

主題

MPEG-4/7 기술과 대화형 방송

한국전자통신연구원 김진웅

차례

요약

I. 서론

II. 대화형 방송 개요

III. 대화형 방송 기술 및 표준

IV. MPEG 기술과 대화형 방송

V. 결론

요약

방송 서비스는 이제 디지털 시대를 맞이하여 일대 패러다임의 변화를 겪고 있다. 전세계는 본격적인 디지털 방송 시대를 맞이하고 있으며, 새로운 방송 환경에서는 기존의 서비스와는 비교할 수 없을 정도로 향상된 품질의 오디오비주얼 데이터를 제공할 뿐만 아니라, 시청자의 요구에 적절히 대응하는 대화형 멀티미디어 방송 서비스 제공이 가능해진다. 이러한 방송 분야의 눈부신 발전에는 국제 표준화 기구인 ISO/IEC 산하의 동영상 전문가 그룹인 MPEG의 표준기술 개발이 큰 원동력이 되고 있다. 본 고에서는 대화형 방송의 개념과 기술을 중심으로 현재 진행되고 있는 방송 기술의 변화를 살펴보고, 객체 기반의 데이터 압축, 처리, 전송을 가능하게 하는 MPEG-4 및 내용 기반 검색 및 필터링을 가능하게 하는 MPEG-7 기술의 개념 및 방송 서비스 적용에 대해 검토해보기로 한다.

I. 서론

아날로그 방송 기술이 개발되어 본격적인 서비스가 실시된 이래 방송 분야의 발전은 흑백TV로부터 컬러TV로의 변화가 가장 큰 사건이었다고 할 수 있다. 1980년대부터 연구를 시작한 디지털 방송기술의 발전과 함께 컴퓨터, 디지털 통신, 디스플레이 등 관련된 산업 분야의 발전과 그로 말미암은 방송 서비스의 디지털화는 기존의 방송 서비스와는 그 궤를 달리 하는 패러다임의 변화를 가져오고 있다.

방송의 디지털화는 서비스 측면에서 크게 몇 가지의 특징으로 요약해 볼 수 있다. 그 첫째는 방송 프로그램의 고품질, 다채널화이다. 디지털 데이터 압축 기술과 전송 기술에 의하여 낮은 데이터량으로도 품질의 열화가 거의 없는 오디오 비주얼 데이터를 전송 받을 수 있게 됨으로써 고품질TV(HDTV) 서비스, 수백 채널의 위성 또는 케이블 방송 서비스를 가능하게 하였다. 둘째는 대화형 멀티미디어 데이터 방송 서비스가 가능해진 것이다. 디지털 형식으로 변환된

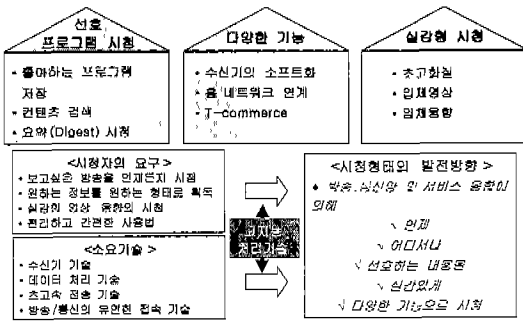


그림 1. 미래 방송 서비스의 발전 전망

데이터는 오디오, 비디오, 그래픽 및 단순 텍스트의 구분 없이 모두 동일한 방식으로 전송, 저장, 처리가 가능하다. 또한, 통신 네트워크와의 연동을 통하여 사용자의 요구 사항을 방송에 반영하거나 그로부터 부가적인 서비스를 제공하는 대화형 서비스가 이루어질 수 있다. 셋째는 방송의 개인화 및 지능화이다. 이는 TV anytime으로 표현되기도 하는 방송 서비스로써, 방송수신기(STB: Set Top Box)의 컴퓨터화(고성능 프로세서 및 대용량 HDD, 소프트웨어 에이전트의 채택 등)에 의하여 가능하게 된 서비스이다. 시청자는 자신의 취향에 맞는 가상의 방송국을 설계할 수 있으며, 방송 시간에 구매 받지 않고 원하는 시간에 원하는 방송을 즐길 수 있다. 이러한 새로운 디지털 방송 서비스를 위한 기술 개발이 현재 전 세계적으로 활발하게 진행되고 있으며, 향후에도 방송 수신의 이동성 증가 및 통신망 연동 서비스의 확대, 그리고 더욱 더 고품질과 실감성을 제공하는 실감몰입형 방송 서비스를 위한 기술 개발이 계속될 전망이다(그림 1).

디지털 방송을 가능하게 하는 핵심 기술의 하나인 디지털 AV 부호화 기술과 이와 연관된 기술은 MPEG(Moving Pic-

ture Experts Group : 동영상 전문가 그룹)이라는 국제표준에 의하여 대변되고 있다. MPEG은 1992년에 CD를 이용한 디지털 비디오의 저장 응용 서비스를 목적으로 MPEG-1을 제정한 이후, 1995년에는 디지털 방송 및 DVD 등에 채택된 MPEG-2 국제표준을 완성하였다. 그 이후, 좀더 다양한 멀티미디어 서비스를 목표로 한 MPEG-4 및 MPEG-7 표준화가 진행되어 현재 그 기본적인 내용들이 모두 마무리 단계에 있다. MPEG 기술의 발전 현황은 그림 2와 같다. MPEG-4는 TV, 영화, 웹 등을 포함한 프로그램 콘텐츠나 일반 상품 등의 전자상거래에 필수적인 동영상 및 Web3D로 대표되는 3차원 컴퓨터 그래픽 데이터 부호화를 포함하고 있으며, 또한 객체별 조작 및 가공, 사용자와의 대화 기능 등을 제공한다. MPEG-7은 멀티미디어 데이터의 효과적인 탐색 및 획득을 위하여 필요한 멀티미디어 콘텐츠의 기술(記述 : description)에 대한 접속규격(interface specification)을 표준화하고 있다. 현재 세계 각국의 주요 연구기관 및 기업들이 MPEG-4/7 기술의 방송 서비스 응용을 위한 연구를 활발히 수행하고 있으며, 조만간 이를 바탕으로 한 새로운 방송 시스템들이 개발될 것으로 기대된다.

