

# DMB 데이터 콘텐츠를 위한 MPEG-4 BIFS GUI 프로파일 설계 및 구현

임현정<sup>○</sup>\* 최윤철<sup>\*\*</sup>, 임순범<sup>\*</sup>  
\*숙명여자대학교 멀티미디어학과  
<sup>\*\*</sup>연세대학교 컴퓨터학과

[hjyim<sup>○</sup>@sookmyung.ac.kr](mailto:hjyim@sookmyung.ac.kr), [ycchoy@yonsei.ac.kr](mailto:ycchoy@yonsei.ac.kr), [sblim@sookmyung.ac.kr](mailto:sblim@sookmyung.ac.kr)

## Design and implementation of an MPEG-4 BIFS GUI profile for data contents on DMB

Hyunjeong Yim<sup>○</sup>\* Yoonchul Choy<sup>\*\*</sup> Soonbum Lim<sup>\*</sup>  
<sup>\*</sup>Dept. of Multimedia Science, Sookmyung Women's Univ.  
<sup>\*\*</sup>Dept. of Computer Science, Yonsei Univ.

### 요 약

지상파 DMB 데이터 표준인 MPEG-4 BIFS Core2D@Level1을 이용하여 데이터 콘텐츠 구현 시, BIFS 언어가 갖고 있는 문제점으로 인해 GUI 표현이 어렵다. 따라서 본 논문에서는 이와 같은 문제점을 해결하여 데이터 콘텐츠 개발자가 손쉽게 GUI 기능을 구현할 수 있도록 MPEG-4 BIFS GUI 프로파일을 설계하고 구현하였다. DMB 환경에 적합한 GUI 노드 선정을 위해 콘텐츠 개발자의 요구사항 조사와 타 솔루션과의 비교 분석 및 데이터 콘텐츠에서 자주 쓰이는 기능을 파악하였으며, 이와 같은 분석 내용을 바탕으로 GUI 프로파일을 구성을 위한 노드들을 정의하였다. 각 노드들은 XMT 형식으로 구현되었으며, 정의한 프로파일 검증을 위하여 테스트용 데이터 콘텐츠를 개발하였다. 이와 같은 연구를 통해 DMB 데이터 콘텐츠 개발 시 개발자가 화면 구성에 필요한 GUI를 손쉽게 구현할 수 있게 된다면, 다양한 데이터 콘텐츠 개발을 위한 발판이 되어 향후 데이터 방송 활성화에 기여할 수 있을 것이라 기대된다.

### 1. 서 론

데이터 방송은 기존의 오디오 비디오 데이터와 함께 애플리케이션 프로그램, 텍스트, 그래픽 등의 부가적인 멀티미디어 데이터를 전송하여 시청자들에게 다양한 종류의 부가 정보를 제공해준다. 현재 DTV(Digital TV)에서는 다양한 형태의 데이터 방송 서비스 제공을 통해 홈쇼핑, 게임, 뉴스, 전자상거래 등에서 다양한 부가가치를 창출하고 있으며, 지상파 DMB(Digital Multimedia Broadcasting) 역시 기존의 방송과 차별화된 서비스를 제공하기 위하여 2006년 12월 데이터 방송 서비스를 개시하였다.

최근 이처럼 데이터 방송이 주목받게 된 주요인은 방송 콘텐츠와 사용자간의 인터랙션이 가능하여 방송 콘텐츠의 양방향성을 제공해줄 수 있기 때문이다. 이러한 콘텐츠의 양방향성은 상호작용을 통한 방송 콘텐츠와의 커뮤니케이션이 가능하여 시청자가 새로운 재미를 느끼게 해줄 뿐만 아니라 제공 되는 부가데이터를 손쉽게 이용하도록 해주어 궁극적

으로는 TV 시청의 편의성을 증대시켜준다.

