

## 1. 디지털 영상압축방법이란?

일반적으로 동영상은 카메라의 아날로그신호가 디지털 정보로 변환된 후 일단 프레임 메모리(한 화면을 저장하는 메모리)에 기억되어 화소단위(화면을 구성하는 영상정보의 기본단위)로 분해 처리된다. 예를 들어, 하나의 화면은 "세로352x가로240화소"처럼 나타낼 수 있다. 각 화소는 휘도(밝기)와 색차(색정보)를 갖는데, 휘도와 색차는 각각 다음의 네 가지 방법에 의해 영상 정보를 압축시킨다.

(1) 색감도의 스펙트럼의 중복성을 제거한다. 즉 화소당 RGB 24 비트정보를 YCbCr 12비트로 변환함으로써 해서 정보를 압축한다.

(2) 일반적으로 영상은 인접화소간의 값이 거의 비슷하기 때문에, 즉 상관관계가 높기 때문에 화면내의 공간적 상관관계를 이용하여 정보를 압축한다.

(3) 시간적으로 과거 화면의 정보를 기억해 두고 현재 화면을 과거 화면으로부터의 차분치로 나타냄으로써, 화면내의 시간적 상관관계를 이용하여 정보를 압축한다.

(4) 위 두 가지 방식을 부호화 할 때, 부호의 발생 확률이 서로 다를 수 있으므로 이를 이용하여 정보를 압축한다.

일반적으로 이상의 네 가지 압축방법이 혼합되어 이용되는데 이러한 방식은 하이브리드 부호화라고 부르며 MPEG, H.261도 이 방식을 이용한 것이다.

## 2. MPEG이란?

MPEG은 Moving Picture Experts Group의 약자로 정식명칭은 ISO/IEC/JTC1/SC29/WG11이다. 즉 국제표준기관인 ISO와 IEC의 Joint Technical Committee에서 Sub Committee 29의 Working Group 11이다. MPEG은 1988년에 설립되어 15명 정도로 시작하였으나 나중에는 그 20배가 넘는 인원으로 늘어났다.

처음에는 저장매체를 근간으로 하는 1.5Mbps급 이상의 MPEG1(공식명칭:ISO/IEC 1172)으로 시작하였으나 MPEG1이 끝날 즈음인 1990년 9월 미국 산타클라라 회의로부터 5Mbps급 이상의 MPEG2에 대한 논의가 시작되어 1994년 싱가포르 회의에서 MPEG2 IS(국제표준:International Standard)가 만들어지게 되었다.

MPEG2 는 시스템, 오디오, 등의 작은 그룹들로 이루어져 있으며 현재 IS로 된 이 3개 표준의 공식명칭은 시스템이 ISO/IEC 13818-1, 비디오가 ISO/IEC 13818-2, 오디오가 ISO/IEC 13818-3이다. 현재 MPEG2는 화상압축분야에서 거의 세계공통표준이 되다시피 하고 있는데, MPEG2가 이렇게 널리 쓰이게 된 이유는 다음과 같이 2가지로 꼽을 수 있을 것이다.

첫째로 압축부호화의 기술이 거의 최고 수준에 달했고 또한 비디오의 디지털 세계표준이 요망되고 있던 시점에서 세계 각국 대표들이 같이 모여 최고의 기술을 위해 서로 경쟁했으며 또 각국의 대표들이 정해진 기술에 대해서 동의 했다는 것이다.

둘째는 MPEG의 신택스부분에서 찾아볼 수 있는데 MPEG은 어떤 특정정한 응용분야에 만을 목표로 해서 만든 것이 아니고 화상압축을 필요로 하는 모든 분야에 쓰일 수 있도록 유연성을 주어 제작되었다는 것이다. MPEG-2의 최초 목표는 5 ~10 Mbps 정도의 현행 TV 품질을 실현하는 것이 되었고, 더 나아가 그 후속 작업으로 HDTV(High Definition TV) 품질을 실현하기 위한 차기 MPEG의 표준화 작업에 착수하기로 합의되었다.

이상의 MPEG은 복원시(Decoding)에는 실시간으로 처리하는 반면, 압축시(Encoding)에는 비실시간으로 처리되는 비대칭형압축방식이다. 따라서 MPEG 방식은 상대적으로 높은 압축률을 얻을 수는 있지만 압축속도가 매우 느려서 Video CD와 같은 영상저장이나 HDTV 같은 방송용으로 주로 사용될 수 있으나 실시간 압축, 복원을 요구하는 보안·감시분야에는 적용하기에 어려운 점이 있다.

## 2-1. MPEG-1

(1) 부호화 단위를 매크로블록(MB)로 하고, 각 MB에 대해 16x16 화소의 휘도 블록에 대한 움직임 벡터를 추정하여, 움직임 벡터를 이용한 MB단위의 움직임보상 프레임간 예측방식을 통해 시간적 화면상관도에 따른 정보압축을 수행한다.

(2) 각 MB를 8x8 화소의 블록으로 세분화하여 DCT에 의한 공간적 정보압축을 연산 대상은 휘도 블록 네 개와 색차신호 블록 두 개다.

(3) 전체적으로, 움직임 보상 프레임간 예측과 DCT를 조합하여 행한 부호화 정보의 발생확률의 편중을 이용해서, Huffman 부호에 바탕을 둔 가변부호화(엔트로피 부호화)를 행한다.

(4) DCT계수의 양자화 스텝 제어에 의해 전체부호 발생량 제어를 행한다. 단, 양자화 매트릭스 테이블은 보다 나은 화질을 위해 H.261보다 복잡한구조(JPEG)로 한다.

(5) 랜덤 액세스를 가능하게 하기 위해 화면 내로 단힌 정보만을 이용하는 부호화 화면(프레임 내부호화화면)을 정기적으로 도입하고, 프레임 내 부호화화면이 적어도 한 장 들어가는 화면군 구조를 갖도록 한다. 이것을 "GOP(Group of Pictures)"라고 부른다.

(6) CD-ROM과 같은 읽기 전용 메모리에서의 이용이 상정되기 때문에 부호화 처리에 걸리는 시간이 어느 정도 허용된다. 단, 복호처리는 실시간성을 중시한다. 이때 한 장의 프레임 내 부호화화면을 바탕으로 하여 예측화면을 만들 경우, 두 장 이상 다음의 미래화면을 먼저 예측한 후 그 사이의 쌍방향예측화면을 생성할 수 있다. 쌍방향예측화면이 있으면 부호화 시간은 좀더 걸리지만 고화질을 실현할 수 있다는 장점을 갖는다.

(7) 화면 포맷에 있어서, 화면크기(해상도)에는 자유도를 갖게 하되, NTSC와 PAL 방식 모두에 친화성이 좋은 부호화대상화면을 갖도록 한다. 여기서 SIF(Source Input Format)는 두 가지 형식으로 되어 있는데, NTSC용은 352x240화소에 30프레임/초, PAL용은 352x288화소에 25프레임/초로 각각 되어 있으며 순차프레임(Progressive Frame)만 지원한다.

## 2-2. MPEG-2

(1) 저장매체 뿐 아니라 통신, 방송미디어에의 적용도 고려되고 있다.

(2) 현행 TV 품질 이상의 고품질영상을 대상으로 하여, HDTV 품질까지 확장가능하다.

(3) MPEG-1, H.261과 달리, 순차주사 뿐 만 아니라 비월주사영상도 취급할 수 있다.

(4) Scalability(가변분해능력)를 가져서 예를 들어, 공간해상도에 대한 scalability의 경우 비트열의 일부만을 취하여 그로부터 본래 크기의 화면보다 작은 해상도의 디스플레이가 가능하게 된다.

(5) MPEG-2의 복호기는 MPEG-1비트열도 복호할 수 있다. 즉 하방호환성을 갖는다.

이와 같이 MPEG-2는 MPEG-1을 뛰어넘는 넓은 적용영역과 고품질영상을 제공한다는 점에서 방송, 가전, 통신 등의 모든 산업분야에서 주목받고 있다. MPEG-2의 기초적인 기술요소로는 대개 H.261과 MPEG-1에 포함되어 있는데, MPEG-2에 새로 도입된 비월주사영상의 부호화는 움직임이 많은 화면에는 효과적인 반면, MPEG-2의 구조를 복잡하게 만드는 큰 요인이 되고 있다.

## 3. JPEG

JPEG은 H.261과 함께 MPEG의 기초가 되는 중요한 표준으로서 컬러 정지영상의 압축표준이다. ISO/TC97/SC2/WG8에서 컬러정지영상압축에 관한 표준화가 처음으로 시작된 것은 1980년대 초였는데, 그 후 표준방식을 통신용도에까지 넓히기 위해 CCITT(International Telegraph and Telephone Consultative Committee) SG 8(현 ITU-T SG 8)과의 합동위원회가 조직되고 ISO/TC97/SC2/WG8 산하에 JPEG이 설치되었다. JPEG은 원래 조직의 명칭이었지만, 최근에는 MPEG과 마찬가지로 압축알고리즘의 권고 그 자체를 말하는 것으로 사용되고 있다. JPEG은 저해상도의 표시계(소프트 카피)에서 고해상도의 인쇄계(하드 카피)에 이르기까지 여러 종류의 해상도에 대응할 수 있고 폭 넓은 응용에 적용될 수 있도록 고려되었다. 또 흑백의 계조로부터 원색계(RGB), 색차계(YCbCr), 보색계(YMCK)에 이르기까지 많은 성분을 취급함으로써 다양한 색 공간에 대응하고 있다. 단, 범용성이 풍부한 반면, 특정 응용을 효율적으로 구현하기 위해서는 기능 혹은 사양면에서 응용에 의존하는 부분을 새로이

결정해서 추가 시킬 필요가 있다. JPEG은 디지털 방식의 전자 스틸 카메라나 영상 데이터 베이스와 같은 저장계, 정지화 전송장치나 오디오 그래픽 회의, 영상회의 등의 전송계, 나아가서 컬러프린터 등의 인쇄계 등에 널리 이용되고 있다. 또 이것을 구현하는 하드웨어(LSI)도 속속 공급되고 있어 명실공히 컬러정지영상압축의 국제표준방식으로 세계적으로 인정 받고 있다.

JPEG은 두 가지 방식으로 분류된다. 하나는 가역부호화방식(Lossless)이고 또 하나는 비가역부호화방식(Lossy)이다.

가역부호화방식이란 압축·신장의 과정을 거쳐도 원래의 정보를 보존할 수 있는 방식이고, 비가역부호화방식은 압축·신장의 과정에서 무엇인가 왜곡이 생겨 완전히 원래대로 재생되지 않는 방식이다. 가역부호화방식으로는 화면내 공간적 예측부호화방식이 채용되고 있다. 이에 의한 압축률은 비가역부호화방식에 비해 작지만 원래의 영상품질이 잘 보존되기 때문에 화질열화가 허용되지 않는 응용에 유효하다.

비가역부호화방식은 DCT를 기본으로 하고 있어 본래의 영상을 완전히 재현시킬 수 없지만 높은 압축률에서도 충분히 실용적인 복호화질을 얻을 수 있는데, 이것은 기본방식(기본 시스템)과 확장방식의 두 가지로 다시 나눌 수 있다. 기본방식(기본 시스템)은 필수 기능이라 할 수 있는데, JPEG 방식을 채용한 모든 시스템에서 이 기본방식에 의해 부호화된 압축 데이터를 복호할 수 있도록 되어 있다. 일반적으로 JPEG이라고 하면 이 기본방식을 가리키는 경우가 많다. 기본방식은 1화소 1색 성분당 8비트로서, sequential mode와 Huffman 부호화(데이터 발생확률의 편중을 이용한 압축기술의 하나)로 되어 있다. 이에 비해 확장 방식(확장 시스템)은 보다 광범위한 응용에 대응하기 위해 재정의된 것으로 1화소 1색 성분당 8비트 또는 12비트이고, sequential mode 또는 progressive mode, Huffman 부호 또는 산술부호로 되어 있어 응용에 따라 모드를 선택할 수 있게 되어 있다.

#### 4. H.261

H.261은 영상통신의 기준인 H.320의 영상쪽 부분으로 LAN에서 사용되는 것으로서, 현행 TV의 카메라 신호를 그 전제로 한다. 그런데 당초부터, 전송속도가 약 40kbps~2Mbps로 한정되었기 때문에 방송품질을 보호하기는 불가능할 것으로 예상되었다. 그래서, 미·일 방식인 NTSC나 유럽방식인 PAL사양의 카메라 신호가 가진 해상도(각각 720화소×240라인×60필드 및 720화소×288라인×50필드)를 미리 간축한 공통중간 포맷으로 하기로 결정했는데, "CIF(Common Intermediate Format)"라고 불리는 것으로 352화소×288라인에 최대 30프레임/초(프레임 스킵을 허용한다)로 결정되었다. 이 CIF 화면은 다시 16x16의 정방향화소 블록으로 분할해서 처리하도록 되어 있다. 구체적으로는 가로 22개, 세로 18개씩 합계 396개의 매크로 블록(MB)단위로 부호화하고 있다.

(1) 매크로블록(16x16화소) 휘도신호에 대해 움직임보상에 의한 시간적 정보압축(프레임간

예측)을 행한다.

(2) 매크로블록을 8x8화소의 블록으로 세분하고 DCT에 의한 공간적 정보압축을 행한다. DCT연산의 대상은 휘도 신호 블록 네 개와 색차 신호 블록 두 개다. 단, 색 정보에 대해서는 인간의 시감도가 휘도에 비해 민감하지 않으므로 수평·수직방향 모두 반으로 간축한다.

(3) 움직임보상 프레임간 예측과 DCT에 의한 부호화 정보의 발생확률의 편중을 이용해서 Huffman 부호에 기초한 가변장 부호화(엔트로피 부호화)를 행한다.

(4) DCT계수의 양자화 제어에 의해 전체 부호발생량을 제어한다.

## 5. H.263

MPEG과 유사한 것으로 화상회의용 기준이 H.263이다. H.263은 전화선을 이용하는 영상통신의 기준인 H.324의 영상쪽 부분으로서 낮은 비트율 통신을 위해 영상 부호화를 위해 개발되었다. H.263의 한계는 이 영상 부호화가 H.261을 기초로 한다는 것이다.

H.263은 MPEG처럼 움직임 예측(motion detection)과 움직임 보상(Motion compensation)을 포함한 블록과 매크로 블록을 가진다. H.263에 사용되는 지그재그형 양자화 계수는 비록 다른 모형과 함께 사용되지만 MPEG 수준으로 부호화된다. 다음 4개의 조건모드(optional mode)는 H.263의 능력을 높인다. 첫째, 자유로운 영상 벡터 모드는 화상의 밖의 기준으로 빠진 샘플들을 만들게 해 준다. 이 변수는 또한 큰 영상 벡터를 허용한다. 두 번째로 산술 부호화 모드는 다양한 부호 길이를 대신한다. 이 산술적 부호화효율의 증가는 더 적은 부호화 비트로서 같은 화질의 구현이 가능하게 해준다. 세 번째로는 예측 모드는 P-화상의 각각의 8x8 블록에 사용될 움직임벡터를 생성한다. 네 번째로, P,B-프레임 모드는 한 단위처럼 두 개의 화상을 부호화 한다. P-화상은 이전의 프레임으로부터 부호화되고 두 개의 P-화상들을 이용해서 B-화상이 부호화된다. 이 P-화상안의 매크로 블록은 B-화상으로부터 유사한 매크로 블록에 의해 따른다.

### 프레임 레이트와 해상도(frame rate & resolution)

프레임 레이트는 초당 보여지는 이미지의 수(프레임 수)를 말한다.움직임이 부드럽게 보여지려면 대략 초당 10프레임이 필요하다. 프레임 수가 이보다 작으면 화면이 튀어 보이고 이보다 많으면 더욱더 부드러운 움직임이 재생된다. 영화는 초당 24프레임으로 만들어지고 TV 프로그램은 대략 초당 30프레임으로 만들어지는데 사용하는 표준에 따라 나라마다 약간씩 달라진다.

영상의 화질은 단지 프레임 레이트에 의해서만 달라지는 것은 아니다.각 프레임이 갖고 있

는 정보의 양도 중요하다. 이것이 바로 해상도이다. 해상도는 보통 스크린 상의 화소 (Picture element, Pixel)의 수로 표시되며, 수평화소수 X 수직화소수의 형태로 표현된다(예 640x480, 720x480). 다른 조건이 동일할 경우 해상도가 높을수록 이미지의 질도 높아지게 된다. 프레임 레이트나 해상도를 높일수록 화질은 좋아지게 되지만 그만큼 더 많은 저장용량과 대역폭이 필요해진다.

픽셀이란 이미지를 이루는 최소단위를 말하는데, 디지털 이미지를 계속해서 확대해보면 작은 사각형의 집합으로 되어 있음을 볼 수 있다. 픽셀은 좌표와 해상도를 가지며 픽셀의 좌표는 x, y축의 2차원 좌표에서 한 점으로 표시할 수 있으며 한 좌표에는 한 개의 픽셀만이 존재하며 여기서의 좌표를 비트맵(bitmap)이라고 한다. 픽셀 해상도는 픽셀이 몇 비트의 색 정보를 담고있느냐에 따라 결정되는데, 예를 들어 1비트는 흰색과 검은색의 두가지의 색상을 표현할 수 있고, 2비트는 4가지 색상을 표현할 수 있다. 보통 말하는 24비트 비디오는 2의 24승 즉, 16,777,216 색상정보를 가지고 있는 비디오를 의미한다.

#### 대역폭(Bandwidth)

전송되는 신호의 최고 주파수와 최저 주파수의 차이를 뜻하며, 일반적으로 주어진 시간에 전송할 수 있는 정보의 양을 말한다. 보통 초당 비트나 바이트로 표시된다. 고품질의 이미지를 보여주기 위해서는 큰 대역이 필요하다. 따라서 이미지를 저장하거나 전송하는데 있어 대역폭은 화질을 결정하는 중요한 요소가 된다. 일반적으로 디지털 이미지 시스템은 큰 대역폭을 필요로 하기 때문에 많은 저장시스템과 전송시스템은 신호를 수용할 수 있는 압축기술에 의존한다. 데이터 레이트(data rate)라는 개념과 혼용해서 사용하는 경우가 많다.

#### 비월주사 방식의 비디오(interlaced Video)

일반적인 텔레비전( 디지털 텔레비전이나 컴퓨터 모니터에 반대되는 개념으로서의 )을 통해 비디오를 출력하려면 비디오 프레임 레이트에 관해 알아야 할 것이 하나 더 있다. 일반적인 텔레비전은 비월주사방식의 비디오(interlaced video)로 화면을 표시한다. 전자빔은 스크린의 안쪽을 가로질러 스캔하여 형광코팅막을 바치게 된다. 이때 형광막이 빛을 발산하는데 우리는 이 빛을 보는 것이다. 전자빔의 강도는 빛의 강도를 결정한다. 전자빔이 텔레비전의 바닥에 도달할 때까지 텔레비전의 각 라인을 스캔하고 다시 처음으로 돌아가기까지는 일정한 시간이 필요하다. 처음 텔레비전이 발명되었을 때에는 형광물질의 지속시간이 매우 짧았다. 결과적으로 전자빔이 스크린의 바닥을 스캔하는 시간이면 맨 위쪽의 형광물질은 이미 어두어지기 시작하는 것이다. 바로 이러한 문제를 해결하기 위해 초기의 텔레비전 엔지니어들은 비월주사방식을 만들어 낸 것이다. 전자빔은 처음에는 텔레비전의 라인을 하나씩 걸러 스캔을 하고난 다음 처음으로 돌아가 다시 처음에 건너뛴 라인을 스캔하게 된다. 텔레비전 시그널에서 위쪽(홀수) 필드와 아래쪽(짝수) 필드가 바로 이 라인을 말하는 것이다. 그러므로 초당 30프레임을 표시하는 텔레비전은 실제로 초당 60필드를 표시하는 것이다. 그러면 왜 프레임/필드가 중요한 이슈가 되는가? 스크린을 가로질러 날아가는 볼을 찍은 비디오를 본다고 가정하자. 처음 1/60초에서 TV는 그순간의 볼의 위치를 짝수라인에 표시한다. 하지만 볼은 계속 움직이므로, 다음의 1/60초에 짝수라인에 표시할 때에는 약간 다른 위치에 표시하

게 된다. 컴퓨터를 이용하여 애니메이션이나 움직이는 텍스트를 만드는 경우, 가장 자연스러운 움직임을 만들기 위해 소프트웨어는 두 개의 필드 세트와 각각의 비디오프레임을 위해 이미지를 계산하여야만 한다. 비디오 편집소프트웨어나 관련 프로그램들은 이를 정확하게 수행한다. 프레임/필드에 관한 문제는 단지 텔레비전에 표시되는 비디오에 국한된 문제이다. 컴퓨터 모니터는 비월주사 방식이 아니기 때문에 비디오가 컴퓨터에서만 디스플레이된다면 이슈가 될 게 없는 것이다. 최근에 나온 비디오 캠코더들은 스캔방식을 인터레이스 방식(interlace scan)과 순차주사 방식(progressive scan)을 사용 목적에 따라 선택하여 사용할 수 있게 되어 있다.

## RGB칼라와 YCC(Y-Cr-Cb,Y-RY-BY,YUV)칼라

대부분 RGB칼라의 개념에는 익숙하다. RGB는 칼라의 Red, Green, Blue의 3가지 요소의 이니셜이다. 컴퓨터 모니터는 RGB 칼라로 표시한다. 우리가 보는 각각의 픽셀은 매우 근접하여 있는 Red, Green, Blue 형광체로부터 나온 빛이다.이 형광체는 매우 근접하여 있기 때문에, 우리 눈은 이 빛을 섞어서 보는 것이어서 우리는 이를 한가지 색의 점으로 인식한다.

색의 Red, Green, Blue 3가지 요소는 종종 컴퓨터 이미지의 채널(channels)로 말해진다. 컴퓨터는 이 3가지 요소에 대한 정보를 8비트로 저장하고 전송한다. 이렇게 만들어진 24비트의 정보로 각각의 픽셀에 대해 수백만 이상의 다양한 칼라를 표시하는 것이다. 이러한 색상 표현의 통상 24비트 칼라라고 말한다.

위에서 설명한 바와 같이 컴퓨터 모니터는 RGB를 사용해 표시하는데 반해 텔레비전은 RGB를 사용하지 않는다.

처음 텔레비전이 발명되었을 때에는 흑백만의 표시가 가능하였다. 현대 여기서 붙여진 "흑백"이란 개념은 사실 잘못 붙여진 이름이다. 왜냐하면 실제로 우리가 흑백 텔레비전에서 보는 것은 흑과 백사이의 회색이기 때문이다. 이는 도트를 통해 보내지는 정보가 단지 밝기(luminance)라는 것을 의미한다.

그 후, 칼라 텔레비전이 개발되었는데 이때는 수많은 사람이 흑백 텔레비전을 가지고 있었기 때문에 흑백 텔레비전에서 칼라 방송을 보도록 해야만 하였다. RGB 형태로 표시할 경우 흑백 텔레비전은 무용지물이 되기 때문이었다. 그래서 RGB로 칼라 방송을 송출하는 대신에 YCC라는 것으로 방송을 하게 된 것이다. 여기서 Y는 바로 흑백 텔레비전에서 사용하던 밝기(luminance)라는 낡은 신호와 동일한 것이고 C는 칼라 요소를 뜻한다. 두 개의 칼라 요소는 픽셀의 색상을 결정하고 루미넌스 신호는 픽셀의 밝기를 결정한다. 그리하여 칼라 방송과 흑백 방송이 호환성을 유지할 수 있었다. YCC를 Y-Cr-Cb혹은 Y-RY-BY로 표시하는 경우가 있는데 이렇게 구분하여 사용할 경우, Y-Cr-Cb는 디지털 콤포넌트를 Y-RY-BY는 아날로그 콤포넌트를 의미한다.보통 Y-RY-R-BY를 PAL방송에서는 YUV로 NTSC에서는 YIQ로 쓰기도 한다

아날로그 비디오 포맷

오늘날 대부분의 음악을 디지털 방식으로 녹음하고 편집하고 유통시키는 것처럼 대부분의 비디오도 몇몇 부분에서는 디지털이다. 이러한 변화는 지금도 계속 진행되고 있지만 이것이 아날로그 비디오의 세계를 무시하여야 한다는 것을 뜻하는 것은 아니다. 현재 수많은 일반 소비자들이 사용하는 캠코더나 VCR뿐만 아니라 많은 고가의 프로용 장비들도 아날로그 방식을 유지하고 있다.

아날로그 비디오에서는 노이즈때문에 장치간의 연결 타입이 매우 중요하다. 아날로그 비디오의 연결에는 기본적으로 콤포지트, S-비디오, 콤포넌트의 세 가지가 있다.

콤포지트(composite): 아날로그 비디오의 가장 단순한 연결 타입은 콤포지트 케이블 연결이다. 이는 비디오 신호를 전송하는데 하나의 케이블을 이용한다. 루미넌스 신호와 칼라 신호를 합친(composited) 후 동시에 전송하는 것이다. 두 개의 신호를 합쳐서 전송하기 때문에 아날로그 연결 방식중 가장 질이 떨어지는 방식이다.

S-비디오: 콤포지트보다 한단계 높은 방식이 S-비디오 방식이다. 루미넌스 신호를 하나의 선(wire)에 보내고 두 개의 칼라 신호를 합쳐 다른 선(wire)에 보내는 방식이다.

콤포넌트(component): 가장 우수한 연결 방식으로 각각의 YCC신호를 각각의 케이블을 통해 전송한다.

일반적으로 레코딩하는 화질이 우수할수록 연결 방식도 우수한 것을 사용한다.

테이프 형식 비디오 형식 화질 응용 분야

VHS 콤포지트 Good 홈비디오

S-VHS,Hi-8 S-VIDEO Better 프로수머, 기업용

BetaSP 콤포넌트 Best 기업용, 방송용

## 연결 단자

비디오 편집 혹은 관련 시스템을 스스로 구성하려는 사람에게는 비디오와 오디오의 연결 단자와 그 내용은 무척이나 중요한 사항이다. 비디오 포맷과 연결 방식은 불가분의 관계에 있기 때문이다. 작업하려는 비디오의 포맷과 캠코더와 VCR, 그리고 컴퓨터간의 연결 방식을 미리 고려하지 않으면 각각의 장치가 갖고 있는 고유한 장점을 살리지 못하고 데이터 전송 과정에서 화질을 떨어뜨릴 수 있기 때문이다. 예를 들어 캠코더는 DV 방식의 비디오에 1394 단자를 갖고 있지만 컴퓨터나 VCR의 연결단자가 1394 단자를 지원하지 못하면 S-Video 단자나 콤포지트 단자(RCA)를 이용할 수 밖에 없고, 이는 필연적으로 화질을 저하시키게 되는 것이다. 특히 새롭게 시스템을 구성하는 경우에는 현재 지원되는 인터페이스뿐만 아니라 향후 지원하게 될 인터페이스까지 꼼꼼히 점검하여 시스템을 준비하여야 한다.

다음은 연결 단자에 대한 간략한 설명이다. 왼쪽으로부터 세개는 비디오 연결 단자이고 나머지 두 개는 오디오 연결 단자이며 모두 수컷 단자이다. 물론 암컷 단자가 있다.

DV 캠코더나 VCR, 1394 포트를 장착한 컴퓨터 등의 연결에 사용하는 단자로 양방향 전송이 가능하다. "baby and connector"의 약자로 아날로그 콤포지트, 아날로그 콤포넌트, SDI, SDTI 등 다양한 비디오 소스를 연결하는데 사용한다. 또한 genlock과 같은 다른 신호를 보내는데 사용한다. S-VHS 캠코더나 VCR같은 S-VIDEO 장치를 연결하는데 사용한다. 마이크 혹은 다른 발란스 오디오 장치를 연결하거나 AES/EBU 디지털 오디오 연결을 위해 사용한다. 포노플리그라 불리기도 하며 VCR, 튜너, CD플레이어같은 일반 소비자용의 오디오나 비디오 연결을 위해 사용한다.

## 방송 표준

방송 표준에는 NTSC, PAL, SECAM의 세 가지가 있다. 일반적으로 카메라나 비디오 관련 주변기기를 구입할 경우 특별히 방송표준에 관하여 신경쓸 것은 없다. 제품 발매시 보통 그 지역의 표준에 맞는 제품을 판매하기 때문이다. 하지만 국제적인 유통을 목적으로 한 콘텐츠를 제작하거나 외국에서 만들어진 프로그램을 가지고 작업하는 경우는 다르다. 각각의 방송 표준마다 프레임 레이트나 해상도가 다르기 때문에 특정 방송 표준으로 만들어진 프로그램을 다른 표준으로 전환시킬 수는 있으나 화질이 문제가 된다. 기술적으로나 정치적인 이유로 인해 여러 가지 비디오 표준이 있는데 현재 세계적으로 사용하고 있는 주요 표준은 다음과 같다.

방송포맷 국가 수평라인수 프레임 레이트

NTSC 미국, 캐나다, 일본, 한국, 멕시코 525 line 29.97 frame/sec

PAL 호주, 중국, 유럽 대다수 국가, 남아공화국 625 line 25 frame/sec

SECAM 프랑스, 중동지역, 대다수 아프리카 625 line 25 frame/sec

## 비디오 압축

캡처카드를 사용하던 디지털 캠코더를 사용하던 비디오를 디지털이징할 때 대부분의 경우 압축을 하게 된다. 압축하지 않은 비디오는 데이터의 양이 너무 크기 때문에 압축이 필요한 것이다. 수평해상도 720픽셀, 수직해상도 486픽셀에 RGB 칼라 정보를 3바이트로 계산하면 압축하지 않은 1프레임의 비디오를 컴퓨터에 저장하려면 대략 1메가바이트의 용량이 필요하다는 것을 쉽게 계산할 수 있다. NTSC의 경우 초당 29.97프레임이므로 압축하지 않은 비디오로 1초를 저장하려면 30MB, 1분을 저장하려면 2GB에 가까운 용량이 필요해진다. 여기에 비디오를 보면서 작업을 하려면 많은 데이터를 CPU에 전송할 수 있을 만큼의 매우 빠르고

비싼 디스크 어레이도 필요하게 된다.

압축의 목적은 이미지의 질을 유지하면서도 데이터 레이트를 줄이는 것이다. 얼마나 압축하는가는 압축한 비디오를 어떤 목적으로 사용하는가에 달려 있다. DV포맷의 비디오는 5:1로 압축하며 웹에 올리는 목적으로 압축하는 비디오는 50:1 혹은 그 이상으로 압축한다.

## 압축의 종류

비디오를 압축하는 방법은 다양하다. 비디오의 프레임 크기를 줄이는 것도 하나의 손쉬운 방법이다. 320x240의 이미지는 640x480 이미지와 비교할 때 픽셀의 수는 4분의 1에 불과하다. 비디오의 프레임 레이트를 줄이는 것도 하나의 방법이다. 초당 15프레임의 비디오는 초당 30프레임의 비디오와 비교할 때 데이터의 크기는 반이 된다. 하지만 TV에 풀화면의 자연스러운 움직임으로 표시하고자 한다면 이러한 단순한 방법에 의한 압축으로는 불가능하다. 다른 방식으로 압축의 문제를 접근해야 한다.

인간의 눈이 칼라의 변화보다는 이미지의 루미넌스(밝기)의 변화에 민감하다는 것은 다 아는 사실이다. 대부분의 비디오 압축 방법은 이러한 인간 감각의 특성을 이용한다. 즉 칼라에 관한 정보를 줄여 압축하는 방법을 사용하는 것이다. 이러한 방식의 압축에서 칼라 정보에 대한 압축의 정도가 너무 심하지만 앓는다면, 일반적으로 화질의 변화를 알기가 쉽지 않다. 사실 방송국에서 사용하는 최고 화질의 비압축 비디오조차 약간의 원본 칼라 정보가 빠져있다.

비디오의 각각의 프레임을 개별적으로 압축하는 것을 인트라 프레임 압축이라고 한다. 하지만 몇몇의 비디오 압축 시스템은 인터프레임 방식을 사용한다. 인터프레임 방식의 압축은 특정 프레임 주위의 프레임은 매우 유사하다는 사실을 이용한 압축방식이다. 즉 전체의 프레임을 저장하지 않고 특정프레임과 프레임간의 차이만을 저장하는 것이다.

비디오의 압축과 복원은 소위 코덱CODEC(compression과 decompression의 합성어)에 의해 이루어지는데 하드웨어 코덱과 소프트웨어 코덱의 두 가지 종류가 있다. 코덱은 미리 정해진 압축율을 가지고 있어 일정한 데이터 레이트를 갖는 것도 있고, 콘텐츠의 양에 따라 각 프레임을 다른 비율로 압축하여 시간에 따라 데이터 레이트가 변하는 것도 있다. 화질을 선택하여 데이터 레이트를 바꿀수 있는 코덱도 있는데, 이러한 코덱은 비디오 편집에 유용하다. 예를 들어 많은 양의 비디오를 캡처하여 편집하고자 할 때, 처음에는 낮은 화질로 캡처하여 대략적인 편집을 한 후, 그 다음에 원하는 만큼의 고화질로 다시 캡처하면 처음부터 많은 양의 비디오를 고화질로 캡처하기 위해 대용량 저장 장치를 써야하는 부담을 없앨 수 있다.

## DV 테크놀로지

DV 캠코더는 비디오에 있었던 가장 커다란 변화 중 하나다. DV란 무엇이며, 왜 그렇게 중요한걸까? "DV"란 단어는 광범위하게 쓰여지고 있다.

DV Tape: 우선, DV라는 명칭은 DV 캠코더나 DV 테이프데크에 쓰이는 특정 테이프 카트리지에 쓰이는 말이다. DV 테이프는 대략 오디오 테이프의 크기와 비슷하다. 우리에게 친숙한 것은 미니 DV 테이프인데, 미니 DV 테이프는 기본적인 DV 테이프보다 작아서 오디오 테이프의 절반크기이다. 테이프 폭은 1/4인치(6.35mm)이며 테이프의 속도는 18.8mm/sec이다.

DV 압축: DV는 또한 DV 시스템이 사용하는 압축형식을 의미한다. DV 형식으로 압축된 비디오는 하드디스크나 CD-ROM 같은 어떠한 종류의 디지털 저장장치에라도 저장할 수 있다. 가장 일반적인 DV 압축형식은 "DV25"로, 초당 25메가비트의 전송속도(data rate)를 사용한다. 4:1:1의 샘플링 방식을 사용하여 신호당 8비트로 샘플링되며 인트라프레임(intra-frame) 압축방식으로 5:1의 압축률로 압축된다.

DV캠코더:마지막으로, DV는 DV 형식을 채용한 캠코더에 적용된다. 미니 DV 테이프를 사용하고, DV25표준을 사용하여 비디오를 압축하며, 데스크탑 컴퓨터에 연결할 수 있는 디지털 포트를 가지고 있는 캠코더를 일반적으로 DV캠코더라 할 수 있다. 이와 같은 캠코더는 현재 일반 소비자용과 업무용 분야에서 모두 사용되고 있다.

## DV의 장점

DV에는 많은 장점이 있다. 특히, VHS나 Hi-8과 같은 아날로그 장비와 비교할 때는 더욱 그렇다.

월등한 화질과 사운드: DV 캠코더는 일반 소비자용 비디오 장비와 비교할 때, 월등한 화질의 비디오를 기록할 수 있다. VHS가 250라인의 수직해상도를 제공하는 데 비해 DV는 500라인 이상의 해상도를 제공하며, 더욱 또렷하고 매력적인 이미지를 얻을 수 있으며, 해상도 뿐만 아니라 DV 이미지의 색상의 정확도도 뛰어나다. 또한 DV의 사운드도 아날로그 오디오와는 다르게 16비트 45Khz의 CD수준의 고음질을 제공한다.

복사시 화질과 음질의 열화가 없다: 컴퓨터와의 연결이 디지털이기 때문에 DV를 전송하더라도 품질의 저하가 발생하지 않는다. 계속적인 복사가 이루어지더라도 원본과 같은 품질을 유지할 수가 있다.

AD 캡처카드가 필요없다: 피사체에 대한 영상과 음성을 캠코더가 디지털로 만들기 때문에 아날로그를 디지털로 변화하여 캡처하는 카드를 필요로 하지 않는다.

기술적 우수성: DV 테이프의 품질은 아날로그 테이프보다 우수하다. 또한 작은 사이즈의 테이프와 부드러운 테이프 로딩 시스템은 DV 캠코더의 크기를 더욱 줄일수 있게 해주며, 이로 인해 배터리의 수명도 더욱 연장시킬 수 있다.

## DV의 단점

DV포맷 이미지를 인간의 감각과 기술적인 방법으로 테스트한 결과 화질은 Beta-SP와 동일한 것으로 나타났다. 하지만 DV는 완벽하지 않다. 비디오가 압축되어있기 때문에 압축의 인위적인 잔영으로 인해 가시적인 화질의 열화가 있을 수 있다. 이러한 인위적인 잔영들은 칼라 압축에서 발생하는데, 특히 흑백의 경계와 같은 컬러의 대비가 크게 나타나는 경계선에서 심하게 나타난다. DV 압축에서 사용되는 4:1:1 의 낮은 칼라 샘플링은 프로 수준의 컴포지팅 작업시 문제를 야기시킬 수 있다.

더욱이 압축은 그자체로 화질에 노이즈를 증가 시킬수 있다. 만약 DV의 압축과 해제를 반복한다면 화질의 열화가 생겨날 것이다. 이것은 DV를 전송하거나 복사할 때 생겨나는 제너레이션 로스와는 다른 것이다. DV는 제너레이션 로스가 없다.

DV가 불완전함에도 불구하고 일반적인 소비자와 많은 프로들이 사용했던 비디오 포맷에 비하여 뛰어난 화질과 가격대비 성능이 우수하다는 것은 확실하다. 비디오 산업 전반은 저가이면서도 우수한 화질을 제공하는 DV에 의해 바뀌어가고 있다.

## IEEE1394

DV캠코더와 컴퓨터는 디지털 정보를 직접 서로 주고 받을 수 있다.이러한 디지털 정보의 직접적인 전송을 가능하게 하는 포트와 케이블은 IEEE 1394표준을 사용한다.원래 애플 컴퓨터에 의해 개발되어 FireWire라는 상표명으로 사용되고 있으며, 소니는 이를 i.LINK라는 상표로 사용하고 있다. 고속의 직결 인터페이스인 IEEE 1394는 현재 초당 400메가비트(Mb)의 전송이 가능하며, 전송율은 조만간 더욱 높아질 것이다. 현재 사용중인 컴퓨터에 1394포트가 없을 경우에는 PCI 슬롯타입의 1394카드를 구입하여 사용하면된다.

1394인터페이스의 특징은 하나의 케이블을 이용해 비디오, 오디오, 타임코드, 디바이스 콘트롤(컴퓨터에서 캠코더나 VCR을 조작) 등의 모든 정보를 양방향으로 전달할 수 있다는 것이다. IEEE 1394는 단지 디지털 비디오의 전송만을 위한 인터페이스는 아니다. 하드드라이브나 네트워크의 연결 등이 일반적인 디지털 인터페이스의 목적이다.트리체인(tree chain) 구조로 여러개의 주변기기를 동시에 연결하여 사용할 수 있다.1394케이블에는 6핀 케이블과 4핀 케이블 두 종류가 있는데 6핀 케이블의 경우 2핀은 파워를 공급하는 것이다.

## DV25 압축방식

DV25코덱은 초당 25메가비트(Mb)의 비디오 데이터 전송을 지원한다. DV25는 비디오 데이터를 5:1의 고정된 비율로 압축하며, 여기에는 비디오 뿐만 아니라 오디오 및 콘트롤 정보도 포함된다. 따라서 전체의 전송속도(data rate)는 대략 초당 3.6메가바이트(MB)가 된다. DV로 압축된 한시간 분량의 비디오를 저장하기 위해서는 약 13GB의 용량이 필요하다. DV25는 4:1:1로 알려진 컬러 샘플링방식을 사용한다. 오디오는 압축하지 않으며, 두개의 스테레오를 지원한다. 오디오는 32Khz 샘플링에 12비트로 디지털화하거나, 44Khz 혹은 48Khz의 샘플링에 16비트로 디지털화할 수 있다. 일반적으로 48Khz 16비트의 고음질을 사용한다. DV의 데이터 양은 다음과 같이 계산할 수 있다.

$$720(Y) + 180(Cr) + 180(Cb) = 1080 \text{ 픽셀/라인}$$

$$1080 \times 480(\text{유효라인}) = 518,400 \text{ 픽셀/프레임}$$

$$518,400 \times 8(\text{bit}) = 4,147,200 \text{ bit}$$

$$4,147,200 \times 29.97(\text{frame}) = 124,291,584 \text{ bit/sec}$$

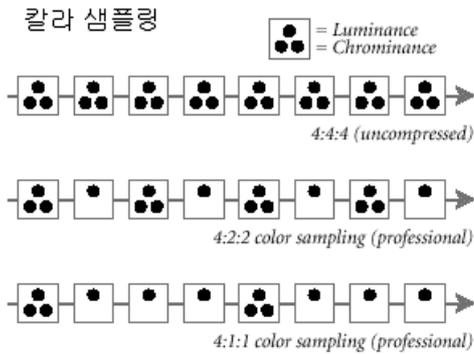
$$8 \text{ bit} = 1 \text{ Byte} , 1 \text{ MB} = 1,048,576 \text{ Byte} \text{ 이므로}$$

$$124,291,584 \text{ bit} / 8 = 15,536,448 \text{ Byte,}$$

$$15,536,448 \text{ Byte} / 1,048,576 \text{ Byte} = 14.8 \text{ MB, 여기서 } 14.8 \text{ MB를 } 5:1 \text{로 압축하면 } 2.96 \text{ MB}$$

## 4:1:1 컬러 샘플링

RGB이미지로 작업할 때에는 세 개의 컬러 컴포넌트는 동일한 크기의 비트로 저장된다. 하지만 YCC 비디오의 경우, 인간의 눈이 크로미넌스(chrominance)라는 컬러채도의 변화보다는 루미넌스(luminance)의 변화에 민감하다는 감각적 특성을 이용하여 비디오의 컴포넌트의 샘플링 크기를 조정하여 작업하게 된다. 즉 각각의 YCC 컴포넌트를 동일한 크기로 저장하는 것이 아니라, 크로미넌스의 크기를 루미넌스의 크기의 일정한 비율로 줄여서 샘플링한다. 프로페셔널 비디오의 경우 루미넌스 정보량의 반의 크기로 컬러 정보를 저장하는데 이를 4:2:2 컬러 샘플링이라 한다. 즉, 4개의 루미넌스 정보를 샘플링할 때마다 칼라 정보는 2개



복작한 작업에서는 문제가 생길 수도 있다. 감소된 칼라 정보로 인해 컴포지팅한 이미지 주위에 약간의 노이즈가 발생할 수 있다.

만을 샘플링하는 것이다. 이러한 샘플링 방식은 디지털 영역에서 저장공간을 줄여 줄 뿐만 아니라, 아날로그 전송에서도 대역폭을 절감하게 해준다. YCC는 4:1:1칼라로 알려진 것처럼 더욱더 줄여서 샘플링할 수 있는데, DV 캠코더는 저장용량을 줄이기 위해 바로 4:1:1로 비디오 정보를 저장한다. 이러한 샘플링 방식은 대부분의 작업에 있어서는 문제가 되지 않으나, 블루스크린을 배경으로 찍은 사람을 새로운 장면에 컴포지팅하는 경우와 같은

## DV의 변형

Digital 8: DV25 포맷이 일반소비자를 타겟으로 하여 탄생한 것이 Digital8이다. Digital8 캠코더는 DV캠코더와 마찬가지로 비디오 정보를 디지털로 기록하지만, 사용하는 테이프는 DV 테이프가 아닌 Hi-8 테이프이며 아날로그 Hi-8 테이프도 재생할 수 있다.

DVCAM/DVCPRO: 기본적인 DV 포맷은 소비자 시장을 타겟으로 디자인되었다. 소니는 이를 업무용 포맷인 DVCAM으로, 파나소닉은 이를 DVCPRO 포맷으로 변형시켰다. DVCAM 포맷이나 DVCPRO 포맷은 동일한 압축방식과 테이프를 사용하지만, 테이프의 주행속도를 달리한다. 테이프에 기록되는 정보의 간격이 가까워질수록 각각의 정보간의 상호간섭은 늘어난다. 비록 데이터가 디지털로 기록되기는 하지만, 매체는 아날로그이기 때문에 노이즈가 발생할 수 있다. 테이프에 기록하는 데이터의 양이 적을 수록 레코딩의 내구성은 증가하며 장치간의 데이터 전송을 더욱 용이하게 한다.

DVCAM - 25Mb/sec(2.98MB/sec)의 전송속도(data rate)로 15마이크론 트랙의 메탈테이프에 녹화하며 NTSC의 경우는 4:1:1로 PAL의 경우 4:2:0으로 샘플링한다. 트랙폭은 15마이크론이다(DV가 10마이크론).

DVCPRO - 25Mb/sec(2.98MB/sec)의 전송속도(data rate)로 18마이크론 트랙의 메탈테이프에 녹화하며 NTSC나 PAL 모두 4:1:1로 샘플링한다. 트랙폭은 18마이크론이다.

DV50/DV100: DV25는 초당 25메가비트를 의미하며, DV50은 50메가비트, DV100은 100메가비트를 의미한다. DV50 표준은 4:2:2의 칼라 샘플링 방식과 3:3:1의 압축률을 사용한다. DV50은 뛰어난 화질을 제공하므로 방송용으로 사용하기 적합하다. DV100 포맷은 HDTV용이다.

DVCPRO50 - 파나소닉에 의해 개발된 DV의 변형으로 전송속도(data rate)는 DV 포맷의 두배인 50Mb/sec (5.96MB/sec)이다. 비디오는 NTSC나 PAL 모두 4:2:2 샘플링되며 DVCPRO와 동일한 테이프를 사용한다.

Digital-S - JVC에 의해 개발된 DV의 변형으로 전송속도나 샘플링 방식은 위의 DVCPRO50과 동일하며 1/2인치의 메탈 파티클 테이프(Metal Particle Tape)를 사용한다.

DVCPRO HD - DV100 포맷, 즉 100Mb/sec의 전송속도를 사용하며 4:2:2의 샘플링 방식에 8비트로 샘플링된다. 샘플링 주파수는 Y가 74.25MHz, R-Y와 B-Y가 각각 37.125 MHz로 DV25나 DV50포맷에서 Y의 샘플링 주파수 13.5MHz와 비교하면 5.5배나 높은 수치다. 인트라프레임 방식을 사용해 6.7:1로 압축된다.

## MPEG-2

MPEG는 동영상 전문가 그룹(Motion Pictures Expert Group)의 약자로 영화와 비디오관련 표준을 정하는 전문가들의 기구이며, -2는 압축표준 버전 2를 뜻한다. MPEG-2는 DVD에 기록되는 포맷이며, 가정용 위성안테나가 수신하는 포맷이고, 미국의 모든 TV방송국이 전환해야할 포맷이다. MPEG-2의 기본적인 특징은 대략 1MB/SEC의 데이터 레이트로 상당한 고화질의 비디오를 제공할 수 있다는 것이다. 데이터 레이트는 DV비디오의 1/4수준에 불과하다.

MPEG-2는 훌륭한 전달 포맷이지만 직접적인 레코딩이나 비디오 편집에는 사용이 그리 쉽지는 않다. MPEG-2 압축방식은 인트라 프레임(intra-frame) 압축과 인터 프레임(inter-frame) 압축방식 모두를 사용한다. MPEG-2가 사용하는 인터프레임 압축 방식은 프레임 간의 이미지의 차이로 동작을 분석하여 실제의 이미지픽셀이 아닌 이 동작을 기록한다. 이것은 복잡하기도 하고 시간도 소비되는 것이다. 대부분의 MPEG-2 체계는 복원하는 것보다 압축하는 것이 훨씬 오래 걸린다. 더욱이 MPEG-2 코덱은 한번에 많은 비디오 프레임들을 가지고 계산을 하여야 한다. 때문에 비디오 편집의 관점에서 보면, MPEG-2로 작업하는 것은 어려울 수 있다. 예를 들어 100번째의 비디오 프레임을 편집한다고 할때, MPEG-2에서는 100번째의 프레임을 읽어오는 대신 96,97,98,99를 읽어야만 한다. 이들을 읽어야만 100번째 프레임이 어떠한 프레임인지 알 수 있기 때문이다. MPEG-2에는 I,P,B 세가지 타입의 프레임이 있다.I는 "intraframe"을 뜻하고 DV의 비디오 프레임과 같이 다른 프레임과는 상관없이 압축하거나 복원할 수 있고 I,P,B프레임중 가장 낮은 압축율을 가진다. P프레임은 "Predicted"프레임을 뜻하며 이전의 프레임으로부터 계산된다. 즉 이전의 프레임과 비교하여 차이가 있는 부분만을 계산하여 차이값만을 부호화 한다.B는 "bi-directional"프레임으로 보간을 한 프레임을 뜻한다. 이는 B프레임이 이전의 프레임으로부터 계산될 뿐만 아니라

그 다음의 프레임도 사용할 수 있다는 것을 뜻한다. B-프레임은 이전의 I-또는 P-프레임과 B-프레임 이후의 I-또는 P-프레임의 차이값을 가진다. I프레임을 저장하기 위해서는 많은 데이터가 필요한 반면 P프레임은 I프레임의 1/10밖에 안되며 B프레임은 가장 작은 프레임이다. P와 B프레임이 I프레임으로부터 계산되어지기 때문에 단하나의 I프레임과 나머지 P와 B프레임은 가질 수 없다. 산재한 I프레임들이 있어야 하며 그렇지 않을 경우 축적된 에러가 너무 커져 결국 이미지의 질이 떨어지게 된다. I-프레임으로 시작하는 연속적인 화상들의 집합을 GOP(Group Of Picture)라고 한다. 전형적인 MPEG-2시퀀스는 대략 다음과 같다:

I-P-P-P-B-B-P-B-B-P-I-P-P-P-B-B-B-P-I-P-P-B-B

MPEG-2는 매우 유연한 포맷이어서 단지 I프레임만을 인코딩 함으로써 비디오를 캡처하고 편집하는 것이 가능하다. 일단 편집이 끝나면 비디오는 다시 IPB포맷으로 다시 압축되어 전체의 크기를 줄여준다.

#### EDL (Edit decision list)

편집 결정 리스트. 일련의 편집을 나타내주는 편집 리스트로서 비디오 프로젝트에 존재하는 클립, 효과, 트랜지션 등에 관한 정보를 모아 놓은 것이다. 이 목록에는 각 클립의 시간상의 위치, 시작점, 끝점, 다른 클립과의 관계 등에 관한 모든 정보가 들어 있다. 이 목록은 비디오 편집 장비에서 최종 프로젝트를 처리할 때에 주로한다. EDL에는 Clean EDL과 Dirty EDL이 있는데 Clean EDL은 편집결과물의 정보만을 가지고 있어 편집 내용에 포함되어 있지 않은 다른 프레임에 관한 내용은 가지고 있지 않는다. 반면 Dirty EDL은 최종 편집에 쓰이는 부분 이외의 전후의 EDL까지 가지고 있는 EDL로 편집내용을 정확히 나타내는 것은 아니다. Dirty EDL은 특히 순수 랜덤액세스 시스템에서 사용될 때 매우 유용한데, 이미 사용된 장면의 앞이나 뒤를 다시 찾는 빠른 방법을 제공하며, 편집할 곳을 빼거나 이동 또는 조정을 할 수 있다.

