

이러닝에 있어서의 적응성

주문원* · 최영미**

1. 들어가기

컴퓨터와 통신망이라는 전자적 환경이 발전함에 따라 정보화를 넘어 지식기반으로의 패러다임적 변화를 현대사회가 겪어내고 있다. 지식은 전달과 상호작용을 전제로 하는 엔티티이므로 지식을 표현하고 전달하는 텍스트, 음성, 음향, 영화, 그래픽, 애니메이션, 음악 등 모든 매체들이 전자적 환경에 적합하게 활용될 수 있도록 디지털화되고 있다. 디지털 매체들은 본질적으로 쉽게 융합하는데, 표현매체들의 ‘정보 융합’, 방송, 통신, 인터넷과 같은 전송매체들은 ‘네트워크의 융합’, 컴퓨터, 통신, 정보가전에서는 ‘기기의 융합’이 이루어져 이를 통한 새로운 형태의 서비스가 출현하고 있다[9].

디지털 컨버전스 digital convergence는 모든 개별적 표현 매체가 디지털화되고 인터넷과 같은 글로벌 통신망으로 전송될 수 있는 조건이 만족됨에 따라 디지털 기기를 포함한 디지털 환경이 서비스와 결합하여 자연스럽게 발생하는 형태의 소프트화 프로세스라고 할 수 있다. 이러한 프로

세스를 통하여 디지털 기술기반의 제품과 서비스가 융합되어 미증유의 제품과 서비스가 창출된다. 무엇보다도, 디지털 컨버전스는 품질과 효율성이라는 측면에서의 강한 이점을 부각시키기 때문에 산업의 소프트화와 서비스 퓨전을 가속화시키며, 모든 산업분야에서 유망 신사업기회를 제공하고 있다. 이러한 맥락에서 이러닝도 디지털 컨버전스가 진행되는 교육산업 서비스 분야의 하나로 디지털 기기와 통신망을 통하여 확장된 학습공간과 적응적 하이퍼미디어 콘텐츠에 접근함으로써 주어진 교육목적을 효율적으로 달성하고자 한다. 이러한 새로운 교육환경은 고품질의 교육자료 제공을 보장하고 사용자의 요구와 수준에 따라 차별화 그리고 개별화시킴으로써 교육효과의 최적화를 추구할 수 있게 한다. 이는 기존의 정적인 교육환경에서 제공할 수 없는 다양한 차원의 적응성을 제공할 수 있는 동적인 교육환경이라는 의미에서 이러닝의 보편적 타당성과 함께 무한한 잠재력을 확보할 수 있는 핵심적 특징이라고 할 수 있다.

이 논문에서는 적응적 이러닝 시스템을 구현함에 있어 고려해야 할 요소 중에 적응성과 관련된 구성요소에 초점을 두고 이러닝의 대표적 표준의 하나인 IMS 학습설계 표준을 중심으로 관련된 이슈들과 해법을 기술하기로 한다.

※ 교신저자(Corresponding Author) : 주문원, 주소 : 경기도 안양시 만안구 안양8동 산147-2(430-742), 전화 : 031)467-8178, FAX : 031)467-4096, E-mail : mchoo@sungkyul.edu

* 종신회원, 성결대학교 멀티미디어학부 교수

** 종신회원, 성결대학교 멀티미디어학부 교수
(E-mail : choiym@sungkyul.edu)

2. 적응적 이러닝의 정의

먼저 이러닝에 대한 정의를 간략하게 정리해 보면, 이러닝은 전자적 수단에 의한 학습, 훈련, 교육의 전달로서, 가상공간에서 이루어지는, 데이터, 정보, 기술, 혹은 지식을 획득하기 위해 사용되는 모든 가상적 행위나 프로세스로서, 학습을 촉진하고 강화하기 위한 방식을 의미 한다[16-18]. 이러닝은 학습자에게 새로운 학습 경험을 창조해주는 방법으로서, 미리 정의된 기준에 대한 학습수행 능력을 증강시키기 위하여 주어진 기간 안에 학습요소 집합의 동적인 배열과 구조를 제공해야 한다. 이러한 기준은 교육적, 경제적, 시간적, 사용자 만족 혹은 개발하고자 하는 이러닝에 내포된 다른 목적이 될 수도 있다. 사용자의 학습상황에 따라 동적으로 수정되는 학습요소들은 콘텐츠, 시간, 순서, 평가, 인터페이스 등이 그 대상이 된다. 이러한 이러닝 시스템이 적응적이라는 것은 무엇을 의미하는 것인가?

이러닝의 적응성에 대한 많은 정의가 존재하지만, 주로 학습자 입장에서 학습효과를 증강시키는 방법론의 하나로 인식하여 개별화된 맞춤형 학습 형태가 나타내는 특징의 하나로 설명할 수 있다. 이러닝 시스템을 개발하는 입장에서는 학습자 뿐 아니라 교수자 측면에서 고려해야 할 적응성이 존재한다. 어떤 관점에서 정의를 내리든 학습자의 입장에서 적응성을 고려하여 시스템을 구성하는 것이 자연스러운 접근법이라고 생각한다. 이러닝에서의 적응성은 사용자 인터페이스에서부터 학습자원 관리와 생성, 학습과정과 학습환경에 이르기까지 적응적 시스템이 다루어야 할 수많은 이슈들이 존재한다.

