

서 동 수 교수지도
석사학위 청구논문

SCORM 표준에 의한
C언어교육 코스웨어의
설계 및 구현

2004

성신여자대학교 교육대학원
교육학과 전자계산교육전공
한 윤 희

SCORM 표준에 의한
C언어교육 코스웨어
설계 및 구현

서 동 수 교수지도

이 논문을 석사학위 논문으로 제출함

2004년 5월

성신여자대학교 교육대학원
교육학과 전자계산교육전공

한 윤 희

인 준 서

한 윤 희 의 석사학위
논문을 인준함.

심사위원 (인)

심사위원 (인)

심사위원 (인)

성신여자대학교 교육대학원

논문 개요

인터넷을 통한 웹환경의 e-Learning은 구현한 제품들 간의 콘텐츠 호환이나 데이터 호환문제로 고객의 제품선택에 걸림돌이 되고, 비용의 증가를 가져오고 있다. 본 연구에서는 이러한 문제를 완화시키는 방법으로 SCORM 표준에 입각하여 재사용 가능한 객체(Reusable e-Learning Object, RLO)를 정의하는 방법을 알아보고 이의 활용방법을 제안한다.

SCORM 표준 e-Learning 분야의 가장 최신의 각종 기술 규격으로 현재 미 정부의 e-Learning 표준으로 수용되어 있으며 실질적인 시장 지배적 표준이다. 따라서 가장 최신의 내용을 담고 있을 뿐만 아니라 현실적으로도 시장 지배적 표준으로 등장한 표준이기 때문에 향후의 진보적 e-Learning 환경을 위해서는 SCORM의 채택이 예상된다. 본 논문은 C언어 대한 기초 이론 및 실습에 대한 SCORM객체를 제작해 봄으로서 SCORM 표준의 이해와 이에 기초한 콘텐츠 제작과정을 습득하고 SCORM 표준에 기반 한 전산교육의 교수-학습 전략을 제시함으로써 향후 관련 SCO 제작에 지침을 마련하고자 한다.

목 차

논문개요

I. 서론	1
II. 관련연구	3
1. SCORM 표준화 배경	3
2. 미국 이외 나라에서의 표준화 그룹.....	5
3. 국내의 표준화 동향	7
III. 콘텐츠 설계	9
1. 학습객체에 기반 한 주제설정	9
2. 학습내용 구성	13
3. 교수-학습 전략 설계	15
4. 학습 흐름도 작성	17
IV. 콘텐츠 제작	21
1. SCORM 콘텐츠 제작 절차	21
2. SCORM 콘텐츠 제작 일반 유의 사항.....	22
3. 메타데이터 작성 지침	23
4. 콘텐츠 패키징 지침	26
V. 구현 및 분석	28
1. SCO 제작	28

2. 컨텐츠 패키징	34
3. 분석	44
VI. 결론	48

참고문헌

ABSTRACT

표 목차

<표 1> C 프로그램 학습주제 설정	12
<표 2> 기본/보충 학습 과정 구성 메뉴	13
<표 3> 심화학습 과정 구성 메뉴	14
<표 4> 교수-학습 전략 설계	16
<표 5> 기본/보충학습 과정 흐름도 처리내용	18
<표 6> 심화학습 과정 흐름도 처리내용.....	20
<표 7> 기본/보충-심화학습 과정 흐름도 처리 내용	23
<표 8> 제작 단계 산출물	24
<표 9> SCORM 메타데이터 구성	27

그림 목차

[그림 1] 학습객체 구성도	11
[그림 2] 기본/보충학습 과정 흐름도	17
[그림 3] 심화학습 과정 흐름도	19
[그림 4] 기본/보충-심화학습 과정 흐름도	21
[그림 5] SCORM 기반 콘텐츠 제작 절차	25
[그림 6] 패키징 구성도	30
[그림 7] 기본/보충 학습 과정 목표알기 화면	32
[그림 8] 기본/보충 학습 과정 알아보기 화면	33
[그림 9] 심화 학습 나아가기 화면	34
[그림 10] 심화학습 확인하기 화면	34
[그림 11] 기본/보충-심화 학습 과정 정리하기 화면	35
[그림 12] 기본/보충-심화 학습 과정 평가하기 화면	36
[그림 13] 기본/보충-심화 학습 과정 평가하기 정답 화면	36
[그림 14] 새로운 패키지 생성	37
[그림 15] 패키지 작업 폴더	38

[그림 16] Workspace	38
[그림 17] 메타데이터 스키마 타입과 스키마 버전	39
[그림 18] 콘텐츠 적재와 조직 생성	40
[그림 19] 콘텐츠 적재의 실행	41
[그림 20] 다중 조직	42
[그림 21] 콘텐츠 적재의 실행	42
[그림 22] 학습 과정 별 다중 조직	43
[그림 23] 콘텐츠 적재의 실행	44
[그림 24] 하나의 SCO 패키징	44
[그림 25] 콘텐츠 적재의 실행	45
[그림 26] 메타데이터 Form View	46
[그림 27] 메타데이터 Full View	46

I. 서론

통신망과 컴퓨터 환경의 고급화에 따라 이를 기반으로 전국 시도 교육청 및 각급 학교에 교육정보화 물적 기반 구축이 완료됨에 따라 각 기관별로 생산 관리 유통되는 각종 교육정보 콘텐츠에 대한 공유 활용의 중요성이 날로 증가되고 있다. 그러나 각 기관별로 교육정보를 관리 유통하는 방법도 다양하며, 또한 독자적인 형식을 사용하고 있어 다양한 교육정보를 체계적이고 종합적으로 제공하는 데에는 한계가 있다. 따라서 시도교육청, 학교, 교육유관기관 등에서 독자적으로 교육정보를 생산하기보다는 국가 차원에서 교육정보 분류체계 및 교육정보 제작 유통의 표준화를 통해 기관 간 교육정보의 중복 제작을 피하고, 교육정보의 공유 및 활용을 극대화시킴으로써 공교육 활성화를 지원하기 위한 전국 규모의 교육정보자원 공동 활용 체제 구축의 필요성이 대두되게 되었다.

교육인적자원부, 한국교육학술정보원, 전국 시·도교육청은 에듀넷과 전국의 시·도교육청 및 각급 학교, 교육유관기관이 보유하고 있는 각종 교육 정보를 서로 공유하고, 이를 통합 검색할 수 있는 획기적인 시스템인 ‘전국교육정보공유체제’를 교육인적자원부에서 개통했다. 구축된 교육용 콘텐츠 공유체제가 더욱 활성화되기 위해 콘텐츠 개발방법에 대한 표준화 활동을 강화하여 콘텐츠 생산자인 시도교육과학연구원, 민간업체 등에서 국가 수준의 콘텐츠 개발표준, 설계지침, 메타데이터 속성 등을 준수하도록 권장하는 역할을 수행할 필요

가 있다.

표준화된 콘텐츠의 개발 및 유통체제 구축으로 교육정보서비스 제공자의 입장에서는 콘텐츠와 서비스시스템 간의 상호 운용성을 극대화하여 교육과정의 변화나 수요자의 요구에 콘텐츠의 구성을 적시에 재배열, 재가공함으로써 콘텐츠 개발비용, 인력, 시간, 자원을 효율적으로 운용할 수 있다. 궁극적으로 교수자의 입장에서 수업환경과 학습자에게 적합한 콘텐츠를 적시에 제공할 수 있어 ICT 활용교육의 활성화를 기대할 수 있다.

컴퓨터 교육의 중요성과 필요성이 충분히 인식되고 있음에도 교육과정에서의 방법론 결여로 컴퓨터 교육이 실효를 거두고 있지 않고 프로그램 언어 교육은 개인차나 수준차가 매우 크게 나타날 수 있을 뿐 아니라 개인의 노력이나 능력고하에 따라 새로운 기회를 개척할 수 있는 도구가 될 수 있으므로 그 교육의 과정에서 학습자의 몰입과 동기유발을 위한 처방적 교수전략이 적극적으로 고안될 필요가 있다고 본다[1]. SCORM 표준에 기반 한 프로그램 언어 교육이 어떤 방법적 과정과 교수 전략을 통해 진행될 때 보다 효과적일 수 있을지를 탐색하여 프로그래밍 교육의 교수-학습 전략을 제시함으로써 향후 관련 SCO 제작에 지침을 마련하고자 한다.

특히, 교육 콘텐츠 중 컴퓨터 교육 내용의 핵심이 되는 프로그래밍 교육인 C 언어에 대한 기초 이론 및 실습에 대한 SCO를 제작해 봄으로써 SCORM 표준의 이해와 이에 기초한 콘텐츠 제작과정을 습득하고자 한다.

II. 관련 연구

1. SCORM 표준화 배경

(1) 컴퓨터 기반 교육의 흐름과 미국 표준화 그룹

컴퓨터 기반의 교육은 80년대에서 90년대 초기에 주로 CBT(Computer Based Training)와 CAL(Computer Assisted Learning)를 말한다. CBT는 멀티미디어 자료들을 활용한 상호작용 코스를 만드는데 저작도구(Authorware), 툴북(Tool Book)과 같은 도구들로 제작이 되었다. 또한 90년대 초반에는 LAN을 이용하여 PC들을 연결한 중앙 집중적인 학습 서비스를 제공하는 CMI(Computer Managed Instruction) 시스템이 있다. 90년대 중반과 후반에 인터넷과 웹이 대중화 되면서 저작도구 업체들은 제품들을 인터넷에 맞도록 변경할 필요를 느꼈다. 그 당시 콘텐츠는 용동성이 작은 HTML 문서 형태로 만들어져 서버를 통해 학습자들의 화면에 보여주는 정도였고 HTML 문서는 내용(컨텐츠)과 방법(layout)이 합쳐져 있어서 콘텐츠의 재사용과 재구성이 굉장히 비효율적이며 상호 작용적인 기능도 제한적이라는 단점을 가지고 있었다. 인터넷과 웹이라는 환경에 접목하기 위해 문제들이 해결되어야 했으며, 그를 위해서는 인터넷의 표준과 함께 관련 산업체들 간의 기술 표준이 필요하게 되었다.

1988년에 미국의 항공 산업 분야의 표준화 그룹인 AICC(Aviation Industry CBT Committee)가 만들어져 초기에 LAN 기반의 표준을

인터넷 환경으로 발전시키기 위한 노력을 시작했고 학습객체들의 상호 호환성의 필요성을 인식하여 관련된 표준화 작업을 실행해 왔다. 1996년 이후에는 웹 환경의 확산으로 항공분야 뿐만 아니라 일반적인 필요성이 대두되어 IEEE LTSC(Learning Technology Standards Committee)와 IMS Project와 같은 여러 표준화 컨소시엄과 기구들이 e-Learning의 표준화 작업에 참여해 오고 있다.

초기의 LMS(Learning Management System) 제품들은 미들웨어와 구조는 웹과 HTML을 기반이면서 데이터베이스와 XML 기술을 도입한 데이터 모델로 학습 콘텐츠들을 관리하게 되었다. 하지만 미들웨어와 데이터 모델이 업체별로 서로 다르기 때문에 학습 콘텐츠가 한 LMS에서 다른 LMS환경으로 이동 할 수가 없어 다른 시스템에서 개발된 학습 콘텐츠를 이용하여 새로운 코스를 만들 수가 없었다. 또한 검색과 공유가 가능한 콘텐츠와 저장소를 만들 수가 없었다.

1997년에 미국 국방부와 백악관 과학기술부, 노동부와 같은 기관들이 위의 문제점을 극복하기 위하여 ADL(Advanced Distributed Learning)을 발족시켜 콘텐츠가 학습객체의 단위로 되었고 XML과 JVM을 활용하여 검색이 가능하게 하여 재사용되게 하였다.

1999년 ADL에서 기존의 학습 표준화기구와 많은 관련기관과 업체들과의 협의를 통하여 참조모델인 SCORM의 첫 번째 버전을 공개하였다. SCORM은 AICC의 CMI 모델을 이용하여 웹 기반의 통신 모델을 만들었고, IEEE와 IMS와 함께 메타데이터 스펙과 XML 바인딩을 작업하였으며 IMS의 콘텐츠 패키징 스펙을 포함하고 있다.

SCORM 표준은 e-Learning 분야의 차세대 국제 표준 규격으로서 가장 최신의 각종 기술 규격을 포괄적으로 포함하고 있는 표준이며, 실질적인 교육용 콘텐츠 표준으로 자리 잡아가고 있으며 아직도 계속

적인 발전을 하고 있다.

(2) SCORM 사용 시 이점

SCORM 표준 사용의 일반적인 이점을 살펴보면 첫째, SCORM 표준을 준수하여 개발된 콘텐츠는 SCORM을 지원하는 LMS라면 어떤 LMS라도 상관없이 탑재하여 사용이 가능하므로 콘텐츠의 호환성이 향상된다. 둘째, SCORM 표준 콘텐츠 개발 방법을 준수한 콘텐츠는 모듈별로 재사용 할 수 있으므로 콘텐츠 개발의 경제성, 효율성이 극대화 된다. 셋째, SCORM 표준에 입각한 메타데이터는 학습용도에 맞는 콘텐츠를 용이하게 검색할 수 있게 하여 학습자의 개별 학습요구를 최적으로 지원한다. 넷째, LMS가 업그레이드 되더라도 콘텐츠는 이와 무관하게 계속 사용이 가능하여 콘텐츠 수명 주기를 연장한다. 다섯째, 교육비 30~60% 절감, 교육시간 20~40% 절감, 교육효과 30% 상승, 지식 및 성취도 10~30% 상승 등 경제성이 향상된다고 한다[5][10].

2. 미국 이외 나라에서의 표준화 그룹

미국 이외 나라에서의 표준화 그룹을 알아보면 다음과 같다.

(1) CEN/ISSS WSLT : 유럽

유럽의 공식 표준 기구 CEN(Comite European de Normalisation)와 산업체에 표준과 관련된 서비스를 제공해 주는 기관인 ISSS(Information Society Standardization System)가 함께 학습 기

술에 대한 워크숍을 하고 있다. 이 WSLT(Workshop on Learning Technology)에서는 다음과 같은 일을 하고 있다.

- 학습 객체 메타데이터의 국제화(internationalization)
- 교육 관련의 표준화된 저작권
- 품질인증 절차 표준(ISO 9000과 유사)
- EML(Educational Modeling Language)
- 유럽의 학습 환경에 맞는 표준 코드(taxonomies)의 저장소

(2) ISO/IEC JTC1SC36 : 유럽

국제 표준을 정하는 ISO에서 36번째 분과로서 1999년에 만들어졌으며, 학습, 교육, 훈련을 위한 모든 부분의 정보 기술의 표준화를 기술적 부분뿐만 아니라 문화적 측면까지를 포함하는 상호운영성에 초점을 맞추고 있다.