#### Aspect Ratio

이미지의 가로대 세로비를 의미한다. 일반적으로 4:3또는 16:9와 같이 TV모니터의 종횡비를 나타낼 때 사용한다. 경우에 따라서는 픽셀의 모양을 나타낼 때에도 사용한다.

컴퓨터에서 사용하는 그래픽 데이터의 경우에는 픽셀의 종횡비가 1인 정사각형 모양이지만, ITU-R601(4:2:2)의 디지털 코딩 표준에서는 루미넌스 픽셀은 정방형이 아니다. NTSC시스템(625/60)의 경우 486개의 라인과 라인당 720개의 샘플(720x486)로 구성되어 있으며 720개의 샘플중 블랭킹으로 인해 실제로 볼 수 있는 것은 711개이다. 그러므로 화면의 구성비가 4:3일 때 이때 픽셀의 종횡비를 계산해 보면 다음과 같다.  $486/711 \times 4/3 = 0.911$  ( 픽셀은 넓

이보다 높이가 큰 직사각형 모양이 된다)

원을 회전시키는 DVE를 실행시킬 때, 원이 타원형으로 변하지 않고 항상 원이 되도록 픽셀의 Aspect Ratio를 반드시 고려하여야 한다. 중요한 부분은 컴퓨터와 TV사이의 이미지의 움직임에 있다. 컴퓨터는 항상 정방형의 픽셀을 사용하기 때문에 컴퓨터의 Aspect Ratio를 TV에 맞도록 조정해 주어야만 한다. 이러한 과정은 시간도 걸리며 완벽하지도 않고 결과물의 화질도 사용된 방법의 질에 따라 다르다.

### ITU-R 601(CCIR 601)

지금도 CCIR 601로도 많이 불려지나 이는 ITU-R 601로 대체되었다. ITU는 international teleproduction society의 첫자로 모든 형태의 커뮤니케이션에 관한 규정을 담당하는 UN의 산하기구이다.

이 표준은 스튜디오용 디지털 텔레비전의 인코딩 파라미터(parameters)를 정의하는데 콤포넌트 텔레비전 비디오를 디지털화하는 국제적인 표준으로 SMPTE RP125와 EBU Tech 3246-E에서 유래되었다. 이 표준은 색차신호(Y,R-Y,B-Y)와 RGB비디오 모두를 다루며, 샘플링 시스템, RGB/Y,R-Y,B-Y의 매트릭스값 그리고 필터특성을 정의한다. 전기·기계적인 인터페이스를 정의하지는 않는다. ITU-R 601은 RGB보다는 일반적으로 콤포넌트 디지털 비디오의 색차성분(Y,R-Y,B-Y)을 정의한다. 즉 이 표준은 4:2:2의 샘플링에 관한 정의로 라인당 720개의 루미넌스 샘플(Y)을 13.5MHz, R-Y와 B-Y를 6.75MHz의 주파수로 샘플링하며 이를 8비트나 10비트로 디지털화하는 것이다. 8비트로 디지털화하면 대략 1600만가지의 색상을 표현할 수 있다. 즉 각각의 Y,Cr,Cb(디지털화한 색신호) 신호를 8비트로 디지털화하면  $2^8 \times 2^8 \times 2^8 = 2^{24} = 16,777,216$ 의 색조합이 가능해진다. 샘플링 주파수 13.5MHz는 525/60시스템과 625/50시스템 사이에 정치적으로 수용할 수 있는 공용 샘플링 표준을 제공하기 위해 선택된 것으로, 양시스템에 안정적인 샘플링 패턴을 제공하기 위해 최소 공통 주파수인 2.25MHz의 배수이다. HDTV의 Y샘플링 주파수는 1250/50포맷이 72MHz 1125/60 포맷이 74.5MHz이다.

### D1

디지털 비디오 레코딩 포맷의 한 형태로, ITU-R 601의 4:2:2 표준으로 기록하는 포맷이다. 19mm의 테이프를 사용하며 하나의 테이프에 94분까지 녹화가 가능하다. 콤포넌트 레코딩 시스템이 제공하는 높은 색대역을 이용하여 우수한 크로마키 작업을 할 수 있기 때문에 스튜디오나 포스트프로덕션에 이상적인 포맷이다. 여러번 복사를 해도 화질의 열화가 거의 없으며 별도의 변환처리가 없어도 D1 장비를 디지털 이펙트 시스템, 텔레시네, 그래픽 장비, 디스크 레코더 등과 연결이 가능하다. 이러한 장점에도 불구하고 장비가 고가인 관계로 TV

프로덕션의 일반적 분야에서는 광범위하게 사용되지는 않는다.

#### 루미넨스(luminance)

이미지의 흑과 백, 혹은 밝기의 요소를 Y로 표기한다. YCC나 YUV의 Y가 바로 이미지 신호의 루미넨스 정보이다. 컬러 TV에서 루미넨스 신호는 보통 RGB 신호로부터 나오며 카메라나 텔레비전에서 유래된 것이다. Y와 RGB의 관계는 대략  $Y = 0.3R + 0.6G + 0.1B$  이다.

#### 크로미넨스(Chrominance)

신호의 색상(hue)와 채도(saturation)와 관련된 컬러 정보로 신호의 밝기나 루미넨스와는 무관하다. 때문에 흑색이나 회색 혹은 흰색은 크로미넨스를 갖고 있지 않지만 이외의 컬러 정보를 갖고 있는 어떠한 신호도 루미넨스 정보와 크로미넨스 정보를 갖고 있다. YCC나 YUV에서 CC나 UV가 신호의 크로미넨스 정보를 나타낸다.

#### 컴포지팅(Compositing)

동화상에서의 동시 멀티 레이어링(multi-layering)과 디자인을 의미한다. 현대의 디자인은 프로그램 콘텐츠에서뿐만 아니라 프로모션(promotion)비디오, 타이틀 작업, 광고 등에서 복잡한 애니메이션과 시각적 효과를 위해 멀티레이어링 작업을 하는 것은 물론 페인팅(painting), 키잉/매팅(keying/matting), 디지털 이펙트(digital effects), 컬러 수정(colour correction)등 많은 테크닉을 함께 사용한다. 창조적인 요소 이외에도 합성장비(compositing equipment)는 이미지 수정, 유리페인팅(glass painting), 선 제거- 특히 동영상에서 -등에 중요하게 사용된다. 완성된 작업의 질은 사용한 장비에 의해 결정적으로 좌우되는데, 특히 매끄러운 결과가 요구될 때는 더더욱 그렇다. 예를 들어, 배우를 테두리 선이나 다른 합성의 흔적이 없이 완벽하게 합성하는 등 배경(background)에 전경(foreground)을 삽입시키는 작업이 그렇다.

#### 디더(Dither)

디지털 텔레비전에서 아날로그 형태의 원본 영상은 숫자로 변환된다. 연속적인 루미넨스 값과 크로미넨스 값이 일련의 숫자로 바뀌게 되는 것이다. 어떤 아날로그 값은 숫자에 정확하게 일치하지만 다른 어떤 것들은 불가피하게 숫자들 사이에 놓이게 된다. 원래의 아날로그

신호에 항상 일정 정도의 노이즈가 있다고 가정할 때, 가장 인접한 숫자 사이에서 LSB(Least Significant Bit)만큼 숫자에서 디더(dither)가 발생한다. 이것은 아날로그 값을 디지털 값으로 전환시킬 때 LSB사이의 아날로그 값들을 정확한 디지털 값으로 표시해 주는 장점을 갖는다. 만일 이미지가 컴퓨터에 의해 만들어졌거나 디지털 처리에 의해 생성된 것이라면 디더(dither)는 발생하지 않지만 윤곽선 현상(contouring effects)이 발생할 수 있다. 다이내믹 라운딩(dynamic rounding)을 사용, 이미지에 디더를 더하여 좀더 정확한 결과를 얻을 수 있다.

일반적으로 디더링(dithering)은 원래는 더 많은 색상으로 되어 있던 영상을 제한된 더 적은 색상으로 표현하기 위한 방법으로 사용된다. 예를 들어 Grayscale 영상을 Black&White 형식으로 표현할 때에는 더 어두운 부분에 더 촘촘히 검은색 점을 배치하는 방식을 사용한다. 그 밖에 제한된 색상 중의 서로 다른 색상의 점을 고루 모아서 눈으로 볼 때에는 제한된 색상으로 표현할 수 없었던 새로운 색상처럼 보이게 하는 방식을 사용하기도 한다. 즉 디더링은 요구된 색상의 사용이 불가능할 때, 다른 색상들을 섞어서 비슷한 색상을 내기 위해 컴퓨터 프로그램에 의해 시도되는 것이다.

## LSB와 MSB

이진법에 의한 숫자는 일련의 0과 1로 표시되는데 예를 들면 이진 1110은 십진법으로 14이다. 이때 이진숫자에서 맨 오른쪽의 '0'이 LSB이며 1(=2의 0승)이 없다는 것을 표시한다. 이진숫자의 맨 왼쪽의 '1'을 MSB(most significant bit)라 하며 8(=2의 3승)을 표시한다

## 콘투어링 효과(Contouring Effects)

영상의 윤곽화 현상으로 포스터리제이션(posterization)과 비슷하다. 디지털 시스템에서 양자화(Quantising) 레벨이 충분치 않거나 부정확하게 처리한 경우, 또 비트수를 줄이는 경우에 나타난다. 즉 영상을 충분한 비트로 표현하지 않으므로써 만들어지는 영상물의 결점이라 할 수 있다. 윤곽영상은 영상에서 부드러운 전환 대신에 날카로운 대비를 가진다.

양자화(quantising)란 원본 아날로그 신호를 디지털 신호로 바꾸기 위해 아날로그의 웨이브폼(wave form)을 샘플링하는 과정이다. 디지털라이징(digitising)과 동일한 개념으로 보면 된다.

## 다이내믹 라운딩(Dynamic Rounding)

디지털 신호를 인공적으로 줄이는 것이다(Truncation). 예를 들어, 디지털 믹싱에서럼 영상 처리에서 두 신호를 곱해야 할 필요가 있을 때가 있다. 디지털 믹싱에서는 두개의 8비트 신호에서 16비트의 신호가 만들어 진다. 이것을 다시 줄여 8비트 신호로 만들어야 하는데, 단순히 하위 비트(lower bit)를 없애면 눈에 떨 정도의 컨투어링 이펙트가 나타난다. 이는 특히 순수하게 컴퓨터로 만든 영상을 다룰 때 나타난다. 다이내믹 라운딩은 보통 통상의 8비트로 픽셀의 단어길이를 축소시키는 수학적 방법이다. 이는 가시적인 결함들을 효과적으로 제거하며 여러번의 경로를 통과해도 축적되지 않는다. 또다른 해결책은 일반적으로 10비트로 비트수를 높이는 것이다. 즉 LSB를 더 작게 만드는 것인데 이는 약간의 제너레이션(generation) 동안만 문제를 감추는 것이다. 다이내믹 라운딩은 Quantel에 의해 쓰여지기 시작하였다.

#### 제너레이션 로스(Generation Loss)

오디오나 비디오의 레코딩을 거듭하면 또다른 복사본을 만들게 된다. 제너레이션 로스는 이러한 레코딩의 반복에 의해 일어나는 화질과 음질의 열화를 말한다. 이것은 아날로그 편집 시스템을 사용할 때 중요한 관심사가 된다. 제너레이션 로스를 없애는 가장 좋은 방법은 비압축 ITU-R 601신호를 디스크 시스템을 사용하여 레코딩하는 것이다. 디스크를 이용한 시스템은 수만번의 기록을 반복해도 드롭아웃(dropouts)이나 에러가 발생하지 않으며, 아주 효과적으로 무한대의 복사본을 만들 수 있다.

최근에는 압축을 사용하는 것뿐만 아니라 디코더나 디지털 비디오 이펙터(DVE)같은 영상처리장비의 사용이 늘어남에 따라 제너레이션 로스에 중대한 영향을 미치는 것도 더욱 증가하였다. 따라서 이러한 영상처리 장비의 품질도 고려해야만 한다.

#### JPEG

Joint Photographic Experts Group의 약어로 ISO/ITU-T.JPEG은 정지화상(intra field) 데이터 압축의 표준이다. 이 작업에는 ITU-R 601 표준으로 코딩된 영상이 포함되어 있다. JPEG은 DCT(Discrete Cosine Transform:이산여현변환 - 8x8픽셀 블럭단위로 디지털비디오 이미지의 데이터 압축을 위해 널리 사용)를 사용하며 2 ~ 100배의 압축률을 제공한다. 이 과정에는 기본방식(baseline encoding), 확장방식(extended eencoding), 무손실 방식(lossless encoding)의 세가지 레벨이 있는데 이중 기본방식과 확장방식은 손실 방식이다. 일반적으로 압축은 어느 정도의 손실이 불가피한데 그 정도는 압축률뿐만 아니라 알고리즘(algorithm)에 따라 달라진다.

## 키 프레임(Keyframe)

DVE 시스템에서 이펙트의 변화 지점을 나타내는 변수들의 집합이다. 예를 들어 키 프레임(keyframe)은 영상의 위치, 크기 그리고 회전을 나타낼 수 있다. 어떠한 디지털 효과도 최소한 두개의 키프레임(시작과 끝)을 가지고 있어야 하며 복잡한 경우에는 100개 정도의 키 프레임을 갖기도 한다.

## 키잉(keying)

하나의 영상(혹은 클립)의 일정 영역을 다른 영상에 선택적으로 오버레이하는 과정이다. 만일 배경과 오버레이한 영상사이의 스위치가 단순한 하드 스위치(hard switch)의 경우 두 영상 사이의 경계선은 매끄럽지 못하고 울퉁불퉁하게 될 것이다. 따라서 이러한 경우 보다 깔끔한 결과를 얻기 위해서는 페인팅 같은 또 다른 처리 과정이 필요하다. 키 과정은 TV에서는 알파(alpha) 채널, 영화에서는 매트(matte), 그래픽에서는 스텐실(stencil)이라고도 부른다.

## 리니어 키잉(Linear Keying)

하나의 비디오 신호를 다른 비디오 신호에 선택적으로 오버레이하는 것을 말한다. 이때 특정 부분에서의 백그라운드와 포그라운드의 비율은 키 신호의 레벨에 의해 리니어 스케일(linear scale)에 따라 결정된다. 이러한 형식의 키 작업은 가장 훌륭한 경계선과 안티 알리아싱(ANTI-ALIASING)을 제공해 준다. 윈도우의 부분 반사로 투명한 그림자와 같은 실감나는 반투명 효과를 얻기 위해서는 필수적인 키 작업이다.

## 크로마 키(Chroma Keying)

하나의 비디오 신호를 다른 신호에 오버레이하는 것을 말한다. 오버레이된 부분은 하나의 신호에 특정 범위의 컬러나 크로미넌스 범위로 제한된다. 크로마 키 작업을 훌륭하게 하려면 작업하는 영상신호의 크로미넌스 정보가 충분한 해상도 혹은 대역폭을 갖고 있어야 한다. 콤포지트 비디오 시스템은 제한된 크로마 대역폭을 갖고 있어 고화질의 크로마 키 작업에는 적합하지 않다.

## SDI(Serial Digital Interface)

SMPTE 259M표준에 의한 인터페이스로 10bit 4:2:2 콤포넌트 신호 혹은 4fps의 NTSC 디지털 신호로 동작하는 M(525/60)디지털 TV의 디지털 인터페이스에 관한 표준으로 270 Mbit/sec의 전송율을 사용한다. 오늘날 방송국이나 포스트 프로덕션등에서 사용하는 디지털 장비간에 비압축 비디오나 오디오를 전송하는 수단으로 널리 사용되고 있다. 10비트의 부호화된 극성과 무관한 인터페이스이다. ITU-R 601 콤포넌트와 콤포지트 디지털 비디오, 그리고 4채널의 디지털 오디오를 부호화한다. 대부분의 새로운 디지털 방송 장비는 설치와 신호 전송을 매우 단순화시킨 SDI를 갖고 있다. 아날로그 비디오에서 일반적으로 사용되는 표준형의 75옴의 BNC 컨넥터와 동축 케이블(coax cable)을 사용하며, 케이블의 형태에 따라 200미터 이상 신호를 전달할 수 있다.

#### SDTI(Serial Data Transport Interface)

SMPTE 305M표준. SMPTE 259M과 호환성을 갖는다. 최근 카메라, VTR, 편집/콤포지팅 시스템, 비디오 서버 혹은 전송 장비들 간에 디지털 비디오나 오디오를 전송하는 표준으로 부상하고 있다. 이는 현재 쓰이고 있는 SDI체제를 이용하면서도, SDI와는 다르게 본래의 압축된 디지털 데이터를 복원하지 않고 비디오를 실시간보다 빠르게 전송할 수 있으며 비디오 처리 작업에 필요한 압축과 복원의 회수를 줄일 수 있기 때문이다. SDI가 비압축 데이터 전송방법이기 때문에 DV, DVCAM, DVCPRO, DVCPRO 50등의 압축된 디지털 데이터를 전송하기 위해서는 전송시 압축을 해제하고 수신시 다시 압축을 해야만 했던 것에 비해 SDTI는 본래의 압축된 디지털 데이터를 그대로 전송한다. 따라서 SDI에서 불필요하게 압축과 복원이 반복되면서 발생하는 신호 열화의 가능성이 SDTI에는 없다. 소니의 DVCAM 인터페이스(QSDI), 베타캠 인터페이스(SDDI) 그리고 파나소닉의 DVCPRO 인터페이스(CSDI)가 SDTI로 통일 되었다가 최종적으로 SDTI로 되었다. 소니의 DSR-80, 85가 SDTI를 지원하며 DigiSuite DTV카드도 옵션으로 SDTI를 지원한다.

#### SMPTE

Society of Motion Picture and TV Engineer의 약어로, 국제적인 조직을 갖춘 미국의 기구. 방송사와 제조사 그리고 영화에 TV업계에 종사하는 개인들을 망라하고 있다. 이 기구에는 ITU-R과 ANSI에 권고안을 내는 수개의 기구 협회가 있다.

#### A/D 혹은 ADC (Analogue to Digital Conversion)

아날로그 신호를 디지털 신호로 전환하는 것을 말하며 디지털이징이나 양자화(Quantising)와 동일한 의미이기도 하다. TV의 경우 비디오와 오디오를 샘플링하며 샘플링의 정확도는

아날로그 진폭 정보의 샘플링 주파수와 해상도에 의해 결정된다. 즉 아날로그 정보를 표시하기 위해 얼마나 많은 비트수가 사용되느냐에 따라 정확도가 달라진다는 것이다. 오디오에서는 16비트나 20비트가 일반적인데 반해 TV 영상에서는 보통 8비트나 10비트가 사용된다. ITU-R 601표준에서는 13.5MHz로 비디오 콤포넌트를 샘플링하며 AES/EBU에서는 44.1과 48KHz로 오디오를 샘플링한다. 영상의 경우 샘플을 픽셀이라 하고 각각의 픽셀을 루미넌스 데이터와 크로미넌스 데이터를 갖고 있다.

## 오버샘플링(Over sampling)

샘플링주파수 보다 훨씬 오버한 샘플링 레이트로 표본화해서 잡음 레벨과 신호레벨의 격차를 벌려 잡음레벨을 최소화 하는 기술이다. 보통 몇배수의 오버샘플링으로 표시한다.

### (1) 프롤로그

21세기를 눈 앞에 두고 바야흐로 정보혁명의 물결이 밀려오고 있다. 정보고속도로가 가정까지 도달하여 고성능 PC에 연결된다. 안방에서 대형 스크린과 하이파이 입체 음향을 갖는 고선명 TV를 통해 영화관에서의 감동을 그대로 느끼고, 화상전화를 통해 멀리 떨어져 있는 사람과 통화하며, 상품정보를 컴퓨터 화면을 통해 보면서 구매하고 (홈쇼핑), 은행 결제도 집에서 하며 (홈뱅킹) 원하는 TV프로를 언제든 주문하여 볼 수 있고 (주문형 비디오), 나아가서 재택근무까지 가능해 진다. 정보는 문자, 도형, 음성, 음향, 정지영상, 동영상(영화및 TV)등 다양한 표현형식을 갖는다. 정보화 시대에는 이 정보들이 주로 영상과 음향을 중심으로 결합된 멀티미디어의 형태로 저장되거나 전송된다. 하드웨어에 해당하는 초고속정보통신망과 이를 이용해 수송할 정보인 소프트웨어의 효과적인 구축이 21세기 국가 경쟁력을 좌우하게 될 것이다. 이에 따라 미국을 비롯한 세계 각국이 이 하드웨어와 소프트웨어를 포함하는 내용의 정보고속도로 건설을 위해 막대한 투자를 계획하고 있으며, 우리나라도 2015년까지 이를 완성할 예정이다. 정보혁명은 디지털 신호처리, 디지털 통신, 반도체, 컴퓨터 등의 기술발전에 힘입어 부분적으로 이미 시작되었다고 할 수 있다. 이와 관련하여 각종 정보의 표현이나 전송을 위한 국제 표준 규격들이 차례로 제정되고 있다. 특히 최근들어 그 동안 가전부문에 속했던 영상과 음향을 통신 및 컴퓨터와 결합하여 새로운 미디어로 탄생시킨 소위 "멀티미디어"가 멀티미디어 PC, 주문형 비디오(VOD), 고선명 TV(HDTV), 대화형 TV, 디지털 방송(지상, 위성, 케이블, B-ISDN등의 채널), 비디오 CD, 디지털 비디오디스크(DVD)등 여러가지 상품의 형태로 소비자들에게 선보이면서, 관련 핵심기술인 국제 표준 MPEG에 대한 관심도 크게 고조되고 있다. MPEG는 국제표준화기구(ISO)와 국제전기기술위원회(IEC)가 정보표현의 표준화를 위하여 구성한 공동위원회(JTC)산하의 작업반인 JTC1/SC29/WG11의 별칭으로 동영상과 음향의 압축및 다중화에 관한 표준을 제정하여 왔다. 이 작업반에서는 먼저 멀티미디어 PC의 필수품인 CD-ROM과 같은 디지털 저장매체에 VHS테이프 수준의 동영상과 음향을 최대 1.5Mbps로 압축 저장하기 위한 목적으로 MPEG-1(ISO 11172)을 완성하였는데, 이는 근래 영화를 CD에 담아 상품화시킨 비디오 CD와 CD-I/FMV

에 쓰이고 있다. MPEG-1에 이어 디지털 TV 방송이나 HDTV, 대화형 TV, DVD 등 보다 높은 화질과 음질을 필요로 하는 응용 분야를 고려하여, 보다 높은 비트율에서 영상과 음향을 압축하기 위한 목적으로 MPEG-1을 확장 개선한 것이 MPEG-2 (ISO 13818) 이다. MPEG-2는 영상 및 음향의 고능률 압축 뿐 아니라, 비동기전송모드 ATM 에 기초한 광대역 종합정보통신망(B-ISDN)과의 인터페이스를 고려하여 데이터 패킷의 길이를 결정하였다. MPEG의 다음 목표는 객체 지향 멀티미디어 통신을 위한 차세대 압축방식으로 MPEG-1,2와는 커다란 차이가 있는 이른바 MPEG-4이다. 또 MPEG 이전에 제정된 관련 국제 표준으로서 종합정보통신망(ISDN)을 이용하여 영상전화나 영상 회의를 하기 위한 목적의 H.261, 컴퓨터나 전자카메라 등에 응용되는 정지화상의 압축을 위한 JPEG(ISO 10918) 등이 있는데, 이들의 기술적 내용의 상당 부분이 MPEG-1,2에 반영되었다. 한편 ITU-TS(구 CCITT)에서는 64 Kbps 이내에서 전화선을 이용한 영상전화가 가능하도록 기존의 H.261 표준을 개선한 H.263을 최근 완성하여 국제 표준으로서의 인가를 눈앞에 두고 있다. 기술적인 면에서 MPEG-2에는 그동안 상아탑에서 연구되어 왔던 많은 영상 및 음향의 압축 기술이 망라되었으며, 이 과정에서 구현가능성을 함께 감안하여 현재의 디지털 기술로 구현이 어려운 알고리즘들은 성능의 우수함에도 불구하고 탈락되었다. 반면 98년에 표준화가 끝날 예정인 MPEG-4는 MPEG-2를 포함한 이제까지의 표준과는 달리 단일 표준이 아니고 여러 알고리즘이 공존하면서 응용 분야에 따라 선택되어 쓰이도록 되어 있어, 많은 새로운 방식이 MPEG-4에 포함될 것으로 보인다. MPEG-2는 이미 여러 응용분야에 적용되기 시작하여, 미국의 HDTV, 디지털 위성 방송, VOD, 일본에서 개발경쟁이 치열한 DVD 등에 이미 채택이 결정되었고 우리나라에서도 금년 7월 발사될 예정인 무궁화호 위성을 통한 직접위성 방송 DBS 에 채택되었다. 또 MPEG 관련 특허료 문제도 우여곡절 끝에 최근 MPEG 디코더 세트당 3~4달러 정도로 합의가 이루어져 가고 있다. 이러한 국내외적 추세에 발맞추어 본 연재에서는 필자의 지난 15년에 걸친 영상통신 및 디지털신호처리 관련 연구, 강의와 방송사 및 산업계에 재직할 당시의 멀티미디어, HDTV, 디지털 위성방송 등의 개발 경험을 바탕으로, 주로 MPEG-2를 중심으로 하여 멀티미디어와 관련된 국제 표준화 동향과 기술적 내용에 관하여 알기 쉽게 해설하고자 한다. 같은 분야의 연구를 하는 학계의 여러 선배 및 동료 교수, 산업계 재직시 국가 주도의 HDTV 및 디지털 위성방송 개발을 함께 했던 정부 부처, 가전사, 방송사 ETRI, KT, 생산기술연구원의 공무원 및 연구원들, 그리고 MPEG 활동을 함께 하고 있는 MPEG-KOREA 위원들께 그간 교류하며 받았던 도움에 감사드린다. 본 연재가 멀티미디어 개발 현장에서 일하는 실무자에게 조금이나마 보탬이 될수 있었으면 하는 바람이며, 독자 여러분들의 관심과 성원을 바라마지 않는다. 작성일자 : 1995.04.21

## (2) 디지털 기술

베토벤의 교향곡 "합창"을 종래의 아날로그 기술로 녹음된 LP 음반으로 들을 때와 근래의 디지털 기술로 녹음된 CD(콤팩트 디스크)로 들을 때, 두 음질간에 확연한 차이를 느끼게 된다. 이는 아날로그 시대로부터 디지털 시대로의 변혁을 상징적으로 나타내고 있다. 진공관으로부터 트랜지스터, IC, VLSI로 변천해 온 반도체 기술을 바탕으로 하는 이러한 디지털 기술은 컴퓨터나 통신망등에는 일찍부터 응용 되어 왔고, 가정에서는 음향 분야를 필두로

점차 음성 영상 등에까지 과급되고 있다. 21세기 정보혁명의 총아가 될 멀티미디어는 주로 영상과 음향을 중심으로 문자 도형 음성 등의 정보가 다양한 형태로 결합된 다중매체로 나타나며 디지털 기술은 그 기반이라고 할 수 있다. 디지털 기술은 모든 신호를 "0"과 "1"의 조합으로 표현하여 처리하는데 아날로그 기술에 비해 여러가지 장점을 갖는다. 우선 아날로그 기술과 달리 채널 잡음이나 매체 손상의 경우에도 에러 정정 기법에 의해 원 신호를 재생할 수 있다. 신호처리 관점에서는 디지털화함에 따라 데이터 양이 크게 늘어나지만, 데이터 압축을 비롯한 다양하고 효과적인 디지털 신호처리 기법을 활용할 수 있다. 또 메모리나 마이크로 프로세서등 디지털 IC들이 고성능화,저가화 되고 있어 디지털 기술의 실용화를 촉진시키고 있다. 아날로그 신호의 디지털화는 신호를 일정한 시간 간격으로 표본화하고 각 표본값을 일정한 길이의 비트로 나타냄으로써(PCM)이루어진다. 이 기능을 맡는 소자가 A/D 변환기와 함께 각각 아날로그 세계로부터 디지털 세계로의 입구 및 출구 역할을 한다. A/D변환과 D/A변환에서의 두 주요 파라미터인 표본화 주파수와 표본당 비트수는 원 신호가 가지고 있는 정보를 최대한 살리도록 결정된다. 이론적으로 표본화 주파수는 원 신호 대역폭의 두 배 이상이어야 한다. 또 표본당 비트수는 인간의 시각 및 청각 특성을 감안하여, 아날로그 값을 한정된 비트수로 나타낼 때 발생하는 양자화 잡음이 느껴지지 않을 정도로 한다. 양자화에 의한 신호왜곡은 신호대 양자화잡음의 비로 나타내고 데시벨(dB)단위로 표시 한다. 표본당 비트수가 m일때 신호대 양자화 잡음 비는 약  $6m$  dB이다. 표본화 주파수가 높고 표본당 비트수가 많을수록 원 신호에 충실하지만, 초당 발생하는 데이터량이 두 페리미터의 곱이므로 그만큼 데이터량이 늘어난다. 몇가지 예를 들면, 우선 인간의 음성은 대역폭이 3.4KHz이어서 전화선을 통해 전달된 음성은 교환기에서 8KHz로 표본화되고 각 표본은 8비트(2백56레벨)로 표현되어 가입자당 데이터량은 64Kbps가 된다. 이 값은 종합정보통신망 ISDN 이 지원하는 기본적 데이터 전송속도(B채널)이기도 하다. 반면 CD음악은 인간의 가청주파수가 20KHz까지이므로 표본화 주파수가 44.1K Hz로 표본당 비트수가 16비트로 결정되었다. CD에는 스테레오로 기록되므로 데이터 재생속도는 약 1.5Mbps에 이르고, 이 값은 또한 동영상과 음향을 압축하여 CD에 기록할 목적으로 제정된 MPEG-1 규격의 목표 비트율이기도 하다. 한편 영상신호는 음성이나 음향보다 훨씬 넓은 대역폭을 갖는데, 미국 일본 한국에서 채택하고 있는 NTSC 컬러 TV에서는 4.2MHz이다. 휘도 성분(Y)과, 색부반송파(3.58MHz)에 의해 변조되어 휘도 성분에 중첩되어 있는 색 성분(I 및 Q)의 디지털 기술에 의한 분리를 위해서는 표본화 주파수가 색부반송파의 정수배일 필요가 있어, 현재 4배인 14.3MHz가 널리 쓰이고 있다. 표본당비트 수가 8비트이므로 데이터 발생량은 1백45Mbps이다. 여기서 우리는 음성과 음향과 동영상의 PCM 데이터 발생량에 주목할 필요가 있다. 단순 PCM은 발생하는 데이터 양이 너무 많아, 특히 영상신호의 경우 하드디스크나 고속 디지털 통신망으로도 감당하기 어렵게 된다. 멀티미디어가 실현성을 가지려면 PCM데이터를 인간의 시각 및 청각특성을 이용하여 최대한 압축하여야 한다. 예를 들어 미국의 이동통신을 위한 음성압축 방식인 VSELP에서는 음성을 8대 1 정도로 압축하고 최근 선보인 디지털 콤팩트 카세트(DCC), 미니디스크(M D), MPEG-1 오디오 등은 음향을 4대1~6대1정도로 압축한다. 또 MPEG-1을 채택하고 있는 비디오CD에서는 영상신호를 1백대1 이상으로, MPEG-2를 채택하고있는 디지털 위성방송이나 미국의 고선명TV는 영상신호를 30대1~60대1로 압축하고 있다. 이러한 압축에 의해 하나의 TV채널에 종래의 아날로그 방식에서는 한 프로그램만이 전송되었으나, 디지털 방식에서는 4~8프로그램이 전송될 수 있다. 멀티미디어

와 정보혁명의 기반은 바로 이 다양한 디지털 신호처리 및 디지털 통신 기술이다. 작성일자 : 1995.04.28

### (3) 데이터 압축기술

멀티미디어는 영상과 음향을 중심으로 문자, 도형, 음성등의 정보를 디지털 기술에 의해 압축하여 결합한 것이다. 각각의 정보를 단순히 PCM에 의해 디지털로 표현하면 데이터 양이 방대해진다. 전화 음성은 64Kbps(8KHz 표본화 주파수에 표본당 8비트), 스테레오 음악을 담은 CD는 1.5Mbps (44.1MHz 표본화 주파수에 표본당 16비트로 2채널), 미국과 일본, 한국등지에서 채택하고 있는 NTSC컬러 TV의 복합 영상신호는 114.5Mbps(1 4.3MHz 표본화 주파수에 표본당 8비트)이다(D-2 VTR). 또 전세계에서 쓰이는 세가지 컬러 TV방식인 NTSC, PAL, SECAM의 스튜디오 디지털 규격인 ITU-R 601에서는 휘도와 색 신호를 성분 별로 처리하는데, 휘도성분은 13.5MHz표본화 주파수에 표본당 8비트이고 두 색 성분은 각각 6.75MHz 표본화 주파수에 표본당 8비트여서 합계 2백16Mbps가 된다(D-1VTR). 한편 차세대 TV로서 영화관에서 감동을 안방에 전해줄 것으로 기대되면서 서기 2000년을 전후하여 실용화될 예정인 고선명 HD TV의 경우, 그 스튜디오 규격인 SMPTE 2백40M에 의하면 휘도 성분은 74.25MHz로 표본화되고 두 색성분은 그 반의 주파수로 표본화되는데 각각 표본당 8비트이므로 발생하는 데이터량은 총 1.2Gbps에 이른다. 멀티미디어의 실현에 열쇠가 되는 것은 바로 이렇게 많이 발생하는 각종 데이터를 어떻게 압축하는가에 달려 있다. 세계 각국은 영상, 음성등의 정보 유형에 따른 효율적인 데이터 압축방식의 개발을 위하여 치열한 경쟁을 벌이면서 또 한편으로는 국제 표준데이터 압축 방식의 제정을 위하여 국제표준화기구(ISO)나 국제전기통신연합(ITU)등을 통해 공동의 노력을 기울여왔다. 대체적으로 가전과 컴퓨터에 뿌리를 둔 멀티미디어 상품은 (개별적 컨소시엄 형태 포함)기술개발 경쟁의 성향을 보이고 있고, 통신에 뿌리를 둔 멀티미디어의 경우에는 국제표준화를 위한 공동 노력의 성향을 보여 왔다. 전자의 예로서는 멀티미디어의 시초라고 할 수 있는 필립스의 CD-I, 인텔의 DVI, 그리고 최근의 CD-롬을 바탕으로 게임과 멀티미디어를 접목시키고 있는 3DO등이 있다. 컨소시엄에 의해 제안되어 업계의 "사실상의" 표준으로 자리잡은 예로서는 전자악기와 컴퓨터의 인터페이스를 위한 MIDI, CD-롬과 오디오 카드를 중심으로 컴퓨터와 멀티미디어를 접목시킨 멀티미디어 PC(93년에 지금의 레벨2 발표), MPEG1에 의해 영화를 CD에 담은 비디오 CD(94년에 대화형으로 개량한 버전 2.0발표)등이 있다. 후자인 국제표준화의 대표적 예를 정보 유형별로 살펴보면 다음과 같다. 우선 팩스용 이진 데이터 압축을 위한 표준으로서는 현재 전화선에 연결되어 널리 보급되어 쓰이고 있는 G3 팩스용인 ITU-T T.4(MR/MH 방식)와, ISDN망에 연결되어 쓰이는 고속의 G4 팩스용인 ITU-T T.6(MMR 방식)이 있다. 영상 압축 표준으로는 이진 영상 압축을 위한 JBIG(ISO 11544, ITU-T T.82), 컬러 정지화 압축을 위한 JPEG(ISO 10918, ITU-T T.81), ISDN망을 이용한 영상전하나 영상회의를 위한 ITU-T H.261(px 64Kbps), 현재의 전화망을 이용한 영상전화를 위한 ITU-T H.263(61Kbps), CD에 1.5Mbps로 동영상을 담기 위한 목적의 MPEG1(ISO 11172), 고품질 영상 부호화를 위한 MPEG2(ISO 13818, ITU-T H.262), 방송국에서 프로그램을 제작하는데 쓰일 소재를 고품질로 전송하기 위한 ITU-R CMTT 721(1백40Mbps)및

723(34-45Mbps)등이 있다. 음성 압축 표준으로서는 PCM방식인 ITU-T G.711(64Kbps), ADPCM방식인 ITU-T G.721(32Kbps), 저지연 CELP 방식인 ITU-T G.728 (16Kbps)등이 있다. 최근의 이동통신을 위한 음성압축에서는 압축률이 더욱 높아져, 유럽의 GSM에서는 13Kbps, 북미의 VSELP에서는 8K bps, 퀄컴사의 QCELP에서는 8.4.2.1Kbps의 가변률이 적용되고있다. 음향 압축 표준으로서는 AM방송 품질의 ITU-T G.722(48-64Kbps), FM방송 품질의 ITU-T J.41(3백84Kbps), CD수준의 MPEG-1, 오디오, 이를 5.1채널(5개의 채널과 1개의 저주파 채널)로 확장한 MPEG2 오디오가 있다. 또다른 5.1채널 음향 압축방식으로서 아직 국제표준은 아니지만 미국의 고선명TV에 채택됨으로써 "사실상의"업계 표준중 하나로 자리잡은 돌비사의 AC-3이 있다. 한편 차세대 멀티미디어 통신및 데이터베이스 액세스를 위한 데이터 압축 표준으로서 MPEG4가 오는 98년에 완성될 예정이다. 작성일자 : 1995.05.12

#### (4) 데이터 압축기술 개요

컴퓨터를 사용하는 사람들이 간혹 부딪히는 문제중 하나는 디스크 용량이 부족해 더 이상의 파일을 만들수 없는 경우다. 요즘 많이 보급되어 쓰이는 486 급 멀티미디어 PC는 하드디스크 용량이 5백40MB, 5.25인치는 FDD는 1.2MB, 3.5인치는 1.44MB, 그리고 CD-롬은 6백80MB에 이르러, 전체적으로 예전에 비하면 실로 경이적인 대용량을 갖추고 있다. 그러나 그만큼 운용체계를 비롯한 응용 소프트웨어들이 크기가 커지고 종류도 많아졌으며 사용자 자신이 만드는 파일도 많아져, 항상 디스크 용량의 부족을 느끼게 된다. 더구나 인터넷 같은 컴퓨터 통신망을 통해 전세계로부터 원하는 정보를 다운로드 받을 수도 있고, 영상데이터나 웬만큼 긴 파일 몇개면 금세 하드디스크가 가득찬다. 긴 파일에 있어서는 디스크 용량도 문제지만 느린 전송속도로 인한 오랜 전송시간도 큰 문제다. 아직 우리나라와 미국간 인터넷의 전송속도가 2백56Kbps에 불과해 큰 파일을 밤새도록 다운로드 받는 경우가 종종 있고 운이 나쁘면 도중에 끊어져 다음날 다시 시작할 때도 있다. 이상의 두 문제를 동시에 해결하는 방법으로 디스크를 절약하고 전송시간을 줄이기 위해 쓰이는 방법이 바로 파일 압축이다. PKZIP, ARJ, LHA등은 PC에서 널리 쓰이고 있는 파일 압축용 프로그램들이다. 또 UNIX에서 널리 쓰이는 대표적인 파일 압축 프로그램으로는 컴프레스 명령이 있다. 이러한 압축 프로그램은 평균적으로 파일 크기를 약 50%정도 줄이는데, 복원하면 원래의 파일을 완전하게 재생한다. 따라서 무손실 압축이라고 불린다. 멀티미디어의 핵심기술은 영상, 음향, 음성, 문자, 도형, 일반 데이터 등의 정보를 각 정보의 특성에 따라 압축하는 일이다. 압축하지 않을 경우 지난 호에서 살펴보았듯이 데이터양이 과다하여 전송이나 저장에 많은 어려움이 따른다. 영상, 음향, 음성등 인간이 시청각 기관으로 "느끼는" 정보는 눈이나 귀가 거의 느낄 수 없을 정도의 에러를 허용하여 압축률을 높일 수 있다. 이러한 방식으로 압축한 정보는 복원시 원래의 값과는 약간의 차이가 있으나 눈이나 귀에 느껴지지만 않는다면 문제될 것이 없다. 이러한 소위 손실 부호화를 통해 MPEG에 있어서 영상은 30분의1 이상, 음향과 음성은 6분의1 이상의 압축률을 얻을 수 있다. 반면 문자, 도형, 일반 데이터, 컴퓨터 파일 같이 손실을 허용할 수 없는 경우에는 압축률이 2분의1 정도로 낮더라도 원래 값을 완전히 복원할 수 있는 소위 무손실 압축을 적용한다. MPEG는 전체를 하나로 보면 손실부호화이

지만 그 구성 요소를 살펴보면 손실 부호화와 무손실 부호화가 결합되어 있다. 즉 먼저 손실 부호화에 의해 압축률을 높인 뒤 부호화에 의해 압축률을 더욱 끌어올리고 있다. 데이터 압축은 데이터에 내재되는 중복성을 없애고 마치 인삼의 엑기스를 추출하듯 꼭 필요한 성분만을 뽑아내는 과정이다. 예를 들어 미국처럼 현재의 지상TV채널을 이용하여 HDTV방송을 하는 경우, 영상에 대해서 60분의1 정도의 압축률이 필요한데 이는 곧 원래 신호의 1.6% 정도의 분량만을 전송하는 것을 의미한다. 따라서 이 1.6%만을 가지고 복원하더라도 원래 영상과 차이가 거의 느껴지지 않도록 하기 위해서는 고도의 압축기술이 요구된다. 따라서 어느 한 기법이 아니고 여러 효과적인 압축방법들을 복합적으로 이용하는 하이브리드방식을 사용할 때가 많다. 영상의 경우를 예로 들면 영상데이터에 내재하는 중복성은 크게 세 종류로 분류된다. 우선 초당 24장(영화) 혹은 30장(NTSC 컬러TV)의 화면이 발생할 때 이웃하는 두장의 화면은 매우 비슷하다. 정지한 경우 완전히 같고 움직임이 있더라도 그 부분을 제외하면 배경은 같은데 이것이 화면과 화면사이에 존재하는 시간적 중복성이다. 또 한 화면내에서도 이웃하는 화소끼리는 그값 들이 매우 비슷한데 이것이 화소와 화소 사이에 존재하는 공간적 중복성이다. 시간적 중복성과 공간적 중복성을 없애기 위해 손실부호화를 이용하고있는데 보다 구체적으로 움직임 보상 DPCM과 이산여현변환(DCT)과 양자화가 그것이다. 한편 양자화된 움직임보상 DCT계수들은 통계적으로 어떤 값들은 자주나오고 어떤 값들은 희박하게 나타난다. 이것이 앞서 파일 압축의 경우에도 해당되는 통계적 중복성이다. 이것을 없애기 위해서는 무손실 부호화를 이용하는데 MPEG에서 사용하는 호프만 부호와 파일 압축시 사용하는 LZW 알고리즘이 그 대표적 예다. 작성일자 : 1995.05.19

##### (5) 무손실 데이터 압축

멀티미디어의 주요 내용물인 영상, 음성, 음향등의 데이터를 시청각 특성을 활용하여 압축하면 수십분의 일 이상의 압축률을 얻을 수 있다. 이 높은 압축률은 손실부호화 혹은 손실부호화와 무손실 부호화의 결합에 의하여 얻어진다. 무손실 부호화는 압축률이 낮으나, 복호에 의해 원래 데이터가 완전히 재생 되어야 하는 분야에 쓰인다. 문자, 도형, 컴퓨터의 일반 데이터등은 무손실 부호화를 행하며 영상, 음성, 음향등의 데이터도 필요한 경우 무손실 압축을 한다. 무손실 부호화 방식으로는 DPCM, Run-Length부호화, 엔트로피 부호화등이 있다. 이 세가지는 특성이 다르므로 부호화하고자 하는 데이터의 성질에 따라 알맞게 선택해야 한다. PCM 데이터에 대한차동 부호기로서의 DPCM은 PCM 입력치와 과거 PCM 값들에 기초한 PCM 예측치와의 차를 취하는 무손실 부호화로서, 이 DPCM만으로는 데이터의 압축이 얻어지지 않고 통계적 특성만이 변하므로 대개의 경우 다른 종류의 데이터 압축과 결합된다. DPCM에 깔린 철학은 결국 예측가능한 성분은 복호측에서 자동으로 재생하고 예측 불가능한 성분만을 부호화하여 보내주자는 것이므로, 과거의 값들로부터 현재의 값을 보다 근접하게 예측할 수있을 때 데이터 압축률도 높아진다. Run-length부호화는 팩시밀리처럼 데이터에 특히 "0"이 많이 발생하는 경우, 혹은 만화영화나 악보처럼 한색이나 음이 긴 구간동안 지속될 때 쓰인다. 이런 경우 값 하나하나를 일일이 표현하는 것보다 어느 값이 얼마나 지속되는지 Run-length 로 표현하는 편이 효율적이다. 따라서 같은 값이 오래 지속될 수록 데이터 압축률도 높아진다. 엔트로피 부호화의 기본 원리는 데이터 심볼들의 통계

적 발생 빈도에 따라 각각의 심볼이나 연속된 심볼을 적절한 길이의 부호로 표현하는 것이다. 데이터 심볼들의 발생확률에 따라 "엔트로피"라고 불리는 심볼당 평균 정보량이 결정되는데, 엔트로피 부호화의 목표는 심볼당 평균 부호길이가 엔트로피에 가까이 가도록 하는 것이다. 엔트로피 부호화에는 허프만 부호화, 산술 부호화, LZW부호화가 있다. 허프만 부호화는 고정길이 부호를 가변길이 부호로 바꾸는 것으로서, 자주 발생하는 심볼에는 짧은 부호를, 드물게 발생하는 심볼에는 긴 부호를 할당하여 평균 부호 길이를 원래 심볼의 고정길이보다 짧게 하는 것이다. 한 예로 영문 텍스트의 경우 압축하지 않은 원문은 보통 ASCII 부호로 표현되므로 글자당 7비트를 차지하는데, 이를 허프만 부호화하면 자주 발생하는 "","e" "s"등은 예를 들어 3비트로, 드물게 발생하는 특수 기호들은 10비트 이상으로 부호화되어 심볼당 평균 4비트 정도로 압축할 수 있다. 산술부호화는 여러 심볼들을 묶은 가변길이 심볼열을 고정길이 부호로 표현하는 방법인데, 심볼열의 발생확률이 거의 일정하게 유지되도록 묶는다. 특히 이진 데이터에 대한 산술 부호화 방식으로는 IBM이 개발한 Q코더가 유명하다. LZW부호화는 램펠과 지브의 아이디어를 웰치가 효과적으로 구현한 것으로서 여러 심볼을 묶은 가변길이 심볼열을 가변길이 부호로 표현하는 방법이다. 허프만 부호화와 산술 부호화가 심볼들의 통계를 미리 구하여 이에 따른 부호책을 설계한 후 이를 이용하여 각 심볼을 부호화하는 2단계 방식인데 비해 LZW부호화는 부호화를 해가면서 새로 나오는 심볼열을 사전식으로 부호책에 기억시켜 다음 심볼의 부호화에 이용하는 "on the fly"방식이다. 무손실 압축의 멀티미디어에의 응용을 살펴보자. 팩시밀리는 흑백의 문서를 주사하면서 이진 데이터열도 바꾼 후, 수평방향으로는 Run-length부호와 허프만 부호화를, 수직방향으로는 DPCM개념을 적용하고 있다. 컴퓨터의 파일 압축용 프로그램들은 초기에 허프만 부호를 주로 썼으나 지금은 LZW부호를 많이 쓰고 있다. 컴퓨터 영상의 표준 파일 포맷이라 할 수 있는 GIF나 TIFF도 LZW부호를 이용하고 있다. JPEG 정지화 압축표준에서는 화소간에는 DPCM을, 양자화된 변환계수에 대해서는 Run-length 부호와 허프만 부호를 적용하고 있다. JPEG확장 시스템은 산술부호화를 써서 허프만 부호보다 효율을 높였으나 복잡성과 특허 문제로 외면당하고 오히려 기본 시스템이 널리 쓰이고 있다. MPEG 영상압축에 있어서는 화면간에는 움직임보상 DPCM을, 양자화된 변환계수 에 대해서는 Run-length 부호와 허프만 부호를 적용하고 있다. 또 MPEG음향 압축에 있어서는 제3계층에서 양자화된 음향 표본에 대해 허프만 부호를 사용하고 있으나 복잡성이 증가하여 제2계층이 보다 널리 쓰이고 있다. 작성일자 : 1995.06.09

## (6) DCT 압축기술

1974년은 오늘날 멀티미디어 혁명을 가능케 한 기념비적인 발명이 있던 해이다. 미 텍사스대학의 라오 교수를 비롯한 3명의 연구진이 이산여현변환 (DC T: Discrete Cosine Transform)이라는 새로운 직교변환에 관한 논문을 IEEE학술지에 발표했던 것이다. 이 DCT는 특히 영상의 압축에 탁월한 성능을 갖는 것으로 오늘날 멀티미디어 관련 국제표준인 H.261, JPEG, MPEG의 핵심요소로 자리잡고 있다. 문자, 도형, 일반 데이터 등을 무손실 압축하면 완전 복구가 가능하지만 압축률은 평균적으로 2대1정도이다. 반면 영상 음성 음향 등의 데이터를 인간의 눈과 귀가 거의 느끼지 못할 정도로 작은 손실을 허용하면서 압축하

