

DMB 에서 3D 데이터 콘텐츠를 위한 MPEG-4 BIFS 의 프로파일에 대한 분석

임현정¹, 김소양², 최윤철³, 임순범⁴
숙명여자대학교 멀티미디어학과^{1,2,4}
연세대학교 컴퓨터학과³
{hjyim¹, sykim², sblim⁴}@sookmyung.ac.kr
ycchoy@rainbow.yonsei.ac.kr³

Analysis for MPEG-4 BIFS profile Of 3D data contents on DMB

Hyun -Jeong Yim¹, Soh-Yang Kim², Yoon-Chul Choy³, Soon-Bum Lim⁴
Dept. of Multimedia Science, SookMyung Women's University^{1,2,4}
Dept. of Computer Science, Yonsei University³

요 약

DMB 데이터 표준화 위원회는 기존의 방송과 차별화 된 서비스를 제공하기 위하여 MPEG-4 BIFS Core 2D @ Level 1 을 지상파 DMB 데이터 표준으로 선택하였다. 그러나 MPEG-4 BIFS Core 2D @ Level 1 은 비디오 객체 위에 간단한 2D 도형을 오버레이하는 정도의 기능만을 제공하고 있어서, 아직은 DMB 데이터 표준에 3D 데이터 표현에 대한 내용을 포함하고 있지 않다.

따라서 본 논문에서는 향후 DMB 용 데이터 콘텐츠에서 3D 그래픽스를 활용한 멀티미디어 콘텐츠 개발이 가능하도록 3D 그래픽스 표현을 위한 프로파일을 제시하고자 한다. 방송의 새로운 영역인 모바일 환경에서의 BIFS 활용을 위하여 본 연구에서는 MPEG-4 BIFS 의 3D 노드들을 기반으로 모바일 환경에 적합한 노드들을 추려서 프로파일을 구성하였다. 이를 위해 콘텐츠 제작 시 노드 사용 빈도 및 각 노드별 리소스 사용 정도를 조사하였고, 모바일에서 그래픽스 객체 표현을 위한 언어인 OpenGL ES, JSR184, Mobile Direct3D 등의 표준과 BIFS 표준을 비교 분석하였다. 이러한 조사 내용을 바탕으로 BIFS 3D 노드들 중에서 DMB 용 3D 콘텐츠 구현에 적합한 노드들을 분석하였으며 프로파일 검증에 위한 테스트 콘텐츠를 작성하였다. 향후 멀티미디어 콘텐츠는 다양한 3D 그래픽스 기술의 활용이 예상되므로 이와 같은 연구를 통해 DMB 환경에서도 3D 그래픽스 객체를 표현이 가능하게 된다면, 다양한 데이터 콘텐츠 개발을 위한 발판이 되어 향후 데이터 방송 활성화에 기여할 수 있을 것이라 기대된다.

Keyword : 데이터 방송, DMB, MPEG-4 BIFS, 3D 콘텐츠, 프로파일

1. 서 론

현재 데이터 콘텐츠는 DTV(Digital TV)에서 증편 방송, 뉴스, 일기예보, 게임 등에서 활용되고 있으며 DMB(Digital Multimedia Broadcasting)에서도 방송 프로그램과 관련된 상품 등을 바로 구매할 수 있는 T-Commerce 서비스와 같은 다양하고 새로운 방송 서비스를 가능하게 함으로써 방송 콘텐츠의 다양성과 차별성을 제공해줄 수 있는 주요한 요소가 될 것이라 예상된다.

* 본 연구는 학술진흥재단 2005 년도 선도연구자 지원에 의해 수행되었음.

그러나 현재 디지털 방송에 대한 연구는 데이터 콘텐츠의 표현을 위한 기술 연구보다 방송의 비디오/오디오 기술에 대한 연구가 주를 이루고 있으며 DMB 에서도 전송 효율을 고려한 비디오/오디오의 재전송에 따른 인코딩 디코딩에 대해 주로 연구 되고 있다. 따라서 비디오/오디오 기술은 많은 연구를 바탕으로 안정적인 서비스를 제공하고 있는 반면 데이터 방송 서비스는 자바와 마크업 언어에 기반한 2D 그래픽스를 통한 기초적인 서비스만을 제공하고 있어 아직 실험 방송 수준에 머물고 있다.