본 고에서는 제2장에서 대화형 방송의 개념 및 분

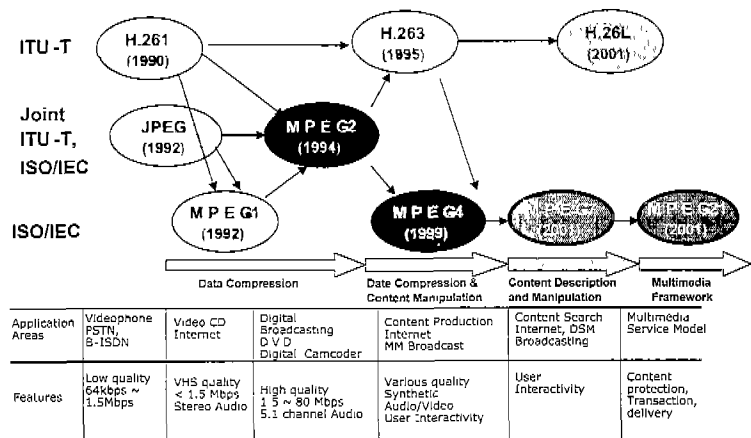


그림 2. MPEG 표준화 경과

류에 대해 알아보고, 제3장에서 대화형 방송을 위한 기술과 세계 표준화 동향을 살펴보기로 한다. 제4장에서는 MPEG-4 및 MPEG-7 기술의 개념 및 특징, 그리고 대화형 방송에의 적용 범위 및 관련 기술 개발 현황을 설명하고 제5장에서 결론을 맺도록 한다.

II. 대화형 방송 개요

대화형 방송은 기존의 아날로그 방송에서와 달리 사용자가 방송의 내용을 제어하여 각 개인이 원하는 형태로 방송 서비스를 받는 것이다. 대화형 방송은 명확한 정의가 있다기보다는 “사용자의 능동적인 참여(또는 제어)에 의하여 향상된 서비스를 획득하는 방송 형태”라는 매우 포괄적인 의미로 쓰이고 있다. [1][2][3] 사용자의 능동적인 참여라는 측면에서 보면, 대화형 서비스는 크게 사용자로부터 방송사까지의 리턴 채널이 없이 수신된 방송 콘텐츠를 다시 재구성하여 보는 단방향의 대화형 서비스(Local Interactivity)와 리턴 채널을 이용하여 사용자의 요구 사항과 입력 데이터가 방송 내용에 반영되어 서비스되는 양방향의 대화형 서비스(Remote Interactivity)의 두 가지로 대별할 수 있다. 단방향의 대화형 서비스는 STB에 저장 매체가 있는 것을 전제로 하며, 작은 양의 RAM 메모리를 기반으로 한 응용 프로그램의 download 및 수행, 주기적으로 전송되는 데이터의 저장 및 display 등과, 대용량의 하드디스크를 기반으로 한 방송 프로그램의 선택적 저장, time-shift 시청, 요약 시청 등이 있다. 양방향 대화형 서비스는 시청자로부터 방송국까지의 리턴 채널을 기반으로 한 서비스로써, 실시간 투표 및 퀴즈 등의 다양한 서비스가 있다. 향상된 서비스라는 측면에서 보면, 우선 멀티미디어 부가 정보를 보내주는 데이터 방송이 근간이 되며, 이로부터 가능해지는 다양한 형태의 부가 서비스, 예를 들어 IPG(Inter-

active Program Guide), TV전자상거래, 인터넷 접속 등의 서비스가 포함된다.

대화형 방송 서비스는 그 서비스의 특성에 따라 흔히 다음과 같이 4종류로 나누어 설명된다. 첫째는 프로그램 안내와 관련한 EPG(Electronic Program Guide) 서비스이다. EPG 서비스는 매체별, 시간별, 또는 주제별로 프로그램에 관련된 정보를 제공하고, 이로부터 원하는 프로그램의 예약 녹화를 가능하게 한다. EPG는 방송국과 시간대가 가로와 세로축을 이루는 고전적인 테이블 형태로부터, 사용자의 Interaction에 의하여 thumbnail, poster, 또는 summary를 포함한 멀티미디어 안내를 보여주는 IPG(또는 Advanced EPG)로 발전하고 있다. 두 번째는 방송되는 주 프로그램의 내용과 관련된 정보의 서비스이다. 드라마의 경우 줄거리, 등장인물, 배경음악, 촬영장소 등의 내용이, 스포츠의 경우 과거 경기 전적, 선수의 프로필 및 성적 등이, 음악/쇼의 경우에는 노래말, 출연자의 프로필, 주제 등에 관한 내용 등이 제공될 수 있다. 또한, 프로그램에 등장하는 배경이나 가구, 옷 등과 관련하여 상품 정보를 제공하고, 이를 바로 주문하여 구매를 할 수도 있다. 세 번째는 현재 방송되는 프로그램의 내용과 무관한 정보 서비스를 하는 것으로서 대표적인 것으로는 날씨, 교통정보, 증권정보 등을 포함한 일반적인 사회 경제 정보가 있다. 마지막으로 사용자의 리턴 채널이 반드시 필요한 대화형 서비스이며, 예로는 시청자 참여 퀴즈 프로그램, 실시간 여론 조사, 대화형 교육 방송 등이 있다.

이러한 대화형 방송 서비스를 가능하게 하기 위해서는 멀티미디어 데이터 전송 및 양방향 통신을 위한 전송 프로토콜 기술, 미디어 처리 및 응용 프로그램 수행을 위한 수신기상의 미들웨어 및 응용 소프트웨어 기술, 대화형 방송용 콘텐츠 저작 기술 등 다양한 기술을 필요로 한다. 또한, 이를 기반으로 한 전자상거래 및 지능형 서비스 제공을 위해서는 디지털 콘텐츠 보호 및 관리 기술, 사용자 인증 기술, 메타데이터

생성 및 활용 기술 등에 대한 기술 개발이 요구되고 있다.

III. 대화형 방송 기술 및 표준

1. 전송 프로토콜 기술

데이터 방송 콘텐츠의 전송은 기본적으로 MPEG-2 Transport Stream을 이용하며[4], 크게 4가지 형태의 전송 프로토콜이 사용된다[4][6]. 주기적으로 같은 형식의 최신(updated) 데이터를 전송하는 데이터 카루셀(Data Carousel) 전송 방식[7], 다른 통신 프로토콜에 따라 정의된 데이터그램을 비동기적인 방법으로 전송하기 위해 MPEG-2 private 섹션 형태로 데이터 프로그램을 전송하는 방법, 데이터 콘텐츠의 내용 사이에 시간적인 동기화가 필요한 경우에 유용한 MPEG-2의 PES(Packetized Elementary Stream)를 사용하는 방법, 데이터의 형식을 사용자가 규정하게 되는 데이터 파이프(Piping) 방식이 그것이다. 이러한 MPEG-2 TS를 활용한 데이터 전송 방법들은 다양한 응용에 따라 선택적으로 사용될 수 있으며, 이를 실질적으로 구현하기 위한 기술 개발이 진행되고 있다.

