

가상문서를 개념을 활용한자기 주도적 학습지원 시스템의 설계 및 구현

노진순*. 이용배**, 맹성현**

*충남대학교 교육대학원 컴퓨터 과학교육과, **충남대학교 컴퓨터 과학과

요 약

World-Wide Web으로 인하여 인터넷상의 다양하고 고품질의 자료들을 교육용으로 손쉽게 활용할 수 있는 시대가 도래하였다. 그러나 이와 같은 자료들은 교육적 효과를 극대화시키기 위해서 좀 더 정제되고, 교육과정에 맞는 흐름을 가질 필요가 있다. 따라서 이러한 흐름 제공을 위해서는 웹 상에서 분산되어 독립적으로 존재하는 디지털 문서들을 교육 목적에 맞게 새로운 순서, 즉 문맥화 된 순서를 가진 자료로 재구성할 수 있어야 하고, 이와 같이 재구성된 자료들은 문서간의 부드러운 내용 전개를 위해서는 부가적인 설명이나 기존 문서에 빠져 있는 내용들을 보완할 수 있어야 한다. 본 논문에서는 인터넷상의 수많은 리소스들을 재가공하여 교육과정에 맞는 흐름을 부여하기 위하여 가상문서 개념을 도입하였다. 이와 같이 저작된 가상문서를 이용하여 검색엔진의 형태로 학습자에게 제공함으로써 학습자의 수준과 목적에 맞는 문서를 검색하여 학습할 수 있는 자기 주도적 학습을 유도하려고 한다.

Design and Implementation of Supporting System of a Self-Directed Learning using Virtual Document Concept

Jin-Soon Noh*. Yong-Bae Lee**. Sung Hyon Myaeng**

*Dept. of Computer Science Education, Chungnam National University

**Dept. of Computer Science, Chungnam National University

ABSTRACT

A new era has come where high quality educational materials can be acquired easily through the World Wide Web. These materials, however, need to be refined and streamlined to maximize their effect on education. In order to provide such a streamlined flow, we need to be able to re-organize documents, which exist independent of each other on the Web, in a way that maintains their appropriate order in the right context to satisfy educational purposes. In addition, we should be able to provide supplementary explanations or missing information to the organized materials for smooth connections among them. In order to meet the requirements, we employed the virtual document concept that allows us to reuse existing documents for educational purposes. By providing a retrieval engine for virtual documents, we attempt to induce self-directed learning based on document retrieval, suitable for the level and purpose of students.

본 논문은 한국과학재단이 지정한 지역협력연구센터(RRC)인 충남대학교 소프트웨어연구센터의 지원으로 수행된 과제의 결과입니다.

1. 서론

1.1 연구의 필요성 및 목적

인터넷의 대중화로 교육분야에서도 새로운 지식의 창출과 이동이 용이하게 되면서 교수자들 또한 많은 교육 자료를 인터넷을 통해 얻고 있다. 그러나 웹 상에 존재하는 디지털 콘텐츠들은 새로운 자료를 저작하는데 있어서 저작자의 의도대로 모두 보여질 수는 없는 구조적인 한계점을 가지고 있다. 즉, 웹 상의 하이퍼링크 기능은 웹이 기하급수적으로 발전하는 원동력이 되기는 하였지만 타인의 지식 세계만을 인용하게 되기 때문에 저작자의 의도에 따라 좀 더 양질의 정보들만을 묶을 수 있는 새로운 표현법이 필요하게 되었다.

본 연구에서는 교수자에 의해 인터넷상에 잠재되어 있는 정보로 저작된 새로운 교육과정을 학습자에게 제공함으로써 학습자가 인터넷의 정보를 찾기 위해 드는 노력을 줄일 수 있는 정보검색모형[6]의 자기 주도적 학습지원 시스템인 SSDL(Supporting system of a Self - Directed Learning, 이하 SSDL)의 설계 및 구현을 목적으로 한다.

가상문서(Virtual Document)[10]란 특정 저장장소에 저장되어 존재하던 물리적 문서(Physical Document)들을 대상으로 사용자가 필요한 일부분 또는 전체를 링크로 연결하여 통합한 문서를 의미한다. 물론 이와 같은 작업들은 원본의 손상 없이 이루어져야만 한다. 가상문서는 원본 문서에 대한 링크정보만으로 이루어지기 때문에 인터넷상의 리소스들을 주로 인용하는 SSDL를 구축하는 일에 있어서는 최적화된 솔루션이라고 볼 수 있다.

가상문서를 만들기 위한 SSDL의 저작과정은 두 단계로 나뉠 수 있다. 1 단계는 인터넷상에 존재하는 다양한 문서들 중에서 양질의 문서들만을 뽑아서 필요한 부분만을 문서로 저작할 수 있는 단계이고 2 단계는 이렇게 작성된 문서를 새롭게 구성하여 교육과정에 맞는 자연스러운 문맥의 흐름을 부여하는 단계이다.

결과적으로 SSDL는 기존에 존재하는 다양한 리소스들을 효율적으로 활용하면서도 좀 더 정제되고, 이해하기 쉬운 문서를 표현할 수 있는 새로운

표현법을 제공한다고 볼 수 있다.

1.2 사례 연구

기존의 Web을 통한 가상 교육 시스템들은 대부분 텍스트의 나열형 및 제시형 위주로 지나치게 정적이고 교과서와 별 차이가 없어 학습자와의 상호작용이나 자기 주도적 학습력 측면에서 진정한 원격교육시스템으로서의 기능을 발휘하지 못하고 있는 실정이다. 또한 기존의 교육용 콘텐츠는 수준별 학습을 고려하지 않고 일반적인 시스템만을 제작하여 학습의 방향이나 목표 없이 이용함으로써 자기 주도적 학습이나 수준별 학습에 다소 어려움이 많았다[1]. 국내에서 자기 주도적 학습을 유도하여 가상교육을 실시하는 대표적인 사이트로는 에듀넷[11]과 교실 밖 교육학습 디렉토리[12]를 뽑을 수 있다.