(3) ARIADNE(Alliance of Remote Instructional and Distribution Networks for Europe) : 유럽

1996년 1월에 시작한 교육 훈련에서 사용된 교육 컴포넌트를 생성, 저장, 전달, 재사용을 지원하기 위한 도구와 프로토콜 개발에 초점을 두었다.

(4) ALIC(Advanced Learning Infrastructure Consortium) : 일본

ALIC는 일본 온라인 교육단체 '선진학습기반협의회'이다.

(5) EdNA(Education Network Australia) : 호주

호주의 교육관련 기관들이 정보기술을 응용하기 위해 설립한 교육망

으로서, 새로운 정보기술을 교육부문에 효과적으로 이용하면서 시스템의 비용과 노력의 중복을 방지하기 위한 목적으로 운영되고 있다. EdNA에서는 다음과 같은 용도로 메타데이터 개발에 대한 연구를 수행하였다.

- 자원에 대한 상세한 기술을 통해 이용자의 탐색을 돕는다.
- ISO 639-2 해당 자원을 EdNA 주제디렉토리에 자동으로 부여한다.
- EdNA 주제디렉토리의 관리를 돕는다.
- EdNA 데이터베이스상에 있는 자원이 다른 목록서비스에 의해 탐색될 수 있도록 일반목록정보를 제공한다.

(6) PROMETEUS(PROMoting Multimedia access to Education and Training in European Society) : 유럽

1999년 3월에 교육 기술 분야에서 유럽의 역할과 유럽 문화의 보호를 위해 기업과학계에서 설립했다. 메타데이터와 상호운영성에 대한 여러 연구하는 그룹이다[4].

3. 국내의 표준화 동향

국내의 e-Learning 사업의 시장규모는 2002년 1조 7천억원, 2003년에는 2조 5천억원으로 계속적으로 그 관심이 증대되고 있다. 이러한 시장규모는 국내 게임시장이 2000년 8천 3백억원, 영화산업이 2000년 3천 3백억원으로 볼 때 게임시장과 영화산업보다 큰 규모이다[7].

국내의 e-Learning 시장은 교육부의 평생 교육법 개정에 따라 설

립된 원격 대학과 노동부의 인터넷 통신 훈련 제도를 통해 활성화되기 시작하였다. 특히 기업 e-Learning 시장은 90년대 후반부터 대기업 중심으로 비용 절감 차원에서 직무 교육에 e-Learning을 도입하면서 활성화되었다.

우리나라의 우수한 정보 통신 인프라 수준과 높은 교육열, 인구 2명당 1명은 인터넷을 사용하고 있음을 감안할 때, e-Learning 사업은 연 평균 32.5%로 성장하고 2003년에는 전체 교육시장의 4.5%를 차지했다[8].

e-Learning의 표준은 학습 콘텐츠와 플랫폼을 어느 환경에서든지 용이하게 활용하기 위하여 제품 콘텐츠나 시스템, 솔루션을 만드는 업체들이 콘텐츠나 플랫폼을 일정한 원칙 또는 미리 정해진 약속에 따라 제작하는 것으로 국내에서는 SCORM 표준이 지배적이다. SCORM 표준 e-Learning 분야의 차세대 국제 표준 규격으로서 가장 최신의 각종 기술 규격을 포괄적으로 포함하고 있는 표준이다.

SCORM 기반으로 교육인적자원부, 한국교육학술정보원, 전국 시·도교육청은 에듀넷과 전국의 시·도교육청 및 각급 학교, 교육유관기관이 보유하고 있는 각종 교육 정보를 서로 공유하고, 이를 통합 검색할 수 있는 획기적인 시스템인 ‘전국교육정보공유체제’를 교육인적자원부에서 개통했고 한국교육학술정보원에서는 ‘표준화동향자료집’, ‘SCORM기반 콘텐츠 개발방법론’, ‘표준제작지침’을 내놓았다.

Ⅲ. 콘텐츠 설계

1. 학습객체에 기반 한 주제설정

기존의 코스웨어 설계의 방식은 코스웨어를 하나로 보고 개발을 했으나, 학습객체 기반의 설계에서는 교수설계자가 전체 코스웨어를 학습객체의 성격에 맞도록 분석하여, 작게 쪼개어서 설계를 해야 한다. 또한, 학습객체의 검색 및 재사용을 위해 학습객체를 설명하는 메타데이터를 입력해야 한다. 메타데이터는 학습객체에 대한 총체적인 정보를 의미한다. 이 정보에 의거하여 차후 빠르고 정확한 검색, 데이터의 수정이나 학습객체의 재사용·수정을 용이하게 할 수 있으며, 새로운 코스 설계 시 학습객체를 보다 쉽고 효과적으로 재구조화 할 수 있도록 돕는다.

(1) 학습 객체의 단위크기 정의

학습객체를 설계하고자 할 때 객체의 크기를 정해야 하는데 학습객체의 크기에 관하여 정확하게 정의 되어진 것이 없어 어려움이 있다. ADL 문서에 있는 학습객체의 일반적인 단위크기 기준으로 준수해야 할 원칙을 살펴보자.

첫째, 학습객체는 그 크기가 작아야 하며, 교수맥락을 내포하고 있어야 하며 lesson, module 그리고 course 등 더 큰 단위로 재구성될 수 있어야 한다. 즉, 학습객체는 독립적이며, 그 안에 하나의 교수목표를 갖고 있어야 한다.

둘째, 교수 전략, 교육적 목표를 내포하고 있지 않은 이미지, 사운드, 애니메이션, 동영상 등의 각종 멀티미디어 자료, 그래픽 파일 또는 어떤 것에 대한 정의 등은 학습객체라고 규정하지 않는다.

셋째, 학습객체의 단위는 다른 어떤 보완 지식의 도움이 없이 단 한 개의 교수 목표를 충실히 달성 할 수 있는 정도의 단위로 정의되어야 한다[5].

학습 객체의 크기를 정의 할 때 고려해야 할 일은 설계단계에서 콘텐츠 개발에 대한 규격을 마련하고, 유연성과 개인화학습을 지원할 수 있는 크기로 학습객체의 규모를 유지하며 학습객체는 LMS가 학습자에게 배포하고 추적할 수 있는 최소 단위가 되어야 한다는 것이다.

교육 콘텐츠를 설계할 내용은 대부분 장, 절, 항, 목 등의 위계 구조를 가지게 되는데 이때 항 정도의 단위를 하나의 학습객체로 정의 할 경우가 적당하며 만약 항 단위의 내용이 지나치게 많을 경우는 목 단위의 위계에 속하는 정도로 하나의 학습 객체를 정의 할 수도 있을 것이다.

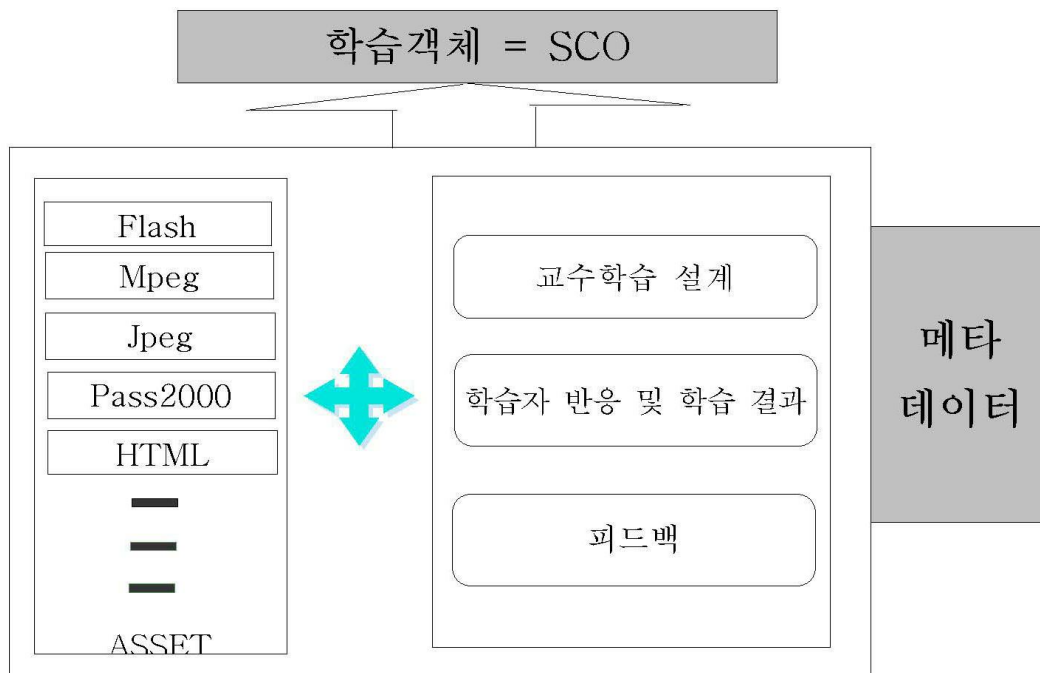
(2) 학습객체의 구성

학습객체의 구성을 보면 학습 주제 단위로 단일하게 독립적으로 만들어 지며 각종 멀티미디어 자료 이미지, 사운드, 애니메이션, 동영상 등과 함께 교수 설계, 학습자 반응 등을 포함하는 일련의 학습 과정이 통합되어 하나의 학습객체로 구성된다.

하나의 학습객체는 학습의 시작과 끝, 학습 주제 관련 학습 활동, 정리 학습 등 일련의 학습 과정을 가지며, 개발된 학습객체는 하나의 단일 객체로 다루어지며, 학습객체 별로 메타데이터를 작성하여 교육

과정의 변화와 주제 구성의 변화에 따라 다른 코스웨어로 구성될 수 있도록 한다.

[그림 1]은 학습객체의 구성 요소와 단위를 시각화한 것이다.



[그림 1] 학습객체 구성도

(3) 학습객체에 기반 한 주제 설정

주제를 중심으로 학습객체 단위로 콘텐츠를 개발하고자 하는데 ‘제 2장 제어구조’의 ‘if 선택구조를 알아본다.’와 ‘while, do/while 반복 구조를 알아본다.’ 부분의 주제를 세분화 하여 학습자의 수준차가 심할 경우 수준별 학습을 유도하고자 하였다. 전체적으로 한 주제를 가지고 기본/보충 학습 과정으로 콘텐츠를 개발하였으며, ‘if 선택 구조를 알아본다.’와 ‘while, do/while 반복구조를 알아본다.’는 기본/보충 학습 과정, 심화 학습 과정, 기본/보충학습 과정에 심화학습 과정을 혼합한 기본/보충-심화학습 과정으로 콘텐츠를 개발하여 학습자의

수준에 맞게 선택하여 개별화된 코스를 쉽게 재조직하여 학습자에게 제공 할 수 있게 하였다.

<표 1> C 프로그램 학습주제 설정

단원	학습주제	
1. 프로그래밍 개요	컴퓨터 과학의 기본개념과 다양한 유형의 프로그래밍 언어를 알아본다.	
	전형적인 C++프로그램의 개발환경과 간단한 C++ 프로그램을 알아본다.	
	산술연산과 의사 결정에 관하여 알아본다.	
2. 제어구조	알고리즘, 의사코드, 제어구조를 알아본다.	
	if 선택구조를 알아본다.	if/else 선택구조를 알아본다.
	switch 다중 선택구조를 알아본다.	
	while, do/while반복구조를 알아본다.	반복구조 알고리즘 작성 및 하향식, 단계적 상세화에 의한 알고리즘을 작성하자.
	다중 제어 구조에 대하여 알아본다.	
	for 반복구조를 알아보고 예제를 파악한다.	
	논리 연산자, 동등 연산자(==)와 대입 연산자(=)의 혼동에 관하여 알아본다.	
3. 함수	C++의 프로그램 컴포넌트, Math 라이브러리 함수, 함수 정의 등을 알아본다.	
	프로토타입, 헤더파일 난수 생성, 예제 등을 알아본다.	
	식별자 범위, 재귀호출(Recursion),Fibonacci 수열에 관하여 알아본다.	
	인라인 함수, 오버로딩에 관하여 알아본다.	
4. 배열	배열, 선언, 배열을 이용한 예제에 관하여 알아본다.	
	배열을 함수로 전달하는 방법, 배열의 정렬에 관하여 알아본다.	
	평균값계산, 배열의 중간값과 모드에 관한 사례연구와 배열 탐색의 선형탐색과 이진탐색을 알아본다.	
	다차원 배열에 관하여 알아본다.	

2. 학습내용 구성

학습 주제의 성격에 따라 기본/보충 학습과정과 심화 학습 과정을 나눌 수 있다. 또한 기본/보충 학습 과정과 심화 학습 과정을 혼합한 기본/보충-심화 학습 과정을 설계하여 각 과정에 따라 달리 메뉴를 선정하여 사용할 수 있도록 한다.

(1) 기본/보충 학습 과정 구성 메뉴

설계자가 다음 메뉴 중 교과별 학습 과정별로 선택하여 사용할 수 있고 도입, 전개, 정리 순으로 구성하되 구성 메뉴의 수에 관계없이 기본/보충학습의 주제에 대한 충분한 학습이 이루어지도록 설계한다.

<표 2> 기본/보충 학습 과정 구성 메뉴

학습단계	구성내용	메뉴명	교수-학습 전략 설계
main화면	흥미유발		첫 화면으로 학습자가 해당 학습 주제에 대해 흥미를 가질 수 있도록 내용을 구성한다.
도입	선수학습	준비하기	준비학습, 진단학습 및 평가
	학습 목표 확인	목표알기	학습목표 제시 및 확인
전개	학습원리 학습	원리알기	학습원리 제시
	문제풀이 방법학습	익히기	활동, 문제풀이 방법 제시, 설명
	평가	확인하기	학습활동 과정중의 평가, 피드백
	본시학습	활동하기	학습자 활동 중심의 학습
	탐구학습 전략 적용	탐구하기	학습자 탐구 활동 중심의 학습
정리	학습 내용 요약	정리하기	학습 주제 차원의 마무리, 정리
	학습 결과 평가	평가하기	해당 학습 주제의 학습 결과에 대한 총체적 평가
	학습 결과 점검	다 했어요	학습 결과에 대한 학습자 스스로의 점검사항, 체크리스트 제공

(2) 심화학습 과정 구성 메뉴

설계자가 필요한 만큼의 메뉴를 설정하고 메뉴에 따른 내용을 구성하는데 심화학습 과정은 주제에 대한 충분한 학습을 전제로 하여 이루어지는 보다 상위 학습 내용을 중심으로 설계한다.

