

특집논문-06-11-3-01

## 지상파DMB 대화형 서비스를 위한 BIFS 콘텐츠 저작 시스템 구현

정 원 식<sup>a)\*</sup>, 안 상 우<sup>a)</sup>, 차 지 훈<sup>a)</sup>, 문 경 애<sup>a)</sup>

### Development of BIFS Contents Authoring System for T-DMB Interactive Data Service

Won-Sik Cheong<sup>a)\*</sup>, Sangwoo Ahn<sup>a)</sup>, Jihun Cha<sup>a)</sup>, and Kyung Ae Moon<sup>a)</sup>

#### 요 약

본 논문에서는 지상파DMB 대화형 서비스를 위한 BIFS 콘텐츠를 쉽고 편리하게 저작할 수 있도록 하는 BIFS 콘텐츠 저작 시스템에 대하여 소개한다. 지상파DMB에서는 대화형 방송 서비스를 위하여 MPEG-4 BIFS 규격을 채택하고 있으며, 이를 이용하여 다양한 형태의 대화형 멀티미디어 방송 서비스가 가능하다. 이러한 대화형 서비스가 활성화되기 위해서는 다양한 형태의 대화형 콘텐츠의 원활한 공급이 선행되어야 한다. 지상파DMB 대화형 방송 서비스를 위한 BIFS 콘텐츠는 많은 수의 노드 (node), 라우트 (route) 및 기술자 (descriptor) 들의 조합으로 표현된다. 따라서, 지상파DMB에서의 대화형 방송 서비스가 활성화되기 위해서는 MPEG-4 BIFS에 대한 기술적인 지식이 없는 경우에도 쉽고 편리하게 대화형 콘텐츠를 저작 할 수 있는 대화형 콘텐츠 저작 기술이 필수적이다. 본 논문에서 소개하는 지상파DMB 대화형 콘텐츠 저작 시스템은 지상파DMB 규격 및 MPEG-4 BIFS 규격을 준수하도록 개발되었으며, 상기 규격에 대한 지식이 전혀 없는 일반 사용자들도 쉽고 편리하게 대화형 콘텐츠를 저작할 수 있도록 개발되었다. 따라서, 본 논문에서 소개하는 BIFS 콘텐츠 저작 시스템은 지상파DMB를 통한 대화형 방송 서비스의 활성화에 크게 기여할 것으로 기대된다.

#### Abstract

This paper introduces an interactive contents authoring system which can easily and conveniently produce interactive contents for the Terrestrial Digital Multimedia Broadcasting (T-DMB). For interactive broadcasting service, T-DMB adopted MPEG-4 BIFS technology. In order to the interactive service becomes flourishing on the market, various types of interactive contents should be well provided prior to the service. In MPEG-4 BIFS, broadcasting contents are described by the combination of a large number of nodes, routes and descriptors. In order to provide interactive data services through the T-DMB network, it is essential to have an interactive contents authoring system which allows contents authors to compose interactive contents easily and conveniently even if they lack any background on MPEG-4 BIFS technology. The introduced authoring system provides powerful graphical user interface and produces interactive broadcasting contents in the forms of binary and textual format. Therefore, the BIFS contents authoring system presented in this paper would vastly contribute to the flourishing interactive service.

Key Words : 지상파DMB, 대화형서비스, 저작시스템, MPEG-4 BIFS

## I. 서 론

a) 한국전자통신연구원 전파방송연구단 방송미디어연구그룹  
Broadcasting Media Research Group, Radio and Broadcasting Research  
Division, Electronics and Telecommunications Research Institute  
\* 교신저자 : 정원식(wscheong@etri.re.kr)

지상파DMB (Digital Multimedia Broadcasting) 서비스  
는 2005년 12월 세계 최초로 본방송이 시작된 이동 방송서

비스로서, 휴대폰 결합 단말, 휴대전용단말, PDA 등의 다양한 휴대·이동 단말의 출시와 더불어 그 수요가 급격히 증가되고 있다. 지상파DMB는 사용자가 언제든지 직접 조작이 가능한 "내 손안의 TV"라는 특성으로 인하여 뉴스정보, 교통정보, 날씨정보 등의 데이터 서비스에 손쉽게 접근할 수 있는 특징을 가지고 있으며, 최근 이러한 특징을 이용한 양방향 데이터 서비스 제공 기술에 대한 연구가 활발히 진행 중이다. 특히 휴대·이동 단말을 통하여 사용자가 지상파DMB 방송을 시청하면서, 이와 동시에 관련 대화형 데이터를 수신할 수 있는 대화형 서비스에 대한 관심이 크게 증대되고 있다<sup>[1]</sup>.

지상파DMB는 이동 수신 성능이 매우 우수할 뿐만 아니라 양방향 데이터 방송이 가능한 차세대 멀티미디어 방송 기술로서, 오디오, 비디오뿐만 아니라 다양한 형태의 대화형 멀티미디어 서비스가 가능하도록 하기 위하여 유럽의 디지털 라디오 방송 (Digital Audio Broadcasting; DAB) 표준인 Eureka-147<sup>[2]</sup>에 MPEG-4 기술을 접목하여 확장한 것이다. 지상파DMB에는 비디오 압축 표준으로 MPEG-4 Part 10 Advanced Video Coding (AVC)<sup>[3],[4]</sup> Baseline Profile이 채택되었고, 오디오 압축 표준으로는 MPEG-4 Part 3 Audio 중 ER-BSAC (Error-Resilient Bit Sliced Arithmetic Code)<sup>[5],[6]</sup>방식이 채택되었다. 또한, AV (Audio/Video)와 연동된 데이터 방송을 위해서 MPEG-4 BIFS (Binary Format for Scene)규격<sup>[7],[8]</sup>이 채택되었으며, 장면 구성을 위한 Graphics 및 Scene Graph Profile로는 Core2D Profile이 채택되었다. 여기서, MPEG-4 BIFS 기술은 데이터 방송 콘텐츠에 포함된 다양한 형태의 미디어 간의 동기화를 위한 메커니즘도 제공한다. 따라서, MPEG-4 BIFS 기술을 이용한다면, 방송 중인 비디오 및 오디오와 연동된 다양한 형태의 대화형 방송 서비스가 가능하다.

MPEG-4 BIFS는 이진수로 표현된 장면 기술 (Scene Description; SD)에 대한 표준으로서, 객체 단위로 부호화된 미디어 객체의 시·공간적 위치를 기술하고 미디어 객체에 대하여 사용자 이벤트와 같은 대화형 기능을 제공한다. MPEG-4 BIFS는 노드의 집합으로 이루어져 있으며, 통신망 접속이 가능한 형태의 노드가 포함되어 양방향 서

비스에 적합하다. 즉, 사용자가 지상파DMB 방송을 시청하면서 MPEG-4 BIFS로 구성된 대화형 데이터를 수신하고, 사용자의 요구사항에 따라 MPEG-4 BIFS를 통하여 통신망에 접속함으로써 풍부한 부가 데이터를 제공 받을 수 있다.

지상파DMB에서 MPEG-4 BIFS를 이용하여 제공할 수 있는 대화형 방송 서비스는 방송되고 있는 AV 프로그램과의 관련성에 따라 프로그램 독립형 데이터 서비스와 프로그램 연동형 데이터 서비스로 나눌 수 있고, 데이터 전송에 사용되는 망에 따라 단방향 서비스와 양방향 서비스로 나눌 수 있다. 이러한 다양한 형태의 대화형 서비스가 활성화되기 위해서는 다양한 형태의 대화형 콘텐츠의 원활한 공급이 선행되어야 한다. 따라서, 대화형 콘텐츠를 쉽고 편리하게 저작할 수 있도록 하는 대화형 방송 콘텐츠 저작 시스템 개발이 필수적이다.

