

목표지향 개인화 이러닝 시스템의 효율적인 설계를 위한 SCORM 표준의 수정제안 구현 연구

이미정[†] · 김기석^{††}

요 약

본 논문에서는 이러닝의 교육적 효과를 높일 수 있는 '목표지향 개인화 이러닝 시스템'에 대한 모델을 제시하고 구현하였다. 이 모델을 따른 시스템은 학습을 이끌어 나가는 원동력이 되는 학습 목표를 학습자가 선택하도록 하여 자기 주도 학습을 가능하게 하였다. 제안한 시스템을 구현하기 위해서 SCORM 2004 표준을 수정하여 개인화와 관련된 새로운 표준을 제안하였는데 첫째로 콘텐츠 사용통계에 관한 표준을 제안하였고, 둘째로 학습을 이끌어 가는 목표를 표현하는 표준을 제안하였다. 셋째로 앞서 제안한 시스템의 한 부분인 콘텐츠 모델과 시퀀싱 정보모델을 다루는 각각의 표준을 제안하였다. 본 논문에서 제안한 모델과 표준을 이용하여 시스템을 구현한 후 다른 특성을 가진 학습자들에게 각각 다른 학습경로가 제시되는 것을 보임으로써 개인화 학습이 가능함을 증명하였다.

주제어 : 목적 지향 학습, 개인화 이러닝 시스템, SCORM, 이러닝 표준, 적응적 이러닝

The study on implementation of modified SCORM standard for effective design of goal driven personalized e-learning system

MiJoung Lee[†] · KiSeok Kim^{††}

ABSTRACT

In this thesis, we suggested an e-learning model, which is named 'goal driven personalized e-learning system' to improve educational effects, and implemented it. The system makes the learner choose the learning goal which could be a motivational power for learning, so it enabled self-directed learning. In order to implement the system, we proposed new standards related to personalization by modifying SCORM 2004 standard. New standards stand for the statistics on learning objects usage, a goal for driving learning. and information of the contents model and the sequencing information model, which are parts of the system previously suggested. We implemented the system, and then proved that personalize e-learning is possible by showing that the system could offer a learning path individually to learners who have different characteristics.

Keywords : Goal-Driven, Personalized E-Learning, SCORM, E-Learning Standard

[†] 정 회 원: 한동대학교 정보통신대학원 석사과정
^{††} 중 심 회 원: 한동대학교 전산전자공학부 교수(교신저자)
 논문접수: 2008년 10월 17일, 심사완료: 2009년 04월 27일

1. 서 론

웹을 통한 이러닝 학습의 장점은 시간과 공간을 초월하여 학습자에게 개인화된 맞춤형 학습을 가능케 한다는 데 있다[1]. 최근에는 이러닝의 장점을 극대화 하는 개인화 이러닝 기술에 대해 관심이 늘어나고 있다. 특히 현재 이러닝에 관한 표준을 준수하고 새로운 기술들을 접목하여 이러닝에서의 학습효과를 높이려는 시도들에 대한 연구가 활발하다[2]. 개별화(individualization), 맞춤화(adaptation), 개인화(personalization) 라고도 표현되는 개인화된 이러닝 학습을 위해서는 학습자의 성향, 학습이력, 학습수준 등에 따라 다른 학습내용과 학습 경로를 활용하는 적응형 학습관리가 요구되고 있다[3][4]. 또한 이러닝 학습관리시스템에서는 이러한 개인화된 학습과정을 관리할 수 있는 기능이 갖추어져야 한다. 이러한 시스템은 사실상 국제 표준인 SCORM 2004에 기반을 두어 설계할 필요가 있다[5].

SCORM이란 공유 가능한 학습 객체 참조 모델(Sharable Content Object Reference Model)의 약자로 웹 기반 학습을 위한 공통 규격 및 표준 개발의 목적으로 만들어 졌다[6]. 웹 기반 학습 콘텐츠의 상호 운용성, 접근가능성 및 재사용을 가능하게 하는 포괄적인 이러닝 기능을 제공하기 위해 다양한 소스로부터 도입한 형식들의 집합체라 할 수 있다[6]. 시험 실행단계의 SCORM version 1.0은 2004년 SCORM 2004 1판을 시작으로 현재 3판까지 발전해 왔다.

현재 SCORM 2004 (3판-이하 생략) 표준을 따를 경우 두 가지 문제점이 있는데, 첫 번째는 SCORM 2004 표준은 개인화 기능에 관한 표준이 미흡하다는 것이다. Sequencing and Navigation 표준이 존재하지만 이것을 활용해서는 제한적인 기능의 개인화만 가능하기 때문이다. 두 번째는 SCORM 2004 표준이 제정된 지 만 5년의 시간이 지나면서 이러닝의 다양성과 관련 기술이 발전해 왔다는 사실이다. 이것은 새로운 기술과 다양성을 반영한 새로운 SCORM 표준의 재정이 불가피해 졌음을 의미한다. 따라서 기존 SCORM 2004 표준의 제한적인 기능을 수정하고 새로운 이러닝

환경을 지원할 수 있는 개인화에 관한 표준을 보완할 필요가 있다.

본 논문에서는 학습자의 학습목표를 기반으로 개인화된 학습을 가능케 하는 ‘목표지향 개인화 이러닝 시스템’에 대한 모델을 제시하며 이를 구현하기 위하여 요구되는 SCORM 2004를 수정한 새로운 표준을 제안한다. 새롭게 제안한 표준을 따른 ‘목표지향 개인화 이러닝 시스템’은 학습자 특성에 맞는 콘텐츠를 제공하고, 시퀀싱이 가능하게 함으로서 이러닝의 교육적 효과를 높일 수 있을 것이라 기대한다. 본 논문에서 제안한 ‘목표지향 개인화 이러닝 시스템(goal driven personalized e-learning system)’은 이하 GDPES라 한다.

2. 목표지향 개인화 이러닝 시스템

2.1 개인화 이러닝 시스템의 의미

오프-라인 학습과 비교하였을 때 이러닝 학습의 가장 큰 특징은 공간의 제약 없이 웹에서 이루어지는 학습이라는 것이고, 이것과 더불어 개인화된 맞춤형 학습이 가능하다는 것이다. Kurzel은 이러닝은 학습활동, 혹은 학습객체를 개별화 하는 것과, 그런 개인별 특성에 맞는 학습 환경을 관리하는 학습 시스템에 대한 주제로 연구의 초점이 모아지고 있다고 평가한다[7]. Eklund & Brusilovsk[8], Kurzel, Slay, & Hagenus[9], Martinez[10], Sampson, Karagiannidis, & Kinshuk[11], Voigt & Swatman[12] 역시 이러한 견해에 동의하고 있다.