에듀넷은 한국교육학술정보원(KERIS)에서 운영하고 있는 우리나라의 대표적인 교육 관련 사이트로서 현재 우리나라의 공식적인 교육기관에서 실시하고 있는 교과중심 교육과정에 입각하여 초·중·고 각 학년으로 나누어 단원별로 교육과정을 제공하고 있다. 또한, 교육자료는 교수자가 교과 과정에 맞게 직접 문서 내용을 작성하여 제공할 수 있고 이와 같은 자료는 텍스트, 이미지, 동영상 등을 모두 포함하고 있다.

교실 밖 교육학습 디렉토리는 함영기 교사(서울 양천중)에 의해 운영되는 사이트로서 인터넷에 있는 교육학습 자료를 효율적으로 검색할 수 있는 검색엔진이다. 일반검색엔진과는 달리 검색을 통해 교육사이트만을 리스트로 제공함으로써 학습 자료를 검색하고자 하는 학습자들이 좀 더 손쉽게 자료를 탐색할 수 있게 도와준다. 또한 자유로운 사이트 등록 및 삭제로 서로간의 정보 공유를 쉽게 함으로써 각종 교육사이트를 손쉽게 찾을 수 있게 도와준다.

그러나 위와 같은 사이트들은 교수자에 의해 이미 저작된 자료를 제공하거나 기존의 자료에 링크만을 시켜 연결하여 주는 통로의 기능밖에 하지 못하기 때문에 웹 상에 존재하는 수많은 자료들에 대

한 실질적 가공에 의한 재사용은 어렵다.

이러한 점을 보완한 국외의 사례를 살펴보면 직접 저작한 교육자료가 아닌 웹상의 자료를 모아 교육자료로 사용한 Walden's Path[13]가 있다. Walden's Path에서는 인터넷상에서 다양한 자료들을 손쉽게 활용하여 좀 더 정제되고 교육과정에 맞는 자료로 만들기 위해 Guided Path[8](웹 상에 개별적으로 존재하는 블록들의 순서화 된 리스트)라는 개념을 도입하였다. 교수자는 직접 자료의 내용을 저작하는 것이 아니라 웹 상의 자료에 대한 Guided Path만을 만들어 놓고 학습자는 교수자의 의도에 따라 이 Guided Path를 따라가며 교육을 받는다. 저작된 Guided Path에는 웹 상에 존재하는 문서들의 문맥화 된 순서를 제공할 뿐만 아니라, 문서간의 부드러운 내용 전개를 위하여 부가적인 설명이나 기존의 문서에 빠져 있는 내용들을 주석 기능을 이용하여 추가할 수 있다. 그러나 Guided Path는 현재 Path Server[9]안에 단순한 List로 제공됨으로써 Guided Path의 수가 증가함에 따라 요구되는 검색 기능이 문제점으로 부각되고 있다.

본 연구에서 개발된 SSDL은 Walden's Path에서 제공되는 웹문서를 활용한 학습자료의 생성 뿐만 아니라 이미지, 비디오, 오디오 등의 멀티미디어 콘텐츠를 이용한 교육자료의 생성이 가능하다. 또한 Walden's Path에서의 약점으로 지적되는 문서수의 증가에 따른 Path관리나 자료검색을 쉽게 할 수 있도록 도와주어 학습자가 자기주도적 학습이 가능하도록 지원한다.

2. 이론적 배경

2.1 웹 기반 자기 주도적 학습

2.1.1 웹 기반 자기 주도적 학습의 개념 및 의의

자기 주도적 학습에 대한 정의는 다양한 개념 규정이 있지만 가장 보편적으로 사용되는 것으로 Knowles(1975)의 정의가 있다. 그는 자기 주도적 학습을 개인이 출현 수범하여 자신의 학습 욕구를

진단하고, 학습 목표를 정하고, 학습에 필요한 인적·물적 자원을 탐색하고, 적절한 학습전략을 선택 시행하고, 학습 결과를 평가하는 과정으로 규정하였다.

즉, 타인의 조력 여부와는 상관없이 학습자가 스스로 자신의 학습 욕구를 진단하고 학습 목표를 설정한다. 그리고 학습에 필요한 인적·물적 자원을 확보하고 적합한 학습 전략을 선택, 실행하여 자신이 성취한 학습 결과를 스스로 평가하는데 있어서 개인이 주도권을 갖는 과정이라는 것이다. 이러한 개념 규정에서는 지식을 인식하는 주체로서의 학습자의 자기 주도성보다는 일련의 학습 활동을 수행하는 관리자로서의 학습자의 자기주도성의 측면이 더 부각되고 있음을 알 수 있다[4].

이러한 자기 주도적 학습을 지원하기 위한 방법 중 웹은 정보 제공 및 교환 서비스가 핵심인 특성에 맞게 매우 적합한 학습 도구로 주목받고 있다.

웹은 하이퍼텍스트에 기반을 두고 텍스트, 그림, 오디오, 비디오 등 멀티미디어 형태의 정보를 빠르고 쉽게 검색할 수 있게 해 줄 뿐만 아니라, 인터넷의 모든 기능을 활용할 수 있게 한다. 따라서, 학습자들은 교과 학습 정보를 포함하여 웹에 구축되어 있는 다양한 교육 정보뿐만 아니라 관련된 웹 자료를 검색함으로써 자신에게 필요한 정보를 수집하여 과제를 해결하는데 적극 활용할 수 있다. 이러한 특성 때문에 웹은 학습자가 자신의 학습 목표에 따라 자신에게 적합한 수준과 속도로 학습을 수행할 수 있는 자기 주도적 학습 환경을 만들어 낸다.

2.1.2 웹기반 자기주도적 학습 환경 설계시 고려 사항

웹 기반의 자기 주도적 학습을 위한 환경 설계시 고려해야 할 점은 다음과 같다[5].

(1) 문제 해결 중심의 학습 과제를 제시한다.

