

# HD의 이해

목 차

- 제 1 장 비디오 포맷과 샘플링
- 제 2 장 비디오 압축 1: 개념
- 제 3 장 비디오 압축 2: 포맷
- 제 4 장 HD 포맷
- 제 5 장 SD 포맷
- 제 6 장 디지털 필름
- 제 7 장 포스트 프로덕션과 편집
- 제 8 장 HD용 오디오
- 제 9 장 변환
- 제 10 장 연결성
- 제 11 장 비트, 바이트, 스토리지, 하드웨어
- 제 12 장 표준과 산업 기구

## 약어 정리

bit	b
byte	B
kilobit (1000 bits)	kb
kilobyte (1000 bytes)	kB
megabit (1 million bits)	Mb
megabyte (1 million bytes)	MB
gigabit ( $1 \times 10^6 =$ thousand million bits)	Gb
gigabyte ( $1 \times 10^9 =$ 1 thousand million bytes)	GB
terabyte ( $1 \times 10^{12} =$ 1 million million bytes)	TB
second	s
gigabits per second	Gb/s
hour	h
terabytes per hour	TB/h
Hertz (cycles per second)	Hz
mega Hertz	MHz
SD	Standard Definition TV (Digital)
HD	High Definition TV

## 제 1 장

### 비디오 포맷과 샘플링

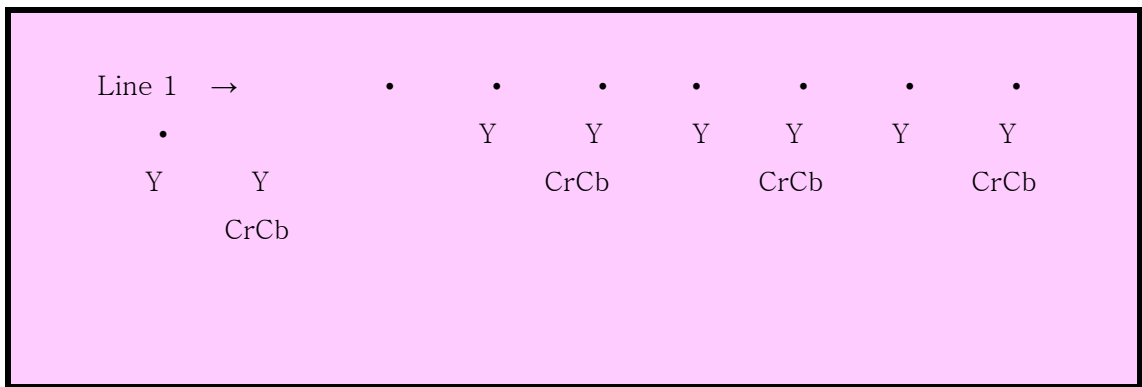
HD와 SD를 이해할 때 가장 어려운 부분 중의 하나가 아마도 RGB 4:4:4와 Y, Cr, Cb 4:2:2와 같이 샘플링과 색 공간을 설명할 때 사용되는 축약 전문용어들일 것입니다. 또한, 1080/24P와 같은 비디오 포맷 등도 이것들을 완전히 이해하기까지는 이상한 말로 들릴 수 있습니다. 샘플링 비율에 관한 빠른 이해를 도모하기 위해 아래의 내용을 참조하시기 바랍니다.

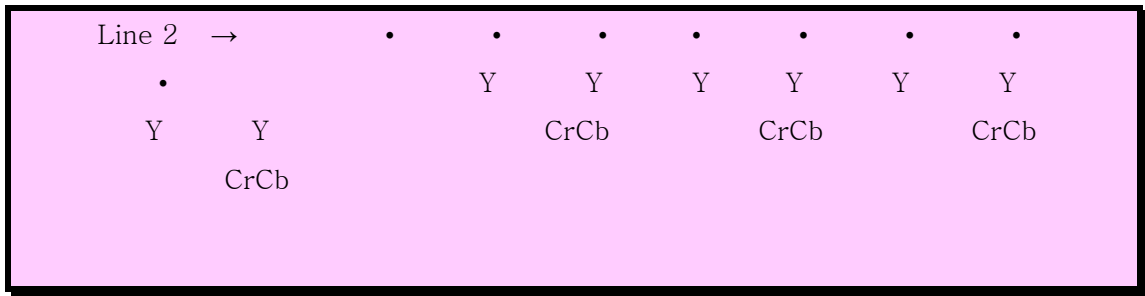
#### 4:2:2 외 (크로마 서브-샘플링)

디지털 텔레비전에서 사용되는 샘플링 레이트는 어떤 면에서 근본적 설명과 거의 연관성이 없는 축약 형으로 기술됩니다. 샘플링 레이트의 비율을 표시하는 숫자들은 절대적인 숫자라 말할 수 없으며, 이를 완전히 이해하기 위해서는 약간의 설명이 필요합니다. 때때로 이 비율을 ‘크로마 서브-샘플링’이라고 부릅니다.

대부분의 예에서 보듯이, 첫 번째 숫자는 루미넌스(휘도, Y), 마지막 두 숫자는 크로미넌스(색차신호)를 말합니다.(예: 4:4:4, 4:4:4:4) 첫 번째 숫자는 대부분 항상 4로 시작하며 이미지에 사용된 모든 픽셀에 대해 루미넌스가 한 번 샘플링된 것을 나타냅니다. 루미넌스에 더 낮은 샘플 레이트가 사용된 예는 그리 많지 않습니다. 예를 들어, HDCAM의 경우 일반적으로 3:1:1의 샘플링이 사용됩니다. 최종 픽셀 레이트보다 더 낮은 레이트의 샘플링을 서브-샘플링이라고 합니다.

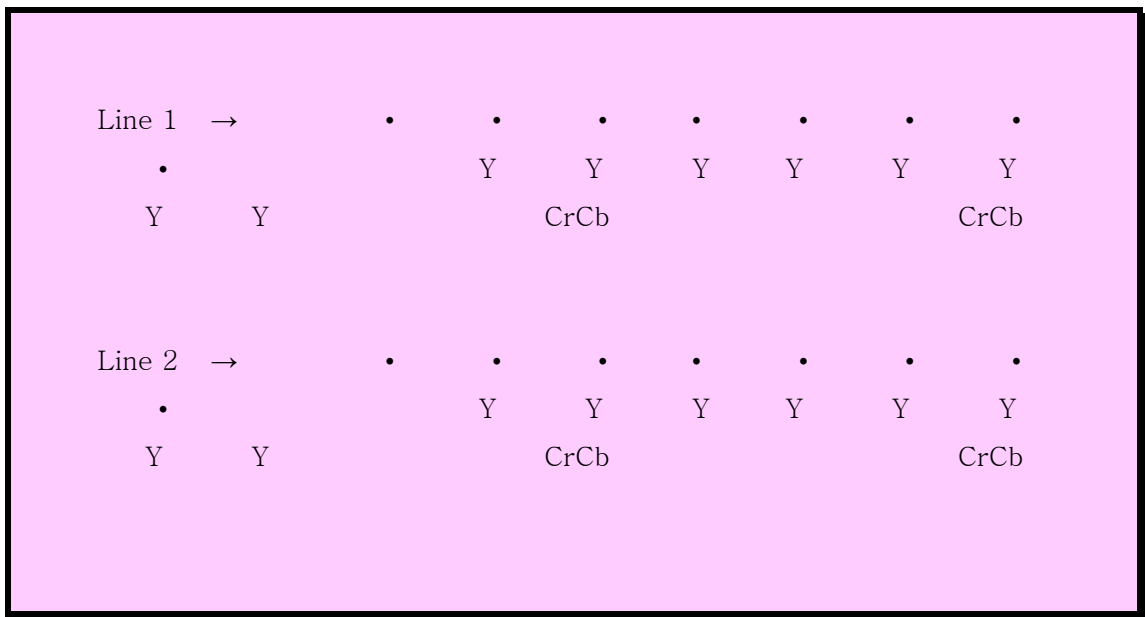
두 번째의 두 숫자는 Cr과 Cb라고 불리는 두 가지 순수 컬러 콤포넌트(Red-Y, Blue-Y)의 샘플링 주파수를 의미합니다. 사람의 눈은 순수 색보다 루미넌스에 대해 더 민감하게 반응하기 때문에 루미넌스보다 크로미넌스 샘플링에서 데이터를 줄이는 것이 더 많이 이루어집니다. 대부분의 스튜디오에서는 두 개의 색 콤포넌트가 각 라인의 두 번째에 있는 모든 루미넌스에서 동시에 샘플링이 되는 4:2:2 샘플링 시스템을 주로 사용합니다.





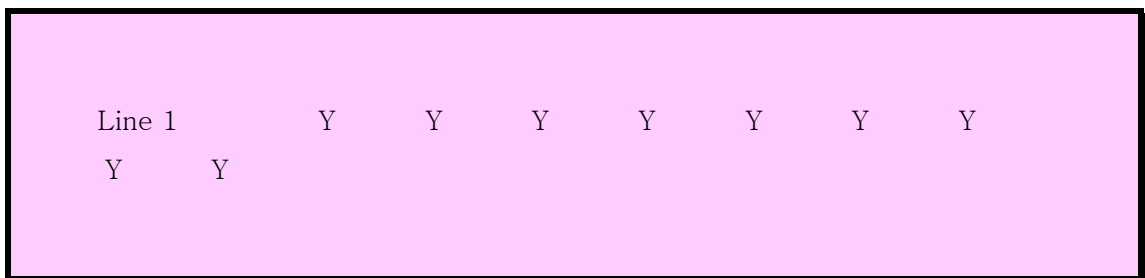
루미넨스와 색차 시그널의 4:2:2 샘플링

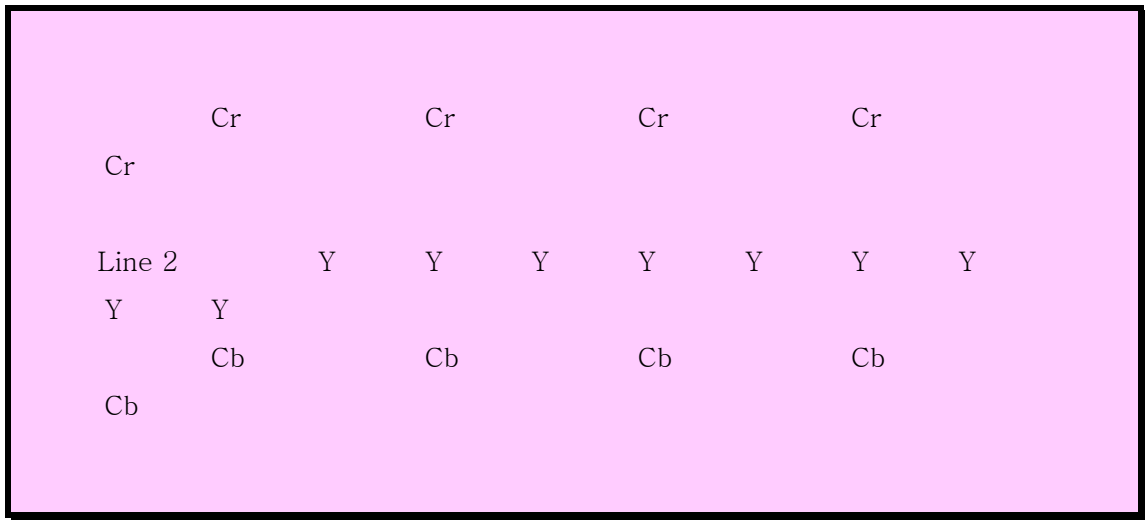
DV 포맷과 DVCAM에서 사용되는 4:1:1 샘플링은 모든 라인의 네 번째에 있는 모든 Y 샘플 점에서 Cr과 Cb 샘플을 만듭니다.



4:1:1 샘플링

그런가 하면, 4:1:1 샘플링에서 크로미넨스가 수평으로 서브-샘플링되는 경우 컬러 정보가 동일하게 수직으로 고르게 배분되지 않는 것에 대한 논란도 있습니다. 따라서, 모든 라인에서 Cr과 Cb를 둘 다 샘플링 하는 대신에 각 라인에서 차례로(그러나 더 빈번하게 - Y에서 번갈아) 이를 샘플링하기도 합니다. 이것을 4:2:0 샘플링이라고 합니다. 이는 MPEG-2와 JPEG 압축에서 사용됩니다.





스퀘어 픽셀에서 수평과 수직으로 동일한 컬러 해상도를 보여주는 4:2:0 샘플링

많은 경우, 픽처와 연관된 키(또는 알파) 시그널을 갖는 것이 유용합니다. 키는 루미넌스에만 해당하는 풀 이미지입니다. 이런 식으로 4:2:2:4와 같이 네 번째 숫자 4가 추가되는 것입니다.

기술적으로 4:4:4는 RGB 또는 Y, Cr, Cb 컴포넌트 시그널의 풀 샘플링을 의미할 수 있습니다. - 그러나 4:4:4:4와 같이 뒤에 덧붙여 사용하는 경우는 매우 드문 일입니다. RGB는 관련 키 채널을 가져 4:4:4:4를 만들 수 있습니다.

종종 사람들은 오버-샘플링과 같은 작업을 하여 픽처 품질을 향상시키려는 경우가 있습니다. 이 경우, 8:8:8과 같은 것을 볼 수도 있습니다. 이는 RGB에 대해 픽셀 당 두 가지 샘플을 만들게 됩니다.

이러한 샘플 비 시스템은 SD와 HD 모두에서 사용됩니다. 일반적으로 5.5 배 더 큰 샘플링을 갖지만 HD 스튜디오에서는 4:2:2 샘플링을 표준으로 사용하고 있습니다.

#### 왜 4 일까요?

논리학에서는 픽셀에 있어 1:1 관계를 나타내는 첫 번째 숫자로 1을 사용하곤 합니다. 그러나, 여러 가지 합당한(혹은 합당하지 않은) 이유로 텔레비전의 경우는 그렇지 않습니다. 역사적으로 1970년 대 초, 텔레비전 시그널은 처음 NTSC와 PAL 방식을 사용했습니다. 이 두 방식 모두 샘플링 주파수를 컬러 서브캐리어(부반송파, SC)의 주파수에 연결시켜야 합니다. NTSC 서브캐리어는 3.579545MHz이고 PAL은 4.43361875MHz 입니다. 디지털 시스템은 일반적으로 4 x NTSC SC 또는 3 x PAL SC로 샘플링 되며 각각 14.3과 13.3 MHz를 만듭니다.

다음은 콤포넌트 비디오 Y, B-Y, R-Y(루미넌스와 두 개의 순수 컬러 콤포넌트 - 색차 시그널로 알려짐)에 대해 알아보겠습니다. 이는 사이즈 재조정, 스무스 포지셔닝, 표준 변환, 압축, 오늘날 비디오에 적용될 수 있는 모든 1001 오퍼레이션 등에 대한 처리를 훨씬 수월하게 합니다. 이러한 콤포넌트 비디오의 샘플링에 관한 표준을 정할 때, 일부는 이전과 동일한 로직을 따랐지만 세계 도처에서 사용되었던 525/60I와 625/50I의 두 SD 스캐닝 시스템 간의 공통점을 찾는 노력도 있었습니다. 이로써 현재 SD 샘플링에 ITU-R BT.601 표준을 사용하고 있습니다. '601'은 13.5MHz(유효 라인 당 720 픽셀 제공)의 루미넌스 샘플링과 그 절반 레이트인 6.75MHz의 각 색차 시그널을 제공합니다.

그 당시 누군가 13.5MHz가 4 x NTSC 서브캐리어인 14.3MHz와 거의 동일하다는 것을 인식하기 시작했습니다. 그가 좀 더 앞을 내다 봤다면 3 x PAL SC와 훨씬 더 근접한 관련성을 발견했을 것입니다. 그러면 오늘날의 전체 전문용어의 개념이 지금과 상당히 달라졌을 지도 모르는 일입니다.

HD 샘플링 레이트는 SD에 비해 5.5 배 더 빠릅니다. 일반적으로 스튜디오에서 사용되는 4:2:2 샘플링은 Y의 경우 74.25MHz이고, Cr과 Cb의 경우는 37.125MHz 입니다.

### 1080I

1080 라인의 비월 주사(Interlace Scan) 방식의 약어. 이는 1080 라인, 라인 당 1920 픽셀, 비월 주사로 규정된 매우 광범위하게 사용되는 HD 라인 포맷입니다. 1080I가 단독으로 쓰일 때는 SMPTE와 ITU에 의해 규정된 25Hz와 30Hz의 프레임 레이트를 조건으로 지정하지 않습니다.

*공통 이미지 포맷, 비월주사 방식, ITU-R.BT 709, Table 3 참조*

### 1080P

1080 x 1920의 TV 영상 크기, 순차 주사 방식. 24, 50, 60Hz 뿐만 아니라 1080I(25와 30Hz)의 프레임 레이트 제공

*공통 이미지 포맷, 순차주사 방식, ITU-R.BT 709, Table 3 참조*

### 13.5MHz

SD 비디오의 601 디지털 코딩에서 사용되는 샘플링 주파수. 이 주파수는 디지털 시스템 간의 호환성을 위해 525와 625-라인의 다중 텔레비전 시스템의 주파수로 채택되었습니다. 최고의 주파수, 5.5MHz, 루미넌스 디테일 정보를 SD 화면에 충실히 묘사하는 빠른 샘플링을 제공합니다. 대부분의 HD 표준 제품들은 13.5MHz의 5.5 배인 74.25MHz로 루미넌스를 디지털 샘플링합니다.

*2.25MHz, ITU-R BT.601 참조*

## 2.25MHz

이는 525/59.94와 625/50 텔레비전의 최저 라인 주파수로서 각각 15.734265KHz와 15.625kHz를 제공합니다. 드물게 언급되었지만, 이것이 SD와 HD 화면에서 디지털 콤포넌트 샘플링 주파수의 기본이 될 경우 그것의 중요성은 매우 큽니다.

*13.5MHz 참조*

## 24P

24 프레임, 순차주사 방식의 줄임 말. 대부분의 경우, 이는 1080 라인 및 라인 당 1920 픽셀을 갖는 HD 화면 포맷을 일컫는 말입니다. 또한, 이 프레임 레이트는 라인 당 720 픽셀을 갖는 480 및 576 라인의 SD나, 또는 팬-앤-스캔 버전의 HD 다운-변환을 할 때 사용됩니다. 24P로 작업 시, 디스플레이에는 각 이미지를 두 번 보여주고 낮은 레이트의 이미지가 보일 때 플리커(깜빡임) 현상을 감소시켜 주는 -필름 프로젝터와 같은- 이중 셔터링 기술이 사용됩니다.

## 24PsF

24P Segmented Frame. 이는 비디오가 필름과 유사한 방식으로 캡처되고 디지털 레코딩을 위해 포맷될 때 필름/비디오 사이의 일부 경계를 흐리게 하며, 기존의 HD 비디오를 통해 통과할 수 있습니다. 필름과 같이, 전체 이미지가 라인 별 TV 주사 방식이 아닌 하나의 인스턴트로 캡처됩니다. 이는 한 화면이 주사되는 데 걸리는 시간이 1/24 초가 걸린다는 의미입니다. 그런 다음, 그 이미지는 하나는 홀수 라인, 하나는 짝수 라인의 두 개의 필드로써 테이프에 레코딩되어 TV 레코더에 잘 맞게 됩니다.

이 이미지는 텔레비전 레이트가 아닌 필름 레이트(24fps)로 비디오 레코더가 작동하는 것을 제외하고 필름 촬영과 텔레시네 전송에 해당하는 전자 기술이 이루어낸 결과입니다. 그 화질은 낮은 프레임 레이트를 갖지만 훨씬 영화다운 것처럼 보이며 움직임 묘사가 다소 빈약해 보일 수 있습니다.

25PsF와 30PsF 레이트는 ITU-R BT. 709-4 권고사항에 포함됩니다.

*ITU-R BT. 709 참조*

## 60I

*ITU-R BT. 60I 참조*

## 709

*ITU-R BT. 709 참조*

## 720P

720라인 프로그래시브의 줄임 말. SMPTE 296M과 일부 ATAC 및 DVB 텔레비전을 언급할 때 풀 포맷이란 라인당 1280 픽셀, 720 라인, 초 당 60 개의 순차주사 방식의 픽처를 말합니다. 이는 주로 720P를 송출하는 특정 방송국에서 사용됩니다. 초 당 60 개의 프로그래시브 스캔된 픽처는 액션을 묘사하기에 충분한 높은 화면 재생율로 순차주사 방식의 이점을 제공합니다. 이것은 스포츠 이벤트 및 부드러운 슬로우 모션 등을 재생할 때 유용합니다.

## 74.25MHz

HD 비디오의 루미넌스(Y) 또는 RGB 값을 위해 공통으로 사용되는 샘플링 주파수. 33 x 2.25MHz의 주파수는 SD와 HD에 사용되는 주파수입니다. 이는 SMPTE 274M과 ITU-R BT. 709의 주파수이기도 합니다.

*2.25MHz 참조*

## 유효 화면(Active Picture)

이미지를 담고 있는 화면 부분. 아날로그 625와 525-라인 시스템에서 단지 575와 487 라인들만 실제로 픽처를 포함하고 있습니다. 유사하게, 라인 당 전체 시간은 64와 63.5 $\mu$ S이지만 52와 53.3 $\mu$ S 주변까지만 픽처 정보를 담고 있습니다. 시그널이 지속될 때, 프레임 상단과 라인의 시작 지점까지 화면 주사를 재개하기 위한 여분 시간이 허용됩니다.

디지털로 샘플링 된 SD 포맷은 576 라인과 라인 당 720 픽셀(625-라인 시스템), 480 라인과 라인 당 720 픽셀(525-라인 시스템)을 포함하지만 702만이 픽처 정보를 담고 있습니다. 720 픽셀은 53.3 $\mu$ S에 상당하는 것입니다.

샘플링은 실제 화면의 왼쪽 에지 바로 앞의 아날로그 시그널의 라인 블랭킹(Line Blanking)에서 시작하고, 아날로그 실행 화면이 블랭킹 레벨로 되돌아간 후이나 끝납니다. 따라서, 디지털화 된 이미지는 왼쪽과 오른쪽 프레임 경계선을 디지털 스캔 라인의 부분으로 포함시킵니다. 이는 블랭크(블랙)와 실제 화면 간의 톨온/톨오프를 자연스럽게 합니다.

HD 시스템은 보통 그것의 유효 라인 수에 의해 언급됩니다. 예를 들어, 1080-라인 시스템일 경우 1080 유효 라인의 비디오와 1920 샘플을 갖는다는 것을 말합니다. 또한, 아날로그에 연결하기 위해 1125 라인과 같은 큰 프레임이 이용될 수 있습니다.

## 엘리어싱(Aliasing)

부적절하거나 잘못된 비디오 샘플링 또는 프로세싱의 결과로 생기는 현상. 엘리어싱은 디지털 이미지의 픽셀 방식의 특성으로부터 야기되며, 커브나 경사의 디테일한 부분에 생기는 'Jagged Edge'(일명 'jaggies')를 생성시킵니다. 이는 디테일 부분에서 샘플 레이트나 프로세싱



을 너무 낮게 설정하기 때문에 발생하는 것입니다. 프레임 레이트에 비해 너무 빠른 속도의 액션이나 잘못된 길로 굴러가는 마차 바퀴와 같은 전형적인 예에서 일시적 엘리어싱이 나타날 수 있습니다.

*안티-엘리어싱 참조*

### **애너모픽(Anamorphic)**

일반적으로 수직과 수평 배율이 같지 않은 경우를 일컫는 말입니다. 애너모픽은 추가 렌즈를 사용하여 추가된 양만큼의 이미지를 압축하여 처리됩니다. 이러한 방식으로 1.85:1 또는 2.35:1의 화면 비를 1.33:1(4:3)의 화면 필름 프레임으로 수평으로 스퀴즈할 수 있습니다. 애너모픽 필름이 프로젝트될 때, 또 다른 애너모픽 렌즈에 통과시켜 더 넓은 화면으로 영상을 다시 늘릴 수 있습니다. 이는 720 픽셀 수를 유지시키면서 디스플레이는 33-퍼센트 이상 더 넓게하는 SD 와이드 스크린 이미지에 사용됩니다. 이는 또한 CCD 칩이 4:3 화면 비인 16:9 와이드 스크린을 촬영하기 위해 사용되는 카메라 렌즈에도 적용될 수 있습니다.

### **안티-엘리어싱(Anti-aliasing)**

눈에 보이는 엘리어싱 이펙트를 줄이려는 시도. 이는 특히 경사 라인의 재깁(Jagging) 현상이나 정교한 디테일 부분의 뒤틀림 현상과 같이 눈에 잘 띄는 엘리어싱 이펙트를 부드럽게 하기 위해 필터링 처리를 사용하는 경우입니다. 엘리어싱을 피하는 가장 좋은 방법은 원본 샘플링과 프로세싱을 개선하고 처음부터 엘리어싱이 발생하지 않게 하는 것입니다.

*엘리어싱 참조*

### **화면 비(Aspect Ratio)**

비디오에서 이것은 너비 대 높이의 비율을 말하는 것입니다. HD 화면은 16:9의 화면 비를 사용하며 이는 또한 1.77:1로 알려져 있습니다. 이는 4:3 화면 비(1.33:1)를 갖는 기존 텔레비전에 비해 3 배 더 넓은 화면 너비를 제공함으로써 시청자의 집중력을 향상시킵니다. 픽셀 화면 비는 화면에서 픽셀의 길이 대 높이를 말합니다. 대부분의 컴퓨터 애플리케이션이 그렇듯이 HD도 항상 정방형 픽셀(Square Pixel)을 사용합니다. SD는 그렇지 않습니다. 문제는 SD가 동일한 픽셀과 라인 수를 사용하는 4:3과 16:9(와이드 스크린) 이미지를 사용한다는 것입니다. 서로 다른 픽셀 화면 비를 사용하는 시스템 사이를 이동할 때 픽셀 화면 비를 바꾸는데 있어 주의가 요구되며 이로써 화면에서 온전한 모양의 대상을 볼 수 있게 됩니다.