면 10 대1이상의 압축률을 쉽게 얻을 수 있다. 동영상의 경우 화면간 중복성과 화면내 화소간 중복성이 많아 시각 특성을 잘 활용하면 MPEG영상 압축에서 볼 수 있듯이 30대1이상의 압축을 쉽게 얻을 수 있다. 정지영상은 화면내 화소의 중복성만이 있고, 한 화면이므로 화면간 중복성은 없어 JPEG에서 보듯이 MPEG보다는 다소 압축률이 낮다. 영상이 중복성이 높은 3차원(동영상) 혹은 2차원(정지영상) 데이터여서 압축도 크게 되는데 비해 음성과 음향은 중복성이 상대적으로 떨어지는 1차원 데이터여서 압축률도 영상에 비해 크게 떨어진다. 북미 이동통신용의 음성 압축방식인 VSELP에서는 8대1정도의 압축률이 얻어지고, 돌비 AC-3이나 MPEG 음향 압축에 있어서는 단일 채널의 경우 6대1, 채널간 중복성이 높은 스테레오나 다채널(예:극장영화 감상시의 5.1채널)의 경우 10대1정도의 압축이 얻어진다. 영상 데이터를 효과적으로 압축하기 위한 목적으로 가장 널리 쓰이는 손실부호화 기법은 변환부호화이다. 이 방식의 기본구조는 공간적으로 높은 상관도를 가지면서 배열되어있는 데이터를 직교변환에 의하여 저주파 성분으로부터 고주파 성분에 이르기까지 여러 주파수 성분으로 나누어 성분별로 달리 양자화하는 것이다. 이때 각 주파수 성분간에는 상관도가 거의 없어지고 신호의 에너지가 저주파 쪽에 집중된다. 단순 PCM에 비해 같은 비트율에서 얻는 변환부호화의 이득은 각 주파수 성분의 분산치의 산술평균과 기하평균의 비와 같다. 즉 저주파쪽으로 에너지의 집중이 심화될수록 압축효율이 높다. 공간상의 데이터에 대한 단순 PCM은 모든 표본을 같은 길이(예:m비트/표본)의 비트로 표현하며 신호대 양자화 잡음비는 약 6m가 된다. 반면 직교변환에 의해 주파수 영역으로 바뀐 데이터는 에너지가 많이 모이는(즉 분산치가큰) 주파수 성분이 보다 많은 비트를 할당받아 그 주파수 성분을 보다 충실히 표현하도록 하고 있다. 분산치가 4배(즉 진폭이 2배) 될 때마다 1비트씩 더 할당받는데 이렇게 되면 모든 주파수 성분에서 동일한 양자화 에러 특성을 갖게 된다. 여러가지의 직교변환 가운데 이론적으로 영상신호의 에너지 집중특성이 가장 뛰어나 압축에 가장 효과적인 것은 카루넨-뢰브 변환(KLT)이다. 그러나 이것은 영상에 따라 변환함수가 새로 정의되어야 하므로 현실적으로 사용할 수 없다. 이 KLT에 충분히 가까운 성능을 가지면서 구현 가능한 변환을 찾는것이 라오 교수팀의 목표였고 그 결과가 바로 앞에 말한 DCT이다. 현재 여러 국제표준에 핵심기술로 자리잡고 있는 DCT는 8×8크기의 화소를 하나의 블록으로 묶어 변환의 단위로 삼고 있다. 블록의 크기를 키울수록 압축효율은 높아지나 변환의 구현이 훨씬 어려워진다. 실험적으로 8×8이 성능과 구현의 용이성간 타협점으로 선택되었다. DCT 변환 계수의 양자화는 스칼라 양자화(SQ)와 벡터 양자화(VQ)가 가능하다. VQ는 보통 계수간 상관도가 높을 때 효과적이고 대신 SQ보다는 복잡도가 높다. DCT계수들끼리는 이미 상관도가 거의 없어 현재 국제표준 에서는 SQ를 채택하고 있다. 또 SQ도 다시 구현이 용이한 선형과 특성이 좋은 비선형 기법으로 나뉘는데 양자화된 계수가 다시 엔트로피 부호화(무손실)를 거치면 두 기법간 성능의 차가 작아진다. 현재 국제표준에서는 엔트로피 부호화가 뒤따르고 있어 H.261, JPEG, MPEG-1에서는 선형 기법만을 사용하였다. 그러나 MPEG-2에서는 약간의 성능개선을 위해 비선형 기법도 함께 채택했다. 또한 양자화된 DCT계수들의 통계적 특성을 이용한 무손실 압축을 위해 현재 국제표준에서는 런길이 부호화와 허프만 부호화를 결합하여 사용하고 있다. 영상의 압축은 이렇게 DCT, 양자화, 런길이 부호화, 허프만 부호화, 움직임보상 DPCM (동영상의 경우만 해당) 등 많은 기술이 결합되어 이루어지고 있다. 작성일자 : 1995.06.16

## (7) 움직임 보상압축

인간의 시각은 초당 16장 이상의 화면이 보이면 연속적인 자연의 영상처럼 느낀다. 즉 동영상에 있어서는 초당 16장이 정보를 보존하면서 신호를 표본화하기 위한 최소의 표본화 주파수(나이퀴스트 주파수)인 셈이다. 이를 감안하여 영화는 초당 24장의 속도로, TV는 초당 25장 혹은 30장의 속도로 자연의 영상을 촬영하고 있다. 영화가 하나하나의 화면을 순간적으로 필름에 담아 저장하여 화면단위로 일시에 스크린에 비추는 형식인데 비해 TV는 기본적으로 전파를 통해 영상을 전송해야 하므로 매 화면을 다시 수백개의 주사선으로 주사하여 촬영 및 전송하고 브라운관에서도 주사에 의해 영상을 나타낸다(주사하여 전송하는 점에서는 팩시밀리도 비슷하다). 미국 일본 한국 등에서 채택하고 있는 NTSC 컬러TV방식에서는 화면당 5백25라인의 주사선에 초당 30장(정확히는 29.97장)을, 유럽 등지에서 채택하고 있는 PAL이나 SECAM 방식에서는 6백25라인에 초당 25장을 전송하고 있다. 또한 TV에 있어서는 제한된 주사선을 이용하여 보다 효과적으로 동영상을 나타내기 위해 한 화면(프레임)을 다시 짝수번째 주사선으로 이루어진 짝수 필드와 홀수번째 주사선으로 이루어진 홀수 필드로 나누어 교대로 전송하는 소위 격행(interlaced) 주사방법을 사용하고 있다. 따라서 초당 NTSC는 60필드, PAL이나 SECAM은 50필드가 되어 스포츠 화면과 같이 움직임이 많은 경우에도 잘 따라가도록 하고 있다. 영화를 TV로 방영할 때는 텔레시네(텔레비전과 시네마의 합성어)라는 변환기를 통해 영화필름 한장한장을 주사하여 전송한다. 이때 영화와 TV의 초당 화면수가 달라 이를 맞추지 않고 필름을 단순히 TV화면속도로 재생하면 PAL이나 SECAM의 초당 25화면은 영화의 초당 24화면과 큰 차이가 없어 시각적으로 별 문제가 되지 않으나 NTSC는 초당 30화면이므로 움직임이 빠르고 목소리도 높고 빠른 영화를 보게 된다. 따라서 영화필름을 NTSC TV로 전송할 때는 화면 속도를 맞추어야 하는데 초당 24화면으로부터 60필드를 얻어야 하므로 2화면으로부터 5필드를 얻으면 된다. 간단하고 실용적으로 널리 쓰이는 방법은 2화면중 첫 화면에서 3필드를 주사하고 다른 화면에서 2필드를 주사하는 방법이다. 이를 "3:2 폴다운" 방식이라고 부른다. 데이터 압축의 관점에서 보면 영화나 TV처럼 초당 수십장의 화면을 취하면 화면간 즉 시간축상) 중복성이 매우 높다. 예를 들어 고정된 장면의 경우 화면 한장한장의 내용이 같으므로 첫 화면만 전송하면 다음 화면들은 "앞 화면과 같다"는 단순 정보만으로 완전하게 전송할 수 있다. 또 움직임이 있는 장면에서도 우선 배경부분은 정지해 있는 경우가 많고 움직인 부분도 "어떤 부분이 어디로 움직였는지"의 정보를 보냄으로써 데이터량을 크게 줄일 수 있다. 데이터 압축이 되지 않는 경우는 장면전환이 있어 두 화면간 상관성이 없을 때로 이 때는 어쩔 수 없이 뒤 화면은 앞 화면의 정보를 이용하지 않고 뒤 화면내에서만 압축한다. 70년대 중반 전화선을 이용한 영상전화가 "픽처폰"이라는 이름으로 선보인 적이 있다. 당시에는 획기적인 기술이었지만 시장이 넓지 않고 반도체 기술이 충분히 뒷받침해 주지 못해 고가일 수밖에 없어 결국 실패하고 말았지만 동영상 압축에 관한 연구가 본격화되는 계기가 되었다. 이 무렵 화면간 중복성을 줄이기 위해 시도된 방법은 이웃하는 화면간에 움직인 부분과 정지한 부분을 영역 구분하여 움직인 영역의 영역정보와 그 안의 내용을 갱신하여 보내고 정지한 부분은 보내지 않는 것이었다. 이 방법은 움직임이 있는 부분을 영역구분해야 하므로 영상전화와 같은 실시간 시스템에서는 구현상 어려움이 많았다. 80년대 초반 이를 극복하기 위해 나온 방법이 오늘날 MPEG이나 H.261 등에까지 널리 쓰이고 있는 블록별 움직임 추정 및 보상방법이다.

즉 화면을 일정한 크기의(보통 16×16으로 매크로 블록이라 부르며 DCT의 단위인 8×8의 블록이 4개 모인 것이다) 단위로 나누어 단위마다 앞 화면의 어느 곳으로부터 움직여 왔는지 움직임 벡터를 구하고 이를 이용하여 움직임 보상을 한다. 현 매크로 블록과 움직임 보상에 의해 얻어진 이전화면의 매크로 블록 간 차이만을 부호화함으로써 데이터량을 크게 줄일 수 있다. 수신측에서 영상재생에 쓸 수 있도록 움직임 벡터도 전송해야 하는데 이때 DPCM과 허프만 부호를 이용한 무손실 압축이 이용된다. 이 움직임 보상압축기법에 의해 MPEG 등 동영상 압축기술의 효율이 JPEG 등의 정지영상 압축기술보다 크게 높아지게 되는 것이다. 작성일자 : 1995.06.23

#### (8) H.261 (상)

ITU-T(구 CCITT)에 의해 만들어진 국제표준인 H.261은 종합정보통신망(ISDN: Integrated Services Digital Network)을 이용한 영상전화 및 영상회의를 위한 동영상 압축방식이다. 이는 정지화 압축에 관한 국제표준인 JPEG와 더불어 오늘날 멀티미디어 혁명의 중심이 되고 있는 국제표준인 MPEG1과 2의 모태라고 할 수 있다. 1876년 그레이엄 벨에 의해 발명된 전화는 이후 인간의 주요 통신수단으로 자리잡아왔다. 전화와 팩시밀리를 수용하는 기간통신망이라 할 수 있는 전화망, 기업간 통신에 주로 사용되는 텔렉스망, 데이터 통신을 위한 디지털 통신망 회선교환 및 패킷교환 포함) 등 복잡하게 얽혀 있는 개별적 통신망을 통합하고자 등장한 것이 ISDN이다. ISDN은 지난 80년대에 ITU-T의 I계열로 국제표준이 마련되면서 몇몇 나라에서 실용화되기 시작하였다. ISDN에서 규정하고 있는 채널에는 음성 및 팩스 등 기본 정보전송을 위한 B채널 64Kbps 동영상 및 고속데이터 전송을 위한 H채널(H는 3백84Kbps, H<sup>33</sup>은 1천5백36Kbps), 그리고 여러가지 제어신호용의 D채널(16Kbps 혹은 64Kbps)등 세 종류가 있다. 실제 사용시에는 이 세 채널을 적절히 조합하여 기본접속 혹은 1차군 접속의 형태를 취한다. 가정에 연결되는 기본접속은 현재의 전화선과 같이 2선식 나선형 동선을 이용하고 있고, 두개의 B채널과 하나의 D채널(16Kbps)을 시분할 다중화하여 (2B+D) 총 1백44Kbps의 데이터 전송속도를 갖는다. 맥내 배선은 4선식 버스방식으로 최대 8개까지의 단말을 연결할 수 있는데 전화-팩스-저속 컴퓨터 통신을 동시에 할 수 있고 1가구 2전화기 실현된다. 이 ISDN을 이용한 서비스의 일환으로 나온 것중 하나가 현재의 전화선을 이용한 G3팩스를 고속.고해상도로 개선한 G4팩스이고 또 하나가 얼굴영상과 음성을 함께 전송하는 영상전화이다. 이때 음성은 G.711(64Kbps PCM) 혹은G.728(16Kbps LD-CELP)에 의해 부호화하고 얼굴영상은 H.261에 의해 부호화한 후 이들을 H.221에 의해 다중화 하고 망 인터페이스를 부가하면 ISDN영상전화 단말기인 H.320이 된다. 이때ISDN기본접속이 제공하는 비트속도가 1백44Kbps 밖에 되지 않아 음성과 제어용으로 사용하는 비트를 빼고 남은, 즉 영상에 사용할 수 있는 비트는 매우 부족하다. 따라서 초당 보낼 수 있는 화면수와 화질에 제약이 많다. 이것은 영상전화의 성격이 음성을 통한 정보전달이 주이고 영상은 보조기능이라는 점을 감안한것이다. 사무실 업무용의 ISDN 접속은 가정의 기본접속보다 전송속도가 훨씬 높은 1차군 접속일 때가 많다. ISDN 1차군 접속은 북미와 일본에서는 1천5백36Kbps, 유럽에서는 2천48Kbps로 B H D 등 세 종류의 채널을 여러 방법으로 조합하여 사용할 수 있다. 이 높은 전송률을 활용하는 방안중 하나가 바로 영상회의이다.

영상회의는 멀리 떨어져 있는 다자간에 시간과 경비를 절약하면서 회의를 하고자 할 때 유력한 수단이다. 보통 여러 사람이 큰 화면을 통해 서로를 보면서 회의를 하기 때문에 두 사람이 작은 액정화면을 보며 대화하는 영상전화에 비해 화질과 음질이 훨씬 좋아야 한다. 따라서 음성코덱은 AM방송에 가까운 음질을 제공하는 G.722(64Kbps이하, SB-ADPCM방식)를 사용하며, 영상코덱은 영상전화와 마찬가지로 H.261을 사용하는데 단지 사용가능한 비트가 훨씬 많다. 즉 H.261은  $p \times 64\text{Kbps}$ 의 영상 전화 및 영상회의를 위한 동영상 압축표준으로 ISDN 기본접속 및 1차군 접속을 감안한 것이므로  $p$ 는 1~30의 값을 취하는데 보통 영상전화는  $p$ 값이 1~2, 영상회의는 6 이상이다(H 채널은  $p$ 값이 6이 됨). ITU-T에서 H.261의 표준화를 이끈 사람은 일본 NTT의 오쿠보인데(현재는 GCT 소속) 이 표준화과정에서 그가 사용한 수법은 소위 "Reference Model"로 불리는 모델을 만들어 회의때마다 이를 개량해가는 것이었다. 즉 참여사들이 이 모델과 새로이 제안하고자 하는 기술을 비교하여 객관적 우수성을 검증한 후 그 기술을 모델에 추가하고 이 과정을 반복함으로써 많은 요소기술들을 단 시간안에 수렴하여 우수한 알고리즘을 만들 수 있었다. 이 수법은 이후 MPEG에서도 채택되었으므로 H.261은 영상압축의 기술적 내용뿐 아니라 표준화를 하는 효과적 프로세스로서도 MPEG의 탄생에 모태역할을 했던 것이다. 다음호에는 H.261의 기술적 내용에 관해 살펴보기로 한다. 작성일자 : 1995.06.30

#### (9) H.261 (하)

H.261은 ISDN의 기본접속이나 1차군접속에 연결되는 영상전화 및 회의용 터미널 전송속도는  $p \times 64\text{Kbps}$ ,  $p=1\sim 30$ 에 내장되는 동영상 압축.신장에 관한 표준이다. H.261은 1984년 표준화 작업이 시작되어 "RM(Reference Model) 8"까지 방식이 개정된 끝에 1988년 기술적 내용이 완성되었고, 마침내 1990년 ITU-T의 최종 승인을 얻어 권고로서 확정되었다. H.261은 효과적인 동영상 압축을 위하여 여러가지 손실/무손실 압축 기법들을 결합하고 있다. 우선 영상의 입출력 포맷에 대해 살펴보기로 하자. TV방식에 있어서 525/30 /2:1(화면구성은 480×720, 주로 NTSC)을 쓰는 북미, 일본, 한국등과 625/ 25/2:1(화면구성은 576×720, 주로 PAL과 SECAM)을 쓰는 유럽간에 차이가 있어, 카메라와 모니터의 수평 및 수직 동기 주파수가 다르다. 영상전화의 카메라와 모니터도 경제성으로 인해 기존 TV와 호환성이 있는 것을 사용하므로 서로 다른 나라간의 직접적인 영상통신이 불가능하다. 따라서 H.261에서는 두 시스템간의 변환을 위해 CIF(Common Intermediate Format)라는 공통 양식을 만들어 코덱의 영상 입출력 포맷으로 사용한다. CIF 포맷은 방송용의 1/4크기를 취해 288×360의 화면구성에 초당 30장의 순행주사로 이루어진다(이는 휘도의 경우이고 두색 신호는 수평 수직 각각 2:1로 추림을 하여 전체적으로 4:2:0 형식임). 또 이의 1/4 크기인 QCIF(Quarter CIF)가 쓰이기도 한다. 카메라 출력은 전처리를 거쳐 CIF로 변환된 후 H.261 부호기에 인가되며, H.261복호기에 의해 재생된 CIF화면은 후처리를 거쳐 정상적 TV신호로 바뀐 후 모니터에 표시된다. 화면내 압축을 위해서는 블록(8×8화소)단위의 DCT를 행하여 블록의 에너지를 저주파 성분에 집중시킨 후 양자화된다. 양자화는 시스템을 간단하게 하기 위해 균일 양자화기를 사용한다. 이때 인간의 시각 특성이 고주파 성분의 양자화 잡음을 상대적으로 덜 느끼는 점을 이용하여, DCT 계수가 고주파일수록 양자화 스텝을 크게 한다. 따

라서 고주파 성분은 크기도 작는데 양자화 스텝도 커서 대부분이 0이 된다. 화면간 상관성을 이용하여 압축률을 높이기 위해서는 화면을 매크로블록(4개의 휘도블록과 두개의 색블록)단위로 나누어 각 매크로블록마다 이전 화면의 어느 위치에서 움직여 왔는지를 나타내는 움직임 벡터를 구한다. 움직임 추정방법으로는 이전화면의 각 화소 위치마다 현 매크로블록과의 에러를 구하여 이것이 최소가 되는 위치를 찾는 블록 정합 알고리즘이 널리 쓰인다. H.261에서는 화소단위로 움직임 벡터를 찾는데 비해 보다 고화질이 요구되는 MPEG에서는 반화소 단위로 찾는다. 움직임 벡터는 화면 재구성을 위해 수신 측에 전송되어야 하는데, 비트를 절약하기 위해 벡터간에 DPCM을 행하고 그 결과를 허프만 부호화하고 있다. 양자화된 DCT계수는 0이 많은데 화면내 부호화의 경우에 비해 화면간 부호화된 블록은 더욱 그러하다. 이를 효율적으로 압축하기 위해 런길이 부호화를 쓰고 있다. 즉 DC로부터 출발하여 지그재그 주사를 하면서 0이 몇개 반복되고 0이 아닌 값이 나오는지를 (런, 레벨)의 형태로 나타낸다. 이렇게 하면 연속되는 많은 0들이 "런"에 한꺼번에 수용되어 데이터 압축이 이루어진다. 이 (런, 레벨)심벌들은 발생 빈도가 각각 다르므로 발생 빈도가 높은, 즉 런이나 레벨 값이 작은 심벌을 짧은 부호로 부호화하는 허프만 부호를 써서 더욱 압축하고 있다. 이런 과정을 거쳐 발생하는 데이터의 양은 시간에 따라 변하는데 복잡한 부분이나 화면내 부호화되는 부분에서 많다. 채널을 통한 데이터 전송 속도가 일정한 경우에는 발생하는 데이터를 써 넣었다가 일정 속도로 읽어내기 위한 버퍼가 필요하다. 수신측에는 일정 속도로 써 넣고 가변속도로 읽어 복호화 하기 위해 송신측과 같은 크기의 버퍼가 필요하다. 버퍼는 시간에 따라 충만도가 변하는 데 넘치거나 완전히 비면 비트열의 연속성이 끊겨 복호가 일시 중단된다. 이를 피하기 위해서는 버퍼의 상태를 케환시켜 양자화 스텝을 조절함으로써 비트 발생량을 제어해야 한다. H.261은 이렇게 당시까지의 많은 손실/무손실 데이터 압축 기법을 결합하여 높은 압축률을 얻음으로써 실시간 영상통신의 길을 열었고, 이는 후에 MPEG-1과 2로 이어져 멀티미디어 혁명이 본격화되는 계기가 되었다. 작성일자 : 1995.07.14

#### (10) JPEG

영상을 디스크에 저장하거나 통신채널을 통해 전송하려면 과도한 데이터량이 큰 부담이 된다. 예를 들어 컴퓨터 화면에서 흔히 쓰이는 4백40×6백40화소 에 한 화소당 R(적색) G(녹색) B(청색) 각각 8비트씩 차지하는 자연색 영상의 경우 한장의 화면이 약 0.9MB를 차지한다. 현재 널리 보급되어 있는PC의 하드디스크 용량이 5백60MB, 3.5인치 플로피디스크의 용량이 1.44 MB인 점을 감안하면 영상의 데이터량은 상당한 것이다. JPEG(Joint Photographic Experts Group)은 컴퓨터 전자카메라 컬러팩 스 컬러프린터 등에 응용되는 정지화의 저장 및 전송을 위한 효율적인 압축 에 관한 국제표준(ISO-IEC 10918)으로서 이 표준화를 담당하는 작업반 이 별칭이기도 하다. 표준화단계에서 유럽의 DCT, 미국의 산술 부호화, 일본의 벡터 양자화가 치열한 경합을 벌인 끝에 극적으로 DCT방식으로 타협을 보아 1988년 그 기술적 내용이 완성되었다. 심의 과정에서 특히 이진 화상(팩시밀리 등이 대상으로 하는)은 별도의 효과적 압축방식이 필요하다고 여겨 별도의 작업반을 만들어 JBIG(Joint Bilevel Image Coding Experts Group)표준을 완성 하게 되었다. JPEG압축방식은 크게 무손실 모드와 손실 모드로 나눌 수 있다. 무손실 모드는 의료 영상 등과 같이 원

화에 전혀 손상을 주어서는 안되는 응용분야에 쓰이고, 손실 모드는 시각적으로 못 느낄 정도의 손실을 허용하면서 압축률을 높이는 많은 응용분야에 채택된다. 무손실 모드는 부호화하고자 하는 화소를 인접한 이전 화소들로부터 공간적으로 예측하여 그 예측오차를 통계적 빈도에 따라 허프만 부호화하고 있다. 손실 모드는 압축률을 높이기 위하여 손실부호화(DCT+양자화)와 무손실 부호화(DPCM, 런길이 부호화, 허프만부호화, 산술부호화)를 결합하고 있다. 화면을 블록(8×8화소)단위로 나누어 블록별로 DCT를 행하여 에너지를 저주파 계수에 집중시킨 후 양자화한다. 이때 인간의 눈이 고주파 성분의 양자화 잡음을 덜 느끼는 점을 이용하여 고주파 계수일수록 양자화 스텝을 크게 한다. 따라서 고주파 DCT계수들은 크기도 작은데 양자화 스텝도 커서 대부분 0이 된다. 손실 모드는 기본(Baseline)방식과 확장(Extended)방식으로 나뉜다. 기본방식은 양자화된 DCT계수들을 더욱 압축하기 위해 런길이 부호화와 허프만 부호화를 쓰고 있다. 즉 DC로부터 출발하여 지그재그 주사를 하면서 0이 몇개 반복되고 0이 아닌 값이 나오는지를 런레벨의 형태로 나타낸다. 이 심벌들은 발생 확률이 각각 다르므로 2차원 허프만 부호를 써서 더욱 압축하고 있다. 이때 각 블록의 평균값에 해당하는 DC는 화질에 크게 영향을 주므로 보다 충실히 표현할 필요가 있다. 따라서 DC는 AC계수들에 비해 보다 세밀히 양자화하고, 양자화된 결과에 대해 이전 블록과의 차이를 취해 1차원 허프만 부호화한다. 확장방식은 양자화된 DCT 계수들을 보다 더 효율적으로 압축하기 위해 산술 부호화를 사용한다. 허프만 부호에 비해 약간 효율은 높으나 그만큼 더 복잡하고 특히 IBM을 비롯한 몇개사가 이 부분의 특허를 보유하고 있어 특허료가 없고 구현이 용이한 기본방식이 오히려 더 널리 사용되고 있다. 확장방식은 또 한 화면을 점진적으로 부호화하여 수신측에서 점진적으로 선명해지는 화면을 선택적으로 재생할 수 있도록 하는 기능도 포함하고 있다. 컴퓨터에 있어서 현재 여러가지의 영상데이터 저장포맷과 압축방식이 사용되고 있다. 널리 쓰이는 GIF나 TIFF 포맷 등은 램펠-지브 알고리즘을 이용한 무손실 압축기법에 기초하고 있다. 이들보다 훨씬 뛰어난 압축률과 응용범위를 갖는 JPEG는 최근 PC에 적극적으로 도입되기 시작하여.jpg라는 확장자를 갖는 파일을 출력시킨다. 또 동영상에 대해서 매 화면을 JPEG로 압축하는 M-JPEG(Motion-JPEG)도 있다. M-JPEG는 움직임 보상부분이 없어 압축률은 MPEG보다 약간 떨어지나 대신 구현이 훨씬 용이하고 MPEG 압축파일과 달리 화면단위의 편집이 가능하다. JPEG는 비슷한 시기에 역시 DCT를 근간으로 하여 완성된 영상전화회의용의H.261 표준과 함께 훗날 멀티미디어를 핵심기술로 탄생하는 MPEG-1과 2의 모태가 된다. 즉 MPEG는 JPEG로부터 DCT에 기초한 화면의 부호와 기법을, H.261로부터 움직임 보상DCT를 이용한 화면간 부호화 기법을 각각 따온 후 이들을 결합, 발전시킨 것이다. 정계창 <한양대학교수> 작성일자 : 1995.07.21

## (11) MPEG1 (상)

MPEG1은 CD(Compact Disc) 등의 디지털 저장매체에 VHS 테이프 화질의 동영상과 음향을 1.5Mbps이내로 압축, 저장하기 위한 국제표준이다. 이는 이미비디오CD나 CD-I/FMV(CD-Interactive/Full Motion Video)에 채택되어 상품화되었다. 비디오CD는 93년 네덜란드의 필립스, 일본의 소니 마쓰시타 JVC 등 4개사가 합의하여 만든 규격이고, CD-I/FMV는 필립스가 이미 발매하였던 최초의 멀티미디어 기기로서 애니메이션 수준의

영상을 보여주는 CD-I에 완전한 동영상 상기능을 첨가한 것이다. CD-I/FMV에 비해 다소 단조로운 재생기능만을 가졌던 비디오 CD는 94년 대화형 기능을 강화시킨 버전 2.0이 나왔다. 또 그동안 93년에 만들어진 레벨 2 규격을 바탕으로 애니메이션 수준의 영상 과 음향을 제공하여 폭발적 성장을 기록했던 멀티미디어PC가 최근 MPEG1 카드를 장착하여 자연스런 동화를 재생함으로써 CD에 담긴 영화를 PC를 통해서도 즐길 수 있게 되었다. 더 나아가 펜티엄급 이상의 고성능 PC에서는 소프트웨어만으로 MPEG1 복호기를 구현하려는 시도가 생기고 있다. 역사적으로 볼 때 지난 88년은 장래 멀티미디어의 방향을 결정하는 중요한시기였다. 우선 하이파이 오디오를 겨냥하여 82년 등장하였던 CD가 85년부터 는 CD롬이라는 이름하에 1.5Mbps 재생속도를 갖는 대용량(6백40MB, 74분) 데이터 저장매체로 응용되기에 이르렀다. 또한 영상전화 및 회의를 위한 동화 압축표준인 H.261과 정지화 압축표준인 JPEG가 이 무렵 완성을 눈앞에 두고 있었다. 이런 배경하에서 그동안 표준화를 이끌어왔던 전문가들의 다음목표는 자연스럽게 CD롬에 동영상과 음향을 담기 위한 표준 압축방법을 제정 하는 것으로 의견이 모아졌다. MPEG는 이 목적으로 결성된 위원회인 ISO-IEC JTC1/SC29/WG11의 별칭이다. MPEG안에는효율적 작업을 위해 여러 소그룹을 두었다. 즉 동영상의 압축방식을 담당하는 비디오 소그룹, 스테레오 음향의 압축방식을 담당하는 오디오 소그룹, 압축된 비디오.오디오 비트열의 패킷화.다중화.동기화 등을 담당하는 시스템 소그룹, 표준화를 위한 여러가지 요구조건을 제시하는 요구 사항 소그룹, 비디오.오디오 소그룹에서 제안된 알고리즘 구현의 난이도를 평가하는 구현 소그룹, 그리고 성능 테스트를 담당하는 테스트 소그룹 등이있다. 이 여러 소그룹들이 그룹별 혹은 합동으로 회의를 하면서 표준을완성해간다. MPEG 표준화는 제안된 압축 알고리즘 중 어느 하나를 선택하는 것이 아니다. 각각의제안방식이 그 나름의 장점을 가질 수 있는 점을 감안하여 좋은 요소 들을 하나하나 흡수하여 알고리즘을 진화시키고 있다. 이 방법은 H.261에서 Reference Model을 설정하여 8차까지 개정해가면서 성공적으로 표준화를이끌었던 것을 거울삼아 택한 것으로 MPEG1에서는 이 기준을 시물레이션 모델이 라 한다. MPEG1 비디오의 경우 30여개의 제안들이 융합되어 결국 JPEG의정지 화 압축기법과 H.261의 동화 압축기법을 합성 개선한 하이브리드방식(움직임 보상 DPCM+DCT+양자화+런길이 부호화+허프만 부호화)이 되었다. 이와 관련된 시물레이션 모델은 3차까지 개정된 끝에 비로소 위원회의 표준안이 완성되었다. 또 MPEG1 오디오는 크게 4개 컨소시엄의 방식이 경합을 벌여 필립스의 MUSICAM에 기초한 서브밴드 부호화가 제 1, 2계층을 이루고 AT&T의 보다 복잡하고 효율적인 방식이 제3계층을 이루고 있다. 음질과 복잡도간의 균형을 고려 , 제2계층이 가장 널리 쓰이고 있다. MUSICAM방식은 MPEG1뿐 아니라 최근상품화된 휴대형 디지털 오디오 기기인 DCC(Digital Compact Cassette)에도 채택되고 있다. MPEG1 시스템은 압축된 비디오와 오디오의 패킷화.다중화.동기화 등을 위한 데이터 포맷에 관한 규정으로 데이터의 다양한 다중화가 가능한 것을 비롯하여 전송 저장 처리 등에 있어 여러가지 이점을 갖는다. MPEG1은 비디오 CD, CD-I/FMV, 차세대 멀티미디어 PC뿐 아니라 전화선을 이용한 주문형 비디오인 VDT(Video Dialtone)에도 이용되고 있다. 우리나라 의 경우 현재 한국통신이 서울 반포전화국에서 2백50명의 가입자를 대상으로 시험서비스중인데 1.5Mbps 전송속도에서 MPEG1으로 영상과 음향을 압축한 후ADSL Asymmetric Digital Subscriber Line)기술에 의해 데이터를 기존 전화 선(이중나선형 구리선)으로 전송한다. 화질이 만족스럽지 않기 때문에 장차6 Mbps의 MPEG2로 끌어올릴 것도 고려중이다. MPEG1은 또한 뒤를 잇는 훨씬 더 다양한 기능에 효율적인 방식인 MPEG2에의 징검다리 역할을 함으로써 멀티미디어 시대

를 앞당기는 역할을 하였다고 평가할 수 있다. 작성일자 : 1995.07.28

## (12) MPEG1 (하)

MPEG1은 CD롬 등의 디지털 저장매체에 동영상과 음향을 1.5Mbps이내(VHS 테이프 화질)로 압축하여 저장하기 위한 국제표준이다. MPEG1의 동영상 압축방식은 JPEG의 화면내 부호화 기법과 H.261의 화면간 부호화 기법을 결합하여 개선한 것이다. H.261로부터 MPEG1으로의 진화과정을 살펴보면 다음과 같다. H.261은 영상전화및 영상회의를 위한 동영상 압축표준이다. 따라서 H.261이 다루는 화면은 기본적으로 사람의 얼굴과 어깨가 포함되는 소위 Head-and-Shoulder 영상이다. 영상전화기의 경우 보통 카메라가 고정되어 있고 그 앞에서 화자가 화면에 나타나는 상대 얼굴을 보며 대화한다. 이 때의 영상은 고정된 배경과 약간의 얼굴 움직임(특히 눈과 입의 움직임이 큼)으로 특징지워진다. 따라서 장면전환이 없이 이웃하는 화면간 상관도가 매우 높고 화면간 부호화가 매우 효율적이다. H.261에서 첫 화면은 모든 매크로블록을 화면내 부호화하고(I 화면), 그 이후의 화면은 앞 화면으로부터 순방향 예측 부호화하여(P화면) 압축효율을 높이고 있다. 즉 화면의 구성은 IPPP-의 형태가 된다. P화면은 각 매크로블록 마다 움직임 추정 및 보상을 한 후 화면내 부호화(인트라 모드)와 화면간 부호화 인터 모드)중 보다 압축이 많이 되는 것을 선택한다. 한편 움직임 보상 예측 부호화에 있어서는 한번 에러가 발생하면 그것이 이후 계속 전파되어 화면이 원상복구되지 않는다. 이를 극복하기 위하여 H.261에서는 각각의 매크로블록이 최소한 132 화면에 한번씩 강제로 인트라 모드로 부호화되도록 규정하고 있다. MPEG1이 대상으로 하는 화면은 H.261에서처럼 사람의 얼굴로 제한되지 않는 영화나 TV에서 보는 일반적인 영상이다. 따라서 움직임이 보다 많고 장면 전환도 수시로 발생한다. 또 음성을 통한 의사 전달이 주 목적인 H.261 기반영상전화와 달리 MPEG의 응용분야는 화질이 중요시되는 엔터테인먼트가 주를 이루고 있다. 이를 고려하면 에러의 전파를 제한하고 화면 복구를 빠르게 하여야 한다. 또한 랜덤 액세스 기능이 있어 영상 시퀀스의 임의의 화면으로부터 재생이 가능하여야 한다. 위 조건들을 충실히 만족하려면 화면 하나하나를 화면내 부호화하여야 한다. 그한 예가 방송국 스튜디오에서 부분적으로 사용되고 있는 Motion JPEG(M-JPEG)인데 각 화면을 JPEG로 부호화하여 화면단위의 편집이 가능하고 에러가 다음 화면으로 전파되지 않는다. 그러나 M-JPEG는 화면간 상관도를 이용하지않아 압축효율이 떨어진다. MPEG1은 H.261과 M-JPEG의 중간형태를 취하여 화면내 부호화되는 소위 I화면은 일정한 주기로 위치시키고 그 사이의 화면들은 예측부호화하고 있다. I화면은 에러 발생시나 전원을 켜올 때의 화면 복구와 랜덤 액세스의 기본 단위가 된다. I화면의 부호화는 자연히 JPEG와 매우 흡사하게 된다. 보다 구체적으로는 JPEG기본(Baseline) 시스템과 유사하여 DCT+양자화+런길이 부호화 허프만 부호화의 결합으로 이루어져 있다. MPEG1의 예측부호화 화면은 크게 두 종류로 나뉜다. 하나는 H.261에서 본 바와 같은 P화면으로 이전의 I 혹은 P화면으로부터 움직임보상 예측부호화를행한다. 또 하나는 MPEG1에 새로이 도입된 획기적 개념인 소위 B화면으로 전후의 가장 가까운 I 혹은 P화면으로부터 양방향으로 움직임 보상예측을 행하여 오차를 부호화한다. 따라서 화면의 구성은 B화면이 2개씩 들어가고 I화면이 9화면에 한번씩 들어가는 경우 IBBPBBPBB IBB-의 형태가 된다. P화면과 B화면은 움직임 보상

DPCM+DCT+양자화+런길이 부호화+허프만 부호화의 결합으로 이루어진다. 다만 움직임 보상에 있어서 P화면은 순방향, B 화면은 양방향으로 이루어지는 점이 다르다. 여기서 B화면은 움직임 벡터의 양이 2배(순방향과 역방향)가 되지만 오차가 P 화면에 비해 크게 줄어 압축효율이 높아진다. 반면 B화면 앞뒤의 I 혹은 P화면이 차례로 부호화된 후 B화면이 부호화되므로 화면의 전송순서와 표시순서가 바뀐다. 따라서 부호화/복호화에 여러 화면분의 지연이 불가피하고 화면 저장용 메모리 양이 크게 늘어난다. 예를 들어 현행 TV의 디지털 방송에 있어서 B화면이 없으면 8Mb의 메모리가 필요하나 B화면이 있을 경우 16Mb가 필요하다. B화면은 화질 향상에 크게 기여하기 때문에 결국 화질과 시스템의 복잡도 간 절충이 필요한데 최근에는 반도체 기술의 발전으로 구현시의 가격부담이 적어져 많은 시스템에서 B화면을 넣어 사용하고 있다. MPEG1은 1.5Mbps의 낮은 전송률에 기초하고 있어 MPEG1에 기초한 비디오 CD나 CD-I/FMV의 화질은 현행 방송보다 다소 떨어진다. 그럼에도 불구하고 멀티미디어 PC와 전자오락, 가정에서의 일반 영화 감상용으로는 무난한 화질과 음질이라는 평을 받고 있다. 그런 점에서 앞으로 상당 기간동안 고가, 고 화질, 다기능의 MPEG2보다도 더 널리 쓰일 것으로 보인다. 작성일자 : 1995.08.11

### (13) MPEG1 오디오

MPEG1은 CD롬에의 응용을 위해 1.5Mbps에서 동영상과 음향을 압축하여 다중화하는 방법에 관한 국제표준이다. 이중 음향압축을 다루는 MPEG1 오디오는 모노, 하이파이 스테레오, 또는 2개국어 음향을 약 6대1 안팎으로 압축하는 방식이다. 기존 FM 스테레오 방송, CD의 하이파이 스테레오 오디오, 컬러TV의 음성다중 등을 감안하면 MPEG1 오디오의 위와 같은 세가지 모드는 많은 응용분야에서의 오디오 요구조건을 수용하고 있음을 알 수 있다. MPEG1 오디오는 4개 컨소시엄의 방식이 경합을 벌인 끝에 필립스의 MUSICAM에 기초한 방식이 제 1, 2 계층을 이루고 AT&T등이 제안한 방식이 제3계층을 이루고 있다. 이중 성능과 복잡도를 고려하여 제 2계층이 가장 널리 사용된다. 동영상은 화면(2차원) 데이터가 시간에 따라 변하는 3차원 데이터이어서 화 소간 시공간적 상관도가 높아 압축률도 수십분의 1까지 높일 수 있다. 그러나 음향은 기본적으로 1차원 신호이어서 샘플간 상관도도 낮아 압축률은 10분의 1이하가 보통이다. 그러나 압축률을 약간 더 높일 수 있는 경우는 좌우채널간 상관도를 활용할 수 있는 스테레오의 경우이다. MPEG1 오디오가 허용하는 입력신호의 표본화주파수는 CD의 44.1KHz, DAT나 프로덕션 시스템 등에서 사용하는 48KHz, 그리고 FM오디오(15KHz 대역폭)의 디지털 처리시 사용하는 32KHz 등 세가지이다. 샘플당 비트수는 16~24인데 CD나 DAT에서 사용되고 있고 컴퓨터 환경에도 적합한 16비트(2바이트)가 가장 널리 쓰인다. 압축전의 데이터량은 예를 들어 CD의 경우  $44.1\text{KHz} \times 16\text{비트} \times 2 = 1.5\text{Mbps}$ 이다. MPEG1오디오에 있어서는 제2계층에서의 스테레오 압축시 64~384Kbps를 출력 한다. 입력음에 따라 다르겠지만 실험적으로 약 6대1 정도의 압축(2백 56Kbps)까지는 원음과의 차이가 거의 느껴지지 않다고 알려지고 있다. MPEG1 오디오는 효과적 압축을 위해 인간의 청각 특성 두가지를 잘 활용한다. 그 첫째는 단일음에 대한 특성으로 가청 주파수인 20Hz~20KHz 대역에서 각주파수 성분마다 다른 귀의 감도를 곡선으로 나타낸다. 즉 귀에 들리기 위한 최소 크기 임계치를 음압으로 나타낸 것으로 1KHz 부근

이 가장 낮아 귀에 가장 잘 들리고 20Hz의 저주파나 20KHz의 고주파 쪽은 매우 높아진다. 두번째의 청각 특성은 복합성분간의 상호작용에 관한 것이다. 즉 어떤 주파수 성분이 큰 값으로 존재하면 그 주변에 언덕모양의 소위 마스킹 커브를 만들어 이 임계치 이하의 신호는 귀에 들리지 않고 그 이상의 큰 신호만이 들리게 된다. 위 두가지 특성을 결합하면 음향의 스펙트럼을 분석하여 각 주파수에 있어서 귀에 들리지 않는 범위인 마스킹 값을 구할 수 있다. 각 주파수 성분의 양자화 잡음이 이 임계치 이내가 되어 들리지 않도록 하면 그만큼 비트를 절약할 수 있다. 이것이 손실이 있음에도 불구하고 원음과의 차이가 거의 느껴지지 않는 MPEG1 오디오 압축의 근본 원리이다. MPEG1 오디오에서는 DCT를 이용하는 비디오와 달리 소위 서브밴드 부호화를 이용한다. 입력신호를 우선 32개의 균일한 폭을 갖는 대역 통과 필터로 구성된 필터뱅크를 통과시켜 저주파에서부터 고주파에 이르기까지 성분별로 나눈다. 또한편에서는 보다 세밀한 푸리에 스펙트럼 분석을 통해 마스킹 임계치를 구하고 이에 따라 32개의 각 대역에서의 양자화잡음 허용범위를 결정한다. 비트율이 정해지면 오버헤드를 뺀 가용 비트수가 구해지므로 이를 32개의 대역에 할당하여 대역별로 양자화를 행한다. 이때 비트를 많이 필요로 하는, 즉 양자화 잡음을 적게 해야 하는 곳부터 비트를 차례로 한 비트씩 할당한다. 이렇게 하면 전체 비트의 한도내에서 각 대역들이 필요한 만큼 비트를 할당받게 된다. 한 비트 증가할 때마다 그 대역의 양자화잡음의 크기가 반으로 줄어 약 6kt씩 신호대잡음비가 개선된다. 각 대역마다 이렇게 할당된 비트수와 신호의 진폭에 관한 정보인 스케일인자, 그리고 양자화된 표본값을 구하여 이들을 정해진 포맷에 따라 보내게 된다. MPEG1 오디오의 압축방식은 최근 발매가 시작된 DCC(Digital Compact Cassette)에도 이용되고 있다. 대부분의 MPEG1 오디오 응용분야와 달리 DCC는 부호기와 복호기가 함께 들어가므로 부호기를 쉽게 구현할 수 있도록 하기 위해 DCC에서는 청각특성을 MPEG1 오디오보다 훨씬 단순화하여 사용하고 있다. 정 제 창<한양대 교수> 작성일자 : 1995.08.18

#### (14) MPEG1 시스템

MPEG1은 CD롬 등의 디지털 축적 미디어(DSM: Digital Storage Media)에 1.5Mbps 이내로 동영상과 음향을 압축하여 다중화하는 방법에 관한 국제표준이다. 이 중 다중화와 관련된 규격이 MPEG1 시스템이다. 시스템이라 는 용어는 일반적으로 매우 광범위한 의미를 갖지만 MPEG 규격에 있어서의 시스템은 동영상과 음향을 압축한 결과로서 발생하는 비트열들과 기타 부가데이터들을 어떻게 동기를 맞추고 어떤 형태로(예를 들어 패킷 형태) 다중화 할 것인가에 관한 기술 규격이다. 디지털 신호의 다중화는 각 채널신호가 시간적으로 분리되어 교대로 전송 되는 시분할 다중화(TDM: Time Division Multiplexing)를 이용한다. 가장 간단한 경우는 처음부터 일정하게 시간을 나누어 각 채널이 고유의 시간 구역을 차지하도록 하는 것이다. 수신측에서도 각 채널의 시간 할당을 알고 있으므로 원하는 채널의 신호를 선택할 수 있다. 예를 들어 전화국의 전자교환 기는 여러 가입자들로부터 오는 음성신호를 PCM 디지털 데이터로 바꾼 후 이런 방법으로 다중화하고 있다. 위 방법은 채널 할당이 고정되어 있어 비교적 간단하다는 장점이 있지만 그만큼 유연성이 떨어진다. 즉 채널에 따라 발생하는 데이터량이 매 순간 변하거나 채널을 새로 추가하거나 어떤 채널을 빼는 등의 변화를 수용

할 수 없고 복잡한 디지털 통신망에 따른 다양한 형태의 처리 및 전송요구에도 부응할 수 없다. 이를 해결하기 위한 방법이 패킷에 의한 다중화이다. MPEG1 시스템에 서도 이 방법을 채택하고 있다. 패킷은 여러 비트를 묶은 하나의 다발이다. MPEG1시스템 비트열을 구성하는 패킷들의 길이는 고정될 수도 있고 가변적일 수도 있다. 각 패킷의 앞머리에 위치하는 소위 헤더에는 그 패킷의 여러가지 속성들이 기록되어 있어 수신측에서 이에 따라 그 패킷을 적절히 처리하도록 하고 있다. 예를 들어 패킷이 시작됨을 알리는 동기 신호와 그 패킷이 비디오인지 오디오인지, 패킷의 길이는 얼마인지, 오류처리는 어떻게하는지 등의 정보가 실려있다. 헤더는 일종의 오버헤드가 되는 셈이지만 그만큼 처리에 유연성을 보장해 준다. 헤더의 길이는 일정하므로 패킷의 길이가 짧을수록 오버헤드의 비율이 상대적으로 커져 데이터 전송효율이 떨어지지만 처리를 위해 패킷을 임시 저장하는 버퍼의 크기를 줄일 수 있고 처리에 따른 지연도 작아진다. 비디오 오디오 그리고 부가 데이터의 비트열이 서로 독립적이고 아무 관련없으면 세 종류의 패킷들을 발생하는 대로 차례로 전송하기만 하면 된다. 그러나 MPEG1 시스템 비트열은 기본적으로 하나의 프로그램이므로 그 안의비디오-오디오-부가 데이터는 서로 밀접하게 연관되어 있다. 특히 화면과 소리가 서로 시간적으로 어긋나지 않는 소위 립 싱크가 이루어져야 한다. 개별적 비트열간 시간적 동기를 위해 MPEG1 시스템에서는 소위 타임스탬프를 이용한다. 이는 비디오 화면마다, 그리고 오디오 프레임마다 부호 화기에 들어갈 당시의 시간을 꼬리표로 기록하여 함께 전송함으로써 복호 후에모니터나 스피커에 표시되어야 할 시간을 알려주는 역할을 한다. 타임 스탬프에는 두 종류가 있는데 복호를 위한 시간을 알려주는 DTS(Decoding Time Stamp)와 표시를 위한 시간을 알려주는 PTS(Presentation Time Stamp)가 그것이다. 수신측에서 타임 스탬프를 이용, 비디오와 오디오를 동기시키기 위해서는수신기에 일종의 시계가 있어 타임 스탬프를 이 시계의 시각과 대조하면서 비트열을 처리하여야 한다. 마치 두 사람이 몇시에 만나기로 약속할 때 두 사람의 시계를 미리 서로 일치시켜야 하는 것과 같은 원리이다. MPEG1 시스템에서는 이 기준 시각을 SCR (System Clock Reference)라고 하는데 부호기에서 이 시각을 수시로 복호기에 보내 복호기의 시계를 부호기에 맞추도록 하고 있다. 이를위해 여러개의 패킷을 묶어 팩이라는 단위로 만들어 전송하고 팩의 헤더에 필요때마다 이 SCR를 보낸다. 팩 헤더에는 이밖에도수신기가 MPEG1 시스템 비트열의 처음이 아닌 도중에서부터도 복호화할수 있도록 필요한 정보들을 실어 보낸다. MPEG1은 처음부터 CD롬에의 응용을 염두에 두었기 때문에 MPEG1 시스템은 오류에 대한 고려를 많이 하지 않고 응용분야가 가지고 있는 고유의 오류 정정방식에 의존하고 있다. MPEG1 시스템은 후에 MPEG2 시스템 중 프로그램 스트림으로 개량되는데 MPEG2 시스템에는 이외에도 오류가 있는 환경에서 하나가 아닌 여러 프로그램을 다중화하는 데 사용되는트랜스포트 스트림도 있다. 정 제 창 <한양대 교수> 작성일자 : 1995.08.25

#### (15) MPEG1의 응용

MPEG1은 디지털 축적 미디어(DSM:Digital Storage Media)에 1.5Mbps이 내로 동영상과 음향을 압축하여 (각각 MPEG1 비디오와 MPEG1 오디오) 다중화 하는 (MPEG1 시스템) 방법에 관한 국제표준이다. MPEG1표준의 위와 같은 공식명칭으로 인해 발생할 수 있는 혼

란을 해소하기 위해 다음과 같이 그 의미를 보다 분명히 하기로 하자. 이렇게 함으로써 각종 응용분야에 있어서 MPEG1의 효용성도 보다 명확해질 것이다. 디지털 축적 미디어라 함은 CD-ROM뿐 아니라 DAT (Digital Audio Tape)도 있고, 비트율에 있어서도 채널당 약 8Mbps를 쓰는 디지털 방송의 경우처럼 1.5Mbps보다 훨씬 높은 비트율을 사용하는 시스템도 많다. MPEG1 규격 만을 놓고 볼때는 응용에 이렇다할 제약이 없어, 디지털 방송을 포함한 여러가지 멀티미디어 응용 분야에 몇가지의 파라미터만을 변화시킨 채로 사용할수있다. 실제로 미국의 디지털 위성방송 시스템인 DirecTv는 초기에 비디오 와 오디오 모두 MPEG1을 사용하여 압축했었다. 다만 이러한 응용에 있어서 염두에 두어야 할 사실이 있다. 즉 MPEG1의 탄생배경이 CD-ROM에 동화상과 음향을 기록.재생하는 것이었기 때문에, MPEG1 압축 알고리즘은 CD-ROM의 데이터 재생속도인 1.5Mbps이내(엄밀히는 1백 50KB 초-1.2Mbps)를 목표로 하여 최적화가 이루어졌다. 또한 MPEG1 시스템의 데이터 포맷도 CD-ROM에 단일 프로그램을 넣는 것을 고려했기 때문에 여러 정정이나 디지털 방송과 같은 복수 프로그램의 경우에 대한 고려가 덜 되어 있다. 앞서 예를 든 DirecTv도 이러한 이유로 초기에조차 MPEG1 시스템의 다중화 방식을 그대로 채택하지 않았다. 결국 MPEG1의 응용으로 가장 적절한 것은 CD-ROM에의 응용이다. 초창기에는 기존의 VHS 테이프에 비해 화질도 다소 떨어지고 74분의 재생시간이 영화 한편을 수용할 수 없어 가전업체들이 상품화에 소극적이었다. 그러나 92년 가을 MPEG1에 기초한 일본 JVC의 가라오케 시스템이 선풍적 인기를 끌면서 MPEG1의 상품화가 다시 업체들의 관심을 모으게 되었다. 결국 가전업체의 선두주자들인 필립스 소니 마쓰시타 등이 합세하여 이 가라오케 규격을 오늘날 비디오 CD규격으로 발전시켰다. 그리고 이것은 다시 94년 대화형 기기로서의 기능을 보강한 버전 2.0으로 개량되었다. 필립스는 이와 비슷하나 약간 차이가 있는 CD-I FMV를 개발하여 발표했는데, 이것은 기존의 대화형 기기인 CD-I에 MPEG1에 기초한 완전한 동화기능(Full Motion Video)을 삽입한 것이다. MPEG1의 채택은 컴퓨터 업계와 게임기 업계에도 확산되고 있다. 컴퓨터업계에서는 일찍이 멀티미디어의 구현에 앞장서 91년에 레벨 1, 93년에 레벨 2의 멀티미디어 PC(MPC) 규격을 내놓은 바 있다. 2배속 CD-ROM(3백KB 초의 데이터 전송 속도)에 기초한 레벨2는 올해 레벨 3이 나오면서 그 자리를 물려주고 있다. MPC 레벨 3은 75MHz 펜티엄 이상의 CPU와 4배속 CD-ROM, 그리고 무엇보다도 MPEG1 복호기를 장착하도록 규정하고 있다. 또 이와는 별도로 CPU의 성능이 향상되면서 소프트웨어에 의한 MPEG1 복호기 구현이 늘고 있고, 아예 VGA카드에 MPEG1 복호기능을 통합해 넣은 시스템도 나타나고 있다. 게임기 업체에서도 최근 게임기에 CD-ROM을 결합하는 경향이 두드러지고 있다. 더욱이 게임기를 게임 CD와 비디오 CD를 포함한 모든 종류의 CD를 재생할 수 있는 종합 엔터테인먼트 기기인 멀티 플레이어로 탈바꿈시키고 있다. 컴퓨터나 게임은 화질에 대한 요구가 일반 TV와는 다르다. 즉 컴퓨터는 TV에 비해 작은 모니터상에 화상이 디스플레이 되고 (물론 윈도를 열어 디스플레이 하면 더욱 작아진다) 게임은 특성상 자연화보다 시공간적 해상도가 떨어져도 좋다. MPEG1은 이러한 정도의 응용에는 충분한 화질과 음질을 MPEG2보다 훨씬 값싸게 구현할 수 있어 MPEG2의 등장에도 불구하고 상당 기간 사용될 것으로 보인다. 물론 TV방송의 디지털화 등에서는 화질에 대한 요구조건이 더 강화되므로 앞으로 본 연재에서 다룰 MPEG2를 채택하는 것이 일반적이다. 정제창<한양대 교수> 작성일자 : 1995.09.15

