

백서

XF705

신제품 4K UHD / HD

캠코더

2018년 12월 3일

목차

	페이지
개요	
1.0 소개	5
2.0 이미징 시스템	7
2.1 1.0형 4K CMOS 이미지 센서	7
2.2 1.0형 4K 렌즈	9
2.3 ND 필터 시스템	11
2.4 듀얼 픽셀 오토 포커스	12
2.5 초점 가이드	14
2.6 손떨림 보정	14
3.0 비디오 프로세싱	16
3.1 OETF 및 색 영역의 선택	17
4.0 HD 프로세싱의 오버샘플링	18
4.1 FHD YCbCr 4:2:2 @ 10bit 컴포넌트 비디오 세트의 생성	18
4.2 FHD YCbCr 4:2:0 @ 8bit 컴포넌트 비디오 세트의 생성	19
5.0 두 가지 HDR 포맷의 내부 기록	20
5.1 Hybrid Log Gamma (HLG) HDR 포맷	20
5.2 Perceptual Quantization (PQ) HDR 포맷	20
6.0 기록 코덱	22
6.1 XF705의 기록 옵션	22
6.2 HEVC – High Efficiency Video Coding (고효율 비디오 코딩)	22
6.3 XF705에서 내부 기록되는 특정 비디오 포맷	27
6.4 기록 시 파일 구조	29
6.5 오디오 기록	30
7.0 연결성 및 외부 기록	32
8.0 내부 및 외부 동시 기록	34
9.0 네트워크 기능	35
10.0 IP 스트리밍	36
11.0 원격 비디오 제어	37
12.0 요약	38
13.0 참조	40

개요

8년 전 캐논은 소형·경량의 바디로 완전한 HDTV 방송 화질을 생성하는 파일 기반 HDTV 캠코더 XF305 (아래 그림)를 출시하였습니다. 이 고성능 캠코더의 중심에는 통합 18:1 줌 렌즈, 각각 1920 x 1080 샘플링을 가지는 세 개의 1/3형 CCD, 50 Mbps 4:2:2 MPEG-2 기록 기능이 있었습니다. XF305의 인기는 세 개의 1/3형 캐논 CMOS 센서로 바뀐 현재까지도 계속 이어지고 있습니다.



신제품 XF705 4K UHD 캠코더와 기존 XF305 HDTV 캠코더와의 크기 비교

고화질의 4K UHD와 HD를 모두 생성하는 데 주안점을 둔 신제품 XF705 캠코더는 단일 1.0형 CMOS 이미지 센서를 탑재하고 있습니다. XF305가 18:1 줌을 채용한 데 비해 XF705는 15:1 줌을 채용하고 있는데, 두 캠코더 모두 줌과 초점, 아이리스를 제어할 수 있는 조작 링을 갖추고 있습니다. 각 기록 코덱에는 차이가 있는데, XF705는 MPEG-2보다 4배나 더 효율적인 인코딩을 갖춘 새로운 고성능 HEVC 코덱을 채용하여 4K UHD 4:2:2 @ 10bit @ 60P/50P에서 온보드로 저렴한 SD 메모리 카드에 기록할 수 있는 최초

의 전문가용 캠코더입니다. 또한 소형·경량의 바디에 4K UHD / HD 시스템을 갖춰 뛰어난 프로파일의 TV 프로그램, 스포츠 및 행사, 뉴스 보도, 다큐멘터리, 독립영화 등을 제작하는 데 중점을 두고 설계되었습니다. 캠코더를 디자인하는 데 있어 고화질과 HDR 기록이 중심이었으며 IP 스트리밍과 FTP 파일 전송에도 대응하도록 했습니다.

본 백서에서는 이 신제품 캠코더의 근본이 되었던 다양한 설계안에 대해 상세하게 설명합니다.

1.0 소개

HDTV는 약 20년 전부터 미국에 도입되었습니다. 도입 후 디지털 모션 이미징 기술 발전의 속도는 점점 빨라졌으며 콘텐츠 크리에이터의 열망 또한 더욱 커졌습니다. 초기 HDTV 시대에 각기 다른 기술의 급격한 발전은 TV 시스템 해상도 향상에 대한 끊임없는 탐구에 큰 관심을 불러일으켰습니다. 국제 표준화 기관에서는 4K UHD와 8K UHD에 대한 제작 표준을 상세하게 규정함으로써 텔레비전 방송에 대한 장기적인 청사진을 최종적으로 내놓았습니다 [1].

이러한 움직임에는 HDTV에 대한 대안으로 4K UHD TV를 선택하려는 시장의 분위기와 4K UHD 텔레비전의 전 세계적인 발전, 그리고 이를 위한 활발한 경쟁도 포함되어 있습니다. 이는 새로운 4K UHD 서비스가 점차 자리를 잡을 것으로 예상되는 가운데 TV의 혁신적인 내부 업스케일링이 현재 HDTV의 프로그램 영상을 시청하는 데 뛰어난 방식을 제공함을 기반으로 한 것입니다. 이와 같은 경쟁은 4K UHD TV의 가격을 급격하게 떨어뜨렸습니다.

4K UHD는 지난 몇 년간 전 세계적으로 눈에 띄는 존재감을 갖게 되었습니다. 아직 미국에서는 4K UHD 서비스를 공중파 방송으로 제공하고 있지 않으나 많은 방송사가 제작 포맷을 신중하게 실험 중에 있으며 케이블 방송 중계도 도입을 추진 중에 있습니다. 한편 유럽과 미국의 위성 통신 시스템은 현재 초기 UHD 방송 서비스 중계를 실시하고 있는데, 그러면서 4K UHD 스트리밍 서비스는 급격한 성장을 이루게 되었습니다. 4K UHD로의 진전이 진행 중에 있는 것입니다.

캐논 또한 이러한 맥락에서 XF705 캠코더를 새롭게 출시했습니다. 초기 4K UHD 시대에는 최대 60 fps 프로그레시브에서 4K UHD (3840 x 2160) 고화질 YCbCr 4:2:2@10bit 생성에 대응하는 동시에 고성능 1080P YCbCr 4:2:2 @10bit 생성을 최대 120 fps 프로그레시브에서 가능하게 하는 것이 목표였습니다.

XF705 캠코더는 XF305의 트라이센서 이미징 시스템에서 인상적인 도약을 이루어낸 제품입니다. 광범위한 Cinema EOS 포트폴리오에서 대형 영상 포맷 단일 센서 이미징의 기술 발전을 활용하여 제작한 이 새로운 캠코더는 캐논이 독자적으로 개발한 단일 1.0형 4K CMOS 이미지 센서를 채용하고 있습니다. 이 센서는 XF30에 탑재되었던 세 개의 1/3형 CMOS 센서보다 뛰어난 고감도를 제공하며 더욱 영화와 같은 피사계 심도 제어를 지원합니다. 본 백서에서는 이 센서와 새로운 1.0형 4K 줌 렌즈와의 긴밀한 통합에서 비롯된 성능과 작동성의 장점에 대해서도 간략하게 설명할 예정입니다.

이외에도 중요했던 것은 4K UHD와 HD 기록을 새로운 HEVC MPEG-4 AVC/H.264 (HEVC) 압축 알고리즘인 캐논 XF-HEVC 코덱에 정확하게 기반하기로 한 핵심적인 결정이었습니다. 이는 범용적이며 상대적으로 비용이 낮은 두 가지 규격의 SD 카드를 사용할 수 있는 디지털 비트 레이트 효율로 4K와 HD 모두를 고성능 YCbCr 4:2:2@10bit 기록으로 생성할 수 있도록 합니다.

본 백서에서는 또 다른 옵션인 MPEG-4 AVC 압축 코덱, 즉 캐논의 XF-AVC에 대해서도 다루고 있습니다.

XF705에서는 젠락 및 타임코드 인터페이스가 제공됩니다.

XF705는 XF-HEVC와 XF-AVC 모두의 IP 스트리밍에 대응합니다. 또한 12GB SDI 인터페이스와 HDMI 인터페이스는 단일 케이블을 사용한 4K UHD 전송도 지원합니다. SDI 인터페이스는 HDTV 신호의 3G SDI 전송에 매핑 가능합니다.

2.0 이미징 시스템

2.1 1.0형 CMOS 4K 이미지 센서

이미지 센서의 크기와 수는 모든 디지털 모션 이미징 카메라 설계에 중심이 되는 부분입니다. 캐논 또한 XF305를 잇는 제품을 개발하는 단계에서 이 부분에 대해 충분히 검토하였습니다. 단일 1.0형 CMOS 이미지 센서를 채용하기로 한 최종 결정은 2018년 출시할 4K UHD 캠코더에 중요하게 고려된 다음의 특성에 따른 것이었습니다.

