

主 題

MPEG-4 객체 기반 멀티미디어 데이터 부호화 기술

한국전자통신연구원 이 명 호, 안 치 득

차 례

- I. 서 론
- II. MPEG-4 의 특징
- III. MPEG-4 표준안의 주요 내용
- IV. MPEG-4 표준화 일정 및 전망
- V. 결 론

I. 서 론

정보 사회에서는 여러 가지 형태의 디지털화 된 서비스들, 즉 디지털 멀티미디어 서비스가 정보 통신망을 통하여 서로 유기적으로 결합되어 우리의 일상 생활에 이용될 것이다. 따라서, 지금까지 서로 다른 영역으로 나뉘어져 있던 통신, 방송 및 컴퓨터 산업들 사이의 경계가 점차 허물어지고 서로가 통합되고 융합되어 복합적이고 다양한 서비스들이 등장하고 있다. 동영상 및 통신 기능이 컴퓨터에 추가되고, 통신망이나 컴퓨터망에 의하여 방송은 양방향성을 지향하고 있으며, 또한 무선 멀티미디어 서비스에 대한 수요도 날로 증가하고 있다. 정보 사회에서는 원하는 정보를 언제, 어디서나, 누구와도 주고 받을 수 있으며, 이에 더하여 사용자가 원하고 다루기 편한 형태로 모든 정보를 가공할 수 있어야 한다. 따라서, 정보 사회를 위한 멀티미디어 서비스는 기본적으로 통신, 방송 및 컴퓨터가 융합되어 멀티미디어 데이터의 편리한 조작 및 가공, 양방향성과 사용자와의 대화성(interactivity)이 강조되는 형태를 가질 수 밖에 없

으며, 이러한 요구를 만족시키기 위해서는 데이터 압축 기술 이외에 새로운 방향의 멀티미디어 부호화 기술이 요구되고 있다.

멀티미디어 데이터의 편리한 조작 및 가공, 사용자와의 대화성을 제공하기 위해서는 현재의 단순한 압축 기술로는 한계가 있으며, 멀티미디어 데이터를 조작하고 가공하기 쉬운 형태로 분할하여 부호화하는 객체 기반의 부호화 기술이 필요하게 되었다. 따라서, 오디오 및 동영상 부호화 기술의 국제 표준을 제정하고 있는 MPEG(Moving Picture Experts Group : 동영상 전문가 그룹)에서는 MPEG-1, MPEG-2 국제표준에 이어 상기의 요구에 부응하는 새로운 객체 기반의 멀티미디어 부호화 기술인 MPEG-4를 표준화하고 있다.

MPEG-4에 대한 논의가 처음으로 시작된 것은 1991년이며, 실제 ISO 내의 상위 기구로부터 작업 승인을 얻은 것은 1993년 7월이다(1), (2). 현재는 1단계의 작업이 거의 마무리된 상태로서 금년 10월 회의에서 MPEG-4 버전1의 최종 국제 표준안(FDIS : Final Draft International Standard)이 만들어졌

다(3). MPEG-4 활동 초기에는 64 Kbps 이하의 전송율에서 고화질의 영상을 제공할 수 있는 초고압축을 동영상 압축 표준이 목표였으나, 이후 통신, 방송 및 컴퓨터 분야가 서로 융합되고 멀티미디어 데이터의 조작, 가공 및 사용자와의 대화성 등이 강조되는 추세에 따라 현재는 초고압축율, 다양성, 융통성 혹은 유연성 및 진화성 등을 제공하는 객체 기반의 멀티미디어 부호화로 목표가 수정되었다.

본 고에서는 MPEG-4의 특징과 표준화 내용을 살펴보고 표준화 일정 및 앞으로의 전망 등에 대하여 알아본다. 특히, 본 고에서는 MPEG-4의 다양한 기능들 중에서 주로 객체 기반의 멀티미디어 부호화의 관점에서 MPEG-4가 제공하는 기능 및 특징들을 살펴 보기로 한다.

II. MPEG-4의 특징

기존의 부호화 표준, 특히 MPEG-1이나 MPEG-2와 비교하여 MPEG-4의 특징은 크게 객체

기반, 합성 AV 처리, 객체별 대화성 제공, 틀 개념에 의한 유연성, 보편적 접근성 등의 다섯 가지로 요약될 수 있다(3). 첫째는 객체 기반의 부호화 기술이다. MPEG-1, MPEG-2, H.261, H.263 등의 이체까지의 부호화 표준이 AV(Audio/Visual) 정보를 장면(프레임)을 기준으로 부호화하는데 반하여, MPEG-4는 AV정보를 오디오/비디오 오브젝트(AVOs : Audio/Visual Objects : AV 객체)로 분리하고 이들 객체를 독립적으로 부호화한다. 즉, 그림 1과 같이 책상위에 스크린이 놓여 있고 그 옆에 발표자가 서서 어떤 내용을 설명하고 있는 장면이 있다고 가정할 때, MPEG-1이나 MPEG-2는 그 장면 전체를 초당 30번 촬영된 프레임으로 구성하여 부호화한 반면에 MPEG-4에서는 사람, 지구본, 책상 및 스크린 등을 장면 전체를 구성하는 하나하나의 객체로 간주하고 별도로 부호화한다.

따라서, 장면의 재생시에는 하나하나 독립적으로 부호화된 객체들을 역시 별도로 복호화한 후에 이들을 합성하여 하나의 장면을 구성하고 화면에 표시한다. 여기서 사람, 책상등과 같은 객체들을 MPEG-4

그림 1. AV 객체 및 장면의 예

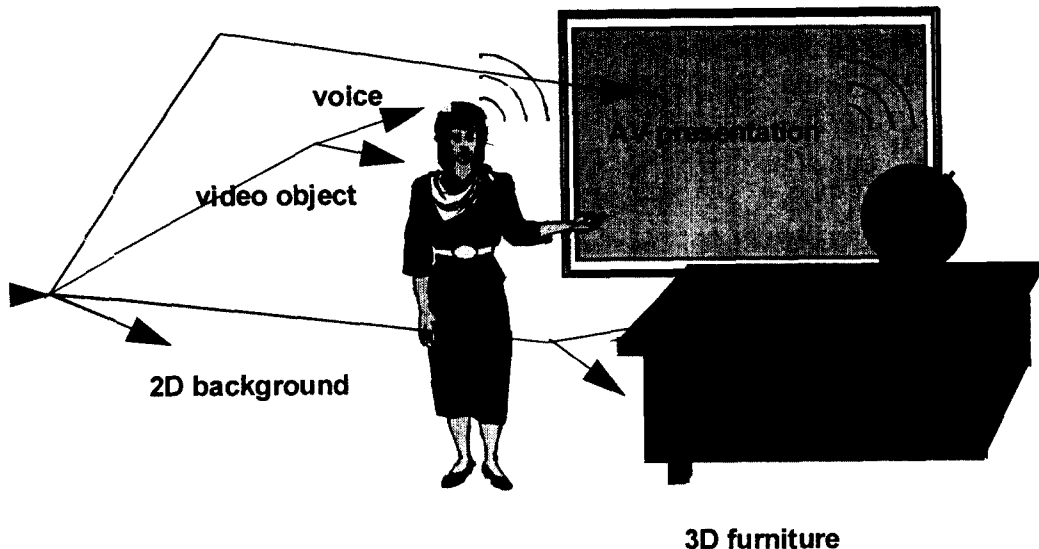
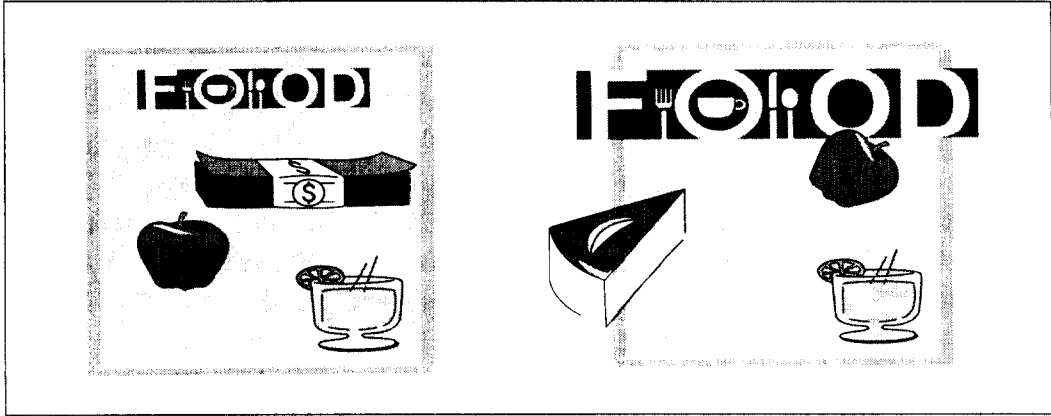