웹 기반 학습 환경에서의 자기 주도적 학습의 목적은 학습자 스스로가 웹에서 자료를 찾아 이를 학습에 활용할 수 있는 능력을 배양할 수 있도록 하는 것이다. 이러한 맥락에서, 학생 스스로가 개개

인의 적성에 맞는 주제를 선정하거나 학습주제를 탐구하는 학습 방법은 학생의 흥미와 관심을 최대한 반영함으로써 학습에 대한 계획력과 실천력을 기르고, 자기 학습에 대한 성취감과 만족감을 만끽하게 할 수 있는 효과적인 방법이 될 것이다. 웹에서 제공하는 여러 학습 자료를 활용하여 학생들이 알고 싶고 탐구하고 싶은 주제를 스스로 선택하는 활동이나 학습 과제로 제시된 주제에 대해서 정보를 수집, 분석, 종합하여 자신이 공부한 내용을 하나의 정리된 작품으로 만드는 활동을 통해 행함으로써 배우는(Learning-by-Doing) 자기 주도적 학습 능력을 배양시키고자 하는 것이다.

(2) 학습 결과보다는 학습 과정을 보고하도록 한다.

웹 기반 자기 주도적 학습 환경은 학습 과정을 보고하는 것이 학습 결과를 제출하는 것보다 더 중요하게 다루어져야 한다. 단편적인 정보나 지식은 웹에 이미 게시되어 있다. 이러한 지식을 학습자가 어떤 검색 과정과 경로를 통해 찾고 있으며, 또한 이들을 어떻게 체계적으로 자신의 학습과제를 위해 구조화하고 통합하는가에 자기 주도적 학습의 성패가 달려 있다고 해도 무방하다. 따라서 이러한 학습 과정과 방법을 기록하여 보고하도록 하는 것은 학습자들로 하여금 보다 명시적으로 자신의 학습을 점검해 가도록 고무시킨다.

(3) 웹의 다양한 의사교환 기능을 활용하여 교수자 및 동료 학습자 등 전문가와의 의사소통을 촉진 시키도록 한다.

전문가와의 의사소통을 통한 모델링은 학습자의 주인의식과 책임의식을 향상시키기 위한 매우 효과적인 방법이다. 모든 학습자는 초기부터 외부의 도움 없이 성공적인 자기주도 학습을 할 수 있는 것은 아니다. 보통 교수자나 동료 학습자들과 같은 전문가의 인지 과정이나 문제해결 전략을 관찰하고 모방하는 등의 조언을 필요로 하다가 점차 도움을 받지 않는 상태로 나아가는 것이 일반적이다. 웹 기반 학습 환경에서는 전자우편이나 토론방, 대화방, 게시판 등을 통해 학습자가 외부의 전문가들과 의사교환을 자유롭게 할 수 있다.

(4) 웹 기반 교육에 필요한 컴퓨터 기본 소양을

갖추도록 한다.

웹 기반 자기 주도적 학습이 성공적으로 이루어지기 위해서는 학습자가 일반 상용 웹 브라우저를 원활하게 사용할 수 있음은 물론이고 기본 타자 실력을 갖추고 있어야 한다는 것이 전제 조건이다. 이뿐만 아니라, 저작권 문제나, 인터넷 대화에서의 기본 예절 등을 비롯하여 필요한 정보 윤리를 충분히 습득하고 있어야 한다. 따라서, 웹 기반 교육에서는 학습자들에게 기본적인 인터넷 사용법과 정보 윤리에 대한 교육을 강조하고 이를 지속적으로 제공할 필요가 있다.

2.1.3 웹기반 자기주도적 학습을 위한 정보검색 모형

웹기반 환경에서 나타나는 교수-학습의 모형은 웹 상에서의 교수-학습을 보는 시각에 따라 여러 모형으로 나눌 수 있다. 이 가운데 학습자를 보는 시각 즉, 학습자가 행하는 학습 활동의 특성이나 학습자가 참여하는 상호작용 중심의 시각에 의해 분류된 모형들을 살펴보면 학습자의 자기 주도적인 학습을 유도하는 정보 검색 모형[6]이 있다.

이 모형은 교재와 학습자간의 상호작용이 중요시되는 모형으로 정보는 교수자에 의하여 미리 설계된 학습 내용이거나 다른 웹사이트의 정보들을 연결시켜 놓은 형태가 된다. 온라인 정보 서비스, 데이터베이스, 전자 도서관 등이 중요한 정보가 되는 모형인 것이다. 정보 검색 모형은 대량의 정보 DB속에서 학습자가 자신의 필요에 따라 특정 정보를 검색하면서 새로운 내용을 기억하고 이해하려는 학습 목적에 적합하다.

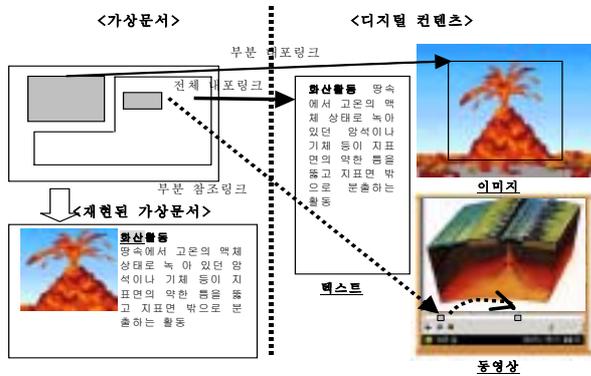
2.2 가상문서

2.2.1 가상문서의 개념 및 의의

가상문서(Virtual Document)[10]란 사용자가 분산환경의 특정 저장장소에 저장되어 존재하던 디지털 콘텐츠의 필요한 부분에만 링크를 걸어 새롭게 생성한 문서를 의미한다. 즉, 새롭게 생성된 가상문서에는 실제 데이터는 존재하지 않고 기존에 존재

하던 디지털 콘텐츠로의 링크들만 갖게 된다. 가상문서를 생성하여 저장 시에는 현재 웹 문서의 표준인 XML (eXtensible Markup Language)로 자동 변환되어 저장한다.