본 논문에서는 지상파DMB 대화형 콘텐츠인 BIFS 콘텐츠 저작 시스템에 대하여 논한다. 개발된 대화형 콘텐츠 저작 시스템은 지상파DMB 규격 및 MPEG-4 BIFS 규격을 준수하도록 개발되었으며, 상기 규격에 대한 지식이 전혀 없는 일반 사용자들도 쉽고 편리하게 대화형 콘텐츠를 저작할 수 있도록 개발되었다.

본 논문에서는 먼저, 지상파DMB에서 제공하고자 하는 대화형 방송 서비스에 대하여 알아보고, 이러한 서비스를 위한 기술적 기반을 제공하는 MPEG-4 BIFS 기술에 대하여 알아본다. 또한, 지상파DMB를 통하여 대화형 서비스를 제공하기 위한 필수 요소인 BIFS 콘텐츠 저작 시스템의 구조 및 기능에 대하여 알아본 뒤, 결론을 맺는다.

## II. 지상파DMB 대화형 서비스

지상파DMB 대화형 서비스는 그림 1에서와 같이 오디오/비디오 프로그램 외에 다양한 형태의 MPEG-4 BIFS 기반 대화형 데이터를 제공하는 서비스를 의미한다. 이러한 대화형 서비스는 기존의 방송 서비스가 갖는 가장 큰 특징인 방송 사업자가 일방적으로 제공하는 콘텐츠를 사용자가 수



그림 1. 지상파DMB 대화형 서비스  
 Fig. 1. Interactive data service for T-DMB.

동적으로 소비하는 단방향성을 극복하고, 사용자의 요구에 따라 개인의 요구에 맞는 특정 콘텐츠를 선택적으로 소비할 수 있도록 하는 새로운 서비스로, 지상파DMB 서비스가 가지는 큰 특징 중에 하나라 할 수 있다. 지상파DMB에서의 대화형 서비스는 제공되는 콘텐츠와 방송되고 있는 AV 프로그램과의 관련성에 따라 크게 프로그램 독립형 데

이터 서비스와 프로그램 연동형 데이터 서비스로 나뉘질 수 있다. 또한, 이들은 방송 콘텐츠의 기술적 특성, 전송 네트워크의 구조 및 단말기의 형태 등에 따라 단방향 대화형 서비스와 양방향 대화형 서비스로 다시 나뉘질 수 있다. 이러한 지상파DMB 대화형 서비스에 대한 분류 및 각 서비스에 대한 예를 요약하면 그림 2에서와 같다.

그림 3 및 4에는 지상파DMB에서 제공할 수 있는 데이터 서비스의 예를 나타내었다. 먼저, 그림 3은 프로그램 독립형 데이터 서비스의 예를 나타낸 것으로 현재 제공되고 있는 AV와는 관계없이 사용자의 선택에 따라 날씨 정보를 알 수 있도록 데이터를 제공하는 서비스를 나타낸 것이다. 날씨 정보는 현재 방송되고 있는 AV와는 관계없는 정보로서, 이 그림에 나타낸 예에서는 프로그램 초기에는 날씨 정보가 제공되고 있음을 나타내는 아이콘만 화면상에 보여주고, 사용자가 이를 선택하면 날씨 정보를 화면에 보여줄 수 있도록 하였다. 이러한 프로그램 독립형 데이터 서비스는 사용자들이 현재 방송되고 있는 프로그램과는 관계없이 항상 관심을 가질 만한 내용, 예를 들면 날씨정보, 주식정보 또는 주요뉴스 정보 등에 대한 데이터를 제공하는 경우에 효과적이라 할 수 있다.

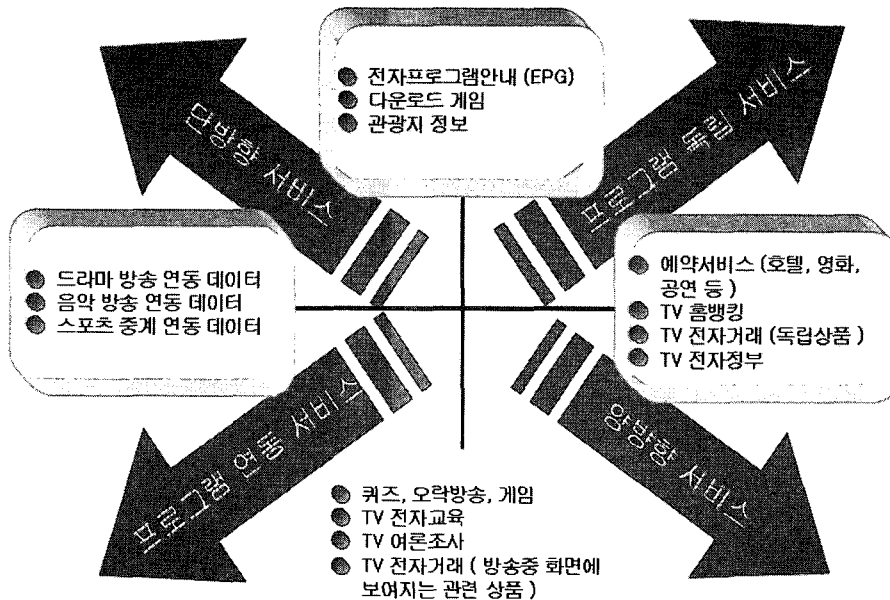


그림 2. 지상파DMB 대화형 서비스의 분류  
 Fig. 2. Categories of T-DMB interactive data services.

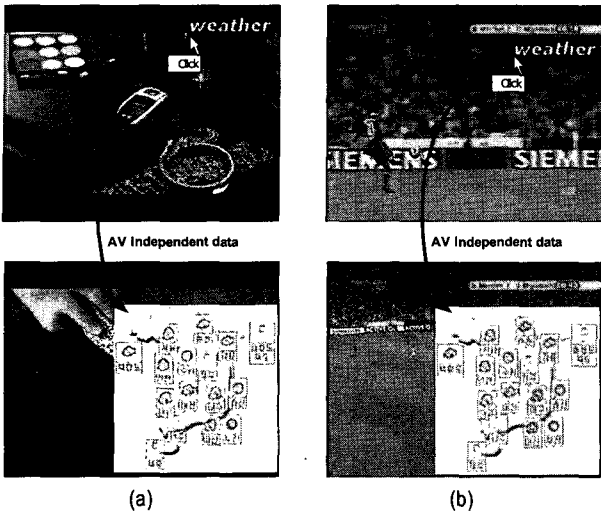


그림 3. 프로그램 독립 데이터 서비스의 예  
Fig. 3. Examples of AV independent data service.

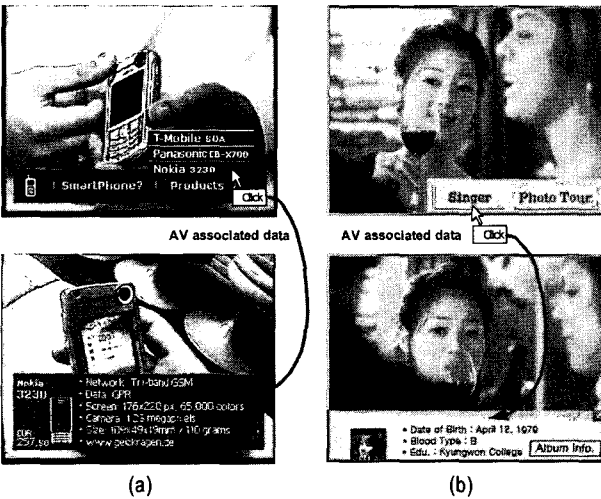


그림 4. 프로그램 연동 데이터 서비스의 예  
Fig. 4. Examples of AV associated data service.

