

## MPEG-4 콘텐츠 저작 시스템

김희선\* · 차경애\*\* · 김상욱\*\*

### 1. 서 론

멀티미디어와 정보 통신의 발달로 인하여 다양한 멀티미디어를 이용하여 학습자가 편리한 공간과 시간에 학습을 할 수 있는 원격 교육에 관한 연구가 많이 이루어지고 있다. 또한 학습자의 학습 효율을 높일 수 있는 다양한 교육용 콘텐츠의 개발과 이를 효과적으로 만들 수 있는 저작 도구의 개발 역시 중요하다.

현재 교육용 콘텐츠 저작 도구로 많이 사용되고 있는 것은 HTML 저작도구와 Macromedia사의 Direct[1]와 Flash[1] 등이 있다. HTML은 웹을 기반으로 많이 사용되고 있다. 그러나 HTML로 작성된 교육용 콘텐츠는 교육에 있어서 학습자와의 상호작용에 대한 제약이 많고, 표현할 수 있는 미디어의 한계를 가지고 있다[2].

Macromedia사의 Director와 Flash는 현재 강력한 멀티미디어 저작 도구로서 많은 사용자 그룹을 형성하고 있으며, 생성된 파일을 저작도구에 무관하게 독립적으로 재생시켜 볼 수도 있고, Shockwave라는 플러그인 프로그램을 이용해서 웹 상에서도 재생 가능하지만, 실시간 스트리밍되는 미디어 형태는 아니다.

원격 교육용 콘텐츠는 학습 효율을 높이기 위

하여 실시간에 변화되는 정보를 학습자에게 전송해주는 실시간 스트리밍이 지원되어야 하고, 다양한 사용자 상호작용을 포함한 형태가 되어야 한다. MPEG-4[3] 콘텐츠는 리치 미디어를 표현할 수 있고, 다양한 사용자 상호작용을 지원하며, 실시간 스트리밍되는 형태이므로 원격 교육용 콘텐츠로 적합하다.

MPEG-4 콘텐츠 저작 도구에 관한 연구는 초기 단계이며, 몇몇 프로토타입이 개발된 상태이다. MPEG-Pro[4]는 2차원 시청각 객체 저작을 지원하는 MPEG-4 콘텐츠 저작 도구이다. MPEG-Pro는 시각적인 저작 환경을 제공하고 객체간 시간 정보를 시간 설정 바를 이용해서 저작한다. MDS[5]는 BIFS(Binary Format for Scene)의 2차원만을 제공하는 MPEG4 저작 도구로서, 100% 자바로 구현되어 있다. MPEG-4 콘텐츠 저작의 데모를 위해 개발되었으며, 장면과 사용자와 상호작용을 지원한다. 이 시스템들은 MPEG-4의 기능이 제한적으로 구현되어 있으며, 사용자가 MPEG-4 콘텐츠의 구성을 위하여 MPEG-4에서 정의하는 BIFS(Binary Format for Scene)형태의 디스크립션을 이해해야 저작 가능하도록 되어 있다.

본 연구에서는 원격 교육용 멀티미디어 콘텐츠를 효과적으로 저작할 수 있는 MPEG-4 기반 원격 교육용 콘텐츠 저작 시스템인 MPEG-4 Studio [6]를 개발하였다. 본 저작 시스템은 MPEG-4 장

\* 위덕대학교 멀티미디어공학과

\*\* 경북대학교 컴퓨터학과

면 기술 언어에 대한 지식이 없는 일반 사용자도 쉽게 콘텐츠를 저작할 수 있도록 직관적이고 시각적인 저작 환경을 제공한다.

시각 저작 환경을 통하여 다양한 미디어를 배치시키고, 속성을 설정하며, 객체 기반의 사용자 상호작용과 시간 관계에 대한 저작을 할 수 있다. 저작된 장면은 본 시스템에서 정의하는 씬 컴포지션 트리 형태로 구성된다. 씬 컴포지션 트리는 교육용 콘텐츠 생성을 위하여 필요한 시청각 객체의 정보와 객체간의 시공간 관계에 대한 정의, 객체 속성, 객체 이벤트 정보, 그룹 정보를 제공한다. 씬 컴포지션 트리를 탐색하여 MPEG-4의 BIFS BIFS 텍스트 파일과 OD 텍스트 파일을 생성한다. BIFS 텍스트 파일과 OD 텍스트 파일은 인코더를 통하여 바이너리 파일로 변환되고, 변환된 BIFS와 OD, 미디어 파일을 합성하여 MPEG-4 시스템 파일을 생성한다. 생성된 MPEG-4 스트림은 스트리밍 미디어이며, 클라이언트로 전송되어 MPEG-4 재생기에서 씬의 재생을 볼 수 있다.