시청자와 방송 콘텐츠의 상호작용 즉 인터랙션 구현에 있어서 DMB는 DTV 방송 환경에 비해 훨씬 유리한 조건을 갖추고 있다. 그 이유는 첫째, 콘텐츠 몰입감이 상대적으로 크기 때문이다. 단말기의 특성상 DMB 콘텐츠를 접할 때 사용자는 혼자서 작은 화면을 통해 영상을 접하고, 이어폰을 통해 소리를 듣는다. 따라서 온 가족이 함께 시청하기 때문에 채널조차 마음대로 선택할 수 없는 기존의 TV 시청 방식에 비해 DMB는 철저히 다른 사람의 시선에 구애받지 않고 내 마음대로 콘텐츠와 자유로운 인터랙션이 가능하여 몰입감이 증대된다.

둘째, 입력 인터페이스가 다양하다. 근래에 등장하는 모바일 DMB 단말기에는 마우스 및 펜 입력을 포함한 터치 방식 입력 기능의 지원이 확대되고 있는 추세이다. 따라서 리모컨을 통해서만 인터랙션을 구현해야하는 DTV에 비해 훨씬 다양한 방법으로 사용자와 상호작용이 가능하다. 뿐만 아니라 휴대 단말 장치가 갖는 통신 연계성은 기존의 데이터 콘텐츠와는 차별화된 콘텐츠 등장의 가능성을 보여준다. 이

본 연구는 2007년 서울산업통상진흥원 전략산업혁신클러스터육성 지원사업(10581 cooperateOrg931)의 지원에 의해 수행되었음.

와 같은 이유로 인터랙션 표현에 유리한 위치에 있는 DMB의 데이터콘텐츠는 기존 방송보다 시청자에 대한 침투력이 훨씬 강력할 것으로 예상된다.

그러나 DMB는 이처럼 데이터 방송 구현에 다양한 장점과 유리한 조건을 갖고 있음에도 불구하고, 아직 본격적인 데이터 방송 서비스를 제공하지 못하여 대부분 기존의 TV 방송의 오디오/비디오 데이터만을 그대로 모바일환경에 재전송하고 있는 실정이다. 데이터 방송 서비스가 본격화되지 못한 주요 원인은 DMB 방송에서 응용 가능한 다양한 데이터 콘텐츠의 부재에 있으며, 이는 데이터 콘텐츠의 핵심인 인터랙션 표현이 지상파 DMB에서 쉽지 않다는 것으로부터 비롯된다. 지상파 DMB 표준화 위원회는 데이터 서비스를 위해 MPEG-4 BIFS(Binary Format for Scene) Core2D@Level1을 지상파 DMB 표준으로 정하였으나, 이 표준만으로 콘텐츠의 인터랙션을 표현하기에는 충분하지 못하다.

따라서 본 논문에서는 지상파 DMB 데이터 표준인 BIFS의 인터랙션 구현에 따른 문제점을 해결하여, DMB 콘텐츠 개발자가 효율적으로 데이터 콘텐츠와 사용자간의 인터랙션을 구현할 수 있도록 DMB에서 활용 가능한 MPEG-4 BIFS의 GUI(Graphic User Interface) 프로파일을 구성하고자 한다. 본 연구에서 제시하는 프로파일은 Graphic 프로파일과 Scene graph 프로파일에서 이용 가능한 형태로 정의되었으며, 프로파일 구성을 위한 노드들은 XMT(eXtensible MPEG-4 Textual Format) 형식으로 기술하였다.

## 2. BIFS(Binary Format for Scene)

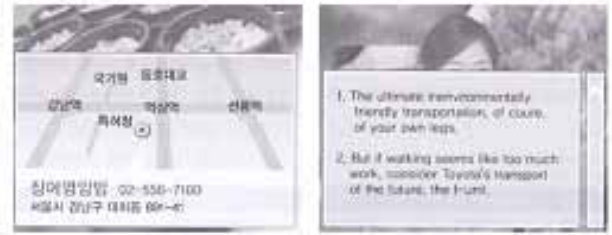
본 장에서는 지상파 DMB 데이터 표준인 BIFS에 대해서 소개하고, BIFS가 갖고 있는 문제점을 데이터 콘텐츠 구현 관점에서 살펴본다.