## (16) MPEG2

H261은 ISDN을 이용한 화상전화 및 화상회의를 위한 P×64Kbps(P=1~30)의 화상압축 국제표준이고, MPEG1은 CD등 디지털 축적 미디어에 1.5Mbps이내로 동영상과 음향을 압축하여 다중화하는 국제표준이다. 이렇게 디지털 화상압축 기술은 1990년경까지는 통신미디어와 축적 미디어로 한정되어 왔다. MPEG-2는 MPEG-1의 표준화 작업이 일단락된 1990년 9월 미국 산타클라라 회의에서 논의가 시작되었다. MPEG-1의 대상은 주로 약 1.5Mbps의 비디오 CD로 제한되어 있는데, 화질이 VHS수준에 머무르고 한 장에 74분밖에 기록되지 않아 더욱 높은 비트율에서 고품질을 실현하는 표준이 요구되었기 때문이다. 초기의 MPEG-2의 목표는 5~10Mbps정도에서 현행 TV품질을 실현하는 것이었다. 우선 MPEG-2를 완성한 다음 그 후속 작업으로 HDTV(High Definition Television:고선명 TV)품질을 실현하기 위한 MPEG-3를 표준화하기로 합의되어 있었다. MPEG-2의 표준화도 H261이나 MPEG-1과 같이 경쟁과 협력의 단계로 나누어져 시행되었다. MPEG-2의 경쟁과 협력의 분기점이 된 것은 1990년 11월 일본 도쿄 부근의 구리하마에서 열렸던 MPEG회의였다. JVC의 연구소에서 각 참여기관이 제안한 알고리즘으로부터 얻어진 화상에 대한 화질평가가 시행된 것이다. MPEG-1 때와 비교해 제안기관 수가 16에서 32로 배가되었고 방송에의 응용이 주였던 만큼 방송분야의 연구기관들이 참여하기 시작하였다. 이 평가 이후 테스트 모델이라 불리는 참조 모델을 기반으로 본격적으로 상호 협력에 의한 표준화가 진행되었다. 이 무렵 MPEG-2의 표준화에 결정적 영향을 준 사건이 일어났다. 고선명TV (ATV:Advanced Television)의 개발을 추진하던 FCC(미국 연방통신위원회)에 의한 표준화 작업이 그것이었다. ATV는 당초 1987년부터 일본의 고선명 TV인 하이비전에 대항해 미국의 독자적 차세대 방송방식을 결정하기 위해 시작된 국가 프로젝트였다. 프로젝트의 성격상 정치적 색채를 떨수밖에 없었지만 또 한편으로는 커다란 기술적 도약을 가져오기도 하였다. 즉 참여사중의 하나였던 GI(General Instruments)사가 1990년에 15Mbps의 Degicipher방식을 발표하여, 이 정도의 전송속도로 HDTV품질을 얻을 수 있는 정보압축이 가능하다는 것을 보였다. 이 사건은 특히 일본의 하이비전 개발에 참여해 왔던 많은 사람들에게 커다란 충격을 주었다. 이후 미국의 ATV표준화는 GI AT&T 제니스 톰슨 필립스 등이 3개의 컨소시엄을 형성, 4개의 방식을 제안하여 치열한 경쟁에 들어갔다. 4개의 디지털 HDTV방식에 대한 테스트 결과 뚜렷한 승자가 없었으므로 FCC는 ATV제안사들에 통일안을 낼 것을 권하였고 결국 1993년 봄 GA(Grand Alliance:대연합)가 결성되었다. GA는 결국 MPEG-2에 준거한 방식으로 통일안을 내어 93년 10월 승인되었다. 이렇게 해서 MPEG-2는 미국의 차세대 TV방송방식으로 정식 채택된 것이다. 유럽에서도 이와 비슷한 움직임이 일어났다. 아날로그인 HD-MAC방식에 기초한 EUREKA95프로젝트는 중지되고 93년 10월 DVB(Digital Video Broadcasting)프로젝트가 EU가맹국을 중심으로 새로이 출발하였다. 이 프로젝트는 MPEG-2를 기본으로 한 차세대 TV방식의 사양을 정하여 CATV.위성방송.지상방송 등을 디지털화하기 위한 토대를 만들고 있다. 미국의 ATV프로젝트의 진전에 보조를 맞추어 MPEG-2는 훗날 HDTV 표준을 위한 MPEG-3를 따로 만들 시간이 없음을 감안하여 MPEG-3를 흡수하여 HDTV품질까지를 그 표준화 대상으로 하기로 결정했다(92년 3월 회의). 이와 같은 우여곡절을 겪으면서 MPEG-2의 표준화가 진척되어 수렴 단계에 들어서 드디어 TM0(Test Model 0, 91년 1월 싱가포르 회의), TM1(3월 하이파회의), TM2(7월 리우데자네이루 회의)로 개량이 거듭

되고 드디어 93년 11월 서울 회의에서 HDTV까지를 포함하는 방식으로 CD(Committee Draft, 위원회 원안)가 완성되어 표준화작업의 기술적 사항이 거의 완결되었다. 방송품질의 실현을 목표로 표준화작업이 추진되어 최근 표준화가 끝난 MPEG-2는 뛰어난 성능과 유연성에 따라 디지털 위성방송(우리나라의 무궁화위성을 통한 DBS포함), 고선명TV, 디지털비디오디스크(DVD), 주문형 비디오(VOD) 등 많은 분야에서 채용이 결정되어 멀티미디어 혁명을 주도하는 원동력이되고 있다. 특히 최근 소니 필립스 진영과 도시바 마쓰시타 진영이 규격에 합의한 DVD는 한장에 MPEG-2화질(평균 6Mbps)의 1백30분 길이 영화를담을 수 있어 현재의 비디오CD나 VHS, 디지털 VCR 등에 큰 영향을 주고 나아가서 약 5GB의 용량을 실현함으로써 HDD, CD-ROM 등 컴퓨터 보조기억장치분야에도 파급효과가 매우 클 것으로 보인다. 작성일자 : 1995.10.06

#### (17) MPEG2 비디오 (상)

MPEG2 비디오는 MPEG1 비디오를 포함하고 있어 순방향 호환성이 유지된다. MPEG1 비디오가 CD등 디지털 축적 매체에 1.15Mbps의 저비트율로 동화상을 저장하는데 반해, MPEG2 비디오는 보다 고비트율의 방송, 통신, 축적 미디어에서 고화질의 동화상을 전송하거나 저장하는데 사용된다. 응용분야가 다양해진 만큼 충족시켜야 할 요구조건도 많아졌다. 세계 유수의 기업들이 이러한 조건을 만족시키기 위한 MPEG-2 비디오앨리 고들을 제안하여 91년 9월 최종적으로 30개의 방식이 일본의 JVC연구소에서 평가를 받았다. 그중 20개는 MPEG1과 마찬가지로 DCT에 기초한 방식이었고, 5개는 서브밴드 부호화 방식이었으며, 나머지 5개는 웨이블릿 변환을 이용한방식이었다. 평가 결과 여전히 DCT에 기반을 둔 방식들이 다소 우세하였고 MPEG1 비디오와의 호환성도 고려하여, 결국 MPEG2 비디오의 표준화의 방향도 DCT를 기반으로 하는 방식으로 결정되었다. MPEG2 비디오는 일종의 범용 압축 알고리즘으로, MPEG1 비디오를 크게 확장발전시키면서 많은 도구들을 마련하여 응용분야에 따라 이들을 적절히 선택사용하도록 하고 있다. 압축효율의 향상을 위해 MPEG2 비디오는 MPEG1 비디오의 각 요소들을 재검토하여 조금씩 개선함으로써 전체적으로 상당한 향상을 가져오고 있다. 즉 필드단위의 처리, 움직임 추정.보상 방식, 양자화, DCT 계수의 주사방식, 가변장 부호화 등 많은 부분들이 개선되었다. MPEG2 비디오의 범위는 매우 넓지만 응용분야마다 그중 특정 해상도에 특정기능까지만을 사용한다. 따라서 부호기와 복호기를 제작할 때의 편의를 위해 MPEG2 비디오를 해상도와 기능에 따라 몇가지로 분류하고 있다. 우선 화면의 해상도는 4개의 레벨로 분류된다. MPEG1 비디오가 대상으로 하는 것과 같은 작은 화면인 심플(Simple), 현행 TV 화면크기인 메인(Main), 유럽 고선명TV HDTV 의 화면 크기인 하이(High) 1440, 미국 고선명 TV를 위한 규격인 하이가 그것이다. 또 기능에 따라서는 5개의 프로파일로 나누어진다. 양방향 예측을 이용하는 B프레임을 제외하여 구현을 용이하게 한 심플, 많은 기능을 포함하여 대부분의 응용분야에 채택되고 있는 메인, 계층 구조를 가지면서 보다 기능이 확장된 SNR Scalable, Spatial Scalable, High 등이 그것이다. 구체적 응용 예로서는, 내년부터 실시될 예정인 무궁화 위성을 이용한 디지털 DBS 방송이나 최근 도시바와 소니 진영이 규격합의를 본 DVD 등은 메인 프로파일.메인레벨, 미국과 우리나라의 HDTV는 메인프로파일.하이레벨, 유럽의 HDTV는 Spatial Scalable Profile.하이-1440 레

벨, 그리고 미국의 디지털 케이블 방송은 심플 프로파일.메인레벨이다. MPEG2 비디오는 현행 TV나 HDTV를 효율적으로 압축하는 것이 주목적이다. 현행TV의 화질은 3~9Mbps에서, 그리고 HDTV 화질은 17~30Mbps에서 각각 얻어진다. 비트율은 주어진 채널의 용량과 요구화질을 고려하여 선택된다. 예를 들어 무궁화 위성 DBS에 있어서는 약 7Mbps, 미국의 그랜드 얼 라이언스 HDTV방식에서는 17Mbps, 전화선을 이용한(ADSL-3방식) 주문형비디오나 DVD에 있어서는 5~6Mbps를 비디오에 할당하고 있다. MPEG2 비디오에서는 컴퓨터에서 채택되고 있는 순차주사만을 대상으로 하는MPEG1 비디오와는 달리, TV에서 사용되고 있는 비월주사 방식의 동화에 대해서도 많은 고려를 하고 있다. 즉 한 화면(프레임)을 두 필드(짝수번째 주사선으로 이루어진 필드와 홀수번째 주사선으로 이루어진 필드)로 나누어 필드구조로 부호화할 수도 있고, 프레임 구조로 부호화할 수도 있다. 움직임이 많은 장면은 한 프레임의 두 필드간에도 큰 차이가 나므로 필드구조로 부호화하는 것이 효과적이고, 정지화에 가까울수록 두 필드간에 상관도가 높아프레임 구조로 부호화하는 것이 유리하다. 또 프레임 구조의 부호화에 있어서도 각 매크로블록(16×16화소 단위)별로 필드단위의 처리가 가능하도록 하여 화면내의 부분적 움직임을 용이하게 처리할 수 있게 하고 있다. 이와 함께 많은 요소가 결합되어 MPEG2 비디오는 MPEG1 비디오보다도 월등한 동화 압축 능력을 가지게 된다. 정 제 창<한양대 교수> 작성일자 : 1995.10.13

(18) MPEG2 비디오 (하)

MPEG2 비디오는 높은 압축률을 얻기 위해 MPEG1 비디오의 여러 요소들을 조금씩 개선하고 있다. 지난호에서 언급한 바와 같이 비월 주사인 TV영상신 호의 효율적 압축을 위하여 프레임구조와 필드구조를 모두 수용하였다. 프레임구조의 경우에도 움직임 보상 예측은 각 매크로블록(16×16)마다 프레임 단위 혹은 필드단위로 선택적으로 수행할 수 있다. MPEG2에 새로이 채택된 움직임 추정.보상방법으로서 듀얼프라임(Dual Prime)이 있다. 이것은 필드단위의 움직임 보상을 하되 이에 따라 많아지는 움직임 벡터의 양을 효과적으로 줄이는 방식이다. 이 방식은 B프레임을 생략하여 부호화에 따른 지연시간과 복잡도를 줄이고자 할 때의 보완수단으로서 여전히 좋은 화질을 유지하는데 기여한다. DCT에 있어서는 프레임구조에서도 매크로블록단위로 프레임 모드와 필드 모드중 데이터발생량이 적은 것을 선택할 수 있다. 따라서 움직임이 많은 경우와 적은 경우 모두 효과적으로 처리할 수 있다. 단 필드구조에서는 필드 DCT 하나만이 쓰인다. DCT계수의 양자화에 있어서 MPEG1에서는 계수의 크기에 관계없이 양자화 스텝이 일정한 선형 양자화가 사용되고 있다. 반면 MPEG2에서는 계수값이 적을수록 양자화 스텝이 작아 세밀하게 양자화하는 비선형 양자화가 함께 사용된다. 비선형방식은 복잡도는 증가하지만 평균 양자화잡음을 줄여 양자화기 의 성능향상을 가져온다. 양자화된 DCT계수의 가변장 부호화를 위한 주사에 있어서 MPEG1에서는 지그재그주사만을 사용하였다. 그러나 MPEG2에서는 대체주사(Alternate Scan) 방법이 추가로 사용되는데 이 두가지중 하나를 화면단위로 선택하여 사용한다. 대체주사는 DCT의 수직방향 고주파성분을 상대적으로 일찍 주사하여 특 히움직임이 큰 비월주사 화상에 뛰어난 효과를 보인다. 주사된 DCT계수의 가변장 부호화(VLC:Variable Length Coding)를 위해 MPEG1에서는 하나의 2차원 VLC테이블만이 사용되었다. 이에 비해 MPEG2에서는 화

면내 부호화를 위한 테이블을 추가로 사용할 수 있도록 하였다. 화면내 부호화는 화면간 부호화에 비해 DCT계수값들이 훨씬 커 통계적 특성이 다르므로 로이를 반영한 별도의 테이블이 필요했던 것이다. 이 VLC를 사용함으로써 화면내 부호화시의 데이터 발생량을 크게 줄일 수 있다. 스케일러빌리티기능은 MPEG2에 새로이 도입된 개념으로서 공간 스케일러빌리티(Spatial Scalability), 시간 스케일러빌리티(Temporal Scalability), SNR 스케일러빌리티(SNR Scalability)등이 있다. 공간 스케일러빌리티는 우선 화면을 공간해상도가 낮은 기본 계층(예:현행 TV)과 높은 고위계층(예:고선명TV)로 나눈다. 기본계층을 먼저 부호화하고이어서 기본계층의 보간성분과 고위계층의 차이성분을 부호화하여 두 부호화비트열을 함께 보낸다. 이렇게 하면 현행 TV수신기로도 기본계층 비트열을 복호하여 고선명TV를 현행 TV 화질로 볼 수 있고 고선명TV수신기는 두비트열을 모두 복호하여 고선명 화면을 재생한다. 즉 마치 흑백TV와 컬러 의 경우처럼 디지털TV수상기나 고선명 TV수상기가 디지털TV 방송과 고선명TV방송을 모두 수신할 수 있어 완전한 호환성이 유지된다. 유럽의 디지털TV와 고선명 TV는 이런 틀을 바탕으로 하고 있다. 한편 우리나라의 고선명TV는 동일프로그램을 디지털TV방송으로 함께 내보내는 동시방송 (Simulcast) 형식을 취하고 있다. 시간스케일러빌리티와 SNR스케일러빌리티도 공간 스케일러빌리티와 마찬가지로 기본계층과 고위계층으로 나누어 기본 계층의 부호화 비트열과 기본계층의 확장성분과 고위계층간의 차이성분의 부호화 비트열을 보낸다. 다만기본계층과 고위계층의 분류에 있어서 시간 스케일러빌리티는 시간축(화면 의진행방향)으로, SNR 스케일러빌리티는 화소마다의 비트 표현상의 해상도에 따라 나누는 점이 다르다. 이처럼 MPEG2 비디오는 MPEG1 비디오보다도 다양한 기능과 월등한 동화압축능력을 가져 고선명TV를 포함한 방송미디어,주문형비디오등의 통신미디어 DVD로 대표되는 축적미디어등에 모두 사용되면서 멀티미디어시 대를 선도하는 핵심 기술로 자리잡고 있다. 정제창 <한양대 교수> 작성일자 : 1995.10.28

#### (19) MPEG2 오디오

MPEG2 비디오의 고품질화에 대응하여 MPEG2 오디오도 다채널 고품질화를목표로 표준화가 진행되었다. 그리하여 MPEG2 오디오는 1994년 11월에 IS(International Standard, 국제규격) 13818-3으로 승인되어 표준화가 완결되었다. MPEG2 오디오는 MPEG1 오디오를 바탕으로 하여 압축효율을 높이기 위한 몇가지 새로운 기법들이 도입되고 있다. MPEG1 오디오와 비교할 때 MPEG2 오디오에는 특히 다음과 같은 특징들이 포함되어 있다. 우선 멀티 채널화되었다는 점이다. MPEG1 오디오의 스테레오 기능이 MPEG2 오디오에서는 6채널까지 확장되어 영화관에서의 입체음향을 그대로 만끽할 수 있게 되었다. 6채널의 성분을(즉 스피커의 위치를) 살펴보면 C(Center),L (Left), R(Right), LS(Left Surround), RS(Right Surround)의 5개 광대역신 호(20KHz)와 저주파 성분(1백20KHz)만을 별도로 제공하는 LFE(Low Frequency Enhancement) 신호로 이루어져 있다. 통상 이를 5.1 채널이라고 부르는데, L, R, LS, RS의 4채널로 이루어진 기존의 돌비 서라운드 입체음향에 비해 더욱 입체감이 향상되었다. 또 멀티 링귤(Multi lingual) 기능이 강화되었다. 아시아,유럽 등의 여러 지역의 위성방송에서도 볼 수 있듯이 멀티미디어 및 정보통신기술의 만개에 따라 지구촌이 점차 하나가 되어가고 있다. 이에 대응하여 MPEG2 오디오는 5.1 채널 외에 별도로 7개 국어

까지의 부가 음성을 보낼 수 있는 기능이 들어있다. MPEG2 오디오는 또한 MPEG1 오디오에서 사용된 표본화 주파수의 반인 16KHz, 22.05KHz, 24KHz의 표본화 주파수를 사용할 수 있도록 하고 있다. 이는 한정된 비트율에서 멀티채널 및 멀티링퀀의 많은 데이터를 효과적으로 압축 하기 위해서는 입력신호의 대역이 좁을 경우 표본화 주파수를 줄이는 것이 유리하기 때문이다. 또 하나의 고려사항으로 MPEG1 오디오와의 역방향 호환성이 있다. 이는 MPEG2 오디오 비트열이 MPEG1 오디오 수신기에서 제한적이거나 재생될 수 있음을 의미한다. 구체적으로는 5.1 채널의 MPEG2 오디오가 MPEG1 오디오 수신기에서는 스테레오로 재생된다. 예를 들어 무궁화호 위성을 이용한 디지털 방송의 경우 MPEG2를 표준으로 하고 있는데, MPEG1 오디오 복호기를 장착하는 보급형 모델도 MPEG2 비트열을 받아 스테레오 음향을 재생한다. 이는 컬러 TV방송이 흑백TV에서도 흑백으로나마 수신되고 FM스테레오 방송이 모노 수신 기에서 모노로나마 수신되는 것과 같은 개념이다. 오디오에 있어서 이 역방향 호환성은 비디오에 있어서의 MPEG2 비디오 수신기가 MPEG1 비디오 비트열을 수신할 수 있는 순방향 호환성과 대비된다. 보다 엄밀하게는 오디오에 있어서는 MPEG2 오디오 복호기를 설계할 때 MPEG1 오디오 비트열을 복호할 수 있도록 설계하는 것이 일반적이므로 사실상 양방향 호환성이 모두 유지된다. 이 호환성을 위해 MPEG2 오디오는 MPEG1 오디오의 비트열에서 오디오 데이터부분에 스테레오 성분을 넣고, 이어지는 부가 데이터 부분에 MPEG2 오디오 의추가 성분을 싣고 있다. 비트 여유가 없어 부족할 때는 비트열의 포맷(신 택스)을 확장하여 여기에 나머지 데이터를 싣는다. 이렇게 하다보니 MPEG2 오디오의 비트열 포맷이 매우 비효율적이 되어버렸고 이것이 MPEG2 오디오의 성능을 저하시키는 하나의 요인으로 작용하고 있다. 이를 보완하기 위해서 MPEG에서는 MPEG1과의 역방향 호환성을 버리고 대신 성능이 향상된 NBC(Non Backward Compatible) 모드의 표준화가 진행되고 있다. NBC는 97년 국제표준을 완성할 예정인데, 미국 HDTV 및 영화업계에 표준으로 채택되고 있고 최근의 디지털 비디오 디스크에도 채택 가능성이 높은 돌비사의 AC3 등이 그 후보가 되고 있다. 정제창<한양대 교수> 작성일자 : 1995.11.03

## (20) MPEG2 시스템 (상)

MPEG비디오 비트열과 MPEG 오디오 비트열을 하나로 묶어 전송하거나 저장하기 위한 규격이 MPEG 시스템이다. 이렇게 하나의 비트열로 다중화할때 통신 채널이나 저장 미디어 등이 갖는 프로토콜이나 저장 포맷에 적합한 형식으로 할 필요가 있다. 이와 함께 비디오와 오디오의 동기(Lip sync)를 맞추는 수단을 제공하는 것도 MPEG 시스템의 중요한 역할이다. MPEG시스템에는 이미 다룬바 있는 MPEG 1 시스템과 MPEG 2 시스템이 있다. MPEG 1 시스템은 단일 프로그램을 오류가 없는 채널 환경에서 다중화하므로, 비디오 CD 등 비교적 좁은 범위의 응용분야에 사용된다. 보다 정확히는 채널이 가지고 있는 오류 정정 능력에 의해 오류가 수정되므로 MPEG 1 시스템에서는 오류를 고려할 필요가 없다. 이에 비해 MPEG 2 시스템은 방송, 통신, 저장 미디어 등 광범위한 응용분야에 대응하고 있어 그 포맷도 훨씬 복잡하다. MPEG 2 시스템에는 두 종류의 다중화 방식이 있다. 하나는 프로그램 스트림(PS :Program Stream)이라 불리는 것으로 단일 프로그램을 오류가 없는 채널 환경에서 다중화하는데, MPEG-1 시스템을 약간 개선한 것이다. 또 하나는 트랜스포트 스트림

(TS:Transport Stream)으로 오류가 있는 채널환경에서 복수의 프로그램을 다중화한다. 복수의 프로그램을 하나의 비트열로 다중화하므로 멀티미디어 시대의 디지털 TV방송 등에 적합하고 제한수신을 위한 스크램블 기능(비트열을 암호화하여 유료 가입자 이외에는 시청할 수 없게 하는 것)을 부가할 수 있도록 되어 있다. 또한 랜덤 액세스가 용이하도록 디렉토리 정보나 개별 비트열에 관한 정보 등을 실을 수 있다. PS는 이미 다른 MPEG 1 시스템과 유사하므로 여기서는 주로 TS에 대해 기술한다. MPEG 2 시스템은 시분할다중방식(TDM:Time Division Multiple.ing)에서 쓰이고 있는 패킷 다중화 방식을 채택하고 있다. 이때 비디오와 오디오 비트열 각각을 우선 패킷이라 불리는 적당한 길이의 비트열(PES:Packetized Elementary Stream)로 분할한다. PES패킷은 다양한 응용에 대응하도록 길이의 상한을 64KB까지로 하고 있고, 각 패킷마다 고정길이나 가변길이 어느 것이라도 취할 수 있도록 하고 있다. 또한 가변 전송속도도 허용되고 있고 불연속적인 전송도 가능하다. 이 각각의 PES를 하나의 비트열로 다중화하여 PS나 TS를 만든다. 패킷 길이는 전송채널이나 매체에 크게 의존한다. 가령 광대역 종합정보통신망(BISDN)에 있어서의 프로토콜인 ATM(Asynchronous Transfer Mode : 비동기 전달모드)에서는 53 바이트의 패킷(셀)을 사용한다. 이 중 패킷에 관한 기본 정보를 담는 헤더가 5바이트를 차지하므로 실제 사용자 정보(Payload)는 48바이트이다. 이와 같이 길이가 짧은 패킷은 헤더가 상대적으로 많은 비율을 점유하므로 사용자 정보의 전송효율이 떨어지지만 지연시간과 버퍼 메모리양이 적은 이점이 있다. TS패킷은 ATM과의 접속성을 고려하여 1백88바이트의 비교적 짧은 고정길이를 가지고 있다. ATM 셀의 사용자 정보 48바이트중 한 바이트를 AAL(ATM Adaptation Layer)용으로 사용하면 실제 사용자 정보는 47바이트가 된다. 따라서 하나의 TS패킷은 4개의 ATM 셀에 실어서 전송할 수 있다. 각 TS 패킷의 첫 4바이트는 헤더용이므로 나머지 1백84바이트가 실제 비디오나 오디오 등을 실어나르는 사용자정보 부분이다. 많은 응용분야에서 오류정정을 위한 부호를 부가하는데 TS 패킷의 길이는 이를 고려하여 결정되었다. 즉 블록 오류정정부호로서 가장 탁월한 성능을 갖는 리드솔로몬부호를 적용하려면 TS 패킷의 길이는 2백55보다 충분히 작은 것이 바람직하므로 결국 ATM과의 접속성을 함께 만족시키는 1백88로 결정된 것이다. 한 예로 무궁화위성을 이용한 디지털 방송에서는 각 TS 패킷에 16바이트의 오류정정부호를 부가한 RS(204, 188)를 사용하고 있어 수신측에서 2백4바이트중 8바이트까지의 오류를 정정할 수 있다. 많은 경우 군집오류에 강한 리드솔로몬 부호와 더불어 산발적 오류에 강한 길쌈 부호(Convolutional Code) 혹은 길쌈 부호를 변조부와 결합하여 성능을 개선하는 TCM(Trellis Coded Modulation)을 함께 사용하고 있다. 정 제 창 <한양대학교수> 작성일자 : 1995.12.08

## (21) MPEG2 시스템 (하)

MPEG2 시스템에서는 두 종류의 다중화 비트열을 다룬다. 그중 프로그램 스트림(Program Stream)은 하나의 방송 프로그램(비디오+오디오+자막)을 오류가 없는 채널환경 혹은 CD 등에서 보는 바와 같이 매체 자체의 오류정정 기능을 그대로 활용하는 경우에 사용하는 다중화 방법이고, 트랜스포트 스트림(TS:Transport Stream)은 오류가 있는 채널 환경에서 여러개의 방송 프로그램을 동시에 보낼때 사용하는 다중화 방법이다. 예를 들면 비

디오 CD처럼 하나의 프로그램을 저장할 때는 프로그램 스트림이 사용되고 무궁화 위성을 이용한 복수 프로그램의 디지털 방송에는 트랜스포트 스트림이 사용된다. 트랜스포트 스트림의 기능에 관해 무궁화 위성 방송의 예를 들어 보다 구체적으로 살펴보기로 하자. 무궁화 위성은 (비록 1호기는 발사 실패로 수명이 단축되어 앞으로 발사될 2호기가 그 역할을 대신 하겠지만) 방송용 중계기 3개와 통신용 중계기 12개를 가지는 방송·통신 겸용 위성이다. 위성방송에 있어서 현재 일본의 위성방송이나 홍콩의 스타TV 등과 같은 아날로그 FM 방식을 사용하면 중계기당 한 방송밖에 수용할 수 없지만, MPEG2를 이용한 디지털 방식을 사용하면 중계기당 4~8 방송까지 수용할 수 있다. 우리나라의 경우 프로그램의 부족이나 화질 등을 감안, 중계기당 4방송을 고려하고 있다. 이 위성방송에 있어서 다중화는 다음과 같은 단계로 이루어진다. 우선 각 방송국으로부터의 프로그램이 비디오는 MPEG2 비디오, 오디오는 MPEG2 오디오 압축 알고리즘을 이용해 각각 30대1과 6대1 정도로 압축된다. 이 압축된 비트열은 패킷 형태로 묶여져 각각 비디오 패킷과 오디오 패킷으로 변형된다. 이어서 이들을 1백88바이트의 고정길이를 갖는 트랜스포트 스트림 패킷 여러개에 차곡차곡 싣는다. 하나의 트랜스포트 패킷은 4바이트의 헤더를 제외하면 1백84바이트의 실제 짐을 싣을 수 있다. 마치 택시의 정원이 5명이지만 운전기사를 빼면 실제 승객은 4명인 탈 수 있는 것과 같은 원리이다. 헤더에는 13비트의 프로그램 식별정보(PID:Program Identification)가 포함되어, 이 패킷에 실린 짐이 어느 방송국의 무슨(즉 비디오인지 오디오인지) 정보인지를 나타내는 데 쓰인다. 이렇게 각 방송국에서 1차적으로 다중화되어 나오는 트랜스포트 패킷은 2차적으로 여러 방송국의 트랜스포트 패킷들이 또 다중화되어 하나의 비트열을 구성해 하나의 중계기를 통해 송출될 수 있는 형태가 된다. 이런 최종 비트열이 중계기 수만큼 필요하다. 따라서 디지털 위성방송에 있어서의 다중화는 시분할 다중화(TDM:Time Division Multiplexing)와 주파수분할다중화(FDM:Frequency Division Multiplexing)가 결합되어 있다. 즉 중계기들은 각각 27MHz의 대역폭을 가지면서 FDM의 형태로 운용되지만 한 중계기를 4개 방송사가 TDM방식으로 공유하는 것이다. 각각의 중계기에 실릴 트랜스포트 스트림은 여러 정정을 위해 리드솔로몬 부호와 길쌈부호가 행해지고 QPSK 변조를 통해 지상과 위성 간에 전송이 이루어진다. 수신기에서의 트랜스포트 스트림의 복호시에는 위의 역과정이 행해진다. 우선 수신하고자 하는 방송이 들어있는 중계기를 선택해 그 신호를 QPSK 복조하고 여러 정정을 행한다. 이 출력은 여러 방송이 다중화된 비트열이므로 우선 수신하고자 하는 방송국의 트랜스포트 패킷만을 골라내고, 이중 비디오 패킷은 비디오 디코더에서, 오디오 패킷은 오디오 디코더에서 각각 복호함으로써 영상과 음향을 재생하게 된다. 이와 같은 다단계 동작을 위해 몇가지 프로그램 관련정보 테이블(PSI:Program Specific Information)이 필요하게 된다. PAT(Program Association Table)는 PID=0인 패킷으로, 각 프로그램마다 트랜스포트 패킷을 할당해주는 역할을 한다. 이렇게 지정된 패킷에 가보면 거기에서는 그 프로그램을 구성하는 비디오와 오디오 비트열이 어떤 패킷에 실려오는지를 알려주는데 이를 PMT(Program Map Table)라 한다. 이렇게 PAT와 PMT로 나누어서 트리형태로 기술하는 이유는, 하나의 테이블로 모두를 기술하면 이 테이블이 너무 커져 테이블을 기억시킬 메모리가 커지게 되고, 또한 테이블의 후반부에 기술되는 프로그램의 정보를 액세스하는데 시간이 오래 걸리기 때문이다. 이밖에도 중계기와 프로그램간의 링크 정보를 담은 NIT(Network Information Table)와 조건부 수신 정보를 담은 CAT(Conditional Access Table) 등이 시스템 운용을 위한 부가정보 테이블로 사용된다. 전제창<한양대학교수> 작성일자 : 1995.12.22

## (22) MPEG와 HDTV

고선명 TV(HDTV:High Definition Television)는 극장에서의 감동을안방에서 그대로 느낄 수 있도록 하기 위해 개발된 차세대 디지털 TV 시스템이다. 현재의 TV와 비교할 때 화면의 해상도가 훨씬 높고(예:1080×1920) 가로방향으로 더 넓으며 (영화의 종횡비인 4:3.5:3.1.85:1.2.4:1 등을최대한 수용할 수 있도록 16:9로 결정됨) CD수준의 음향이 다채널(최대 5.1채널)로 공급된다. 2000년대 멀티미디어혁명을 선도할 것으로 보이는 이 고선명TV에 채택되고 있는 기술이 바로 MPEG이다. 역사적으로 볼 때 일본은 64년 동경올림픽무렵부터 고선명TV에 관해 연구하기 시작하였다. 20여년에 걸친 연구끝에 직접위성방송(DBS:Direct Broadcasting via Satellite)을 목표로 탄생시킨 것이 바로 소위 "Hivision"이다. Hivision의 핵심은 영상신호를 8.1MHz대역폭으로 압축하기 위해 필터링과 부표분화와 시분할 다중화를 결합시킨 MUSE(Multiple Sub-NyquistEncoding)방식이다. 이 신호의 전송을 위해서는 아날로그FM방식이 사용된다. MUSE는 가장 먼저 실용화된 고선명 TV방식으로서 91년부터 본격시험방송에 들어갔지만 데이터압축이나 전송면에서 이미 낡은 기술이 되어 버렸기때문에 그 존재여부는 일본의 고민거리가 되고 있다. 유럽도 이 MUSE를 흉내내 HD-MAC이라는 고선명TV방식을 80년대말개발하였다. 그러나 그 한계를 깨닫고는 최근에 이를 포기하고 미국을 좇아MPEG2에 기초한 완전디지털방식의 고선명TV로 선회하였다. 미국은 후발주자로서 단시간에 전세를 뒤집기 위해 90년대초부터 완전디지털방식의 고선명TV의 개발을 서둘렀다. 일본이나 유럽과 달리 미국은 지상방송을 목표로 하였는바 현재의 NTSC방송에서 간섭을 피하기 위해 채널과채널사이에 사용하지 않고 남겨둔 소위 터부채널에 고선명 TV신호를 실기로 결정하였다. 또한 고선명 TV신호는 반드시 동일프로그램을 현행TV방식으로도 송신함으로써 현재의 수상기로 고선명TV프로그램을 수신할 수있도록 하는 동시방송을 염두에 두었다. 이런 가운데 GI사는 90년 "정통"디지털데이터압축기법과 "정통"디지털 전송기법에 기초하여 6MHz의 현TV채널에 고선명TV신호를 실어 보내는 Digicipher방식을 발표하여 세계를 경악하게 했다. 이후 4개의 완전 디지털 HDTV 방식이 경합을 벌인 끝에 뚜렷한 승자없이 결국 "Grand Alliance(GA)"라는 대연합이 결성되어 단일방식으로 수렴하게 되었다. GA방식은 비디오 압축에 MPEG2 비디오 Main Profile @ High Level, 오디오압축에 돌비 AC-3, 다중화에 MPEG2시스템 트랜스포트 스트림, 에러정정부호에 리드솔로 부호와 TCM(Trellis Coded Modulation)과 인터리빙, 변조에8레벨 잔류측대파(VSB:Vestigial Sideband)방식을 채용함으로써 첨단 디지털신호처리와 통신기법을 총동원하고 있다. 이런 의미에서 과거 컬러TV가 아날로그기술의 집대성이었듯이 고선명TV는 디지털기술의 집약이라고 해도 과언이 아니다. 이 미국의 고선명TV개발은 MPEG2과 많은 영향을 주고 받았다. 본래 MPEG에서는 고선명TV는 MPEG3규격으로 차후에 표준화할 예정이었으나 미국의 발빠른 행보에 결국 MPEG3를 MPEG2에 흡수통합, 서둘러 표준화하였고, 미국은 이MPEG2를 자국의 고선명TV의 표준으로 채택함으로써 MPEG2가 사실상 방송.통신.가전.컴퓨터 등 멀티미디어분야의 전세계적 표준으로 자리잡는은 계기가되었다. GA방식은 그동안 테스트를 성공적으로 마쳐 올해안에 미 연방통신위원회의 최종승인을 얻고 이르면 내년중에 첫 시험방송을 할 것으로 보인다. 유럽도 MPEG2를 근간으로 하는 고선명TV를 계획하고 있는데 미국과 달리현행TV의 디지털방송과 고선명TV간의 교차수신이 가능하도록 Spatially

Scalable Profile @ High-1440 Level을 사용할 예정이다. 우리나라도 그동안 컨소시엄을 구성하여 고선명TV의 규격을 논의해 왔는데 미국의 GA방식과 유사하면서 직접위성방송과 BISDN에 모두 적합하고 먼저 시작될 현행TV의 디지털 위성방송과 호환성이 유지되도록 패러미터들이 결정되었다. 다만 오디오에 있어서는 GA방식이 돌비AC-3를 사용하는 반면 우리나라의 디지털위성방송은 MPEG2오디오를 사용하고 있어 우리나라 고선명TV는 어느 방식을 선택해야 할 것인지에 대한 논의가 계속되고 있다. 규격이 완성되고 올해부터 실시 예정인 디지털 위성방송이 순조롭게 추진되면 우리나라에서는 이르면 98년에 위성을 이용한 고선명TV의 첫 실험방송이 이루어질 것으로 보인다. 작성일자 : 1996.01.12

### (23) 차세대표준 MPEG4

지난해 11월 미국 델러스에서는 최근 주목받고 있는 차세대 멀티미디어 국제표준인 MPEG4의 주관적 화질 평가를 위한 국제회의가 열렸다. 전 세계의 관심속에 성황리에 치러진 이번 회의는 앞으로의 MPEG4의 방향이 결정되는 중요한 의미를 지니고 있었으며 국내에서도 삼성,현대,대우 등 전자업체들이 MPEG2까지와는 달리 제안서를 내고 적극 참여했다. 현재까지의 표준인 JPEG, H.261, MPEG1, MPEG2가 모두 DCT, 양자화, 움직임보상 DPCM, 허프먼 부호화 등에 기반을 둔 표준이라면 MPEG4는 주로 멀티미디어 통신용으로 98년 완성예정인 차세대 압축 표준이다. (본래 HDTV용 표준으로 계획되었던 MPEG3는 MPEG2에 흡수통합되었다.) 이미 현재의 표준이 많은 응용분야를 수용하고 있음을 고려해 초기의 MPEG4는 단순히 공중전화망을 이용한 영상전화 정도를 목표로 하는 저 전송률부호화에 초점을 맞추었다. 이후 MPEG4는 점차 그 범위가 확대되고 기능도 늘어났는데 주요 응용분야는 TV나 영화 등의 AV데이터를 컴퓨터 환경처럼 대화형으로 액세스하거나 무선으로 통신하는 것 등이다. MPEG4의 기능을 크게 셋으로 나누면 객체지향 대화형, 고능률 압축,범용 액세스 등이다. 객체 지향 대화형 기능은 멀티미디어(주로 AV) 데이터액세스에 있어서 화면이나 음향의 객체 요소들을 독립적으로 취급하면서 이들을 서로 링크에 의해 결합해 사용자가 화면이나 음향을 자유로이 구성할수 있는 기능을 말한다. 예를 들어 화면에서 배경을 그대로 둔 채 주인공만을 교체하는 등의 처리가 이전까지는 프로덕션 단계에서만 가능했으나 MPEG4에서는 사용자 단계에서 가능해진다. 고능률 압축에 있어서는 차세대 표준인 만큼 기존의 방식들보다는 개선된 압축률을 제공해야 한다. 또 범용 액세스에 있어서는 무선통신 환경 등을 고려해 채널에러가 많은 환경에서도 내성이 강하도록 해야 한다. 이러한 기능들을 모두 만족시키는 단일 알고리즘은 사실상 불가능하므로MPEG4에서는 많은 압축요소들을 표준에 메뉴형식으로 수용해 응용에 따라선택해 사용하도록 하고 있다. 즉 압축에 필요한 도구들을 정하고 이 도구들을 결합해 여러 압축 알고리즘을 만들며 알고리즘 하나 이상을 서로 묶어 응용에 따라 선택하는 프로파일을 만든다. 이 도구와 알고리즘과 프로파일의 계층적 구조는 MSDL(MPEG4 Syntactic Description Language)이라는 언어를 새로 만들어 정의한다. 따라서 MPEG4 단말기간의 데이터 송수신은 우선 상대가 어떤 프로파일,알고리즘,도구의 복호기를 가지고 있는지 확인해 복호가능한 모드로 교신하고 필요한 경우 복호에 필요한 프로그램을 먼저 다운로드한 후 내용물을전송한다. 지난 MPEG4 주관적 화질 평가에서는 10Kbps~1Mbps 범위의 선택된 몇가지 비트율에서 단순화면으로부터 복잡

한 화면에 이르기까지의 지정된비디오 화면에 대해 기능별로 나누어 평가했다. 기술혁신의 정도를 비교하기위한 기준으로 현재까지의 표준중 비교적 최적화가 잘 이루어진 표준인 H.263"전화선을 이용한 영상회의용 국제표준으로, H.261을 개선한 것"을선정했다. 많은 제안서들이 H.263의 변형 형태이고 일부는 프랙탈이나 웨이블릿 변환등 새로운 기법을 적용했는데 평가결과 H.263보다 뛰어난 기법이 별로 없어당초 기대했던 것 만큼의 기술의 진보가 아직 이루어지지 않았음을 확인했다. 앞으로 기술혁신의 여지를 보다 구체적으로 살펴보면 비디오는 27개 기관으로부터 92개의 제안서가 접수되었고 오디오는 19개의 제안서가 접수되었다. 국내에서 제안한 비디오 압축 알고리즘들은 대체로 중위권의 화질을 보여주었는데 MPEG2에 이르기까지 이렇다할 제안서를 내지 못하고 자료입수 및 동향파악에 그쳤던 것에 비하면 이번 MPEG4에서의 적극적 활동은 괄목할만한 발전이라고 할 수 있다. MPEG4에서는 앞으로도 새로운 도구와 알고리즘을 제안받아 평가를 할예정인데 MPEG1과 MPEG2에 포함되어 있는 특허들이 최근 특허 보유사들에 커다란 보상이 되어 돌아오고 있다 (MPEG 수신기당 3달러의 특허료)는 것을 감안하면 앞으로 MPEG4에 대한 관심을 더욱 기울일 필요가 있다. 작성일자 : 1996.01.26

#### (24) DVD

디지털비디오디스크(DVD)는 최근 가장 주목받고 있는 차세대 멀티미디어 기기이다. 지난달 미국 라스베이거스에서 열린 동계 CES(Consumer Electronics Show)에서도 가장 큰 관심의 대상이었다. DVD는 MPEG2표준에 따라 고화질,고음질의 영화를 한장의 작은 디스크에 담음으로써, 기존의 화질과 음질이 다소 떨어지는 VHS테이프이나 비디오CD를조만간 대체할 영상기기로 꼽히고 있다. 디지오디오를 실현하는 콤팩트디스크(CD)가 1982년 처음 등장한 이래, 이CD의 저가,대용량 특성을 활용하기 위한 많은 응용분야가 탄생했다. 컴퓨터업계에서는 CD롬과 CD롬 XA 포맷을 만들어 멀티미디어PC를 탄생시켰고, 가전업계에서는 CDI, CDG 등을 개발했다. 80년대 후반부터는 CD에 영화를 담으려는 노력을 해왔는데 결국 동화와 음향을 압축하고 다중화하는 MPEG1 표준이 1991년 완성되면서 이에 기초한 상품인 "비디오CD"가 1993년 탄생하게 된다. 그러나 비디오CD는 제한된 재생속도(1.2Mbps)와 재생용량(74분 재생, 총 680MB) 때문에 VHS테이프 수준의 화질밖에 되지 않고, 복잡한 화면에서는 소위 "블로킹 현상"으로 화질이 저하되며, 게다가 영화 한편을 담기 위해서는 두장의 CD가 필요해 그다지 큰 호응을 얻지 못했다. DVD는 비디오CD보다 월등한 성능을 갖도록 한차원 높은 기술을 사용하고 있다. 정보가전의 첨병 역할을 하게 될 이 DVD의 업계 표준을 위해 한때는 도시바 마쓰시타 진영과 소니 필립스 진영이 세를 규합하면서 한치의 양보도 없이 경쟁을 벌였다. 그러나 양측 모두 과거 소니의 베타맥스 VCR가 JVC의 VHS방식에 패했을 때와 같은 상황을 두려워했기 때문에 양 진영의 대표적인 9개 가전사(도시바,마쓰시타,소니,파이어니어,히다치,미쓰비시,JVC,토슨,필립스)는 작년 12월 통일규격에 합의했다. 이제 올 하반기부터는 이 통일규격에 기초한 DVD가 선보일 것으로 예상된다. DVD는 레이저 디스크(LD) 이상의 화질과 음질을 한장의 디스크(직경 12cm,0.6mm 판 두장을 붙인것)로부터 적색 레이저 기술로 2시간 15분간 재생하도록 고안되었다. 또 고선명 TV와 마찬가지로 영화를 충실히 재현하기 위해 16대9의 광폭화면을 지원하고, 영화와 TV의 프레임률을

모두 지원한다. 동화의 압축에는 MPEG2를 채택하는데, 가변 비트율을 사용하여 복잡한 화면에서 자연스럽게 비트가 많이 발생하도록 허용하므로, 비디오CD나 디지털방송과 같이 초당 비트 발생량을 강제로 일정하게 유지하는 시스템보다 화질이 향상된다. 다만 시스템의 제어가 다소 복잡해지는 것이 단점이다. 영상의평균 비트 발생량은 3.5Mbps이며 음향 및 기타 데이터까지 합하면 약 4.7Mbps의 비트발생량을 갖는다. 5.1채널의 극장식 입체 음향의 압축에는 미국 영화와 고선명TV에 채택되고있는 돌비 AC3를 사용한다. 또한 3개국어의 더빙과 4개국어의 자막이 가능하여 국제적으로 통용되는 영화 타이틀의 제작이 쉬워진다. 이밖에 비트열 다중화는 MPEG2프로그램 스트림을 사용하고, 데이터의 포맷은ISO 9660을 사용하며, 에러정정은 2중 리드솔로몬 부호, 변조방식은 8 15를 채택하고 있다. DVD는 한장에 4.7GB라는 어마어마한 양의 데이터를 저장할 수 있다. 현재펜티엄급 PC의 하드디스크 용량이 약 1GB인 점을 감안하면 컴퓨터업체들에 DVD는 과거 CD롬이 그랬듯이 실로 매력적인 보조기억장치이다. 멀지않아 DVD롬이 컴퓨터에 채용되면 컴퓨터에서의 멀티미디어의 구현은 영상과 음향 모두더욱 화려해질 것이다. 이상의 기능을 갖는 DVD가 실용화되면 현재의 가전.방송.컴퓨터분야에 막대한 영향을 끼칠 것이 분명하다. 즉 VHS테이프, 비디오CD, 디지털 VCR, 레이저 디스크, 컴퓨터의 보조기억장치, 방송장비 등에 일대 재편을 가져올 것이다. 이러한 중요성을 감안하여 국내에서도 최근 가전업체들이 DVD기술의 개발에힘을 쏟고 있으며, 국가적으로도 통상산업부를 중심으로 DVD기술의 공동개발을 위한 노력을 기울이고 있다. 정 제 창한양대 교수 작성일자 : 1996.02.02

(25) H.263

1876년 벨이 전화를 발명한 이래 인류는 상대의 얼굴을 보며 통화할 수 있는 화상전화를 꿈꾸어왔다. 이를 위한 첫 시도로 70년대 중반 "픽처폰"이라는 이름의 화상전화기가 선보였다. 그러나 당시의 기술 수준으로는 가격과 성능을 충족시킬 수없어 시장 진입에 실패했다. 80년대에 종합정보통신망(ISDN)이 ITU-T(옛 CCITT)에 의해 표준화되면서 그 응용으로 ISDN망을 이용한 화상전화를 생각하게 되었다. 이 화상전화기(H. 320 터미널)는 가정에서 ISDN망에 연결하는 기본 인터페이스(64Kbps채널 둘과16Kbps채널 하나)나 사무실에서 사용하는 일차군 인터페이스(64Kbps채널최대 30개)를 대상으로하므로 P×64Kbps(P=1~30)의 비트율을 갖는다. 이때의 동영상 압축을 위한 국제 규격이 이전에 소개한 바 있는 H.261이다. H.320 화상전화기는 G4 팩시밀리와 마찬가지로 ISDN망에 접속하도록 되어있으므로 일반 전화망에서는 사용할 수 없어, ISDN이 널리 보급되지 않은 현시점에서 상용화에 어려움을 겪고 있다. 90년대 초에는 미국의 AT&T.MCI 등의 통신회사들이 전화망을 이용하는 화상전화기를 개발해 보급에 나섰다. 그러나 통신기기는 속성상 호환성이 매우중요한데, 이 화상 전화기들간에는 호환성이 없었다. MPEG4는 본래 이 수요를 충족시키기 위해 시작되었으나, 차츰 그 범위가 확장되어 결국 멀티미디어 데이터베이스 액세스나 무선 멀티미디어 통신을 주목적으로 하게 되었고 표준화도 98년이나 완성될 예정이다. 이러한 배경을 바탕으로 ITU-T SG15에서는 전화망을 이용, 64Kbps이내에서 동작하는 화상전화기의 국제 표준 규격을 만들기 시작해 지난해말 그 기술적 내용을 최종적으로 확정했다. 단기간에 완성하는 것을 목표로 했기 때문에 MPEG4처럼 새로운 알고리즘을 수용하기보다는 H.320 화상전화