2장에서 원격 교육을 위한 MPEG-4 콘텐츠와 MPEG-4 표준안에 대하여 설명한다. 3장에서 MPEG-4 콘텐츠 저작 시스템의 구조와 동작에 대하여 기술하고, 4장에서 개발 예를 보이고 5장에서 결론을 맺는다.

## 2. 원격 교육을 위한 MPEG-4 콘텐츠

본 장에서는 MPEG-4 표준안에 대하여 설명하고, MPEG-4 Systems 표준안에 대하여 기술하고, 원격 교육을 위한 MPEG-4 콘텐츠의 특징을 기술한다.

### 2.1 MPEG-4 Systems

MPEG-4는 ISO(International Organization for Standardization)/IEC (International Electro-

technical Commission)에서 다양한 멀티미디어 데이터를 효율적으로 전송하고 표현하기 위하여 제정한 표준안이다. 1998년에 FCD(Final Committee Draft)가 완성되었고, 2000년에 1차 버전이 IS로 지정되었다. 확장된 버전에 대한 연구가 계속 진행중이다.

MPEG-4 표준은 6부분으로 구성된다. 첫 번째 부분은 MPEG-4 Systems[7]이고, 두 번째 부분은 Visual[8], 세 번째 부분은 Audio[9]이다. 네 번째 부분은 MPEG-4 기기가 규격에 맞는지를 검증하기 위한 방법이 기술된 Conformance Testing이다. 다섯 번째 부분은 참조 소프트웨어이다. 여섯 번째 부분은 DMIF(Delivery Multimedia Integration Framework)[10]은 서버/클라이언트 사이에서 MPEG-4 스트림을 송수신하기 위하여 인터페이스 사양을 정의한다.

이중에서 MPEG-4 콘텐츠는 MPEG-4 Systems에 정의되어 있다. MPEG-4 Systems는 MPEG-4 콘텐츠 구성을 위한 스트림으로 멀티미디어 데이터를 효과적으로 표현하기 위한 장면 기술 언어와 객체 기반 다중화를 제공한다. 이런 정보들은 미디어 객체를 콘텐츠 단위로 표현하고, 장면을 구성하는 장면 디스크립션 스트림과 미디어 스트림에 대한 정보를 나타내는 객체 디스크립터 스트림을 제공한다. 그림 1은 MPEG-4 Systems 표준안에서 정의하는 MPEG-4 콘텐츠 재생 환경이다.

미디어 서버에 저장된 MPEG-4 스트림은 압축된 여러 가지 스트림이 합성된 형태이다. MPEG-4 스트림은 장면 디스크립션 스트림과 객체 디스크립션 스트림과 시청각 객체 스트림이 합성되어 있다.

