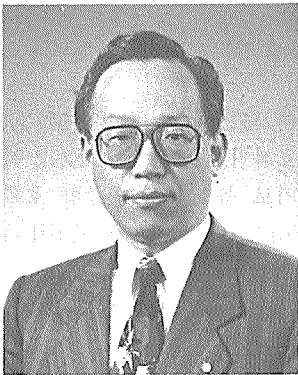


MPEG 기술 동향과 전망



이 채 우

LG전자 영상미디어 연구소장

1. 서론

앞으로 다가 올 종합 정보화 시대인 21세기를 맞아 통신, 컴퓨터, 방송 등 종합정보의 홍수를 지원할 멀티미디어 시스템(Multimedia System)은 문자, 그래픽, 영상, 음성은 물론 일반 데이터를 디지털화하여 통합 처리하게 될 것이다.

이러한 수많은 정보 속에서 효과적인 처리를 위하여 국제적으로 표준화 된 정보의 디지털화 및 데이터 압축 기술을 필요로 하게 되었다.

이렇게 영상과 음성을 통신로나, 저장매체 등을 통해 전송 및 저장 등을 할 경우, 그 데이터량을 줄이기 위하여 정보가 갖고 있는 공간적, 시간적 그리고 확률적 중복성을 효과적으로 제거함으로써 그 양을 줄이는 압축 기술의 일종인 MPEG(Moving Picture Experts Group)는 통합된 멀티미디어 환경 하에서 동영상 정보와 이에 관련된 음성 정보 등을 주고 받는 형식에 대한 표준 규격을 말하는 것이다.

그런데, 멀티 미디어의 부호화

와 관련하여 국제적 표준화는 ITU(International Telecommunication Union)와 ISO(International Organization for Standardization)의 협력 하에 JTC1(Joint Technical Committee 1)이라는 회의를 구성하고, 입력 신호 특성, 전송 속도와 응용 목적에 따라 JBIG(Joint Bi-level Image experts Group), JPEG(Joint Photographic Experts Group), H.261, MPEG1, MPEG2, MPEG4 등의 방식으로 규격이 완료되거나 활동 중에 있으며, MPEG1, MPEG2 표준화 그룹에서는 음성 부호화도 담당하고 있다.

동영상 부호화 방식인 MPEG은 처음에 ISO/IEC(International Electrotechnical Commission) JTC1/SC2(Sub-Committee 2)/WG11(Working Group11)에서 CD(Compact Disk)와 같은 디지털 저장매체(DSM: Digital Storage Media)용을 목적으로 한 동영상 부호화 방식으로 논의되고 표준화를 제안한 것으로 세부 분야로

는 동영상 및 음성 신호의 압축, 신장 방법을 비롯하여 압축된 동영상, 음성 데이터의 동기화 및 다중화, 여러 채널 데이터의 다중화 및 DSM 제어를 위한 명령에 관하여 규약하고 있다.

이때, MPEG는 단순히 복호화기(Decoder)의 규격과 신호의 형식을 정의하므로써 부호화기(Encoder)는 복호화기가 복호 가능한 신호만을 전송할 수 있게 하므로써 시스템 상호간 호환성(Inter Operability) 유지를 최대한으로 손쉽게 유지할 수 있도록 하였다.

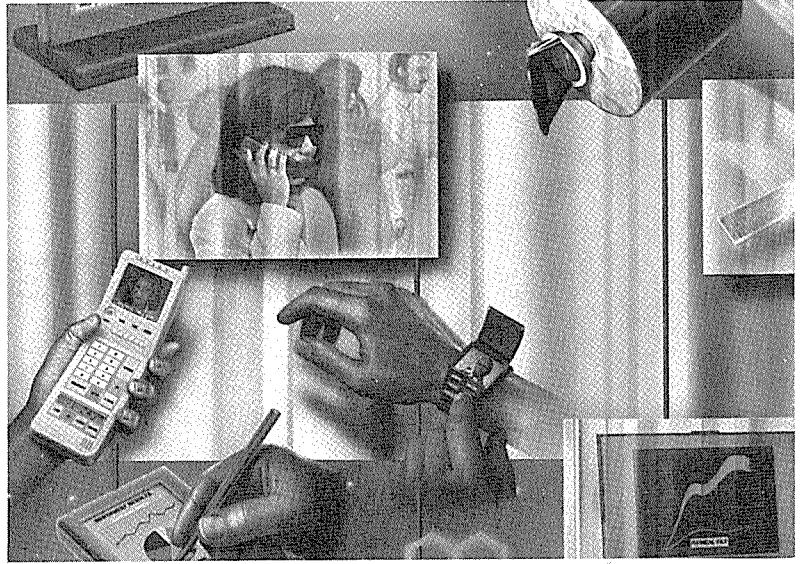
2. 본론

MPEG 규격 회의는 1988년에 처음 시작하여, 1993년 1.5Mbps 이하의 전송속도의 DSM을 대상으로 동영상 부호화와 이에 관련된 음성 부호화 기술인 MPEG1 IS(International Standard)를 발간하였으며, 100Mbps까지의 HDTV(High Definition Television)급 전송 속도도 포함할 수 있게 MPEG2를 확장하여, 1994년 말 IS를 발표하였다.

