

일반논문-11-16-2-14

# T-DMB 하이브리드 데이터 서비스 Part 1: 하이브리드 BIFS 기술

임 영 권<sup>b)</sup>, 김 규 현<sup>a)\*</sup>, 정 제 창<sup>b)</sup>

## T-DMB Hybrid Data Service Part 1: Hybrid BIFS Technology

Youngkwon Lim<sup>b)</sup>, Kyuheon Kim<sup>a)\*</sup>, and Jechang Jeong<sup>b)</sup>

### 요 약

1990년대 이후 방송 기술의 눈부신 발전은 고선명 방송 서비스의 도입으로 가정에서의 고품질 방송 서비스 제공을 가능하게 하였을 뿐만 아니라, 이동 방송 서비스의 등장으로 고속으로 이동하는 차량에서도 방송 서비스를 즐길 수 있도록 하였다. Terrestrial Digital Multimedia Broadcasting (T-DMB) 기술은 이동 방송 서비스 제공을 위해 개발된 기술 중 성공적으로 상용화된 기술 중 하나이다. 고속 이동체에서의 안정적인 방송 수신 기능 외에 T-DMB의 기술적 혁신 중 주목할 만한 것으로는 MPEG-4 표준에 기반한 시스템 프레임워크를 들 수 있다. 이는 장면 기술(Scene Description) 및 그래픽 객체 표현 언어인 Binary Format for Scene (BIFS)와 객체(object) 개념의 멀티미디어 구성 요소 표현 방식인 Object Descriptor (OD) 프레임워크를 통해 대화형 데이터 서비스를 제공할 수 있다. 그런데, T-DMB 대화형 데이터 서비스에는 두 가지 근본적인 제약 사항이 존재한다. 첫 번째 제약 사항은 대화형 서비스를 위한 그래픽 데이터는 비디오 화면을 벗어날 수 없어 항상 비디오 화면 위에 중첩되어 표현되어야 한다는 것이다. 두 번째 제약 사항은 양방향 서비스를 위한 데이터는 항상 방송망을 통해서만 전송되어야 한다는 것이다. 이러한 제약 사항은 단말의 위치 정보나 사용자의 특성 정보를 반영한 개인 맞춤형 서비스 제공의 제약조건이 되고 있다. 본 논문에서는 이러한 제약 사항을 극복하기 위해 기존 방송망 및 무선 인터넷 망을 통해 각각 전송되는 장면 기술 정보 뿐만 아니라, 단말의 저장 장치에 저장된 장면 기술 정보를 활용하는 T-DMB 하이브리드 데이터 서비스 방식을 제안하고 기존 T-DMB 데이터 서비스와의 역호환성을 보장하는 하이브리드 BIFS 기술을 제안한다.

### Abstract

Fast developments of broadcasting technologies since 1990s enabled not only High Definition Television service providing high quality audiovisual contents at home but also mobile broadcasting service providing audiovisual contents to high speed moving vehicle. Terrestrial Digital Multimedia Broadcasting (T-DMB) is one of the technologies developed for mobile broadcasting service, which has been successfully commercialized. One of the major technical breakthroughs achieved by T-DMB in addition to robust vehicular reception is an adoption of framework based on MPEG-4 System. It naturally enables integrated interactive data services by using Binary Format for Scene (BIFS) technology for scene description and representation of graphics object and Object Descriptor Framework representing multimedia service components as objects. T-DMB interactive data service has two fundamental limitations. Firstly, graphic data for interactive service should be always overlaid on top of a video not to be rendered out of it. Secondly, data for interactive service is only received by broadcasting channel. These limitations were considered as general in broadcasting systems. However, they are being considered as hard limitations for personalized data services using location information and user characteristics which are becoming widely used for data services of smart devices in these days. In this paper, the architecture of T-DMB hybrid data service is proposed which is utilizing broadcasting network, wireless internet and local storage for delivering BIFS data to overcome these limitations. This paper also presents hybrid BIFS technology to implement T-DMB hybrid data service while maintaining backward compatibility with legacy T-DMB players

Keyword : T-DMB, hybrid service, interactive data service, MPEG-4 BIFS

## 1. 서론

디지털 기술의 발달은 인간 삶의 거의 모든 부분에 변화를 가져왔다. 특히, 방송 기술의 디지털화와 광대역 인터넷망의 확장은 인간 삶의 질을 향상시킨 핵심 기술이라고 할 수 있다. 이러한 새로운 디지털 기술의 등장과 산업 전 분야에서 벌어지고 있는 기술의 융합(convergence) 현상은 다양하고 새로운 서비스의 등장을 촉발하였다<sup>[1][2]</sup>. 또한, 융합 기술 및 관련 서비스를 배포하기 위한 많은 시도들은 과거로부터 수십 년 동안 계속 이루어져 오고 있다. 최근에는 T-DMB가 이동 환경에서 방송 서비스를 전송하기 위한 시스템으로 사용되고 있으며, 융합형 서비스를 위한 리턴 채널(return channel)로는 이동 통신망을 사용하기 위한 다양한 시도가 이루어지고 있다<sup>[3][4][5][6][7]</sup>. 이와 같은 융합형 시스템은 방송망과 통신망을 조합하는 다양한 대화형 양방향 대화형 서비스를 제공할 수 있다<sup>[8][9][10]</sup>.

