

# 개인화 학습 공간을 위한 동적 컨트롤 배치 기법

## (Dynamic Arrangement of Control in a Personalized Learning Environment)

한 성 재 \*      이 영 석 \*  
(Sungjae Han)   (Youngseok Lee)

조 정 원 \*\*      최 병 욱 \*\*\*  
(Jungwon Cho)   (Byunguk Choi)

**요약** 웹 2.0 기술의 발전에 따라 사용자가 임의로 서비스 공간을 재구성할 수 있는 개인화 서비스의 수요가 증가하고 있다. 이러닝 분야에서도 점차 개인화 서비스를 적용하여 사용자에게 학습 공간의 재구성을 위한 다양한 기능들이 제공되고 있다. 그러나 기존의 개인화 서비스인 컴포넌트 단위의 레이아웃 재배치는 학습자에게 제한된 요소의 변경만을 허용하기 때문에 세부적인 구성 변경이 이루어질 수 없다. 또한 이러한 재배치 정보를 다른 용도로 활용하지 못하고 있다. 본 논문에서는 학습 공간의 컨트롤 단위 재구성을 위한 e-Space Manager와 동적 컨트롤 배치 기법을 제안하고 이를 통해 사용자가 배치하는 컨트롤이 콘텐츠의 특성에 최적화되어 구성됨을 확인한다. 제안하는 컨트롤 배치 기법은 사용자가 학습 공간의 구성을 컨트롤 단위로 조절할 수 있다는 장점이 있다. 이는 콘텐츠의 배치뿐만 아니라 시스템 개발자가 허용한 범위 내에서 컨트롤의 변경을 통해 콘텐츠의 입-출력 형태를 학습자가 임의로 구성할 수 있게 된다. 그리고 컨트롤 배치를 통해 생성되는 재구성 정보와 사용 기록을 바탕으로 사용자 선호도에 따

른 컴퍼턴시 모델에 사용될 수 있는 자료를 생성한다.

**키워드** : 학습 공간, 컨트롤 배치, 환경 구성 정보, 사용자 컴퍼턴시, 컨트롤 저장소

**Abstract** The requirement for customized learning environments is increasing with the development of Web 2.0 technology. To personalize services in E-learning, there are various functions available to the user. However, some components have fixed or inflexible functionality that limits what can be changed, and customization information has not been used for other purposes. In this paper, we propose an e-Space manager for the dynamic customization of learning environment control units. The proposed method can confirm which areas users have customized and how they have customized them. The advantage is that users can control their own learning environments, including not only the format, but also the content within the limits of the underlying system. The customization information is captured to confirm the competency model.

**Key words** : Learning Environment, Arrangement of Control, Information of Environment Composition, User Competency, Control Container

### 1. 서론

웹 2.0 시장의 확대와 관련 기술의 발전으로 웹 서비스의 개인화에 대한 관심이 증가하고 있다. 초창기 인터넷 서비스 업체들은 획일적인 방법으로 지정된 콘텐츠를 사용자에게 제공해왔으나, 웹 기술이 발전하면서 개인화를 고려한 형태의 서비스를 도입하고 있다.

이러한 웹 2.0 서비스는 기존의 HTML로는 불가능했던 리치 어플리케이션(의 개발과 이를 바탕으로 다양한 서비스 및 새로운 개념의 인터페이스 구현이 이루어져야 한다. 따라서 현재 이를 위한 기술 연구와 적용 가능한 비즈니스 모델 및 제품 개발이 진행 중에 있다 [1].

또한 개인화에 대한 사용자의 요구 및 성향이 다양해지고 맞춤형 서비스에 대한 기대 수준이 높아짐에 따라 개인화에 관한 서비스의 연구가 진행되고 있다. 기존의 개인화 서비스는 사용자에게 서비스의 선택 기능을 제공하였다. 그러나 선택 대상이 위젯과 같은 서비스 컴포넌트로 제한되어 있었다. 따라서 실제 사용자가 개인화 서비스를 이용하는데 있어 많은 제약이 수반될 수 밖에 없었다.