[그림 1]에서와 같이 가상문서는 동영상이나 이미지 또는 텍스트의 전체 혹은 일부분에 링크를 걸어 생성한다. 이때 가상문서에는 링크만이 존재하고 가상문서가 재현될 경우, 가상문서 안에 링크로 걸려있는 부분들이 동적으로 들어와 문서가 보여진다.



[그림 1] 가상문서

이와 같은 가상문서를 SSDL에 이용하여 얻는 이점에 대해 살펴보면 아래와 같이 나열할 수 있다.

① 인터넷상에 분산되어 있는 교육 콘텐츠의 데이터를 복사하지 않고 링크만으로 연결함으로써 대용량의 멀티미디어 콘텐츠 저장에 필요한 장소를 절약할 수 있다.

② 여러 개의 콘텐츠에 링크를 만들 수 있으므로 가상문서를 만들 때 여러 형태의 가상문서를 제작할 수 있을 뿐 아니라 서로 다른 미디어 형식으로 되어 있는 가상문서 제작이 가능하다.

③ 링크 사용으로 인해 크기가 작아진 멀티미디어 콘텐츠는 네트워크를 통한 콘텐츠 전송 시에 네트워크 트래픽을 현저히 감소시킬 수 있으므로 네트워크를 효율적으로 이용할 수 있다.

④ 가상문서는 웹상에 존재하는 최신의 정보들을 사용할 수 있으므로 자료의 즉각적인 업데이트가 가능하고 블록 단위의 제작은 블록별로 새로운

정보를 편집 할 수 있다.

⑤ 가상문서의 블록을 이용한 콘텐츠 제작은 학습자에게 수동적인 순차적 학습을 요구하지 않고 블록별로 능동적인 랜덤한 학습을 유도할 수 있다.

⑥ 저작되어 저장된 가상문서는 또 다른 가상문서 저작에 사용될 수 있는 자료가 되어 계속적인 재사용이 가능하다.

3. 자기 주도적 학습 시스템 설계 및 구현

3.1 시스템 설계

3.1.1 시스템 설계의 기본 방향

자기 주도적 학습자는 학습의 계획과 실행, 평가 등으로 이루어지는 일련의 학습 과정에서 일차적인 주도권을 가진다. 따라서 자기 주도적 학습의 성패 여부는 학습자가 이러한 학습의 주도권을 얼마나 효율적으로 잘 행사하는 지에 우선적으로 좌우된다고 할 수 있다[5]. 따라서 SSDL은 학습자로서 하여금 학습의 주도권을 갖도록 학습 환경을 조성할 수 있도록 설계되었다.

Knowles[7]는 자기 주도적 학습에 대한 이론적 학습과정을 다음과 같이 5단계로 보여준다.

① 학습욕구 진단

학습자들은 각기 개별적인 존재로 그들의 욕구 또한 다양하다. 따라서 학습에 임함에 있어 먼저 자신의 학습 필요와 욕구를 정확하게 파악하고 이를 심층적으로 진단하고 있어야 한다.

② 학습 목표 설정

학습 목표는 학습자 자신의 요구 분석을 통해 도출되는 것이다. 특히 자기 주도적 학습에서는 학습자의 요구나 능력을 기반으로 하므로 다양할 수 있다. 따라서 학습목표를 정함에 있어 추상적이고 막연한 학습 목표의 설정이 아니라 자신의 학습 욕구와 필요에 따라 적정의 학습 목표를 명확하게 설정해야 한다.

③ 학습을 위한 자원 파악

자기 주도적 학습은 학습의 고립을 의미하는 것이 아니다. 자신의 선행경험을 바탕으로 교수자, 지

도자, 자원 인사, 동료, 교재, 교육기관 등 다양한 형태의 조력자들과의 협력 하에 제공되는 자원을 활용하여 학습활동을 한다.

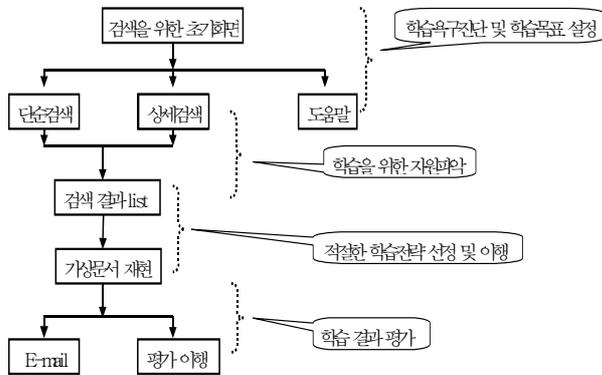
④ 적절한 학습 전략 선정 및 이행

학습자는 저마다 각기 다른 흥미, 취미, 사회적 경험 등을 가지고 있다. 따라서 그들이 택하게 되는 학습 방법 역시 다양하다. 이 단계에서는 목표 달성을 위한 학습 시간의 배당, 학습 순서의 계획, 학습 자원에 대한 접근 절차와 이용할 자료 선정이 이루어진다.

⑤ 학습결과 평가

자기 주도적 학습에서는 학습 전체에 대한 기획·실행 및 결과 등에 대해 일차적인 책임이 학습자에게 있다. 따라서 학습결과에 대한 스스로의 주관적인 평가가 먼저 이루어져야 하며 이러한 자율적인 자기 판단과 자기평가가 외부의 객관적 평가나 교사 및 전문가에 의한 평가보다 더 중시되어야 한다.

위와 같이 Knowles의 자기 주도적 학습 과정을 바탕으로 학습자의 학습 시나리오에 따른 SSDL의 교육과정을 다음과 같이 도식화하였다.



[그림 2] 학습 시나리오에 따른 SSDL교육과정

학습자는 SSDL에 접속하면서 자신이 필요로 하는 학습의 욕구를 진단하고 학습 목표를 설정한다. 목표가 설정되면 단순검색과 상세검색을 이용한 가상문서 검색을 통하여 학습 자원을 파악하게 된다. 검색된 여러 가지의 가상문서 중 자신의 수준과 학습 전략에 적합한 문서를 선정하고 재현된

가상문서를 통해 주어진 교육과정을 이행한다. 이렇게 해서 모든 학습과정을 마친 학습자는 마지막으로 완전한 학습이 이행되었는지를 주어진 평가자료나 교수자와의 E-mail을 통한 피드백으로 스스로 평가해본다.

