

# 컴포넌트 기술과 개념단위 분기방법을 이용한 교육용 콘텐츠의 저작지침

## An Authoring Strategy of Educational Contents using Component Technology and Concept-Based Branch Method

오용선

목원대학교 정보통신전파학부

신운섭

목원대학교 정보통신전파학부

Yong-Sun Oh

Division of Information Communication and Radio Eng.,  
Mokwon University

Un-Sup Shin

Division of Information Communication and Radio Eng.,  
Mokwon University

*중심어 : 사이버교육, 학습효과, 저작지침, 컴포넌트 라이브러리 기술, 개념단위 분기방법, 상호작용*

### 요 약

본 논문에서는 인터넷을 이용한 사이버교육에 있어서 가장 중시되고 있는 교육용 콘텐츠의 학습효과를 향상시키는 새로운 모델과 그 저작지침을 제안하였다. 특히, 수학적 기반으로 설명되는 교과목 콘텐츠로서, 구조도를 비롯한 블록단위 모델과 난해한 수학적 등 다양한 개념단위가 제시되며, 실험·실습의 과정을 설명해야 하는 공학 교육용 콘텐츠를 저작함에 있어, JAVA와 같은 컴포넌트 라이브러리를 구축하고 그 요소들을 개념단위로 처리하여 분기·접속하는 기술을 적용함으로써 콘텐츠의 융통성과 상호작용을 개선하여 궁극적으로 학습효과를 크게 향상시키는 학습자 중심의 교육용 콘텐츠를 저작하고자 하는 것이다.

본 논문이 제시하는 저작지침에 따라 구현된 디지털 콘텐츠는 이공계 교육용 콘텐츠와 언어 교육용 콘텐츠에 있어 특히 효과적이며, 기존의 저작기술에 비하여 교수자의 저작과 운용이 용이하며 학습자의 상호작용과 융통성을 크게 향상시키는 것으로 평가된다.

### Abstract

In this paper, we propose a novel model and effective authoring strategy of educational contents which improve the drilling effects in the cyber education through Internet. Especially we offer an authoring process of digital contents of engineering departs using JAVA component library technology and concept-based branch method, making the elements of the library as unit-contents separated in accordance with their characteristics and then accessing them at arbitrary instant in the replaying time. In proportion to the proposed model and strategy, the resultant contents shows advanced adaptabilities and interactions so that the contents can be user-oriented considerations.

Combining and realizing the proposed authoring strategy for constitution of digital contents, we can get a more efficient scenario of making and drilling especially in the area of engineering or language courses.

### 1. 서론

최근 개인용 컴퓨터와 초고속 정보통신기술이 크게 발달함에 따라 우리의 교육환경에도 매우 큰 변혁을 일으키고 있다[1],[2]. 이 변혁은 지구상의 일정지역에 국한된 것이 아니라 전 세계적 현상이라고 볼 수 있으며, 그 주된 모티브는 웹을 통한 사이버교육의 활성화로부터 시작된 것이다[3].

사이버교육은, 물리적인 강의실과 면대면 강의로 대표되던 전통적 교육환경을 뛰어넘어 시간과 공간의 제약을 받지 않는 교육수요자 중심의 서비스 요구에 부응하는 새로운 방식의 온라인 교육환경을 구축하고자 하는 것이다. 전통적인 면대면 교육방식은 그 나름대로의 틀을 유지하는 상태에서 앞으로도 상당기간 계속될 것으로 예측되지만, 이미 원격교육, 평생교육, 다원교육의 측면에서는 컴퓨터와

정보통신망을 중심으로 형성되는 사이버공간을 통한 온라인 교육체제의 필요성이 대두되고 있는 것이다. 또한, 사이버교육의 활성화에 따라 기존에 면대면 오프라인 강의로 일관되던 대학교육은 방송, 통신, 멀티미디어 등을 통한 가상교육 매체의 등장을 서서히 경험하고 있는 상황이다. 따라서 정보통신 기술의 폭넓은 활용을 전제로 하는 지식정보화사회의 교육환경은 접근성의 확대, 교육서비스 주체의 변화, 교육방법과 교육공간의 다양화 및 교수설계의 변형 등에 효과적으로 대응할 수 있는 태세를 갖추어야 하는 것이다.

그러나 오늘날과 같은 정보통신 만능의 시대에 있어서도 사이버 콘텐츠를 이용한 온라인 강좌가 기존의 면대면 강좌를 즉시 대체시키지 못하는 것은 그 상호작용과 교육효과와의 한계 때문일 것이다. 특히 수학적 기반으로 전개되는 공학 교과목의 대다수는 수학적, 모델, 개념 등이 복잡하고 교수자와 학습자의 상호작용이 실시간으로 긴밀하게 이루어져야 한다는 측면에서 아직까지 면대면 교육을 고집하고 있는 실정이다<sup>4)</sup>. 또한, 정보통신기술의 발달이 교육환경을 크게 변화시키며 컴퓨터와 네트워크를 이용한 교육의 활성화가 전 세계적인 이슈로 등장하고 있어 그 전망도 매우 밝은 편이라 하더라도, 공학 분야 교과목은 아직까지 일정 수준의 학습효과를 기대할 수 없다고 보는 것이 일반적인 평가이다. 이와 같이 이공계 교과목에 대한 사이버교육의 문제점은 단지 정보통신기술과 콘텐츠 운영기술의 발달만 가지고 해결될 수 있는 것은 아니며, 콘텐츠의 저작과 수강의 편리성 및 학습효과와 극대화가 그 해결의 실마리가 되어야 할 것으로 보인다. 특히 수학적 기반으로 전개되는 공학 교과목에 있어서는 콘텐츠의 학습효과를 향상시키기 위한 다양한 상호작용(interactivity)을 제공하는 것이 사이버교육의 문제점을 해결하는 관건이라 하겠다.