최근에는 개인화 서비스가 이러닝 시스템에 적용되어 사용자에게 다양한 편의성을 제공하고 있으며[2], 학습 시스템의 개선과 학습자 모델링에 필요한 다양한 자료 수집이 이루어질 수 있는 기반이 마련되었다.

\* 이 논문은 2007 한국컴퓨터종합학술대회에서 '개인화 학습 공간을 위한 동적 컨트롤 배치 기법'의 제목으로 발표된 논문을 확장한 것임

\* 학생회원 : 한양대학교 전자컴퓨터통신공학과  
sjhan@mlab.hanyang.ac.kr  
yslee38@mlab.hanyang.ac.kr

\*\* 종신회원 : 제주대학교 컴퓨터교육과 교수  
jwcho@cheju.ac.kr

\*\*\* 종신회원 : 한양대학교 전자컴퓨터통신공학과 교수  
buchoi@hanyang.ac.kr

논문접수 : 2007년 10월 17일

심사완료 : 2008년 1월 4일

Copyright © 2008 한국정보과학회 : 개인 목적이나 교육 목적인 경우, 이 작품의 전체 또는 일부에 대한 복사본 혹은 디지털 사본의 제작을 허가합니다. 이 때, 사본은 상업적 수단으로 사용할 수 없으며 첫 페이지에 본 문구와 출처를 반드시 명시해야 합니다. 이 외의 목적으로 복제, 배포, 출판, 전송 등 모든 유형의 사용행위를 하는 경우에 대하여는 사전에 허가를 얻고 비용을 지불해야 합니다.

정보과학회논문지 : 컴퓨팅의 실제 및 레터 제 14 권 제 1 호(2008.2)

이러닝 시스템의 학습자 모델은 평가 가능한 지식, 기술 그리고 능력을 표현하기 위한 컴피턴시 모델(Competency Model)로 구성되며, 태도와 습관 그리고 육체적 능력 등 직무에 관련된 특성들도 컴피턴시에 포함된다[3,4].

기존의 이러닝 시스템은 학습자의 학습 기록 및 평가 결과를 바탕으로 학습자 모델링을 수행하기 때문에 컴피턴시 모델의 부재로 인하여 학습 구성 요소에 대한 개인적 성향과 태도를 고려하기 어렵다.

본 논문에서는 학습 공간의 개인화 서비스로서 사용자가 컨트롤 단위의 재구성을 통해 학습 공간을 세부적으로 조정하는 시스템과 이를 위한 동적 컨트롤 배치 기법을 제안한다. 그리고 사용자의 컨트롤 배치 및 이용 기록을 바탕으로 컴피턴시 요소 중 환경 구성 정보의 도출 과정을 제안하고자 한다.

## 2. 관련 연구

### 2.1 웹 2.0

웹 2.0은 사용자의 요구를 충족시킬 수 있는 다양한 서비스를 제공한다. 현재 AJAX를 비롯한 기반 기술들이 웹 2.0의 여러 가지 부가적 기능들을 지원하고 있다.

웹 2.0 기반의 교육 정보 서비스는 콘텐츠, 커뮤니티, 그리고 기술적 측면에서 시사점을 살펴볼 수 있다. 첫째, 콘텐츠 측면은 CSS, XML 등의 웹 표준 기술 도입으로 단일 콘텐츠의 Multi Device 호환을 통하여 일관된 형태의 학습 콘텐츠 제공이 가능해진다. 둘째, 커뮤니티 측면은 사용자들이 자신의 요구에 맞게 다양한 자료들을 재구성 또는 수정·보완 할 수 있는 개별화된 학습 공간을 구현할 수 있다. 마지막으로 기술적 측면에서는 Open API 제공을 통해 웹 서비스의 개별화 및 서비스 영향력의 확대를 기대할 수 있다[4].