개인화 요소로 학습자의 사전지식, 학습동기, 학습이력, 문화적 배경, 학습자 선호도, 커뮤니케이션스타일, 인지성향 등이 고려될 수 있다[13]. 이러닝 시스템에 개인화 요소를 적용하면 ‘개인화 이러닝 시스템’은 다음과 같이 정의할 수 있다: 웹을 기반으로 학습동기, 학습목표, 선수학습지식, 학습전략, 학습양식 등과 같은 학습자의 다양한 특성을 활용하여 개별 학습자에게 적합한 학습내용을 제공하는 학습 시스템을 의미한다[14].

2.2 목표의 개념

이러닝 학습은 시공간적, 내용적, 구조적 융통성을 가지고 있어서 학습자에게 학습 내용과 경로 등에 대해 선택의 자유를 최대한 제공함으로써 자율적이고 자기 주도적인 학습을 가능케 한다[1]. 그러나 이러닝은 학습에서의 결정권의 상당부분을 학습자에게 위임함으로써 자칫 학습자를 혼란케 하여 학습효과를 떨어뜨리는 결과를 초래할 수 있다. 따라서 학습의 동기를 유발시키고, 학습과정을 이수할 때까지 학습을 지속하도록 촉진하게 하는 요소가 필요 한데, 본 논문에서는 이것을 ‘목표’라고 지칭한다. ‘목표’는 다음 중 하나로 정의될 수 있다. ‘목표’는 선택한 과목을 이수했을 때 학습자가 기대하는 성적, 즉 학습 성과가 될 수 있다. 또는 학습자가 기대하는 학습기간이 될 수 있다. 예를 들면 학습자가 자격증 취득에 관한 과목을 선택하는 경우, 자격증 취득목표 날짜가 이에 해당한다. 그리고 ‘목표’는 학습내용의 특정 주제에 대한 학습자 자신의 이해 정도를 나타내는 것 일 수 있다.

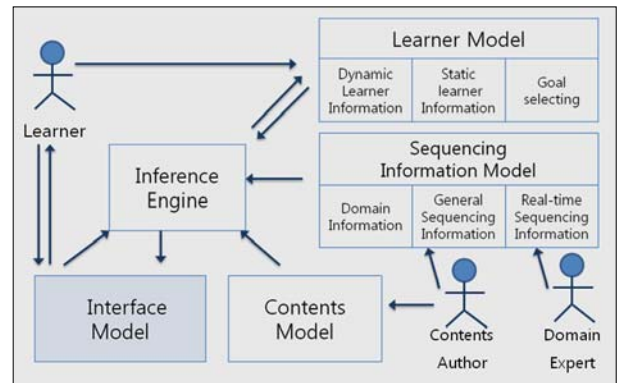
위와 같이 학습을 주도하는 ‘목표’의 세부적인 내용은 다르다 할지라도 ‘목표’는 학습이 종료되기까지 학습자가 학습을 지속시켜주는 시스템의 핵심 요소이다. 학습을 시작하기 전에 ‘목표’를 설정하는 것으로 본 시스템을 시작하게 된다.

2.3 GDPES의 구조

GDPES는 각각 분리된 학습자 모델, 시퀀싱 정보 모델, 콘텐츠 모델 및 인터페이스 모델과 이 네 개의 모델을 연결하는 하나의 추론엔진으로 이루어진다. 이 추론엔진은 네 개의 모델을 통해 정보를 주고받으며 그 정보들을 조합하여 학습자에게 적절한 학습객체와 학습경로를 제공하는 핵심적인 역할을 한다. 네 개의 모델과 엔진은 다음 <그림 1>과 같다.

학습자 모델은 세 개의 모듈로 구성되어 있다. 첫째는 동적 정보 모듈이다. 이 모듈은 학습자가 이 시스템을 이용해서 수강하는 학습 이력 정보와 같이 시스템을 이용하면서 변할 수 있는 정보

를 표현한다. 또 학습객체에 대한 학습시간, 학습장소, 학습결과 등에 대한 정보를 표현할 수도 있다. 두 번째 모듈은 정적 정보 모듈이다. 학습자가 시스템의 질의에 의해 직접 입력한 본인에 대한 정보를 표현한다. 학습자성별, 학습배경, 과거 학습이력 등이 이에 해당된다. 세 번째는 목표선택 모듈이다. 학습자는 목표선택 화면을 통하여 특정 과목에 대한 점수, 학습기간, 특정 주제에 대한 학습자 본인의 이해 정도 중 해당되는 것을 선택한다.



<그림 1> GDPES에 대한 구조

시퀀싱 정보 모델은 세 개의 모듈로 구성되어 있다. 첫째는 도메인 정보 모듈 이다. 이것은 이 시스템에서 사용하고 있는 모든 학습객체들 간의 계층구조 관계를 표현한다. 예를 들어 시스템이 컴퓨터 전공에 관한 내용을 학습 도메인으로 가지고 있다면, 자바라는 과목 아래 쓰레드를 설명하는 학습객체가 위치하고, 운영체제라는 과목아래 역시 쓰레드를 설명하는 학습객체가 위치한다고 가정 한다. 이런 경우 이 둘은 동일한 학습 객체라는 것을 이 모듈에서 표현할 수 있다. 두 번째는 일반적 시퀀싱 정보 모듈이다. 이 시스템에 등록된 과목의 시퀀싱 정보를 표현한다. 이것은 이 과목을 선택한 학습자 누구에게나 동일하게 적용되는 시퀀싱 정보이다. 이 모듈이 존재하는 이유는 맞춤형, 개인화 학습을 가능하게 하려면 기본적으로 동일한 시퀀싱 정보가 바탕이 되어야 하기 때문이다. 세 번째는 실시간 시퀀싱 정보 모듈이다. 이 모듈의 기능은 학습자가 현재 학습중인 학습객체에 대해 시작시간, 종료시간, 학습 평가점수 등의 정보를 표현하게 된다. 위의 세 개의

모듈로 표현되는 정보들을 통해 시퀀싱이 가능하며, 이것들은 학습자의 다음 학습객체를 결정하는 기본 정보가 된다.