1.1 **고감도** – 1.0형 이미지 포맷 크기의 더 큰 포토사이트 크기 (3.2 x 3.2 마이크론)에 의해 가능

1.2 **하이 다이내믹 레인지 및 저 노이즈** – 1.0형 이미지 포맷 크기에 수용 가능한 더 큰 포토사이트 크기에 기반

1.3 **더 얇은 피사계 심도** – 기존의 2/3 형 이미지 포맷 크기보다 얇은 피사계 심도 (2/3 형보다 더 작은 1/2 형 및 1/3 형 포맷의 피사계 심도도 포함)로 최근 방송 뉴스를 포함, 다수의 방송 프로그램에서 선호되는 영화와 같은 느낌을 영상에 부여

1.4 **4K UHD 해상도** – 3840 (H) x 2160 (V)의 ITU-R BT.2020 제작 표준 기반

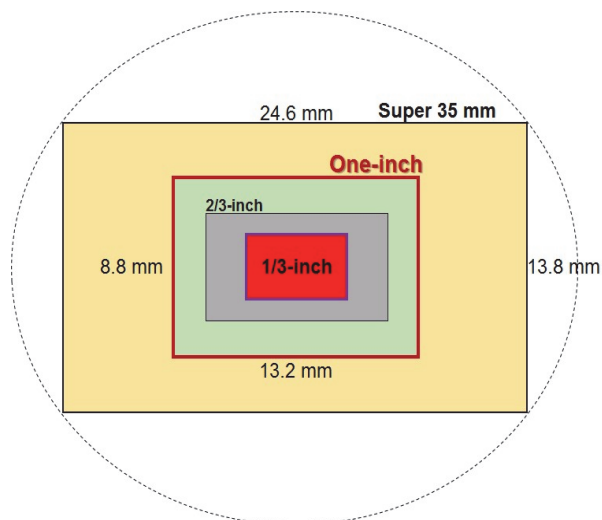


그림 1 기존 영상 이미지 포맷 크기와 비교하여 1.0형 이미지 센서의 활성 이미지 영역을 개략적으로 나타낸 도표

1.0형 이미지 포맷의 활성 이미지 영역에 대한 더 자세한 내용은 그림 2에서 볼 수 있습니다. 여기에서는 이전 모델인 XF305의 1/3형 이미지 포맷 크기와 기존의 2/3형 이미지 포맷 크기와의 차이를 확인할 수 있습니다.

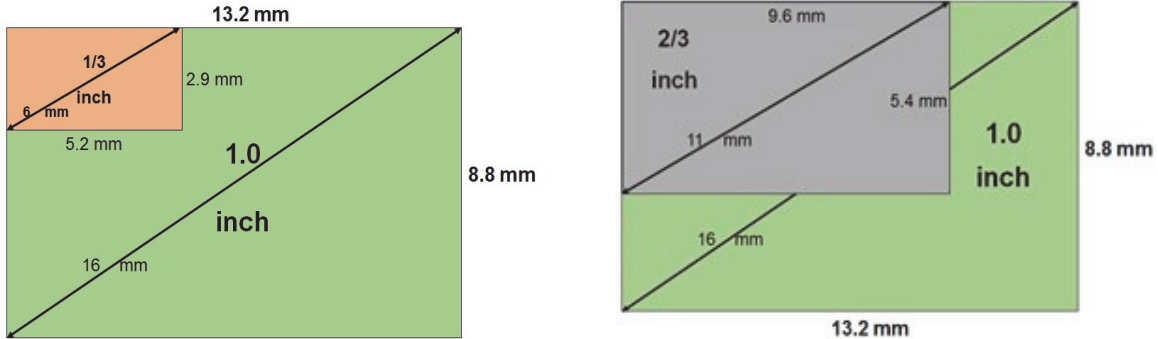


그림 2 1.0형 이미지 센서의 활성 이미지 영역과 대각선의 크기를 1/3형 및 2/3형 센서 두 가지의 활성 이미지 영역 및 대각선 크기와 비교한 도표

1.0형 이미지 센서의 영역은 1/3형 이미지 센서 영역의 7.5배가 넘으며 2/3형 이미지 센서 영역보다는 2.25배 더 넓습니다. 또한 4K UHD에서 1.0형 이미지 센서는 1080라인 HDTV 1/3형 이미지 센서의 2.7 마이크론 제곱에 비해 2.3 마이크론 제곱의 포토사이트 크기를 가지고 있습니다.

비교 감도

단일 대형 1.0형 이미지 센서가 가지고 있는 뚜렷한 장점은 XF705과 1/3형 트라이센서를 갖춘 XF305의 최소 조도 사양에서 확인할 수 있습니다.

XF705	3840 x 2160 @ 60P	1.7 Lux	오토 슬로우 셔터 ON, 셔터 1/30초
XF305	1920 x 1080 @ 60i	4.7 Lux	셔터 1/60초

XF705의 최소 조도 사양은 4K UHD 비디오 포맷 (60 프로그레시브 fps) 기준입니다. 그러면서도 단 1.7 룩스의 조도에서 풀 루마 신호 레벨을 전달할 수 있습니다.

반면 HDTV로 제한되는 XF305의 경우에는 풀 루마 레벨을 전달하는 데 4.7 룩스의 장면 조도가 필요합니다.

이외에도 XF705에는 매우 어두운 장면에서 촬영 시 적외선 영상을 제공합니다.

2.2 1.0형 4K 렌즈

15:1의 완전한 줌 렌즈는 Full 4K 광학 성능과 더불어 광각, 넓은 초점 범위를 제공하여 다양한 장르의 프로그램을 서비스할 수 있도록 합니다. 또한 조리개가 닫힐 때 발생하는 렌즈의 회절 현상도 기존 XF305의 작은 1/3형 이미지 포맷과 비교하여 크기가 더 큰 이미지 포맷에서 저감된다는 장점을 가지고 있습니다. XF705의 광학 시스템은 14군 18매 (양면 비구면 렌즈와 슈퍼 UD 렌즈 소자 사용)로 구성되어 있습니다.

초점 범위: 8.3mm ----- 124.5 mm
(25.5 mm -----382.5 mm, 35mm 환산 기준)

광학 감도: F-2.8 – F-4.5

조리개날 수: 9

손떨림 보정: 내장 시프트 IS



그림 3 14군을 구성하는 18매의 렌즈와 각각 줌, 포커스, 조리개 제어가 가능한 별도의 조작 링

여러 개의 비구면 소자가 렌즈 군에 탑재되어 전체 줌 범위에서 발생하는 각종 수차 현상을 보정하면서 4K 화질을 실현합니다. 세 개의 군으로 이루어진 주밍 시스템은 렌즈의 크기는 줄이면서 초점 범위에서의 색 수차 현상도 저감합니다. 또한 줌, 조리개, 초점의 세 가지 개별 조작 링을 탑재하여 신중하게 제어되는 링의 토크를 통해 안정적이면서도 만족스러운 조작성을 수행할 수 있습니다. 방송 촬영 시 사용할 수 있는 줌 로커도 추가로 채용하여 안정적인 그립과 믿을 수 있는 조작성을 누릴 수 있도록 하였습니다. 조리개날

의 수는 9매로 늘려 (기존 XF305 모델에서는 6매) 아름답고 자연스러우며 원형에 더욱 가까운 보케 효과를 구현합니다. 홀수의 조리개날은 광선의 수를 두 배로 늘림으로써 야경 촬영 시 조명을 은은하게 확산시키는 효과가 있습니다.

렌즈의 초점 범위는 캐논의 광학 액세서리 어댑터 (별매) 사용 시 양 끝단에서 확장 가능합니다 (그림 4).

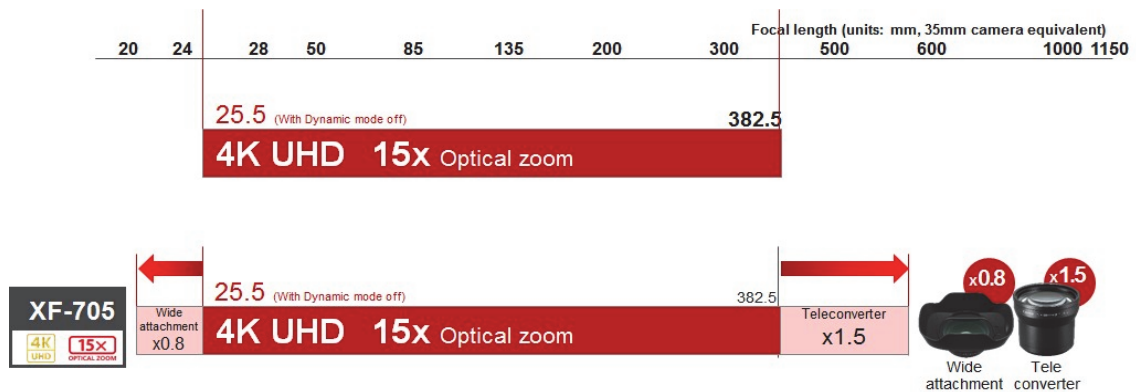


그림 4 XF705 렌즈 (35mm 환산)의 초점 범위와 별매품 광학 액세서리를 장착하여 사용 시 양 끝단의 확장 가능 범위 표시

XF705를 1080P HDTV 모드에서 작동하도록 설정했을 때 2:1 디지털 줌을 적용하면 유효 초점 거리를 확장할 수 있습니다. 이는 4K 화소 구조에서 비롯된 HD 이미지 구조로 765mm의 유효 초점 거리를 제공함으로써 고성능을 실현합니다.

