



멀티미디어를 위한 정보통신기술(II)

정제창(한양대 전자통신공학과 교수)

3) 다중화 방식

앞에서 언급한 방법들에 의해 일단 비트열 형태로 부호화 된 오디오와 영상 데이터, 그리고 그 외의 보조 데이터를 디지털 매체에 저장하거나 케이블, 네트워크 또는 위성을 통하여 전송하기 위해서는 이 비트열들을 패킷화하고

다중화 하여야 하는데, 이를 위해 MPEG2에서는 시스템 규격(DIS13818-1)을 상세히 정의하여, 각각의 Elementary Stream(오디오, 영상 또는 데이터 비트열)들을 PES(Packetized Elementary Stream)패킷화하고 이를 Program Stream 또는 Transport Stream 두 가지 중 하나로 만들어 사용하도록 규정하고 있다.

Program Stream은 기본적으로 데이터의 저장과 같이, 전송시 에러가 거의 없는 환경에서 사용하기 위한 규격이며, MPEG 1 시스템 Stream(ISO 11171-1)의

형태와 매우 유사하다. 반면에, Transport Stream은 에러가 자주 발생하는 환경, 즉 네트워크나 위성을 통한 전송, 또는 잡음이 많거나 lossy한 저장 매체에 저장하고자 할 경우 등에 사용된다. 따라서 Transport Stream은 에러 정정을 위해 패리티 비트를 추가하여 전송할 수 있도록 되어 있다.

① PES(Packetized Elementary Stream)패킷

PES 패킷은 각각의 Elementary Stream을 구분하기 위하여 사용되며, Program Stream 또는

편집자 주) 본고는 지난 5월 25일 부산무역전시관에서 개최된 「멀티미디어기술동향과 생활 정보화」세미나에서 발표된 내용을 게재한 것이다. 관심있는 독자여러분의 일독을 권합니다.

Transport Stream으로 패킷화되기 전에, MPEG 1과의 호환성을 유지하기 위해, 반드시 이 PES패킷의 syntax에 따라 패킷화되어야 한다.

따라서 각각의 Elementary Stream은 먼저 PES 패킷의 packet data byte 부분에 삽입되고, PES 패킷의 헤더에 있는 각종 필드들에 의해 이 packet data byte의 형태, 성질 등이 정의된다.

PES패킷의 헤더부에 있는 stream ID는 현 패킷에 들어 있는 비트열의 종류(오디오, 영상신호, 또는 private stream)를 나타내고 있으며, packet length에 의해, 0에서 16383의 패킷의 길이 가 표시될 수 있다.

packet length가 0의 값을 가질

때는 패킷의 길이가 한정되지 않고 임의의 길이를 가질 수 있다는 것을 의미하는데, 미국의 Grand Alliance에서는 이러한 모드를 사용하려고 하고 있다. 또한, PES 패킷 헤더에는 PTS(presentation time stamp)와 DTS(decoding time stamp)필드가 들어 있는데, 이는 다중화되어 있는 오디오, 영상 또는 그 밖의 Elementary Stream을 복호화하는 과정에서 Lip-sync가 흐트러지지 않게 하기 위해 이용된다.

② Program Stream

Program Stream은 에러가 거의 없는 매체를 통한 전송 또는 저장시 주로 사용되는데, 그 구조는 그림3에서 나타난 바와 같다.

즉, 여러 개의 PES패킷이 모여서 하나의 Pack을 구성하고, 여러 개의 Pack들이 모여서 하나의 Program Stream을 이루고 있는데, 이러한 점에서 MPEG 1의 System Layer와 유사하지만, pack start code 다음에 위치한 fixed code가 MPEG 1에서는 "0010"이며 MPEG 2에서는 "01"이므로 이를 이용해서 복호화기는 MPEG 1인지 MPEG 2인지를 구분할 수 있다.

또한 MPEG 2 Program Stream에서는 부호화기와 복호화기의 클럭을 동기 시키기 위한 목적으로 SCR(system clock reference)를 전송하는데, MPEG 1에서 33개의 비트로 표현되었던 것과 달리 MPEG 2에서는 extension 9bit를 추가하여 42개의 비트로 표현되고 있다.

이 SCR은 수시로 전송되어야 하며, 연속한 SCR간의 시간 간격이 0.7초를 초과하지 않도록 규정하고 있다. 이 밖에 MPEG 2에서는 pack header부에 pack의 길이를 일정하게 유지하기 위하여 pack stuffing byte가 추가된 것도 특징이다.

③ Transport Stream

Transport Stream은 에러가 발생할 가능성이 많은 매체를 통하여 비트열을 전송하고자 할 때 주로 사용되는 것으로서, 에러 정정을 위하여 패리티 정보를 부가할 수 있도록 패킷의 사이즈를 고정시켜 사용한다.