3. 적응적 학습에 대한 접근법

학습과정을 컴퓨터가 전적으로 통제하는 시스

템을 컴퓨터 기반 교육 Computer Based Training 이라는 용어를 주로 사용했던 80년대 초기부터, 자신의 학습에 대하여 효과적 결정을 내리도록 학습자를 돕기 위해 풍부한 정보와 진단을 제공하고 자 하는 적응적 가이드 adaptive guidance 개념 [1], 교수자를 적응과정에 있어 핵심적 요인으로 통합하고 인공지능 에이전트가 강력하게 지원하는 복합 시스템에 이르기까지 이러닝의 적응성과 관련된 다양한 접근법이 존재한다.

이러한 모든 접근법은 개별화된 학습 적응성 personalized learning adaptation이라는 협의의 개념에 기초를 두고 있다. 이 적응성은 학습자 개인이 학습 과정을 자극하고 이러한 과정에의 참여를 독려하고자 제안된 개념으로 개인별로 차별화된 교육이 많은 이점을 제공한다는 사실을 전제로 하고 있다. 그러나 유의해야 할 점은 반드시 학습자가 자신의 교육과정을 전적으로 통제해야 한다는 사실을 의미하는 것은 아니다. 왜냐하면, 학습자는 자신에게 가장 적합한 학습 자료를 선택할 수 있어야 하고, 학습과정에 자신이 유발할 수 있는 모든 기여를 인지하고 인식하며 통제해야 하며, 모든 정보가 수집되었을 때 자신이 올바르게 결정을 내릴 수 있어야 함을 의미하기 때문인데 [3], 오프라인이든 온라인이든 실제 교육현장에서 이러한 바람직한 현상을 기대할 수 없는 것이다. 이러한 사실은 이러닝에서 적응성을 구현함에 있어 학습 콘텐츠를 중심으로 한 내부 학습 환경과 더불어 인터페이스 등을 통하여 입력되는 외부 환경과의 상호작용도 적응의 대상이 되어야 함을 의미한다. 더불어 적응성을 이러닝이라는 온라인 학습과정에 도입하는 것이 결코 용이한 일이 아니라는 점도 시사하고 있다. 현대 학습이론에서 제시하는 적응적 학습에 대한 네가지 주요 접근법을 정리해보기로 한다[11].

첫째, 매크로 적응적 macro-adaptive 방식으로 학습 목표, 학습 자료의 상세 수준, 그리고 학습자 프로파일에 기반하여 교과과정의 보편적 가이드 라인을 정의하며, 이를 구조틀로 하여 컴포넌트를 정의하며, 적응성을 구현하는 대상으로 선택한다.

둘째, 적성-처리 상호작용 aptitude-treatment interaction 방식으로 학습자의 특성에 따라 학습자 개인별로 서로 다른 교수 타입이나 적합한 매체를 제시한다.

셋째, 마이크로 적응적 micro-adaptive 방식으로 학습자와 시스템 간의 상호작용으로부터 수집되는 정량적 정보에 기초하여 적절한 학습 콘텐츠를 제시하여 실행하며, 다음 학습과정 혹은 교수 설계를 채택하여 구성하는 동안, 학습자의 학습 행동을 지속적으로 모니터링한다.

넷째, 협동적 constructivist-collaborative 방식으로 학습이란 동료나 교수자, 더 나아가 사물과의 교감에 의하여 이루지는 것이라는 전제하에 지식획득과 학습활동을 다른 학습자와 공유하면서 구성적으로 학습하는 방식을 지향하며 적응성을 구현하고자 한다. 여기서는 학습과정이 다른 학습자와의 협동을 통해서 발생하는 시너지 효과에 주로 초점을 맞추게 된다.

이러한 접근법들은 적응적 시스템을 구현함에 있어 개념상 서로 겹치는 부분이 있으며, 시스템 개발을 위한 구체적인 구조틀을 설계할 때 모든 접근법이 그 구조틀 안으로 동일할 혹은 서로 다른 수준의 컴포넌트로 수렴될 수 있음을 알 수 있다.

적응성에 기반한 이러닝 시스템은 광범위한 가능성을 제공하기 위하여 적응을 보는 다양한 시각에서 비롯된 이러한 접근법을 수용해야 한다.

4. 이러닝에서 적응의 타입

하이퍼미디어 교재나 컴퓨터 프로그램이 학습

자의 실제적인 교육활동에 적극적인 역할을 보장하지는 않는다. 문제는 학습과정에 있어 모든 역할수행을 지원하는 적응적 요소를 어디에 어떻게 구현해주어야 하는가가 핵심적인 사안이 되는 것이다. 전통적으로 세가지 타입의 적응성이 제안되어 있다[1].