T-DMB는 다양한 모바일 단말기를 대상으로 비디오, 오디오 및 데이터를 전송할 수 있는 Digital Audio Broadcasting (DAB) 시스템 기반의 모바일 디지털 멀티미디어 방송 서비스이다<sup>[6][11][12]</sup>. T-DMB 서비스는 MPEG-4 Advanced Video Coding (AVC) 를 이용하여 7 인치 급의 기기에서 VCD 수준 화질의 비디오를 제공하고, MPEG-4 Bit-Sliced Arithmetic Coding (BSAC)를 이용하여 CD 수준 음질의 오디오를 제공한다. 아울러 MPEG-4 Binary Format for Scene (BIFS)를 이용하여 대화형 데이터 서비스가 가능하도록 설계되어 있다<sup>[6][11]</sup>. 특히, MPEG-4 BIFS를 이용하는 대화형 데이터 서비스는 Uniform Resource Locator (URL)을 이용하여 인터넷 상의 데이터와 연동하는 양방향 서비스를 구현할 수 있다<sup>[13][14]</sup>. 일례로, 그림 1에 나타난 바와 같이 BIFS를 이용하여 현재 시청 중인 비디오 서비스와 관련하여 선택 가능한 인터넷 상의 데이터 리스

트를 제공하면 사용자는 이들 중에서 원하는 서비스 메뉴를 선택할 수 있고, 선택된 메뉴에 URL이 포함되어 있는 경우 단말이 제공하는 유무선 네트워크를 통해 사용자에게 해당 데이터를 제공할 수 있다. 구체적인 서비스의 예로는, 사용자가 T-DMB를 통해 TV 프로그램을 시청하면서 해당 TV 프로그램에 나오는 배경 음악을 시청하고 있는 단말의 벨소리로 다운로드 하는 경우나 시청 중인 방송에 등장하는 물건을 구매하는 경우를 들 수 있다<sup>[13][14][15][16]</sup>. 이와 같은 서비스를 이용하면 사용자는 방송 서비스를 이용하면서 해당 콘텐츠와 관련된 부가 서비스를 유무선 인터넷을 통하여 즉시 얻을 수 있는 장점이 있다. 아울러 유무선 인터넷 사업자는 이러한 부가 서비스 활용에 의한 추가적인 데이터 트래픽 발생을 통해 새로운 경제적인 이익을 창출할 수 있고, 방송사업자는 이러한 서비스를 통한 새로운 이익 창출의 기회를 발굴할 수 있다. 이러한 이유로 T-DMB 대화형 데이터 서비스는 방송 서비스와 인터넷 서비스 간의 대표적인 융합 서비스로 고려되고 있다.

그런데, T-DMB에서의 이러한 대화형 양방향 데이터 서비스에는 근본적으로 두 가지 제약사항이 있다. 첫 번째는, 대화형 데이터 서비스를 위한 그래픽 데이터는 항상 비디오 화면 영역의 내부에 표시되어야 한다는 제약 사항이다<sup>[6]</sup>. 이러한 제약은 현재 T-DMB 표준이 대화형 데이터 서비스를 위한 그래픽 데이터가 비디오의 크기보다 작은 렌더링 영역에 표시되도록 규정하고 있으며, 또한 데이터 서비스를 위해 비디오 영역의 크기를 변경하는 것을 제한하고 있기 때문이다. 두 번째는 대화형 데이터 서비스를 구성하는 장면 구성(scene description) 정보와 객체 기술(object description) 정보는 방송망을 통해서만 수신된다는 제약 사항이다<sup>[6]</sup>. 본 논문에서는 기존의 T-DMB 수신기와의 호환성을 보장하면서 이러한 제약 사항을 극복하기 위해서 T-DMB 표준의 변경 없이 추가적인 전송 방법을 사용하여 대화형 데이터 서비스를 위한 데이터를 전송하는 하이브리드 대화형 데이터 서비스를 제안하고자 한다. 본 논문에서 제안하는 T-DMB 하이브리드 데이터 서비스는 대화형 데이터 서비스를 위한 데이터를 방송망 외에 이동통신망이나 무선 인터넷 망을 이용하여 송수신할 수 있도록 설계되었다. 또한, 단말의 저장 장치를 이용하여 데이터를 전달하는

a) 경희대학교 전자정보대학  
College of Electronics & Information, Kyung Hee University

b) 한양대학교 전자컴퓨터통신공학부  
Department of Electronics and Computer Engineering, Hanyang University

✉ 교신저자 : 김규현 (kyuheonkim@khu.ac.kr)

✉ 본 연구는 지식경제부 및 정보통신산업진흥원의 대학 IT연구센터 지원 사업의 연구결과로 수행되었음 (NIPA-2011-(C1090-1111-0001))  
· 접수일(2011년2월18일), 수정일(2011년2월25일), 게재확정일(2011년2월25일)



그림 1. T-DMB 대화형 데이터 서비스 흐름  
Fig. 1. T-DMB interactive data service flow

것은 물론, 이 저장 장치를 활용하여 전달된 데이터를 재사용할 수 있도록 구성되었다.

본 논문의 구성은 현재 제공되고 있는 T-DMB 양방향 데이터 서비스 관련 표준을 설명하는 2절과, 본 논문에서 제안하고자 하는 T-DMB 하이브리드 서비스의 개념과 이를 위한 하이브리드 BIFS 기술을 각각 소개하는 3, 4절로 구성된다. 마지막으로 5절에서는 결론 및 향후 연구 방향을 서술한다.

## II. T-DMB 대화형 데이터 서비스

T-DMB는 유럽에서 개발된 디지털 라디오 방송 규격인 DAB 시스템 규격에 기반 한 시스템으로서 텔레비전 서비스를 위한 비디오와 오디오 전송 기술을 포함하고 있다. 그림 2에 나타낸 바와 같이 T-DMB는 비디오와 오디오 압축을 위해 각각 MPEG-4 AVC와 MPEG-4 BSAC을 사용하고 있다, 또한, MPEG-4 BIFS를 통해 제공되는 대화형 데이터 서비스를 정의하고 있다. 이러한 멀티미디어 데이터들의 전송을 위해 비디오, 오디오 및 BIFS 데이터를 포함하는 데이터들은 MPEG-4 시스템의 동기화 계층(Synchronization Layer, SL)에 의해서 동기화되며, MPEG-2 전송 스트림(Transport Stream, TS)로 다중화 된다<sup>[11][12][13]</sup>.