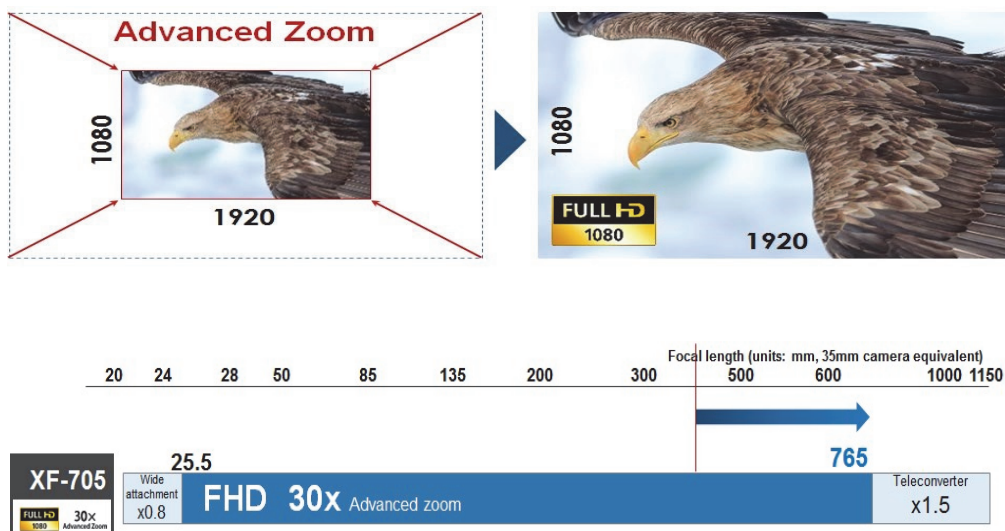


그림 5 XF705에서 바로 1080P HDTV 영상을 생성할 때 디지털 방식을 통해 유효 줌 범위를 30:1로 확대할 수 있습니다

2.3 ND 필터 시스템

일반적으로 저가의 전문가용 캠코더에는 ND 필터가 없으나, XF705는 ND 필터를 내장하여 ND 필터 OFF 설정 이외에도 세 가지의 ND 필터 옵션을 제공합니다.

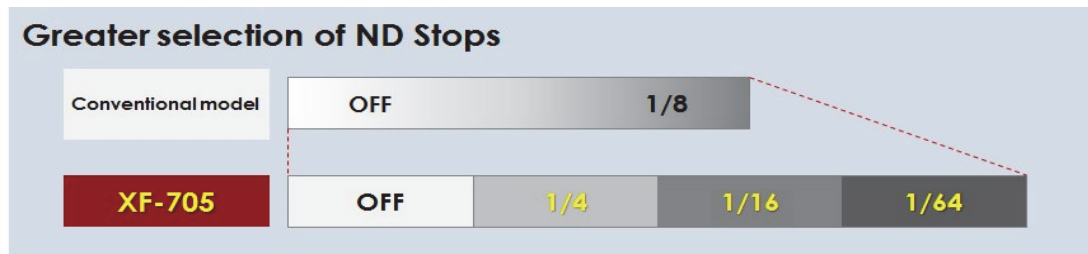


그림 6 XF705의 내장 ND 필터 옵션



그림 7 내부 터릿 메커니즘으로 XF705의 세 가지 ND 필터 옵션 선택 가능

2.4 듀얼 픽셀 CMOS 오토 포커스

여기에서는 캐논의 혁신적인 듀얼 픽셀 CMOS 오토 포커스 기술의 전 세계적인 명성을 확인할 수 있습니다. 안정적이면서도 매우 정밀하게 작동하는 이 시스템은 각각의 모든 화소에서 혁신적인 위상차 감지 기술을 사용하여 이미지 센서 자체에서 초점 센싱을 실행합니다. 각 포토사이트는 두 개의 독립적인 포토다이오드가 있는데, 여기에는 두 가지 장점이 있습니다. 하나는 AF의 위상차 감지가 가능하고, 또 다른 장점은 각 포토사이트의 유효 다이내믹 레인지를 더욱 향상시킨다는 것입니다 [2]. 이미지 센서의 데이터는 강력한 알고리즘을 사용하여 처리되어 렌즈 초점 주변의 서보 룩을 닫는 제어 신호를 생성합니다.

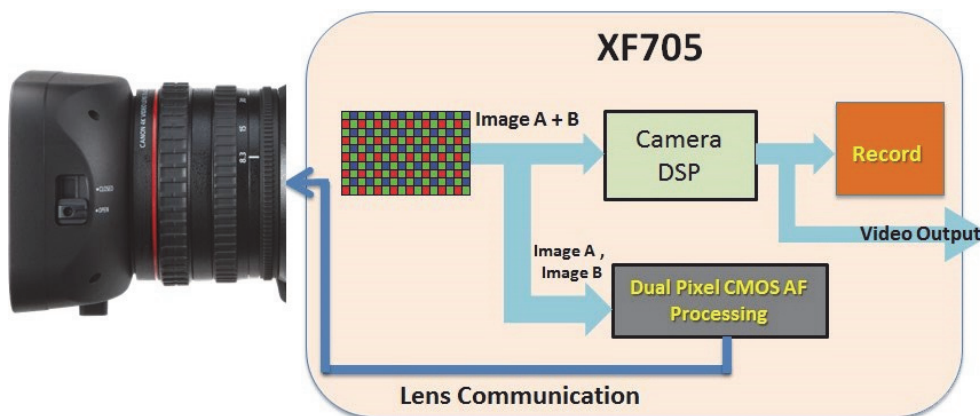


그림 8 듀얼 픽셀 CMOS AF 제어 룩의 원리

듀얼 픽셀 CMOS 오토 포커스의 작동 성능은 직관적인 조작이 가능한 정전 용량 기능의 4.0형 LCD 패널에 의해 더욱 강화되었습니다. 다양한 초점 옵션 중 LCD 스크린에서 두 피사체를 연이어 터치하면 한 장면 내에서 두 피사체 간의 랙 포커스를 실행할 수 있습니다.



그림 9 정전 용량식 터치 스크린인 LCD 모니터는 확대를 포함하여 초점 프레임 이동을 지원합니다

XF705에 채용된 새로운 듀얼 픽셀 CMOS AF 시스템은 반응 시간을 "Speed"와 "Response"의 두 단계로 "조정"할 수 있는 메뉴를 제공합니다. 각 옵션은 Fast / Normal / Slow로 설정 가능합니다. 이와 별개로, 포커싱 동작이 시작되는 속도를 선택할 수 있는 RESPONSE 설정은 독립적인 시스템 설정으로, 장면 내에 있는 두 피사체 간의 락 포커스의 창의성을 더욱 확대합니다.

2.5 초점 가이드

전통적이고 창의적인 수동 초점 조작을 원하는 영화 촬영감독을 위해, 듀얼 픽셀 시스템을 렌즈 초점 제어 기능을 포함하는 오토 포커스 제어 룩에서 듀얼 픽셀 CMOS AF 데이터 처리를 활용하는 개방 룩 시스템으로 전환하여 카메라의 뷰파인더에서 정밀한 신호를 전송할 수 있도록 하였습니다 (그림 10).

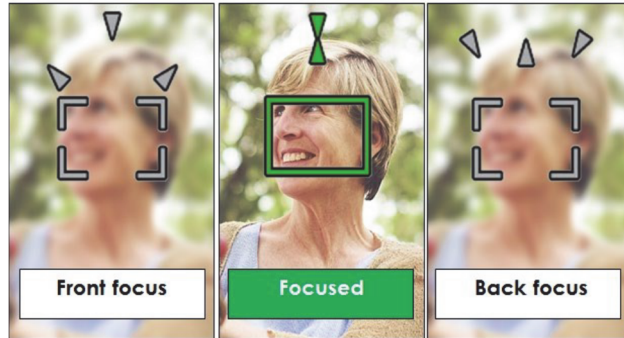


그림 10 뷰파인더에서 원하는 수동 초점 방향을 신호로 전송하고 선택한 피사체에 정밀하고 확실한 포커싱이 이루어졌는지의 여부를 녹색 커서로 표시합니다

2.6 손떨림 보정

시프트 IS 기술은 초점 거리가 긴 렌즈에서 발생하는 일반적인 진폭 장애와 진동을 보정합니다. 이 기술의 경우 렌즈 군이 렌즈 시스템의 뒤에 위치하고 해당 렌즈 군의 가로 또는 세로 (또는 두 가지 모두) 방향의 물리적인 시프트를 수반하여 광선의 경로에 필요한 보정을 실행합니다. 보정은 광학 렌즈 시프트와 전자식 보정의 조합에 의해 실행되며, 요 및 피치 방향의 카메라 움직임과 이미지 회전은 각속도 감지 기능 (피에조일렉트릭 진동 센서 사용)과 센서에 기반한 움직임 벡터 감지 기능의 조합으로 보정됩니다.