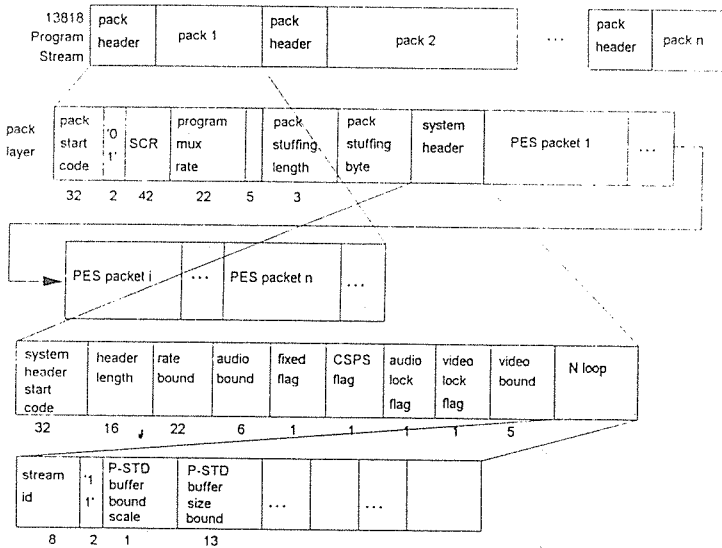


그림 3. Program Stream 구조

이 패킷 사이즈는 188로 정해졌는데, 이는 다음의 두 가지 요소를 고려하여 결정되었다. 첫째는 현재 많이 사용되고 있는 에러 정정 기법인 RS(Reed-Solomon)코딩기법을 사용하기 쉽도록 255이하의 크기를 갖는 패킷으로 하였으며, 둘째는 이 transport패킷을 ATM망에 쉽게 적용할 수 있도록 하기 위한 것이다.

즉 ATM셀의 크기 53byte중 헤더 다섯 바이트를 제외한 48 바이트에 삽입하기 좋도록 하기 위한 것인데, 이때 부가되는 ATM adaptation필드용으로 1바이트가 소요되므로 나머지만인 47 바이트의 정수배가 숫자 주에서 선택한 188바이트가 가장 적당한 것으로 결정되었다.

본 고에서는 방송 환경을 주로 고려하여 규격이 결정된 Transport패킷에 관하여 좀더 자세히 알아보기로 한다.

(1) Transport패킷

Transport패킷의 구조는 그림4에서 나타난 바와 같다. 패킷 헤더에는 우선, 한 바이트의 Sync 워드가 0x47(01000111)로 정해져 있고, 패킷에 에러가 생겼음을 알려 주는 transport error indicator, 패킷의 우선 순위를 정하기 위한 transport priority, payload가 scrambling이 되어 있는지를 나타내는 transport scrambling control, 패킷 로스가 생겼는지를 알 수 있도록 0에서 15까지 증가되는 continuity counter

adaptation field가 있는지를 알려 주는 adaptation field control, 그리고 payload에 PES패킷의 star code가 있거나 뒤에서 설명할 PSI(program specific information)의 section start가 있음을 알려주는 payload unit start indicator 등이 정의되어 있다.

여기서 PES패킷의 code는 반드시 transport패킷의 payload와 align이 되어야 한다고 규정하고 있는데, 이는 PES패킷의 start code가 반드시 새로운 Transport 패킷에서 시작되어야 함을 의미한다. 헤더에 있는 필드 중 가장 중요한 것으로서 PID(Packet ID)가 있는데, 이 PID를 이용하여 패킷의 payload에 어떤 종류의

비트열이 들어 있는지를 알 수 있다. 이 PID와 프로그램과의 관계는 뒤에서 설명할 PSI section에 의해 결정된다.

필요에 따라 헤더 다음에 존재하기도 하는 adaptation필드는 주로 stuffing byte를 삽입하거나 PCR(program clock reference)을 전송하고자 할 때 사용된다.

여기서 PCR은 Program Stream의 SCR과 같은 용도로 사용되며, 연속적으로 전송되는 두 PCR사이의 시간 간격이 0.1초를 초과하지 않아야 한다는 점이 SCR과 다르다. 그 밖에 필드들은 remulti-plexing이나 비트열 editing용으로 주로 사용된다.

