

# MPEG-4 시스템에서 XMT-A의 VRML 변환

김희선

위덕대학교 컴퓨터멀티미디어공학부

## Converting XMT-A into VRML in MPEG-4 System

Heesun Kim

Division of Computer & Multimedia Engineering, Uiduk University

### 요 약

MPEG-4 시스템은 XMT(Extensible MPEG-4 Textual format)[1]라고 하는 텍스트 형태의 씬 디스크립션을 정의하고 있는데, 이는 XMT형태의 포맷을 다양한 재생 환경에서 상호 교환하여 사용하도록 하기 위해서이다. 본 논문에서는 XMT에서 정의하는 2가지 파일 포맷을 생성해내는 저작 도구를 소개하고, XMT-A 형태의 파일포맷을 VRML로 변환하기 위한 방법을 제시한다. VRML은 3차원 객체를 모델링하는 언어이고, XMT-A는 2차원과 3차원 객체를 모두 지원하기 때문에 발생하는 문제를 해결하기 위해서, 본 논문에서는 XMT-A를 VRML로 변환할 때, VRML에 없는 2차원 노드에 대한 표현방법을 제공한다.

### 1. 서론

XMT는 MPEG-4 Systems[2] 표준안의 하나로써, MPEG-4의 씬 디스크립션을 텍스트 형태로 표현한 문서이다. MPEG-4의 씬 디스크립션을 XMT 형태로 정의 한 이유는 XMT형태의 문서를 다양한 환경에서 재생할 수 있도록 하기 위해서이다. 예를 들면, 텍스트 형태의 XMT로 작성된 콘텐츠를 파싱하여 SMIL[3] 재생기, VRML[4] 재생기, MPEG-4 재생기 등에서 재생할 수 있도록 하기 위함이다.

현재 XMT를 위한 저작도구와 XMT 포맷을 다른 멀티미디어 문서로 변환하는 것에 대한 연구는 진행 중이며, XMT의 바이너리 형태인 MPEG-4 BIFS 저작도구가 몇몇 개발되었다. 개발된 저작도구로는 MPEG-4 Studio[5], MPEG-Pro[6], Harmonia[7]가 등이 있다. 이들 저작 도구는 MPEG-4의 2차원 시정각 객체의 저작과 사용자 상호작용, 객체간 시간 관계 및 이벤트를 직관적으로 설정하여 MPEG-4의 BIFS형태로 씬 트리를 생성하고, MP4파일을 생성한다.

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

현재 멀티미디어 콘텐츠를 표현하는 언어는 다양하고 앞으로도 XML 기반의 기술 언어는 계속 나올 것으로 예상되기 때문에 이에 대한 통합 기술이 필요시 된다.

따라서, 본 논문에서는 다양한 재생환경을 지원하는 XMT 저작 시스템을 개발하고, XMT 파일 중에서 XMT-A를 VRML로 변환하기 위한 방법을 제시한다. XMT는 XMT-A와 XMT-Q 형태의 파일 포맷을 제공하고 있는데, XMT-A는 이진형태의 MPEG-4 BIFS를 XML형태의 텍스트로 정의한 저 수준(low-level) 포맷이고, XMT-Q는 MPEG-4의 특징을 SMIL기반으로 설계한 추상화된 고수준(high-level) 포맷이다. 그러므로 XMT-A는 MPEG-4의 BIFS와 VRML과 노드의 구성이 유사하고, XMT-Q는 SMIL과 형식이 유사하다. 그러나 멀티미디어 파일간 노드가 모두 일치하지는 않기 때문에 변환을 할 때, 일치하지 않는 노드에 대한 해결이 필요하다.

VRML은 3차원 객체를 모델링하기 위한 언어이고, XMT-A는 2차원과 3차원을 모두 지원하기 때문에 XMT-A의 2차원 노드를 VRML로 변환할 때 문제가 발생한다. 본 시스템은 XMT-A의 2차원 노드를 VRML로 변환할 때, 깊이 축인 Z축에 대한 처리를

통하여 3차원 노드를 2차원으로 표현될 수 있도록 하여 VRML 재생기에서 2차원에 대한 표현을 제공한다. 또한 각 노드별로 매핑 규칙을 정의하여 VRML에 없는 노드를 VRML에서 표현 가능하도록 하였고, 변환된 VRML 파일은 VRML 재생기에서 재생되도록 하여 XMT의 특징인 다양한 재생환경을 제공한다.