콘텐츠 모델은 학습객체를 포함하고 있는 저장소이다. 이것은 LCMS (Learning Contents Management System: 콘텐츠 관리 시스템)와 같은 역할을 한다. 동일한 내용의 학습객체는 다양한 형태로 만들어질 수 있고 이 시스템 안에 포함된 모든 학습객체에 대한 정보를 표현할 수 있다. 특히 이 시스템을 통해서 서비스 되었던 학습객체의 과거 통계 데이터까지 포함되는 것은 이 시스템의 독특한 특징이다.

추론 엔진은 위에서 언급한 세 개의 모델을 기반으로 학습자에게 학습목표를 위한 최적의 학습경로와 학습객체를 조합하고 제공하는 시스템의 핵심적인 부분이다. 추론엔진의 구체적인 기능은 다음과 같다. 추론엔진은 학습자가 선택한 학습목표를 반영하고 난 후, 시퀀싱 모델에서 실시간 시퀀싱 정보 모듈을 참조하여 학습자의 현재 학습객체의 시퀀싱 정보를 알아낸다. 이 객체를 포함하고 있는 도메인 정보 모듈과 일반적 시퀀싱 정보 모듈을 참고하여 현재 학습객체가 포함되어 있는 과목의 구조를 파악한다. 그 후에 학습자 모델의 동적 학습자 정보 모듈과 정적 학습자 정보 모듈에서 과거 학습이력에 대한 정보를 가져온다. 이 정보들과 학습객체들 사이의 연관성을 바탕으로 학습자에게 보여줄 학습객체가 선택된다. 이렇게 선택된 학습객체는 학습자 모델을 이용해 학습자의 성향을 파악한 후, 콘텐츠 모델에서 학습객체의 이력 정보를 활용하여 적합한 학습객체를 찾는다. 엔진은 선택된 학습객체와 학습경로를 인터페이스모델을 이용해서 학습자에게 제공한다.

마지막으로 인터페이스 모델을 통해서 학습자는 추천 받은 시퀀싱 정보와 학습객체를 추론엔진으로부터 전달받게 된다. 인터페이스 모델은 화면 설정에 관련된 것인데, 개인화 요소를 고려하여 자유롭게 설계할 수 있다.

이 시스템의 사용자는 학습자와 학습내용 전문가 및 콘텐츠 제작자이다. 학습자는 학습자 모델에서 자신의 정보를 입력하고, 학습목표를 선택하며, 추론엔진을 통해서 추천된 학습경로를 사용하여 인터페이스 모델을 통해 학습을 수행한다. 학

습 내용 전문가는 시스템에 등록할 과목들을 결정하고 그 과목들 사이의 관계와 과목 내 계층구조를 명확하게 분류할 수 있어야 한다. 또 기본적인 시퀀싱 정보를 정의하고 입력한다. 그리고 각각의 학습 객체들의 내용을 대표하는 키워드를 정의한다. 콘텐츠 제작자는 학습객체를 여러 가지 형태로 제작하여 시스템의 콘텐츠 모델에 저장한다. 또한 웹상의 일반적인 콘텐츠를 시스템에 저장할 수 있도록 지원하는 역할을 한다.

3. GDPES을 위한 SCORM 2004 표준 수정안

앞서 제안한 GDPES의 효율적인 설계를 위하여 현재 SCORM 2004 표준을 수정하는 연구를 진행하였다. 앞서서도 언급 했듯이, 이러닝 학습에 있어서 ‘개인화’는 이제 필수적인 요소가 되었기 때문에 그것을 지원하기 위한 표준이 요구된다. 이미 SCORM 2004 에 Sequencing and Navigation 표준이 추가됨으로써 개인화된 이러닝 환경을 구현할 수 있는 표준을 포함하게 되었다. 그러나 적용 범위의 제한이 있고, 발전해가는 이러닝 기술을 지원하지 못하는 한계점을 갖고 있는 것이 사실이다. 따라서 앞서 제안한 GDPES 구현에 필요한 SCORM 표준을 새롭게 제안한다.

본 논문에서는 아직 SCORM 표준요소로 정해지지 않은 콘텐츠의 사용통계 관리, 콘텐츠의 복수 선택가능성, 목표설정, 상위계층 시퀀싱에 관한 표준을 제안한다.

3.1 콘텐츠 사용통계에 관한 표준

이러닝을 통한 학습에서 교육적 효과를 높이기 위해서는 시스템에 등록된 여러 콘텐츠 중 학습자 개인에게 가장 큰 학습효과를 줄 수 있는 콘텐츠가 제공되도록 하는 기능이 필수적이다. 학습자에게 가장 큰 학습효과를 줄 수 있는 콘텐츠가 어떤 것인지 알아내기 위해서는 학습자가 설정한 학습 목표에 콘텐츠가 어느 정도 기여했는지에 대한 통계 데이터를 관리할 필요가 있다. 즉, 콘

<표 1> SCORM 2004 표준의 분류에 따른 개인화 기능 지원여부

표준 지원 기능의 분류		SCORM 2004	GDPEs
CAM /콘텐츠 표준 어떻게 콘텐츠를 구성하고 검색할 것인가?	콘텐츠 사용통계 관리	X	O
	콘텐츠의 다중 선택가능성	X	O
	웹에서의 학습 보조자료	X	X
	학습 보조자료의 메타데이터 관리	X	X
RTE / 시스템 표준 어떻게 콘텐츠를 운용하고, 학습자를 트래킹할 것인가?	목표 설정	X	O
S&N / 학습운용 표준 어떻게 학습자 성과에 따라 개별화 된 학습경로를 제공해줄 것인가?	학습활동 구조 단위의 시퀀싱	O	O
	교수법	X	X
	상위계층 시퀀싱	X	O

텐츠가 실제로 시스템에서 서비스 되었을 때 얻어지는 각종 데이터를 이용하여 통계적으로 의미 있는 수치가 포함된 콘텐츠로 만드는 것이다.

