

---

# 멀티미디어 동기화 및 표현을 위한 SMIL 저작 시스템

함종완\* · 진두석\* · 최봉규\* · 조극양\* · 박만섭\* · 정희경\*

\*배재대학교 컴퓨터공학과

SMIL Authoring System for Multi-media synchronization and representation

Jong-Wan Ham\* · Du-Seok Jin\* · Bong-Kyu Choi\* · Ke-Rang Cao\*

· Man-Seob Park\* · Hoe-Kyung Jung\*

\*Dept. of Computer Engineering, Paichai Univ

E-mail : \*{jongwanham, dsjin, bongkyu1963, caokerang, hkjung}@pcu.ac.kr , \*ceo@equalkorea.co.kr

## 요 약

현재 초고속 통신망의 발전과 하드웨어의 발전으로 인하여 많은 멀티미디어 콘텐츠들이 인터넷상에서 아주 빠른 속도로 퍼지고 있다. 이러한 환경 때문에 멀티미디어 콘텐츠 제작 환경이 발전하고 있으며, 멀티미디어 콘텐츠들이 늘어나고 있다. 그러나 수많은 음성, 화상, 텍스트등과 같은 멀티미디어 콘텐츠의 시간과 공간적 동기화의 문제가 발생하기 시작하였다. 그래서 이러한 문제점을 해결하기 위하여 W3C(World Wide Web Consortium)에서는 다양한 멀티미디어 콘텐츠의 표현을 구성할 수 있는 XML(Extensible Markup Language)에 기반을 둔 SMIL(Synchronized Multimedia Integration Language)이 표준으로 제안되었다. SMIL은 일련의 개별적 멀티미디어 객체를 시간과 공간적으로 동기화된 멀티미디어 표현으로 통합할 수 있도록 한다.

본 논문에서는 다양한 멀티미디어 콘텐츠의 시간과 공간적인 동기화 하고, 통합하여 표현할 수 있도록 SMIL 저작 시스템을 설계 및 구현 하였다.

## ABSTRACT

Currently with development of development and the hardware of the superhigh speed network about increase is spreading out at the rapid pace the many multimedia contents quite from internet. The production environment is growing about the multimedia contents because of such as circumstance, as well as multimedia contents will increase. However, Numerous voice, the picture, with text etc. the time of the same multimedia contents and problem of spatial synchronization occur, started. W3C(World Wide Web Consortium) solves like this problem point presented the method for. Does so, SMIL(Synchronized Multimedia Integration Language) where puts a base in XML(Extensible Markup Language) will be able to compose the expression of the multimedia contents which is various standard was proposed. SMIL the individual multimedia object of chain with time will be able to integrate with the multimedia presentation which is synchronized spatial in order.

In this paper a variety of multimedia content and synchronization of the time and space, to be represented by integrating the design and implementation of SMIL authoring system.

## 키워드

멀티미디어 콘텐츠, Authoring System, SMIL, XML

## 1. 서 론

초고속 인터넷의 발달로 인한 멀티미디어 콘텐츠를 접할 수 있는 기회가 많아지게 되었고, 현재 우리는 멀티미디어 콘텐츠를 쉽게 저작할 수 있게 되었다. 그러나 수많은 멀티미디어 콘텐츠들의 텍스트나 음성과 같은 객체들을 동기

화하며 표현함에 있어서 문제점이 발생하기 시작하였다. 이러한 문제를 해결하기 위해 W3C에서는 XML기반의 SMIL을 표준으로 권고하였다[1][2][3].

본 논문에서는 멀티미디어 콘텐츠의 동기화를 보다 쉽게 할 수 있는 SMIL언어의 편집을 도울 수 있는 멀티미디어 동기화 및 표현을 위

한 SMIL 저작 시스템을 설계 및 구현 하였다.