DMB 에서 3D 데이터 콘텐츠 구현이 어려운 이유는

첫째, DMB 의 데이터 표준 규격 자체에 3D 데이터 콘텐츠를 표현할 수 있는 내용을 포함하지 않고 있기 때문이다. 앞으로의 멀티미디어 콘텐츠는 2D 보다 3D 가 강세가 될 것이라 예상되나 현재 DMB 에 적용될 장면 서술 규격과 그래픽 데이터 규격은 MPEG-4 BIFS(Binary Format for Scene) Core 2D @Level 1 을 선택하고 있어 3D 데이터 콘텐츠를 위한 내용을 포함하고 있지 않다.

둘째, MPEG-4 의 BIFS 표준을 그대로 모바일 환경에 적용하기에는 너무 복잡하며 구현이 힘들기 때문이다. 모바일에서는 스트리밍 기능이 뛰어난 MPEG-4 를 표준 규격으로 정하고 있는 경우가 많지만 BIFS 는 최초 표준 제정 당시 주로 EPG(Electronic Program Guide)와 같은 방송용 양방향 응용이나 게임이나 포털 사이트 같은 인터넷 응용을 위해 제정되어 모바일 환경에 BIFS 표준을 그대로 적용하기에는 표준의 내용이 너무 복잡하여 적합하지 않다.[4]

특히 DMB 에서의 BIFS 는 시스템 복잡도 등의 문제로 향후 소비자들이 원하는 수준의 다양한 양방향 데이터서비스 기능을 구현하는데 한계가 있을 뿐 아니라 2D 데이터 콘텐츠도 그대로 수용하기에는 문제가 있다고 보고 되고 있어, BIFS 의 3D 부분을 그대로 모바일 단말기에서 수용하기는 더욱 힘들 것이라 예상된다.

최근 3D 이외의 다른 분야에서 이와 같은 MPEG-4 BIFS 에 대한 문제점을 해결하기 위한 방법의 일환으로 특정한 응용에 최적화된 기술을 추가하여 새로운 프로파일을 제정하려는 움직임이 매우 강하게 일어나고 있다. 그러나 모바일 환경에서 BIFS 표준을 적용한 3D 데이터 콘텐츠에 대한 연구는 거의 이뤄지고 있지 않다. 따라서 향후 3D 데이터 콘텐츠 제공하는 방송 서비스를 위해서는 MPEG-4 BIFS 를 기반으로 3D 데이터를 표현하고 조작할 수 있도록 3D 데이터 콘텐츠를 모바일에서 표현할 수 있는 새로운 프로파일의 정의가 필요하다.

2. 관련 연구 동향

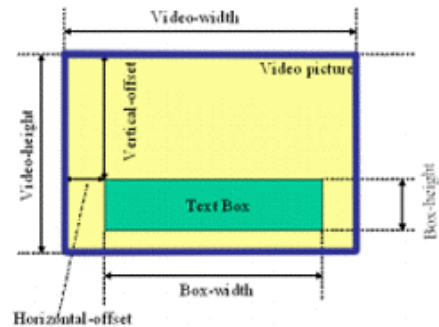
DMB 에서 3D 데이터 콘텐츠를 표현하기 위한 연구는 그 선행을 찾기 힘들다. 다만 text 와 2D 애니메이션 응용 분야에서 BIFS 표준의 문제점을 해결하기 위해

복잡도를 낮추거나 양자화 단계를 간소화시켜 모바일에 더욱 특화된 새로운 표준을 정의하고자 하는 노력들이 이뤄지고 있다.

2.1 Streaming Text

ISO/IEC 14496-17 로 표준화 되고 있는 이 표준은 3GPP 가 텍스트를 다른 멀티미디어와 동기화시켜 저장하고 재생하기 위한 표준을 정한 것에 따른 후속 작업의 표준화이다. 이 표준은 MPEG-4 의 일부로 이를 수용하여 스트리밍이 가능하도록 하는 것이 본 표준의 주요 내용이다. 주목할 점은 기존의 MPEG-4 BIFS 를 통해 멀티미디어와 동기화된 텍스트 표현이 가능하나 매우 복잡한 시스템 구성을 필요로 하여 휴대폰이나 PDA 와 같이 제한적인 리소스를 가지는 모바일 단말기에는 적합하지 않음에 따라 기존의 BIFS 표준 내용을 개선하여 새로운 표준을 정의했다는 점이다.

