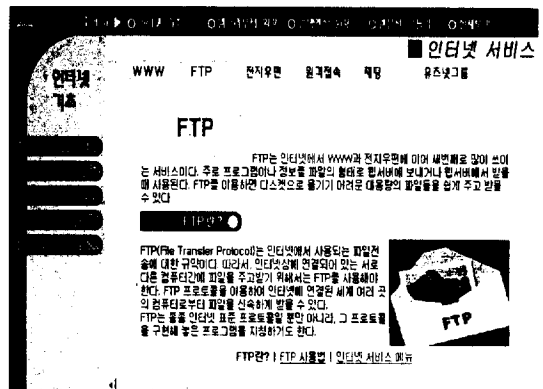
5-4-2. 메뉴형 탐색 툴 인터페이스

코스웨어를 시작할 때, [그림 7]과 같이 코스웨어에 대한 전체적인 구조가 정보 창에 나타나게 되는데, 여기서 학생들은 정보 계층 구조의 각 노드를 보게될 것이다. 하위 계층으로 내려가기 위해서, 메뉴 툴은 학생이 주제를 선택한 후 부 주제를 선택할 수

있도록 하였다. 주제를 선택하면 메뉴는 주제의 부 주제 메뉴를 나타내게 되고, 부 주제를 선택하면 정보 제시 영역에 선택된 부 주제의 내용이 나타나게 하였다. 그러나 페이지의 탐색은 연속형 방법으로 제한되어 있기 때문에 페이지 탐색에서 지식 메뉴를 사용하는 것은 적합하지 않다.

이런 문제들은 선택된 메뉴의 특별한 형태로써 해결하였다. 즉, 2단계 계층 구조 메뉴 툴을 설계하였는데, 툴을 설계할 때 세 가지 메뉴 형태를 고려하였다.

- 확장 리스트 (Expandable List)
- 이중 리스트 (Two List)
- 팝업 리스트 (Pop-up List)



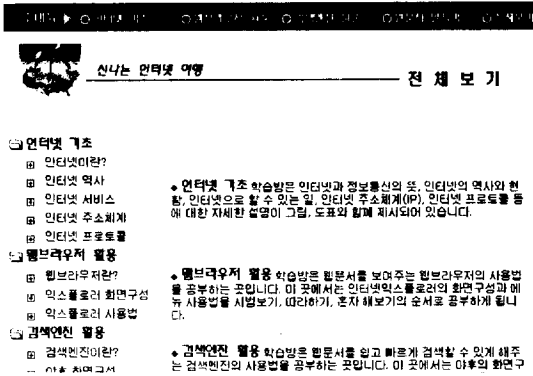
[그림 6] 구현된 코스웨어의 탐색 툴 배치도

많은 사용자 그래픽 인터페이스(GUI)는 디렉토리나 폴더 같은 계층 구조로 조직된 파일을 검색하기 위한 확장된 리스트의 형태로 파일 브라우저를 제공한다. 이 메뉴는 선택된 주제의 부 주제들을 보이기 위해 '펴고-접는' 리스트 형식으로 코스웨어에서 사용될 수 있다.

학생의 혼란을 줄이고, 제시된 길을 잘 탐색하게 하려면, 학생이 마음대로 선택할 수 있는 길을 최소화해야 한다. 이중 리스트 메뉴 방식은 주제와 부 주제를 위한 각각의 메뉴를 하나씩만 제공함으로써 앞에서 언급한 가능한 선택들을 줄일 수 있었으나, 이 방식의 단점은 학생이 하나의 부 주제의 페이지에서 전혀 다른 상위 주제 영역으로 직접 이동할 수 있다



는 점이다.