도입/전개 단계의 메뉴 중 활동하기, 문제풀기, 탐구하기 등의 메뉴는 기본/보충학습 과정과 다르게 학습에 대한 확인 수준으로 상정하여 다음 단계의 학습으로 나아갈 도입 단계가 될 수 있는 내용을 구성한다.

<표 3> 심화학습 과정 구성 메뉴

학습단계	구성내용	메뉴명	교수-학습 전략 설계
main 화면	흥미유발		첫 화면 제시 내용으로 학습자가 해당 학습 주제에 대해 흥미를 가질 수 있도록 내용을 구성한다.
도입/ 전개	본시학습	활동하기	학습자 활동 중심의 학습
	학습주제단위 평가	문제풀기	간단한 정리 문제 풀이
	탐구학습전략 적용	탐구하기	학습자 탐구 활동 중심의 학습
	심화학습	나아가기	심화단계 학습으로의 연결 혹은 학습 활동 제시
	심화학습	더 나아가기	보다 심화, 확장된 개념의 설명이나 활동 제시
정리	학습 결과 평가	평가하기	해당 학습 주제의 학습 결과에 대한 학습자 스스로의 점검사항, 체크리스트 제공
	학습 내용 요약	정리하기	학습 주제 차원의 마무리, 정리
	학습 결과 점검	다 했어요	학습 결과에 대한 학습자 스스로의 점검사항, 체크리스트 제공

(3) 기본/보충-심화학습 과정 구성 메뉴

기본/보충 과정과 심화학습 과정을 혼합한 기본/보충-심화학습 과정을 설계하여 보자.

단계형의 진급형과 심화형을 혼합한 수업모형을 적용하여 실업계 고등학교의 전산 회계 교과에 적용하여 1학년 4개 학급 124명을 대상으로 100분 동안 학생들이 자율적으로 학습을 하게 한 후 학업 성취도에 미치는 영향을 분석한 결과 학습효과가 크게 향상된 것으로 나온 논문이 있다[6]. 이와 같이 기본/보충 과정과 심화학습 과정보다 기본/보충 과정과 심화학습 과정을 혼합한 기본/보충-심화학습 과정이 효율적일 수 있다.

혼합형은 기본적인 원리학습과 본 주제학습이 이루어지는 과정은 기본/보충 과정 영역으로, 나아가 보다 높은 수준의 학습이나 응용학습이 이루어지는 과정은 심화학습 과정 영역으로 하여 기본/보충 메뉴와 심화학습 메뉴 중 설계자가 메뉴를 선택하여 구성한다.

3. 교수-학습 전략 설계

기본/보충-심화학습 혼합형의 메뉴 구성 및 교수-학습 전략 설계를 위한 학습 주제를 분석하여 보자.

<표 4>는 C++ 프로그램의 ‘제2장 제어구조’ 부분의 ‘while, do/while 반복구조를 알아본다.’ 주제 부분을 분석하여 메뉴, 목표, 교수-학습 전략을 알아보았다.

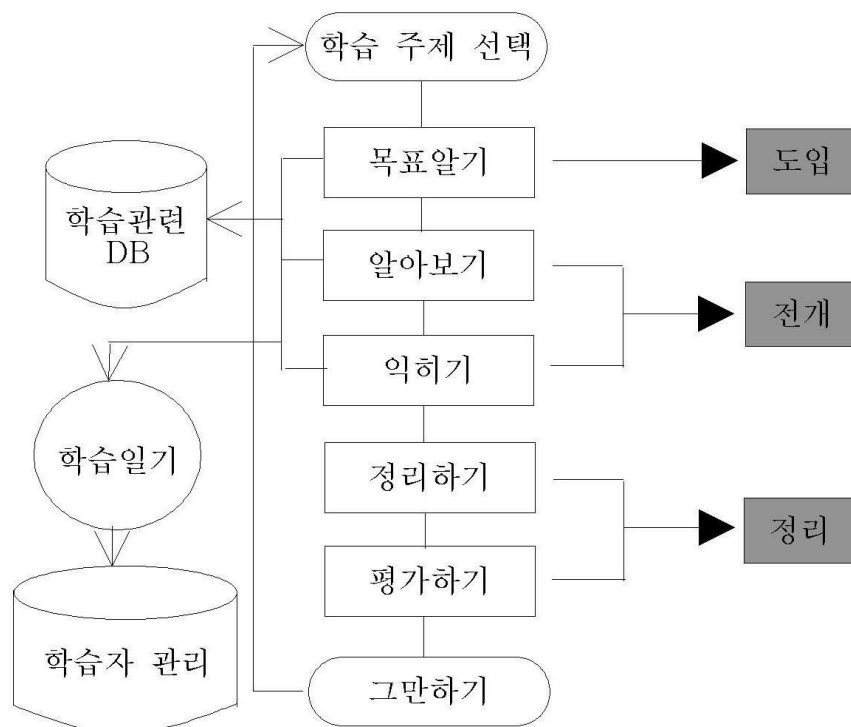
<표 4> 교수-학습 전략 설계

과목	단원	학습주제	집필자
C프로그램	2. 제어구조	반복구조를 알아본다.	강병욱
메뉴	목표(내용)	교수-학습 전략	
목표알기	<ol style="list-style-type: none"> 1. 동기유발자료 제시 2. 학습목표 제시 <ol style="list-style-type: none"> 1) while 반복구조를 사용하여 구문들을 반복적으로 실행할 수 있다. 2) do/while 반복구조를 사용하여 구문들을 반복적으로 실행할 수 있다. 3) 카운터-제어방법과 감시값-제어 반복을 이해한다. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 스마트 버튼을 이용하여 제목을 학습목표라고 명시한다. 2. 학습목표는 애니메이션으로 글머리표를 주며 글자의 포인터를 크게 주어 강조한다. 	
알아보기	<ol style="list-style-type: none"> 1. while 반복문과 do/while 반복문의 차이점을 이해한다. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 간단한 예를 제시하여 차이점을 파악하게 한다. 	
익히기	<ol style="list-style-type: none"> 1. while 반복구조를 이해한다. 2. do/while 반복구조를 이해한다. 3. break와 continue 문장을 이해한다. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 프로그램 예를 이용하여 설명한다. 2. 흐름도를 이용하여 시각적 효과를 준다. 3. 프레임을 나누어 제목을 제시하여 이동할 수 있게 한다. 	
확인하기	<ol style="list-style-type: none"> 1. 학습내용 확인 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 익히기의 학습내용을 여러 문항으로 구성하여 답을 쓰도록 하고 정답 화면을 제시한다. 	
나아가기	<ol style="list-style-type: none"> 1. 반복구조 알고리즘 작성 하향식, 단계적 상세화에 의한 알고리즘을 작성한다. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 프로그램 예를 이용하여 설명한다. 2. 프레임을 나누어 제목을 제시하여 이동할 수 있게 한다. 	
더나아가기	<ol style="list-style-type: none"> 1. 다중제어 구조를 이해한다. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 문제를 제시하여 풀어나가는 과정을 보여준다. 2. 프레임을 나누어 제목을 제시하여 이동할 수 있게 한다. 	
정리하기	<ol style="list-style-type: none"> 1. 학습한 내용 정리 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 익히기, 나아가기, 더 나아가기에서 학습한 내용을 마우스로 클릭하면 한 내용씩 보여 주어 정리하는 활동 제시. 	
평가하기	<ol style="list-style-type: none"> 1. 학습내용 평가 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 익히기, 나아가기, 더 나아가기의 학습내용을 여러 문항으로 구성하여 답을 쓰도록 하고 정답 화면을 제시한다. 	

4. 학습 흐름도 작성

학습 과정은 하나의 학습 객체를 크게 도입, 전개, 정리의 3단계로 구성하는 것이 일반적 경우이다. 필요에 따라서는 일정한 흐름이 아닌 다이나믹 한 전개 방식으로 구성하여 학습자의 흥미 있는 학습을 설계할 수도 있다. 기본/보충 학습 과정 흐름도, 심화 학습 과정 흐름도, 기본/보충-심화 학습 과정 흐름도를 도입, 전개, 정리의 3단계에서 각각의 단계에 필요한 메뉴를 구성하여 설계해 보았다.

(1) 기본/보충학습 과정



[그림 2] 기본/보충학습 과정 흐름도

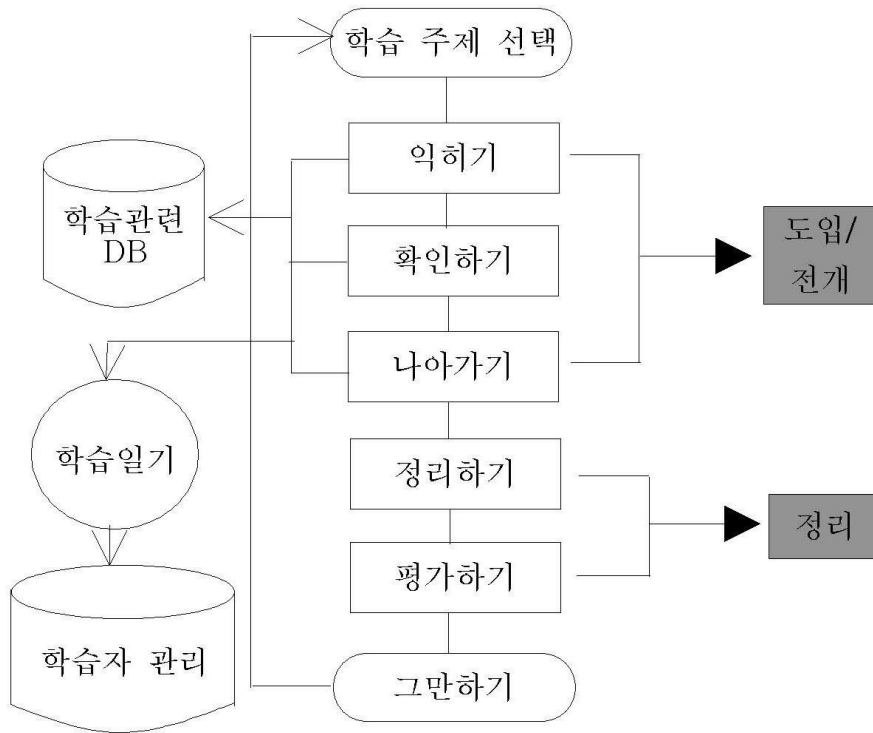
기본/보충학습 과정은 해당 학습 주제에 대한 일반적인 교수-학습 과정에서 본 차시 학습에 해당되는 내용으로 구성된다. 도입 단계의 ‘목표알기’에서 학습 목표를 제시하여 주고 전개 단계의 ‘알아보기’와 ‘익히기’에서 학습자가 학습 활동을 하며 정리 단계의 ‘정리하기’와 ‘평가하기’에서 학습한 내용을 정리하고 평가한다.

<표 5>는 C++ 프로그램의 ‘제2장 제어구조’ 부분의 ‘while, do/while 반복구조를 알아본다.’ 주제 부분의 기본/보충학습 과정 흐름도 처리내용이다.

<표 5> 기본/보충학습 과정 흐름도 처리내용

단계	내용
목표알기	- 이 장을 배우고 나면 익히게 될 내용을 제시한다. 예1) while 반복구조를 사용하여 구문들을 반복적으로 실행할 수 있다. 예2) do/while 반복구조를 사용하여 구문들을 반복적으로 실행할 수 있다.
알아보기	- 예제코드를 통한 기본개념을 습득한다. 예1) 1부터 100까지의 수 중 짝수를 인쇄하는 예제를 제시하여 while 반복구조 개념을 습득
익히기	- 알아보기 코드의 이해를 바탕으로 학습자가 스스로 코딩할 수 있는 수준의 연습문제를 통해 개념을 확인한다. 예1) 쇼핑 목록에 하나 이상의 항목이 남아 있는 동안 다음 항목을 구입하고, 그것을 목록에서 지우는 프로그램을 while로 작성 이해한다. 예2) 1부터 100까지의 수 중 홀수를 인쇄하는 프로그램을 do/while로 작성 이해한다. 예3) break와 continue 문을 예제를 통해 이해한다.
정리하기	- 일반적인 프로그램 오류를 찾아 문제점을 지적한다. 예1) 에러, 디버깅 방법을 익힌다. 예2) 이 장에서 배운 내용을 요약한다.
평가하기	- 해당 학습 주제의 학습 결과에 대한 총체적 평가를 위해 예제를 주어 직접 프로그램을 작성하여 본다. 예1) 1부터 20까지 5의 배수 합을 구하는 프로그램을 while과 do/while로 작성하고 정답을 확인한다.