그림 4는 프로그램 연동형 데이터 서비스의 예를 나타낸 것으로, 현재 방송되고 있는 AV와 연동된 데이터를 제공하는 예이다. 먼저, 그림 4(a)를 살펴보면, 현재 방송되고 있는 콘텐츠는 스마트폰에 대한 정보를 제공하고 있는 것으로, 스마트폰에 대한 설명을 담고있는 데이터와 시중에 나와 있는 스마트폰에 대한 데이터를 제공한다면, 사용자에게 유용한 정보가 될 것이다. 이 예는 먼저, 프로그램의 초기에는 스마트폰에 대한 정보와 제품에 대한 정보가 제

공되고 있다는 아이콘을 보여주고, 사용자가 필요에 따라 아이콘을 선택하는 경우에 필요한 정보를 보여주는 예로서, 사용자가 특정 제품에 대한 정보를 선택한 경우에 이를 화면에 나타내 주는 것이다. 이 예에서 사용자는 방송되는 프로그램의 구성 순서와 무관하게 자신이 관심 있는 제품에 대한 정보를 신속하게 확인할 수 있으며, 관심 제품에 대한 설명을 보지 못하고 지나친 경우에도 제공되는 데이터를 통하여 원하는 정보를 얻을 수 있다. 따라서, 이러한 서비스를 통하여 사용자가 원하는 데이터를 즉시 확인할 수 있도록 하고, 사용자가 원하지 않는 경우에는 제공되는 데이터가 화면에 나타나지 않도록 함으로써 다양한 사용자의 요구사항을 만족시킬 수 있는 대화형 서비스를 제공하는 것이 가능하다. 그림 4(b)에서는 뮤직비디오가 방송되고 있는 예를 나타낸 것으로, 이 뮤직비디오의 가수에 대한 정보와 뮤직비디오가 촬영된 장소에 대한 정보를 사용자의 선택에 따라 제공하고 있는 예를 나타내었다.

한편, 프로그램 독립 데이터 서비스와 프로그램 연동 데이터 서비스는 단방향 또는 양방향으로 제공될 수 있다. 단방향 서비스는 대화형 서비스를 위한 데이터를 지상파 DMB 방송망을 이용하여 제공하는 서비스로, 여러 종류의 콘텐츠를 동시에 시청자에게 제공하고, 시청자가 특정한 콘텐츠를 직접 선택하여 시청할 수 있도록 하는 서비스이다. 이에 비하여 양방향 대화형 서비스는 지상파DMB 방송망을 통하여 데이터를 제공할 뿐만 아니라, 이동통신망 또는 와이브로와 같은 통신 수단이 결합된 지상파DMB 단말에 통신망을 보조 수단으로 활용하여 풍부한 데이터를 제공할 수 있도록 하는 서비스이다. 양방향 대화형 서비스는 사용자에게 제공되는 데이터가 방송망의 대역폭에 따라 제한되는 한계를 극복 할 수 있도록 하고, 사용자가 통신망을 통하여 방송프로그램에 직접 참여할 수 있도록 할 뿐만 아니라, 방송 프로그램과 연동된 T-Commerce 등의 통신망과 연계된 다양한 형태의 서비스를 가능케 한다.

### III. BIFS 콘텐츠의 구성

MPEG-4 BIFS는 세계 최초의 리치미디어 서비스를 위

한 국제 표준 기술로서 지상파DMB 대화형 서비스를 제공 하는데 있어서 기반이 되는 기술이다. 본 장에서는 BIFS 콘텐츠의 구성에 대하여 간단히 알아본다.

### 1. BIFS 콘텐츠의 구성 요소

지상파DMB 대화형 서비스를 위한 BIFS 콘텐츠는 MPEG-4 BSAC 오디오, MPEG-4 AVC 비디오, BIFS 스트림, OD 스트림, JPEG, PNG로 한정된다. 특히 비디오의 경우 하나의 프로그램에 다중 비디오를 지원하는 것은 불가능하며, 오디오의 경우에는 음성다중 방송일 경우에만 두 개 이상의 오디오 스트림을 지원하는 것이 가능하다. 표 1에는 지상파DMB 대화형 서비스에서 사용 될 수 있는 미디어 스트림의 종류와 각 미디어 스트림에 대한 프로파일/레벨을 나타내었다.

표 1. MPEG-4 BIFS 콘텐츠의 구성 요소  
Table 1. Elementary streams for MPEG-4 BIFS content

구성 요소	프로파일@레벨	비고
오디오	-	음성다중 방송일 경우 다중 오디오 지원 가능
비디오	Baseline@L1.3	다중 비디오 지원 불가
BIFS 스트림	Core2D@L1	Command를 통한 갱신/삽입/삭제 가능
OD 스트림	Core	
JPEG	-	최대 256개 사용 가능
PNG	-	

### 2. BIFS를 이용한 장면 기술

MPEG-4 BIFS는 지상파DMB 대화형 서비스를 제공하기 위한 표준으로서 미디어 객체에 대하여 대화형 기능을 제공하고, 객체간의 시·공간적 구성을 위한 장면기술 기능을 제공한다. BIFS는 기본적으로 VRML (Virtual Reality Modeling Language)에 그 기초를 두고 있다. VRML은 3차원으로 표현되는 가상현실을 구조화하여 모델링하는 언어로서, VRML의 Scene Graph로 표현되는 계층적 구조는 화면내부의 객체를 객체지향적으로 표현한다.

BIFS는 이러한 VRML의 구조적 특징을 기초로 하여 장면 구성을 위한 기능, 갱신·삽입·삭제 등의 장면 업데이트 기능, 장면 기술의 이진화 기능 등을 보완하여 미디어 객체에 대해 유연한 조합을 가능하게 한 것이다.

BIFS를 구성하고 있는 기본 요소는 노드이다. 노드들로 이루어진 하나의 집합은 장면기술을 가능하게 하며, 장면을 구성하고 있는 미디어 객체들은 각 노드에 의하여 시간적, 공간적으로 표현된다. 이러한 노드는 필드(Field)로 지칭되는 노드 내부의 성분에 의해 그 노드가 필요로 하는 속성과 환경변수를 부여 받는다. 그리고 필드는 이러한 기능 외에 Sensor, Route 노드의 연동을 통하여 마우스의 클릭과 같은 이벤트를 처리하는 핸들을 제공한다.

### 3. 장면 기술과 미디어 객체간의 연결

MPEG-4에서 정의하고 있는 장면을 구성하기 위해서는 앞에서 설명한 장면 기술뿐만 아니라, 장면에 포함되어 있는 미디어 객체, 즉 비디오, 오디오, 정지영상 등의 객체들이 필요하다. 장면 기술은 앞에서 설명한 바와 같이, 노드와 필드를 이용하여 각 미디어 객체들이 나타나야 하는 위치나 시간, 그리고 사용자 입력이나 시간에 따른 미디어 객체의 동작을 정의하고 있으므로, 장면 상에 나타나는 미디어 객체가 어떤 것인지에 대한 정보가 별도로 필요하다. 이러한 미디어 객체에 대한 정보를 제공하는 것이 객체 기술자(Object Descriptor; OD)이다. 객체 기술자는 하나의 장면을 구성하는 미디어 객체에 대하여 각 객체의 종류, 속성, 복호 환경 등에 대한 정보를 제공한다. BIFS에 의하여 구성된 장면기술의 마지막 노드들은 일반적으로 미디어 객체를 나타내는데, 객체기술자는 장면기술 내에 존재하는 미디어 객체와 실제 미디어 콘텐츠를 연결시키는 역할을 한다. 즉, 장면 기술에서 미디어 객체를 나타내는 노드에는 실제 미디어 콘텐츠에 대한 정보를 가지고 있는 객체 기술자의 URL을 표시해 주고, URL로 표시되어 있는 객체 기술자에 실제 미디어 콘텐츠에 대한 정보를 기술함으로써 장면 기술과 미디어 객체를 연결시킨다.