MPEG-4 스트림이 통신 채널을 통하여 서버에서 전송되면, TransMux 계층에서 객체 디스크립션과 장면 디스크립션, 시청각 객체 스트림으로

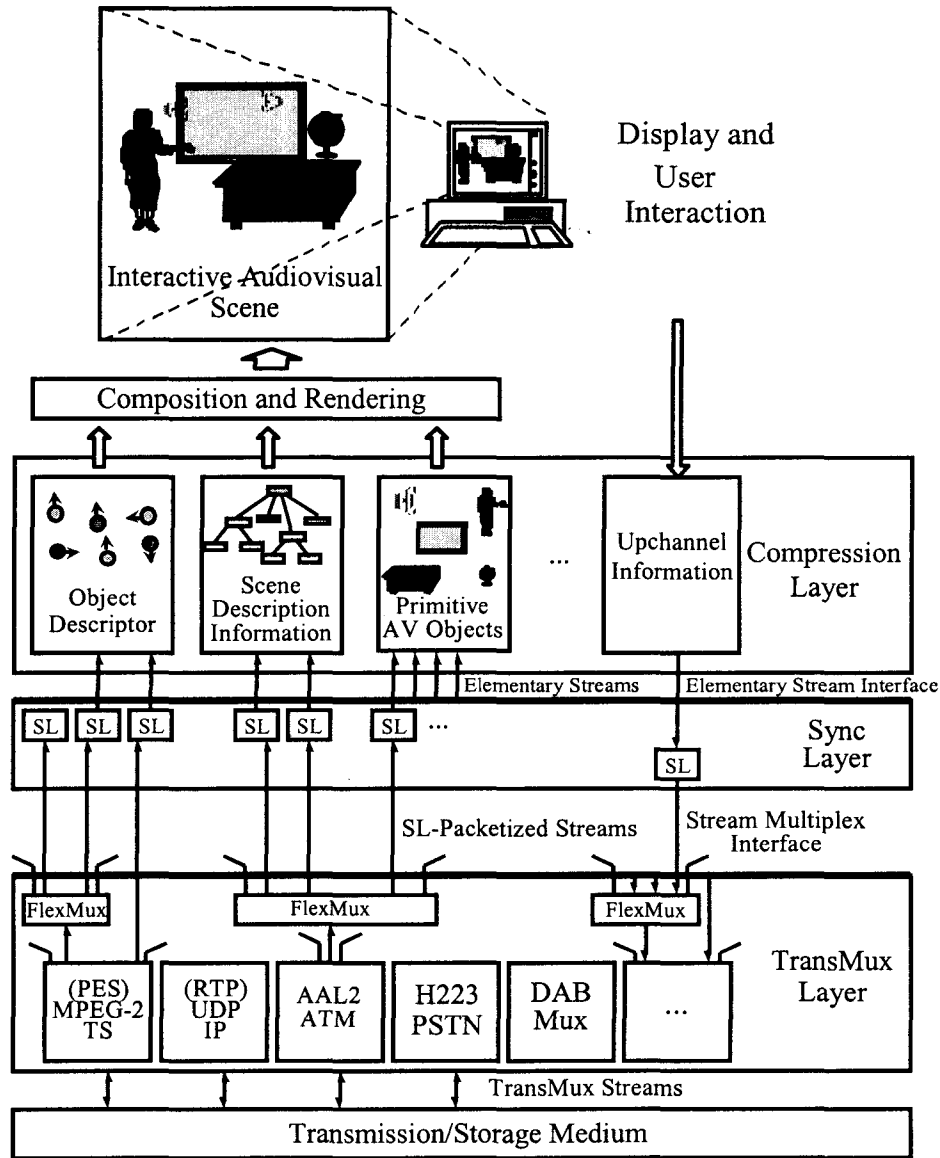


그림 1. 원격 교육을 위한 MPEG-4 콘텐츠의 재생 환경

분리한다. 분리된 장면 디스크립션과 객체 디스크립션은 압축 계층에서 디코딩된다. 디코딩된 장면 디스크립션을 통하여 재생될 장면에 대한 객체간 속성과 관계, 이벤트 정보를 얻는다. 장면 디스크립션에 따라서 화면에 사용자 상호작용을 지원하는 시청각 장면을 재생한다. 장면 디스크립션에 정의된 객체에 대한 정보는 객체 디스크립션을

참조하여 실제 시청각 객체 스트림과 연결한다. 이러한 정보를 참조하여 재생되는 시청각 장면은 사용자와 상호작용에 의해서 동적으로 변화한다. 그림 1에서 예로 사용한 콘텐츠는 선생님이 강의하는 콘텐츠이다. 이 콘텐츠에는 오디오와 비디오, 2차원, 3차원 기하객체와 재생 중에 발생하는 사용자 상호작용에 대한 변화 정보가 포함되어야

할 것이다.

## 2.2 원격 교육을 위한 MPEG-4 콘텐츠의 특징

MPEG-4 콘텐츠는 여러 멀티미디어 객체와 객체간 관계로 구성된다. 원격 교육을 위한 MPEG-4 콘텐츠의 주요 특징은 다음과 같다.

- **리치 미디어 지원** : MPEG-4 콘텐츠는 2차원 이하 객체와 3차원 객체, 이미지, 오디오, 비디오, 서브 씬 등의 다양한 미디어 객체를 지원하기 때문에, 리치 콘텐츠를 제작할 수 있고, 학습자의 학습 효율을 높일 수 있다.

- **객체 기반 사용자 상호작용 지원** : MPEG-4 콘텐츠를 구성하는 다양한 시청각 객체들은 사용자 이벤트를 받아들이고, 그 이벤트에 의하여 대상 노드의 값이 변화하여 동적인 콘텐츠를 제공한다. 동적으로 객체를 변화시키기 위하여 MPEG-4에서 라우트(route) 정보를 정의하고 있다. 라우트 정보를 이용하여 객체의 색상과 크기, 위치, 회전각도, 객체 사라짐, 객체 나타남 등의 변화를 줄 수 있다. 교육용 콘텐츠는 풍부한 사용자 상호작용을 포함하여야 한다.

- **실시간 장면 갱신** : MPEG-4의 장면은 사용자 이벤트에 의하여 동적으로 그 구성이 변화한다. 초기 MPEG-4 장면을 구성하고 있는 객체에 사용자가 이벤트를 입력하면, 그 객체에 정의된 라우트 정보와 MPEG-4의 커맨드 정보가 초기 장면의 구성을 동적으로 변화시킨다.

- **동적 다중화** : 시청각 객체와 컴포지션 정보 등을 동적으로 다중화 할 수 있다. MPEG-4 콘텐츠는 장면 구성 정보인 BIFS(Binary Format for Scene)와 각 미디어 객체별 정보를 제공하는 OD(Object Descriptor), 미디어 스트림인 Elementary Stream을 다중화하여 MPEG-4 스트림을 생성한다.

- **실시간 전송된 미디어와 장면의 지원** : MPEG-4는 실시간으로 전송된 비디오와 오디오, 2차원 장면을 지원하는 노드를 제공한다.