기를 개량하는 방향으로 나아갔는데, 이것이 바로 H.324 터미널이다. H.324 화상전화기는 최근 표준화된 V.34모뎀(전화선용 모뎀으로는 최고속으로 전송속도는 28.8Kbps)을 통해 전화망에 접속되며, 동영상의 압축은 H.261을 상당부분 개선한 H.263을 이용하고 음성의 압축은 CELP 방식인 G723을 이용한다. H.263에 있어 H.261에 비해 개선된 부분을 정리하면 다음과 같다. 우선 각 매크로 블록의 움직임 벡터를 부호화하는데 있어서 이웃하는 매크로블록의 움직임벡터와 상관도가 높음을 감안해 세 벡터의 중간값을 취하는 보다 효율적인 방법을 사용하고 있다. 이 방법으로 약 10%의 데이터 감축이 얻어진다. 또한 한 매크로블록내에서 움직임을 세분화하는 블록별 움직임 추정이 가능하다. DCT 변환계수의 효율적 양자화를 위해 양자화기를 개선해 약 3%의 데이터절약을 얻고, 또한 양자화된 변환계수들의 가변장 부호화는 H.261, JPEG, MPEG1, MPEG2의 2차원 부호를 개선해 화면내.화면간 정보까지를 고려한 3차원부호를 사용한다. 여기서 약 5%정도의 데이터를 절약할 수 있다. 비트열의 구문(syntax)에 있어서도 기존의 H.261보다 크게 단순화해 순수한정보 비트이외의 오버헤드를 줄이고 있다. 이밖에 성능향상을 가져오지만 복잡하여 사용여부를 옵션으로 남겨둔 기술로 구문기반 적응산술부호화와 PB프레임이 있다. 구문기반 적응산술 부호화는복잡하기는 하지만 5~14%의 절약을 가져온다. PB프레임은 다른 기법이 비트절약을 위한 기법인데 비해 비트를 약간 더 허용하면서 초당 프레임수를 배로 늘릴 수 있어 시각적으로 훨씬 더 안정되고 부드러운 동화상을 얻을 수 있다. 성능향상을 위해 기타 몇 가지 요소가 더 제안되었으나 복잡도에 비해 성능향상이 뚜렷하지 않은 것들은 제외되었다. 이상의 여러 요소들을 가지고 있는 H.263은 성능이 매우 뛰어난 알고리즘으로 최근의 MPEG4 화질 평가에서도 제안된 방식들의 성능을 평가하기 위한 기준 알고리즘으로 사용되었는데, 놀랍게도 제안된 방식들 대부분보다 H.263이 성능이 나은 것으로 판명되었다. 따라서 전화선을 이용해 제법 괜찮은 수준의 화상전화를 구현할 수 있게 되었다. 이미 규격이 완성되었기 때문에 올해 하반기부터는 전화선에 바로 연결할수있는 화상전화기가 선보일 것으로 예상된다. 이 화상 전화기는 또한 PC상에 구현될 수도 있어, 전화선을 통한 PC통신과 팩스 송수신 기능을 가지고 있는 기존의 멀티미디어 PC의 개념을 한 차원 높여줄 것으로 기대된다. 즉 멀지않아 가정마다 보급된 PC를 이용해 전화선을 통한 화상전화를 하게 될 것이다. <정제창 한양대학교수 >  
> 작성일자 : 1996.02.09

## (26) 연재를 마치며

바야흐로 멀티미디어 혁명의 물결이 밀려오고 있다. 기존의 컴퓨터.가전.방송.통신등의 분야는 여러 형태로 결합되어 새로운 매체를 끊임없이 탄생시키고있다. 변화속도가 너무 빨라 전문가들조차 현기증이 날 정도이며 일반인들에게는 두려움마저 느끼게 하고 있다. 정보화 사회에서 "정보경쟁"에서 지는 것은 곧 낙오를 의미하므로 싫든 좋든 신세대 정보전달수단이 되고 있는 멀티미디어와 친숙해지지 않으면 안된다. 컴퓨터.가전.방송.통신등의 분야중 멀티미디어에 가장 먼저 접근하고 있는 것은 컴퓨터분야이다. 1982년에 나온 오디오CD를 컴퓨터업계에서는 1985년 CD롬포맷으로 발전시켜 PC에서의 AV구현의 길을 열게 된다. 멀티미디어라는 용어도 1990년 무렵 컴퓨터에 있어서의 CD롬의 응용을 모색하던 과정에서 탄생했다. 멀티미디어PC는 레벨1과 2를 거쳐 지난해 75MHz 펜티엄CPU, 8MB메모리, 5백40MB

하드디스크, 4배속 CD롬, MPEG1복호기 내장등을 근간으로 하는 레벨3규격이 발표되었다. 이미 PC는 단순한 컴퓨터가 아니라 오디오.비디오.게임기.TV.팩스.PC통신/인터넷 단말기 등 다기능을 갖는 멀티미디어기기로 변신하고 있는 것이다. 가전분야에 있어서는 80년대의 CD.DAT 등 디지털 오디오에 이어 90년대에는 데이터 압축기술을 통해 이들을 소형화한 MD.DCC등이 상품화되었다. MPEG1을 이용해 영화를 CD에 담은 비디오CD가 탄생하고 VHS비디오를 대체할 디지털 VCR규격이 완성되었다. 게임기들은 CD롬 기반으로 변신하면서 종합적 엔터테인먼트기기가 되고 있다. 무엇보다도 획기적인 것은 DVD (Digital Video Disc)의 탄생이다. MPEG2에 바탕을 두고 디스크 한장에 LD화질로 2시간15분간 재생할 수 있어 기존의 VHS, 비디오CD, 디지털 VCR등에 큰 변화를 가져오면서 멀티가전시대를 주도 할것으로 보인다. 방송분야에서는 90년대에 MPEG2의 완성과 함께 디지털화가 본격화된다. 1994년 미국 휴즈사가 처음 시작한 디지털 위성방송은 화질과 음질이 크게 향상되고 채널수를 4배이상 늘릴 수 있다는 장점 때문에 케이블방송과 지상방송에까지 확대되는 추세이다. TV뿐 아니라 오디오 방송도 디지털화가 추진되고있어 멀지 않아 DAB(Digital Audio Broadcasting)도 실용화될 것이다. 고선명TV는 신호처리.통신.디스플레이.소자기술 등 종합적인 면에서 디지털 기술의 결정판이라 할 수 있다. 통신분야에 있어서는 80년대의 ISDN을 거쳐 90년대에 "꿈의 통신망"이라 할 수 있는 BISDN의 규격이 ATM프로토콜을 기반으로 완성된다. 정보고속도로나 초고속통신망이라는 이름으로 우리에게 더 친숙한 이 BISDN은 완성과정에서 VOD.홈쇼핑.원격진료.원격강의.전자거래 등 많은 응용을 낳고 있다. 최근 전세계적인 붐이 일고 있는 인터넷은 현재 제한된 통신속도로 통신에 제약이 있지만 실시간 멀티미디어 이 인터넷의 기반구조가 BISDN으로 진화하는 2000년대에는 누구나 언제 어디서나 무슨 정보든 쉽게 액세스할 수있게 될 것이다. 이러한 멀티미디어 시대의 정보는 영상을 중심으로 음향.문자.도형 등이 서로 결합되어 있다. 때문에 통신망이 발달하고 저장미디어의 용량이 늘어난다하더라도 이러한 방대한 정보를 그대로 수용할 수는 없다. 이러한 의미에서 영상.음향.음성의 압축과 다중화를 위한 국제표준들인 H261, JPEG, JBIG,MPEG1, MPEG2, MPEG4 H263, G시리즈, MHEG 등은 멀티미디어의 핵심 기술들이다. 최근 국내 기업과 대학.연구소들이 이러한 국제 표준화 활동에 적극적으로 제안서를 내면서 참여하고 있는 것은 무척 고무적이다. MPEG의 특허료가 수신기당 3달러임을 감안하면 앞으로 국제 표준에 우리의 기술이 반영되도록 원천기술의 적극적인 개발에 범국가적 관심을 쏟아야 할 것이다. 지난해 4월 시작된 본 칼럼을 여기서 매듭짓고자 한다. 매주 멀티미디어관련기술을 일반인들이 편안하게 읽고 이해할 수 있도록 해설하는 것이 쉽지만은 않았으나 보람도 많이 느꼈다. 본 칼럼을 뒤늦게 알고 지난호의 내용을 보내줄 것을 부탁하는 경우도 많았는데 천리안 등 PC통신을 통해 쉽게 다운로드 받을 수 있음을 알려드린다. 본 칼럼을 연재하는 동안 아낌없는 격려와 질책을 보내준 많은 분들께 감사드린다.

4fsc D2와 D3 콤포지트 디지털 VTR은 영상을 컬러 부반송파 주파수의 4배, 즉 PAL에서는 17.7MHz, NTSC에서는 14.3MHz로 표본화한다. 참조 : SCH

4:1:1 콤포넌트 비디오의 휘도신호(Y)와 색차신호(R-Y, B-Y)를 디지털화하는데 사용되는 표본화 주파수의 비율. Y신호는 13.5MHz, 색차신호 R-Y와 B-Y는 각각 3.37MHz로 표본화된다. 참조 : 4:2:2

4:2:0 Y신호가 매 라인마다 13.5MHz로 표본화될 때 R-Y와 B-Y는 한 라인을 건너뛰어 6.75MHz로 표본화되는 (즉, 한 라인은 4:0:0으로 다음 라인은 4:2:2로 표본화) 휘도와 색차 신호의 표본화 주파수 비율. 4:2:2 표본화에서는 수직라인의 색해상도가 수평라인 해상도의 1/2인 반면, 4:2:0 표본화에서는 수평과 수직해상도가 같다. 참조 : 4:2:2, DVC

4:2:2 콤포넌트 비디오의 휘도(Y)와 색차신호(R-Y, B-Y)를 디지털화하는데 사용되는 표본화 주파수의 비율. 4:2:2라는 용어는 Y가 4번 표본화될 때 R-Y와 B-Y는 2번 표본화되는 것을 의미하는데, 이는 4:1:1에 비하여 휘도에 대한 색도대역폭을 더 많이 할당한 것이다. CCIR 601에서 4:2:2 표본화는 디지털 스튜디오 장비의 표준으로서, 4:2:2와 CCIR 601이라는 두 용어가 일반적으로 동의어로 사용되지만 기술적으로 정확히 같은 의미는 아니다. Y의 표본화 주파수는 13.5MHz이고, R-Y와 B-Y는 각각 6.75MHz로서 고품질 크로마키에 적합한 3.37MHz의 최대 가능 색대역폭을 제공한다. 참조 : CCIR 601

4:2:2:4 4:2:2와 같으나 4번째 요소로서 13.5MHz로 표본화된 키신호를 포함한다.

4:4:4 콤포넌트 비디오의 휘도(Y)와 색차신호(R-Y, B-Y)나 R·G·B신호를 디지털화하는데 사용되는 표본화 주파수의 비율. 4:4:4에서 모든 콤포넌트들은 동일한 수의 표본들로 이루어진다.

4:4:4:4 13.5MHz로 표본화된 키신호가 추가로 포함되어 있는 것을 제외하고는 4:4:4와 동일하다.

A·B Roll 두 릴의 소재, 즉 A롤과 B롤의 소재가 편집시 원본소재로 이용된다. 이는 되감는 시간을 줄여주고, 디졸브(dissolve)나 와이프(wipe) 등 디지털효과에 필요한 두 개의 동일소재를 제공하기 위해 사용한다. B롤은 A롤을 전부 복사하거나 그 일부분만 복사한 것이다. 이 방법은 원본소재의 복사본 하나만 필요한 순수 랜덤액세스(true random access) 편집에는 사용되지 않는다. 순수 랜덤액세스 기능이 없는 넌리니어(non-linear) 편집시스템에서는 복사본이 필요하다. 참조 : Dissolve, DVE, Mixes

ACATS Advisory Committee on Advanced Television Service의 약어. 고선명 텔레비전(HDTV) 방송의 권고안 제정을 목적으로 1987년 FCC에 의해 미국에 설립된 기구이다. 참조 : Grand Alliance, HDTV

A-mode 원본소재를 최종 프로그램 순서대로 편집용 마스터테이프(master tape)에 복사하는 편집방법의 일종.

A/D or ADC 아날로그신호를 디지털신호로 변환하는 것. 또는 디지털화나 양자화를 의미하기도 한다. TV에서는 음성과 영상신호를 표본화한 뒤 디지털신호로 바꾸며, 신호처리의 정확도는 표본화 주파수와 아날로그 진폭정보의 해상도, 즉 아날로그 레벨을 표현하기 위해 얼마나 많은 비트(bit)가 사용되는가에 달려 있다. TV영상에서는 보통 8비트나 10비트가 사

용되고, 음성에서는 16비트 또는 20비트가 사용된다. CCIR 601 표준에서는 비디오신호의 표본화 주파수를 13.5MHz로 정의하고 있으며, AES/EBU에서는 오디오신호의 표본화 주파수를 44.1kHz와 48kHz로 규정하고 있다. 화면을 구성하는 표본들을 픽셀(pixel)이라 부르며, 각 픽셀에는 밝기 데이터와 색 데이터가 포함되어 있다. 참조 : Binary, Bit, '8 bit와 10 bit', Pixel

Active picture TV의 프레임에서 화상정보를 싣는 부분. 디지털 TV 프레임의 유효영역(active area)의 바깥부분에는 라인블랭킹(line blanking)과 필드블랭킹(field blanking)이 있는데, 이는 정확하지는 않지만 대체로 525라인과 625라인 아날로그 시스템에서 기본적으로 정의된 곳에 해당한다. 디지털 텔레비전에서의 블랭킹/유효영역은 CCIR 601, SMPTE RP125와 EBU 3246-E에 규정되어 있다. 625와 525라인 포맷에서

유효 주사선 길이(active line length)<13.5MHz, 휘도샘플 720의 경우> = 53.3 $\mu$ s

디지털 비디오에서는 아날로그와 같은 1/2라인은 없다. 필드블랭킹은 다음과 같다.

포맷

625/50

525/60

필드1

24라인

19라인

필드2

25라인

19라인

유효주사선/프레임

576

487

AES/EBU 음향 기술자 협회(Audio Engineering Society, AES)와 EBU가 함께 디지털 음향에 관해 정한 규격으로서 지금은 ANSI(미연방 표준 연구소)에 의해 채택되어 있다. 보통 AES/EBU로 언급되는 이 디지털 음향표준은 CD의 44.1kHz, 디지털 VTR의 48kHz 등 다양한 표본화 주파수를 인정하고 있다. 이중 48kHz는 포스트 프로덕션 분야에서 널리 채택되고 있는 표준 주파수이다.

Aliasing 신호의 미세부분을 충실히 재생하기에는 표본화 주파수가 너무 약해서 생기는 바람직하지 않은 비팅(beat) 증상. 예를 들면,

I) 일시적인 앨리아싱(aliasing) : 마차바퀴의 살이 거꾸로 돌아가는 것처럼 보인다거나, 불충분한 순간필터 링으로 방식변환기(standard converter)에서 나타나는 동작의 심한 흔들림 등.

II) 주사선 주사 앨리아싱 : 수평라인에서 깜빡거리는 증상.

불충분한 필터링때문에 생기는 이러한 현상은 저품질의 DVE에서 화상의 미세부분이 압축되었을 때 자주 볼 수 있다. TV래스터(raster)에서 각이 진 부분에 나타나는 필터링(filtering)되지 않은 계단형태의 모양도 역시 앨리아싱이라 한다.참조 : Temporal interpolation, Spatial interpolation

Alpha channel Keying 참조

Anti-aliasing 필터링이나 그외의 기술을 이용하여 앨리아싱(aliasing)을 약하게 하거나 제거하는 것. 대부분의 최신 DVE와 문자발생기는 앨리아싱 보정(anti-aliasing)회로를 내장하고 있다. 참조 : Aliasing, Spacial interpolation, Temporal interpolation

Archive 정보의 장기 보관. 디지털 형태로 저장되는 영상이나 음향은 손실이나 왜곡 없이 저장할 수 있고 복원할 수 있다. 저장용 매체는 신뢰성이 있고 안정되어야 하며 많은 양의 정보를 보관할 필요가 있지만 비용이 매우 중요한 문제가 된다. 가장 값이 싼 저장매체는 자기 테이프, 릴(reel)이나 카세트이다. 비압축 콤포넌트 디지털 포맷(D1과 D5)은 뛰어난 영상·음향 저장방법이다. 압축 콤포넌트 디지털 포맷(Digital Betacam이나 DCT)도 저장용으로 쓰일 수 있다. 그러나 요구조건이 많은 경우, 예를들면 저장된 영상으로 키신호를 다시 만들어야 할 경우에는 시스템의 타임을 신중히 고려해야 한다.정지화화 컴퓨터그래픽 영상 보관의 경우에는 즉시 검색·출력이 가능한 광자기 디스크를 주로 사용한다. 디지털 필름영상의 저장을 위하여 Quantel에서는 D16 포맷을 고안했는데, 이 포맷은 필름 해상도의 영상을 표준 CCIR 601 녹화기로 완벽하게 저장·재생할 수 있다. 편집이나 합성과정을 저장할 때는 이 과정을 위해 필요한 모든 데이터가 저장되어야 한다. 특히 순수 랜덤 액세스 설비를 사용하여 편집본을 수정하기 위하여 이미 저장된 데이터를 이용하는 경우에는 EDL외에도 색보정 파라미터(parameter), DVE, 키(key) 등이 여기에 포함될 수도 있다. 이 데이터는 MO 등 removable 디스크로도 옮길 수 있다. 참조 : D16, Optical disk, Rebuilds, Split-sessions

Artifact 어떤 기술적 한계의 직접적인 결과로 나타나는, 특별히 눈에 띄는 좋지 않은 효과. Artifact는 일반적으로 전통적인 신호평가방법으로는 설명되지 않는다. 예를들면 영상의 윤곽특성의 시각적인 감지는 S/N비나 선형성(linearity)측정으로는 설명할 수 없다.

ASCII American Standard Code for Information Interchange의 약어. 정보교환을 위한

미국 표준코드. 키보드 문자를 디지털정보로 나타내기 위하여 산업계 전반에서 사용되는 컴퓨터 문자세트이다. ASCII 테이블에는, 보통의 모든 대소문자와 캐리지 리턴(Carriage return), 라인피드(line feed) 등과 같이 화면에 나타나지 않는 제어 문자를 포함하여 127자가 있다. 기본 코드를 변경·확장하여 특수 용도로도 사용하고 있다.

ASIC Application Specific Integrated Circuit의 약어. 특별한 용도에 맞게 만든 사용자 설계 집적회로. 이는 많은 개별소자들을 효과적으로 대체했다. 단일 칩은 분리된 칩의 어레이(array)보다 신속하게 동작한다. 일반적으로 속도는 10배정도 향상되고 전력소비도 비슷한 수준으로 감소되며 신뢰도는 크게 향상된다.

Assemble Editing 빈 테이프에 선형적으로 편집하는 방법. 콘트롤트랙(control track), 타임코드(time code), 비디오 및 오디오가 모두 동시에 수록되며 앞서 녹화된 소재의 끝과 이어진다. 일반적으로 녹화된 타임코드와 콘트롤트랙의 불연속을 야기하기 때문에 선호하는 방법은 아니다. 콘트롤트랙의 불연속은 편집용 마스터테이프(master tape)를 VTR을 바꿔가면서 녹화할 때 자주 발생한다. 참조 : Insert editing

ATM Asynchronous Transfer Mode의 약어. 비동기 전송모드. 근거리 지역과 넓은 지역에서도 작동가능한 고속 절환 데이터 통신시스템. 현재 초기단계에 머무르고 있으며, 현재 사용중인 근거리 통신망과의 양립성을 확보하기 위하여 ATM 포럼에서 많은 종류의 사양들이 공식화되고 있다. 이론에 의하면 ATM은 사용자의 필요에 따라 25Mbit/sec에서 수 Gbit/sec까지 구축할 수 있다. 동축 케이블, twisted pair, 화이버 링크(fiber link)에 관한 사양도 개발되고 있다.

ATTC Advanced Television Test Center. 고품위 텔레비전 시험센터. 새롭게 제안된 고품위 텔레비전 시스템을 시험할 임무를 지닌 연방기구. 1993년 첫번째 제안을 보고한 이래로 디지털 HDTV 개발업체 대연합이 형성되었고, HDTV시스템에 대한 시험을 계속하고 있다. 참조 : ACATS, Grand Alliance, HDTV

Auto assemble 편집기에 의한 편집. 이 용어는 VTR과 선형편집에만 제한사용되며 순수 랜덤 액세스 편집과는 관련이 없다.

Auto conform EDL의 제어 하에 자동으로 편집하는 것. 완전히 자동으로 실행하기 위해서는 필요한 모든 녹화소재가 편집시스템 내에 저장되어야 한다. 선형 VTR 설비에서 편집할 때는 EDL이 정확해야 하고, 편집내용은 최종 확정된 것이어야 한다. 반면에 순수 랜덤 액세스 설비는 편집점을 손쉽게 조정할 수 있는 유연성이 있다. 참조 : Conform

Axis(x,y,z) DVE에서 3차원 축을 의미한다. 정상상태(clear)에서 x는 왼쪽에서 오른쪽을 가로질러서 놓여 있고, y는 스크린의 아래에서 위로, z는 스크린을 관통한다. 장비의 성능과 DVE 이동의 복잡도에 따라 여러 세트의 축들이 한꺼번에 사용되기도 한다. 예를들면 하나는 스크린을 가리키고 하나는 화상을, 하나는 공간상의 어떤 지점을 나타낼 수 있다. 참조 : DVE, Global, Keyframe

-----  
-----  
B-mode 현재 VTR에 걸려 있는 소재테이프만을 사용하여 편집용 마스터(master)로 더브(dub)하는 편집작업. 마스터테이프의 완성품은 다른 릴에 있는 내용이 빠져있어 불연속적이기 때문에 매우 정확한 편집계획이 필요하다. 그러나 테이프의 교환은 가장 적어진다.

B roll...A · B roll 참조

Background task 주 작업을 방해받지 않고 계속하면서 수행되는 작업. 예를들면 게이트웨이(Gateway)를 통해 컴퓨터 시스템과 페인트박스(Paintbox)간에 영상을 주고받으면서도 페인트박스는 정상동작을 계속하는 것.

Bandwidth 대역폭(bandwidth)은 주어진 시간 내에 통과할 수 있는 정보의 양으로 정의된다. 영상의 섬세한 부분까지 나타내기 위해서는 넓은 대역이 필요하기 때문에 대역폭은 기록·전송 화상의 품질을 나타내는 한 요소가 된다. CCIR 601과 SMPTE RP125는 아날로그 휘도대역 5.5MHz, 색도대역 2.75MHz를 허용하고 있는데, 이는 어떠한 표준 방송포맷에서도 최고의 품질을 얻을 수 있는 것이다. 디지털 영상시스템은 일반적으로 매우 넓은 대역폭을 필요로 하기 때문에 대다수의 기억매체와 전송 시스템에서는 압축기술을 이용하여 신호를 수용하고 있다.

Betacam...1/2" 카세트(가정용 베타맥스 카세트Betamax cassette와 매우 비슷)를 사용하는 아날로그 콤포넌트 VTR 시스템. 소니(Sony)에 의해서 개발되었고 다른 여러 생산자들에 의해 출시되고 있다. 베타캠 시스템은, 방송사업자를 위한 쉐도우대역(Betacam SP), PCM 오디오, 디지털 입출력뿐만 아니라 일반용과 방송용 모델을 제공하기 위하여 수년에 걸쳐서 개발이 계속되고 있다. 참조 : Digital Betacam

Binary 숫자 2를 기초로 하여 수학적으로 나타낸 것. 즉 단 두 개의 상태 1과 0 ; on과 off, 또는 high와 low만이 있다. 이것은 디지털 시스템과 연산에서 사용되는 수학의 기본이다. 이진수로 숫자를 나타내기 위해서는 우리가 일상에서 사용하는 10진수보다 더 많은 자리수를 차지한다. 예를들면 10진수 254는 이진수로는 11111110이 된다. 2진수의 곱셈은 원래 숫자의 합과 같다. 즉,

$$10101111 \times 11010100 = 1001000011101100 (175 \times 212 = 37,100)$$

각 자릿수를 비트(bit)라고 한다. 이 예에서는 두 개의 8비트를 곱하여 16비트가 되었는데, 이는 디지털 영상처리 장비에 있어서 매우 일반적인 처리과정이다. 참조 : Bit, Byte, Digital Mixing

Bit 1 binary digit = 1 bit. 하나의 수학적인 비트(bit)는 두 레벨 또는 상태, on/off, 흑/백 등을 정의할 수 있다. 따라서 2비트는 4가지 레벨, 3비트는 8가지 레벨을 나타낼 수 있다. 영상의 경우 8비트는 흑과 백사이에 256개의 회색 음영을 정의할 수 있다. 참조 : Byte

16 bits 디지털 텔레비전에서 16비트(bit)는 두 개의 8비트 영상을 믹싱(mixing)하면 만들어진다(참조 : Digital mixing). 이 16비트의 결과는 믹싱을 부드럽게 해준다. 그러나 이 결과는 8비트나 10비트 시스템에서는 기록·전송할 수 없다. 이상적인 포스트 프로덕션 환경의 제작과정 중에는 가능한한 제작 초기의 16비트를 계속 유지시켜야 한다.

Bit Rate Reduction(BRR)...비트율 감축. 참조 : Compression

Browse 스틸 스토어(still store)나 그래픽 시스템(graphic system), 논리니어(non-linear), 순수 랜덤 액세스 시스템에서 사용되는 방법으로 저장된 클립(clip)이나 정지화(still)를 선택하는데 도움을 주기 위하여 축소된 크기의 영상들을 발췌해 디스플레이하는 것. 타임라인(time line)을 이용할 수 있기 때문에 클립을 셔틀(shuttle)할 수 있고, 전체 크기의 영상이 프리큐(pre-cue)에 이용된다.

Browse station...저장된 영상의 일람browse을 제공하도록 픽처넷(Picturenet) 시스템에 연결된 저가격 뷰잉 스테이션(viewing station).

Bug...시스템을 오동작하게 하거나 부정확하게 하고, 또는 모두 정지시켜 버리게 하는 컴퓨터 프로그램상의 오류.

Built-in time code...화면상에 중첩된 타임코드. 이것은 오프라인(off-line)에서 컷을 발췌하는데 이용되며, 오프라인 초벌 컷(cut)을 제공하기 위한 편집에 이용된다.

Byte (Kbyte, Mbyte, Gbyte, Tbyte)

1 byte = 8 bit = 256개의 밝기, 또는 색

1 kilobyte = 210 bytes = 1,024 bytes

1 megabyte = 220 bytes = 1,048,576 bytes

1 gigabyte = 230 bytes = 1,073,741,824 bytes

1 terabyte = 240 bytes = 1,099,511,627,766 bytes

윈체스터 디스크(winchester disk)는 현재 20 Mbytes에서 9 Gbytes까지 저장할 수 있다.(약 24에서 10,000까지의 CCIR 601 영상). 고체 반도체칩(chip)은 일반적으로 1, 4, 16, 64 Mbit로 증가되는데 8 bit로 배열되어 있다면 1, 4, 16, 64 Mbytes가 된다.CCIR 601에 의거하여 표본된 풀(full) 프레임 디지털 텔레비전에서는, 1 Mbytes에 조금 못 미치는(625 라인에서는 829 Kbytes, 525 라인에서는 701 Kbytes) 기억용량을 필요로 한다. HDTV 프레임은 4~5배, 디지털 필름 프레임은 이보다 훨씬 더 많은 용량을 필요로 할 것이다.

-----  
-----  
C-mode 편집 리스트에서 같은 필번호를 가진 이벤트(event)의 타임코드 순서대로 편집리스트를 정렬하여 편집을 행하는 방법으로 테이프의 교환과 되감기를 최소화하면서 빠르고 쉽게 소재에 접근하는 방법이다. 이것은 편집은 당연히 최종 프로그램 순서대로 이루어져야 함을 의미한다. 그러나 순수 랜덤 액세스(true random access) 시스템에서 편집은 순간적으로 이루어지며 어떤 형태의 결과도 쉽게 재편집할 수 있다.

CABSC 캐나다 선진 방송시스템 위원회(Canadian Advanced Broadcast Systems Committe). 캐나다 정부, CBC, 방송사업자, 케이블 텔레비전 운영자, 산업계가 연계하여 HDTV방송과 데이터방송, 기타 다른 가능한 뉴미디어 서비스의 표준 개발과 도입전략을 조정하기 위하여 설립된 공동위원회.

CCD 전하 결합 소자(Character Coupled Device). 광감지 소자가 선형적으로 또는 2차원으로 결합되어 있다. 빛은 각 셀(cell)에 부딪히는 빛의 양에 비례하는 전하로 변환된다. 각 셀은 주사 시스템과 결합되어 있는데, 아날로그에서 디지털로 변환된 후 영상을 일련의 2진 숫자로 나타내게 된다. 초기의 CCD 어레이(array)는 넓은 영역의 밝기를 나타낼 수 없었으나 지금은 저잡음 고해상도의 영상을 제공하고 있다. 현 텔레비전 방송의 해상도를 훨씬 능가하는 무결점 2차원의 CCD가 지금 HDTV용으로 생산되고 있다.

CCIR Comite Consultatif International de Radio-communication의 약자. 이것은 ITU에 흡수되어 ITU-R 아래로 대체되었다. 참조 : ITU

CCIR 601 (ITU-R 601) 비록 CCIR이 지금은 ITU-R로 대체되었지만, 이 표준은 아직도 일반적으로 원래의 명칭대로 불려지고 있다. 이 표준은 스튜디오용 디지털 텔레비전의 부호화 파라미터(parameter)를 정의한다. 이는 525라인과 625라인 시스템 공용의 콤포넌트 컬러 텔레비전 영상을 디지털화하는데 사용되는 국제표준으로, SMPTE RP125와 EBU Tec. 3246-E에서 유래된 것이다. CCIR 601은 색차신호(Y, R-Y, B-Y)와 R·G·B 비디오를 모두 취급하며, 표본화 시스템과 R·G·B/Y, (R-Y), (B-Y)의 매트릭스 값, 필터특성을 정의하는 것으로 전기·기계적인 인터페이스를 정의하지는 않는다 - CCIR 656 참조. CCIR 601은 일반적으로 디지털 영상의 컬러 색차성분(R·G·B가 아니라)을 언급하는 것으로 간주되며, 13.5MHz 대역, 4:2:2 표본화, 유효라인당 720 휘도표본, 8 또는 10비트 디지털화로 정의된다. 흑(black)레벨 16과 백(white)레벨 235사이에는 잡음과 오버슈트(over-shoot)의 클리핑(clipping)을 최소화하기 위한 약간의 헤드룸(headroom)이 있다. 8비트 디지털화를 이용하면 약 1600만개의 색상을 표현할 수 있다: Y(휘도)성분과 Cr, Cb(디지털화된 R-Y와 B-Y)가 각각 28, 즉  $224 = 16,777,216$ 의 조합이 가능하다. 표본화 주파수 13.5MHz는 525/60시스템과 625/50시스템 공용의 표본화 표준을 제공하기 위한 정치적인 고려에 의해 선택되었는데, 이는 양자의 통계적인 표본패턴을 제공하는 최소의 공통 주파수 2.25MHz의 배수이다. 참조 : 4:2:2, ITU-R 601

CCIR 656 CCIR 656 권고 - 525라인과 625라인 텔레비전 시스템의 디지털 콤포넌트 영상 신호에 대한 인터페이스 규격. SMPTE RP125와 EBU Tec.3246-E에서 유래된 CCIR 601에서 정의한 4:2:2 표준으로 작동하는 디지털 텔레비전 장비를 연결하는데 사용되는 국제 표준. 블랭킹(blanking), sync word, 병렬(parallel)과 직렬(serial) 인터페이스에 연결되는 비디오 멀티플렉싱(multiplexing) 포맷, 인터페이스의 전기적인 특성과 컨넥터의 기계적인 세부 사항 등을 정의하고 있다. 참조 : CCIR 601

CCITT 국제전신전화 자문위원회(International Telephone Consultative Committee). 이름이 암시하는 바와 같이, 처음에는 유럽에서 전화산업의 표준을 제정하기 위한 목적으로 설립되었다. 지금은 ITU-T로 대체되었는데, 이에따라 무선주파수(ITU-R)와 정보통신이 하나의 국제기구 아래에 놓이게 되었다

CDDI Copper Data Distributed Interface(구리선 데이터 분배 인터페이스). FDDI와 마찬가지로 고속 데이터 인터페이스이지만 구리선을 사용한다. 참조 : FDDI

Chatter Disk Management Quantel이 개발한 시스템으로 비디오와 필름용의 순수 랜덤 액세스(true random access) 저장 시스템을 만들기 위하여 solution specific 하드웨어와 소프트웨어 뿐만 아니라 RAM으로 디스크 용량을 증가시키는 일종의 디스크 기술.

Chroma keying 하나의 영상 신호에 다른 하나의 영상을 겹치게 하는 기술로서 겹쳐지는 부분은 특정한 색상, 색도로 제한된다. 이 작업을 신뢰성 있게 하려면 색도는 충분한 해상도, 또는 대역폭을 가져야한다. 콤포지트(composite) 영상시스템은 제한된 색대역폭을 갖고 있기 때문에 고품질의 크로마키에는 적합하지 않다. 참조 : Composite(video), Digital chroma keying, NTSC, PAL

Chrominance...신호의 색 성분으로, 색상(hue)과 채도(saturation)에 관계되며 신호의 밝기 또는 휘도와는 무관하다. 따라서 흑색, 회색, 흰색은 색도가 없지만 모든 색깔이 있는 신호는 색도성분과 휘도성분 모두를 갖는다. Cr과 Cb, (R-Y)와 (B-Y)는 신호의 색도정보를 나타낸다. 참조 : Coded, YCrCb, (Y, R-Y, B-Y)

Clean (EDL) 편집을 정확히 반영하는 EDL. 이 EDL에는 편집내용에 포함되어 있지 않은 여분의 프레임은 정의하지 않는다. dirty EDL이 아닌 EDL.

Clearvision EDTV 참조

Clone 비압축 디지털 테이프를 또 다른 비압축 디지털 테이프로 복사한 것. 이 복사본은 원본과 구별할 수가 없기 때문에 크론(clone)이라 한다.

Co-sited sampling 동일 위치 표본화. 이것은 컬러 색차 콤포넌트 영상신호(Y, R-Y, B-Y)에 적용되는 표본화 기술로, 예를들면 4:2:2에서 색차신호 (R-Y)와 (B-Y)는 휘도신호 주파수의 약수로 표본화된다. 만약 동일위치 표본화가 적용되면, 두 색차신호와 휘도표본 하나가 동시에 표본화된다. 디지털화된 Y, (R-Y)와 (B-Y)신호를 Y, Cr, Cb라 한다.

Coded Composite 참조

Colour Framing Field sequence 참조

Component (video) 콤포넌트 영상신호의 개념은 휘도와 색도를 별개의 성분으로 남겨두는 것이다. 예를 들면 MII와 베타캠(Betacam) VTR의 아날로그 콤포넌트와 CCIR 601의 디지털 콤포넌트 Y, Cr, Cb가 그것이다. R·G·B도 역시 콤포넌트 신호이다. 콤포넌트 영상신호는 최대의 휘도와 색도 대역폭을 갖는다.

Composite (video) 휘도와 색도는 PAL, NTSC, SECAM 중 하나의 코딩기준에 의해 결합되어 콤포지트 영상이 된다. 그 과정은 아날로그 압축의 한 형태로 각 성분들의 대역폭(화상의 미세부분)을 제한한다. 색도신호는 시각적으로 받아 들여 질 수 있는 기술을 이용하여 휘도신호에 더해진다. 그 과정을 역으로 하여 원래의 순수한 휘도와 색도로 정확하게 되돌리는 것(decode)은 불가능하지는 않지만 어려운 일이다. 이것은 특히 포스트 프로덕션에서 문제를 유발할 수 있다. 그렇지만 콤포지트 신호는 프로그램을 전송·기록하는데 있어서는 매우 효과적이고 경제적인 방법이다. 디지털 처리기술은 와이드 스크린(widescreen) (고품위 TV가 아님) 처리신호를 가정까지 전송할 수 있는 가능성을 열어 주었다. 그러한 여러 계획들이 세계적으로 탐구되고 있는데, 예를들면 유럽에서의 PALplus, 일본에 있어서의 EDTV-II 등이 그것이다. 참조 : 4fsc, D2, D3, PALplus, Widescreen

Compositing 동화상을 위한 동시 멀티레이어링(multi-layering)과 디자인. 현대의 디자인은 흔히 프로그램 내용에서는 물론 프로모션(promotion) 비디오(신곡을 낼 때 선전용으로

만드는 비디오), 타이틀과 광고용의 복잡한 애니메이션과 필름을 만들기 위하여 멀티레이어링뿐만 아니라 페인팅(painting)이나 리터칭(retouching), 로토스코핑(rotoscoping), 키잉(keying)/매팅(matting), 디지털 이펙트와 색보정 등의 여러 기술을 함께 사용한다. 창조적인 요소이외에도 합성장비는 이미지 수정, 유리 페인팅, 선 제거 -특히 영화에서- 등에서 중요하게 응용되고 있다. 따라서 특히 깨끗한 결과가 요구될 때 완성된 작업의 품질은 장비에 의해서 결정된다. 예를들면, 배경(background) 위에 자연스럽게 전경(foreground)를 추가하는 것 -합성된 것을 눈치채게 하는 blue edge나 그 장면이 합성되었음을 나타내는 다른 표시없이 한 장면 속에 배우를 위치시키는 것- 등이다 .

Compression (video)...영상의 대역폭이나 데이터 율을 줄이는 과정. 현재 사용되는 표준인 PAL, NTSC, SECAM은 아날로그 영상압축 시스템이다. 디지털 시스템에서는 화상을 분석하고 여유분과 반복되는 부분을 찾아내어 불필요한 데이터를 없앤다. 디지털 압축기술은 처음에는 디지털 전송을 위해 개발되었으나 컴퓨터에서 디지털 영상을 취급하게 하고, 디지털 VTR에서 요구되는 저장량을 줄이기 위한 수단으로 채용되어 왔다. 참조 : Compression ratio, DCT, Digital Betacam, JPEG, MPEG

Compression ratio 압축되지 않은 디지털 영상신호 데이터 대 압축된 영상신호의 데이터 비. 현대의 압축기술은 CCIR 601 콤포넌트 디지털 텔레비전 신호로부터 시작되는데 압축되지 않은 영상신호의 데이터 양은 625/50 표준에서는 75 Gbyte/hour, 525/60 표준에서는 76 Gbyte/hour이다. 압축비가 압축된 신호의 품질을 평가하는 절대적인 방법으로 사용되어서는 안된다. 주어진 기술에 있어서 압축비가 크면 클수록 품질은 나빠진다고 할 수 있지만 압축기술이 달라지면 압축비가 같더라도 품질은 크게 다를 수 있다. 또 압축결과는 화면의 내용에 따라 달라지게 된다. 압축결과를 평가하는 확실한 판단방법중 하나는 압축된 그림을 자세히 조사해 보는 것이다.

Conform EDL이나 초벌 컷(cut) 등 준비된 계획에 의하여 최종 편집물을 만드는 것. EDL은 온라인 편집시스템에서 직접 편집을 수행하도록 사용할 수 있다(auto conforming). conform에 걸리는 시간은 완성된 프로그램의 러닝타임(running time)보다 훨씬 더 많이 걸리는 테이프, 짧은 시간에 해결되는 순수 랜덤액세스(true random access)까지 폭넓게 변한다 - 순수 랜덤액세스 편집에서는 차후 수정도 쉽게 할 수 있다. 참조 : Auto conform, Uncommitted editing

Contouring 포스터리제이션(posteriorisation)과 비슷한 불필요한 결점. 디지털 시스템에서는 양자화 레벨이 부족하거나 부정확한 처리, 비트수를 줄일 경우(truncation) 이러한 현상이 나타난다. 참조 : Dynamic Rounding

Control track...VTR의 주행속도, 비디오 트랙track의 위치와 읽기의 기준신호로서 프레임 주파수로 비디오테이프 상에 기록되는 선형트랙. 테이프 카운터 -필름의 스프라킷 홀(sprocket hole)에 해당된다- 를 구동시킨다. 테이프 스트라이핑(striping)의 주요 목적은 콘트롤트랙을 기록하는 것이다. 콘트롤트랙은 디스크 레코딩에서는 사용되지 않는다.

Corner pinning DVE에서 그림의 위치와 회전을 정의하는 기술로, 가장자리를 끌어서 배경 씬(scene)에 맞추는 것. 예를들면 벽에 걸려있는 프레임 속으로 DVE 그림을 맞추는 것이다. corner pinning은 3D 공간에서 그림을 정확한 위치에 위치시키기 위해 필요한 많은 파라메타(parameter)들을 정확히 설정하기 위한 대안으로 Quantel에 의하여 개발되었다.

Crash edit 흔히 "크래쉬 레코드(crash record)"라고 하며, 재생모드에서 기록모드로 갑자기 바꾸거나, 자동편집 모드가 아닌 상태에서 직접 기록할 때를 말한다. 이 방법은 VTR에서 타임코드(timecode)와 콘트롤트랙(control track)의 불연속을 초래하게 하여 재생시 화면 장애를 유발시킨다. 이런 문제들은 디스크를 기초로 한 작업에는 적용되지 않는다

Cue 동작을 시작 또는 중지시키거나 프로그램 소재의 미리 지정된 지점으로 움직이게 하는 신호. 테이프 시스템에서 이 용어는 테이프를 감거나 릴을 교환하는 것을 의미할 수도 있다. 디스크상에서 큐(cue)는 순간적으로 실행된다.

Cut (edit) 프레임 경계에서 하나의 클립(clip)에서 다른 클립으로의 전환. 테이프 상에서 커트 편집은 마지막의 out점에 새로운 클립을 기록함으로써 이뤄지며, 반면 순수 랜덤 액세스(true random access)에서는 재녹화할 필요가 없고 단지 새로운 순서로 프레임을 읽어라라는 명령만 있다. 간단한 비선형 디스크 시스템에서는 어떤 프레임에서 원하는 프레임으로 접근하기 위하여 녹화된 데이터를 뒤섞을 필요가 있을지도 모른다. 참조 : Nonlinear (editing), True random access

Cut-aways 주동작을 보여주지 않는 여분의 샷, 그러나 주동작의 리액션일 수도 있다. 인서트(insert)라고 하기도 하는 이 샷들은 나중에 주동작으로 급격하게 뛰는 것을 감추기 위해 사용될 수 있다. 카메라가 한 대만 있을 경우의 인터뷰에서 흔히 사용된다.

Cutting copy 클립과 함께 잘라내는 것. 보통 완전한 한 세트이거나, 거의 한 세트의 영상으로서 품질은 낮다. 이들은 작업의 기준으로 이용될 수 있으며 나중에 고품질의 원본영상으로 대체된다.

-----  
-----

D1 CCIR 601의 4:2:2 표준으로 기록되는 디지털 비디오테이프 기록의 한 형태. 19mm의 넓은 테이프를 사용하며 94분까지 녹화할 수 있다. 2세대 장비에서는 스텐트(stunt) 모드 -

저속, 고속, 역 모션을 포함하는 새로운 사양을 선보이고 있다. 콤포넌트 녹화시스템의 이점을 살려 높은 색대역으로 우수한 크로마키(chromakey)가 가능하기 때문에 스튜디오와 포스트 프로덕션 작업에는 이상적이다. 동시에 여러번 복사해도 열화가 거의 없으며, 대부분의 디지털 효과 시스템, 텔레시네, 그래픽장비, 디스크 레코더 등과 별도의 변환처리없이 결합 가능하다. 콤포넌트이기 때문에 컬러프레임(color frame)의 문제는 없다. 이런 장점에도 불구하고 D1 장비는 TV프로덕션의 일반적인 분야에 널리 사용되지 않는다. 그 이유는 다른 장비에 비해 비교적 고가이기 때문이다. 참조 : D2, 8 bit, DVTR

D2 디지털 콤포지트 PAL이나 NTSC용 VTR 표준. 19mm 테이프를 사용하며 하나의 카세트 테이프에 204분까지 녹화할 수 있다. 카세트, 녹화포맷 모두 D1과는 호환되지 않는다. D2는 1" VTR 교체용으로 흔히 사용된다. 비록 우수한 스텐트(stunt) 모드를 제공하고 여러번 복사해도 손실이 적지만, 합성시스템이므로 합성특성(coded characteristics)이 존재한다. 사용자들은 크로스 컬러(cross color), 변환 흔적, 낮은 색 대역폭과 컬러 프레임 시퀀스에 대해 알고 있어야 한다. 합성된 신호 전부를 표본화하는데 8비트 포맷을 사용하므로 진폭 해상도가 줄어들어서 윤곽선 결함(artifact)에 더욱 민감하다. 참조 : Component, D1, D2, D5, DVTR

D3 1/2" 카세트를 사용하고, 8비트로 표본화한 디지털 콤포지트 (coded) PAL과 NTSC 신호 녹화용 VTR 표준. 카세트는 50분용에서 245분용까지 사용할 수 있다. 콤포지트 신호를 사용하기 때문에, 1/2" 크기의 카세트를 사용하며 캠코더를 포함한 VTR장비 일체가 하나의 포맷으로 가능하다는 점을 제외하고는 특성은 일반적으로 D2와 비슷하다.

D5 D3과 같은 카세트를 사용하지만 CCIR 601 권고안을 따라 10비트로 표본화한 콤포넌트 신호를 녹화하는 VTR 포맷. 내부에서 디코딩하는 D5 VTR은 D3 테이프를 재생할 수 있으며, 콤포넌트 출력을 제공한다. 비압축 콤포넌트 디지털 비디오 레코더이기 때문에 D5는 D1의 모든 장점을 갖고 있어서 일반적인 스튜디오 사용은 물론 첨단 포스트 프로덕션에 적합하다. 현재의 625와 525라인 시스템을 지원하는 것 외에, 약 5:1정도의 압축을 사용하여 HDTV 녹화도 지원하고 있다.

D16 표준 D1 녹화기나 비압축 CCIR 601 장비(예를들면 디스크 레코더나 D5)를 사용하는 디지털 필름영상용 기록 포맷. 이 포맷은 Domino (Digital Optical for Movies) 영상을 16개의 625라인 디지털 영상이 차지하는 공간에 기록하도록 하는 방법으로 Quantel에 의하여 특별히 고안되었다. 이 방법에 의하면 3개의 필름 프레임은 매 2초마다 녹화되거나 재생된다. 녹화기를 재생하면 필름 영상을 표준 모니터로 볼 수 있다. 16배의 스피드로 재생되므로 테이프에서 직접 완전한 동작을 볼 수 있다.

D/A 또는 DAC 디지털을 아날로그로 바꾸는 변환기. 디지털 데이터를 아날로그 신호로 변환시키는 데 사용되는 장비. 각 입력 디지털 숫자 또는 워드(word)는 그에 해당하는 아날로그 레벨로 변환된다. DAC는 칩(chip) 형태로 만들 수 있으며 아날로그 출력을 제공해야 할 필요가 있는 디지털 시스템에서는 필수 불가결한 부분이다. 이것은 A/D 또는 ADC의 역과정이다. 참조 : A/D

dB Decibel 참조

DCT (compression) 이산 역현 변환(Discrete Cosine Transform). 디지털 비디오 영상의 데이터압축에 널리 쓰이는 방법의 하나로, 기본적으로는 영상의 블럭(보통 8×8의 픽셀 pixel)을 주파수, 진폭, 컬러로 분해한다. JPEG은 DCT를 사용한다.참조 : JPEG

DCT (equipment) Digital Component Technology - Ampex에 의하여 일련의 장비에 붙여진 이름. DCT VTR은 낮은 데이터 압축율을 사용하며(약 2:1) 19mm 테이프 카세트에 기록한다. D1이나 D2 혹은 다른 어떤 포맷과도 호환되지 않는다.

DD2 D2 테이프를 이용하여 방대한 양의 데이터(또는 영상)를 기억시킬 수 있는 데이터 레코더가 개발되었다. 컴퓨터 인터페이스에 맞게 데이터 전송률의 선택이 가능하다. 다른 컴퓨터 기록매체와 마찬가지로 영상은 직접 볼 수 없으며 편집도 어렵다.

Decibel (dB) 인간의 청각, 시각과 관련된 결과를 로그(log)눈금으로 표현하는 측정단위. 0dB라는 기준점에는 많은 다른 속성들이 주어지며 -예를들면 소리나 전력의 표준레벨- 여러번의 측정으로 그 표준에 대한 상대적인 값이 된다. 많은 성능 레벨들이 dB로 언급된다. 예를들면 신호대 잡음비(S/N) 등이다. Decibel은 다음 식으로 표현된다

$$20\log_{10}(\text{level1}/\text{level2})$$

여기서 레벨 1과 2는 음향, 영상 또는 다른 전압레벨일 수도 있다.

Dedicated hardware 범용(컴퓨터)이 아니라, 특수한 작업(예를들면 DVE)을 위해 만들어진 하드웨어나 소프트웨어. 전용 하드웨어는 같은 기술을 범용의 구조와 운영체계에 적용했을 때보다도 10내지 100배의 향상된 처리속도를 낼 수 있다. 이것은 특히 영상파일의 크기에 비례하여 많은 처리능력이 요구되는 작업인 영상처리에 있어서 중요한 부분이 되었다.

Diagnostics 하드웨어나 소프트웨어의 정상적인 동작을 체크하기 위한 테스트. 디지털 시스템이 점점 복잡해짐에 따라 내장 자동검사는 장비의 필수적인 부분이 되었다. 테스트를 동작시키려면 몇 가지 특별한 하드웨어와 소프트웨어를 추가해야 한다. 이러한 설비가 되어 있는 디지털 시스템은 숙련된 서비스 엔지니어가 쉽게 접근할 수 있어서 빠른 수리가 가능하다.

Digital chroma keying 디지털 크로마키는 콤포넌트 디지털 영역에서 표현되는 1600만가지 색깔 중 어떤 색으로도 키를 할 수 있다는 것이 아날로그 크로마키와 다른 점이다. 그래서 색변짐 문제를 야기시킬 수 있는 전경(foreground)의 채도가 매우 높은 색보다는 상당히 낮은 색으로도 크로마키를 할 수 있다. 고품질 디지털 크로마키어(chroma-keyer)는 화상의 3성분을 조사하여 각각에 대한 리니어 키(linear key)를 생성시킨다. 이것이 다시 최종적인 키동작을 하기 위하여 콤포지트 키와 결합된다. 3개의 키를 사용하면 색도만의 키를 사용하

는 것에 비해 더 정교하게 크로마키를 뽑을 수 있다.

Digital disk recorder...디지털 영상을 기록하는 디스크 시스템. 전형적으로 병렬전송(parallel transfer) 디스크드라이브에 기초를 두고 있으며, 1분정도의 짧은 기록시간을 갖고 있다. 디지털 디스크 레코더는 종종 DVTR보다도 더 적은 비용으로 디지털 비디오소재를 기록하는 여분의 비디오 캐쉬(cache)로서 이용된다. 비록 프리롤(pre-roll)이나 되감기가 필요치 않은 장점이 있지만, 그 동작은 반드시 순수 랜덤액세스(true random access)일 필요는 없다.