#### 4. BIFS 콘텐츠의 저장 규격

지상파DMB 규격에는 대화형 콘텐츠 저장에 대한 규격은 정의하고 있지 않다. 따라서, 본 논문에서는 지상파DMB 대화형 서비스를 위한 BIFS 콘텐츠 저장을 위하여 MPEG-4 규격에서 정의하고 있는 저장 규격을 따른다.

MPEG-4에서는 다양한 종류의 스트림으로 이루어진 콘텐츠를 저장하기 위한 규격으로 MPEG-4 파일 포맷(MP4)<sup>[9]</sup>을 규정하고 있다. MP4는 BIFS 스트림, OD 스트림 및 미디어 객체 스트림들을 하나의 파일로 저장할 수 있도록 하는 이진 형식의 저장 포맷이다. MP4는 콘텐츠의 구성 요소들을 쉽게 분리 해 낼 수 있도록 하고, 콘텐츠의 유연한 저장을 위하여 객체 지향적인 파일 구조를 가지고 있으며, 콘텐츠 전송에 필요한 시간 정보 등을 모두 포함하고 있다. 따라서, MP4는 지상파DMB 방송 서비스를 위한 콘텐츠 저장에 적합한 저장 포맷으로 볼 수 있다. 그러나, MP4는 저장된 콘텐츠를 재편집하는 경우에는 이진 형식으로 저장 되어 있기 때문에 작업이 어려워지게 되고, 압축 부호화에 의한 정보 손실로 인하여 재편집이 불가능 할 수도 있는 단점이 있다.

이러한 단점을 보완하기 위하여 MPEG-4 규격에서는 XMT (eXtensible MPEG-4 Textual Format)<sup>[10]</sup>를 규정하고 있다. XMT는 XML에 기반을 둔 텍스트 형식의 저작 언어로서, 저장된 콘텐츠가 XMT 형식으로 표현된 경우에는 콘텐츠 저작자 등과 같은 사람이 XMT 파일을 직접 읽어서 콘텐츠의 내용을 파악할 수 있고, XMT 파일을 직접 편집함으로써 콘텐츠를 변경할 수 있는 장점이 있다. 그러나, XMT는 텍스트 형식으로 기술되어 있으므로, 이를 전송하기 위해서는 이진형식으로 변환되어야 한다. 또한, XMT는 장면 기술과 객체 기술만을 포함하고 있고, 미디어 스트림을 포함하고 있지 않기 때문에 저장된 콘텐츠를 사용자들에게 배분하거나 전송하는데 어려움이 있다. 이러한 단점은 MP4 파일 포맷을 사용함으로써 보완할 수 있다.

이상에서, MPEG-4 Systems 규격에서 규정하고 있는 두 가지 저장 포맷인 MP4와 XMT는 서로 보완적인 기능이

있음을 알 수 있다. 본 논문에서 기술하고 있는 저작 시스템에서는 최종 결과물을 MP4와 XMT의 두 가지 포맷으로 저장되도록 하였으며, 사용 목적에 따라 적절하게 사용할 수 있도록 하였다.

#### 5. BIFS 콘텐츠의 구성 예

앞에서 살펴본 바와 같이 지상파DMB 대화형 콘텐츠는 BIFS 스트림, OD 스트림 및 미디어 스트림으로 이루어진다. 여기서는 이러한 구성을 가지는 대화형 콘텐츠의 간단한 예를 통하여 앞에서 설명한 내용을 좀 더 구체적으로 설명한다.

간단한 BIFS 콘텐츠의 예 및 이의 XMT 표현을 그림 5 및 6에 각각 나타내었다. 이들 그림에 나타낸 예는 BIFS 콘텐츠의 전형적인 예라 할 수 있다. 그림 5는 지상파DMB의 기본 서비스 AV외에 화면 상단의 "singer" 라는 아이콘을 클릭 한 경우에 화면 하단에 있는 가수 소개를 담고 있는 정지영상이 나타나는 간단한 콘텐츠로, 설명의 편의를 위하여 그림 4에 나타낸 콘텐츠를 좀 더 간략화한 것이다.

그림 5의 예에 대한 XMT 표현을 그림 6에 나타내었다. 이 그림에서 볼 수 있는 바와 같이 지상파DMB 대화형 콘텐츠는 헤더 (Header) 와 본문 (Body)으로 구성되어 있다.

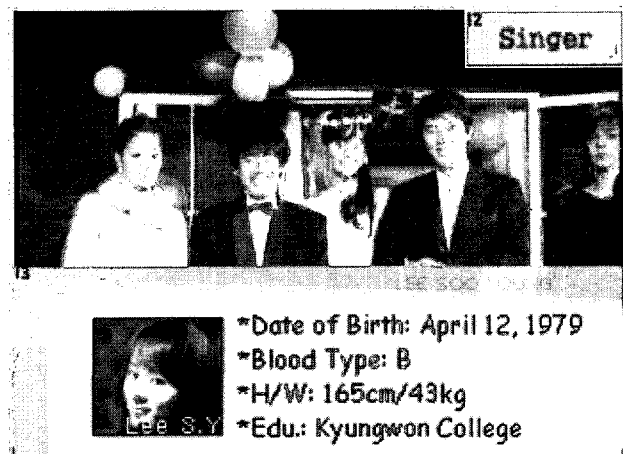


그림 5. BIFS 콘텐츠의 간단한 예  
Fig. 5. An example of BIFS contents.