- **바이너리 포맷 정의** : 장면의 효율적 전송을 가능하게 하는 바이너리 포맷을 정의한다. 원격 교육 환경에서 클라이언트와 서버간의 효율적 전송을 지원해야 한다.

- **객체 기반 부호화** : MPEG-1과 MPEG-2와 달리 MPEG-4는 콘텐츠를 구성하고 있는 각 객체별로 부호화함으로써, 부호화 효율을 높이고 동시에 각 객체의 편집을 가능하게 한다.

MPEG-4가 제공하는 상호작용 기능과 멀티미디어 스트림의 전송, 프리젠테이션, 표준화된 콘텐츠 등의 특징은 교육용 콘텐츠로의 개발에 큰 장점이 된다.

## 3. MPEG-4 콘텐츠 저작 시스템

본 장에서는 교육용 콘텐츠 저작을 위한 MPEG-4 콘텐츠 저작 시스템인 MPEG-4 Studio를 설명한다. 본 시스템의 구조와 콘텐츠 저작 환경을 기술하고, 저작된 장면을 씬 컴포지션 트리로 변환하는 방법을 제안한다. 또한 생성된 씬 컴포지션 트리를 MPEG-4 스트림으로 자동 생성하는 과정을 기술한다.

### 3.1 MPEG-4 Studio의 구조

MPEG-4 Studio는 사용자에게 시각적이고 직관적인 사용자 인터페이스를 제공하여 콘텐츠를 쉽고 빠르고 효율적으로 제작할 수 있도록 한다. MPEG-4의 장면 구성이나 라우트 정보의 문법을 모르는 일반 사용자도 WYSIWIG방식의 저작을 통하여 콘텐츠를 쉽게 구성할 수 있고, 저작된 화면은 저작 시스템에 의하여 자동으로 MPEG-4

스트림으로 변환되어 실시간에 재생된다. MPEG-4 Studio의 구조는 그림 2와 같다.

MPEG-4 Studio는 크게 사용자 인터페이스와 씬 컴포지션 트리 생성, MPEG-4 장면 구성, MPEG-4 스트림 생성 부분으로 구성된다. 사용자 인터페이스는 사용자에게 다양한 시청각 아이콘과 대화상자, 시간 설정 바 등을 제공하여 MPEG-4 콘텐츠를 저작 할 수 있게 한다. 사용자

인터페이스를 통하여 시청각 객체 저작과 시간 관계 저작, 라우트 저작, 커맨드 정보 등을 WYSIWYG 방식으로 저작 할 수 있다.

씬 컴포지션 트리 관리기는 사용자 인터페이스에서 저작된 시청각 객체와 시간 관계, 이벤트 정보, 속성들을 본 시스템에서 정의한 씬 컴포지션 트리 형태로 생성하고 관리한다.