(2) 심화학습 과정



[그림 3] 심화학습 과정 흐름도

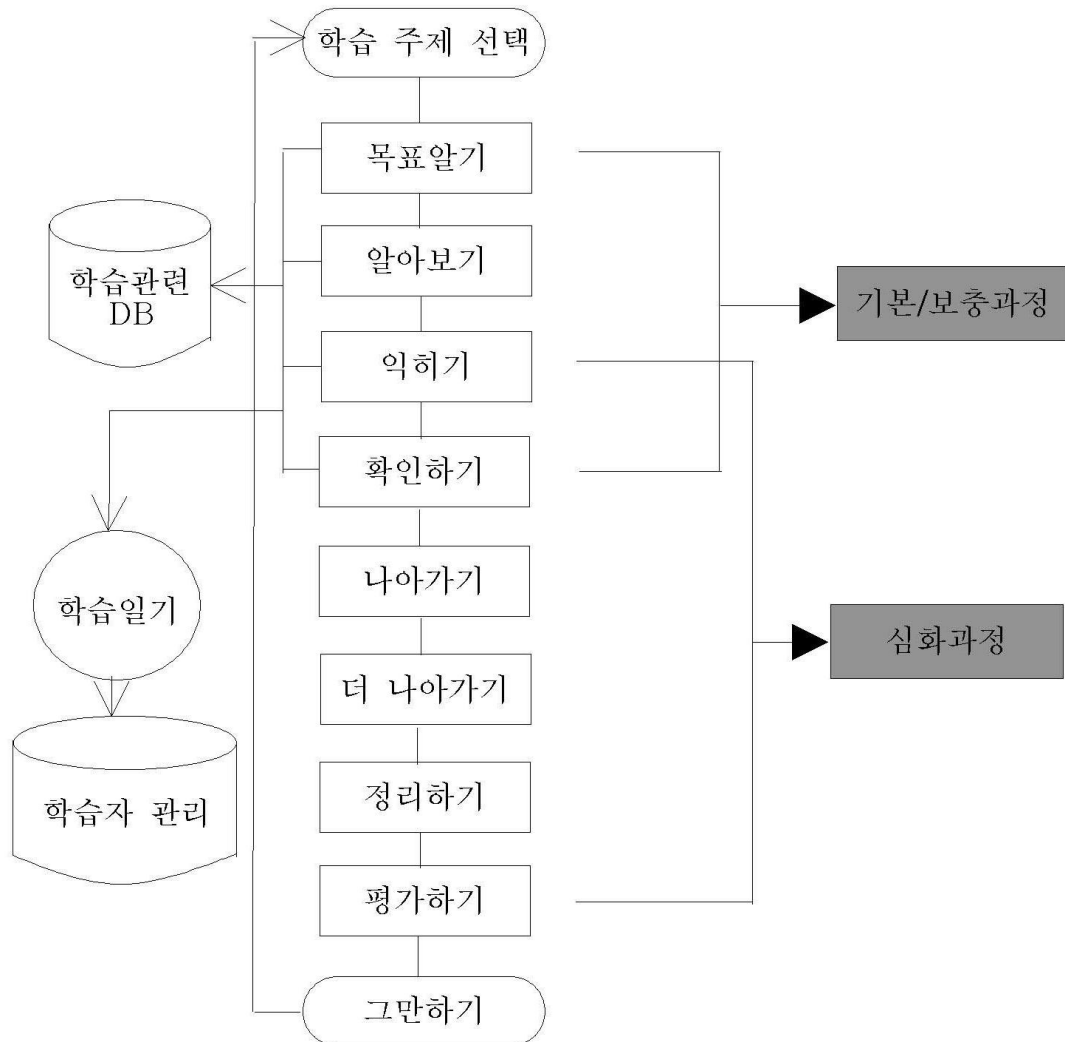
심화학습 과정은 일반적인 교수-학습 과정에서 본 심화 학습에 해당되는 내용으로 구성된다. 도입/전개 단계의 ‘익히기’는 기본/보충 학습의 ‘익히기’와 다르게 간단히 학습자가 학습 활동을 하고 ‘확인하기’는 ‘익히기’의 학습한 내용을 확인하고 ‘나아가기’는 심화학습으로 보다 확장된 내용을 학습한다. 정리 단계의 ‘정리하기’와 ‘평가하기’에서 전체 학습한 내용을 정리하고 평가한다.

<표 6>은 C++ 프로그램의 ‘제2장 제어구조’ 부분의 ‘while, do/while 반복구조를 알아본다.’ 주제 부분의 심화학습 과정 흐름도 처리내용이다.

<표 6> 심화학습 과정 흐름도 처리내용

단계	내용
익히기	- 기본/보충학습 과정의 내용을 간단히 요약한 내용 학습한다. 예1) 1부터 100까지 수 중 홀수를 while로 작성 이해한다. 예2) 1부터 100까지 수 중 짝수를 do/while로 작성 이해한다.
확인하기	- while, do/while 학습정도를 파악한다. 예1) 객관식 3문제, 간단한 주관식 3문제를 내어 정답을 확인한다.
나아가기	- 익히기 코드의 이해를 바탕으로 학습자가 심화 학습을 하도록 한다. 예1) 반복구조 알고리즘 작성 및 하향식, 단계적 상세화에 의한 알고리즘을 작성 이해한다. 예2) 학생 10명의 5과목 총점, 평균, 석차를 구하는 성적처리 예제를 이용하여 다중제어 구조를 이해한다.
정리하기	- 일반적인 프로그램 오류를 찾아 문제점을 지적한다. 예1) 에러, 디버깅 방법을 익힌다. 예2) 이 장에서 배운 내용을 요약한다.
평가하기	- 해당 학습 주제의 학습 결과에 대한 총체적 평가를 한다. 예1) 1부터 20까지 3의 배수 합을 구하는 프로그램을 while과 do/while로 프로그램을 작성하고 정답을 확인한다. 예2) 나아가기에서 배운 내용을 객관식과 주관식으로 각각 5문제씩 내어 정답을 확인한다.

(3) 기본/보충-심화학습 과정



[그림 4] 기본/보충-심화학습 과정 흐름도

기본/보충-심화학습 과정은 기본/보충학습 과정과 심화학습 과정을 혼합한 경우로 기본적인 본 주제학습이 이루어지는 과정은 기본/보충학습 영역으로, 본 주제 학습에서 나아가 보다 높은 수준의 학습이나 응용학습이 이루어지는 과정은 심화 과정 영역으로 분리하였다.

‘익히기’에서 기본/보충학습 과정처럼 학습자의 학습 활동을 하고 ‘나아가기’와 ‘더 나아가기’에서 심화단계의 학습과 더욱 확장된 심화

학습을 한다.

기본/보충 과정 영역의 ‘확인하기’는 기본적인 본 주제학습 결과의 평가이고 심화 과정 영역의 ‘평가하기’는 ‘익히기’, ‘나아가기’, ‘더 나아가기’에서 각각 학습한 결과의 종합한 평가이다.

<표 7>은 C++ 프로그램의 ‘제2장 제어구조’ 부분의 ‘while, do/while 반복구조를 알아본다.’ 주제 부분의 기본/보충-심화학습 과정 흐름도 처리내용이다.

<표 7> 기본/보충-심화학습 과정 흐름도 처리 내용

단계	내용
목표알기	- 이 장을 배우고 나면 익히게 될 내용을 제시한다. 예1) while 반복을 사용하여 구문들을 반복적으로 실행할 수 있다. 예2) do/while 반복구조를 사용하여 구문들을 반복적으로 실행할 수 있다. 예3) 감시값-제어 반복과 중첩된 제어구조를 이해한다.
알아보기	- 예제코드를 통한 기본개념을 습득한다. 예1) 1부터 100까지의 수 중 짝수를 인쇄하는 예제를 제시하여 while 반복구조 개념을 습득
익히기	- 알아보기 코드의 이해를 바탕으로 학습자가 스스로 코딩할 수 있는 수준의 연습문제를 통해 개념을 확인한다. 예1) 쇼핑 목록에 하나 이상의 항목이 남아 있는 동안 다음 항목을 구입하고, 그것을 목록에서 지우는 프로그램을 while로 작성 이해한다. 예2) 1부터 100까지의 수 중 홀수를 인쇄하는 프로그램을 do/while로 작성 이해한다. 예3) break와 continue 문을 예제를 통해 이해한다.
확인하기	- while, do/while 학습정도를 파악한다. 예1) 객관식 3문제, 간단한 주관식 3문제를 내어 정답 확인한다. 예2) 1부터 20까지 5의 배수 합을 구하는 프로그램을 while과 do/while로 작성하고 정답을 확인한다.
나아가기	- 익히기 코드의 이해 바탕으로 학습자가 심화 학습을 하도록 한다. 예1) 반복구조 알고리즘 작성 및 하향식, 단계적 상세화에 의한 알고리즘을 작성 이해한다.
더 나아가기	- 심화단계의 학습보다 더욱 확장된 심화 학습을 한다. 예1) 학생 10명의 5과목 총점, 평균, 석차를 구하는 성적처리 예제를 이용하여 다중제어 구조를 이해한다.
정리하기	- 일반적인 프로그램 오류를 찾아 문제점을 지적한다. 예1) 에러, 디버깅 방법을 익힌다. 예2) 이 장에서 배운 내용을 요약한다.
평가하기	- 해당 학습 주제의 학습 결과에 대한 총체적 평가를 한다. 예1) 1부터 20까지 3의 배수 합을 구하는 프로그램을 while과 do/while로 프로그램을 작성하고 정답을 확인한다. 예2) 학습한 전체 내용을 객관식과 주관식으로 각각 5문제씩 내어 정답을 확인한다.

IV. 콘텐츠 제작

1. SCORM 콘텐츠 제작 절차

SCORM 기반의 콘텐츠는 제작 절차와 각 절차 별로 수행되어야 할 작업에 대한 이해가 중요하다. <표 8>는 SCORM 기반 콘텐츠의 제작 절차를 단계별 내용과 산출물은 무엇인지 정리했다.

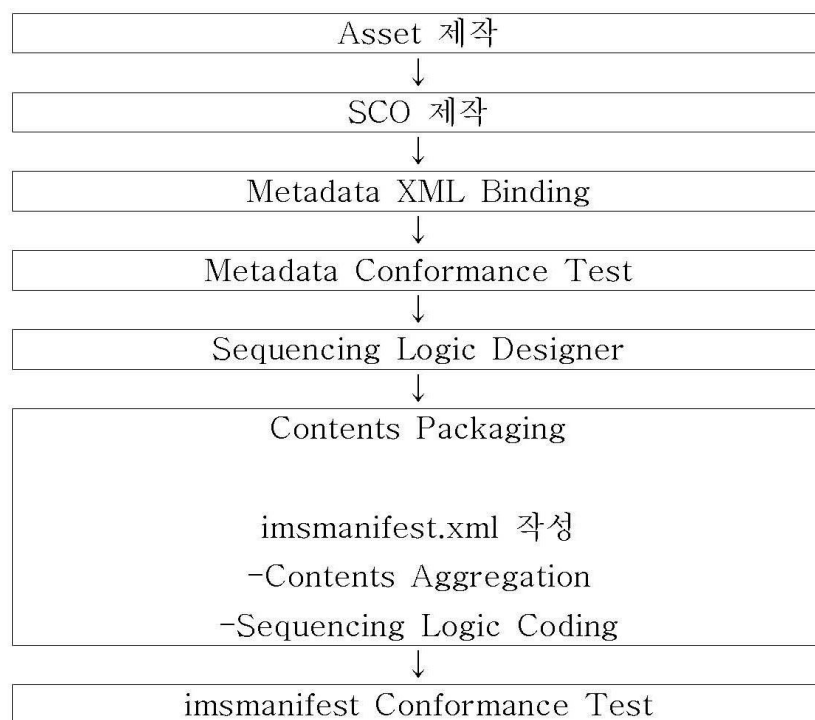
<표 8> 제작단계 산출물

단계	주요내용	산출물
Asset 및 SCO 제작	-메타데이터 정의 -CMI 데이터모델 정의 -SCORM 표준에 따른 콘텐츠 제작	-Asset, SCO -메타데이터 및 CMI 정의
메타데이터 XML 코딩 및 바인딩	-메타데이터 작성 -메타데이터 XML 바인딩	-XML 문서
콘텐츠 패키징	-Navigation & Sequencing 정의 -manifest 파일 작성	-imsmanifest 파일 -PIF 파일
테스트	-적합성 테스트 -콘텐츠 운용 테스트	-테스트 결과

SCORM 기반의 콘텐츠 개발 과정은 철저하게 콘텐츠 객체를 제작하고 이들을 교수 설계 맥락에 따라 구성, 코스웨어로 생성한 후 LMS에 탑재하기 위해 패키징 하는 과정이며 각 Asset, SCO 등 콘텐츠 객체 및 콘텐츠 객체를 조합하여 구성한 Aggregation 레벨 컨

텐츠의 메타데이터를 작성하여 효율적인 검색 및 재사용이 가능토록 하는 것이다.

이전의 코스웨어 개발 방법론에 입각한 개발 시의 역할에 비해 학습객체의 설계가 핵심적인 중요성을 지니고 있어 설계자의 역할이 중요한 위치를 차지하고 있다.



[그림 5] SCORM 기반 콘텐츠 제작 절차

2. SCORM 콘텐츠 제작 일반 유의 사항

학습 객체 콘텐츠는 제작 시점에서부터 다른 맥락의 코스웨어에서

활용 또는 다른 시스템으로 이식하여 활용하는 검색과 재사용을 전제로 설계되기 때문에 통상적인 코스웨어 제작 때처럼 SCO 페이지 상단에 일반적으로 표시하는 장, 절 번호를 표기하지 않도록 디자인하고 콘텐츠의 마지막 페이지에서 다음 객체로의 네비게이션과 관련한 기능, SCO의 마지막 페이지에는 'Next' 버튼을 삽입하는 것 등을 콘텐츠 자체에 구성해서는 안 되며 채팅이나 노트 기능 등 LMS에서 제공하는 기능들을 콘텐츠에서 호출하도록 제작하면 안 되는 것이다.

3. 메타데이터 작성 지침

(1) 메타데이터 개요

메타데이터는 IEEE/LTSC에서 제정한 LOM(Learning Object Metadata)에 정의된 내용을 IMS에서 통합하고 SCORM 제정 기관인 ADL에서 보완을 거쳐 수용한 것으로서 SCORM 기반의 학습 객체 콘텐츠 개발 시 SCORM이 내걸고 있는 이상인 재사용성과 검색 용이성의 극대화를 위하여 작성하는 것이다. 메타데이터는 흔히 데이터에 대한 데이터로서 재사용 시 새로운 코스웨어의 교육적 맥락과 통합을 용이하게 하기 위해 필요한 각종 정보 등을 비롯한 해당 학습 객체의 속성을 상세하게 기술한 것이다. 새로운 교수/학습 맥락에서 콘텐츠를 재사용 할 경우 해당 학습 객체의 교육과 관련한 특성을 상세하게 기술해 놓음으로 교수 맥락의 혼란을 피할 수 있게 할 목적으로 작성하는 것이다.

<표 9>처럼 SCORM의 메타데이터는 학습 객체의 속성을 기술해

야 할 항목을 총 9개 범주의 대분류 체계로 구분하고 각 범주 별로 세부 기술 항목을 정의하고 있다.

<표 9> SCORM 메타데이터 구성

범주	세부 항목수	설명
<general>	10	자원을 전체적으로 설명하는 일반적 정보
<lifecycle>	5	자원의 히스토리, 현재의 상태, 발전에 영향을 끼친 사람 등과 관련한 정보
<metametadata>	8	저장된 기록이 설명하고 있는 자원에 대한 정보가 아닌 메타데이터 기록 자체에 대한 정보
<technical>	10	자원의 기술적인 필요조건들과 특징들에 관한 정보
<educational>	11	자원이 갖고 있는 교육적 특징과 교수법상의 특징들에 대한 정보
<rights>	3	자원과 관련한 지적소유권 및 사용권에 대한
<relation>	5	사용하고 있는 자원과 다른 목표 자원과의 관계를 정의하고 있는 정보
<annotation>	3	자원의 교육적 사용에 대한 주석과 언제, 누가 주석을 달았는지에 대한 정보
<classification>	6	자원이 특별한 분류시스템에서 어디에 속하는지에 대한 정보

SCORM 메타데이터 항목 중 <general>, <metametadata>, <technical>, <rights>의 4개 범주는 Asset, SCO, Contents Aggregation 등 콘텐츠 레벨에 관계없이 어떤 경우에도 기술해야 할 필수 범주이며 <lifecycle>, <classification> 항목은 SCO, Contents Aggregation 레벨의 콘텐츠는 필수, Asset 레벨 콘텐츠는 선택적으로 기술할 수 있는 범주이다. 그 외의 범주 <educational>, <relation>, <annotation>는 기술 여부를 레벨에 상관없이 선택적으로 할 수 있다[9].