이러한 T-DMB 시스템은 BIFS를 이용해서 대화형 데이터 서비스를 제공한다. T-DMB에서는 BIFS를 이용해서 다양한 그래픽 객체를 비디오 화면 위에 표시하고, 사용자가 이들 중 특정한 그래픽 객체를 선택했을 경우의 동작을 정의함으로써 데이터 서비스를 구현한다. 이렇게 제공되는 T-DMB의 대화형 데이터 서비스는 그림 3에 나타낸 것처럼 BIFS를 이용해서 제공되는 정보의 종류에 따라 크게 두 가지로 구분할 수 있다. 즉, 방송 중인 데이터와 직접적으로 연관되어 있는 정보를 제공하는 프로그램 연동형 서비스와 방송 중인 데이터와는 무관한 정보를 제공하는 프로그램 독립형 서비스로 구별될 수 있다. 예를 들어 그림 3(a)와 같이 현재 방송되고 있는 드라마의 과거 명장면을 다시 보여주는 프로그램 연동형 서비스를 제공할 수도 있고, 그림

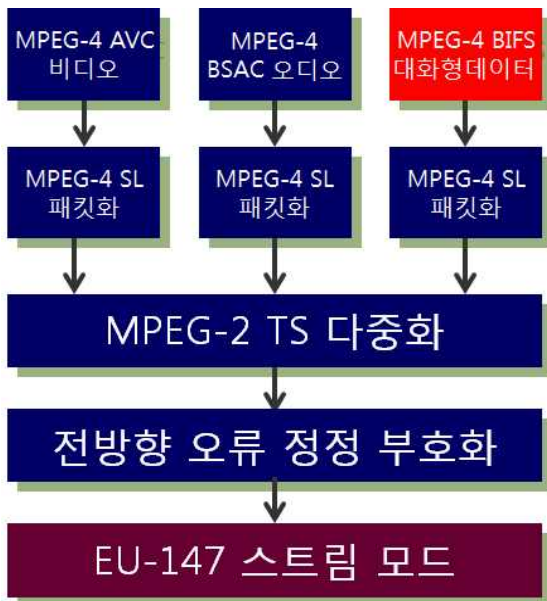


그림 2. T-DMB 표준의 구조  
Fig. 2. Architecture of T-DMB standard



(a) 프로그램 연동형 서비스의 예  
(a) Example of data service related to the program



(b) 프로그램 독립형 서비스의 예  
(b) Example of data service independent on the program

그림 3. T-DMB 대화형 데이터 서비스의 예  
Fig. 3. Examples of T-DMB interactive data services

3(b)에 나타난 것처럼 현재 방송되고 있는 드라마의 내용과 무관하게 현재 상영 중인 영화 순위를 소개하는 프로그램 독립형 서비스를 제공할 수도 있다<sup>[13][14]</sup>.

또한, T-DMB 대화형 데이터 서비스는 대화형 데이터를 제공하는 방식에 따라 다시 단방향 데이터 서비스와 양방향 데이터 서비스의 두 가지로 구분할 수 있다. 단방향 데이터 서비스에서 대화형 서비스를 위해 필요한 모든 데이터는 방송망을 통해 전송되며, 전송된 데이터는 단말기에 전송된 후의 사용자 동작에 따라 실행된다. 양방향 데이터 서비스에서는 데이터 서비스를 위한 초기 데이터는 방송망을 통해 전송되나, 사용자의 선택에 따른 추가적인 데이터의 전송 요청은 단말이 제공하는 별도의 무선 인터넷 망을 통해 전송되고 이러한 사용자의 요청에 따른 추가적인 데이터 역시 단말이 제공하는 별도의 무선 통신망을 통해 제공된다.

그런데, 이러한 T-DMB 대화형 데이터 서비스는 두 가지

의 제약 사항을 가지고 있다. 첫 번째 제약 사항은 대화형 데이터 서비스를 위해 사용되는 BIFS 데이터는 항상 비디오 영역 내에 표현되어야 한다는 점이다. 이는 T-DMB 서비스가 방송 서비스이므로 모든 수신기가 단말의 화면 크기에 무관하게 모두 동일한 형태의 서비스를 표출할 수 있도록 하기 위하여 데이터 서비스의 표출 영역을 비디오 영역 이내로 한정하도록 규정하고 있기 때문이다<sup>[6][11]</sup>. 두 번째 제약 사항은 단말이 T-DMB 방송망 이외의 무선 인터넷 망을 통해 데이터를 송수신할 수 있더라도 대화형 서비스를 구성하기 위한 데이터는 모두 방송망으로만 수신하여야 한다는 점이다. 이는 첫 번째 제약 사항과 마찬가지로 T-DMB는 기본적으로 방송 서비스이므로 단말의 특성이나 기능의 차이에 관계 없이 모든 수신기가 동일한 데이터 서비스를 표출할 수 있도록 하기 위하여 대화형 데이터 서비스를 구성하는 모든 데이터는 방송망을 통해서만 수신하도록 규정하고 있기 때문이다.

이와 같은 표준의 제약 조건을 기존 T-DMB 표준의 변경 없이 극복하기 위한 방법으로 본 논문에서는 하이브리드 데이터 서비스를 제안하고자 하며, 이는 다음 절에서 자세히 기술된다.

### III. T-DMB 하이브리드 데이터 서비스

#### 1. T-DMB 서비스 환경의 변화

최근의 T-DMB 구현 단말 환경은 T-DMB 표준이 제정되고 상용화되던 시점의 T-DMB 단말 구현 환경과 크게 달라졌다. T-DMB는 최근 빠르게 보급되고 있는 스마트폰에도 결합되어 서비스되고 있는데, 스마트폰의 특성은 과거 T-DMB가 결합되어 보급되던 일반 휴대 전화의 환경과 비교하여 몇 가지 중요한 특징을 가지고 있다. 첫 번째 특징은 단말 화면의 대형화 및 고해상도화이다. 과거 T-DMB가 결합되어 보급되던 휴대 전화의 화면 크기는 주로 2.5 인치 내외의 크기를 가지고 있었으나 최근 주로 보급되는 스마트폰은 4 인치에 가까운 대형 화면을 가지고 있다. 두 번째 특징은 3세대 이동 통신망이나 근거리 무선 네트워크와 같은 매우 빠른 무선 통신망을 손쉽게 활용할 수 있는 기능을 가지고 있다는 점이며, 마지막으로 세 번째 특징은 휴대 전화의 위치를 상당히 정확하게 파악할 수 있는 센서가 장착되어 있다는 점이라고 할 수 있다.