인터페이스 기반 Interface-based: 지식의 검색이라는 측면에서 적응적 향해 adaptive navigation 라고도 하며 사용성usability 과 적응성adaptability과 관련이 있다. 컬러, 크기, 음영 등과 같은 인터페이스의 구성요소와 옵션에 대한 정의와 깊은 관련이 있게 된다. 주문형 customization 이라는 보편적 개념과 관련이 있으며, 색맹과 난청과 같이 정보 검색과 접촉에 있어 개인화에 영향을 주는 특수한 요구를 가지는 사람들을 위한 시스템에서 주로 언급되는 유형이라고 할 수 있다.

학습 흐름 기반 learning flow-based: 학습 콘텐츠를 여러 방식으로 설명하기 위하여 학습과정을 동적으로 적응시키고자 한다.

콘텐츠 기반 content-based: 학습자원과 활동이 동적으로 실제적으로 콘텐츠를 변화시킬 수 있다. 사례로, 적응적 프리젠테이션에 기반한 Adaptive and Intelligent Web-Based Educational Systems 이 있다. 이 외에도 다른 유형의 적응성 접근법이 제시되어 있다[12].

상호작용적 문제해결 지원 interactive problem solving support 방식: 문제해결을 위한 학습과정에 있어 상호작용의 결과에 따라 학습자에게 적합하게 다음 과정으로 이동하도록 도와주게 된다.

적응적 정보필터링 adaptive information filtering 방식: 사용자에게 관련 있거나 유용하다고 판단된 분류된 결과를 제공하도록 적응적 정보검색을 제공하게 된다.

적응적 그룹핑 adaptive grouping 방식: 특정

작업을 수행하는데 있어 임의적 집단 구성과 협동적 지원을 허용하게 한다.

적응적 평가 adaptive evaluation: 평가모델, 콘텐츠 그리고 테스트 수행 방식이 학습자의 학습수행 상태와 교수자의 지도에 따라서 변화할 수 있다.

실시간 변경 changes on-the-fly 방식: 실시간으로 교수자나 저자에 의하여 즉시적으로 콘텐츠를 수정하거나 개작할 수 있게 한다. 또는 설계시에 정의된 사전의 틀도 변경할 수 있다.

이와 같은, 이러닝 시스템 구축시 고려될 수 있는 8가지 유형의 적응에 대한 접근법은 학습과정에서 발생하는 다양한 입력을 수용하여 가능한 최상의 학습경험을 제공하고자, 학습자의 학습행동과 활동을 조절하는데 목표를 두고 있다. 이러한 개별적 적응방식과 가능한 조합을 기술하기 위해서는 학습자, 방식 그리고 학습 개체 간의 적응적 의존성에 대한 광범위하고도 강력한 일단의 콘텐츠와 규칙을 처리하는 컴포넌트가 필요하다. 이는 표준화의 문제로 자연스럽게 연계된다.

5. IMS 학습설계에서의 적응

IMS 학습설계는 이러닝 시스템 설계를 위한 표준으로 학습단위 Units of Learning 를 설계하고 실행하기 위한 교수준의 모델링 언어를 제공한다. 학습단위라는 것은 일상적으로 사용하는 강의, 모듈, 코스와 같은 의미를 가진 구별된 한 단위의 교육과정을 의미한다. 여기에는 학습해야 할 학습자료를 비롯하여 문제해결, 검색, 토론과 같은 학습행위와 학습평가, 교수자로부터의 서비스와 지원을 포함한다. 학습설계는 특정 학습환경의 맥락 속에 존재하는 학습자로 하여금 정의된 순서로 학습행위를 수행함으로써 특정 학습목적 달성이도록 하는 방법을 기술하는 것으로, 학습단위를 모델링하는 작업이라고 말할 수 있다. 그러나

수많은 교수자가 존재하며, 각 교수자 마다 나름대로의 학습설계를 바탕으로 교수행위를 하고 있어 동일한 콘텐츠 도메인에서도 다양한 학습설계가 가능하다. 이러한 다중적 학습설계를 단일 이러닝 모듈 설계 표준으로 수립시키려면 메타언어가 필요한 것이다. 이것이 바로 IMS 학습설계 표준이며, 그 일부가 그림1에서 보여주는 IMS 학습설계 레벨 C의 개념적 모델로서 클래스간의 기능적 관련성을 보여주고 있다[4-8]. 레벨 A, B, C의 차이점은 특정 요소와 세부적 하부요소의 첨가여부에 따라 구분된다.

이러한 배경에서 IMS 설계 표준을 준수하여 학습설계를 할 때 전적으로 학습단위 내에서 모델링된 적응성을 일차적으로 다룰 수 밖에 없다. 학습설계에 핵심적인 네 클래스 영역이 있는데, 환경environment, 메소드 method, 역할 role, 그리고 활동 activities 이 그것이다 (그림1에서 회색으로 보여지는 요소들).

환경이란 학습객체와 서비스의 구조화된 컬렉션이다. 학습개체 learning object 란 학습과 지원 활동을 위한 디지털 혹은 아날로그 학습자원이며, 서비스는 교수와 학습과정에서 활용되는 보조수단을 말한다.

