

# 방송통신 융합 DMB 양방향 서비스

넷앤티비 임영권 한양대학교 정제창

차례

- I. 디지털 방송과 방송통신 융합 서비스
- II. 방송통신 융합 서비스의 개념적 분류
- III. 지상파DMB에서의 방송통신 융합 서비스
- IV. 디지털 방송에서 방송통신 융합 서비스의 의의

## I. 디지털 방송과 방송통신 융합 서비스

디지털 방송 서비스의 장점은 “고화질”, “다채널”, “다기능”의 크게 세 가지로 이야기 된다. 디지털 방송에서는 아날로그 방송에서와 달리 디지털 영상 압축 기능을 이용하여 매우 높은 해상도의 동영상을 전송하는 것이 가능해지면서 고화질 방송 서비스가 가능해졌고, 디지털 전송 방식의 도입에 따라 채널 용량이 증대되는 효과가 발생하면서 하나의 아날로그 방송을 전송할 수 있었던 채널에 동일한 화질의 디지털 방송 대여섯 채널을 전송하는 것이 가능해져 더 많은 채널의 방송 서비스를 전송할 수 있게 되었다.

또한, 방송 신호가 디지털 신호로 표현됨에 따라 기본적인 방송을 제공하기 위한 동영상과 오디오 데이터 외에 다양한 부가 데이터를 다중화하여 전송하는 것이 가능해짐에 따라 새로운 부가 서비스를 제공할 수 있게 되면서 방송 서비스의 다기능화가 이루어지고 있다.

그리고 이러한 다기능화는 단순히 방송 채널을 통해 일방적으로 데이터를 전송하는 것뿐만 아니라, 디지털 통신망과의 연동을 통한 융합 서비스로까지 확대되어 가고 있다.

즉, 방송 수신 기능과 통신 서비스 기능을 모두 포함하는 융합 단말기를 이용하여 방송 프로그램과 관련된 물품을 구매하는 T-커머스 서비스와 같은 양방향 서비스는 대표적인 방송통신 융합 서비스로서 많은 관심의 대상이 되고 있다.

본 글에서는 관심의 대상이 되고 있는 방송통신 융합 양방향 서비스를 지상파DMB 관점에서 살펴보고자 한다. 이를 위해서 먼저 방송통신 융합 양방향 서비스를 단말기의 융합 관점에서 개념적으로 구분하여 살펴 보고, 이에 비추어 지상파DMB의 방송통신 융합 양방향 서비스를 이해한 후 관련된 기술에 대해 간단히 소개한 후, 이러한 방송통신 융합 양방향 서비스의 도입이 가지는 의의를 간단하게 살펴보는 것으로 글을 마치고자 한다.