시간 제약 규칙 관리기는 객체간 설정된 시간

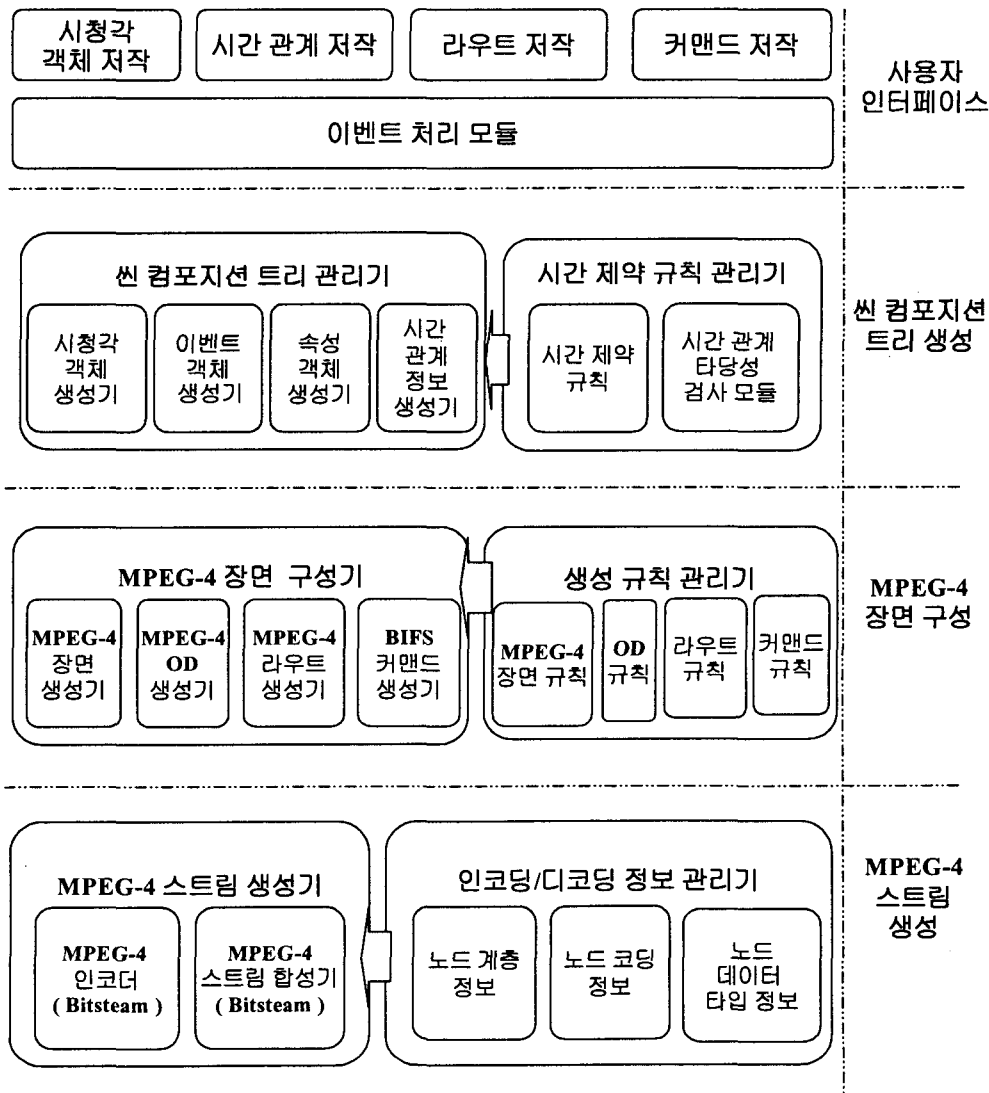


그림 2. MPEG-4 Studio의 구조

관계가 타당한지를 먼저 검사한 후에 관계가 타당하면 썸 컴포지션 트리에 시간 정보를 반영하고, 그렇지 않으면 유효하지 않다는 사실을 저작자에게 알려준다.

MPEG-4 정보 생성기는 BIFS 생성 규칙, OD 생성 규칙, Route 생성 규칙, 커맨드 생성 규칙을 참고하여 MPEG-4 텍스트 장면과 OD 정보를 생성하고, 인코더는 이 장면을 Node Coding Table, Node Hierarchy Information, Node Data type Table을 바탕으로 .mpg4로 인코딩한다.

### 3.2 교육용 콘텐츠를 위한 썸 컴포지션 트리

저작 인터페이스를 통하여 저작된 썸은 MPEG-4 Studio에서 정의한 썸 컴포지션 트리로 생성된다. 썸 컴포지션 트리는 교육용 콘텐츠가 가져야 할 리치 미디어의 지원과 풍부한 사용자 상호작용성을 지원하도록 설계하였다. 또한 썸 컴포지션 트리는 MPEG-4의 BIFS와 OD를 생성하기 위한 모든 정보를 포함한다. 썸 컴포지션 트리는 시청각 객체를 나타내는 노드와 시청각 객체의 속성 노드, 이벤트 노드, 시간 관계 노드, 그룹 노드로 구성된다.

썸 컴포지션 트리는 그룹 객체를 루트로 하여 시간 관계 객체 혹은 시청각 객체가 그룹 객체의 자식 객체가 될 수 있다. 시청각 객체간 시간 관계가 설정되어 있지 않은 경우는 그룹 객체 아래에 시청각 객체가 바로 연결되고, 시간 관계를 가지는 객체는 해당하는 시간 관계 객체 아래에 시청각 객체가 연결된다. 시청각 객체는 다시 속성 객체와 이벤트 객체를 자식으로 가질 수 있다.

시청각 객체 노드는 2차원 기하 객체와 이미지, 비디오, 오디오, 서브썸 등의 다양한 미디어를 지원함으로써, 리치 미디어를 지원한다. 이벤트 노드는 풍부한 사용자 상호작용을 지원한다. MPEG-

4의 라우트 정보를 기반으로 하여 이벤트 객체를 설계하였다. 액션 타입은 이벤트를 입력받았을 때, 대상 객체에 적용되어지는 행위이다. 액션의 종류는 대상 객체에 따라서 달라진다. 액션 타입 *ACTION\_TYPE*은 다음과 같이 정의된다.

*ACTION\_TYPE*= {*ACTIVE*, *INACTIVE*, *SCALE*, *FILLCOLOR*, *TRANSLATION*, *ROTATION*, *FILL*, *LINECOLOR*, *LINESTYLE*, *LINEWIDTH*, *HYPERLINK*, *SPEED*, *ORDER*, *CHOICE*, *LOOP*, *PITCH*, *SOURCE*}

*ACTIVE*가 설정되면, 객체가 화면에 나타나고, *INACTIVE*가 설정되면, 객체가 사라진다. *SCALE*은 대상 객체의 가로와 세로 비율을 변화시키는 액션이고, *FILLCOLOR*는 객체의 내부 색상을 변화시키는 액션이고, *TRANSLATION*은 대상 객체의 위치를 이동시킨다.