그림 2. 대화적 기능의 실시 예



에서는 비디오 오브젝트(VOs : Video Objects)라고 정의한다. 이와 같이 MPEG-4에서는 AV정보들을 객체 단위로 부호화하기 때문에 기존의 부호화 표준에서는 불가능하였던 객체 단위의 조작, 가공 및 편집 등이 가능하며 방송, 인터넷, DVD 등의 팩키지 미디어 분야에서 멀티미디어 콘텐츠의 제작/편집 등에 적합한 기능을 제공한다.

둘째는 컴퓨터에 의하여 생성된 합성 영상과 합성 음까지도 부호화의 대상으로 하고 있는 것이다. 즉, MPEG-1과 MPEG-2에서는 카메라 및 마이크로부터 취득한 자연 영상과 자연 음만을 대상으로 하여 부호화하였지만, MPEG-4는 컴퓨터 그래픽에 의하여 생성된 VRML(Virtual Reality Modeling Language), 2차원 및 3차원의 그래픽 모델, 얼굴 애니메이션(face animation), 몸체 애니메이션(body animation), 텍스트 등의 합성 영상과 MIDI(Musical Instrument Digital Interface), TTS(Text To Speech synthesis) 등의 합성 음도 부호화한다. 따라서 MPEG-1, MPEG-2 등 기존의 부호화 표준을 AV 부호화 표준이라 부르고 멀티미디어 부호화 표준이라고는 부를 수 없었지만 MPEG-4는 AV 부호화 표준 또는 멀티미디어 부호화 표준이라 부를 수 있는 것이다. 현재 컴퓨터의 계산 능력 향상 등으로 인하여 누구든지 쉽게 컴퓨터 그래픽을 이용할 수 있게 되었으며 이에 따라 가상

현실(virtual reality), 가상 회의(virtual communication), 가상 스튜디오(virtual studio) 등의 가상 공간에 의한 정보통신 서비스가 빠르게 확산되고 있다. MPEG-4는 컴퓨터 그래픽에 대한 부호화 기능을 제공하고 더욱이 가상 현실을 위한 모델링 언어인 VRML을 지원한다.

셋째는 AV정보의 내용에 기반을 둔 대화적 기능(content based interactivity)의 제공이다. MPEG-4는 AV정보를 내용에 따라서 객체 단위로 부호화하고 이들을 모아서 하나의 장면을 구성하기 때문에 그 장면을 구성(composition)하거나 표현(presentation)할 때 사용자가 대화적인 방법에 의해서 원하는 형태로 장면을 구성하거나 표현할 수 있도록 하는 기능을 제공한다. 이러한 대화적인 기능으로는 장면 내에 존재하는 객체의 크기 및 위치의 변화, 객체의 삭제 및 추가, 장면 내 동영상 객체의 재생 및 재생 중지, 3차원 장면 내에서의 향해, 시점(viewing point)의 변화 등이 있다. 그림 2는 이러한 MPEG-4의 대화적인 기능의 실시 예를 나타낸 것이다.

넷째는 부호화 방식의 유연성(flexibility)이다. AV 정보 코덱은 응용 목적이나 코덱을 생산하는 제조 회사에 따라 다양하게 구현될 수 있으며, 통상적으로 서로 다른 제조 회사에서 생산되거나 또는 부호화 파라메타 및 특성이 조금만 바뀌어도 타 제품의

복호기에서는 복호가 불가능하였다. MPEG-4에서는 이러한 문제점을 해결하고 보다 유연한 복호화 기능을 제공하고자 프로그램 가능형 부호화 방식을 도입하였다. 이는 MPEG-4의 다양한 기능들을 제공하는 기본 도구(tool)들을 정의하여 두고, 실제의 부호기 및 복호기의 구조는 그의 응용 목적에 따라 기본 도구들을 조합하여 구현하는 것이다. MPEG-4에서는 이와 같이 기본 도구들을 특정 기능을 제공하고자 조합한 것을 알고리즘(algorithm)이라 정의하고, 응용 목적에 따라 알고리즘과 툴이 조합된 것을 프로파일(profile)이라고 부른다. MPEG-4 표준화 초기에는 복호기가 자신이 가지고 있지 않은 도구 및 알고리즘에 의하여 부호화된 비트스트림을 수신하였을 경우에도 상대방으로부터 도구 및 알고리즘을 수신(download)받아서 자신의 복호기 구조를 프로그램적으로 변경하여 복호화하는 강력한 유연성의 제공을 목표로 하였으나, 표준화 기간의 촉박성 등으로 인하여 1998년 말에 완성될 1차 버전에서는 도구 등의 다운로드 기능은 제공하지 않는다.

다섯째는 보편적 접근성(universal access)이다. 기존의 H.261, H.263이 영상 전화 및 영상 회의와 같은 통신 매체에서의 응용, MPEG-1이 CD와 같은 저장 매체에서의 응용, 그리고 MPEG-2가 디지털 TV 및 고선명 TV 등의 방송 매체에서의 응용을 각각 그 주요 목표로 한 반면에 MPEG-4는 저장, 통신 및 방송 등의 광범위한 매체에서의 응용을 목표로 하고 있다. 이를 위해 MPEG-4는 다음과 같은 두 가지 주요 기능을 제공하고 있다. 하나는 오류에 대한 강인성(error resiliency)의 제공이다. 임의 오류(random error) 및 군집 오류(burst error)가 심한 저속의 유무선 채널 환경, 특히 무선 통신망을 통한 데이터 베이스의 활용, 휴대형 단말기를 이용한 통신, 원격지로부터의 시청자 정보의 수집 등을 위해서는 전송 에러에 강한 부호화 방식의 제공은 매우 중요하다. 다른 하나는 AV정보의 내용 및 객체를 기반으로 한 다단계 가변 부호화(content and object based scalability) 기능의 제공이다. 다양한 매체 환경에서 활용되기 위하여서는 영상의 내용, 화질,

해상도, 복잡도 등 여러 측면에서의 다단계 가변 부호화 기능이 필수적이다. 특히, 장면에 포함된 특정 객체만의 화질을 망의 환경에 따라 자동으로 또는 사용자가 제어한다든지, 여러 가지 다른 내용 등급, 해상도, 화질로 멀티미디어 데이터 베이스를 브라우징(browsing) 하는 것 등은 인터넷과 같은 망에서의 멀티미디어 서비스를 위해서는 매우 중요하다.

III. MPEG-4 표준안의 주요 내용

MPEG-4는 현재 다음과 같은 6개의 분야(parts)로 나뉘어져 표준화가 진행 중에 있으며, ISO/IEC 내에서는 공식적으로 ISO/IEC 14496으로 분류되어 있다(4)~(9).

- ISO/IEC 14496-1 : 시스템(systems)
- ISO/IEC 14496-2 : 비주얼 (visual)
- ISO/IEC 14496-3 : 오디오(audio)
- ISO/IEC 14496-4 : 적합성 시험
(conformance testing)
- ISO/IEC 14496-5 : 참조 소프트웨어
(reference software)
- ISO/IEC 14496-6 : 멀티미디어 전달을 위한
통합 구조(DMIF : Delivery Multimedia
Integration Framework)

위에서 비주얼 파트와 오디오 파트는 자연 영상과 자연 음 뿐만 아니라 합성 영상과 합성 음에 대한 표준을 각각 포함하고 있다. 다만, 표준화 작업 중에는 합성 영상과 합성 음에 대한 부분만을 모아서 별도로 작업을 수행하고 있으며, 최종적으로는 합성 영상에 대한 부분은 비디오 파트로, 그리고 합성 음에 대한 부분은 오디오 파트로 표준화될 예정이다. MPEG-4에서는 이와 같이 합성 미디어를 다루는 작업을 SNHC(Synthetic and Natural Hybrid Coding)라 부르고 있다. 본 장에서는 시스템, 비주얼 및 DMIF 파트에 대하여 기술하기로 한다. 오디오 파트는 본 회지의 다른 기사에서 다루고 있으므로 그 쪽을 참고하기를 바란다(10).