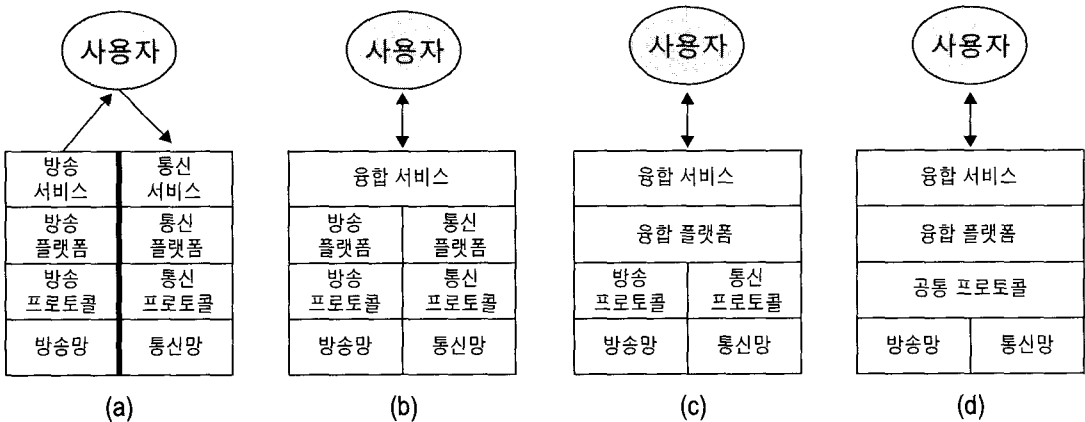
## II. 방송통신 융합 서비스의 개념적 분류

그런데, 이러한 융합 서비스는 아직 융합 단말기가 보편적으로 보급되어 있지 않았음에도 불구하고 이미 보편화되어 가고 있다. 라디오 방송 프로그램 도중 편지나 엽서가 아닌 휴대 전화 문자 메시지를 통해서 접수된 청취자 의견이나, 프로그램 관련 방송사 웹 사이트에 시청취자들이 게시하는 댓글을 실시간으로 읽어주는 서비스를 제공하고 있다. 여기서 더 나아가 일부 케이블 PP들은 방송되는 프로그램 화면에 시청자의 의견이나 사진을 게재하고 담당PD가 이에 대해 실시간으로 의견을 화면에 올리는 등의 서비스를 제공하고 있다. 이는 가장 기초적인 수준의 방송·통신 융합 서비스로서 개념적으로 (그림 1(a))에 해당된다고 할 수 있다. 즉, 사용자가 독립적인 두 개의 독립적인 단말기를 이용하여 서로 연관성이 있는 두 개의 서비스를 동시에 교차 활용하는 사용자 수준의 방송통신 융합으로 이해될 수 있다. 이러한 기초적인 수준의 방송통신 융합 서비스의 등장과 활용은 사용자와 서비스 측면에서 방송통신 융합에 대한 높은 요구를 보여주는 것으로 방송 기술의 발달과 단말

기의 결합에 따른 다양한 형태의 방송통신 융합 서비스의 출현을 예고하고 있다.

방송 수신 기능과 통신 기능을 모두 포함하는 융합 단말기를 이용한 본격적인 방송통신 융합 서비스는 단말기 및 서비스의 융합 수준에 따라 (그림 1(b))부터 (그림 1(d))까지의 세 가지 형태로 나타나고 있다. 즉, 방송 서비스 또는 통신 서비스를 수신하는 단말기가 개념적으로 물리적인 망 접속 기능을 담당하는 방송망 또는 통신망 계층, 데이터를 송수신하기 위한 프로토콜을 처리하는 방송 프로토콜 또는 통신 프로토콜 계층, 데이터를 재생하는 환경에 해당하는 방송 플랫폼 또는 통신 플랫폼 계층, 그리고 각각의 서비스를 구현하는 방송 서비스 계층 또는 통신 서비스 계층의 4계층으로 이루어져 있다고 할 경우, 융합이 이루어지는 계층에 따라서 개념적으로 서로 다른 형태로 서비스가 발전하고 있다.

(그림1(b))는 방송 단말과 통신 단말이 결합됨에 따라 가장 손쉽게 제공될 수 있는 방송통신 융합 서비스의 개념이다. 이러한 형태는 서비스를 구현하기 위해서 필요한 물리적인 전송망이나, 데이터 전달에 사용되는 프로토콜, 그리고 콘텐츠를 재생하기 위한



(그림 1) 방송·통신 융합 서비스의 형태

플랫폼의 수정 없이 사용자가 방송 서비스와 통신 서비스 사이를 자유롭게 이동할 수 있도록 두 서비스 사이에 연결 고리를 제공하여 두 서비스를 결합하는 것으로 뒤에서 자세히 설명하겠지만, 국내에서 개발 및 표준화된 지상파DMB의 경우가 대표적인 예라고 할 수 있다. 이런 형태의 방송·통신 융합 서비스는 시스템의 직접적인 수정이나 시스템 간의 결합을 전제로 하지 않기 때문에 매우 간단하고 쉽게 구현할 수 있을 뿐만 아니라 두 시스템 각각이 가지고 있는 효율성을 극대화할 수 있다는 면에서 큰 장점이 있으나, 독립적인 두 시스템을 통해서 서비스가 제공되므로 융합 서비스의 형태는 다소 제한적일 수도 있다.