Digital mixing 디지털 믹싱은 두 디지털 신호의 "비율처리(scaling)"와 두 신호의 합을 필요로 한다. 이를 수학적으로 표시하면 아래와 같다.

$$A \times K = \text{MIX1}$$

$$B \times (1-K) = \text{MIX2}$$

$$\text{Result} = \text{MIX1} + \text{MIX2}$$

여기서 A와 B는 두 TV신호를 나타내며 K는 믹싱의 어떤 점에서 있어서의 위치상수이다. 디지털 시스템에서 K는 물론 숫자이며, 8비트 값으로써 부드럽게 믹스나 디졸브를 할 수 있게 해 준다. 두 개의 8비트 숫자를 곱하면 결과는 16비트가 된다(참조 : binary). 믹싱시에 정확한 결과를 얻으려면 두 16비트 숫자를 더하는 것이 중요하다. 이 결과를 디지털 시스템의 다른 부분으로 전송하기 위해서는 끝수를 자르거나 8비트로 만들어야 한다.단순히 부분적인 결과인 Mix1과 Mix2를 하위 비트를 잘라내어 10비트 또는 12, 14비트로 만드는 truncation은 부정확성을 유발시킨다. 따라서 모든 중간결과, 즉 Mix1과 Mix2는 16비트의 해상도를 유지해야 한다. 최종 결과를 8비트로 하면 1비트의 열화가 생긴다. 그러나 이는 다이나믹 라운딩(dynamic rounding)에 의해 피할 수 있다. 참조 : Binary, Dynamic rounding, 8bit or 10bit

Digital transmission 미래의 TV전송은 디지털 영상과 음성을 가정까지 가져오게 할 것이다. 디지털 압축을 이용하면 하나의 아날로그 채널 대역폭으로 여러 개의 TV채널을 전송할 수 있어서 더 선명한 영상과 음향을 여러 채널에서 수신할 수 있다. 미국에서는 MPEG2 압축을 이용한 HDTV의 디지털 전송에 관한 표준이 제안되었다. 디지털 전송의 또 다른 이점은, 더 낮은 S/N비로서 더 좋은 품질의 영상을 만들 수 있기 때문에 송신기 전력을 줄일 수 있고 수신영역도 증가하게 된다는 점이다. 케이블 회사들은 더 많은 채널을 제공하기 위해 디지털 전송기술을 이용할 것이다. 그러나 감수해야 할 것이 있다. 일반적으로 채널수가 많으면 많을수록 압축을 더 많이 해야하며 따라서 화질은 더 나빠진다는 것이다. VOD(Video On Demand : 주문형 비디오)같은 서비스는 선택된 어떤 영화도 엄격하게 규정 지어진 타임 프레임(time frame)내에서 케이블로 전송될 수 있도록 하기 위하여 대량의 압축에 의지하는데 화질은 현재의 VHS 수준 이하이다.

Digitiser (digitisation) 아날로그 입력을 디지털로 바꾸는 시스템. ADC(아날로그/디지털

변환기), 터치 태블릿(touch tablet), 마우스(mouse) 등이 그 예이다. 이들 가운데에서 마우스와 터치 태블릿은 공간측정을 하여 이를 디지털 포맷으로서 컴퓨터 상에 표현하는 시스템이다. 참조 : A/D

Digitising time 디스크 베이스 편집시스템으로 소재를 녹화하는데 걸리는 시간. 이를 자체로 보면 소재가 아날로그로 재생되는 것을 암시하지만, DVTR의 사용증가로 인해 다른 의미로도 사용된다. Digitising time는 일반적으로 대기시간으로 간주된다. 만약 소재를 미리 선택해 놓는다면 이 시간은 줄일 수 있다. 장면 선택기능이 있는 Quantel 시스템을 이용하면 소재를 로드하면서 표시를 해 둘 수 있어서 최종 편집을 빨리 할 수 있다. 참조 : Scene Select

Dirty (EDL) 최종 편집에 쓰이는 장면의 전후에 여분의 부분이 포함되어 있는 EDL로서 편집내용을 정확히 나타내는 것은 아니다. Dirty EDL은 특히 순수 랜덤 액세스 시스템에서 운용될 때 매우 유용한데, 이미 사용된 소재의 앞이나 뒤를 다시 찾는 빠른 방법을 제공하며, 편집할 곳을 빼거나 이동 또는 조정을 할 수 있다. 참조 : Over record, Trails

Dissolve 하나의 장면에서 다른 장면으로 여러 프레임에 걸쳐서 화면이 바뀌어지는 것. 사라지는 장면과 나타나는 장면이 서서히 혼합되는 것으로 두 장면의 동시 접근이 필요하다. 디졸브의 모양은 디졸브의 길이를 바꾸는 것뿐만 아니라 전환형태(transition profile) - 선형적이냐(일정한 비율로 변환) S형태냐(좀더 천천히 시작하고 끝나는 형태로 필름의 결과와 비슷함) - 에 따라서도 바뀔 수 있다.

Dither 디지털 텔레비전에서 아날로그 영상은 숫자로 변환된다 - 즉, 연속적인 휘도와 색도 값이 숫자들의 집합으로 바뀌어진다. 어떤 아날로그 값은 정확하게 숫자에 일치하지만 다른 어떤 것들은 불가피하게 숫자들 사이에 놓여지게 된다. 아날로그인 원래 신호에서는 항상 얼마간의 잡음이 있어서 두 인접 값 사이에는 LSB만큼 떨림이 있다. 이것은 디지털 시스템으로 하여금 LSB사이의 아날로그 값을 표현하게 해주어 아날로그의 세계를 매우 정확하게 디지털로 해석하게 한다. 만약 영상이 컴퓨터에 의하여 생성된다거나 또는 디지털 처리결과에 의해 만들어지면 떨림현상(dither)은 존재하지 않지만 윤곽선 문제를 야기시킨다. 다이내믹 라운딩(dynamic rounding)과 떨림현상을 잘 조절하여 화면에 부가하면 더 나은 결과를 얻을 수 있다.

DRAM Dynamic RAM(Random Access Memory). 고밀도, 적정가격의 메모리 칩(집적회로). 이는 일본사람들이 전자공학의 쌀이라고 부를 만큼 중요하다. DRAM은 컴퓨터에서는 절대적으로, 디지털 회로설계에는 일반적으로 쓰일 뿐만 아니라 프레임 저장이나 애니메이션 저장에도 쓰인다. 고체상태이기 때문에 동작부위가 없어서 데이터를 저장하거나 접근하는데 가장 밀도 높은 방법이다. 각 비트는 하나의 트랜지스터에 저장되고, 칩에는 데이터를 보유하기 위한 전원과 클럭(clock)을 공급해 주어야 한다. 현재 사용되고 있는 크기는 4메가비트와 16메가비트, 64메가비트이며 현재는 256메가비트 칩이 대량 생산되고 있다. 이 프로젝트에는 인간의 머리카락보다 400배나 작은  $1/4\mu\text{m}$  크기의 칩을 만들기 위하여 X-ray 석판 인쇄술의 사용이 요구된다. 참조 : SRAM

Drop-frame (timecode) 525/60 라인/필드 포맷 NTSC 컬러 코딩시스템에서 60 필드/초는 정확히는 59.94 필드/초 또는 29.97 프레임/초 -1000에서 1만분의 차이가 있다- 이다. 타임코드는 30프레임/초를 나타낸다. 드롭프레임(drop-frame) 타임코드는 10의 배수가 되는 분을 제외한 매분마다 2프레임씩 누락시켜 보상을 한다. 625/50 PAL시스템은 드롭프레임이 필요없다.

Dub (editing) 원본에서 선택해가면서 복사하여 새로운 녹화물을 만드는 것 - 먼도날로 자르던 시대부터 순수 랜덤 액세스 시대에 이르기까지 모든 편집의 기본원리이다. 복사하는 것 자체가 시간이 걸리는 일이며 복사 중에 신호가 왜곡될(generation loss) 위험에 처하게 된다. 어떤 디지털 VTR 포맷에서는 신호의 왜곡을 현저히 줄인다. 순수 랜덤 액세스 편집시스템은 편집을 하기 위하여 신호를 더브(dub)할 필요가 없다는 점에서 다르다. 참조 : True random access

DVC Digital Video Cassette(디지털 비디오 카세트). 차세대 민수용 VCR이 개발 중이며 1995년에 등장하기로 되어있는데 Hitachi, JVC, Matsushita, Mitsubishi, Philips, Sanyo, Sharp, Thomson, toshiba의 제휴에 의한 것이다. DVC는 디지털 기기이며, 525/60, 625/50, HDTV 녹화용으로 6.35mm의 넓은 테이프를 사용하게 된다. 제안된 포맷은 약 5:1 정도의 디지털 필드내 압축을 사용하여 13.5MHz, 8비트, 4:1:1(525/60)이나 4:2:0(625/50)영상과 2개의 16비트/ 48 또는 44.1kHz의 음성채널을 4.5시간 표준 카세트나(14.6×78×125) 더 작은 1시간용 (12.2×48×66)카세트에 녹화한다. 영상기록율은 25Mbits/sec이다.

DVE Digital Video Effects(디지털 영상 효과). 별개의 기기로써 공급되었으나 점차 시스템 전체에 포함되고 있다. 영상효과의 종류는 달라지고 있으나 줌zoom과 위치변경과 같은 영상조작은 항상 포함되며, 회전, 3D 투시, 페이지 턴page turn, 영상의 변형, 모자이크 등으로 발전되고 있다. 영상효과의 종류뿐만 아니라 영상의 품질과 제어면에서도 크게 바뀌고 있다. 참조 : Axis, Global

DVTR Digital Video Tape Recorder. 상업적으로 사용된 최초의 DVTR은 1986년에 등장했는데 CCIR 601 콤포넌트 디지털 표준과 DVTR의 D1표준으로 동작하는 것이었다. 이는 19mm카세트를 사용하며 34, 78, 94분까지 녹화할 수 있는 것이다. 현재는 많은 DVTR 포맷들을 이용할 수 있다. D2와 D3는 둘다 콤포지트 신호를 녹화하며, 주목적은 C포맷 아날로그 기기를 대체하기 위한 것이었다. DCT와 디지털 베타캠(digital betacam)은 모두 낮은 데이터 압축율(약 2:1 정도)을 사용하여 CCIR 601 영상을 녹화한다. D5는 D1과 마찬가지로 압축되지 않은 CCIR 601 신호를 녹화하지만 1/2인치 테이프를 사용한다. DVC라는 하나의 또다른 포맷이 탄생했다. DVC는 압축된 CCIR 601 신호를 6.35mm의 테이프에 기록한다. DVTR에서는 여러번 복사를 해도 테이프 노이즈(noise)나 모아레(moire)등에 의한 열화를 받지 않는다. 그러나 테이프는 닳거나 찢어지기 쉽다. 이에 의한 오차와 드롭아웃(drop-out)의 가능성을 없애기 위하여 여러 은폐회로가 필요 불가결하게 된다. 극단적인 경우에는 여러번의 복사를 하면 물결무늬나 다른 결함들이 누적될 수 있다. 참조 : D1, D2, D3, D5, DCT, Digital Betacam, DVC

Dylan Quantel에 의하여 개발된 순수 랜덤액세스(true random access)에서 사용하는 비디오와 영화용의 경제적이고 안전한 저장 시스템의 상품명. 딜란Dylan은 편집시스템(Henry와 Editbox)과 합성장비(Hal), 필름(Domino)용의 훌륭한 기억장치로서 비압축 CCIR 601 영상을 순수 랜덤액세스하게 해 준다. 클립박스(Clipbox) 시스템에서는 여러개의 딜란을 사용하여 8시간까지의 CCIR 601 비압축 영상과, 40시간까지의 압축영상을 저장할 수 있으며 동시에 여러 영상채널도 지원할 수 있다.각 딜란은 Chatter Disk Management와 인터페이스된 20개의 표준 3.5인치 SCSI 디스크 드라이브를 사용한다. 내장된 여분의 디스크 드라이브(redundancy)와 에러검색, 수정방법에 의하여 디스크 드라이브가 작동을 계속하지 못해도 데이터의 손실은 없게 해준다. 참조 : Error detection

Dynamic Range 신호에서 이용가능한 유효한 값의 범위. 신호원에서 다이내믹 레인지(dynamic range)는 원치않은 잡음에 대한 최대 신호의 비로 제한된다. 화면시청시의 다이내믹 레인지(dynamic range)는 최대밝기에서 최소밝기까지 이다(빛의 산란과 반사에 영향을 받는다).

Dynamic Rounding+ 디지털 신호를 효율적으로 줄이는 것. 어떤 영상처리에서는 두 신호를 곱해야 할 필요가 있다. 예를들면 디지털 믹싱에서는 두 8비트의 신호로부터 16비트의 신호가 생성된다. 이것은 줄이거나 초과분을 잘라내어 다시 8비트로 만들어야 한다. 간단히 하위 비트들을 없애버리면 윤곽선의 손상이 눈에 띄게 되는데 이는 특히 순수한 컴퓨터 영상에서 두드러진다. 비슷한 문제점이 프린트(print)에서도 나타나는데 화상이 분명하게 바뀌는 부분에서 잉크 도트(dot)에 비트(beat)나 모아레(moire)가 생기게 된다. 다이내믹 라운딩(Dynamic rounding)은 픽셀(pixel)의 단어길이를 축소하는 -보통 8 비트로 만든다- 수학적 방법이다. 이는 눈에 띄는 결함들을 효율적으로 제거하며 여러 번의 경로를 통과해도 축적되지 않는다. 다른 해결책은 비트의 수를 늘리는 방법으로 -흔히 10비트로 늘인다- LSB를 더 작게 만드는 것인데 이는 문제점을 은폐시킬 뿐이다. 다이내믹 라운딩은 특허기술로서, Quantel에서 쓰기 시작하여 현재는 Quantel과 다른 생산자들에 의해 점차로 많은 디지털 기기에 사용되고 있다. 참조 : 8비트와 10비트, Digital mixing, Dither, LSB

E to E Electronics To Electronics. 이는 동작하고 있지 않은 영상기구나 음향기기로의 입력이 출력으로 직접 나타나는 것을 말한다. 흔히 VTR에서 재생(play)되고 있지 않을 때

와 DVE의 "clear"상태에서 적용된다. 'E to E'는 신호가 전자회로를 지나가게 하여 전압 왜곡을 부가시키거나 시간 변화를 일으킨다. 신호는 정상적으로는 'E to E' 기기를 통해서가 아니라 직접 연결되어서 사용되어야 한다.

EBU European Broadcasting Union(유럽방송연맹). 유럽방송의 제작과 기술적인 사항을 조정하기 위하여 유럽방송사업자들로 구성된 기구. 산하에 권고안(예를들면 Tech.3246-E)을 만드는 여러 개의 위원회가 있다.

EDL 편집 결정 리스트. 일련의 편집을 나타내주는 편집 리스트로서 종종 플로피 디스크에 기록된다. EDL은 오프라인(off-line)에서 만들어져서 최종 편집을 수행하기 위하여 온라인(on-line)으로 넘겨진다. 여러 범주의 장비들과 함께 쓰이도록 CMX3400과 같은 널리 채택된 표준이 있다.

EDTV 기존의 전송채널 내에서 인코드(encode)된 전통적인 주사비율의 와이드스크린(widescreen)을 제공할 수 있게 한 고품질 텔레비전(extended definition television)을 나타내는 일반적인 용어. 일본에서 EDTV I은 NTSC 시스템을 개조한 것이다. 이에는 순차 주사와 고스트(ghost) 제거 기준신호를 포함하고 있으며 흔히 "클리어 비전(clearvision)"이라고 일컬어진다. EDTVII는 2세대 시스템으로 16×9 종횡비와 PCM 사운드를 포함한다. 4×3 스크린에서 보이는 편지함 모양의 디스플레이 주변의 검은 부분에는 16×9의 풀 스크린 디스플레이로 확장하기 위한 보충정보가 들어 있다(PALplus의 Helper). 참조 : PALplus, Widescreen

Encryption 암호화. 원래의 데이터를 복원하려면 특별한 코드(code)나 키(key)가 필요하도록 데이터를 코딩(coding)하는 것. 방송에서 암호화는 위성이나 케이블 시스템에서 흔히 사용하는데 허가받지 않으면 수신할 수 없게 하기 위하여 사용된다. 참조 : Scrambling

ENG Electronic News Gathering. 보통 뉴스에 사용되는 방송용 품질의 TV카메라, VTR, 마이크로 웨이브 링크 등을 갖춘 소형 휴대용 장비에 적용되는 용어. 이것은 필름에 의한 뉴스취재와 비디오 테이프에 의한 뉴스취재를 구분하기 위한데서 비롯되었다. 스튜디오겸용 휴대용 편집장비를 일컫기도 한다.

Error detection, Concealment correction 에러 검출, 은폐, 정정. 완벽한 디지털 녹화방법은 없다. 자기 테이프나 디스크는 모두 기록, 재생이 어렵거나 불가능한 가장자리 녹화부분 때문에 고민하고 있다. 그러나 에러는 검출될 수 있고 에러은폐나 정정에 의한 구제책을 마련할 수 있다. 에러은폐는 눈에 띄지않는 방법으로 문제를 숨기는 것이며, 에러정정은 에러를 정정하여 완벽한 데이터가 출력되게 하는 것이다. 기록된 데이터가 영상이라면 에러는 그 전 또는 후의 TV라인이나 필드를 이용하여 간단히 은폐할 수 있다. 그 결과는 원래의 신호와 동일하다고 장담할 수는 없다. 그러나 그 처리과정은 비교적 간단하고 빠르다. 만약 저장된 정보가 데이터베이스 정보이거나 컴퓨터 프로그램, 더 특수한 영상처리를 위한 정보라면, 100% 정확도의 데이터가 필수적이다. 이 때는 에러가 생기면 반드시 검출하여 다른 기록정보에서 정확한 데이터를 계산하는 방식으로 확실히 데이터를 기록할 수 있다. 이것이

에러 정정이다. 컴퓨터 시스템과 TV의 차이점은 TV는 연속적이고 나중에 수정하도록 기다릴 수가 없다는 점이다. 정확한 결과가 제시전에 준비되든 다른 행동이 취해지든 -쇼는 계속되어야 한다- 어떤 TV등급의 에러정정이라든 매우 제한된 짧은 시간 안에 취해져야 한다. 반면에, 컴퓨터는 보통 천천히 운용할 수 있고 수 ms 동안은 기다릴 수 있다. 디지털 VTR들은 에러율을 감시하여 과도한 에러 -비록 즉각적으로 보이지는 않지만 여러 경로를 통하면 보일 수도 있는- 에 대한 경고를 내보낸다. Dylan 디스크 시스템은 에러정정 기능을 갖고 있다. 비록 디스크의 에러율은 일반적으로 디지털 테이프에서의 에러율보다 수 배는 낮지만 역시 일어날 수 있다. 이를 위하여 여분의 디스크(disk redundancy)가 있고 재생되는 모든 데이터는 체크된다. 만약 에러가 발견되면, 충분한 추가정보가 기록되어 있어서 계산을 하여 정확한 데이터로 대체한다. 디스크 드라이버가 완전히 고장이 나도 커버될 수 있고, 분실한 데이터는 새로운 장소에 재생·기록된다. 이것이 시스템을 매우 정확하고 안전하게 만든다. 참조 : Dylan

Ethernet Ethernet는 LAN(근거리 통신망)의 한 형태로 컴퓨터를 서로 연결하는데 널리 이용되며 IEEE 802.3에 규격이 정해져있다. 여러 종류의 생산자들이 호환성이 있는 인터페이스와 성능을 확장시키기 위한 리피터(repeater)나 브리지(bridge) 등을 생산하고 있다. 데이터 전송률은 10Mbit/sec이다. 그러나 데이터 패케지와 패킷(packet) 분리에 필요한 overhead로 인하여 초창기 인터페이스의 실제적인 처리량은 100~ 1000Kbits/sec에 불과했으나 지금은 일부 워크스테이션(workstation)에서는 전대역폭(full bandwidth) 8 Mbit/sec의 약 80%까지 도달하고 있기도 하다. Carrier Sense Multiple Access/Collision Detect(CSMA/CD)를 사용하므로, 네트워크상의 잠재적인 話者는 차례를 기다리기보다는 (Token Passing Ring LAN에서 처럼) 단지 케이블이 비기만을 기다리면 된다. Ethernet는 구리선을 사용하느냐 광케이블을 사용하느냐에 따라 여러가지 연결 방법이 있다. 현재 사용되고 있는 가장 흔한 방법 3가지는 아래와 같다 :

10 base 2 : 비교적 저가적인 50ohm의 동축 케이블과 BNC 컨넥터를 사용하는 가는 선의 Ethernet. 리피터(중계기)가 없을 때의 최대 길이는 180m이며 30개까지의 장비를 연결할 수 있다.

10 base 5 : 표준 두꺼운 선 Ethernet. 두꺼운 동축 케이블과 AUI 컨넥터를 사용한다. 중계기가 없을 때의 최대 길이는 500m이며 100개까지의 장비를 연결할 수 있다.

10 base T : RJ 컨넥터를 사용하는 4선 twisted pair 케이블의 표준. 이는 매우 저가격의 노드(nod) 네트워크를 제공한다.

2개의 "Fast Ethernet" 표준은 100Mbits/sec가 가능하고, 주요 통신장비 메이커들에 의해 현재 개발되고 있다. "100 base T"는 물리적으로 "10 base T"와 호환성이 있으며, 같은 프로토콜(CSMA/CD)을 사용한다. 그러나 더 고급품의 케이블이 필요하다. 100VGAnywheren은 다른 프로토콜을 갖고 있고 다른 하드웨어를 필요로 한다. 참조 : Picturernet

EUREKA HDTV 개발과 같은 국제협력 유럽 연구프로젝트를 장려, 조정하기 위한 유럽

의회 기구. 참조 : HDTV

-----  
-----  
Fade (down, up) 흑(무음)으로 또는 흑(무음)으로부터 비디오(오디오)로 디졸브 시키는 것.

FDDI Fiber Data Distributed Interface(광데이터 분배 인터페이스). 100Mbps/sec까지 동작되는 고속 광데이터 인터페이스. FDDI는 Ethernet나 Token Ring과 같은 협대역 네트워크용 데이터 분배망의 중추로써 가장 흔하게 이용된다. 참조 : CDDI

Fettle (colour) 대부분의 Quantel 시스템에서 제공되는 색 조작 제어계.

Field sequence 텔레비전 프레임 또는 화면은 2개의 필드로 구성이 된다. 콤포넌트 525와 625 라인 텔레비전의 각 연속된 프레임은 같은 형태를 되풀이하므로 필름편집에서와 마찬가지로 프레임 경계에서 편집을 할 수 있다. PAL, NTSC, SECAM과 같은 콤포지트 영상은 부반송파에 색정보를 싣고 있는데 부반송파의 반복 패턴은 PAL에서는 4프레임, NTSC와 SECAM에서는 2프레임 시퀀스sequence -각각 8과 4 필드 시퀀스로 알려져 있음- 주기로 나타난다. 편집에서는 이 시퀀스를 깨뜨려서는 안된다. 따라서 콤포넌트 영상보다는 정밀치 못한 동작을 지시하게 된다. 아날로그이건 디지털이건 같은 제약이 따른다 - 문제는 콤포넌트이나 콤포지트이나 이다. CCIR 601 콤포넌트 디지털 신호는 어떠한 프레임의 경계에서도 편집할 수 있지만, 반면 콤포지트 디지털 시스템(D2나 D3 VTR과 같은)은 4나 8필드 경계로 제한이 된다. 그렇지 않으면 그림이 튀거나 추가 처리로 인하여 화질이 변하게 된다.

Fixed disks Hard disk 참조.

Floppy disks 보호 재킷안에 회전할 수 있는 자기 산화물(magnetic oxide)로 덮여져 있는 얇고 휘기 쉬운 디스크로 이루어진 기록 매체. 플로피 디스크는 가볍고 값싸며 들고 다닐 수 있지만, 윈체스터 디스크와 같은 다른 컴퓨터 기록매체만큼 확실하지는 못하다. 휴대하기 간편하기 때문에 소프트웨어의 운반용으로 PC시장에서 매우 인기가 있다. 최초의 8인치 플로피 디스크는 5.25인치로 대체되었고, 지금은 다시 3.5인치 -마이크로 플로피디스크- 로 대체되었다. 이것은 1.4M bytes -하나의 TV 프레임 기록에 충분함- 까지 기록할 수 있다. 광자기 디스크는 플로피보다 많은 기억 용량과 데이터 율을 갖고 있어서 영상 저장에 더욱 적

합하다. 참조 : Hard disk, Magneto optical disks

Frame store 흔히 DRAM으로 이루어진 고체상태 영상기록장치에 붙여진 이름. 기술적으로는 하나의 완전한 프레임을 저장함을 의미한다. 그러나 일반적으로 이 용어는 수 라인부터 수 프레임까지의 저장을 두루 포함하여 사용된다. DRAM의 용량증가로 인하여 프레임스토어는 장비의 디자인을 향상시키는데 점차로 많이 이용된다.

Frequency 주어진 시간내에서(보통 1초)의 신호의 진동수. 예를 들면 아날로그 시스템에서의 부반송파 주파수, 디지털 시스템에서의 클럭 주파수 등이 있다. 다음은 TV에서 흔히 쓰이는 주파수들이다.

PAL 부반송파subcarrier : 4.43 MHz

NTSC 부반송파 : 3.58 MHz

CCIR 601 clock rate : 27 MHz

CCIR 601 휘도 표본율 : 13.5MHz

CCIR 601 색도 표본율 : 6.75MHz

HDTV Y 표본율 : 72MHz(1250/50), 74.25MHz(1125/60)

Full motion video 데스크 탑 플랫폼(platform)에서 디스플레이되는 동화상의 일반적인 용어. 품질은 다양하며 정의되어 있지 않다.

-----  
-----

Gateway 두 컴퓨터 네트워크를 연결하는 장비의 이름. 현재 영화나 TV에서 사용되는 많은 영상들은 컴퓨터 시스템에서 만들어진다. Quantel에서는 컴퓨터 네트워크와 픽처박스(Picturebox)나 페인트박스(Paintbox)같은 장비를 연결시켜주는 게이트웨이(gateway)를 제공하고 있다. 일단 게이트웨이가 구성이 되면 운용자는 이미지 파일의 양방향 전송을 위해 아무런 행동을 취할 필요가 없다. 참조 : Background task

Generation (loss) 녹화를 할 때마다 소재의 또다른 복사본(generation)을 만들게 된다. 복사손실(generation loss)란 연속적인 녹화에 의해 야기되는 열화를 말한다. 처음 녹화된 소재가 첫번째 복사본이고, 다시 한번 녹화하면 두번째 복사본(generation)이 만들어진다. 이것은 아날로그 편집계에서는 중요한 관심사였는데, 비록 디지털 VTR이 심하게 손상된 테이프의 드롭아웃(drop-out)(은폐 및 정정 가능)에 민감하긴 하지만 완전한 디지털 환경에서는 중요도가 낮다. 여러 번 복사해서도 가장 화질이 좋은 것은 비압축 CCIR 신호를 디스크에 기록하는 것이다. 디스크는 드롭아웃이나 에러없이 수백만 번 재기록 할 수 있다. 즉, 복사를 무한히 계속할 수 있는 것이다. 최근에는 압축뿐만 아니라 디코더나 DVE 같은 영상처리장비의 사용이 증가함에 따라 복사손실에 중대한 영향을 미치는 것이 더욱 많아졌다. 이러한 처리장비의 품질도 고려해야 한다. 참조 : DVTR, Error detection, Concealment and correction

Global (control) 다채널 영상효과기에서 사용되는 컨트롤기능의 최상위 레벨로서 모든 채널을 한번에 컨트롤 할 수 있다. 예를들어 투명도를 변경시키고 싶다거나 글로벌축(global axis)을 중심으로 이동시키고 싶어서 대상물체 자신을 완전히 분리시켜야 하는 경우에 사용한다. 이런 경우 모든 대상에 대한 관점(viewing point)이 함께 변화할 것이다. 참조 : Axis

GPI General Purpose Interface의 약어로 어떤 장치에 의해 큐(cue)를 필요로 하는 장비에 사용되는 것이다. 프레임단위까지 정확하게 동작하고 간단하므로 다양한 장비에 손쉽게 적용할 수 있다.

Grand Alliance (Digital HDTV) 1993년 봄 미국에서 최상의 HDTV 시스템을 생산하기 위해 조직된 모임의 이름. 참가자는 AT&T, General Instrument Corporation, 메사추세츠 기술연구소, 필립스, David Sarnoff 연구소, 톰슨, 제니스사 등 세계 유수업체이다. 이들이 제안한 시스템은 모두 실험과 제작을 위해 고안된 것이다. 전송방식은 디지털방식이며 영상은 MPEG-2를 사용하여 압축하였다. 오디오는 돌비(dolby) AC-3에 의해 압축한 서라운드(surround) 오디오를 사용한다. 컴퓨터를 포함한 여러 다양한 소재를 사용할 수 있도록 24Hz, 30Hz 그리고 60Hz에서 운용될 수 있는 2 라인 표준안이 있으며 수신기에서 이 모든 영상을 운용가능하다. 영상주사형식은 아래와 같다.

1) Spatial format (active picture)

1280픽셀 × 720라인

Temporal rate

23.976/24Hz 순차주사

29.97/30Hz 순차주사

59.94/60Hz 순차주사

2) Spatial format (active picture)

1920픽셀 × 1080라인

Temporal rate

23.976/24Hz 순차주사

29.970/30Hz 순차주사

59.940/60Hz 비월주사(註)

註) 1440 × 1080 active pixel 가능

모든 화소는 사각형태이고 75MHz 근처의 표본화 주파수를 가진다. 영상, 음성, 부가 데이터들을 함께 연결하고 변화시켜 새로운 서비스 -여러 채널의 스테레오 오디오, 컴퓨터 소프트웨어의 분배 혹은 고선명 영상- 를 가능하게 하는 전송 레이어(transport layer)가 있다. 데이터는 초당 19.3MHz까지 압축되어 6MHz 아날로그 채널로 전송된다. 주요 시스템 요소 - 영상압축, 주사형식, 오디오, 변조시스템- 에 관한 내용은 FCC의 산하 그룹인 ACATS(Advisory Committee on Advanced Television Service)에 제안되어 있다(1994. 2). 전체 표준안은 1995년에 정해졌으며 HDTV서비스는 1996년 후반쯤에 시작될 것이라고 보고된 바 있다. 참조 : ACATS, ATTC, Compression, HDTV

Grid compression Quantel사에서 독점 개발하여 사용하고 있는 영상 압축시스템.

GUI Graphical User Interface의 약어로서 화면에 표시되는 그림들을 이용하여 시스템을 운용하는 방법이다. 컴퓨터의 예를 들면 애플사의 매킨토시나 마이크로소프트사의 윈도우같이 마우스로 동작하는 범용 소프트웨어를 말한다. 1981년 Quantel사는 압력센서가 달린 펜과 터치 타블렛으로 동작시키는 on screen menu 시스템인 페인트박스를 개발하였다. 이것은 점점 발전하여 DVE, 편집, VTR 컨트롤, 오디오를 비롯해 Quantel 제품전체에 해당하는 다양한 범위에 적용시켜 운용할 수 있게 되었다.

-----  
-----

Hard Disk (fixed disks) magnetic oxide로 코팅되어 있는 최대 10개의 플래터(platter)로 구성된 기록장치를 뜻하며 양면 모두에 기록할 수 있다. 각 기록면에는 읽기/쓰기 헤드가 있는데 각각 주어진 순간에 동작한다. 하드디스크 기술은 매우 빠른 속도로 발전하고 있는데 크기는 점점 작아지고 Megabyte당 가격은 점점 낮아지는 추세이다. 현재는 20Mbyte로부터 4Gbyte(3.5inch), 9Gbyte(5.25inch)까지 가능하다. 데이터 전송율의 범위는 1~10Mbyte/sec (SCSI 2)로부터 20Mbyte/sec(SCSI Wide)까지 가능하다. 참조 : Parallel transfer drives, SCSI

HDTV High Definition Television의 약어로서 16:9의 새로운 스크린 비율을 가진 TV형식인데 현재 방송되는 시스템보다 5~6배 증가된 해상도를 가지고 영상을 재생한다. HDTV는 스크린형태는 변화했으나 화질개선은 되지 않은 PAL (PALplus), NTSC, SECAM의 변형시스템인 와이드스크린과는 다르므로 혼동하지 말아야 한다. 현재까지는 세계적인 HDTV 표준이 정해져있지 않은 상태이다. 유럽에서는 625/50의 정수배로 구성되는 1250/50을 선호하는 반면, 미국에서는 1995년부터 2종류의 라인(720, 1080)과 3종류의 frame-rate(24Hz, 30Hz, 60Hz)를 포함하는 표준안이 적용될 예정이다. 지금까지 일치된 사항은 MPEG-2를 적용시킨 디지털압축을 사용하여 전송한다는 점이다. CCIR(ITU)은 1125line/60Hz와 1250line/50Hz 형식에 기초한 2종류의 표준안을 갖고 있다. 참조 : ITU document 709, Grand Alliance

-----  
-----  
  
In-point 편집시에 사용되는 용어로서 비디오나 오디오 혹은 비디오와 오디오 두가지 모두의 편집이 시작되는 지점.

Insert editing 가장 많이 사용하는 테이프의 편집기법중의 하나로서 기존에 녹화되어 있는 소재에 새로운 영상 혹은 컬러바, 기준신호가 실린 블랙 등의 비디오나 오디오를 중간에 삽입하는 것이다. 이는 흔히 어셈블(assemble) 편집과 함께 많이 언급되는데 인서트(insert) 편집은 기존에 녹화되어 있는 콘트롤트랙과 타임코드를 보존한 상태에서 단지 새로운 비디오와 오디오만을 삽입함으로써 편집내용이 불연속하게 되는 것을 최소화하는 기법이다. 참조 : Assemble editing, Striped tape

Interpolation 어떤 영상을 디지털 영상으로 변환시키는 과정에서 발생하는 수많은 화소들의 값의 크기와 위치를 변형시켜(평균화하여) 저장한 다음 유사화소의 평균값에 적절한 가중치를 두어 필요한 화소의 값을 계산해낸다. 참조 : Anti-aliasing, Spatial interpolation, Temporal interpolation

ISDN (Integrated Services Digital Network) 공중전화망을 통해 고속으로 데이터를 전송하는 것을 뜻하며 기본속도 64kbits/sec에서 최고속도 2Mbits/sec로 동작한다(30채널을 기본으로 구성되는 경우 영국에서는 ISDN-30이라고 부른다). 이미 많은 나라에서 128Kbits/sec로 동작하는 회로를 제공하고 있다. 이제는 매우 빠른 발전을 이루어 누구나 ISDN이 일반화되는 것을 예상할 수 있다. TV와 영화업계의 오디오 기기에서는 이미 사용하고 있으며 Quantel에서는 ISDN을 사용하여 전 세계의 영상기기들이 서로 영상을 교환할 수 있는 시스템을 개발했다. TV 프레임의 경우, 기본 전송율의 경우는 2~3분정도 걸려서 전송이 가능하며 이를 사용하는 기본비용은 대개 정상적인 전화비용과 비슷하다. ISDN의 경우 명목상으로는 국제적으로 운용된다고 하지만 실제로는 규격과 서비스의 내용이 너무 다양하다. 미국에서의 몇몇 운용자들은 Switched 56 (56kbits/sec나 그 이상의 전송율을 가짐)이라 불리는 유사한 시스템을 사용하고 있기도 하다.

ITC Independent Television Commission의 약어로서 케이블이든, 위성이든 혹은 지상과 방송이든간에 영국에서의 모든 독자적인 프로그램의 법적, 기술적인 조정에 대해 책임이 있다. 참조 : Directory

ITS International Teleproduction Society의 약어. 통신수단으로 영상을 사용하고자 이를 개발하는 미국의 산업체들이 모인 협회의 이름이다. 영국에도 분회가 있다. 참조 : Directory

ITU 국제연합(UN)의 전문기관의 하나로서 모든 형태의 통신에 대해 RF스펙트럼(spectrum)을 규제하고 표준안을 제정한다. ITU-R(과거의 CCIR)은 무선통신의 운영문제와 규제에 대해 다루고 있으며, ITU-T(과거의 CCITT)는 전기통신의 표준화를 다루고 있다. 참조 : CCIR, CCITT, Directory

ITU-R601 CCIR 601 참조

-----  
-----

**Jam sync** 녹화할 때와 똑같은 타임코드를 재발생시키기 위하여 제너레이터를 이용하여 더빙하는 경우 타임코드 신호의 품질을 유지하는 방법.

**Jog** 정지상태에서 프레임 단위로 내용의 앞쪽이나 뒤쪽으로 아주 느린 속도로 움직이는 것을 뜻하며, VTR에서는 셔틀(shuttle) 동작을 한 후 그림의 정밀한 탐색을 위해 일반적으로 많이 사용된다. 종종 in점과 out점을 정확하게 정하기 위해 사용된다.

**JPEG** Joint Photographic Experts Group의 약어로서 ISO/ITU-T. JPEG은 정지영상의 데이터 압축기법의 표준안을 제정한 곳이다. 특히 이 작업에는 CCIR 601 로 코딩된 영상이 포함되어 있다. JPEG은 DCT를 사용하며 5~100배의 영상압축율을 제공하고 baseline, extended, 무손실 encoding의 3레벨 과정을 포함한다. 일반적으로 압축과정은 어느 정도의 영상손실을 포함하게되는데 그 정도는 영상의 내용, 압축율 그리고 알고리즘에 따라 달라진다. 참조 : Compression, Compression ratio, MPEG

**Jump Cut** 필름이나 영상편집에서 연속적인 줄거리에서 한 부분을 삭제하여 장면사이의 행동연기가 연결되지 않는 편집을 말하는데 그 사이의 변화가 점프(jump)의 형태로 나타낸다 해서 이런 이름이 붙여진 것이다. 이것은 일종의 제작기법이며 믹스(mix)를 사용하여 부드럽게 표현될 수도 있으나 어떤 경우이든 편집은 필수이며 일반적으로 컷어웨이(cut-away)를 사용하여 이 불연속성을 커버한다.

-----  
-----

**Keyframe** DVE 시스템에서 디지털 효과의 변환점을 나타내는 변수들의 집합이다. 예를들면 키프레임(keyframe)은 영상의 위치, 크기, 회전상태 등을 나타낸다. 디지털 효과를 사용하려면 최소한 2개 이상의 키프레임을 필요로 한다. 물론 복잡한 경우에는 100개 정도의 키프레임을 갖는 경우도 있다.

**Keying** 하나의 영상을 다른 영상에 선택적으로 뒤덮는 과정으로 2개 영상(전경과 배경) 사이의 선택방식이 hard인 경우에는 전경의 가장자리 부분이 들쭉날쭉할 것이다. 이 키key 과정은 이름은 조금씩 다를지라도 모든 형태의 영상구성에 사용된다. TV는 키라는 용어를 알파(alpha) 신호(또는 채널)라 부르기도 한다. 영화의 경우 이와 비슷한 경우를 매트(matt)라고 부른다. 그래픽에서는 잘라내고 색칠하는 과정을 의미하며 스텐실(stencil)이라고 부른

다. 참조 : Chroma keying, Digital chroma keying, Linear keying

-----  
-----  
  
Lead (sound or video) 스플릿(split)편집을 할 때 그 다음 내용의 비디오나 오디오가 선행되는 것. 참조 : Split edit

Linear (editing) 릴에 녹화된 순서에 따라서만 편집내용을 재생하고 검색할 수 있다. 테이프는 선형적이기 때문에 원하는 소재를 찾으려면 테이프를 원하는 지점까지 감아야 한다. 즉 녹화된 순서대로만 재생할 수 있는 것이다. 1956년 이후 폭넓게 사용되어 온 테이프편집은 리니어(linear)한 특성을 가지고 있다. 1980년대 후반에 들어와서 테이프를 이용한 편집을 넌리니어(non-linear)와 구별하기 위해 리니어(linear)로 정의하였다. 테이프를 감고, 조그(jog), 프리롤(preroll)하는데 걸리는 시간이 전체 VTR 작업시간의 약 40%에 달한다. 선형편집은 그 특성상 속도가 느리다. 더구나 편집마스터 장비에 녹화 소재를 순서대로 입력하는 것은 나중에 내용을 변화시키는데 제한을 가지게 된다. 특별한 인터페이스 없이는 디지털비디오디스크녹화기 또한 부분적으로는 선형적이다. 비록 읽기/쓰기 헤드가 필요한 위치에 도달하기 위해 테이프처럼 내용을 감을 필요는 없다할지라도 디스크의 어떤 부분은 TV 필드 인터벌(1.6ms 혹은 2ms이하) 기간동안 도달하기에는 너무 멀어서 (읽기/쓰기 헤드가 위치를 잡는데 걸리는 시간은 통상 10ms이다) 다음 트랙(track)을 찾아서 재생하는 데에 제한을 받게 된다. 참조 : Digital disk recorder, Preroll, True random access

Linear (keying) 한 영상신호를 다른 신호위에 선택적으로 얹는 것으로, 이때 어떤 점에서의 전경(foreground)과 배경(background)의 비율은 키신호 레벨의 선형적인 크기에 따라 정해진다. 키의 이런 현상은 에지(edge)와 앤티앨리아싱(anti-aliasing)을 가장 잘 나타내게 하며 영화에서의 매트와 유사하다. 이것은 윈도우와 부분반사(reflection)를 통한 투명 그림자(shadow)와 같은 반투명효과를 얻을 때 필수적이다. 참조 : Keying

Logging 샷(shot)의 리스트를 만드는 것. 이것은 녹화된 필름이나 테이프에 쓰이는 용어로서 편집할 때 원하는 곳을 빨리 찾을 수 있다. 디스크를 기초로 한 편집시스템으로 나아가고 있는 현시점에서 볼 때 정리하는 시간을 최소화할 수 있다는 장점이 있다. 리스트 혹은 로그(log)는 종이 또는 컴퓨터 디스크에 기록될 수 있다. 후자의 경우 디스크의 내용을 로딩(loading)하면 직접 컨트롤 할 수 있게 된다.

LSB Least Significant Bit의 약어이다. 2진수는 0과 1로 표현된다. 예를 들면, 2진수 1110 = 10진수 14이 예에서 제일 오른쪽의 값은 0인데 이것이 LSB이고 2 =1을 의미한다. 참조 : MSB

LTC Longitudinal TimeCode의 약어이다. 테이프의 선형트랙(linear track)에 기록된 타임 코드로써 고정헤드에 의해 읽혀진다. 영상소재에 녹화된 타임코드가 사용될 때 정지 프레임 이 아니라 테이프가 전후로 동작하고 있는 경우에도 쉽게 읽을 수 있다. 참조 : VITC

Luminance 영상의 구성요소로써 흑백 혹은 밝기요소 Y로 나타내어지며 YUV, YIQ, (Y, R-Y, B-Y), (Y, Cr, Cb)에서의 Y가 모두 영상의 밝기정보를 뜻한다. 칼라 TV 시스템에서 밝기신호는 항상 카메라나 텔레시네로부터 나오는 RGB신호로부터 나온다. 그 관계식은,  $Y = 0.3R + 0.6G + 0.1B$ 이다. 참조 : Coded, RGB, YUV, YIQ, (Y, R-Y, B-Y), (Y, Cr, Cb)

-----  
-----

MAC Multiplexed Analogue Components의 약어로써 휘도신호와 색차신호를 하나로 압축·결합하는 전송코딩 표준이며, 이것은 모든 요소의 전체 대역폭을 포함하며 현재의 PAL과 NTSC전송표준과는 달리 색간섭을 방지한다. 유럽의 직접방송위성이 이 시스템을 도입하고자 하였으나 원하는 만큼의 좋은 결과를 얻지는 못하였다.

Magneto optical disk Optical disk 참조

Markers 녹화된 내용 중에서 원하는 내용을 나중에 빨리 찾을 수 있도록 영역을 정의하기 위해 삽입하는 것으로 소재가 녹화되었을 때 재생 또는 라이브(live)상태에서 삽입된다. 참조 : Scene select

Master (edited) 편집된 마지막 결과물을 뜻한다. 지금까지는 대부분 테이프 형태였으나, 디스크를 사용한 방송의 경우에는 원래의 내용은 언제나 그대로 존재하며 편집명령이 디스크에서 행해진다.

Match Frame (edit) 어떤 내용을 원본에서 찾아 동일 in/out전 사이에 삽입하는 편집, 다시 말해서 알아차리지 못하게 소재를 재결합하는 것이다. 테이프에서 다음 편집내용을 변화시키거나 추가하기 위해 사용하는 기술 중 하나로써, 예를들면 컷을 디졸브로 혹은 (rough

cut)이나 복사본 대신 원본의 같은 프레임을 편집하여 원래의 내용을 고품질로 유지하게 된다. 테이프 편집시스템은 일반적으로 타임코드를 사용해 매치시키며 디스크를 이용한 시스템의 경우, quick visual method는 reference frame을 사용해 실행한다.

Matte Keying, Linear keying 참조

MHz MegaHertz의 약어로써 초당 수백만 사이클 또는 샘플의 주파수.

Mix 2개 이상의 영상 혹은 음성채널을 섞는 것으로 이 때 그 각각의 비율은 컨트롤레벨에 의해 정해진다. 참조 : Digital mixing, Dissolve, Non-additive mixing

MPEG-1, MPEG-2 Moving Picture Experts Group의 약어로써 ISO/ITU-T. MPEG은 동영상 압축표준안이다. 이 작업은 JPEG에 inter-field 압축과 동영상의 연속된 프레임의 유사성을 이용하여 행하는 압축 등을 추가했다. MPEG 1은 1.2Mbits/sec와 CD-ROM급의 데이터로 동작하도록 되어 있으며 따라서 CD를 사용해서 영상을 재생할 수 있다. 그러나 화질은 방송용으로는 부적합하다. MPEG 2는 VHS로부터 HDTV에 이르는 넓은 범위를 커버하며 영상해상도의 레벨과 프로파일을 사용해서 여러 단계로 구분된다. 일반적인 데이터율은 2~10Mbits/sec이다. 요즘은 MPEG-2를 사용한 방송과 TV, 특히 HDTV에 큰 관심이 모아지고 있다. 영상 코딩은 대단히 복잡하며 특히 수신단에서의 디코딩이 가능한한 쉽고 싸야 한다는 점도 고려하여야 한다. MPEG은 높은 압축비율을 사용하면서도 고품질 영상을 제공한다. 그러나 디코딩의 복잡도, 특별한 코딩방법과 디스크를 사용하는 편집시스템, 일부 포스트프로덕션에는 부적합할 수도 있다. 심지어는 한 커트조차도 영상을 디코딩해서 재녹화하여야한다. 참조 : Compression, Grand Alliance, JPEG

MSB Most Significant Bit의 약어. 2진수는 0과 1을 연속해서 표현한다. 예를 들면,

2진수 1110 = 10진수 14

이 예에서 제일 왼쪽 숫자는 1 이다. 이것을 MSB라 하며 이는  $2^3 = 8$ 이라는 것을 나타낸다. 참조 : LSB

MTBF MeanTime Between Failure의 약어로써 장비를 사용할 수 없게 될 때까지 걸리는 평균시간의 통계적인 값을 뜻한다. 장비의 MTBF는 각 구성요소의 신뢰도에 따라 달라진다. 그러므로 하나의 집적회로에 더욱 많이 수용하면 구성요소의 숫자를 감소시키고, 제품의 신뢰성을 높일 수 있다. 최근 디지털 장비들의 신뢰도가 점점 향상되어 지금은 디스크 드라이브같은 전기-기계 복합장비들조차도 30만 시간이상, 30년 이상의 MTBF를 제공한다. 그러나 이것이 드라이브를 30년 동안 고장없이 사용할 수 있다는 의미는 아니다. 이 기간동안 고장없이 사용할 수 있다면 하는 바램을 나타낸 것이다. 그러나 이것은 같은 형태의 많은 구성요소들의 평균 고장율과 내구년환을 나타내 준다.

MTF Modulation Transfer Function의 약어로써 시스템 전체나 시스템의 한 부분의 해상

도를 측정하는 것이다. 필름(영화)에서는 렌즈의 선명도(sharpness)나 필름의 해상도를 나타내는데 사용된다.

Multimedia 상호교류적인 환경속에서 하나 이상의 매체가 존재하는 경우, 예를 들어 영상(동영상, 정지영상), 음성, 문자들이 있는 경우를 뜻한다. 이 때 요구하는 데이터의 양은 CD-ROM이나 고속 데이터링크를 통해 컴퓨터에 공급된다. 영상의 경우는 높은 압축률이 필요한데 교육분야에서 제일 먼저 이를 응용하기 시작하였다. 통신회사들은 멀티미디어를 사업이나 가정에서의 통신의 중요수단으로 볼 뿐만 아니라 컴퓨터 하드웨어와 소프트웨어의 공급에 따라 큰 발전이 있을 것으로 생각한다. 참조 : ATM, MPEG

MUTE 소리가 없는 영상. Mute 소제는 음성같은 다른 소스의 오디오와 결합시킬 수 있다.

-----  
-----

Nibble

8 binary bits = 1 byte

4 binary bits = 1 nibble

NICAM Near Instantaneously Companded Audio Multiplex의 약어. 유럽에서 사용되는 디지털 오디오시스템은 전송되는 TV신호에 CD품질의 스테레오신호와 매우 유사한 오디오신호를 제공하는 압축기술을 사용한다. 오랫동안 TV음성은 영상의 보조수단쯤으로 생각되어 왔으나 이제 디지털전송으로 인해 TV로 라디오보다 더 좋은 품질의 소리를 들을 수 있게 되었다.