## II. 관련 연구

### 2.1 SMIL

SMIL 은 1998년 6월 W3C에서 멀티미디어 콘텐츠 표현 문서를 표현하기 위한 표준으로 권고되었으며, 멀티미디어 콘텐츠 표현에 등장하는 오디오 및 동화상, 텍스트와 같은 객체에 대한 시간과 공간적인 동기화를 쉽게 처리할 수 있게 만든 것이 특징이다[4]. 본 관련 연구에서는 SMIL의 기본 구조와 그 구조의 특징적인 부분을 살펴볼 것이다.

#### 2.1.1 <head>

SMIL 은 XML기반의 언어이다. 그렇기 때문에 모든 객체들은 엘리먼트와 어트리뷰트로 나뉘인다. 그중 <head>는 멀티미디어 콘텐츠 각각에 대한 공간 배치 정보와 각 콘텐츠의 공간을 설정하고 배치하기 위한 부분으로 SMIL의 기본이 되는 부분이다.

●<meta> 요소 : SMIL 문서에 대한 기본정보를 명시하고, SMIL 문서의 속성을 정의 한다.

●<layout> 요소 : 공간 배치 정보부분이며, SMIL 문서가 표시될 전체 윈도우 영역의 크기와 배경색을 설정할 수 있다. <root-layout>요소와 <region> 요소를 포함한다.

●<root-layout> 요소 : 문서의 각 미디어 객체의 크기와 배경색을 설정한다.

●<region> 요소 : SMIL 문서 내의 미디어 객체 요소들의 영역을 할당하고 각각의 ID 를 설정해 서로 구분한다.

#### 2.1.2 <body>

<body> 는 멀티미디어 데이터 객체 사이의 동기화와 관련된 동적 정보 및 멀티미디어의 링크 관련 정보를 포함한다.

●미디어 객체 요소 : 미디어 객체 요소를 통해 미디어 객체를 SMIL 객체표현에 포함시킬 수 있으며, 사용되는 각 미디어 클립들은 Clip source tag에 clip 고유의 속성 값을 갖는다. 그 속성으로는 저작권 정보나 미디어 클립 시작시점 및 종료시점 등을 표시한다.

●<par> 요소 : 미디어 객체를 순서 없이 표현 할 수 있다.

●<seq> 요소 : SMIL문서 내에서 순서에 의해 객체를 표현할 수 있다. <seq> 요소에서 <seq> 요소의 자식들의 순서는 표현의 시점과 관계가 있다.

## III. 시스템 설계

본 논문에서는 SMIL 문서를 입력받아 유효성 검사를 하고, 객체를 생성하며, 생성된 객체를 핸들링 하기 위한 파서부와 메모리에 생성된 객체를 받아 멀티미디어 콘텐츠와 동기화하고 화면에 출력하며, 사용자에게 인터페이스를 제공하는 기능을 가진 문서 객체 관리부가 존재한다. 아래 그림 1은 SMIL 편집 시스템의 구성도이다.

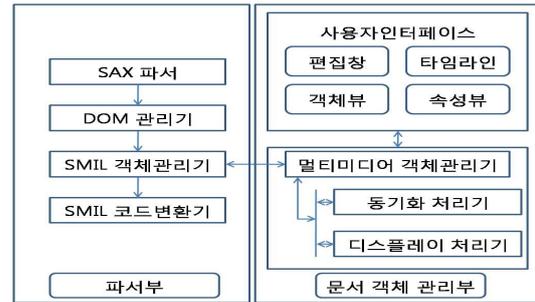


그림1. SMIL 편집 시스템 구성도

### 3.1 파서부

입력된 SMIL 문서를 SAX(Simple API for XML) 파서 API를 통해 유효성검사를 하고, 구조적인 결과를 DOM(Document Object Model) 관리기에서 트리형태로 메모리에 저장한다 [5][6]. 메모리에 저장된 DOM 트리는 SMIL 객체관리기를 통해 각 SMIL 객체 논리 구조에 해당하는 기본 정보를 수집하고 관리하며, SAX 파서, DOM 관리기, SMIL 객체 관리기와 SMIL 코드 변환기로 나누어 콘텐츠가 처리 된다.