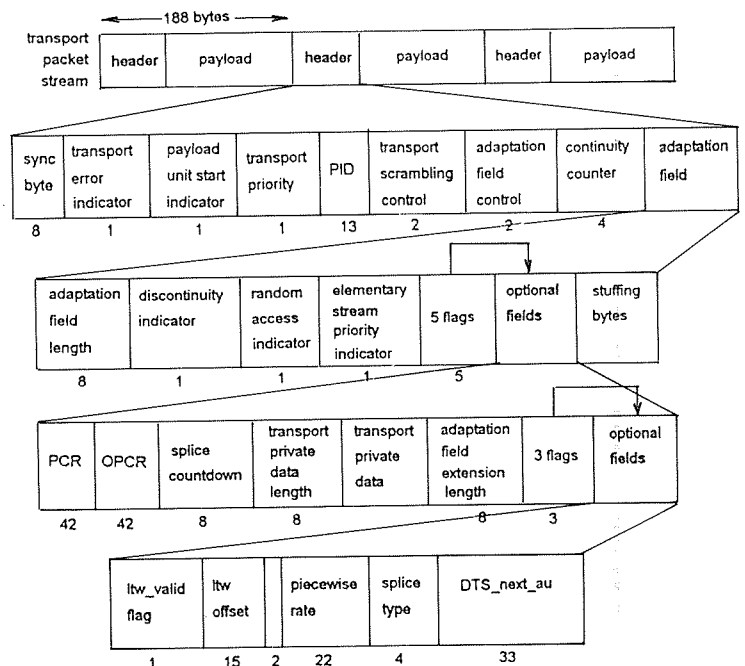


그림 4. Transport Packet구조

(2) Program Specific Information(PSI)

Transport stream 복호화기는 여러 개의 프로그램이 부호화 및 다중화되어 전송되는 transport stream에서 원하는 프로그램을 선택하여 복호화할 수 있어야 한다. 이때 프로그램과 PID간의 연결 정보(mapping table)가 필요한데, 이를 위해 MPEG Transport Stream에는 Program Association Table(PAT)과 Program Map Table(PMT)이 정의되어 있다. PMT에는 각 프로그램의 elementary stream(오디오 및 영상)들에 해당되는 PID table이 들어 있으며, PAT에는 각 프로

그램들의 PMT가 실려 있는 transport패킷의 PID table이 들어 있다.

여기서 PAT는 항상 PID가 0인 transport 패킷에 존재한다. 따라서 복호화기는 채널 전환 또는 전원을 켜 때, 시청자가 원하는 프로그램 번호를 입력으로 받아서 그 프로그램에 해당하는 PMT의 PID를 PAT에서 찾아낸 다음, 그 PMT를 찾아 각 elementary stream(영상 및 오디오)의 PID를 알아낸다.

일단 PID가 찾아지면 채널 또는 PMT가 변경되지 않는 한 해당된 PID의 패킷만을 복호화 한다. 이러한 PAT와 PMT는 여러

개의 section으로 이루어 질 수 있는데, 그 구조는 그림 5와 6에 나타난 바와 같다.

④ Buffering

MPEG transport stream에서의 buffer model은 기본적으로 leaky bucker model을 따르고 있다. 가변 비트율과 다중화시 생기는 clock의 변화와 전송채널상에서의 jitter에 의한 패킷 도착시간의 변화, 그리고 수신기에서 각 elementary stream을 복호화할때 필요한 buffer의 크기와 각 buffer 간 데이터 전송속도를 그림7에서와 같이 규정하였다.

TBn은 transport buffer로서 512byte의 고정 크기를 가지고, elementary stream 이 video인 경우, EBn은 video stream의 sequence header에 있는 vbv size와 동일한 값을 가지며, MBn은 multiplex buffer로서 그 크기 MBSn는 다음과 같다.

Low and Main Level일때 :

$$MBS = BS_{mux} + BS_{oh} + VBV_{max}[p,l] - vbv_buffer_size$$

High Level일때 : $MBS_n = BS_{mux} + BS_{oh}$

여기서 $BS_{mux} = 0.004 \text{ seconds} \times R_{max}[p,f]$,

$$BS_{oh} = (1/750) \text{seconds} \times R_{max}[p,f] \text{ 이고}$$

$R_{max}[p,f]$ 는 각 level과 profile에서 정해진 최대 비트전송률을 의미한다.