메소드는 학습과정을 해석할 때 핵심적인 요소

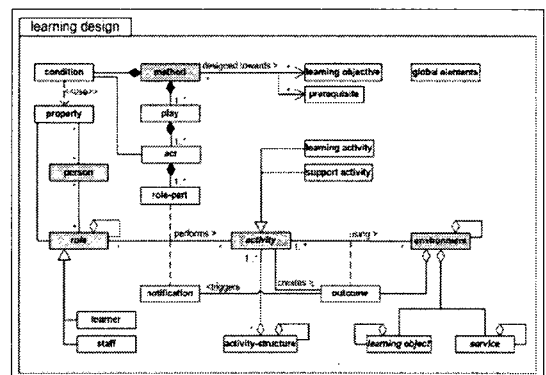


그림 1. IMS 학습설계 레벨 C 의 개념적 모델(4)

인 각 학습단위 play의 시퀀스와 함께 학습단위가 종료되었을 때의 설명으로 구성된다. 학습단위는 일련의 소단원 act로 이루어져 있으며, 각 소단원은 역할파트 role-part로 구성된다. 역할파트는 소단원을 수행하기 위한 활동구조와 연관되어 있다. 적응성을 구현하기 위하여 메소드에 조건(6.2장 참조)이 첨가된다.

역할은 학습단위 안에서의 참여자의 타입으로 학습자와 교수자 역할이 기본적 타입으로 정의된다.

활동은 학습활동과 지원활동으로 특징 지워지며 역할과 환경을 연결한다. 즉, 어떤 환경 안에서 특정 역할이 수행되어야 활동을 기술하게 된다.

이 네가지 요소들이 학습설계의 근간이 된다고 볼 수 있다. 부가적으로 학습단위의 외부적 적용을 별도로 다룰 수도 있는데, 여기서는 학습단위의 내부적 요소와 함께 학습단위가 전달되는 모든 메카니즘이 수정된다. 그러면 위에서 언급한 8가지 유형의 적용을 표현하는데 IMS 학습설계 표준이 어떻게 활용될 수 있는지 알아보기로 한다.

6. 적응성을 위한 학습설계 요소

IMS 학습설계에서 적응성과 직접적인 관련이 있는 것은 레벨 B 스펙으로, 속성 properties, 조건 conditions, 전역적 요소 global elements, 계산 calculations, 그리고 모니터링 서비스 monitoring services 요소들을 활용하여 학습단위 내에서 적응성을 구현하게 된다. 각 요소들을 정리해보기로 한다.

6.1 속성 property

속성은 학습자와 역할을 설정하고 포트폴리오를 구축하는데 핵심적인 틀로서 적응성을 구현하는데 기반이 된다. 속성은 변수로서 값을 저장하

는데 사용되며, 5가지 타입이 있다: local, local-personal, local-role, global-personal, global. 그 외에 property-group이 있는데, 다수의 속성을 컴파일하는데 사용될 수 있다. 이 타입들은 학습자와 학습자의 역할에 관한 속성값과 정의를 규정한다. 이러한 속성값과 정의에 대한 기록은 사용자 에이전트(런타임 시스템)에 의해 안전하게 유지되어야 한다. 이러닝 시스템 개발자는 학습설계와는 별도로 수행되는 사용자 에이전트를 별도로 정의해두어야 한다. 속성이 적응성에 기여하는 방식은 다음과 같다. 실행중인 학습단위는 전역적 요소의 속성연산 요소에서 제공하는 기능(6.5장에서 설명)과 조건 요소(6.2장에서 설명)에서 제공하는 속성값 변환기능을 사용하여 학습자의 학습과정에서 발생하는 수행의 결과에 따라 학습자나 학습역할의 적절성을 평가하여 다음 메소드, 즉 학습개체와 서비스를 정의하는 다음 단계를 적응적으로 수정하여 실행시킬 수 있게 된다. 속성값은 학습설계와는 독립적인, 컴포넌트 component 요소에 설정된다. 컴포넌트는 메소드와 의미론적으로 연결된 요소들의 컬렉션이다.

6.2 조건 condition

조건 요소는 기본적인 단일 if-then-else 구조와 함께 이 단일 구조가 연결된 다중 구조를 제공하며, 속성값을 변경하거나 특정 요소를 숨기거나 보이게 한다. 모든 조건들은 미리 설정되며, 새로운 학습단위가 시작되거나 속성값이 변경되었으면 반드시 평가되어야 한다. 이 조건은 학습목적을 달성하기 위해 접근해야 하거나 평가되어야 하는 모든 속성에 적용된다. 조건은 그림1에서도 보여주듯이 메소드의 하부요소로 특정 조건의 만족여부에 따라 특정 요소를 숨기거나 보이는 상태로 변환하거나 속성값을 변경 할 수 있다. 변경된

속성값은 사용자 에이전트가 관리하는 장소에 기록되어 다음 학습과정에 영향을 주게 된다.

