

# 다양한 재생 환경을 지원하는 XMT 저작 시스템

## (An XMT Authoring System supporting Multiple Presentation Environments)

김희선<sup>†</sup> 임영순<sup>\*\*</sup>  
(Heesun Kim) (Youngsoon Lim)

**요약** XMT는 텍스트 형식의 MPEG-4 씬 기술 언어로 방송용 오디오/비디오 편집 및 사용자 중심의 미디어 콘텐츠 개발에 활용될 수 있다. 본 논문에서는 다양한 재생 환경에서 콘텐츠의 상호 교환을 지원하는 XMT 저작 시스템을 제안한다. XMT 저작 시스템은 XMT의 두 가지 파일 포맷인 XMT-a와 XMT-Q를 생성한다. 두 파일 포맷은 같은 객체를 표현하는 방법이 다르므로, 추상화된 XMT-a를 위한 저작 인터페이스와 XMT-Q를 위한 인터페이스를 제공한다. 또한, 두 개의 파일 포맷을 지원할 수 있는 내부 자료 구조를 정의하고, XMT-a를 BIFS로 변환하는 기능과 XMT-Q를 SMIL, XMT-a로 변환하는 기능을 제공하여 XMT의 특징인 다양한 환경에서 멀티미디어의 상호 교환성을 제공한다.

**키워드** : 멀티미디어 콘텐츠 저작, XMT, BIFS, SMIL

**Abstract** The XMT standard is MPEG-4 Scene Description of textual format. It can be utilized to edit the audio/video media for broadcasting and develop the user oriented media contents. This paper proposes XMT authoring system that supports exchange among contents in various presentation environment. The XMT authoring system creates two levels of textual syntax and semantics: XMT-a format and XMT-Q format. Because XMT-a and XMT-Q have different expression method about an object, the authoring tool offers abstract interface for them. the authoring tool offers abstract interface for them. Also, it defines interior data structure that can support two file formats, and offers the function that transforms XMT-a into BIFS and transforms XMT-Q into SMIL or XMT-a. It offers interoperability among multimedia data in various environment that is XMT's characteristic.

**Key words** : Multimedia contents authoring, XMT, BIFS, SMIL

### 1. 서론

다양한 정보 표현의 수단으로 동영상, 애니메이션과 같은 미디어로 구성되는 멀티미디어 데이터의 응용 기술에 대한 연구가 활발하다. 그리고 정보의 멀티미디어화와 함께 분산 환경에서의 멀티미디어 정보 검색, 원격 회의 및 교육, 인터넷 방송 등의 다양한 대화형 멀티미디어 애플리케이션들의 개발이 추진되고 있다[1].

XMT(Extensible MPEG-4 Textual Format)는 방송용 멀티미디어 콘텐츠 제작에 용이하도록 각각의 시청각 객체를 편집할 수 있고 MPEG-4 시스템 규격에 맞

게 편집할 수 있는 텍스트 표현 양식을 말한다[2]. XMT는 XML(Extensible Markup Language)기반이므로 작성된 씬 기술 언어를 이용하여 다양한 재생 환경에서 상호 교환하여 사용할 수 있다. 예를 들면, XMT로 작성된 콘텐츠를 파싱하여 SMIL(Synchronized Multimedia Integration Language) 재생기, VRML(Virtual Reality Modeling Language) 재생기, MPEG-4 재생기 등에서 재생할 수 있다[3-5].

XMT 프레임워크는 XMT-a형태와 XMT-Q 형태로 구성된다. XMT-a는 이진 형태의 MPEG-4 BIFS(Binary Format for Scene)를 XML형태의 텍스트로 정의한 저 수준(low-level) 포맷이고, XMT-Q는 MPEG-4의 특징을 SMIL기반으로 설계한 추상화된 고수준(high-level) 포맷이다[6].

현재 XMT에 관련된 도구로 IBM의 HotMedia[7]와 GMD/Optibase의 XMT-a의 참조 소프트웨어[8]가 있다. IBM의 HotMedia는 XMT-a의 BIFS로 변환, XMT-

· 본 연구는 한국과학재단 목적기초연구(R04-2002-000-20026-0)지원으로 수행되었음

† 비회원 : 위덕대학교 컴퓨터멀티미디어공학부 교수  
kimhs@mail.uiduk.ac.kr

\*\* 학생회원 : 경북대학교 컴퓨터학과  
yslim@woorisol.knu.ac.kr

논문접수 : 2004년 1월 27일

심사완료 : 2004년 3월 16일

Ω의 XMT-α로의 변환이 가능하고 XMT-α 참조 소프트웨어는 XMT-α를 MP4파일로 생성하는데 JAVA 환경에서 XSLT(eXtensible Stylesheet Language for Transformation)를 이용한다. 또 Mp4Tool[9]은 BIFS와 XMT-α의 상호교환이 가능하고, MPEG-4 Studio [10]은 XMT 생성과 BIFS에 의한 MPEG-4 스트림 생성이 가능하다. 그러나 이러한 연구들은 모두 MPEG-4 씬을 XMT-α와 XMT-Ω 파일로 생성하고, 각 포맷 사이의 변환과 MP4 파일 생성에 초점을 두고 있다.