(그림 1(c))는 콘텐츠를 전달하는 물리적인 전송망이나 프로토콜의 통합 없이 콘텐츠를 재생하는 플랫폼을 통합하여 좀 더 다양한 융합 서비스를 제공할 수 있는 형태의 방송·통신 융합 서비스 환경이다. 이를 위해서는 두 서비스의 요구 사항을 모두 만족시킬 수 있는 융합 플랫폼의 개발 및 표준화가 필수적인데, 현재 국내에서 지상파DMB 미들웨어가 이러한 융합 플랫폼을 목표로 개발 및 표준화되고 있다.

이러한 융합 플랫폼의 개발은 두 시스템이 가지고 있는 다소 상이한 요구 사항의 적절한 조화가 기술 개발 및 표준화에 있어서 가장 큰 관건이라고 할 수 있다. 즉, 불특정 다수의 단말기를 대상으로 동일한 데이터를 일방적으로 전송하게 되는 방송 서비스와 개개의 단말기를 인식하고 이에 적절한 데이터를 선별적으로 전송할 수 있는 통신 서비스의 차이에 따라 두 시스템의 플랫폼은 서로 다른 요구 사항을 갖게 된다.

구체적인 예로 국내에서 개발된 통신 서비스 표준 플랫폼인 WIPI는 플랫폼 독립적인 프로그램 언어인 Java 를 기반으로 하지만, 서버에서 개별 단말기의 환경을 인식할 수 있다는 전제하에 효율성을 높이기 위해서 플랫폼 독립적인 바이트코드가 아닌 플랫폼

에 따라 컴파일된 바이너리코드를 전송할 수 있도록 표준화되었다. 그런데, 이러한 전제와 요구 사항은 방송 서비스의 경우에는 수용하기 쉽지 않은 것으로 융합 플랫폼을 목표로 하는 지상파DMB 미들웨어의 표준화 및 상용화를 위해 해결되어야 할 중요한 과제로 인식되고 있다.

(그림 1(d))는 물리적인 전송망을 제외한 모든 시스템 구성 요소가 융합된 형태로 가장 유연하고 다양한 서비스를 제공할 수 있는 구조이다. 실제로 현재 유럽에서는 대부분의 방송 시스템이나 통신 시스템에서 IP를 통합 프로토콜로 채택하여 이러한 모델을 택하는 추세를 보이고 있다.

유럽의 방송 기술을 개발하는 양대 단체라고 할 수 있는 DVB 컨소시엄과 WorldDAB 포럼에서는 기존 시스템을 확장하여 방송망에서 IP 프로토콜을 수용하는 형태로 융합 프로토콜 도입 작업을 활발하게 진행하고 있다.

DVB컨소시엄에서 휴대 이동 방송 서비스 제공을 위해 표준화하는 DVB-H는 MPEG-2 TS에 IP 패킷을 전송하는 규격을 채택하고 있다. WorldDAB 포럼에서 DAB 서비스의 확장을 목표로 표준화가 진행 중인, DAB 확장패킷모드 (Enhanced Packet Mode) 역시 IP 패킷 전송을 전제로 개발되어 표준화 절차가 진행 중이다. 그런데, 이러한 프로토콜의 통합은 새로운 프로토콜의 개발 및 상용화가 아니라 IP를 수용하는 형태로 진행되고 있어 전송망의 효율성 관점에서 기술 개발 및 표준화 과정의 적지 않은 걸림돌로 지적되고 있다.