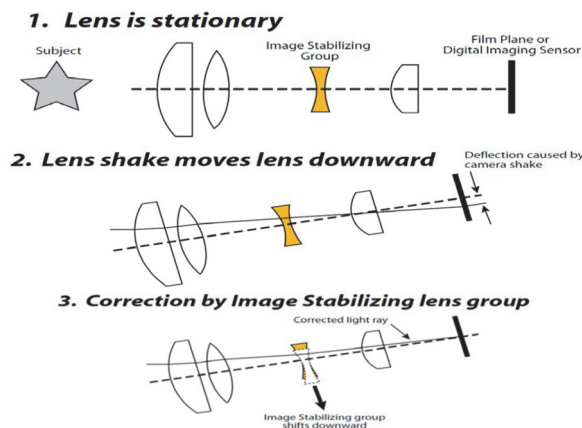


그림 11 시프트 IS 광학 보정 시스템의 원리

위의 그림 11에서는 렌즈 카메라 시스템이 갑작스러운 물리적 방해 받을 때의 시프트 렌즈의 보정 동작을 통한 보정 원리를 설명하고 있습니다. 이 시스템은 5축 손떨림 보정 (그림 12)을 실행하도록 고안되었습니다.



그림 12 XF705에 탑재된 손떨림 보정 기능의 독립 축 5가지

손떨림 보정 기능은 0.5Hz - 20Hz (1Hz는 초당 한 번의 무브먼트 사이클)의 움직임에 효과적입니다. 또한 간단한 카메라 흔들림 (0.5Hz - 3Hz)은 물론 움직이는 차량이나 헬리콥터에서 촬영 시 겪는 엔진의 진동 (10Hz - 20Hz)에도 훌륭하게 대응합니다.

3.0 영상 이미지 처리

XF705는 최신 세대의 디지털 영상 프로세서인 두 개의 DIGIC DV6를 통해 4K UHD 영상과 Full HD 영상 모두의 전문적인 영상 처리를 지원합니다.

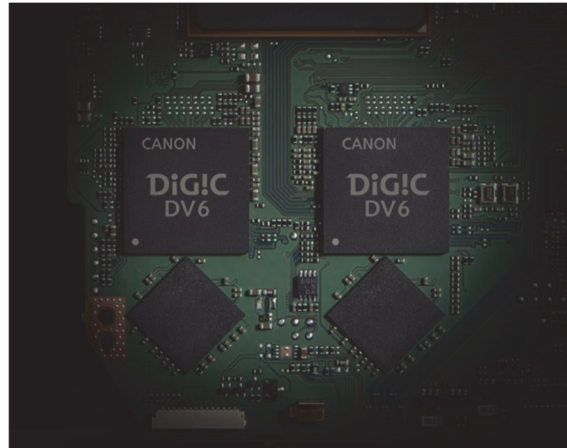


그림 13 레코딩 시 두 개의 DIGIC DV6 프로세서로 인코딩 전 모든 영상 처리를 실행

이 두 개의 프로세서는 영상 처리와 작동 조정에 있어 다음을 모두 실행합니다.

- 3.1 4K 이미지 센서의 데이터 디베이어링
- 3.2 8 메가픽셀 RGB로 업샘플링
- 3.3 HD 프로세싱의 오버샘플링
- 3.4 리니어 매트릭스
- 3.5 OETF – 선택 가능한 옵션 범위
- 3.6 다양한 "커스텀 픽쳐" 설정
- 3.7 YCrCb 4:2:2 @ 10bit의 4K UHD 및 FHD 컴포넌트 세트 모두 생성
- 3.8 고 비트 심도 컴포넌트에서 4K UHD 및 FHD YCbCr @ 8bit로 변환
- 3.8 레코딩 준비를 위한 HEVC H.265 인코딩 및 MXF 래퍼 생성
- 3.9 레코딩 준비를 위한 XF-AVC 인코딩과 MXF 파일 래퍼 생성

- 3.10 듀얼 픽셀 CMOS AF
- 3.11 초점 가이드
- 3.12 초점 가능한 터치 패널
- 3.13 1080P HDTV의 디지털 줌 확대 관련 처리
- 3.14 12G SDI 시리얼 영상 출력 준비
- 3.15 HDMI 영상 출력 준비

3.1 카메라 OETF 및 색 영역의 선택

XF705는 High Dynamic Range (HDR)와 Wide Color Gamut (WCG)를 4K UHD와 1080P HD 모두에서 대응합니다. 캠코더는 ITU 국제 표준인 BT.2020 (WCG)과 BT.2100 (HDR)을 준수합니다. XF705는 다음의 옵션을 제공합니다.

3.1.1 OETF	BT2100	PQ Perceptual Quantization HDR 시스템
	BT2100	HLG Hybrid Log Gamma HDR 시스템
	Canon Log 3	
	Wide DR	
	Normal 1-4 (BT. 709 Gamma에 가까움)	

3.1.2 Color Space BT.2020 WCG 또는 BT. 709

XF705는 또한 OETF에서도 선택권을 제공합니다. Canon Log 3는 Cinema EOS 카메라와 호환이 가능하며 SDR에서 일반 HDTV 촬영 시 표준화된 BT 709 전달 함수도 제공합니다. 또한 후작업이 없을 때도 캐논의 "Wide DR" OETF 곡선 (그림 14)으로 뛰어난 다이내믹 레인지를 구현할 수 있습니다.

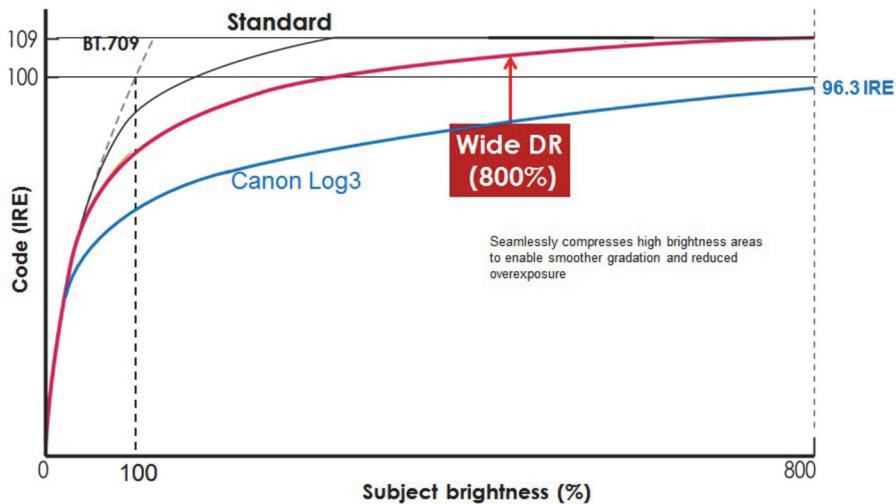


그림 14 XF705에서 선택 가능한 다양한 OETF 전달 특성

4.0 HD 프로세싱의 오버샘플링

4.1 FHD YCbCr 4:2:2 @ 10bit 비디오 컴포넌트 세트의 생성

HD 프로세싱의 오버샘플링 [3]은 FHD 1080P YCbCr 4:2:2 @ 10bit 컴포넌트 세트 생성의 핵심입니다. 이 과정은 디베이어 프로세싱으로 시작하여 4K / UHD 베이어 프레임에서 세 개의 8 메가픽셀 RGB 프레임 생성합니다. 이러한 디베이어 프로세싱은 일차 측파대 (원래 이미지 센서 샘플링에서)를 더 높은 주파수로 이동시키며, 이어지는 2K / HD YCbCr 4:2:2 프레임으로의 다운샘플링 이전에 중요한 선필터링이 가능하도록 합니다.

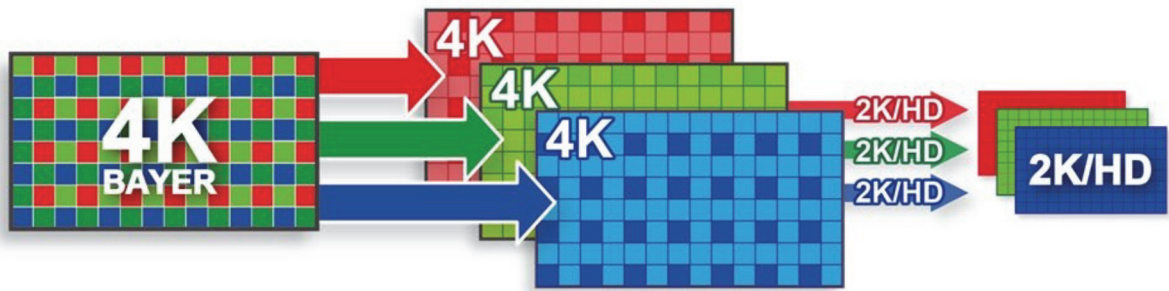


그림 15 HD 프로세싱의 오버샘플링 원리

이러한 샘플 레이트 변환 과정의 최종 결론은 고감도 ISO 설정값에서 노이즈에 더 주관적인 양성 출현과 최소의 에일리어싱을 가진 세 개의 2K / HD RGB 컴포넌트를 생성하는 것입니다.