## 2. XMT-A와 VRML의 노드 비교

멀티미디어 콘텐츠를 구성하는 노드는 크게 2차원 기하노드, 3차원 기하 노드, 속성 노드, 미디어 노드, 이벤트 관련 노드로 나눌 수 있다. 2차원 기하노드로는 원, 사각형, 선 등이 있고, 3차원 기하노드로는 박스, 구, 실린더 등이 있다. 속성 노드는 기하객체 및 미디어 객체에 대한 색상 및 재질, 위치 등을 표현하기 위한 노드이며, 미디어 노드는 비디오, 오디오, 이미지 등을 의미한다. 이벤트 관련 노드는 이벤트를 감지하는 노드와 이벤트에 대한 처리를 수행하는 노드로 분류된다.

XMT-A에는 2차원 기하노드, 3차원 기하 노드, 속성 노드, 미디어 노드, 이벤트 관련 노드가 정의되어 있다. 이에 비하여 VRML은 3차원 객체를 모델링 하기 위한 언어이므로, 3차원 기하노드, 속성 노드, 미디어 노드, 이벤트 관련 노드로 구성된다. XMT-A와 MPEG-4의 BIFS는 VRML 스펙을 참고로 만들어졌기 때문에, 3차원 노드와 3차원 노드에 대한 속성 및 이벤트 노드는 XMT-A와 VRML이 대부분 같다. XMT-A 노드 중 VRML에 없는 노드는 2차원 기하 객체와 2차원 기하 객체의 속성 노드 및 이벤트 노드로 분류된다. 예를 들면, VRML에 없는 2차원 기하 객체는 Circle, Rectangle, PointSet2D, Indexed-LineSet2D, IndexedFaceSet2D 등이고, 2차원 객체에 대한 속성 노드로는 Transform2D, Background2D, Material2D 등이다. 이벤트 관련 2D 노드로는 Plane-Sensor2D와 PositionInterpolator2D 등이 있다. XMT-A에서 VRML로 변환할 때 이들 노드에 대한 변환방법이 제공되어야 한다.

## 3. XMT 저작 시스템에서 VRML 변환

본 절에서는 XMT 저작 시스템을 소개하고, XMT-A의 생성과정과 VRML로의 변환 과정을 기술한다.

### 3.1 XMT 저작 시스템

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 디스크리션 트리 관리기, XMT 파일 파서/생성기, 멀티미디어 파일 생성기로 구성된다.

1) 저작 인터페이스 : 사용자에게 다양한 시청각 객체 아이콘과 대화상자, 시간 설정 윈도우 등을 제공한다.

2) 씬 디스크립션 트리 관리기 : 저작 인터페이스에서 생성된 객체와 이벤트 정보, 속성들을 씬 디스크립션 트리 형태로 생성하고 관리한다. 씬 디스크립션 트리를 생성할 때, 트리 생성 규칙을 참고하여 설정된 시간 관계와 이벤트 정보가 올바른지 검사한 후 트리를 생성한다.

3) XMT 파일 파서/생성기 : XMT 표준의 2가지 파일 형식인 XMT-A와 Q를 생성한다. XMT-Q는 방송용 멀티미디어의 씬 디스크립션 기술에 용이한 고수준 MPEG-4 텍스트 형식이며, SMIL을 MPEG-4 시스템에 맞게 확장하여 구성한 것이다. XMT-A는 저 수준 MPEG-4 텍스트 형식이다. XML기반 형식으로 텍스트 구문을 BIFS 이진 구문으로 1대 1 대응시킨 형식이다. XMT 파일 파서는 XMT-알파와 오메가 텍스트 파일을 읽어서 파싱하여 다시 내부 씬 디스크립션 트리를 생성한다.