3.1 MPEG-4 시스템

MPEG-2시스템 등 기존의 시스템 표준이 다중화/역다중화, 동기화, 버퍼 제어 등과 같은 비트스트림의 관리(bitstream management) 기능의 제공을 주요 목적으로 하였던 것에 비하여, MPEG-4 시스템은 상기의 비트스트림 관리 기능외에 객체 단위로 부호화되고 복호화된 AV 객체들을 합성하여 하나의 장면을 구성(scene composition)하기 위한 멀티미디어 콘텐츠의 표현(multimedia content representation) 기능의 제공을 주요 목적으로 하고 있다. MPEG-4 시스템의 주요 기능을 기술하면 다음과 같다.

- 멀티미디어 콘텐츠의 표현 관련 기능
 - 장면 기술(scene description)
 - 장면과 비트스트림과의 연결 (association of scene and streams)
 - 장면 애니메이션(animation of the scene)
 - 비트스트림 관리 관련 기능
 - 타임과 버퍼 관리 (time and buffer management)
 - 동기화(synchronization)
 - 기본 비트열 다중화/역다중화 (de/multiplexing of elementary streams)
- 앞에서도 언급하였듯이 MPEG-4 시스템은 독립적

인 AV 객체들을 합성하여 하나의 장면을 구성하는 것이 주된 기능이며, 이러한 장면 구성을 위해서는 AV 객체들이 장면 내에서 공간적으로 어떻게 위치하여 있는지를 기술하는 것이 필요하다. MPEG-4에서는 이러한 장면을 장면 그래프(scene graph)라는 것으로 표현하고, 이러한 장면을 BIFS(Binary Format for Scene description)를 이용하여 기술한다. 그림 3은 그림 1의 장면을 장면 그래프로 나타낸 것이다.

그림 3에서 알 수 있는 것과 같이 장면은 계층적 구조를 갖는 노드(nodes)들로 표현되며, BIFS는 각 객체들을 표현하는 노드들의 집합으로서 장면 그래프를 기술하고 장면 내에 존재하는 각 객체들의 동작을 제어하며 장면 및 객체들과 사용자와의 대화적인 조작을 가능하게 한다. 이러한 객체 및 장면의 동작 제어 및 대화적인 조작은 BIFS-Update 스트림과 BIFS-Anim 스트림을 통하여 이루어진다.

BIFS는 각 객체들의 장면 내에서의 시공간적인 위치 등은 기술하지만 각 객체들의 부호화된 비트스트림 자체는 나타내지 않는다. 따라서, 각 객체의 부호화된 비트스트림(object bitstreams)과 BIFS를 서로 연결시켜주는 것이 필요하다. MPEG-4 시스템은 이러한 기능을 객체 기술자(OD : Object Descriptor)를 이용하여 제공한다. 그림 4는 BIFS

그림 3. 장면 그래프의 예

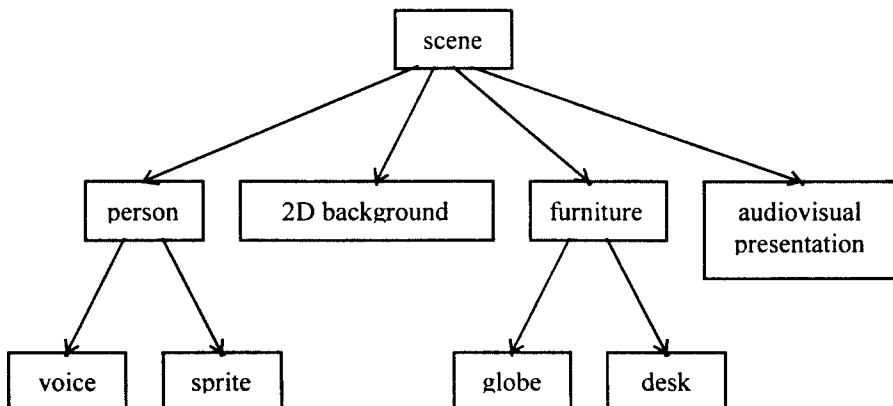
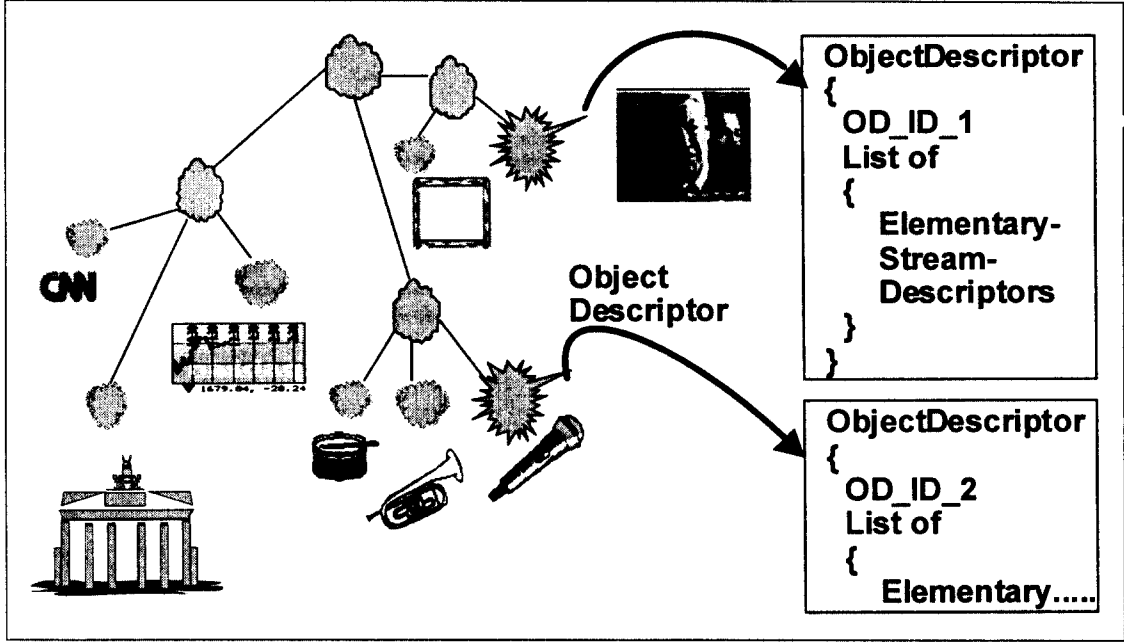


그림 4. 장면 그래프와 객체 기술자와의 관계



로 표현되는 장면 그래프와 객체 기술자와의 관계를 도식화하여 나타낸 것이다.

그림 4에서 OD_ID는 장면 그래프에 노드로 표현된 각 객체들을 구별하는 식별자이며, 부호화된 객체의 비트스트림은 기본 스트림 기술자(Elementary Stream Descriptors)내의 기본 스트림 식별자에 의하여 구별되고, 이것에 의하여 객체의 비트스트림과 장면이 연결된다.