Noise (random) 작은 크기의 불규칙적인 움직임을 갖는 작은 크기의 입자를 뜻하며 모든 아날로그 영상신호는 이러한 불규칙 노이즈를 포함하고 있다. 이상적으로는 노이즈 레벨이 디지털 다이내믹 범위의 1 LSB 이상을 차지하면 안된다. 그러나 어떤 상태인지에 따라 다르지만 순수하게 디지털로 전송된 신호는 노이즈를 포함하고 있지 않아야 한다. 일반적으로 CCIR 601시스템에서는 세밀한 노이즈가 보이지 않지만 크거나 거친 노이즈는 인식할 수 있다. 노이즈는 해상도와 함께 증가한다. CCD imager와 같은 장비에서는 고해상도의 영상이

낮은 해상도의 영상에 비해 더 많은 기계 노이즈가 발생한다. 화소가 필름에서의 grain 크기와 비슷해짐에 따라 필름의 데이터 재현에서도 더 많은 노이즈가 발생하게 되었다. 참조 : Dynamic Rounding

Non-Additive Mix 2개의 영상을 이용한 믹스(mix)는 믹스의 비율(혹은 레버암(lever arm)의 위치)뿐만 아니라 서로의 휘도신호의 크기에 의해서도 달라진다. A와 B소스는 K, 1-K(Digital mixing 참조)에 의해서 비율이 정해지지만 출력신호는 scaling과 휘도신호 크기의 순간 최대값에 따라 달라진다. 이 경우 어떤 화소의 출력값은 두 값의 믹스가 아니라 A 혹은 B이다. 만일 K=0.5이고 A가 B보다 더 밝다면 A만 나타날 것이다. 그러므로 블랙 백 그라운드에서 한 물체를 2가지로 클립(clip)할 수 있게 된다. 따라서 위와 다른 형태의 영상 합성 - 예를 들자면 영상과 연기의 합성 - 들은 additive mix라고 하는 의미가 포함된 것이다. 참조 : Digital Mixing

Non-Drop frame timecode 드롭프레임(drop frame)을 사용하지 않는 타임코드는 1초가 언제나 30 프레임이다. 이 경우 타임코드 진행시간은 실제의 시간과 정확히 일치하지 않게 되며, 매 10분당 18 프레임의 오차를 발생하게 된다. 이것은 525/60 시스템에만 적용된다. 참조 : Drop frame time code

Non-Linear (editing) 논리니어(Non-linear)는 말 그대로 리니어(linear)하지 않다는 의미로써 쉽게 말하면 녹화매체가 테이프가 아니라는 것이다. 일반적으로 디스크처럼 녹화영역이나 소스의 해당부분까지 빠르게 찾아갈 수 있는 편집환경을 설명할 때 사용된다. 이것은 감는 과정이나 VTR의 프리롤(preroll) 등이 필요없게 되므로 빠른 작업이 가능해지는 것을 뜻하며, 어떤 프레임에도 랜덤 리얼타임 액세스가 가능하다는 의미는 아니다. 이 용어는 압축영상을 저장하는 오프라인 작업에 폭넓게 사용된다. 그러나 모든 논리니어 시스템이 오프라인이거나 압축영상인 것은 아니다. 참조 : Linear (edition), On-line (edition), True random access

NTSC the united states National Television Systems Committee의 약어로서 전미 TV 방식위원회를 뜻한다.

NTSC (television standard) 미국, 캐나다, 멕시코, 일본 등에서 사용되는 칼라TV 시스템으로서 앞에서 나온 전미 TV방식위원회의 권고에 의해 FCC가 승인한 TV방식이다. NTSC M은 방송표준이며(M은 525 line/60 field을 뜻한다) 이를 NTSC로 정의한다. NTSC 시스템의 대역폭은 휘도신호 Y 4.2MHz, R-Y는 1.3MHz, B-Y는 0.4MHz 이다. 여기서 R-Y, B-Y는 NTSC의 부반송파의 I, Q축을 변조하는 컬러 색차신호를 뜻한다. 참조 : Composite (video), YIQ

-----  
-----

Off-line (editing) 가격이 저렴한 장비를 이용하여 EDL이나 가편집물을 출력하는 의사결정(decision making) 과정. 이 과정을 거친 후에 고품질의 작업을 하는 온라인(on-line) 과정으로 보낸다. 대부분의 오프라인 시스템은 샷의 선택 그리고 컷트나 디졸브 등의 장면 전환을 할 수 있는데 비해 소수의 시스템만이 키, DVE, 컬러보정을 할 수 있다.

On-line (editing) 전체 program quality에서 행해지는 최종편집. 오프라인 편집보다 품질이 좋지만 시간도 더 많이 걸린다. 오프라인 시스템에서의 준비과정을 거치면 온라인에서 시간과 경비를 절약하게 된다.

Operating system 컴퓨터를 제어하는 기본 프로그램으로서 범용을 목적으로 개발된 기능을 제어한다. 일반적인 예로써 IBM호환기종에서 사용되는 MS-DOS와 매킨토시의 유닉스의 시스템7이 있다. 실제적인 사용을 예를들면 워드프로세서의 경우 특수한 응용 소프트웨어가 OS 위에서 동작한다. 범용 OS는 넓은 범위의 응용에 사용되지만 하드웨어를 가장 효율적으로 또는 가장 빠르게 사용하는 것은 아니다. 참조 : Solution Specific Technology

Optical disk 광학기술을 이용한 디스크로서 보통 녹화 및 재생을 레이저로 한다. 이것은 작은 면적에 대용량을 저장할 수 있는데, 가장 널리 쓰이는 것은 5.25inch 크기의 콤팩트 디스크로 고정 마그네틱 디스크보다는 느리지만 이동이 가능하고 플로피디스크보다는 빠르다. 쓰기는 한번, 읽기는 자유자재이며 WORM(Write Once Read Many)이라고도 불리는데 디스크의 경우에는 12"플래터platter의 각 면의 용량이 2Gbyte이므로 영상저장에 유용하다. 1989년에 read/write magneto optical (MO) 디스크가 개발되어 몇 번이고 다시 기록할 수 있게 되었다. 그 사이즈는 5.25inch로 CD와 같다. ISO 표준 카트리지의 경우 한 면당 325 Mbyte를 저장할 수 있다. 이것은 이동이 가능하고 가격이 싼 기록매체로서 디스크당 700개의 TV영상을 저장할 수 있다. ISO표준과 호환은 되지 않는 것이지만 위상반전 디스크도 있다. 1994년에는 좀 더 발전된 형태의 MO 디스크가 소개되어 사이트당 650 Mbyte, 디스크당 1.3Gbyte의 기록이 가능하게 되었다. TV영상의 저장 외에도 필름이나 프린트에서 사용하는 큰 포맷의 영상에도 유용하다.

Out-point 편집하는 내용의 마지막 프레임을 뜻한다.

Over record in점 앞이나 혹은 out점을 지나서 원하는 것보다 더 많은 내용을 녹화하는 것을 말하며 추가 edit tail이 있기 때문에 순수 랜덤 액세스 시스템의 경우에 매우 유용하다. VTR이나 선형시스템에서의 over recording은 그 프로그램이 재편집된다는 것을 뜻하는데 추가 작업시간이 필요하게 된다. 참조 : Dirty EDL, Trails

-----  
-----

**PAL** Phase Alternation by Line의 약어. 유럽과 전세계에서 널리 사용되는 컬러코딩 시스템으로 거의 대부분 625/50 line/field 시스템이다. NTSC 시스템에서 파생되었지만 alternate line (Phase Alternating Line)의 기준 컬러버스트 신호를 위상반전시켜 전송로의 위상에러로 인해 생기는 색상변화를 정정할 수 있다. 625/50 PAL 시스템의 대역폭은 휘도 신호가 5 또는 5.5MHz이고 PAL부반송파의 V, U축을 변조한 R-Y와 B-Y 색차신호의 경우는 1.3MHz이다. 참조 : Composite (video), YUV

**PAL M** 525라인, 60필드를 채용하는 PAL시스템의 하나로 남미(브라질)에서만 사용한다.

**PAL plus** 새로운 16:9 PALplus 수신기뿐만 아니라 현재의 4:3 수신기와도 호환성이 있는 와이드스크린 인코딩 시스템으로서 이 프로젝트의 파트너들은 ARD, ZDF, IRT, SRG, BBC 와 UKIB 같은 방송사들이다. 생산자들은 노키아, 필립스, 톰슨 등이다. PALplus는 일반 4:3 수신기로도 576 라인 대신 432 TV 라인에 걸친 레터박스(letterbox)형태로 16:9화면을 보여 줄 수 있도록 PAL과 마찬가지로 635 line/50 field구조를 사용한다. 16:9 PALplus 수신기는 432 line인 중앙대역의 위, 아래에 전송되는 Helper 신호를 이용하여 고주파수 영역을 첨가한 576 line의 영상을 보여준다. Helper는 일반수신기에서 검게 나타난다. 이 시스템은 인코더와 각 PALplus 수신기에서의 디지털처리방식에 의존한다. 이 시스템의 목적중의 하나는 새로운 TV 포맷으로의 부드러운 접속이다. 스튜디오의 경우 콤포넌트 디지털 VTR을 포함한 현재의 대다수 장비에 13.5MHz 포분화 주파수를 가진 CCIR 601 표준신호를 추천한다. 이 경우 영상의 형태는 변화해도 신호의 속성은 변하지 않는다. 믹서, 문자발생기, DVE, 그래픽시스템의 경우 위치의 변화는 있지만 프레임스토어(frame store)를 포함한 전자적인 기능은 영향을 받지 않는다. 카메라에서의 가장 큰 변화는 현재의 장치가 왜곡렌즈, 혹은 16×9 CCD칩 그리고 모니터 등을 사용할 수 있게 된다는 점이다. PAL plus는 1995년쯤에 세계로 널리 전파될 것이다.

**Parallel Processing** 프로세서(processor)의 처리능력을 향상시키기 위해 동시에 여러 단계의 처리를 수행하는 기술. 동시에 여러 작업을 수행하거나 동일하고 수학적 계산을 하기 위해 컴퓨터 하드웨어를 배치하는 것을 말하기도 한다. 일반적으로 어레이 프로세서(array processor)는 특수목적에 적합하도록 디자인하기 때문에 복잡한 컴퓨터 소프트웨어를 수행하는 데는 적합하지 않을 수도 있다. 시스템 운영체제와 모든 프로세서가 동시에 작업을 완수할 수 없다는 점 때문에 시간낭비가 생기고, 일을 분할함으로써 얻어지는 속도의 증가는

채널 수에 비례하는 것은 아니다. 병렬처리 컴퓨터는 매우 다른 구조를 갖고 있기 때문에 싱글프로세서 시스템에서 사용하도록 짜여진 소프트웨어를 이 시스템에서 운용하려면 많은 수정을 해야 한다.

Parallel Standard CCIR 656 디지털 비디오 인터페이스 표준에 대한 일반기준으로서 데이터를 병렬(parallel)형태로 -다시 말하면 한 쌍의 선당 1비트- 전송하며 25-way D-type 커넥터를 사용한다. 현재는 범용으로 사용되고 있지만 요즘의 새로운 디지털 장비들은 하나의 동축케이블을 통해 연결가능한, 더욱 편한 시리얼 디지털 인터페이스(SDI)를 제공한다.

Parallel Transfer Drives 원체스터 디스크의 변형된 개념으로 각 읽기/쓰기 헤드를 동시에 작동시키는 것이다. 이것은 데이터를 디스크로부터 혹은 디스크에 고속으로 전송한다. 특수한 인터페이스와 정교한 디자인으로 영상저장을 위한 실시간 장치로 사용할 수 있다.

Phase Change Disk Optical disk 참조

Pick-up 매치 프레임(match frame) 편집을 하기 위해서 타임코드와 화상을 맞추는 과정.  
참조 : Match Frame

Picturebank Quantel 픽처넷(Picturenet) 시스템의 선택사양으로서 저장용량, 관리체계 및 최대 128 대까지 연결 대수를 확장시킬 수 있다.

Picturemail Quantel 픽처넷(Picturenet) 네트워크에 연결되어 있는 다른 장비에 직접 화상을 전송할 수 있는 방법. 수신장비를 위해 이 동작을 백그라운드 작업으로 이루어진다. 따라서 예를들면, 픽처박스(Picturebox) 스틸스토어는 프로그램을 출력하면서 페인트박스(Paintbox)에서 완성된 새로운 그림을 수신할 수 있다. 참조 : Picturenet

Picturenet Quantel에 의해 개발된 것으로서 픽처넷(Picturenet)은 여러 대의 기계, 즉 서버 클러스터(cluster), browse station 그리고 그래픽 네트워크 형성을 위한 중앙 저장장치들을 연결할 수 있도록 ethernet을 이용한 네트워크 시스템이다. 픽처넷 프로토콜(protocol)은 네트워크 시스템을 통해 화상과 다른 그래픽 파일들을 빠르게 전송할 수 있다. CCIR 601 영상의 경우 전송하는데 2~3초 걸리며 일반 프로토콜을 이용하는 것보다 약 10배정도 빠르다. 이 시스템은 thin-wire ethernet을 사용하는데 기본적으로 30대까지 지원할 수 있다. 리피터, 광섬유링크, 브리지, 128대까지 확장할 수 있는 표준 ethernet 주변장치로 구성되어 있으므로 픽처뱅크(Picturebank)로도 사용할 수 있다. 참조 : Browse station, Ethernet, Picturebank, SUB

Pictureport 많은 Quantel제품에서는 third party machine와 함께 SCSI 인터페이스를 사용하여 직접 디지털 영상교환을 할 수 있다. 사용자가 자신의 컴퓨터환경에서 Picture port에 연결할 수 있도록 다양한 장치들이 있다. 참조 : Gateway

Pixel (또는 Pel) picture cell 혹은 picture element의 줄임말로써 하나의 영상정보 샘플을

뜻한다. 픽셀은 R, G, B, 휘도 또는 색상의 각 샘플을 나타내며, 만일 그들이 같은 위치에 있고 함께 하나의 화상정보를 나타낸다면 그런 샘플들의 집합을 나타낼 수도 있다.

Pixel Clone 픽셀을 영상의 한 영역에서 다른 영역으로 복사할 때 사용하는 기술. 예를들자면 페인트박스 카피 브러쉬에서 사용되는데 수정할 때 사용하는 제일 유용한 방법이다.

Pre-Roll VTR에서 안정된 신호를 재생할 수 있도록 in점, out점 혹은 편집점 앞으로 일정시간동안 되감는 것. 편집시에는 VTR이 충분한 look-up time을 포함할 수 있도록 일정한 타임코드 오프셋(off-set)을 가지고 동작한다. 새로운 기종의 어떤 VTR의 경우 1초 이하로도 look-up이 가능하므로 프리롤(pre-roll) 시간이 상대적으로 줄어든다.

Preview 편집시 녹화는 하지 않는 상태에서 정확성을 체크하기 위해 편집과정 전체를 미리 확인하는 기능. VTR을 사용하는 편집의 경우에는 [Record]가 눌러지지 않았다는 점을 제외하고는 모든 것이 편집과정과 동일하다. 원하는 내용인 경우에는 녹화버튼을 눌러 녹화한다. 랜덤억세스인 디스크를 사용하는 경우에는 만족스러운 결과를 보았다면 편집을 다시 할 필요가 없다. 이것은 리니어 시스템은 편집을 위해 내용을 더빙해야하는 반면 순수 랜덤억세스(true random access)시스템의 경우는 재녹화가 아니고 단지 원래의 내용을 이용해 편집명령을 수행하기만 하면 되기 때문이다. 그러므로 이 경우에는 프리뷰(preview)와 실제 편집사이에 아무런 차이점이 없다. 참조 : True random access

QUANTEL 디지털 TV 장비를 만드는 회사이름으로 QUANtel TELEvision의 줄임말이다. Quantel은 디지털 TV 기술에 20년 이상의 경험을 갖고 있는 회사이다.

Quantising (quantisation) 원래의 아날로그 신호를 표현하는 디지털형태의 정보를 제공하기 위해 아날로그 파형을 표본화하는 과정.

RAID Redundant Array of Industry(혹은 Inexpensive) standard Drives의 줄임말. 각각의 드라이브가 가지고 있는 성능이상을 제공할 수 있도록 RAID 컨트롤러와 결합되어 있는 일반 디스크 드라이브의 그룹을 뜻한다. RAID는 매우 큰 용량, 빠른 데이터 전송율 그리고 더욱 증가된 데이터의 안전성을 제공할 수 있다. 데이터의 안전성은 디스크 에러 등을 여분의 디스크(disk redundancy)를 통해 정정할 수 있게 됨으로써 확보된다. 참조 : Dylan

RAM DRAM, SRAM 참조

Random Access (Editing) True Random Access 참조

Re-work Rebuild 참조

Rebuild (Re-work) 프로그램 재편집은 언제나 내용중의 한 부분을 변화시킨다. 비용이나 날짜, 장면의 변화 때문에 CM에서 자주 이루어지며, 이미 편집이 완료된 후에 변경해야 할 사항이 발생하는 경우이다. compositing이나 멀티레이어 편집의 경우에는 DVE를 포함한 모든 편집데이터를 저장, 재사용할 수 있도록 해야 하며 색보정장치나 키어(keyer) 세팅은 필수이다. 참조 : Archive

Remote Diagnostics 통신링크를 통한 진단기술로써 터미널 컨트롤을 원격으로 할 수 있으며 모뎀(modem)과 전화선을 통해 연결되는 곳이면 세계 어느 곳이라도 가능하다. 이 방법으로는 어떤 곳에 있는 장비라도 체크할 수 있으며 때로는 특수한 전문기술자에 의해 수리되기도 한다. 더욱 복잡해지고 분화되는 디지털장비와 더불어 지역전문가가 모든 문제를 해결하기를 기대하기는 어렵다. 장비들이 점점 좋아져서 신뢰도가 높아짐에 따라 문제점을 발견할 기회 자체가 줄어들어다. 상황이 점점 나빠진다고도 볼 수 있다. 자기진단(diagnostics)은 장비의 상태를 분석하는데 아주 유용하다. 또 원격라인을 사용하면 보다 빠르고 쉽게 전문가를 활용할 수 있게 된다. 참조 : Diagnostics

Resolution 재생되는 영상을 어느 정도까지 세밀하게 보여줄 수 있는 지를 나타내는 단위(척도)로서 영상의 픽셀(pixel)수에 영향을 받는데, 예를들자면 HDTV의 경우 약 2000×1000, 방송TV는 720×576 또는 720×487이다. 그러나 픽셀수가 최대 해상도를 정의하는 것은 아니며 단지 그 장비의 해상도를 나타낼 뿐이다. 스크린의 영상을 재생하기 위해 사용되는 렌즈, 카메라, 촬상관, 필름, 필름스캐너 등의 성능이 모두 고려되어야 한다. 참조 : MTF

Resolution Independent 다양한 해상도를 운용할 수 있는 장비를 나타낼 때 사용되는 용어. TV장비는 하나의 해상도만을 나타내는 것이 대부분이지만 현대의 장비 특히 CCIR601 표준을 사용하는 경우에는 특정 포맷을 선택하여 사용할 수 있게 되어 있다(525/60과

625/50). 다시 말하자면 컴퓨터는 다양한 크기의 파일을 운용할 수 있다는 점을 영상에 적용시킨 것으로서 이를 'resolution independent'라고 한다. 참조 ; topic "Resolution Independent"

RGB 적색, 녹색, 청색신호의 약어로서 TV시스템의 3원색이다. 카메라와 텔레시네의 경우 RGB 수신기를 갖고 있으며 TV수상기는 RGB 전자총에 의해 발생하는 발광체를 갖고 있다. 프로덕션에서 사용하는 모니터의 대부분은 RGB이다.

Ripple (EDL) 모든 EDL이 프로그램 길이의 변화에 따라 자동으로 시간을 조정한다.

Rough Cut 광고주, 구매자에게 보여 주기 위하여 프로그램의 첫 편집본.

RP 125 콤포넌트 영상신호를 위한 SMPTE Recommended Practice 125 ; bit-parallel digital interface. CCIR 656 전신의 하나이다.

RS 422 중간 범위의 거리(300m/1000ft 혹은 그 이상)에서 일반적으로 사용되는 직렬데이터 전송표준을 뜻한다. 데이터는 양방향성 운용을 위해 2개의 twisted pairs를 위해 ECL형태로 전송되며 9-way D-Type 커넥터를 사용한다. 광학 부가신호 라인을 이용할 수도 있으며 VTR과 믹서 등의 장비들과의 콘트롤링크 구성에 널리 이용되고 QUANTEL 콘트롤 룸과 장비사이의 링크 구성에도 사용된다.

Run Length coding 데이터를 압축하는 시스템은 항상 필요한 저장량을 줄여준다. 이 코딩방법의 원칙은 같은 값을 지닌 유사한 픽셀(pixel)의 숫자를 정보로써 기억하는 것이다. 넓은 영역이 단일한 색 혹은 문자(text)인 경우 이 방법은 대단히 효율적이다. 그러나 카메라로부터의 영상, 노이즈를 포함한 자연현상에 대한 정보를 나타내기에는 그다지 효율적이지 못하고, 실제로는 원래의 영상보다도 더 많은 공간을 필요로 한다.

-----  
-----

Sampling 아날로그 신호를 일련의 디지털 값으로 바꾸는 과정. 표본화.

Sampling Standard 아날로그 신호를 디지털 데이터로 바꾸기 위해 표본화하는 표준으로 TV의 표본화 표준은 CCIR 601이다.

Scene Select Quantel에서 디스크 시스템에 영상을 녹화할 때 사용하는 방법. 이는 녹화 시간을 유용하게 사용하게 하며 편집속도를 높여 준다. 참조 : Digitising time

SCH 부반송파(subcarrier)와 수평동기 타이밍(horizontal sync timing)의 관계. PAL과 NTSC의 색상정보는 그 주파수가 라인/필드 주사비율과 수학적으로 밀접한 관계에 있는 색 부반송파에 있다. 이 관계는 영상이 그 품질을 변화시키는 어떤 과정으로 인해 변하지 않는 한 고정된 값이다. 참조 : Field sequence

Scrambling 데이터 또는 전송에 있어서의 "암호화"로서 권리가 있는 사용자들만이 받아볼 수 있게끔 하는 것이다.

SCSI Small Computer System Interface의 약어. 범용의 병렬 인터페이스로서 높은 데이터율을 갖는다. 최대 8개 장치, 예를 들자면 하나의 컨트롤러와 7개까지의 디스크 혹은 다른 종류의 디스크 -원체스터 디스크, 광디스크, 테이프 드라이브 등- 가 한 버스에 연결될 수 있으며, 여러 개의 컴퓨터 사이에서 공유될 수 있다. SCSI는 케이블 표준(50way), 명령 및 포맷의 송·수신 프로토콜이 정해져 있다. 호스트 컴퓨터는 컨트롤하는 주변장치의 세부 사항에 대해 관여하지 않으므로 독립적인 인터페이스로 간주된다. 그러나 single ended와 differential/balance 2개의 version, 다양한 커넥터형태, 인터페이스의 수많은 변용에 대해 테스트를 거치지 않은 SCSI장비는 컴퓨터에 "plug and play"로 사용될 수 없다. 일반적으로 single ended configuration에 사용되는 전체 버스 케이블의 최대 길이는 6m이기 때문에 모든 디바이스는 근접해 있어야 한다. 표준 SCSI는 최대 약 5Mbytes/sec의 데이터 전송율을 가진다. SCSI 2의 경우는 최대 약 10Mbyte/sec의 전송율을 가지며 명령어도 확장되었다. SCSI wide의 경우는 최대 20Mbytes/sec의 데이터 전송율을 가지며 16비트 버스(bus)이다.

Segment Replace 길이에 관계없이 다른 소재의 영상을 in점과 out점 사이에 대체하는 것. 순수 랜덤액세스(true random access)환경하에서는 쉽게 행해지지만 선형 시스템의 경우에는 조금 복잡하게 되어 복사 또는 재편집된 소재가 필요해진다.

Serial Control 일반적으로 데이터 라인을 통해 장비를 원격조정할 때 사용한다. 컨트롤 데이터가 순차적인 형태로 라인을 따라 전송된다. 다시말해 순서대로 하나의 컨트롤 신호가 전송된다. 참조 : RS 422

Serial Digital Interface (SDI) 270Mbits/sec의 전송율을 가진 표준안으로서 10bit이며, 신호가 혼합되어 있고, 극성을 무시한 인터페이스로서 CCIR 601과 콤포지트 디지털 영상 그리고 4채널의 디지털 오디오를 모두 혼합한다. 대부분의 새로운 방송장비들은 장비설치와 신호분배를 더욱 손쉽게 단순화하는 장비인 SDI를 갖추고 있다. 75Ω의 BNC 컨넥터와 아날로그에서 많이 사용하는 동축케이블을 사용하며, 케이블 형태에 따라 200m이상 신호를 전송할 수 있다. HDTV를 위한 직렬 표준안이 연구되고 있으며 이 경우에는 광섬유가 더욱 유용할 것이다.

Shared User Bus (SUB) 2, 3개의 Quantel 픽처박스(Picturebox) 혹은 페인트박스(Paintbox) 시스템을 연결하는 수단으로서 특별히 고안된 SCSI버스를 사용하여 기계들의 각 클러스터(cluster)가 영상, 그림의 일부분 등을 교환 및 공유할 수 있다. 시스템을 세팅하는 비용은 매우 저렴하며 단지 shared disk와 SCSI 케이블만 있으면 된다. 각각 연결된 장비들은 공유 디스크로부터 영상을 부르고 저장할 뿐만 아니라 정상적이고 자율적인 운용도 계속할 수 있다. SCSI를 이용해서 연결했기 때문에 데이터 전송율은 빠르지만 모든 기계를 함께 설치하여 케이블 길이를 짧게 유지하여야 한다.

Shuttle 보통 비디오테이프를 정상속도의 0~±20배에서 60배로 동작시키는 것을 말한다. 영상을 관찰할 수 있으므로 고속탐색으로도 사용된다.

Signal to Noise ratio (S/N) 상태가 좋은 영상(신호)정보와 노이즈의 상대적인 비율로 항상 dB로 나타낸다. 디지털 소재 장비의 경우, 이론적으로는 S/N비가 ∞인 노이즈가 없는 영상을 만들게 된다, 그러나 이것은 그 순수성 때문에 특별히 주의하지 않으면 다이내믹 라운딩(dynamic rounding)등으로 인해 만들어진 노이즈가 나타나게 될지도 모른다. 디지털 시스템에서 S/N값의 범위를 대략적으로 표현하면  $S/N = 6n + 6$  (n은 비트수)이고 8비트 시스템인 경우에는 일반적으로 54dB의 S/N비를 가지게 된다. 이것은 연속적인 LSB dither 노이즈이고 2개의 LSB의 중간 값으로 flat field를 전체화면에 걸쳐 디지털화할 때만 발생한다. (다시 말하면 전체화면이 동일한 회색인 경우) 다양한 결과를 얻는 다른 테스트방법도 있지만, 대부분 더 높은 S/N비를 가진 영상을 얻게 된다. 참조 : Contouring, Decibel, Dither, Dynamic rounding

SMPTE Society of Motion Picture and Tv Engineer의 약어인데 국제적인 조직을 가진 미국협회로서 방송인, 생산자 그리고 영화와 TV산업 종사자들의 대표를 포함한다. 그 안에는 미국내의 ANSI와 CCIR에 권고안을 내는 RP125와 같은 여러 위원회가 있다. 참조 : Directory

Solid state 주요 기능에 팬(fan) 등의 움직이는 부분이 없는 집적회로와 전자시스템을 일컫는 일반적인 용어.

Solid state recorders DRAM처럼 집적회로에서 데이터를 저장하는 기록소재를 말하는데 영상에 사용되며, 어떤 저장된 프레임에 대해서도 랜덤액세스를 제공한다. 그러나 상대적으로 높은 비용이 들며 크기에 비해 저장능력은 몇 초에 불과하다. 이러한 저장은 백업 예방조치가 없는 한 휘발성이어서 전원이 끊어지면 모든 데이터가 사라진다. 일반적으로 애니메이션의 저장에 사용된다.

Solution Specific Technology 특수한 작업에 대한 소프트웨어와 하드웨어의 자유로운 응용. 정해진 범용장비와 소프트웨어에 의해 자동으로 시작되기 보다는 적합한 해결책을 제공하기 위한 기술을 사용하여 작업에 적용시킴으로써 효율을 증가시킬 수 있다. 영화나 TV에서 고품질 영상의 고속처리를 위한 대부분의 장비에서 특정 소프트웨어를 갖는 하드웨어를 설치하는데도 사용되는 용어이다.

**Spatial interpolation** 하나의 프레임에 대한 보간(interpolation)영상의 앨리아싱(aliasing)방지  
와 노이즈 제거를 위해 크기와 위치를 재조정할 때 많이 사용된다. 크기와 위치를 조정하  
기 위해서가 아니라 텍스처링(texturing)이나 필터링(filtering) 효과를 위해 쓰일 때도 있다.  
이런 효과를 고품질 그리고 실시간 속도로 얻기 위해서는 하드웨어를 구동할 수 있는 큰 전  
력이 요구된다. 보간의 품질은 영상을 filtering방법에 따라 달라진다. 부족한 부분은 앨리아  
싱이나 깜박거림(twinkling), 꾸불꾸불한 형태(crinkling)로 나타난다. 좋은 품질의 필터링은  
넓은 범위에서 깨끗한 영상을 보여줄 것이다. 고품질 시스템은 프린트화상이 세밀한 부분  
을 위해서 개발된 bi-quadratic filtering을 사용한다. 참조 : Interpolation

**Split Edit** 오디오와 비디오를 동시에 편집하는 것이 아니라 서로 다른 점에서 편집하는  
것을 뜻한다.

**Split session** 2가지 이상을 요구하는 작업(post-production/편집)을 말하는데 scheduling,  
overrun을 위한 것일 수도 있다. 전체 테이프 내용과 EDL로 하는 작업은 기계로부터  
off-load될 수 있으며 후에 빠르게 re-load된다. 디스크를 사용한 시스템의 경우, 나중에 전  
체길이의 대부분이 현재위치에 re-load될 수 있도록 non-removable 기록매체에 기록되어야  
한다. 참조 : Archive, Rebuilds

**SRAM** Static Random Access Memory. 일반적으로 SRAM이 6개의 트랜지스터 셀에 데  
이터를 유지하려면 전력이 필요하다는 점을 제외하고는 DRAM과 똑같은 동작을 한다  
(DRAM도 클럭clock신호를 필요로 한다). 이 때문에 SRAM의 현재 가능한 용량은 DRAM  
보다 적은 4Mbit이고, 가격은 더 비싸다. 그러나 속도는 더 빠르다. 참조 : DRAM

**Standard platform** 일반목적으로 만들어진 컴퓨터와 OS를 말하는데 그 자체로는 쓸모없  
고 특수한 소프트웨어와 하드웨어 패키지를 첨가하여 사용하게 된다. 예를들어 똑같은 표준  
플랫폼이 회계, 워드프로세싱, 그래픽에 사용되는데 각각 다른 소프트웨어와 하드웨어를 필  
요로 한다. 때로는 PC에서 슈퍼컴퓨터에 걸쳐 비슷한 기능이 사용되므로 혼동되기도 한다.  
또한 어떤 응용 프로그램은 상호배타적이다. 이말은 컴퓨터 하드웨어가 한가지 목적으로 구  
성되어 있을 때 다른 목적으로 사용하기 위해서는 재구성해야 한다는 것이다.

**Stencil Keying** 참조

**Storage Capacity** CCIR 601 표준을 사용하면 각 영상은 -특히 DRAM과 디스크같은 컴  
퓨터 저장장치에 관련되었을 때- 몇 개의 기준점이 기억되어 있지 않으면 혼란이 일어날  
만큼의 대용량의 저장공간을 필요로 한다. 다행하게도 메가(mega), 기가(giga), 테라(tera)와  
같은 단위는 커다란 수치를 표현하기 쉽게 한다. 저장용량은 모두 601 표준안에 따른다. 싱  
크워드(sync words)와 블랭킹(blanking)이 재생되어 출력에 더해진다는 점을 염두에 두면  
유효화상만 기록하면 된다.

625 line :  $720\text{pixels}(Y) + 360\text{pixels}(Cr) + 360\text{pixels}(Cs) = 1,440\text{pixels/line}$ 이고 576 active

lines/picture이므로  $1440 \times 576 = 829,440$  pixel/picture이고 영상을 8bit로 샘플링하게 되면 829,440 byte 혹은 830 Kbyte가 된다. 1초당  $830 \times 25 = 20,750$  Kbyte 혹은 21 Mbyte 가 된다.

525 line :  $720\text{pixels}(Y) + 360\text{pixels}(Cr) + 360\text{pixels}(Cs) = 1,440\text{pixels/line}$ 이고 487 active lines /picture이므로  $1440 \times 487 = 701,280$  pixel/picture이고 영상을 8bit로 샘플링하게 되면 701,280 byte 혹은 701.3 Kbyte가 된다. 1초당  $701.3 \times 25 = 21,039$  Kbyte 혹은 21 Mbyte가 된다. 그러므로 625 line 시스템과 525 line 시스템은 주어진 시간에 거의 비슷한 양의 저장능력이 요구된다. 1분에  $21 \times 60 = 1,260$ Mbyte 즉 1.26Gbyte, 1시간에는  $1.26 \times 60 = 76$ Gbyte 이다. 1Gbyte로는 약 47초의 영상을 기억할 수 있다는 것을 알아두면 유용하다. 이것은 압축하지 않은 영상에 대한 적용이다.

Striped Tape 연속된 컨트롤트랙과 이미 수록된 타임코드를 갖고 있는 테이프는 인서트 편집이 가능하다. 그러나 기록매체의 사전 준비작업이 필요하다. 이것은 필름의 천공작업, 디스크의 포매팅에 해당하는 테이프의 아날로그 작업이다.

SUB Shared User Bus 참조

-----  
-----

Tails (edit) in점 앞부분이나 out점 뒷부분에 비디오와 오디오의 여유 분을 녹화해두는 것으로서 dirty EDL을 발생시킨다. 순수 랜덤 액세스(true random access) 편집설비를 사용한 경우 tails는 전체 내용을 재기록할 필요 없이 편집할 수 있는 여유를 준다.

TBC TimeBase Corrector의 약어로서 종종 VTR의 한 부분으로 포함되기도 하며 테이프에서 재생되는 영상의 부정확한 타이밍을 보정하는데 사용한다. 초기모델은 glass delay line 과 같은 아날로그 저장장비에 따라 제약을 받았으므로 VTR이 기계적으로 아주 정확해야 했으며, TBC의 보정범위 안에서 재생된 신호를 유지할 수 있도록 안정적이어야만 하였다. 그러나 디지털 기술의 도입은 보정범위를 확대시켜 경제적으로 더 많은 저장을 가능하게 했으며 특별히 정확한 기계에 대한 필요성을 낮추었다. 디지털 TBC는 VTR디자인에 완벽한 영향력을 가진다.

TECH. 3246-E. 625 라인 디지털영상신호의 병렬 인터페이스에 대한 EBU규정으로서 CCIR 656전신중의 하나이다.

Temporal interpolation 연속된 프레임에서 공간 중에서 같은 점 사이에서의 보간을 뜻한다. 이것은 motion smoothing을 제공하기 위해 사용하며 50/60Hz field rate차이에서 발생하는 흔들림을 감소시키기 위해 사용한다. 이 기술은 특수효과를 위해 프레임을 평균화하는 데에도 사용한다. 참조 : Interpolation

Tracking 테이프에 녹화된 영상정보 중에서 VTR의 영상헤드의 위치를 뜻하며 이 위치는 컨트롤트랙의 순간적인 정보를 제공한다. 트래킹 조정은 더 뚜렷한 신호를 만들기 위해 하는 것이다.

Trim (edit) 편집점을 조정한다는 것은 in점 혹은 out점을 몇 프레임 잘라내는 것을 뜻한다. 조정하고자 하는 편집점 이후 다른 편집이 진행된 경우, 선형 시스템에서는 이루어지기 어렵다. 순수 랜덤액세스(true random access)의 유용성은 트림(trim)이 결코 기술적으로 문제가 되지 않으며 항상 쉽게 가능하다는 점이다.

True random access 비디오 전송속도나 실시간으로 어떤 프레임을 임의의 순서대로 연속적으로 읽을 수 있는 능력을 뜻한다. 순수 랜덤액세스(true random access)저장은 선형작업의 제한으로부터 완전히 자유로운 새로운 편집을 가능하게 한다. 참조 : True random access

Truncation 16비트 워드를 8비트 버스로 보낼 때 필요한 것으로 디지털 워드의 중요도가 낮은 비트를 제거하는 것이다. 주의해서 사용하지 않으면 영상신호에서 에러를 발생시킬 수 있다. 시스템디자인을 할 때는 디지털신호가 적정한 처리하에서 truncate되도록 주의하여야 한다. 예를 들어 10비트 시스템의 출력을 8비트 시스템에 연결하는 경우 2개의 LSB가 별도의 처리없이 제거된다. 이런 경우 8비트 시스템 입력단의 다이내믹(dynamic) 범위내에서 이 문제를 해결하여야 한다. 참조 : Dynamic rounding

-----  
-----

Uncommitted editing 이미 모든 것이 완료된 편집이지만 아직은 쉽게 변화될 수 있는 상태를 뜻한다. 이런 가편집은 순수 랜덤액세스(true random access)가 가능한 경우에만 유용하다. 이 상태는 편집내용을 바꾸고자 할 때 어떠한 변화라도 수용할 수 있는 것을 의미한다. 참조 : True random access

-----  
-----  
  
Vapourware    아직 완성되지 않았지만 예측할 수 있거나 언급되는 소프트웨어 또는 하드웨어.

VITC    Vertical Interval TimeCode의 약어로서 TV신호의 수직귀선기간에 삽입된 디지털 형태의 타임코드 정보를 말하며, 재생되는 테이프를 조그(jog)로 찾거나 정지(freeze) 혹은 테이프를 되감는 동안 비디오헤드가 이 신호를 읽는다. 이것은 어떤 순간에도 타임코드를 읽을 수 있도록 하여 LTC를 효과적으로 보상한다.

VPB    Quantel의 표준 파일포맷으로서 full image, browse image, stencils, cut-outs 등의 전송수단. 이 포맷은 CCIR 601 규정을 근거로 하고 있으며 광범위하게 3rd party application에 적용된다.

-----  
-----  
  
WIBNI    Wouldn't It Be Nice If ... 의 약어로서 항상 장비의 새로운 형태를 기대하는 것을 뜻한다.

Widescreen    일반적인 경우보다 더 넓은 화면비율을 가진 영상화면에 사용하는 용어로서 정상적인 TV 화면비율이 4:3인데 대해 와이드스크린(widescreen)은 16:9이다. 이 화면비율은HDTV의 화면비율로 사용되지만, 와이드스크린은 normal definition system에 사용되기도 한다. 참조 : EDTV, PALplus

Winchester Disks 특별한 형태의 하드디스크로서 여러 개의 디스크 플래터(platter)와 각각의 헤드가 케이스 내에 봉인되어 있다. 이것은 205시간 이상의 MTBF를 가지고 있고 먼지가 없으므로 신뢰성 있는 동작을 제공한다. 읽기/쓰기 헤드는 일반 먼지입자의 크기보다 더 가깝게 디스크 표면에 밀착되어 있으며 데이터는 가능한한 밀착봉인되어 있다.

Wipe 여러 가지의 모양을 가지고 기존화면을 지워나가면서 점차적으로 새 화면이 나타나게 하는 영상효과로서 SMPTE는 와이프의 형태를 숫자를 사용하여 불러낼 수 있도록 일련의 표준 와이프 형태를 정의하고 있다.

WORM Write Once/Read Memory의 약어로 일단 쓰면 지우거나 다시 기록할 수 없도록 되어있는 기억소자를 뜻한다. 옵티컬(optical)의 경우 WORM은 매우 높은 기록밀도를 제공하며 기록에 사용하기 위해 지울 수도 있다.

WYSIWYG What You See is What You Get의 약어로서 항상은 아니지만 일반적으로 눈으로 확인하게 되는 최종결과에 관련된 화면재생의 정확성에 대한 이야기이다. 예를 들어 워드프로세서에서 말하자면 프린터로 출력될 최종 결과물의 형태를 보여준다.

-----  
-----

Y, Cr, Cb CCIR 601 코딩시스템(coding system)의 디지털 휘도신호와 색차신호이다. 휘도신호 Y는 13.5MHz으로 표본화되며, 2개의 색차신호는 휘도샘플 한 개를 공유하여 6.75MHz으로 표본화된다. Cr는 R-Y, Cb는 B-Y의 디지털화된 신호이다.

YIQ 콤포넌트 비디오 시스템(component video system)에서 아날로그 영상신호와 색차신호를 의미하는 보편화된 약어이다. Y는 휘도신호를 뜻하며 I와 Q는 NTSC에서 사용되는 2개의 부반송파(subcarrier) 변조축을 뜻한다.

I = Inphase (동위상)

Q = Quadrature (구적)

I, Q는 각각 색차신호 R-Y, B-Y의 수치화되고scaled, 필터를 거친filtered 것으로서 NTSC 부반송파를 변조하는데 사용된다. I, Q가 모두 컬러 색차신호이지만 R-Y, B-Y와 동일한 것

이 아니라는 점 때문에 혼동될지도 모른다.

註) 변조된 I, Q축의 대역폭은 NTSC신호가 어떤 크로마키(chroma key)를 하는냐에 따라 달라진다. 이런 제한은 D2, D-3 VTR처럼 디지털화된 NTSC에도 마찬가지로 적용된다. 참조 : NTSC

Y, (R-Y), (B-Y) Y는 아날로그 휘도신호이고 R-Y, B-Y는 콤포넌트 영상의 컬러 색차 신호이다. Y는 순수한 휘도정보이고 컬러신호와 결합되어 2개의 컬러 색차신호를 만든다. R-Y, B-Y는 컬러신호와 휘도신호의 차를 뜻하는데 카메라나 텔레비전의 RGB 신호로부터 나온다. Y, R-Y, B-Y 신호는 대부분의 TV에 기본적인 것으로서 CCIR 601에서는 4:2:2 콤포넌트 디지털 영상신호로 디지털화되며 PAL, NTSC 방식의 TV 시스템에서는 최종적으로 콤포지트 코딩된 신호를 만드는데 사용된다. 참조 : 4:2:2, Luminance, NTSC, PAL, (Y, Cr, Cb), YIQ, YUV

YUV 콤포넌트 비디오 시스템에서 아날로그 휘도신호와 색차신호를 말할 때 사용하는 약어로서 Y는 휘도신호를 의미하고 U, V는 PAL방식에서 사용되는 2개의 부반송파(subcarrier) 중심축을 뜻하는데 B-Y, R-Y의 색차신호가 scaling 그리고 filtering되어 U, V 축에서의 PAL 부반송파를 변조하는데 사용된다. 이런 혼용은 U, V가 컬러 색차신호와 연관되어 있기 때문에 발생하며 이 두 개가 같은 것은 아니다.

-----  
-----  
  
Zits 디지털 영상에서 순간적인 에러를 지칭하는 속어. 참조 : Artifact

A/A (A/X/A) roll editing

Editing from a single source using effects to transition from the source to itself (source "A" to "A") using a picture freeze at the end of one scene to transition the start of the next scene.

A/B ROLL EDITING

Editing from two source VCRs ("A" and "B") to a third (recording) VCR. Typically a switcher or mixer, such as the Digital Video Mixer, is used to provide transition effects between sources. Control over the machines and process can be done manually or automatically using an edit controller.

#### AGC (Automatic Gain Control)

Circuitry used to ensure that output signals are maintained at constant levels in the face of widely varying input signal levels. AGC is typically used to maintain a constant video luminance level by boosting weak (low light) picture signals electronically. Some equipment include gain controls which are switchable between automatic and manual control.

#### ALC (Automatic Level Control)

Circuitry used to automatically adjust the audio recording level to compensate for variations in input volume. Some equipment includes level controls which are switchable between automatic and manual control.

#### ALIASING

Undesirable video display effects caused by too much high frequency video information. Examples are:

Temporal aliasing - e.g., rotating wagon wheel spokes apparently reversing direction

Raster scan aliasing - e.g., twinkling or strobing effects on sharp horizontal lines

Stair-stepping - Stepped or jagged edges of angled lines, e.g., at the slanted edges of letters.

(See ANTI-ALIASING)

#### AM (Amplitude Modulation)

Amplitude modulation is a process used for some radio (AM broadcast) and television video transmission. A low frequency (program) signal modulates (changes) the amplitude of a high frequency RF\* carrier signal (causing it to deviate from its nominal base amplitude). The original program signal is recovered (demodulated) at the receiver. This system is extensively used in broadcast radio transmission because it is less prone to signal interference and retains most of the original signal quality. In video, FM is used in order to record high quality signals on videotape.

#### ANALOG

A method of representing data using continuously varying electrical voltages. Analog video whether transmitted over cables, read from videotapes or broadcast, is subject to degradation due to noise, distortion and other electronic phenomena. Normal signal levels should be within 0.7-1 volt. (See DIGITAL)

#### ANALOG MONITOR

A video monitor which accepts analog\* signals. Several types of inputs are accepted by analog monitors: composite video\*, RGB\* & sync, Y/C\*, YUV\* and any combination of these formats. The signals transmitted to an analog monitor are usually between 0 and 1 V and use 75 ohm coaxial cables.

#### ANTI-ALIASING

The process of electronically reducing aliasing\*, especially letters and genlocked graphic elements.

#### APERTURE

An adjustable opening in a lens which, like the iris in the human eye, controls the

amount of light entering a camera. The size of the aperture is controlled by the iris adjustment and is measured in f-stops. A smaller f-stop number corresponds to a larger opening which passes more light. (See also: Depth of Field). (This definition includes contribution from Jim Freeman, JFree40923@aol.com.)

#### ASPECT RATIO

The ratio between the height and width of the TV picture on the screen. The aspect ratio for a standard TV or monitor is 4 to 3 (4:3). The HDTV\* video format has an aspect ratio of 16 to 9 (16:9).

#### AUDIO

The "other half" of any video production consisting of frequencies corresponding to a normally audible sound wave (20 Hz to 20,000 Hz), the "soundtrack" of a videotape. Both the Video Equalizer and Sound Effects Mixer offer audio mixing/editing capabilities.

#### AUDIO BANDWIDTH

The range of audio\* frequencies which directly influence the fidelity of a sound. The higher the audio bandwidth, the better the sound fidelity. The highest practical frequency which the human ear can normally hear is 20 kHz. An audio amplifier which processes all frequencies equally (flat response to 20 kHz) and a reasonably high signal to noise ratio\*, will faithfully reproduce the audio soundtracks of a video recording.

#### AUDIO DUB

VCR feature allowing replacement of the audio signals on a previously recorded tape without disturbing the video signal. When dubbing is not available via the video recorder, audio dubbing can be performed while recording using an audio mixer.

#### AUDIO EDITING

Similar to video editing\*. Various portions of audio material are combined and recorded onto the videotape in one continuous form. For example, when a sound track is added to a videotape, various sounds such as background music, sound effects and voice narration, may be introduced in order to highlight particular movie scenes. The Video Equalizer and Sound Effects Mixer offer audio mixing/editing capabilities.

#### AUDIO-FOLLOW-VIDEO

During video recording, the video signal is usually accompanied by an audio signal. Sometimes, during video editing\*, it is often necessary to separate the audio from the video signal. Audio-follow-video mixers allow accompanying audio to "follow" the video when switching video sources or not. The Digital Video Mixer provides either function.

#### AUDIO LEVELS

Proper audio\* levels are crucial. If the audio level is too high when recording, overload of the input electronics will cause audio distortion\*. If audio levels are too low, the signal-to-noise ratio\* deteriorates. Audio levels are typically indicated either by mechanical VU-meters or electronic LED bar graph meters.

#### AUDIO MIXING

The blending of two or more audio signals to generate a combined signal which is often

used for audio dub\*. During video processing, audio mixing may be used to insert narration or background music.

B

B-ROLL

Stock footage acquired for miscellaneous needs.

BACK LIGHT

1. A light source that illuminates a subject from behind, used to separate the subject from the background and give them depth and dimension. Back lights are often improperly applied or overlooked completely.

2. Also, a switch on some camcorders used to compensate exposure for situations where the brightest light is coming from behind the subject.

BANDWIDTH

(See AUDIO BANDWIDTH and VIDEO BANDWIDTH)

BETAMAX

Consumer videocassette record/playback\* tape format using half-inch wide magnetic tape. Developed by Sony, Betamax was the first home VCR format.

BETACAM

Portable, professional camera/recorder format developed by Sony. Betacam uses a component video\* system.

BETACAM SP

A superior performance version of Betacam. SP uses metal particle tape and a wider bandwidth recording system.

BLACK A TAPE

The process of recording a black burst\* signal across the entire length of a tape. Often done before recording edited footage on the tape to give the tape clean, continuous video and sync and to insure there is no video already on the tape.

BLACK BURST

A composite color video signal comprised of sync\*, color burst\* and black video. It is used to synchronize (genlock\*) other video sources to the same sync and color information. Black burst generators are used in video studios to "lock" the entire facility to a common signal ("house sync" or "house black").

BLACK LEVEL

The voltage in a video signal which corresponds to black.

BLANKING LEVEL

Also known as the pedestal, it is the voltage level produced at the end of each horizontal picture line which separates the portion of the video signal containing the picture information from the portion containing the synchronizing information. This voltage makes the electron beam "invisible" as it moves to draw the next visible line.

BLANKING INTERVAL (Horizontal & Vertical)

The horizontal blanking interval is the time between the end of one scanning line and the beginning of the next. The vertical blanking interval is the time between the end of

one video field\* and the beginning of the next. Blanking occurs when a monitor's electron beam is positioned to start a new line or a new field. The blanking interval is used to instantaneously reduce the beam's amplitude so that the return trace is invisible. (See VERTICAL INTERVAL SWITCHING)

BNC connector

A type of connector used on some VCRs, video and RF\* equipment providing twist-lock capability.

BORDER

The boundary between two merged video pictures, as created with chroma key\* or wipe\* effects.

C

CAMCORDER

Combination of camera and video tape recorder in one device. Camcorders permit easy and rapid photography and recording simultaneously. Camcorders are available in most home video formats: 8mm\*, Hi-8\*, VHS\*, VHS-C\*, S-VHS\*, etc.

CAMERA SUPPLY

Most video cameras\* use an external DC voltage supply which is derived either from a battery belt worn by the camera operator, from a battery within the video recorder itself, or from the mains power supply (after voltage conversion).

CANDLEPOWER

The unit measure of incident light.

CATV

Acronym for cable TV, derived from the older term, community antenna television.

CCD (Charge Coupled Device)

A semiconductor device (IC) that converts optical images to electronic signals. CCDs are the most commonly found type of image sensor in consumer camcorders\* and video cameras\*.

CCIR (Comite Consultatif International Des Radiocommunications)

A European committee situated in Paris responsible for creating and approving professional standards related to audio and video.

CCTV (Closed Circuit TV)

A video system used in many commercial installations for specific purposes such as security, medical and educational.

CHARACTER GENERATOR

Device that electronically generates text which can be superimposed\* over a video signal. Text is usually entered via a keyboard, allowing selection of various fonts, sizes, colors, styles and background colors, then stored as multiple pages for retrieval. The Video TitleMaker 2000 is a full-featured character generator.

CHROMA

The color information contained in a video signal, consisting of hue (phase angle) and saturation (amplitude) of the color subcarrier signal.

#### CHROMA CORRECTOR

A device used to correct problems related to the chroma\* of the video signal, as well as color balance and color noise\*.

#### CHROMA NOISE

Noise which manifests itself in a video picture as colored snow\*.

#### CHROMA KEY

The process of overlaying one video signal over another by replacing a range of colors with the second signal. Typically, the first (foreground) picture is photographed with a person or object against a special, single-color background (the key-color). The second picture is inserted in place of the key-color. The most common example is in broadcast weather segments where pictures of weather maps are inserted "behind" the talent\*. The Digital Video Mixer incorporates this feature.

#### CHROMINANCE & CHROMINANCE LEVEL

The color portion of a video signal separate from the luminance\* component, representing the saturation and tint at a particular point of the image. Black, gray and white have no chrominance, but any colored signal has both chrominance and luminance. The higher the chrominance level, the stronger the color (e.g., a strong signal produces red, and a weak signal, pink). Color saturation level can be changed using a color processor\* such as the Video Equalizer.

#### CLIPPING

The electronic process of shearing off the peaks of either the white or black excursions of a video signal for limiting purposes. Sometimes, clipping is performed prior to modulation\*, and sometimes to limit the signal, so it will not exceed a predetermined level.