2. 콘텐츠 처리 및 미들웨어 기술

데이터 방송 콘텐츠로는 텍스트, 이미지 및 그래픽을 포함한 거의 모든 종류의 디지털 콘텐츠가 포함되며, 현재 국제 규격에는 크게 두 가지의 데이터 타입이 규정되고 있다. 그 하나는 현재 대부분의 웹(WWW) 콘텐츠에 사용되고 있는 HTML 문서와 같은 선언형(Declarative type) 콘텐츠이며, 방송 수신기의 디스플레이 특성에 맞도록 변형하고 XML의 확장 가능성을 HTML에 접목한 xHTML[8]이 사용된다. 또 하나는 Java applet과 같은 절차적

(Procedural type) 콘텐츠로서 좀더 동적인 표현이나, 사용자와의 상호작용(Interaction)이 강하게 요구되는 경우에 사용된다. 이와 함께 글자의 폰트 등 내용의 모양을 표현하는 도구로써 CSS(Cascading Style Sheet)[9] 라든가 문서의 내용을 동적으로 제어하기 위한 DOM, ECMAScript 등이 사용된다. 그 외, 이미지, 그래픽, 오디오 및 비디오 클립 등이 포함된다.

데이터 방송 수신기는 제작자나 사용자의 요구사항, 환경에 따라 다양한 기능 및 성능을 가질 수 있으며, 기본 플랫폼이 되는 프로세서를 포함한 하드웨어 및 운영체제(OS)도 여러 가지가 될 수 있다. 이러한 다양한 플랫폼 위에서 서비스 제공자의 여러 응용 소프트웨어가 쉽게 실행되며 콘텐츠가 제작자가 의도한 대로 표현되기 위해서는 공통의 미들웨어 및 표준 API를 정의하여 사용하는 것이 필요하다. 또한 표준의 지속적인 진화에 대응해서 수신기의 기능이 향상되기 위해서는 데이터 방송 수신기의 구조가 쉽게 upgrade 가능한 구조로 설계되어야 한다. 현재 DVB-MHP[10] 및 ATSC-DASE[11]에서는 이러한 환경을 가장 잘 지원할 수 있는 Java VM을 실행 엔진의 표준으로 채택하고 있다.

3. 콘텐츠 저작 기술

상기에서 설명한 데이터 방송 콘텐츠의 저작을 위해서는 다양한 콘텐츠의 시공간적 구성 및 사용자와의 상호 작용에 의하여 어떻게 동작되는 지에 관한 내용을 손쉽게 저작할 수 있는 WYSIWYG(What You See Is What You Get) 형태의 GUI를 갖춘 저작도구의 사용이 필수적이다. 현재 xHTML 및 Java 기반 콘텐츠에 대한 저작도구는 국내의 에어코드 및 알티캐스트 등이 개발 중에 있으며, 객체 기반 대화형 콘텐츠 저작 도구로는 미국 IBM의 Hotmedia와 ETRI에서 개발중인 Richmedia가 있다[13].

4. 국제 표준화 현황

데이터 방송 표준은 크게 미국을 중심으로 한 ATSC 규격 및 ATVEF 규격, 유럽을 중심으로 한 DVB 규격, 그리고 일본의 ARIB 규격이 있다.

ATSC 기술 분과 중 데이터방송 서비스와 관련된 세 개의 전문가 그룹 S13(T3/S13-Data broadcasting)과 S16(T3/S16 Interactive Services) 그리고 S17(T3/S17 - DTV Applications Software Environment: DASE)이 활동 중이다. T3/S13에서는 데이터 방송 프로그램의 전송방식에 관한 규격을 제정하고 있다. T3/S16에서는 디지털 방송 양방향 서비스 제공에 필요한 파라미터들을 표준화하고 있으며, 이를 위해 리턴 채널을 위한 프로토콜과 최소 성능을 정의하고 양방향 서비스를 지원하는데 필요한 downstream 프로토콜을 정의한다. T3/S17은 디지털 데이터방송 서비스를 위하여 JavaTV, JavaVM 그리고 xHTML에 기반한 사용자 단말에 대한 DASE(Digital TV Application Software Environment) 규격을 정하고 있으며, 2001년 말 경에는 단방향 대화형 방송 서비스를 지원하는데 필요한 요소 기술에 대한 규격인 DASE-1 규격을 완성할 것으로 예상된다.

ATVEF는 인터넷에서 사용되는 기술개발 결과를 방송에 재활용하여 사용하는 기본 정신을 바탕으로 출발하였으며, 미국에 중심을 둔 방송사업자, 가전사, PC 회사 등 50여 개 업체가 참여하여 1999년에 데이터 방송 콘텐츠 규격안[14]을 제정하였다. 2000년 5월의 NAB에서는 ATVEF 규격을 바탕으로 하여 데이터 방송 서비스를 확대하고자 하는 민간 포럼인 ATVF(Advanced TV Forum)이 시작되었으며[15], ATVEF 표준은 SMPTE에 제안되어 현재 DDE-1(Declarative Data Essence) 규격으로 채택되었다. HTML을 기본으로 하고 있으며, 아날로그와 디지털 방송 방식 모두에 사용할 수 있고 지상파, 위성, 케이블 방송을 모두 수용하는 규격안

이다.