본 논문에서는 수학적 개념과 시스템 구성도 등이 다양하게 제시되고 난해한 수식과 장치들이 다수 등장하는 공학 교과목을 위한 사이버 콘텐츠의 저작에 있어, 자바(JAVA) 빈즈(bans)를 기반으로 컴포넌트(component)와 애플릿(applet)을 저작하여 이들을 라이브러리로 구축함으로써 다양한 요소들을 찾아보기(look-up)에 의하여 조합할 수 있도록 준비하고, 여기에 현재까지 한계를 들어내고 있는 상호작용의 향상을 위하여 이른바 개념단위 분기방법을 적용한 저작기술을 사용함으로써 콘텐츠의 융통성과 원활한 상호작용을 제공함은 물론 자기 주도적이며 능동적인 학습자 중심의 새로운 사이버교육 콘텐츠의 저작·운영 모델을 제

안한다. 이와 같은 저작지침은 교육용 콘텐츠 저작의 편의성을 도모하고 사이버 학습의 가장 큰 문제점으로 지적되어 온 상호작용과 융통성의 한계를 극복하여 궁극적으로 학습효과를 향상시키는 것으로 나타났다.

본 논문의 제 II 장에서는 기존 사이버 콘텐츠 저작방식과 그 문제점을 적시하고, 제 III 장은 이러한 문제점을 해결하기 위한 컴포넌트 기술의 제안과 활용방법을 제시한다. 이어서 제 IV 장에서는 개념단위 분기방법과 그 응용을 제안하고 상호작용의 극대화를 위한 방안을 제시한다. 끝으로 제 V 장은 본 논문의 결론으로 제안된 기술의 효과를 정리하고 향후 연구과제를 제시한다.

## II. 사이버 콘텐츠의 저작과 상호작용

모든 강의에 있어서 교수자와 수강생의 상호작용은 매우 중요한 요소이다. 기존의 면대면 교육에 있어서는 교수자와 수강생이 동일한 공간에 존재하며 대화를 통하여 충분한 상호작용을 실시간으로 발생시킬 수 있다. 또한, 교수자는 강의의 학습효과를 위하여 상호작용이 충분히 일어날 수 있는 예시를 적절히 제공할 수 있을 것이다. 따라서 면대면 강의의 학습자는 우선적으로 그 내용을 이해하고 소화할 수 있기에 충분한 상호작용의 환경에서 학습하고 있다고 보는 것이다. 그러나, 학습자가 사이버강의 환경에 들어온다면 문제는 그리 간단하지 않다. 순차적으로 진행되는 콘텐츠의 재생에 있어 학습자는 임의로 상호작용을 일으키지 못하며, 이해하지 못하고 넘어간 내용이 있다 하더라도 이를 즉시 질의하거나 토론할 수 있는 방법은 아직까지 제공되지 못하고 있다. 또한 최근의 구성주의 이론에 따르면, 강의의 학습효과를 높이기 위하여 학습자들이 스스로 지식을 구성할 수 있는 기회를 제공해야 하는데, 이것도 실시간으로 이루어지기는 매우 어렵다.

한편, 오늘날 사이버 콘텐츠를 저작하는 기술의 발달은 콘텐츠와 학습자간의 상호작용을 크게 향상시켜 놓은 것이 사실이다. 우선, 컴퓨터 코스웨어(course-ware)나 웹(web)은 콘텐츠와 학습자간의 상호작용을 촉진하기에 매우 좋은 환경을 제공하고 있다. 특히, 최근에는 초고속통신망의 발달로 이러한 상호작용을 실시간으로 이를 수 있는 적절한 수단을 제공하고 있다고 본다. 또한, 콘텐츠에 포함된 온라인 자료실, 온라인 과목도서관, 온라인 교재, 온라인 참고자료 등은 다양한 디지털 자료들과 학습자의 상호작용을 크게 보완시켜 준다. 그러나, 아무리 고속의 통신망이 갖추어지

고 상기의 온라인 자료들이 다양하게 제공된다 하더라도, 순차적으로 진행되는 콘텐츠의 본체와 학습자간에는 아직 까지 상호작용을 위촉시키는 많은 문제점이 상존하고 있다. 이는 수학적 기반으로 설명되고 다양한 개념과 구성도들이 포함되는 공학 교과목 콘텐츠에 있어서 특히 지적되고 있는 문제이며, 단지 정보통신기술의 발달로는 해결할 수 없고 콘텐츠의 새로운 저작기술과 그 기획 및 시나리오의 저작기술 등 재생적 측면을 강조한 기술이 접목되어야 하는 다소 복합적인 사안이라 하겠다. 또한, 이러한 상호작용을 극대화하는 기술이 적용된다고 하더라도 그 콘텐츠를 저작하는 입장에서 보면, 그 저작에 소요되는 시간과 노력은 매우 커서 저작자의 콘텐츠 저작의지를 위촉시키고 있는 것이 사실이다.

