

고품질의 영상 기록을 위한 새로운 기준, 캐논 XF-AVC 코덱

XF-AVC 코덱의 현 위치

기존의 MPEG-2 포맷은 대부분의 방송 제작 현장에서 대표적인 기록용 포맷으로 활용되고 있다. 8bit Long GOP 포맷(50Mbps 또는 35Mbps에서 작동)은 저장의 제한성, 전송의 필요성, 편집에서의 경제성 및 고사양의 컴퓨터 성능을 요구하지 않아 상대적으로 작은 파일 크기가 매우 유용한 실시간 뉴스, 스포츠 생중계, 장편 다큐멘터리 등의 방송 프로그램 제작 현장에서 추구하는 워크플로우의 효율성을 잘 갖춘 포맷이다. 이 코덱은 앞으로도 그 유용성 측면에서 지속적으로 사용될 것으로 전망한다.

다만, 지난 몇 년간 MPEG-4 압축 알고리즘을 사용해 다양한 하이엔드 기록 코덱의 표준으로 채택한 경우가 늘어나고 있으며, FULL-HD를 넘어 2K 디지털 시네마 포맷, 4K, UHD 등 고해상도 레코딩에 대한 수요가 점점 증가함에 따라 캐논은 영상 제작 과정에서 효과적인 작업환경구축과 고품질의 영상을 기록하는데 편의성을 제공하고자 새로운 XF-AVC 포맷을 개발했다.

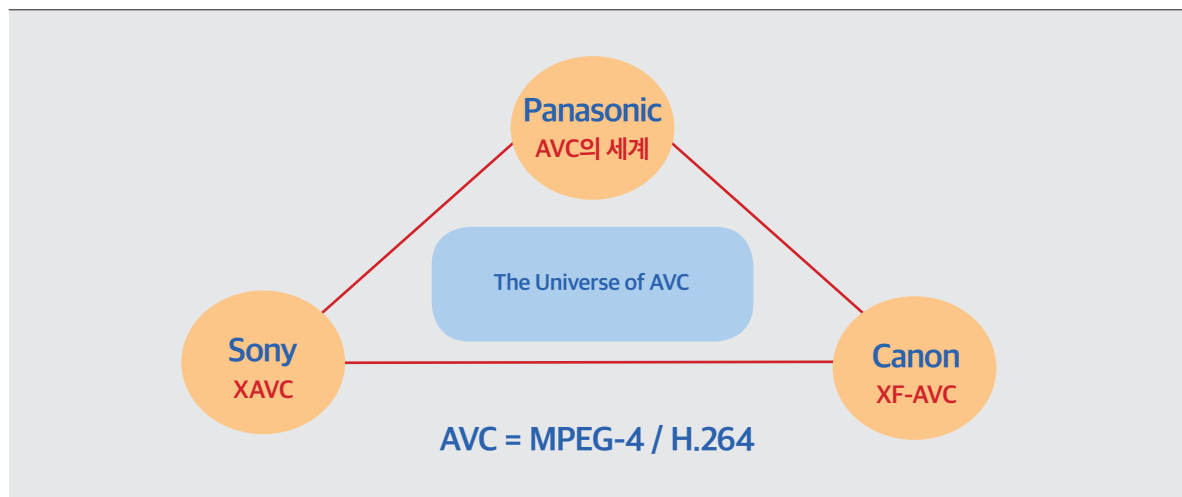


그림 1. AVC 영상부호화

XF-AVC 코덱은 독립적인 영상 파일들을 구성하는 시각 정보와 음성 정보를 각각 기록하기 위한 영상 압축 표준이다. XF-AVC는 캐논이 온보드 레코딩을 위한 전체적인 영상 성능의 가장 높은 수준을 실현하기 위해 특별히 개발한 압축 디지털 포맷으로 완성도 있는 MXF 파일 포맷을 컨테이너로 사용하며, MPEG-4 고도 영상 부호화 (AVC)/H.264 압축 알고리즘에 완벽하게 호환된다. 이 알고리즘은 화질은 그대로 유지하면서 주어진 비트레이트에 대해 MPEG-2 코덱과 비교하여 약 2배의 압축 비율을 실현할 수 있어 범용성과 호환성을 그대로 갖추고 있다.

더 높은 비트 심도와 프레임 레이트 및 데이터 레이트의 사용 증가가 전반적으로 영상 성능을 높일 것으로 예상되는 가운데, XF-AVC 코덱은 진화하고 있는 2세대 Cinema EOS 시스템에서 중추적인 역할을 하고 있으며, IP 기반 구조 및 클라우드 기반의 채택도 증가해 웹 확장성 부분에서 더욱 범용성을 높여 나갈 것으로 예상된다.