4:3과 16:9의 이미지와 디스플레이를 동시에 사용하는 경우, 촬영이 타겟 디스플레이와 잘 맞도록 보장되어야 합니다. 모든 HD와 일부 SD의 촬영은 16:9지만 아직도 많은 SD 디스플레이는 4:3입니다. 또한, 대부분의 HD는 SD에서 볼 수 있지만 '4:3' 안전지대 중앙에 주요 장면이 보이게 하는 것이 좋은 방법일 것입니다.

*ARC 참조*

크로미넌스(또는 크로마) 서브-샘플링

4:2:2 외 참조

## **CIF**

공통 화상 규격. 광범위하게 사용되는 이미지 포맷으로서 ITU에 의해 ‘공통 이미지 포맷’으로 불립니다. 국내외간 이미지 정보를 손쉽게 교환하기 위해 권고되고 있습니다.

HD-CIF 참조

## **색 공간(Color Space)**

컬러 시스템에 의해 둘러싸인 공간. 예컨대, 비디오에서는 RGB, YCrCb, HSL(Hue, Saturation, Luminance), 프린트에서는 CMYK, 필름에서는 XYZ로 불립니다. 플랫폼이나 애플리케이션들이 미디어 사이를 이동을 할 때 색 공간의 변경을 요구할 수 있습니다. 이를 위해 복잡한 이미지 프로세싱을 할 수도 있지만 온전한 결과물을 얻기 위해서는 약간의 주의가 요구됩니다. 또한 반복되는 색 공간의 변경은 색을 띠 보이게 하는 현상을 야기할 수 있습니다.

YCrCb를 RGB로 변환시킬 때, 다이내믹 레인지를 유지하기 위해 RGB 색 공간에서 더 많은 비트가 요구된다는 것을 아는 것이 중요합니다. 예를 들어, YCrCb 색 공간 비디오가 콤포넌트 당 8 비트일 경우 이 때 RGB 색 공간 비디오는 10 비트가 필요할 것입니다.

## **콤포넌트 비디오(Component Video)**

대부분의 기존 디지털 텔레비전 장치들은 콤포넌트 방식으로 비디오를 처리할 수 있습니다. : 순수 루미넌스 Y의 조합, R-Y와 B-Y(아날로그) 또는 Cr, Cb(디지털)의 두 색차 시그널에서 전달되는 순수 색 정보 등. 콤포넌트는 영상 장치, 카메라, 텔레시네, 컴퓨터 등에 의해 전달되는 RGB로부터 기인합니다.

콤포넌트를 사용하는 이유 중의 하나는 컬러 픽처가 압축되기 때문입니다. 인간의 눈은 컬러 정보(크로미넌스)보다 루미넌스에서 훨씬 더 자세하게 볼 수 있습니다. RGB를 Y, (R-Y)와 (B-Y)로 변환하는 간단한 작업을 통해 단지 크로미넌스만 배제시킵니다. 이로써 화면에서 무시해도 좋은 임팩트를 사용하여 그 대역폭을 줄일 수 있습니다. 이것은 PAL과 NTSC 컬러 코딩 시스템에서 사용되며 SD와 HD의 콤포넌트 디지털 시그널을 통해 구현되고 있습니다.

전문적인 디지털 비디오 애플리케이션에서, 색차 시그널은 보통 4:2:2와 같이 루미넌스의 절반의 주파수로 샘플링 됩니다. DV에서 사용되는 4:1:1, MPEG-2에서 사용되는 4:2:0과 같은 콤포넌트 디지털 샘플링들도 있습니다.

### **동일위치 샘플링(Co-sited Sampling)**

루미넌스와 크로미넌스의 샘플링이 동일 위치에서 일어나는 것. 이는 모든 시그널 컴포넌트의 상대 시간(위상)이 조화를 이루고 샘플링 시스템에 의해 왜곡되지 않도록 하기 위해 고안한 것입니다. 샘플링은 보통 동일 위치에서 이루어지지만 4:2:0과 같이 루미넌스 샘플 사이에 크로미넌스 샘플이 만들어지는 간질성 샘플링의 경우도 있습니다.

4:2:2 참조

### **DTV**

디지털 텔레비전. 이는 SD 및 HD 디지털 포맷을 둘 다 포함하는 용어입니다.

### **색 대역(Gamut)**

비디오 시스템에서 가능한 색 범위. 텔레비전 스크린의 빨강, 파랑, 녹색 발광체와 카메라의 RGB 색상 픽업 CCD나 CMOS 칩들은 디스플레이할 수 있는 색의 한계를 규정하고 있습니다. - 색 대역. 카메라에서부터 시청자가 볼 수 있는 스크린까지는 수많은 프로세싱이 뒤따릅니다. 많은 사람들은 4:2:2 비디오를 사용합니다. 그러나, 모든 컴포넌트의 조합 값이 유효한 RGB 컬러 값과 연관이 있는 것은 아닙니다. (예를 들어, Y가 0인 곳의 조합 값)

일부 그래픽 머신과 같이 컴포넌트 색 공간에서 직접 이미지를 생성하는 장비는 컴포넌트 범위 내에서 색을 생성할 수 있지만 RGB에서는 유효하지 않습니다. 이는 또한 PAL과 NTSC가 허용하는 한계를 초과할 수 있습니다.

장비가 과부하에 걸릴 수도 있습니다.- 특히, 송신기에서. 색 대역에서 벗어나는 화면의 위치를 명확하게 보여주어 문제가 발생하기 전에 조정이 가능한 장비도 있습니다.

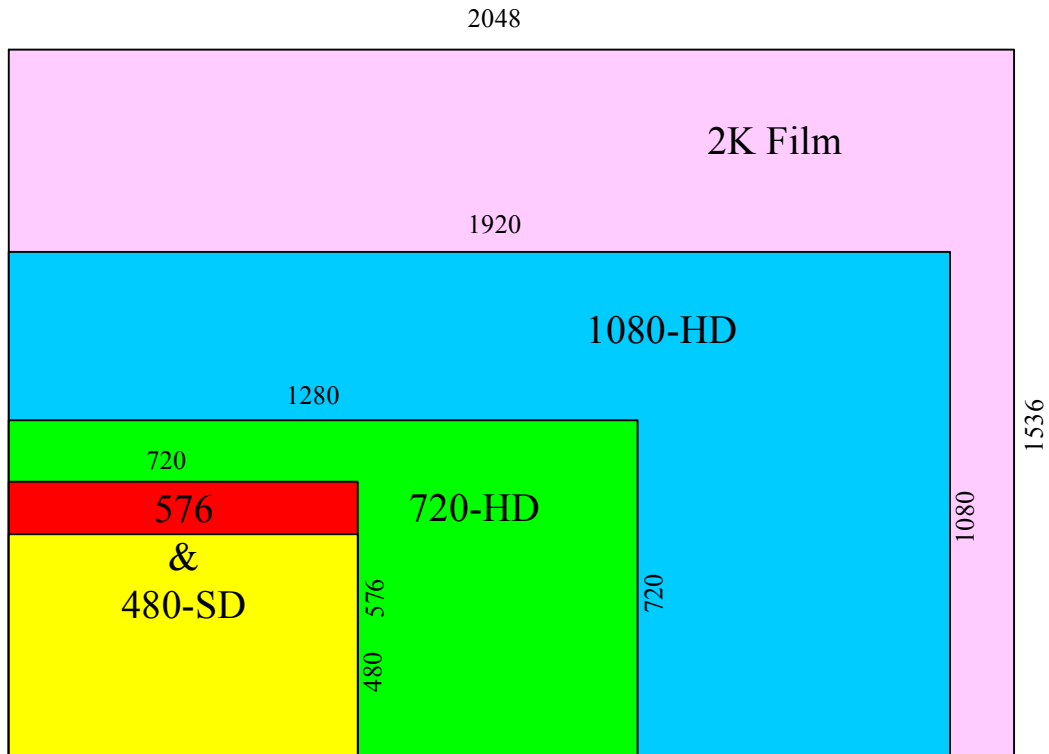
### **HD**

고화질 TV. 이는 미국의 ATSC에서 처음 규정한 용어로서 기존 텔레비전(아날로그 NTSC-486 비주얼 라인)에 비해 2 배 가량의 선명한 화질과 16:9의 화면 비, 24fps 이상의 프레임 레이트를 제공합니다. 이것은 720-라인 x 라인 당 1280 픽셀일 때, 순차주사 방식이 HD에 더 적합하다는 것으로는 설명이 부족합니다. 순차주사 방식의 수직 레졸루션(해상도)이 더 우수하다라는 것을 통해 설명이 보충될 수 있습니다. 비디오 포맷과는 별도로, SD에서 사용하는 HD의 변형들은 세계 공용 표준과는 약간 다른 색도계를 갖고 있습니다.

HD의 1080 x 1920 이미지 크기는 필름에서 사용되는 2K에 가깝습니다. 이 때문에 필름과 텔레비전 간에 중복되는 부분이 있기 마련입니다. 크기에서 차이가 거의 없기 때문에 2K의 16:9 윈도우를 사용하는 경우 더욱 그러합니다. 수평과 수직 축에서 표준 화질 포맷을 적어도 두 번 포함하고 있는 포맷들은 일반적으로 고화질을 갖습니다.

유능한 HD 프로듀서와 TV 방송국에서 이용할 수 있는 포맷에 대해 초기의 논쟁이 있은 후, ITU의 공통 이미지 포맷과 같이 다양한 프레임 레이트의 1080-HD 비디오의 도입은 그 논쟁을 크게 약화시켰습니다. 일부 포맷 선택권을 TV 방송국들이 갖고는 있지만, 필요한 경우 공통 이미지 포맷이 일반화되어 고품질의 결과를 제공해야 할 것입니다.

공통 이미지 포맷, 비월주사 요소 참조



2K, HD and SD image sizes

#### PAL과 NTSC

PAL과 NTSC는 HD에서 존재하지 않습니다. 초기의 디지털 VTR 포맷에서는 사용되었지만 현대의 SD 디지털 텔레비전에는 존재하지 않는 것들입니다. PAL은 Phase Alternating Line을 의미하는 말로서 컬러를 코딩하기 위해 여전히 광범위하게 사용되고 있는 아날로그 시스템입니다. NTSC는 National Television Standards Committee를 의미하는 아날로그 시스템을 말합니다. 혼동되지만 우리는 여러 면에서 아날로그 세계와 관련있는 프레임 레이트와 포맷을 설명할 때도 PAL과 NTSC를 여전히 사용합니다. 그래서 1080 PAL이란 말은 1080/50I를 의미하기도 합니다.

#### 양자화(Quantization)

양자화란 샘플링을 말합니다. : 시그널의 디지털 샘플을 만들 때 사용되는 비트 수.

비디오의 경우, 8 비트는 DV와 같이 컨슈머와 프로슈머 제품에서 일반화되어 있습니다. HDV 또한 8 비트를 사용합니다. 8 비트는 아날로그 비디오를 자리 수(digit)로 변환하기 위해  $2^8$  또는 256 개의 숫자나 레벨로 규정될 수 있으며, 영상의 밝기 레벨로 지정됩니다.

멀티 레벨의 복잡한 포스트 프로덕션의 프로세싱 유지와 그 정확성을 높이기 위해, 스튜디오의 비디오 애플리케이션들은 종종 1024 레벨을 제공하는 10-비트 샘플링을 사용합니다.

가장 밝은 곳과 가장 어두운 곳 사이의 레벨은 보통 선형적(리니어) 분포로 되어 있습니다. 하지만 인콧용 필름 네거티브를 디지털 중간 체인으로 스캔하는 경우, 화면의 더 어두운 부분으로 레벨이 순차적으로 스퀴시되는 로그 분포가 종종 사용됩니다. 이는 필름 네거티브가 원래 장면의 매우 광범위한 콘트라스트 정보를 담고 있어야 하기 때문입니다. 어두운 색도 우 부분의 레벨이 밝은 부분의 그것보다 더 명확하게 보입니다. '로그' 샘플링은 10-비트 로그의 디지털 레벨을 적당하게 다시 분포합니다. 이는 13-비트 선형 양자화와 같이 유용한 것으로 간주됩니다.

NB: 양자화는 또 다른 의미로 사용됩니다.

*비디오 압축 1 참조*

## **RGB**

Red, Green, Blue. 카메라, 텔레시네, 대부분의 컴퓨터 장비들은 이 색 공간에서 이미지를 만듭니다. 디지털 샘플링의 경우, 이 세 가지 모든 컬러가 풀 대역폭 즉, 4:4:4로 똑같은 방식으로 샘플링 됩니다. 가장 중요한 크로마 키에 대해 이미지는 좀 더 나은 소스 자료를 제공할 수도 있지만 4:2:2 보다 50 퍼센트 더 많은 데이터 공간을 차지합니다. 4:4:4로 레코딩하는 VTR이 없기 때문에 데이터 레코더나 디스크에 그것들을 저장해야 합니다. 또한, 그것들을 연결할 텔레비전 등의 수단이 없기 때문에 IT 기반의 네트워킹 기술이 사용됩니다.

종종 4:4:4는 포스트 프로덕션에서만 사용되며 자료가 광범위하게 배포될 경우에는 4:2:2로 변환됩니다.

*4:4:4, 색 대역(Gamut) 참조*

## **세그먼트 프레임**

*24PsF 참조*

## **정방형 픽셀(Square Pixel)**

정방형 픽셀은 디스플레이된 이미지의 사각 부분에 묘사되는 픽셀의 화면 비를 말합니다. 이는 HD 방송 표준으로서 영상 포맷이 라인 길이(라인 당 픽셀 수)와 라인 수를 정확하게

16:9 비로 묘사하는 경우입니다.

HD에서 픽셀이 정방형이 아닌 곳이 있습니다. 1440 루미넌스 샘플을 사용하는 매우 폭넓게 사용되는 HDCAM 서브-샘플의 1920-픽셀 HD 라인. 이는 단지 레코더의 내부 기능입니다. ; 인풋 및 아웃풋은 정방형 픽셀을 사용합니다. 유사한 방식으로, 1080i HDV(2) 포맷 또한 라인 당 1440 샘플을 사용합니다.

일반적으로 컴퓨터는 정방형 픽셀로 이미지를 생성하지만 디지털 SD 텔레비전 이미지는 정방형이 아닙니다. 이는 애플리케이션간 전송을 할 때 또는 영상의 정확한 화면 비를 유지하기 위해 영상 조절을 수행할 때 사용되는 애플리케이션과 장비들은 이 점을 고려해야 합니다.

*에너지픽, 화면 비 참조*

### **서브-샘플링**

디지털 샘플링 시스템에서, 디지털 이미지의 픽셀 수보다 더 적은 수의 아날로그 시그널의 샘플을 취하는 것을 서브-샘플링이라고 합니다. 일반적으로 서브-샘플링은 이미지에 사용된 데이터 양을 줄이기 위해 사용됩니다. 스튜디오 퀄리티 비디오를 위해 폭넓게 사용되고 있는 4:2:2 샘플링 시스템에서, 하나의 픽셀에 대응하는 각각의 루미넌스 샘플은 '4'로 표시됩니다. 두 개의 크로미넌스 시그널은 두 개의 픽셀 당 하나를 만들면서 절반 레이트로 각각 샘플링됩니다. 이는 크로미넌스 서브-샘플링이라고 알려졌으며 때때로 4:2:2, 4:1:1 등과 같은 샘플링 비를 나타내는 용어로 사용됩니다.

*4:2:2 참조*

### **시스템 명칭**

텔레비전 표준을 설명하기 위해 사용된 용어. 표준이란 거의 자체 해석해서 기록된 경우가 많지만 수직 주사 비율에 대해서는 혼동의 여지가 있습니다. 예를 들어, 1080/60i는 30 프레임 구성하는 초 당 60 인터레이스 필드가 있다는 것입니다. 그러면 1080/30P의 경우는 순차주사 방식으로 초 당 30 프레임을 설명하는 말입니다.

일반적으로는 마지막 숫자는 항상 초 당 수직 재생 수를 나타내는 법칙을 갖습니다. 그러나, 아래의 Table 3에서는 다른 방법을 사용합니다. 이것은 프레임 레이트(완전한 프레임 수)를 먼저 정하고 그것이 비월 주사인지 순차 주사인지를 정합니다. 예를 들면, 'Frame Rate Code 5'는 30Hz로 순차주사일 때는 30 개의 수직 리프레시를, 비월주사일 때는 60 개의 수직 리프레시를 생성시킵니다.

*순차주사, 비월주사 참조*

**Table 3 Compression Format Constraints**

vertical_size_ value	Horizontal_size_ value	aspect_ratio_ information	frame_rate_ code	progressive_ sequence
1080	1920	1,3	1,2,4,5	1
			4,5	0
720	1280	1,3	1,2,4,5,7,8	1
480	704	2,3	1,2,4,5,7,8	1
			4,5	0
	640	1,2	1,2,4,5,7,8	1
			4,5	0

Legend for MPEG-2 coded values in Table 3			
aspect_ratio_information	1 = square samples	2 = 4:3 display aspect ratio	3 = 16:9 display aspect ratio
Frame_rate_code	1 = 23.976 Hz	2 = 24 Hz	4 = 29.97 Hz    5 = 30 Hz    7 = 59.94 Hz    8 = 60 Hz
Progressive_sequence	0 = interlaced scan    1 = progressive scan		

이 표는 SD와 HD를 위한 18 DTV에 대해서도 목록화했습니다. 이 표를 처음 사용할 때 약간의 혼동을 가져올 수도 있습니다. 오늘날의 대부분의 HD 제품과 오퍼레이션은 24P, 25P, 60I 수직 스캐닝을 사용하는 1080-라인 포맷과 50P, 60P의 720-라인 포맷으로 집중되어 있습니다.

**Truncation(일명 라운딩)**

어떤 값을 묘사하기 위해 사용되는 비트 수를 줄이는 것으로 우리 주변에서 흔히 볼 수 있습니다. 예를 들어, 우리는 1024 대신에 1,000 이라고 말하기도 하고, 돈에 대해 얘기할 때 센트/펜스 등의 단위를 생략해서 말하기도 합니다. 디지털 비디오 시스템에서도 사용된 숫자들을 생략해서 말하기도 합니다. 이것은 보일 수도 있고 안보일 수도 있습니다.

10진법:  $186 \times 203 = 37758$

2진법:  $10111010 \times 11001011 = 1001001101111110$

곱셈이 두 수를 합한 것과 같은 길이의 문자를 생성시키는 것은 이진 수학의 특성입니다. 이는 비디오 프로세싱(즉, 믹싱 픽처)에서는 흔한 일입니다. 예를 들어, 두 개의 8-비트 비디오 값을 곱하면 16-비트가 되듯이 또 다른 곱셈이 추가된다면 계속해서 증가할 것입니다. 이와 같은 원리로 고속도로가 아무리 길더라도 외부 세상에 맞게 설계되어야 합니다. HD에

서 10-비트 HD-SDI 인터페이스 또는 8-비트 MPEG-2 인코더의 경우가 바로 그렇습니다.

예를 들어, 더 낮은 8 비트를 드롭하여 잘라내면 그 값이 01111110 또는 126으로 낮아지게 됩니다. 비디오의 콘텐츠에 따라 그리고 계속되는 프로세싱에서 에러가 중첩되면서 이것은 보일 수도 안보일 수도 있습니다. 일반적으로 밝기가 낮은 평범한(디테일하지 않은) 부분에서 현상과 같은 것이 보이는 경향이 있습니다. 이런 현상은 컴퓨터에서 생성된 이미지에서 때때로 보입니다.

장비 내부에서, 지능적인 방법으로 숫자를 잘라내는 것은 디자인 퀄리티의 문제입니다. 그것은 프로세싱 된 후에도 에러를 야기시키지 않을 것입니다. 외부에서는, 10-비트 장비를 8-비트로 연결시킬 때 주의가 필요합니다. Intelligent Truncation을 Rounding이라고도 합니다.

### **범용 포맷(Universal Format)**

1080/24P를 간혹 텔레비전을 위한 범용 포맷이라고 합니다. 그 이유는 고품질의 결과물을 제작하기 위해 다른 포맷으로 전환하는 경우 그것이 항상 적합성을 갖기 때문입니다.

*HD-CIF, 범용 마스터 참조*

### **Y, Cr, Cb**

디지털 형태의 비디오 컴포넌트를 말합니다. Y, Cr, Cb는 Y, R-Y, B-Y가 디지털화된 형태입니다.

### **Y, R-Y, B-Y**

*컴포넌트 비디오 참조*

### **YUV**

컴포넌트 비디오와 관련된 표준에 대한 사실상의 약어. 이는 친숙한 용어지만 Y, R-Y, B-Y의 SD 아날로그 컴포넌트 비디오의 줄임 말로 부정확하게 사용되어 왔습니다. Y는 정확하지만 U와 V는 스케일링과 필터링 버전의 B-Y와 R-Y에 의해 각각 변조된 PAL 컬러 서브캐리어를 나타내는 말입니다. 이상하게도 이 용어는 여전히 컴포넌트 아날로그 HD를 설명할 때 사용되고 있습니다. Y는 정확하게 표현된 말이지만 HD 코딩은 디지털이고 서브캐리어 등과는 아무 상관도 없는데도 말입니다.



## 제 2 장

### 비디오 압축 1: 개념

비디오 압축이란 동영상을 묘사하기 위해 사용되는 데이터나 대역폭의 양을 줄이는 것입니다. 디지털 비디오는 동영상을 구현하기 위해 방대한 데이터의 양을 필요로 하며, SD의 경우 이것을 줄이기 위해 여러 가지 방법들이 오랫동안 사용되어 왔습니다. HD는 그것보다 6배 정도 더 큰 최대 1.2Gb/s와 시간 당 560GB의 스토리지를 요구하기 때문에 영상 압축 기술에 대한 끊임없는 요구가 제기되고 있습니다.

#### 영상 압축 개요

어떤 유형과 어떤 방식의 영상 압축을 하는가는 애플리케이션에 따라 다릅니다. 컨슈머 딜리버리(DVD, 전송매체 등)는 일반적으로 채널의 대역폭이 아주 작기 때문에 매우 높은 압축(낮은 데이터율)을 사용합니다. 반면, 프로덕션과 온라인 편집의 경우는 좋은 화질을 유지할 필요가 있기 때문에 훨씬 낮은 압축(높은 데이터율)을 사용합니다.

비디오 압축 방법은 소위 ‘리던던트(Redundant)’라고 하는 우리가 놓치기 쉬운 정보를 제거하는 원리에 바탕을 두고 행해집니다. 비디오와 영화뿐만 아니라 이미지 등에서도 이런 방법이 적용됩니다. 이 때 여러 가지 기술적 행태들이 한꺼번에 동원될 수 있습니다. 디지털 기술은 저가의 수많은 제작 칩을 통해 이뤄진 상당히 복잡한 방법을 이용하기도 합니다.

우선, 컬러(크로마)에 대해 우리는 블랙과 화이트(루미넌스)만큼 민감하게 감지하지 못합니다. 따라서 컬러 레졸루션을 루미넌스의 반(4:2:2 처럼)으로 줄입니다. 컬러 텔레비전(NTSC, PAL, 디지털)이 그러한 경우입니다. 마찬가지로, 적은 콘트라스트를 갖는 정교한 디테일 화면은 높은 콘트라스트의 큰 물체보다 우리의 지각 능력이 떨어집니다. 오늘날 영상 압축에 탁월한 성능을 갖는 기술로 유명한 DCT의 경우, 디지털 이미지의 8 x 8 크기의 픽셀 블록을 주파수와 진폭에 리졸브시켜 그 블록을 DCT 계수로 작게 만들거나 양자화시키면 데이터가 줄어듭니다. 이 DCT 압축 기술은 오늘날 멀티미디어 관련 국제 표준으로 사용되는 AVR, DV, HDV, JPEG(JPEG2000의 경우 해당안됨)의 핵심요소로 자리잡고 있으며 저자의 경우도 MPEG-1, 2, 4, 윈도우 미디어 9에 이를 적용시키고 있습니다. 또한, 중복되는 데이터를 줄이는 단순한 수학적 처리에 허프만 코딩(Huffman Coding)을 사용하기도 합니다.

MPEG-2와 최근의 MPEG-4는 프레임 대 프레임에 어떤 변화가 있는지 그리고 16 x 16 픽셀의 매크로 블록의 움직임 분석함으로써 또 다른 영상 압축 기술을 재현하고 있습니다. 이것은 모션 벡터라 불리는 움직임 정보만을 전송합니다. 모션 벡터는 상당 시간 동안 예상(B와 P) 프레임을 만들고, I 프레임보다 훨씬 적은 데이터를 포함합니다. 전체 화면(I 프레임과

데이터)은 단지 수 초 동안만 전송됩니다. MPEG-2 압축은 HDV뿐만 아니라 DVD와 같은 모든 형태의 디지털 전송에 사용됩니다. MPEG-2보다 더 새롭고 더 효율적인 MPEG-4가 오늘날 일부 HD 서비스에 적용되고 있으며 새로운 텔레비전 서비스에 폭넓게 사용되도록 도입되고 있습니다.

이러한 기술들은 유용한 것들이지만 프로덕션 체인에서 사용될 때는 약간의 주의가 요구되고 있습니다. 체인을 따라 이동하는 동안 여러 번의 압축(압축/압축 해제) 사이클이 반복될 수 있기 때문에 압축 에러를 야기할 수 있습니다. 또한, 우리 눈에 좋게 보이게 하는 선에서 압축 계획이 이뤄지기 때문에 프로덕션, 포스트 프로덕션, 편집 작업에는 이롭지 않을 수도 있습니다. 이것은 특히 우리 눈에 보이는 것 보다 더 훌륭한 이미지를 얻을 수 있는 키와 컬러 보정과 같은 작업에 적용되며 원본보다 못한 결과를 가져올 수 있습니다.