유럽의 DVB에서는 양방향 서비스를 위한 기술 개발을 위해 System for Interactive Services (SIS) 작업반을 결성하여 표준화 연구를 수행하고 있다. DVB의 데이터 방송은 방송 채널을 통해 소프트웨어의 다운로드, 인터넷 서비스의 연결, 그리고 양방향 서비스의 제공을 목표로 규격이 연구되었다. 초기에는 MPEG-2의 DSM-CC를 규격의 핵심으로 채택하였으며, 응용 분야에 따른 네 가지의 프로파일들이 규정되었다. 이 프로파일은 ATSC의 규격과 유사하며, 가장 간단한 형태로써 MPEG-2 TS에 사용자가 규정하는 형식의 데이터를 바로 실어보내는 데이터 파이프(Data Piping), 동기 또는 비동기 형식의 데이터 스트리밍, IP 또는 LLC-SNAP과 같은 통신 프로토콜에 의해 정의된 데이터를 실어 보낼 수 있는 Multi-protocol Encapsulation, 그리고 반복적 수신 응용을 위한 데이터 캐주얼 방식이 있다. DVB의 양방향 서비스 모델은 고속의 전송을 갖는 Forward channel(위성, 지상파, 케이블, SMATV, MMDS 등)과 저속의 interaction channel(PSTN, ISDN, 케이블 등)을 제공하는 것이며, 이를 위한 여러가지 규격이 정의되어 있다. 양방향 데이터 방송 서비스를 위한 방송 수신기에 대한 규격은 DVB-MHP(Multimedia Home Platform)에서 이루어지고 있으며[10], MHEG-5, HAVi, MediaHighway, OpenTV 및 JavaTV 등 여러 규격을 포용하는 통합된 API를 제공하는 것을 목표로 하여 Java VM(Virtual Machine)을 기반으로 하는 규격 버전 1.0이 확정되었으며, 현재 인터넷 접속 기능 등을 고려한 버전 1.1의 표준이 진행 중이다.

일본의 NHK에서는 기존의 방송 및 통신매체를 이용하여 가정에서 디지털 방송 뿐만 아니라 다양한 정보 서비스를 받을 수 있는 ISTV(Integrated Service Television)를 개발하고 있으며, 2000년 5월 NHK Open Lab에서는 리턴 채널 없이 수신

자 측에서의 대화형 서비스를 제공하는 TV Any-time 시스템이 시연되었다. 일본에서는 XML을 기반으로 하는 데이터 방송을 위해 ARIB(Association of Radio Industries and Business) 규격을 자국 내 규격으로 표준화하였다[12].

IV. MPEG 기술과 대화형 방송

보다 향상된 기능의 대화형 방송을 위하여 향후에 적용될 수 있는 주요 기술로 대화형 멀티미디어 서비스에 적합한 MPEG-4[16]와 MPEG-7[17] 표준 기술이 있다.

MPEG-4는 대화형 기능(interactivity)과 통신의 전송 기능을 결합하여 통신/방송/영화/게임 등에서의 AV 데이터(audio visual data)를 포함한 멀티미디어 데이터를 유연성 있게 부호화하는 표준이다. MPEG-4 기술이 대화형 데이터 방송서비스에 적합한 이유는 기본적으로 모든 처리를 객체별로 독립적으로 행할 수 있다는 것이다. 이렇게 함으로써 MPEG-4는 대화형 멀티미디어 방송서비스를 제공하기 위하여 필요한 콘텐츠 제작에서부터 서비스 제공, 시청에 이르기까지 화면을 조작, 편집하거나 또는 사용자와의 객체별 상호작용을 가능하게 한다.

자연영상, 컴퓨터 그래픽, 음성, 오디오 및 비디오를 포함하는 멀티미디어 데이터가 담고 있는 내용(컨텐츠)을 표현하는 방식에 대한 표준인 MPEG-7도 MPEG-4와 함께 향상된 데이터방송을 위한 요소 기술을 제공할 수 있다. MPEG-7은 내용 기반 멀티미디어 정보 검색 및 활용을 위하여 멀티미디어 데이터가 포함하고 있는 내용(컨텐츠)과 관련정보(메타 데이터)를 표현하는 방식을 표준화한다. MPEG-7 표준 기술은 방송 프로그램의 제작, 대화형 방송 서비스, 인터넷 방송, TV 전자 상거래(T-Commerce) 등 향후 디지털 방송 환경에서 방송 프로그램의 내용 기반 처리를 위해 없어서는 안될 요소 기술이다.

1. 표준화 및 요소 기술 개요

MPEG-4는 다양한 형태의 차세대 오디오/비주얼(Audio-Visual: AV) 서비스를 지원할 수 있도록, 컴퓨터의 대화형 기능(interactivity)과 통신의 전송 기능을 결합하여 AV 데이터를 포함한 멀티미디어 데이터를 유연성 있게 부호화하는 표준이다. MPEG-4에서 특히 중요시하고 있는 응용분야는 대화형 멀티미디어 서비스이다. MPEG-4는 기존의 동영상 압축 표준이 갖는 기능 뿐만 아니라 고도의 기능들을 새롭게 지원할 수 있는 다양한 도구를 송신측으로부터 수신기로 다운로드(download)될 수 있게 하며, 인터넷 등과 같이 제한된 성능을 갖는 네트워크를 통한 유연한 동영상 서비스를 가능하게 한다.

1999년에 버전 1이 국제표준으로 확정된 MPEG-4는 기존의 부호화 표준 특히 MPEG-1이나 MPEG-2와 비교하여 크게 객체기반 부호화, 합성 AV 처리, 객체별 대화성 제공 등 대화형 방송에서의 멀티미디어 부가 서비스를 제공하는데 유용한 특징들을 갖고 있다. MPEG-1, MPEG-2, H.261, H.263 등 MPEG-4 이전의 부호화 표준이 AV 정보를 장면(프레임)을 기준으로 부호화하는데 반하여, MPEG-4는 AV정보를 그 안에 포함된 객체별로 분리하고 이들 객체를 독립적으로 부호화한다. 재생시에는 독립적으로 부호화된 객체들을 각각 복호화한 후에 이들을 합성하여 하나의 장면으로 화면에 표시한다(그림 3 참조). 이와 같이 MPEG-4에서는 AV정보들을 객체 단위로 부호화하기 때문에 기존의 부호화 표준에서는 불가능하였던 객체 단위의 조작, 가공 및 편집 등이 가능하며 방송, 인터넷 및 DVD 등 분야에서 멀티미디어 콘텐츠의 제작에 적합한 기능을 제공한다.

또한, MPEG-4는 컴퓨터에 의하여 생성된 합성(Synthetic) 영상과 합성 음도 부호화의 대상으로 하고 있다. 즉, MPEG-1과 MPEG-2에서는 카메라 및 마이크로부터 취득한 자연 영상과 자연 음만을

대상으로 하였지만, MPEG-4는 컴퓨터 그래픽 모델, 얼굴 및 인체 애니메이션, 텍스트 등의 합성 영상과 MIDI(Musical Instrument Digital Interface), TTS(Text To Speech synthesis) 등의 합성 음도 부호화한다.