콘텐츠의 학습목표에 대한 기여도를 관리하기 위해서 콘텐츠 사용통계에 관한 표준을 메타데이터로 만들 것을 제안한다. 이것은 현재 SCORM 2004 표준에 존재하는 메타데이터와 전혀 다른 별개의 파일로 존재해야 한다. 현재 SCORM 2004 표준에 존재하는 메타데이터는 콘텐츠가 시스템에 등록된 이 후에는 불변하는 정보이고, 메타데이터는 실제 시퀀싱에 사용되지 않고 단지 검색과 분류를 위한 보조자료로서 이용되고 있다. 그러나 콘텐츠 사용통계에 관한 메타데이터는 학습자가 학습목표를 달성한 후에 해당 학습 객체의 기여도를 분석하여 새로운 값으로 업데이트 되고, 이 메타데이터는 학습객체 선정과 시퀀싱에 다시 이용된다. 새로운 값들로 업데이트 된 콘텐츠 사용통계에 관한 메타데이터 파일은 콘텐츠와 함께 re-패키징 되어 다른 시스템에서 서비스 되고 위의 과정을 반복하게 된다. <표 2>에서는 현재 SCORM 2004에서 사용되는 메타데이터와 새롭게 제안하는 콘텐츠 사용통계에 관한 메타데이터를 비교하였다.

콘텐츠 사용통계에 관한 메타데이터를 업데이트 하고, 그것과 콘텐츠를 다시 패키징 할 수 있는 기능이 구현되어야 한다. 요약하면, 콘텐츠의 통계적으로 의미 있는 값을 관리함으로써, 최적의 콘텐츠를 학습자에게 제공할 수 있게 된다.

<표 2> SCORM 2004에 현존하는 메타데이터와 콘텐츠 사용통계에 관한 메타데이터 비교

메타데이터 (in SCORM 2004)	콘텐츠 사용통계에 관한 메타데이터
General, lifecycle, meta-metadata, technical, educational, right, relation, annotation, classification 9개의 항목이다.	service 항목이 추가된다.
콘텐츠에 대한 정적인 정보이다.	콘텐츠가 서비스된 이력에 관한 동적 정보이다.
콘텐츠가 시스템에 등록된 후에 변하지 않는다.	서비스 될 때마다 값이 변경된다.
검색과 분류를 위한 보조자료로 이용된다.	시퀀싱, 콘텐츠 선택에 이용된다.

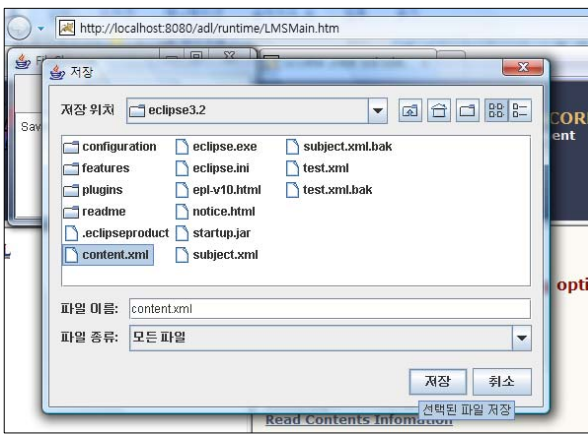
<그림 2>는 콘텐츠 사용통계에 관한 메타데이터의 구조를 나타낸다. <service> 항목의 average, count, difficulty 속성은 각각 학습객체의 평균점수, 평균 서비스 횟수, 난이도 정보를 나타낸다. 이 파일은 시스템에서 콘텐츠 선정과 시퀀싱에 이용되고, 서비스가 종료된 후에는 새로운 값으로 갱신된다. <그림 3>은 위에서 열거한 정보를 갱신시키기 원할 때 학습자, 혹은 학습객체 관리자가 사용하게 될 화면 인터페이스이다. 갱신하고자 하는 파일을 입력하면 시스템 내부로직에 의해 평가한 위 정보들이 새로운 값으로 갱신된다.