더불어, 현재 방식의 압축률보다 훨씬 높은 방식을 이용하여 수십 Kbps급의 낮은 전송 속도를 갖는 MPEG4가 비디오 텔레폰, 영상 데이터 저장, 공중 전화망 등의 응용을 목표로 하여 활동중에 있다.

1) MPEG 동영상 압축 부호화 방식

동영상을 부호화하는 MPEG은 원래 응용 목적과 전송률에 따



라 MPEG1, MPEG2, MPEG4로 나뉘지게 되었으나, MPEG2의 경우 MPEG1에 기초하여 기본적인 부호화 방식이 동일하며, 단순히 더 넓은 응용 영역을 갖는 것이므로 여기서는 MPEG2 부호화 방식에 관하여 설명을 하겠다.

기본적으로 MPEG 영상 부호화 방식은 크게 움직임 예측과 보상(Motion Estimation & Compensation)을 이용한 시간 중복성 제거와, DCT(Discrete Cosine Transform)를 이용한 공간 중복성 제거 및 VLC(Variable Length Coding)를 이용한 확률 중복성 제거를 통하여 데이터량을 줄이며, 압축된 데이터열 Syntax는 Sequence Layer, GOP(Group Of Pictures) Layer, Picture Layer, Slice Layer, Macro Block Layer 및 Block Layer로 이루어진 계층적 구조를 갖게 하므로 논리적 호환성을 제거하였다.

그리고, 이렇게 압축된 데이터

열이 MPEG1일 경우, MPEG1 부호화기는 물론, MPEG2 부호화기로 복호되는 순방향 호환성(Forward Compatibility)을 갖으나, MPEG2로 부호화된 데이터열은 MPEG2 부호화기 외에 MPEG1 부호화기로 복호를 반드시 보장하지 못하는 역방향 호환성(Backward Compatibility)을 갖는다.

또한 MPEG2는 넓은 적용 분야를 위하여 기술의 종류에 따라 여러 Profile과 영상의 크기에 따라 여러 Level로 나뉘어져 표1에서와 같이 다양한 응용 목적을 충족시키고 있다.

그리고 응용 목적에 따라 서로 다른 Profile과 Level을 사용할 수 있으므로써 그 응용 목적에서는 최소한의 복잡도를 갖도록 하였다.

즉, 영상의 크기가 HD급인 미국의 ATV 규격은 Main Profile @High Level(MP@HL)을 채용하는 반면, NTSC(National Television Standards Com-

표1. MPEG2 Profile 및 Level

High				HDTV		
High1440			Digital	NTSC/PAL		
Main			Low-end	Application		
Low						
Level	Profile	Simple	Main	SNR	Spatial	High

mittee) /PAL(Phase Alternating by Line)급인 미국의 DTV(Direc-TV)와 유럽의 DVB(Digital Video Broadcasting) 규격은 Main Profile@Main Level (MP@ML)을 채용한다.

그리고, 이렇게 다양한 응용에 따라, 서로 다른 영역에 있는 데이터들간에 복호기의 호환성 문제가 대두되며, 이러한 서로간의 호환성은 같은 Level 안에 낮은 Profile 데이터는 더 높은 Profile의 복호기로 복호가 가능하고, 같은 file 안에 낮은 Level 데이터는 더 높은 Level의 복호기로 복호가 가능하다.

그러나, 그 역방향의 복호기는 반드시 보장되지는 않는다.

MPEG 동영상 압축부호화 방식의 가장 큰 특징은 그림 1에서 보듯이 영상의 압축 방법에 따라 I(Intra-coded), B(Bidirectionally Predictive-coded), P(Predictive coded) Picture가 존재하는 것이다.

즉, MPEG은 높은 압축률을 얻기 위해 DCT를 이용한 프레임 내(Intra-Frame) 부호화 영상인 I Picture와 프레임과 프레임 사이의 중복성을 없애는 프레임간(Inter-Frame) 부호와 영상인 B와 P Picture가 발생된

다.