스마트폰 결합형 T-DMB 단말들의 새로운 특징들은 기존의 휴대 전화와 결합된 T-DMB 단말에 비해 훨씬 더 다양하고 효과적인 데이터 서비스 제공을 가능하게 한다. 그러나 앞 절에서 설명한 T-DMB 대화형 데이터 서비스의 기술적 제약 사항들은 이러한 특징들을 반영한 새로운 데이터 서비스의 구현을 불가능하게 하는 장애 요소가 되고 있다. 첫 번째로 최근의 스마트폰 단말들은 과거와 달리 화면 크기가 대형화됨에 따라 데이터 서비스를 위한 그래픽 데이터를 비디오 화면 위에 중첩하여 표출하는 대신 화면을 분할하여 비디오 화면과 별도의 영역에 표출하기에 충분한 화면 크기를 가지게 되었으나 T-DMB 대화형 데이터 서비스 기술로는 이러한 서비스의 구현이 불가능하다. 데이터 서비스를 위한 그래픽 데이터를 비디오 화면 바깥에 표출함으로써 데이터 서비스 이용 시 비디오 화면을 가리게 되는 불편함을 없애고 비디오 서비스와 데이터 서비스를 동시에 이용할 수 있도록 하는 것이 가능하나, T-DMB 대화형 데이터 서비스는 항상 그래픽 데이터를 비디오 화면 위에 중첩하여 표출하도록 제한하고 있어 이러한 서비스의 구현이 불가능하다. 두 번째로 최근의 스마트폰들의 빠른 무선 통신망과 단말의 위치를 정확하게 파악할 수 있는 다양한 센서들은 위치 기반 서비스나 개인 맞춤형 서비스를 제공하는 것을 가능하게 하지만, T-DMB 대화형 데이터 서비스 기술로는 이러한 서비스의 구현이 불가능하다. 개별 단말의 위치나 사용자의 특성에 따라 각각 다른 데이터를 전송하여야 단말의 위치나 사용자의 특성을 반영한 위치

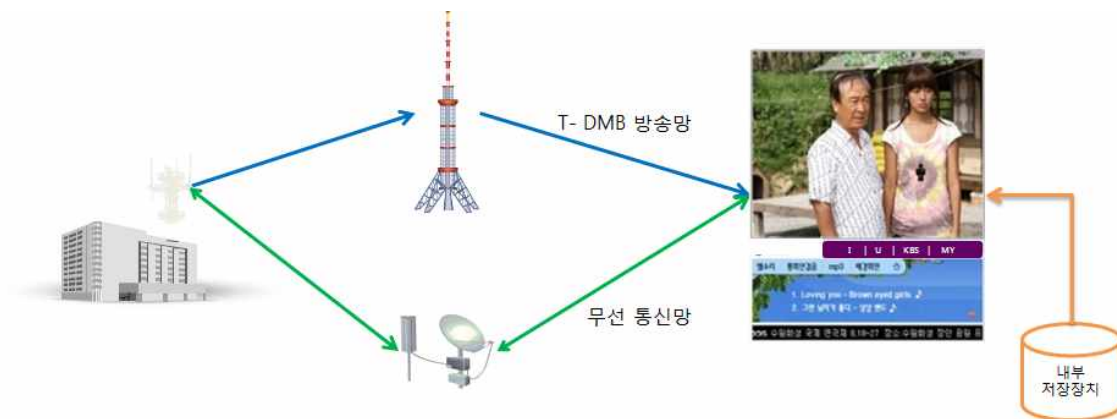


그림 4. T-DMB 하이브리드 데이터 서비스 시나리오  
Fig. 4. T-DMB hybrid data service scenario

기반 서비스나 개인 맞춤형 서비스를 구현할 수 있는데, T-DMB 대화형 데이터 서비스는 모든 데이터를 방송망으로만 전송하도록 제한하고 있어 이러한 서비스의 구현이 불가능하다.

## 2. T-DMB 하이브리드 데이터 서비스 시나리오 및 요구 사항

T-DMB 대화형 데이터 서비스의 제약 사항을 극복하고 새로운 스마트 폰 환경의 장점을 활용할 수 있는 서비스를 제공하기 위해 본 논문에서는 T-DMB 하이브리드 데이터 방송 기술을 제안한다.

T-DMB 하이브리드 데이터 방송 기술은 앞 절에서 설명한 스마트 폰 기반의 T-DMB 서비스 환경을 고려하여 그림 4에 나타난 것과 같은 서비스 시나리오를 바탕으로 설계되었다. 즉, T-DMB 대화형 데이터 서비스에서는 서비스 이용 시 단말이 비디오 화면의 중형비와 동일하게 가로가 세로보다 더 긴 형태로 놓이는 것을 고려하였던 것과 달리 세로가 가로보다 더 긴 형태로 놓이는 것을 고려한다. 이에 따라 비디오는 화면의 상단에 표출되며, 데이터 서비스를 위한 그래픽 객체들은 비디오와 중첩되지 않고 비디오 하단에 별도로 표출되는 형태로 서비스를 이용한다. 아울러, 데이터 서비스를 위한 정보들은 T-DMB 방송망뿐만 아니라 무선 통신망과 내부 저장장치를 통해 전송되며, 이렇게 다양한 경로를 통해서 전송된 데이터들은 유기적으로 통합되어 하나의 서비스를 구성하게 된다. 또한, 여기서 무선 통신망이나 단말의 내부 저장장치를 통해서 제공되는 데이터는 이런 형태의 서비스에서 데이터 서비스의 일부는 단말의 위치나 사용자의 특성과 선호도를 고려한 내용으로 개인 맞춤형 서비스를 제공하는데 이용된다.