또 elementary stream이 audio인 경우 Bn의 크기 BSn은

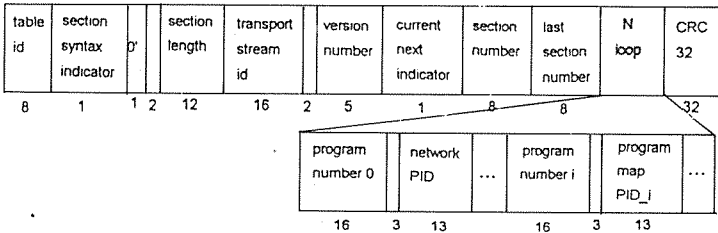


그림 5. Program Association Section

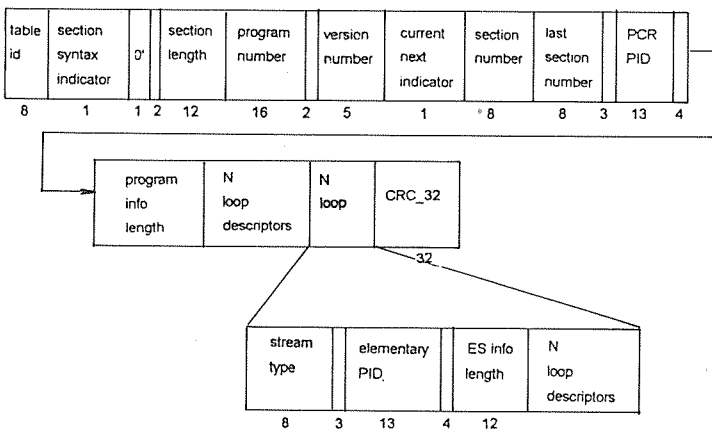


그림 6. Program Map Section

BSmux+BSdec+BSoh로 표시되며, 3584 byte로 정해졌고, system data를 위한 Bsys의 크기 Bsys는 1536byte로 정해졌다. 각 buffer간의 전송속도 Rxn은

video인 경우 : $R_{xn} = 1.2 \times R_{max}$
[p.f]bps,

$R_{xbn} = R_{max}$ (Low and Mail level일때),

$R_{xbn} = \text{Min}[1.05 \times \text{Res. } R_{max}$
[p.l]](High leve일때),

audio인 경우 :

$R_{xn} = 2 \times 106\text{bps}$,

system인 경우 :

$R_{xn} = 1 \times 106\text{bps}$

$R_{xsys} = \text{Max}[80000\text{bps},$
transport rate $\times 8/500]$ 이다.

4) 특허 현황

MPEG2의 표준화 작업이 마무

리되면서 관련 특허에 대한 관심이 고조되고 있다. MPEG에서는 MPEG 2가 명실상부한 국제 표준으로서 널리 활용될 수 있도록 MPEG 2관련 특허 보유자들의 협조 아래 MPEG Patent Pool을 결성하였다.

만일 한 회사가 MPEG 2를 이용하는 시스템을 생산 판매할 경우, 그회사는 특허를 보유하고 있는 모든 회사와의 개별 협상 없이, MPEG 2 Patent Pool에서 정한 일정액의 특허 사용료를 MPEG에 지불하는 방식을 채택할 가능성이 크다. 이때 일괄 특허 사용료는 향후 MPEG 2를 이용한 차세대 디지털 제품 개발을 촉진시킨다는 취지에서 개별 특허 사용료에 비해 현저히 저렴하게 책정될 전망이다.

5) MPEG 2 기술의 응용

최근, 동영상 및 오디오 디지털 압축 부호화 방식은 MPEG 1과 2의 국제표준화와, 이에 발맞춘, 미국의 ATV방식 규격 결정, 유럽의 디지털 방송 방식 규격 결정은 미국의 DirecTV, USSB, 그리고 유럽의 BSKyB의 실용화 등을 선두로, 디지털 방송 및 관련 응용분야의 급속한 변화에 박차를 가하고 있다.

미국의 Direc TV 및 USSB는 1994년 6월, 위성을 이용한 디지털 다채널 방송 서비스를 개시하였으며, 유럽에서는 1993년 12월, 유럽 방송 사업자, 기업체, 각국 정부 등이 참가하여 디지털 텔레비전의 규격안을 검토한 단체인 EP-DVB(European Project for Digital Video Broadcasting)가 설립되었다.

EP-DVB는 지상방송, 위성방송 및 CATV 전체를 검토대상으로 하며, 여기서 작성된 규격안을 기초로 ETSI(유럽전기통신표준화기구)에서 최종 확정될 방식에 의해 1995년경부터 영국(BSKy-B), 프랑스, 독일, 북구에서 디지털 위성방송 서비스를 개시할 예정이다.

한편, 일본의 우정성은 유럽이나 미국에 비해 뒤져 있는 방송의 디지털화를 본격적으로 추진하기 위해 1994년 5월 16일 "멀티미디어 시대의 방송에 관한 간담회"에서, 현재의 아날로그방식의 방송을 디지털화로 이행시키기 위해, 통신위성을 통한 방송은 96년

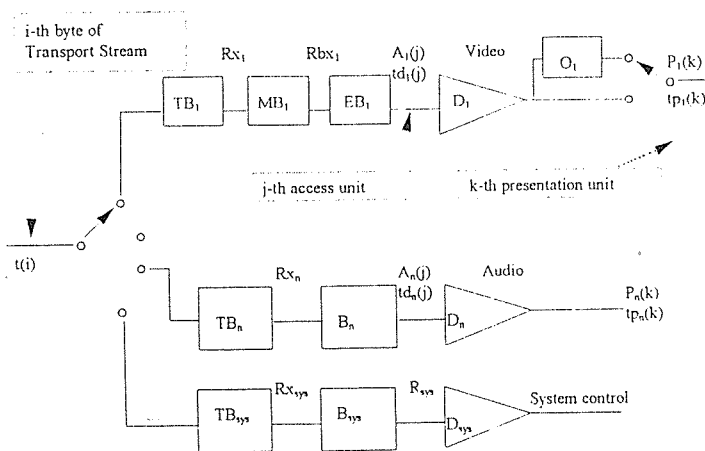


그림 7. Transport System Target Decoder

경부터, 방송위성을 통한 방송은 2008년경부터, 그리고 지상파를 이용한 TV방송은 2000~2009년 사이에 각각 디지털화하는 계획을 제시하였다. 또한 현재의 Hi-Vision을 여러 개의 디지털 채널 중의 하나로 정의하여 존속의 길을 열어 주고, Hi-Vision의 추진에서 디지털화 중지로 전환할 것을 우정성의 정책으로 명확히 하였다.