### 2.1 지상파 DMB 데이터 표준인 BIFS

BIFS[1]란 이러한 멀티미디어 객체를 공간적 위치, 시간적인 관계 표현 및 사용자와의 상호작용을 위한 MPEG-4 장면기술 표준을 말한다. BIFS는 3차원 가상공간 표현 언어인 VRML(Virtual Reality Modeling Language)를 모태로 노드들을 정의하였으며 따라서 VRML97의 모든 노드들을 포함하고 있다. 즉 BIFS의 초창기 버전은 VRML 노드들을 바이너리화하여 데이터 크기를 줄이고, 스트리밍 기술을 적용한 형태였다. 1998년 버전1을 시작으로 BIFS는 매해 새로운 노드를 추가하여 현재는 약 116개의 노드로 구성되어 있으며 이러한 노드들을 콘텐츠 타겟에 맞춰 적절히 사용할 수 있도록 여러 프로파일이 정의되어 있다.

지상파 DMB 데이터의 표준화 위원회는 대화형 방송을 위해 지상파 DMB의 데이터 방송의 장면 서술 및 그래픽

규격으로 여러 프로파일 중 MPEG-4 BIFS(Binary Format for Scene) Core2D @Level1을 선택하였다.[2] 그러나 MPEG-4 BIFS Core2D @Level1은 비디오 위에 간단한 2차원 그래픽(원, 사각형, 문자, 다각형)을 오버레이(overlay)하는 정도의 기능을 제공하고 있어서[3], 이 규격만으로 사용자와 다양한 상호작용이 가능한 대화형 콘텐츠를 표현하기에는 여러 가지 제약이 따른다.



[그림 1] 현재 단순한 그래픽 오버레이 수준의 DMB 데이터 콘텐츠 (출처 SBS)

### 2.2 GUI 표현에 있어서 BIFS의 문제점

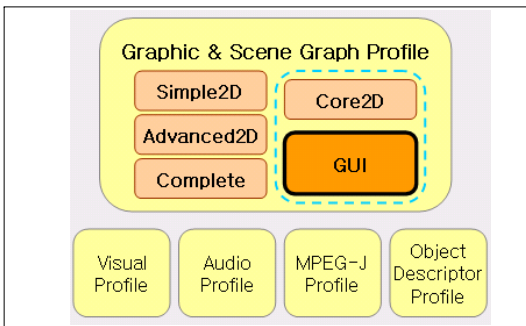
BIFS 표준이 갖고 있는 다음과 같은 문제점은 지상파 DMB 데이터 콘텐츠에서 사용자와의 다양한 상호작용 구현을 어렵게 한다. 첫째, BIFS는 VRML을 모태로 하여 방송 콘텐츠와는 타겟 콘텐츠 및 개발 접근법이 다르다. 2.1절에서 언급한 것처럼 BIFS는 가상공간을 표현하기 위한 언어인 VRML을 기반으로 제정되어 VRML의 특징을 그대로 갖고 있다. 그러나 DMB 방송 콘텐츠는 무한한 공간을 사용자가 탐색해가는 방식인 가상공간과는 성격이 전혀 다르다. 방송 콘텐츠는 그 특성상 항상 배경이 되는 비디오 레이어가 고정된 크기로 방송되므로 데이터 콘텐츠를 구성하는 그래픽 객체들은 항상 비디오에 종속된 한정적인 공간 위에 표현되어야 한다. 따라서 네비게이션 및 사용자의 시점의 변화가 인터랙션의 큰 역할을 담당하는 VRML의 특징을 그대로 갖고 있는 BIFS로는 방송 콘텐츠의 다양한 인터랙션 표현에 제약이 있다.