3.1.2 시스템 구조도

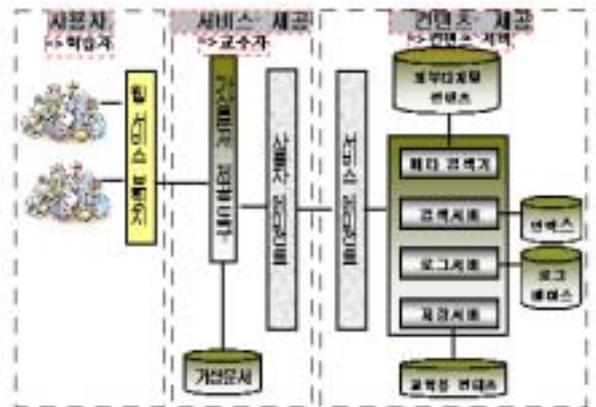
시스템은 크게 [그림 3]와 같이 콘텐츠 제공자와 서비스 제공자 그리고 이를 사용하는 사용자로 나눌 수 있다.

첫째, 콘텐츠 제공자는 콘텐츠 서버를 뜻하는데 수많은 콘텐츠를 보유하고 있으면서 서비스 제공자의 질의에 의해 요구되는 콘텐츠를 제공한다.

둘째, 서비스 제공자는 교수자를 뜻한다. 콘텐츠 서버에 있는 다량의 콘텐츠를들 재가공하여 사용자가 사용할 수 있게 DB에 저장해 놓는다.

마지막으로 사용자는 수많은 학습자가 될 수 있다. 서비스 제공자에 의해 제공되는 가상문서를 적절히 활용하여 웹을 통해 학습을 수행한다.

[그림 3]은 자기 주도적 학습 시스템의 전체적인 구조를 보여준다.



[그림 3] SSDL 시스템 구조도

각 모듈에 대한 대략적인 설명은 아래와 같다 [3].

(1) 콘텐츠 서버

가상문서를 저장할 수 있는 디지털 콘텐츠를 제공하는 서버로써 그 내부에는 기능에 따라 로그 서버, 저장서버, 검색 서버로 나누어져 있다. 각각의

자세한 기능은 아래와 같다.

① 메타 검색기: 사용자로부터 질의를 받아 여러 검색 엔진의 특성에 맞게 질의를 변형시킨 후 각각의 검색엔진에 보내어 검색엔진에서 검색한 결과를 받아 통합하여 사용자에게 제시하는 역할을 수행한다.

② 저장서버: 텍스트, 비디오, 오디오, 이미지 등의 멀티미디어 문서 형태를 저장하고 있으며 각각의 문서들은 모두 분산된 환경에서 디지털 콘텐츠의 유일한 식별자인 URI(Uniform Resource Identifier)를 갖는다.

③ 로그 서버: 가상문서를 생성하고 검색하기 위해 콘텐츠 관리서버에 접속된 가상문서 제공물의 정보 즉, 교수자의 계정등을 여기서 저장하고 관리한다.

④ 검색서버: 저장서버 안에 저장된 디지털 콘텐츠를 대상으로 검색을 수행한다.

(2) 가상문서 제공도구

가상문서 제공도구는 교수자에 의해 저작된 가상문서를 보유하고 있는 DB를 포함하며 기능에 따라 아래와 같이 가상문서 생성도구와 가상문서 검색기로 나눌 수 있다.

① 가상문서 생성도구: 서비스 에이전트와의 상호작용으로 검색된 디지털 콘텐츠에서 사용자가 필요한 부분에 링크를 생성하여 가상문서를 편집하고 저장하는 기능을 수행한다.

② 가상문서 검색기: 사용자 에이전트로부터 질의어를 받아 가상문서 생성도구가 저장하고 있는 가상문서를 대상으로 검색을 수행하는데 가상문서 검색은 XML문서의 특성상 엘리먼트 단위의 검색을 할 수 있다.

(3) 서비스 에이전트

사용자 에이전트로부터의 문서검색, 로그정보 저장 및 가상문서 재현요구를 분석하여 각 모듈에 전달한 후 처리결과를 사용자 에이전트에 반환한다. 문서검색 요구시에는 질의어를 검색서버에 전달하여 검색서버가 디지털 콘텐츠 검색을 수행할 수 있도록 하며, 로그정보 저장 요구시에는 로그정보를 로그서버에 전달하여 처리한다. 가상문서 재현 요구시에는 가상문서에 포함된 URI를 저장서버에 전

달하여 추출된 디지털 콘텐츠를 사용자 에이전트에 전달한다.

(4) 사용자 에이전트

사용자 에이전트는 가상문서 생성도구에서의 가상문서나 디지털 콘텐츠 검색 또는 가상문서 저장요구를 할 경우에 메시지를 분류하여 가상문서 검색기 또는 서비스 에이전트에 전달한다. 가상문서 삽입이나 삭제의 경우에는 해당문서 정보를 가상문서 검색기나 서비스 에이전트에 전달하여 가상문서 인덱스나 로그정보를 변경시킬 수 있도록 하며 문서검색을 요구할 경우에는 복합질의어를 가상문서 검색기와 서비스 에이전트에 보낸 후 검색된 결과를 융합하여 가상문서 생성도구에 검색결과를 전달한다. 가상문서 재현시에는 가상문서의 스타일문서인 XSL(extensible Stylesheet Language)문서를 자동 호출하여 가상문서가 재현될 수 있도록 해준다.

(5) 웹 서비스 브릿지

웹 서비스 브릿지는 사용자 에이전트에서 제공하는 다양한 기능들을 웹에서 이용할 수 있도록 해주는 교량 역할을 수행한다. 사용자 에이전트는 웹과의 연동을 고려하지 않은 채 C++로 구현되어 있기 때문에 웹 프로그램, 즉 Servlet이나 JSP와의 연동을 수행하기 위해서 JNI 기술을 사용하도록 한다.