기존의 다른 시스템 표준과 마찬가지로 MPEG-4 시스템도 다중화/역다중화, 동기화, 버퍼 관리 등이 기능을 수행한다. 따라서, 여기서는 자세한 설명은 생략하고 이들과 관련된 MPEG-4 시스템의 특징들만을 간략히 설명한다. 그림 5는 MPEG-4 시스템의 계층적 다중화 구조를 나타낸다. 즉, 동기 계층(Sync Layer), DMIF 계층(DMIF Layer) 및 트랜스믹스 계층(TransMux Layer)의 구조를 가지며, 이들에 추가하여 동기 계층의 상위에 압축 계층(Compression Layer)이 존재한다. 여기서, 동기 계층은 접근 단위 계층(Access Unit Layer)이라고

도 부르며, 일관성 검사(consistency checking), 패딩(padding) 및 클럭(clock reference)과 타임 스탬프(time stamps)의 운반 등 동기화에 관련된 기능들을 수행한다. MPEG-4에는 클럭으로는 객체 참조 클럭(OCR : Object Clock Reference)이 있으며, 타임 스탬프로는 디코딩 타임 스탬프(DTS : Decoding Time Stamp)와 콤포지션 타임 스탬프(CTS : Composition Time Stamp)가 있다.

DMIF 계층은 플렉스믹스 계층(FlexMux Layer)이라고도 부르며, 길이가 서로 다른 동기 계층의 패킷 스트림(SL-Packetized Streams) 들로 인한 전송 지연 등을 방지하기 위하여 이들을 서로 섞어주는(interleaving) 기능을 수행한다. 이 DMIF 계층은 MPEG-4 표준 파트6에 기술되어 있지만 모든 MPEG-4 응용 시스템에서 반드시 갖추어야 하는 필수적인 기능은 아니며, 응용 목적에 따라서 유연하게 선택할 수 있다. DMIF 계층의 하위 계층인 트랜스믹스 계층은 다양한 응용 시스템에 따라 전송 또는 저장 매체와 플렉스믹스 스트림(FlexMux

그림 5. MPEG-4 시스템의 계층적 다중화 구조

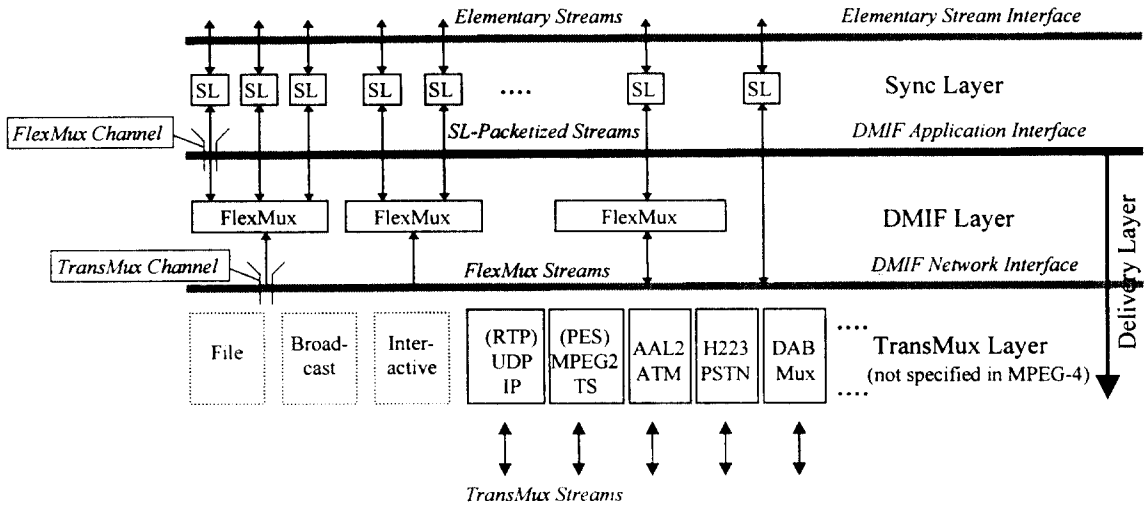
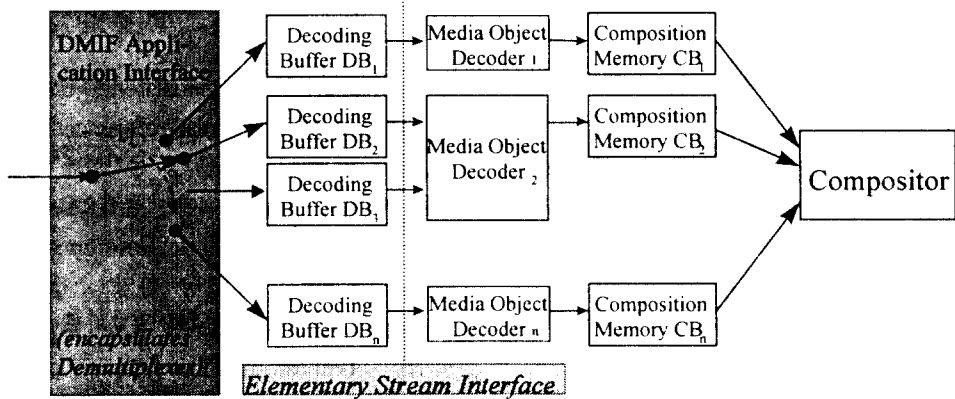


그림 6. MPEG-4 시스템 디코더 모델

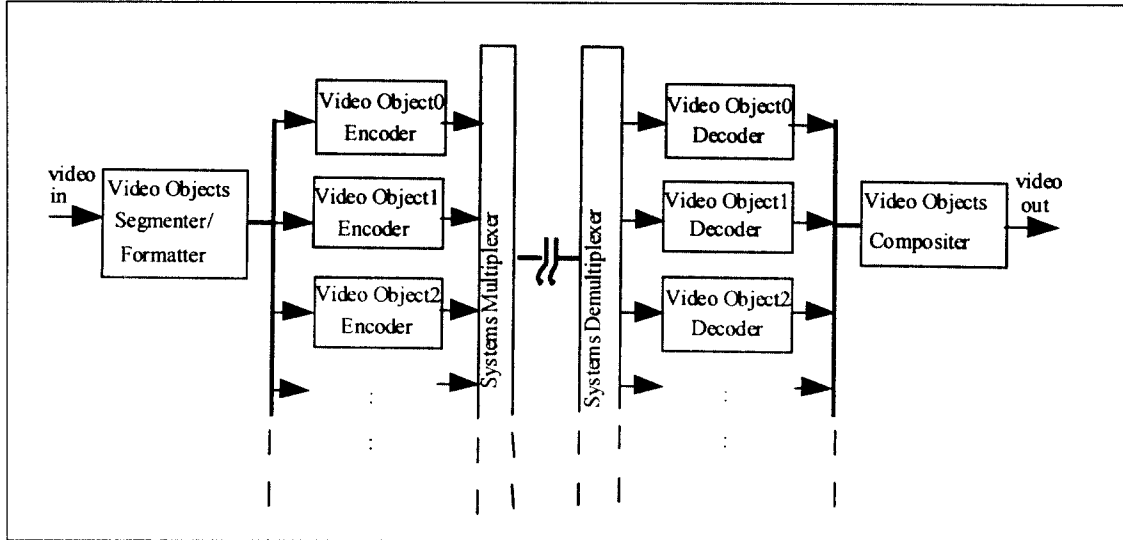


Streams)을 주고 받을 수 있도록 하는 역할을 하며 여러 정정, QoS 제어 등의 기능을 수행한다. MPEG-4에서는 사용자들에게 보다 넓은 응용 분야의 선택 기회를 제공하고자 이 트랜스믹스 계층은 표준으로 권고하고 있지 않다. 따라서, 사용자는 응용에 따라 MPEG-2 TS, RTP(UDP)/IP, H.223등을 선택하여 사용할 수 있다.

그림 6은 MPEG-4의 시스템 디코더 모델(SDM :

System Decoder Model)을 나타낸다. MPEG-4는 객체에 기반을 두고 있기 때문에 수신 단말에 장면 구성기(compositor)가 포함되어 있으며, 이러한 장면 구성을 위하여 디코딩 버퍼 외에 기존의 다른 수신 단말에는 없는 콤포지션 버퍼를 추가로 갖는다. 그리고, 이들 버퍼의 동기는 각각 DTS 와 CTS를 이용하여 이루어진다.