6.3 전역적 요소 global elements

전역적 요소는 서로 다른 수준의 학습설계가 설정되어 있는 imsmanifest.xml과 다른 XML 파일간의 커뮤니케이션 흐름을 제공한다. 사용자의 입력을 받아 학습 콘텐츠의 일부로서 속성값을 보여줄 수 있으며, 현재의 속성값을 변경할 수도 있다. 이 요소가 없이는 속성을 설정하거나 접근하는 다른 방법을 제공하고 있지 않다. 이 요소는 통지(5.5장 참조)를 포함하여 가장 우선순위가 높은 실행환경을 설정할 수 있다.

6.4 계산 calculation

계산 요소는 기본 산술연산을 할 수 있게 하며, 이러한 연산을 조합하여 더 복잡한 수식을 처리한다. 이 수식의 결과는 조건의 if 절에 반영되어 조건의 결과(참 혹은 거짓)를 생성한다.

6.5 모니터링 서비스 monitoring service

모니터링 서비스는 학습자나 역할에 부여된 어떤 종류의 속성이든 모니터링할 수 있다. 이 기능을 구동하려면 환경 내의 서비스 요소에 monitor monitor 컴포넌트가 설정되어야 한다. 이를 이용하여 학습자 자신을 포함하여 다른 학습자의 속성도 모니터링 할 수 있다.

6.6 통지 notification

통지는 속성의 상태나 이전의 활동의 상태에 따라 자동적으로 구동된다. 즉, 학습자가 과제를 마쳤거나, 교수자에게 이메일이 전송되면 통지는

수신된 이메일의 헤더부분을 검사하여 그에 합당한 학습활동이나 메시지 전송을 수행하게 된다. 이러한 기능을 위해서는 사용자 에이전트가 별도로 구현되어 있어야 하며, 전역적 요소 중의 일부가 통지 요소를 포함하도록 확장되어야 한다.

IMS 학습설계에 준하여 이러닝 시스템의 적응성을 구현하기 위해 고려해야 할 몇 가지 요소들을 살펴보았다. 학습설계에 있어 학습자의 특징을 실시간으로 반영하여 학습목표를 효과적으로 달성하려면 이러한 모든 요소들이 적절하게 구현되어 있어야 한다. 무엇보다도 속성과 조건 요소가 메소드에 포함되어 있어야 하고, 전역적 요소로부터 학습자 입력에 따른 속성의 변환이 가능해야 하며, 통지 요소를 통하여 사용자의 학습과정에 동적으로 간섭하고, 이러한 상황변화에 따라 메소드에 담겨있는 학습단원과 소단원 그리고 연결된 역할이 적절하게 수정될 수 있어야 한다.

7. 이러닝에서의 적응 요소 활용

3장에서 이러닝에 적용할 수 있는 8가지 유형의 적응성 타입을 알아보았다. 각 타입의 적응성에 IMS 학습설계 스펙이 적용되는 방법을 생각해 보기로 한다.

인터페이스 기반 방식으로 적응을 다루는 방식은 CopperCore [2], the Reload Player [13], Sled [14]의 사례에서 보는 바와 같이 인터페이스 차원에서의 적응성을 실시간으로 제공하는 메카니즘은 아직 존재하지 않는다. 그러나 Sled에서와 같이 시스템 초기 설정 시에 사용자에게 의해 인터페이스 환경을 정의할 수는 있을 것이다. 가장 자연스럽게 적용할 수 있는 타입은 학습 흐름 기반 방식으로, 속성, 전역적 요소, 조건에 기반하여 적응적 학습흐름을 구현할 수 있다. 학습자 개인의

다양성을 구현하기 위하여 개인화, 시퀀싱, 포트폴리오에 기반한 상호작용을 강조하므로, 위의 세 가지 요소를 활용하면 된다. 속성에서 학습자의 학습환경, 선호도, 특성에 따라 반응하는 것을 반영하고, 학습전개를 수정하고 제한을 가하기 위하여 조건요소를 활용하여 학습과정의 학습내용과 역할이 담겨있는 메소드를 수정하면 된다. 물론, 모니터링 서비스가 사용자의 행위를 추적하고 동적으로 흐름에 적응하기 위해 첨가되어야 한다. 이러한 특징을 적용한 사례로 Learning to Listen to Jazz[10]시스템에서 엿볼 수 있다. 여기서는 순차적 방식으로 서로 상이한 네 종류의 재즈 스타일에 대하여 학습할 수 있다. 또한 주제에 따른 검색과 재즈의 역사적 관점에서의 검색에서 원하는 방식을 선택할 수 있으며, 학습과정 내에서 서로 다른 학습일정표를 따라갈 수도 있다. 다른 사례로 GeoQuiz 3[20]가 있는데, 여기서는 주어진 평가양식에 답변한 후에 학습자의 수행능력에 의해 활동이 정의된다. 최종 점수를 기준으로 평가된 배경 지식 수준에 따라, 메소드의 적절한 학습 단원이 제시된다.