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
- <items>
- <item title="Variable type : Long">
  <keyword content="Long Data Type" relationfactor="0.92" time="5" />
  <path content="C:\Project\contents\Long.html" />
  <service average="0.37" count="741" difficulty="0.26" />
</item>
- <item title="Defining Classes">
  <keyword content="Class define" relationfactor="0.72" time="4" />
  <path content="C:\Project\contents\Defining Classes.html" />
  <service average="0.78" count="696" difficulty="0.08" />
</item>
- <item title="Private">
  <keyword content="Class keyword Private" relationfactor="0.93" time="4" />
  <path content="C:\Project\contents\Private.html" />
  <service average="0.89" count="448" difficulty="0.74" />
</item>
- <item title="-- Character Form --">
  <keyword content="Character Form Data Type" relationfactor="0.68" time="8" />
  <path content="C:\Project\contents\Character Form.html" />
  <service average="0.48" count="900" difficulty="0.77" />
</item>

```

<그림 2> 콘텐츠 사용통계에 관한 메타데이터



<그림 3> 콘텐츠 사용통계에 관한 메타데이터 갱신을 위한 화면 인터페이스

3.2 목표 설정

논문 서두에 목표가 의미하는 바와 그 중요성에 대하여 언급했다. GDPES에서는 학습자가 설정한 목표는 시퀀싱을 가능하게 하는 가장 큰 요소이다. 따라서 학습자가 설정하게 될 목표에 대한 표준이 필수적이다. 목표는 학습자의 학습목적에 따라 달라지는데, 그것은 원하는 점수를 얻기 위한 것일 수 있고, 단순히 과목의 이해를 위한 것일 수 있으며 또는 자격증을 취득하기 위한 것일 수 있다. 이런 경우 각각의 목표는 점수, 자신의 이해도, 시간(날짜) 이 될 것이다.

이렇게 설정된 목표는 시스템 안에서 종료조건으로 표현되어 학습을 이끌어 간다. 시스템과 학습객체 사이에 주고받는 정보의 형식을 데이터 모델이라고 하는데[18] 학습자에 대한 정보, 학습 중 발생하는 데이터, 종료상태, 완료상태 등을 나타내는, 시스템과 학습 객체 사이의 공통 변수라

고 할 수 있다. SCORM 2004의 경우 현재 150개가 넘는 데이터 모델을 가지고 있다. 여기에 앞에서 언급한 학습을 이끌어가는 목표를 나타내는 데이터 모델을 추가할 것을 제안한다. 아래<표 3>에는 현재 SCORM 2004 표준에 포함되지 않은, 설정된 목표에 따라 추가할 데이터 모델을 나타내었다. 목표에 따라 다른, <표 3>에서 제안한 데이터 모델을 이용하여 시퀀싱을 제어하는 시스템의 엔진의 세부적인 로직도 다르게 구현되어야 할 것이다. 즉 일정 기간 안에 학습을 완료하고자 하는 목표를 선택한 학습자와 학습 시스템은 아래 'cmi.goal.date' 를 이용해서 종료 날짜를 주고받으며 학습을 진행하고 이것이 학습을 이끌어가는 주요 요소가 된다. 학습 점수와 이해도를 목표로 선택한 학습자와 학습 시스템도 마찬가지로 아래 제안한 데이터 모델을 이용해서 학습을 진행하게 될 것이다.

<표 3> GDPES에서 목표에 따라 사용되는 CMI 데이터 모델

목표	CMI 데이터모델
점수	cmi.goal.score
이해도	cmi.goal.dgreeofudrstd
날짜	cmi.goal.date

시스템과 학습객체 사이에서 통신에 관련된 표준을 API(Application Programming Interface) 라고 하는데 현재 SCORM 2004의 API는 8개의 메소드로 이루어져 있다[19]. 메소드들은 CMI 데이터 모델을 활용하여 시스템과 학습객체 사이의 정보를 주고받는 역할을 한다. 앞에서 제안한 데이터 모델을 사용하게 된다면 각 목표 설정과 관련된 CMI 데이터 모델을 활용한 API가 추가되어야 한다. 이 메소드의 이름은 settingGoal() 이라고 명한다. settingGoal() 메소드는 학습자가 선택한 목표에 따라 <표 3> 에서 제안한 세 개 중 하나의 데이터 모델을 사용하게 된다.

3.3 콘텐츠모델과 시퀀싱 정보모델을 위한 표준

SCORM 2004는 콘텐츠를 그것에 대한 설명을 기술한 메타데이터와 함께 패키징 파일로 시스템

에 제공할 것을 권장하고 있다. 그러나 패키징은 오히려 학습자 특성에 맞는 콘텐츠를 검색하는 범위와 시퀀싱에 제한을 둘 수밖에 없는 구조이다. 왜냐하면 패키징 단위 안에서만 시퀀싱이 가능하기 때문이다. 또 시퀀싱에서 분기조건을 설정할 때, 함께 패키징된 후보 학습객체들에 대한 정보가 사용되기 때문에 시퀀싱과 학습객체가 완전히 분리되었다고 말하기 어렵다. 또 SCORM 2004 에 개인화와 관련된 Sequencing and Navigation 표준이 있기는 하나, 패키징 단위 안에 있는 학습객체 사이에서만 시퀀싱이 가능하도록 하는 제약사항으로 인해 실제로 개인화인 이러닝 시스템을 구현하기에는 다소 미흡한 표준인 것이 사실이다[20]. 요약하면 현재 표준을 따를 경우 패키징 단위의 제한적인 시퀀싱만 가능하고, 한정된 콘텐츠를 제공한다는 문제점이 있다. 이런 제한점을 극복하기 위해 GDPES 에서는 콘텐츠 모델과 시퀀싱 정보모델을 분리하였다. 따라서 콘텐츠 모델에서 사용될 표준과, 시퀀싱 정보모델에서 사용될 표준이 필요하다.

우선, 콘텐츠 모델에서 사용될 표준은 다음과 같다. 학습자가 과목을 선택했을 때 학습객체들은 패키징 내부가 아닌 콘텐츠 모델에서 가져와야 한다. 다르게 말하면 선택될 자격이 있는 학습객체들의 위치는 패키지 내부에서 시스템 내부로 확장되어야 하며, 개인화 요소를 고려하여 그 중에서 적절한 콘텐츠가 선택되도록 해야 한다. 이것을 가능하게 하기 위해서 콘텐츠가 패키징되고 시스템에서 파싱될 때 사용되는 콘텐츠 정보에 대한 메니페스트 파일을 만들 것을 제안한다. 이 파일은 앞에서 설명한 콘텐츠 사용통계에 관한 메타데이터와 같은 파일로 구현할 수 있다. <그림 2>은 이 파일의 구조를 보여주고 있다. 하나의 학습객체는 <item> 이라는 태그로 표현 하는데, <item> 태그는 <keyword>, <path>, <service> 세 개의 하위 태그를 가진다. 그리고 각 태그는 몇 개의 속성을 가지는데, 이것으로 학습객체에 대한 정보를 나타낸다. 각 태그와 속성이 표현하는 정보는 <표 4>와 같다.

이 파일은 시스템에서 파싱되어 기록된 콘텐츠에 관한 정보가 데이터 베이스에 저장된다. 이것은 적절한 콘텐츠를 찾는 정보로써 추론엔진에