이러한 T-DMB 하이브리드 데이터 서비스를 구현하기 위한 요구사항은 다음과 같이 크게 세 가지로 정리될 수 있다.

- ① T-DMB 하이브리드 데이터 서비스는 기존의 T-DMB 대화형 데이터 서비스와의 역호환성을 보장하여야 한다. 즉, T-DMB 하이브리드 방송 서비스의 도입에 의

해 기존의 T-DMB 대화형 데이터 방송이 영향을 받지 않아야 하며, T-DMB 하이브리드 데이터 서비스를 수신하는 단말은 T-DMB 대화형 데이터 서비스를 완벽히 수신할 수 있어야 한다.

- ② T-DMB 하이브리드 데이터 서비스는 데이터 서비스를 위한 그래픽 객체가 비디오 위에 중첩되어 표출되지 않을 수도 있게 한다. 즉, T-DMB 하이브리드 데이터 서비스에서 데이터 서비스를 위한 그래픽 객체는 비디오와 별도의 영역에 표출될 수 있도록 한다.
- ③ T-DMB 하이브리드 데이터 서비스는 방송망 외에 무선 통신망과 단말의 내부 저장 장치를 활용한 데이터 서비스를 지원한다. 즉, T-DMB 방송망 외에 무선 통신망이나 내부 저장 장치를 이용하여 데이터 서비스에 필요한 장면 기술 정보나 그래픽 객체 및 데이터 서비스에 사용되는 정지 영상 객체 등을 전송할 수 있도록 한다.

## 3. T-DMB 하이브리드 데이터 서비스 기술

앞 절에서 설명한 서비스 시나리오 및 요구 사항을 만족하는 T-DMB 하이브리드 데이터 서비스를 위한 기술적 구성 요소는 다음과 같이 크게 두 가지로 정리할 수 있다.

- ① T-DMB 방송망 이외의 전송 경로를 통해 초기 객체 기술자 전송 기술 : T-DMB 서비스는 MPEG-4 시스템에 정의된 서비스 접근 절차에 따라 서비스에 접근하게 된다. 즉, 서비스 접근은 IOD를 수신하는 것으로 시작되며, IOD는 장면 기술 정보를 가지는 요소 스트림(elementary stream, ES)과 객체 기술 정보를 전송하는 ES에 접근하기 위해 필요한 정보를 포함하고 있다. 그런데, T-DMB 서비스의 구성은 장면 기술 정보와 객체 기술 정보를 통해서 정의되므로 T-DMB 서비스의 구성을 변경하기 위해서는 IOD를 통해 접근되는 장면 기술 정보 ES와 객체 기술 정보 ES를 변경하여야 한다. 따라서, 기존 T-DMB 수신기와의 역호환성을 보장하면서 새로운 형태의 T-DMB 서비스를 구성하기 위해서 T-DMB 하이브리드 데이터 서비스에서



는 방송망을 통해 전송되는 IOD와 이를 통해서 접근되는 장면 기술 정보 ES와 객체 기술 정보 ES를 변경하지 않고, 별도의 전송 경로를 통해 새로운 장면 기술 정보 ES와 객체 기술 정보 ES에 대한 접근 정보를 가지는 IOD를 전송한다.

- ② 다중 경로를 통한 분산 전송을 위한 장면 기술 정보와 객체 기술 정보 구성 기술 : T-DMB 하이브리드 데이터 서비스에서는 위치 기반 데이터 서비스나 개인 맞춤형 서비스와 같은 새로운 서비스 제공을 위해서 장면 기술 정보와 객체 기술 정보, 그리로 데이터 서비스를 구성하는 정지 영상 객체 등은 전체적인 데이터 전송 효율성을 고려하여 방송망 이외의 무선 통신망과 단말 내부 저장 장치를 통해서 분산되어 전송되어야 한다. 즉, 실시간으로 각각의 사용자에게 따라 다른 정보가 전송되어야 하는 경우 이러한 정보는 무선 통신망을 통해서 전송하고 추후 활용을 위해서 비실시간으로 다수의 단말을 대상으로 필요한 정보를 전송하는 경우 이러한 정보는 단말의 내부 저장 장치를 통해 전송하는 것이 효율적이다. 또한, 이렇게 전송된 데이터들은 단말에서 하나의 서비스로 재구성되어야 한다. 따라서, T-DMB 하이브리드 데이터 서비스에서는 이러한 효율적인 분산 전송과 재구성이 가능한 형태로 장면 구성 정보와 객체 기술 정보들을 구성한다.

#### IV. 하이브리드 BIFS(H-BIFS) 기술

본 절에서 서술한 것처럼 T-DMB 하이브리드 데이터 서비스를 구현하기 위한 핵심 기술인, 분산 전송이 가능한 형태로 장면 기술 정보와 객체 기술 정보를 구성하는 하이브리드 BIFS(H-BIFS) 기술에 대해서 서술한다. H-BIFS 기술은 BIFS의 계층적 구성 기능(scalability)을 이용하여 하나의 데이터 서비스를 위한 장면 기술 정보를 여러 개의 ES로 분할하여 구성하고, 이를 전송되는 BIFS 데이터의 내용에 따라 방송망과 무선 통신망 및 단말기 내부 저장 매체 등으로 분할하여 전송할 수 있도록 하는 기술이다.

그림 5는 H-BIFS의 구조를 보여준다. 본 그림에서 왼쪽에 위치한 5(a)는 T-DMB 방송망을 통해서 전송되는 데이터의 구조를 나타내며, 오른쪽 상단의 5(b)는 단말기의 내부 저장 장치에 저장되어 있는 데이터의 구조를 나타내며, 마지막으로 오른쪽 하단에 위치한 5(c)는 무선 통신망을 이용하여 전송되는 데이터의 구조를 나타낸다.