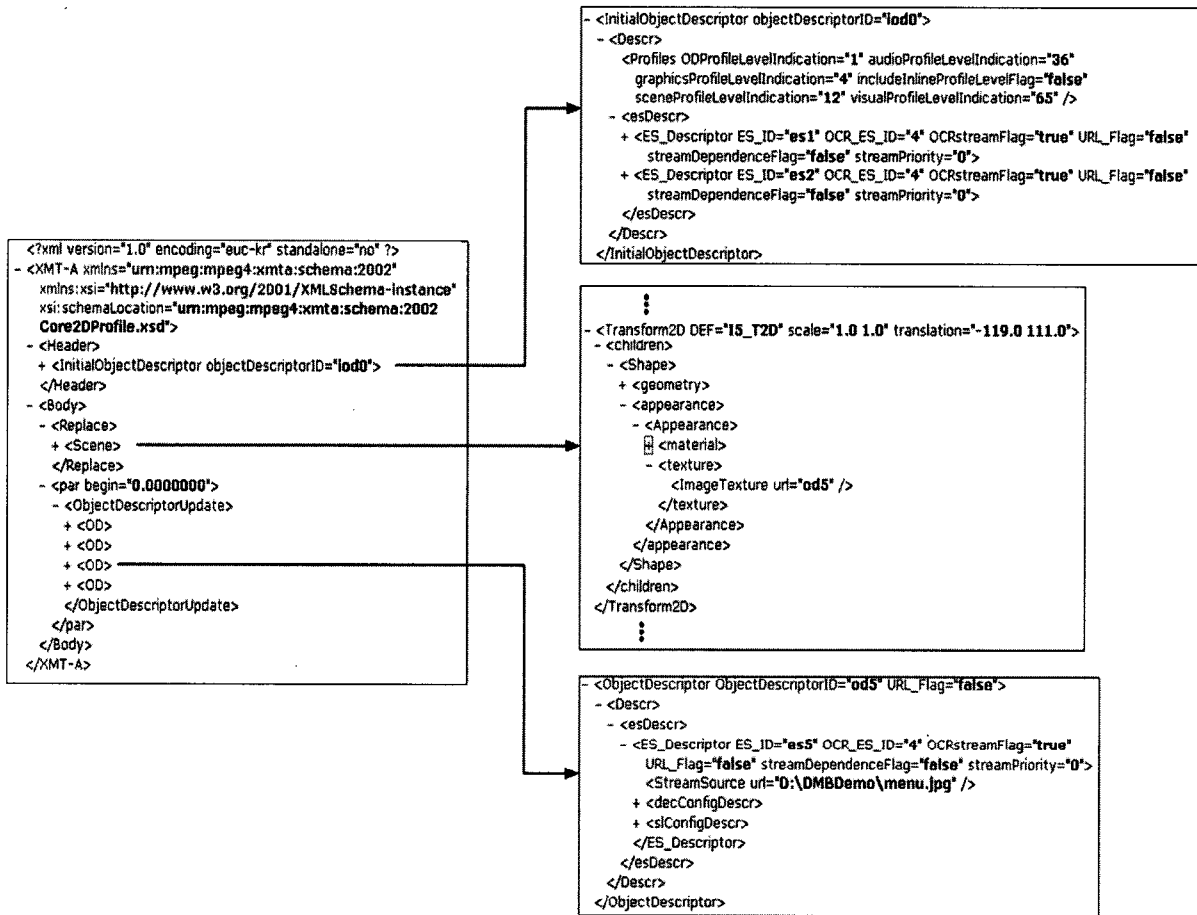


그림 6. XMT로 표현된 그림 5의 콘텐츠.  
 Fig. 6. An XMT expression of the BIFS content in Fig. 5.

헤더에는 프로파일/레벨 정보 등과 같은 터미널을 초기화하기 위한 정보들을 가지고 있는 초기 객체 기술자 (initial object descriptor; IOD)가 들어 있고, 본문에는 장면 기술 및 객체 기술자가 들어있다.

초기 객체 기술자는 객체 기술자의 특별한 형식으로, 그림 6에서 볼 수 있는 바와 같이 BIFS 스트림과 OD 스트림에 대한 정보를 포함하고 있으며, BIFS 콘텐츠의 재생을 위한 단말 초기화에 필요한 각종 프로파일 정보, BIFS 스트림에 대한 정보 및 OD 스트림에 대한 정보를 포함하고 있다. 따라서, BIFS 콘텐츠를 수신하여 재생하기 위해서는 제일 먼저 IOD를 수신하여야한다. 지상파DMB 규격에서는 IOD를 PMT (Program Map Table)에 포함시켜 전송하도

록 규정하고 있다. 장면 기술은 <replace scene>이라는 BIFS command로 시작하도록 규정되어 있다. 따라서, 그림 6의 왼쪽에서 볼 수 있는바와 같이, <replace scene>이라는 BIFS command 내부에 그림 6의 오른쪽 가운데에 나타나는 장면 기술 내용들을 기술 한다. 여기서, 오른쪽 가운데 부분을 살펴보면, <ImageTexture> 노드의 url에 'od5'가 기술되어 있음을 확인할 수 있고, 오른쪽 아래 부분에는 <ImageTexture> 노드에 연결되어 있는 정지영상에 대한 정보가 'od5'라는 id를 가지는 객체 기술자에 기술되어 있음을 확인할 수 있다.

MPEG-4 규격을 따르는 지상파DMB 대화형 서비스를 위한 콘텐츠는 위의 예에서 볼 수 있는 바와 같이 수많은

노드의 조합으로 표현됨을 알 수 있다. 그림 6에 나타나 있는 정지영상에 대한 장면 기술을 살펴보면, 정지영상을 표현하기 위하여 <Transform2D>, <Shape>, <geometry>, <bitmap>, <appearance>, <ImageTexture> 등의 많은 노드를 사용하고 있음을 알 수 있다. 이러한 노드 구조의 의미를 살펴보면, 먼저, <Transform2D> 노드를 이용하여 객체의 위치 정보를 표기하고, 이의 하위 노드인 <Shape> 노드의 하위에 정지영상 객체를 기술하는 노드들을 배치하여 정지영상 객체의 특성을 구현하였다. 즉, 객체의 기하 특성을 나타내는 <geometry> 노드에 <bitmap> 노드를 배치한 뒤, 객체의 외관을 정의하는 <appearance> 노드에 <ImageTexture> 노드를 배치하여 본 객체가 정지영상 객체임을 나타내었다. 또한, 장면에 포함되어야 할 정지영상에 대한 정보를 기술하기 위한 객체기술자에도 많은 양의 정보가 기술되어야 함을 볼 수 있다.

#### IV. BIFS 콘텐츠 저작 시스템 구현

이상에서 알아본 바와 같이 MPEG-4 BIFS 기술은 다양한 종류의 멀티미디어 객체를 이용하여 다양한 형태의 대화형 멀티미디어 서비스를 제공하기 위한 장면 구성, 객체 기술 및 객체 간 동기화 방법을 제공한다. 특히, BIFS는 각각의 객체를 어떻게 표현하는지에 대한 정의 방법과 각 객체의 동작에 대한 정의 방법을 제공한다. 이러한 장면 구성 및 객체의 동작은 다양한 노드 및 이벤트로 구성된다. 따라서, BIFS 규격을 따르는 대화형 콘텐츠를 구성하기 위해서는 규격에 정의되어 있는 노드들 및 이들을 이용한 이벤트 저작 방법에 대하여 모두 알고 있어야 하므로, 대화형 콘텐츠를 저작자가 일일이 기술하여 저작하는 것은 매우 복잡하고 힘든 작업이다. 그러므로, 다양한 노드 및 이벤트로 구성된 BIFS 기반의 대화형 콘텐츠를 BIFS 규격에 대한 지식이 없는 사용자들도 쉽고 편리하게 대화형 콘텐츠를 저작할 수 있도록 하는 BIFS 콘텐츠 저작 시스템이 필요하며, 본 장에서는 이를 위하여 개발된 저작 시스템에 대하여 기술한다.

#### 1. BIFS 콘텐츠 저작 시스템의 구조

지상파DMB 대화형 서비스를 제공하기 위해서는 서비스에 사용되는 BIFS 콘텐츠를 쉽고 편리하게 저작할 수 있는 저작 시스템뿐만 아니라, 이를 통하여 저작된 대화형 콘텐츠를 정해진 시간에 효율적으로 전송할 수 있도록 하기 위한 전송 서버가 필요하다.

전송 서버는 저작된 대화형 콘텐츠를 저장하는 기능, 방송국의 방송 편성 시간에 따라 전송되어야 하는 대화형 콘텐츠를 식별하여 이를 전송 규격인 MPEG-2 TS로 다중화하는 기능 등을 수행한다. 전송 서버에서 이러한 기능을 수행하기 위해서는 지상파DMB 대화형 콘텐츠 저작 시스템의 저작 결과가 이진 형태로 저장되어야 하고, 저장된 콘텐츠가 전송 포맷으로 쉽게 변환되도록 하기 위하여 콘텐츠의 구성 요소들이 쉽게 분리될 수 있어야 한다. 또한, 콘텐츠를 구성하고 있는 각각의 구성 요소들이 전송되어야 하는 시간 정보를 포함하고 있어야 하며, 지상파DMB 규격에서 규정하고 있는 다양한 파라미터들을 포함하고 있어야 한다.

MPEG-4 규격에서는 상기한 여러 가지 요구사항을 만족할 수 있는 저장 포맷으로 MP4 파일 포맷을 규정하고 있다. 따라서, 개발된 저작 시스템의 최종 결과물은 MP4로 저장된다. 또한, 개발된 저작 시스템은 저작된 콘텐츠의 재편집이 용이하도록 하기 위하여 XMT 형식의 저장도 가능하도록 하였다.