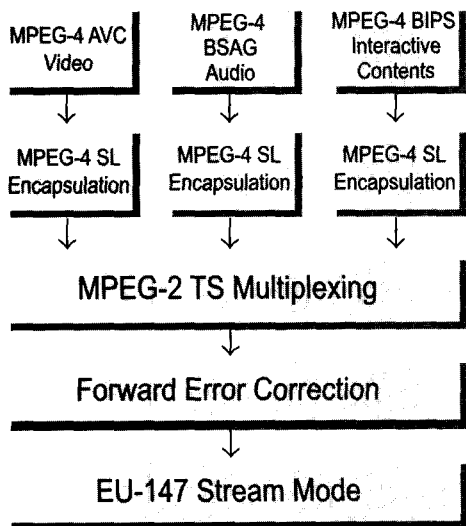
IP는 통합적인 관리가 불가능한 분산 네트워크 환경에서 다중 경로로 데이터를 전송하기 위해 개발된 프로토콜로서 상당히 큰 오버헤드를 가지고 있을 뿐만 아니라, 방송의 경우처럼 대용량의 멀티미디어 데이터를 연속적으로 전송하기에는 상당히 비효율적인 프로토콜이어서 전반적인 채널 사용 효율을 저하시

키는 문제를 내포하고 있다. 따라서, 방송 권역 및 전송 대역 확보에 상당한 비용 투자가 필요한 이동 방송 서비스에서는 불필요한 오버헤드의 증가가 결국 서비스 제공을 위한 비용의 증가로 이어지는 문제로 작용하게 되므로, 이에 대한 적절한 대처가 필수적이다.

### III. 지상파DMB에서의 방송통신 융합 서비스

#### 1. 지상파DMB 시스템의 구조 및 특징

(그림 2)에 나타난 것처럼 지상파 DMB 시스템은 한마디로 표현하면, MPEG-4 콘텐츠를 MPEG-2 TS (Transport Stream)으로 다중화하여 순방향 오류 정정 부호를 추가한 후 DAB의 스트림모드로 전송하는 구조로 되어 있다.



(그림 2) 지상파DMB 시스템 개념도

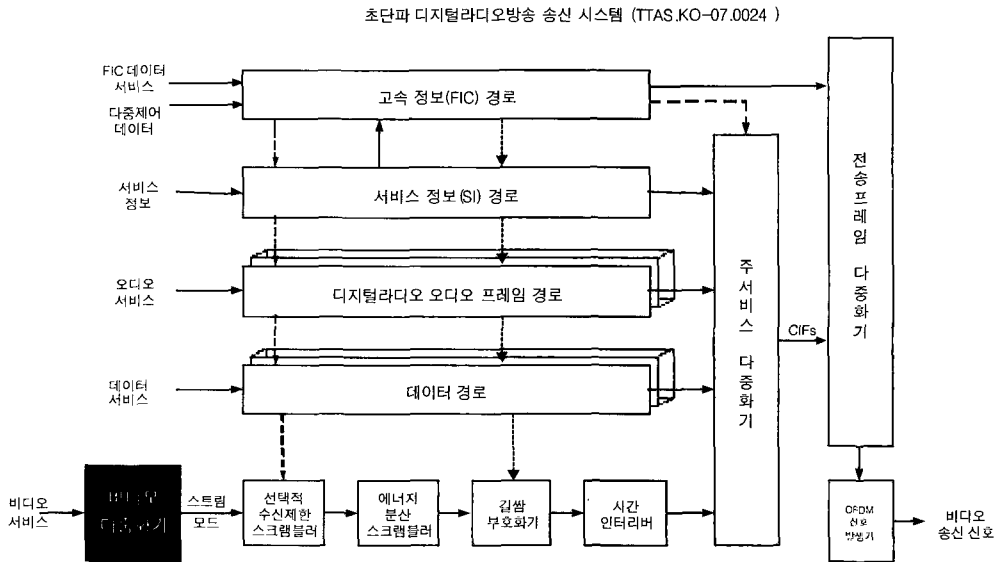
지상파 DMB 시스템은 크게 세 가지의 특징을 가지고 있다. 우선, DMB는 기존의 DAB 서비스에 동영상 서비스를 추가하는 것이 목표였기 때문에 기존 DAB 시스템과의 호환성을 유지하고 있다. (그림 3)에 나타난 것처럼 송신 시스템의 경우 기존의 DAB 시스템에 대한 별도의 수정 없이 스트림모드 입력에 DMB 서비스용 스트림을 입력하는 것으로 DMB 서비스 송신 시스템의 구성이 가능하다.