3.2 시스템 구현

3.2.1 교수자 저작도구[2]

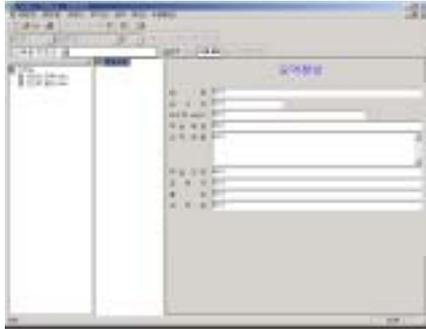
① 교수자 로그인(Login)

가상문서의 저작은 교수자 개인별로 로그인하여 개인의 정보를 갖고 시작한다. 교수자는 미리 콘텐츠 서버에 본인의 정보를 입력하여 계정을 받아 콘텐츠를 사용할 수 있는 자격을 부여받는다.

계정을 받은 교수자들이 로그인을 요구하면 콘텐츠 서버 안에 로그 서버는 이를 참조하여 일치하는가를 확인한 후 입장을 허가함으로써 차후 가상문서 검색에 쓰일 전반적인 요약정보를 메인으로 한 초기화면을 제공한다. 요약정보는 저작될 가상문서의 메타정보 부분으로써 상세 검색에 주로 사

용된다.

[그림 4]는 로그인 창과 로그인 후 가상문서 저작도구[2]의 초기화면을 보여준다.



[그림 4] 저작도구 로그인과 초기화면

② 콘텐츠 검색

교수자들은 로그인한 후에 저작도구를 이용하여 검색된 타 문서의 일부 또는 전체에 링크를 생성하여 XML로 기술된 가상문서를 만들 수 있으며 이미 만들어진 가상문서 또한 검색의 대상이 될 수 있다. 검색 방법에 있어서는 일반 교육용 콘텐츠나 부분문서 검색의 경우 간단한 키워드 검색을 제공하고 가상문서의 경우에는 간단히 키워드를 입력함으로써 검색할 수 있는 간략 검색 외에 저자, 요약 내용, 날짜 등을 추가하여 자세하게 검색할 수 있는 상세검색으로 나누어 제공한다. 여기서 말하는 부분문서 검색이란 가상문서를 이루고 있는 각각의 블록들(텍스트, 이미지, 오디오, 비디오 등)을 대상으로 검색을 실시하는 것을 말한다.

아래 [그림 5]는 가상문서의 간략 검색과 상세 검색을 나타낸다.



[그림 5] 저작도구에서 가상문서 검색

③ 가상문서 저작

[그림 5]와 같은 방법으로 검색된 문서들은 [그림 6]의 상단 프레임과 같이 제목부분을 뽑아내어 간략화된 리스트로 제공된다. 리스트의 요약 부분을 참고하여 하나의 콘텐츠를 선택하면 하단 프레임과 같이 콘텐츠의 내용이 나타난다.

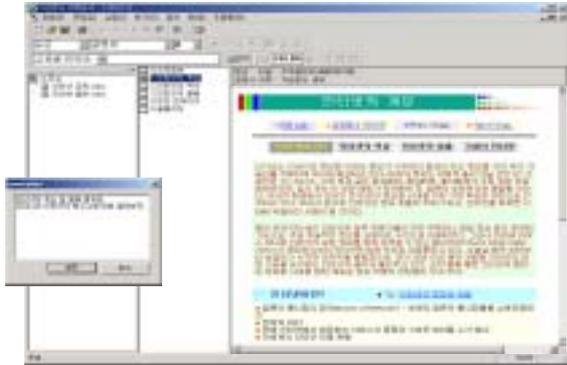
임과 같이 콘텐츠의 내용이 나타난다.

가상문서는 블록으로 이루어진다. 블록이란 하나의 교육과정에 포함되어 있는 가상문서 안의 독립적인 지식의 단위를 뜻한다. 블록 생성은 [그림 6]과 같이 선택된 콘텐츠의 부분 또는 전체에 링크를 생성하여 추가하면 된다. 이와 같은 블록단위의 저작은 분포되어 있는 교육용 디지털 콘텐츠에 교수의 전문적인 지식을 더해 흐름을 제공함으로써 학습자에게 가이드 역할을 할 수 있다.

최하단부를 살펴보면 부분문서를 위한 폼 필드들이 존재한다. 이 부분은 부분문서 검색 결과 후 활성화 되는 프레임으로 부분문서를 블록단위로 혹은 블록을 포함한 전체 문서로 볼 수 있게 하는 선택사항이 된다.

[그림 6] 검색 결과 리스트

각각의 블록들의 연계를 위한 저작환경을 살펴보면 [그림 7]와 같다. 저작환경은 크게 세 부분(파일 리스트, 블록 리스트, 해당 블록)으로 나눌 수 있다. 현재까지 만들어진 가상문서의 저장구조를 알려주는 왼쪽 프레임과 선택된 가상문서에 내포된 블록 리스트를 보여주는 중간 프레임, 그리고 마지막으로 중간 프레임에서 내포된 블록을 선택했을 경우 그 내용을 보여주는 오른쪽 프레임으로 구성된다. 그 외에 각각의 블록에 추가적인 정보 및 주석을 입력할 수 있는 annotation 창이 존재한다. 저작도구를 이용한 가상문서에는 텍스트, 이미지, 동영상뿐만 아니라 웹 문서(HTML/XML), 오디오 데이터도 전체 또는 일부분을 포함할 수 있다.



[그림 7] 가상문서 저작

3.2.2 학습자 가상문서 재현

① 웹을 통한 가상문서 검색

웹을 통해 학습자들이 가상문서를 검색하기 위해 SSDL는 단순히 키워드만을 입력함으로써 결과를 얻을 수 있는 간략검색과 가상문서의 메타정보 즉, 저작자 및 요약 내용 등을 통해 검색범위를 좁혀 검색할 수 있는 상세검색을 제공한다.