4) 멀티미디어 파일 생성기 : XMT를 다른 형태의 멀티미디어 파일로 생성하는 역할을 하는데, 본 저작도구에서 MPEG-4의 BIFS로 변환하고 MPEG-4 스트림을 생성하도록 지원하고 있으며, XMT-A의 VRML변환을 지원한다.

### 3.2 저작에 대한 XMT-A 파일 생성 과정

저작 인터페이스에서 저작된 화면은 씬 디스크립션 트리 형태의 내부 자료구조를 가진다. 씬 디스크립션 형태의 내부자료구조를 탐색하여 XMT-A를 생성해 낸다. 그림 2는 씬 컴포지션 트리로부터 XMT-A가 생성되는 과정을 나타낸다.

그림 2의 씬 컴포지션 트리의 구조를 보면 시청각 객체를 중심으로 시청각 객체 아래에 속성 및 이벤트 노드가 자식 노드로 되어 있다. 이것은 GUI에서 객체 중심으로 저작과 이벤트 처리를 하기 때문에 동적으로 변하는 시청각 객체를 빠르게 검색하고 수정하기 위해서이다. 씬 컴포지션 트리를 탐색하다가 시청각 객체를 만나면, 해당 객체를 XMT-A로 기술하기 위한 규칙에 따라 XMT-A 기술 모듈을 호출하여 기록한다. 그림 2의 오른쪽이 RectangleObject의 XMT-A 기술 규칙이다. RectangleObject를 만나면, Transform

-2D부터 기술하기 시작한다.

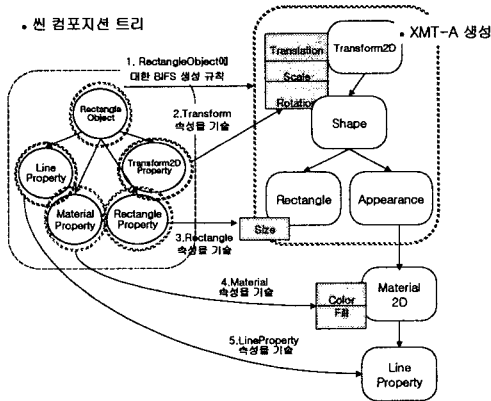


그림 2 XMT-A의 생성과정

그림 2에서 볼 수 있듯이 하나의 객체를 표현하기 위해서 XMT-A는 그 객체를 기술하기 전에 그 객체에 대한 위치정보(Transform2D), 객체의 모양(Appearance) 등을 기술한 후에 객체(Rectangle)에 대한 정보를 기술하는 방식이다.

따라서 씬 트리를 XMT-A 파일의 기술 순서대로 탐색을 할 수 있는 모듈이 구성되어 있다. 이렇게 하나의 객체를 기술하는 모듈은 모여서 하나의 그룹을 형성한다. 그룹은 대부분의 기하 객체를 자식 엘리먼트로 가질 뿐만 아니라 또 다른 그룹을 자식 엘리먼트로 가질 수 있기 때문에 전체적으로 파일은 다단계의 계층 구조를 가진다.

### 3.3 XMT-A의 VRML 변환 과정

XMT-A의 노드 중 VRML 노드와 이름과 기능이 같은 노드는 3.2절에 설명한 XMT-A 기술 방법과 동일한 순서로 VRML 노드를 기술하면서, 태그의 형태만 “<”, “>” 에서 “{”, “}”로 변환을 한다. XMT-A에 있지만 VRML에 없는 2차원 기하객체와 2차원 기하객체에 적용할 수 있는 속성 및 이벤트 객체에 대해 VRML에 정의된 3차원 노드의 필드 값을 적절히 수정하여 2차원으로 나타나도록 하였다. 표 1은 XMT-A의 노드 중 VRML에 없는 2차원 노드와 그 변환 방법을 나타낸다.

다음은 표 1의 각 XMT-A 노드에 대하여 VRML로 변환방법을 나타낸다.

. Circle : 2차원 원을 나타내기 Sphere 노드를 이용하고, Sphere 노드의 z축 스케일을 0으로 하여 2차원을 표현한다.