T-DMB 방송망을 통해서만 데이터 서비스를 수신하는 기존의 단말기들은 그림 5(a)에 나타낸 IOD를 통해 방송 서비스를 수신하게 된다. 그림 5(a)의 IOD는 그림에서 ‘기본 BIFS’, ‘정적 BIFS’, ‘동적 BIFS’로 각각 지칭된 세 개의 BIFS ES에 대한 기술자를 포함하고 있다. 여기서 ‘기본 BIFS’로 지칭된 스트림은 방송을 구성하는 기본적인 비디

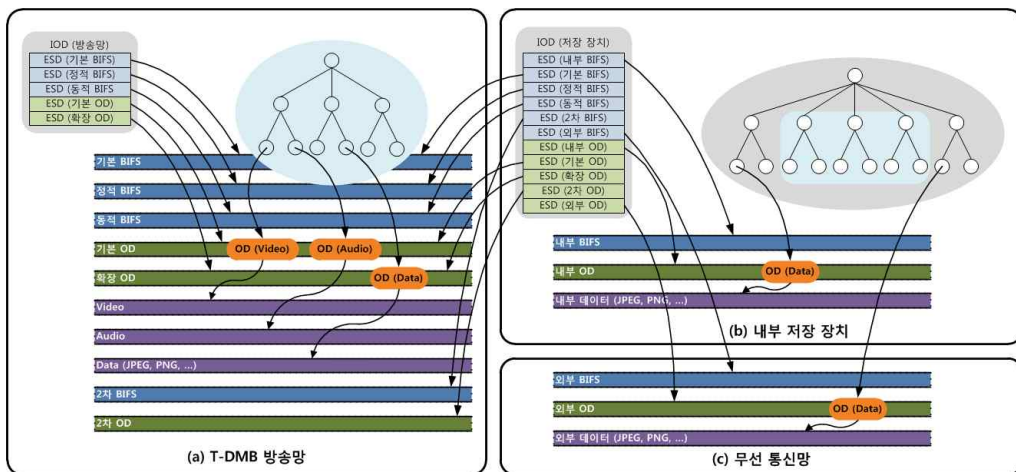


그림 5. 하이브리드 BIFS의 구조  
Fig. 5. Structure of hybrid BIFS

오와 오디오를 위한 장면 구성 정보를 포함하며, ‘정적 BIFS’로 지칭된 스트림은 프로그램의 특정 내용과 무관하게 장시간 동안 존재하는 데이터 서비스와 관련된 장면 구성 정보를 포함하며, 마지막으로 ‘동적 BIFS’로 지칭된 스트림은 방송 프로그램의 내용과 동기화 되어 시시각각 변하게 되는 데이터 서비스와 관련된 장면 구성 정보를 포함하게 된다. 아울러 그림 5(a)의 IOD는 그림에서 ‘기본 OD’, ‘확장 OD’로 각각 지칭된 OD ES에 대한 기술자를 포함하고 있다. 여기서 ‘기본 OD’로 지칭된 스트림은 방송을 구성하는 기본적인 비디오와 오디오 객체에 대한 객체 서술 정보를 포함하며, ‘확장 OD’로 지칭된 스트림은 데이터 서비스를 위해 사용되는 정지 영상 객체에 대한 객체 서술 정보를 포함한다.

그림 5(a)에 나타난 ES 중 ‘Video’, ‘Audio’, ‘Data’로 지칭된 스트림들은 각각 기본적인 방송 서비스를 구성하는 비디오 ES, 오디오 ES, 그리고 데이터 서비스에 사용되는 정지 영상 데이터를 전송하는데 사용되는 ES들로서 그림에 화살표로 나타난 것처럼 그림 5(a)에 나타난 IOD로부터 접근되는 콘텐츠 구성에 활용된다. 그러나, 그림 5(a)에 나타난 ES 중 ‘2차 BIFS’와 ‘2차 OD’로 지칭된 ES들은 하이브리드 데이터 서비스를 위해 사용되는 스트림들로 T-DMB 방송망을 통해 전송됨에도 불구하고 그림 5(a)에 나타난 IOD로부터 참조되지 않으므로 T-DMB 방송망을 통해서만 데이터 서비스를 수신하는 기존의 T-DMB 단말기들은 이들 ES를 무시하고 처리하지 않는다. 따라서, 방송망을 통해 하이브리드 데이터 서비스에 필요한 스트림들이 추가로 전송됨에도 불구하고 기존의 T-DMB 수신기의 동작에는 어떠한 영향도 미치지 않으므로 H-BIFS 기술을 이용한 T-DMB 하이브리드 데이터 서비스 시스템은 기존의 T-DMB 대화형 데이터 서비스와 완벽한 역호환성을 보장한다.

H-BIFS 기술을 구현하기 위해 T-DMB 하이브리드 데이터 서비스를 지원하는 T-DMB 수신기는 기존의 T-DMB 수신기와 달리 방송망을 통해 수신되는 IOD를 통해 서비스에 접근하지 않고 대신 그림 5(b)에 나타난 단말 내부 저장 장치에 저장되어 있는 IOD를 통해 서비스에 접근한다. 그림 5(b)에 나타난 IOD는 그림 5(a)에 나타난 IOD가 포함하는 모든 BIFS 스트림과 OD 스트림에 대한 ESD를 모두 포