#### 3.1.1 DOM 관리기

SAX파서는 유효성을 검사하고 그 결과를 메모리에 적재하여 SMIL문서가 DOM 관리기에서 문서의 논리적인 구조를 생성하고 그에 필요한 정보 추출 및 저장하는 구조로 설계 하였다. 추출된 정보들은 멀티미디어 콘텐츠 관리기와 상호작용을 위해 SMIL 객체 관리기에 의해 직렬화 시킨 후 연결 리스트에 저장된다. DOM 관리기에 올라온 SMIL 문서의 DOM 객체 트리 운행은 입력된 DOM 트리에 대해 깊이 우선 탐색(Depth First Search : DFS)으로 처리하며 각 SMIL 객체의 특징에 따라 분류 후 SMIL 객체 관리기를 호출한다.

#### 3.1.2 SMIL 객체 관리기

DOM관리기에서 받은 논리적인 트리 구조를 가지고 SMIL 객체 관리기에서는 SMIL 객체의 논리 정보를 변환하게 된다. 이는 SMIL문서의 특정 encoding 정보와 버전정보 및 버전에 따

른 네임스페이스, Doctype 등의 정보를 설정하는 모듈이다. SMIL 객체 관리의 기본 클래스는 전역 클래스이고, 문서객체관리부에서 라이브러리 포함만으로 클래스에 정의된 멤버에 쉽게 접근 가능하게 설계하였다.

### 3.1.3 SMIL 코드 변환기

사용자가 저작한 멀티미디어 콘텐츠에 SMIL 문서를 자동으로 삽입하기 위한 모듈이다. 해당 객체의 논리 정보를 이용하여 SMIL 구문을 생성하며, 생성된 모듈에서는 삽입, 삭제, 추가 등의 편집을 할 수 있도록 XML DOM의 API를 이용하여 처리할 수 있게 설계하였다.

### 3.2 문서 객체 관리부

입력된 SMIL 문서에 대한 구문 분석 및 필요한 노드별 데이터 수집이 DOM 관리기에서 처리 된다. 처리된 데이터는 문서 객체 관리부에 정보가 넘어오게 되고, 그 해당 정보를 기반으로 사용자들에게 저작에 필요한 인터페이스를 제공하며, 문서를 객체화 하는 작업을 하기 위한 모듈을 설계 하였다.

#### 3.2.1 멀티미디어 콘텐츠 관리기

DOM 처리기에서 필요한 정보의 수집이 완료되면 문서와 콘텐츠 간의 동기화를 위해 필요한 작업과, 화면에 표시할 작업을 수행하며, 구조 정보 프로퍼티를 추출하여 사용자 인터페이스와 디스플레이 처리기로 전송하며, SMIL 문서 구조 정보를 변경하고, 멀티미디어 콘텐츠를 표현하게 된다.

#### 3.2.2 동기화 처리기

멀티미디어 콘텐츠 관리기에서 처리된 객체를 동적인 객체로 표현하기 위해 동기화 처리기를 거치게 된다. 시간과 공간적 동기화를 위해 타임 테이블(Time Table)과 타임 라인(Time Line)을 이용하여 동화상에서의 공간과 시간적인 표현을 하도록 설계하였다. 그림2는 동기화 처리기의 흐름도이다.