본 논문에서는 다양한 재생 환경에서 콘텐츠의 상호교환을 지원하는 XMT를 위한 저작 시스템을 개발한다. XMT의 두 가지 파일 포맷인 XMT-α와 XMT-Ω를 생성하고, 두 포맷의 상호변환과 BIFS로의 변환을 지원하여 MPEG-4 재생기에서 재생을 지원한다. XMT-α와 XMT-Ω 저작을 위하여 각 포맷의 특성을 반영해야 하는데, XMT의 두 가지 파일 포맷은 같은 객체를 표현하는 방법이 다르므로, 추상화된 XMT-Ω를 위한 저작 인터페이스와 XMT-α를 위한 저작 인터페이스를 제공한다. XMT-Ω 형태의 저작은 사용자 중심으로 속성과 시간, 이벤트 등을 설정할 수 있도록 하고, XMT-α 포맷을 위하여 씬 구조를 트리 뷰로 나타내고, 직접 노드와 필드의 값을 입력할 수 있도록 한다. 또한, 두 개의 파일 포맷을 지원할 수 있는 내부 자료 구조인 씬 트리를 정의하고, 두 포맷 사이의 변환과 XMT-α를 MPEG-4의 BIFS로 변환시키는 기능을 제공하여 XMT의 특징인 다양한 환경에서 멀티미디어의 상호교환성을 제공한다.

본 논문은 다음과 같이 구성된다. 2절에서는 XMT를 위한 저작환경에 대해서 소개하고 3절에서는 XMT 프로파일의 생성과 변환에 대해 설명한다. 4절에서는 시스템 구현 및 평가를 보이고, 결론 및 추후 연구 과제를 5절에 제시한다.

**2. XMT를 위한 저작 환경**

XMT는 XML기반의 프로파일로써, SMIL, VRML, MPEG-4의 BIFS 등으로 변환되어 질 수 있고, 변환된 멀티미디어 문서는 다양한 재생기에서 재생 가능한 특징이 있다. 그림 1은 XMT의 다양한 재생 환경을 나타낸 것으로 생성된 XMT는 다른 멀티미디어 디스크립션으로 변환하기 위하여 파싱 과정을 거친다. 파싱된 XMT의 콘텐츠 정보는 각각 변환될 멀티미디어 디스크립션 스키마에 따라 컴파일 되고 컴파일 된 멀티미디어 파일은 각각의 재생기에서 재생될 수 있다.

다양한 재생 환경을 지원하는 XMT 프레임 워크를 구현하기 위하여 XMT의 2가지 프로파일을 저작할 수 있는 공용의 인터페이스와 각 특징을 반영할 수 있는

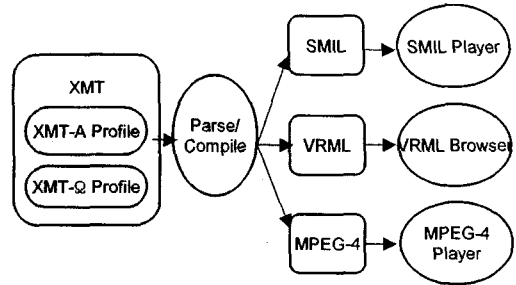


그림 1 XMT의 다양한 재생환경

개별적인 인터페이스가 필요하다. 또한 XMT 프로파일에 관계없이 씬에 대한 모든 정보를 포함하고 있는 씬 트리는 특별한 자료구조와 이를 관리하는 관리기가 필요하다.

**2.1 저작 도구의 구조**

제안하는 저작 도구의 구조는 그림 2와 같이 크게 사용자 인터페이스와 씬 트리 관리 모듈, XMT 생성기 및 파서, 멀티미디어 파일 변환기로 나뉜다. 사용자 인터페이스는 사용자에게 다양한 시청각 객체 아이콘과 속성을 부여할 수 있는 대화상자, 여러 시청각 객체에 대한 시간 설정 윈도우 등을 제공한다. 또한 저작된 씬을 XMT-α 혹은 XMT-Ω로 설정하는 저작 모드를 제공하여, 사용자의 의도에 따라 각각을 쉽고 자세하게 저작할 수 있도록 한다. 씬 트리 관리기는 저작 인터페이스에서 생성된 객체와 이벤트 정보, 속성 등을 씬 트리 형태로 생성하고 관리한다. 씬 트리를 생성할 때, 트리 생성 규칙을 참조하여 설정된 시간 관계와 이벤트 정보가 올바르게 검사한 후 트리를 생성한다. XMT 파일 생성기는 XMT의 2가지 프로파일인 α와 Ω를 생성한다. XMT-Ω는 방송용 멀티미디어 씬 기술에 용이한 고 수준 MPEG-4 텍스트 형식이며, SMIL을 MPEG-4 시스템

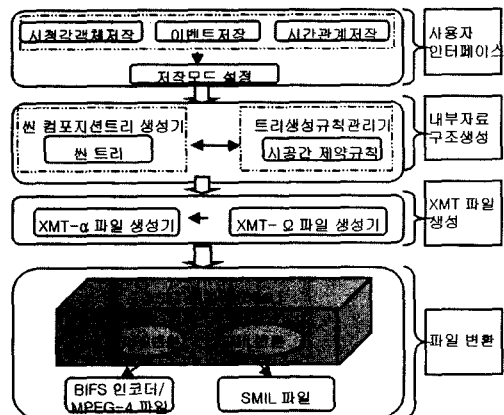


그림 2 XMT 저작 도구의 구조

템에 맞게 확장하여 구성한 것이다. XML 기반 구조로 SMIL의 특성을 가지고 있어서 타이밍 및 동기화에 대한 오퍼레이션 지원이 가능하다. XMT-Q는 XMT-a로 변환될 수 있다. XMT-a는 저 수준 MPEG-4 텍스트 형식으로 BIFS 이진 구문을 일대일 대응시킨 XML 기반 언어이다. XMT 파일 파서는 XMT-a와 Q파일을 파싱하여 다시 내부 썬 트리를 생성한다.