우정성 통신종합연구소, NHK, 민간방송 사업자, 통신사업자, 기업체 등에서 동영상 디지털 압축 부호화 기술, 디지털 변조 기술 등 여러요소 기술의 연구 개발이 진행 중이며, 방송기술 개발 협의회(BTA)에는 신방송 시스템 특별부회가 설치되어 차세대 디지털 방송에 관한 조사 연구가 진행되고 있다.

최근 유럽과 일본은 지상파, 위성방송 및 CATV의 디지털화를 위한 규격을 통일하기로 합의하였다. 영상과 음성의 압축 방식에 MPEG 2를, 지상파의 디지털 변조 방식에는 OFDM을, 위성방송에는 QPSK를, CATV는 QAM 방식을 채용할 것으로 전망된다.

국내에서는 95년 5월 경에 발사될 무궁화 위성의 방송 방식을 디지털로 할 것인지 아날로그로 할 것인지를 결정하기 위하여 92년 11월 경부터 학계, 업계, 정부가 참여한 공청회, 세미나 등을 거치면서 정보통신부에 의해 디지털 방식으로 최종 결정되었다.

그 후 정보통신부, 공보처, 방송사, 가전사 및 ETRI 등의 의견

을 기술 기준 검토 회의 등을 통해 수렴하였고, 그 결과 국내 디지털 위성방송의 잠정 기술 기준안이 94년 3월에 공표되었다.

그 내용으로는, 영상 및 오디오 부호화 규격으로 MPEG 2를 채택하고, 다중화 방식은 MPEG 2의 Transport Stream을, 그리고 변조 방식은 QPSK를 사용하며, 국내위성방송은 95년 하반기 또는 96년 상반기부터 시작될 예정이며, 95년 하반기까지는 디지털 위성방송 수신기가 시장에 출시될 전망이다.

이상 MPEG 2의 영상 및 오디오 부호화 방식과 다중화 방식의 기술적 내용을 개략적으로 설명하였다. MPEG 2는 방송 환경뿐만 아니라 ATM망, 컴퓨터 네트워크, 나아가서는 정보 고속도로(Information Super Highway) 등에 연결되어 자유롭게 동영상, 오디오 및 데이터가 전달되는 것을 목적으로 한 것이기 때문에, 향후 이를 이용한 다양한 응용이 시도될 것으로 보인다. MPEG 2의 기술 규격이 마침내 확정됨에 따라 비디오, 오디오 및 시스템 복호기의 IC개발 경쟁은 더욱 가속화될 것이며, 현재 미국, 유럽, 일본의 유수 회사들은 이미 IC를 출시했거나 금년 혹은 내년에 출시 예정이다.

SGS-Thomson은 STi3500, LSI는 L64000라는 모델명으로 이미 MPEG 2 비디오 복호기 IC를 발표했으며, AT & T, C-Cube, GCT, HITACHI, IIT,

Matsushita, Mitsubishi, NEC, Pioneer, Sony, Toshiba 등 10여 개회사가 늦어도 1995년까지 출시를 목표로 하고 있다.

이들 IC들은 대부분이 0.5~0.7mm 공정을 사용한 고집적 IC로서 144~208pin QFP(Quad Flat Package)타이이 주종을 이루고 있다. 국내에서도 앞으로 무궁화 위성방송은 물론, 디지털 케이블 방송, 멀티미디어, HDTV등에 MPEG 2가 채택될 전망이므로 관련된 IC 및 시스템의 개발을 위한 지속적인 노력이 필요하다.

5. 여러 정정 기술

정송되거나 저장매체로부터 재생된 디지털 데이터는 채널상의 잡음으로 인해 에러가 발생할 수 있다.

단순한 PCM 데이터의 경우에는 한 표본값의 한 비트의 에러가 더 이상 전파되지 않고 그 표본에 제한되므로, 정지화의 경우 화면의 한 화소에 이상이 발생하는 것으로 거의 감지되지 않으나 경우에 따라 자세히 관찰하면 눈에 띈다.

동화상이나 음성, 음향의 경우에는 인간의 시청각 특성상 순간적으로 발생하는 한 표본값의 이상은 거의 감지되지 않는다.