본 논문이 추구하는 자바기술에 의한 단위 콘텐츠의 저작과 컴포넌트 라이브러리의 구축은 바로 이러한 콘텐츠 저작의 부담을 크게 감소시키기 위한 지침이며, 이와 함께 적용될 개념단위 분기방법은 이렇게 저작된 콘텐츠의 상호작용을 극대화하고자 하는 시도인 것이다.

### III. 자바(JAVA) 컴포넌트 기술의 활용

자바는 네트워크 분산 환경에서 콘텐츠 등 응용 프로그램을 개발하는데 있어 매우 유리한 국면을 제공한다[5]. 우선, 자바로 코딩된 프로그램은 대부분의 컴퓨터에서 변환 없이 실행이 가능하며, 자바 애플릿은 그 인터프리터가 설치된 모든 컴퓨터에서 실행할 수 있다[6]. 또한, 자바는 TCP/IP 연결로부터 웹 자원에 직접 접근을 지원하는 클래스를 가지고 있어 네트워크용 응용프로그램의 하나인 콘텐츠의 단위 저작이 매우 단순해진다[5],[6]. 이러한 장점들이 자바를 단위 콘텐츠 저작에 유리한 국면을 제공하고 있을 뿐 아니라, 무엇보다도 중요한 특징은 웹 브라우저 지원특성이 간결하며, 소단위 요소로부터 대단위 라이브러리까지 계층적인 참조가 가능한 저작기반(authoring basement)을 형성할 수 있다는 점이다[7]. 이 특징은 웹 브라우저를 기본적인 접속수단으로 하고 시각과 청각을 동원한 학습효과를 지향하는 사이버강의 콘텐츠의 저작에 있어 매우 유용한 것이다.

일반적으로 사이버강의 콘텐츠를 저작함에 있어, 저작자는 그 교수법에 따라 다양한 이벤트와 상호작용 등을 연출하기를 원한다. 그러나 경험에 의하면 콘텐츠를 구성하는 이벤트가 다양할수록 상호작용이 원활할수록 그 저작과정

은 급격히 복잡하고 지루해진다. 이것이 우수한 콘텐츠 저작의 가장 큰 걸림돌임을 누구나 인식할 것이다. 이러한 문제점을 해결하기 위하여 본 논문이 제안하는 지침은 컴포넌트와 라이브러리(library)에 의한 찾아보기 과정이다. 자바는 이러한 계층적 찾아보기 과정을 기본적으로 제공하고 있는 것이다.

자바 빈즈는 객체지향 프로그래밍 인터페이스로서, 분산 네트워크 환경에 적용될 수 있는 컴포넌트를 구축하는 편리한 도구이다. 이를 이용하면 본 논문의 주안점인 단위 콘텐츠(unit contents)를 개별적으로 저작하여 이를 요소로 계층적인 저작기반을 구축할 수 있다. 여기서 각 요소는 찾아보기 기반의 임의 접속에 의하여 차상위 단위 콘텐츠의 컴포넌트로 사용될 수 있다. 또한, 상위 단위 콘텐츠는 그 하위의 어떠한 단위 콘텐츠나 컴포넌트에 의하여 구축될 수 있으며, 그 역시 하나의 단위 콘텐츠로 등록될 수 있는 것이다.

한편, 하나의 교과목에 대한 교육용 콘텐츠를 저작하다 보면, 앞에서 이미 출현했던 요소들이 반복적으로 나타나며 그 다양한 조합에 의하여 새로운 컴포넌트나 단위 콘텐츠가 저작되어감을 알 수 있다. 이것은 교육용 콘텐츠에 있어서 일반적으로 나타나는 현상이며, 특히 이공학 분야의 강의 콘텐츠나 실험·실습 과정을 다루는 콘텐츠에 있어서 더욱 두드러진다. 예를 들어, 전기·전자·컴퓨터 분야에서 기초적인 전기회로를 교육하는 콘텐츠를 생각하여 보자. 여기에는 멀티미터, 오실로스코프, 전원공급기, 신호발생기 등 기본적인 장치들이 지속적으로 사용되며, 수학적, 측정 데이터 등 거의 동일한 수치적 요소와 입력 파라미터, 도형요소, 그래프 등 하나의 단위 콘텐츠로 설정할 수 있는 요소들이 반복적으로 출현하게 된다. 또한, 이러한 요소들을 조합하여 구성되는 상위 단위 콘텐츠들도 반복된다. 따라서 상기와 같이 저작된 기본 컴포넌트들은 자바를 이용한 임의의 콘텐츠 애플릿을 저작하는데 조합적으로 사용될 수 있으며, 미리 저작된 단위 콘텐츠 컴포넌트를 라이브러리화하여 용이하게 수정할 수 있도록 하고, 이들을 단위 콘텐츠로 하여 찾아보기 기반으로 사용한다면 전체 콘텐츠 애플릿은 좀 더 용이한 과정으로 저작될 수 있는 것이다. 이와 같은 방법에 의하면, 자바 빈즈를 활용한 개발도구들이 그 특성인 프로그램 속성변경 기능을 활용하여, 미리 저작된 컴포넌트를 불러들이고 그 속성을 수정함으로써 자바 애플릿을 개발·완성하는 시간과 노력을 크게 단축시킬 수 있는 것이다.