멀티미디어 파일 변환기는 XMT를 다른 형태의 멀티미디어 파일로 생성하는 역할을 하는데, 본 저작 도구에서 생성된 XMT-a를 이용하여 BIFS로 변환하고 MPEG-4 스트림을 생성하도록 지원하고 있다. 또한 생성된 XMT-Q 프로파일은 SMIL로 변환하여 다양한 재생 환경을 지원한다.

**2.2 저작 인터페이스**

사용자 인터페이스는 저작을 쉽게 하기 위한 시각적인 환경을 지원한다. 즉, 각각의 객체들 사이의 상호작용을 표현하기 위한 시공간적인 저작 환경이다. 시청각 객체는 2차원 기하객체, 이미지, 비디오, 오디오, 텍스트 등의 미디어 객체들로 구성되며, 객체들 사이의 시간 속성과 이벤트 속성을 지원한다. 시청각 객체 저작과 시간 저작은 공용의 메뉴와 아이콘을 사용하며, 저장할 때 XMT-a 혹은 XMT-Q 프로파일로 생성할 수 있다. a와 Q는 각 시청각 객체의 속성에 대한 기술이 다르기 때문에, 설정된 XMT 프로파일 모드에 따라서 객체의 속성을 프로파일 별로 세부적으로 저작할 수 있는 모드를 제공한다. 각 모드에 따른 저작은 XMT의 프로파일을 이해하는 전문 저작자뿐만 아니라 초보자도 쉽게 저작할 수 있도록 한다.

**2.3 썬 트리 관리기**

썬 트리 관리기는 저작된 썬에 대하여 내부적으로 관리하는 자료 구조로써, 트리 생성, 삭제, 추가 및 접근을 위한 함수를 제공한다. 썬 트리는 기본적으로 썬 정보, 객체 정보, 이벤트 정보, 객체의 재생 시간 정보 등으로 구성된다. 썬 트리는 특정 프로파일의 구조를 따르지 않고, 두 프로파일의 정보를 모두 포괄할 수 있게 노드를 설계한다. N을 트리를 구성하는 노드의 집합으로 정의하면 트리를 구성하는 노드의 종류는 다음과 같다.

- $N = \{Nm \mid Ntr \mid Ne \mid Np\}^*$
- $Nm$  : 시청각 객체를 나타내는 노드의 집합
- $Ntr$  : 시간 관계를 나타내는 노드의 집합
- $Ne$  : 이벤트를 나타내는 노드의 집합
- $Np$  : 시청각 객체의 속성 정보를 나타내는 노드의 집합

본 논문에서 제안하는 썬 트리는 루트 노드로부터 이벤트 노드와 시간 관계 노드, 시청각 노드는 루트 노드의 자식 객체가 될 수 있다. 시청각 객체의 시간 관계가 설정되어 있지 않은 경우는 트리 생성 규칙에 의해 루

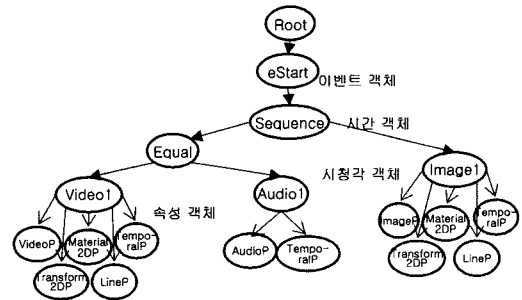


그림 3 썬 트리의 생성 예

트 객체 아래에 시청각 노드가 직접 연결되고, 시간 관계를 가지는 객체는 해당하는 시간 관계 노드 아래에 시청각 객체가 연결된다. 시간 관계를 가지는 객체에 이벤트가 설정되면, 이벤트 노드는 시간 관계 노드의 위에 위치된다. 시청각 객체는 그들의 속성 객체를 가지는데, 그림 3은 시간 관계와 이벤트를 포함하는 썬 트리의 예이다.

트리 생성 규칙 관리기는 객체의 관계 설정 및 이벤트 설정 등에 대한 적절성 여부를 판별하는 제약 조건을 두어 타당성 있는 콘텐츠 제작을 돕는다.

**3. 파일 생성 및 변환**

파일 생성기는 저작된 썬에 대한 썬 트리로부터 XMT-a와 XMT-Q파일을 생성한다. 썬 트리는 저작 모드에 관계없이 하나의 트리 형태의 구조를 가진다. 따라서 썬 트리는 a와 Q의 모든 속성을 포함하고 있다. 설정된 XMT 프로파일에 따라 노드와 속성 값은 XMT 파일을 생성할 때 각각의 프로파일의 생성 규칙에 의해 정의된 노드로 표현된다. 파일 생성기에서 생성 규칙은 썬 트리로부터 시청각 객체의 속성 정보 및 라우트 정보, 시간 정보 등을 포함한다. 파일 변환기는 우선 저작된 장면에 대한 저작 모드를 판별하고 저작 모드가 a이면 BIFS로의 변환이 가능하고 Q이면 SMIL이나 XMT-a로의 변환이 가능하다.