이러한 웹 2.0 기술들을 이용하여 현재의 제한된 개별화 공간 구성을 개선하여 사용자 위주의 학습 공간을 제공하고 있다. 또한 기존 HTML 기반의 제한적 사용자 편의 기능은 AJAX, FLEX 등 제반 기술로 대체하여 풍부한 사용자 편의 기능을 제공할 수 있다[4].

### 2.2 AJAX

AJAX(Asynchronous JavaScript and XML)는 브라우저 기반의 웹 어플리케이션을 위한 주목할 만한 웹 개발 모델이다[5,6]. XML, JavaScript, HTTP, XHTML 등의 기술을 포함하고 있는 AJAX는 빠른 서비스의 제공이 가능하도록 한다[7].

그리고 AJAX는 사용자의 경험이 기반이 되는 유연한 인터페이스 환경을 구현할 수 있도록 지원한다. 그래서 사용자가 기존의 데스크탑 환경에서 드래그 앤 드롭(Drag&Drop)을 통해 서비스를 조정하는 것처럼 웹 환경에서도 동일한 인터페이스를 이용할 수 있다.

이러한 인터페이스 환경에서 사용자는 다양한 웹 기반 어플리케이션들과 콘텐츠를 재구성하여 원하는 형태의 웹페이지를 구성함으로써 선택적인 서비스와 콘텐츠를 제공 받는다[7].

### 2.3 개인화 서비스

인터넷의 등장 이후 마케팅의 한 도구로서 CRM, eCRM에 대한 관심이 증가되었다. 이와 함께 ‘개인화’ 또는 ‘개인화 된 서비스’라는 용어가 부각되었다[8].

이러한 개인화 서비스는 사용자의 프로파일에 근거한 추천 서비스와 이용자의 선택 및 수정에 기반을 둔 고객화 서비스로 구분되어 제공된다[9].

웹 2.0에서의 개인화 서비스란 기존의 획일적으로 정형화된 서비스를 사용자의 요구에 따라 변경하여 사용자로 하여금 원하는 정보를 빠르고 집중적으로 제공할 수 있도록 지원하는 서비스이다.

최근 포털 사이트들은 이와 같은 개인화 서비스를 제공함으로써 사용자는 웹 환경에서 맞춤형 서비스를 이용할 수 있게 되었다. 대표적인 예로 위자드 닷컴의 개인화 서비스의 사례는 그림 1과 같다[10].

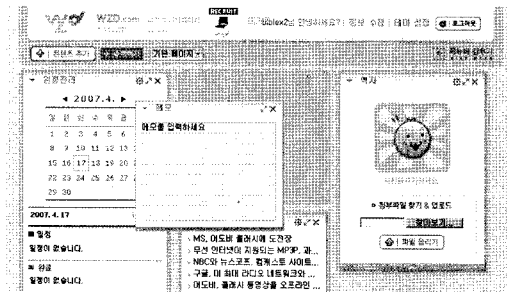


그림 1 위자드 닷컴의 개인화 서비스

### 2.4 컴피턴시

컴피턴시(Competency)란 높은 성과를 창출한 고성과자로부터 일관되게 관찰되는 행동 특성을 일정한 형식의 틀로 규정화하여, 지식, 기술, 태도의 상호작용에 의해 성공적 결과를 이끌어 낸 측정 할 수 있는 행동을 통해 저성과자가 고성과자의 수준에 도달 할 수 있도록 하는 일련의 과정이다[11,12].

컴피턴시의 고려사항은 다음과 같다[3].

- 컴피턴시는 측정 가능한 것이다.
- 컴피턴시는 활동을 수행하는 것과 관련이 있다.
- 컴피턴시는 인적 자원들의 속성들이다.

컴피턴시 데이터는 재사용이 가능한 역량 정의와 역량의 증거 그리고 정의된 역량이나 역량을 정의한 문맥으로 나누어지며, 시간이나 크기 내 기술 진보 같은 계량적인 수치로 구성요소를 정의한다[3].