그림 7에는 저작 시스템의 구조를 나타내었다. 이 그림에서 보는 바와 같이, 개발된 BIFS 콘텐츠 저작 시스템은 "사용자 인터페이스 모듈", "편집정보 처리모듈", "미디어 복호화 모듈" 및 "MP4 생성 모듈"로 구성된다. 사용자 인터페이스 모듈은 콘텐츠 저작자가 쉽고 편리하게 콘텐츠를 저작할 수 있도록 직관적인 사용자 인터페이스를 제공하고, 저작 시스템 전체에 대한 제어 기능을 수행한다. 편집정보 처리모듈은 저작자의 콘텐츠 저작/편집 내용을 내부 자료구조에 저장하고, 내부 자료구조에 저장된 저작/편집 결과를 XMT 파일로 출력하는 기능을 수행한다. MP4 생성 모듈은 XMT 형식으로 저장되어 있는 저작/편집 결과 콘텐츠를 읽어 들여 MP4 파일로 생성하는 기능을 담당하며, 미



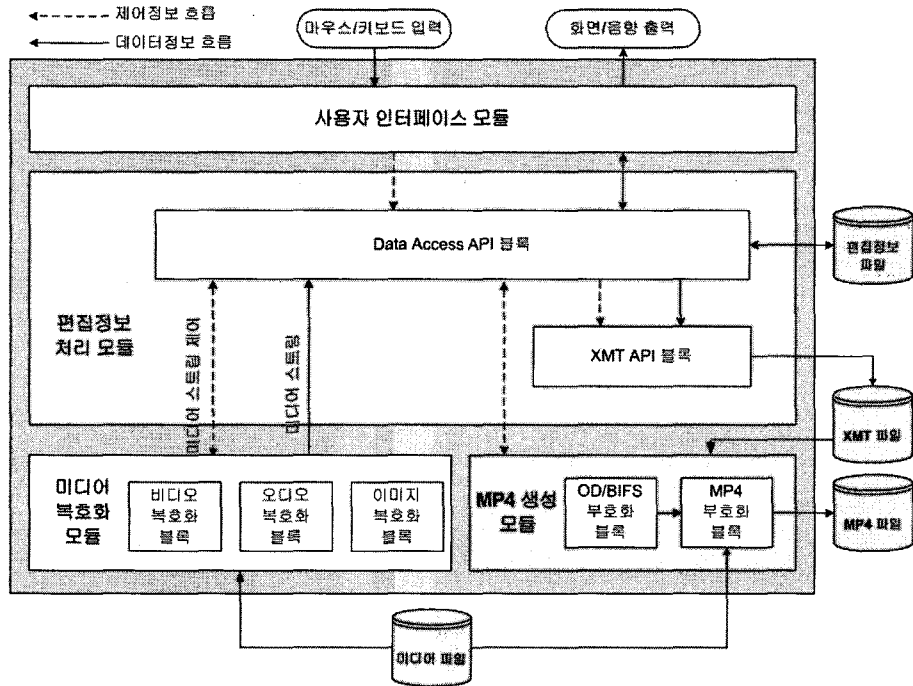


그림 7. BIFS 콘텐츠 저작 시스템의 구조  
 Fig. 7. The architecture of the BIFS content authoring system.

디어 복호화 모듈은 BIFS 콘텐츠를 구성하고 있는 미디어 들을 사용자 인터페이스를 통하여 보여주기 위하여 복호화 한 뒤, 복호화된 결과를 사용자 인터페이스 모듈로 넘겨주는 기능을 수행한다. 본 절에서는 각 모듈에 대하여 자세히 살펴본다.

1.1 사용자 인터페이스 모듈

사용자 인터페이스 모듈은 키보드 및 마우스를 통하여 입력되는 사용자의 입력 내용을 해석하여 하위 모듈을 제어하고 편집정보를 전달하는 기능을 수행하며, 편집중인 콘텐츠의 편집상태를 사용자 인터페이스를 통해 출력하는 기능을 수행한다. 사용자 인터페이스의 주요 기능은 다음과 같다.

- 키보드 및 마우스를 통한 사용자 입력의 해석
- 사용자의 입력에 따른 편집정보 처리 모듈 제어
- 사용자 입력에 따라 미디어 정보, 이벤트 정보 및 장면정보의 생성/수정/삭제 등의 편집 기능 수행

■ 편집중인 콘텐츠의 편집 상태를 화면 및 음향으로 출력

사용자 인터페이스의 형상 및 구성에 대해서는 다음 절에서 좀 더 상세하게 설명한다.

1.2 편집정보 처리 모듈

편집정보 처리 모듈은 사용자 인터페이스 모듈이 해석한 편집정보를 입력 받아 이를 내부 자료구조로 변환하여 저장하는 기능과 사용자 인터페이스 모듈이 해석한 제어정보를 입력 받아 편집명령을 실행하는 기능을 수행하며, 내부 자료구조에 저장되어 있는 각종 편집정보를 사용자 인터페이스에 표시하기 위하여 전달하는 기능을 수행한다. 상기한 기능을 수행하기 위한 편집정보 처리 모듈은 그림 7에서와 같이 편집정보를 생성, 저장 및 관리하는 등의 기능을 수행하는 Data Access API 블록과 Data Access API 블록에서 생성된 내부 자료구조를 XMT API를 이용하여 XMT DOM 형태로 변환하고 이를 다시 파일로 변환하는 기능을 수행하는 XMT API 블록으로 구성되어 있다. 또한, 그림

7에는 나타나 있지 않지만, 편집 정보를 저장하기 위한 내부 자료구조 및 내부 자료구조를 XMT 형식에 맞는 구조로 변환하여 저장하기 위한 XMT DOM이 편집정보 처리모듈에 포함되어 있다.

Data Access API 블록은 대화형 콘텐츠 저작 및 편집을 지원하기 위해 구현되는 각종 함수 및 라이브러리의 집합이며 편집정보를 생성, 저장 및 관리하는 등의 기능을 가진다. 또한 콘텐츠에 포함되어 있는 각종 미디어 정보 비트스트림에 대한 정보들을 관리한다. Data Access API 블록의 주요 기능은 다음과 같다. 여기서, 내부 자료구조는 미디어 정보, 이벤트 정보, 장면정보 등을 저장하는 구조를 가진다.

- 현재 저작/편집 중인 대화형 콘텐츠에 대한 편집 상태를 내부 자료구조에 저장, 관리하는 기능
- 미디어 정보, 이벤트 정보 및 장면 정보 등을 생성, 저장 및 관리하는 기능
- XMT API 블록을 제어하여 XMT 파일을 생성하는 기능
- XMT 파일을 읽어 들여 내부 자료구조로 변환하여 저장하는 기능
- 미디어 스트림을 파싱하여 콘텐츠 저작에 필요한 정보를 추출하여 저장하는 기능
- MP4 콘텐츠를 파일로 생성하기 위한 MP4 생성 모듈을 제어하는 기능

XMT API 블록은 Data Access API 블록에서 생성된 내부 자료구조를 XMT API를 이용하여 XMT DOM 형태로 변환하고 이를 다시 XMT 파일로 변환하는 기능을 수행한다. 또한, XMT 파일을 읽어 들여 XMT DOM에 저장하는 기능을 수행한다. XMT API 블록의 세부 기능은 다음과 같다.