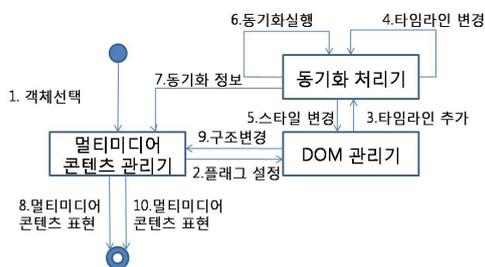


그림 2. 동기화 처리기 흐름도

#### 3.2.3 디스플레이 처리기

디스플레이 처리기는 멀티미디어 콘텐츠 관리

기와 동기화 처리기에서는 전달받은 설정 및 변경된 정보를 토대로 멀티미디어 콘텐츠를 표현하기 위해 존재하는 모듈이다. 이를 표현하기 위해서 메모리 리스트에 저장된 모든 정보를 사용자 레이아웃 뷰에 연속적으로 표현하게 된다. 그리고 객체 표현 순서는 메모리 리스트에 저장된 순서를 따르고, 사용자 편집에 따라 표현 순서가 바뀌면 해당 객체 리스트 위치를 이동 시킨다. 그림3은 디스플레이 처리기가 메모리 리스트에 저장된 그래픽 객체들을 이용하여 사용자 레이아웃 뷰에 표현하기 위한 처리 흐름을 보인다.

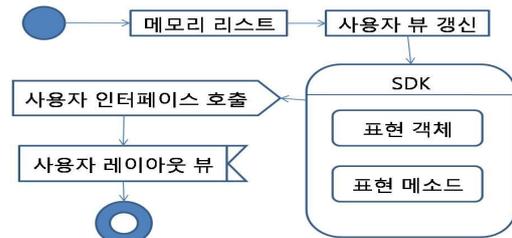


그림 3. 디스플레이 처리기의 흐름도

## IV. 시스템 구현

본 논문에서 구현한 멀티미디어 동기화와 표현을 위한 SMIL 저작 시스템은 W3C SMIL 2.0 을 기반으로 구현 하였다. 본 논문의 구현은 IBM 호환 PC에서 Windows XP Service Pack 2 환경에 Java JDK1.5 를 이용하여 구현 하였다.

### 4.1 SMIL 저작 시스템의 화면 인터페이스

멀티미디어 콘텐츠 표현을 위한 SMIL 저작 시스템은 사용자가 손쉽게 접근하고 동기화 할 수 있는 인터페이스로 구현하였다. 그림 4는 구현된 시스템의 전체 화면 구성이다.

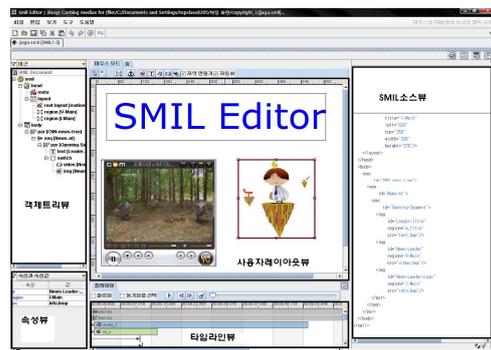


그림 4. SMIL 편집 시스템 전체 화면구성

왼쪽 상단의 객체 트리뷰는 콘텐츠 구성을 파악하기 위해 트리노드로 구성하였으며, 전체 구조를 직관적으로 표현하고 있다. 중앙 하단

의 타임 라인뷰는 중앙의 콘텐츠가 표시되면서 각 시간에 맞는 콘텐츠를 삽입하고 편집할 수 있는 타임라인을 중앙 하단에 배치하였다. 그리고 오른쪽의 창은 SMIL 소스를 바로 편집할 수 있도록 SMIL소스뷰를 두어 사용자의 편의를 제공하고 있다.

#### 4.1.1 객체 트리뷰

SMIL 문서의 엘리먼트 및 어트리뷰트의 구성을 SMIL Document를 최상위로 하는 계층적인 트리 구조로 표현한다. 그리고 각각의 요소를 추가 및 삭제가 가능한 편집기능도 제공한다.

#### 4.1.2 사용자 레이아웃 뷰

사용자가 어느 위치에 객체를 넣을지 지정할 수 있도록 <root-layout>요소와 미디어 객체가 배치될 위치를 정하기 위한 <region> 요소를 생성하여 수평적, 수직적 위치 정보를 설정하고, 영상과 음성, 텍스트 데이터를 배치 할 수 있는 환경을 제공한다.