*ROTATION*은 대상 객체의 회전각을 설정하는 액션이고, *FILL*은 객체의 내부를 채울 것인지 아닌지를 결정하는 액션이고, *LINECOLOR*은 객체의 테두리 선 색을 설정한다.

*LINEWIDTH*는 선의 굵기를 변화시키는 액션이고, *LINESTYLE*은 선의 모양과 형태를 변화시킨다. *HYPERLINK*는 객체와 다른 외부 콘텐츠를 연결시키는 기능을 하고, *SPEED*는 비디오 객체에 대하여 재생 시간을 변화시키는 액션이고, *ORDER*은 순서가 정해져 있는 그룹 객체의 순서를 변경할 때, 사용한다. *CHOICE*는 그룹 객체에서 현재 화면에 표시되어야될 객체를 선택할 때 사용하고, *LOOP*는 반복 재생을 설정하고, *PITCH*는 오디오 객체의 pitch를 변화시킬 때 설정하고, *SOURCE*는 객체의 패스를 변경할 때 사용한다.

본 시스템에서는 이벤트 정보의 저작을 텍스트 형태의 기술이 아닌 대화 상자 기반 인터페이스를

제공하여 상호작용 정보 저작이 보다 편리하다. 설정 가능한 이벤트는 객체의 종류에 따라서 서로 다르며, 이 때 생성 가능한 액션 역시 서로 다른 특성을 가진다. 먼저 대상 객체를 분류하고 소 분류로 이벤트를 분류한다. 그리고 각 이벤트에서 변화 가능한 객체의 속성을 정의하여 액션을 지정하도록 한다. 다음 표 4-1은 대상 객체별 지정 가능한 액션의 종류를 나타낸다.

### 3.3 MPEG-4 장면 구성과 스트림 생성

MPEG-4 장면 구성 부분은 씬 컴포지션 트리를 탐색하여, BIFS와 OD 텍스트 파일을 생성하는 역할을 한다. MPEG-4 정보 구성 부분은 MPEG-4 장면 구성기와 생성 규칙 관리기로 나뉜다. MPEG-4 장면 구성기는 MPEG-4 장면 생성기와 OD 생성기, 라우트 정보 생성기, 커맨드 정보 생성기로 구성된다.

장면 정보 구성을 위한 규칙은 MPEG-4 생성

규칙을 기반으로 하여 씬 컴포지션 트리를 MPEG-4의 BIFS와 OD로 변환하는데 필요한 규칙들이다. 씬 컴포지션 트리의 구성과 MPEG-4의 BIFS와 OD의 구성이 다르기 때문에, 생성 규칙을 참조하여 BIFS와 OD 파일을 생성할 수 있다.

씬 컴포지션 트리 탐색기는 본 저작 시스템의 내부 자료 구조인 씬 컴포지션 트리를 DFS(Depth First Search) 방식으로 탐색하여, BIFS와 OD파일 생성에 필요한 정보를 탐색한다. 파일 생성을 위한 정보 추출기는 BIFS 파일을 쓰기 전에, 미리 알아야 할 정보를 추출하여 임시 저장한다.

추출되어야 할 정보는 BIFS의 라우트 정보와 커맨드 정보이다. 라우트 정보와 커맨드 정보는 씬 컴포지션 트리에서 이벤트의 소스 객체 아래에 생성된다. BIFS의 씬 구성에서는 라우트 정보와 커맨드 정보가 정보의 종류에 따라서, 소스 객체 아래에 기록되거나 대상 객체 아래에 기록되기 때문에 미리 정보를 추출하여 임시 저장하였다가 BIFS 파일을 기록할 때, 적합한 위치에 기록될 수 있도록 한다.

BIFS 파일 생성기는 MPEG-4의 장면 생성기와 라우트 생성기, 커맨드 생성기로 구성되며, 씬 컴포지션 트리를 탐색하면서, 파일 생성을 위한 정보 추출기의 정보를 참고하고, 파일 생성 규칙을 참조하여 BIFS 텍스트 파일을 생성한다.

BIFS 파일이 생성된 후에, SCR 파일 생성기가 호출되어 OD 파일을 생성하기 위하여 SCR 파일을 기록한다. SCR 파일은 OD 파일을 생성하기 위한 객체 디스크립션 정보를 가진다.