이 표준은 MPEG-4 BIFS 를 이용한 장면 기술 정보를 사용하지 않고 [그림 1]에 나타난 것과 같은 형태로 비디오 창의 위치를 기준으로 텍스트가 표시되는 창의 위치만을 표현하는 단순한 형태의 장면 기술이 가능하고 여기에 텍스트만 포함하는 스트림을 비디오와 동기화 하여 전송하도록 하고 있다.



[그림 1] Streaming text 에서 Text 표현 방법

2.2 LASER (Lightweight Application Scene Representation)

최근 모바일 애니메이션 서비스가 BIFS 의 새로운 활용 분야로 거론되기 시작하고 있으나 SVG(Scalable Vector Graphics)는 텍스트 기반 언어로 전송 및 저장 시 효율이 낮다는 문제점이 있으며 Flash 는 특정 기업 솔루션으로 장기 활용되기 곤란하다는 문제점을 안고 있다.[5] 따라서 이를 적절히 해결해 줄 수 있는 BIFS 기반 애니메이션 기술이 대안으로 고려되고 있으나 BIFS 는 모바일을 주요 응용 분야로 보지 않았기에

복잡도가 다소 높다는 문제가 있어 이를 해결하기 위한 표준화 작업을 진행하고 있다.

표준화 작업의 주요 내용은 BIFS 의 기능 중 모바일 응용에 주로 활용될 것으로 예상되는 단순한 2 차원 애니메이션 콘텐츠를 압축하는데 필요한 노드들만 추려서 Low Complexity Profile 을 정하되 모바일 단말기에서 동작하는 프로그램이 필요로 하는 메모리 크기를 50Kb 내외로 줄일 수 있도록 하는 것과 부동소수점 연산을 필요로 하는 양자화 기술을 단순화 시켜 성능 저하를 최소화하면서도 복잡도 요구 사항을 감소시키는 것이다.[4]



[그림 2] LASER 사용 예[5]

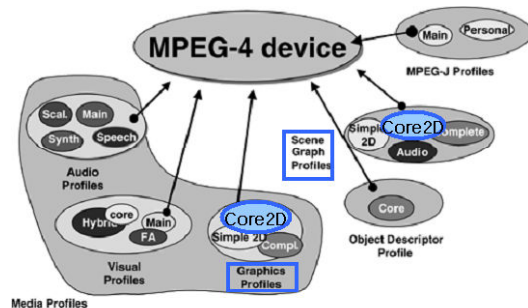
3. 요소 기술 분석

DMB 에서 3D 객체를 표현하기 위해서는 먼저 2D 데이터만 규격에 포함하고 있는 DMB 의 데이터 표현 규격에 3D 데이터 콘텐츠를 표현할 수 있는 내용을 포함시켜야 하며 이 규격은 기존의 데이터 규격들과의 통일성을 위해 BIFS 에 기반을 둔 기술이어야 할 것이다. 따라서 본 논문에서는 DMB 규격 및 데이터 표준 규격과 BIFS 3D 노드를 분석하고 모바일에서 3D 데이터 표현에 대한 다른 솔루션과의 비교를 통해 모바일 환경에 적합한 노드들을 추려서 DMB 환경에 맞는 BIFS 3D 프로파일에 대하여 분석하고자 한다.

3.1 DMB (Digital Multimedia Broadcasting)

지상파 DMB 의 경우 대화형 방송의 목적으로 장면 서술 규격 및 그래픽 데이터 규격으로 MPEG-4 시스템의 일부이자 그래픽 데이터의 상호작용을 수행하는 MPEG-4 BIFS Core 2D @ Level 1 을 선택적으로 적용하고 있다. 그러나 MPEG-4 BIFS Core 2D @ Level 1 은 비디오 위에 간단한 2 차원 그래픽(원, 사각형, 문자, 다각형)을 overlay 하는 정도의 기능을 제공하고 있어서

이 규격만으로 데이터 콘텐츠를 표현하기에는 여러 가지 제약이 따른다. MPEG-4 BIFS Core 2D @ Level 1 은 Anchor, Appearance, Background2D, Bitmap, Circle, Color, ColorInterpolator, Condition, Coordinate2D, CoordinateInterpolator2D, FontStyle, IndexedFaceSet2D, Inline, InputSensor, Material 2D, MediaControl, MediaSensor, Node Update, PixelTexture, PositionInterpolator2D, QuantizationParameter, Rectangle, ROUTE, Route Update, ScalarInterpolator, Scene Update, ServerCommand, Shape, Sound2D, Switch, Text, TimeSensor, TouchSensor, Transform2D, Valuator 이렇게 총 35 개의 노드로 이뤄져 있다.