다음으로는 AV데이터의 내용에 기반을 둔 대화 기능의 제공이다. MPEG-4는 AV정보를 내용에 따라서 객체 단위로 부호화하고 이들을 모아 하나의 장면을 구성하기 때문에 그 콘텐츠의 사용자가 대화적인 방법으로 원하는 형태의 장면을 구성하거나 표현할 수 있도록 할 수 있다. 즉, 장면 내에 존재하는 객체의 크기 및 위치의 변화, 객체의 삭제 및 추가, 장면 내 동영상 객체의 재생 및 재생 중지, 3차원 장면 내에서의 브라우징 등의 기능을 제공한다.

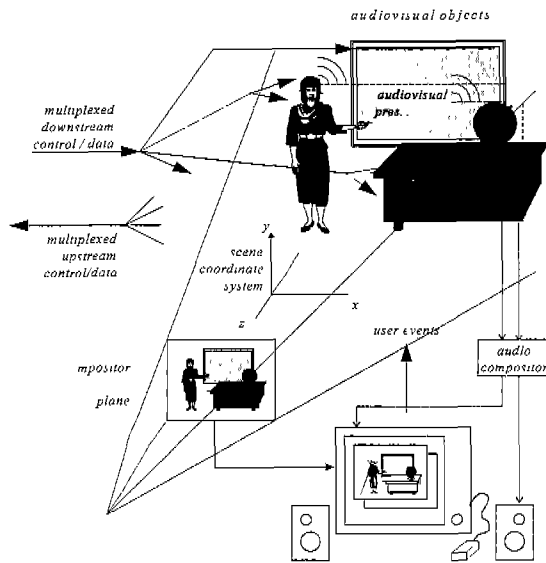


그림 3. 객체 기반 MPEG-4 장면 구성의 예[24]

MPEG-4 국제표준은 크게 시스템, 비주얼, 오디오, 정합성 테스트, 참조 소프트웨어, 그리고 DMIF(Delivery Multimedia Integration Framework)의 6개 분야로 나뉘어져 있으며, MPEG-4표준의 객체 기반 특성을 대화형 응용에 적용하기 위해

서는 객체별 다중화 및 동기화 등의 기능에 대한 도구를 규정한 시스템 분야가 매우 중요한 역할을 한다.

MPEG-2 시스템이 다중화/역다중화, 동기화, 타이밍 제어 등과 같은 비트스트림의 관리기능 제공을 주요 목적으로 하였던 것에 비하여, MPEG-4 시스템은 상기의 비트스트림 관리 기능 외에 AV 객체들을 합성하여 하나의 장면을 구성하기 위한 멀티미디어 콘텐츠의 표현 기능도 제공한다. MPEG-4는 하나의 장면을 표현하기 위하여 계층적 구조의 장면 그래프(scene graph)를 정의하며, 장면 그래프는 이진 데이터 형태의 BIFS(Binary Format for Scene description)와 사용자가 이해하고 편집하기에 용이한 텍스트 형태로 된 XMT(eXtensible MPEG-4 Textual format)에 의하여 기술된다. BIFS나 XMT는 모두 멀티미디어 데이터를 포함한 비디오 내의 각 객체간의 시공간적인 조합 및 각 객체별로 사용자의 인터렉션에 대한 반응 동작을 기술함으로써, 장면 내에 존재하는 각 객체들의 동작을 제어하고 장면 및 객체들과 사용자와의 대화적인 조작을 가능하게 한다.

또한, 디지털 방송에 MPEG-4 데이터를 부가적인 정보로 송출하고, 그 대화형 특성을 사용하여 시청자에게 부가적인 정보를 제공하기 위해서는 데이터 전송을 위한 프로토콜이 정의되어야 한다. 이에 대한 내용은 개정된 MPEG-2 시스템 표준[18]에서 규정되고 있다.

MPEG-7은 자연영상, 컴퓨터 그래픽, 음성, 오디오 및 비디오를 포함하는 멀티미디어 데이터가 담고 있는 내용(컨텐츠)을 표현하는 방식에 대한 표준이다. 기존의 MPEG 표준(MPEG-1/2/4)이 디지털 저장 매체나 방송, 통신 등의 전송을 위하여 데이터의 부호화 기술을 표준화한 것과 달리, MPEG-7은 멀티미디어 정보의 효율적인 검색과 활용을 위하여 멀티미디어 데이터가 포함하고 있는 내용(컨텐츠)과 관련정보(메타 데이터)를 표현하는 방식을 표준화

한다. 디지털 오디오 비주얼 신호 처리 기술의 발전에 따라 기존의 텍스트 중심의 정보는 급속히 멀티미디어 형태의 정보로 바뀌고 있으며, 그 양의 증가 속도도 갈수록 빨라지고 있다. 따라서 방대한 양의 멀티미디어 데이터로부터 원하는 정보를 찾는 데 필요한 시간과 노력은 갈수록 더 증가하게 되며, 기존의 텍스트 기반 정보 검색 기술로는 이러한 요구에 적절히 대응할 수 없게 되었다. 멀티미디어 정보 검색의 몇 가지 예를 들어보도록 하자. (1) 해가 지고 있는 저녁 무렵에 잔잔한 바다를 배경으로 야자수 나무 곁을 걷고 있는 연인이 있는 영상을 찾고자 하거나, (2) 내가 알고 있는 노래의 한 소절을 음조됨으로써 그 노래, 또는 그와 유사한 멜로디를 갖는 노래를 찾고 싶은 경우, (3) 잔디구장에서 진행되는 축구 경기 중 선수들의 움직임이 매우 빠른 부분에 해당하는 비디오 클립을 찾고자 할 때, 멀티미디어의 속성상 그 데이터가 내포한 이러한 정보를 모두 텍스트로 주석(Annotation)을 달아 놓을 수도 없거니와, 그 내용의 인식은 매우 주관적이어서 각 개인에 따라 크게 달라질 수 있다. 따라서, MPEG-7에서는 멀티미디어가 갖는 특징을 정량화하고 표현하는 방식을 표준화함으로써, 이러한 문제를 해결하고자 한다. MPEG-7은 현재 기본 기능에 대한 표준화가 거의 완성되어 2001년 말에 국제 표준으로 확정될 예정이다.

MPEG-7 표준은 오디오비주얼 데이터의 특성 및 내용을 각각 기술하는 기술기(Descriptors), 기술자들의 구조와 구성을 표현하는 기술 구조(Description Scheme), XML을 기반으로 하여 AV 데이터에 대한 기술자와 기술구조를 표현하는 언어인 기술 정의 언어(Description Definition Language), 그리고 MPEG-7 데이터의 이진 코딩(Binary coding) 및 AV 데이터와 MPEG-7 데이터의 동기화 및 다중화를 규정하는 시스템부로 구성된다.