지상파DMB 시스템의 두번째 특징으로는 전송 효율의 극대화를 들 수 있다. DAB 시스템을 기반으로 개발된 DMB 시스템의 경우 서비스 전송의 논리적 단위가 되는 앙상블을 통해 전송될 수 있는 최대 전송율은 1.5Mbps 정도에 해당한다. 따라서, 실제로 다채널 서비스로서의 장점을 극대화하기 위해서는 하나의 앙상블에 적어도 두 개 이상의 동영상 서비스를 전송할 수 있어야 하므로, 하나의 동영상 서비스에 할당되는 대역폭은 750kbps 내외가 될 것이다. 이를 이용하여 하나의 동영상 서비스를 전송한다면 전송 패킷의 오버헤드를 거의 고려하지 않는다고 하더라도 비디오 데이터에 약 500kbps, 오디오 데이터에 128kbps 이상을 할당하기가 매우 곤란하다.

따라서, 추가적인 순방향 오류 정정 부호화 데이터 및 다중화 및 패킷화에 필요한 오버헤드를 최소화하여 실제 데이터에 할당되는 대역폭을 극대화할 필요가 있다.

이를 만족하기 위해서 지상파DMB 시스템은 패킷화 및 다중화에 사용되는 MPEG-4 SL (Sync Layer) 패킷과 MPEG-2 TS 패킷과 PES (Packetized Elementary Stream) 패킷의 각종 필드 사용에 많은 제한 사항을 부여하고 불필요한 오버헤드가 발생하지 않도록 규정하고 있다.

예를 들어 MPEG-2 TS의 경우 (그림 4)에서 음영으로 표시한 필드의 경우는 특정 값으로 고정되거나, 사용하지 않도록 제한되고 있다. 또한, 현재까지 표

