

# SMIL 변환을 지원하는 XMT 저작도구

임영순<sup>0\*</sup>, 김희선<sup>\*\*</sup>, 이숙영\*, 김상록\*

\*경북대학교, \*\*위덕대학교

{yslim<sup>0</sup>, sylee, swkim}@woorisol.knu.ac.kr, kimhs@mail.uiduk.ac.kr

## A XMT AuthoringTool supporting SMIL Transformation

Y. Lim<sup>0\*</sup>, H. Kim<sup>\*\*</sup>, S. Lee\*, S. Kim\*

\*Department of Computer Science, Kyungpook National University

\*\*Department of Division of Computer & Multimedia Engineering, Uiduk University

### 요약

MPEG-4는 멀티미디어 객체로 구성된 씬을 컨텐츠 단위로 표현할 수 있도록 하는 멀티미디어 표준안이다. MPEG-4 시스템은 씬 구성의 정보를 BIFS라는 이진 포맷으로 정의한 뿐만 아니라 XMT(eXtensible MPEG-4 Textual format)라고 하는 텍스트 형태의 씬 디스크립션도 정의하고 있다. 이는 XMT가 XML 포맷이므로 작성된 파일을 이용해 다른 형태로 변환하여 다양한 재생 환경에서 상호 교환하여 사용하도록 하기 위함이다. 본 논문에서는 다양한 재생환경을 지원하기 위하여 XMT에서 정의하는 2가지 파일 포맷인 XMT-α와 XMT-Ω 파일을 생성하고, 다양한 재생 환경을 지원하기 위하여 XMT-Ω 파일 포맷을 변환하여 SMIL로 생성하는 저작도구를 소개한다.

### 1. 서 론

XMT는 MPEG-4 Systems 표준의 하나로써, MPEG-4의 씬 디스크립션을 텍스트 형태로 표현한 문서이다[1]. XMT 형태의 문서를 이용하여 다양한 환경에서 재생하도록 MPEG-4의 씬 디스크립션을 XMT 형태로 정의한다. XMT는 작성된 컨텐츠 정보를 파싱하여 SMIL[2], VRML[3], MPEG-4 재생기 등에서 재생할 수 있도록 다른 파일 포맷으로 쉽게 변환 할 수 있는 VRML, SMIL 기반으로 작성되어 있다.

XMT는 MPEG-4 씬 기술에 용이하도록 하위 개념의 디스크립션인 XMT-α와 좀 더 추상적인 개념의 디스크립션인 XMT-Ω로 나누어 정의한다[4]. XMT-α는 X3D[5]에서 채택한 규격을 MPEG-4 형식으로 표현한 구조로써 텍스트 구문이 이진 구문으로 1:1구조를 가지고 있다. 반면, XMT-Ω는 방송용 멀티미디어의 씬 디스크립션 기술에 용이한 고 수준 MPEG-4 텍스트 형식이며, W3C[6]에서 채택한 SMIL을 기반으로 하여 MPEG-4 시스템에 맞게 확장하여 구성한 것이다. 또한 XML 기반 구조를 가지며 SMIL의 특성으로 타이밍과 동기화에 대한 오퍼레이션을 지원한다.

그러므로 본 논문에서는 XMT 저작 시스템을 통해 생성된 파일이 다양한 재생환경에서도 재생되기 위하여 다른 멀티미디어 파일로 변환될 수 있도록 제안하였다. XMT는 XMT-α와 XMT-Ω 형태의 파일 포맷을 제공하고 있는데, XMT-α는 이진 형태의 MPEG-4 BIFS를 XML 형태의 텍스트로 정의한 저 수준(low-level) 포맷이므로 MP4, VRML로 변환이 용이하다. 또한 XMT-Ω는 MPEG-4의 특징을 SMIL 기반으로 설계한 추상화된 고 수준 포맷이므로 SMIL로 변환하기 적당하다.

XMT로의 변환에서 유사성이 많지만 노드가 모두 일치

하지는 않기 때문에 일치하지 않는 노드에 대한 변환 방법이 필요하다. SMIL은 이미 정의된 여러 종류의 멀티미디어 객체를 시공간으로 표현하는 방법을 정의한 표준으로 2차원 미디어 객체를 프리젠테이션 할 수 있다. 그러나 XMT의 모든 2차원 컨텐츠를 SMIL에서 정의한 태그만으로 표현하기는 어렵다.

본 논문의 제 2절에서는 본 논문과 관련 연구를 기술한다. 제 3절에서는 XMT 저작 도구의 구조를 설명한다. 제 4절은 XMT-Ω를 SMIL로 변환하는 방법에 대하여 설명한다. 제 5절에는 XMT 저작 시스템의 구현 예를 설명하고 마지막으로 제 6절에는 결론이 있다.