#### COAXIAL CABLE

The standard cable consisting of a central inner conductor and a cylindrical outer conductor. Used for many video connections, especially by CATV\* companies.

#### COLOR BARS

An electronically generated video pattern consisting of eight equal width colors, used to establish a proper color reference before recording and playback\* and for adjustment purposes.

#### COLOR BURST

The portion of a color video signal which contains a short sample of the color subcarrier\* used to add color to a signal. It is used as a color synchronization signal to establish a reference for the color information following it and is used by a color monitor to decode the color portion of a video signal. The color burst acts as both amplitude and phase reference for color hue\* and intensity. The color oscillator of a color television receiver is phase locked to the color burst.

#### COLOR CORRECTION

A process in which the coloring in a television image is altered or corrected by electronic means. (See CHROMA CORRECTOR)

## COLOR DECODER

A device which divides a video signal into its basic color components. In TV and video, color decoding is used to derive signals required by a video monitor from the composite or Y/C\* signals.

## COLOR PHASE

The phase of the chroma\* signal as compared to the color burst\*, is one of the factors that determines a video signal's color balance.

## COLOR PROCESSING

A way to alter a video signal to affect the colors. The Video Equalizer is suited to this task. (See CHROMA CORRECTOR)

## COLOR TEMPERATURE

A method for specifying the overall color of a light source, measured in degrees Kelvin (deg.K). Higher numbers indicate bluer light, lower numbers indicate a warmer light.

Daylight = 5000-5500 deg.K

Fluorescent = approx. 4100 deg.K

Indoor incandescent = 2800 deg.K

## COLOR SUBCARRIER

The 3.58 MHz/NTSC\* (4.43 MHz/PAL\*) signal added to a black and white television signal to add color information. The subcarrier frequency is too high to be detected by black and white televisions ensuring compatibility. Color sets employ special circuitry which detects and decodes the color component for display.

## COLORIZATION

Special effect\* (also called paint) which colors a monochrome or color image with artificial colors. This feature is found on both the Digital Video Mixer and Video Equalizer.

## COMMUNICATION PROTOCOL

A specific software based protocol or language for linking several devices together. Communication protocols are used between computers and VCRs or edit controllers to allow bi-directional "conversation" between the units. (See RS-232/RS-422\*)

## COMPONENT VIDEO

Most home video signals consist of combined (composite) video signals, composed of luminance\* (brightness) information, chrominance\* (color) information and sync\* information. To get maximum video quality, professional equipment (Betacam\* and MII\*) and some consumer equipment (S-VHS\* and Hi-8\*) keep the video components separate.

Component video comes in several varieties: RGB\* (red, green, blue), YUV\* (luminance, sync, and red/blue) and Y/C\* (luminance and chrominance), used by S-Video (S-VHS\* and Hi-8\*) systems. All Videonics video products support the S-Video (Y/C) component format in addition to standard composite video\*.

## COMPOSITE SYNC

A signal consisting of horizontal sync pulses, vertical sync pulses and equalizing pulses

only.

#### COMPOSITE VIDEO

A video signal in which the luminance (brightness), chrominance (color), blanking pulses, sync pulses and color burst information have been combined using one of the coding standards. (NTSC\*, PAL\*, SECAM\*)

#### COMPRESSION

1. The process of electronically processing a video picture to make it use less storage or to allow more video to be sent down a transmission channel.
2. The process of removing picture data to decrease the size of a video image.

#### CONTRAST

1. The degree to which the various luminance values in a picture are mapped to very dark and very light values. A high-contrast picture is dominated by black and white and few values between. A low contrast picture has a lot of middle tones without many very dark or very light areas.
2. A control on a television or monitor which adjusts the white level of the picture.

#### CONTROL-L

Sony's wired edit control protocol, also called LANC (Local Application Control), which allows two-way communication between a camcorder or VCR and an edit controller such as the Thumbs Up. Control-L allows the controller to control the deck (fast forward, play, etc.) and also allows the controller to read the tape position (tape counter) information from the deck.

#### CONTROL-M

Panasonic's wired edit control protocol. Similar to Control-L \* in function but not compatible. Also called Panasonic 5-pin edit control \*. (See CONTROL-L)

#### CONTROL-S

Sony wired transport control protocol which duplicates a VCR's infra-red remote transport control (play, stop, pause, fast forward and rewind). Unlike Control-L\*, Control-S does not allow the controller to read tape counter information.

#### CONTROL-T

Similar to Control-L\* but allows multiple units to be controlled. Not used in current equipment.

#### CONTROL TRACK

The magnetized portion along the length of a videotape on which sync\* control information is placed. The control track contains a pulse for each video field and is used to synchronize the tape and the video signal.

#### CROSSFADE

The audio equivalent of the video dissolve\* where one sound track is gradually faded out while a second sound track simultaneously replaces the original one.

#### CROSSTALK

The interference between two audio or two video signals caused by unwanted stray signals.

In video, crosstalk between input channels can be classified into two basic categories: luminance\*/sync\* crosstalk; and color (chroma\*) crosstalk

When video crosstalk is too high, ghost\* images from one source appear over the other. In audio, signal leakage, typically between left and right channels or between different inputs, can be caused by poor grounding connections or improperly shielded cables.

D

D1/D2/D3

Digital video recording and playback formats. The D1 system uses component video\* while the D2 and D3 systems use composite video\*. By using fully digitized video in recording and playback, many problems such as generation loss\* and distortion\* are minimized or eliminated. The digital formats use mainly a 19mm wide magnetic tape (3/4").

DAT (Digital Audio Tape)

A consumer digital audio recording and playback system developed by Sony, with a signal quality capability surpassing that of the CD.

dB (Decibel)

A unit for expressing the ratio of two amounts of electric or acoustic signal power, used for measuring audio and video signals. Technically, this is equal to 20 times the common logarithm of the voltage or current ratio.

DECODE

To separate a composite\* video signal into its component parts.

DEFINITION

The aggregate of fine details available on-screen. The higher the image definition, the greater the number of details that can be discerned.

During video recording and subsequent playback, several factors can conspire to cause a loss of definition. Among these are the limited frequency response\* of magnetic tapes and signal losses associated with electronic circuitry employed in the recording process. These losses occur because fine details appear in the highest frequency region of a video signal and this portion is usually the first casualty of signal degradation. Each additional generation\* of a videotape results in fewer and fewer fine details as losses are accumulated.

DELAY CORRECTION

When an electronic signal travels through electronic circuitry or even through long coaxial cable runs, delay problems may occur. This is manifested as a displaced image and special electronic circuitry is needed to correct it.

DEMODULATOR

An electronic circuit which separates the audio and video signals from the RF\* carrier frequency.

DEPTH OF FIELD

The range of objects in front of a camera lens which are in focus. Smaller f-stops provide greater depth of field, i.e., more of the scene, near to far, will be in focus.

## DIGITAL

A method of representing data using binary numbers. An analog\* signal is converted to digital by the use of an analog-to-digital (A/D) converter chip by taking samples of the signal at a fixed time interval (sampling frequency). Assigning a binary number to these samples, this digital stream is then recorded onto magnetic tape. Upon playback, a digital-to-analog (D/A) converter chip reads the binary data and reconstructs the original analog signal.

This process virtually eliminates generation loss\* as every digital-to-digital copy is theoretically an exact duplicate of the original allowing multi-generational dubs\* to be made without degradation. In actuality of course, digital systems are not perfect and specialized hardware/software is used to correct all but the most severe data loss.

Digital signals are virtually immune to noise, distortion, crosstalk, and other quality problems. In addition, digitally based equipment often offers advantages in cost, features, performance and reliability when compared to analog equipment.

## DIN (Deutsche Industrie Norme)

An international connector standard. DIN connectors carry both audio and video signals and are common on equipment in Europe.

## DISSOLVE

A process whereby one video signal is gradually faded out while a second image simultaneously replaces the original one.

## DISTORTION

In video, distortion usually refers to changes in the luminance\* or chrominance\* portions of a signal. It may contort the picture and produce improper contrast\*, faulty luminance levels, twisted images, erroneous colors and snow\*.

In audio, distortion refers to any undesired changes in the waveform of a signal caused by the introduction of spurious elements. The most common audio distortions are harmonic distortion, intermodulation distortion, crossover distortion, transient distortion and phase distortion.

## DISTRIBUTION AMPLIFIER

A device which splits (distributes) one audio and/or video source to several audio/video device inputs. Typically, distribution amplifiers are used in duplication studios where many tape copies must be generated from one source or in multiple display setups where many monitors must carry the same picture, etc.

## DOLBY(TM)

A compression/expansion (companding) noise reduction system developed by Ray Dolby, widely used in consumer, professional and broadcast audio applications. Signal-to-noise ratio\* improvement is accomplished by processing a signal before recording and reverse-processing the signal upon playback\*.

## DROPOUT

A momentary partial or complete loss of picture and/or sound caused by such things as dust, dirt on the videotape or heads, crumpled videotape or flaws in the oxide layer of

magnetic tape. Uncompensated dropout produces white or black streaks in the picture.

DSK (Downstream Keying)

An effect available in some special effects generators\* and video mixers in which one video signal is keyed on top of another video signal. The lightest portions of the DSK signal replace the source video leaving the dark areas showing the original video image. Optionally, the DSK signal can be inverted so the dark portions are keyed rather than the lightest portions allowing a solid color to be added to the keyed portions. The DSK input is most commonly a video camera\* or character generator\*. The DSK signal must be genlocked\* to the other signals.

DUB

A duplicate copy made from one recording medium to another.

DVE(TM) (Digital Video Effects)

These effects are found in special effects generators\* which employ digital signal processing to create two or three dimensional wipe effects. DVE generators are getting less expensive and the kind of effects they create getting more popular. The Digital Video Mixer includes such effects.

DVI (Digital Video Interface)

Multimedia\* standard for computer generated text and graphics merged in video production.

E

8 mm

A compact videocassette record/playback\* tape format which uses eight millimeter wide magnetic tape. A worldwide standard established in 1983 allowing high quality video and audio recording. Flexibility, lightweight cameras and reduced tape storage requirements are among the format's advantages.

EDGE ENHANCING

(See ENHANCING)

EDIT CONTROL

A connection on a VCR or camcorder which allows direct communication with external edit control devices. (e.g., LANC (Control-L\*) and NEW (Panasonic) 5-pin). Thumbs Up works with both of these control formats and with machines lacking direct control.

EDIT POINT

The location in a video where a production event occurs. (e.g., dissolve or wipe from one scene to another)

EDL (Edit Decision List)

A list of a video production's edit points\*. An EDL is a record of all original videotape scene location time references, corresponding to a production's transition events. EDLs are usually generated by computerized editing equipment and saved for later use and modification.

EIA RS-170A

The timing specification standard for NTSC broadcast video equipment. The Digital

Video Mixer meets RS-170A.

#### ENCODE

The process of combining analog\* or digital\* video signals, e.g., red, green and blue, into one composite\* signal.

#### ENHANCING

Improving a video image by boosting the high frequency content lost during recording. There are several types of enhancement. The most common accentuates edges between light and dark images.

#### F

#### FADE

The act of dissolving a video picture to either a color, pattern or titles. Fading a video image is often used as an artistic tool in video productions, most commonly seen as a fade to black. The Thumbs Up, Video TitleMaker 2000 and Digital Video Mixer offer fade effects.

In audio, there is a decrease in the sound level until it is no longer audible. Audio fading is often used in conjunction with video fading causing the sound and image to fade simultaneously. (See AUDIO-FOLLOW-VIDEO)

#### FIELD

One-half of a complete television picture consisting of one complete vertical scan of the video image containing 262.5 line for NTSC\* and 312.5 lines for PAL\*. Two fields make up a complete television picture frame\*. (See INTERLACING)

#### FILL LIGHT

Fill lights\*, commonly referred to as "scoops," provide a soft-edged field of light used to provide additional subject illumination to reduce harsh shadows or areas not highlighted by the key light\*.

#### FILM CHAIN

Projectors, multiplexors and cameras, connected for the purpose of transferring film to video.

#### FLICKER

A strobing picture artifact, similar to an old-time movie effect, mainly related to vertical syncs and video field display rates. Some flicker normally exists due to interlacing\*, but is more apparent in 50 Hz systems (PAL\*) and when converting film (24 fps) to video (30 fps). Flicker may also be a problem when static computer images are transferred to video.

#### FLIP

Special effect\* in which the picture is either horizontally or vertically reversed.

#### FLyInG erase head

Facilitates smooth, seamless edits whenever the camcorder recording begins. Without a flying erase head, a video "glitch" may occur at scene transitions. The erase head is mounted on the spinning (flying) video head drum.

#### FM (FREQUENCY MODULATION)

Frequency modulation is a process used for radio (FM broadcast) and television audio transmission and videotape recording. A low frequency (program) signal modulates (changes) the frequency of a high frequency RF\* carrier signal (causing it to deviate from its nominal base frequency). The original program signal is recovered (demodulated) at the receiver. This system is extensively used in broadcast radio transmission because it is less prone to signal interference and retains most of the original signal quality. In video, FM is used in order to record high quality signals on videotape.

#### FORMAT (Videotape)

A variety of formats are used to record video. They vary by tape width: (8mm\*, 1/2 inch, 3/4 inch, 1 inch), signal form: (composite\*, Y/C\*, component\*), data storage type (analog\* or digital\*) and signal standard (PAL\*, NTSC\*, SECAM\*).

#### FRAME

A complete video image consisting of 2 fields\*. Also used to describe the total visible area of a video image.

#### FRAME SYNCHRONIZER

A digital electronic device which synchronizes\* two or more video signals. The frame synchronizer uses one of its inputs as a reference and genlocks\* the other video signals to the reference's sync and color burst signals. By delaying the other signals so that each line and field\* starts at the same time, two or more video images can be blended, wiped and otherwise processed together. (A TBC\* takes this a step further by synchronizing both signals to a stable reference, eliminating time base errors from both sources.) The Digital Video Mixer includes a frame synchronizer and dual TBCs.

#### FREEZE (Frame)

Special effect\* in which the picture is held as a still image.

It is possible to freeze either one field\* or a whole frame\*. Freezing one field provides a more stable image if the subject is moving, however, the resolution of the video image is half that of a full frame freeze.

Digital freeze frame is one special effect\* that could be created with a special effects generator\* or a TBC\*. The Digital Video Mixer includes this feature.

#### FREQUENCY RESPONSE

A measure of the quality of reproduction of various frequencies (audio and video) by a circuit or device. If the frequency response of a video processor is adequate, there is no deterioration in image quality at the bandwidth\* extremes.

For video, the NTSC\* broadcast bandwidth is 4.2 MHz and the PAL\* broadcast bandwidth is 5.5 MHz.

For audio, full bandwidth implies a frequency response extending from 20 Hz to 20,000 Hz or higher.

#### G

#### GENERATION

The number of duplication steps between an original recording and a given copy. A

second generation duplicate is a copy of the original master and a third generation duplicate is a copy of a copy of the original master, etc.

#### GENERATION LOSS

When an analog master videotape is duplicated, the second-generation copy is usually inferior in some way to the master. This degradation appears as loss of detail, improper colors, sync loss, etc. Limited frequency response\* of audio/video magnetic tape and imperfections in electronic circuitry are the main causes of generation loss. Higher performance formats (such as 1-inch) exhibit much less generation loss than more basic formats. Digital\* formats make generation loss negligible because each copy is essentially an exact duplicate of the original.

Video enhancing\* equipment can minimize generation loss. Some video processors pre-enhance the video signal to overcome generation loss.

#### GENLOCK

A method of synchronization involving the generation of a video signal sync-locked with another signal. Because they are synchronized, a genlocked signal can be mixed with the original signal, allowing dissolves\*, wipes\*, and other transition effects.

Genlock and frame synchronization\* differ in that genlock is the generation of a new signal synchronized to a video signal that is already present while frame synchronization takes two already-generated signals and synchronizes them.

Genlocking two VCRs requires the use of a time base corrector (TBC\*). The Video TitleMaker 2000 uses this technique when superimposing titles over video.

#### GHOSTING

A weak, secondary, ghost-like duplicate video image in a video signal caused by the undesired mixing of the primary signal and a delayed version of the same signal.

#### GROUP DELAY

A phenomenon involving timing differences between video signal components. For example, a long cable run may introduce a substantial delay between the transmission of the color and brightness video information resulting in shadows.

#### H

#### HARMONIC DISTORTION

When any signal is passed through an electronic circuit, the signal may be changed in many ways.

In video, the image may become blurred, noisy or contain shadows.

In audio, odd harmonics (third, fifth, etc.) produce harsh and unpleasant sounding audio.

#### HDTV (High Definition Television)

A television format for producing high resolution video. Typically, these systems provide about 1125 lines of horizontal resolution (compared to 525 for NTSC\* and 625 for PAL\*) and an aspect ratio of 16:9, for image quality approaching 35mm film photography.

#### HELICAL SCAN

A method of recording video information diagonally on a tape, used in home and professional VCRs. High speed rotating video heads scan these diagonal video tracks,

giving an effective tape speed much higher than the actual tape speed allowing more information to be recorded on a given length of magnetic tape.

#### HI-8

An improved version of the 8mm\* tape format capable of recording better picture resolution (definition\*). A higher-density tape is required which provides a wider luminance bandwidth\*, resulting in sharper picture quality (over 400 horizontal lines vs. 240 for standard 8mm) and improved signal-to-noise ratio. Camcorders using this format are very small, light and provide a picture quality similar to S-VHS\*.

#### HI-FI (High Fidelity)

Most commonly used to refer to the high quality audio tracks recorded by many VCRs. These tracks provide audio quality approaching that of a CD. However, because they are combined with the video signal before recording, audio dubs using them are impossible without re-recording the video.

#### HISS

The most common audible noise\* component in audio recording, stemming from a combination of circuit and tape noise. Several noise reduction\* systems are available, such as Dolby\*, DBX, DNR (Dynamic Noise Reduction), DNL (Dynamic Noise Limiter), to help alleviate such problems.

#### HORIZONTAL RESOLUTION

Rating of the fine detail (definition\*) of a TV picture, measured in scan lines. The more lines, the higher the resolution and the better the picture. A standard VHS\* format VCR produces 240 lines of horizontal resolution, while over 400 lines are possible with S-VHS\*, S-VHS-C\*, and Hi-8\* camcorders.

#### HORIZONTAL SYNC

The sync\* pulse signal produced at the beginning of each video scan line which keeps a video monitor's horizontal scan rate in step with the transmission of each new line. (See BLANKING LEVEL)

#### HUE

Often used synonymously with the term tint. It is the dominant wavelength which distinguishes a color such as red, yellow, etc. Most commonly, video hue is influenced by:

1. A camera's white balance\*
2. Scene lighting

Video color processors such as the Video Equalizer are the main tools used to adjust and correct hue problems.

#### I

##### Image stabilization

A camcorder\* feature which takes out minor picture shakiness, either optically or electronically.

#### IMPEDANCE MATCHING

A video signal occupies a wide spectrum of frequencies, from nearly DC (0 Hz) to 6

MHz. If the output impedance of either the video source, cable or input impedance of the receiving equipment are not properly matched, a series of problems may arise. Loss of high frequency detail and color information as well as image instability, oscillations, snow\*, ghost\* images and component heat-up may result. Proper connections and cable types provide correct impedances. (See LOAD RESISTANCE)

INsert editing

Camcorder\*/VCR feature which allows a user to insert new audio/video segments into the middle of a previously recorded tape. Some camcorders insert both audio and video simultaneously; others can insert audio and/or video separately.

INTERLACING

A system developed for television which divides each video frame\* into two fields\*. This is done by first drawing one field consisting of an image's odd scan lines (1, 3, 5...525) and then drawing the remaining even scan lines (2, 4, 6...), interweaving both fields. Interlacing reduces the perception of screen flicker.

Interlacing can cause annoying effects with images such as computer generated text and graphics when transferred to video.

J

JITTER

Small, rapid variations in a waveform or image due most often to mechanical disturbances. (See TBC\*)

JPEG (Joint Photographic Experts Group)

JPEG is a digital compression standard for still video images that allows the image to occupy less memory or disk space. Like the MPEG\* standard, it includes options for trading off between storage space and image quality.

K

KEY LIGHT

The term used to describe a subject's main source of illumination. When shooting outdoors, the key light is the sun.

L

LANC

(See CONTROL-L)

LAVALIERE MICROPHONE

Small microphone worn around the neck or clipped to clothing.

LCD (Liquid Crystal Display)

A screen for displaying text/graphics based on a technology called liquid crystal, where minute currents change the reflectiveness or transparency of the screen.

The advantages of LCD screens are: very small power consumption (can be easily battery driven) and low price of mass produced units. Its disadvantages presently include narrow viewing angle, somewhat slower response time, invisibility in the dark unless the display is back-lit, difficulties displaying true colors and resolution limitations.

LINEAR EDITING

Editing using media like tape, in which material must be accessed in order (e.g., to access scene 5 from the beginning of the tape, one must proceed from scene 1 through scene 4). (See NONLINEAR EDITING)

#### LINE COMPENSATION

Use of a video line amplifier to pre-compensate for high frequency video signal transmission losses resulting from long distance cable runs (several hundred meters) by boosting those signal frequencies most effected. Without such compensation, deterioration is manifested as loss of fine details and color distortion\*.

#### LOAD RESISTANCE

The impedance or resistance (load) that a cable places on a signal being transmitted through it. In the case of a high frequency signal, signal-to-cable matching is essential to prevent signal deterioration.

The cable should be terminated by a specific load resistance, usually 50 or 75 ohms. Improper cable loading results in signal distortion\*, ghost images, color loss and other adverse phenomena. Most video inputs have the proper termination built in.

#### LOOPING

A term used to describe the chaining of a video signal through several video devices (distribution amplifiers\*, VCRs, monitors, etc.).

A VCR may be hooked up to a distribution amplifier which is supplied with a video input connector and a loop output connector. When a signal is fed to the distribution amplifier, it is also fed unprocessed to the loop output connector (parallel connection) on the distribution amplifier. In turn, the same signal is fed to another device which is attached to the first one and so on. Thus a very large number of VCRs or other video devices can be looped together for multiple processing.

#### LTC (Longitudinal Time Code)

SMPTE (Society of Motion Picture and Television Engineers) time code standard usually recorded onto the linear audio track of a VCR or audio tape machine.

#### LUMINANCE

The degree of brightness (black and white portion of the video signal) at any given point in the video image. A video signal is comprised of luminance, chrominance\* (color information) and sync\*. If luminance is high, the picture is bright and if low the picture is dark. Changing the chrominance does not affect the brightness of the picture.

#### LUMINANCE NOISE

Noise which manifests itself in a video picture as white snow\*, typically caused by one of the following situations:

1. Low signal level due to poor lighting conditions
2. Poor video signal processing
3. Low quality videotapes
4. Excessively long video cables used without pre-compensation
5. Dirt on the video recorder heads which interferes with reading and writing
6. Over-enhancement of the video signal

## LUX

A measurement of light intensity, which is used in photography for the comparison of camera sensitivities. (1 Footcandle = 10.76 Lux)

## M

### MII

Portable, professional video component camera/recorder format, utilizing 1/2" metal particle videotape.

### MATRIX SWITCHER

A device which uses an array of electronic switches to route a number of audio/video signals to one or more outputs in almost any combination. Production quality matrix switchers perform vertical interval switching\* for interference free switching. Matrix switchers may be operated with RS-232 or RS-422\* controls, enhancing flexibility.

### MICROPHONE PREAMPLIFIER

A microphone is a device which converts sound waves to electrical impulses (transducer). Microphones typically generate very low signal levels requiring low noise\*, high fidelity, pre-amplification to boost the output signal to a level compatible with audio amplifier circuitry. Good microphone preamplifiers provide precise matching of microphone impedance\* and low noise electronic components.

### MICROPHONE IMPEDANCE

In order to obtain the highest quality output signal from a microphone, a preamplifier input should provide a load (impedance) which exactly matches a microphone's output impedance. Microphone output impedances vary from 150 ohms to several megohms.

### MOIRE

A distracting wavy effect produced when converging lines in a video image are nearly parallel to a monitor's scanning lines.

### MONITOR

A display that gets its signal directly from a camera or VCR, as opposed to a television, which relies on RF signals, such as those from cable television or broadcast. A monitor uses composite (RCA-style), S-Video (Y/C\*) and/or BNC video jacks. (See ANALOG MONITOR)

### Mosaic

Special effect\* in which the picture is divided up into tiles.

### MPEG (Motion/JPEG)

MPEG is a digital compression standard for moving video images that allows the images to occupy less memory or disk space. Like the JPEG\* standard, it includes options for trading off between storage space and image quality.

### MULTIMEDIA

A somewhat ambiguous term that describes the ability to combine audio, video and other information with graphics, control, storage and other features of computer-based systems. Applications include presentation, editing, interactive learning, games and conferencing. Current multimedia systems also use mass storage computer devices such

as CD-ROM\*.

#### MULTI-SCAN monitor

A monitor (also referred to as multi-sync or multi-frequency) which synchronizes to different video signal sync\* frequencies, allowing its use with various computer video outputs. (See ANALOG MONITOR)

#### MULTI-standard

A monitor which synchronizes to different video signal standards such as NTSC\* and PAL\*. (See ANALOG MONITOR)

## N

#### NEGATIVE EFFECT

Special effect\* in which either blacks and whites are reversed or colors are inverted. For example, red becomes a blue-green, green becomes purple, etc. The Video Equalizer and Digital Video Mixer includes a negative effect which can be used to generate electronic color slides from color negatives. An electronic color filter\* can be used for fine adjustment of the hues.

#### NOISE

A general term used in electronics to indicate any unwanted electrical signal, unrelated to the original signal. Video noise is generally manifested as snow\*, graininess, ghost\* images or picture static induced by external sources such as the national power-line grid, electric motors, fluorescent lamps, etc.

In audio, noise is generally manifested as hiss\* and static.

#### NOISE GATE

A device used to modify a signal's noise characteristics. In video, noise gates provide optimal automatic suppression of snow\* (signal noise level).

In audio, a noise gate provides a settable signal level threshold below which all sound is removed.

#### NOISE REDUCTION

An electronic process used to reduce noise\* levels in audio and video.

In video, the most effective noise reduction is accomplished by digitizing the video signal and carrying out a computerized pixel by pixel analysis of the data.

In audio, the most effective systems employ an encode/decode scheme, performed before and after recording, such as the Dolby\* audio noise reduction system. Noise reduction can be performed on an existing audio signal using systems such as DNR (dynamic noise reduction) but are less effective because they also affect the audio signal.

#### NONLINEARITY

The amount by which a measured video signal output differs from a standard video signal output. The greater this deviation, the greater the video signal distortion\* and possibility of luminance\* and chrominance\* problems.

#### NONLINEAR EDITING

The process of editing using rapid retrieval (random access) computer controlled media such as hard disks, CD-ROMs and laser discs. Its main advantages are:

1. Allows you to reorganize clips or make changes to sections without having to redo the entire production

2. Very fast random access to any point on the hard disk (typically 20–40 ms)

NTSC (National Television Standards Committee)

Standard of color TV broadcasting used mainly in the United States, Canada, Mexico and Japan, featuring 525 lines per frame and 30 frames per second. (See PAL and SECAM)

O

OVERLAY

Keyed insertion of one image into another. Overlay is used for example, to superimpose computer generated text on a video image, for titling purposes. In video, the overlay procedure requires synchronized sources for proper operation.

OVERSCAN

Video images generally exceed the size of the physical screen. The edge of the picture may or may not be displayed, to allow variations in television sets. The extra area is called the overscan area. Video productions are planned so critical action only occurs in the center safe title area\*. Professional monitors are capable of displaying the entire video image including the overscan area.

P

PAL (Phase Alternate Line)

The European color TV broadcasting standard featuring 625 lines per frame and 25 frames per second. (See NTSC and SECAM)

Panasonic 5-pin edit control

Panasonic's wired edit control protocol. See CONTROL-M.

PEDESTAL

The pedestal is a small DC voltage step within the video signal indicating a picture's black-level\* and is used as the reference in a standard video signal for white level and all gray levels.

PHASE ERROR

A change in the color subcarrier\* signal which moves its timing out of phase, i.e., it occurs at a different instant from the original signal. Since color information is encoded in a video signal as a relation between the color subcarrier and the color burst\* phase, a deviation in the color subcarrier phase results in a change in the image's hue\*.

PICTURE SHARPNESS

The fine details in a video picture. A picture appears sharp when it contains fine details and has good contrast. Picture sharpness is easily lost during the recording/playback\* process. Advanced video enhancement equipment is used to improve picture sharpness, especially contrast, and can precompensate for potential losses which might alter an image during processing.

PIP (Picture In Picture)

A digital special effect in which one video image is inserted within another allowing

several images to share a single screen.

#### PLAYBACK

The process whereby a videotape is displayed on a monitor. During playback, use of a video processor such as the Video Equalizer can be used to alter, enhance, correct or restore a signal.

#### POST-PRODUCTION

All production work done after the raw video footage and audio elements have been captured. Editing, titling, special effects\* insertion, image enhancement, audio mixing and other production work is done during post-production. Videonics equipment is ideally suited for use in post-production.

#### POSTERIZATION

Special effect\* in which the picture is reduced to a small number of colors or luminance\* levels removing any fine gradations of color and brightness resulting in an oil painting effect. Both the Video Equalizer and Digital Video Mixer includes this effect.

#### PRE-ENHANCEMENT

In many situations, video losses can be anticipated, allowing signal pre-compensation in a way that partially corrects for the losses. (See LINE COMPENSATION)

#### PREVIEW BUS

A processor function allowing the operator to select any incoming video source for viewing prior to actual use. Typically, each signal can be previewed on its own monitor. This is an effective method to check work before going "on the air." The Digital Video Mixer includes a separate preview output which can be used to preview all four of its video input signals on-screen simultaneously.

#### PRIMARY COLORS

The basic colors used in TV and video systems of red, green and blue.

#### PROGRAM BUS

Similar to the preview bus\* in concept except that the resulting output is the final signal which goes "on the air."

#### R

#### RASTER

The pattern of parallel horizontal scanning lines, traced by a video monitor's electron beam, making up a video image.

#### RCA connector

A type of connector used on all consumer VCRs and camcorders to carry the standard composite\* video and audio signals.

#### RC TIME CODE (Rewriteable Consumer)

A time code\* system, available on 8mm\* and Hi-8\* formats only, supported by the Thumbs Up editor. The code can be added either before or after video recording without affecting the video or audio.

#### Real time counter

A display showing hours-minutes-seconds of tape that has been recorded (elapsed time),

or how much tape remains.

#### RESOLUTION

A measure of the ability to reproduce detail. Generally, referred to as horizontal resolution and evaluated by establishing the number of horizontal lines which are clearly discernible on a test pattern. Resolution specifications are not very well standardized, especially as stated in connection with monitors. Using the rule of thumb of 80 lines per MHz of bandwidth, VHS and 8mm typically achieves 240 lines of resolution, S-VHS and Hi-8 achieve 400, broadcast achieves 330. High-quality components, such as the TitleMaker 2000 and Digital Video Mixer reach 400 lines (5.0 MHz). (See DEFINITION)

#### REMOTE SOCKET

A socket on a VCR or video camera\* which when connected, permits remote control of the unit. Remotes may be wired or wireless (infrared) and allow such control as play, pause, record, fast forward and rewind. (See EDIT CONTROL)

#### RF (Radio Frequency)

A term used to describe the radio signal band of the electromagnetic spectrum (about 3 MHz to 300 GHz). RF connectors, such as those used for the cable TV or antenna inputs on a monitor, carry modulated television signals.

#### RF DISTRIBUTION

The process of supplying an RF\* signal to several devices simultaneously.

#### RF MODULATION

The process of combining a video signal with an RF\* source so the result can be transmitted to a television or VCR.

#### RGB (Red/Green/Blue)

The basic components of a color video signal. Using a color encoder, in conjunction with sync\* information, a complete composite video signal comprising luminance\*, chrominance\* and sync can be generated from RGB. (See COMPONENT, COMPOSITE)

#### RS-232/RS-422

Computer communication standards used in video for the control of certain video equipment. Computer controlled VCRs, edit controllers, switchers and other studio equipment can commonly be found in professional video studios. Successfully linking two devices, at the very least, requires that they use the same communication protocol\*.

#### S

#### SAFE TITLE AREA

Generally, the center 80% of the entire overscan\* video image area or that area which will display legible titles regardless of how a TV monitor is adjusted.

#### SCART

An audio/video connector used in consumer equipment, especially in Europe. The SCART connector's 21 pins carry two audio in and out channels, in and out video channels, RGB signals, ground and some additional control signals. Only one SCART-to-SCART cable is needed to connect two VCRs or VCR to a monitor thereby avoiding the need for multiple cables.

SECAM (Sequential Couleur A'memorie)

The video standard used in some European and surrounding countries. In countries using the SECAM standard, most video production is done using PAL and converted to SECAM prior to transmission. (See NTSC and PAL)

SEG (Special Effects Generator)

Device designed to generate special effects\*. The simplest devices process a single video signal, change its color, generate sepia\* tones, invert the picture to a negative, posterize\* the image and fade\* or break up the image into various patterns.

More sophisticated equipment uses several video sources, computer-generated graphics and sophisticated animation\* with digital effects.

SERIAL PORT

A computer I/O (input/output) port through which the computer communicates with the external world. The standard serial port uses RS-232 or RS-422\* protocols.

SEPIA TONE

A process used in photography to generate a brownish tone in pictures giving them an "antique" appearance. The same idea has been electronically adapted for video production where a black and white image can be colored in sepia.

SHOTGUN MICROPHONE

Long, highly directional microphone designed to pick up sounds directly in front of the microphone, rejecting sound from other directions. Named for its appearance.

SIGNAL-TO-NOISE RATIO (S/N)

The ratio in decibels\* (dB), of an audio or video signal, between the signal's maximum peak-to-peak signal voltage and the measured voltage of what remains when the signal is removed, (i.e., the ratio of the signal to that of the noise).

In video, the higher the ratio, the less snow\* is visible.

In audio, the higher the ratio, the cleaner the sound. Audio s/n ratios vary tremendously from compact discs/camcorder AFM Hi-Fi\* tracks (typically 90 dB) to VCR linear tracks (typically 40 dB).

SMPTE

Society of Motion Picture and Television Engineers. (See VITC)

SMPTE-VITC

SMPTE's vertical interval time code (VITC\*) format standard. The term VITC, used alone, usually refers to SMPTE-VITC.

SNOW

A general term used to describe interference in a video image. It manifests as random colored or black and white dots. (See LUMINANCE NOISE)

Solarization

Special effect\* in which the lightest and darkest values of a picture are made dark while the middle tones become light.

SPECIAL EFFECTS

Artistic effects added to a video production in order to enhance the production by

creating drama, enhancing the mood or furthering the story. Special effects may vary from the limited addition of patterns or the mixing of several video images together, to sophisticated digital effects such as picture compression, page flipping and three-dimensional effects. Special effects are usually created using SEGs\* such as those included in the Video Equalizer, Video TitleMaker 2000 and Digital Video Mixer.

#### SPLIT SCREEN

An electronic process which allows the viewing of two video images, side by side or above and below, on-screen simultaneously.

#### STEREO MIXING

Simultaneous processing of both left and right audio channels.

#### Strobe

Special effect\* in which a frame is periodically held for a finite time until another frame is held.

#### SUPERIMPOSE

To place in front of video, e.g., placing text over a video signal.

#### S-VHS (Super VHS)

An improved version of the VHS\* tape format capable of recording better picture resolution (definition\*). A higher-density tape is required which provides a wider luminance bandwidth\*, resulting in sharper picture quality (> 400 horizontal lines vs. 240 for standard VHS) and improved signal-to-noise ratio. Because the equipment is usually smaller and lighter than 3/4" equipment, it is ideally suited for ENG/EFP applications.

#### S-VHS-c (Super VHS-C)

An improved version of the VHS-C\* tape format capable of recording better picture resolution (definition\*).

#### S-Video (Separated Video)

Describes a system of plugs and jacks used to interconnect camcorders, VCRs and TV monitors, which keeps the chrominance\* (color) and luminance\* (brightness) information separate. Also called Y/C\* connectors (luminance/chrominance), this system greatly improves picture quality by keeping any signal interaction (degradation) to a minimum.

#### SWITCHER

General term for a device used to select different signals (audio, video or RF\*) from various sources.

#### SYNC (Synchronization)

A term used in electronics to describe the precise alignment of two signals or functions. In video, sync is an essential element for maintaining the proper clocking of video signals. The sync signal is used by a monitor to know where and when to draw the on-screen video image.

The horizontal sync\* signal is a short pulse generated at the beginning of each video line which tells the video monitor when to draw each new line.

The vertical sync signal is a short pulse generated at the beginning of each video frame which tells the video monitor when to start a new field.

Sync signals reside in the part of a video signal in which no visual picture information is transmitted. During this blanking period\* or horizontal or vertical interval\*, the electronic beam is blanked and retraces back to the other side of the screen to start a new line or new field. Since this is done during the blanking period, it is invisible to the viewer. Both horizontal and vertical sync are required in order to maintain a stable on-screen picture. Many video processing devices provide sync restoration\* and correction circuitry. Sometimes, a TBC\* is required to recover or restore sync. (See GENLOCK)

#### SYNC RESTORATION

A process which replaces distorted and missing sync\* information by checking incoming sync, analyzing the frequencies involved and generating new fully restored sync.

#### SYNCRO-edit

Wired control protocol which activates/deactivates a VCR's record pause function. Many non-compatible versions of this protocol exist.

#### SYNC STRIPPING

A process which separates sync\* from the rest of the video signal for timing correction, clamping and other purposes.

#### T

#### TALENT

A term used to refer to on-camera subjects in a video production.

#### TALLY LAMP

A signal lamp or LED installed on a video camera which informs performers and crew members that the camera is currently live.

#### TBC (Time Base Corrector)

A device used to rectify any problems with a video signal's sync pulses by generating a new clean time base and synchronizing\* any other incoming video to this reference. The Digital Video Mixer includes two infinite window, full field TBCs.

#### TELECINE

Telecine is a term used to describe a device used to convert film to video. In advanced telecine machines, the movie film is digitally sampled and converted to video, frame by frame in real-time. Frame rate is the biggest problem encountered in film-to-video conversion. Movie film has a frame rate of 18, 24 or 30 fps (frames per second) contrasting with the 30 and 25 fps video frame rates of NTSC\* and PAL\* respectively. (See FLICKER)

#### TELE-PROMPTER

A device for displaying large, readable text on a partially transparent screen for video production. The tele-prompter uses a monitor mounted under the camera lens, facing up, and a mirrored glass which reflects the monitor's image toward the talent. Since the camera shoots through the mirrored glass and the mirrored glass is transparent to the camera, the talent can look directly into the camera lens as they read the script from the glass.

## TERMINATION SWITCH

A switch that connects and disconnects a load resistance to a video input, used to terminate the line. In order for a video signal to be correctly transmitted without loss, proper end of line impedance is essential. A 50 or 75 ohm resistor is usually employed to accomplish this. When the termination switch is off, the unterminated video signal is looped to the next device where the signal can be transmitted in parallel. The final device in the chain must be terminated using the termination switch.

## TEST PATTERN

A chart with special patterns, placed in front of a television camera to generate a known reference signal that can be used to adjust the camera and all the equipment downstream from the camera.

## TIME CODE

A digital code number recorded onto a videotape for editing purposes. When decoded, the time code identifies every frame of a videotape using digits reading hours:minutes:seconds and frames. Each individual video frame is assigned a unique address, a must for accurate editing. The three time code systems used for video are VITC\*, LTC\* and RC\* (consumer).

## TITLING

The addition of text, symbols and graphic elements to a video image. Titles may be added to a video scene during shooting or in post-production\*. Sophisticated titling devices allow the user to prepare text and graphics in various sizes, fonts and colors to be triggered later, one-by-one, at appropriate places within a production. Many video cameras\* include basic titlers or permit externally-generated titles to be mixed with the video image during shooting. The Video TitleMaker 2000 is a powerful tool for titling.

## TRACKING

The angle and speed at which the tape passes the video heads. Due to small differences in head-to-tape alignment between VCRs, it is sometimes necessary to adjust the tracking control on a VCR when playing a tape recorded on another deck.

## TRANSCODER

A device used to convert from one component\* system to another or one video standard to another. (e.g., PAL\* to SECAM\*)

## U

## UNDERSCAN

The opposite of overscan\*. In underscan, a video or computer image is reduced so that all four edges are visible on-screen, leaving it surrounded by black borders. Underscan is used to show what is happening in the blanking period and at the beginning and end of scan lines and frames. Underscanning can uncover latent image problems for identification and correction.

## V

## VERTICAL INTERVAL SWITCHING

Randomly switching from one video signal to another, will often result in a jump in the

picture upon playback. The problem is compounded when the tape is copied.

To avoid this problem, switching is best performed on synchronized signals during the vertical blanking retrace period\*, known also as the vertical interval. This allows complete replacement of one whole frame by a second whole frame resulting in a very smooth on-screen switch.

VHS (Video Home System)

Consumer videocassette record/playback\* tape format using half-inch wide magnetic tape. The most common home VCR format in the U.S.

VHS Hi-Fi

An improved stereo audio recording/playback\* system found on some camcorders and VCRs. Because the audio tracks are mixed and recorded with the video signal, audio only dubbing of these tracks is not possible.

VHS-C (VHS-Compact)

A miniature version of the VHS\* tape format utilizing smaller cassettes that may also be played on standard VHS machines by using an adapter cartridge.

VIDEO BANDWIDTH

The range between the lowest and highest signal frequency of a given video signal. In general, the higher the video bandwidth, the better the quality of the picture. Video bandwidths used in studio work typically vary between 3 and 12 MHz. Consumer VCRs are generally capable of 3-5.5 MHz.

VIDEO CAMERA

A camera which contains an electronic image sensor rather than photographic film. The lens focuses an image on an electronic tube or CCD\* chip.

A camera has electronic circuitry which generates color\* and sync\* pulses. Most portable consumer cameras are equipped with a full complement of audio circuitry, e.g., microphone, audio amplifier and additional audio electronics. In order to obtain better quality images, a professional camera has three tubes or a triple CCD\* system, one for each basic color. Most professional cameras have a genlock\* input, which allows the camera to be synchronized to an external source. Some cameras also include basic character generators for titling\* purposes.

VIDEO EDITING

A procedure for combining selected portions of video footage in order to create a new, combined version. A variety of editing consoles are available. During video editing, special effects\* such as wipes\*, dissolves\*, inserts, etc. can be added. Professional editing is done using time code recorded on every frame of the magnetic tape allowing single frame accuracy. Audio editing\* is often carried out simultaneously with video editing. The Thumbs Up offers a versatile solution for most editing applications.

VIDEO ENHANCER

A general term used to describe a device used to correct video image problems.

VIDEO GAIN

The nominal composite video signal level is 1 volt. At this level, a fully saturated image

is transmitted and boosting the signal offers no advantage. Most video equipment is designed to output the same 1-volt level video signal. In cases where the signal level has been reduced, such as after a long cable run, an amplifier with video gain may be employed to restore the proper level.

#### VIDEO MIXER

A device used to combine video signals from two or more sources. Inputs are synchronized, then mixed along with various special effects patterns and shapes. A video mixer usually generates sync\* signals allowing genlocking\* of additional video sources to the first source. The Digital Video Mixer is capable of handling up to 4 video inputs.

#### VIDEO PRINTER

A special device used to capture a single frame of video to create a hard copy print.

#### VIDEO PROJECTOR

A display device which projects a video or computer image onto a large screen. The classic video projector has three primary color video tubes which converge on-screen to create the full color image. Single tube projectors eliminate convergence problems but compared to three tube systems, project a relatively lower quality image.

#### VIDEO WALL

A large array of several monitors, placed close to one another in the shape of a video screen or "wall." Each monitor is fed only part of the original video image by using a video-wall generating unit. This device is a digitally-based processor which converts the original analog video signal to digital, rescans, resamples and generates several individual analog video outputs for driving each array monitor separately. When viewed from a distance, the effect can be very dramatic.

#### VITC (Vertical Interval Time Code)

A popular method for recording time code\* onto videotape. A time code address for each video frame is inserted in the vertical interval (the vertical blanking retrace period\*) of the video signal, where it is invisible on-screen yet easily retrieved, even when a helical scanning\* VCR is in pause mode. The most common form of VITC is SMPTE-VITC. The Thumbs Up editor supports SMPTE-VITC\* (as well as RC\* time code).

#### W

#### WHITE BALANCE

An electronic process used in camcorders\* and video cameras\* to calibrate the picture for accurate color display in different lighting conditions. (i.e., sunlight vs. indoor incandescent) White balancing should be performed prior to any recording, typically by pointing the camera at a white object for reference.

#### WIPE

Special effect\* in which two pictures from different video sources are displayed on one screen. Special effects generators\* provide numerous wipe patterns varying from simple horizontal and vertical wipes to multi-shaped, multi-colored arrangements. The Digital

Video Mixer includes this effect.

Y

Y/C (Luminance and Chrominance)

A term used to describe the separation of video signal components used in systems such as Hi-8\* and S-VHS\*. Generically called S-Video\*, all Videonics video products support the (Y/C) format.

YUV

A video system employing luminance\* and two chroma components directly related to the red and blue components. This professional component video\* system is used in studios and requires special equipment. Interface devices are used to link the various component systems, i.e., RGB\*, Y/C\*, YUV and YIQ (a system similar to YUV).

A/D - Analog to Digital, as in the audio A/D converter found in the Plum breakout box

AVI - Audio Video Interleaved, the industry standard file format for Microsoft Video For Windows applications.

CCIR-601 - the international standard for conversion of analog video to digital video, now identified as ITU-R-601. ITU-R-601 specifies 720 samples per line, yielding a frame size of 720x480 (NTSC) or 720x576 (PAL). ITU-R-601 is the international standard for professional video applications.

CODEC - a COmpression-DECompression electronic device; it is used to reduce the space required to store or transmit data.

Color Space Conversion - the transformation of video from one color space representation (such as YUV) to another color space (such as RGB). Color space conversion is normally required during video rendering. This conversion can be performed in software or hardware, however software conversion results in longer render times.

D/A - Digital to Analog, as in the audio D/A converter in the Plum breakout box

DMA - Direct Memory Access, the fundamental method that data is moved across the PCI bus during a master-mode transfer. DMA moves blocks of data without the need for CPU support.

DSP - Digital Signal Processor, a specialized processor often used to accelerate the rendering of video effects. The advent of high speed processors such as 166 MHz Pentiums has largely eliminated the need for DSP based video rendering.

Dynamic Q - a video data-rate control technique which effectively changes the video compression ratio on a frame by frame basis to constrain the video data-rate to within the available system bandwidth. Dynamic Q, therefore helps minimize dropped frames.

Dual Channel - a SCSI card design which employs separate interface chips for two different drives, intended to almost double the effective disk I/O throughput

EDO - Extended Data Out, a high performance DRAM memory architecture which effectively doubles the memory bandwidth. EDO memory is recommended for use with Plum.

EISA - Extended Industry Standard Architecture, an interim base architecture between ISA and PCI, which is basically dead.

Fast & Wide - the 16-bit, 10 MHz SCSI standard which supports transfer rates up to 20 MBytes/sec

FIFO - First In First Out, the basic memory used in conjunction with the PCI bus to buffer video and audio data prior to transfer over the bus.

Global Rendering Acceleration - the fundamental method used in the Plum card to accelerate rendering of transitions and digital video effects. Unlike competitive products which optimize the rendering of a few selected effects, Plum accelerates the rendering of all effects by speeding the movement of video data within the system.

ISA - Industry Standard Architecture, the old (and out-dated) 16-bit PC bus architecture. Most PCs have several ISA and PCI bus slots.

JPEG - Joint Photographic Experts Group. The intraframe compression algorithm used in almost all nonlinear digital video editing systems

Lip-Sync - the synchronization of audio and video within a video editing system. Lip-sync problems arise whenever the audio clocks runs asynchronous to the video clock as is common in systems that employ separate sound cards.

Make Movie - the Adobe Premiere command which writes the various video and audio clips and transitions into one large AVI file. Plum Play eliminates the need to Make Movie and its associated disk drive space requirements.

Master-Mode - the high-speed burst transfer mode available on the PCI bus. Plum makes extensive use of master-mode transfers to decrease render times and to support

the record and playback of professional quality video in the AVI format.

M-JPEG - Motion JPEG, JPEG applied to full motion (30 fps) video compression. JPEG is fundamentally a still frame compression algorithm, but can be applied to full motion video.

NuBus - the older Apple bus architecture which has been replaced by PCI

On-Board Audio - the integration of audio onto the video editing card. On-board audio simplifies the synchronization of audio to video (lip-sync) and dramatically reduces dropped frames caused by sound card interrupts.

On-the-Fly Variable Q - a video data-rate control technique which effectively changes the video compression ratio on a frame basis to constrain the video data-rate to within the available system bandwidth. On-the-fly variable Q, therefore helps minimize dropped frames.

PCI - Peripheral Component Interface. The new industry standard high-performance computer bus which provided sufficient bandwidth to support professional quality video on a PC. PCI eliminates the need to build an expensive "computer within a computer" or to resort to direct-to-disk designs with their associated proprietary file formats.

Phase-Locked Loop - the special circuit which generates the audio clock based on the incoming video clock, allowing perfect audio/video synchronization.

"Plum Play" - Plum's plug-in for Adobe Premiere which supports smooth playback of video and audio directly out of the timeline. Plum Play reduces disk drive costs by 50% and breaks through the file length limitations of AVI, allowing the creation of full-length movies.

Proprietary File Format - a non-standard file format used in competitive systems to bypass the performance limitations of Video For Windows. Proprietary file formats were necessary during the early days of video editing when older bus technologies severely constrained system performance. The high-performance PCI bus has eliminated the need for proprietary file formats and the constant headaches of converting these files back and forth to the AVI format during video editing.

Q-Factor - Quantization Factor, the basic parameter (actually a table of parameters) which determines the JPEG compression ratio

Quadlet - a 32-bit data or address value

RAID - Redundant Array of Inexpensive Disks, a technique originally designed for hard disk data integrity (RAID1-RAID5). RAID0, a standard which does not enhance data integrity was developed for high speed disk I/O. RAID0 strips video and audio data across multiple drives, dramatically improving throughput.

Scatter-Gather - a high performance technique to avoid memory copies by writing directly into the system page files. Scatter-gather dramatically reduces render times.

SSA - Serial Storage Architecture, a proposed high-speed protocol for disk drive I/O

Target-Mode - a PCI bus transfer mode primarily intended for low-data-rate communication, such as sending set-up parameters. Video editing products which rely solely on target-mode transfers (as opposed to master-mode transfers) are normally forced to read and write data direct-to-disk using proprietary file formats or are constrained to AVI data-rates of 2.3 MBytes/sec, compromising the video quality.

Triton - the Intel motherboard chip set which opened up the PCI bus bandwidth on the PC by increasing the number of quadlets transferred in a single master-mode cycle. Interactive Images has measured a sustained PCI bus bandwidth of over 100 MBytes/sec using the Triton chip set.

UART - Universal Asynchronous Receiver Transmitter, the chip that handles the serial communication with the tape deck (RS422, RS232, etc.).

Ultra SCSI - a high-speed, 20 MHz, 16-bit SCSI protocol capable of 40 MBytes/sec throughput