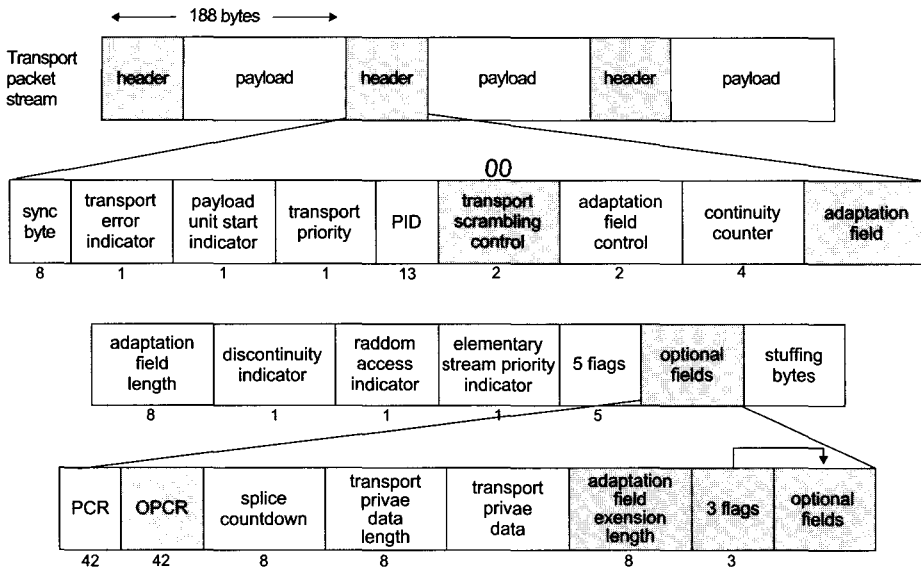


(그림 3) 지상파DMB 송신 시스템 개념도

준화된 압축 방식 중 가장 압축 효율이 뛰어난 비디오 압축 방식인 MPEG-4 AVC (Advanced Video Coding) 방식과 AAC (Advanced Audio Coding) 방식 계열의 오디오 압축 방식인 ER-BSAC (Error Resilience Bit Sliced Arithmetic Coding) 방식을 채택하여 최대한 높은 압축 효율을 얻을 수 있도록 하고 있다. AVC는 MPEG-4 Part 10 혹은 ITU-T H.264로도 불리는 방식으로 동영상 압축 방식을 표준화하는 국제 표준화 단체인 ISO 산하의 MPEG (Moving Picture Expert Group)과 ITU 산하의 VCEG (Video Coding Expert Group)의 공동 작업으로 표준화 되었으며, 현재 지상파 디지털 방송이나 위성 디지털 방송에 널리 사용되고 있는 MPEG-2 비디오 압축 방식에 비해 압축 성능이 2배 이상 뛰어난 것으로 평가되고 있다. 오디오 압축 방식으로 선정된 ER-BSAC 방식은 MPEG-4 오디오 압축 방식의 하나

로 기존의 AAC (Advanced Audio Coding) 압축 방식의 성능을 일부 개선한 방식이다. 64kbps 이상에서 기존의 아날로그 FM급 이상의 만족할 만한 음질을 제공하며, AAC와 마찬가지로 96kbps 이상에서 CD급의 음질을 제공하는 것으로 알려져 있다.

끝으로, 지상파DMB가 시스템은 본격적인 방송통신 융합의 서비스의 시초가 될 것이라는 점을 고려하여 양방향 대화형 서비스가 가능하도록 구성되었다는 점을 들 수 있다. (그림 2)에 나타난 것처럼 양방향 대화형 서비스 제공을 위해 필요한 부가 데이터인 MPEG-4 BIFS (Binary Format for Scene)로 표현하고 이를 비디오, 오디오 데이터와 함께 하나의 스트림으로 다중화하여 전송할 수 있다. 따라서, 비디오, 오디오 데이터와 자연스럽게 연동되는 부가 서비스의 표현이 가능하다. 양방향 대화형 서비스를 위해 채택된 MPEG-4 BIFS 기술은 그래픽 데이터를 포함



(그림 4) 지상파DMB에서의 MPEG-2 TS 패킷 구조

한 다양한 멀티미디어 데이터를 각각의 객체로 정의한 후, 이들의 시공간적인 배열을 표현하여 비디오 오디오 데이터와의 시공간적인 정렬이 가능하도록 한다. 또한, 사용자의 입력을 감지하고, 이에 따른 객체 간의 상호 작용을 표현할 수 있어 사용자와의 상호 작용에 따른 양방향 데이터 서비스를 표현할 수 있다.