### 2. 관련 연구

현재 XMT 포맷을 다른 멀티미디어 문서로 변환하는 것에 대한 연구는 진행 중에 있으며, MPEG-4 씬 정보를 XMT 형태로 출력할 수 있도록 하는 저작도구로는 IBM HotMedia MPEG-4 Assembly Tool, XMTAuthoringTool 등이 있다. 이들 저작 도구는 XMT의 두 가지 포맷으로 컨텐츠 정보를 저장할 수 있으며 XMT-α를 이용해 변환된 BIFS를 인코딩하여 MP4 파일 생성이 가능하다. 또한 독일 FOKUS 연구소는 XMT reference software에서 XMT-α를 MP4파일로 생성하는데 있어 중간 변환에 XSLT를 이용하는 방법을 제시하였다.

현재까지 XMT와 관련된 연구가 진행되고 있는데 XMTAuthoringTool[7]은 저작된 MPEG-4 씬이 XMT-α와 XMT-Ω의 스펙에 의거하여 각각의 포맷으로 생성된다. 또한 저수준 포맷인 XMT-α의 Dom Tree를 이용하여 BIFS Text로 변환이 가능하고 이를 BIFS 인코더, 멕서 등을 통하여 MPEG-4 스트리밍을 생성한다.

IBM에서는 저작자가 쉽게 MPEG-4 씬을 생성할 수 있는 HotMedia MPEG-4 Assembly Tool[8]을 제공하고

있다. Visual editor 뿐만 아니라 XMT editor를 제공하여 씬 구성을 트리 형태로 볼 수 있어 생성될 노드들의 정보를 쉽게 확인할 수 있다. 또 XMT-a, XMT-Q 파일 생성이 가능할 뿐 아니라 XMT-Q가 XMT-a로 변환 가능하여 XMT의 어떤 포맷으로도 MPEG-4 스트림을 생성할 수 있다. 또한 독일 FOKUS 연구소는 XMT reference software에서 XMT-a 포맷을 이용하여 MPEG-4 파일을 생성하는 데, 중간 변환 과정에 XSLT를 이용하고 있다. XMT를 BIFS Text, OD Text, BT Text로 변환하는데 각각의 스타일시트를 적용하여 파일 변환이 가능하다.[9]

그러나 이러한 연구들은 모두 MPEG-4 컨텐츠를 XMT-a와 XMT-Q 파일로 생성하고, 각 포맷간의 변환 및 MPEG-4 스트림으로 생성하는데 초점을 두고 있을 뿐 생성된 파일을 다른 언어로 변환하는 데 초점을 두고 있지 않다.

### 3. XMT 저작 시스템 구조

본 논문에서 제안하는 XMT 저작 시스템은 XMT에 대한 시각 저작 환경을 제공하여, 사용자가 쉽고 직관적으로 XMT 노드를 저작할 수 있도록 돕는다. XMT 저작 시스템은 크게 저작 인터페이스와 씬 디스크립션 트리 관리기, XMT 파일 파서/생성기, 멀티미디어 파일 생성기로 구성된다. 그림 1은 XMT 저작 도구의 구조이다.

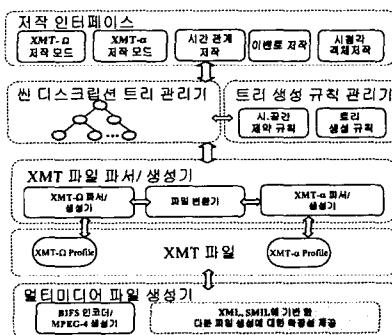


그림 1 XMT 저작도구 구조

사용자 인터페이스는 저작을 쉽게 하기 위한 시각적인 환경을 지원한다. 즉, MPEG-4 컨텐츠와 그들 사이의 상호작용 표현에 대한 사공간적인 저작 환경이다. 시청각 객체는 2차원 기하 객체, 이미지, 비디오, 오디오, 텍스트, 애니메이션 등의 미디어 객체들로 구성되며, 객체들 간에 시간 속성과 이벤트 속성을 지원한다. 또한 생성된 씬 트리에 대한 정보를 XMT-a와 XMT-Q로 생성하여 후에 VRML이나 SMIL과 같은 미디어 언어로 표현될 수 있도록 그 확장성을 제공한다. 트리 관리 모듈은 저작 인터페이스에서 생성된 객체와 이벤트 정보, 속성들을 씬 디스크립션 트리 형태로 생성하고 관리한다. XMT 파일 생성기는 XMT 표준의 2가지 파일 포맷인 XMT-a와 XMT-Q를 생성한다. 생성된 XMT 포맷을 이용하여 멀티미디어 파일 생성기에서 SMIL과 VRML과 같은 언어로 변환한다.