의해 활용된다. 파일을 시스템 내부로 저장하는 방법은 콘텐츠 사용통계에 관한 메타데이터 갱신을 위한 화면 인터페이스와 같다. (<그림 3> 참조) <그림 4>는 파일에 기록된 정보가 데이터베이스에 저장된 결과를 보여준다.

<표 4> 콘텐츠 모델을 위한 표준의 태그 요약

태그명	속성명	내용
<item>	title	화면에 표기될 학습객체 제목
<keyword>	content	학습객체를 대표하는 키워드 (다수 작성 가능) 검색에 사용됨
	relation-factor	키워드가 학습객체를 대표하는 정도를 수치로 표시. (다수 작성 가능)
	time	학습객체 표준 학습시간(단위 : 분)
<path>	content	학습객체가 저장되는 물리적 주소
<service>	average	콘텐츠 사용통계에 관한 데이터 모델에 사용됨
	count	
	difficulty	

In	Pi	Title	Keyword	S	C	C	C	Rel	path	Act	Tak	Cox	Ave	Diff
1	5	Character Form	Character Form	1	6			0.68	C:\Project\Wconte	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	900	0.48	0.77
2	4	Class	Class	2				0.83	C:\Project\Wconte	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	334	0.93	0.69
3	20	Defining Class	Class define	8				0.72	C:\Project\Wconte	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	696	0.78	0.08
4	3	Abstract	Class keyword A	11				0.9	C:\Project\Wconte	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	213	0.6	0.45
5	7	Private	Class keyword Pi	8				0.93	C:\Project\Wconte	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	448	0.89	0.74
6	9	Public	Class keyword Pi	8				0.83	C:\Project\Wconte	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	406	0.38	0.91
7	19	Synchronized	Class keyword S	4				0.83	C:\Project\Wconte	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	87	0.37	0.63
8	18	Classes Attribute	Classes Attribute	13				0.67	C:\Project\Wconte	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	285	0.16	0.12
9	2	Classes	Classes termionl	7				0.73	C:\Project\Wconte	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	296	0.66	0.12
10	12	Data Type	Data Type	4				0.91	C:\Project\Wconte	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	241	0.15	0.65
11	17	Variable type :	Double Data Typ	2				0.72	C:\Project\Wconte	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	901	0.42	0.32
12	1	Exception	Exception handl	4				0.92	C:\Project\Wconte	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	498	0.93	0.7
13	16	Extends	Extends	10				0.93	C:\Project\Wconte	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	482	0.92	0.76
14	6	Variable type :	Float Data Type	9				0.92	C:\Project\Wconte	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	902	0.25	0.8
15	11	Variable type :	Integer Data Typ	9				0.72	C:\Project\Wconte	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	796	0.53	0.08
16	10	Interface	Interface	4				0.87	C:\Project\Wconte	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	354	0.15	0.81
17	15	JAVA Intermedi	JAVA intermedia	5				0.98	C:\Project\Wconte	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	528	0.98	0.7
18	14	Logical Form	Logical Form Dat	7				0.56	C:\Project\Wconte	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	556	0.34	0.79
19	13	Variable type :	Long Data Type	14				0.92	C:\Project\Wconte	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	741	0.37	0.26
20	8	Value Form	Value Form Data	5				0.59	C:\Project\Wconte	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	592	0.06	0.74

<그림 4> 콘텐츠 모델을 위한 표준을 이용하여 콘텐츠에 대한 정보가 데이터 베이스에 저장된 결과

다음은 시퀀싱 정보모델에서 사용될 표준에 관한 내용이다. 시퀀싱 정보모델은 과목을 구성하는 여러 학습객체의 구조와 일반적인 학습 경로에 대한 정보를 다룬다. 따라서 그 표준 역시 학습객

체의 계층적 구조와 일반적인 시퀀싱 정보에 관한 것이다. <그림 5>은 이 파일의 구조를 보여주는데 하나의 학습 객체는 <item>이라는 태그로 표현 가능하다. 학습 객체는 하위 학습객체를 가진 계층적 구조 형태의 학습이 가능하므로, <item> 태그 아래 <item> 태그가 위치할 수 있는 것은 당연하다. <item> 태그의 속성과 그 하위 태그에 관한 내용은 <표 5>에 나타내었다.

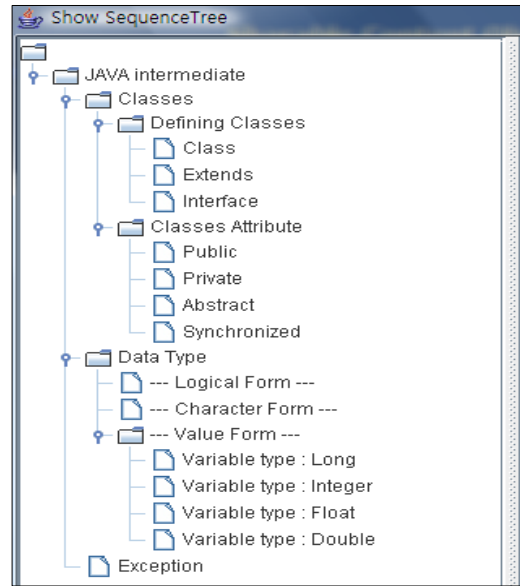
```
<?xml version="1.0" ?>
<items>
- <item title="JAVA intermediate">
  <keyword content="JAVA intermediate" relationfactor="0.91" />