콘텐츠 기반에 입각한 시스템은 활동 activity 요소의 하위요소인 활동작업 activity description 요소에 링크로 연결된 자원을 필요로 한다. 활용 요소는 학습자 혹은 교수자로서의 활동을 하위요소로 정의하며, 하위 활동요소들은 학습활동 혹은 교수활동을 정의하는 요소들의 시퀀스를 포함하고 있다. 학습활동은 활동작업 요소를 포함하는데, 이 요소는 실제 학습자가 수행해야 할 작업에 관한 모든 필요한 내용이 기술된다. 즉, 학습목표를 비롯하여, 텍스트, 오디오 혹은 비디오 파일로 된 학습지침서와 학습객체와 서비스를 정의하고 있는 환경 요소도 정의할 수 있다. 그 외에도 콘텐츠를 담고 있는 자원을 링크하는 요소도 설정되어

있다. 이 링크가 실행시에 변경되지는 않더라도, 다른 세 요소는 동적으로 수정될 수 있다. 즉, XHTML 자원 내의 콘텐츠로 어떤 파라미터에 기반하여 숨겨지고 보여지는 클래스와 DIV 레이어를 정의할 수 있다. 사전 정의된 속성에 대한 콘텐츠를 실시간으로 입력된 다른 콘텐츠로 대체될 수 있다. 활동과 여러 환경 요소 중의 하나를 보이거나 숨기거나 하면서 적응적 특징을 소유할 수 있다. Learning to Listen to Jazz에서는 동적인 콘텐츠 적응성을 위하여 이러한 접근방식을 취하고 있다. 즉, 활동 요소의 활동작업 시퀀스를 정의하고, 이에 링크된 환경 요소에서 제공하는 학습객체와 서비스를 동적으로 취사선택하는 방식을 구현하고 있다. 콘텐츠 기반 적응의 부차적인 방식으로, 고정된 자원과 연결되고 외부 도구를 사용하는 콘텐츠를 수정하는 방식이 있다. 예를 들어, IMS 학습설계의 학습단위 외부에서 제공하는 서비스에 연결된 자원이 학습자의 행위에 따라 콘텐츠를 동적으로 재구성함으로써 적응성을 구현시킬 수 있다.

상호작용 문제해결 지원 유형의 적응은 학습 흐름 기반 접근법의 확장이라고 생각될 수 있다. 학습과정을 모델링하는 속성과 조건 요소에 대하여 적절한 정의를 내려주고, 학습자의 학습과정을 추적하게 하는 모니터링 서비스를 통합하여 필요한 경우에 학습과정을 변경하고 필요한 시점에서 적절한 설명을 제공할 수도 있다. 교수자에 의한 특정 논점을 수정하고 특정 조건 요소에 포함된 규칙을 실행하며 상호작용을 통한 문제해결 과정에서 적응성을 구현할 수 있다. 예로, What is Greatness [21] 시스템에서는 교수자가 개방된 질의에 대하여 특정 집단 학습자의 기여 정도를 조절하여 현재의 단계가 종료되었다고 생각하면 다음 단계로 이동하게 한다. Free Style Assessment[1]에서는 교수

자와 학생이 어떤 부과된 평가과제에 대하여 공개된 평가를 수행한다. 교수자는 모든 학습단계에 있어 간섭과 종료를 수행할 수 있으며 문맥적 피드백을 제공하게 된다. 이러한 방식의 특징은 전체적인 학습설계의 틀은 유지하면서, 학습 콘텐츠를 변경하거나 교수자의 교수전략을 실시간으로 수정할 수 있다는 강점이 있다. 한다.

적응 정보 필터링 방식의 경우, IMS 학습설계는 적응적 정보 검색을 위한 기능을 제공하지 않는다. 그러나 환경 요소의 색인-검색 index-search 서비스를 통하여 초보적인 기능적 편의를 얻어낼 수는 있다. 좀 더 실용적인 측면에서, IMS 학습설계는 정보검색을 위하여 구글이나 야후 같은 외부 검색 서비스를 지정할 수 있다.

적응적 그룹핑 방식을 위하여 IMS 학습설계는 사용자 관리 측면에 두 가지 접근법을 제공한다. 하나는 역할 생성에 기반한 것이고 다른 하나는 학습자 생성에 기반한 것이다. 일단 학습단위가 생성되어 로드되면, Coppercore, Reload, Copper-Author [19]와 같은 도구나 엔진이 제공하는 관리 시스템을 사용하여, 교수자는 학습자를 첨가하거나 삭제할 수 있고, 그 학습활동에 대한 특정 학습단위의 실행을 부여할 수 있다. 이것은 사실상의 그룹을 의미한다. 그러나, 학습단위가 일단 로드되면, 역할을 동적으로 생성한다는 것은 현재 가능하지 않다. 일단, 역할에 대한 정의가 가용하고, 학습단위의 실행이 정의되면, 특정 학습자들은 이러한 그룹에 가담하거나 삭제될 수 있으며, 한 실행 안에서 활동할 수 있다. 그룹의 생성을 지원하기 위해 IMS 학습설계에서는 역할 요소에 학습자들을 그룹으로 지정하는 것이 가능하지만 완전 자동으로 그룹의 즉시적 생성을 하려면 부가적인 표현적 장치가 있어야 한다.