XF-AVC 코덱의 확장

XF-AVC는 MXF OP-1a 파일 포맷으로 알려진 업계 규격 레퍼런스 내에 영상 본질을 압축하는 H.264 Level 5.2를 사용한다. 이 코덱은 Intra 프레임 및 Inter 프레임, Long GOP 포맷을 모두 사용하여 레코딩 데이터 레이트 및 관련 레코딩 시간에 대한 더 넓은 사용자 선택권을 제공하고 있으며, XF-AVC는 캐논이 AVC/H.264 코덱을 접목한 독자적인 완성품으로써 시장에 선보인 표준 규격이다.

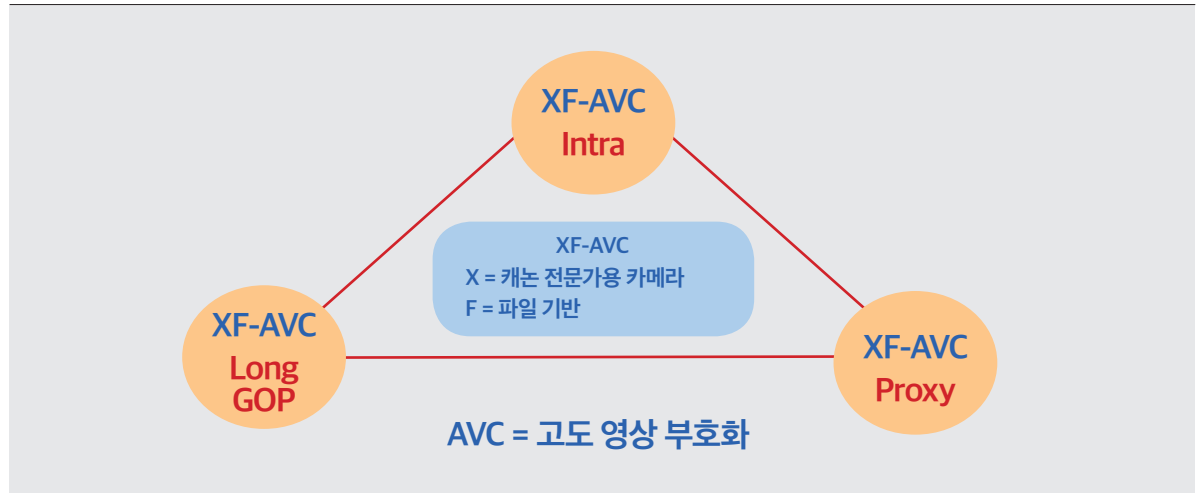


그림 2. XF-AVC 3가지 레벨

캐논의 XF-AVC 코덱은 MPEG-4 / H.264에 기반을 두고 있기 때문에 기존 MPEG-2를 사용했을 때보다 더욱 높은 데이터 레이트와 높은 비트 심도(MPEG-2는 8bit), 4:4:4 컴포넌트 부호화, 더욱 높은 영상 캡처 레이트를 제공한다. 이는 동영상 압축방식으로 살펴보면 더욱 그 차이를 뚜렷하게 알 수 있다.

대표적인 동영상 압축 방식에는 인트라 프레임(Intra-frame)과 Long GOP(Long Group Of Picture) 시스템을 예로 들 수 있다. 인트라 프레임(Intra-frame) 시스템은 개별 프레임마다 독립된 영상 데이터를 압축할 수 있어 한 프레임만으로도 원래 이미지를 재생하거나 복원시킬 수 있고, 편집 시에 정교한 편집을 도우며 화질의 저하도 최소화할 수 있는 압축 방식이다. 또 Long GOP 시스템은 앞뒤의 프레임을 비교해 차이가 나는 부분만을 압축하는 방식으로 인트라 프레임보다 파일 사이즈를 더욱 저용량으로 압축할 수 있어 영상 기록 시간을 늘리는데 적합하다.

캐논은 영상 전문가들이 촬영 방식에 따라 제품을 선택할 수 있도록 XF-AVC 코덱을 활용해 다양한 압축방식을 제공한다. 최대 4K 해상도를 지원하는 EOS C300 Mark II의 기록방식을 통해 XF-AVC 코덱의 압축 방식을 살펴볼 수 있다.