**3.1 BIFS 생성기**

일반적인 MPEG-4 저작 도구는 썬 정보를 BIFS로 생성하여 인코딩하는 구조를 가진다. 제안하는 저작 도구는 다양한 재생 환경을 지원하기 위하여 XMT 생성기를 두었으나 MPEG-4 콘텐츠 생성을 위한 목적으로 XMT 생성기를 거치지 않고 바로 BIFS를 생성할 수도 있다. 따라서 본 연구에서 제안하는 저작도구는 기존의 MPEG-4 저작 도구의 기능을 포함하기 위해 XMT 모드 외에 BIFS 모드를 두고 있다. MPEG-4 스펙의 part1:System에서 정의하는 BIFS는 기본 개념이

VRML으로부터 나왔으며, 시청각 장면의 구조, 미디어 객체 합성, 변형, 전송에 관한 정보를 표현하기 위해 제안된 것이다.

그림 4와 같이 BIFS는 하나의 객체를 표현하기 위해서 그 객체를 기술하기 전에 그 객체의 속성 즉, 객체의 위치 정보(Transform2D), 객체의 모양 정보(Appearance) 등을 먼저 기술하고 객체(Rectangle 등의 미디어 객체) 자체에 대한 정보를 후에 기술하는 방식을 가진다. 제안하는 저작 도구에서 씬 트리는 하나의 객체를 중심으로 객체의 속성 정보를 가진 노드가 객체의 자식 노드로 되는 구조를 가진다. 따라서 씬 트리를 XMT-a의 기술 순서대로 탐색할 수 있는 모듈로 구성되어 있다. 하나의 객체를 기술하는 모듈이 모여서 하나의 그룹을 형성하고 그룹은 대부분의 기하 객체를 자식 요소로 가질 뿐만 아니라 또 다른 그룹을 자식 요소로 가질 수 있기 때문에 전체적으로 파일은 계층 구조를 가진다.

```
DEF Transform2D3000 Transform2D {
  translation -46.00 133.00
  scale 1.00 1.00
  rotationAngle 0.00
  children {
    Shape {
      appearance Appearance {
        material DEF Material2D3000 Material2D {
          emissiveColor 0.75 0.75 0.75
          filled TRUE
          transparency -1.00
          lineProps DEF LineProperties3000 LineProperties {
            lineColor 0.00 0.00 0.00
            width 1.00
            lineStyle 0
          }
        }
      }
    }
  }
  geometry Rectangle {
    size 93.00 49.00
  }
}
```

그림 4 BIFS의 예

3.2 XMT-a 생성 및 변환

XMT-a는 BIFS의 생성 규칙과 유사하다. XMT-a에 정의된 모든 요소들은 BIFS의 노드로 정의되어 있으며 각각의 속성은 동일하다. 따라서 파일의 생성 방법은 다르지만 그 생성 규칙이 동일하기 때문에 같은 모듈에서 처리한다. 그림 5는 XMT-a의 기본 객체의 생성 예이다. BIFS 생성과 마찬가지로 하나의 객체를 표현하기 위하여 해당되는 객체를 기술하기 전에 그 객체에 대한 위치, 모양 등의 정보를 먼저 기술하고 후에 객체에 대한 정보를 기술한다. 또한 XMT 파일은 XML의 구조를 가지므로 DTD(Document Type Definition)를 정의하여 두고 그 DTD에 따르도록 한다.

XMT-a는 기본적으로 VRML과 BIFS 기반이므로 XMT-a의 VRML 혹은 BIFS로의 변환은 용이하다.

```
<Transform2D DEF="Transform2D3000"
  translation="-46.00 133.00" scale="1.00 1.00"
  rotationAngle="0.00" >
  <children>
  <Shape>
  <Appearance>
  <Material2D DEF="Material2D3000"
    emissiveColor="0.75 0.75 0.75"
    transparency="-1.00" filled="TRUE" >
  <LineProperties DEF="LineProperties3000"
    lineColor="0.00 0.00 0.00" width="1.00"
    lineStyle="0"/>
  </Material2D>
  </Appearance>
  <Rectangle DEF="Rectangle3000" USE="Group0"
    size="93.00 49.00"/>
  </Shape>
  </children>
</Transform2D>
```

그림 5 XMT-a의 예

3.3 XMT-Q 생성 및 SMIL 변환

XMT-Q는 SMIL 기반으로 작성된 프로파일이므로 XMT-a보다 구현 방식이 훨씬 간단하다. 또한 파일의 기술 방식도 본 저작 도구에서 제공하는 씬 트리와 유사하다.

```
<rectangle id="rectangle_3000" size="93.00 49.00"
  begin="0s" end="6s">
  <transformation translation="-46 133" scale="1.00
  1.00"/>
  <material color="#c0c0c0" transparency="0.00"
  filled="true" >
  <outline color="#000000" width="1.00" style="0" />
  </material>
</rectangle>
```

그림 6 XMT-Q의 예

그림 6에서 보는 것처럼 XMT-Q파일은 객체를 먼저 기술하고 그 후에 객체 자체에 대한 정보를 기술한다. 따라서 씬 트리에서 객체 탐색 순서와 동일하게 기술한다. XMT-Q의 경우에도 각각의 객체는 하나의 모듈로 처리된다. 또한 각 객체는 어떤 그룹 객체의 자식 요소가 되며 그룹은 다른 그룹을 자식 요소로 가질 수 있기 때문에 파일 구조가 계층 구조를 이루게 된다.