. Rectangle : Rectangle 노드는 x y 축 크기를 가지

고, Box 노드는 x y z 축 크기를 가지므로 Box의 z 축 크기를 거의 0으로 둔다.

표 1 VRML에 정의되지 않은 XMT-A의 2차원 노드

XMT-A 노드	VRML 로 변환 방법
Circle	Sphere 노드를 이용
Rectangle	Box 노드를 이용
PointSet2D	PointSet 노드를 이용
IndexedLineSet2D	IndexedLineSet 노드를 이용
IndexedFaceSet2D	IndexedFaceSet 노드를 이용
Background2D	Background 노드를 이용
Transform2D	Transform 노드를 이용
Material2D	Material 노드를 이용
PlaneSensor2D	PlaneSensor 노드 이용
PositionInterpolator2D	PositionInterpolator 노드 이용

. PointSet2D : PointSet2D 노드는 점 집합을 나타낼 때 점의 좌표를 (x y) 쌍으로 표현하는데, VRML의 PointSet노드는 점의 좌표를 (x y z)로 표현한다. 이중 z를 0으로 두어서 2차원을 표현한다.

. IndexedLineSet2D : VRML의 IndexedLineSet을 이용하며, 선을 잇기 위한 점 좌표를 설정할 때, z축의 값을 0으로 둔다.

. IndexedFaceSet2D : VRML의 IndexedFaceSet을 이용하고, 면을 만들기 위한 점 좌표를 설정할 때, z축의 값을 0으로 둔다.

. Background2D : VRML의 Background 노드는 배경색상을 skyColor와 groundColor로 나뉘어서 표현하는 반면에 Background 노드는 backColor이라는 하나의 필드로 배경색을 표현하기 때문에, backColor에 설정된 색상을 skyColor와 groundColor에 모두 설정하고, skyAngle와 groundAngle은 기본값으로 설정한다.

. Transform2D : VRML의 Transform 노드를 이용하고, translation과 scale, rotation 필드의 z 축 값을 0으로 설정한다.

. Material2D : VRML의 Material노드는 3차원 색상을 표현하기 위한 3개의 color 필드를 가진다. Material2D를 표현하기 위해서, Material 노드의 diffuseColor와 specularColor값을 없앤다.

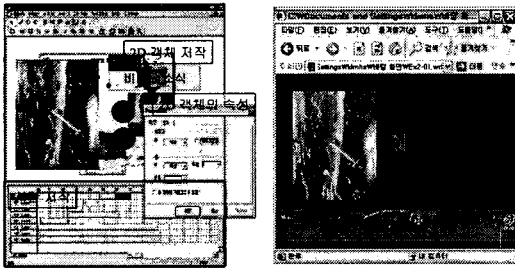
. PlaneSensor2D : VRML의 PlaneSensor를 이용하고, 마우스의 이동 좌표 중 z축 값을 0으로 설정하여 2차원을 나타낸다.

. PositionInterpolator2D : PositionInterpolator2D의 좌표값 (x y) 쌍을 PositionInterpolator 노드의 좌표값

(x y z) 에 매핑시키면서, z 값을 0으로 설정한다.

#### 4. 개발 예

본 저작 도구는 MS-Windows 환경에서 Visual C++ 6.0을 이용하여 개발하였다. 본 저작 도구는 시각적 저작 환경을 바탕으로 기하 객체와 이미지, 애니메이션, 비디오, 오디오 등의 다양한 미디어를 이용하여 멀티미디어 콘텐츠를 구성하여 XMT 파일을 생성한다. XMT-A는 MPEG-4의 BIFS나 VRML로 변환된다. 그림 2는 XMT로 저장된 내용이 VRML 재생기에서 재생되는 예를 나타낸다. 시청각 객체를 배치하고, 속성 및 이벤트를 설정한 후 XMT 파일을 생성해 내며, 생성된 XMT-A파일은 그림 2와 같이 VRML 형태로 변환되어 VRML 재생기에서 재생된다.