그림 1에 이공학 분야 교육용 콘텐츠에 적용될 수 있는 기본 단위 콘텐츠의 일부를 예로 제시하였다[8]. 여기서 컴포넌트의 명칭은 임의로 부여할 수 있으며, 이들의 조합에 의하여 구성되는 요소에도 적절한 명칭이 부여될 수 있다. 이들은 단지 컴포넌트의 한 예시일 뿐, 라이브러리를 완성하는 집합은 아니다. 분야에 따라서는 더욱 다양한 종류의 컴포넌트와 상·하위 단위 콘텐츠의 설정이 가능할 것이다.

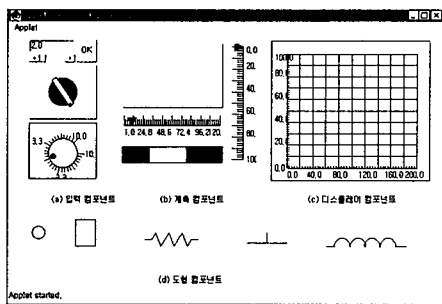


그림 1. 컴포넌트 기반의 기본 단위 콘텐츠 예시

본 논문에서 이러한 컴포넌트는 저작단위(authoring unit)로 정의한다. 이는 다음 절에서 설명하는 분기방법의 단위인 실행단위(operating unit)와 구별되어야 한다. 기본 컴포넌트의 조합에 의한 단위 콘텐츠들은 실행의 기본단위로 설정될 가능성이 있으나 기본 컴포넌트 자체는 실행단위로 설정될 수 없으며, 실질적으로 실행단위는 다양한 멀티미디어 이벤트가 조합된 하나의 독립적인 콘텐츠로 설정되어야 하는 것이다.

#### IV. 개념단위 분기방법과 응용

##### 1. 개념단위 분기방법

일반적으로 자바 애플릿의 저작은 콘텐츠 전체로 볼 때 하나의 콘텐츠 페이지나 그 일부를 저작하는 것이다. 또한, 애플릿 내에서 사용자의 인터럽트에 의한 상호작용이 수행된다 하더라도 그것은 그 콘텐츠 페이지 내에 한정되는 것이다. 이러한 이유 때문에 앞에서 지적한 상호작용의 한계가 주어지며, 이를 다양한 애플릿의 유형으로 확장한다 하더라도 근본적인 해결책이 될 수 없는 것이다. 전체 콘텐츠를 여러 개의 모듈로 구분된 집합이라고 본다면, 이 모듈들은 보통 순차적으로 재생(sequential replay)되는 것을 기본

으로 하여, 여기에 페이지별 혹은 목차별 분기(page or subject-based branch)에 의한 상호작용을 허용하고 있다 [9],[10]. 여기서 분기(branch)라 함은 현재 실행되고 있는 콘텐츠 페이지를 벗어나 다른 콘텐츠 페이지나 모듈로 논리를 넘기고 디스플레이를 비롯한 모든 재생기능이 해당 콘텐츠 페이지나 모듈로 전개되는 것을 말한다. 물론, 아무리 페이지별 분기가 제공된다고 하더라도 앞에서 설명한 자바 애플릿 저작의 한계는 극복할 수 없는 경우가 더 많다. 사실 이보다는 더욱 세밀한 분기가 이루어지고 그 단위 콘텐츠도 세분되어야 함은 콘텐츠의 상호작용을 위하여 필수적인 것이다[11].

본 논문에서는 자바 애플릿에 의한 상호작용의 한계와 기존의 페이지별 분기방법의 문제점을 해결하고, 문자, 음성·음향, 영상, 비디오, 애니메이션 등을 포함하는 멀티미디어 정보를 구조블록, 수식, 학습단위, 암기단위 등 개념적으로 독립될 수 있는 개념단위 오브젝트로 구분하여 단위 콘텐츠들을 저작하고, 이들을 사용자 화면에 주어지는 간단한 인터페이스에 의하여 개별적으로 분기·접속할 수 있는 개념단위 분기방법을 적용하여 앞 절에서 제안하였던 콘텐츠 저작지침을 보완하고자 하는 것이다. 이는 앞에서 제안한 자바 컴포넌트와 라이브러리에 의한 저작지침과 함께 교육용 콘텐츠의 융통성과 상호작용을 극대화시켜 궁극적으로 사용자 개념정립을 통한 학습효과를 크게 향상시켜 주는 것이다.

그림 2에 여러 설명부분을 포함하고 있는 교육용 콘텐츠의 일부를 예시하고 있다. 기존의 페이지별 분기를 허용하는 인터페이스(1)와 교수자의 강의를 녹화한 음성 및 비디오 자료(2), 문자와 그림 등을 포함하는 표현자료(3) 등을 포함하고 각종 애니메이션을 비롯한 이벤트 등이 연동되는 멀티미디어 콘텐츠이다.