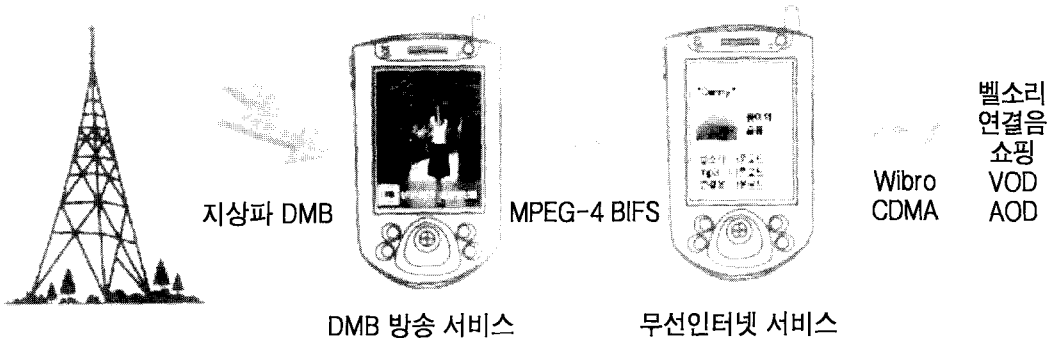
## 2. 지상파DMB 기반 방송통신 융합 양방향 서비스 개념

지상파DMB의 부가 데이터 서비스 규격인 MPEG-4 BIFS를 이용하면 통신 기능이 있는 지상파DMB 단말기를 이용하여 (그림 5)과 같은 개념의 방송통신 융합 양방향 서비스를 제공하는 것이 가능하다. 즉, 방송 프로그램에 관련된 추가적인 정보나 서비스를 이용하기 위해서 필요한 메뉴, 버튼 혹은 아이콘 등

을 MPEG-4 BIFS로 표현하여 비디오 및 오디오와 함께 다중화하여 전송하면, 사용자가 이들을 선택하고 조작함으로써 추가적인 정보나 서비스를 얻을 수 있는 해당 무선 인터넷 홈페이지로 직접 이동하는 양방향 서비스 시나리오의 구성이 가능하다.

이러한 시나리오에 의한 구체적인 서비스의 예로는 휴대폰 결합형 DMB 단말기로 드라마를 시청하는 도중에 프로그램에 삽입된 버튼이나 아이콘을 선택하여 드라마의 배경 음악으로 삽입된 음악을 자신의 휴대폰 통화 연결음이나 벨 소리로 직접 설정하는 서비스, 드라마의 배경이 되는 식당의 이름이나 위치를 확인하고 직접 예약하는 서비스 등을 들 수 있다.

또한, 광고 방송을 시청하는 도중에 버튼이나 아이콘을 선택하여 추가적인 정보를 요청하거나, 자세한 정보를 얻을 수 있는 인터넷 페이지로 직접 이동하는 서비스 또는 즉석에서 구매 주문을 하는 것도 주요한 서비스의 예로 볼 수 있다.



(그림 5) 지상파DMB 방송 · 통신 융합 서비스 개념

### 3. 지상파DMB 기반 방송통신 융합 양방향 서비스 기술

지상파DMB는 MPEG-4 BIFS 중 Core2D 프로파일을 채택하고 있다. 이는 주로 대화형 방송 서비스 응용을 위한 것으로 <표 1>과 같은 노드들을 이용하여 콘텐츠를 구성할 수 있다.

### IV. 디지털 방송에서 방송통신 융합 서비스의 의미

디지털 방송이 가지는 장점 중 “고화질”과 “다채널”이라는 특징은 방송 기술의 발전이라는 면에서는 매우 획기적이고 바람직한 것이지만, 실제로 방송을 제공하는 사업자 측면에서는 그다지 반갑지 않은 기 능일 수도 있다.

고화질 방송을 제공하기 위해서는 프로그램의 제작 및 송출에 막대한 추가 비용이 소요될 뿐만 아니라, 고화질로 제작된 콘텐츠가 충분치 못한 상황에서