[그림 3] MPEG-4 Profile 개념도

3.2 MPEG-4 BIFS 분석

대화형 콘텐츠를 구성하기 위한 핵심 기술인 MPEG-4 Systems 규격에서는 여러 가지 객체를 이용하여 하나의 콘텐츠를 구성하기 위하여 비주얼 스트림과 오디오 스트림과의 동기화, 미디어 객체의 시공간 관계를 기술하는 장면기술, 장면기술과 미디어 객체의 관련성과 미디어 객체의 복호화에 필요한 정보를 저장하기 위한 객체 기술을 규정하고 있다[4]. 여기서 장면이란 한 화면으로 보면 되는데, 이 한 화면 안에는 정지영상, 텍스트, 동영상, 오디오 등 여러 미디어 객체가 포함되어 있다. 그래서 MPEG-4 는 객체 단위로 구성되는 다양한 멀티미디어의 공간적 위치, 시간적인 관계를 표현 및 사용자와의 상호작용을 위해서 장면 기술 표준인 BIFS 를 포함하고 있다.

그러나 BIFS 의 3D 노드들은 표준 제정 당시 양방향 방송이나 인터넷 응용에서의 활용을 목적으로 제정되어 인터넷 응용을 위한 3 차원 모델링 언어인 VRML(Virtual Reality Modeling Language)에 기반 하여 정의되었어 VRML97 의 모든 노드를 포함하고 있다. 그 후

1998 년에 버전 1 을 시작으로 BIFS 는 매해 새로운 노드가 추가되었으며 버전 1 에서는 FAP, FDP 노드를 포함한 47 개의 노드가 추가되었고, 버전 2 에서는 BAP, BDP 노드를 포함한 12 개의 노드가 추가되었으며 Version 3 에서는 MediaControl, MediaSensor 를 비롯한 4 개의 노드가 추가되어 현재는 약 116 개의 노드를 정의하고 있다. 본 논문에서는 약 116 개의 BIFS 노드 중 VRML 프로파일에 포함된 노드를 중심으로 3D 데이터 콘텐츠를 위한 프로파일을 구성하고자 한다.

또한 DMB 에 표준에 해당하는 BIFS 2D 노드들은 BIFS 3D 노드들을 기준으로 2D 로 확장된 형태이다. 따라서 MPEG-4 2D, 2D+3D, 3D 데이터 콘텐츠를 구현하기 위해서는 BIFS Core 2D 프로파일에 포함되어 있는 노드들은 반드시 3D 데이터 콘텐츠를 위한 프로파일에 포함되어야 하며 <표 1>의 21 개 노드가 이에 속한다.

<표 1> Core 2D 노드와 중복되는 BIFS 3D 노드

노드명	노드 설명
Anchor	지식 노드가 선택되었을 때 브라우저가 다른 장면을 표시
Appearance	객체의 시각적 특성 표현
Background	장면의 배경이 되는 객체의 특성을 표현. Background2D 로 확장됨
Color	RGB 값으로 표현되는 색상을 표현
ColorInterpolator	주어진 범위 내에서 색상 값을 보간
Coordinate	3D 좌표를 표현. Coordinate2D 로 확장됨.
CoordinateInterpolator	주어진 범위 내에서 좌표 값을 보간. CoordinateInterpolator2D 로 확장됨.
FontStyle	텍스트를 표현하는 폰트의 종류, 크기 등을 표현
IndexedFaceSet	여러 개의 면의 조합으로 표현되는 공간. IndexedFaceSet2D 로 확장
Material	3D 객체의 렌더링 특성 표현. Material2D 로 확장.
PixelTexture	정지영상을 각 픽셀의 화소 값의 나열로 표현
Shape	좌표 값과 시각적 특성으로 정의되는 객체를 표현
Text	문장을 표현
PositionInterpolator	3D 벡터값으로 표현되는 좌표 값을 보간. PositionInterpolator2D 로 확장
Inline	지식노드에 포함된 장면을 다른 장면의 일부로 포함
ScalarInterpolator	부동소수점수를 보간
Sound	3D 공간상에 존재하는 오디오 표현. Sound2D 로 확장
Switch	하나이상의 지식노드들 사이를 횡단
TimeSensor	특정 시간에 따라 이벤트를 발생
TouchSensor	사용자 장치의 위치와 상태를 모니터링
Transform	부모노드의 위치로부터 상대적인 위치를 지정. Transform2D 로 확장