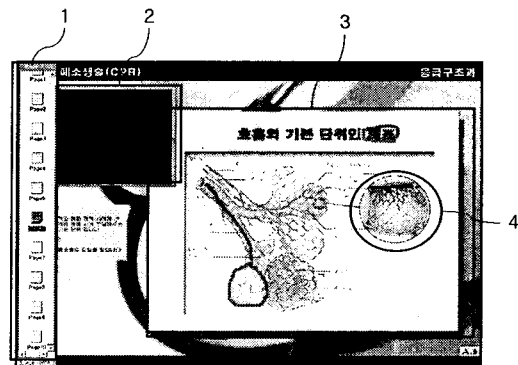


그림 2. 기존의 저작지침이 적용된 콘텐츠

물론 콘텐츠의 본체는 순차적 재생을 기본적 흐름으로 채택하고 있으며, 저작시 전체 콘텐츠를 페이지별로 구분하여 저작함으로써, 사용자로 하여금 페이지 분기용 인터페이스(1)를 이용하여 페이지별로 분기하는 상호작용을 제공하고 있다. 페이지별 분기방법은 저작시 미리 설정되어 있는 해당 페이지의 시점으로 분기하는 방식이므로, 하나의 페이지 내에 그 일부로 존재하는 개념단위나 여러 페이지에 걸쳐 설명되고 있는 개념단위로 직접 분기하는 상호작용은 제공할 수 없다. 예를 들어, 그림 2에 나타난 콘텐츠 페이지 내에 존재하는 특정블록(4)을 설명하는 단위 콘텐츠를 하나의 개념단위로 본다면, 사용자는 해당 페이지를 재생하는 도중에 그 개념단위를 저작한 단위 콘텐츠로 직접 분기하는 상호작용은 수행할 수 없다는 것이다. 여기서 자바 애플릿의 브리지(bridge) 유형을 이용하여 해당 오브젝트에 대한 간단한 설명과 코멘트 등을 제공할 수 있지만[8],[12], 그 설명이 멀티미디어 자료로 저작된 독립적인 단위 콘텐츠라면 현재 실행되고 있는 페이지를 벗어나 그 단위 콘텐츠의 시점(starting point)으로 분기해야 할 것이다. 이러한 분기는 자바 애플릿의 기존 유형만 가지고는 이를 수 없는 상호작용이다. 더욱이 개념단위 오브젝트는 그 내부에 하위 개념단위를 둘 수 있으며, 그 하위 개념단위 오브젝트의 내부에 다시 차하위 개념단위를 두는 방식으로 페이지와는 무관하게 계층적으로 설정될 수 있다. 기존의 페이지별 분기방법은 이러한 계층형 개념단위에 독립적으로 분기·접속하여 재생할 수 있는 어떠한 수단도 제공할 수 없는 것이다. 또한, 자바 애플릿이 저작되는 기존의 방식들은 유형별로 오브젝트에 대한 단순한 설명과 링크 등을 제공할 수 있으나 현재의 콘텐츠 페이지를 벗어나 개념단위의 시점으로 분기하는 상호작용을 제공하지 못한다. 이것이 기존의 페이지별 분기방법과 자바 애플릿 유형에 의한 상호작용의 한계이다.

그림 3은 본 논문이 추구하는 컴포넌트와 라이브러리에 의한 저작과 새로운 개념단위 분기방법을 적용하여 구현된 디지털 멀티미디어 콘텐츠를 실행하는 예를 보여주고 있다. 콘텐츠의 본체는 그림 2에서 설명한 것과 동일한 흐름을 가지나, 콘텐츠 페이지 내에 포함된 사용자 인터페이스(4)에 의하여 개념단위를 가진 다른 콘텐츠 페이지로 분기하고 있는 모습을 보여주고 있다. 이러한 분기의 목적물은 단위 콘텐츠 오브젝트이며, 이는 하나의 개념단위로 구분될 수 있는 어떠한 멀티미디어 저작물도 될 수 있다.

콘텐츠가 재생되는 도중 사용자는 언제든지 인터페이스(4)에 접속함으로써 그 개념단위를 설명하는 멀티미디어 단

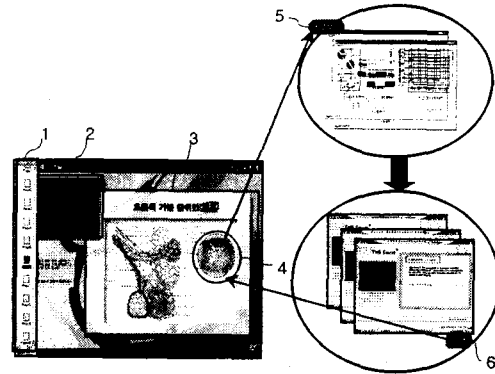


그림 3. 컴포넌트와 개념단위 분기를 적용하여 저작된 멀티미디어 콘텐츠의 실행에

위 콘텐츠의 시점(5)으로 분기할 수 있으며, 분기 후 해당 단위 콘텐츠 오브젝트에 접속·재생되는 것이다. 또한, 단위 콘텐츠 오브젝트가 재생되는 도중 사용자 인터럽트에 의하여 원래의 재생부로 환원될 수 있으며, 콘텐츠 본체에서 인터페이스(4)에 반복 접속함으로써 해당 단위 콘텐츠를 독립적이고 반복적으로 재생할 수도 있는 것이다. 이와 같은 방법으로 분기·접속한 단위 콘텐츠 오브젝트의 실행을 끝내면(6), 그 접속을 시도했던 원래의 수강부분으로 환원된다. 앞에서 언급했던 개념단위 오브젝트의 상·하위 계층구조는 스택(stack)을 이용한 간단한 논리에 의하여 임의의 수준(level)까지 설정할 수 있으며, 이렇게 설정된 계층구조 내에 포함되는 모든 개념단위들은 콘텐츠 페이지나 애플릿의 구분과는 별도로 레이블과 프레임 값으로 표현되는 분기마킹(branch marking)에 의하여 개념적으로 분리되어야 한다. 따라서 개념단위는 저작자가 설정한 콘텐츠 페이지 내에 일부로 존재할 수 있으며, 여러 콘텐츠 페이지에 걸쳐 대단위로 존재할 수도 있다. 결국, 개념단위 오브젝트는 콘텐츠의 양에 따라 물리적으로 구분된 콘텐츠 페이지와는 달리 콘텐츠가 설명하고자 하는 내용이나 개념에 따라 구분되어 논리적이고 계층적으로 저작된 콘텐츠의 요소인 것이다.