### 3. 동적 컨트롤 배치 기법

본 논문에서 다루는 컨트롤이란 시스템 내부에서 제공하는 여러 프로세스들에 대한 인터페이스를 캡슐화하여 사용자가 이용할 수 있도록 하나의 기능 단위로 제공하는 요소이다. 웹 콘텐츠의 표현에 사용되는 대표적인 컨트롤의 예는 TextBox, Label 등이 있다.

제안하는 동적 컨트롤 배치 기법은 레이아웃 변경뿐만 아니라, 컨트롤이 표현할 콘텐츠의 특성을 고려하여 재구성 작업이 수행된다. 본 절에서는 동적인 컨트롤 배치를 위한 시스템 구성과 사용자에게 컨트롤의 변경 및 재배포 기능을 제공하는 e-Space Manager, 그리고 배치된 컨트롤이 콘텐츠에 맞도록 재구성되는 컨트롤 적용 방법을 제안한다.

#### 3.1 컨트롤 배치 시스템

##### 3.1.1 컨트롤 배치 시스템의 구성도

본 논문은 개인화 공간을 조정할 수 있는 구성 엔진인 e-Space Manager를 제안한다. e-Space Manager는 그림 2와 같이 지능형 교육 시스템의 전문가 모듈에 포함된다. 사용자는 인터페이스 모듈을 통하여 이를 이용하고 학습 공간의 요소들을 임의의 변경 및 재배포를 수행할 수 있다. 그리고 e-Space Manager를 통한 컨트롤의 재구성 기록은 학습자 모델을 위한 정보로써 활용될 수 있다.

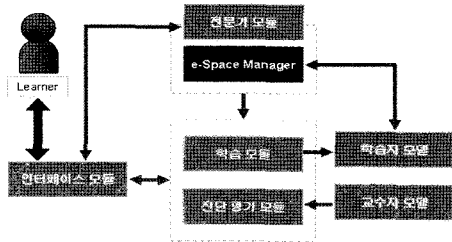


그림 2 제안하는 컨트롤 배치 시스템의 구조

##### 3.1.2 e-Space Manager의 구성 요소

제안하는 e-Space Manager는 그림 3과 같이 Space Loader, Space Storer, Part Manager, Control Container로 구성된다.

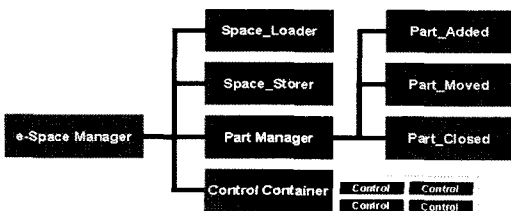


그림 3 e-Space Manager의 구성 요소

Space Loader와 Space Storer는 시스템 디자이너가 제공하는 최초의 학습 공간 혹은 사용자가 재구성한 학습 공간을 호출/저장 하는 역할을 수행한다. Part Manager는 구성 요소로서 컨트롤을 추가하는 Part Added와 컨트롤의 이동을 지원하는 Part Moved, 그리고 컨트롤을 구성 요소에서 제외시키는 Part Closed가 있다. 컨트롤 저장소(Control Container)는 학습 구성 요소로써 배치될 컨트롤들을 미리 정의하고 이를 저장해 놓은 요소이다.

#### 3.2 컨트롤 적용 방법

컨트롤 적용 방법을 나타내는 흐름도는 그림 4와 같다. 먼저, 사용자가 컨트롤 재구성을 시도하게 되면, 선택된 컨트롤이 해당 콘텐츠를 표현할 수 있는지 확인한다. 만약 콘텐츠를 표현 할 수 없다면 다른 컨트롤을 선택하도록 조정한다. 예를 들어 이미지 콘텐츠를 표현해야 하는 상황에서 사용자가 TextBox 컨트롤의 배치를 시도하는 경우가 이에 해당된다.