둘째, GUI 구성이 어렵다. 사용자와 상호작용을 필요로 하는 콘텐츠에서 GUI의 사용은 콘텐츠와 사용자간의 의사소통을 훨씬 용이하게 해준다. 단말기의 특성상 작은 디스플레이 화면을 이용하는 DMB 환경에서 GUI의 역할은 더욱 클 것이라 예상된다. 그러나 <표 1>에 소개한 것처럼 BIFS에는 GUI 구성을 용이하게 해주는 버튼, 체크박스 등의 노드가 존재하지 않는다. 이는 비단 Core2D 프로파일 뿐 아니라 BIFS 언어 전반에 해당하는 내용으로 BIFS로 GUI를 제공하기 위해서는 개발자 나름대로 매번 GUI 역할을 할 오브젝트의 외관을 모델링하고, 이벤트 감청 및 이벤트 핸들링을 위해 센서 노드들을 조합하여 능력껏 그 기능을 구현해야 하는 불편함이 있다.

셋째, BIFS는 데이터 콘텐츠 작성 시 모델링 데이터와 이벤트를 구분지어 기술하지 않는다. BIFS는 VRML 문법과 유사한 형태로 콘텐츠를 기술하며, 따라서 이벤트 감지를 위한 센서 노드가 개발자 역량에 따라 산재해서 위치하게 된다. 또한 최종적으로 이벤트와 오브젝트를 연결해주기 위해서는 항상 ROUTE 노드를 사용해서 둘 사이를 연결해야 한다. 이와 같은 방법은 모델링 부분과 이벤트 구분을 개발자가 코드 상으로 명확히 구분하여 정의할 수 없기 때문에 콘텐츠 개발의 효율성을 저하시킨다.

### 3. DMB GUI 프로파일

앞에서 언급한 문제점들을 해결하기 위하여, 본 연구에서는 DMB 콘텐츠의 인터랙션을 쉽고 효율적으로 표현할 수 있는 MPEG-4 BIFS GUI 프로파일을 제시하고자 한다. 제시하는 GUI 프로파일은 Graphic 프로파일과 Scene Graph[3] 프로파일의 범위에 속하도록 정의하였다. 따라서 DMB 데이터 콘텐츠 개발자들은 Core2D 노드와 동시에 GUI 노드들을 사용하여 데이터 콘텐츠 개발이 가능하며, 또한 DMB 데이터 콘텐츠가 아닌 다른 형태의 MPEG-4 콘텐츠에서도 더 쉽게 GUI를 표현할 수 있을 것이라 예상된다.



[그림 2] DMB용 GUI 프로파일 개념도

본 논문에서는 DMB용 GUI 구성을 위한 노드 선정을 위하여 다음과 같은 사항들을 조사, 분석하였다. 먼저, 실제 데이터 콘텐츠 개발 필드의 요구사항을 반영하기 위해 개발 환경, 사운드, 화면 디자인, 리소스 처리 및 관리, 인터랙션 구현, 리턴채널에 관련하여 개발자가 필요로 하는 기능 및 요구사항을 조사하였다. 조사결과 데이터 콘텐츠 개발자들은 콘텐츠 구현 시 팝업창, 버튼, 풀다운 메뉴, 라디오버튼, 체크박스 등을 빈번히 사용하였으며, 개발자들은 이러한 컴포넌트를 보다 쉽게 사용할 수 있는 인터페이스 구현을 필요로 하였다.

다음으로 다른 솔루션들에서 현재 콘텐츠 제작에 사용하고 있는 GUI 관련 컴포넌트를 조사하여 DMB 데이터 콘텐츠 환경에서의 응용 가능성 여부를 분석하였다. 이를 위해

인터랙티브한 콘텐츠 구현에 사용되고 있는 Java의 AWT 및 Swing, Flash ActionScript의 UI Component, HTML의 Input태그, XML 기반의 GUIML 등 타 솔루션에서 GUI 표현 방법을 조사 분석하였다.

마지막으로 실제 구현된 데이터 콘텐츠를 분석하여 데이터 콘텐츠에서 빈번하게 사용되는 GUI 요소를 파악하였다. 그 결과 Menu, Button, PopupWindow가 가장 많이 사용되고 있음을 알 수 있었다. 위와 같은 조사를 바탕으로 DMB 방송 환경과 모바일 환경을 고려하여 자주 이용될 가능성이 높은 9개의 노드를 <표1>와 같이 선별하였으며 GUI 프로파일을 구성하는 노드의 명칭과 속성들의 이름은 XHTML과 Java GUI 컴포넌트를 참고하여 정의하였다.