## 2. 개념단위 분기방법의 실현과 응용

개념단위 분기방법은 임의의 콘텐츠 페이지가 재생되는 도중 사용자 인터페이스에 의하여 그 분기가 요구되었을 때 실행논리를 해당 단위 콘텐츠의 시점으로 넘겨주고, 단위 콘텐츠의 재생이 종점에 이르거나 재생 도중 사용자 인터럽트가 있는 경우 원래의 분기점으로 실행논리를 환원시

키도록 저작하는 방식이다. 이렇게 저작된 콘텐츠의 실행은 콘텐츠 페이지와는 별도로 설정된 단위 콘텐츠의 레이블과 프레임 값에 의하여 독립적으로 제어할 수 있다. 또한 기존의 페이지별 분기방법과 개념단위 분기방법을 동시에 구현하고 이들을 별도의 인터페이스에 의하여 제어함으로써 콘텐츠의 융통성과 상호작용을 향상시키고 그 학습효과를 극대화하는 저작방법도 이미 개발되어 있다[4].

개념단위 분기방법을 콘텐츠 내에서 구현하기 위해서는 각 단위 콘텐츠의 저작을 콘텐츠 페이지의 저작과 조합하여 고려하되, 콘텐츠 페이지와는 별도로 필요한 단위 콘텐츠를 설정하여야 한다. 이는 단위 콘텐츠가 분기의 관점에서 콘텐츠 페이지와는 완전히 독립되어야 함을 의미하는 것이다. 오늘날 교육용 디지털 콘텐츠는 페이지를 단위로 저작하는 것이 가장 일반적인 방식이다[9],[10]. 제 III 장에서 설명한 자바 애플릿을 저작할 때에도 각 컴포넌트의 개별 저작이나 조합은 가능하지만, 그 유형별 구분에도 불구하고 이들도 결국 하나 혹은 몇 장의 콘텐츠 페이지로 설정되어 저작되는 것이다. 이와 같이 교육용 콘텐츠에 있어 페이지별 구분을 고집하는 이유는 전통적인 면대면 강의가 대체로 순차적으로 이루어지며, 이에 따라 현존하는 콘텐츠 저작도구들이 거의 모두 이러한 흐름을 따라가고 있기 때문일 것이다.

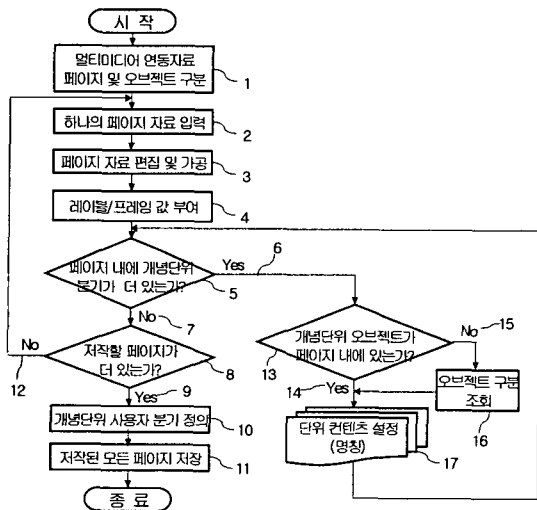


그림 4. 개념단위 분기방법이 적용된 콘텐츠의 저작 논리

그림 4는 교육용 콘텐츠의 기본적인 실행논리인 순차적 재생(sequential replay)을 기반으로 하여 기존의 페이지별

분기방법(page-based branch)과 개념단위 분기방법(concept-based branch)을 동시에 구현하는 저작의 논리를 흐름도로 나타낸 것이다.

흐름도의 좌측에 나타난 논리(2,3,4,8,11,12)는 기존의 페이지별 분기방법을 적용하기 위한 것으로, 우측에 나타난 개념단위 분기방법을 연동하기 위한 몇 가지 조치를 포함하고 있다. 즉, 멀티미디어 연동자료를 구분함에 있어 페이지별 구분과는 별도로 개념단위 오브젝트별 구분을 동시에 실시하고 있으며(1), 하나의 페이지를 저작하면서 그 페이지 내에 개념단위 분기를 위한 사용자 인터페이스가 설치되어야 하는지를 검토하고(5), 마지막으로 각 개념단위 오브젝트에 사용자 분기마킹을 설정하는 단계(10)를 추가하고 있는 것이다. 만일 현재 저작하고 있는 콘텐츠 페이지 내에 개념단위 분기가 존재하는 경우(5,6)에는 별도로 구분된 단위 콘텐츠를 설정해 주어야 한다. 이 때, 분기·접속을 요하는 개념단위 오브젝트는 현재의 저작 페이지 내에 존재할 수도 있고 다른 페이지를 포함하여 여러 페이지에 걸쳐서 존재할 수도 있다(13).