XMT 저작 VRML 재생  
그림 2 XMT 저작에 대한 VRML 변환

```

<DOCTYPE XMT SYSTEM "XMT-A.dtd">
<XMT id="000" height="190" unit="pixel">
<Body>
<Replace>
<Scene>
<Group>
<Cylinder>
<Transform2D translation="-14.00 48.00"
scale="1.00 1.00" rotationAngle="0.00">
<Cylinder>
<Shape>
<Appearance>
<Material2D emissiveColor="0.85
0.18 0.00" transparency="-1.00"
filen="TRUE">
</Material2D>
</Appearance>
<Rectangle DEF="Rectangle3000"
size="92.00 49.00"></Rectangle>
</Shape>
</Cylinder>
</Cylinder>
<Transform2D>
<Transform2D translation="-226.00 2.00"
scale="1.00 1.00" rotationAngle="0.00">
<Cylinder>
<Shape>
<Appearance>
<ImageTexture DEF="Video1000"
url="116.jpg">
</ImageTexture>
</Appearance>
</XMT>
    
```

```

#VRML V2.0 utf8
Group {
  children [
    Transform {
      translation -14.00 48.00 0
      scale 1.00 1.00 0
      rotationAngle 0.00
      children [
        Shape {
          appearance Appearance {
            material Material {
              emissiveColor 0.85 0.18 0.00
              transparency -1.00
            }
            geometry Box {
              size 92.00 49.00 0.0001
            }
          }
        }
      ]
    }
    Transform {
      translation -226.00 2.00 0
      scale 1.00 1.00 0
      rotationAngle 0.00
      children [
        Shape {
          appearance Appearance {
            texture ImageTexture {
              url '116.jpg'
            }
            geometry Box {
              size 92.00 49.00 0.0001
            }
          }
        }
      ]
    }
  ]
}
    
```

XMT-A 생성 예 VRML 생성 예  
그림 3 VRML 생성 예

본 논문에서 사용한 VRML 재생기는 CosmoPlayer 버전 2.1이다. 그림 3은 생성된 VRML파일의 일부본이다.

#### 5. 결론

본 논문에서는 다양한 재생 환경을 지원하는 XMT 저작 시스템을 개발하고, 다양한 재생 환경을 지원하는 방법으로, XMT-A 파일을 VRML로 변환하는 변환기를 구현하였다. XMT-A를 VRML로 변환하기 위해서, XMT-A와 VRML 간 노드를 비교 분석하였다. 이중에서, 기능과 이름이 일치하는 노드는 태그와 일부 속성 및 값 표기방식만을 변경하여 VRML로 생성하였다. XMT-A중 VRML에 없는 노드는 2차원 기하 객체와 관련된 이벤트 및 속성 노드가 있는데, 이들 노드중 대부분은 VRML에 정의된 3차원 노드의 Z축의 값을 조절함으로써, 2차원으로 표현하였다. XMT 저작 도구는 XMT-A와 XMT-Q 파일 저작을 위한 사용자 인터페이스와 씬 트리, 파일 생성 모듈로 구성된다. 파일 생성 모듈에서는 XMT-A와 XMT-Q가 생성되고, 그 중 XMT-A는 MPEG-4의 BIFS와 VRML로 변환되어 재생됨으로써, 다양한 재생환경을 지원한다.

#### [참고문헌]

- [1] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, Working Draft 2.0 of ISO/IEC 14496-1 / AMD3, N3385, June 2000
- [2] ISO/IEC FCD 14496-1, Part 1:Systems, ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 N2201, Approved at the 43rd Meeting, 1998.
- [3] Synchronized Multimedia Integration Language (SMIL) 1.0 Specification, W3C Recommendation, <http://www.w3.org/TR/REC-smil>, 1998.
- [4] VRML 97, ISO/IEC DIS 14772-1, 1997.
- [5] 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
- [6] 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.
- [7] Boughoufalah, S., Brelot, M., Bouihaguet, F. and Dufourd, J., "A Template-guided authoring environment to produce MPEG-4 content for the web," Proceedings of MediaFutures 2001.