먼저 XF-AVC Intra는 최고의 화질을 제공하는 인트라 프레임 코딩 시스템으로 최고화질을 필요로 하는 이들에게 적합한 압축방식이다. Intra XF-AVC 모드는 23.98/24.0/25.0/29.97 fps 프로그레시브에서 UHD 또는 4K를 기록할 수 있다. 이 프레임 레이트는 Higher Frame Rate(HFR) 트렌드를 충실히 반영한 것으로, 10bit, YCrCb 4:2:2로 기록되며 최대 410Mbps의 매우 높은 비트 레이트와 결합해 4K 화질의 뛰어난 촬영을 충실히 수행할 수 있다.

포맷	코덱	해상도	컬러 샘플링 비트 심도	프레임레이트	최대 비트 레이트	래퍼	VBR / CBR
4K	H.264 Intra	4096X2160	422 10bit	23.98/24.0/25.0/29.97P	410Mbps@29.97P	MXF	VBR
UHD	H.264 Intra	3840X2160	422 10bit	23.98/24.0/25.0/29.97P	410Mbps@29.97P	MXF	VBR

표 1. YCbCr 4K 및 UH Intra Frame

여기에 2K/HD에서도 고성능을 추구하기 위해 RGB 4:4:4 컴포넌트를 매우 높은 데이터 레이트에서 12bit 또는 10bit로 기록한다. Intra XF-AVC 모드에서는 이미지 프레임의 변화가 적은 부분에 지정되는 비트가 적고, 인코딩 하기 어려운 부분에는 많은 비트가 사용되는 영상의 데이터를 더욱 유연하고 정확하게 인코딩 할 수 있도록 VBR(Variable Bit Rate, 가변 비트 레이트)을 사용하게 된다.

포맷	코덱	해상도	컬러 샘플링 비트 심도	프레임레이트	최대 비트 레이트	래퍼	VBR / CBR
2K	H.264 Intra	2048X1080	444 12bit 444 10bit	23.98/24.0/25.0/29.97P	225Mbps@29.97P 210Mbps@29.97P	MXF	VBR
HD	H.264 Intra	1920X1080	444 12bit 444 10bit	23.98/24.0/25.0/29.97P	225Mbps@29.97P 210Mbps@29.97P	MXF	VBR

표 2. 2K/HD RGB 4:4:4 Intra Frame

포맷	코덱	해상도	컬러 샘플링 비트 심도	프레임레이트	최대 비트 레이트	래퍼	VBR / CBR
2K	H.264 Intra	2048X1080	422 10bit	50/59.94P 23.98/24/25/29.9P 120/119.88/100P	310Mbps 160Mbps 550Mbps	MXF	VBR
HD	H.264 Intra	1920X1080	422 10bit	50/59.94P 23.98/24/25/29.97P 50/59.94i 120/119.88/100P	310Mbps 160Mbps 160Mbps 550Mbps	MXF	VBR

표 3. 2K/HD YCbCr 4:2:2 Intra Frame

XF-AVC Long GOP는 고압축의 장시간 기록용 시스템으로 방송에 최적화된 압축 코덱 방식이다. XF-AVC Long GOP는 프레임 구성 패턴의 조합으로 영상을 코딩하는데 I-프레임, P-프레임, B-프레임 3가지 방식으로 인코딩을 진행한다. I-프레임은 프레임 간 예측을 사용하지 않고 인코딩이 진행되며, P-프레임의 경우는 앞 방향의 예측만을 사용해 인코딩된다. 마지막으로 B-프레임은 전 방향 예측, 후 방향 예측의 양방향 예측 중 하나를 선택해 인코딩 할 수 있다.

데이터 레이트를 50Mbps로 급격히 감소시켜 10bit의 YCrCb 4:2:2로 부호화되며, 최대 59.94p의 프레임 레이트 기록을 지원한다. 또, 더 많은 영상의 데이터를 유연하고 정확하게 인코딩하기 위해 XF-AVC Intra와 마찬가지로 VBR을 사용한다.

포맷	코덱	해상도	컬러 샘플링 비트 심도	프레임레이트	최대 비트 레이트	래퍼	VBR / CBR
2K	H.264 Long GOP	2048X1080	422 10bit	23.98/24/25/29.97/50/59.94P	50Mbps	MXF	VBR
HD	H.264 Long GOP	1920X1080	422 10bit	23.98/24/25/29.97/50/59.94P 50/59.94i	50Mbps	MXF	VBR

표 4. 2K/HD YCbCr 4:2:2 Long GOP

이외에도 HD/2K/UHD/4K 포맷은 오프라인에서의 편집을 지원하기 위해, 낮은 데이터 레이트 프로시를 별도로 기록할 수 있다. HD 또는 2K 포맷은 Long GOP 형태에서 8bit, 최대 59.94p 프레임 레이트에서 YCrCb 4:2:0으로 부호화된다. 주요 프로그램 신호 포맷이 CFast 메모리 카드에 기록되는 반면에, 이 프로시는 별도의 SD 메모리 카드에 병렬로 기록되며 고효율 프로시 레코딩으로 프레임 레이트에 따라 24Mbps~35Mbps 범위에서 레코딩 데이터의 변동이 이뤄진다. 방송에 최적화된 XF-AVC Long GOP를 능가하는 낮은 비트레이트로 레코딩할 수 있어 이미지 품질을 유지하면서 고용량 데이터 압축률을 확보할 수 있다.