이들에 대한 레이블과 프레임 값은 이미 (1)에서 개념단위 오브젝트를 구분할 때 임시로 부여해 두는 것이다. 만일 분기를 요하는 개념단위 오브젝트가 현재의 페이지 내에 존재한다면(14) 해당 단위 콘텐츠는 현재 입력되어 있는 페이지 자료 안에 그 일부로 존재할 것이므로 직접 설정할 수 있으며, 그렇지 않다면 (1)에서 임시로 부여한 개념단위 오브젝트의 구분을 조화함으로써(16) 해당 단위 콘텐츠를 설정할 수 있을 것이다(17). 이러한 개념단위의 설정은 (8)의 논리에 의하여 순차적으로 모든 콘텐츠 페이지에 대하여 실시되고, 이들이 모두 저작된 상태에서 개념단위 오브젝트에 대한 사용자 분기를 정의한다(10). 이 때, 각 콘텐츠 페이지 내에 포함된 개념단위 오브젝트의 인터럽트를 정의하게 되는데, 여기에는 개념단위 오브젝트에 설정된 레이블과 프레임 값 및 실행 중 분기점의 어드레스를 저장할 스택 등을 정의하여야 한다. 이들은 저작된 콘텐츠의 실행에 있어서 페이지별 분기와는 별도로 개념단위 분기를 자유롭게 수행하는 도구가 된다. 페이지별 저작과정과 개념단위 분기·마킹 및 사용자 분기 정의를 마치면, 최종적으로 일괄 저장함으로써 개념단위 분기가 가능한 하나의 디지털 콘텐츠가 완성되는 것이다(11).

그림 4에 도시된 논리에 의하여 교육용 콘텐츠를 저작하면 기존의 페이지별 분기방법은 물론 본 논문이 제안하는 개념단위 분기방법을 병행하여 실현함으로써, 그림 2 및 그

림 3을 통하여 언급하였던 특정블록에 대한 독립적인 재생이 가능한 것이다. 이는 콘텐츠를 이용하여 학습하는 사용자에게 매우 큰 융통성을 부여할 뿐 아니라 콘텐츠의 상호작용을 크게 개선하여 궁극적으로 그 학습효과를 매우 향상시키는 것으로 조사되었다[4]. 더욱이, 제 III 장에서 제시한 컴포넌트나 애플릿을 단위 콘텐츠로 구현하여 개념단위 분기에 적용한다면, 개념단위 오브젝트 저작의 용이성을 확보할 수 있을 뿐 아니라 그 상호작용과 융통성 때문에 교육용 콘텐츠의 성능과 학습효과를 더욱 개선할 것으로 기대된다.

그러나, 자바 애플릿의 개념단위 구분과 라이브러리 형성은 콘텐츠 저작에 있어 새로운 작업을 요구하는 것이며, 개념단위 분기를 실현하기 위한 단위 콘텐츠의 저작은 기존의 페이지별 분기방법에 비하여 더욱 세밀한 작업이 필요한 사안이다. 이러한 문제점들 때문에 단위 콘텐츠 저작시 전체적인 콘텐츠의 운영을 고려해야 한다는 어려움이 있으나, 콘텐츠 전체의 설계지침으로 제공된다면 저작자는 미리 전체적인 구상을 도모할 수 있을 것으로 본다. 또한, 이러한 설계지침을 적용하는 저작도구는 기존의 순차적 재생과 페이지별 혹은 목차별 분기방식을 기반으로 하여 새로운 개념단위 분기를 구현할 수 있도록 사용자 인터페이스를 확장시키면 되는 것이다. 수학적 개념을 바탕으로 하는 공학 교육용 콘텐츠의 저작에 있어, 기존의 순차적 재생을 기본 틀로 제공하고 페이지별 분기와 목차별 분기를 구현하며, 본 논문이 제안하는 자바 컴포넌트 및 애플릿 라이브러리 그리고 개념단위로 구분된 세밀한 분기방법을 적용한다면, 저작자의 저작 편의성은 물론 그 저작물의 사용자 상호작용과 융통성을 크게 향상시켜 콘텐츠의 학습효과를 극대화하는 효과적인 저작지침으로 활용될 수 있을 것이다.

## V. 결론

본 논문에서는 교육용 콘텐츠의 저작에 있어서, 각 단위 콘텐츠를 저작하는 방법으로 자바 애플릿의 유형에 따른 라이브러리의 형성과 그 개념단위 분기방법을 적용함으로써 디지털 콘텐츠의 융통성과 학습효과를 크게 향상시키는 디지털 콘텐츠 저작지침을 제안하였다. 자바 애플릿은 형태에 따라 구별된 공학용 컴포넌트를 단위로 저작하여 이들을 조합함으로써 유형에 따라 다시 라이브러리를 구축하는 방식으로 구성되며, 찾아보기 기반의 저작 편의성과 향상된 상호작용을 제공하는 것으로 나타났다. 그러나 이공학의 제