<표1> GUI 프로파일을 구성하는 GUI 노드

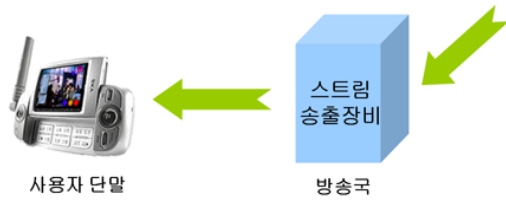
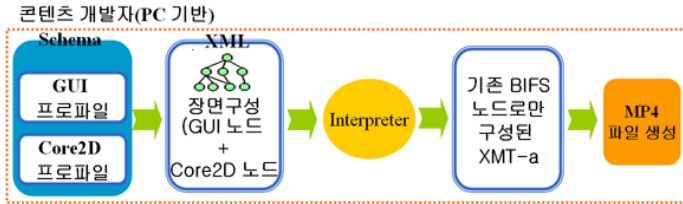
노드명	기능
Button	버튼 생성
CheckBox	체크박스 생성
RadioButton	라디오 버튼 생성
ComboBox	드롭-다운 리스트로 문자열을 갖는 항목의 목록에서 하나의 항목을 선택
PopupWindow	새로운 윈도우 생성
Scrollbar	콘텐츠를 상하로 스크롤 할 수 있는 스크롤바 생성
ToolTip	풍선 도움말
List	문자열로 구성된 항목을 처리
Menu	메뉴바 및 메뉴 항목 제공

본 논문에서는 새로 정의하는 노드들을 XMT-a[4] 형식으로 기술 가능하도록 노드들을 설계하였다. XMT-a 형식을 취한 이유는 XMT-Ω에 비해 개발자가 더욱 세세한 오브젝트 속성을 제어할 수 있다는 장점이 있기 때문이다. 이처럼 노드들을 XML 기반으로 정의함으로써 VRML을 모르는 개발자들도 쉽게 DMB용 데이터 콘텐츠를 제작할 수 있을 것이라 기대된다. 또한 이미 BIFS[5]가 익숙한 콘텐츠 개발자가 별도의 노드 습득에 대한 이해가 없이 쉽게 콘텐츠를 작성할 수 있도록 하기 위하여 XMT-a에 사용되던 노드 명과 노드 포함관계를 최대한 활용하여 노드들을 정의하였다.

### 4. 콘텐츠 구현 및 테스트

콘텐츠 개발자는 DMB용 데이터 콘텐츠 개발 시 DMB 데이터 표준인 Core2D 프로파일에 해당하는 노드들과 본 논문에서 정의한 노드들을 모두 포함하여 장면 구성을 할 수 있다. 이렇게 구성된 콘텐츠가 실제 모바일 단말에서 보이기 위해서는 인터프리팅하는 단계를 거쳐야 한다. 이와 같은 변환 단계를 거치고 나면 콘텐츠 개발자가 작성했던 xml 파일은 기존의 BIFS 노드로만 구성된 파일로 변환이 이뤄진다.

이렇게 변환된 파일은 최종적으로 콘텐츠에 포함된 멀티미디어 데이터와 함께 Muxing되어 MPEG-4의 표준 파일 포맷인 MP4 파일로 변환된다. 생성된 MP4 파일이 실제 사용자 단말에서 수신되어 실행됨을 테스트하기 위해서는 스트림 송출 장비를 이용하여 방송망을 통해 데이터 콘텐츠를 수신해야한다.