다음은 선택된 컨트롤의 타입을 분석한다. Label, TextBox와 같이 컨트롤에 단일 항목의 콘텐츠만 포함할 수 있는 경우에는 콘텐츠 항목의 수만큼 컨트롤이 필요하기 때문에 “항목”을 “control”로 지정한다.

DropDownList, ListBox, CheckBoxList, RadioButtonList 등의 컨트롤은 하나의 컨트롤에 다중 항목의 콘텐츠를 포함하기 때문에 콘텐츠의 수만큼 컨트롤의 “Item”을 추가한다. 따라서 이 경우에는 “항목”을 “Item”으로 지정한다.

“항목”의 타입이 결정되면 컨트롤을 통해 표현될 콘텐츠의 수량을 파악한다. 이 수량만큼 컨트롤의 “항목”을 추가한다. 마지막으로 “항목”의 ID, Enable 등의 세부 속성들을 정의하고 배치된 “항목”에 콘텐츠 데이터를 바인딩 함으로써 컨트롤 배치 작업이 완료된다.

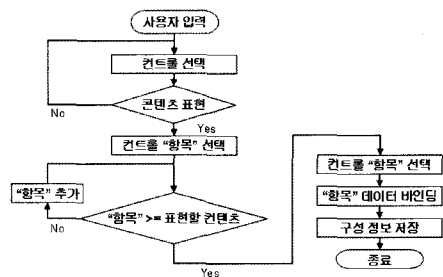


그림 4 컨트롤 적용 흐름도

### 4. 실험 및 결과

#### 4.1 시스템 구현

제안하는 기법의 효과를 확인하기 위하여 사례연구로

SQL-Tutor 시스템을 구현하였다. 그리고 컨트롤 단위의 재구성성을 위하여 동적 컨트롤 배치 기법을 e-Space Manager에 적용하였다.

4.1.1 e-Space Manager

마우스 이벤트를 통해 컨트롤의 추가, 이동 그리고 삭제 담당하는 e-Space Manager는 Microsoft의 닷넷 프레임워크 2.0에서 제공하는 웹 파트(Web Parts) 컨트롤을 기반으로 구현하였다[13]. 그림 5와 같이 e-Space Manager의 수행 기능을 정의하고, 사용자 인터페이스는 ASP.NET AJAX Control Toolkit의 DragPanel로 확장하였다[14]. 구현된 e-Space Manager는 사용자 호출시에만 패널(Panel) 형태로 화면에 출력되고 패널은 마우스 드래그를 통해 이동 가능하다.

```
<asp:WebPartManager ID="eSpace_Manager" runat="server"
    OnWebPartClosed="eSpace_Manager_WebPartClosed"
    OnWebPartAdded="eSpace_Manager_WebPartAdded"
    OnWebPartDeleted="eSpace_Manager_WebPartDeleted" />
<table width=700 border=0>
<tr>
<td width=350 valign=top>
<asp:WebPartZone ID="LeftSpace" runat="server">
```

그림 5 웹 파트를 이용한 Part Manager 구성

4.1.2 컨트롤 저장소

컨트롤 저장소는 각 페이지에서 사용될 위젯 및 컨트롤을 보관한다. 이를 통해 e-Space Manager는 사전에 정의된 구성 요소를 학습 환경으로 호출이 가능하다.

학습 시스템의 구성요소로 정의되는 컨트롤은 크게 학습 위젯, 답안 컨트롤, 보조 위젯이 있다. 학습 위젯은 표 1과 같이 SQL Query에 대하여 영역별 학습을 지원한다.

표 1 컨트롤 저장소의 포함되는 공간 구성 요소

학습 위젯	기본 소개, 문법 구성, 파라미터, 예제 설명
답안 컨트롤	주관식 : TextBox, 객관식 : DropDownList, ListBox, CheckBox, RadioButton
보조 위젯	쿼리 검색, 문법 검색, 예제 검색, 힌트 제공

답안 컨트롤은 학습에 대한 평가 페이지에 사용될 구성 요소이다. 이를 이용하여 문제의 형태를 학습자가 직접 배치하게 되는데 TextBox나 Label 컨트롤의 집합인 주관식, 그리고 DropDownList 등의 컨트롤 집합 형태인 "객관식"을 제안한다.