반 분야에서 요구되는 난해한 수학적이나 개념, 다양한 구조도의 각 블록, 특정한 개념단위, 암기단위 등에 대하여 실질적인 이해를 추구할만한 상호작용은 제공하지 못하는 것으로 나타났다. 특히, 브리지 유형이나 계산식 유형에 있어서 오브젝트를 단위로 하는 보조설명은 단지 동일한 콘텐츠 페이지 내에서 제공되는 문자형 혹은 이미지형 정보를 단순히 제공할 뿐, 그들을 단계적으로 상세히 설명하고 유도함으로써 학습자의 실질적인 이해를 도모할 수 있는 어떠한 수단도 제공하지 못하고 있다. 이러한 문제점과 함께 대해서는, 단위 콘텐츠의 저작과 그 개념단위 분기방법을 적용함으로써 해결하였다. 개념단위 분기에 의하면, 기존의 순차적 재생방식이나 페이지별 분기방법에서는 불가능했던 특정 블록에 대한 독립적이고 탁월한 상호작용을 가능케 하는 효과를 준다. 또한, 기존의 페이지별 분기방법에 본 논문의 개념단위 분기방법을 병행하여 구축하고, 각 단위 콘텐츠의 저작에 있어서는 컴포넌트 기술에 의한 유형별 라이브러리를 적용한다면, 기존에 문제점으로 지적되어 온 공학교육용 콘텐츠의 저작 용이성을 확보할 수 있는 것은 물론 저작된 콘텐츠의 융통성을 향상시키고 체계적인 구성과 다양한 상호작용을 제공할 수 있는 것이다.

본 논문에서 제안하는 개념단위 분기방법을 페이지별 혹은 목차별 분기방법과 동시에 구현할 수 있는 디지털 콘텐츠 저작도구는 아직까지 발표된 바 없다. 또한, 자바 애플릿의 다양한 라이브러리를 형성할 수 있도록 설계된 저작도구도 아직 개발된 바 없다. 본 논문은 교육용 콘텐츠의 융통성 향상과 상호작용의 극대화에 초점을 두고 연구되었으며, 그 구체적인 해결방법으로 자바 애플릿 라이브러리와 개념단위 분기방법을 제안하고 있는 것이다. 기존의 페이지별 분기방법 및 순차적 재생방법을 본 논문의 개념단위 분기방법과 병행 구현하고, 자바 애플릿의 라이브러리를 효율적으로 생성할 수 있는 종합적인 저작도구의 개발은 향후의 연구과제로 남겨둔다.

## 참 고 문 헌

- [1] 황대준, "가상대학의 현황과 발전방향", 정보과학회지 제 16권, 제 10호, pp. 6-15, 1998. 10.
- [2] 김태영, 김영식, "초고속 정보통신망에 기반한 원격교육 시스템기술", 정보과학회지, 제 13권, 제 6호, pp. 5-20,

1995. 6.
- [3] A.W.Hiltz, "Technology, Open Learning, and Distance Education," London Routledge, 1995.
- [4] 오용선, "교육용 콘텐츠 설계를 위한 새로운 분기방법", 한국콘텐츠학회 논문지, 제 2권, 제 4호, pp. 1-8, 2002. 12.
- [5] 최성, 정상교, "JAVA 네트워킹 프로그램 설계기법 및 3차원 채팅프로그램 구현에 관한 연구", 한국정보과학회 가을 학술발표 논문집, 제 24권, 제 2호, pp. 297-299, 1997.
- [6] 박지민, 맹혜선, 한탁돈, 김신덕, "네트워크로 연결된 자바 스테이션 상에서의 웹 컴퓨팅", 한국정보과학회 봄 학술발표 논문집, 제 25권, 제 1호, p. 647, 1998.
- [7] 자바 네트워크 프로그래밍.  
<http://provin.kyonggi.kr/kohsp/sjava8.html>
- [8] 장진훈, 허원, "Java Beans 기술을 이용한 효과적 공학교육용 Applet 개발에 관한 연구", 공주대학교 전기전자정보통신공학부, 2002.  
<http://bk21.gongju.ac.kr/action/adta>
- [9] (주)씨앤에스, LiveShare 3.0 사용자 매뉴얼, 2002.  
<http://www.liveshare.co.kr>
- [10] (주)알파인터넷, DeskTopCampus 저작틀, 2002.
- [11] 오용선, "디지털 콘텐츠의 개념단위 오브젝트별 분기방법", 특허출원 10-2002-0064003, 2002. 10.
- [12] 신운섭, "자바기술과 개념단위 분기를 이용한 교육용 콘텐츠의 개선에 관한 연구", 2002학년도 목원대학교 석사학위 논문, 2002. 12.

오 용 선(Yong-Sun Oh)

종신회원



1983년 2월 : 연세대학교 전자공학과 (공학사)

1985년 2월 : 연세대학교 대학원 전자공학과(공학석사)

1992년 2월 : 연세대학교 대학원 전자공학과(공학박사)

1984년 ~ 1986년 : 삼성반도체통신 시스템개발실 팀장

1998년 ~ 1999년 : 한국해양대학교 전파공학과 객원교수

2000년 ~ 2002년 : 목원대학교 학술정보처장

1988년 ~ 현재 : 목원대학교 정보통신전파학부 교수

<관심분야> : 디지털통신시스템, 정보공학, 멀티미디어 콘텐츠

신 운 섭(Un-Sup Shin)

정회원

2001년 2월 : 목원대학교 정보통신전파학부(공학사)

2003년 2월 : 목원대학교 대학원 전자정보통신공학과 (공학석사)

2003년 3월 ~ 현재 : 목원대학교 학술정보처 조교

<관심분야> : 멀티미디어 콘텐츠, 컴퓨터네트워크