- XMT DOM API를 이용하여 내부 자료구조를 XMT DOM 형식으로 변환하는 기능
- XMT Generator를 이용하여 XMT DOM에 저장되어 있는 내용을 XMT 파일로 출력하는 기능
- XMT Parser를 이용하여 XMT 파일을 읽어 들여 XMT DOM 형식으로 변환하는 기능

### 1.3 MP4 생성 모듈 및 미디어 복호화모듈

MP4 생성 모듈은 XMT 형식으로 저장되어 있는 대화형 콘텐츠를 바이너리 형식의 MP4 파일로 변환하여 저장하는

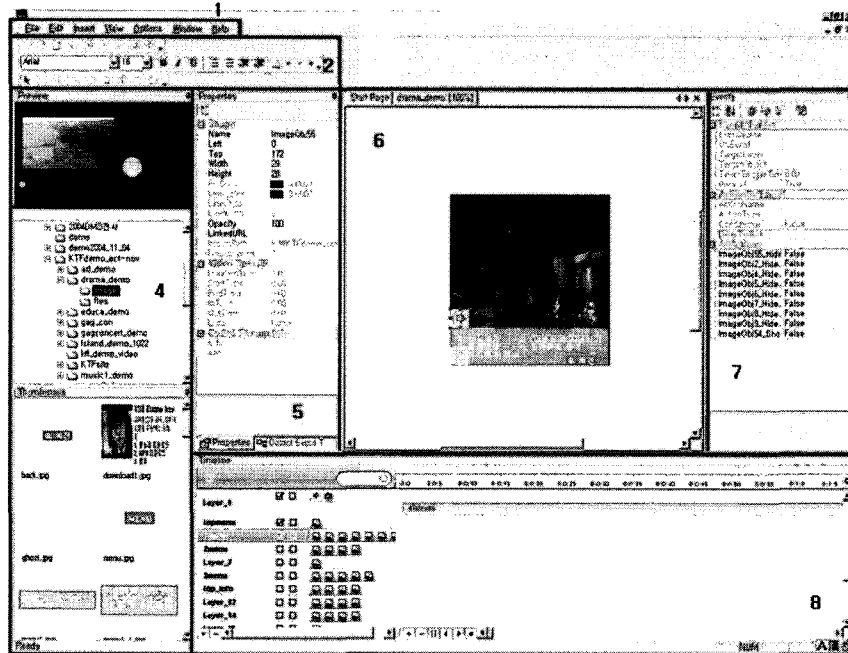
기능을 수행한다. 텍스트 형식의 XMT 파일을 바이너리 형식의 MP4 파일로 변환하기 위해서는 먼저, XMT 파일에 저장되어 있는 장면 기술 정보 및 객체 기술 정보를 각각 BIFS 스트림 및 OD 스트림으로 부호화 하여야 한다. 또한, 부호화 된 OD/BIFS 스트림 및 콘텐츠 저작에 사용된 미디어 스트림 즉, 비디오, 오디오 및 정지영상 스트림을 이용하여 최종 저장 규격인 MP4 파일을 생성한다. 이러한 기능들을 수행하기 위한 편집정보 처리 모듈은 그림 7에서 볼 수 있는 바와 같이 OD/BIFS 부호화 블록 및 MP4 부호화 블록으로 구성되어 있다.

비디오, 오디오 및 정지영상 등을 이용하여 장면을 구성하기 위해서는 각 미디어 스트림을 표현하기 위한 객체 기술 정보가 필요하다. 미디어 복호화 모듈은 장면에 포함되어 있는 각각의 미디어 스트림을 파싱하여 객체 기술을 위하여 필요한 정보를 추출하여 Data Access API에 전달하는 기능을 수행한다. 또한, 콘텐츠를 저작하고 있는 사용자가 그래픽 사용자 인터페이스를 이용하여 직관적으로 콘텐츠를 저작하기 위해서는 장면 기술에 사용된 미디어 스트림들을 사용자에게 적절히 보여 주어야 한다. 이러한 기능을 수행하기 위하여, 미디어복호화 모듈은 미디어 스트림들을 복호화하는 기능을 수행한다.

## 2. BIFS 콘텐츠 저작 시스템의 사용자 인터페이스

BIFS 콘텐츠 저작 시스템은 전술한 기능을 직관적인 그래픽 사용자 인터페이스를 통하여 제공함으로써, 누구나 쉽고 편리하게 대화형 콘텐츠를 저작할 수 있도록 설계되었다. 이러한 그래픽 사용자 인터페이스를 통하여, 사용자는 객체의 삽입/삭제 기능, 시공간적 배치기능, 객체의 속성 편집 기능, 사용자 입력 또는 시간에 의한 객체의 동작 편집 기능 등의 콘텐츠 저작을 위하여 필요한 기능들을 마우스나 키보드를 이용하여 간단히 저작할 수 있다.

BIFS 콘텐츠 저작 시스템의 형상을 그림 8에 나타내었다. 이 그림에 나타나 있는 BIFS 콘텐츠 저작시스템의 구성 요소에는 일반적인 소프트웨어들이 제공하고 있는 메뉴바 (1), 툴바 (2), 미디어 탐색기 (4) 등을 포함하고 있으며, 콘텐츠 저작에 필요한 기능들을 제공하기 위하여 미디어



1. Menu bar 2. Tool bar 3. Media preview 4. Media explorer 5. Attribute window 6. Canvas window 7. Event&Action window 8. Timeline

그림 8. BIFS 콘텐츠 저작 시스템의 형상

Fig. 8. Graphical user interface of the BIFS contents authoring system.

미리보기 창 (3), 속성 창 (5), 캔버스 창 (6), 이벤트 편집 창 (7), 타임라인 창 (8) 등을 포함하고 있다.

먼저, BIFS 콘텐츠의 화면 구성, 즉 콘텐츠를 구성하는 객체들에 대한 공간적 배치는 주로 캔버스 창을 통하여 이루어진다. 캔버스 창으로의 미디어 객체 삽입은 미디어 탐색기를 이용하여 삽입하고자 하는 객체를 선택한 뒤, 객체를 더블 클릭 하거나 캔버스 창으로 끌어 놓음으로써 이루어진다. 이미 삽입되어 있는 객체의 화면상의 위치를 변경하는 경우에는 캔버스 창에서 객체를 선택한 뒤, 마우스 드래그나 키보드의 화살표 키를 이용하여 위치를 변경시킬 수 있으며, 속성 창에서 객체의 좌표값을 직접 입력함으로써 객체의 위치를 변경시킬 수도 있다. 또한, 객체의 화면상에 나타나는 순서, 즉 어떤 객체 위에 어떤 객체가 나타나야 하는 지는 타임라인 상에 정의되어 있는 레이어의 순서에 의하여 결정 된다.

BIFS 콘텐츠의 시간적 배치 즉, 객체들에 대한 플레이가 시작되는 시간과 끝나는 시간은 타임라인 창에서 타임

바의 길이와 위치를 조정함으로써 편집할 수 있다. 특히, 타임라인 창의 경우에는 타임라인의 스케일을 사용자가 원하는 대로 변화시킬 수 있고, 마우스를 이용하여 타임라인 상의 특정 포인트를 선택하면, 그 포인트에 해당하는 비디오 프레임이 캔버스 창에 나타나므로 각 객체에 대한 시간적 배치를 사용자가 원하는 비디오 프레임 단위로 조정할 수 있다.

객체의 동작 즉, 사용자의 입력이나 시간에 의하여 객체가 화면상에 나타나거나 사라지는 동작이나 객체의 크기, 색상 등과 같은 특성이 바뀌는 동작, 또는 화면상에서 객체가 이동하는 동작 등은 이벤트 편집 창을 이용하여 편집할 수 있다. 객체의 동작에 대한 정의는 다양한 노드와 라우트로 구성된 복잡한 구조를 가진다. 본 저작 시스템에서는 이러한 복잡한 구조를 가지는 객체의 동작 정의를 몇 번의 마우스 클릭과 키보드 입력을 통하여 쉽고 편리하게 편집할 수 있다. 객체의 동작 편집을 위한 이벤트 편집 창은 그림 9에 나타내었다. 그림 9에서 볼 수 있는 바와 같이, 이벤

트 편집 창은 객체의 동작을 일으키는 이벤트의 종류가 어떤 것인지 나타내는 이벤트 종류, 객체의 크기변화, 객체의 나타남/사라짐, 화면상에서의 이동 등의 다양한 종류의 동작을 마우스를 이용하여 선택할 수 있도록 구현 되어 있다. 또한, 선택된 이벤트의 종류 및 동작의 종류에 따라 정의하여야 할 값들이 연동되어 나타나게 되며, 이를 이용하여 쉽고 편리하게 편집할 수 있다. 이렇게 편집된 객체의 동작을 정의하기 위한 노드 구조는 자동적으로 생성되며, 필요한 필드 값은 자동적으로 반영된다.