그리고 각 대분류 항목별로 대표하고 있는 소 항목들 중에도 선택

과 필수로 나뉘어 있는데 선택적으로 작성하는 항목들이 많기 때문에 실제 필수적으로 그 내용을 채워 넣어야 하는 항목은 그렇게 많지 않다.

(2) 메타데이터 작성 방법 및 바인딩

메타데이터의 작성은 스프레드 시트나 워드 프로세서로 양식 파일을 만들어 사용하는 것이 편리하고 바람직하다. 카테고리 별로 메타데이터를 작성 할 수 있는 표를 작성하여 사용하는 것이 명확한 정의가 가능하게 하여 편하게 사용할 수 있다. 양식 파일은 어떻게 만들든지 상관없으나 시기별, 작성자 별로 하나의 양식 파일을 공유할 필요가 있다.

그런데 일반적으로 메타데이터를 기술함에 있어 메타데이터 각 항목별로 어떤 내용을 어떻게 기술해야 할지를 명료하게 알지 못하는 어려움을 겪는다. [12][13]에서는 이에 대해 참고할 만한 정보를 제공해 주고 있다.

메타데이터 작성 시기는 형식적으로는 Asset, SCO, Contents Aggregation 등 콘텐츠 위계에 따라 각각 작성 하도록 되어 있으나 실제 이 모든 메타데이터는 최종적으로 학습 객체들을 코스웨어로 묶어 서버에 탑재하기 위한 패키징 과정에서 코스웨어 전체에 대한 정보를 기술하는 'imsmanifest.xml'이라는 파일을 작성하는 과정에서 통합적으로 기술된다.

따라서 Asset, SCO와 관련된 메타데이터는 그것들이 설계되고 제작되어지는 시점에 기술되지만 Contents Aggregation 즉, 코스웨어 단위의 메타데이터는 결국 최종적으로 서버에 탑재하기 직전 시점에 종합적으로 기술되는 것이다. 이렇게 기술된 메타데이터는 최종적으

로 'imsmanifest.xml'이라는 패키징 과정에서 필수적으로 작성해야 하는 파일을 작성할 때 xml 언어로 기술되게 되며 이를 xml binding 이라 한다. 이때 모든 메타데이터를 'imsmanifest.xml' 안의 특정 위치에 한꺼번에 기술하던가 아니면 각 SCO, Asset 메타데이터별로 따로 따로 작성한 파일을 'imsmanifest.xml'에서 해당 파일의 위치를 선언 하던가 편리한대로 하면 될 것이다.

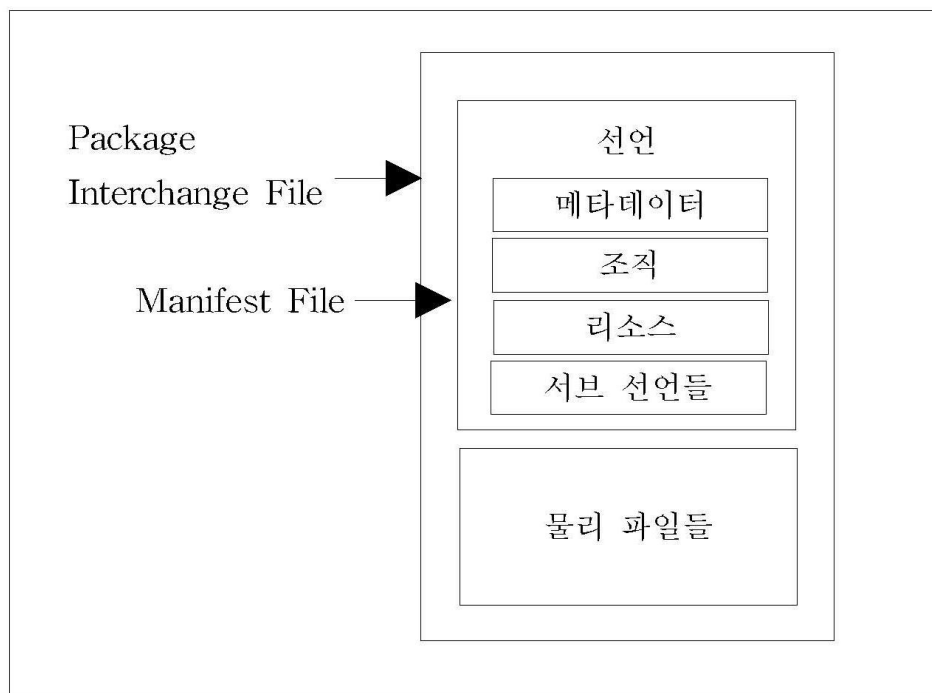
각 Asset, SCO별로 양식 파일등을 이용해 작성한 메타데이터가 준비되었다면 이를 xml로 표현하는 규칙에 따라 에디팅 도구를 사용하여 코딩하면 된다. 또한 메타데이터를 쉽게 입력 할 수 있도록 하는 메타데이터 입력기도 여러 가지가 무료로 사용 할 수 있게 공개 되어 있으므로 이들을 사용하면 힘들게 xml 코딩을 하지 않더라도 최종 결과물을 xml 파일로 만들어 주므로 매우 편리하게 메타데이터 바인딩작업을 할 수 있다.

4. 콘텐츠 패키징 지침

콘텐츠 패키징이란 학습 자료를 다른 시스템이나 툴, 즉 상이한 LMS환경에 호환적으로 교환하여 사용할 수 있게 표준화된 방법을 제공하는 것을 목적으로 하고 있다. 예를 들어 웹 페이지는 대부분 그래픽, 스크립트, 스타일 시트, HTML 등 다수의 파일들로 이루어져 있다. 웹 페이지는 이 페이지들 간의 링크를 포함하고 있어 링크가 포함된 페이지가 없어지면, 그 링크는 아무데도 갈 데가 없게 된다. 링크된 그래픽이나 관련 파일이 없어지면, 얻고자 하는 정보를 얻을 수가 없다. 이와 같이 링크된 모든 Assets가 함께 보관되어야 한다는 것이 필수

적이며, 그렇지 않으면, 웹 페이지는 작동하지 않고, 어떤 학습도 기대할 수가 없다.

Assets, SCOs, Content Aggregations이 알맞게 작동하려면 함께 보관되어야 하는 다수의 파일들과 링크가 포함되어 있어야 된다.



[그림 6] 패키징 구성 개념도

위의 [그림 6]는 패키징의 구성 개념도를 나타내고 있다. 콘텐츠 패키지는 학습과 관련한 파일들에 더해 Manifest를 포함하는데, Manifest는 패키지에 무엇이 있는지에 대한 세부사항을 규정하는 파일이며, 때때로 선택된 콘텐츠 조직을 제시하기도 한다.

마지막으로, SCORM은 모든 파일들을 함께 보관하는 정보저장 방식을 기술하여, 쉽게 시스템 간에 이동할 수 있게 하고 저장할 수 있게끔 한다.

V. 구현 및 분석

1. SCO 제작

C++ 프로그램 교육을 위하여 SCO를 제작함에 있어 HTML을 이용하여 필요한 웹 페이지를 구성하였고 Adobe Photoshop과 Flash를 이용하여 필요한 기타 이미지를 보완하였다.

SCO는 다른 맥락의 코스웨어에서 활용 또는 다른 시스템으로 이식하여 활용하는 검색과 재사용을 전제로 설계하였으며 기본/보충 학습 과정, 심화 학습 과정, 기본/보충-심화 혼합형 학습 과정으로 나누어 SCO를 제작함으로써 궁극적으로 학습자의 수준별 학습이 가능하도록 하였고 재사용 시 필요한 SCO 선택의 폭을 넓히도록 하였다.

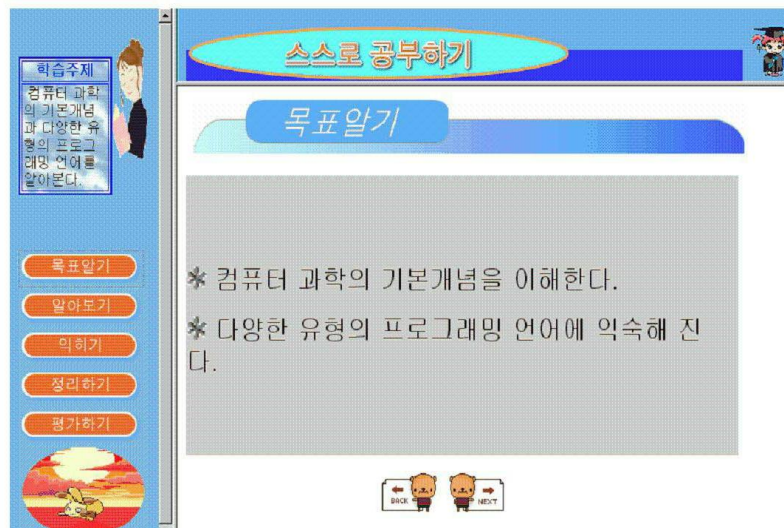
(1) 기본/보충 학습 과정

기본/보충 학습 과정의 ‘목표알기’ 메뉴를 클릭 하였을 때의 화면은 [그림 7]과 같다.

화면 프레임을 3개로 나누었으며 화면을 볼 때 좌측 위에서 아래로 많이 보기 때문에 좌측 위에는 학습주제를 보여주고 ‘목표알기’, ‘알아보기’, ‘익히기’, ‘정리하기’, ‘평가하기’ 등의 주요 메뉴를 구성하였고 우측 아래에는 메뉴를 선택 시 내용이 활성화 되게 하였다. 활성화 된 창에서 ‘NEXT’ 버튼은 다음 내용으로 링크되어 있는데 다

음 내용이 없으면 다음 메뉴로 링크되고 'BACK' 버튼은 이전 내용으로 링크되어 있는데 이전 내용이 없으면 이전 메뉴로 링크되어 있다. 이전 메뉴가 없는 '목표알기'는 메인화면으로 링크된다.

[그림 7]과 [그림 8]은 C++ 프로그램 학습의 '제1장 프로그래밍 개요' 과정 중에 '컴퓨터 과학의 기본개념과 다양한 유형의 프로그래밍 언어를 알아본다.' 주제 부분을 작성한 것이다.



[그림 7] 기본/보충 학습 과정 목표알기 화면

기본/보충 학습 과정의 '알아보기' 메뉴를 클릭 하였을 때의 화면은 [그림 8]과 같다.

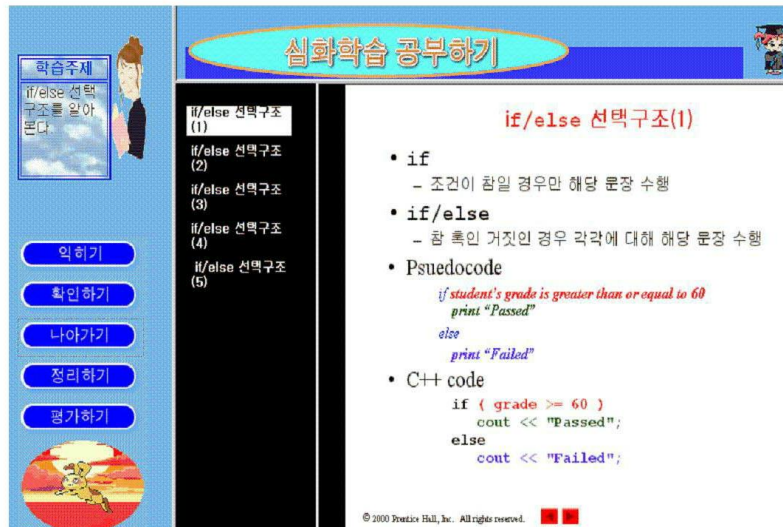


[그림 8] 기본/보충 학습 과정 알아보기 화면

(2) 심화 학습 과정

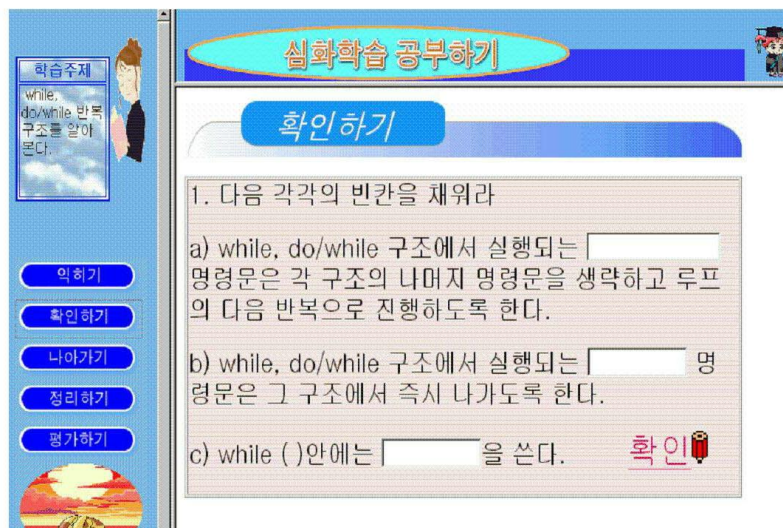
심화 학습의 화면 좌측에는 ‘익히기’, ‘확인하기’, ‘나아가기’, ‘정리하기’, ‘평가하기’ 메뉴를 제시하였고 화면 우측 위에는 현재 심화 학습임을 알려주었고 우측 아래에는 메뉴를 마우스로 클릭 하였을 때 메뉴에 해당하는 내용이 활성화 된다. ‘익히기’와 ‘나아가기’의 내용은 C++ 프로그램 교육내용을 Power Point로 작성한 후 웹 페이지로 저장하여 사용하였다.

[그림 9]는 C++ 프로그램 학습의 ‘제2장 제어구조’ 과정 중에 ‘if 선택구조’ 심화 학습으로 ‘if/else 선택구조를 알아본다.’ 주제부분이다. ‘나아가기’ 메뉴를 마우스로 클릭 하였을 때의 화면이다.



[그림 9] 심화 학습 나아가기 화면

[그림 10]은 C++ 프로그램 학습의 ‘제2장 제어구조’ 과정 중에 ‘while, do/while 반복구조를 알아본다.’ 주제부분을 심화 학습으로 작성한 것이다. ‘확인하기’ 메뉴를 마우스로 클릭 하였을 때의 화면이다.