#### 4.1.3 속성뷰

사용자 인터페이스의 사용자 레이아웃 뷰, 객체트리뷰, 타임라인뷰의 보조역할을 수행하며, 멀티미디어 객체 및 <region>요소 등의 속성 값을 테이블로 표현할 수 있도록 설계하였다.

#### 4.1.4 타임라인뷰

사용자가 멀티미디어 콘텐츠의 공간과 시간적 구분에 시간적인 요소를 정의할 수 있는 시간 축을 제공한다. 시간에 따른 각 미디어의 순차(sequence), 병렬(parallel)관계를 표현하고, 쉽게 편집할 수 있는 기능을 제공한다.

#### 4.1.5 SMIL 소스뷰

각 모듈을 통해서 저작된 멀티미디어 콘텐츠의 SMIL 소스를 생성하여 보여주는 기능을 하며, 사용자가 직접 SMIL 소스를 수정할 수 있는 환경을 제공한다. 수정된 소스는 실시간으로 반영이 되며, 변경된 SMIL 소스에 대한 유효성 검사도 제공한다.

하는 대화형 기능이 대폭 강화되었다. 이러한 SMIL의 기술은 인터넷 방송과 역동적인 광고 콘텐츠 제작, 사용자의 수준에 따라 콘텐츠를 선택적으로 제공할 수 있게 하는 온라인 교육 자료의 제작 등 다양한 분야에서 응용되어 사용할 수 있으며, 현재 웹뿐만 아니라 모바일 쪽에서도 활발하게 사용되고 있다.

이러한 환경 속에서 본 논문은 SMIL 을 보다 손쉽게 편집하고 저작할 수 있는 방법을 모색하게 되었으며, 영상, 음성, 텍스트 등의 데이터를 동기화 하는데 초점을 맞추어 SMIL 저작 시스템을 설계 및 구현하게 되었다.

현재 SMIL저작 시스템은 SMIL 권고안 2.0을 기준으로 설계되어서 SMIL 권고안 3.0과의 호환이 이루어지고 있지 않고 있다. 향후 SMIL 권고안 3.0과의 완벽한 호환을 위해 더욱더 연구해야 할 것이고, 동화상을 처리하는데 있어서 MPEG 기술을 연구하여 완벽한 동기화를 실현해야 할 것이다.

### 참고문헌

- [1] W3C, Synchronized Multimedia Integration Language(SMIL) 1.0 spacsfication, <http://www.w3.org/TR/1998/REC-smil-19980615/>
- [2] W3C, Synchronized Multimedia Integration Language(SMIL) 2.0 <http://www.w3.org/TR/2005/REC-SMIL2-20050107/>
- [3] 이규철, 김태현, SMIL (Synchronized Multimedia Integration Language), 한국멀티미디어학회지, 제4권 제1호, 2000. 3
- [4] W3C, Extensible Markup Language (XML) 1.0 <http://www.w3.org/TR/2006/REC-xml-20060816/>
- [5] 정희경, “알기 쉽게 해설한 XML”, 이한출판사, 2007
- [6] W3C, Document Object Model (DOM) Level 1 Specification (Second Edition), <http://www.w3.org/TR/2000/WD-DOM-Level-1-20000929/>

### V. 고찰 및 결론

SMIL 은 데스크탑 PC나 휴대용 단말기에 초점을 맞추어서, 동기화된 멀티미디어 데이터를 전송하고 이용할 수 있도록 한다. 또한 여러 가지의 프로파일을 구성할 수 있도록 정의하여, 각각의 단말기 환경에 맞는 프로파일을 사용할 수 있도록 하고, 사용자의 상황에 맞게 프리젠테이션을 중단하거나 계속할 수 있도록