[그림 7] 코스웨어 초기화면

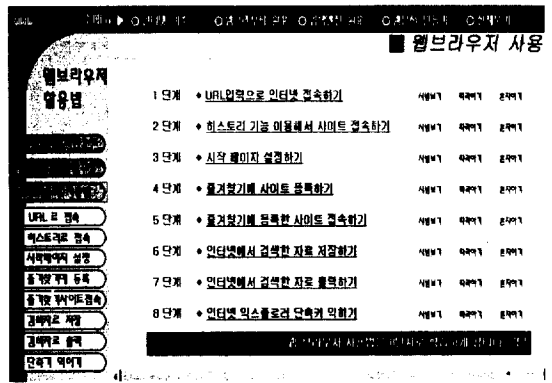
팝업 리스트 메뉴는 타이틀 밑에 숨겨진 메뉴로부터 주제와 하위 주제를 선택할 수 있다. 학생이 메뉴를 클릭하면 선택사항이 나타난다. 이것은 대부분의 응용프로그램에 있는 수평 메뉴바와 같은 것이다. 이것은 현재 선택할 수 있는 것을 타이틀로 보이게 해서 활용된다. 이것은 “콤보 박스”와도 비슷한데, 쉽게 다른 주제로 건너 뛸 수 없게 하고, 화면 공간도 절약한다는 이점이 있으나, 현재 주제나 하위 주제의 위치가 보이지 않기 때문에 학생이 교재의 어느 부분을 학습하고 있는지를 알 수 없는 단점이 있다.

그래서 코스웨어 메뉴 틀로 확장 리스트 방식을 채택했다. 이 메뉴는 하나의 보이는 리스트를 제공하고, 그리고 주제와 하위 주제를 확대 및 축소함으로써 학생이 계층 구조를 올라가거나 내려갈 수 있게 해 준다. 초등학생용 웹 기반 코스웨어에 적용된 확장 리스트 메뉴는 [그림 8]에 나타나 있다.

### 5-4-3. 연속형 탐색 틀 인터페이스

본 코스웨어 탐색 기법을 설계하면서 연속형 틀을 가장 먼저 설계하였는데, 그 이유는 연속형 틀이 간단하고, 또 연속형 틀의 작용 방식이 메뉴 틀 설계에 영향을 미치기 때문이다. 실제 교과 내용 정보가 나타나는 오른쪽 창 아래에 페이지를 탐색할 때 사용

하는 연속형 틀을 위치시켰다. 이 ‘다음페이지’와 ‘이전페이지’ 버튼은 연속형 방법을 이용하여 학생들이 마지막 노트들의 이전과 다음 페이지를 탐색하게 해준다. 이것은 [그림 20]에 나타나 있는데, 현재 학생은 “인터넷기초”라는 주제의 하위 주제인 “인터넷주소체계”의 첫 번째 지식 노트인 “IP주소”에 위치하고 있다. 여기서 이전 버튼은 작동하지 않는다. 왜냐하면 현재 위치가 처음이므로 오직 다음으로만 넘어갈 수 있기 때문이다.



[그림 8] 확장 리스트 메뉴

### 5-4-4. 탐색 상의 위치 정보 제시

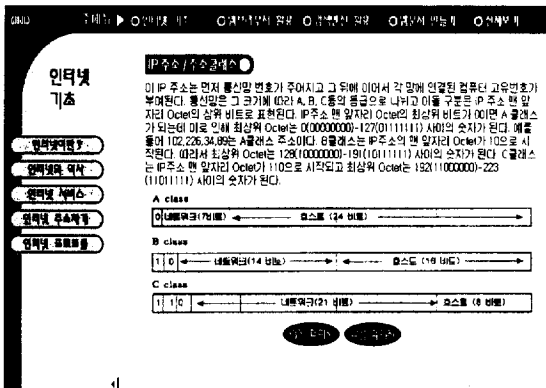
위에서 제시한 방법으로 학생은 계층적으로 조직된 정보를 효과적으로 탐색할 수 있을 것이다. 하위 주제 탐색을 위해 형제 메뉴가 사용되었는데, 학생이 하위 주제 계층으로 탐색해 갔을 때 메뉴는 변하지 않고, 현재 제시되고 있는 부 주제의 메뉴 항목이 다른 항목과 다른 색으로 표시되어 학습 진행 상황을 알려 준다.

또한, 부 주제의 첫 지식 페이지는 전체 페이지를 안내하는 페이지가 되도록 하였다. 이것은 학생이 부 주제를 선택할 때, 정보 창은 선택된 부 주제의 네비게이션 정보를 보여준다는 것을 의미한다. 만약 이런 안내 페이지가 없을 경우 학생은 특정한 페이지로 직접 접근할 수 없고, 학습 도중 페이지의 끝은 어디인지, 어느 정도 학습해 왔는지에 대한 단서를 가질 수 없다. 따라서 본 코스웨어에서는 모든 부 주제의

첫 지식 노트(첫 페이지)를 부 주제 전체 내용에 대한 안내 페이지로 제작하였다.