### 4. XMT-Q 파일의 SMIL로의 변환

#### 4.1 각 언어의 객체 비교

저작도구에 의하여 생성된 XMT 포맷은 2,3차원 객체의 디스크립션 정의가 가능한 반면 SMIL은 2차원 미디어 클립들의 시공간 요소의 결합으로 이루어진다. 본 논문에서는 2차원 객체들만 비교한다.

SMIL에서 표현되는 미디어 클립은 audio, video, img, text, animation, ref, textstream 등이고, XMT-Q에서 기술하는 컨텐츠 노드들은 audio, video, img, string, rectangle, circle, lines 등으로 SMIL에서 포함하지 않는 기하 객체들을 포함하고 있다.

기하 객체를 표현하기 위한 노드들은 SMIL의 미디어 클립으로 존재하지 않는다. 그러므로 2차원 기하 객체를 표현하기 위하여 2차원 벡터 그래픽을 표현하는 언어인 SVG[10]를 이용하여 SMIL의 img 태그나 ref 태그의 src 속성으로 삽입하는 구조로 변경함으로써 SMIL에서도 기하 객체 표현이 가능하다. 그러나 현재 SVG1.1 버전으로는 작성된 기하 객체의 뷰포트를 제외한 부분을 투명으로 처리 할 수 없으므로 이 것을 그대로 사용하기에는 한계가 있다. SVG1.2버전에서 투명을 지원하려고 하나 아직 draft 단계에 있으므로 SMIL에서 기하 객체의 출력은 완벽하게 지원되지 않는다.

각각의 컨텐츠는 translation 속성의 값을 이용하여 SMIL의 헤더부분의 region 태그의 값으로 정의하고, XMT의 컨텐츠 노드의 transformation, material 등을 SMIL의 미디어 클립의 속성으로 표현한다. 또한 XMT에서 사용하는 그룹 객체 par, seq, excl은 SMIL에서도 동일하게 사용할 수 있으며 group은 par로 변경한다.

#### 4.2 XMT-Q 파일 생성 및 변환

저작 인터페이스에서 저작된 씬은 씬 디스크립션 트리 형태의 내부 자료구조를 가지며 이 씬 트리를 탐색하여 XMT-Q를 생성한다. 씬 트리의 구조에서 씬에 표현된 각 시청각 객체는 해당하는 속성과 이벤트 정보를 가지며 이러한 시청각 객체들이 모여 그룹을 이룬다. 파일로 기술 할 때는 씬 트리를 루트로부터 DFS 방법으로 탐색하면서 객체, 객체의 위치정보, 모양정보, 이벤트 정보 등을 표현한다.

생성된 XMT-Q 파일을 SMIL 파일로 변환하기 위하여 XSLT를 사용하는데 본 시스템에는 MSXML4를 이용하였다. 스타일시트 적용을 위한 XSL 파일은 2절에 설명한 SMIL과 XMT-Q의 특징을 고려하여 각각의 스키마에 적합하도록 작성한다. 그림 2와 같이 저작 시스템에서 생성된 XMT-Q 파일과 기술한 XSL 파일을 각각 DOM으로 파싱한 후 MSXML4를 이용하여 SMIL을 생성한다.

작성된 XSL 파일은 XMT-Q 스키마에 따라 작성된 파일을 읽어 SMIL의 파일로 변환하는 역할을 한다. SMIL의 head 부분의 region 영역에 표시될 정보는 XSL에서 제공하는 함수를 통해 직접 계산하여 기술하며 랜더링 순서를 고려하기 위한 z-index 값을 정의한다. SMIL에서 지원하지 않는 기하 객체들을 지원하기 위해서 SVG를 사용하게 되는데 SMIL의 head 태그 안에 XMT의 toplayout 속성과 transformation 속성을 이용하여 region을 계산한다. 이 때 사용되는 아이디는 유일한 아이디를 지정하기 위해 기하 객체 아이디에서 '\_region'를 붙인 형

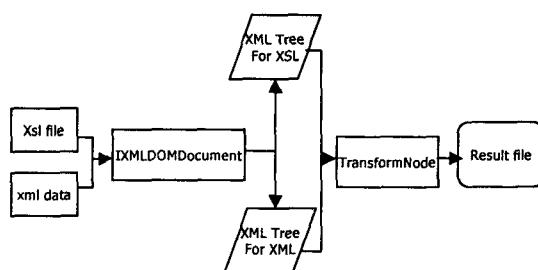


그림 2 XSL을 이용한 파일 변환

태로 지정한다. 또한 region이 정의된 기하 객체는 SMIL에서 img로 사용되며 src는 기하 객체 ID+'.svg'의 이름으로 svg를 작성하게 되고 region은 head에 정의해둔 아이디 그대로 사용한다. 미디어 클립으로 사용할 파일 종로컬 파일을 사용할 경우 src의 첫 부분은 "file://"로 시작하고 절대 경로를 사용한다.