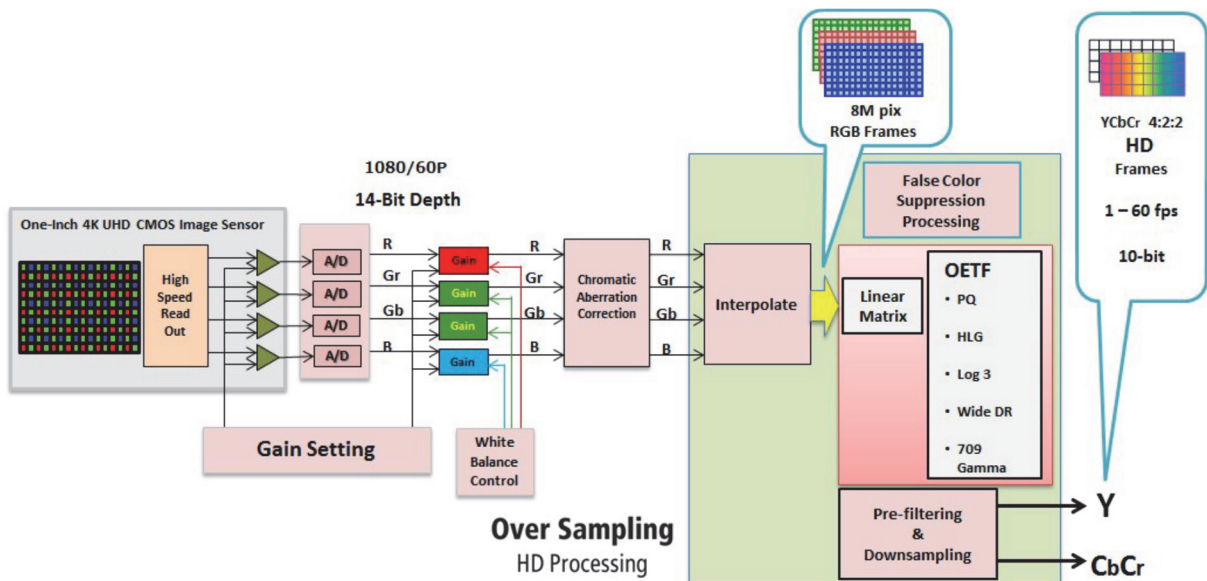


그림 16 HD 코덱으로 전송되는 HD YCbCr 4:2:2@10bit 컴포넌트 비디오 세트의 생성

이후 세 개의 RGB HD 컴포넌트에는 리니어 매트릭스가 적용되어 제작을 위해 선택한 특정 색역을 나타나게 됩니다. 이 다음으로는 높은 비트 레이트의 리니어 컴포넌트를 10bit 코딩에서 비선형 세트에 디지털 매핑하는 카메라 Optoelectronic transfer function (OETF, 광전자 전달 함수)의 적용이 이어지며, 이후 매트릭스되어 HEVC 기록 코덱으로 전송되는 10bit YCbCr 4:2:2 컴포넌트 세트를 생성하게 됩니다.

4.2 Full HD 컴포넌트 세트 YCbCr 4:2:0 @ 8bit의 생성

XF-AVC 기록의 경우 8bit에서의 YCbCr 4:2:0 컴포넌트 세트가 구조화됩니다. 이는 고성능 4:2:2@10bit HEVC 기록 기능을 방송 뉴스 보도는 물론 다양한 웹 애플리케이션을 서비스할 수 있는 성능을 가진 SD 카드의 기록 시간을 늘려주는 대체 코덱으로 사용하기 위함입니다.

DIGIC DV6 영상 프로세서 내에서는 센서의 독립적인 비디오 컴포넌트 4개가 위에서 설명한 HD 오버샘플링 과정을 거친 RGB 4:4:4 컴포넌트 비디오 세트로 변환되며, 그림 17의 기능 목록에 따라 고 비트 심도로 처리됩니다. XF-AVC 기록 코덱에 보내지는 최종 4:2:0 @ 8bit 컴포넌트 비디오 세트 변환에서는 주의가 집중됩니다. 8비트 심도에도 불구하고 기록되는 화질은 높은 주관적 성능을 가집니다.

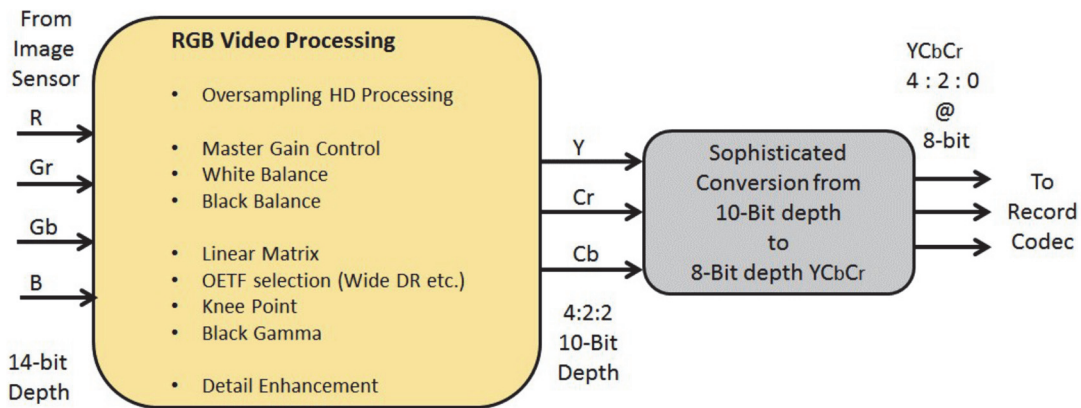


그림 17 DIGIC DV6 프로세서 내에서 RGB 비디오 컴포넌트는 완전히 처리되고 XF-AVC 기록 코덱을 위한 YCbCr 4:2:0 @ 8bit 컴포넌트 세트로 변환됩니다

CMOS 이미지 센서로부터의 R, Gr, Gb, B 네 가지 컴포넌트의 직접 판독은 이 1.0형 이미지 센서를 디베이어링하는 데 사용되는 방식입니다. 이 방식은 화질을 저하시킬 수 있는 모든 알고리즘식 디베이어링 과정과 관련 재구성 에러를 방지합니다. 이후의 HD 프로세싱의 오버샘플링과 비트 심도 변환의 최종 결과로 비디오 컴포넌트 세트는 매우 선명하며 높은 주관적 화질을 갖추게 됩니다.

5.0 두 가지 HDR 포맷의 내부 기록

XF705는 두 가지 국제 표준 HDR 포맷을 생성하고 내부적으로 기록할 수 있습니다.

5.1 Hybrid Log Gamma (HLG)

이 HDR 포맷은 비HDR TV와의 호환성을 유지하여 생방송과 라이브 스트리밍에 최적화된 포맷입니다. 방송 TV 시스템에서는 전통적이었던 만큼 HLG 시스템은 카메라에서는 OETF 곡선 사양으로 규정되며 Scene-referred (장면 관련) 시스템으로 불립니다. HDR을 제작하고 HDR 디스플레이에 담는 데 효과적임은 물론 SDR 디스플레이에 표시되는 영상과의 호환성도 뛰어납니다.

5.2 Perceptual Quantization (PQ)

PQ는 사전 녹화 제작 (연극이나 하이엔드 TV 일일드라마 촬영 등)에 최적화된 HDR 포맷입니다. HLG 시스템과는 달리 PQ 시스템은 디스플레이 측면에서 디스플레이 EOTF 곡선 사양으로 정의되며, Display-referred (디스플레이 관련) 시스템으로 불립니다. 이는 HDR 신호가 디스플레이되는 방식에 모호함이 없음을 보장하며, 마스터링 디스플레이에서 출력되는 절대적인 빛을 정의합니다. PQ EOTF 곡선에 내제된 과학은 인간 시각계의 인지 특성에 기반한 것으로 디지털 코드 사용에서 최적의 효율성을 보장합니다.

그림 18은 HLG와 PQ 시스템의 OETF 곡선 (PQ 곡선은 PQ 디스플레이 EOTF -1)과 BT.709 SDR 시스템과의 차이를 간략하게 나타낸 것입니다. XF705에서 HLG는 420% 다이내믹 레인지로, PQ는 456% 다이내믹 레인지로 제한됩니다.

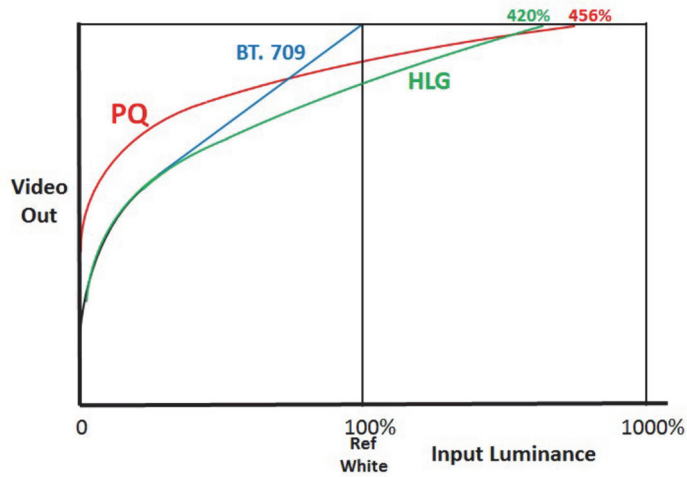


그림 18 SDR (Rec 709)과 두 가지 HDR 포맷과의 OETF 차이 도표

BT. 709 곡선은 레퍼런스 화이트에서 끊어집니다. HLG 곡선은 특정 제작 조건에 맞게 설정할 수 있습니다 (그러나 XF705의 경우 레퍼런스 화이트 위로 최대 420%까지). PQ는 고정 곡선이며 XF705에서의 456% 제한은 지정한 곡선에서 낮은 영역만 사용됨을 나타냅니다.