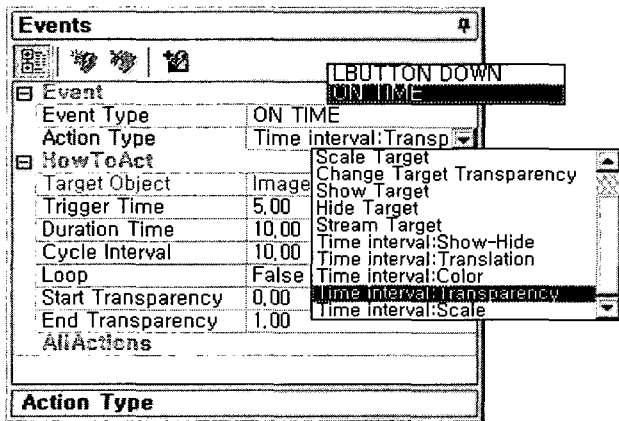


그림 9. 이벤트 편집 창  
Fig. 9. Event editing window.

이상에서 설명한 그래픽 사용자 인터페이스를 통하여 저작/편집된 BIFS 콘텐츠에 대한 XMT 파일은 'save' 메뉴를 클릭함으로써 자동으로 생성되며, 'publish' 메뉴를 이용하여 MP4 파일을 생성할 수 있다.

### V. 결론

지상파DMB 서비스는 이동 수신 성능이 매우 우수한 차세대 멀티미디어 방송 서비스이다. 지상파DMB에서는 대화형 방송 서비스를 위하여 MPEG-4 BIFS 규격을 채택하고 있으며, 이를 이용하여 다양한 형태의 대화형 멀티미디어 방송 서비스가 가능하다. 이러한 대화형 서비스가 활성화되기 위해서는 다양한 형태의 대화형 콘텐츠의 원활한

공급이 선행되어야 한다. 따라서, 대화형 콘텐츠를 쉽고 편리하게 저작할 수 있도록 하는 BIFS 콘텐츠 저작 시스템 개발이 필수적이다. 본 논문에서는 지상파DMB 대화형 방송 서비스를 위한 BIFS 콘텐츠 저작 시스템 기술에 대하여 소개하였다. 본 논문에서 소개한 저작 시스템은 쉽고 직관적인 그래픽 사용자 인터페이스를 제공하고 있기 때문에 기술적인 내용에 대한 지식이 없는 일반 사용자들도 대화형 방송 콘텐츠를 쉽고 편리하게 저작할 수 있다. 따라서, 본 논문에서 소개된 지상파DMB 대화형 방송 콘텐츠 저작 기술은 지상파DMB 대화형 방송 서비스의 활성화에 크게 기여할 것으로 기대된다.

또한, 지상파DMB 대화형 콘텐츠 저작 분야에서의 향후 과제로는 실시간 장면 처리 기술 개발을 들 수 있다. 방송 서비스는 생방송을 포함하고 있으며, 생방송에서의 대화형 서비스를 위해서는 실시간으로 필요한 장면을 생성하여 이를 전송할 수 있도록 하기 위한 실시간 장면 처리 기술이 필요하다. 이를 위해서는 실시간으로 삽입할 장면을 탭플릿화 한 뒤, 원하는 시점에 원하는 장면을 실시간으로 삽입할 수 있도록 하는 기술의 개발이 필요하며, 이를 지원하기 위한 효율적인 사용자 인터페이스의 개발이 필요하다. 본 논문에서 소개한 저작 시스템은 향후 개발이 필요한 실시간 장면 처리 기술의 기반 기술이 될 것으로 기대 된다.

### 참 고 문 헌

- [1] 변상규, "통·방송합의 기원아, 손안의 이동TV 지상파DMB", ETRI CEO Information 제21호, 2005.
- [2] ETSI EN 300 401, Radio Broadcasting Systems; Digital Audio Broadcasting (DAB) to Mobile Portable and Fixed Receivers, May 2001.
- [3] ISO/IEC 14496-10, Information technology - Coding of audio-visual objects Part 10: Advanced Video Coding-Second Edition, 2004.
- [4] Thomas Wiegand and et. al., "Overview of the H.264/AVC Video Coding Standard," IEEE Trans. on CSVT, vol. 13, no. 7, July 2003.
- [5] ISO/IEC 14496-3, Information Technology - Coding of audio-visual Objects, Part 3: Audio, International Standard, 2001.
- [6] <http://www.mpeg4bsac.com>
- [7] Fernando Pereira and Touradj Ebrahimi, The MPEG-4 Book, Prentice Hall, 2002.
- [8] ISO/IEC 14496-1, Information technology: Generic coding of au-

dio-visual objects, Part1: Systems, International Standard, 2001.  
 [9] ISO/IEC 14496-14, Information technology - Coding of audio-visual objects, Part14; MP4 file format, International Standard, 2003.

[10] ISO/IEC 14496-11, Information technology - Coding of audio-visual objects, Part11; Scene description and application engine International Standard, 2005.

---

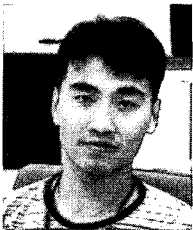
— 저 자 소 개 —

---



**정 원 식 (Won-Sik Cheong, Ph.D.)**

- 1992년 2월 : 경북대학교 전자공학과 (공학사)
- 1994년 2월 : 경북대학교 대학원 전자공학과 (공학석사)
- 2000년 2월 : 경북대학교 대학원 전자공학과 (공학박사)
- 2000년 5월 ~ 현재 : 한국전자통신연구원 전파방송연구단 대화형미디어연구팀 선임연구원
- 주관심분야 : 영상처리 및 압축, 멀티미디어 시스템, 대화형방송, DMB, MPEG 등



**안 상 우 (Sangwoo Ahn)**

- 1997년 2월 : 경희대학교 공과대학 전자공학과 졸업(공학사)
- 1999년 2월 : 경희대학교 대학원 전자공학과 졸업(공학석사)
- 2006년 : 충남대학교 전자공학과 박사과정 수료
- 1999년~현재 : 한국전자통신연구원 전파방송연구단 대화형미디어연구팀 선임연구원
- 주관심분야 : 영상처리, 멀티미디어, MPEG, DMB



**차 지 훈 (Jihun Cha, Ph.D.)**

- 1993년 2월 : 명지대학교 전자계산학과 졸업 (공학사)
- 1996년 5월 : 미국 Florida Institute of Technology 전자계산학과 졸업 (공학석사)
- 2002년 7월 : 미국 Florida Institute of Technology 전자계산학과 졸업 (공학박사)
- 2003년 ~ 현재 : 한국전자통신연구원 전파방송연구단 대화형미디어연구팀 선임연구원
- 주관심분야 : 영상처리, 멀티미디어 스트리밍, 대화형 및 이동 방송 시스템



**문 경 애 (Kyung Ae Moon, Ph.D.)**

- 1985년 : 충남대학교 계산통계학과 졸업(학사)
- 1988년 : 충남대학교 대학원 전산학과 졸업(이학석사)
- 1997년 : 충남대학교 대학원 전산학과 졸업(이학박사)
- 1988년 ~1990년 : 충남대학교 전산학과 조교 및 시간강사
- 1990년 ~ 현재 : 한국전자통신연구원 전파방송연구단 대화형미디어연구팀장 (책임연구원)
- 주관심분야 : 영상처리, 컴퓨터비전, 디지털 멀티미디어방송 등