<표 1> MPEG-4 BIFS Core2D 프로파일의 노드와 기능

노드명	기능
Anchor	자식 노드가 선택되었을 때 브라우저가 다른 장면을 표시한다.
ColorInterpolator	주어진 범위 내에서 색상 값을 보간한다.
Conditional	비피에 저장된 BIFS 명령어를 실행한다.
CoordinateInterpolator2D	주어진 범위 내에서 2D 좌표 값을 보간 한다.
Inline	자식 노드에 포함된 장면을 다른 장면의 일부로 포함한다.
InputSensor	사용자 장치를 통한 입력을 장면에 전달한다.
MediaControl	미디어의 시간을 조종한다.
MediaSensor	미디어의 존재 여부와 재생 상태를 모니터링 한다.
OrderedGroup	객체들이 겹쳐지는 순서를 조절한다.
PositionInterpolator2D	2차원 벡터 값으로 표현되는 2D 좌표값을 보간한다.
QuantizationParameter	양자화를 위해 필요한 정보를 표현 한다.
ScalarInterpolator	부동소수점수를 보간한다.
ServerCommand	클라이언트에서 서버로 전달되는 데이터를 전달한다.
Sound2D	2차원 공간상에 존재하는 오디오 음원을 표현한다.
Switch	하나 이상의 자식노드들 사이를 횡단한다.
TimeSensor	특정 시간에 따라 이벤트를 발생한다.
TouchSensor	사용자 장치의 위치와 상태를 모니터링 한다.
Transform2D	부모 노드의 위치로부터 상대적인 위치를 지정한다.
Valuator	입력값과 출력값 사이의 형(type)을 변환한다.
Node Update	노드 값을 갱신한다
Route Update	Route 값을 갱신한다.
Scene Update	장면을 갱신한다.
ROUTE	이벤트에 따른 정보의 이동 경로를 표현 한다.

는 콘텐츠 자체의 희소성이 증가하여 결국 콘텐츠 비용의 증가로 이어지게 된다. 그러나, 고화질 방송에 따른 방송사의 수익 증가는 그리 쉽게 이루어지지 않을뿐더러 짧은 시간 내에 이루어지지 않을 것이기 때문이다.

또한, 채널의 증가는 주파수 자원의 희소성에 따른 방송 사업자의 경쟁력을 약화시키는 결과를 초래하고 방송 서비스 시장의 경쟁을 심화시켜 방송 사업자에게 좋지 않은 영향을 미칠 것으로 예상된다. 이렇듯 디지털 방송이 가지는 “고화질”과 “다채널”의 특징이 방송 사업자에게 부정적인 영향을 끼치는 반면 “다가능”의 특징은 방송 사업자에게 새로운 수익을 가져다 줄 수 있을 것으로 예상된다.

방송통신 융합 서비스의 등장은 이러한 디지털 방송의 “다가능성”에 따른 것으로 기술적으로뿐만 아니라 서비스 관점에서도 매우 중요한 의미를 갖는다.

특히 이러한 방송통신 융합 서비스의 본격적인 첫 시험 무대가 될 것으로 예상되는 지상파DMB 서비스는 세계 최초로 국내에서 서비스 된다는 점에서 매우 의미 있는 일이며, 관련된 기술 개발에도 긍정적인 영향을 끼칠 것으로 예상된다.



**임영근**

1994년 한국항공대학교 항공전자공학과 졸업  
1996년 한국항공대학교 대학원 항공전자공학과 졸업 (공학석사)

1996년 ~ 2000년 ETRI 방송기술 연구부 (MPEG-4 기술 개발 및 표준화)

2000년 ~ 현재 ㈜넷앤티브이 기술기획팀장 (DMB 기술 개발 및 표준화)

2002년 ~ 현재 한양대학교 전자통신전파공학과 영상처리 및 신호처리 연구실

2004년 ~ 현재 KMMB (지상파DMB 방송 사업자)

2004년 특허기술상 세종대왕상 수상 (H.264 핵심 특허)

관심분야 : 방송통신 융합 기술, DMB, MPEG



**정제창**

1980년 서울대학교 전자 공학과 졸업

1982년 KAIST 전기전자 공학과 석사

1990년 미국 미시간대학 전기공학과 공학박사

1980년 ~ 1986년 KBS 기술연구소 연구원 (디지털 TV 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 전자전기컴퓨터공학부 교수 (영상통신 및 신호처리 연구실)

1998년 과학기술자상 수상

1998년 정보통신부장관상 표창

관심분야 : 영상처리 및 영상압축