*AVR, 콤포넌트 비디오, DV, DNxHD, Huffman Coding, JPEG, JPEG2000, MPEG-2, MPEG-4 참조*

### **블록(Block)**

DCT 참조

### **코덱(Codec)**

코덱은 Coder/Decoder의 약어입니다. - 보통 압축 엔진을 언급하는 말로 자주 쓰이는 코더(Coder)나 디코더(Decoder)와 혼동할 수 있습니다.

### **압축 비율(Compression Ratio)**

비압축(비디오나 오디오) 데이터 대 압축 데이터의 비율을 말합니다. 이는 압축 시스템의 효율성을 고려할 필요가 있기 때문에 단순히 화질이나 음질을 규정하는 것이 아닙니다. 스튜디오 애플리케이션의 경우, SD는 보통 2:1과 7:1 사이에서(D1, D5 비압축 VTR도 사용), HD는 현재 대략 6:1에서 14:1(VTR 포맷에 의해 한정) 사이와 I-프레임에서 압축이 이루어 집니다. 전송의 경우, 실제적인 값은 방송국의 대역폭의 사용 한계에 의해 결정되지만 SD는 일반적으로 40:1 정도로, HD는 그 보다 다소 높은 50:1이나 60:1(포맷에 따라)로 압축이 이루어 집니다. 이것들은 둘 다 I-프레임과 예상 프레임을 사용하여 압축 비율을 끌어올립니다.

HDV는 사용되고 있는 표준 제품에 따라 19-25 Mb/s로- HD 전송과 40:1 정도의 압축 비와 비교되는 비율 - 데이터를 테이프에 레코드 합니다.

전송과 비디오 레코더는 일반적으로 지속적인 비트 레이트로 작업이 이루어지며 원본 영상이 수많은 디테일 화면을 포함하기 때문에 압축된 이미지의 화질도 다양할 수 있습니다. DVD는 보통 지속적이거나 혹은 가변성을 갖는 비트 레이트에서 작동합니다. 따라서 자료의 요구에 따라 그 압축 비율이 올라가거나 내려가면서 일관성 있는 결과를 제공합니다. 이러

한 이유로 평균 4 Mb/s 정도의 아주 낮은 비트 레이트에서 작동하는 DVD의 화질이 좋은 것입니다.

### **압축 - 친밀도(Compression-friendly)**

압축한 후 좋아 보이는 자료들을 흔히 '압축 친밀도'가 높다고 표현합니다. 이것은 매우 제한적인 데이터 대역폭이 가능하고 고 압축 비율이 사용되어야 하는 전송에 있어 중요한 것이 될 수 있습니다. 균일한 색상이 들어가 있는 큰 구역, 디테일한 부분이 적은 부분, 적은 움직임 있는 화면의 압축은 순조롭습니다. 예를 들어, 만화, 헤드-앤-숄더 클로즈업, 일부 드라마 등. 움직임 영상뿐만 아니라 공간적 디테일을 MPEG-2 압축할 때 두 영상이 지나치면 화질이 안 좋게 보일 수도 있습니다. 이것은 주로 빠른 움직임이 있는 스포츠 경기(축구 등)에서 볼 수 있습니다.

취약한 기술을 사용하여 '압축 친밀도'를 떨어뜨리는 경우도 있습니다. MPEG-2나 MPEG-4 인코더에 의해 움직임 화면에 랜덤 노이즈가 발생하기도 하는데 이는 원치 않는 움직임 정보를 전달하는 동시에 소중한 데이터 공간을 낭비합니다. 움직임 화면은 또한 공간적 디테일 화면을 희생시키고 원치 않는 움직임 데이터의 전송량을 다시 증가시켜 화면에 심한 진동 현상(Judder 현상)을 야기하는 취약한 프레임-레이트 변환을 통해 왜곡됩니다. 이런 왜곡은 또한 움직임 순간이 잘못되었을 때 더욱 심해지기도하며 화면에 블록 현상을 가져옵니다.

프로덕션 체인을 통해 질적으로 우수한 장비를 사용하여 에러를 피할 수 있습니다. 또한 비디오 포맷의 선택이 도움이 될 수 있습니다. 예를 들어, 50 비월주사 필드보다 25 순차주사 방식의 이미지를 사용할 때 움직임이 덜합니다. 따라서 순차주사 방식 이미지를 더 쉽게 압축할 수 있으며 15-20 퍼센트 정도 그 효율성을 높일 수 있습니다.

### **DCT**

이산 코사인 변환(Discrete Cosine Transform)으로서 JPEG, MPEG-2, MPEG-4를 포함한 디지털 비디오 압축 방식의 핵심 요소로 자리잡았습니다. 이것은 8 x 8 크기의 픽셀 블록을 주파수와 진폭의 형식으로 변환합니다. 이는 데이터를 줄이지 않고 이미지 정보를 배열합니다. 고 주파일 때, 낮은 진폭의 디테일은 거의 감지가 되지 않습니다. 그것의 계수는 영상마다 요구하는 파일 크기(지속적인 비트 레이트)를 맞추거나 특정 퀄리티의 레벨을 얻기 위해 점차 감소하게 됩니다. (종종 0으로). 이것이 양자화(Quantization)로 알려진 리덕션 작업인데 실질적으로 데이터를 감소시킵니다.

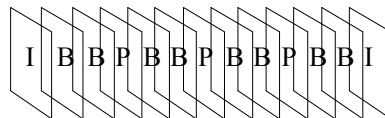
VTR 애플리케이션의 파일 크기는 고정되어 있으며 이를 효율적으로 압축하려면 오버플로 없이 모든 파일 공간을 사용하는 능력을 발휘해야 합니다. 이것이 압축 비가 완벽한 화질 측정치가 될 수 없는 이유입니다.

DCT는 하나의 영상 안에서 발생하기 때문에 인트라-프레임(I-Frame) 압축이라고도 합니다. 이는 TV에서 오늘날 가장 광범위하게 사용되는 압축 기술 중의 하나입니다.

*AVR, 압축 비율, DV, JPEG, MPEG-2, MPEG-4 참조*

## **GOP**

Group Of Picture를 말하는 것으로 MPEG-2와 MPEG-4 비디오 압축 때 사용됩니다. I-Frame에 대한 프레임 수를 의미합니다. : 예상 프레임 사이의 프레임(B와 P). ‘Long GOP’는 보통 MPEG-2와 4 코딩과 관련이 있습니다. 전송에 있어, GOP는 종종 1/2 초, 13 또는 15 프레임 (25 또는 30 fps)으로 길어지며 고압축 비율을 얻을 수 있습니다.



A typical group of pictures

GOP MPEG를 길게 자르는 것은 디코딩이 적용되지 않을 경우 GOP 길이가 정확하지 않기 때문에 간단하지 않습니다. HDV는 6이나 15 프레임의 긴 GOP MPEG-2를 사용하며 HDV1 또는 HDV2의 경우 각각 1/4 또는 1/2 초의 간격으로 편집이 가능합니다. 1 GOP는 ‘I-frame 전용’ 비디오를 나타내는 것으로 프로세싱을 하지 않고 매 프레임마다 컷을 할 수 있습니다.

MPEG-2와 같은 스튜디오 애플리케이션은 매우 짧은 GOP를 갖고, Betacam SX는 2 GOP를, IMX는 1 GOP를 갖습니다.(예: I-Frame 전용 – 예상 프레임이 없음) 이는 프레임 어느 곳에서나 손쉽게 컷을 할 수 있다는 것을 의미합니다. DV, DVCPRO HD, HDCAM, D5-HD는 MPEG를 사용하지 않지만 I-Frame 전용 포맷입니다.

*MPEG-2, MPEG-4 참조*

## **I-frame 전용(일명 I-frame)**

인트라-프레임 전용의 줄임 말

## **Inter-frame 압축**

압축 ‘예상’ 프레임용 데이터를 만들기 위해 여러 개의 연속적인 비디오 프레임의 정보를 사용하는 비디오 압축. 가장 일반적인 예가 1 이상의 GOP를 갖는 MPEG-2입니다. MPEG-2와 같은 스트림은 I-frame과 예상 B와 P 프레임을 혼합한 것입니다. 나머지 GOP에 있는 프레임

으로부터 예상 프레임을 단독으로 디코딩할 수 없기 때문에 전체 GOP를 디코딩해야 합니다. 이는 전송에 적합한 효율적인 코딩 시스템이지만 GOP 경계에서 컷 될 수 있기 때문에 정확한 편집을 위해 요구되는 유연성을 제공하지 못합니다. 또한, 화면에서 화면까지의 움직임의 추정치를 요구하기 때문에 복잡하며 항상 정확한 것은 아닙니다. - 블록현상(Blockiness)이 야기되기도 합니다.

*GOP, MPEG-2, MPEG-4 참조*

### **비월주사(Intrelace)**

프레임 당 2 개(또는 그 이상)의 인터레이스 필드와 같이 주사되는 이미지 라인의 순서를 정하는 방식. 대부분의 TV는 2:1 비월주사 방식을 사용합니다. 브라운관상의 전자빔이 처음 프레임은 1, 3, 5 번째와 같이 홀수 차의 주사선이 그려지고 다음 프레임은 2, 4, 6 차와 같은 짝수 차의 주사선이 그려지는 방식으로 TV의 화면에 상이 나타나게 됩니다. 이는 수직의 재생 비율을 배가시키며 풀 프레임 수나 시그널 대역폭을 늘이지 않고도 움직임의 묘사를 보다 보기 좋게 하며 깜빡임 현상을 감소시킵니다. 수직 레졸루션에 영향을 끼치며 이미지 프로세싱 작업 시 주의가 요구됩니다.

*비월 계수, 순차주사 방식 참조*

### **비월 계수(Interlace Factor)**

순차주사에 비해 비월주사 방식은 수직 레졸루션에 영향을 미치지 않습니다. 그러나 이미지의 어떤 부분이 움직일 경우 레졸루션은 비월계수에 의해 0.7 이하로 감소합니다. 이는 비월 주사되는 두 개의 필드 사이의 시간 이동이 원인이며 움직임이 있는 동안 라인마다 고르지 않는 디테일 화면을 만들어 내어 수직 레졸루션이 전체적으로 약간 부드럽게 보이도록 합니다.

### **Intra-frame 압축(일명 I-frame 압축)**

하나의 비디오 프레임에서만 정보를 취하는 비디오 압축. 이 방식은 프레임을 다시 만드는 모든 정보가 자체의 압축된 데이터 안에 포함되어 있으며 인접한 다른 프레임에 의존하지 않습니다. 이는 I-frame으로 압축된 비디오는 별도의 디코딩과 레코딩을 할 필요 없이 화면의 어떤 경계에서도 간단히 컷 할 수 있기 때문에 쉽게 편집이 가능하다는 것을 의미합니다. I-frame 전용 비디오는 편집이 가능하며 그 결과가 원본과 같습니다. 처음 비디오 압축 해제가 필요하며, 와이프, 디졸브, 믹스, DVE 무브 등과 같은 작업이 베이스밴드 시그널에서 수행될 수 있습니다.

### **매크로블록(Macroblock)**

인접해 있는 4 개의 DCT 블록과 상응하는 16 x 16 픽셀 블록 - 매크로 블록은 MPEG-2 코딩에서 모션 벡터를 생성하기 위해 사용됩니다. 대부분 코더들은 블록이 이동하는 곳을

정하는 ‘블록 매칭’ 기술을 사용하여 움직임을 묘사하는 모션 벡터를 생성합니다. 이는 대부분의 경우에 잘 작동하나 순간적인 에러를 발생시키기도 합니다. 예를 들어, 블랙으로 천천히 페이드 시키면 기술적인 에러가 발생하여 결과적으로 이상한 자리의 블록들이 잘 보이는 경우가 있습니다. 이런 경우 위상 상관(Phase Correlation)과 같은 뛰어난 기술들이 움직임 추정치에 사용될 수 있습니다.

### 모션 벡터(Motion Vector)

MPEG-2와 MPEG-4 압축 시스템을 사용할 때, 모션 벡터는 매크로 블록(16 x 16 픽셀)이 프레임 사이를 움직이는 방향과 거리를 묘사합니다. 이 움직임 정보를 전송하는 것은 I-frame을 전송하는 것 보다 훨씬 적은 데이터를 요구하기 때문에 비디오 데이터를 줄일 수 있습니다.

### 순차주사 방식(Progressive Scan)

라인 1에서부터 끝까지 수직으로 주사가 진행되는 이미지 주사를 위한 시퀀스. HDTV에서는 수많은 순차 수직 프레임(리프레시) 비율이 사용됩니다. 동영상에서 24Hz가 가장 널리 사용되고 있으며, 뛰어난 안정성으로 인해 전세계 TV 포맷으로 쉽게 채택되었습니다. 25와 30Hz는 기존의 SD 프레임 레이트와 일치합니다.(비월주사 방식을 사용할지라도) 50과 60Hz 또한 사용되고 있지만 대역폭 제한 때문에 화면 크기 즉, 720/60P와 720/50P에 제한을 둡니다.

오늘날 컴퓨터 디스플레이에서는 순차주사 방식이 가장 일반적으로 사용되고 있으며 모든 현대식 TV 디스플레이 또한 이 방식을 사용하고 있습니다. 순차주사 방식은 보기 편한 디테일을 만드는 믿을 수 있는 이미지를 제공합니다. 장비 디자이너들에게 순차주사 방식의 이미지는 서로 경쟁하는 어느 한 프레임에서 두 개의 필드 사이에 차이가 없듯이 쉬운 프로세스로 받아들여 집니다.

순차주사 방식은 더딘 수직 재생(리프레시) 비율을 갖는다는 단점이 있습니다. 그러므로, 1080-라인 포맷의 HD 텔레비전에서 사용될 수 있는 낮은 비율의 24, 25, 30Hz의 경우, 각각의 픽처를 두 번 보여주는 프로세싱(영화 프로젝터의 더블 셔터링과 같은)이 없다면 디스플레이에 상당한 깜빡임 현상이 있을 수 있습니다. 깜빡임 현상 외에도, 낮은 리프레시 비율은 움직임이 스테터(Stutter) 현상을 야기할 수 있기 때문에 빠른 액션이나 팬에 문제를 발생시킬 수 있습니다. 프레임 당 2 개의 수직 리프레시를 갖는 비월주사 방식은 이 점에서 강점이 있습니다.

*24PsF, 비월주사 참조*

### 양자화(Quantization)

양자화란 AVC, JPEG, MPEG-2, MPEG-4를 포함한 DCT 기반의 압축방식에서 사용되는 프로세스로 I-frame의 비디오 데이터를 줄입니다. DCT는 양자화를 통해, 최소한의 이미지 요소를 구성하고 최고 주파수와 최저 진폭을 나타내는 DCT 계수를 선택적으로 감소시킵니다. 많은 것이 0으로 줄어들어 따라 데이터 또한 상당히 줄어들게 됩니다.

고정된 양자화 레벨을 사용하면 이미지의 디테일의 양에 따라 다양한 데이터 비율로 일관된 품질의 아웃풋을 이끌어 낼 수 있습니다. 또한, 일관된 데이터 비율(그러나 다양한 품질과 이미지)을 도출하기 위해 양자화를 다양화시킬 수 있습니다. 이는 데이터가 스토어나 지정된 크기의 데이터 채널과 일치해야 하는 VTR이나 전송 채널 등에 유용합니다. 이는 필링(Filling)에서는 거의 성공적인 것이지만 오버플로잉(Overflowing)에서는 그렇지 않으며, 스토리지는 DCT 압축 방식의 효율성을 가늠하는 하나의 척도입니다.

*NB: 양자화는 두 가지 의미를 갖습니다. 비디오 포맷 부분 참조*

## 제 3 장

### 비디오 압축 2 : 포맷

본 장에서는 실제로 사용되고 있는 시스템과 포맷의 압축에 대한 설명을 합니다. 특정 회사가 언급된 경우 해당 사에 그 저작권이 있습니다.

#### AVC

MPEG-4 참조

#### AVR

AVR은 ABVB 하드웨어 기반의 년-리니어 시스템에서 사용을 목적으로 아비드 테크놀로지 사에 의해 창안된 모션-JPEG 비디오 압축 기법의 범위입니다. AVR은 동일 양자화 계수표가 디지털화하는 동안 비디오 칩의 각 프레임에 적용되기 때문에 지속적인 퀄리티의 MPEG 레졸루션으로 여겨집니다. 어떤 AVR의 경우, 실질적인 압축 데이터 비율이 생각했던 대로 증가할 것입니다. 예를 들어, 헤드 샷(Head Shot)은 전형적으로 낮은 데이터 율을 가져오는 반면 스포츠 경기의 크라우드 샷(Crowd Shot)은 높은 데이터 율을 가져올 것입니다. 시스템 대역폭 문제를 피하기 위해 AVR은 압축 데이터 비율이 프리셋 한계를 벗어나는 것을 방지하는 롤백(Rollback)이라는 레이트 콘트롤 모드를 활용합니다. 따라서, 데이터 비율이 주어진 프레임의 롤백의 한계를 초과할 때, 그 레이트가 적절한 레벨로 되돌아 올 때까지 연속 프레임으로부터 고주파 정보가 버려집니다.

*DCT, JPEG 참조*

#### DVC

DVC는 IEC 61834의 표준인 DV 장비에서 사용되는 압축 기법입니다. 5:1 압축을 만들어내는 DCT 기반의 인트라-프레임 기법으로서, 4:1:1(NTSC)에서 720 x 480 또는 4:2:0(PAL)에서 720 x 576의 8-비트 비디오 샘플링이 25 Mb/s 비디오 데이터 율을 만듭니다. 또한, DV, DVCAM, Digital8, DVCPRO(PAL이 4:1:1)에서도 똑같이 적용됩니다. 이는 동시에 여러 양자화기를 적용하여 테이프 레코딩을 위해 25Mb/s 이하의 근사치를 선택함으로써 압축의 효율성을 높입니다.

#### DNxHD

아비드 DNxHD 인코딩은 상당히 줄어든 데이터 율과 파일 크기의 퀄리티를 제공하기 위해 제작되었으며 아비드의 페밀리 편집 시스템에서 지원 가능합니다. 편집을 위해 제작된 이것은 SD-원본의 아비드 시스템에서 HD 자료들을 취급할 수 있도록 합니다. 어떤 HD 포맷이라도 편집, 이펙트 추가, 컬러 보정 인코딩이 가능하며 프로젝트를 완성시킬 수 있습니다.



요구사항에 맞게 다음과 같은 압축 이미지 포맷을 선택할 수 있습니다.

Format	DNxHD 220x	DNxHD 185x	DNxHD 185	DNxHD 145	DNxHD 120
Bit depth	10 bit	10 bit	8 bit	8 bit	8 bit
Frame rate	29.97 fps	25 fps	25 fps	25fps	25fps
Data rate	220 Mb/s	184 Mb/s	184 Mb/s	135 Mb/s	220 Mb/s

풀 래스터(Raster)를 유지하는 아비드 DNxHD는 4:2:2로 샘플링되며, 최적의 코딩 및 디코딩 기술을 사용하기 때문에 이미지 품질이 여러 제너레이션과 프로세스에 걸쳐 유지됩니다. DNxHD는 공동작업 환경의 HD 워크플로우의 효율성을 제공하며 네트워크와 스토리지를 사용하여 SD 미디어를 처리할 수 있습니다. Avid Unity 공유 미디어 네트워크는 이제 HD를 손쉽게 처리할 수 있습니다. Media Composer Adrenaline HD와 Avid DS Nitris 시스템을 사용하여 저렴한 리얼 타임의 HD 워크플로우를 계획할 수 있습니다. 심지어 랩탑에서 HD를 편집할 수도 있습니다.

자세한 사항은 [www.avid.com/hdxhd/index.asp](http://www.avid.com/hdxhd/index.asp)를 참조 바랍니다.

## JFIF

JPEG File Interchange Format – 아비드 테크놀로지의 Meridian 하드웨어 기반의 년-리니어 시스템에서 사용되는 압축 기법. JFIF M-JPEG 레졸루션은 매우 복잡한 압축 칩들이 고정 데이터 율을 제공하기 때문에 지속적인 레이트를 제공합니다. 각각의 JFIF 레졸루션은 타겟 데이터 율과 기본 양자화 표에 의해 지정됩니다. 디지털화할 때 양자화 표는 리니어로 스케일링(롤링 Q)되어 타겟 레이트에 실제로 압축된 데이터 레이트를 전달합니다. 이러한 유연한 접근성 때문에 JFIF 레졸루션으로 압축된 이미지가 비슷비슷한 평균 데이터 율을 갖는 AVR에 의해 압축된 이미지보다 일반적으로 더 나아 보이는 것입니다.

## H.264

MPEG-4 참조

### 허프만 코딩(Huffman Coding)

자주 발생하는 심볼에는 짧은 코드를, 드물게 발생하는 심볼에는 긴 코드를 할당하여 반복되는 패턴을 인식함으로써 데이터를 압축하는 방식. 이 코드들은 허프만 표에 의해 할당됩니다. 원본 데이터가 아닌 코드를 보내면 2:1까지 압축이 가능합니다. 이 방식은 JPEG과 MPEG과 같은 비디오 압축 기법의 한 부분으로 종종 사용됩니다.

## JPEG

Joint(ISO와 ITU-T) Photographic Experts Group; JPEG은 영상 데이터를 압축하는 표준입니다. 이것은 2와 100 배 사이의 압축비를 제공하며, 기본 방식과 확장 방식 그리고 무손실(lossless) 방식과 같은 3 단계의 프로세싱을 사용합니다.

JPEG 기본 코딩 방식은 TV와 컴퓨터 애플리케이션에서 가장 일반적으로 사용되는 방식으로 8 x 8 픽셀 블록 영상에 DCT를 적용하고 이것을 다시 주파수와 진폭 데이터로 변환합니다. 그 자체가 데이터를 줄이는 것은 아니지만 일반적으로 잘 보이지 않는 고주파가 높은 양자화 요소에 의해, 잘 보이는 저주파가 낮은 양자화 요소에 의해 분리될 수 있습니다. 양자화 요소는 데이터의 크기나 화질의 요구사항에 의해 효과적으로 압축비를 조절하면서 설정될 수 있습니다. 마지막 단계에서는 무손실 방식의 산술 처리를 하는 허프만 코딩으로 2:1 또는 그 이상까지 데이터를 줄일 수 있습니다.

JPEG의 기본 방식은 .jpg 파일을 만들어 내며 약간 다른 허프만 표를 사용하는 것 외에는 MPEG-1, -2, -4의 I-frame과 매우 유사합니다.

압축, 압축비, DCT, DV, 허프만 코딩, JFIF, M-JPEG 참조

웹사이트: [www.jpeg.org](http://www.jpeg.org)

## JPEG 2000

JPEG 2000은 Joint Photographic Experts Group의 고급 이미지 코딩(압축) 시스템입니다. 일반적인 JPEG과 같이 이것은 인트라-프레임 압축으로 포터블 디지털 카메라에서 폭넓게 사용되고 있으며 과학 및 산업 애플리케이션에 적합합니다.

DCT를 사용하기 보다 웨이브릿(Wavelet) 기술을 기본으로 하는 최신 기술을 사용합니다. TV 애플리케이션에서 최근에 폭넓게 매우 저렴한 비용으로 이용되기 까지 MPEG, JPEG 2000 보다 더 많은 프로세싱을 요구했습니다. 그러나 이제 새로운 칩의 개발로 가격 장벽을 낮추었으며 고화질의 대량 이미지에 대해 확실한 이점을 갖고 있기 때문에 TV와 D-시네마 시장에서 JPEG 2000이 급속하게 확산되리라 예상됩니다. 새롭게 출시되고 있는 수많은 카메라의 HD 압축을 위해 이미 D-시네마와 그래스 밸리에서는 이를 채택하도록 권장하고 있습니다.

이것은 영상을 블록 단위가 아닌 순환하는 구역 단위의 패턴으로 이미지를 분석하기 때문에 ‘블로키’- 작은 블록 단위로 영상이 뭉쳐 보이는 것- 현상이 없으며, 대신 영상을 조금 부드럽게 만듭니다. - 눈에 잘 띄지 않게. JPEG 2000은 더 많은 비트가 이미지에 사용됨에 따라 계속해서 향상되고 있습니다. 한 결과로써, 200-300Mb/s HD와 D-시네마 이미지의 높은 비트 레이트에서 손실률이 없는 퀄리티로 디스플레이됩니다. 또한, 인코딩과 다른 크기

의 이미지를 디코딩하지 않고 직접 추출이 가능합니다.

웹사이트: [www.jpeg.org](http://www.jpeg.org)

### M-JPEG

모션 JPEG은 동영상에 적용되는 JPEG 압축을 말합니다. 각 프레임 안에 다양한 디테일이 포함되어 있기 때문에 일정한 비트레이트를 선택할 것인지 아니면 일정한 퀄리티를 선택할 것인지를 결정해야 합니다.

### M-JPEG 2000

동영상에서 사용되는 JPEG 2000

### MPEG

Moving Pictures Expert Group. 동영상과 사운드를 위한 표준 설정과 관련된 전문가 그룹. 비디오 및 오디오(MPEG-2와 MP3)의 압축뿐만 아니라 자료의 인덱싱, 파일링, 라벨링과 관련된 표준에 대한 규정도 포함됩니다.