적응 평가 방식을 위해서는 어떤 학습단위를

이수하는 학생의 수행능력을 입력으로 받아, 모든 파라미터의 전체 집합이 지역적 속성(속성 요소를 참조할 것) 안에 저장될 수 있다. 이러한 지역적 속성들은 구성적 혹은 요약적인 평가에 대한 적용에 활용된다. Geo Quiz 3에서, 사용자의 특정 활동과 답변은 설계 시점에서 사전 정의된 변수로 할당될 수 있으며, 일단의 규칙을 따라가며 수행시에 조건 요소에 의해 해석될 수도 있다. 이러한 방식으로 평가 시스템과 콘텐츠 자체 모두, 그리고 결과에 대한 해석도 포함하여 각 사용자별로 변경될 수 있다. 예를 들어, Quo Builder 2[1]에서는 실행시에 정의되는 질문항, 해답, 문턱값과 피드백 질문지가 완전하게 준비되며, 이와 관련된 속성들은 모든 학습자에게 동일한 지역적 속성 loc-property으로 유지된다. 그러나 학습자의 답변이나 계산은 개인적인 항목으로 지역적 학습자 속성 locpers-property으로 유지된다. 극복해야 할 문제는 실행 시에, 순서, 그룹핑, 질문과 해답의 순서화와 같은 골격 자체를 수정하는 것이 용이하지 않다는 점이다.

실시간 변경 방식의 경우를 살펴보자. 모든 학습단위가 자신의 생명주기 안에서 설계 시점, 로드 시점 그리고 실행 시점이라는 세단계를 밟게 된다. 일단 학습단위가 설계되어 시스템 내에 설정되고 로드되면, 학습구조, 메소드, 그리고 조건과 속성 같은 요소들의 기본 파라미터 정의를 변경하는 것이 용이하지 않다. 물론, 학습단위가 그렇게 설계되었다면, 교수자는 학습자가 학습과정과 그 흐름을 인식하는 방식을 변경할 수 있다. 즉, 교수자는 사전 정의된 콘텐츠와 새로운 정보에 기반하여 콘텐츠를 업데이트 할 수 있다. 또한 교수자는 파일을 업로드하고, 콘텐츠 요소와 학습구조 요소들을 보이게 하거나 숨기게 하여 학습과정에 영향을 줄 수 있다. 이러한 사실은 설계 시점

에서 이러한 가능성을 미리 정의하였다면 교수자에 의해 실행 중에 있는 것들을 실시간으로 변경할 수 있다는 것을 의미한다. 그러나 이러한 솔루션은 구현과 지원에 있어 고비용을 감수해야 한다. 예를 들어, Quo Builder 2 에서는 실행 시에 평가 폼을 설정하고 초기화하여 학습자가 실시간으로 폼을 작성하게 할 수 있다.

이와 같이 IMS 학습설계는 이러닝에 있어 적응성을 부여하는데 광범위하고 다양한 접근법을 제공하고 있다. 정리를 해보면, 이러닝 분야에서 있어 사실상의 표준으로 자리잡고 있는 IMS 학습설계는 하나의 언어로서 이 스펙과 호환된 적응전략을 구축된 시스템을 서로 비교분석하여 최적의 이러닝 시스템을 응용 수준에서 제안할 수 있게 한다. 더 나아가, 외부의 적응성을 소유한 엔진에 적응적 학습단위를 도입하게 함으로써 적응적 접근법을 사용하는 부차적 응용을 개발할 수도 있다.

8. 관련 이슈들

IMS가 지원하는 적응에 대한 가능성은 다양하며, 학습흐름, 콘텐츠, 평가, 상호작용 문제해결 방식의 적응성 지원은 정상적으로 지원된다. 다만, 그룹핑과 실시간 코스변경과 같은 기능은 설계시점에서 사전 정의되어야 하는 제약점이 있다. 또한 학습 구조와 방식을 실행하는 동안 동적으로 수정하는 기능과 적응적 정보 필터링과 추출 기능 등이 해결해야 할 이슈로 남아있다. 그러나 콘텐츠와 정보 추출과 같은 타입의 적응에 있어 이러한 유형의 서비스를 제공하는 외부 도구에 학습활동을 링크함으로써 가능성을 확보할 수 길은 있다. 이럴 경우 IMS 학습설계는 외부적 적응을 위한 컨테이너 container 로서 유지하면 된다.

적절한 지원이 가능하다면, IMS 는 모든 개발 관련자들에게 유연하고 적응적인 학습경험을 제공할 수 있는 방법론을 제공할 수 있다. 그러나 CopperAuthor와 Reload Editor와 같은 IMS 학습설계 편집기에서 보듯이 적응적 학습단위 생성을 기술적으로 가능하게 하지만, 그 과정은 대단히 복잡하다. 학습 설계자는 편집기에 대한 깊은 조예가 있어야 하며, 스펙에 대한 깊은 지식을 소유해야 한다. 즉, IMS 학습설계 편집기로 적응적 학습단위를 생성하는 것이 용이하지 않다는 점을 시사하고 있다. 어쨌든, 적응적 하이퍼미디어로부터 현존하는 이러닝 관련 도구 개발에 이르기까지 일종의 중간 언어로서 IMS 학습설계를 활용한다면 이러닝의 표준으로서 역할은 충분히 하고 있다고 볼 수 있다.