3.3 타 모바일 3D 솔루션

BIFS 에는 정의되지 않았으나 모바일 환경 특성상 구현이 요구되는 노드들이 존재할 것이라 예상된다. 따라서 인터넷 응용을 위한 언어인 BIFS 에서 모바일에 필요한 기능 위주로 low complexity 프로파일을 만들기 위한 노드 선택을 위해 참고하고, BIFS 에는 정의되지 않았으나 모바일 환경 특성상 구현이 요구되는 노드 등 추가로 고려해야 할 사항을 파악하기 위하여 대표적인 모바일 3D 그래픽스 표준 API 인 OpenGL|ES, JSR-184 의 M3G Mobile Direct 3D 와 BIFS 3D 노드들의 기능을 비교하였다.

■ OpenGL|ES(OpenGL Embedded System)

OpenGL|ES 는 Embedded 및 이동형 단말 환경에서 이용되는 대표적인 3D API 로서 크로노스 그룹(Khronos Group)에 의하여 정의되었다. OpenGL|ES 는 OpenGL 의 셋셋으로 사용빈도가 낮거나 불필요한 부분을 제거하여 3D CG 의 구동을 위한 최소한의 내용만으로 API 가 구성되었다. 따라서 OpenGL|ES 는 다양한 플랫폼에 이식 가능하고, API 를 지원하는 엔진 구현이 용이하다는 장점이 있다.

실제 총 74 개의 GL 함수들로 구성되어있으며 함수들은 대부분 Texture, Image, Text, Fog, Font, Light, Material, Normal, Viewport 등의 지원을 위한 것들이다. 그러나 실제 콘텐츠 제작 시 콘텐츠 제작을 위한 데이터 작성 및 최적화 전처리 부분에서도 추가 작업 필요하다. 또한 OpenGL|ES 는 Low-Level 단의 경량 API 로써 카메라 제어, 광원 제어, 애니메이션, 사용자 인터랙션 등의 부분을 API 에서 지원하지 않기 때문에 표준 내용을 BIFS 와 1:1 로 비교하기에는 무리가 있다.

■ Mobile Direct 3D

Mobile Direct 3D 는 2005 년 Windows mobile 5.0 에서 Direct3D 를 지원하기 위하여 개발되었으며, 포켓 PC 나 스마트폰을 위한 Direct3D 애플리케이션 프로그래밍 네임스페이스로서 low-level API 를 제공한다. 제한적으로 Direct3DX 를 지원하며 데스크탑의 Direct3D 와 비교했을 때 shader, Effect Pipeline 이 없는 형태이다. 또한 Mesh Loader 기능이 없으며 스포트 라이트 기능이 없어서 포인트 라이트나 Directional Light 로 대체하고 있다.

기본적으로 44 개의 class 와 52 개의 structure, 48 개의 enumeration 으로 구성되어있으며, Mesh, Texture, Vertex, Font, Geometry, Light, Surface, Transform, Color, Material, Viewport,, Blending 등에 관한 기능을 지원한다. 그러나 Mobile Direct3D 역시 OpenGL ES 처럼 low-level 단의 API 를 제공함으로써 Scene Graph 개념의 high-level 언어인 BIFS 노드와 직접적으로 기능을 비교하기는 어렵다.

■ JSR-184 M3G (Mobile 3D Graphics API for J2METM)

3D 그래픽의 기본적인 기능만을 제공하는 OpenGL ES 보다 상위레벨의 API 에 대한 필요성이 대두되어 J2ME 환경에서 모바일 3D 를 지원할 수 있도록 만든 상위 레벨의 그래픽 라이브러리이다. 따라서 JSR-184 는 OpenGL ES 에 정의된 모든 기능을 구현할 수 있으며, 절차적인 방식으로 표현되는 OpenGL ES 에 비해 구조적 개선과 기능적 개선이 이뤄졌다.

VRML, Open Inventor 와 비슷한 형태로 카메라 및 광원 제어, 애니메이션 요소 구성이 모두 Java API 로 구성되어 있다. 또한 SceneGraph 개념 도입으로 3D World 를 표현하고 이에 대한 외부 이벤트 처리와 애니메이션 처리, 렌더링 연산 등을 엔진에서 처리할 수 있도록 API 가 정의되어 있다. 따라서 OpenGL ES 와 Mobile Direct3D 보다는 보다 더 콘텐츠 제작 개념에 가까운 개념을 제공하므로 JSR-184 와 BIFS 노드의 비교는 바람직할 것으로 보인다.