웹사이트: [www.mpeg.org](http://www.mpeg.org)

### MPEG-2

ISO/IEC 13818-1. 매우 높은 압축 비율을 사용하여 시청자들에게 디지털 비디오 및 오디오의 전송을 목적으로 우선적으로 제작된 비디오 압축 시스템입니다. 고 압축비율을 요구하는 DVD 및 기타 애플리케이션뿐만 아니라 현재 전세계의 거의 모든 DTV 변환, SD와 HD, DVD를 위해 사용됨으로써 이것의 중요성이 매우 크다고 할 수 있습니다.

아래의 프로파일과 레벨 표는 하나의 표준을 보여주는 것이 아니라 여러 애플리케이션이 서로 다른 조합으로 구성될 수 있도록 전체적인 것을 보여주고 있습니다. 모든 프로파일과 레벨 조합들은 MPEG-2를 사용하지만 베이스밴드 비디오로 디코딩과 레코딩을 하지 않고 표의 어느 한 곳에서 다른 곳으로 이동하는 것은 불가능합니다.

Profile	Simple 4:2:0	Main 4:2:0	422P 4:2:2	SNR* 4:2:0	Spatial* 4:2:0	High 4:2:0,4:2:2
Level	I, B	I, B, P	I, B, P	I, B, P	I, B, P	I, B, P
High		1920x1152 80 Mb/s				1920x1152 100 Mb/s
High-1440		1440x1152			1440x1152	1440x1152

		60 Mb/s			60 Mb/s	80 Mb/s
<b>Main</b>	720x570	720x 576	720x608	720x576		720x576
	15 Mb/s	15 Mb/s	50 Mb/s	15 Mb/s		20 Mb/s
<b>Low</b>		352x288		352x288		
		4 Mb/s		4 Mb/s		

MPEG-2 프로파일과 레벨 (\* SNR과 Spatial은 축소확장이 가능함.)

프로파일에는 사용되는 압축 톨을 나열해 놓았습니다. 레벨에는 HD에서부터 VHS에 이르는 영상포맷/퀄리티를 열거했습니다. 각각의 프로파일/레벨이 만나는 곳에는 비트 레이트가 지정되어 있습니다. 모든 경우에, 위에서 언급된 레벨과 비트 레이트는 최대이기 때문에 이보다 낮은 값이 사용될 수도 있습니다. 최신 HD에 적용 가능한 조합 칸들은 반전시켜 표시를 했습니다.

MPEG-2는 인코딩보다 디코딩이 훨씬 간단하다는 점에서 매우 비대칭적이라 할 수 있습니다. - 그래서 몇몇 방송국들이 매우 비싼 장비를 사들이는 동안에도 수백만 시청자들이 저렴한 가격으로 방송을 즐길 수 있는 것입니다. 코딩은 두 가지 방식이 있습니다. 하나는 DCT 기반의 인트라-프레임(I-프레임) 압축과 양자화 애플리케이션을 사용하여 데이터를 줄이는 방식 - JPEG과 같은 방식이고, 두 번째는 GOP를 만들면서 매크로의 움직임 계산한 다음 연속적인 I-frame 사이의 영상 정보를 바꾸는 인터-프레임 압축과 관련이 있습니다. 움직임은 방향과 거리를 보여주면서 I-frame에서 요구되는 것보다 훨씬 적은 데이터 양을 갖는 모션 벡터처럼 전달됩니다. 모션 벡터 연산은 정확하지 않기 때문에 서로 다른 MPEG 압축기 간의 퀄리티에 많은 차이가 있을 수 있습니다. 반면 압축 해제는 결과론적인 것이기 때문에 모든 압축 해제기(디코더)에서는 같을 수 밖에 없습니다.

인코딩 프로세스는 반드시 여러 프레임들을 동시에 볼 필요가 있습니다. 이로써 상당한 딜레이가 발생할 수 있습니다. 이와 유사하게 디코더도 영상을 딜레이시킵니다. 전송에 있어, 이것은 1 초 이상 지연될 수 있습니다. MPEG-2는 때때로 방송 전용 회선에서 사용되며 이는 뉴스 리포터가 질문에 대답하는 것이 지연되는 것을 보고 알 수 있습니다.

HD 비디오와 오디오를 전송 '데이터 파이프'에 맞추는 것은 매우 높은 압축을 요구합니다. 비압축 10-비트 HD는 1244Mb/s를 필요로 합니다. 그러나 이것은 10-비트 데이터로서 4:2:2로 샘플링 됩니다. MPEG-2는 데이터를 746Mb/s 이하로 가져와 4:2:0에서 8-비트 샘플링 됩니다. 그러나, ATSC(19.2Mb/s) 또는 DVB(20Mb/s, 채널 너비, 파라미터 등에 따

라)의 데이터 파이프는 대략 40:1 압축을 요구합니다.

*DCT, GOP, 인트라-프레임 압축, 인터-프레임 압축, 매크로블록 참조*

#### **MPEG-4**

MPEG-4(ISO/IEC 14496)는 MPEG(Moving Picture Experts Group)에 의해 규정된 수많은 주제들을 포함하는 광범위의 표준으로 자리하고 있으며, TV 제작과 관련된 표준들은 대체로 비디오 압축 기법과 연관되어 있습니다. MPEG-4 Part 10, AVC(Advanced Video Coding)와 H.264는 동일한 압축 시스템을 말하는 것입니다. 이것은 MPEG-2에서 만들어진 DCT 기반의 시스템으로서 인트라와 인터-프레임 기술을 활용하여 많은 효율성을 갖는 코덱을 만듭니다. 코딩은 MPEG-2보다 더 복잡한 것이지만 약 30 퍼센트 이상의 엑스트라 데이터를 저장할 수 있습니다. 최근의 일부 TV 서비스들이 MPEG-4의 사용을 계획하고 있습니다. 이는 더 많은 대역폭이 요구되는 HD에서 특히 진가를 발휘할 것입니다. 이는 시청자들에게 향상된 이미지 퀄리티와 함께 주어진 대역폭 안에서 더 많은 채널을 전달할 수 있게 합니다. 이것은 WM9과 유사하나 동일한 것은 아닙니다.

웹사이트: [www.chiariglione.org/mpeg](http://www.chiariglione.org/mpeg)

#### **VC-1**

VC-1은 현재 SMPTE(SMPTE 421M)에 의해 표준화되고, 마이크로소프트 사가 Windows Media Video(WMV)9 Advanced Profile을 통해 구현하고 있는 비디오 압축 코덱의 사양입니다.

*WMV9 참조*

#### **WMV9**

Windows Media Video 9은 마이크로소프트사에 의해 개발된 비디오 및 오디오 압축 시스템(코덱)입니다. 이는 MPEG-4와 유사하지만 낮은 데이터 레이트를 제공하고 프로세스가 복잡하지 않으며 더 향상된 성능을 갖습니다. 그것의 애플리케이션은 HD DVD와 같이 콘텐츠 전달을 위해 것입니다.

## 제 4 장

### HD 포맷

HD TV용 테이프 포맷은 현재 폭넓은 퀄리티와 가격으로 선택할 수 있도록 되어 있습니다. 이것들은 디지털 시네마토그래피, 정통 방송, 프로그래밍을 포함하여 가장 최근에는 프로슈머 시장의 레코딩의 요구를 채워주는 것들입니다. 프로슈머 시장에는 이미 HDV가 도입되었으며 HD의 사용이 널리 확산되었습니다.

#### D5-HD

파나소닉의 HD 버전의 D5 1/2인치 디지털 VTR 포맷으로서 HD 마스터링을 위해 폭넓게 사용되고 있습니다. 이것은 비디오 포맷(1080/60I, 1035/60I, 1080/24P, 720/60P, 1080/50I)의 폭넓은 선택을 제공하면서 표준 D-5 카세트 셀에서 2 시간 이상을 레코딩할 수 있습니다. 이것은 유럽 영화에 유용한 24Hz 레코딩을 하여 25/50Hz 애플리케이션의 자료를 직접 사용할 수 있습니다. 24-비트 48kHz 디지털 오디오의 8 개의 개별 채널을 통해 5.1과 스테레오 믹스를 할 수 있습니다.

파나소닉은 HD-SDI 4:2:2 콤포넌트 디지털 비디오 데이터 레이트를 1240Mb/s까지 줄이는 압축 기법을 사용합니다. D5-HD는 4:1(8 비트 모드)과 5:1(10-비트 모드)로 비디오를 압축합니다.

웹사이트: [www.panasonic.com](http://www.panasonic.com)

HD VCT 포맷에 관한 사항은 <http://videoexpert.home.att.net> 을 참조 바랍니다.

#### D6

D6 테이프 포맷은 19mm 'D-1과 같은' 카세트를 사용하여 최근의 대부분의 HDTV 표준에서 64분 비압축 HD 자료들을 레코딩할 수 있습니다. 레코딩 비율은 최대 1020 Mb/s이며 10-비트 루미넌스와 8-비트 크로미넌스를 사용하고 12 채널의 AES/EBU 스테레오 디지털 비디오를 레코딩합니다. 시장에서 유일한 D6 VTR 제품은 Thomson 사의 VooDoo이며 이 제품은 필름 대 테이프 애플리케이션에서 사용되고 있습니다.

#### D7-HD

DVCPRO HD

#### DVCPRO HD(일명 D7-HD와 DVCPRO 100)

파나소닉의 DVCPRO VTR 제품군의 HD 버전입니다. DV와 DVCPRO는 25Mb/s를, DVCPRO 50은 50Mb/s를, DVCPRO HD는 100 Mb/s를 레코딩합니다. 이 모두는 DVC DCT 기반의 디지털

텔 압축 기법인 DVC 인트라-프레임과 6.35mm(1/4-인치) DV 테이프 카세트를 사용합니다.

레코딩 포맷에서, 비디오 샘플링은 8-비트, 4:2:2, 720P이고 720P 포맷도 지원됩니다. 8 개의 16-비트 48kHz 오디오 채널이 있습니다. 이 레코딩 데이터 레이트는 1Gb/s 비디오와 오디오 데이터를 줄이기 위해 상당한 비디오 압축이 사용되어야 한다는 것을 의미합니다. 6.7:1의 비디오 압축이 제시되고 있습니다.

DVCPRO HD 캠코더의 기능을 하는 VariCam은 1-프레임 증가 값의 4-60Hz의 촬영을 위해 가변성의 순차 프레임 레이트를 제공합니다.

웹사이트: [www.panasonic.com/pbds/index.html](http://www.panasonic.com/pbds/index.html)

## HDCAM

소니의 유명한 디지털 베타캠의 HD 캠코더 버전. 1997년에 'DigiBeta에 가까운' 가격으로 도입된 제일의 HD 포맷이었습니다. 현재에도 여전히 저가의 모델이 많이 있습니다. HDCAM은 1/2-인치 레코딩 포맷입니다. SD로 변환이 가능한 옵션뿐 아니라 여러 스튜디오 레코더 및 플레이어에 있습니다.

캠코더의 카메라 부분은 1080 x 1920 이미지를 캡처 할 수 있는 2/3-인치, 2백 1천만 픽셀 CCD를 포함하고 있습니다. 렌즈는 최고 화질을 위해 HD 렌즈뿐 아니라 디지털 베타캠 제품과도 호환성을 갖습니다. 레코더는 작은 카세트에 최대 40 분을 담을 수 있습니다. 4.4:1 인트라-프레임 압축을 포함하는 일련의 단계를 거치면서 기본 비디오 데이터율을 140Mb/s로 줄입니다. 그 포맷은 4 채널의 AES/EBU 오디오를 지원하며 테이프에 대한 전체 레코딩 비율은 185Mb/s입니다. HDCAM은 수평 레졸루션이 1440 픽셀로 서브-샘플링됨과 동시에 3:1:1로 비디오를 샘플링합니다. 이것은 수많은 HD의 요구사항을 수용하지만 블루 스크린 작업에는 이상적인 매체가 아닙니다.

HDCAM은 프로그래시브 24, 25, 30fps와 50과 60Hz의 인터레이스에서 1080 x 1920 픽셀의 비디오 포맷을 지원합니다. 24P의 자료는 50Hz 또는 60Hz 환경으로 직접 재생될 수 있습니다. 또한, 액션의 속도를 늦추거나 줄이기 위해 다른 프레임 레이트로 플레이백할 수 있는 기능이 있습니다.

*CineAlta* 참조

## HDCAM SR

HDCAM SR은 440Mb/s의 비디오 레이트에서 4:4:4 RGB 또는 콤포넌트 4:2:2 HD 비디오를 레코딩할 수 있습니다. 이는 손실율이 없는 MPEG-4 Studio Profile(ISO/IEC 14496-2:2001-1) 압축을 사용하며 1/2-인치 테이프 카세트에서 레코딩합니다. Studio Profile은 고해상도에 대한 요

구를 제기합니다. : 이는 I-프레임 전용이기 때문에 편집이 쉽고, 픽셀 수(SD와 HD)와 비트맵스(10- 또는 12-비트) 그리고 컬러 해상도(컴포넌트 또는 RGB)에 대한 확장성을 갖습니다. 애플리케이션에는 고급 HD 레코딩, 편집이 포함됩니다. 아마도 HDCAM SR을 최고 품질의 HD 테이프 레코딩 시스템이라 해도 과언이 아닙니다. 더 높은 비트 레이트의 레코더는 실질적으로 하드 디스크나 플래시 메모리를 사용합니다.

SQ 모드라 불리는 440Mb/s 레이트로 작업하는 것 외에, HDCAM SR은 또한 880Mb/s의 레코딩을 하는 HQ 모드를 사용하여 4:4:4 RGB의 낮은 압축 또는 2 개의 4:2:2를 제공합니다.

### **HDV**

HDV는 HD를 촬영하고 레코딩하는 저가의 시스템입니다. 이것은 비디오 포맷이자 압축 기법으로 DV 레코딩과 DV, MiniDV, 카세트를 사용합니다. HDV는 표준 HDV1과 HDV2로 이용 가능하며 이것들은 DV와는 달리 MPEG-2의 Long GOP 압축을 사용하여 HD 비디오를 DV 크기의 데이터로 줄입니다. 이 두 표준에서는 4:2:0 컬러 8-비트 샘플링이 사용됩니다. MPEG-1(Layer II)를 이용하면 2 채널의 16-비트/48kHz 오디오가 384 kb/s로 압축됩니다. (4:1)

HDV1은 60, 50, 30, 25Hz의 프레임 레이트를 갖는 1280 x 720 순차 주사 포맷입니다. JVC의 ProHD는 24Hz 프레임 레이트를 추가시킵니다. 루미넌스 샘플링 비율은 74.25MHz입니다. MPEG-2 6-프레임 GOP 압축 기법이 사용되어 비디오가 압축되고 단지 19 Mb/s의 레코딩 데이터율을 만듭니다. 이것은 또한 63-분 MiniDV 카세트가 모든 레코드 트랙에 배치되어 드롭아웃이 최소화된 데이터로 구성된 63분 HDV를 레코딩합니다.

HDV2는 60 또는 50Hz의 프레임 레이트를 갖는 1440x1080 비월주사 방식 포맷입니다. MPEG-2 15-프레임 GOP 압축이 적용된 후 데이터 레이트는 25Mb/s가 됩니다. 픽셀 수는 보통 16:9 픽셀/라인 비가 아니라 화면 그 자체입니다. 따라서 루미넌스 샘플링 비율이 55.7MHz가 되며 픽셀은 정방형이 아니라 1.33:1의 화면 비로 확장됩니다. 이는 HDCAM에서 사용된 것과 동일한 루미넌스 샘플링입니다.

### **ProHD**

ProHD는 JVC에서 채택한 HDV 720P 레코딩 모드로서 24-프레임 순차주사 24P를 추가합니다. - 하지만 1080-라인 포맷용은 아님. 이는 디인터레이싱(Deinterlacing)과 같은 프로세스를 피하기 때문에 필름 룩을 구하거나 필름이나 D-시네마로 아웃풋을 하는 프로덕션에 유용합니다. 24P의 추가와 더불어 ProHD는 HDV와 동일한 압축과 비트스트림 포맷을 사용합니다.

### **XDCAM HD**

소니 사의 XDCAM HD는 프로페셔널 디스크 미디어(Blu-ray)에서 1080i 4:2:0 HD를 18, 25,



35Mb/s로 레코딩합니다. 25Mb/s는 일정한 비트 레이트로서 사용자들에게 HDV로의 가교 역할을 하며 나머지 두 개의 레이트는 가변성이 있는 것들입니다. 18Mb/s는 두 시간의 레코딩 타임을 허용하고 나머지 두 레이트는 각각 90분과 60분을 허용합니다. 사용자는 동일 디스크에서 서로 다른 비트 레이트를 믹스할 수 있습니다. HDV와 같이 Long GOP MPEG-2 압축이 사용됩니다.

## 제 5 장

### SD 포맷

SD(Standard Definition)는 소비자부터 방송 전문가에 이르는 모든 사람들이 폭넓게 사용하는 디지털 테이프 포맷입니다. 최근에는 보다 콤팩트하고 저가의 제품들이 유행입니다. 수많은 HD 테이프 포맷들은 DV 포맷을 사용하는 HDV를 포함하여 SD에서 자체의 방식을 갖습니다.

#### D1

19mm(3/4-인치) 카세트에서 SD 비압축 4:2:2 콤포넌트 디지털 625와 525-라인 비디오를 레코딩하는 디지털 테이프 포맷. 1987년 소니 사에 의해 상당히 부담스런 가격으로 발매되기 시작했으며 멀티-제너레이션 퀄리티가 요구되는 고급 작업에 사용되었습니다. 오늘날에는 널리 애용되고 있지 않습니다.

#### D2

1988년 Ampex 사에 의해 소개되었으며 19mm(3/4-인치) 카세트에서 비압축 디지털화된 콤포지트 PAL 또는 NTSC 비디오를 레코딩합니다. D1 보다 적은 데이터와 테이프를 사용하며 PAL과 NTSC의 제한을 받는 시그널과 아날로그 송출 방송에 유익한 것이었습니다. 현재의 포스트 프로덕션에서 거의 사용되고 있지 않으며 디지털 전송을 위해 디코딩을 해야 합니다. 이 포맷은 오늘날 거의 사용되고 있지 않습니다.

#### D3

파나소닉 사가 개발한 D3는 카세트(D3는 1/2-인치)에서 콤포지트 PAL 또는 NTSC 비디오를 레코딩한다는 점에서 D2와 비슷합니다. 이는 D2와 같은 장단점을 갖고 있기 때문에 오늘날 역시 널리 사용되지 않습니다.

#### D5

파나소닉 사에 의해 1994년 소개되었으며 D3와 동일한 1/2-인치 카세트에서 비압축 625와 525-라인 4:2:2 10-비트 콤포넌트 디지털 비디오를 레코딩합니다. 이는 D1보다 저렴하고 콤포넌트이기 때문에 오늘날 포스트 프로덕션에서 꾸준히 사용되고 있습니다. 또한, 이것은 약 4:1 또는 5:1 압축 사용에 대한 HDTV 레코딩 조항을 갖습니다. (HD-D5 참조)

#### 디지털 베타캠

1993년에 발매가 시작된 'DigiBeta'는 D1보다 훨씬 저렴하면서 아날로그 베타캠 포맷을 대체했습니다. 이는 훌륭한 비디오와 오디오 퀄리티와 최대 124 분의 런타임을 제공합니다. 720 x

576 또는 720 x 480 4:2:2 콤포넌트 SD 디지털 비디오가 90 Mb/s의 비트레이트로 DCT 압축되고(약 2:1 압축) 4 채널의 비압축 48 kHz PCM 오디오가 제공됩니다.

## **DV**

1996년 발매된 DV(IEC 61834)는 소비자 및 전문가 시장을 공략한 첫 번째 SD 디지털 테이프 포맷을 위한 테이프 포맷이자 코덱(비디오 압축 시스템)입니다. 손쉬운 편집을 위한 인트라-프레임 압축, 언-리니어 편집 시스템으로 전송을 위한 IEEE 1394 인터페이스, 좋은 화질의 기능을 제공합니다.

DV 변형 제품으로는 DVCPRO 시리즈와 DCCAM이 있습니다. MPEG-2 압축을 제외하고 HDV의 많은 부분이 MiniDV 테이프를 포함하여 DV에 그 뿌리를 두고 있습니다.

## **DVCAM**

소니 사에 의해 소개된 DVCAM은 DV 표준의 변형 제품으로서 DV 및 MiniDV와 동일한 카세트, 동일한 압축 기법을 사용합니다. 하지만 에러나 드롭다운의 발생을 적게 하면서 50% 빠르게 테이프를 구동시킵니다.

## **DVCPRO(25와 50)**

파나소닉이 제작한 DVCPRO는 DV 기술을 바탕으로 전문적 애플리케이션을 취급합니다. DVCPRO 25로 알려진 DVCPRO는 레코딩에 대해 DV 포맷과 동일하며 25Mb/s 레코딩 스트림을 사용합니다. 2개의 16-비트, 48kHz 오디오 트랙이 있고 비디오는 576/50I와 480/60I 버전에서 4:1:1로 샘플링됩니다.

DVCPRO는 데이터율을 두 배로 하는 계층 구조를 지닙니다. 그 윗 단계가 DVCPRO 50으로 비디오 압축을 줄이도록 하는 테이프에서 50Mb/s를 사용하고, 스튜디오 프로덕션에서 요구하는 향상된 이미지 품질을 제공하기 위해 4:2:2 샘플링을 사용합니다. 16-비트, 48kHz 오디오 트랙이 제공됩니다.

## **HD-CIF**

*공통 이미지 포맷 참조*

## **P2**

파나소닉의 고체 소자를 이용한 레코딩 시스템으로 플래시 메모리에서 DV, DVCPRO, DVCPRO HD 비디오를 레코딩하고 테이프에 대해 속도와 안정성의 이점을 제공하지만 가격이 고가이고 짧은 런타임을 갖는 것이 단점입니다. 현재 이용할 수 있는 P2 카드들은 최대 8GB 스토리지를 제공합니다. - DV의 40분, DVCPRO 50의 20 분, DVCPRO HD의 10분. 그러나 랜덤 액세스와 루프 레코딩이 가능하여 테이프보다 이 공간을 더 유용하게 만듭니다. 이는

카메라 샷 선택과 편집을 위해 하드 디스크 스토리지에 매우 빠르게 데이터를 저장할 수 있는 워크플로우를 제공합니다.

### **XDCAM**

프로페셔널 디스크 미디어를 사용하는 소니사의 캠코더. 이는 소니의 MPEG IMX(MXF 호환), 50, 40, 30 Mb/s에서 8-비트 I-frame 전용 MPEG-2를 레코딩합니다. - 최고의 비트 레이트를 갖는 디지털 베타캠 품질을 요구. 이 레이트는 45, 57, 68 분의 레코딩 타임을 각각 제공합니다. 또한, 일부 모델들은 5:1 압축과 함께 480/60I 시스템(NTSC)에서는 4:1:1 샘플링을 갖고, 576/50I(PAL) 시스템에서는 4:2:0 샘플링을 갖는 8-비트 DVCAM 포맷을 레코딩할 수 있습니다. DVCAM의 레코딩 타임은 85 분입니다.

*MXF 참조*

## 제 6 장

### 디지털 필름

예전에는 많은 TV 드라마, 다큐멘터리 등이 필름으로 제작되었습니다. 오늘날에는 HD와 디지털 기술이 이 분야에서 많은 이점을 가져다 주면서 이런 경우가 점점 줄어들고 있으며 영화 그 자체도 디지털로 가고 있습니다. 사진과 영화에서는 여전히 필름을 사용하기도 하지만 모든 프로세스가 디지털로 이루어지는 추세입니다. ‘신 시티’와 ‘스타워즈 에피소드’와 같은 블록버스터를 포함하여 수많은 영화가 디지털 카메라로 촬영되며 디지털 영화의 입지는 날로 확고해지고 있습니다. 디지털 필름은 자체의 표준과 용어뿐만 아니라 TV와 공유하는 부분이 많습니다.

#### 10-비트 로그

디지털 필름 자료에 폭넓게 사용되며 10-비트 이미지 샘플링으로 불립니다. 이는 TV에서 항상 사용되는 리니어 스케일보다는 대수 스케일링의  $2^{10}$  또는 1024와 같은 수 또는 밝기 레벨로 설명됩니다. 이것은 필름과 텔레비전 자료가 촬영되는 방식에 큰 차이가 있다는 점을 강조합니다. 필름의 경우, 시네마 네거티브는 최대 11 스톱의 밝기 범위(2000:1 이상의 명암 비율에 상당하는)에서 가능한 많은 것을 픽업하기 위해 제작된 것으로 밝은 빛이 드는 대상에서부터 새도우 부분의 모든 디테일을 캡처합니다. 이는 영화에서 훨씬 더 제한된 콘트라스트(명암) 범위를 선택해야 하는 릴리스 프린트가 완성되기 전에 이루어지는 색 조절과 보정에 대한 관용도를 제공합니다.

TV의 경우는 항상 이미지를 있는 그대로 정확하게 보여줍니다. 따라서 카메라가 촬영하는 동안 어떤 조정과 선택이 라이브로 이루어집니다. 레코딩되는 것이 시청자가 보는 것입니다. 256:1의 콘트라스트 범위와 8 스톱이 제공되며 실제로는 이것보다 더 좋게 보이기도 합니다.

TV 영상과 필름 네거티브는 서로 다른 정보를 담고 있습니다. TV의 10 비트(리니어)는 모든 콘트라스트 레벨을 부드럽게 리졸브시키기에 충분한 것이지만, 필름 네거티브는 약 13 비트(리니어)가 필요합니다. 하지만, 우리는 어두운 부분에서의 작은 밝기 차이와 밝은 부분에서의 큰 밝기 차이를 알 수 있기 때문에 다소 어두운 부분에는 더 많은 디지털 레벨, 밝은 부분에는 적은 디지털 레벨을 지정하는 것이 디지털 레벨을 효율적으로 사용하는 방법입니다. 이것이 로그 샘플이 하는 일입니다.