문자의 경우에는 글자 하나하나가 일정한 길이의 부호(예를 들어 영문 ASCII 부호는 1바이트, 한글 완성형은 2바이트)로 표현되므로 한 비트이 에러는 한 글자의 이상을 가져온다. 정보의 내용물

이 일반 데이터로서 예를 들어 컴퓨터의 기계어일 경우 에러가 발생한 명령어를 컴퓨터가 수행하면 커다란 문제를 발생시킬 수 있다.

압축된 데이터의 경우에는 에러로 인한 피해가 더욱 커진다.

특히 압축률을 높이기 위하여 가변장 부호를 사용하는 경우에는 한 비트의 에러가 신장후 원 데이터의 여러 표본값에 영향을 주어 음성이나 음향의 경우 매우 짧은 시간이기에는 하나 잠시 이상음이 들리 수 있고, 영상의 경우에는 여러 블록 혹은 슬라이스가 손상되어 검은 띠가 나타날 수 있다.

또 문자의 경우에는 여러 글자가 연이어 손상된다. 더욱 치명적인 경우는 에러가 발생한 비트가 표본 데이터가 아닌 헤더부 등의 제어 데이터일 때이다.

이 때는 제어부를 포함하는 데이터 패킷을 송두리째 복구하지 못하고 잃어버릴 수도 있다.

디지털 통신의 장점중 하나는 적절한 에러 정정 기법을 이용하여 송신측에서 약간의 에러 정정용 데이터를 부가하여 보내면 수신측에서 어느 범위 내에 들어오는 에러율에 대해서는 완전한 복구를 할 수 있다는 점이다.

데이터의 성격에 따라 한 비트의 에러가 주는 영향이 크게 달라지고 에러 정정 능력이 클수록 에러 정정을 위한 부가 데이터의 양이 많아지므로 이 점들을 고려하여 에러 정정 능력을 결정하면 된다. 채널의 특성에 따라 에러는 군집(Burst)형태로 혹은 분산된

형태로 나타난다.

군집 에러에는 에러를 심볼 단위(보통 바이트)로 정정하는 Reed-Solomon 부호가 효과적이며, 분산된 에러에는 길쌈(Convolutional) 부호가 효과적이다. 많은 경우 이 둘을 결합하여 외부호로 Reed-Solomon, 내부호로 길쌈 부호를 쓰는 연합(Concatenated) 부호를 채용하고 있다. 또 군집에러가 너무 길어 결정 능력을 벗어날 수 있으므로 송신측에서 데이터의 전송순서를 뒤바꾸고(Interleaving) 수신측에서 이를 다시 환원하여, 채널상의 군집 에러를 에러 정정전에 분산시킴으로써 에러 정정 능력을 향상시키기도 한다.

1996년부터 실시될 예정인 무궁화호를 이용한 디지털 직접 위성 방송에 있어서는 동화상과 음향의 압축 및 다중화는 MPEG-2 규격을 따르고, 에러 정정 부호로서는 (204,188)의 Reed-Solomon 부호와 7/8의 길쌈부호를 가지며, 소위 Convolutional Interleaving 방식을 채택하고 있다.

6. 디지털 변복조 기술

에러 정정 부호가 부가된 최종 데이터를 주어진 채널의 대역폭과 송신 출력, 감쇄특성 등을 고려하여 적절히 변조하여 송신한다.

특히 전화망을 이용한 데이터 통신을 위하여 일찍부터 국제 표준화가 진행되어 ITU-T의 V 시리즈를 탄생시켰다. 300 bps의

V.21 표준으로부터 출발하여 최근(1994년)에 28.8kbps의 V.34가 완성되었다.

전통적으로 많이 쓰여온 변조 방식으로는 ASK, FSK, PSK, QPSK, QAM 등이 있고 이들로부터 파생된 많은 변조 방식이 있다.

변조의 목표는 기본적으로 보다 적은 전력과 좁은 대역을 이용하여 보다 많은 데이터를 작은 에러율로 보내는 것이다. 전화선, 마이크로웨이브케이블 등의 지상 채널은 상대적으로 대역폭이 좁고 송출 전력이 여유가 있어 대역 효율이 높은(2 bit/s/Hz 이상) QAM등이 널리 채택되고, 위성이나 이동통신 채널은 상대적으로 송출 전력이 적고 대역폭이 여유가 있어 전력 효율이 높은 QPSK등이 널리 쓰인다.

미국의 HDTV 방식(Grand Alliance)에서는 최근 그 변조 방식의 선정을 위해 QAM과 현재의 아날로그 TV에서 쓰고 있는 VSB가 경합을 벌인 끝에 VSB가 최종적으로 선정되었다.

또 최근 주목을 받고 있는 변조 방식으로서 다중 경로 간섭에 강하고 여러개의 Carrier를 사용함으로써 대역의 스펙트럼을 유연하게 조절할 수 있는 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing)이 있다.