보조 위젯은 학습 공간에 추가될 수 있는 컨트롤들의 집합이다. 이는 사용자의 학습 효과나 답안 작성에 도움이 될 수 있는 부가적인 기능을 제공한다.

4.1.3 e-Space Manager를 이용한 "학습하기"

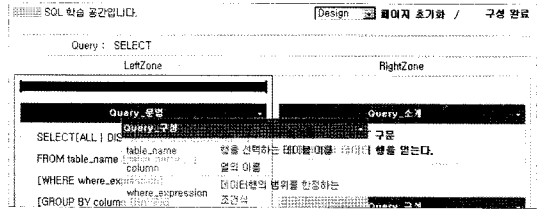


그림 6 "학습하기"의 재구성

사용자는 그림 6과 같이 e-Space Manager를 통해 마우스 드래그 및 버튼 클릭만을 이용하여 "학습하기"의 공간을 재구성할 수 있다.

제안하는 시스템은 학습 공간의 재구성 작업이 완료됨과 동시에 컨트롤 구성 정보를 데이터베이스에 자동으로 저장한다. 따라서 시스템에 재로그인시 사용자가 재구성한 학습 공간을 동일하게 이용할 수 있다.

4.1.4 e-Space Manager를 이용한 "문제 풀기"

사용자는 e-Space Manager를 통해 초기 시스템이 제안한 답안 컨트롤의 재구성성을 수행할 수 있다. 제안된 동적 컨트롤 적용 방법을 이용하여 주관식 형태인 TextBox 컨트롤을 선택할 경우 답안 항목의 개수와 동일한 개수로 랜더링되고 객관식 형태인 DropDownList로 교체하면, 컨트롤 적용 알고리즘에 의해 실제 답안의 항목이 DropDownList의 Item으로써 적용되게 된다.

그림 7과 그림 8은 답안 컨트롤의 변경과 보조 위젯을 추가하는 화면이다.

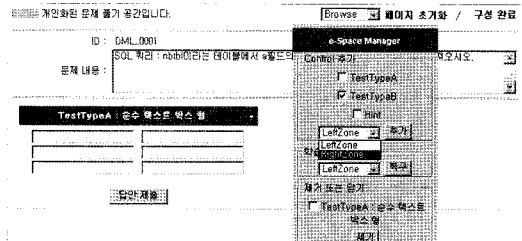


그림 7 답안 컨트롤의 재구성

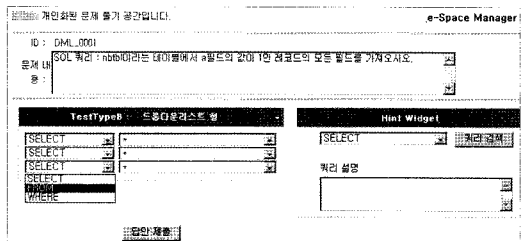


그림 8 답안 컨트롤의 재구성 후 화면

4.2 학습 환경 정보

학습 공간에 대한 재구성 형태와 이용 정보를 바탕으로

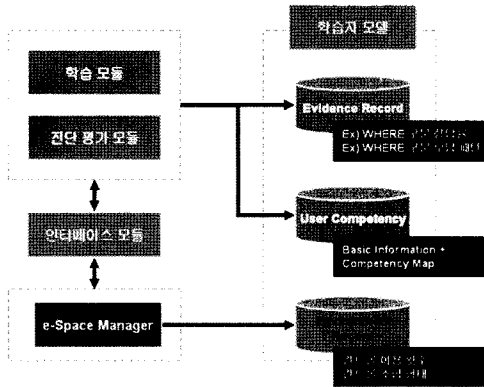


그림 9 학습 환경 정보의 도출

로 학습 환경 정보(Environment Record)의 데이터를 수집 한다. 이를 근거로 그림 9와 같은 과정을 통해 컨트롤 사용에 대한 학습자의 성향을 분석할 수 있는 자료가 도출된다.