그림 7. 객체 기반 비디오 부호화



3.2 MPEG-4 비주얼

MPEG-4 비주얼은 객체 기반 부호화(object based coding)와 2차원 및 3차원 그래픽의 합성 영상(synthetic video) 부호화를 가장 큰 특징으로 한다. 그림 7은 이러한 MPEG-4 비디오의 객체 기반 부호화의 개념을 나타낸 것이다. 즉, 비디오 장면을 여러 개의 비디오 객체로 분할한 후에 이들을 별도로 부호화하고 복호화한다.

이와 같이 MPEG-4가 비디오를 객체 단위로 부호화하기 때문에 높은 압축 효율을 제공할 수 있을 뿐만 아니라 기존의 비디오 표준에서는 제공할 수 없는 다음과 같은 객체 기반의 다양한 기능들을 제공한다.

- 장면의 편집 및 조작
(scene editing and manipulation)
- 사용자와의 상호 작용(user interaction)
- 객체 단위의 가변 부호화
(object based scalable coding)
- 스프라이트 부호화(sprite coding)
- 임의의 모양 부호화(arbitrary shape coding)
및 이들 객체의 랜덤 액세스(random access)

MPEG-4 비디오는 시간(temporal), 공간(spatial) 그리고 화질(SNR)의 세 가지의 가변 부호화(scalable coding) 기능을 제공하고 있으며, 그 중에서도 시간적 가변 부호화는 사각형 블록(rectangular block) 타입의 가변 부호화 뿐만 아니라 임의의 모양을 갖는 객체(arbitrary shaped object) 타입에 대한 가변 부호화 기능도 제공한다. MPEG-4 비디오는 장면을 배경과 움직이는 물체로 각각 나누어서 객체 단위로 부호화할 수 있기 때문에 일정한 범위의 배경 내에서 움직이는 스포츠 장면과 같은 경우에는 배경을 매 프레임마다 전송할 필요 없이 전체 배경은 처음 한번만 부호화하여 전송하고, 움직이는 객체만을 매 프레임마다 부호화하여 전송함으로써 전송하여야 할 정보량을 대폭 줄이고 부호화 효율을 높일 수 있다.

여기서 전체 배경과 같은 것을 스프라이트(sprite)라고 부른다. 그림 8은 테니스 경기 장면을 스프라이트 방법을 적용하여 부호화한 예를 도식화한 것이다.

MPEG-4는 기존의 비디오 표준에서와 같은 사각형 블록 외에도 임의의 모양을 갖는 객체들에 대한 부호화 기능도 제공하고 있다. 즉, 임의의 모양을 갖

그림 8. 스프라이트 부호화의 예

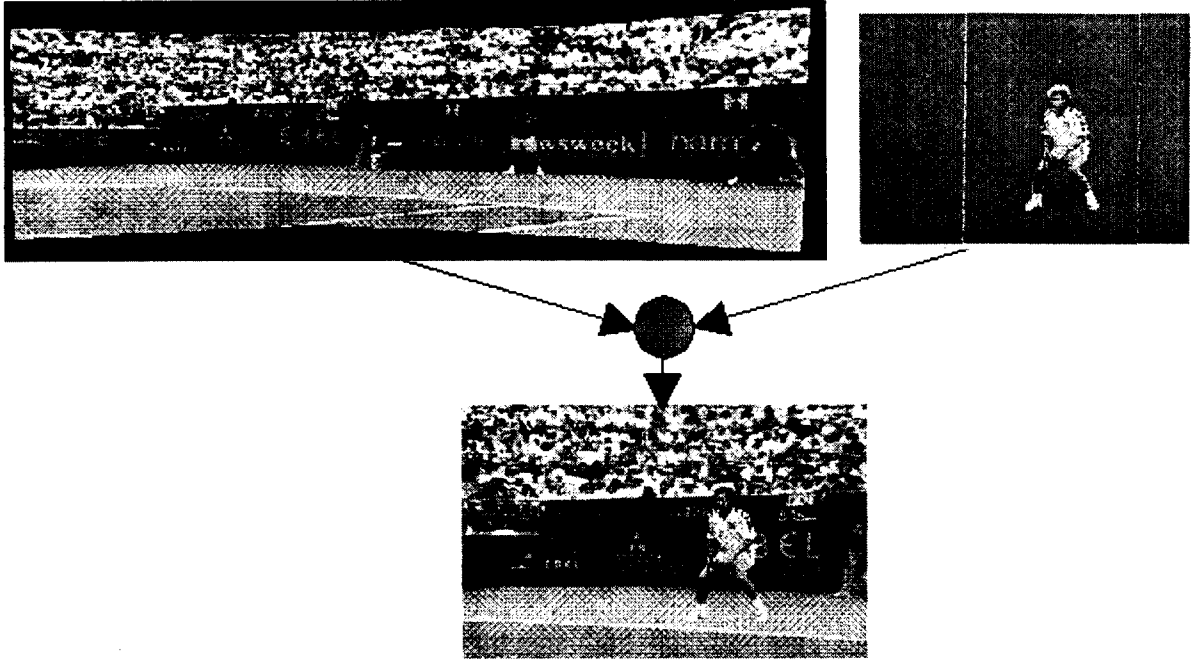
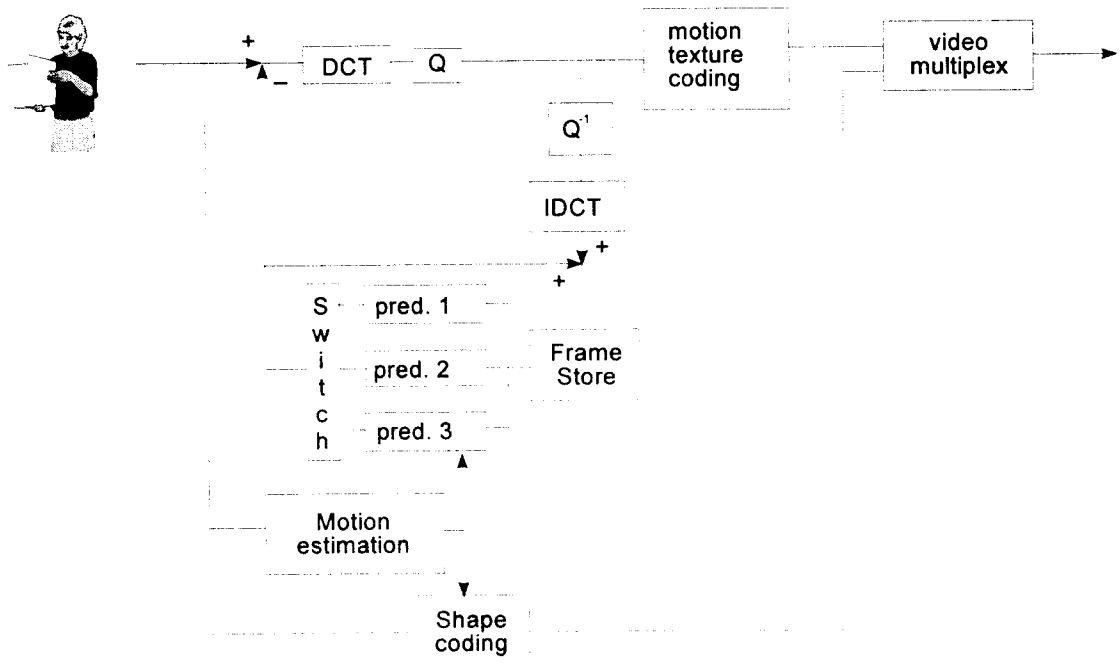


그림 9. MPEG-4 비디오 객체 부호화기의 구성도



는 객체에 대한 운동 보상 방법 및 DCT 변환 부호화 방법을 제공한다. 그림 9는 MPEG-4 비디오 객체 부호화기의 구성도를 나타낸 것이다. 기존의 MPEG-2 비디오 부호화기와 크게 다른 점은 MPEG-4 비디오 부호화에서는 이러한 부호화기가 객체별로 따로따로 존재한다는 것과 부호화기 내부에 임의 모양 부호화를 위한 모양 부호화(shape coding) 블록이 들어가 있는 것이다.