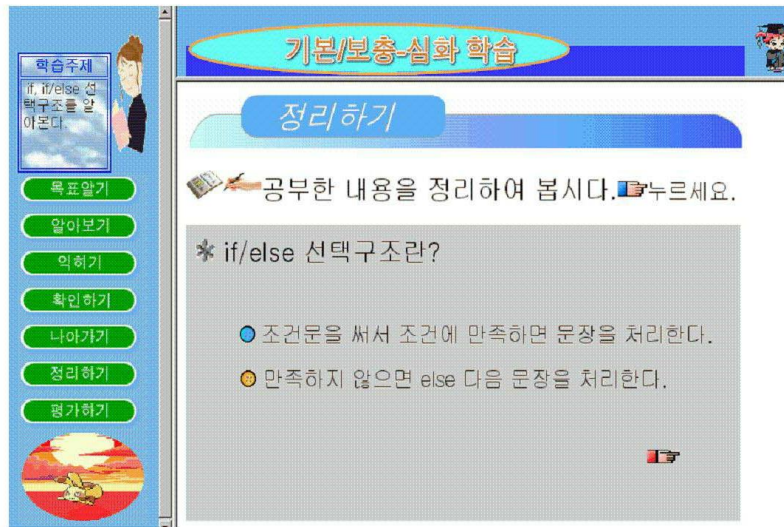


[그림 10] 심화학습 확인하기 화면

(3) 기본/보충-심화 학습 과정

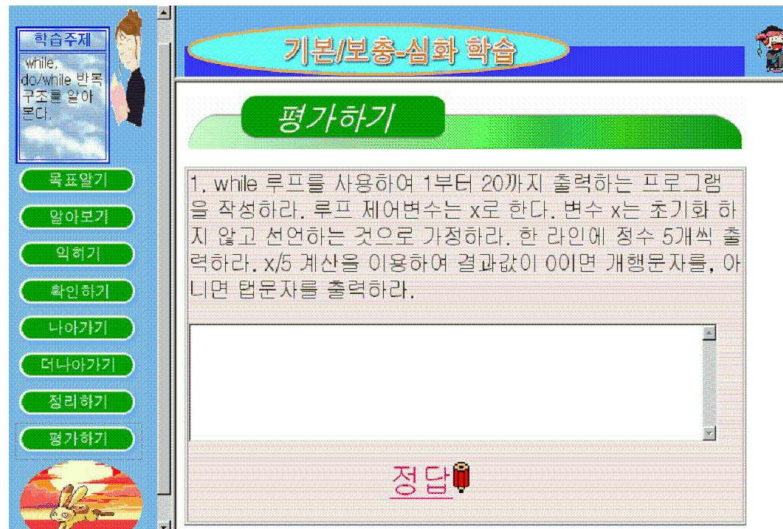
좌측위에는 학습 주제를 보여주고 메뉴는 ‘목표알기’, ‘알아보기’, ‘익히기’, ‘확인하기’, ‘나아가기’, ‘더 나아가기’, ‘정리하기’, ‘평가하기’를 나열하여 마우스로 클릭 하면 우측 아래 화면에 메뉴에 링크된 화면이 활성화 된다. 우측 위에는 기본/보충-심화 학습 과정임을 알려준다.

[그림 11]은 C++ 프로그램 학습의 ‘제2장 제어구조’ 과정 중에 ‘if/else 선택구조를 알아본다.’ 주제부분이다. ‘정리하기’ 화면으로 손그림을 마우스로 클릭하면 다음 내용을 제시하게 하였다.



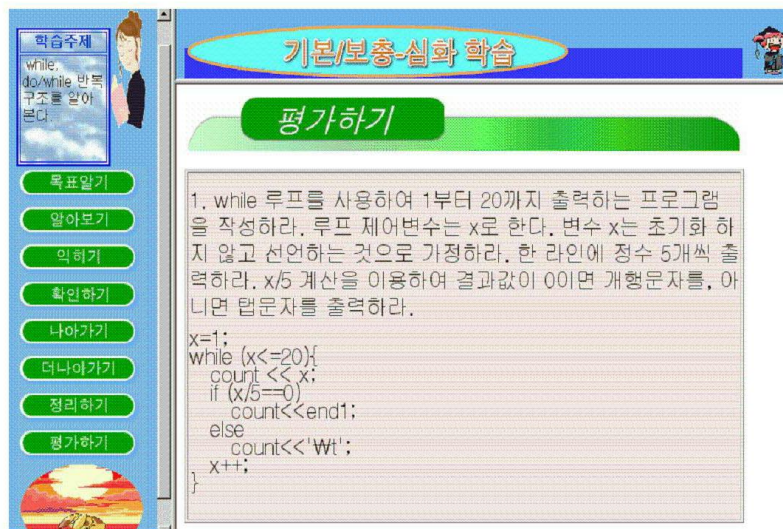
[그림 11] 기본/보충-심화 학습 과정 정리하기 화면

[그림 12]는 C++ 프로그램 학습의 ‘제2장 제어구조’ 과정 중에 ‘while do/while 반복구조를 알아본다.’ 주제부분이다. ‘평가하기’ 메뉴를 마우스로 클릭 했을 때의 화면으로 스크롤 글상자를 이용하여 제시된 문제에 해당하는 프로그램을 직접 작성하게 만들었다.



[그림 12] 기본/보충-심화 학습 과정 평가하기 화면

‘정답’을 마우스로 클릭 하면 [그림 13]처럼 작성한 프로그램을 확인할 수 있게 하였다.

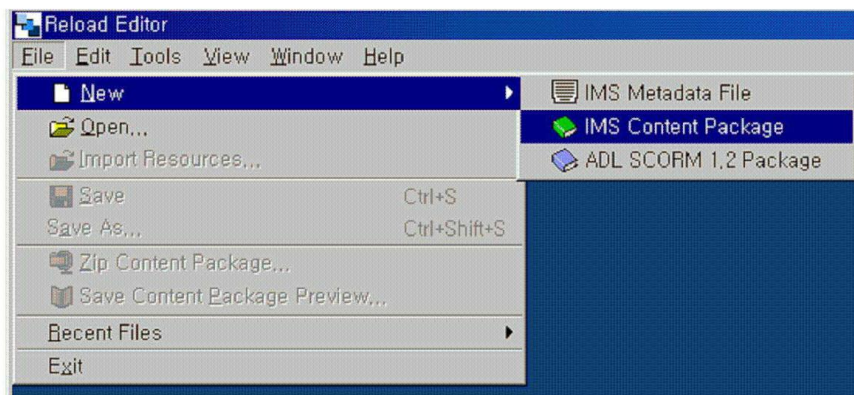


[그림 13] 기본/보충-심화 학습 과정 평가하기 정답 화면

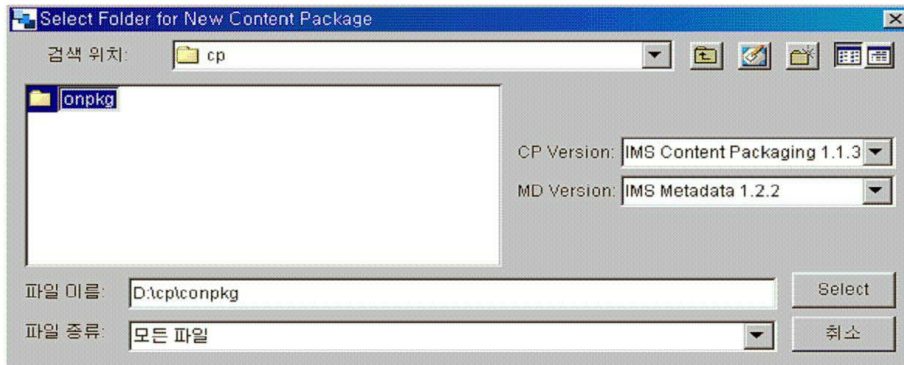
2. 콘텐츠 패키징

패키징 툴인 RELOAD Editor를 이용하여 패키징 하여 보았다. RELOAD Editor는 콘텐츠 패키지와 메타데이터 편집을 할 수 있는 툴이다. RELOAD Editor는 IMS Contents packaging 규격과, SCORM packaging 규격에 맞는 패키지를 만들어 줄 때 사용할 수 있는 오픈 소프트웨어로 ADL SCORM 1.2를 지원한다[14].

새로운 패키지를 생성하기 위하여 아래 [그림 14]처럼 메뉴의 'File', 'New', 'IMS Content Package'를 누르면 [그림 15]가 나오는데 여기에 패키지 작업할 폴더를 지정한다.

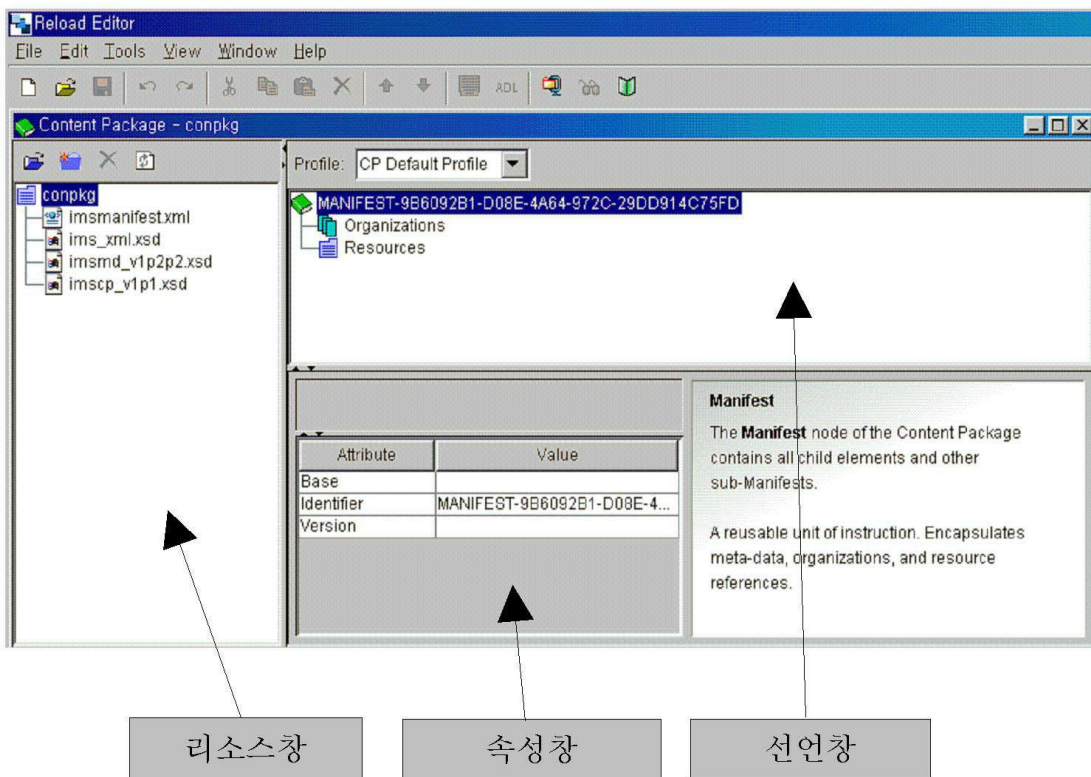


[그림 14] 새로운 패키지 생성



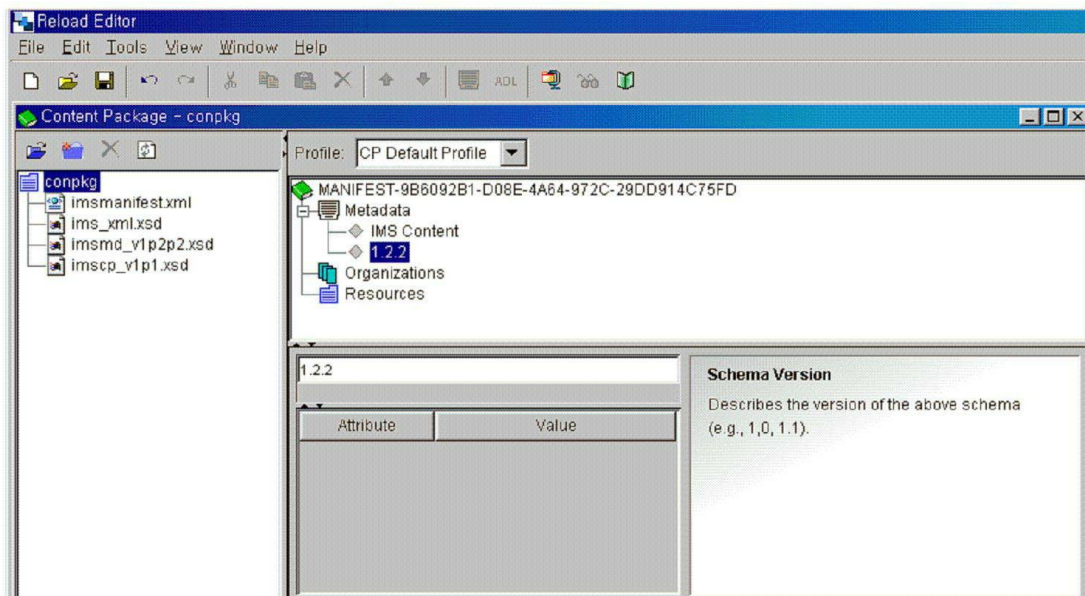
[그림 15] 패키지 작업 폴더

3개의 프레임으로 나뉜 화면, [그림 16]이 나오는데 좌측에는 파일들과 폴더들을 트리구조로 보여주는 리소스창, 우측 위에는 선언창, 우측 아래에는 속성창이 나온다.



[그림 16] Workspace

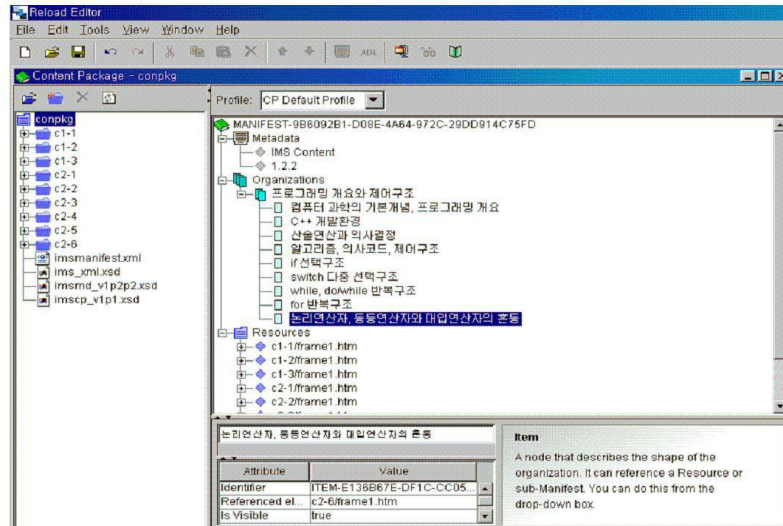
선언창에 있는 ‘MANIFEST’ 노드를 마우스 오른쪽 클릭 하여 메뉴가 나오면 메뉴 중 ‘Add Metadata’를 클릭 하여 추가하고, 추가한 ‘Matadata’ 노드를 마우스 오른쪽 버튼을 클릭 하여 메뉴가 나오면 ‘Add Schema’를 클릭 하여 ‘Schema’를 추가한 후 value field에 ‘IMS Content’라고 입력한다. 다시 ‘Matadata’ 노드를 마우스 오른쪽 버튼을 클릭 하여 메뉴가 나오면 ‘Add Schema Version’을 추가한 후 value field에 ‘1.2.2’라고 입력한다.