*양자화(비디오 포맷, 색공간과 샘플링) 참조*

#### 2K

영화상영을 위한 약간 다른 포맷이며, 35mm 동영상 필름에서 주사된 영상에 일반적으로 사

용되는 픽처 포맷입니다. 프로덕션에서는 이를 2048 픽셀의 1536 라인으로 말하고 있으며 4 x 3 화면 비의 픽처를 묘사합니다. 10-비트 로그의 4:4:4 RGB로 샘플링을 하여 35mm 네거티브의 샤프닝(Sharpness)과 콘트라스트(Contrast) 디테일을 제공합니다. 이는 TV 포맷이 아니며, 35mm 필름은 이펙트 작업을 위해 디지털 필름처럼 이 레졸루션로 스캔되며, 보정, 컷팅, 마스터링을 위해 DI 인풋으로 스캔됩니다.

TV의 사용에 대해, HD와 SD 배포를 위해 16:9(1080 x 1920)와 4 x 3 비 윈도우가 2K 자료로부터 선택될 수 있습니다. 또한 그 포맷은 필름 또는 D-시네마로 고품질 전송을 지원하도록 되어 있습니다. 필름에서처럼 모든 원본 이미지가 스크린에서 보이는 것은 아닙니다. 디지털 프로덕션에 대해, 2K는 넓은 화면 비의 디스플레이를 제공하는 크기나 2048 x 1080 라인으로 불리고 있습니다.

#### **4K**

이는 4096 픽셀의 3072 라인의 디지털 필름 프로덕션 이미지 포맷입니다. - 2K의 4 배. 약 32MB의 데이터를 갖는 각 이미지에 대해 리얼타임으로 4K 풋지지를 재생 처리하기 위해서는 강력한 워크스테이션이 필요합니다. 또한 방대한 스토리지가 요구됩니다. 현재의 기술적 도전에도 불구하고 4K는 2K보다 미래의 효용도가 높기 때문에 아직은 그 수가 미미하지만 점점 각광받고 있습니다. 또한, 2K 무비로 다시 삽입해야 하는 일부 이펙트가 4K에서 제작될 수 있습니다. 앞으로 기술의 진일보를 통해 4K는 사용이 더욱 간편해지고 가격 효율성을 제공하면서 2K에 이어 디지털 필름 마스터링 포맷으로 폭넓게 이용될 것입니다.

#### **CineAlta**

시네마토그래피(Cinematography)와 HDTV의 가교 역할을 하는 소니 사의 제품 군의 명칭으로 HDCAM 기반의 캠코더와 스튜디오 VTR 그리고 전체 프로덕션과 포스트 프로덕션 시스템을 포함합니다. 최근의 HDCAM SR 시리즈는 높은 레코딩 데이터 율과 함께 TV에 사용되는 감마 보정이 아닌 원본 RGB 이미지에 직접 액세스가 가능한 더욱 새로워진 시네 패키지를 제공합니다.

*24PsF 참조*

#### **다크 칩(Dark Chip)**

*DLP 시네마 참조*

#### **D-시네마와 E-시네마**

D-시네마 또는 디지털 시네마는 전체 장면 대 스크린 제작 체인과 연관 지을 수도 있겠지만 보통 디지털 수단에 의한 시네마 자료, 무비의 배포와 상영을 일컫는 말입니다. D 또는 E-시네마를 구성 짓는 엄격한 규칙은 없지만 어떤 사람들은 D-시네마의 이미지는 2K 크기

또는 그 이상은 되어야 한다고 말합니다. 그렇다면 작은 HD 또 SD 포맷들은 E-시네마의 범주에 포함되게 됩니다. 하지만 관객들은 일반적으로 HD 프로젝션의 결과물에 더 감명을 받습니다.

디지털 프리젠테이션에는 필름 위브(Weave), 스크래치(Scratch), 스파클(Sparkle)과 같은 현상이 나타나지 않습니다. 대신 시네마 스크린에 새로운 표준 기술의 우수성을 전달합니다. 이것은 필름과 달리 재생 횟수와 상관없이 화면의 퀄리티를 유지합니다. 디지털 영화는 복사본 당 \$1,000-2,000 상당의 프로젝터를 통해 200 회 정도 상영되어야 하는 35mm 필름이 아닌 디스크나 네트워크로 배포됩니다. 필름 프린트의 복사와 배포는 해마다 약 8 억 달러의 비용이 드는 것으로 추정됩니다.

E-시네마는 현재 D-시네마보다 그 발전 속도가 빠르며 이미 그 생존 가능성을 증명해 보이고 있습니다. 그것은 로컬 광고와 프로모션의 저예산 제작과 TV 기반의 콘텐츠를 쉽게 추가할 수 있는 유연성을 가능케 합니다.

최근 고화질과 대형 스크린 디지털 프로젝터의 급속한 발전은 디지털 영화 상영을 가능하게 했습니다. 이것들은 다음과 같은 세 가지 기술에 바탕을 두고 있습니다. : D-ILA, DLP, SXRD

D-시네마는 최근 Digital Cinema Initiative(DCI)에 의해 권장되고 있습니다.

*DCI, DLP, D-ILA, SXRD 참조*

## **DCI**

Digital Cinema Initiative의 약자로 2002년 헐리우드의 메이저급 스튜디오들이 고 레벨의 기술적 성능과 신뢰도 및 퀄리티 콘트롤의 통일성을 보장하는 오픈 디지털 시네마 표준 설정을 위해 만들었습니다. 이 표준은 2005년에 완성되어 여러 제조사들에 의해 이행되고 있습니다. 2K 및 4K 이미지 포맷과 JPEG 2000 압축이 권고사항에 포함되어 있습니다.

웹사이트: [www.dcinovies.com](http://www.dcinovies.com)

## **디지털 시네마토그래피(Digital Cinematography)**

디지털 시네마토그래피는 영화용 자료를 촬영할 때 일렉트로닉 카메라의 사용을 말하는 것입니다. Viper(Tomson), CineAlta(Sony), DVCPRO HD(Panasonic)을 포함한 수많은 카메라들이 35mm의 대안으로 이를 위해 제작되었습니다. 이는 HD 포맷으로 24P를 구동할 수 있고 TV 카메라보다 더 넓은 콘트라스트를 캡처하며 TV의 감마 보정 커브를 사용하지 않습니다. Origin(Dalsa)와 D20(ARRI)는 D-시네마 크기의 큰 이미지를 제공합니다. : Origin은 최대 4K, D20은 3018 x 220 픽셀. D20은 또한 1-60fps의 프레임 레이트를 제공합니다. 이 카메라들은 35mm 무비 카메라의 대안으로 제작되었지만 비디오 카메라 기능도 포함되어 있습니다.

## **디지털 인터미디에이트(Digital Intermediate, DI)**

DI는 오리지널 카메라 네거티브(OCN)를 받아들이고, 영화의 릴리스 프린트를 만드는 인터네거티브를 제작하는 기존의 광화학 처리에 대한 디지털 대안입니다. 이것에는 항상 최종 릴리스 프린트에서 볼 수 있는 모든 샷과 일치하는 많은 단계의 색 보정 작업이 포함되어 있습니다. DI는 대형 스크린에서 즉각적인 쌍방향 재현이 가능하고, 오디오를 가질 수도 있으며, 보정과 편집이 이뤄진 디지털 인터네거티브의 그 필름을 아웃풋하여 바로 다시 보정할 수 있는 기회를 제공하기 때문에 완벽한 것으로써 점점 인식되고 있습니다. 이 방식은 편집된 자료에서 보정 작업이 이루어지고 모든 이펙트 샷을 사용하여 그것이 완성됩니다. 또한, 릴리스 프린트를 만들 때 보정 작업이 완전히 끝난 전체 릴을 아웃풋하는 것이 가능합니다.

DI는 35mm 필름을 스캔하는 것으로 시작합니다. 이는 필름을 자리 수로 바꾸면서 하일라이트에서부터 딥 새도우 부분까지 모든 샤프닝과 콘트라스트 디테일을 전달하는 10-비트 로그 RGB(4:4:4) 샘플링을 사용하여 2K 크기로 제작됩니다. 보정에 대한 헤드룸(Headroom)을 위해 콘트라스트 관용도가 요구됩니다. 디지털 시네마토그래피 카메라의 풋티지를 사용할 경우, 비용이 많이 드는 스캐닝 작업은 요구되지 않습니다.

## **D-ILA**

**Direct-Drive Image Light Amplifier.** 디지털 프로젝터에서 라이트 모듈레이션을 위해 액정 반사 CMOS 칩을 사용하는 기술. JVC는 최근 고해상도를 위한 드라이브인 2K(2,048 x 1,536) 어레이를 제작했습니다. 이는 디지털 카메라의 2000 라인의 해상도를 위한 SMPTE DC 28.8 권장 사항을 충족시킵니다.

1.3인치, 3백 10만-픽셀로 구성된 이 칩은 디지털의 소스 시그널을 취급합니다. 픽셀 간 13.5-마이크론 피치는 밝고 선명한 하이-콘트라스트 이미지에 대한 노이즈를 제거하기 위해 의도된 것입니다. 이는 효과적인 반사형 구조로서 픽셀로부터 나오는 빛의 93% 이상을 바운스 시킵니다.

*D-시네마 참조*

*웹사이트: [www.jvc.com/prof](http://www.jvc.com/prof)*

## **DLP**

**Digital Light Processing:** 영화(아래 DLP 시네마 참조)뿐만 아니라 HD를 포함한 TV 용 디지털 마이크로미러 디바이스(DMD) 애플리케이션과 관련된 Texas Instruments Inc 사의 디지털 프로젝션 기술. DMD 칩은 프로젝션 렌즈를 통해 프로젝션 램프 조명을 반사시키기 위해 +/-10 정도의 각도를 이루는 미세 반사경 집합체입니다. 미러 반응 시간이 빠르며(~10 마이크로초)



렌즈를 통과하는 반사 시간을 다양하게 하여 그레이스케일을 감지할 수 있습니다. 비디오의 경우, 각 비디오 필드를 타임 간격이나 비트 타임으로 세분화할 수 있습니다. 따라서, 8-비트에서는 256 그레이 레벨이 가능하고 적당한 사전 프로세싱을 통해 디지털 이미지가 직접 영사될 수 있습니다.

마이크로 기계가공 기술로 제작된 어레이가 전형적인 CMOS SRAM 어드레스 회로에 형성됩니다. 768 x 576 픽셀로 시작된 비디오를 위한 어레이의 크기는 SD의 경우 442,368 미러입니다. 이후에 1280 x 1024 DMD가 HD와 D-시네마에서 폭넓게 사용되었습니다. 대부분의 사람들은 이것이 영사된 필름과 대등하다는 것을 인정합니다. TI 사는 가까운 미래에 2000-픽셀 이상의 칩이 제공될 수 있을 것으로 예상하고 있습니다.

DMD 칩 그 자체에 많은 관심이 집중되는 가운데 칩을 다루는 어떤 처리가 요구됩니다. 예를 들어 'Degamma': DMD 기반의 디스플레이의 리니어 특성에 맞게 시그널의 감마 보정을 제거하는 것. 전형적으로 이는 주어진 어느 한 범위의 시그널 값을 다른 값으로 변환하는 룩업 테이블(Look Up Table)과 연관이 있습니다.

웹사이트: [www.dlp.com](http://www.dlp.com)

감마 참조

### **DLP 시네마**

이것은 영화 상영의 특정 부분에 대해 텍사스 인스트루먼트(TI) 사의 DLP 기술을 사용하는 애플리케이션을 말합니다. 콘트라스트 비를 높이고, 높은 밝기값을 스크린에 적용시킬 때 특별한 주의가 요구됩니다. 'Dark 칩'은 DMD의 불필요한 반사광을 훨씬 감소시킴으로써 중요한 역할을 합니다. 이것은 칩의 회로기관을 만들고 미리 외 모든 것을 비반사체로 만든 것입니다. 게다가 노멀 프로젝션 램프를 사용하여 60-피트 스크린에서 최대 12 ft/l 조명 레벨을 유지할 수 있습니다.

*D-시네마, DLP 참조*

### **HD RGB**

TV는 보통 4:2:2 콤포넌트 비디오(Y, Cr, Cb)를 사용합니다. RGB 샘플링을 통해 4:4:4의 다소 높은 화질을 얻을 수 있습니다. 대부분의 디지털 시네마토그래피 카메라들은 리니어 또는 로그 샘플 스케일링을 사용할 수 있는 이러한 형태의 아웃풋을 제공합니다. 1080 x 1920 HDTV 이미지 포맷은 2K 프로젝트 이미지 크기에 가깝습니다. 따라서, RGB HD가 TV/필름 크로스오버 포맷으로 간주되며, TV 장비의 효율성과 속도의 이점을 이용하여 필름 퀄리티의 결과물을 얻을 수 있습니다.

ILA

*D-ILA* 참조

### **OCN**

Original Camera Negative의 약어로 이는 매우 높은 가치를 가지며 넓은 콘트라스트 범위를 유지하기 위해 제작되었습니다. 가능한 손실을 피하기 위해 많은 조심성을 갖고 이를 다루어야 합니다. 프로그램을 만드는 과정에는 OCN을 스캔하고 DI 루트를 따라 진행하거나 또는 인터포지티브 필름을 복사하는 과정이 존재합니다.

### **SXRD**

Silicon X-tal Reflective Display(X-tal은 Crystal의 줄임 말)는 소니 사에 의해 개발된 디지털 프로젝터 디스플레이입니다. 이것이 유명해진 이유는 처음으로 4K(4096 x 2160) 크기를 제공했기 때문입니다. 또한, 반사형 액정 마이크로디스플레이의 그 디자인은 향상된 콘트라스트와 최대 200 fps의 속도를 제공하고 영상의 얼룩을 최소화하면서 서비스 수명을 연장시켰습니다.

## 제 7 장

### 포스트 프로덕션과 편집

필름과 비디오의 샷 선택과 편집은 이제 넌리니어 시스템을 이용하여 작업되고 있습니다. 포스트 프로덕션은 뛰어난 기능을 갖는 디지털 장비와 넌리니어 편집 시스템의 출현으로 점점 거대하게 성장해왔습니다. 이제 이것을 포스트 작업에 고정시키는 것이 시간과 비용 면에서 유리할 수 있습니다.

#### **AAF**

**Advanced Authoring Format.** 이는 멀티미디어 저작과 아비드를 포함한 많은 회사에 의해 지원되는 포스트 프로덕션을 위한 오픈 표준 포맷. 이것은 콘텐츠 제작자들이 플랫폼과 애플리케이션 간 비디오, 오디오, 메타데이터와 같은 디지털 미디어를 쉽게 교환할 수 있도록 한 것입니다. 이는 프로젝트 관리를 단순화시키고, 시간 절약과 더불어 미디어 전송 시 과거에는 손실되었던 메타데이터를 보존시킵니다.

메타데이터의 로드(Load)가 가장 크고 개별 시스템과 애플리케이션이 호환이 되지 않아 고립되어 온 분야가 바로 편집과 포스트 프로덕션 작업입니다. AAF 파일 포맷의 사용은 AAF가 가능한 애플리케이션 간의 완전한 정보의 통로가 생기는 것입니다. 그러므로, 비디오, 오디오, 메타데이터에서 자료가 어떻게 조작되었는지(컷, DVE, 색 보정 등)에 대한 확신을 가지고 액세스가 필요한 곳에서 이것들을 항상 이용할 수 있습니다. 또한, 메타데이터는 검색과 버전 작업 시 도움이 될 수 있는 타임코드나 에지코드와 같은 기존의 오리지널 정보를 통과합니다.

*EDL, MXF, OMFI 참조*

웹사이트: [www.aafassociation.org](http://www.aafassociation.org)

#### **블루 스크린(Blue Screen)**

블루 백그라운드나 스크린을 배경으로 촬영되는 대상을 컷 아웃하거나 다른 배경으로 키를 엮을 수 있습니다. 파란 색은 보통 화면에서 특수한 것으로써 선택되며 키가 없어지는 전면 대상에는 나타나지 않습니다. 이것은 대상을 컷 아웃하기 위해, 사용된 키 시그널로 쉽고 정확하게 도출해내야 합니다. 대상 에지 부분에서 컬러 스피에 신중을 기해야 합니다. 예를 들어, 대상이 숲 속에 놓여 있을 경우 아마도 그런 스크린이 사용될 것입니다. 현대의 컬러 보정과 키 프로세싱은 완벽에 가까운 촬영을 위해 폭넓은 컬러와 보정을 제공합니다. 하지만 이것이 오히려 포스트 프로덕션의 시간과 노력을 배가시킬 수 있습니다.

블루 스크린 샷에서 나오는 키 시그널의 정확성은 컬러 정보의 정확성과 레졸루션에 달려

있습니다. 단지 2:1이나 3:1 압축을 사용하여 4:2:2 샘플 비디오를 레코딩하는 디지털 베타캠 또는 DVCPRO 50과 같은 SD와는 달리, 크로미넌스 대역폭이 HD 키의 효율성을 제한할 수 있는 대부분의 HD 레코더들은 100-140Mb/s 캠코더와 동등한 퀄리티를 제공하지 않습니다. 대표적인 예외가 HDCAM SR입니다. 이는 '무손실' 압축의 10-비트 4:2:2(4:4:4도 가능) 샘플링으로 최대 440Mb/s를 제공합니다.

### **콘텐츠(Content)**

시청자들에게 전달할 준비가 된 완성 자료. 콘텐츠는 메타데이터를 TV, 비디오, 오디오에 적용시킨 상품을 말합니다.

*메타데이터 참조*

### **크로마 키(Chroma Keying)**

화면(블루, 때때로 그린)에서 특정 색 부분에서 형성된 키 시그널을 끌어내거나 사용하는 프로세스

### **색 보정(Colour Correction)**

다른 샷의 색을 맞추거나 특정 룩을 만들기 위해 화면의 색을 조절하는 프로세스

HD와 SD TV에서 색 보정은 매우 세련되어 갑니다. 이는 화면의 특정 부분이나 색 범위가 타겟이 될 수 있는 2 차적인 색 보정을 포함합니다. 예를 들어, 광고의 파란색 차를 빨간색으로 변경할 수 있습니다. 장비에 따라 짧은 시간 안에 정확한 결과를 얻기 위한 조작성이 가능한 리얼타임과 쌍방향 조작성이 가능합니다.

### **컴포지트(일명 수직 편집)**

동영상(또는 정지) 비디오에 레이어를 추가하여 장면을 어셈블리하는 프로세스. 이는 DVE(크기 및 위치 조정), 색 보정, 키 작업과 같은 많은 툴들과 관련이 있습니다. 많은 레이어를 추가시키는 작업을 하기 때문에, 제너레이션 손실을 피하기 위해 비압축 비디오를 사용하는 넌리니어 시스템에 가장 적합한 작업입니다. 이제 기술이 매우 발달해서 필름과 TV의 최신 작업실에는 키 파트가 따로 있을 정도입니다. - 이는 제작 비용을 절감시키고 새로운 가능성과 이펙트들을 사용할 수 있습니다.

### **CSO**

Colour Separation Overlay. 크로마 키의 또다른 명칭

*키 작업 참조*

### **DS Nitris**

이는 HD와 필름 레졸루션을 위한 아비드 테크놀로지의 주요 이펙트 및 편집 솔루션입니다. 2000년 9월 출시되었으며 DS(디지털 스튜디오) 코드의 성공적 V4 릴리스에 바탕을 둔 제품입니다. 처음 버전에는 하드웨어 액셀러레이션이 없었으며 인풋/아웃풋 조사를 제외하고는 전체적으로 소프트웨어 기반이었습니다. 하지만 Nitris DNA 하드웨어가 강력한 하드웨어 가속을 제공하면서 CPU의 빠른 성장에 대응할 수 있게 되었습니다.

이 시스템은 거의 모든 플러그-인 제조사에 의해 지원되며 독립 레졸루션을 갖고 있습니다. 또한, 오프라인과 온라인 조작 간의 효과적인 링크를 제공하는 아비드의 Media Composer와 디지털디자인의 ProTools와 같은 제품의 멀티-레이어 이펙트 기반의 OMF 파일을 지원합니다.

## DTF/DTF2

1/2-인치 테이프 카트리지에서 높은 데이터 스토리지 용량(최대 200GB)을 제공하는 소니의 1/2-인치 디지털 테이프 포맷 이름. 이러한 스토어는 주로 네트워크에서 클라이언트가 이용할 수도 있는 포스트 프로덕션의 HD와 같은 디지털 비디오를 저장하기 위해 사용됩니다.

## EDL

Edit Decision List. 이는 오프라인에서 온라인에 이르기 까지 자료가 어떻게 편집되었는지를 보여주는 데이터이며, 또는 편집 과정에서 어떤 것이 발생했는지를 기록해 놓은 것입니다.

EDL은 넌리니어 편집 이전에 고안된 것이기 때문에 DVE, 고급 색 보정, 키와 같은 디지털 향상 기능들이 전혀 기재되지 않았습니다. 그렇다 하더라도, 그것은 많은 기본 편집 작업, 컷, 디졸브, 와이프, 슬로-모션 등을 전달하는 수단으로서 폭넓게 사용되었습니다. 유명한 포맷으로는 CMX 3400과 3600이 있습니다.

가장 최근에는 AAF와 OMF와 같은 새로운 포맷들이 오늘날의 프로덕션 작업에서 요구되는 폭넓은 기능들을 제공합니다. OMF는 오프라인과 온라인 간 풀 디지전 데이터를 전송하기 위한 사실상의 표준이 되었습니다.

*AAF, OMF 참조*

## 에센스(Essence)

TV에서 필수적인 자료를 설명하기 위해 사용되는 용어로 스크린에 나타난 것과 스피커에서 나오는 것을 일컫는 말입니다. - 비디오, 오디오, 텍스트. 에센스는 편집, 믹싱, 이펙트 컴포징에 의하여 최종 프로그램(콘텐츠)으로 통합될 수 있는 레코딩 요소로 구성됩니다.

콘텐츠, 메타데이터 참조

### 감마(Gamma, 보정)

감마는 카메라의 CCD와 같은 비디오 소스 장치 사이의 밝기 전송 커브 특성의 차이와 보통 브라운관(CRT)으로 여겨지는 디스플레이 장치의 반응을 설명하는 것입니다. 감마 보정은 카메라 프로세싱의 일부처럼 초기에 소스 비디오 R, G, B 시그널에 적용됩니다. 또한, 방송을 아날로그 송신하는 도중에도 비디오 시그널을 대기 잡음으로 통과시키지 않는 것입니다. 하지만 최근에는 전혀 다른 기술과 감마를 갖는 프라즈마, LCD, DLP와 같은 또 다른 디스플레이 장치를 사용함으로써 이 장치들은 송신 특성에 맞게 감마를 다시 조절해야 합니다. 예를 들어, DLP 기술은 실제로 타임 모듈레이트된 수많은 미러인 디지털 마이크로미러 디바이스(DMD)를 사용합니다. 스크린에 반사되는 많은 빛은 타임 시작을 의미하는 필연적인 것입니다. 그러므로, DLP 시스템은 특업 테이블 레벨을 위한 노출 시간을 조절함으로써 주어진 루미넌스 레벨을 위한 디스플레이 감마를 프로그램해야 합니다.

컬러나 콤포넌트가 수정된 감마에는 다음과 같은 프라임이 표시됩니다. 즉, R', G', B', 그리고 Y', Cr', Cb'. 사실상 이 글에서 언급된 모든 것이 감마 보정 시그널과 관련된 것이나 간편성을 위해 프라임을 표시하지는 않았습니다.

### Grading

색 보정으로도 불리는 컬러 그레이딩은 레코딩된 풋티지의 색을 조정하는 것을 말합니다. 이는 매우 어려운 작업으로써 민감하고 매우 정확한 숙련이 필요합니다. 전통적으로 TV에서는 TV 프로그램을 만드는데 모든 카메라들을 맞추기 때문에 그레이딩을 사용하지 않습니다. 하지만, 단독 카메라로 여러 날에 걸쳐 촬영을 하거나 수많은 소스에서 풋티지를 간단히 사용하려 할 때, 모든 샷들이 동일한 컬러 톤을 갖도록 하기 위해 그레이딩이 필수적입니다.

최초의 그레이딩은 전체 프레임에 적용됩니다. 두 번째 그레이딩은 특정 부분의 컬러를 조정하는 것입니다. 이는 대상이 그레이드 될 수 있고 특정 범위의 컬러들에 영향을 줄 수도 있습니다. - 봄의 초록 잎을 가을의 낙엽 톤으로 보이게 하는 수정을 함으로써 계절의 변화를 줄 수 있습니다. 변경할 부분을 정하는 것은 키를 사용하는 것과 관련이 있습니다. (아래 참조)

### Keying

화면의 어떤 것에 어떤 대상이나 부분을 위치시키는 프로세스를 말하는 용어 - 비디오에 텍스트를 올려 놓는 것도 포함. 이는 필름의 매트와 같은 비디오 버전이지만 쌍방향 툴과 라이브 오퍼레이션 기능을 제공합니다.

오퍼레이션은 두 부분으로 나뉘는데 하나는 키 시그널을 뽑는 것이고 나머지 하나는 그것을 적용시켜 키를 얹은 결과를 낳는 것입니다. HD의 고화질의 큰 화면에서는 키를 얹은 결과물이 정확해야 합니다. 카메라가 절대 찍을 수 없는 장면, 대상, 배우들을 추가하는 콤포지트의 사용을 늘리는 것은 그 아이템들을 원본 이미지의 한 부분으로 리얼하게 보이게 하기 위해 뛰어난 키 조작이 요구됩니다.