이 방식은 기존의 FDM과 달리 각 Carrier가 운반하는 신호의 스펙트럼은 서로 겹치지만 서로 직교 관계를 유지하므로 복조시에

다른 Carrier에 의한 간섭이 없어 지도록 고안되었다. 이 방식은 현재로서는 단일 Carrier 방식보다도 복잡도가 훨씬 높으나 장치 전회선을 이용한(OFDM에 기초한 ADSL 방식은 최대 6Mbps까지 전송 가능) VOD 서비스 및 일본과 유럽의 디지털 방송에 채택될 전망이다.

에러 정정 부호와 변조를 독립적으로 최적화하면 전체적으로 최적의 성능이 얻어지지 않는다.

특히 길썸부호의 출력은 내부 레지스터의 상태 천이에 따라 결정되므로 출력값들 간에 밀접한 상관성을 갖게 된다.

이 성질을 이용하여 길썸부호와 변조를 결합한 것이 TCM(Trellis Coded Modulation)으로서 이를 사용하지 않을 때 비하여 약 3dB 정도의 신호대 잡음비의 이득이 있어 많은 응용 분야에서 채널 부호와는 Reed-Solomon 부호 + TCM(최종 신호는 QAM인 경우가 많음)의 형태를 취하고 있다.

시스템의 복잡도를 살펴보면 변조측은 비교적 간단한 편이나 복조측은 Carrier의 복원 Symbol Timing Clock의 복원, 적용 등화기, 복조기, Trellis 복호기(Viterbi 알고리즘을 많이 사용) 등 많은 기술적으로 어려운 부분을 포함하고 있다.

7. 기타 멀티미디어 관련 주요 기술

멀티미디어를 위한 정보통신기

술 가운데 주로 영상, 음성, 음향 등의 압축기술과 에러 정정 기술 및 변복조 기술에 관하여 살펴본다. 이외에도 여러 분야의 기술들이 망라되어 멀티미디어를 구성하는데 매우 광범위하므로 별도로 다루어져야 하겠으나 요약하면 다음과 같다.

1) 저장 매체기술 : 자기테이프와 디스크의 기록 밀도와 재생속도가 높아지면서 점차, 소형화되어, 컴퓨터의 Floppy Disk는 이미 8.5인치로부터 5.25인치를 거쳐 3.5인치 규격이 주종을 이루고 있고, CD-ROM도 2배속을 거쳐 4배속으로 급속히 전환되고 있다.

머지않아 영화를 MPEG-2 규격의 선명한 화질과 음질로 CD한장에 기록 재생할 수 있게 되어 현재의 비디오 CD(MPEG-1의 VHS 화질과 음질로 CD두장에 기록 재생)를 대체할 것으로 보인다.

방송용 디지털 VTR은 D1, D2, D3를 거쳐 D5 및 디지털 베타캠에 이르고 있고, 가정용 디지털 VTR은 최근 표준화가 완성되어 0.25인치 테이프에 현행 TV는 25 Mbps, HDTV는 50 Mbps로 압축하여 녹화하도록 되어 있다. 가변 재생을 감안하여 MPEG이 아닌, 화면내 부호화로만 이루어지는 독자적인 압축 방법을 채택하고 있다. 또 장차 테이프를 대체할 것으로 기대되는 광자기 디스크(MOD)와 이를 이용한 디지털 비디오 디스크(DVD)의 개발을 놓고 최근 도시바와 소니 두

진영간에 치열한 경쟁을 벌이고 있다.

2) 통신망의 발전 : 기간 통신망이라 할 수 있는 전화망, 기업들이 주로 사용하는 텔렉스망, 데이터 통신용의 디지털 통신망(회선교환 및 패킷교환 포함) 등 복잡하게 얽혀 있는 통신망을 통합하고자 등장한 것이 종합정보통신망(ISDN)이다.

1980년대에 국제 표준이 마련되면서 여러 나라에서 실용화되기 시작하였다. 가정에 연결되는 기본 접속은 현재의 전화선과 같이 2선선 나선형 동선을 이용하여 두 개의 64Kbps(B) 채널과 하나는 16Kbps (D) 채널로 이루어져 144Kbps의 데이터 전송속도를 갖는다. 맥내 배선은 버스 방식으로서 최대 8개까지의 단말을 연결할 수 있는데, B채널은 정보용으로, D채널은 제어신호나 저속 데이터 통신용으로 사용되므로 전화와 팩스와 저속 컴퓨터 통신을 동시에 할 수 있고, 1가구 2회전 가 실현된다. 그러나 이 현대역 ISDN은 광섬유를 기반으로 새로이 등장한 광대역 ISDN(BISDN)에게 자리를 내줄 형편에 이르고 있다.