- <item title="Classes">
  <keyword content="Classes" relationfactor="0.73" />
- <item title="Defining Classes">
  <keyword content="string" relationfactor="0.87" />
- <item title="Class">
  <keyword content="class" relationfactor="0.63" />
</item>
- <item title="Extends">
  <keyword content="extends" relationfactor="0.92" />
</item>
- <item title="Interface">
  <keyword content="interface" relationfactor="0.69" />
</item>
- <item title="Classes Attribute">
  <keyword content="Class Attribute" relationfactor="0.75" />
- <item title="Public">
  <keyword content="Public" relationfactor="0.54" />
</item>
</items>
```

<그림 5> 시퀀싱 정보모델을 위한 표준의 메타데이터

<표 5> 시퀀싱 정보모델을 위한 표준의 태그 요약

태그명	속성명	내용
<item>	title	화면에 표기될 학습 객체 제목
<keyword>	content	학습객체를 대표하는 키워드 (다수 작성 가능) 검색에 사용됨
	relation-factor	키워드가 학습객체를 대표하는 정도를 수치로 표시. (다수 작성 가능)

이 파일은 시스템에서 파싱되어 화면으로 보여진다. <그림 6>은 그 결과 화면이다.



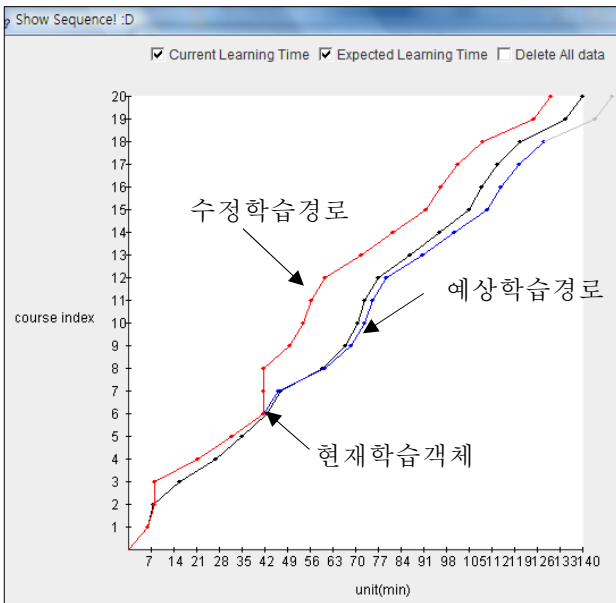
<그림 6> 시퀀싱 정보모델을 위한 표준을 이용하여 학습 경로가 보여지는 결과

콘텐츠모델을 위한 표준의 메타데이터와 시퀀싱 정보모델을 위한 표준의 메타데이터 파일을 이용하여 학습객체 정보와 시퀀싱 정보를 분리하여 관리할 수 있게 된다. 그리고 적절한 학습객체 검색과 적절한 학습경로 설정에 두 파일이 모두 이용된다. 파일은 그 형식은 크게 중요치 않으나 본 논문에서는 복잡한 구조에도 쉽게 적용 가능하고, 확장성이 뛰어난 XML 형식으로 기술한다.

4. 수정한 표준을 이용한 시스템 구현

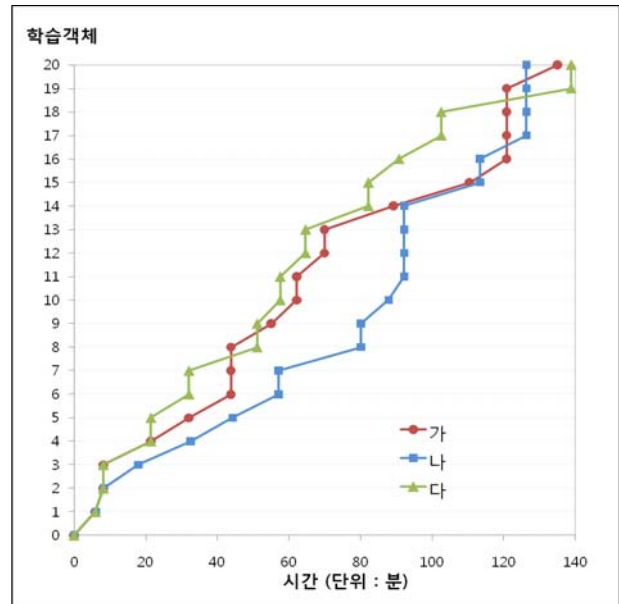
앞에서 제안한 콘텐츠모델을 위한 표준과 시퀀싱 정보모델을 위한 표준을 이용하여 학습자에 따라 시퀀싱이 달라지는 시스템을 구현하였다. 시퀀싱 정보모델을 위한 표준은 일반적인 학습경로를 제시한다. 학습자가 선택한 목표시간 안에 학습을 종료하기 위해서는 제시된 과목 중에서 중요도가 높은 과목순서로 학습하는 것이 학습의 효과를 높이는 길이다. 중요도는 학습자의 과거 학습이력, 학습 능력, 성향에 따라 학습자마다 다른 값을 갖는다. 본 시스템 구현에서는 이 데이터는 가상의 값으로 실험하였다. 처음 학습속도는 콘텐츠 정보모델에서 제안한 표준 학습속도를 따르고, 학습객체 하나를 수강함에 따라 학습속도는 1.1배 느려진다고 가정한다. 이런 상황에서 시스

템은 설정된 시간 안에 학습을 종료하기 위해 학습객체 하나가 종료될 때마다 예상 학습경로를 제시한다. 예상 학습경로는 직전 학습속도와 이제까지 학습속도의 연산을 통해 예측하도록 구현했다. 예상학습경로를 따를 경우 종료시간 까지 학습이 불가능 하다고 판단되면 수정된 학습경로를 제안한다. <그림 7>는 학습자 '가' 가 학습객체를 다섯 개 수강한 후에 제시되는 예상 학습경로와 수정된 학습경로를 보여준다. 흑선 그래프는 표준 학습경로를 준수했을 경우 학습 경로이고, 청선 그래프는 다섯 개의 학습객체를 1.1배 늦어지는 속도로 수강한 후에 학습경로를 나타낸다. 설정한 시간 안에 학습을 완료할 수 없으므로 적선 그래프로 수정된 학습경로를 제시한다.



<그림 7> 학습자 '가'의 예상 학습경로와 수정된 학습경로

이와 같은 방법으로 학습자 가, 나, 다 의 학습 경로를 추적하면 <그림 8>와 같은 결과를 얻을 수 있다. 즉 같은 콘텐츠 정보모델을 위한 표준과 시퀀싱 정보모델을 위한 표준을 사용하여 학습자마다 다른 시퀀싱 결과를 보이는 결과를 얻었다. 이는 제안한 표준을 이용하여 개인화된 이러닝 학습 환경을 가능하게 하였다는 것을 의미한다.



<그림 8> 학습자에 따른 학습경로의 변화

5. 요약 및 평가

지금까지 개인화인 이러닝 시스템의 효율적인 설계를 위하여 기존의 SCORM 2004를 수정한 새로운 SCORM 표준을 제안하였다. 기존 SCORM 2004 와 비교 했을 때 다음과 같은 차이점이 있고, 이에 따른 효과를 설명한다.

첫째, SCORM 2004에는 콘텐츠 사용통계에 관련된 표준이 없다. GDPES 에서는 콘텐츠가 실제로 LMS에서 서비스 될 후 콘텐츠를 사용한 통계 데이터에 대한 정보를 기존의 메니페스트 파일과 별개로 분리하여 새로운 파일로 나타내었다. SCORM 2004 에서는 콘텐츠에 관하여 메타데이터 표준을 제시하고 있기는 하지만, 그것은 콘텐츠 속성에 대한 정보를 나타내는 표준이고, 정적인 정보이며, 활용되는 목적도 검색과 분류를 위하여 존재한다. 그러나 제안한 콘텐츠 사용통계에 관한 메타데이터 표준은 콘텐츠가 시스템에서 서비스 될 때마다 새롭게 생성되는 동적인 정보로 시퀀싱과 콘텐츠 검색에 직접적인정보로 활용된다. 이렇게 새롭게 제안한 메타데이터를 이용하면 학습 목표에 대한 콘텐츠의 기여도를 파악할 수 있다. 즉 콘텐츠가 학습 목표를 달성하는데 얼마나 적합하였으며, 얼마나 도움이 되었는지 파악할 수 있게 되어 콘텐츠의 효율적인 활용 측면에서

유리하다. 그러나 무엇보다 이 파일 활용의 가장 큰 이점은 학습자 수준과 학습 환경에 알맞은 학습객체를 제공할 수 있다는 것이다.

둘째, 학습자가 선택하는 학습목표를 크게 세 가지로 분류하고 그 내용을 CMI 데이터모델 표준으로 나타내었다. 그리고 이것을 활용하는 API 메소드를 추가하였다. 설정된 학습목표는 수치로 환산되고, 학습 종료조건으로 설정되어 학습을 이끄는 요소가 된다.

셋째, SCORM 2004에는 패키징 내에서의 제한적인 시퀀싱만이 가능하기 때문에 LCMS에 존재하는 패키징 되지 않은 학습 자원을 활용하는데 한계를 가지고 있다. 패키징 되지 않은 학습 자원이라 할지라도 학습자의 성향과 학습 이력에 따라 제공될 수 있어야 한다. 이를 위해서 GDPES는 콘텐츠 모델과 시퀀싱 정보 모델을 분리했는데, 이렇게 분리된 두 모델들과 관련된 표준을 제안하였다. 학습객체 모델을 위한 표준은 학습객체 내용에 대한 정보를, 시퀀싱 정보모델을 위한 표준은 학습객체의 구조정보와 일반적인 학습경로에 대한 정보를 표현한다. 이 두 파일은 시스템에 의해 파싱되어 데이터베이스에 저장된다. 그리고 이 정보들이 시퀀싱과 학습객체 검색에 활용되어 개인화된 이러닝 학습을 가능하게 한다.

6. 결 론