이런 구조는 코스웨어의 첫 화면에도 적용시켰는데, 앞의 [그림 7]에서 보는 것처럼 첫 화면의 정보 제시 창에는 코스웨어 전체 내용의 항목이 구조화되어 나타나 안내 페이지 역할을 한다.

다음 장에서는 구현된 코스웨어를 현장 수업에 적용하여 학습자들이 코스웨어를 탐색하는 과정에서 어떤 이점을 얻게 되는지를 다른 코스웨어와 비교하면서 분석할 것이다.



[그림 9] 페이지 탐색을 위한 연속형 탐색 틀

6. 구현된 코스웨어의 현장적용 및 분석

6-1. 실험 집단

본 연구는 S초등학교 4학년 학생 224명 중 남학생 48명과 여학생 48명, 총 96명을 대상으로 실험을 하였다. 선정 기준은 1개 학반 전체 학생과 나머지 5개 학반 학생 중 무작위로 남녀 각 5명씩 선정하였다.

6-2. 실험 도구

본 실험의 탐색 효율성 측정을 위해 코스웨어의 탐색에 대한 사용자 입장의 효율성을 측정하기 위한 이태욱[8]의 웹 기반 코스웨어 평가의 기준(기준 9 : 문서 내에서의 항해)을 바탕으로 설문지를 제작하였다.

6-3. 결과 분석

제작된 설문지를 투입하여 구현된 코스웨어의 탐색 효율성에 대해 평가해본 결과 [표 3]과 같은 결과를 얻었다.

[표3] 코스웨어 평가 설문 통계 결과 (N=96)

평가 항목	그렇다	보통이다	그렇지 않다	기타
1. 탐색메뉴가 쉽게 눈에 보인다.	45 (46.9%)	33 (34.4%)	17 (17.7%)	1 (1.0%)
2. 탐색메뉴의 순서를 쉽게 알아 볼 수 있다.	51 (53.1%)	29 (30.2%)	15 (15.6%)	1 (1.0%)
3. 전체 내용 구조를 쉽게 알 수 있다.	64 (66.7%)	23 (23.9%)	9 (9.4%)	0 (0.0%)
4. 탐색 중 현재 위치를 알 수 있다.	49 (51.1%)	28 (29.1%)	19 (19.8%)	0 (0.0%)
5. 탐색 중 항상 홈으로 돌아올 수 있다.	69 (71.9%)	17 (17.7%)	9 (9.4%)	1 (1.0%)
6. 탐색 중 방향상실이 없었다.	49 (51.1%)	-	47 (48.9%)	0 (0.0%)
7. 다른 코스웨어에 비해 탐색 중 방향상실 횟수가 줄었다.	62 (64.6%)	25 (26.0%)	9 (9.4%)	0 (0.0%)
8. 학습내용의 순서를 쉽게 알 수 있다.	51 (53.1%)	30 (31.2%)	14 (14.6%)	1 (1.0%)
9. 왔던 길을 그대로 되돌아가기가 쉽다.	53 (55.2%)	29 (30.2%)	13 (13.5%)	1 (1.0%)

위의 설문 결과에 의하면 학생들이 탐색 메뉴의 순서를 쉽게 알고, 코스웨어의 내용 구조를 처음부터 파악하고 있음으로써 탐색 중 현재 위치를 알 수 있다는 비율이 51.1%로 그렇지 않다는 비율보다 높았다. 이것은 또한 탐색 중 방향 상실의 빈도를 줄이는 것으로도 나타나는데, 전혀 방향 상실이 없다는 비율도 높을 뿐 아니라 특히 다른 코스웨어에 비해 방향 상실의 횟수가 줄었다는 비율이 64.6%로 매우 높게 나타났다. 이것은 본 논문에서 설계된 탐색 기법이 완전한 것은 아니더라도 다른 코스웨어의 탐색 기법에 비해 탐색 상의 효율성이 더 높은 것으로 해석할 수 있다.