영상의 주요 특징을 나타내는 비주얼 기술기에는

색(Color), 질감(Texture), 모양(Shape) 등이 있고, 동영상의 특징을 나타내는 기술기로는 카메라 움직임, 객체의 움직임 등이 있다[15]. 오디오 기술기로는 멜로디, 음색, 주파수 분포, 박자, 또는 음성 주석 등이 포함된다. 그 외 데이터의 신호적 특성과 상관없는 정보로서 주어지는 제작 조건 및 시기, 주요 내용, 저작권 및 사용권 등에 대한 기술기가 있으며 이들은 전통적으로 메타데이터라고 불리어왔다. 이러한 기술기들을 종합적이고 계층적으로 구조화 한 것이 기술 구조이다.

오디오 비주얼 데이터의 내용을 나타내는 일반적 인(generic) 기술구조의 최상위 레벨 구조를 그림 4에 보였으며, 각 기술 구조는 그 밑에 계층적인 구조를 갖는 하위 기술 구조를 포함한다. 기술 구조는 크게 콘텐츠의 구조 및 내용을 표현하는 미디어 기술부, 미디어의 생성 및 관련 정보를 나타내는 미디어 관리부 및 미디어의 효율적 접근 및 표현(presentation)을 나타내는 네비게이션/접근부로 나누어진다. 최종 단계의 기술 구조는 위에서 언급한 기술기의 조합으로 이루어지게 된다. 그림 5는 MPEG-7 기술을 사용하는 단말의 구조를 보여준다.

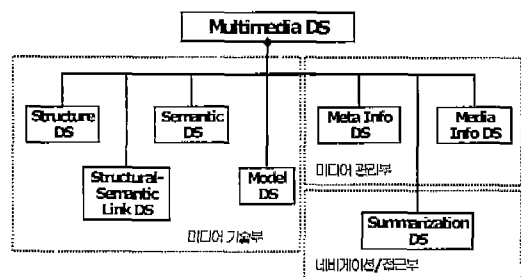


그림 4. 멀티미디어 기술구조

MPEG-7 표준은 앞에서 언급한 바와 같이 폭발적으로 늘어나는 멀티미디어 정보를 효율적으로 다루기 위하여 매우 광범위한 응용 분야에서 활용될 수 있다. MPEG-7에서는 응용 분야를 정보의 전달 유형에 따라 크게 Push 응용 분야와 Pull 응용 분야

로 나누고 있다. Push 응용에서는 멀티미디어 데이터와 그 내용을 기술한 MPEG-7 데이터를 함께 전송함으로써 사용자의 필요와 취향에 따라 보내진 정보를 취사 선택(filtering)하게 된다. 대표적인 것으로는 선택적 방송 수신, 맞춤형 뉴스, 지능형 에이전트에 의한 정보 수집 등이 있다. Pull 응용은 대용량의 또는 분산 환경에서의 데이터베이스로부터 필요한 정보를 검색, 수집하는 것을 의미하며, 디지털 도서관, 방송 프로그램 제작, 가라오케, 음반 판매, 홈쇼핑, 비디오 및 영상 데이터 검색 등 무수히 많은 분야가 있다.

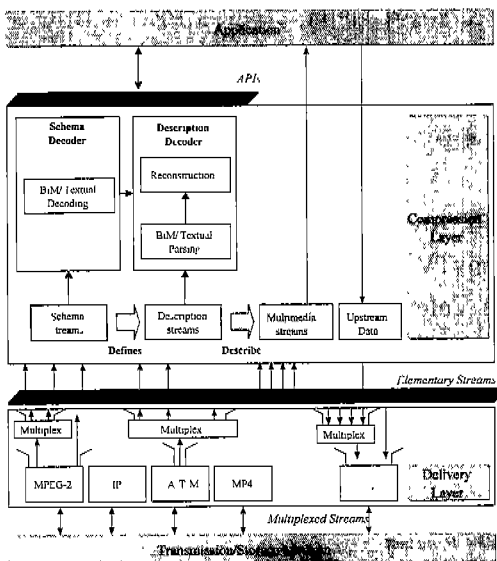


그림 5. MPEG-7 기능을 갖는 단말의 구조(25)

2. 방송 응용

방송의 디지털화에 따라 방송국에 할당된 주파수 대역 중 여분의 대역폭을 이용하여 기존의 기본 TV 프로그램 이외에 웹, 음악, 날씨, 지역정보 서비스 등의 여러 가지 독립된 데이터 서비스, 또는 기본 프로그램과 밀접히 관련된 부가 데이터를 제공할 수 있다. 이러한 부가 서비스는 우선적으로 DVB나

ATSC의 데이터 방송 규격에 따라 마크업 언어로 기술된 데이터 및 Java로 표현된 실행 데이터 중심의 서비스가 실시될 예정이다. 이미 이러한 서비스의 예는 자사의 독자 규격으로 제공하고 있는 OpenTV 및 MediaHighway등을 통하여 잘 알려져 있다.

방송 서비스의 발전에 따라 사용자로부터의 요구 사항 및 방송 환경에서의 비즈니스 모델도 다양하게 변화 발전하게 되고, 이에 적합한 대화형 서비스를 제공하기 위하여 MPEG-4/7 기술을 방송에 적용하기 위한 기술 개발이 활발히 전개되고 있다(19). 다음에는 이러한 기술 개발의 예를 EU(European Union) 주권의 IST(Information Society Technologies) 프로그램 내의 프로젝트들을 통하여 좀더 자세히 살펴보기로 한다.

가. NexTV 프로젝트(20)

NexTV는 New Media Consumption in Extended Interactive Television Environment의 약자이며, 프로젝트의 주요 목표로는 (1) 새로운 멀티미디어 기술의 발전으로 가능하게 된 새로운 비즈니스 모델에 대한 연구, (2) 이러한 비즈니스 모델을 만족시키기 위하여 필요한 요소기술(예를 들어 MPEG-2, HTML, MPEG-4, XML 등)을 통합하는 전체 시스템의 규격 제안 및 관련 표준화에 반영, (3) 새로운 서비스의 생성, 전달 및 소비를 위하여 필요한 소프트웨어 도구의 개발, 검증 및 데모를 위한 end-to-end 시스템의 구성 및 실험이 있다.