표 1에서 보듯이 XMT-Q에서 사용되는 노드와 SMIL에서 사용되는 노드의 종류는 많이 다르다. SMIL은 화면상에 정의한 레이아웃에 따라 멀티미디어 객체의 시간적 특성을 고려하여 객체들 간의 동기화를 지원한다. XMT-Q는 SMIL로 변환하여 재생이 가능하도록 전처리 되지만 XMT-Q 프로파일 모두가 재생되는 것은 아니다. 따라서 각 노드의 변환은 비슷한 속성을 가진 노드로 이름을 변경하거나 XMT-Q에서 객체의 속성을 나타내는 일부 노드는 SMIL에서 노드의 속성으로 표현되므로 구조를 변경할 필요가 있다. SMIL에서 지원하지 않는 2차원 기하객체의 표현은 SMIL+SVG 프로파일을 이용한다. SVG(Scalable Vector Graphics)는 XML의 장점을 수용한 벡터 그래픽이므로 다른 XML

표 1 XMT-Q와 SMIL 노트 비교

XMT-Q 노트	SMIL 노트
Circle	Img(SMIL+SVG)
Rectangle	Img(SMIL+SVG)
Point	Img(SMIL+SVG)
Lines	Img(SMIL+SVG)
Img	Img
Video관련 노트	Video
Audio 관련 노트	Audio
Text, String	Text
Material	각 노트의 속성으로 표현
Transformation	Region

언어들과 결합하여 다양한 응용의 개발이 가능하다. 이러한 장점을 이용하여 기하객체를 SVG로 표현하고 SVG를 SMIL의 이미지 형태로 삽입함으로써 SMIL에서도 2차원 그래픽의 표현이 가능하다. 또한 XMT-Q는 저수준 언어인 XMT-a로의 변환이 가능하며, XMT-Q의 MPEG-4 생성 또한 가능하다.

XMT-Q를 SMIL로 변환하기 위하여 그림 7에서 보는 것과 같이 제안하는 저작 도구에서는 MSXML을 이용한다. XMT-Q로 생성된 쉐인 정보는 변환을 목적으로 미리 정의한 XSL(Xml Stylesheet Language)파일과 XSLT 엔진에 의하여 SMIL 파일로 생성된다. 이 때 사용하는 XSL 파일은 SMIL 2.0의 스키마를 기준으로 작성되었으며, 변환 규칙을 참조하여 생성한다.

변환기의 입력은 저작 시스템에서 생성한 XMT-Q 파일과 SMIL 변환을 지원하기 위한 XSL 파일이다. 이 두 파일은 MSXML4에 의해 각각 돔 트리로 파싱된다. 파싱한 돔 트리를 변환엔진에 적용하면 SMIL 파일이 생성되는데 이때 사용하는 XSL은 XMT-Q 파일을 SMIL로 변환하는 방법을 기술한 것이다. XSL은 크게

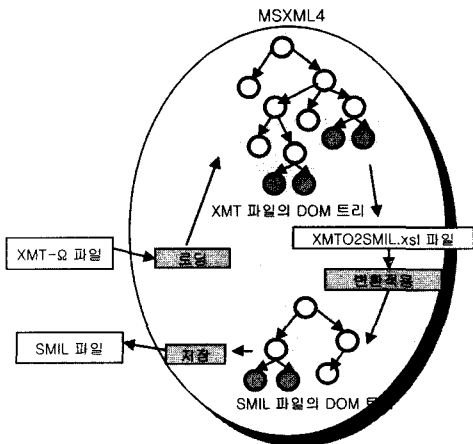


그림 7 XSLT를 이용한 파일 변환

SMIL의 Head를 기술하는 부분과 Body를 기술하는 부분으로 나뉘는데 Head 부분은 쉐인의 크기, 배경 색등의 정보와 각 객체 단위로 출력될 위치를 기술한 레이아웃, 트랜지션, 메타, 스위치 등에 대한 처리 방법을 기술하고, Body 부분은 출력될 객체정보 변환 규칙을 기술한다. XSL 파일은 여러 개의 템플릿으로 구성되어 있다. 루트 템플릿으로부터 각 미디어 별로 해당되는 템플릿을 적용함으로써 객체 및 모듈별 변환이 가능하다.

3.4 XMT 파일 파서

XMT 파일 파서의 모듈은 크게 4개의 모듈로 나눌 수 있다. 그룹 노트 처리 모듈을 두어 그룹 객체 정보를 처리하는 모듈로 그 안에 또 다른 그룹이 속해 있을 경우 재귀 호출 되도록 처리한다. 두 번째 모듈은 객체 노트 처리 모듈로 그룹 이외의 미디어 객체 노트를 처리하는 모듈이다. 이는 Rectangle, Circle, Line, Text, Audio, Video, Image, Inline(Subscene) 객체 등이며 노트의 타입에 따라 각 객체를 처리 하는 모듈을 호출하는 방법으로 사용된다. 세 번째로 그룹 영역 처리 모듈이 있는데 모든 객체들이 생성 후에 그룹 객체의 크기 정보를 구할 수 있으므로 객체 생성 모듈이 호출된 후에 처리해 준다. 그룹에 속한 객체들의 영역 크기 값을 조합하여 그룹의 영역을 구한다. 마지막으로 이벤트 처리 모듈로 이벤트 관련 노트가 기술되어 있을 경우 처리해 주는 것으로 단일 값을 변경하는 모듈과 인터폴레이션을 처리하는 모듈로 나누어진다. 이벤트 처리를 위해 이벤트를 발생시키는 소스 노트와 이벤트가 발생되는 대상 노트 정보가 필요하고 이벤트의 타입과, 액션 타입 그리고 액션 값이 필요하다.