[그림 17] 메타데이터 스키마 타입과 스키마 버전

컨텐츠 패키징 하려면 첫 번째로 컨텐츠를 가져와야 한다. ‘Import Resources’ 아이콘을 마우스로 클릭 하여 검색창이 나오면 디렉토리를 검색하여 원하는 파일들과 서브디렉토리를 모두 선택하여 적재시키고 선언창에 있는 ‘Organization’ 노드를 마우스 오른쪽 버튼을 클릭하여 메뉴가 나오면 메뉴 중 ‘Add Organization’을 클릭 하여 ‘Organization’을 추가한 후 value field에 전체 제목을 입력한다. 리소스창에 적재한

파일들을, 추가한 'Organization'에 마우스로 드래그 앤 드롭 한 후 value field에 각각의 제목을 입력한다. [그림 18]은 기본/보충 학습 과정의 콘텐츠들을 적재한 후 조직을 생성한 화면이다.



[그림 18] 콘텐츠 적재와 조직 생성

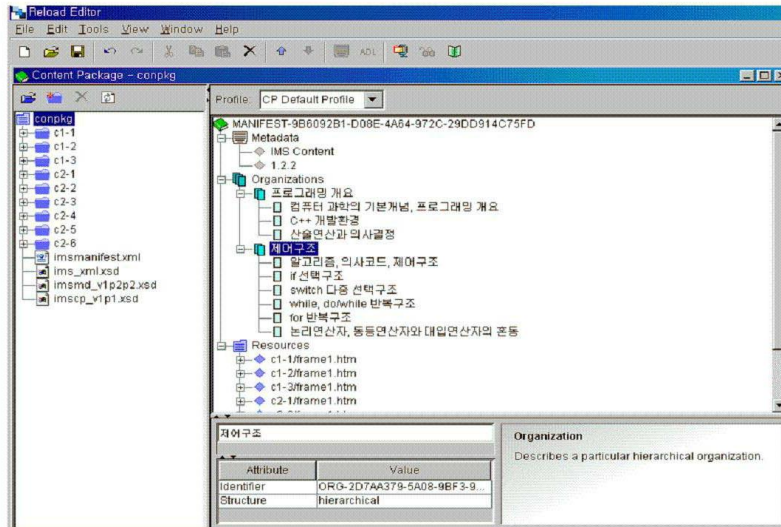
좌측의 네비게이션 창에 제목이 선형으로 나열되면 학습하고자 하는 제목을 선택한다. 'if 선택구조'를 선택하여 나온 우측화면에서 '익히기' 메뉴를 클릭 한 화면이다.



[그림 19] 콘텐츠 적재의 실행

[그림 20]은 ‘프로그래밍 개요’와 ‘제어구조’ 부분을 다중 조직으로 작성한 예이다.

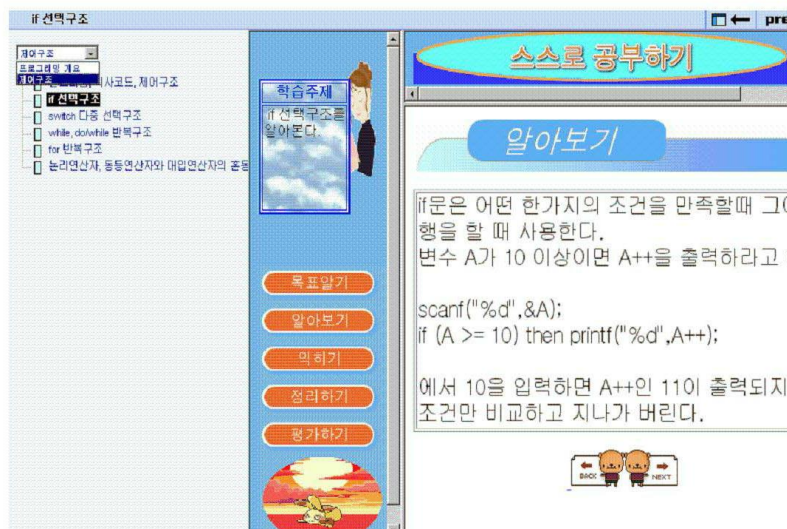
기본/보충 학습 과정의 콘텐츠들을 적재한 후 선언창에 있는 ‘Organization’ 노드를 마우스 오른쪽 버튼을 클릭 하여 메뉴가 나오면 메뉴 중 ‘Add Organization’을 선택 하여 추가하는 것을 두 번 한다. 추가된 첫 번째 ‘Organization’에 value field에서 ‘프로그래밍 개요’라고 입력하고 두 번째 ‘Organization’에는 ‘제어구조’라고 입력한다. ‘프로그래밍 개요’와 ‘제어구조’에 필요한 파일들을 리소스창에서 마우스로 드래그 앤 드롭 한 후 value field에 각각의 제목을 입력한다.



[그림 20] 다중 조직

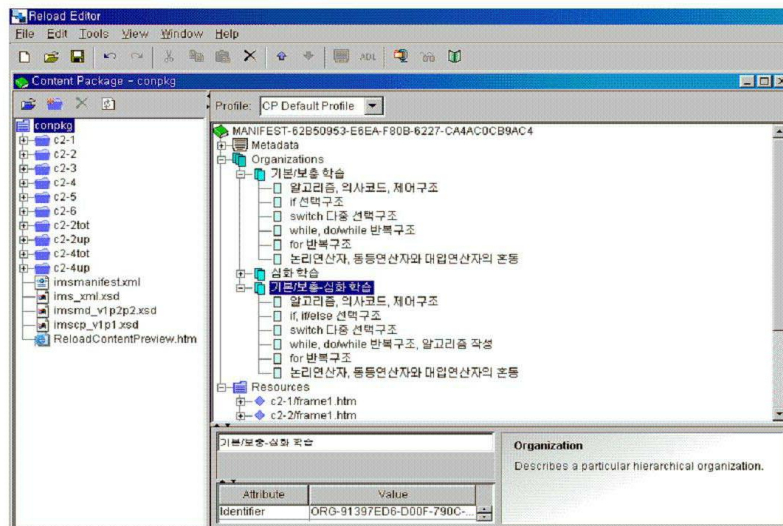
[그림 21]는 [그림 20]의 실행 화면이다.

다중 조직은 좌측의 네비게이션 프레임에 콤보 박스가 생성되는데 콤보 박스의 화살표를 클릭 하여 ‘프로그래밍 개요’, ‘제어구조’가 나열 되면 학습하고자 하는 부분을 선택한다. ‘제어구조’, ‘if 선택구조’, ‘알아 보기’를 선택한 화면이다.



[그림 21] 콘텐츠 적재의 실행

[그림 22]는 다중 조직으로 기본/보충 학습 과정, 심화 학습 과정, 기본/보충-심화 학습 과정을 하나의 패키지 안에서 모두 학습 할 수 있도록 작성하였다. 콘텐츠 적재 시 제어구조의 기본/보충 학습 과정뿐만 아니라 심화 학습 과정과 기본/보충-심화 학습 과정의 모든 콘텐츠를 적재하여야 한다.



[그림 22] 학습 과정 별 다중 조직

[그림 23]은 [그림 22]의 실행 화면이다.

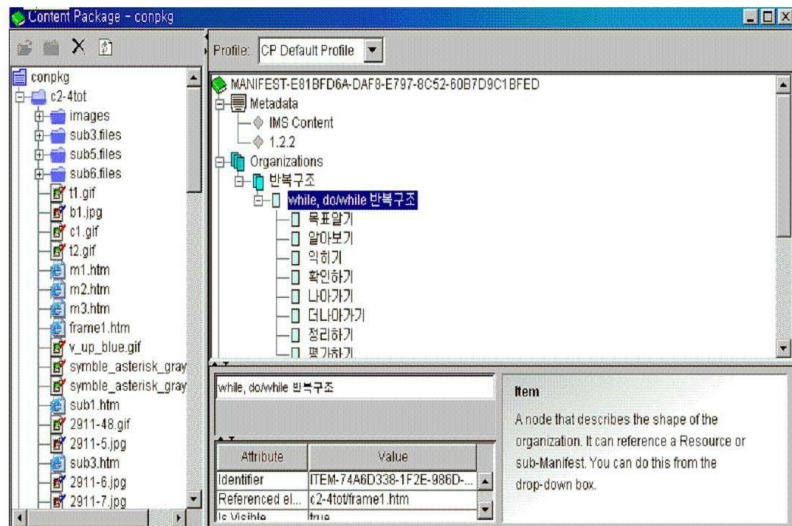
좌측의 네비게이션 프레임에 있는 콤보 박스의 화살표를 클릭 하여 기본/보충 학습 과정, 심화 학습 과정, 기본/보충-심화 학습 과정이 나열되면 수준에 맞게 학습 하고자 하는 것을 선택한다. ‘기본/보충-심화 학습’, ‘while, do/while 반복구조’, ‘더 나아가기’를 선택한 화면이다.



[그림 23] 콘텐츠 적재의 실행

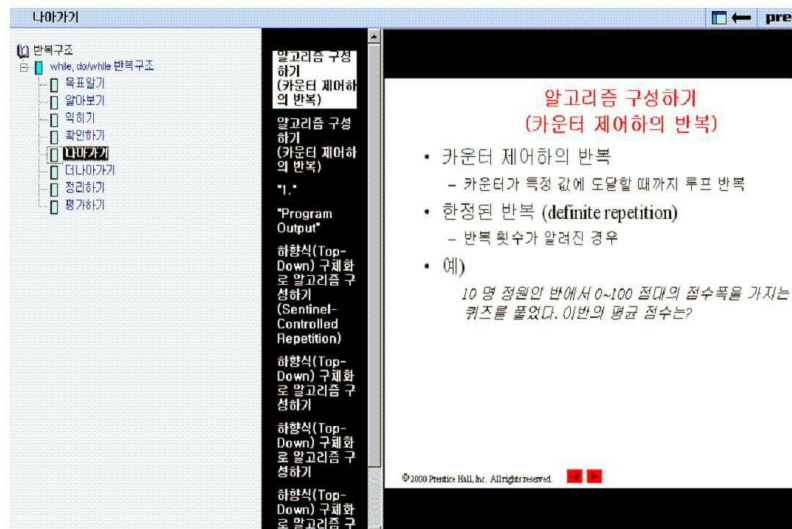
지금까지는 여러 개의 SCO를 [그림 18]의 나열방식과 [그림 20]의 주제별 방식과 [그림 22]의 학습 과정별 방식으로 패키징 하였다.

[그림 24]는 하나의 주제를 갖고 있는 SCO를 패키징 한 것 인데 하나의 주제별로 각각 패키징을 하여 LMS에 탑재를 한다면 다른 형식의 새로운 강좌를 생성하는데 사용 빈도가 높을 것이다.



[그림 24] 하나의 SCO 패키징

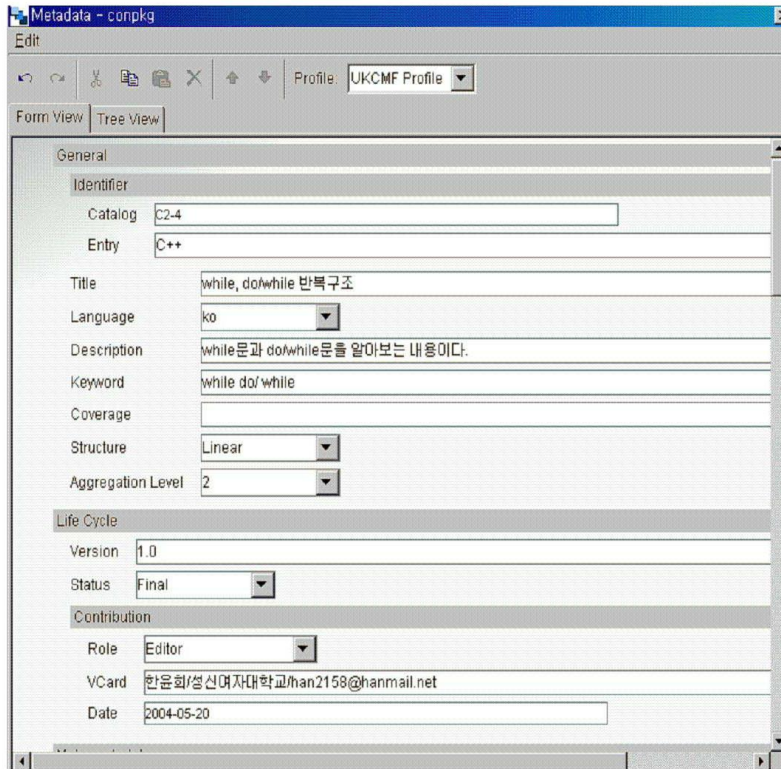
[그림 25]는 [그림 24]의 실행 화면으로 주제 ‘while, do/while 반복 구조를 알아보자’를 패키징 한 것으로 좌측의 네비게이션 프레임에서 ‘나아가기’를 선택한 화면이다.