키 툴들은 디지털 기술과 온라인 넌리니어 편집의 도입과 더불어 급속하게 발전하였습니다. 그래픽이나 캡션과 같은 전자적으로 발생한 자료들을 가지고 작업할 경우 비디오와 함께 키 시그널이 공급됩니다. 그렇지 않으면 키 시그널을 뽑는데 다른 뛰어난 수단을 이용할 수 있습니다. 일반적으로, 대상은 블루나 그린 스크린을 배경으로 촬영되고 그 컬러가 키 시그널을 규정합니다. 실제로 키 컬러가 대상 위에 뿌려지게 됨으로써 디-스필(De-spill) 기술이 적용됩니다. 그것은 드물게 재깁과 펄스 현상을 보이는 하드 컷(Hard Key)일 수 있지만 이때 조심스럽게 디졸브를 설정하여 부드럽고 자연스러운 에지를 렌더링하면 됩니다.

연기, 안개, 유리컵과 같은 반 투명 자료들의 키 작업을 할 때는 더 많은 기술들이 사용됩니다. 종종 이것에는 루미넌스에 따라 전면과 뒤 배경을 할당하는 Non-Additive Mix 기술이 사용됩니다.

디지털 키에서 매우 발달한 기술 중의 하나가 스윙 모션 픽처 이펙트의 큰 요소를 디지털 영역으로 가져오는 것입니다. 이러한 뛰어난 기술들은 촬영을 단순화시키고 비용이 많이 드는 로케이션 작업을 피하게 함으로써 제작 비용 삭감의 효과를 가져오는 변화를 이끌었습니다.

디지털 시스템에서 키는 풀 대역 시그널(Y, 루미넌스와 같이)로서, 저장될 때 종종 그것의 전면 비디오와 연관을 갖습니다. 디스크 방식의 넌리니어 시스템은 어느 하나를 작동하고 있을 때 이러한 키를 갖는 비디오를 저장하고 재생할 수 있습니다. 하지만 2 개의 VTR이 필요합니다.

*블루 스크린, 4:2:2:4, 4:4:4:4 참조*

### **Media Composer**

넌리니어 편집 시스템인 이 시리즈는 아비드의 주력 상품이기도 합니다. Apple Mac과 PC 포맷의 하드웨어 플랫폼, 비디오 카드, 브레이크아웃 박스도 많습니다. 미디어 컴포저는 온라인과 오프라인의 사실상 표준으로서 전세계 엄청난 사용자들이 사용하고 있으며 필름과 TV 프로덕션에서 없어서는 안될 제품으로 인식되고 있습니다.

## 메타데이터

메타데이터란 데이터에 대한 데이터입니다. 즉, 다른 데이터를 설명해 주는 데이터를 말합니다. 에센스 또는 비디오와 오디오는 그것의 권리와 편집 계획이 없을 경우 거의 사용할 수 없는 것들입니다. 이 정보 역시 데이터를 보관하는 아카이브에 미래의 가치를 추가합니다.

메타데이터는 에센스에 대한 정보로서 그것이 언제, 어디서, 어떻게 샷되었는지, 누가 권한을 갖는지, 무슨 프로세스가 사용되었는지, 포스트 프로덕션과 편집 시스템에 속해있는지, 다음으로 보내질 곳은 어디인지 등에 대한 정보입니다. 오디오를 단독으로 사용할 때, 레이트 샘플을 나타내는 메타데이터를 갖는 AES/EBU를 포함합니다. 또한, AC3의 메타데이터는 저주파의 관리를 돕고 스테레오 믹스다운을 만듭니다.

일반적으로 비디오와 비디오 에센스는 프로덕션의 체인을 따라 통과할 때 보존되지만 메타데이터는 종종 손실됩니다. OMF를 갖는 Avid와 AAF Association은 편집과 포스트 프로덕션에서 이것을 수없이 개선하려는 노력을 했습니다.

*AAF, Essence, OMF 참조*

## MXF

Material eXchange Format은 SMPTE 377M에서 표준화되었으며 Pro-MPEG 포럼에 의해 지원됩니다. 이것은 파일 서버, 테이프 스트리머, 디지털 아카이브 사이에서 프로그램 자료들을 교환할 수 있도록 한 것입니다. 보통 그것은 한 개의 완전한 시퀀스로 이루어지지만 클립과 프로그램 세그먼트의 시퀀스를 포함하기도 합니다.

MXF는 AAF 데이터 모델에서 나온 것으로서 그것의 파일과 통합되어 파일 방식의 스트리밍 전송의 다리 역할을 합니다. 이는 표준 네트워크를 통해, AAF 파일 방식의 포스트 프로덕션과 스트리밍 프로그램 재생 간에 자료가 이동하는 것을 돕습니다. 에센스와 메타데이터 경로를 늘려서 콘텐츠 제작에서 플레이어아웃까지 AAF와 MXF의 두 포맷이 함께 도달할 수 있게 합니다.

MXF의 몸체에는 MPEG, DV, 비압축 비디오와 같은 콘텐츠가 실려 있으며, 오디오와 데이터 에센스를 갖는 픽처 프레임의 시퀀스와 프레임 방식의 메타데이터를 포함합니다.

웹사이트: [www.pro-mpeg.org](http://www.pro-mpeg.org)

Non-additive Mix

*키 작업 참조*



## OMFI

Open Media Framework(OMF) 또는 Open Media Framework Interchange(OMFI)는 서로 다른 소프트웨어 애플리케이션과 장비 사이의 디지털 미디어의 전송을 위해 제작된 플랫폼에 독립적인 파일 포맷입니다. 비디오와 오디오의 전송 이외에도 콘텐츠에 대한 메타데이터와 편집 및 프로세스의 전송을 합니다. 이는 Final Cut Pro, Pro Tools와 같은 제품에서 사용됩니다. 이것은 AFF를 기본으로 하는 포맷입니다.

## 포토 리얼(Photo Real)

카메라에 찍힌 것처럼 보이는 이펙트가 생성된 자료들을 말하는 용어입니다. 이것은 컴퓨터로 만든 대상이나 카메라에 찍힌 아이템 그리고 화면으로 합성된 것에 적용될 수 있습니다. 키뿐만 아니라 새도우 및 반사와 같은 디테일 작업에 있어 착각을 일으키도록 세심한 집중이 요구됩니다. HD와 필름 레졸루션의 퀄리티를 유지하려면 더 크고, 선명한 디스플레이가 에러를 포함한 디테일을 만들기 때문에 더 많은 것이 요구됩니다.

*키 작업 참조*

## 플러그-인(Plug-In)

기능의 향상을 위해 기존의 애플리케이션에 추가될 수 있는 소프트웨어 애플리케이션에 대한 일반 용어. 3D 렌더링 비디오와 오디오 시스템들을 플러그-인을 통해 종종 새로운 이펙트나 기능이 확장됩니다.

## Symphony

Avid의 Symphony는 고급 이미지 색 보정, 캡션 및 타이틀 기능을 제공하는 실시간 이펙트 처리가 가능한 간단한 편집 및 피니싱 툴입니다. 초기 작업에서 SD로 전체 마스터링을 할 때 24P 마스터에서 실시간으로 525/50과 625/50의 두 편집 버전을 생성할 수 있습니다.

심포니의 실시간 비압축 성능은 Avid Nitris DNA 하드웨어를 통해 HD로 확장될 수 있습니다. Symphony Nitris 시스템은 Avid Nitris DNA 하드웨어를 사용하여 실시간의 비압축 HD와 SD 성능을 제공하는 심포니의 풀 피니싱 툴 셋을 제공합니다.

## 타임코드(Timecode)

타임코드는 시, 분, 초 그리고 TV 프로덕션에서 사용되는 프레임 및 필드의 레퍼런스로서 24 시간 정확한 프레임을 제공합니다. 예를 들면,

10:32:24:16

일반적으로 그것은 비디오로 레코딩되고, 로깅과 편집을 할 때 첫 번째 레퍼런스가 생깁니다. EDL은 타임코드에서 작동합니다. 이는 25/50Hz 프레임-레이트에서는 비교적 간단하지만, 전체 프레임 주파수가 1000/1001 요소 - 29.97과 59.94Hz.에 의해 오프셋되는 30/60Hz에서 더 복잡합니다. 전체 30 또는 60Hz 레이트로 시간을 형성하기 위해서 1000마다 한 프레임이 드롭됩니다. 이 '드롭-프레임'은 드롭-프레임 타임코드에서 다시 설명됩니다.

## 제 8 장

### HD용 오디오

#### 176.4kHz/192kHz

아카이브와 프로덕션을 위해 현재와 미래의 표준으로 여겨지는 이러한 높은 샘플-레이트 포맷들은 현재 사용되고 있는 44.1과 48kHz의 4 배로서 거의 완벽한 오디오 레코딩을 제공한다. 하지만 24-비트 192kHz의 스테레오 파일은 48kHz의 15Mb와 대조하여 분 당 거의 60MB의 디스크를 요구합니다.

#### 44.1kHz/48kHz

이는 전문 오디오 산업 분야에서 현재 표준 오디오 샘플 레이트로 사용되고 있습니다. 비디오 필드/프레임 레이트에서 기인한 것으로 디지털 레코딩 시스템에 대해 20kHz 오디오 응답을 제공합니다.

#### 5.1

5.1은 전방에 3 개의 스피커(좌, 중앙, 우), 후방에 2 개의 서라운드 스피커(좌, 우), 그리고 저주파용 서브-우퍼를 갖는 멀티-채널 스피커 시스템을 말합니다. 이 구성은 극장, 홈 DVD 용 디지털 재생 시스템을 위한 Dolby와 디지털 시어터 시스템(DTD)에 의해 사용됩니다.

#### 6.1

5.1과 비슷하지만, 별도의 뒤중앙 서라운드 시그널을 추가시켜 향상된 서라운드 이펙트를 제공합니다.

#### 7.1

5.1과 유사하지만, 앞에 있는 세 스피커가 현대식 극장의 대형 프로젝션 스크린을 커버하지 못하는 것처럼 느껴졌습니다. 그래서 여기에 2 개의 스피커(Near Left와 Near Right)를 추가하여 전방의 공간적 포지셔닝을 확보하였으며 먼거리의 패닝(Panning)을 할 때 ‘딤(dip)’ 현상이 나타나는 것을 방지합니다.

#### 88.4kHz/96kHz

16 또는 24-비트가 가능한 새로운 하이 샘플 레이트 포맷으로 크게 확장된 주파수 응답을 제공하면서 현재 44.1/48kHz의 2 배입니다.

#### AC3

AC3는 Dolby 시스템에 의해 개발된 오디오 압축 알고리즘입니다. 이는 돌비 디지털 필름, 돌비 디지털 DVD, 돌비 E 포맷의 기초가 됩니다. 또한 Liquid Audio와 같은 제조사들이 라이선스를 얻어 인터넷에 고품질 음악을 제공하기 위해 사용되고 있습니다. 그 시스템은 우리가 잘 알아들을 수 없는 부분들을 제거함으로써 우리의 심리음향적 특성을 이용합니다. 이것은 주파수 범위에서 다양한 압축을 적용하고, 오디오를 저하시키지 않고 고급의 데이터 압축을 제공할 수 있습니다.

## AES

Audio Engineering Society(USA)

웹사이트: [www.aes.org](http://www.aes.org)

## AES 31

디지털 오디오 장치 간에 오디오 파일 교환을 위해 AES에 의해 규정된 일련의 표준입니다. AES 31 레벨 1은 생 오디오 데이터 전송을 위해 WAV 또는 방송 WAV 파일들을 사용하는 것을 말합니다. AES 31 레벨 2는 마이크로소프트의 FAT32 디스크 포맷과 호환하는 디스크 파일 시스템을 말합니다. AES 31 레벨 3는 오토메이션, 믹서 스냅샷 EQ 설정과 같은 믹싱 정보의 교환을 위해 편집물 전송에 대한 기본적인 Audio Decision List(ADL)을 의미합니다. 또한, 이것은 샘플-카운트 수를 시, 분, 초, 프레임의 보통 포맷에 추가시킨 SMPTE 타임코드의 확장형인 Timecode Character Format(TCF)을 통해, 샘플이 정확한 타임코드 스탬프를 포함합니다.

비디오와 오디오 제조업체의 통합 부족으로 AES 31는 아쉽게도 오디오 시장에서만 사용됩니다. 오디오와 비디오 두 제조사가 동시에 지원하는 OMF 파일이 전문 프로덕션 회사를 위한 선택 시스템이 되었습니다. 이 파일은 이미 오디오와 레벨 정보, 비디오 데이터와 그래픽 정보를 전달함으로써 제작 과정에서 서로 다른 많은 전문가들이 공용 포맷을 공유할 수 있게 합니다.

## AES/EBU

Audio Engineering Society/European Broadcasting Union. AES/EBU는 디지털 오디오 표준과 연관이 있습니다. 예를 들어, ANSI에 의해 승인된 AES/EBU IF 포맷의 경우, CD를 위한 44.1kHz와 전문 디지털의 오디오 채널에 주로 사용되는 48kHz의 16 및 24-비트 레졸루션 및 주파수를 사용하는 수많은 디지털 샘플링 표준들을 말합니다. VTR 88.2와 96kHz 샘플링에 대한 규정도 있습니다.

웹사이트: [www.aes.org](http://www.aes.org)

## AIFF/AIFC

맨 처음에 나온 PC용 오디오 파일 포맷 중의 하나인 Audio Interchange File Format 시스템은 지금도 꾸준히 사용되고 있습니다. OMF 오디오는 오디오 전송을 위해 AIFC라고 하는 개정 버전을 사용합니다.

*OMF 참조*

## **BWF**

방송용 WAV 파일. 이것은 WAV 오디오에 기본을 두고 방송과 프로페셔널 환경에서 더 유용하게 쓰이도록 확장되었습니다. 예를 들어, 이것은 오디오의 형태, 압축과 비압축 상태, 소유권과 데이터와 같은 원본 소스에 대한 정보를 갖는 메타데이터와 타임코드 레퍼런스를 전달할 수 있습니다. BWF는 WAV와 호환 가능하며 WAV 디코더를 사용하여 읽기가 가능합니다.

사이트: [www.ebu.ch](http://www.ebu.ch)

## **압축(오디오)**

오디오에 사용된 데이터나 대역량을 줄이는 기술. 대부분의 방법이 인간의 청각 시스템의 취약한 부분을 개선시키는 일종의 지각 코딩과 관련이 있습니다. 한 예로, 특정 주파수의 더 큰 시그널은 유사한 주파수의 낮은 레벨의 시그널을 차단합니다. 차단된 주파수의 데이터를 드롭하여 시그널을 압축할 수 있습니다.

*MP3, 5.1, Dolby E 참조*

## **DAT**

Digital Audio Tape 시스템은 나선형 스캔 로터리 헤드를 갖는 4mm 테이프를 사용하여 16-비트 스테레오 44.1/48kHz를 레코딩하고 플레이백합니다. 이 시스템은 콤팩트 카세트와 경쟁하기 위해 본래 소비자 포맷으로 제작되었습니다. 그러나, 타임코드를 포함한 DAT가 소개되어 전문 오디오 산업에 이어 포스트 프로덕션 산업에 의해 채택되었습니다.

## **DEVA**

년리니어 오디오와 비디오 시스템을 잘 통합시킨 Zaxcom 사의 4-트랙, 24-비트 하드 디스크 로케이션 레코딩 시스템

## **Dolby Digital Surround EX**

돌비는 3 번째 서라운드 채널을 추가시켜 사운드 트랙의 후방 공간 품질을 향상시킵니다. 재생을 위해 6.1에서는 3 개의 전방 채널과 3 개의 후방 채널이 구성됩니다.

## **Dolby E**

돌비 E는 표준 1.92Mb/s(48kHz x 2에서 20-비트 오디오) 데이터 레이트를 사용하여 최대

8 채널의 오디오와 메타데이터를 2-채널의 비트스트림으로 인코딩합니다. 이것은 8 개의 트랙을 사용하고 하나의 AES EBU 디지털 스트림으로 인코딩할 수 있는 AC3를 기본으로 하는 방송 멀티-채널 오디오 인코딩 시스템입니다. 많은 방송국들은 서로 다른 언어의 4 쌍의 스테레오 또는 풀 5.1, 스테레오 믹스의 전송을 선택합니다. 이 시스템은 또한 비디오의 프레임 에지가 정렬되어 있는 블록으로 오디오 데이터를 패키징합니다. 이로써 돌비 E 스트림이 인코딩되는 시그널을 방해하거나 영향을 주지 않고 화면과 함께 손색없이 편집될 수 있게 합니다.

*압축(오디오) 참조*

### **Dolby Matrix**

돌비 매트릭스는 4:2:2 모니터링 시스템의 또 다른 이름입니다.

*4:2:4와 Dolby Stereo 참조*

### **Dolby Stereo/Pro Logic**

이것은 현재 가장 유명한 아날로그 멀티-채널 포맷입니다. 이는 아날로그 시스템을 사용하여 LCRS 시그널을 Dolby Lt와 Rt(Left Total과 Right Total)로 인코딩합니다. LtRt 시그널은 일반적으로 돌비 스테레오용 35mm 프린트와 돌비 프로 로직용 VHS나 DVD에서 마무리됩니다. 이 시스템은 디지털 버전의 DTS와 Dolby E와 같은 분리형 인코딩 시스템이 아니며, 돌비 인코딩 시스템 프로세스는 사전 믹스된 음악과 같은 스테레오 자료를 통합시킬 때 역으로 공간 콘텐츠에 영향을 줄 수 있습니다.

### **다운 믹싱(Down Mixing)**

서라운드 믹스를 취하고 그것을 자동으로 스테레오 믹스로 바꾸는 프로세스. 이는 시간을 절약해 주지만 대화나 모션과 같은 필름 사운드 트랙의 중요한 요소들을 확인하기 위해서는 주의 깊게 모니터링할 필요가 있습니다.

*메타데이터 참조*

### **DTS**

Digital Theatre System은 Dolby AC3에 견줄만한 시스템입니다. 이것은 원래 필름 사운드 딜리버리를 위해 제작되었습니다. 이 시스템은 CD ROM 방식의 오디오 플레이백 시스템을 드라이브하는 35mm 릴리스 프린트의 광학 타임코드 트랙을 사용합니다. 이는 다음과 같은 두 가지 이점을 제공합니다. : 오디오를 압축하지 않고 35mm 프린트라는 작은 공간에서 고품질의 오디오를 제공하고, 전체 프린트가 아닌 단지 CD ROM만을 변경하여 하나의 릴리스 프린트를 여러 나라에서 사용할 수 있습니다.

### **DTS ES**

Extended Surround의 약자인 ES는 보다 나은 후방 포지셔닝을 위해 제 3의 서라운드(후방) 채널을 사용합니다. 이 시스템은 후방 중앙 채널을 LS와 RS 시그널로 매트릭스시켜 5.1 및 6.1과 호환이 가능합니다. 6.1 재생을 할 때, 이것은 LS와 RS에서 제거되고 중앙 서라운드를 통해 따로 플레이됩니다. 그러나 5.1에서는, LS와 RS에 남게 됩니다.

### LCR

LCR은 보통 영화를 위해 스테레오 음악 트랙이 리믹스될 때 극장용 스테레오를 말하는 것입니다. 마스터 음악 트랙은 좌, 중앙, 우 시그널을 포함합니다. LCR로 스테레오 자료를 리믹싱하면 돌비 스테레오 알고리즘에 의해 처리될 때 서라운드 믹스에 발생할 수 있는 공간적 이상 현상들을 야기시키지 않고 그것이 필름과 서라운드 믹스로 쉽게 통합될 수 있습니다.

### LCRS

돌비 스테레오 또는 돌비 프로 로직 포맷을 위한 스피커의 구성 - 좌, 중앙, 우, 서라운드. 사실상 이 포맷에는 2 개의 서라운드 스피커가 있습니다. 하지만, 그 둘은 같은 시그널을 갖습니다.

### MADI

Multi-channel Audio Digital Interface의 약자(AES 10). 이는 56 채널의 24-비트 오디오 전송을 가능케 하는 싱글 BNC 커넥터를 사용합니다.

### 멀티-포맷(오디오)

현재의 모든 멀티-채널 오디오 포맷을 취급하는 오디오 제작 시스템의 기능 : ST, LCRS, 5.1, 6.1, 7.1

### PPM

Peak Programme Metering은 TV 방송 오디오의 마스터링을 위해 탄도 반응 특성을 사용합니다. 이 시스템은 오디오 측정에 관한 명확한 방법을 제공하여 오버로드와 스파이크 현상을 방지합니다.

*VU 참조*

### SDDS

Sony Digital Dynamic Sound. 이것은 소니가 개발한 멀티-채널 필름 인코딩 및 딜리버리 시스템입니다. 이는 35mm 프린트의 양 면의 바깥쪽 에지를 사용하여 7.1 채널 오디오 포맷을 제공합니다.

## **SDIF**

소니의 초기 CD 마스터링 시스템에서 사용된 Sony Digital Interface. SDIF 3은 24-비트, 192kHz 레코딩과 전송을 위해 DSD(Direct Stream Digital) 포맷을 사용하는 최신 버전입니다.

## **SDII**

SDII는 오디오 편집 플랫폼을 위해 디지털디자인이 개발한 오리지널 사운드 파일 포맷입니다. 이 포맷은 이후 맥-기반의 초기 넌리니어 비디오 시스템을 위해 아비드에 의해 채택되었습니다.

## **SPDIF**

Sony Philips Digital Interface. 24-비트 전송이 가능한 2-채널 디지털 오디오 인터페이스입니다.

## **서라운드 페닝(Surround Panning)**

이는 전방/후방, 좌/우 컨트롤이나 조이스틱 컨트롤러를 사용하여, 서라운드 도메인 안의 어떤 곳으로도 사운드를 위치시킬 수 있다라는 것을 의미합니다. 오토메이션의 경우, 이 기능을 사용하여 캐릭터의 온-스크린 모션이나 이펙트를 트랙할 수 있습니다.

## **TDIF**

Tascam 디지털 제품에서 사용되는 Tascam Digital InterFace. 이 포맷은 25-핀 D 타입 커넥터를 사용하여 최대 8 채널의 24-비트 디지털 오디오를 이동시킬 수 있습니다.

## **VU**

Volume Unit 미터링 시스템 - 오디오 측정을 위한 표준 탄도 시스템으로서 오디오 시그널 볼륨의 전체적인 인상을 제공합니다.

*PPM 참조*

## **WAV**

WAV 포맷은 윈도우 오퍼레이팅 시스템을 위해 마이크로소프트사에 의해 개발되었으며, 여러 방법으로 코딩이 가능한 오디오를 포함할 수 있습니다. WAV 파일은 어떤 종류의 코딩이 사용되었는지를 말해주는 메타데이터를 포함합니다. - 이는 디코딩에 도움이 됩니다.

*BWF 참조*



## 제 9 장

### 변환

수 십 년 동안 TV 산업의 많은 사람들은 전세계에서 이용할 수 있는 하나의 TV 제작 표준을 갈망해왔습니다. HD의 출현으로 이 기회가 왔지만 사실상 지금 우리는 예전보다 더 많은 TV 표준을 갖게 되었습니다. 이제 HD 표준 간, SD 표준 간, HD와 SD 표준 간의 표준 변환이 어느 때보다 더 중요해졌습니다.

#### 2:3 풀다운

이것은 동영상 필름, 24P 비디오, 초 당 60 필드 또는 프레임 재생 비율을 사용하는 TV(525/60I, 1080/60I, 720/60P)에서 초 당 24 프레임을 매핑할 때 폭넓게 사용되는 방법입니다. 2:3은 연속적인 두 개의 필름 프레임으로 매핑되는 TV의 60필드 또는 프레임의 3과 2를 의미합니다. 시퀀스는 4 개의 24fps 프레임과 60P에서 10 개의 TV 프레임 또는 60I에서 10 개의 필드를 한 다음, 매 1/6 초마다 반복합니다.

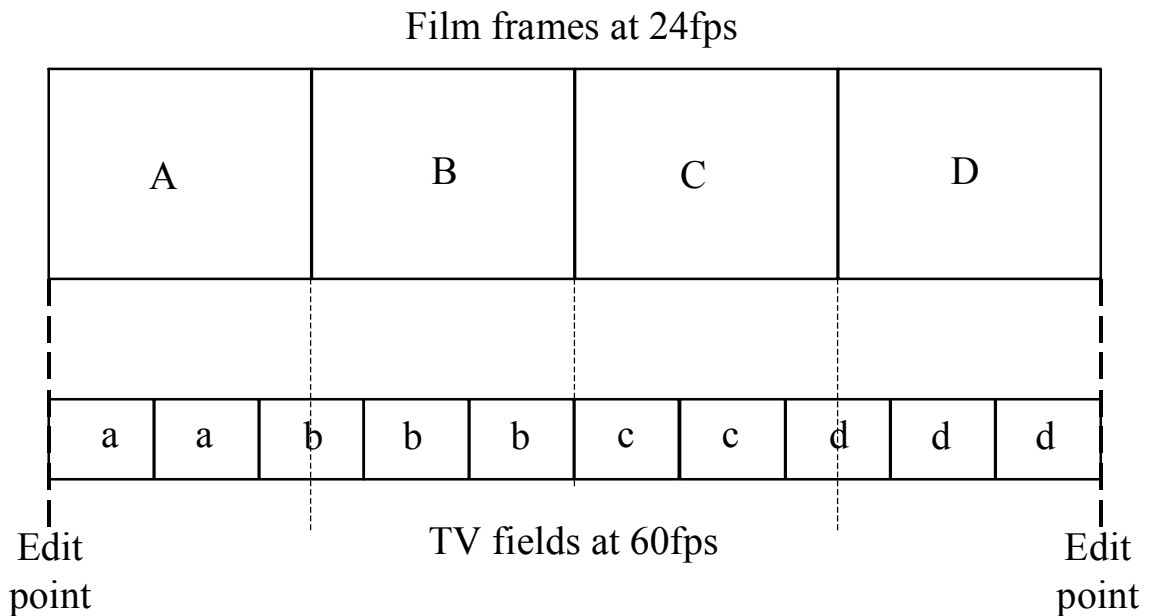


Figure XX 2:3 Pulldown sequence

2:3 풀다운은 세 번째처럼 불규칙한 저더(Judder) 현상을 발생시키고, 2 개의 프레임/필드는 동일한 1/24 초 오리지널 타임 인터벌로 지정되어 있습니다.