이상과 같이 객체를 기반으로 한 기능들 외에도 MPEG-4 비디오는 기존의 비디오 표준에는 없는 다음과 같은 기능들을 제공한다

- 비디오 객체에 투명도를 부여하는 알파 코딩(alpha coding)
- 원격 감시에의 응용을 위한 12bits 부호화
- 여러 강인성 부호화(error resilience coding)

앞에서도 언급한 것과 같이 MPEG-4 비디오 표준의 가장 큰 특징중의 하나는 2차원 및 3차원 그래픽과 같은 합성 영상 객체(synthetic video objects)의 부호화 기능이다. 아래에 이들 기능들을 열거하면 다음과 같다.

- 얼굴 애니메이션(face animation)
- 몸체 애니메이션(body animation)
- 텍스트와 그래픽의 미디어 통합(media

integration of text and graphics overlay)

- 2차원의 정적 및 동적 메시 부호화(2D static and dynamic mesh coding)
- 3차원 모델 부호화(3D model coding)
- 시점 변화에 의존하는 가변 텍스처 부호화(view dependent scalable texture coding)

위에서 몸체 애니메이션과 3차원 메시 부호화는 MPEG-4 버전2, 그리고 나머지는 버전1에서 표준화 될 계획이며 버전1은 현재 거의 표준화가 마무리된 상태이다. 얼굴 애니메이션은 3차원 메시로 모델링된 얼굴을 정지 상태의 무표정한 얼굴의 형상을 기술하는 FDP(Face Definition Parameters)와 얼굴의 표정 및 움직임을 나타내는 FAP(Face Animation Parameters)라는 파라메타를 이용하여 애니메이션하는 것이다. 몸체 애니메이션도 얼굴 애니메이션과 마찬가지로 몸체와 몸체의 움직임을 기술하는 BDP(Body Definition Parameters)와 BAP(Body Animation Parameters)를 이용하여 몸체의 움직임을 표현하고 동작을 제어한다. 이러한 얼굴 및 몸체 애니메이션은 가상공간에서의 대리인(avatar)을 이용한 가상 회의, 가상 홈쇼핑 등 가상 환경의 응용 분야에 널리 활용될 수 있는 중요한 기능이다. 텍스트와 그래픽의 미디어 통합은 자연 영상 및 그래픽의 합성

그림 10. 텍스트와 그래픽 미디어 통합 예

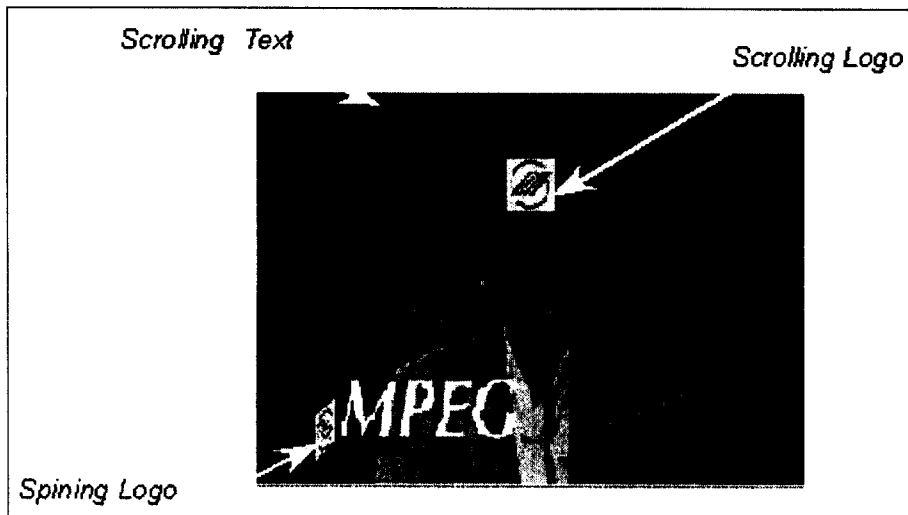


그림 11. 3차원 모델 부호화의 개념도

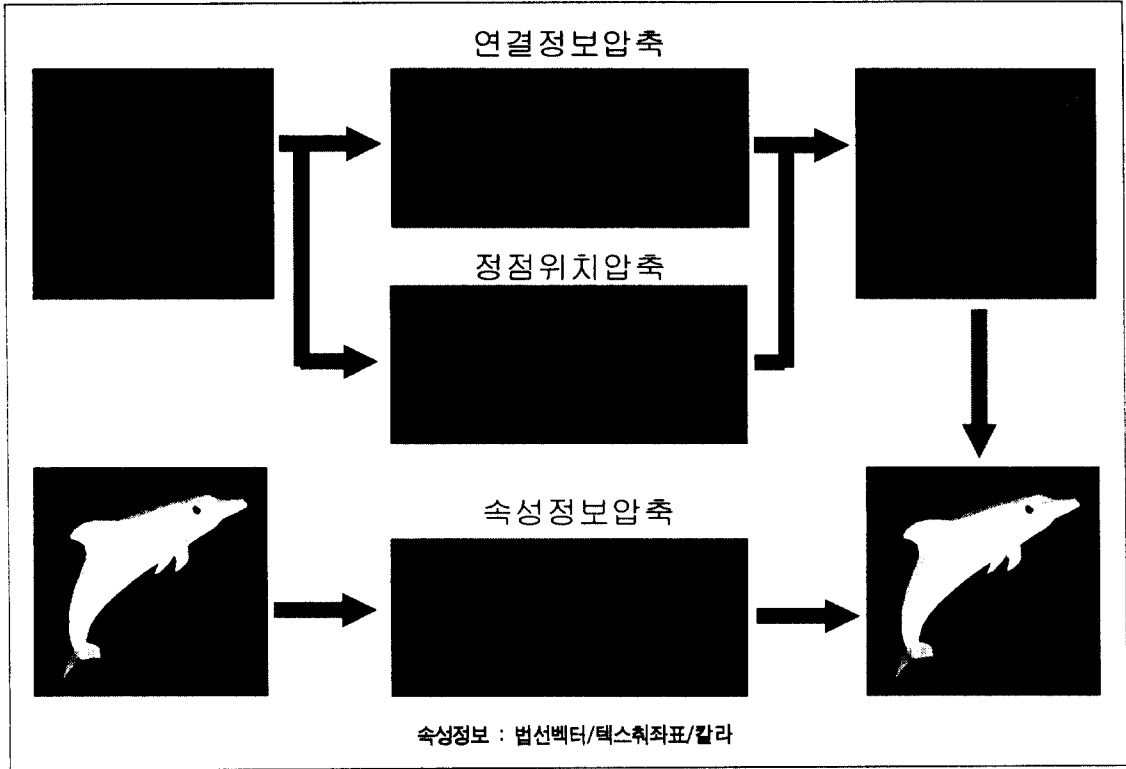
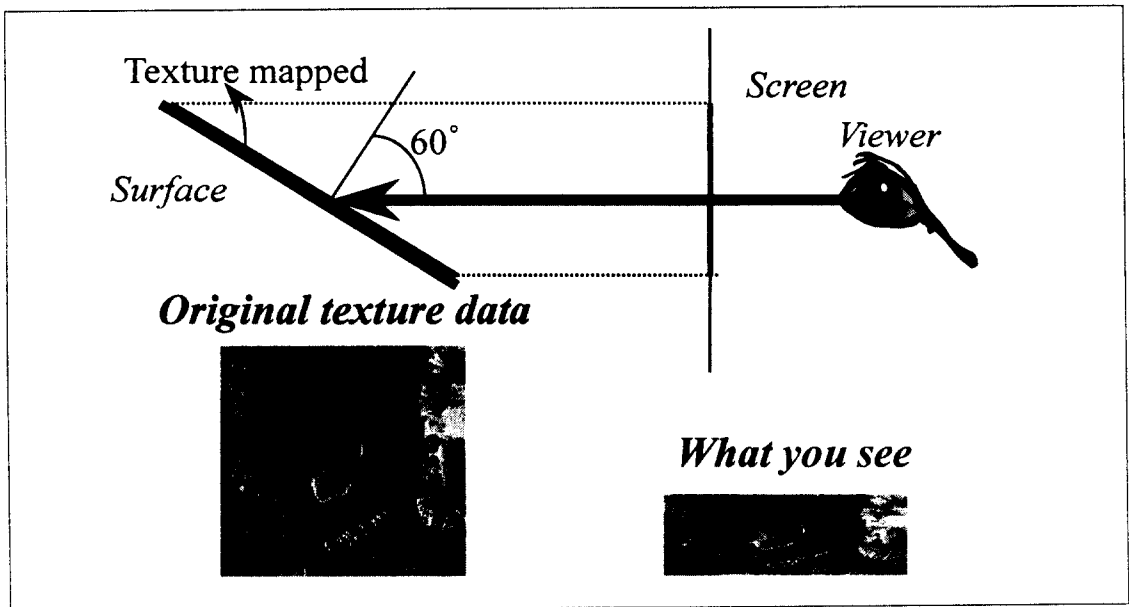


그림 12. 시점 변화에 의존하는 가변 텍스춰 부호화의 예



영상 등과 텍스트를 겹쳐서(overlay) 비디오 장면 위에 다양한 문자 및 텍스트를 표현하는 것으로 그림 10에 이의 예를 나타내었다.