아래 [그림 8]은 간략검색 창을 나타낸다. 검색 브라우저는 학습자가 가장 먼저 접하게 되는 인터페이스이기 때문에 시스템에 익숙하지 않은 학습자를 위하여 도움말 창을 제공하였다. 이 같은 도움말 창은 인터페이스에 보이는 모든 용어에 만들어져 있어 필요에 따라 사용하면 된다.



[그림 8] 웹에서의 검색

② 검색 결과

검색된 가상문서는 저작 시 주어진 제목과 요약

정보의 리스트로 나타난다. 결과 리스트가 나타나면 사용자는 요약된 정보를 참고하여 교육받을 내용을 선택만하면 된다.

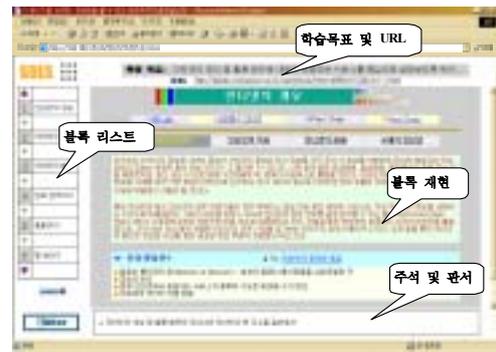
아래는 '인터넷 기초'라는 키워드로 간략 검색을 실시하였을 때 나타나는 검색 결과 리스트이다.



[그림 9] 검색 결과 리스트

③ 가상문서 재현

교수자에 의해 저작된 가상문서는 학습자에게 일정한 흐름을 갖고 제공됨으로써 스스로 탐색하면서 학습할 수 있는 환경을 만들어주어야 한다. 따라서 가상문서 재현을 위한 인터페이스는 [그림 10]과 같이 크게 네 부분(학습목표 및 URL, 블록 리스트, 블록 재현, 주석 및 판서)으로 나눌 수 있으며 아래에는 각각의 부분에 대하여 설명한다



[그림 10] 가상문서 재현

첫째, 상단을 살펴보면 학습목표와 URL이 나타나 있다.

학습과정에 있어서 뚜렷한 학습목표 설정은 무엇보다도 학습자의 학습동기를 유발시킬 수 있는 중요한 수단이다. 따라서 학습목표를 기재하여

학습자가 가상문서의 블록들을 탐색하면서 읽을 수도 있는 학습 목적을 인식시킨다. 이와 같은 학습 목표는 가상문서 저작 시 첫번째 블록인 학습목표란을 통해 교수자에 의해 직접 입력되므로 필요에 따라 편집도 가능하다. 학습목표 바로 아래부분은 각각의 블록들에 대한 원시 URL을 제시한다. 가상문서의 특성상 사용한 문서에 대한 모든 내용을 기술하는 것이 아니라 필요한 부분만을 링크시키는 방식이기 때문에 원본 디지털 콘텐츠로 이동하여 학습을 보충할 수 있게 출처를 반드시 제시해주어야 한다.

둘째, 화면의 왼쪽을 살펴보면 숫자 버튼을 이용하여 블록 사이를 순차적으로 또는 무작위로 이동을 할 수 있는 블록 리스트가 있다. 숫자 버튼은 가상문서에 내포된 블록들을 의미한다. 각각의 숫자 버튼 오른쪽으로는 저작 시 블록마다 부여된 블록들의 이름을 간단히 기술함으로써 직접 블록으로 이동하지 않고 어떠한 내용을 포함하고 있는지 예측할 수 있게 한다.

셋째, 화면의 중앙 부분은 작성된 가상문서를 보여주는 블록 재현부분이 된다. 이 부분에는 간단한 텍스트나 이미지 뿐만이 아니라 동영상까지 재현될 수 있다.

마지막으로 하단을 살펴보면 해당 블록에 대한 주석을 보여준다. 가상문서는 교사가 만든 교육자료가 아닌 기존에 존재하는 자료를 사용하기 때문에 자료에 대한 설명이나 추가적으로 교사가 중요하다고 생각하는 내용을 간략하게 주석으로 달 수 있어야 한다. 따라서 가상문서 저작 시 각 블록마다 주석(annotation)창을 두어 추가적인 내용을 입력함으로써 [그림 10]의 하단부와 같이 매 블록이 재현될 때마다 그 내용을 보여준다.

주석 프레임의 또 다른 기능으로 하단의 맨 왼쪽을 살펴보면 'Edit'버튼이 존재하는데 이 버튼은 하단의 공간을 주석처리를 위한 공간만이 아닌 교수가 수업자료로 이용할 때 판서 공간으로 활용할 수 있도록 하기 위한 것이다. 이 기능은 SSDL을 웹상의 가상교육 뿐만이 아니라 학교 수업의 보조적 수업 자료로 사용할 경우를 고려한 것이다. 학교 수업 도중에 교수자의 필요에 의해 주석공간을 판서공간으로 대체함으로써 학습자에게 제시되어야 할 문제나 지시사항 등을 직접 입력함으로써 따로 칠판이 없이도 판서기능을 할 수 있다. 버튼

을 클릭함으로써 주석공간과 판서공간이 반복적으로 교체되어 사용될 수 있다.

4. 결론 및 향후 연구

21세기의 정보화 사회에서의 교육은 컴퓨터와 인터넷의 발달로 인해 교수-학습 모형이 교수자 중심에서 학습자 중심으로 바뀌어 가고 있다. 엄청난 양의 지식과 정보가 쏟아져 나오는 현대 사회에서 더 이상 학습은 교수자의 일반적인 지식전달만으로 이루어지는 것이 아니라 학습자가 스스로 학습을 계획하고 수행하며 자체적인 평가를 내릴 수 있어야 한다. 이러한 환경에서 학습자는 자기 주도적 학습 능력을 가지고 능동적으로 학습을 주도해 나가야 한다.