7. 결론

교육용 웹 기반 멀티미디어 코스웨어의 발전은 방향상실이라는 또 다른 문제를 야기시켰다. 이것은 결국 효율적인 탐색 기법의 설계에 의해 해결될 수 있

다. 이를 위해 탐색의 일반적인 세 가지 형태인 연속형, 메뉴, 맵 방식들을 고찰해 보았는데, 메뉴 방식 중에서 형제 메뉴를 사용하는 것은 학생이 계층 구조 정보의 다른 레벨을 탐색하는 동안 전후관계를 계속 유지할 수 있게 하는 이점이 있었다. 또한 계층 구조 교재의 연결관계 목차에 있어서, 자식 메뉴와 형제 메뉴라는 두 가지 중요한 메뉴 방식의 형태를 고찰하였는데, 자식 메뉴는 계층 구조의 하위 레벨로 내려가게 하는데 효과적이었고, 형제 메뉴는 같은 계층 구조 레벨에 있는 하위 주제들을 탐색할 때 효과적이었다. 그러나, 계층 구조의 최하위 레벨에서는 구분된 페이지가 개념적 단위와 일치하지 않기 때문에 연속형이 더 유용했다.

본 논문에서 구현한 초등학생용 웹 기반 멀티미디어 코스웨어에서는 탐색 기법으로 메뉴와 연속형 탐색의 조합을 사용하였다. 메뉴 방식은 주제와 하위 주제를 탐색하는데 사용하였고, 연속형은 페이지를 탐색하는데 사용하였다. 세 가지 메뉴형태, 즉 확장 리스트, 이중 리스트, 팝업 리스트에 관해 고찰하고, 이 중에서 확장 리스트를 선택하였는데, 그 이유는 확장 리스트가 탐색 과정의 혼란을 줄이고, 탐색 방향을 하위 주제로 한정시켰기 때문이다. 본 코스웨어의 적용 결과, 초등학생용 웹 기반 코스웨어는 메뉴-연속 조합형 탐색 기법의 적용이 탐색의 효율성을 향상시킬 수 있는 기법으로 제안되었다.

앞으로 연구해야 할 과제는 탐색의 효율성과 학업 성취도간의 상관 관계와 초등학교 전 교과에 이 탐색 기법을 적용해도 동일한 효과를 갖는지 규명하는 것이다.

### 참고문헌

- [1] 강명희, 김민경 (1999), "정보사회와 교육", 열린배움지기
- [2] 교육부 (1999), "1999 교육정보화 백서", 멀티미디어교육지원센터
- [3] 교육부 (1994), "초등학교 교육과정 해설", 교육부
- [4] 김미량 (1999), "학습자 중심 웹 기반 교수-학습 체제의 설계전략과 상호작용성", 한국정보교육학회논문지 제3권 1호
- [5] 나일주 (1999), "웹 기반 교육", 교육과학사
- [6] 백영균 (1999), "웹 기반 학습의 설계", 양서원
- [7] 유재택, 백영균, 이근혁, 오찬일, 공용식(1998), "교육용 멀티미디어 소프트웨어의 인터페이스 표준화 연구", 멀티미디어교육지원센터
- [8] 이태욱 (1999), "컴퓨터 교육론", 좋은 출판사
- [9] 장태화 (1997), "인터넷에서의 효과적인 인터페이스 디자인에 관한 연구", 동덕여자대학교 석사학위 논문
- [10] C. Evans, M. Edwards (1999), "Navigational Interface Design for Multimedia Courseware", AACE Vol.8 No2
- [11] G. A. Berg (2000), "Cognitive Development Through Narrative : Computer Interface Design for Education Purposes", AACE Vol.9 No1
- [12] G. Davidson-Shivers, L. Shorter, K. Jordan (1999), "Learning Strategies and Navigations of Children using a Hypermedia Lesson", AACE Vol.8 No2
- [13] <http://info.med.yale.edu/caim/manual/interface/interface.html>
- [14] <http://edunet.kmec.net>

박판우

1984 경북대학교 컴퓨터공학과

1994 광운대학교 전산학과(Ph. D.)

1998 와세다대학 정보학과(Post Doc.)

1987-1990 기전여자전문대학 전산과 교수

1991-현재 대구교육대학교 전산교육과 교수

관심분야 : WBI, Programming 교육

전명진

1993 대구교육대학교 졸업

1999 대구교육대학교 대학원

초등전산교육과 입학

1996-현재 성지초등학교 교사

관심분야 : WBI, 교육용 콘텐츠설계