2차원의 정적 및 동적 메시 부호화는 2차원의 메시에 비디오 텍스처(texture)를 매핑시키는 것이다. 이러한 2차원 메시 부호화는 키 프레임(key frame) 애니메이션, 증감 현실(augmented reality) 등의 분야에 활용 가능하다. 3차원 모델 부호화는 먼저 3차원 모델을 3차원 메시와 칼라, 법선 벡터(normal vectors), 텍스처 좌표(texture coordinates) 등으로 이루어진 속성 정보(attribute information)로 나타낸 다음 각각을 부호화한다. 3차원 메시 부호화는 각 노드를 나타내는 정점 위치(vertex positions)와 이들 정점을 연결하는 연결성(connectivity) 정보를 기타 속성 정보와 분리하여 부호화한다. 그림 11은 3차원 모델 부호화의 개념을 나타낸 것이다.

시점 변화에 의존하는 가변 텍스처 부호화는 메시에 매핑된 텍스처의 화질을 사용자가 바라보는 각도와 거리등에 따라서 가변적으로 변화시키는 것이다.

그림 12에 이의 일 예로서 각도에 따라 변화하는 텍스처의 화질을 나타내었다.

3.3 MPEG-4 DMIF

DMIF(Delivery Multimedia Integration Framework)는 멀티미디어 스트림을 전달 매체를 통하여 주고 받기 위한 세션 프로토콜로서 MPEG-2의 DSM-CC(Digital Storage Media - Command and Control) 개념을 확장한 것으로, 기본 원리는 FTP(File Transfer Protocol)와 유사하다. 차이점은 FTP는 데이터를 반환(return)하여 주는데 반하여 DMIF는 비트스트림 데이터가 있는 포인터(pointer)를 반환하여 준다. 이러한 DMIF의 주 목적은 MPEG-4 응용 프로그램과 비트스트림을 전달하는 망을 분리시켜 줌으로써 응용 프로그램이 전달망에 관한 세부 사항을 알지 않아도 비트스트림을 손쉽게 전달할 수 있도록 하는데 있다. 그림 13은 DMIF가 취급하는 다양한 응용 분야를 나타낸 것이다.

그림 13. DMIF 적용 응용 분야

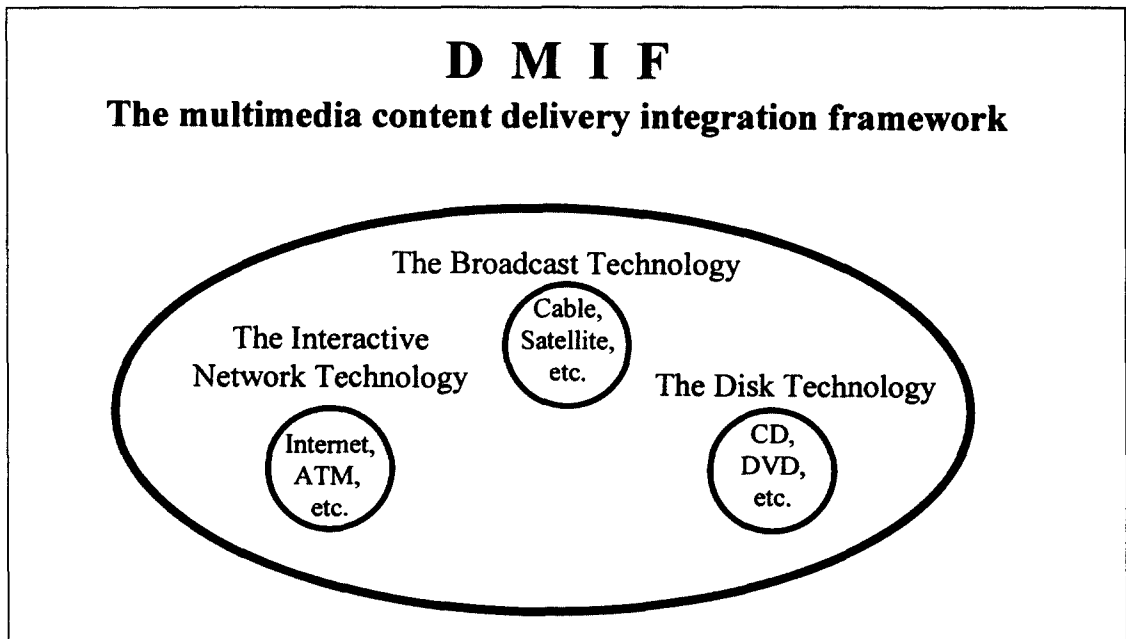
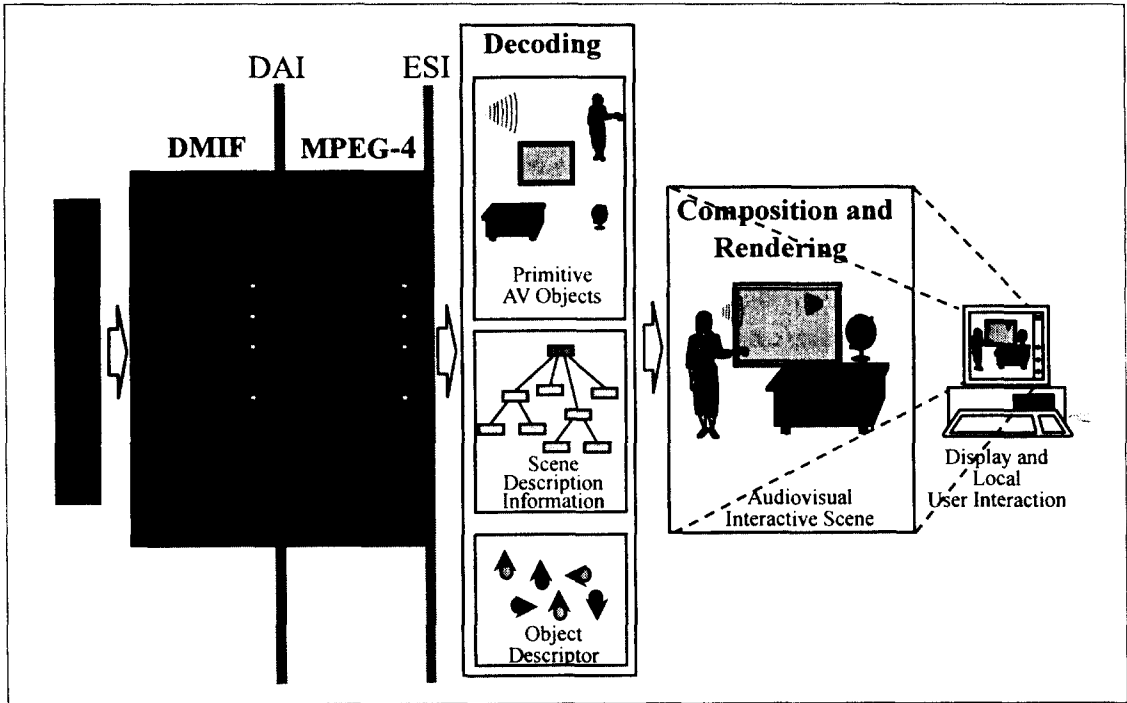


그림 14. DMIF와 MPEG-4와의 관계



즉, DMIF는 방송과 같은 단방향의 전달망, 인터넷 등과 같은 양방향의 전달망, 그리고 CD등과 같은 저장 매체에서의 멀티미디어 비트스트림 전달을 위한 통합된 인터페이스를 제공한다. DMIF가 제공하는 모든 기능들은 DAI (DMIF Application Interface)라는 DMIF 응용 인터페이스를 통하여 이루어진다. 그림 14는 MPEG-4와 DMIF와의 관계를 도식적으로 표현한 것이다.