XMT 파일 파서는 그림 8에서 보는 것과 같이 XMT 파일 생성기가 생성한 XMT 파일을 파싱해서 중간 자료 구조로 변환하는 역할을 한다. 저작된 정보를 XMT로 저장하고 이를 다시 로드하면 저작시의 화면과 같은 결과를 보여준다. 따라서 이미 저작한 장면 정보를 사용자의 의도에 따라 쉽게 변경할 수 있는 특징을 가진다.

XMT 파일 파서는 일차적으로 돔 트리를 생성함으로써 데이터의 접근성을 높이고 확장성을 제공한다. 따라서 중간 자료구조로 쉽게 변환할 수 있다. XMT 파일

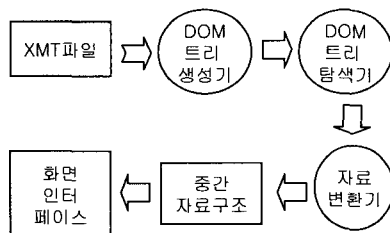


그림 8 XMT 파서의 기능

형식은 XML을 기반으로 XMT의 DTD를 정의하고 있다. 따라서 본 저작 도구에서 파싱은 XML 파서를 이용하여 파싱하고 결과로 생성된 돔 트리를 다시 내부 자료구조인 썬 트리로 변환하는 기능을 수행한다.

### 4. 시스템의 구현 및 평가

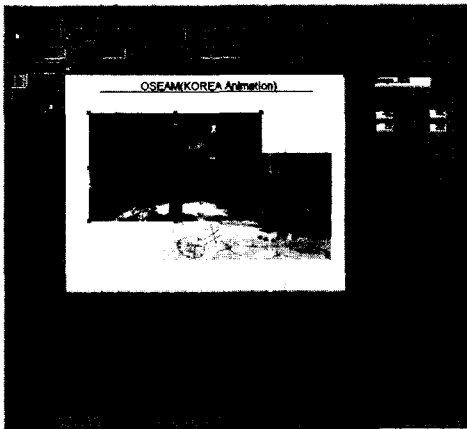
본 절에서는 제안하는 저작 도구로 인터랙션 정보가 포함되어 있는 MPEG-4 썬을 저작하고 썬 정보를 XMT로 생성한 결과와 이를 여러 재생환경으로 변환한 결과에 대한 구현과 평가를 기술한다.

#### 4.1 구현 환경 및 결과

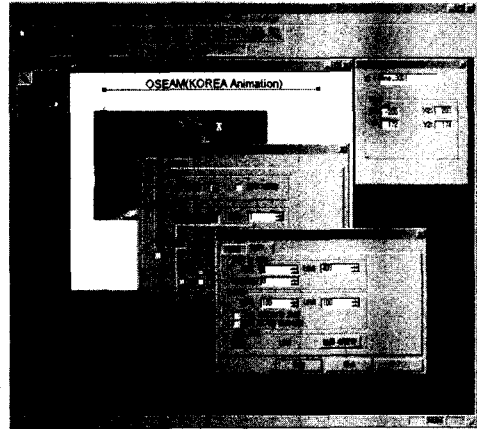
제안하는 저작 도구는 MS-Windows 환경에서 Visual C++ 6.0을 이용하여 개발하였고 시각적 저작 환경을 바탕으로 2차원 기하 객체와 이미지, 애니메이션, 비디오, 오디오 등의 다양한 미디어로 멀티미디어 콘텐츠를 구성하여 썬을 저작하고 썬 정보에 대한 기술로

XMT 프로파일을 생성한다. 시청각 객체 아이콘을 이용하여 객체를 저작 공간에 배치할 수 있고 XMT의 프로파일을 구별하기 위하여 a와 Q의 저작 모드를 두고, 각각의 모드에 따른 속성 창을 제공한다.

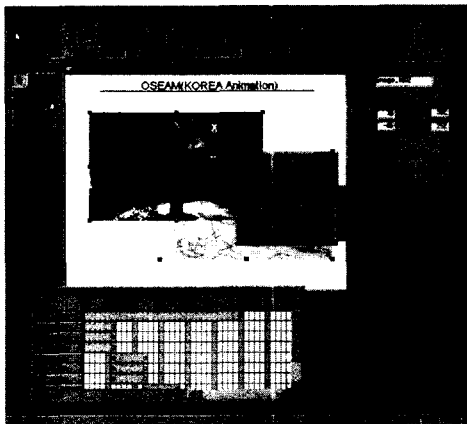
그림 9는 본 연구에서 제안하는 멀티미디어 썬의 저작 예제이다. (a)는 기본적인 저작 화면으로 왼쪽 상단에 위치한 아이콘들을 이용하여 썬에 사용될 미디어들을 추가할 수 있다. 저작 화면의 각 미디어들에 대한 기본 정보는 오른쪽 속성 창에 표기된다. (b)는 기하객체 lines에 대한 속성을 나타낸 화면으로 미디어가 가지는 고유한 속성과 material2D 속성과 transform2D요소 대부분의 속성들의 저작을 쉽게 한다. (c)는 재생 시간을 가지는 미디어들의 그룹핑에 관한 정보를 나타내는 그림으로 하단에 절대 시간을 가지는 미디어들의 시간정보를 표현할 수 있는 타임라인 윈도우가 나타난다. (d)는 미디어에 대한 이벤트를 추가하는 그림으로 이미지