MPEG-4 장면 구성기를 통하여 생성된 BIFS와 OD 텍스트 파일은 인코더를 통하여 바이너리 형태로 인코딩 된다. 바이너리 파일로 인코딩 될 때, MPEG-4 Systems에서 정의하는 NHI(Node Hierarchy Information), NCT(Node Coding Table), NDT(Node Data Type)을 참조한다. 생

표. 1 객체별 액션 종류

대상 객체	액션 종류
Rectangle Circle Polygon	Scale, Color, Translation, Rotation Filled, LineProperty, Hyperlink
Line, Curve	Scale, Translation, Rotation LineProperty, Hyperlink
Text	Translation, Rotation, Hyperlink
Point	Scale, Translation, Color, Hyperlink
Image	Translation, Hyperlink
Video	Translation, Speed, Hyperlink StartTime, StopTime, Loop
Audio	Speed, StartTime, StopTime Loop, Length, Pitch, numChan, phaseGroup
SubScene	Translation, Hyperlink
OrderedGroup	Order
Switch	WhichChoice

성된 BIFS 파일, OD 파일, 미디어 파일을 합성하여 MPEG-4 스트림이 생성된다.

#### 4. 개발 예

MPEG-4 Studio는 WYSIWYG 방식을 사용하여 멀티미디어 콘텐츠의 시각적인 저작 및 편집 환경을 지원한다. 개발 환경은 MS-Windows 98/NT/2000에서 Visual C++6.0을 이용하였다.

사용자는 시청각 아이콘 객체와 시간 설정 바, 이벤트와 속성 설정 대화상자를 이용하여 사용자 인터페이스에서 자신이 원하는 콘텐츠를 생성할 수 있다. 그림 3은 MPEG-4 Studio를 이용하여 교육용 콘텐츠를 저작한 예를 나타낸다. 시청각 객체 아이콘을 이용하여 객체를 화면에 배치시키고, 속성 설정 창과 사용자 이벤트 정의 대화 상자를 통하여 객체의 속성과 이벤트 설정을 한다. 그리고, 각 객체의 재생 시간을 시간 설정 바를 이용하여 저작한다. 저작된 씬은 MPEG-4 Studio에 의하여 자동으로 MPEG-4 스트림으로 생성된다.

생성된 MPEG-4 스트림은 원격지 사용자에게 전송된다. 그림 4는 저작된 콘텐츠가 재생기에 의해서 재생되는 예이다. 이때, 사용된 재생기는

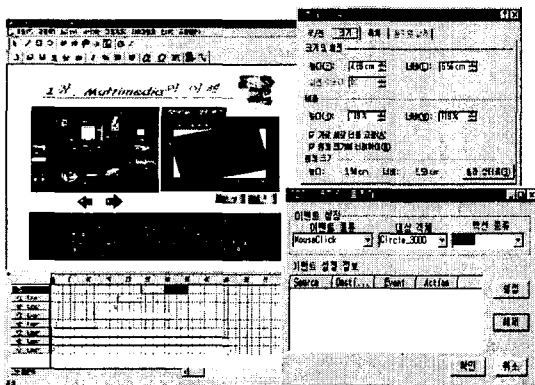
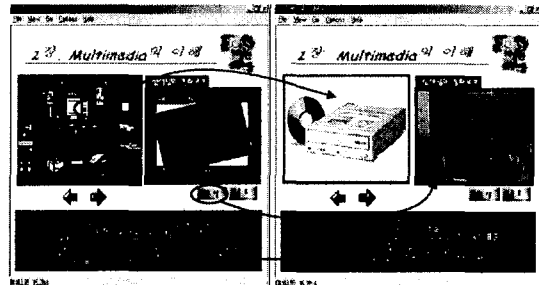


그림 3. MPEG-4 Studio를 이용한 교육용 콘텐츠 저작 예



(a) 초기 재생 화면 (b) 사용자 상호작용 후의 화면

그림 4. MPEG-4를 이용한 교육용 콘텐츠 재생 예

IM1-2D 재생기이다. “멀티미디어의 이해”에 대하여 콘텐츠를 저작하였다. 콘텐츠의 구성은 오른쪽 상단에 선생님의 실제 강의 모습이 담긴 동영상 데이터를 배치시키고, 왼쪽 상단에는 멀티미디어에 대한 강의 자료, 하단에는 왼쪽 강의 자료에 대한 보충 설명이 나타나도록 하였다. 그림 4에서 (a)는 초기 재생 화면이다. 오른쪽 상단의 동영상 자료를 보기 위하여 재생 버튼을 누르면, (b)와 같이 동영상 데이터가 재생된다. 그리고 (a)의 왼쪽 상단에 있는 그림에서 CD-ROM을 클릭하면, (b)와 같이 CD-ROM에 대한 정보가 나타난다. 그림 4의 콘텐츠는 풍부한 미디어로 구성되어 있고, 여러 가지 사용자 상호작용이 포함되어 있다.

#### 5. 결론

본 연구에서 멀티미디어 원격 교육을 위한 효과적인 저작 도구의 개발을 소개하였다. 본 저작 시스템은 MPEG-4 장면 기술 언어에 대한 지식이 없는 일반 사용자도 쉽게 콘텐츠를 저작할 수 있도록 직관적이고 시각적인 저작 환경을 제공한다.