IV. MPEG-4 표준화 일정 및 전망

앞의 서론 부분에서도 언급하였듯이 MPEG-4는 1993년 7월부터 본격적인 표준화 작업에 착수하여 1998년 10월 미국의 아틀란틱 시티에서 적합성에 대한 시험 절차와 참조 소프트웨어 파트를 제외하고는 버전1에 대한 최종 국제표준안(FDIS)에 대한 작업이 이루어져 사실상 버전1의 표준이 마무리된 상태이다

표 1. MPEG-4 버전1의 표준화 추진 일정

파트번호	내 용	WD	CD	FCD	FDIS	IS
1	시스템(systems)		97/11	98/03	98/10	99/02
2	비주얼(visual)		97/11	98/03	98/10	99/02
3	오디오(audio)		97/11	98/03	98/10	99/02
4	적합성에 대한 시험 절차(conformance testing)	97/10	98/12	99/07	99/10	00/12
5	참조 소프트웨어(reference software)		97/11	98/03	99/03	99/05
6	멀티미디어 전달을 위한 통합 구조(DMIF)	97/07	97/11	98/03	98/10	99/02

(3). 표 1은 MPEG-4 버전1의 표준화 추진 일정을 정리한 것이다.

버전2에 대한 표준화 일정은 버전1과 약 1년의 시간 차이를 두고 추진되고 있다. 따라서 버전2의 표준은 1999년 12월에 완성될 계획이며, 현재는 작업 초안(WD)이 만들어진 상태이다. MPEG에서의 표준화 작업은 알고리즘 제안(CFP : Call For Proposal) 단계, 검증 모델(VM : Verification Model)을 만들어서 제안된 알고리즘을 평가하는 경쟁 단계, 경쟁에서 가장 우수한 알고리즘을 선정하는 작업 초안(WD : Working Draft) 단계, 위원회 표준안(CD : Committee Draft) 단계, 최종 위원회 표준안(FCD : Final Committee Draft) 단계, 최종 국제 표준안(FDIS : Final Draft International Standard) 단계, 그리고 국제 표준(IS : International Standard) 단계의 일곱 단계를 거쳐서 이루어지고 있다.

따라서, 버전2도 현재 작업 초안 단계가 완료된 상태이므로 자기의 알고리즘을 MPEG-4에 반영시키고자 하는 기관의 입장에서는 더 이상 알고리즘을 반영할 기회가 아주 적기 때문에 MPEG-4 표준은 버전1이나 버전2가 거의 마무리 단계에 있다고 보아도 무방할 것이다.

MPEG-4에 대한 표준화 작업이 마무리 단계에 있기 때문에 향후 MPEG-4에 대한 연구 개발은 MPEG-4 응용 기술 및 서비스 개발에 중점을 두고 추진될 것이다. MPEG-1이나 MPEG-2가 CD 및 디지털TV등과 같은 확실한 응용 분야를 가지고 표준화 작업이 이루어진 반면에 MPEG-4는 먼저 기술을 표준화하고 나중에 응용 기술 및 서비스를 개발한다는 입장에서 표준화 작업이 이루어지고 있기 때문에 앞으로 행해질 MPEG-4 응용 기술 및 서비스 개발 여부에 MPEG-4의 성공 여부가 달려있다.

그러나, 최근의 정보통신 서비스 분야가 멀티미디어 데이터의 편리한 편집, 가공, 조작 및 대화성을 강조하는 방향으로 나아가고 있기 때문에 이러한 요구 사항들을 만족시켜줄 수 있는 객체 기반의 MPEG-4 기술은 다양한 응용 분야에서 널리 활용될 것으로 예상된다.

V. 결 론

본 고에서는 MPEG-4의 배경, 특징 및 표준안의 내용에 대하여 알아보고, 표준화 추진 일정 및 향후 전망에 대하여 살펴 보았다. MPEG-1 및 MPEG-2는 국내에서 표준이 완성된 후에 이의 응용 기술 개발에 착수함으로써 특허 등의 지적재산권 확보에 실패하여 로열티 등의 지급 문제로 DVD, 디지털TV 등 MPEG-1 및 MPEG-2를 이용한 상품화에 상당한 어려움을 겪고 있는 실정이다. 그러나, MPEG-4의 경우에는 국내의 산업체, 대학 및 국책연구소에서 표준화 초기 단계부터 참여하여 현재 자체 개발한 핵심 기술을 상당수 표준안에 반영시킨 상태이다. 따라서, 객체 기반의 차세대 멀티미디어 부호화 표준인 MPEG-4에 대한 우리나라의 지적재산권 확보는 향후 정보통신 분야에서의 파급 효과를 고려할 때 상당히 고무적인 일이다. 이를 바탕으로 향후 MPEG-4를 이용한 응용기술을 개발하고 이를 상품화함으로써 지적재산권에 대한 로열티 수입과 동시에 국제시장에서의 우리 상품의 경쟁력 제고 및 시장확대 그리고 부가가치 증대를 위하여 노력하여야 하겠다.

※ 참고문헌

- (1) 안치득, "영상 부호화 국제표준화 동향", 한국통신학회지, 제14권 제9호, pp. 22-26, 1997년 9월.
- (2) 김용한, "MPEG-4 현황", 한국통신학회지, 제14권 제9호, pp. 27-43, 1997년 9월.
- (3) ISO/IEC JTC1/SC29/WG/11 N2459, "MPEG-4 Overview", Oct. 1998.
- (4) ISO/IEC JTC1/SC29/WG/11 N2399, "Resolutions of 45th WG11 Meeting", Oct. 1998.
- (5) ISO/IEC JTC1/SC29/WG/11 N2501, "Text of ISO/IEC FDIS 14496-1", Oct. 1998.
- (6) ISO/IEC JTC1/SC29/WG/11 N2502, "Text

of ISO/IEC FDIS 14496-2", Oct. 1998.

(7) ISO/IEC JTC1/SC29/WG/11 N2503, "Text of ISO/IEC FDIS 14496-3", Oct. 1998.

(8) ISO/IEC JTC1/SC29/WG/11 N2505, "Text of ISO/IEC FDIS 14496-5", Oct. 1998.

(9) ISO/IEC JTC1/SC29/WG/11 N2506, "Text of ISO/IEC FDIS 14496-6", Oct. 1998.

(10) 김상욱, "오디오 데이터 부호화 기술", 한국통신 학회지, 제15권 제12호, 1998년 12월.



이 명 호

1983년 2월 : 송실대학교 공과대학 전자공학과 졸업(공학사)
1985년 2월 : 송실대학교 대학원 전자공학과 졸업(공학석사)
1996년 3월 : 일본 오사카대학 통신공학과 졸업(공학박사)
1985년 7월 ~ 현재 : 한국전자통신연구원 선임연구원
관심분야 : 영상부호화, 멀티미디어 통신, 컴퓨터 그래픽스



안 치 득

1980년 2월 서울대학교 공과대학 전자공학과 졸업(학사)
1982년 2월 서울대학교 대학원 전자공학과 졸업(석사)
1991년 7월 미국 University of Florida 대학원 전기공학과
졸업(박사)
1982년 12월 ~ : 한국전자통신연구원 책임연구원
1996년 7월 ~ : MPEG-Korea 의장
1997년 5월 ~ : SC29-Korea 의장
관심분야 : 신호처리, 영상통신