이때, P Picture는 1나 P Picture를 이용하여 순방향 움직임 보상을 한 것인데 비하여, B Picture는 I와 P Picture, P와 P Picture를 사용하여 순방향과 역방향 움직임 보상을 동시에 하여 얻어진다.

그런, 시스템의 복잡도와 성능, B Picture를 사용할 때는 메모리의 증가를 고려하여 응용 목적에 따라 I Picture만 존재하는 혹은, I, P Picture만 있는 다른 구조로 압축 부호화 될 수도 있다.

이러한 MPEG 영상 압축 부호화의 특징은 첫째, DCT, 움직임 보상, VLC 등이 포함된 기술로, JPEG, H. 261 등과 같은 여러 압축 기법들을 포함하는 복합 표준이라 볼 수 있다.

둘째, 저가의 복호기를 고려하

여 부호화에 비해 간단한 복호화가 가능한 비대칭 부호화이다.

셋째, 고압축률하에서는 DCT를 이용한 Block 부호화로 인한 격자 모양의 에러가 발생할 수 있다.

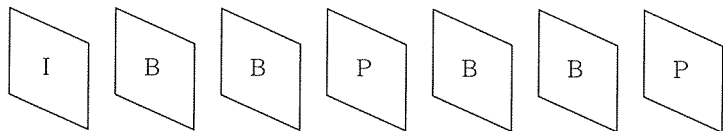
2) MPEG Audio 압축 부호화 방식

MPEG Audio는 Psycho-acoustic Model을 이용하여 상대적으로 민감한 주파수 대역에 더 많은 Bit를 할당하여 약, 3.5~5.5의 압축률로 음질의 손상을 최소화하는 부호화 방식이다.

이러한 Psycho-acoustic Model이란 인간 귀의 특성을 주파수 대역별로 수식화 한 것으로, 큰 소리에 의해 주변 대역에 작은 소리가 가려지는 Mask 효과를 이용하여 가능한 한 양자화 잡음이 느껴지지 않도록 가변 Bit할당 기법을 적용한 것이다.

가변 Bit할당 기법은 MNR (Mask-to-Noise Ratio) = SNR(Signal-to-Noise Ratio)-SMR(Signal-to-Mask Ratio)이 최대값이 되도록 반복적으로 주어진 가용 Bit를 할당하는 방식

그림 1. MPEG Temporal Picture Structure의 예



이다.

이외에, Subband Filter, Scale Factor 등의 효율적인 부호화 방식을 함께 사용한다.

3) MPEG 시스템 부호화

MPEG 시스템 부호화란 하나 이상의 압축 부호화된 영상과 음성 데이터를 하나의 System으로 다중화하여 단일화하는 것을 말하며, 그 응용 목적에 따라 PS (Program Stream)나 TS (Transport Stream)로 나뉘어 다중화 한다.

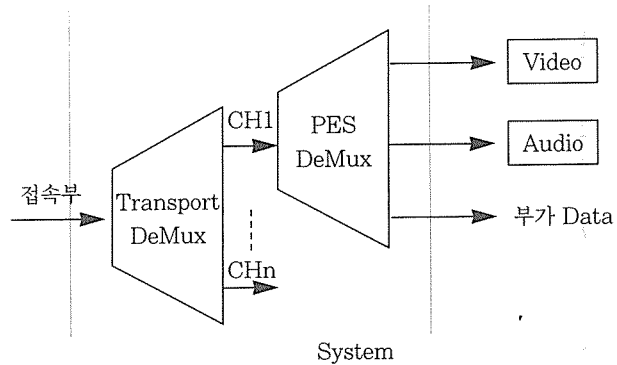
서로 분리되어 MPEG 압축 부호화된 영상과 음성 데이터는 우선 영상과 음성의 동기(Synchronizing)와 디지털 저장 매체에 효율적 저장을 위해 PES(Packetized Elementary Stream)라는 Packet으로 Packetizing 된다.

그리고, 여러개 다양한 프로그램의 PES 들을 하나의 Stream으로 만들어 전송하기 위해 TD(Time Division) Multiplexing하여 PS나 TS Stream으로 만든다.

PS는 Interactive 멀티 미디어 처럼 소프트 프로세싱 시스템 응용과 같은 비교적 어려가 없이 안정한 환경에서 사용하기 위해 설계된 것으로, 이러한 PS Packet은 비교적 긴 가변 길이를 갖는다.

이에 반해, TS는 전송중에 손실이 심한 전송로나 불안정한 미디어 같은 환경하에서 사용할 수 있게 한개 또는 여러 독립된 프로그램이 하나의 Stream으로 구성

그림 2. MPEG System Decoding



된 것으로, TS를 이루는 각각의 TS Packet 길이는 188Byte으로 이루어져 있다.