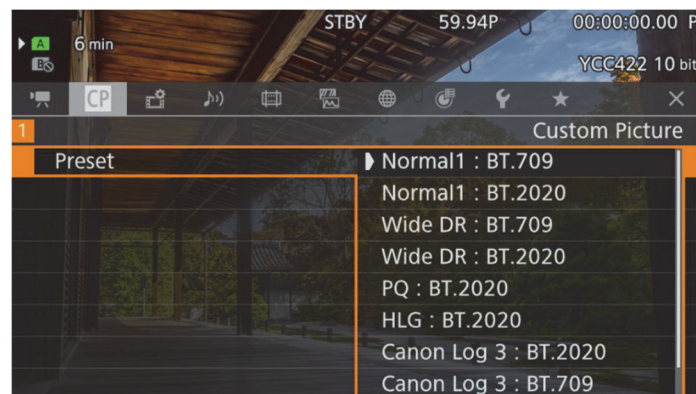


그림 19 뷰파인더 내의 HDR OETF 메뉴 옵션

6.0 기록 코덱

6.1 XF705 캠코더의 기록 옵션

XF705의 디자인 팀은 합리적인 가격으로 고성능 4K UHD 프로그램 영상 촬영을 할 수 있도록 하는 데 가장 중점을 두었습니다.

6.1.1 XF-HEVC 기록 – 4K UHD YCbCr 4:2:2 @ 10bit – 최대 60 fps

6.1.2 XF-HEVC 기록 – 1080라인 HD YCbCr 4:2:2 @ 10bit – 최대 120 fps

6.1.3 XF-AVC 기록 – 4K UHD 및 FHD YCbCr 4:2:0 @ 8bit – 최대 60 fps

6.1.4 외부 기록 – 4K UHD 최대 60P – 12G SDI 및 HDMI 커넥터 사용

6.1.5 외부 기록 – 1080라인 HD 최대 60P – 3G SDI 또는 HDMI 커넥터 사용

6.2 HEVC – High Efficiency Video Coding (고효율 비디오 코딩)

XF705에서 사용되는 주된 영상 압축 코덱은 XF-HEVC입니다. High Efficiency Video Coding (HEVC, 고효율 비디오 코딩)은 ITU-T Video Coding Experts Group과 ISO/IEC Moving Picture Experts Group (MPEG) 기구에서 제안한 동영상 압축 표준입니다. 가장 최신의 비디오 코딩 표준이며 MPEG-H Part 2와 ITU-T H.265로도 불리고 있습니다. HEVC의 주요 목적은 기존 표준에 비해 확실하게 개선된 압축 성능(H.264/MPEG-4 AVC에 비해 비트 레이트 50% 감소)으로 동등한 인지 화질을 구현하는 것입니다. 2016년 12월 22일 HEVC/H.265 버전 4가 ITU-T 표준으로 승인되었습니다.

다수의 국제 기업이 이 중요한 새 압축 표준 개발에 참여해왔는데, 캐논도 그중 하나였습니다 (그림 20).



그림 20 새로운 HEVC 압축 표준 개발에 참여한 캐논

기존 H.264/MPEG-4 AVC 애플리케이션들에 대응하기 위해 개발된 HEVC는 두 가지 중요한 문제에 주의를 집중시켰습니다.

1. 더욱 뛰어난 영상 해상도의 이미지 (표준화된 제작 포맷이 4K 및 8K)
2. 병렬 처리 구조 사용의 증가

HEVC는 AVC보다 많은 부분에 있어 향상되었습니다. 기존의 많은 MPEG 전략에서 비롯되었으나 더 높은 수준의 정교함을 반영하게 되었습니다. 그림 21은 HEVC 코덱에 첨부되는 모든 "툴"을 설명한 것입니다.

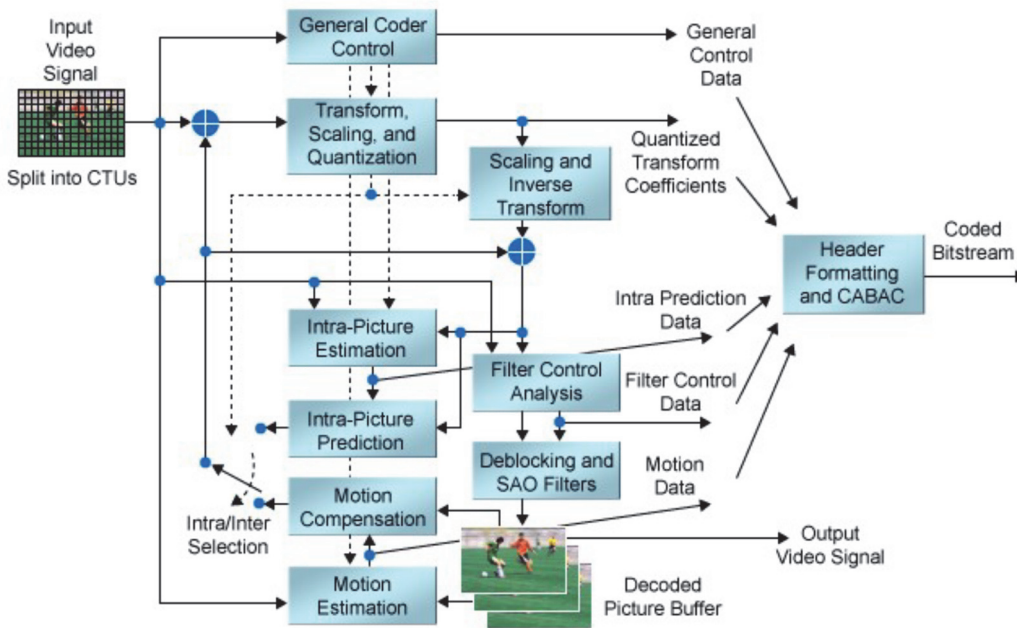


그림 21 HEVC 인코더 내에 있는 다양한 전략을 나타낸 블록 다이어그램

HEVC 코덱은 2013년부터 OTT, VOD, 위성 DTH를 포함하는 다양한 범위의 애플리케이션에 전 세계적으로 테스트되고 사용되어 왔습니다. 여기에는 대역폭의 관리와 고화질의 보존이 특히 중요했던 4K UHD 방송물도 포함되었습니다. 이 테스트는 HEVC 표준의 레벨, 프로파일과 티어 확산을 촉진하여 제작과 유통 모두에 전 세계적으로 추구되는 다양한 디지털 포맷을 수용할 수 있도록 하였습니다.

Feature	Version 1		Version 2						
	Main	Main 10	Main 12	Main 4:2:2 10	Main 4:2:2 12	Main 4:4:4	Main 4:4:4 10	Main 4:4:4 12	Main 4:4:4 16 Intra
Bit depth	8	8 to 10	8 to 12	8 to 10	8 to 12	8	8 to 10	8 to 12	8 to 16
Chroma sampling formats	4:2:0	4:2:0	4:2:0	4:2:0/4:2:2	4:2:0/4:2:2	4:2:0/4:2:2/4:4:4	4:2:0/4:2:2/4:4:4	4:2:0/4:2:2/4:4:4	4:2:0/4:2:2/4:4:4
4:0:0 (Monochrome)	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
High precision weighted prediction	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Cross-component prediction	No	No	No	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes
Intra smoothing disabling	No	No	No	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes
Persistent Rice adaptation	No	No	No	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes
RPDCM implicit/explicit	No	No	No	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes
Transform skip block sizes larger than 4x4	No	No	No	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes
Transform skip context/rotation	No	No	No	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes
Extended precision processing	No	No	No	No	No	No	No	No	Yes

그림 22 HEVC 압축 시스템의 프로파일

프로파일은 이전의 표준과 마찬가지로 동일한 의미를 가지고 있습니다. 바로 각종 애플리케이션에 요구되는 다양한 톨을 규정하는 것입니다. 레벨에는 여러 가지가 있으며, 각 레벨은 최대 디지털 샘플 수와 프레임 레이트를 명시합니다. 각 레벨에서 출력 데이터 비트 레이트는 티어에 의해 결정됩니다.

HEVC 코덱이 더 복잡해진 것은 사실입니다. 주어진 이미지 포맷에 대해 프로세싱의 복잡함은 10배에서 20배 정도 더 높아졌습니다. HEVC 코딩은 지원되는 높아진 해상도에 대해 더 빠른 처리 속도를 필요로 합니다 (소프트웨어, 하드웨어 모두에서 실행 시). 그 결과로 병렬 처리가 사용되게 되었으며, 독립적인 처리 엔진을 강화하여 각 이미지 영역에서 개별적으로 작업함으로써 많은 프로세싱 태스크를 더 신속하게 처리하게 되었습니다.