NexTV 프로젝트에는 주관 기관인 Philips를 포함하여 유럽의 9개 기관, 미국의 SUN, 그리고 한국의 ETRI가 참여하고 있다. NexTV에서 개발한 주요 응용 분야는 "TOONS"라고 명명된 대화형 얘기 줄거리 만들기(Interactive Story Telling)와 "MyGuide"라고 명명된 부가 데이터 서비스이다. TOONS에서는 실제 방송되는 이야기의 전개 중 등장 인물, 동작의 선택 등을 시청자가 직접 입력하게

함으로써 어린이들이 직접 방송 내용에 몰두하여 다양한 가능성을 직접 탐구하는 응용이다. MyGuide는 TV와 인터넷의 기능을 통합한 IPG를 통하여 개인 취향에 맞는 프로그램 안내, 그리고 이와 연관된 TV전자상거래(T-commerce)가 가능하게 구성한 응용이다. 두 응용 모두 MPEG-4로 저장된 콘텐츠의 대화형 특성(interactivity)을 활용하게 된다. 그림 6은 MyGuide 응용 시스템의 구성도를 나타낸다.

나. SAMBITS 프로젝트(21)

SAMBITS는 System for Advanced Multimedia Broadcast and Information Technology Services의 약자로서, MPEG-2, MPEG-4, MPEG-7 및 DVB-MHP와 같은 개방형 표준을 기반으로 한 방송과 인터넷의 통합 서비스에 대한 프로토타입 시스템 개발을 목표로 한다. 목표 시스템의 주요 특징으로는, (1)고품질의 비디오를 기반으로 한 방송 서비스에 멀티미디어 데이터와 인터넷을 통한 개인적인 정보 획득 기능, (2)스트리밍 콘텐츠를 포함한 웹 콘텐츠의 방송 또는 인터넷을 통한 전송, (3)MPEG-7 기반의 데이터 색인 기능을 통하여

STB의 저장 장치, 또는 인터넷으로부터 방송 내용과 관계 있는 콘텐츠의 검색 및 획득, (4)2D 또는 3D의 MPEG-4 객체에 대한 대화형 기능 제공, 그리고, (5)모든 서비스를 DVB-MHP표준과 함께 STB에 구현하는 것이 포함되어 있다. SAMBITS 프로젝트에서는 금년 9월에 개최된 IBC(International Broadcasting Convention)에서 대화형으로 제작한 Eurovision Song Content 프로그램을 Pentium III 500MHz급의 DVB-MHP용 고성능 STB를 사용하여 시연한 바 있다. 주 프로그램은 MPEG-2로 만들어졌으며, 텍스트 및 영상 등으로 제작된 과거 우승자의 노래 및 각 출연자의 국가 소개 등의 데이터, 그리고 MPEG-4 BIFS를 기반으로 만든 명예의 전당 3D에 대한 그래픽이 포함되어 방송 시청 중에 사용자의 인터랙션에 따른 데이터 제공 기능이 시연되었다.

다. myTV 프로젝트(22)

myTV는 Personalized Services for Digital Television의 개발을 목표로 하는 프로젝트로써, (1)개인형 방송 서비스 제공을 위한 대용량 저장 장치를 갖는 사용자 플랫폼 환경을 개발, 검증하고

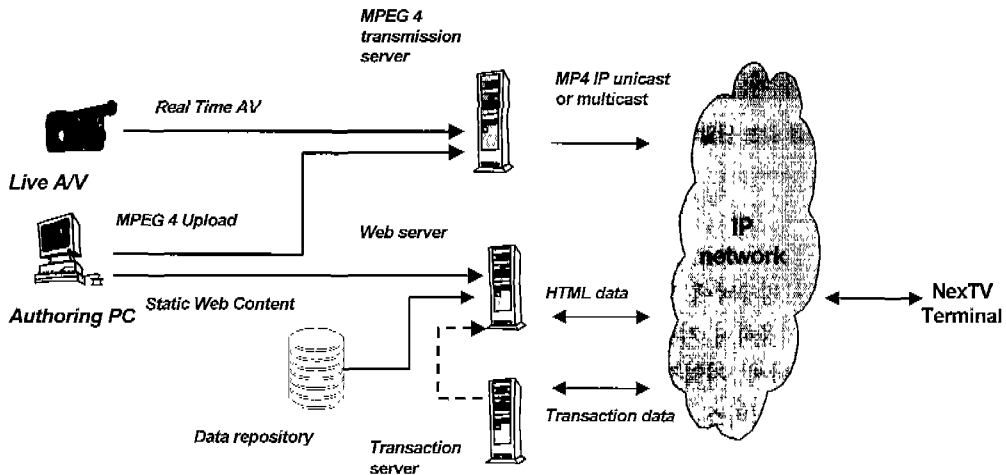


그림 6. MyGuide 응용 시스템 구성도

표준화 하는 것, (2)이러한 플랫폼을 이용한 새로운 서비스(저장 장치를 새로운 방송 채널과 같이 취급하고, 이를 통하여 방송 프로그램의 검색 및 요약 시청, 개별적인 광고 서비스를 제공하는 등)를 개발하는 것, (3)이러한 기능이 다수의 서비스 제공자 및 다른 종류의 단말기 사이에서 제공될 수 있는 상호연동성(Interoperability)을 제공하는 것 등이 세부 과제 목표로 되어 있다. 기본적으로 TV Anytime(23) 및 DVB-MHP를 기반으로 한 기술 개발이 주를 이루고 있으나, 이러한 서비스의 제공을 위해서는 MPEG-7 기술의 적용이 매우 효과적일 것으로 판단된다.

위 예에서 살펴본 바와 같이 MPEG-4 기술이 향후의 대화형 방송서비스에 적용될 기술로서 그 응용 서비스 및 시스템이 활발히 개발되고 있는 이유는 AV 콘텐츠를 그 안에 포함된 객체별로 처리하고 그 각각에 대한 대화성을 제공할 수 있다는 것이다. 즉, MPEG-4 는 TV 콘텐츠를 구성하는 각각의 내용 객체별로 부호화하여 전달함으로써 사용자의 요구에 따라 단순 시청하는 경우로부터 각 내용물 객체를 분리하여 조작(확대, 변형 등)하거나 화면 구성을 자신의 취향에 맞도록 적절히 변화시킬 수 있다. 이와 더불어 그래픽과 자연 영상의 합성 및 3차원 표현 등의 부가적인 기능을 제공함으로써, 대화형 방송 서비스가 필요로 하는 부가 콘텐츠의 유연성과 표현력의 확대를 제공하게 된다.