따라서 본 연구과정에서 개발된 시스템인 SSDL은 교육 콘텐츠들을 단순히 제공하는 기능에 불과했던 기존의 시스템들의 한계를 뛰어넘어 인터넷상에 포화상태로 표류하고 있는 교육 정보들을 충분히 활용하여 반복적인 재사용을 가능하게 했다는 점에서 높이 평가할 수 있다. 또한, 이와 같이 분산되어 있는 정보들에 전문적 지식을 갖춘 교수자의 힘을 이용한 논리적 흐름을 제시함으로써 정제된 교육 콘텐츠를 학습자에게 제공하였다.

사용자 편의성 면에서 살펴보면 저작된 가상문서의 수가 계속적으로 증가함에 따라 요구되는 자체 검색 기능을 통해 학습자의 수준에 맞는 자료를 직접 검색하고 선택할 수 있게 하는 수준별 학습 및 자기 주도적 학습이 가능하다. 그리고 복잡하지 않은 검색엔진 모양의 인터페이스를 제시함으로써 학습자가 시스템에 적응하는 시간을 최대한 줄일 수 있게 친숙한 인터페이스로 설계하였다.

본 시스템을 웹 기반 학습에 효과적으로 사용하기 위한 향후 연구 방안은 다음과 같다.

첫째, 본 시스템은 웹 기반 학습을 주목적으로 제작되었으나 판서기능을 추가하여 면대면 수업에 대비하였다. 그러나 효율적인 면대면 수업을 위해서는 알맞은 스타일 시트를 적용하여 프리젠테이션에 알맞는 콘텐츠를 제공하여야 한다. 또한 면대면 수업에 활용하기에 앞서 정확한 성능평가를 위해

다수의 초·중·고등학교의 학생이나 교사들을 대상으로 일정기간동안의 시범교육을 통한 분석과 Walden's Path와 같은 국외 학습지원 시스템과의 학습능률 비교실험이 필요하다.

둘째, 컴퓨터 관련 지식이 적은 교수자를 위한 편리한 저작환경은 물론이고 다양한 연령층의 학습자를 위하여 적절한 사용자 인터페이스가 요구된다. 본 시스템은 중·고생들을 대상으로 개발되어 텍스트 위주의 인터페이스를 추구한다. 따라서 초등학생이나 노인 층을 겨냥해 글씨보다는 그림을 많이 이용한 어렵지 않고 친숙해 질 수 있는 인터페이스가 요구된다.

셋째, 웹 기반 교육을 위해서는 교수자와 학습자간의 상호작용은 무엇보다 중요한 필수 요소이다. E-mail을 통해 교수자와의 직접적인 교류는 있을 수 있으나 그 외에 다른 통로가 요구된다. 따라서 부가적인 토론방이나 게시판을 이용한 상호작용 기능을 보완할 필요가 있다.

<참고 문헌>

[1] 김성희, 김수형(1999), “자기 주도적 학습력 신장을 위한 교육용 Web컨텐츠 설계 및 구현”, 한국정보교육학회, 제 3권 1호.

[2] 이상봉, 이용배, 맹성현, 조은일(2000), “디지털 도서관에서 이용하는 가상문서 저작도구의 설계 및 구현”, 한국정보처리학회 추계학술발표대회(우수논문).

[3] 이용배, 이상봉, 맹성현, 김용, 류성섭, 이상홍(2001), “가상문서 개념을 이용한 교육용 지식 서버의 설계 및 구현”, 제 11회 통신정보 합동 학술대회(JCCI).

[4] 이원석(2000), “자기 주도적 학습능력 신장을 위한 웹 기반 시스템 개발”, p34-36, 울산대학교 교육대학원 석사학위 논문.

[5] 이재경(1999), 자기 주도적 학습과 웹 기반 교육, p371-381, 웹 기반 교육(나일주 편저), 교육과학사.

[6] 정인성(1999), 웹기반 교수-학습 체제설계 모형, p77-100, 웹 기반 교육(나일주 편저), 교육과학사.

[7] Knowles, M. S.(1975), Self-directed learning: A guide for learners and teachers. Chicago. IL: Follett Publishing Co,

[8] Shipman, F., *et al* (1996), “Creating Educational Guided Paths over the World-Wide Web”, Proceedings of ED-TELECOM 96, 326-331.

[9] Shipman, F., *et al*, Using Networked Information to Create Educational Guided Paths, International Journal of Educational Telecommunications(IJET), 3(4), 383-400.

[10] Sung Hyon Myaeng *et al* (2000), “A Digital Library System for Easy Creation/Manipulation of New Documents from Existing Resources”. RIAO p196-208, April.

[11] 에듀넷, www.edunet4u.net

[12] 교실밖 교육학습 디렉토리, <http://edudir.net/>

[13] Walden's Path Project, <http://www.csdl.tamu.edu/walden> .



노진순

2000년 청주대학교 컴퓨터 정보 공학과(학사)

2002년 충남대학교 교육대학원 컴퓨터과학전공 재학중

관심분야는 교육공학, 정보검색, 디지털 도서관, 지식관리시스템, 하이퍼미디어 시스템

paper7776@hanmail.net



이용배

1996년 충남대학교 컴퓨터과 학과(학사)

1998년 충남대학교 컴퓨터과 학과 대학원(석사)

현재 충남대학교 컴퓨터과 학과 대학원(박사과정)

(주)엔퀘스트테크놀로지 개발실장

관심분야는 정보검색, 자연어처리, 디지털도서관, 장르분류, 지식관리시스템, 하이퍼미디어시스템.

yblee@enquest.co.kr



맹성현

1983년 미국 캘리포니아 주립 대학 학사

1985년 미국 Southern Methodist University(SMU) 석사

1987년 미국 Southern

Methodist University(SMU) 박사

1987년~1988년 미국 Temple University 교수

1988년~1994년 미국 Syracuse University 교수

1994년~현재 충남대학교 정보통신공학부 교수

관심분야는 정보검색, 자연어처리, 디지털도서관, 자동요약, 자동분류, 지식관리시스템.

shmyaeng@cs.cnu.ac.kr