5. 결론

본 논문은 개인화 서비스로써 기존의 레이아웃 재구성뿐만 아니라 세부 항목으로 배치되는 컨트롤까지 재구성할 수 있는 동적 컨트롤 배치 기법을 제안하였다. 그리고 이 기법의 효과를 확인하기 위하여 사례연구로 SQL-Tutor 시스템을 구현하였고, 구현된 시스템을 통해 사용자의 세부적인 공간 재구성 기능과 배치된 컨트롤이 콘텐츠를 올바르게 표현함을 확인하였다.

따라서 본 논문이 제안하는 기법은 컨트롤의 재배치뿐만 아니라, 콘텐츠의 특성까지 고려한 컨트롤 재구성 기법이라고 할 수 있다. 또한 컨트롤 재구성 기록을 바탕으로 학습 환경 정보를 생성하여 컴피턴시 모델의 사용자 선호도에 대한 자료로 사용될 수 있다.

향후 연구 과제로는 사용자가 선택한 컨트롤에 난이도에 따른 가중치를 부여하여, 보다 신뢰성 있는 학습 평가가 이루어져야 하며, 멀티미디어 콘텐츠를 처리하기 위한 컨트롤 배치 기법의 확장이 필요하다.

또한 개인화 컨트롤의 재구성으로 도출되는 사용자의 학습 환경 정보를 기반으로 실제 컴피턴시 모델에 대한 구체적인 설계가 필요하다.

참 고 문 헌

[1] 홍성원, "X인터넷과 웹2.0", 한국 데이터베이스 진흥센터 월간 잡지, 디지털콘텐츠 2006년 9월호, pp. 50-51, 2006.  
 [2] Kyparisia A. Papanikolaou, Maria Grigoriadou, "An Instructional Framework Supporting Personalized Learning on the Web," The 3rd IEEE International

Conference on Advanced Learning Technologies, pp. 120-124, 2003.  
 [3] 서영석, 차재혁, "이러닝 표준화 로드맵", 산업자원부 CR2003-3, pp. 170-173, 2003.  
 [4] 황대준, "웹 2.0! 교육 정보 서비스의 진화", 한국교육학술정보원, KERIS 이슈 리포트, 2006.  
 [5] Jesse James Garret, "AJAX : A New Approach to Web Application," <http://www.adaptivepath.com/publications/essays/archives/000385.php>  
 [6] Ahmet Sayar, Marlon Pierce and Geoffrey Fox, "Integrating AJAX Approach into GIS Visualization Web Services," IEEE AICT-ICIW 2006, pp. 169-169, 2006.  
 [7] 정재호, "웹의 플랫폼화와 SW의 진화", SW정책연구센터@KIPA, 2006.  
 [8] 김명희, "지각된 개인화서비스가 이용자의 만족도 및 충성도에 미치는 영향", 연세대학교 정보대학원, p.11, 2003.  
 [9] 이소영, 정영미, "웹 포털 사용자 로그 데이터에 기반한 개인화 검색 서비스 모형의 설계 및 평가", 정보관리학회지, 제23권 제4호, 2006.  
 [10] 워자드웍스, 워자드닷컴, <http://wzd.com/>, 2007.  
 [11] Claude Ostyn, "Competency Data for Training Automation, White Paper - Draft 0.2," Ostyn Consulting, 2005.  
 [12] 이흥민, 컴피턴시 동호회, <http://www.ope.co.kr/nbuilder/community/club/127>, 2002.  
 [13] 조성진, "ASP.NET 2.0 웹 프로젝트와 실전 프로그래밍", 한빛미디어, pp. 850-972, 2006.  
 [14] ASP.NET, "AJAX ControlToolkit - DragPanel," <http://ajax.asp.net/ajaxtoolkit/DragPanel/DragPanel.aspx>