함하는 것은 물론 하이브리드 대화형 데이터 서비스를 위해 T-DMB 방송망과 무선 통신망을 통해서 추가로 전송되는 BIFS 스트림과 OD 스트림에 접근하기 위해 필요한 다수의 ESD를 포함한다. 즉, 그림 5(a)에 나타난 것처럼 방송망을 통해서 전송되는 추가적인 BIFS 스트림과 OD 스트림인 ‘2차 BIFS’와 ‘2차 OD’로 각각 지칭되는 스트림에 대한 ESD를 포함하며, 그림 5(b)에 나타난 것처럼 단말 내부 저장 장치에 저장되어 있는 BIFS 스트림과 OD 스트림인 ‘내부 BIFS’와 ‘내부 OD’로 각각 지칭되는 스트림에 대한 ESD를 포함할 뿐만 아니라, 그림 5(c)에 나타난 것처럼 무선 통신망을 통해서 전송되는 BIFS 스트림과 OD 스트림인 ‘외부 BIFS’와 ‘외부 OD’로 각각 지칭되는 스트림에 대한 ESD를 포함하게 된다. 아울러 따라서, 그림 5(b)에 나타난 IOD를 통해서 접근되는 콘텐츠는 그림 5(a)에 나타난 IOD를 통해서 접근되는 콘텐츠를 포함하는 형태가 된다. 그림 5(a)와 그림 5(b)의 원으로 표현된 영역 내에 트리 형태의 그림은 각각의 IOD로부터 접근되는 BIFS 스트림들로 구성되는 장면 구성 정보를 도식화한 것으로 그림 5(b)의 원 내부의 작은 사각형에 포함된 장면 구성 정보가 그림 5(a)의 회색 원 내에 표현된 장면 구성 정보를 완전히 포함하는 관계를 나타낸다. 아울러 그림 5(b)의 회색 원 내에 나타난 장면 구성 정보는 방송망을 통해서 전송되는 데이터 뿐만 아니라 단말 내부 저장 장치에 저장되어 있는 데이터 스트림(그림 5(b)에 ‘내부 데이터’로 지칭된 스트림)과 무선 통신망을 통해서 전송되는 데이터 스트림(그림 5(c)에 ‘외부 데이터’로 지칭된 스트림)을 통해 전송되는 데이터를 모두 포함하여 데이터 서비스를 구성하게 된다.

하이브리드 데이터 서비스를 지원하는 T-DMB 단말기는 이처럼 H-BIFS 기술을 이용하여 기존의 T-DMB 대화형 데이터 서비스가 가지는 두 가지 제약 사항을 극복하게 된다. 우선 그림 5(a)에 나타난 ‘2차 BIFS’와 ‘2차 OD’는 데이터 서비스를 위한 그래픽 객체를 비디오 화면 바깥 영역으로 옮겨서 표출되도록 하여 데이터 서비스가 항상 비디오 화면 영역 내에 중첩되어 표시되는 제약을 극복하도록 하였다. 아울러 단말의 저장 장치에 저장되어 있는 스트림들과 통신망을 통해서 전송되는 스트림들을 활용하여 단말의 위치 정보나 개인의 특성에 따른 개인 맞춤형 데이터 서비스



제공이 가능하도록 하여 두 번째 제약 사항을 극복하게 된다. 즉, 단말의 저장 장치에 저장되는 스트림들이나 통신망을 통해서 전송되는 스트림들은 개별 단말에만 저장되거나 전송되는 스트림들이다. 따라서, 단말 사용자 개인의 특성이나 선호도에 따라 또는 단말의 위치에 따라 단말에 저장된 스트림을 갱신하거나 통신망을 통해 실시간으로 전송할 수 있다. 이를 통해 각각의 단말은 서로 다른 스트림을 단말 저장 장치에 저장하거나 실시간으로 통신망을 통해 제공받을 수 있게 되어 개인 맞춤형 데이터 서비스 제공이 가능하다.

## V. 결 론

본 논문에서는 최근 빠르게 보급되고 있는 스마트 폰 기반 T-DMB 단말 환경에서 위치 기반 서비스와 개인 맞춤형 서비스와 같은 새로운 데이터 서비스를 구현하는데 제약이 되고 있는 T-DMB 대화형 데이터 서비스의 기술적 제약 사항을 고찰하였고, 이러한 제약 사항을 극복하기 위한 T-DMB 하이브리드 데이터 서비스의 서비스 시나리오와 요구 사항을 분석하여 새로운 데이터 서비스의 기술적 구성 요소를 도출하였다. 이를 바탕으로 본 논문에서는 T-DMB 하이브리드 데이터 서비스를 제안하였다.

T-DMB 대화형 데이터 서비스에서는 장면 기술 정보와 객체 기술 정보를 방송망 이외에 단말 내부 저장 장치와 무선 통신망을 이용하여 분산 전송할 수 있도록 구성하는 하이브리드 BIFS 기술을 이용하여 기존 T-DMB 단말과의 역호환성을 보장하면서 새로운 데이터 서비스를 제공할 수 있다. T-DMB 하이브리드 데이터 서비스의 상용화를 위해서는 H-BIFS 기술을 이용하는 서비스 저작 프레임워크의 구현을 통해 기존 서비스와의 역호환성 및 새로운 데이터 서비스 구현 가능성을 검증하는 추가 연구가 필요하다.

## 참 고 문 헌

[1] Matthew Ma, Deanna Wilkes-Gibbs and Alan Kaplan, "IDTV Broadcast Applications for a Handheld Device," IEEE International