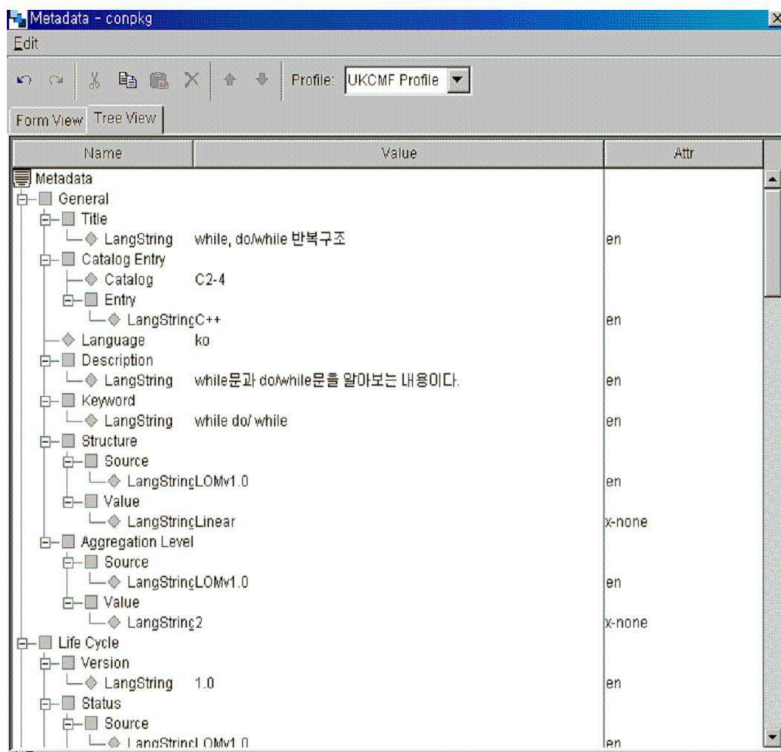
[그림 25] 콘텐츠 적재의 실행

메타데이터를 작성하려면 선언창의 ‘Metadata’ 노드를 선택한 후 마우스 오른쪽쪽을 클릭 하면 나오는 메뉴 중에 ‘Edit Metadata’를 선택한다. 새로운 메타데이터 창이 나오는데 ‘Form View’ 와 ‘Full View’ 두 개의 탭으로 되어 있다. ‘Profile’ 콤보 박스에서 ‘UKCMF Profile’을 선택한 후 ‘Form View’ 탭에서 메타데이터를 작성한다. ‘Full View’는 작성한 메타데이터를 트리 형태로 보여준다.

[그림 26]는 ‘Form View’의 화면이고 [그림 27]는 ‘Full View’의 화면이다.



[그림 26] 메타데이터 Form View



[그림 27] 메타데이터 Full View

메타데이터 작성이 끝나면 ‘OK’ 버튼을 누른다.

모든 작업이 끝나면 ‘Save’ 아이콘을 누르거나 ‘File’ 메뉴에서 ‘Save’를 선택하여 저장한다. 또한 ‘Zip Content package’ 아이콘을 누르거나 ‘File’ 메뉴에서 ‘Zip Content package’를 선택하여 저장위치를 정하고 파일 이름을 주어 저장한다.

3. 분석

C++ 프로그램 언어의 제1장 프로그래밍, 제2장 제어구조, 제3장 함수, 제4장 배열 부분을 주제별로 나눠 SCO를 제작하고 패키징을 하였다. 주제는 <표 1>과 같다.

본 연구는 기존의 연구와 비교하여 특징적인 것은 SCO를 학습자의 수준별 학습이 용이하도록 기본/보충 학습 과정, 심화 학습 과정으로 작성 하였다는 것이다. 또한 기본/보충 학습 과정과 심화 학습 과정을 혼합한 기본/보충-심화 학습 과정으로 SCO를 제작하여 학습자의 성취도를 높였다.

기본/보충 학습 과정으로 [그림 7]과 [그림 8]은 C++ 프로그램 학습의 ‘제1장 프로그래밍’ 과정 중에 ‘컴퓨터 과학의 기본개념과 다양한 유형의 프로그래밍 언어를 알아본다.’ 주제 부분을 작성한 것이다.

도입부분에 ‘목표알기’ 메뉴를 넣어 학습목표를 제시하여 학습자가 성취해야 하는 학습의 목표를 학습자 입장에서 기술하고 전개부분에서 ‘알아보기’와 ‘익히기’ 메뉴를 넣어 ‘알아보기’는 앞으로 학습할 내

용과 관련이 있는 ‘컴퓨터의 구성장치’를 보여주고 ‘익히기’는 학습자 활동 중심의 학습으로 ‘컴퓨터 과학의 기본개념과 다양한 유형의 프로그래밍 언어’에 관한 내용을 보여주었다. 정리부분은 ‘정리하기’와 ‘평가하기’ 메뉴를 넣어 ‘정리하기’는 학습한 내용을 요약하여 화면에 보여주고 손모양의 아이콘을 누르면 다음 내용이 제시되게 하였고 ‘평가하기’는 주관식 문제를 내어 직접 답을 서술하게 하였고 ‘정답’ 버튼을 누르면 정답을 확인하게 하였다.

심화 학습 과정으로 [그림 9]는 C++ 프로그램 학습의 ‘제2장 제어 구조’ 과정 중에 ‘if 선택구조를 알아본다.’를 학습한 학습자에게, [그림 10]은 ‘while, do/while 반복구조를 알아본다.’ 학습한 학습자에게 심화 학습을 하도록 작성한 것이다.

[그림 9]는 도입/전개 부분에 ‘익히기’, ‘확인하기’, ‘나아가기’ 메뉴를 넣어 ‘익히기’는 ‘if 선택구조’에 관하여 간단히 설명하고 ‘확인하기’는 선수학습인 ‘if 선택구조’에 관한 평가를 하고 ‘나아가기’는 ‘if/else 선택구조’에 관한 내용을 보여주었다. 정리 부분은 기본/보충 학습 과정과 비슷하며 다른 점은 ‘평가하기’에서 ‘익히기’와 ‘나아가기’ 전체 내용을 평가한다는 것이다.

기본/보충-심화 학습 과정으로 [그림 11]은 C++ 프로그램 학습의 ‘제2장 제어구조’ 과정 중에 ‘if/else 선택구조를 알아본다.’ 주제부분이고 [그림 12], [그림 13]은 ‘while do/while 반복구조를 알아본다.’ 주제부분을 작성하였다.

‘while do/while 반복구조를 알아본다.’ 주제부분을 보면 기본/보충-심화 학습 과정은 ‘목표알기’, ‘알아보기’, ‘익히기’, ‘확인하기’, ‘나아가기’, ‘더 나아가기’, ‘정리하기’, ‘평가하기’ 메뉴 8개로 구성하였다. 학습에 관한 메뉴 중 ‘익히기’는 ‘while do/while 반복구조’의 내용을

보여주고 ‘나아가기’는 심화학습으로 ‘반복구조 알고리즘 작성 및 하향식, 단계적 상세화에 의한 알고리즘 작성’에 관한 내용이고, ‘더 나아가기’는 ‘다중 제어 구조’의 내용을 보여 주었다.

평가에 관한 메뉴 중 기본/보충 과정 영역의 ‘확인하기’는 ‘while do/while 반복구조’의 평가이고 심화 과정 영역의 ‘평가하기’는 ‘익히기’, ‘나아가기’, ‘더 나아가기’에서 각각 학습한 결과를 종합한 평가로 [그림 12]와 [그림 13]처럼 학습자가 직접 프로그램을 작성하게 한 후 확인하게 하였다.

본 연구의 또 다른 특징적인 것은 패키징을 할 때 여러 가지 조직으로 구성하여 봄으로써 패키징 방법론의 지침이 되고자 하였고 재사용에 있어서 선택의 폭을 넓히고자 하였다.

[그림 24]는 하나의 주제를 갖고 있는 SCO를 패키징 한 것인데 하나의 주제별로 각각 패키징을 하여 LMS에 탑재를 한다면 ‘제1장 프로그래밍’ 과정 중에 ‘컴퓨터 과학의 기본개념과 다양한 유형의 프로그래밍 언어를 알아본다.’ 주제 부분은 C++ 프로그램 교육뿐만 아니라 다른 프로그램 언어 교육에도 재사용이 되듯이 다른 형식의 새로운 강좌를 생성하는데 사용 빈도가 높을 것이다.

선형 조직과 다중 조직으로 패키징 하였는데 [그림 18]은 여러 개의 SCO를 선형 조직으로, [그림 20]과 [그림 22]는 다중 조직으로 하였다. 다중 조직 중에 [그림 20]은 주제별 방식으로 콤보 박스에서 ‘제1장 프로그래밍 개요’와 ‘제2장 제어구조’ 중 학습하고자 하는 주제를 선택하도록 하였고 [그림 22]는 ‘제2장 제어구조’를 학습 과정별 방식으로 네비게이션 프레임의 콤보 박스에서 기본/보충 학습 과정, 심화 학습 과정, 기본/보충-심화 학습과정 선택하게 하였다.

SCO를 제작하고 패키징을 하여 학습객체를 만들어 사용함으로써

언을 수 있는 이점을 관리운영자와 학습자의 입장에서 살펴보면 다음과 같다.

학습과정의 관리운영자의 관점에서 본 학습객체 사용의 장점은 첫째, 학습대상자에 따라서 학습 자료를 재구성 할 수 있다. 즉, 특정한 대상자를 상대로 사용한 학습객체를 다른 대상자가 원한다면 정확한 필요에 맞게 다시 구성하기가 용이해 진다. 둘째, 보유하고 있는 학습 요소들과 다른 곳에서 입수된 다양한 자료들을 통합하고 재구성 혹은 재사용하는 것이 용이해 진다. 이것은 학습 객체가 메타데이터로 태그가 되었기에 가능한 것이다.

학습자의 관점에서 보면 학습객체의 사용의 장점은 첫째, 잘 설계된 학습객체는 작은 단위로 되어 있어서, 학습자들이 부담을 가지지 않고 소화할 수 있는 크기이다. 둘째, 웹이나 조직의 학습 시스템을 통하여 구할 수 있는 큰 규모의 학습객체의 저장소를 통하여 특정한 학습자의 수준에 맞는 코스를 구성할 수 있게 되어 개별화된 학습과정이 가능하게 된다.

VI. 결론

SCORM 표준은 e-learning 분야의 차세대 국제 표준 규격으로서 가장 최신의 각종 기술 규격을 포괄적으로 포함하고 있는 표준이다. 현재 미 정부의 e-learning 표준으로 수용되어 있으며 실질적인 시장 지배적 표준이다.

본 연구에서는 C언어 대한 기초 이론 및 실습에 대한 SCORM 표준을 기반으로 콘텐츠 객체를 제작해 봄으로서 SCORM 표준의 이해와 이에 기초한 콘텐츠 제작과정을 습득하고 SCORM 표준에 기반 한 전산교육의 교수-학습 전략을 <표 4>에서 제시함으로써 향후 관련 SCO 제작에 지침을 마련하고자 하였다.

SCO는 다른 맥락의 코스웨어에서 활용 또는 다른 시스템으로 이식하여 활용하는 검색과 재사용을 전제로 설계하였으며 기본/보충 학습 과정, 심화 학습 과정, 기본/보충-심화 혼합형 학습 과정으로 나누어 SCO를 제작함으로써 궁극적으로 학습자의 수준별 학습이 가능하도록 하였고 재사용 시 필요한 SCO 선택의 폭을 넓히도록 하였다.

SCORM 기반의 콘텐츠 개발 과정은 철저하게 콘텐츠 객체를 제작하고 이들을 교수 설계 맥락에 따라 구성, 코스웨어로 생성한 후 LMS에 탑재하기 위해 패키징 하는 과정이며 각 Asset, SCO 등 콘텐츠 객체 및 콘텐츠 객체를 조합하여 구성한 Aggregation 레벨 콘텐츠의 메타데이터를 작성하여 효율적인 검색 및 재사용이 가능토록 하였다.

본 연구에서는 또한 패키징을 할 때 여러 가지 조직으로 구성하여 봄으로써 패키징 방법론의 지침이 되고자 하였다. 조직을 구성할 때 선형 조직과 다중 조직으로 패키징 하였는데 다중 조직은 주제별 다중 조직과 학습 과정별 다중조직으로 구성해 보았다.

본 연구는 개발자 입장에서 SCO 제작과 콘텐츠 패키징 과정을 SCORM 표준에 기반하여 처음부터 한 단계씩 구현해 봄으로써 개발자가 될 수 있는 교수자와 학습자 모두에게 지침이 되길 바란다.

향후 연구는 SCORM 표준이 지속적인 발전을 하여 버전 업이 되면 추가되는 기능에 맞도록 설계 및 구현을 수정 보완해야할 필요성이 있다.

참고문헌

- [1] “컴퓨터 프로그래밍 교육에 적용 가능한 효과적 교수방법의 탐색적 대안” 김미량 (2002) 한국컴퓨터교육학회 제5권 제3호
- [2] “EduCODE : SCORM 지원 교육용 콘텐츠 개발 방법”
서대우 ,이세훈, 왕창중 (2002) 한국컴퓨터교육학회 제5권 제4호
- [3] “C++ HOW TO PROGRAM”
강병욱, 김인규, 오길호 장덕성, 최영미 (2002) 피어슨 에듀케이션 코리아
- [4] e-Learning 국제 표준화 기구 및 역할
<http://media.inhatc.ac.kr/res-learning.html>
- [5] <http://www.adlnet.org>
- [6] “웹기반 수업에서 혼합형 수준별 수업모형의 설계 및 구현”
김맹희, 박찬정 (2003) 한국컴퓨터교육학회 제6권 제1호
- [7] “e-Learning 표준화 동향”
김현철 외, (2002) 연구자료 RM 2002-27, 한국학술정보원
- [8] “e-Learning 산업 활성화를 위한 정부 정책”
이창한, (2002) 정보처리학회지 제9권 제5호

- [9] “교육용컨텐츠 표준 개발방법론”
김영찬, (2002) 한국교육학술정보원
- [10] SCORM 제안서
<http://www.alexit.co.kr/SCORM.ppt>
- [11] SCORM 1.2의 이해
<http://scorm.alwins.com>
- [12] 메타데이터 작성 지침
<http://www.imsglobal.org/metadata/index.cfm>
- [13] 메타데이터 작성 지침
<http://www.cetis.ac.uk/profiles/uklomcore>
- [14] RELOAD Editor 다운로드
<http://www.reload.ac.uk/download>

ABSTRACT

Design and Implementation of the Courseware for C language education based on the SCORM standard

Han, yun hee

Major in Computer Science Education

Graduate School of Education

Sungshin Women's University

It has been pointed out that e-learning contents operated in the Web environment have a problem because of their maintenance cost , which also creates a problem of product selection, mostly due to the lack of interchangeability of data format. This paper investigates into a means of easing such problems by applying

reusable e-learning objects based on SCORM standard.

The SCORM standard handles up-to-date technical issues when building e-learning contents and has been adapted as a de facto standard by the US Government in the area of e-learning fields. Also, it is expected that SCORM standard will dominate the e-learning industry sooner or later. Thus, this paper adopts SCORM technology in developing C language contents in order to examine the usefulness of the standard and to provides guidelines for the future developers in designing teaching materials on the Web environment.