시각 저작 환경을 통하여 다양한 미디어를 배치시키고, 속성을 설정하며, 객체 기반의 사용자 상호작용과 시간 관계에 대한 저작을 할 수 있다. 저작된 장면은 본 시스템에서 정의하는 씬 컴포지션 트리 형태로 구성된다. 씬 컴포지션 트리는 교



육용 콘텐츠 생성을 위하여 필요한 시청각 객체의 정보와 객체간의 시공간 관계에 대한 정의, 객체 속성, 객체 이벤트 정보, 그룹 정보를 제공한다. 씬 컴포지션 트리를 탐색하여 MPEG-4의 BIFS BIFS 텍스트 파일과 OD 텍스트 파일을 생성한다. BIFS 텍스트 파일과 OD 텍스트 파일은 인코더를 통하여 바이너리 파일로 변환되고, 변환된 BIFS와 OD, 미디어 파일을 합성하여 MPEG-4 시스템 파일을 생성한다. 생성된 MPEG-4 스트림은 스트리밍 미디어이며, 클라이언트로 전송되어 MPEG-4 재생기에서 씬의 재생을 볼 수 있다.

본 저작 도구는 리치 미디어의 저작을 지원하고, 풍부한 사용자 상호작용을 지원하여 학습자의 학습 효율을 높일 수 있는 콘텐츠 제작에 적합하다.

## 참 고 문 헌

- [ 1 ] <http://www.macromedia.com/>
- [ 2 ] A. Bolk and D.R.Britton, "The Web is Not Yet Suitable for Learning." IEEE Computer, pp.115-116. June, 1998.
- [ 3 ] A. Puri and A. Eleftheriadis "MPEG-4 : An object-based multimedia coding standard supporting mobile application," Mobile Networks and Application, pp.5-32, 1998.
- [ 4 ] S. Boughoufalah, J. Dufourd and F. Bouihaguet, "MPEG-Pro, an Authoring System for MPEG-4 with Temporal Constraints and Template Guided Editing," Proceedings of the 2000 IEEE International Conference on Multimedia and Expo, 2000.
- [ 5 ] MPEG-4 Authoring Meeting, Acts Concertation, <http://www.infowin.org/ACTS/Analysis/Con->

- certation/Multimedia/Reports/mpeg.htm, 1999.
- [ 6 ] 차경애, 김희선, 김상욱, "MPEG-4 콘텐츠 저작 시스템 설계 및 개발", 정보과학회 논문지(컴퓨팅의 실제), 제 7권 4호, pp. 309-316, 2000.
- [ 7 ] Information Technology - Coding of Audio-Visual Objects - Part 1 : Systems, ISO/IEC 14496-1, ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11, 1998.
- [ 8 ] MPEG-4 Video and SNHC Groups, MPEG-4 Visual working Draft version 5.0, ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, 1997.
- [ 9 ] MPEG-4 Audio Group, MPEG-4 audio working draft version 4.0 ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, 1997.
- [ 10 ] Information technology - Generic Coding of Moving Pictures and Associated Audio Information - Part 6 : Delivery Multimedia Integration Framework, ISO/IEC IS 14496-6, ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, 1998.



김 희 선

1996년 2월 대구대학교에서 컴퓨터정보공학으로 학사학위를 취득하였다. 1998년 2월 경북대학교에서 컴퓨터과학으로 석사학위를 취득하고, 2001년 8월 경북대학교에서 컴퓨터과학으로 박사학위를 취득하였다. 2001년 3월부터 11월 현재 위덕대학교 멀티미디어 공학과에서 강의전담교수로 재직중이다. 관심분야는 멀티미디어 시스템, 인간과 컴퓨터 상호작용, 프로그래밍 언어 등이다.



차 경 애

1996년 2월 경북대학교 컴퓨터과학 학사학위를 취득하고, 1999년 2월 경북대학교 컴퓨터과학으로 석사학위를 취득하였다. 2001년 2월 경북대학교 컴퓨터과학으로 박사과정을 수료하고, 2001년 11월 현재 경북대학교 교양전산교육부 초빙교수로 재직중이다. 관심분야는 인간과 컴퓨터 상호작용, 멀티미디어 저작, 프로그래밍 언어이다.

---

---



김 상 옥

1979년 2월 경북대학교에서 컴퓨터과학으로 학사학위를 취득하였다. 1981년 2월 서울대학교에서 컴퓨터과학으로 석사학위를 취득하고, 1989년 2월 서울대학교에서 컴퓨터과학으로 박사학위를 취득하였다. 1988년 3월부터 2001년 11월 현재 경북대학교 컴퓨터과학과 교수로 재직중이다. 관심분야는 인간과 컴퓨터 상호작용, 컴퓨터 언어, 분산 멀티미디어 컴퓨팅 등이다.

---

---