- Conference on Communications, vol. 1, pp. 85-89, July. 2004
- [2] Michel Bais, John Cosmas, Christoph Dosch, Andreas Engelsberg, Alexander Erk, Per Steinar Hansen, Pat Healey, Gunn Kristin Klungsoeyr, Ronald Mies, Jens-Rainer Ohm, Yakup Paker, Alan Pearmain, Lena Pedersen, Åsmund Sandvand, Rainer Schäfer, Peter Schoonjans, and Peter Stammnitz, "Customized Television: Standards Compliant Advanced Digital Television," IEEE Trans. Broadcasting, vol.48, no. 2, pp.151-158, Jun. 2002
- [3] Seamus O'Leary, Fintan Ryan, Brian Wynne, and Chris Gilliam, "Interactive Digital Terrestrial Television - The Wireless Return Channel and the EU Sponsored WITNESS Project," IEEE Trans. Broadcasting, vol. 47, no. 2, pp. 160-163, Jun.2001
- [4] Akihiro Hori and Yoshiharu Dewa, "Japanese Datacasting Coding Scheme BML," Proceedings of the IEEE, vol. 94, no. 1, pp. 312-317, Jan. 2006
- [5] Ha Yoon Song and Jongwook Park, "Design of an Interoperable Middleware Architecture for Digital Data Broadcasting," IEEE Trans. Consumer Electron., vol. 52, no. 4, pp. 1433-1441, Nov. 2006
- [6] Gwangsoon Lee, Sammo Cho, Kyu-Tae Yang, Young Kwon Hahm, Soo In Lee, "Development of terrestrial TDMB transmission system based on Eureka-147 DAB system" IEEE Trans. Consumer Electron., vol.51, no.1, pp. 63- 68, Feb. 2005
- [7] Byungjun Bae, Woosuk Kim, Chunghyun Ahn, Soo-In Lee, Kyu-Ik Sohng, "Development of a T-DMB extended WIPI platform for interactive mobile broadcasting services" IEEE Trans. Consumer Electron., vol.52, no.4, pp. 1167-1172, Nov. 2006
- [8] Andre Leon S. Gradwohl and Yuzo Iano, "An Approach for Interactive Television Based on Insertion of Hypermedia Information in MPEG Standard Video," IEEE International Symposium on Consumer Electronics, pp.25-30, Sept. 2004
- [9] Fabio Allamandri, Sebastien Campion, Angelo Centonza, Alex Chernilov, John P. Cosmas, Annette Duffy, David Garrec, Michel Guiraudou, Kannan Krishnapillai, Thierry Levesque, Bertrand Mazieres, Ronald Mies, Thomas Owens, Michele Re, Emmanuel Tsekles, and Lizhi Zheng, "Service Platform for Converged Interactive Broadband Broadcast and Cellular Wireless" IEEE Trans. Broadcasting, vol. 53, no. 1, pp. 200-211, March. 2007
- [10] Byoung-Dai Lee, Jaeyeon Song, and Young-Kwang Nam, "Converged Mobile TV Services Supporting Rich Media in Cellular and DVB-H Systems," IEEE Trans. Consumer Electron, vol. 54, no. 3, pp. 1091-1097, Aug. 2008
- [11] Byungjun Bae, Young Ho Jeong, Young Kwon Hahm, Soo In Lee, Kyu-Ik Sohng "Development of T-DMB system for mobile multimedia broadcasting service" Consumer Electronics, 2005. ICCE. 2005 Digest of Technical Papers. International Conference on , vol., no., pp. 401- 402, 8-12 Jan. 2005
- [12] Jihoon Choi, Donghwan Lee, Jieun Yu, Kyunghwi Kim, Wonjun Lee, "On the Calculation of the Maximal MOT Throughput in T-DMB" IEEE Trans. Consumer Electron., vol.53, no.3, pp. 877-884, Aug. 2007
- [13] Won-Sik Cheong, Jihun Cha, Sangwoo Ahn, Won-Hyuck Yoo, Kyung Ae Moon, "Interactive Terrestrial Digital Multimedia Broadcasting

- (T-DMB) Player” IEEE Trans. Consumer Electron., vol.53, no.1, pp. 65-71, February 2007
- [14] Won-Sik Cheong, Won-Hyuck Yoo, Kyung Ae Moon, “Interactive Terrestrial Digital Multimedia Broadcasting (T-DMB) Player” Consumer Electronics, 2007. ICCE 2007. Digest of Technical Papers. International Conference on ,vol.53, no.2, pp. 1-2, 10-14 Jan. 2007
- [15] Won-Sik Cheong, Jihun Cha, MyungSeok Ki, Kyung Ae Moon, “Bidirectional Interactive Contents Player for Terrestrial Digital Multimedia Broadcasting” IEEE Trans. Consumer Electron., vol.54, no.1, pp. 93-99, February 2008
- [16] Kyung-Taek Lee, Yong-Suk Park, Se-Ho Park, Jong-Ho Paik and Jong-Soo Seo, “Development of Portable T-DMB Receiver for Data Services” IEEE Trans. Consumer Electron., vol.53, no.1, pp. 17-22, February 2007

저 자 소 개



임 영 권

- 1994년 2월 : 한국항공대학교 항공전자공학과 졸업 (공학사)
- 1996년 2월 : 한국항공대학교 대학원 항공전자공학과 졸업 (공학석사)
- 1996년 1월 ~ 2000년 7월 : 한국전자통신연구원 방송기술연구부 연구원
- 2000년 7월 ~ 현재 : 주식회사 넷엔티비 사업전략팀장
- 2009년 ~ 현재 : ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 MPEG 시스템 그룹 의장
- 2004년 : 대한민국 특허대상 세종대왕상 수상
- 주관심분야 : MPEG, 스마트 방송, 멀티미디어 시스템



김 규 현

- 1989년 2월 : 한양대학교 전자공학과 공학사
- 1992년 9월 : 영국 University of Newcastle upon Tyne 전기전자공학과 공학석사
- 1996년 7월 : 영국 University of Newcastle upon Tyne 전기전자공학과 공학박사
- 1996년 ~ 1997년 : 영국 University of Sheffield, Research Fellow
- 1997년 ~ 2006 : 한국전자통신연구원 대화형미디어연구팀장
- 2006년 ~ 현재 : 경북대학교 전자정보대학 부교수
- 주관심분야 : 영상처리, 멀티미디어통신, 디지털 대화형 방송



정 제 창

- 1980년 2월 : 서울대학교 전자공학과 졸업
- 1982년 2월 : KAIST 전기전자공학과 석사
- 1990년 : 미국 미시간대학 전기공학과 공학박사
- 1980년 ~ 1986년 : KBS 기술연구소 연구원(디지털 및 뉴미디어 연구)
- 1990년 ~ 1991년 : 미국 미시간대학 전기공학과 연구교수(영상 및 신호처리 연구)
- 1991년 ~ 1995년 : 삼성전자 멀티미디어 연구소(MPEG, HDTV, 멀티미디어 연구)
- 1995년 ~ 현재 : 한양대학교 전자통신컴퓨터공학과 교수(영상통신 및 신호처리 연구실)
- 1998년 11월 : 과학기술자상 수상
- 1998년 12월 : 정보통신부장관상 표창
- 2007년 : IEEE Chester Sall Award 수상
- 2008년 : ETRI Journal Paper Award 수상
- 주관심분야 : 영상처리, 영상압축, 3DTV