2:3은 디스플레이 목적을 위해서는 유용한 것이지만 신중한 처리가 필요하며 그렇지 못한 경우에는 피해야 하는 것입니다. 예를 들어, 2:3 풀다운 자료로 시작하는 소위 525/60에서 625/50과 같은 표준 변환은 컨버전 아웃풋에서 과도한 모션 아티팩트를 야기할 것입니다. 애니메이션 그래픽의 경우, 대부분의 60Hz 인터레이스 프레임(필드의 쌍)들이 서로 다른 두 개의 24Hz 프레임에서 필드를 형성하기 때문에 레퍼런스를 위해 2:3 자료를 직접 작업하는 것은 불가능합니다. 또한, 2:3은 불필요한 자료(필드)의 반복이 있기 때문에 비효율적인 것으로 여겨지기도 합니다. 525/60I(NTSC) 용 DVD는 동영상 자료를 24fps로 저장하며, 2:3 작동으로 플레이가 실행됩니다. 게다가, 2:3 풀다운 자료가 레코딩되거나 방송될 때 모션 아티팩트가 MPEG 압축을 야기함으로써 효율성을 떨어뜨려 더 많은 데이터 대역을 요구하거나 압축 이미지의 퀄리티를 저하시키곤 합니다.

*Cadence 참조*

### 케이던스(Cadence)

비디오에서 이는 영상의 속도를 일컫는 말입니다. 보통 케이던스는 동량의 실시간 액션을 묘사하기 위해 충당되는 각각의 연속 프레임을 사용하며 지속적이고 실시간입니다. 케이던스는 2:3 풀다운이 초 당 24 프레임의 필름 자료의 연속적인 프레임을 위해 2와 3의 60Hz TV 필드를 사용하는 것을 변경시킵니다. 지속적인 케이던스를 갖는 프로그램이란 처음부터 끝까지 2:3 풀다운을 하는 프로그램을 말합니다. 지속적인 케이던스는 이펙트가 예상 가능하여 인코딩을 더 효율적으로 할 수 있고 다른 다운스트림 프로세스에 영향을 줄 수 있기 때문에 MPEG 인코딩에서 선호되는 것입니다.

*2:3 풀다운 참조*

### ARC

Aspect Ratio Converter. 이 장비는 일반적으로 기존 텔레비전의 4:3과 HD에서 사용되는 16:9 화면 비 사이의 이미지를 변환시킵니다. 근본적으로 이 방식은 화면의 크기 재조정과 위치 재조정(‘패닝’)과 관련이 있습니다. 많은 디스플레이를 선택할 수 있습니다. : 4:3 화면에서 16:9 이미지를, 16:9 화면에서 4:3 이미지를 볼 수 있습니다. 일부 장비들은 어느 한 상태에서 다른 상태로 부드럽게 줌할 수 있는 프리젠테이션 옵션을 제공하고 있습니다.

디스플레이 도표

16:9에서 4:3 디스플레이

풀 스크린 – 왼쪽과 오른쪽 에지 손상

풀 이미지(레터박스) – 위와 아래의 블랙 바

4:3에서 16:9 디스플레이

풀 스크린 - 위와 아래의 이미지 손상

풀 이미지 - 왼쪽과 오른쪽에 블랙 바

*화면비 참조*

### **크로스-변환(Cross-Conversion)**

이 용어는 HD 비디오 포맷 간의 변경을 말합니다. - 예를 들면, 1080/50I에서 1080/60I 또는 720/60P에서 1080/50I. 또한, HD 안에서 위/아래-변환을 의미하기도 합니다. 그러나 HD와 SD 포맷 간의 이동을 의미하는 것은 아닙니다. 공간적 보간(필터링)은 라인 수와 라인 당 픽셀을 변경하고, 시간적 보간은 수직의 스캔 비율을 변경하는 것입니다. 순차 주사에서 비월 주사로 가는 것은 간단한 반면, 그 반대는 두 인터레이스(비월) 필드가 싱글 프레임으로 리졸브되어야 하기 때문에 더 복잡합니다.

*다운-변환, 다운-레스, 업-변환, 업-레스, 표준 변환 참조*

### **다운-변환(Down-Conversion)**

다운-변환은 다운-레스(Down-Res)를 포함하지만 프레임 레이트가 변경될 수 있다는 것을 의미하는 것은 아닙니다. 예를 들어, 1080/60I에서 625/50I로 이동하는 것이 다운-변환입니다.

*크로스-변환, 다운-레스, 퍼블리싱, 표준 변환, 업-레스 참조*

### **다운 레스(Down-Res)**

비디오 이미지의 래스터 크기를 줄이는 것. 이는 보통 HD 포맷에서 SD 포맷으로 변경하는 것을 말하며 프레임 레이트에는 변화가 없습니다. 이는 공간적 보간, 색 보정(SD/HD 차이)과 관련이 있으며, SD에서 4:3 화면 비 디스플레이에 최적화하기 위해 이미지를 재프레이밍(re-framing) 시킵니다. 일반적으로 SD로 다운-변환된 HD 비디오는 원래의 SD 자료보다 뛰어난 화질을 갖는다고 알려져 있습니다.

### **보간(Interpolation)**

다른 크기의 구간이나 범위에 정보를 재 배포하는 기술. 예를 들면, 화면의 크기를 변경하는 것은 공간적 보간을 요구합니다. 래스터 라인에 기존 픽셀들을 산포하면 들쭉날쭉해 보이는 래그(rag) 현상이 나타날 것입니다. 훌륭한 보간 처리란 인접한 원본 정보와 관련되어 그 위치에 따라 각 픽셀 값이 계산되는 것입니다. 이를 위한 여러 가지 수학적 방법과 필터들이 있습니다. : Bi-liner, Bi-cubic, Bi-linear summed, Bi-cubic summed. 이것들은 순서가 뒤로 갈수록 더 나은 결과를 제공하는 것으로 간주됩니다. 보간은 HD 아웃풋을 위해 상

당한 프로세싱 파워를 요구하며, 실시간으로 실행될 필요가 있습니다. 이것의 실시간 예로는 Digital Video Effect(DVE)가 있습니다.

표준 변환은 보통 실시간 작동으로 이루어 집니다. 공간적 보간 외에, 서로 다른 텔레비전 표준의 프레임 레이트 간을 변경하기 위해 시간 도메인 안에서 보간을 해야 합니다.

표준 변환 참조

### 표준 변환(Standards Conversion)

하나의 텔레비전 표준을 다른 것으로 변환하는 과정. 이것은 라인 수, 라인당 픽셀, 초 당 (공간 보간) 프레임 또는 비월/순차 시퀀스(시간 보간)의 변경과 관련이 있습니다. HD는 새로운 많은 비디오 포맷들과 업-컨버전(Up-Res), 다운-컨버전(Down-Res), 크로스-컨버전을 주도하면서, HD 안에서 그리고 HD와 SD 사이에서 표준 변환을 위한 수많은 순열들을 소개합니다. HD의 큰 화면은 퀄리티 유지와 실시간 작동을 위한 강력한 프로세싱을 요구합니다. Up-Res와 Down-Res는 일반적으로 픽처 레이트에 영향을 주지 않고 픽처 크기의 변경을 표현하기 위해 사용됩니다.

1080/24P에서 720/24P로의 변환처럼 필드나 프레임 레이트가 변하지 않고 그대로인 경우는 공간적 보간만 필요합니다. 720/30P에서 1080/60I와 같이 순차에서 비월로 동일한 전체 프레임 레이트를 갖는 변환도 역시 간단합니다. 하지만 비월에서 순차로의 변환은- 동일한 프레임 레이트를 갖더라도 - 한 쌍의 비월 필드 사이에서 움직임을 포착해야 하고 그것을 순차 프레임에 그대로 리졸브해야 하기 때문에 상당히 복잡합니다. 이는 기술적으로 완벽하지 못한 변환입니다.

이 기술은 프레임 레이트의 변경을 요구하는 시간 보간과 더 관련을 갖습니다. - 예: 60I에서 50I로. 자연스러운 움직임과 선명한 화면을 유지하려면 원본과 다른 시간에 발생하는 새로운 필드의 매핑을 위해 픽처를 정확하게 계산해야 합니다. 최상의 결과를 위해서 모든 움직임이 정확하게 분석되어야 하며 이로써 비디오의 대상들을 원본에서 레코딩되지 않는 시간으로 정확하게 위치시킬 수 있습니다.

지난 몇 년간 변환 기술이 크게 향상되었지만 일시적 보간의 퀄리티의 변경과 복잡한 프로세스는 가능한 피해야 할 것입니다. 변환은 딜리버리가 가능한 것으로 마련되어야 하며 편집 및 포스트 프로덕션의 일부로 사용되어선 안됩니다. 장면-대-스크린 체인의 어느 한 곳에서 두 가지의 시간 보간 처리를 하는 것은 그리 바람직하지 않습니다.

### 업-변환(Up-Conversion)

작은 픽처 포맷을 큰 포맷으로 변경시키는 프로세스. 이것에는 SD와 HD 사이의 색 차이에

대한 일부 색 보정을 포함시켜야 합니다. 업-변환은 공간 변경 외에 프레임 레이트와 같은 시간 변경이 발생합니다. 예를 들어, 625/50에서 1080/60I로 변경하는 것이 업-변환입니다.

### **업-레스(Up-Res)**

작은 비디오 포맷에서 큰 포맷으로 변경시키는 것. 예를 들면, 480/30I(525/60)에서 1080/30I처럼 SD에서 HD로 변경하는 것을 말합니다. 이 예에서, 480/30I가 4:3이나 16:9로 될 것이므로 화면 비의 변경을 요구할 수도 있습니다. 하지만 HD 아웃풋은 항상 16:9입니다. 업-레스는 프레임 레이트의 변경을 의미하지는 않습니다.

위 예에서는 프레임 레이트가 변경되지 않으며, 3:4 원본에서 16:9 픽처가 채워질 경우 기술적으로 수평과 수직으로 2.25(1080/480)까지, 또는 3(1080/360)까지 화면 크기가 늘어납니다. 게다가, 두 시스템의 RGB 스크린 발광체가 약간 차이가 있기 때문에 색 보정이 필요할 것입니다. 비디오의 결과물이 HD 라인과 픽셀을 갖더라도 HD-오리지널 표준까지는 미치지 못할 것입니다.

## 제 10 장

### 연결성

HD 프로덕션과 포스트 프로덕션은 여러 관련 장비들 사이에 대량의 디지털 자료들을 이동시키는 것과 관련을 갖습니다. 진정한 비디오는 다양한 속도와 서비스 품질의 선택을 제공하는 IT 산업에서 서로 간의 연결성을 제공함과 동시에 TV 산업에서 실시간 솔루션으로 개발되고 표준화가 될 수 있어야 합니다.

#### 듀얼 링크(Dual Link)

SDI와 HD-SDI는 실시간의 비압축 SD와 HD 4:2:2 비디오를 취급할 수 있도록 제작되었습니다. 키(4:2:2:4)를 갖는 비디오 또는 키(4:4:4)를 갖는 RGB와 같은 더 많은 요구사항을 갖는 작업들도 2 개의 SDI 또는 HD-SDI를 함께 연결시켜 작업이 수행될 수 있으며, 듀얼 링크로 구성될 수 있습니다.

#### 이더넷(Ethernet)

이더넷(IEEE 802.x)은 비디오 애플리케이션에 자주 사용되는 Local Area Network 기술이 폭넓게 이용됩니다. 10GB/s 버전이 애플리케이션에 등장한 가운데, 최근에는 100Mb/s와 1GB/s 데이터 속도의 버전이 일반적으로 사용되고 있습니다. (NB: 이 비율들은 8B/10B 코딩 이후의 것들이며, 실제 와이어 전송률은 25% 더 높습니다.) 이더넷은 그 구성에 따라 실시간 비디오와 호환하는 고속 데이터 전송을 제공합니다. 무선 이더넷(IEEE 802.11) 또한 유명합니다.

이더넷은 ‘연결성이 없는 것’으로써 장치 간 데이터 전송은 할 수 있지만 각 시스템의 트래픽을 단독으로 설정하는 스위치를 사용하지 않는다면 다른 네트워크 사용자가 끼어들 때 지속적인 실시간 서비스를 보장받지 못합니다. 그것의 데이터 패킷은 연결된 모든 장치들이 주시하고 있는 목적 어드레스를 포함하고 그 어드레스가 자신을 위해 존재하는지 아닌지를 결정합니다. 전송을 하기 위해 장치가 시작 전 네트워크가 잠잠해질 때까지 기다립니다. CSMA/CD(Carrier Sense Multiple Access Collision Detect)는 두 대의 장치가 동시에 전송을 시작하는 경우에 작동합니다. - 이 두 대의 장치는 다시 시작하기에 앞서 랜덤하는 시간을 조용히 기다립니다.

웹사이트: <http://standards.ieee.org/getieee802>

#### Fibre Channel(FC)

고속의 데이터 교환과 저장 인터페이스를 위한 네트워크 표준 설정을 말합니다. 초기 파이버 채널은 전송 특성을 향상시키기 위해 사용된 8B/10B 코딩 (가용 데이터에 대해 최대

800kB/s)으로 인해 단지 1Gb/s의 전송 속도를 제공했습니다. 이후 2Gb/s(1.6Gb/s) 표준이 널리 사용되었으며 지금은 4Gb/x(3.2Gb/s) 또는 4GFC가 일반적으로 사용되고 있습니다. 8GFC와 10GFC 또한 계획 중입니다. 이 모두는 풀 듀플렉스 기능(쌍방향 동시 작동)을 제공합니다.

모든 네트워크처럼 파이버 채널은 물리적 미디어(FC-0, 구리 섬유)뿐만 아니라 프로토콜(FC-4)도 포함하는 말이며 가장 중요한 디스크 인터페이스를 포함하는 말이기도 합니다. FC 인터페이스를 통해 많은 드라이브를 이용할 수 있습니다. 이러한 인터페이스는 디스크와 SAN, NAS와 같은 스토리지 네트워크에서 FC 작동을 할 때 없어서는 안될 중요한 것입니다.

이더넷과 같이 FC는 연결성이 없는 프로토콜로써 중재 시퀀스를 사용하여 전송 전 네트워크 액세스를 보증합니다.

웹사이트: [www.fibrechannel.org](http://www.fibrechannel.org)

## FireWire

IEEE 1394 참조

## GSN

Gigabyte System Network(GSN)은 HD 텔레시네와 같은 애플리케이션의 요구에 대해 최대 800 Mb/s(6400 Mb/s)를 딜리버리하는 고속 시스템입니다. 이는 여러 기가비트 네트워크에서 트래픽을 모으기 위한 기본으로 사용됩니다. 전문가용으로써 비용이 아주 많이 듭니다.

## HDMI

소비자를 위한 제조사들에 의해 지원되는 High Definition Multimedia Interface는 소비자의 스크린과 오디오 시스템에 비압축 디지털 오디오 및 비디오를 연결합니다. HDTV의 연결을 위한 표준으로 부상하고 있습니다. Sony, Hitachi, Tomson(RCA), Philips, Matsushita(Panasonic), Toshiba, Silicon Image가 개발하고 헐리우드 스튜디오와 케이블 및 위성 방송 관계자들이 사용하는 이것은 싱글 데이터 인터페이스에 HD 비디오와 멀티-채널 오디오를 결합시킵니다. 설치가 간단하며 풀 HD 시그널을 전달합니다.

웹사이트: [www.hdmi.org](http://www.hdmi.org)

## HD-SDI

High Definition Serial Digital Interface를 SMPTE 292M라고도 합니다. 이는 SD 비디오를 위해 개발된 HD 버전의 SDI 인터페이스입니다. 싱글 동축 케이블과 BNC 커넥터를 사용하여 방송 시설에 HD를 연결시킴으로써 수 십 년 동안 TV에서 매우 폭넓게 사용되고 있습니다.

다. 또한 파이버 위에서 2km까지 확장이 가능합니다. 전체 데이터 레이트는 1.485Gb/s이며, 디지털 오디오와 보조 데이터뿐 아니라 8 또는 10-비트 4:2:2 콤포넌트 HD 비디오(ITU-R BT.709)를 처리합니다.

## **i.Link**

*IEEE 1394 참조*

### **IEEE 1394**

FireWire와 i.Link로 알려진 IEEE 1394는 고속 시리얼 버스 디지털 연결 표준으로 63 대의 외부 장치를 연결할 수 있습니다. 시리얼이란 병행 케이블과는 달리 케이블이 아주 얇다는 것을 의미합니다. 또한 이것은 등시성(isochronous) 데이터 전송을 제공하여 그 레이트를 보장합니다. 이것은 대량 데이터가 실시간으로 전송될 필요가 있는 곳(예를 들어, 비디오 카메라와 캠코더)에서 아주 유용합니다. 자체 구성이 가능한 핫-스와핑(hot-swapping) 기능이 있어 사용이 매우 쉽고 멀티미디어 애플리케이션에서 흔히 발견할 수 있습니다. - 종종 컴퓨터에 연결하여 사용

원래의 사양은 최대 4.5m에서 100, 200, 400Mb/s의 속도를 제공하는 것이었지만 IEEE1396b의 경우 현재 최대 100m에서 800, 1600, 3200 Mb/s의 속도가 가능합니다. IEEE 1394는 현재 최대 800 Mb/s의 속도가 가능합니다. HDV를 위해 25 Mb/s의 비교적 낮은 데이터 레이트를 쉽게 처리할 수 있으며, 더 높은 데이터 속도를 이용하여 모든 압축 HD 포맷을 실시간으로 처리할 수 있습니다.

## **JFIF**

*3 장 참조*

### **SCSI(suzzy로 발음됨)**

Small Computer System Interface. 이는 고속 데이터의 레코딩과 재생이 요구되는 곳에서 일반적으로 사용되는 고성능 디스크 인터페이스입니다. 이 때문에 SCSI가 비디오 애플리케이션에 인기가 있는 것입니다. 1986년에 소개된 이후로 9 개의 버전이 탄생하였습니다. 이 모든 버전들은 몇 미터의 짧은 거리에 대해 병렬 케이블을 사용하여 8 대에서 16 대의 장치를 연결할 수 있습니다. 초기 SCSI 버스의 속도는 5MB/s였으나 이는 Ultra-320 SCSI를 통해 320MB/s 속도로 향상되었습니다. 가장 최근에는 일부에서 이것을 파이버 채널을 대체하는 것으로 생각하고 있으며, 한 제품으로 고급에서 저급 시장의 모든 요구에 응할 수 있는 iSCSI(TCP/IP에 대한 SCSI)를 사용하여 시리얼 경로에서 SCSI를 채택할 수 있도록 했습니다. *파이버 채널, SAN 참조*



## **SDI**

Serial Digital Interface(SMPTE 259M). 이는 BNC 커넥터를 사용하여 실시간의 ITU-R BT.601 4:2:2로 샘플링된 디지털 비디오를 싱글 75-ohm 동축 케이블에 위치시킵니다. - 케이블 종류에 따라 최대 200m까지 가능. 이는 10-비트 비디오를 지원하고 270Mb/s의 데이터율을 갖습니다. 4 개의 그룹으로 이뤄진 4 채널의 AES/EBU 디지털 오디오를 비디오로 임베디드할 수 있습니다. 오늘날의 대부분의 SD 비디오 장비들은 SDI 커넥터의 사용을 지원합니다.

## **SDTI**

Serial Data Transport Interface(SMPTE 305.2M). 이는 데이터 패키지를 운반하기 위해 동일한 커넥터와 케이블을 사용하는 SDI에서 진일보한 인터페이스입니다. MPEG-2, IMX, DV, HDCAM, DVCPRO HD 압축 비디오를 실시간으로 전송할 수 있습니다. (DC는 4 배 더 빠르게 전송) SDI가 SDTI를 지원하는 만큼 그것 또한 SDI와 함께 사용될 수 있습니다. 많은 라우터들은 SDI와 SDTI의 호환을 지원합니다.

그러나, SDTI는 IT의 애플리케이션에 제한을 둡니다. SDTI-CP(콘텐츠 패킷)는 케이블로 전송된 데이터의 포맷을 표준화시킵니다.

## 제 11 장

### 비트, 바이트, 스토리지

디지털 비디오와 필름은 다양한 용량의 스토리지를 요구합니다. - DVD로 전달되는 고압축 비디오에 대해서는 기가바이트 스토리지를, 저압축 또는 비압축을 사용하는 스튜디오와 포스트 프로덕션에 대해서는 그것 보다 훨씬 더 많은 스토리지가 요구됩니다. 스토리지라고 하면 보통 ‘테라(tera)’와 같은 방대한 숫자가 사용되기도 합니다. 그렇다면 이 숫자들이 의미하는 것은 무엇이며, 미디어 스토리지와 어떤 관계가 있는지, 스토리지를 빠르고 안정적으로 정렬시키는 방법은 무엇인지에 대해 살펴볼 필요가 있습니다.

#### Bit

0 또는 1이 될 수 있는 디지털 정보의 상태. 보통 소문자 ‘b’로 사용됩니다. 대문자 ‘B’는 ‘byte’를 의미합니다.

Kb = kilobit

Mb = megabit

Gb = gigabit

Tb = terabit

*바이트 참조*

#### Byte(kilobyte, megabyte, gigabyte, terabyte, petabyte)

바이트는 8 개의 비트 그룹으로 보통 문자를 만들 수 있습니다. 이것의 약어는 보통 대문자 ‘B’가 사용됩니다. (소문자 ‘b’는 bit)

kilobyte	kB
Megabyte	MB
Gigabyte	GB
Terabyte	TB
Petabyte	PB

킬로, 메가, 기가, 테라는 두 가지로 설명됩니다. 이진(바이너리) 방식에서는  $2^{10}$ (2를 10 번 곱하기)과 같은 배수로 표현합니다.  $2^{10}$ 은 거의 1000에 가까운 1024이기 때문에 1024는 1 kilo 로 언급됩니다.(바이트 또는 비트). 이것이 컴퓨터를 업데이트할 때 RAM을 측정하는 방식입니다. ; 256MB의 RAM은  $256 \times 2^{20}$  즉,  $256 \times 1,048, 576$  byte 입니다. 그러나, 디스크 드라이브에 대해 말할 때는 다른 방법이 적용됩니다. 여기  $10^3$ 의 배수로 작업하는 십진 시스템이 있다

고 가정해 봅시다. 오퍼레이팅 시스템이  $2^{10}$ 을 기본으로 디스크 용량을 보고하더라도 60GB 드라이브는  $60 \times 1,000,000,000$  바이트 용량을 갖습니다. 그것의 7%가 많은  $60 \times 2^{30}$  즉,  $60 \times 1,073, 741, 824$ 를 가질 수 있었다는 것을 깨닫기 전에는 그 디스크 용량에 만족할 지도 모릅니다. 별도의 언급이 없는 경우 본 책에서는 십진 방법이 사용됩니다.

단위의 접두사는 매우 큰 수를 설명할 때 쉬운 방법을 제공합니다. 기가바이트는 이미 PC에서, 테라바이트는 HD 스토리지에서, 페타바이트는 테이프 스토어에서 사용되고 있습니다.

Binary(bytes)	Decimal (bytes)	@1080/60I HDCAM	2K
kB $2^{10} = 1,024$	$10^3$	¼ line	2 lines
MB $2^{20} = 1.048 \times 10^6$	$10^6$	⅓frame	5 frames
GB $2^{30} = 1.073 \times 10^9$	$10^9$	6½ secs	45 secs
TB $2^{40} = 1.099 \times 10^{12}$	$10^{12}$	1¼ hrs	12¼ hrs 1 hour
PB $2^{50} = 1.126 \times 10^{15}$	$10^{15}$	74 days	518 days

큰(바이트) 수에 사용되는 단위 접두사와 HD 및 디지털 필름(2K) 스토리지와의 연관성

그 단위는 끝이 없습니다. 아무리 큰 수라도 다음과 같이 사용될 수 있습니다.:

Exabyte  $2^{60}$  또는  $10^{18}$   
 Zettabyte  $2^{70}$  또는  $10^{21}$   
 Yottabyte  $2^{80}$  또는  $10^{24}$

### 디스크 드라이브

거의 30 년 이상, 텔레비전에서는 디스크 드라이브의 사용이 지속적으로 증가했습니다. 고정식 드라이브인 하드는 그것의 용량, 속도, 안정성 면에서 가장 큰 성능을 제공합니다. 이동식 옵티컬 디스크인 CD와 DVD는 저가의 스토리지이지만 낮은 데이터율을 갖고 있으며, 교환의 매개수단이나 아카이브처럼 사용됩니다. 또한, 최근의 블루-레이 디스크는 전문 비디오 성능을 실시간으로 제공하도록 제작되었습니다.

이제 하드 드라이브는 3.5-인치의 디스크를 1.6인치 높이로 쌓아 올려 500 Gbyte를 제공할 수 있는 큰 용량을 가지며 놀라운 속도로 성장하고 있습니다. 그 용량은 해마다 40-60% 증가합니다. 해마다 40%가 성장한다고 가정해보면 2 년마다 용량이 두 배 정도 늘어난다는 얘기입니다. HD(SD 이상)의 용량이 증가한 것은 4 년이 채 못되었습니다.