HEVC 코덱은 새로운 예측 블록 구조, 인트라 예측, 역변환, 움직임 보정, 룩 필터링 및 엔트로피 코딩 등을 포함하는 새로운 혁신 기술들을 구현합니다. 이미지를 임의의 사각 영역으로 하위 분할하는 Coding Unit (CU)을 사용하는데, CU는 AVC/H.264 코덱의 매크로블록 구조를 교체합니다 (변환 함수를 사용하여 이미지를 코딩할 수 있는 영역들로 분할). AVC/H.264가 다양한 크기의 블록에 변환 코딩과 움직임 보정이 가능하여 MPEG-2보다 더 나았던 반면, HEVC 코딩 트리 블록은 64x64, 32x32, 16x16이나 8x8 픽셀 영역 중 어떤 것이든 가능하며, 코딩 단위도 4x4 크기의 단위까지 계층적으로 세분화될 수 있습니다.

매크로블록은 하나의 단위로 압축되고 디코딩 과정에서 "인트라 예측 방향"이라고 불리는 일련의 계산 단계가 실행되며, 주관적으로 중요성이 낮은 일부 영역에서 디테일이 다소 부족한 것을 제외하고는 이러한 매크로블록들을 같은 원본 이미지로 재조립합니다. 이러한 매크로블록 크기의 유연함은 이미지의 세부 영역과 디테일이 거의 없는 영역 간의 디지털 비트 배치에 뛰어난 유연성을 제공합니다.

단일 움직임 벡터에 의해 시프트 가능한 이미지 크기 또한 가변적이어서 이 두 가지는 각기 독립적입니다. HEVC는 구획화 현상을 감소시키는 동시에 영상 디테일에 있어 더욱 효율적인 코딩을 제공합니다.

CU는 하나 또는 그 이상의 Transform Unit (TU, 변환 및 양자화의 기본 단위)을 가지고 있으며 인트라 예측 및 인터 예측의 기본 단위인 Prediction Unit (PU)을 포함할 수도 있습니다.

- H.264/AVC는 매크로블록을 최대 16×16 픽셀로 규정하지만 HEVC는 더 큰 범위의 블록 크기 (최대 64 x 64 픽셀)를 구분할 수 있습니다.
- HEVC의 경우 예측된 블록이 잔류 오차보다 다양한 블록 크기에서 코딩될 수 있도록 합니다. 예를 들어 이는 32x32 인터 코딩된 코딩 단위 (CU)에서 비롯된 잔류 오차를 16x16, 8x8 및 4x4 변환의 혼합으로 나타낼 수 있습니다.
- HEVC는 움직임 벡터를 더 높은 정확도로 인코딩할 수 있습니다. HEVC는 9개인 H.264/AVC와 비교하여 주어진 비디오 프레임 내에 35개의 움직임 벡터 방향이 있습니다.
- HEVC는 인터 예측을 향상시키는 새로운 방식인 AMVP (Adaptive Motion Vector Prediction, 적응적 움직임 벡터 예측)를 포함하고 있습니다.
- 향상된 디블록킹 필터
- Sample Adaptive Offset (샘플 적응적 오프셋 필터) – 블록 가장자리의 아티팩트를 저감하는 추가 필터

내부 비트 심도의 증가는 비디오 이미지를 8비트보다 높은 색 심도로 처리함으로써 인코딩이 가능하도록 합니다. 움직임 보정에는 두 가지 새로운 방식이 제공되며 Luma 및 Chroma 움직임 벡터는 각각 1/4 픽셀과 1/8 픽셀의 정확도로 계산됩니다.

6.3 XF705에서 내부 기록되는 특정 비디오 포맷

표 1 HEVC 기록

CODEC	Resolution	Color Format Depth	Bit Depth	Frame Rate fps	Bit Rate Mbps	File Format
HEVC Long GOP	3840 x 2160	YCbCr 4:2:2	10-bit	59.94P / 50P 29.97 / 25P / 23.98P	160 110	MXF
	1920 x 1080	YCbCr 4:2:2	10-bit	59.94P / 50P 29.97P / 25P / 23.98P 59.94i / 50i	60 45	
				120 / 100P	180	

XF705 캠코더는 다양한 SD 카드로의 내부 기록을 지원합니다. 두 개의 카드 슬롯으로 백업, 릴레이 기록이나 기타 여러 가지 기록 방식을 설정하여 사용할 수 있습니다. 이 뛰어난 유연성은 워크플로를 능률화하고 아카이빙을 지원합니다.



그림 23 XF705에서 사용 가능한 두 개의 SD 메모리 카드 - 편리하게 배치되어 사용이 쉽습니다

160 또는 110 Mbps에서 기록 시에는 Class U3 SD 카드를 사용해야 하며, 60 또는 45 Mbps에서 기록 시에는 Class 10이나 Class U1, Class 3 SD 카드를 사용해야 합니다.

표 2 XF-AVC 기록

CODEC	Resolution	Color Format	Bit Depth	Frame Rate fps	Bit Rate Mbps	Format
XF-AVC	3840 x 2160	YCbCr 4:2:0	8-bit	29.97P / 25P / 23.98P	160	MXF
	1920 x 1080	YCbCr 4:2:0	8-bit	59.94P / 50P 29.97 / 25P / 23.98P	45	
				59.94i / 50i	45	
	1280 x 720 <i>(To be implemented in Future Firmware)</i>	YCbCr 4:2:0	8-bit	59.94P	8	

표 3 XF705 기록 시간

SD Card Capacity	Recording Data Rate (Mbps)			
	45	60	110	160
32 GB	90 min	65 min	35 min	25 min
64 GB	185 min	140 min	75 min	50 min
128 GB	375 min	280 min	150 min	105 min
256 GB	755 min	565 min	305 min	210 min

6.4 XF705로 기록 시의 파일 구조

XF705에서 HEVC와 XF-AVC 코덱 모두에 사용되는 파일 구조는 MXF (Material eXchange Format)로, 비디오 및 오디오 프로그램 내용물의 촬영, 편집, 배포, 상영 및 아카이빙을 위해 개발된 디지털 멀티미디어 래퍼 포맷입니다. 이 래퍼는 자막이나 스틸이미지와 같은 메타데이터도 저장할 수 있습니다. 스트림 파일은 SMPTE 377-1-2009 표준에서 규정한 MXF 포맷에 따라 포맷됩니다. 파일 시스템은 FAT32/exFAT입니다.

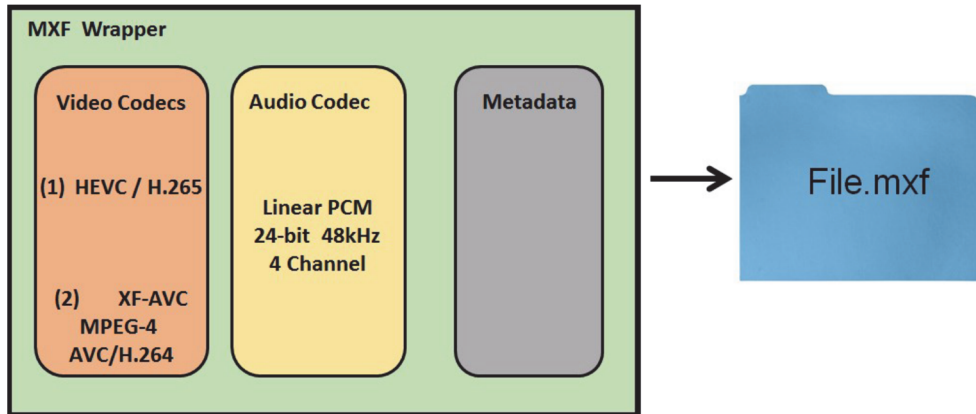


그림 24 XF705 기록에 사용되는 MXF 래퍼. 오디오와 비디오 트랙에 각기 다른 압축을 포함합니다.

HEVC/H.265 인코딩 시 데이터는 SMPTE ST 381-3:2013 표준과의 호환성을 감안하여 캐논에서 독립적으로 규정한 HEVC 매핑의 MXF 사양에 따라 기록됩니다.

XF-AVC/H.264 인코딩의 경우 데이터는 SMPTE ST 381-3:2013 표준 규정에 의해 AVC 매핑의 MXF 사양에 따라 기록됩니다.

오디오 에센스 데이터는 SMPTE 382M 표준 규정에 의해 AES3 매핑의 MXF 사양에 따라 파일 내에 기록됩니다.

MXF 파일의 작동 유형은 "OP 1a,"이며 프레임 래핑은 에센스 데이터의 래퍼 역할을 수행합니다.

6.5 오디오 기록

오디오 기록 시 XF705는 HEVCL나 XF-AVC 코덱 중 어느 것을 사용하든 4채널 24bit 48 kHz (4.5 Mbps) 고음질 LPCM 오디오를 지원합니다. 또한 내장 스테레오 마이크와 Ø 3.5mm 스테레오 미니잭, XLR 3핀 잭 (2채널)을 갖추고 있습니다.