이처럼 매우 높은 데이터 레이트의 세계 표준 MPEG-4 H.264 고효율 코덱인 XF-AVC는 고성능을 바탕으로 제작 및 레코딩에 있어

포맷	코덱	해상도	컬러 샘플링 비트 심도	프레임레이트	최대 비트 레이트	래퍼	VBR / CBR
2K Proxy	H.264 Long GOP	2048X1080	420 8bit	50/59.94P	35Mbps	MXF	VBR
				23.98/24.0/25.0/29.97P	24Mbps		
HD	H.264 Long GOP	1920X1080	420 10bit	50/59.94P	35Mbps	MXF	VBR
				50/59.94i 23.98/24.0/25.0/29.97P	24Mbps 24Mbps		

표 5. 2K/HD YCbCr 4:2:0 Proxy

영화 제작 및 방송 제작 업계 모두에서 매우 다양한 범위를 커버할 수 있을 것이다. 프레임 레이트는 비록 23.98/24.0/25.0/29.97P로 제한되어 있지만, 안정된 영상 압축 방식과 효율성을 바탕으로 이미지 품질 손실 없이 높은 효율로 데이터를 압축할 수 있다. XC 10과 같은 비디오 캠코더에서도 4K, 2K, HD 비디오 콘텐츠를 높은 압축 효율로 기록할 수 있다. XF-AVC가 앞으로 출시되는 다양한 캐논의 영상 전문 장비와 함께 영상 제작 전문가의 수월한 작업환경을 제공할 것으로 기대한다.

디테일이 살아있는 영상 내 색 표현 방법과 XF-AVC만을 위한 유틸리티 Canon XF Utility 2.1

XF-AVC는 색보정 작업을 수월하게 해 정밀한 후보정 작업은 물론 수준 높은 영상 결과물을 제작할 수 있다. 특히 디테일 재현이 뛰어난 10bit/12bit Canon Log gamma를 채용해 8bit 설정에서 보정 시 화질 손실을 최소화하기 위해 중간부에서 하이라이트까지 충분한 계조를 제공하고 섬세한 암부 표현을 할 수 있다. 또 새로운 감마 커브를 채용해 Canon Log2를 선택할 수 있어 명부의 계조 할당을 줄이고 암부의 계조 할당을 높여 넓은 영역에서 균등한 데이터를 남기고 후처리 작업을 수월하게 할 수 있다.

여기에 15스톱의 넓은 다이내믹 레인지를 지원해 Canon Log 2 gamma 선택 시, ISO 100-800을 선택할 경우 다이내믹 레인지는 200%에서 1600%로 변화하고 베이스 감도 ISO 800 이상은 1600%의 넓은 다이내믹 레인지를 실현해 하이라이트와 색도의 디테일한 조정이 가능하다.

캐논은 XF-AVC를 더욱 쉽고 간편하게 활용할 수 있도록 무료 PC용 소프트웨어인 'Canon XF Utility 2.1'을 제공한다. 이를 통해 4K 데이터 캡처, 재생, 메타데이터 편집 및 출력을 지원한다. 촬영 데이터를 관리하고 촬영 내용을 간단하게 확인할 수 있으며, HD 데이터도 지원한다. 또 정지 사진 추출을 지원하는데 4K 데이터에서 프레임을 선택하여 JPEG 또는 TIFF 형식의 사진 데이터를 생성할 수 있으며 동영상과 정지 영상을 융합한 작품을 손쉽게 제작할 수 있다.

XF-AVC Supports

XF-AVC는 개방형 포맷으로 캐논은 업계의 주요 제조사와 포맷 지원에 대한 협의를 진행 중에 있으며, 다음의 제조사에서 포맷을 지원하고 있다.

Adobe Systems Incorporated, Apple, ASSIMILATE, Autodesk, Avid Technology, Blackmagic Design Pty, Codex, Colorfront, FilmLight, Grass Valley USA, IN2CORE, Pomfort GmbH, Qauntel, SGO 



4K 캠코더 XC10



EOS C300 Mark II