9. 결 론

이러닝은 학습 콘텐츠가 디지털화되고 글로벌 통신망으로 전송될 수 있는 조건이 만족됨에 따라 디지털 기기와 통신망을 통하여 확장된 학습공간과 고품질의 교육자료 제공을 보장하고 사용자의 수준과 요구에 따라 차별화된 학습 서비스를 제공하고자 한다. 이러한 이러닝의 무한한 잠재력을 확보할 수 있는 핵심적 특징이 적응성이라고 할 때, 적응적 이러닝 시스템을 구현함에 있어 고려해야 할 요인들을 살펴보는 것도 의미 있을 것이다. 이 글에서는 이러닝의 대표적 표준의 하나인 IMS 학습설계 표준을 중심으로 IMS 스펙에 호환성있는 적응성을 구현할 때 고려해야 할 주변 이슈들을 살펴보았다. 여기서는 이러닝 시스템을 개발할 때, 학습자 모델을 중심으로 한 내부적 적응에 초점을 두었다. 그러나 다른 학습자나 전문가들과의 협동학습에 이러닝의 더 큰 잠재력이 존재

한다고 할 때, 외부적 적응에 대한 고려가 더 중요하다고 할 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

- [1] Adriana J. Berlanga, Francisco J. García, "IMS LD reusable elements for adaptive learning designs," Commentary on: Chapter 12: Designing Adaptive Learning Environments with Learning Design.
- [2] CopperAuthor, SourceForge site. Available online at: <http://sourceforge.net/projects/copperauthor>, 2005.
- [3] Daniel Burgos, Colin Tattersall and Rob Koper, "Representing adaptive eLearning strategies in IMS Learning Design," A handbook on modelling and delivering networked education. and training. Springer, 2005.
- [4] IMSLD, "IMS Learning Design Specification," Vol. 2004, Version 1 ed. Boston: The IMS Global Learning Consortium, 2003.
- [5] IMS Content Packaging Information Model, IMS Global Learning Consortium, Inc, 2001
- [6] IMS LIP, Learner Information Package specification v1. Available online at: <http://www.imsglobal.org/profiles> , 2003.
- [7] IMS LOM, Learning Resource Metadata specification v1.1.2. Available online at: <http://www.imsglobal.org/metadata> , 2001.
- [8] IMS QTI, Questions and Test Interoperability Specification. v1.2.1. Available online at: <http://www.imsglobal.org/question>, 2002.
- [9] Kim Tae-gyu, "Digital Convergence Shapes IT Industry," The Korea Times, 12-31-2003
- [10] LN4LD, "Units of Learning developed by several authors at Learning Network for Learning Design of The Open University of The Netherlands," Vol. 2006,
- [11] O. Park and J. Lee, "Adaptive Instructional Systems," Educational Technology Research and Development, vol. 25, pp. 651-684, 2003.
- [12] P. Brusilovsky and P. Miller, "Course Delivery Systems for the Virtual University," in Access to Knowledge: New Information Technologies and the Emergence of the Virtual University, Tschang F.T. and T. Della Senta, Eds. Amsterdam: Elsevier Science and International Association of Universities, pp. 167-206, 2001.
- [13] Reload, "The Reload Project," Vol. 2006: The University of Bolton, The University of Strathclyde and JISC, 2004.
- [14] The Open University, "The Sled player," Vol. 2006,
- [15] Towle, B., and Halm, M, "Designing Adaptive Learning Environments with Learning Design," In R. Koper and C. Tattersall (Eds.), Learning Design. A Handbook on Modelling and Delivering Networked Education and Training. The Netherlands: Springer, 215-226, 2005.
- [16] www.mountainquestinstitute.com/definitions.htm
- [17] www.intelera.com/glossary.htm
- [18] en.wikipedia.org/wiki/Elearning
- [19] W. Van der Vegt, "CopperAuthor," Vol. 2005. heerlen: Open University of the Netherlands, 2005.
- [20] Geoquiz3, <http://dspace.ou.nl/handle/1820/404>
- [21] Dalziel, J., "Implementing learning design: the learning activity management system (LAMS)," ASCILITE 2003, Adelaide 1-10 December 2003.



주 문 원

- 1988년~1991년 삼성종합연구소(기흥) 연구원
- 1996년 Stevens Institute of Tech.(공학 박사)
- 2000년~2004년 멀티미디어학회 이사
- 2005년~현재 멀티미디어학회 사업이사
- 1997년~현재 성결대학교 멀티미디어 학부 교수
- 관심분야 : 컴퓨터 비전, 적응형 모델링



최 영 미

- 1979년 이화여자대학교 수학과(이학사)
- 1981년 이화여자대학교 대학원 전산학전공(이학석사)
- 1989년 Sydney University 전자계산학과
(Visiting Scholar)
- 1993년 아주대학교 컴퓨터공학과(공학박사)
- 2001년 University of Pittsburgh 정보과학과(객원교수)
- 1994년~현재 성결대학교 멀티미디어학부 교수
- 관심분야 : 인공지능, 컴퓨터교육, HCI