[그림 3] DMB 데이터 콘텐츠 개발 환경 개념도

```

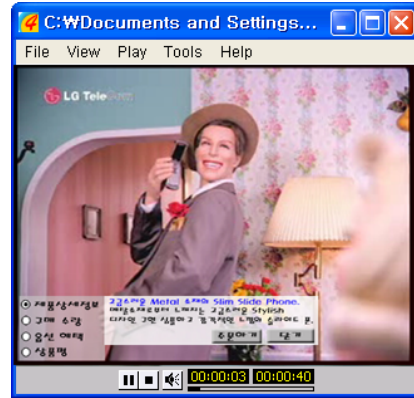
<Button name="btn1">
<Transform2D translation="-120.0 50.0">
<Shape>
<Apperance size="80.0 30.0" color="0.3 0.1 0.9"/>
<Text value="확인" color="white" face="SANS"
size="12"/>
</Shape>
<Event>
<MousePressed toNode="Object1"
toField="emissiveColor" value="0.0 1.0 0.0"/>
<MouseEntered toNode="Object2" toField="string"
value="두번째 메뉴 선택"/>
<MouseReleased toNode="Object1" toField="lineColor"
value="1.0 1.0 1.0"/>
</Event>
</Transform2D>
</Button>
    
```

[그림 4] GUI 노드를 사용하여 구현한 콘텐츠

그러나 아직 DMB 데이터 콘텐츠를 테스트 할 수 있는 모바일용 에뮬레이터가 및 시스템 환경이 존재하지 않는다. 따라서 본 연구에서는 <표2>와 같은 콘텐츠 제약 조건을 두어 모바일 환경을 가정하였으며, PC 기반의 MPEG-4 콘텐츠 재생 프로그램인 IBM의 MP4 Player를 이용하여 확인하였다.

<표2> 콘텐츠 구현 제약 조건[2]

콘텐츠	전체 파일 크기 제한	512KB
	한 페이지를 렌더링 하기 위한 메모리 크기	2MB
디스플레이 제약조건	수신화면 크기	320 X 240 pixel(4:3)
	한 페이지 최대 크기	320 X 2400 pixel
기타	펜 입력장치를 통한 터치 스크린 입력 환경 가정	



[그림 7] 프로파일 검증을 위한 광고 콘텐츠

### 5. 결론

DMB에서의 데이터 방송은 서비스 개시 이후에도 다양한 콘텐츠의 부재로 인해 본격적인 서비스를 제공하지 못하고 있다. 이러한 콘텐츠 부재의 한 원인은 BIFS 언어가 갖고 있는 자체적인 문제로 인해 현재 지상파 DMB 표준으로는 시청자와의 인터랙션 구현을 위해 필수적이라 할 수 있는 GUI 구현이 어렵기 때문이다. 따라서 본 논문에서는 이러한 문제를 해결하고자 DMB 데이터 콘텐츠 구현 시 이용 가능한 MPEG-4 GUI 프로파일을 설계하고 구현하였다. 이와 같은 GUI 프로파일을 콘텐츠 개발자가 데이터 콘텐츠 개발 시 이용할 수 있게 함으로써 개발자에게 콘텐츠 개발의 편의성 및 효율성의 증대로 양질의 콘텐츠를 개발할 수 있는 환경이 조성되어 국내 DMB 데이터 방송 콘텐츠 개발이 활성화 될 수 있으리라 기대한다.

### 6. 참고문헌

- [1] Information technology - Coding of audio-visual Objects - Part1: Systems, ISO/IEC 14496-1:2001\_AMD1\_COR1, ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 N4264, August 2001.
- [2] 정보통신단체표준 TTAS.KO-07.0028-초단파 디지털 라디오 방송 데이터 송수신 정합표준", 2005년 6월.
- [3] 김용한, "지상파 DMB 서비스", 정보처리학회지제11권 제5호, 2004년 9월.
- [4] Kyuheon Kim, Injae Lee, Myungseok Ki , "Interactive Contents Authoring System based on XMT and BIFS", Proceedings of the tenth ACM international conference on Multimedia, December 2002
- [5] Julien Signes, Yuval Fisher, Alexandros Eleftheriadis, "MPEG-4's binary format for scene description", Signal Processing: Image Communication 15, 2000, pp.321-345.
- [6] R. Koenen, "MPEG-4 Overview (V.16 La BauleVersion)," ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 N3747, Int' l Standards Organization, Oct. 2000.