JSR-184 는 총 30 개의 클래스들을 제공하고 있으며 17 개의 클래스가 BIFS 3D 와 기능 및 명칭이 유사하였다. 나머지 13 개의 클래스 중 Node, Object3D, IndexBuffer, Sprite3D 와 같은 노드들은 특정 기능을 제공하기 보다 프로그램 구현에 필요한 추상 클래스들을 제공하고 있었다.

BIFS 에서는 제공하고있지 않은 기능을 제공하는 클래스로는 polygon mesh 의 vertex 물평을 표현하기 위한 MorphingMesh 클래스, 피킹 메소드의 영향을 받는 RayIntersection 클래스, polygon mesh 의 골격 애니메이션을 제공해주는 SkinnedMesh 클래스가 있다.

<표 2> M3G 와 기능이 유사한 BIFS 3D 노드

M3G 클래스	BIFS 3D 노드
AnimationController AnimationTrack, KeyframeSequence	PositionInterpolator, TimeSensor
Appearance	Appearance
Background	Background
Camera	Viewpoint
Fog	Fog
Group	Group
Image2D	Texture2D,
Light	DirectionalLight, PointLight
Loader	Inline
Material	Material, Color
Mesh	IndexedFaceSet
Texture2D	TextureCoordinate, TextureTransform
Transform & Transformable	Transform
World	WorldInfo

4. 프로파일 분석 및 예제 콘텐츠 작성

모바일 DMB 환경에서는 네비게이션이 필요치 않으므로 MPEG-4 BIFS 의 VRML 프로파일에 속하는 3D 노드 중 사용자의 위치 정보를 필요로 하는 노드들은 DMB 용 3D 콘텐츠 구현에 적합하지 못하다고 사료된다. 앞에서의 분석 내용을 바탕으로 살펴보았을 때 다른 모바일 3D API 에서 제공하지 않는 기능이며, 구현을 위한 연산이 복잡하여 추후 모바일 콘텐츠에서 사용빈도가 낮을 것이라고 예상되는 노드들은 <표 3> 과 같다.

<표 3> 사용빈도가 낮을 것이라 예상되는 노드

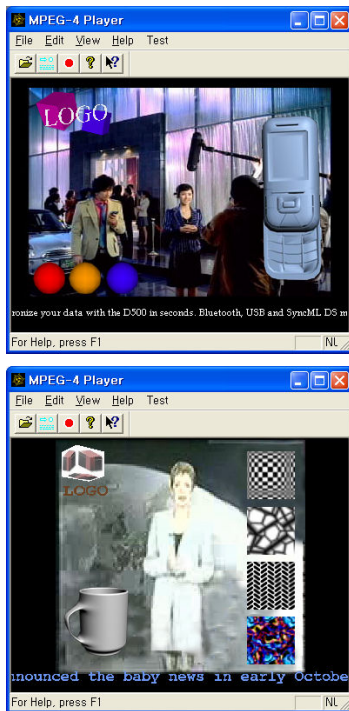
BIFS 3D 노드	노드 설명
Billboard	물체가 항상 관찰자를 주시하게 하는 노드
Collision	충돌 감지에 대한 설정을 위한 노드
ElevationGrid	지형 같은 굴곡이 있는 면을 생성
Extrusion	돌출되는 형태를 물체로 만드는 노드
LOD	한 물체와 시점의 거리에 따른 변화를 조절하는 노드
NavigationInfo	아바타와 Walk, Fly, Spin, Travel 속도 등에 관한 정보를 제공하는 노드
ProximitySensor	임의로 설정한 영역 내에 관찰자의 위치와 방위를 감지하여 Event 가 발생하는 노드
SpotLight	3 차원 공간의 고정된 지점에서 어느 한 방향으로 빛을 방사하는 노드
Switch	Choice 필드에 정의되어있는 노드 중 하나만을 선택하여 표시하는 노드
VisibilitySensor	특정부분이 관찰자에게 보이게 될 때 이벤트를 발생시키는 노드

이와 같은 10 개의 노드를 제외한 나머지 VRML 프로파일에 속하는 노드들을 통해 실제 3D 데이터 콘텐츠를 구현해본 결과 하단 텍스트 애니메이션, 3D primitive 객체 애니메이션, 색상 애니메이션, 3D mesh data 제공, 2D 이미지 맵핑 등을 구현할 수 있었다. 아직

DMB 데이터 콘텐츠를 테스트 할 수 있는 모바일 환경의 시스템이 존재하지 않기 때문에 본 연구에서는 <표 4>와 같은 제약조건을 두어 모바일 환경을 가정하였으며, MPEG-4 Tool Box[7]을 이용하여 [그림 4]와 같은 예제 콘텐츠를 작성하였다.