4) MPEG의 응용 분야

현재 진행중인 실용화 작업으로는 가전기기에 있어 미국의 ATV(Advanced TV) 규격을 다루는 HDTV용 수상기를 비롯하여 Digital TV, Digital VCR(Video Cassette Recorder), Video CD, CD Karaoke, CD-I(CD-Interactive) 등이 있으며, 통신 서비스로는 VOD (Video On Demand), Video Conference, Video Phone 등이 있다.

그리고, 방송 서비스는 지상 방송, 위성 방송인 DVB 및 DTV, Cable TV 등의 상용화를 서두르고 있으며, 디지털 저장 매체로 CD-ROM, Digital Tape, Disk 등을 이용하여 대용량의 영상 기억 매체로 사용한다.

특히, 이 중에서 MPEG1을 이용한 Video CD는 CD의 새로운 규격으로 디지털 동화상 미디어

로서 각광받고 있다.

Video CD는 일반 음악용 CD와 같은 12cm Disk를 사용한 방식으로 동화상 데이터를 100대 1 정도 압축하여, 디지털 영상과 음성률 74분정도 기록할 수 있으며, 이 규격으로는 Version 1.1을 비롯하여 PBC (PlayBack Control)라는 Interactive한 제어 기능을 추가한 Video CD Version 2.0이 있다. 이와 같이, Video CD의 세계적인 규격화로 조만간 소형의 Portable 화상 기기 등의 용도를 비롯하여 교육, 영화, 음악 등의 서비스에 많이 사용될 것이다.

또한, 위성 방송의 경우에 있어, 이미 유럽의 DVB, 미국의 DTV는 MPEG2를 사용하여 서비스를 제공하고 있거나 계획중에 있다. 그리고, 국내 역시 무궁화호의 발사를 계기로 위성을 사용한 다채널 방송 시대를 맞이하게 되었다.

이상과 같이 국제적으로 표준화 작업이 마무리되고 있는 MPEG는 그 실용화가 세계적인

로 급격히 진행되고 있다.

이러한 MPEG의 응용 범위는 가전기기, 통신 서비스, 방송 서비스, DSM 등의 분야를 넘어 영화, 컴퓨터, 게임, 네트워크 등의 전 분야에 걸쳐 영상의 디지털화와 멀티 미디어화는 가속화하는 필수 기술로 인정받고 있다.

3. 결론

여러 압축 기법들이 복합된 MPEG가 속속 새로운 멀티 미디어 기기들의 규격으로 채택되어,

여러 업체들로부터 멀티 미디어 환경에서 신호 처리 관련 세계 공통 규격으로 인정 받고 있다.

그러나, MPEG와 연관된 상당량의 특허와 관련하여, 향후 특허 실시권 문제가 대두되는 경우에 있어서 그 사용료가 상당할 것으로 예견되고 있다.

이와 관련하여, MPEG 관련 특허들을 모으는 작업이 MPEG 회의장 밖에서 진행중에 있다.

그리고, MPEG2의 Profile 등과 같은 복잡한 개념들로 인한 사용자들간에 혼란이 발생할 소지

가 있으며, 제품들간 호환성 보장이 안될 가능성이 있다.

이러한 모든 문제점에도 불구하고, 세계적으로 차세대 멀티미디어 기기로서 MPEG는 확고한 위치를 가질 것이 분명하며, 국내에 있어서 1995년에 발사 예정인 무궁화호를 이용한 1996년 위성 시험 방송을 필두로 여러 서비스가 제공될 예정에 있고, 현재 MPEG 관련 기기들이 속속 출시되고 있다.

용어해설

ATM (Asynchronos Transfer Mode 비동기 전송 모드) 교환기

ATM 교환기란 비동기식 전달 방식에 의한 교환기를 말한다. 음성 데이터 및 영상까지 포함한 종합정보를 53바이트의 전송단위로 패킷화하여 통신을 하게 된다. 기존의 통신망에는 초당 64K 비트의 전송을 하고 있으나 ATM교환기 설치될 경우 초당 662메가비트(1메가는 1천K)로 통신할 수 있게 된다.

따라서 기존의 교환기는 그쳤으나 ATM교환기

는 저속에서 초고속에 이르는 모든 형태의 정보를 실시간으로 주고 받는 광대역 종합정보통신망에 필수적인 핵심 교환기로 멀티미디어 통신에 적합하다.

현재 국책프로젝트(G7)로서 전자통신연구소에서 연구개발중이며 '95년 6월중으로 시제품이 나올 예정이다.