오늘날의 일반적인 고 용량 드라이브는 최대 12 스택까지 쌓아 올려 24 데이터 서피스를 제공합니다. 대체로 그것들은 스피닝 플래터(Spinning Platter) 부분과 리드/라이트 헤드가 위치한 스윙잉 암(Swinging Arm) 부분으로 이루어 집니다. 형태가 단순하기 때문에 평균 무고장

시간(Mean Time Between Failure, MTBF)이 대략 백 만 시간이 넘을 것으로 추정됩니다. 이것은 고장없이 20 년 동안 구동된다는 것을 의미하는 것은 아니지만 적어도 5 년의 사용 기간 내에 고장날 확률은 거의 없다고 봐야 합니다.

드라이브의 용량을 지금보다 더 늘리는 것은 일반 사무실에서는 상관이 없지만 비디오 및 오디오의 멀티미디어를 저장하는 곳에서는 중요한 문제입니다. Seagate 사의 최근 소식에 의하면, 향후 3 년에서 5 년 내에 그 용량이 5 배 더 증가할 것이라고 합니다. 그러면 우리는 2010년에는 3 또는 4TB 용량을 갖는 드라이브의 출시를 생각할 수 있을 것입니다.

*RAID, 저장 용량 참조*

*웹사이트: [www.seagate.com](http://www.seagate.com)*

### **DSP**

Digital Signal Processing. 이는 디지털 시그널의 프로세싱 속도를 향상시킨 하드웨어에 대해 주어지는 용어입니다. 비디오와 오디오에서, DSP는 실시간으로 결과물을 제작하는 것과 단순히 소프트웨어 방식의 프로세싱을 기다리는 것 간의 차이를 만듭니다. 엑스트라 속도가 중요한 HD의 큰 픽처(SD 이상)를 프로세싱할 때, DSP의 주문형(On-demand) 파워는 90-100 채널 믹싱을 제공합니다. 많은 사람들은 DSP가 프로페셔널 장비 사용의 경계선 역할을 한다고 인식하고 있습니다.

### **JBOD**

싱글 데이터 버스(예: SCSI 또는 파이버 채널)에 연결되어 있는 드라이브의 모음과 같은 디스크 집합체. 이것들은 대량의 디스크 스토리지 역할을 하지만 공유 기능을 가지고 있지는 않습니다.

### **LSB**

Least Significant Bit. 이는 이진수 데이터에서 가장 낮은 자리(맨 오른쪽)의 비트를 말합니다. 예를 들면:

이진수 11111110 = 십진수 254

이진수 11111111 = 십진수 255

여기서 LSB는 단지 1의 값을 변경시켰습니다.

*MSB, Truncation 참조*

### **MSB**

Most Significant Bit. 이진수 데이터에서 가장 높은 자리(맨 왼쪽)의 비트를 말합니다. 예를 들

면:

이진수 11111111 = 십진수 255

이진수 01111111 = 십진수 127

여기서 MSB는 128의 값을 변경시켰습니다.

MSB는 때때로 숫자에 표시를 하기 위해 사용되기도 합니다. (예를 들어, 양수는 0, 음수는 1)

*LSB 참조*

### **NAS**

Network-attached Storage는 SCSI와 같이 컴퓨터 버스가 아니라 네트워크를 통해 액세스됩니다. 저가의 NAS는 유연한 네트워크 기반의 스토리지를 제공하기 위해 사용될 수 있습니다. NAS는 여러 컴퓨터가 동시에 스토리지를 공유하여 하드 디스크를 집중 관리함으로써 오버헤드를 최소화시키고 종종 RAID와 같이 구성되기도 합니다. NAS 장치는 LAN을 위한 로컬 파일 시스템 스토리지가 될 수 있기 때문에, 그것의 성능과 데이터에 대한 액세스 속도는 LAN의 캐시 메모리와 네트워크 인터페이스 오버헤드(네트워크 라우터 속도와 네트워크 카드)에 따라 달라질 수 있습니다. 여러 개의 NAS 장치를 LAN 어느 곳에서나 사용할 수 있습니다.

### **Nibble**

바이트의 절반 크기, 니블은 사용이 드문 4-비트 워드에 대한 용어입니다.

### **RAID**

Redundant Array of Independent(또는 inexpensive) Disk. 적절한 RAID 컨트롤러를 사용하여 디스크 드라이브를 함께 그룹화시킴으로써 빠른 데이터 레이트, 더 많은 스토리지 용량을 제공할 수 있으며, 데이터 손실로 인한 드라이브의 고장을 방지할 수 있습니다. HD에서, 그룹화된 디스크는 데이터 액세스의 향상을 가져올 수 있으며 비압축 비디오에 대해서도 실시간 액세스를 제공할 수 있습니다.

대부분의 RAID는 IT 기반의 애플리케이션을 위해 개발되었습니다. 디스크가 고장난 상황에도 지속적인 성능을 요구하는 온라인 비디오 오퍼레이션을 위해 제작되었습니다. RAID는 디지털 비디오와 오디오의 기본적인 정보뿐 아니라 추가 정보를 레코딩함으로써 데이터를 보호합니다. 이는 데이터를 두 번 저장하거나 여러 디스크에 저장된 데이터의 검사합을 생성·저장하는 데이터 미러와 같은 완벽한 형태를 취할 수 있습니다. 어느 한 드라이브가 중도에 고장나게 되면 남아있는 정상 드라이브가 그 손실 데이터를 계산합니다. 유사한 방법으로,

드라이브 시설을 교체한 후에도 데이터 손실이 제한되며 새로운 드라이브에 그것이 레코딩 됩니다.

개별적인 데이터 스토리지의 요구에 대응하기 위해 다음과 같은 레벨로 분류되는 여러 종류의 보호/구성에 관한 것이 개발되었습니다.

### **Level 0 Striping**

이는 같은 용량의 많은 드라이브들 간의 데이터를 분산시키거나 묶는 것과 관련이 있으며 보통 호스트 컴퓨터의 소프트웨어에 의해 콘트롤됩니다. 이는 용량과 데이터 레이트의 증가를 제공하지만 어느 한 드라이브가 고장이 날 경우 데이터 복구가 불가능하여 안정성이 크게 저하됩니다. 모든 드라이브가 데이터를 성공적으로 읽는 것이 필요합니다.

### **Level 2 Mirroring**

위에서 언급한 것과 같이, 이는 두 개의 드라이브 또는 드라이브 세트에서 동일한 데이터를 레코딩함으로써 데이터 보호를 강화합니다. 레벨 1은 개별 드라이브(또는 드라이브 세트)의 용량이 증가하지는 않으며 모든 데이터를 두 번 읽어야 하기 때문에 느려지게 될 것입니다.

### **Level 0+1**

이는 RAID level 0과 RAID level 1을 결합시킨 것으로서 스트라이핑(Stripping)과 미러링 보호에 대한 대부분의 성능을 제공합니다.

### **Level 2 Parity Recording**

레벨 2가 진행되면서 모든 RAID는 패리티 체크를 합니다. 레벨 2에서, 각 바이트의 8 비트를 8 개의 드라이브로, 패리티 비트를 9 번째의 패리티 드라이브로 전송합니다. 따라서 어느 한 드라이브가 고장이 날 경우 그 데이터를 배제시킬 수 있습니다. 그 데이터를 제한하여 새로운 드라이브를 설치할 수 있습니다. 이 구성은 거의 사용되지 않습니다.

### **Level 3, 4, 5 Variations on Parity Recording**

레벨 3은 특정 수의 드라이브를 요구하지 않는다는 점에서 레벨 2와 다르며, 데이터는 512-비트 덩어리로 기록됩니다. 일반적으로 빠르지만 드라이브 고장으로 인해 데이터를 복구하는데 상당한 시간이 걸립니다. 레벨 4는 블록 데이터를 전송하고 많은 디스크 오버헤드를 일으켜 레벨 3보다 더 느리게 데이터를 기록합니다. 레벨 5는 레벨 4와 유사하지만 효율과 속도 면에서 더 우수합니다.

RAID의 최우선 목적은 실시간의 비디오를 레코딩하고 재생하는 것입니다. - 비압축 HD의 경우, 4:2:2 샘플링에서 156MB/s 또는 4:4:4 샘플링에서 243MB/s의 지속적인 데이터 전송. 중

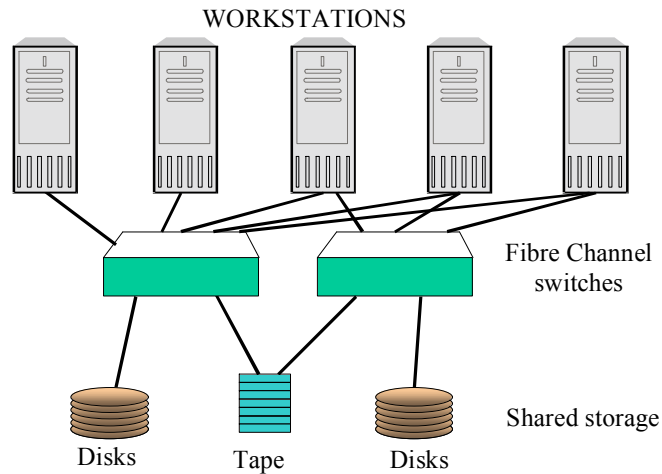
종 편집 시스템은 오퍼레이션 속도를 향상시키기 위해 대역폭과 같이 두 가지 이상을 목표로 합니다. (즉, 라이브 플레이, 프로세싱, 레코딩) RAID Level 3과 Level 5를 공통으로 선택하여 실시간 비디오 애플리케이션에 대해 매우 높은 데이터 속도와 용량을 제공받을 수 있습니다. 낮은 데이터 레이트에서 작업하는 것은 분명 훨씬 쉬운 일입니다. : HDV는 단지 25Mb/s

## **SAN**

Storage Area Network는 공유 작업에 있어 대량의 스토리지를 제공하기 위해 널리 사용되는 방법입니다. 이 방법은 일반적으로 파이버 채널 인프라를 통해 연결되어 있는 디스크 드라이브나 RAID의 집합을 이용합니다. SAN은 수많은 서로 다른 방식으로 사용될 수 있습니다. 첫 번째는 각 클라이언트가 스토리지의 특정 할당에 액세스하도록 스토리지를 분할합니다. 두 번째는 클라이언트들이 읽기 전용 파일을 공유하는 장소에 ‘볼륨 레벨 잠금(Volume Level Locking)’을 할 수 있습니다. 하지만, 여기서는 단 한 명만이 한 번만 시스템에 기록할 수 있습니다. 세 번째는 여러 명의 리더와 라이터들이 SAN에 접근할 수 있는 ‘커스텀 파일’ 시스템이 사용됩니다.

파일 공유에 있어 모든 클라이언트들이 자료에 액세스할 수 있으며, 프로젝트를 완성하기 위해 여러 작업 그룹들이 함께 작업할 수 있습니다. 이는 워크플로우에서 큰 영향력을 가지며 포스트 프로덕션과 같은 곳에서 그것이 쉽게 증명됩니다. 비슷한 방식으로 프로덕션과 전송과 같은 분야의 오퍼레이션에도 적용이 가능합니다.

전체 SAN에 대해 싱글 백업 오퍼레이션을 사용하여 백업을 단순화시킬 수 있습니다. 모든 SAN이 동일한 것은 아닙니다. 오퍼레이션의 효율성은 SAN 구성과 소프트웨어의 적합성과 밀접한 관련이 있습니다.



A SAN sharing storage between workstations

### 스토리지 용량(Storage Capacity)

고정식 드라이브 용량은 메가바이트와 기가바이트로 측정되지만 편집자는 비디오의 길이에 대한 저장 크기를 알 필요가 있습니다. 어떤 스토어의 경우, 그 저장 시간이 사용되는 비디오 포맷에 따라 결정됩니다. 여기서는 사용된 포맷을 바탕으로 계산이 이루어집니다. : 10 비트에서 4:2:2를 사용하는 1080/30(1080 라인, 초 당 30 프레임의 1920 픽셀/라인) - 비압축

라인 당 루미넌스 샘플(Y)		= 1920
라인 당 크로미넌스 샘플(Cr + Cb)		= 1920
전체 샘플/라인		= 3840
샘플/픽처	3840 x 1080	= 4,147,200(4.15 M-샘플)
10-비트 샘플링/픽처	4.1472 x 1080	= 5.184 M (8-비트) 바이트
데이터/초 @ 30fps	5.184 x 30	= 155.52 Mbytes/s
데이터/시	0.15552 x 3600	= 560 Gbytes/h

유사한 방식으로 일부 다른 포맷들의 스토리지가 다음과 같이 제공됩니다. :

4:2:2로 샘플링된 1080/24	448GB/h
4:2:2로 샘플링된 720/60	498GB/h
4:4:4 샘플링을 갖는 1080/30	840GB/h
2K 필름(1536 x 2048, 24 frames/s, 4:4:4 샘플링)	1.02TB/h

일반적으로 대량 디스크 용량이 요구되면서 2 시간에서 4시간 사이의 스토리지면 편집을 위



해 충분한 것으로 생각됩니다. 이는 예러 상황에서 데이터의 복구뿐 아니라 실시간 작업에 대해 용량과 데이터 속도를 동시에 제공하기 위해 RAID로 드라이브를 그룹화시킴으로써 지원이 가능합니다. 많은 경우에, 스토리지와 네트워크의 요구를 줄이기 위해 약간의 압축을 이용하기도 합니다.

## 제 12 장

### 표준과 산업 단체

관련 제품들의 상호 연결 가능성과 비디오, 오디오, 타임코드 및 에디트 디시전의 데이터와 같은 아이템들을 포함하여 또 다른 곳에서 전송된 정보들을 이해하는 것은 매우 중요한 일입니다. 우리가 기대했던 품질을 얻으려면 제품의 성능 레벨이 보장되어야 합니다. 산업 표준 단체가 바로 이런 일을 도와줍니다.

#### **ANSI**

American National Standards Institute

웹사이트: [www.ansi.org](http://www.ansi.org)

#### **ATSC**

Advanced Television Systems Committee. 미국에 소개한 이 단체는 디지털 텔레비전 표준을 책임지고 있습니다. 이 위원회의 탄생은 산업의 노력을 결집하는 것이었으며, 디지털 텔레비전을 위한 HD 표준뿐 아니라 SD까지 포함시켰습니다. 그것의 Table 3에서 18 개의 비디오 포맷을 소개하고 있습니다. 이 위원회가 산업에 등장했을 때만 해도 국가마다 단지 하나의 포맷을 사용하고 있었기 때문에 처음 평판은 그리 좋지 않았습니니다. ATSC는 또한 MPEG-2 비디오 압축과 오디오를 위한 AC-3의 사용에 대해 규정하고 있습니다. 지상과 케이블 방송을 위한 전송 시스템은 VSB(Vestigial Side-Band, 잔류측파대역변조) 기술을 기본으로 합니다. 지상 시스템은 8-VSB를, 케이블 시스템은 16-VSB를 사용합니다. 현재 북 아메리카에서 ATSC의 방송 유저들이 활동하고 있습니다.

Table 3 참조

웹사이트: [www.atsc.org](http://www.atsc.org)

#### **Common Image Format(CIF, 공통 화상 규격)**

이는 ITU가 프로그램 제작과 국제 교환을 위해 권장하는 이미지 포맷입니다. 이는 전세계의 프로그램과 자료 교환을 더욱 쉽게 만듭니다. HD(HD-CIF)는 2000년 5월에 승인된 ITU-R BT.709-4로 출발했습니다. 선호되는 포맷은 순차주사 되고 순차 세그먼트 프레임(PsF)를 갖는 초당 24, 25, 30 프레임과 50, 60 인터레이스 필드, 프로그레시브 초 당 프레임에서 1080 라인, 16:9 화면 비를 사용하는 라인 당 1920 픽셀입니다.

ITU-R BT.709 참조

#### **DiBEG**

Digital Broadcast Experts Group은 1997년 디지털 TV에 대한 기술적 정보를 교환하기 위해 설

립되었습니다. 도쿄를 근거지로 많은 회원들이 일본 제조사들로 구성되어 있습니다. 이 그룹의 포스트와 통신 부서는 현재 일본이 채택하고 있는 디지털 TV 방송의 표준인 ISDB를 제작했습니다.

웹사이트: [www.dibeg.org](http://www.dibeg.org)

## **DVB**

Digital Video Broadcasting. DVB는 제네바를 근거지로 디지털 텔레비전을 위한 국제 공통 표준을 만드는 컨소시엄입니다. 이는 방송 및 관련 분야에 종사하는 전세계 30 개국의 300 개의 회사들로 구성됩니다. DVB 표준은 오픈되어 있으며 ETSI를 통해 발표됩니다. (아래 참조)

DVB는 전송 시스템뿐 아니라 SD 및 HD 디지털 비디오 포맷에 대한 표준을 갖고 있습니다. 이는 MPEG-2 비디오 압축과 MPEG Layer II 오디오 압축을 사용합니다. 위성을 위한 전송 코딩 시스템인 DVB-S2는 오리지널 DVB-S에 비해 30% 이상의 높은 효율성을 제공하고, DVB-C에서는 케이블이 지원됩니다. 가장 최근의 것은 소형 장치로 작동하도록 디자인된 DVB-H입니다.

지상 DVB-T는 COFDM(Coded Orthogonal Frequency Divisional Multiplexing)을 기본으로 합니다. 이것은 아날로그 적용범위와 일치하고 그것을 향상시키는 견고한 서비스를 제공합니다. 특정 요구사항에 대한 전송을 하고 전세계에서 사용되는 6,7,8MHz TV 채널에 맞도록 하기 위해 코딩과 모듈레이션 파라미터들이 선택될 수 있습니다. 일반적으로 약 24Mb/s의 가용 데이터가 8MHz 지상과 고정 채널에서 전송되고, 이동하는 상황에서 작동하도록 구성될 때는 그 절반의 데이터가 전송됩니다.

웹사이트: [www.dvb.org](http://www.dvb.org)

## **ETSI(유럽 전기 통신 표준 협회)**

European Telecommunications Standards Institute. 프랑스 남부에 본부를 두고 유럽 안팎의 52 개국에서 890 개의 회원들로 구성되며 국제 표준화를 증진시킵니다. 이 협회는 국제 표준 단체, 주로 ITU-T와 ITU-R와 관련된 일을 합니다.

웹사이트: [www.etsi.org](http://www.etsi.org)

## **Interoperability(상호운용성)**

이것은 다른 애플리케이션의 데이터를 교환하고 사용하는 어느 한 애플리케이션 또는 시스템의 능력을 말합니다. SMPTE와 ITU와 같은 조직을 통해 텔레비전 산업에 의해 개발된 이 표준은 비디오와 오디오, 그리고 타임코드와 같은 메타데이터의 시스템 간 상호 교환을 보장해 줍니다. 예를 들어, 대부분의 HD 제품들은 HD-SDI 인풋과 아웃풋을 갖습니다.

텔레비전 프로덕션에 IT 기반의 제품들이 유입되면서 사실상의 표준으로 자리잡았으며 중종 특정 애플리케이션의 요구에 맞도록 변경되기도 합니다. HD-SDI 경우처럼 플러그-앤-플레이의 간편성과 효율성은 IT 기반의 제품에서 넓게 사용되지 못하곤 했습니다. 최근에 이 두 산업의 노력의 결과로 엄청난 향상을 가져왔습니다. - 예를 들면, MXF 파일을 사용하는 Pro-MPEG이라든지 AAF 파일 포맷을 사용하는 AAF 연합 등.

*AAF, MXF, OMF 참조*

## ISDB

Integrated Services Digital Broadcasting은 일본에서 사용되는 디지털 방송 시스템으로 위성(ISDB-S), 케이블(ISDB-C), 지상파(ISDB-T) 방송을 위해 멀티미디어 서비스를 지원할 뿐만 아니라 SD 및 HD 텔레비전을 제공합니다. 위성 HDTV 서비스 방송은 2000년에, 지상파 방송은 2003년 말에 시작되었습니다.

ISDB-T는 고정 및 이동 서비스를 함께 제공할 수 있습니다. 이것은 싱글 주파수 네트워크(SFN) 운영뿐 아니라 멀티패스 및 전파 페이드 현상에 대한 견고성을 포함해 DVB-T와 많은 점이 비슷합니다. MPEG-2로 압축되고 SD와 HD 둘 다 취급할 수 있습니다. 채널에서 최대 3 개의 레이어가 이동식 SD와 고정식 HD 애플리케이션에 활용될 수 있는 계층 전송이 가능합니다. 게다가, 하나의 세그먼트가 오디오와 데이터 서비스처럼 단독으로 전송될 수 있습니다.

*웹사이트: [www.dibeg.org](http://www.dibeg.org)*

## ISO

International Standards Organization은 미국 단체로서 1951년 이래 10,000여 가지 이상의 국제 표준을 발행했습니다. 그 회원은 주로 ANSI(미국), BSI(영국), DIN(독일)과 같은 국제 표준 단체들로 구성됩니다. ISO 표준은 이동식 디스크, 네트워크, 압축 시스템 등의 상호운용성을 보장해 줍니다. 공통 관심사에 대해서는 ITU와 긴밀한 관계를 유지합니다.

*웹사이트: [www.iso.ch](http://www.iso.ch)*

## ITU(국제 전기통신 연합)

International Telecommunications Union. 상호운용성에 대한 표준, 스펙트럼의 효율적 사용, 후진국의 전기 통신의 성장을 독려하는 미국의 특별 기구입니다. ITU-R은 무선 통신과 관련이 있으며 이전에는 CCIR이라고 불렸습니다. 이것은 방송 텔레비전(BT) 분야에서도 분명한 관심을 보입니다. ITU-T(CCITT)는 전기통신 표준과 관련이 있습니다.

*웹사이트: [www.itu.ch](http://www.itu.ch)*

## ITU-R BT. 601

이것은 525/60I와 625/50I SD 콤포넌트 텔레비전 시그널(486과 576 실행 라인)의 디지털 인코딩을 위한 표준입니다. 이는 라인 당 720 픽셀을 만들면서 RGB의 4:4:4 샘플링, Y, R-Y, B-Y의 4:2:2 샘플링(13.5, 6.75, 6.75MHz)을 제공합니다. 샘플 당 8 또는 10-비트가 될 수 있습니다. 또한, 16:9와 4 x 3의 화면 비도 가능합니다.

화면에 샘플링 포인트를 항상 고정 패턴으로 유지하기 위해, 샘플링 주파수가 525와 625 라인의 다중 주파수로 선택됩니다. 가장 낮은 공용 주파수는 2.25MHz입니다. 이러한 다중 주파수는 루미넌스(13.5MHz)와 색 차이(6.75MHz)에 대해 충분한 대역을 제공하기 위해 사용됩니다. HD 디지털 샘플링에도 동일한 2.25MHz 주파수가 기본적으로 사용됩니다.

샘플링 레벨은 디지털 시그널의 헤드룸을 허용하면서 8-비트 코딩에 대해 블랙은 레벨 16(0이 아님), 화이트는 235(255가 아님)로 지정되며, 색 차이가 0이 되는 곳은 레벨 128로 16에서 240 범위에 있습니다.

*4:2:2 참조*

#### **ITU-R BT. 709**

ITU-R BT. 709는 고화질 TV 비디오 표준 포맷입니다. 초 당 24, 25, 30 프레임에서 1080 x 1920 순차 주사, 순차 세그먼트 프레임(PsF), 초 당 50과 60의 인터레이스 필드를 포함합니다. 또한, 초 당 50과 60 프레임에서 720 x 1280 프로그레시브에 대한 표준도 있습니다. Y, Cr, Cb 샘플링은 74.25, 37.125, 37.125MHz에서, RGB는 74.25, 74.25, 74.25MHz에서 이루어 집니다. 이는 새 제품들과 국제적 교환을 위해 선호되는 비디오 포맷으로 고안되었습니다. 샘플링은 8 또는 10비트가 될 수 있습니다. 위의 601과 같이 공용 샘플링 주파수는 2.25MHz입니다.

*공통 이미지 포맷 참조*

#### **SMPTE**

Society of Motion Picture와 Television Engineer의 약자로 미국에 소재해 있으며 세계 도처에 많은 국가에 그 지사와 회원들을 두고 있습니다. SMPTE의 회원들과 위원회는 많은 산업 표준의 설정과 실행을 권고하고 있습니다. 필름과 텔레비전에 관련하여 이것은 미디어의 결집력을 높이고 있습니다. DC 28은 D-시네마의 표준을 만드는 일을 도와줍니다.

#### **SMPTE 274M**

SMPTE 274M은 여러 픽처 레이트를 위한 1080-라인 HD TV 주사 방식을 규정합니다. 이 모두는 1920 x 1080 픽셀이며, 60, 59.94, 50, 30, 29.97, 25, 24, 23.98의 프로그레시브 프레임 레이트와 60, 59.94, 50Hz의 인터레이스 레이트를 제공합니다. 30Hz 이상의 프로그레시브 레이트는 방대한 데이터 레이트 요구 때문에 TV에서는 사용되지 않습니다.

1000/1001 오프셋 주파수는(59.94, 29.97, 23.98) 전송된 시그널 안에서 주파수가 간섭하는 것을 막기 위해 59.94를 사용하는 NTSC에서 나온 것입니다. 그러므로, NTSC/HD는 싱크가 맞춰진 상태에서 동시 방송이 가능하며 SD와 HD 간의 변환이 쉽습니다. NTSC를 사용하지 않을 때는 아주 적은 주파수가 사용되어야 합니다.

274M은 또한 1125-라인 시스템에서 1080-라인 픽처의 매핑을 규정합니다.

*ITU-R BT. 709, Table 3 참조*

### **SMPTE292M**

*HD-SDI(연결성) 참조*

### **SMPTE 296M**

SMPTE 296M은 60, 59.94Hz의 프로그레시브 픽처 레이트에 대한 720라인 x 1280 픽셀 HD TV 주사방식을 규정합니다.