### 5. 개발 예

본 시스템은 MS-Windows 환경에서 Visual C++ 6.0으로 개발하였고 XSLT 적용을 위하여 MSXML 4.0 SP1을 이용하였다. 본 시스템은 시각적 저작 환경을 바탕으로 기하 객체, 이미지, 비디오, 오디오 등의 다양한 미디어를 이용하여 멀티미디어 컨텐츠를 구성하여 XMT 파일을 생성한다. 저작도구는 시청각 객체를 배치하고, 속성 및 이벤트를 설정 한 후 XMT 파일을 생성해 내며, 생성된 XMT-Ω 파일은 SMIL 형태로 변환되어 SMIL Player에서 재생된다.

그림 3의 왼쪽은 본 논문에서 제시한 저작도구의 저작화면이며, 오른쪽 그림은 저작도구를 이용해 생성한 XMT-Ω파일을 변환하여 출력된 SMIL 파일을 실행한 화면이다. 본 논문에서는 SMIL파일의 재생을 위하여 RealOne Player 2.0 버전을 사용하였다.

그림 4는 저작도구에 의하여 생성된 XMT-Ω파일과 변환된 SMIL 파일이다.

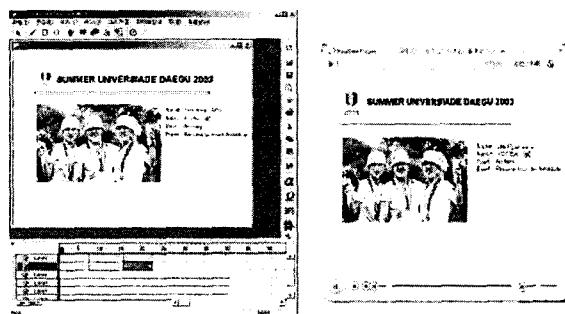


그림 3 SMIL로의 재생화면

```

<xmt version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<xmt-O xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink">
  <head>
    <layout type="xmt/xmt-basic-layout" metrics="pixel">
      <topLayout backgroundColor="white" width="562" height="431" />
    </layout>
  </head>
  <body>
    <string ID="string_3000" textLines=""SUMMER UNIVERSIADE DAEGU 2003"" begin="1s" end="40s">
      <fontStyle ID="fontStyle_3000" family=""Arial"" horizontal="true" justify="BEGIN" language=""null"" leftToRight="true" size="16.00" spacing="34.00" style="BOLD" topToBottom="true"/>
      <transformation ID="transformation_3000" translation="13 136" scale="1.0" />
    </string>
    .....
  </body>
</xmt-O>
  
```

그림 4 XMT-Ω 파일과 SMIL 파일

### 6. 결론

본 논문에서는 다양한 재생 환경을 지원하는 XMT 저작 시스템을 개발하고, 출력된 XMT-Ω 파일을 SMIL로 변환하는 방법을 제시하였다. XMT-Ω를 SMIL로 변환하기 위하여 XMT-Ω와 SMIL의 노드들을 비교 분석하여 기능과 이름이 일치하는 노드는 태그와 일부 속성 및 값 표기방식을 변경하여 SMIL로 생성하고, SMIL에 없는 노드는 SVG를 이용하여 기하 객체 출력이 가능하게 하였다. XMT 저작 시스템은 XMT-α와 XMT-Ω 파일 저작을 위한 사용자 인터페이스와 씬 트리, 파일 생성 모듈로 구성된다. 파일 생성 모듈에서는 XMT-α와 XMT-Ω가 생성되고, 그 중 XMT-Ω는 SMIL로 변환되어 재생됨으로써 다양한 재생환경을 지원한다.

### [참고문헌]

- [1] ISO/IEC 14496-1:2000 MPEG-4 Systems October 2000
- [2] World Wide Web Consortium, "Synchronized Media Integration Language (SMIL 2.0)", <http://www.w3.org/TR/smil20/>
- [3] VRML 97, ISO/IEC DIS 14772-1, 1997
- [4] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11/N4091, Study of ISO/IEC 14496-1:2001/PDAM2:Extensible MPEG-4 Textual Format(XMT), March 2001
- [5] ISO/IEC 19776 X3D February, 2002
- [6] <http://www.w3.org>
- [7] H. Lee, D. Lee, M. Kim, J. Pak, S. Kim "MPEG-4 Stream Generation By BIFS Transformation Of XMT" Proceedings of the 28th KISS Spring Conference April 27-28, 2001
- [8] <http://www.alphaworks.ibm.com/tech/tk4mpeg4/>
- [9] <http://www.fokus.gmd.de/research/cc/magic>
- [10] Scalable Vector Graphics (SVG) 1.1 Specification, W3C Recommendation, <http://www.w3.org/TR/SVG11/> REC -smil, 2003