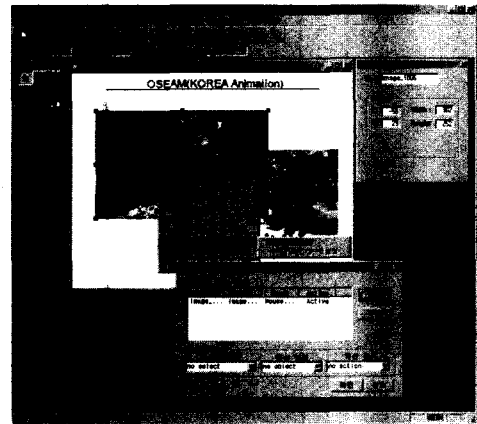
(a)



(b)

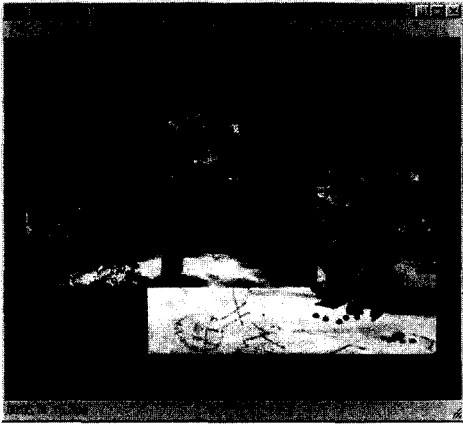


(c)



(d)

그림 9 멀티미디어 썬 저작 예제



(a)



(b)

그림 10 멀티미디어 장면 재생 예

객체에 마우스 클릭 이벤트를 기록하는 화면이다. 시청 각 객체를 배치한 후 공통의 속성 상자를 이용하여 속성을 설정하고 저장할 때, XMT-a 혹은 XMT-Q를 선택할 수 있다. 또한, 저작 중에 각 파일에 대하여 XMT-a와 Q모드를 선택하면, 선택된 모드에 적합한 속성 창과 이벤트 설정 창을 통해 각 모드를 좀 더 세밀하게 저작할 수 있도록 지원한다.

그림 10은 XMT로 작성한 파일이 변환기를 거쳐 다른 멀티미디어 포맷으로 변환하여 다양한 재생 환경에 적용된 예이다. (a)는 BIFS로 저장한 후 MPEG-4 재생기에서 재생한 화면이다. MPEG-4 재생기는 CSELT의 MPEG-4 개방형 소프트웨어인 IM-2D 재생기[11]를 사용하였고, 시간 변화에 따라 장면이 변화되는 내용을 나타낸다. (b)는 XMT-Q모드로 씬 디스크립션을 생성하고

이를 SMIL로 변환하여 SMIL 재생기에서 재생한 화면이다. SMIL 재생기로는 기하객체 출력을 위하여 SMIL+SVG 프로파일을 지원하는 RealOne Player 2.0 와 Adobe SVG 뷰어 2.0을 사용하였다.

4.2 성능 평가

표 2는 본 저작 도구의 성능을 분석하기 위하여 이미 상용화되었거나 개발도구로서 사용 중인 MPEG-4 저작 도구들에 대한 비교이다.

본 시스템이 XMT의 다른 멀티미디어 언어 변환에 초점을 둔 MPEG-4 저작 시스템이므로 주로 XMT 생성과 변환에 관련한 항목에 대해서 비교한다. MPEG-4의 시각적 저작환경을 가지는 저작도구로는 제안하는 저작도구 외에 MPEG-Pro[12], Mp4tool, Hotmedia가 있다. 이 중 MPEG-Pro는 MPEG-4 저작을 위한 시각

표 2 XMT 저작 및 변환 도구의 비교

비교 항목 \ XMT 도구	MPEG Pro	Mp4tool	IBM Hotmedia	Optibase XMT-a 참조 S/W	제안하는 저작도구
시각 저작환경	○	○	○	-	○
사용자 중심의 속성,이벤트 저작	○	○	○	-	○
시간 관계 저작	○	○	○	-	○
시간 관련 이벤트 설정	-	-	-	-	○
XMT 생성	-	-	○	-	○
BIFS의 XMT-a 변환	-	○	-	-	-
XMT-a의 BIFS 변환	-	○	○	○	○
XMT의 MP4 변환	-	○	○	○	○
XMT-Q의 XMT-a 변환	-	-	○	-	○
XMT-a의 VRML 변환	-	-	-	○	-
XMT-Q의 SMIL 변환	-	-	-	-	○

저작 환경과 MPEG-4 파일 생성을 지원하고 있으나 XMT 생성 및 다른 언어로의 변환은 지원하지 않는다. 제안하는 저작도구와 Hotmedia는 시각 저작 환경 뿐 아니라, 저작된 씬에 대하여 XMT의 2가지 프로파일의 생성이 가능하다. MP4Tool은 XMT를 생성하지 않지만 XMT-a의 BIFS 변환과 MP4 변환을 지원한다.