<표 4> 콘텐츠 구현 제약 조건

콘텐츠	전체 파일 크기 제한	512KB
	한 페이지를 렌더링 하기 위한 메모리 크기	2MB
디스플레이 제약조건	수신기 화면 크기	320 X 240 pixel(4:3)
	한 페이지 최대 크기	320 X 2400 pixel
글꼴	기본(작은) 글꼴 크기	14 pixel
	큰 글꼴 크기	18 pixel
	스타일	Bold, UnderLine 지원
기타	펜 입력장치를 통한 터치 스크린 입력이 가능하다고 가정	



[그림 4] 예제 콘텐츠

5. 결론

본 논문에서는 현재 2D 데이터 콘텐츠 표현만이 가능한 DMB 데이터 방송에서 3D 그래픽스를 활용한 멀티미디어 콘텐츠 개발이 가능하도록 3D 그래픽스 표현을 위한 MPEG-4 BIFS 의 프로파일에 대해 분석해보았다. 이를 위해 BIFS VRML 프로파일에 해당하는 노드들을 분석하고 모바일 3D 를 위한 타 솔루션과의 비교를 통해 사용빈도수가 적을 뿐만 아니라 모바일 환경에 적합하지 못한 노드들에 대하여 분석하였다..

앞으로의 멀티미디어 콘텐츠는 보다 다양한 3D 그래픽스 기술의 활용이 예상된다. 따라서 이와 같은 연구를 통해 DMB 환경에서도 3D 그래픽스를 객체를 표현이 가능하게 된다면 다양한 데이터 콘텐츠 개발을 위한 발판이 되어 데이터 방송 활성화에 기여할 수 있을 것이라 기대된다. 향후 연구로는 노드의 필드 간략화, 부동소수점 연산을 필요로 하는 양자화 기술 단순화 등 BIFS 노드의 모바일 활용 위해 복잡도를 감소시키는 연구를 진행할 예정이다.

[참고문헌]

- [1] 정보통신단체표준 TTAS.KO-07.0028-초단파 디지털 라디오 방송 데이터 송수신 정합표준", 2005 년 6 월.
- [2] 김용한, "지상파 DMB 서비스", 정보처리학회지 제 11 권 제 5 호, 2004 년 9 월.
- [3] Information technology - Coding of audio-visual Objects - Part1: Systems, ISO/IEC 14496-1:2001_AMD1_COR1, ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 N4264, August 2001.
- [4] 임영권, "모바일 응용을 위한 MPEG-4 시스템 표준 개선", TTA 보고서, 2004 년 1 월.
- [5] 정예선, "MPEG-4 LAsER ", ITforum Korea, Session 17. MPEG 포럼, 2005 년 4 월.
- [6] Kyuheon Kim, Injae Lee, Myungsoek Ki , "Interactive Contents Authoring System based on XMT and BIFS" , Proceedings of the tenth ACM international conference on Multimedia, December 2002
- [7] Petros Daras, Ioannis Kompatsiaris, Theodoros Raptis, Michael G Strintzis "An MPEG-4 Tool for Composing 3D Scenes ", IEEE MultiMedia, Volume 11 Issue 2 April 2004.
- [8] Julien Signes, Yuval Fisher, Alexandros Eleftheriadis, "MPEG-4's binary format for scene description", Signal Processing: Image Communication 15, 2000, pp.321-345.
- [9] R. Koenen, "MPEG-4 Overview (V.16 La BauleVersion)," ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 N3747, Int' l Standards Organization, Oct. 2000.
- [10] YeSun Joung, Kyuheon Kim, and Myungsoek Ki, "MPEG-4 based XMT APIs for Scene Description" , Proceeding of the Korean Society of Broadcast Engineer 2001.
- [11] Fernando Pereira, Touradj Ebrahimi, The MPEG-4 Book, Prentice Hall PTR, 2002