본 논문에서는 개인화된 이러닝 학습을 위한 GDPES에 대한 모델을 제안하였다. 그리고 위의 시스템을 구현하기 위해 이러닝 표준인 SCORM 2004에 개인화와 관련된 항목을 추가 할 것을 제안하였다. 본 논문에서 제안한 시스템은 학습을 주도하는 목표를 학습자가 선택하도록 하고, 설정된 목표에 의해서 학습이 이루어지게 됨으로써 자기 주도적 학습의 효율성을 높일 것으로 기대한다. 또한 시스템을 네 개의 모델과 한 개의 엔진으로 나누었는데 이것은 학습자에게 적절한 학습객체를 선택하여 제공하기까지의 과정을 체계적으로 분리하여 설계함으로써 개인화된 학습과정을 구체화 하였다는데 그 의의가 있다.

참 고 문 헌

- [1] 홍지영, 송기상, 이태욱 (2003). 학습객체 기반의 시퀀싱을 이용한 개별화 학습설계. **한국정보교육학회 03 동계학술발표 논문지**. 8(1).
- [2] Christian, G., & Felix, M. (2005). Towards a generic adaptive system applicable for web-based learning management environments. *Proceedings of ABIS 2005 Workshop on Adaptivity and User Modeling in Interactive Systems*.
- [3] 박종선 (2001). 웹 기반의 적응적 조인 학습 시스템에서 개인차 변인이 학습과정 및 학습성공에 미치는 효과. 박사학위논문. 한양대학교 대학원, 서울.
- [4] Brusilovsky, P. (2001). *Adaptive hypermedia in user modeling and user-adapted interaction*. New York. Springer. 87-110.
- [5] 김강석, 김기석 (2003). 컴포넌트 기반 SCORM 표준 LMS의 개발 방법론 연구. **한국컴퓨터교육학회 논문지**. 6(1), 19-20.
- [6] Advanced Distributed Learning & 한국 전자거래 진흥원 웹 사이트 <http://www.adl.korea.or.kr/adl/sc>
- [7] Kurzel, F. (2004). Introducing instruction into a personalized learning environment. *Proceedings of the Informing Science InSITE 2004*. Australia.
- [8] Eklund, J. & Brusilovsky, P. (1998). Individualising interaction in web-based instructional systems in higher education. *Proceedings of The Apple University Consortium's Academic Conference*. Melbourne. Australia. 27-30.
- [9] Kurzel, F., Slay, J. & Hagenus, K. (2003). Personalizing the learning environment. *Proceedings of the 2003 Informing Science and Information Technology Education*. Pori, Finland. 589-596.
- [10] Martinez, M. (2000). Key design considerations

for personalized learning on the web. *Education Technology & Society*. 4(1).

- [11] Sampson, D., Karagiannidis, C. & Kinshuk (2002). Personalized learning: educational, technological and standardization perspectives. *Interactive Educational Multimedia*. special issue on adaptive educational multimedia. on-line journal. 4(4).
- [12] Voigt, C. & Swatman., P. (2003). Learning to learn: HCI-Methods for personalized eLearning. 10th International Conference on Human-Computer Interaction. Crete. Greece.
- [13] Declan Dagger, Owen Conlan, & Vincent P. (2005). Fundamental requirements of personalized eLearning development environments. Trinity College Dublin. Ireland.
- [14] 박종선 (2002). 학습자의 역량모델을 활용한 웹 기반의 적응적 학습시스템 연구. **한국기 업교육학회 추계학술대회 발표지**. 227-238.
- [15] Owen Conlan (2004). *The multi-model, metadata driven approach to personalized eLearning services*. Doctoral dissertation. University of Dublin Trinity College. 63-99.
- [16] Seamus Lawless, Vincent, P, Owen Conlan (2005). *Dynamic contextual eLearning: Dynamic content discovery, capture and learning object generation from open corpus source*. Trinity College. Dublin: Ireland.
- [17] Aoife, B., Keefe, I., Owen Conlan & Vincent, P. (2006). *Just-in-time generation of pedagogically sound, context sensitive personalized learning experiences*. Trinity College. Dublin: Ireland.
- [18] ADL (2006). SCORM 2004 3rd Edition Content Aggregation Model (CAM) Version1.0. SCORM 2004 3ED DocSuite.
- [19] ADL (2006). SCORM 2004 3rd Edition RunTime Environment (RTE) Version1.0. SCORM 2004 3ED DocSuite.
- [20] 방찬호, 김기석 (2006). 웹기반 적응형 학습

관리를 위한 SCORM 2004 S&N과 교통신호 메타포 구현 및 적용. **한국컴퓨터교육학회 논문지**. 9(1).

김 기 석



1984 서울대학교
전자계산기공학과(공학사)
1987 서울대학교
컴퓨터공학과(공학석사)
1992 서울대학교
컴퓨터공학과 (공학박사)

1994~1998 삼성 SDS 정보기술연구소 책임연구원
2000~현재 한동대학교 전산전자공학부 교수
관심분야: Adaptive Education, e-learning 표준화
멀티미디어교육

E-Mail: peterkim@handong.edu

이 미 정



2004 성균관대학교
컴퓨터공학과(공학사)
2007~현재 한동대학교 정보통
신대학원 석사과정

관심분야: 이러닝 표준, 오픈 소스 소프트웨어

E-Mail: puremjlee@gmail.com