한편 XMT-a 참조 소프트웨어는 저작을 위한 도구가 아니라 XMT-a의 변환에 관한 도구로서 XMT 프로파일 중 a를 BIFS, MP4, VRML 등으로 변환하는데 초점을 두고 있다. XMT-a 참조 소프트웨어는 GUI를 통한 장면의 생성 없이 이미 텍스트로 만들어진 XMT-a의 VRML로의 변환에 관한 연구를 하고 있다. 제안하는 저작 도구 외에 Hotmedia 또한 XMT를 생성하고 있으나 XMT의 다른 멀티미디어 언어 변환 측면에서 볼 때 지원 범위가 작다. 제안하는 저작 도구는 XMT-Q의 SMIL 변환이 가능할 뿐만 아니라 XMT-a를 BIFS로 변환하여 MPEG-4 파일 재생을 지원한다.

XMT 프로파일은 2, 3차원의 저작을 모두 지원하는 반면 VRML은 3차원 저작에 관한 기술 언어이고, 현재 본 저작도구는 2차원 프로파일에 대한 씬 저작을 지원하고 있어서 3차원 객체 저작과 VRML로의 변환은 향후 연구과제이다.

## 5. 결론 및 향후 연구 과제

본 논문에서는 다양한 재생 환경에서 콘텐츠의 상호 교환을 지원하는 XMT 저작 도구를 소개한다. 본 저작 도구는 XMT의 두 가지 파일 포맷인 XMT-a와 XMT-Q를 생성하고, 생성된 XMT 파일은 XMT-a를 BIFS 또는 VRML로 변환하거나 XMT-Q를 SMIL 또는 XMT-a로 변환하여 각각 MPEG-4 재생기, VRML 뷰어, SMIL 재생기에서 재생 가능하다. 또한 각 포맷의 특성을 잘 반영할 수 있는 사용자 인터페이스를 설계하고, 두 포맷에 대한 정보를 모두 포함할 수 있는 셸 트리를 설계한다. 제안하는 저작 도구의 결과로 XMT-a와 XMT-Q 텍스트 파일이 생성된다. XMT는 MPEG-4의 텍스트 디스크립션이고, 다른 디스크립션 언어로 변환이 가능하므로 XMT로 저작된 콘텐츠는 재생을 위하여 다른 포맷으로 변환이 가능하다. 제안하는 저작 도구에서 생성된 XMT 파일을 MPEG-4 BIFS, VRML, SMIL로 변환하여 재생함으로써, XMT의 특징인 다양한 환경에서 멀티미디어의 상호교환성을 제공한다.

향후 연구 과제로는 XMT-a의 3차원 저작과 VRML 변환에 관한 연구이다. 제안하는 저작 도구는 2차원 환경의 콘텐츠 생성으로 제한하고 있기 때문에 XMT-a의 3차원 노드 생성과 VRML의 3차원 변환을 지원하지 않는다. 따라서 3차원 노드의 변환에 관한 연구가 필요하다.

## 참고 문헌

- [1] Kyungae Cha, Heesun Kim and Sangwook Kim, "The Design and Development of MPEG-4 Contents Authoring System," Journal of The KISS, VOL.7, NO. 4, pp.309-315, August 2001.
- [2] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, Working Draft 2.0 of ISO/IEC 14496-1 / AMD3, N3385, June 2000.
- [3] World Wide Web Consortium, "Synchronized Media Integration Language (SMIL 2.0)", <http://www.w3.org/TR/smil20/>
- [4] ISO/ICE FDIS 14772:200x, Information Technology-Computer graphics and image processing The Virtual Reality Modeling Language (VRML).
- [5] ISO/IEC FCD 14496-1, Part 1:Systems, ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 N2201, Approved at the 43rd Meeting, 1998.
- [6] M. Kim, S. Wood, L.T. Cheok, "Extensible MPEG-4 textual format (XMT)," in Proc. on ACM multimedia 2000 workshops, Los Angeles, California, United States, 2000, pp. 717.
- [7] <http://www.alphaworks.ibm.com/tech/tk4mpeg4/>
- [8] <http://www.fokus.gmd.de/research/cc/magic>
- [9] <http://www.comelec.enst.fr/~dufourd/mpeg-4/tools.html>
- [10] H. Lee, D. Lee, M. Kim, J. Park, S. Kim "MPEG-4 Stream Generation By BIFS Transformation Of XMT," Proceedings of the 28th KISS Spring Conference April 27-28, 2001.
- [11] MPEG-4 Tools by ENST: MPEG-4 Development Studio, <http://smil.nist.gov/IML/player/enst/index.html>
- [12] 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.



김희선

1996년 2월 대구대학교에서 컴퓨터정보공학으로 학사학위 취득. 1998년 2월 경북대학교에서 컴퓨터과학으로 석사학위 취득. 2001년 8월 경북대학교에서 컴퓨터과학으로 박사학위 취득. 2002년 3월~현재 위덕대학교 컴퓨터멀티미디어공학부 교수로 재직중. 관심분야는 멀티미디어 시스템, 인간과 컴퓨터 상호작용, 프로그래밍 언어 등



임영순

2003년 계명대학교 컴퓨터공학과 학사. 2003년~현재 경북대학교 컴퓨터과학과 석사과정 재학중. 관심분야는 MPEG, 멀티미디어 저작, 멀티미디어 재생