또한, MPEG-7 표준 기술은 방송 프로그램의 제작, 대화형 방송 서비스, 인터넷 방송, 방송 기반 전자 상거래 등 향후 디지털 방송 환경에서 없어서는 안될 요소 기술이다. 즉, 방송 프로그램과 함께 전송되거나 또는 Web등을 통하여 별도로 획득 가능한 프로그램 내용에 대한 메타데이터를 기반으로 하여, 원하는 프로그램을 필터링하여 저장하였다가 필요시 원하는 부분만을 재생하여 볼 수 있으며, 특정한 스포츠 게임, 또는 특정한 인물이나 사건에 관련된 모든 프로그램을 저장하도록 할 수 있다. 또한 저장된

프로그램 중에서 그 내용에 대한 브라우징 및 검색을 통하여 원하는 프로그램의 일부 또는 전체를 재생하여 볼 수 있으며, 이에 따라 Pay-per-view등의 기능이 용이하게 구현된다. 이러한 방송 프로그램의 내용 기반 처리가 가능하도록 하기 위해서는 MPEG-7 이 목표로 하고 있는 내용기술 정보가 필요하며, 지능형 에이전트 기술을 사용하면 사용자가 즐겨 시청하는 프로그램이나 관련 내용을 자동적으로 저장하여 보여주는 것도 가능해진다.

MPEG-4 기술을 이용한 객체 기반 프로그램과 MPEG-7의 연결(Link) 정보를 이용하여 관련 정보에 대한 Web 검색을 하거나, 해당 내용의 구매 등의 전자 상거래, 각 개인별 원격 교육 시스템 등도 통합적으로 구현할 수 있다.

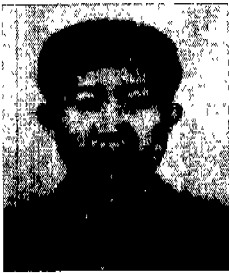
V. 결 론

디지털 기술의 발전에 따라 향후의 방송 서비스는 오락 기능 중심의 일방적 프로그램 전송이 아닌, 통합 정보 방송이 가능한 대화형, 지능형 방송 서비스로 발전할 것으로 전망된다. 따라서, 전세계적으로 멀티미디어 데이터가 부가된 대용량 방송 프로그램의 전송 및 방송 수신기의 대용량 저장 매체와 리턴 채널을 통한 대화형 기능이 복합적으로 활용된 방송통신 융합 서비스 및 시스템 개발이 활발히 일어나고 있다. 본 고에서는 기본적인 대화형 방송의 개념 및 기술과 함께, 향상된 대화형 방송 서비스를 위하여 중요한 MPEG-4/7 기술의 주요 특징 및 관련 기술 개발 현황에 대하여 살펴보았다. 디지털 방송은 향후의 정보 가전 및 콘텐츠 산업 등 관련 산업에 대한 파급 효과가 큰 분야로써, 미래 기술을 예측하고 조기에 연구 개발 노력을 집중함으로써 국제적으로 경쟁력을 확보하는 것이 매우 중요하다고 판단된다.

※참고문헌

- [1] Jerry C. Whitaker, Interactive TV Demystified, McGraw-Hill, 2001
- [2] Patrick D. Griffiths, Interactive TV in a digital era: A standards perspective, Int. Conf, Broadcast Asia 2001, Session 3: Interactivity & Enhanced Television, Singapore, June 2001
- [3] 디지털 방송 기술 동향 특집, 대한전자공학회지, 제26권 6호, 1999년 6월.
- [4] ITU-T Rec. H.222.0 | ISO/IEC 13818-1:1996, Information Technology - Generic coding of moving pictures and associated audio - Part 1: Systems.
- [5] ATSC T3/S13, "ATSC Data Broadcast Specification", Draft 0.26, March 1999.
- [6] EN 301 192, "DVB Specification for Data Broadcast", v1.1.1, Dec. 1997
- [7] ISO/IEC 13818-6, MPEG-2 Digital Storage Media command & Control, Chapter 2, 4, 5, 6, 7, 9 and 11.
- [8] xHTML 1.0 : The Extensible Hyper-Text Markup Language, W3C Recommendation, 26 Jan. 2000
- [9] Cascading Style Sheets, <http://www.w3.org/Style/CSS/>
- [10] DVB Multimedia Home Platform, revision 14, DVB document TM2208r3, Jan. 2000
- [11] ATSC Doc. T3-528, T3-529, T3-530, T3-531, 09 Feb 2001 Revision 1
- [12] Data Coding and Transmission Specification for Digital Broadcasting (ARIB STD-B24 1.0), Association of Radio Industries and Business, October 1999
- [13] Kyuheon Kim, et. al., "Interactive Broadcasting Contents Authoring System", SK Telecommunications Review, to be published
- [14] "ATVEF specification for Enhanced Content 1.1", http://www.atvef.com/library/spec1_1a.html
- [15] Advanced TV Forum, <http://www.atvf.org/>
- [16] 이명호, 안치득, "MPEG-4 객체 기반 멀티미디어 데이터 부호화 기술", 한국통신학회지, 제15권 12호, pp. 50 ~ 64, 1998년 12월.
- [17] 김우생, 김진웅, 임문철, "MPEG-7 표준화 및 내용기반 정보 검색", 전자공학회지, 1998년 8월
- [18] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 N3050, INFORMATION TECHNOLOGY - GENERIC CODING OF MOVING PICTURES AND AUDIO: SYSTEMS Amendment 7: Transport of ISO/IEC 14496 data over ISO/IEC 13818-1, January, 2000
- [19] 김문철, 김용석, 김진웅, 안치득, "AIC 및 MPEG-7을 이용한 대화형 방송 서비스", JCCI '99.
- [20] The NexTV project public homepage, <http://www.extra.research.philips.com/euprojects/nextv/>
- [21] The SAMBITS project public homepage, <http://www.irt.de/sambits/>
- [22] The MyTV project public homepage, <http://www.extra.research.philips.com/euprojects/mytv/>
- [23] TV Anytime Forum, <http://www.tv-anytime.org/>

- [24] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 N3536,
Overview of the MPEG-4 Standard,
July 2000
- [25] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 N4031,
Overview of the MPEG-7 Standard
(version 5.0), March 2001



김진웅

1981년 2월 서울대학교 공과
대학 전자공학과 졸업(학사),
1983년 2월 서울대학교 대학
원 전자공학과 졸업(석사),
1993년 8월 미국 Texas A &
M University 대학원 전기공
학과 졸업(박사), 1983년 3

월~현재 한국전자통신연구원 책임연구원(방송미디어
연구부장), <관심분야> 영상통신, 디지털 방송,
MPEG-7, 콘텐츠 보호