광섬유는 현재 155Mbps, 622-Mbps, 2.6Gbps 등 매우 빠른 데이터 전송 속도를 지원하고 있고 전송률은 앞으로 더욱 커질 전망이다. BISDN의 기본 데이터 전송 프로토콜은 데이터 발생량에 따라 유연하게 대처할 수 있도록 비동기 전송 모드(ATM)를 택하

고 있고, 이 ATM방식은 ITU-TS에 의해 표준화가 완성되었으며, 사용자의 데이터를 ATM망에 접속시키기 위한 중간자의 역할을 위한 AAL(ATM Adaptation Layer)의 표준화도 거의 완성 단계에 이르렀다.

ATM이 가정에까지 (FTTH : Fiber to the Home) 혹은 몇 가정을 묶은 단자함에 까지(FTTC : Fiber to the Curb) 도달하면 가정의 단말(Set Top Box)을 통해 누구나 언제 어디서나 무슨 정보든 자유로이 액세스할 수 있게 된다.

이 멀티미디어 단말의 국제 표준화를 위하여 DAVIC이라는 국제 컨소시엄이 형성되어 1995년 말까지 Set Top Box의 표준이 정해질 예정이다.

3) 컴퓨터 및 반도체 기술 : 최근의 멀티미디어 PC에서 보듯 멀티미디어의 구현이 우선 현재의 컴퓨터를 통해 이루어지고 있다. 그러나 CD-ROM과 사운드 카드에 기초하는 멀티미디어는 특히 동화상의 구현에 제약이 많다.

본격적인 멀티미디어의 구현을 위해서는 고속의 처리 능력을 갖는 CPU와 대용량 메모리, 그리고 데이터의 압축/신장이나 에러정정을 위한 ASIC등이 뒷받침되어야 한다. 각종 RISC 형 CPU, 256M DRAM, MPEG-2 칩, 사용자에게 친숙하게 개발되고 있는 소프트웨어 등 최근의 컴퓨터 및 반도체 분야의 기술 발전은 멀티

미디어 혁명이 눈앞에 다가오고 있음을 시사하고 있다.

특히 영상의 경우 음성이나 음향과 달리 범용 CPU나 DSP칩으로 구현하기가 어려울 정도로 많은 연산을 필요로 하여 전용 ASIC에 의한 구현이 불가피한 경우가 많다.

일례로 MPEG-2 Main Level Main Profile의 복호를 위해 약 3 GOPS가 필요한데 현재 최고속을 자랑하는 DEC의 알파칩도 수백 MIPS밖에 되지 않는다.

또 HDTV의 경우 필요한 최소한의 메모리가 90 Mbits이고 가전 4사가 재발하여 대전 EXPO에서 전시하였던 실험용 시작품이 PCB 20여장에 이르지만, 2000년경 상용화될 시점에서 6개 안팎(복조기+등화기, 에러정정기, 역다중화+음향복호기, 영상복호기, 메모리, CPU 등)의 VLSI로 구현될 것으로 보인다.

한편 현재 Set Top Box의 운영체제로서는 미국 Microware사의 OS-9이 대표적이지만, Microsoft를 비롯한 많은 소프트웨어 회사들이 멀티미디어 시장의 잠재력을 높이 보고 장래의 멀티미디어를 위한 소프트웨어(운영체제, 데이터베이스, CD-ROM 타이틀, 응용 소프트웨어 포함)의 개발을 위해 심혈을 기울이고 있다.

8. 결 론

21세기 정보화 시대에는 정보

의 효과적인 구축과 전송이 국가 경쟁력을 좌우하게 된다. 세계 각국이 정보고속도로(하드웨어와 소프트웨어 포함)의 건설을 위해 막대한 투자를 하는 이유가 여기에 있다.

멀티미디어는 고속 정보통신망을 타고 영상과 음향을 중심으로 문자, 도형, 음성, 기타 데이터 등 여러가지 정보들이 다양한 형태로 결합되어 전송되는 것이다.

이의 기반이 될 디지털 신호처리, 디지털 통신, 반도체, 컴퓨터 등 관련 분야의 연구개발과 유효한 특허의 발굴이 국내 산업의 경쟁력을 키울 수 있는 길이며, 한 걸음 더 나아가 이러한 연구개발 결과를 국제표준에 반영하기 위하여 국제표준화 활동에 적극 참여하는 공격적 자세가 필요하리라고 본다.

국내의 표준의 연구개발 부문의 기초가 취약하여 국제 표준화 활동에 있어서도 아직까지는 참관인으로서 정보의 취득에 목적을 둔 경우가 많았으나 갈수록 특허료의 부담이 커지고 있는 상황에서 더 이상 수동적인 정보 취득에 머무를 수는 없다.

모든 분야의 연구개발에 투자를 할 수는 없으므로 시급한 기술 분야를 선택하여 다른 나라보다 먼저 혹은 같은 시기에 경쟁하면서 연구개발을 하고, 이를 위해 산업계와 학계 그리고 연구소가 유기적으로 협력하여야 할 것이다.