그림 25 XF705의 오디오 인터페이스 설명



그림 26 XF705의 4 오디오 채널의 잠재적인 사용

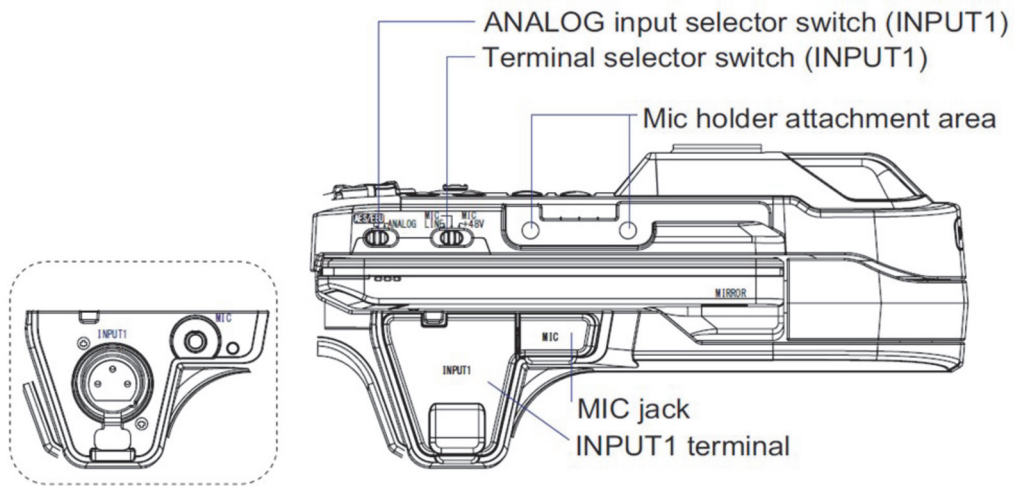


그림 27 XF705의 유연하고 다양한 오디오 옵션

오디오 기록 레벨 선택 스위치/조정 다이얼 (CH1/CH2)은 CH1과 CH2에 기록되는 오디오 레벨을 조정합니다. CH1과 CH2에 입력되는 오디오 레벨을 자동 (A) 또는 수동 (M) 중에서 선택할 수 있습니다. 조정 다이얼을 사용해 게인을 $-\infty$ ~+18 dB의 범위에서 조정할 수 있습니다. 0 dB는 볼륨 컨트롤의 중앙 위치입니다.

7.0 연결성 및 외부 기록

XF705는 그림 28에서 볼 수 있듯이 풍부한 연결성을 자랑합니다. 또한 12G SDI와 HDMI 출력 인터페이스를 통해 외부 비압축 기록을 사용하는 기록 옵션도 제공합니다.

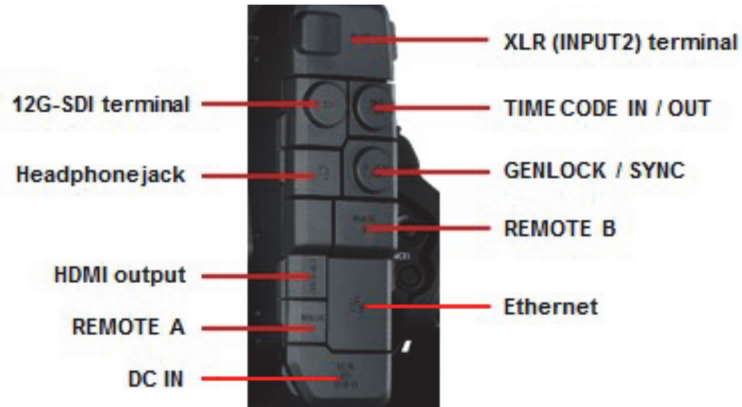


그림 28 XF705에서 제공하는 다양한 인터페이스

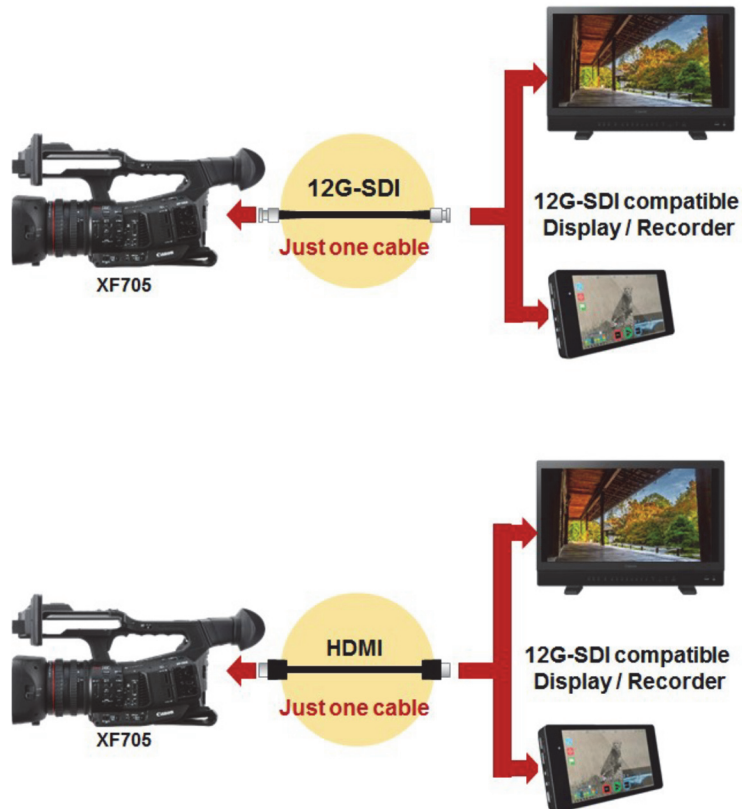








그림 29 XF705는 최대 4K@60P까지 지원되는 12G SDI와 HDMI 인터페이스를 제공합니다

표 4 12G SDI와 HDMI 인터페이스에서 사용 가능한 신호 출력

Format	 SD Card Record	 SDI Out 4:2:2 @ 10-bit	 HDMI Out 4:2:2 @ 10-bit			
XF-HEVC	4K UHD	60P / 50P	4K UHD	60P / 50P	4K UHD	60P / 50P
			FHD	60P / 50P / 60i / 50i	FHD	60P / 50P / 60i / 50i
		24P	4K UHD	24P	4K UHD	24P
			FHD	24P 60i	FHD	24P 60i
		30P / 25P	4K UHD	30P / 25P	4K UHD	30P / 25P
			FHD	30P / 25P / 60i / 50i	FHD	30P / 25P / 60i / 50i
	FHD	60P / 50P	FHD	60P / 50P / 60i / 50i	FHD	60P / 50P / 60i / 50i
			FHD	60i / 50i	FHD	60i / 50i
		24P	FHD	24P 60i / 50i	FHD	24P 60i / 50i
			FHD	30P / 25P / 60i / 50i	FHD	30P / 25P / 60i / 50i
		120P / 100P	FHD	60P / 50P / 60i / 50i	FHD	60P / 50P / 60i / 50i

Format	 SD Card Record	 SDI Out 4:2:2 @ 10-bit	 HDMI Out 4:2:2 @ 10-bit			
XF-AVC	FHD	60P / 50P	FHD	60P / 50P / 60i / 50i	FHD	60P / 50P / 60i / 50i
			24P	FHD	24P 60i / 50i	FHD
		30P / 25P		FHD	30P / 25P	FHD
			FHD	30P / 25P / 60i / 50i	FHD	30P / 25P / 60i / 50i

4K UHD 신호 전송으로 SDI 출력 단자를 선택하면 메뉴에서 SMPTE 표준 ST 2082에 따라 올바른 12G SDI 매핑을 선택합니다. 또한, 1080 FHD를 전송하는 데 이 단자를 선택한 경우에는 메뉴에서 ST 424 또는 425의 SMPTE 표준에 따라 3G SDI 인터페이스로 매핑합니다.

8.0 내부 및 외부 동시 기록

XF705는 신호에 있어 두 가지 동시 기록 버전을 제공합니다. 하나는 4K 및 2K 버전이며, 다른 하나는 HDR과 SDR 버전의 동시 기록입니다 (그림 30, 31).

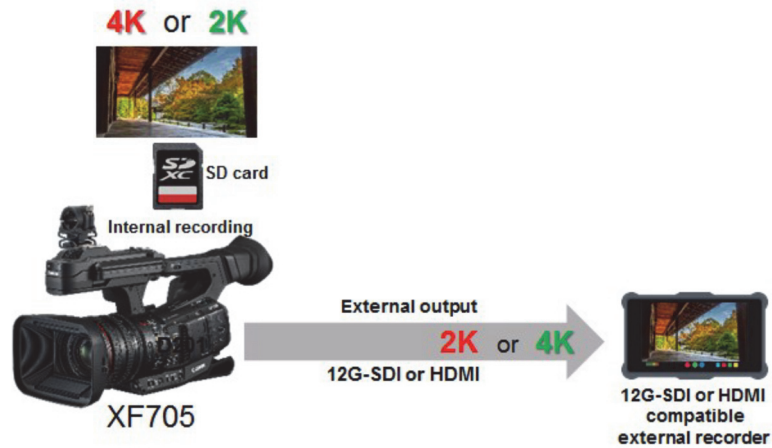


그림 30 4K 내부 기록 시 독립적인 4K 또는 2K 버전을 동시에 외부로 기록할 수 있습니다. 내부 2K 기록 중에는 외부 기록으로 2K 출력만 가능합니다.

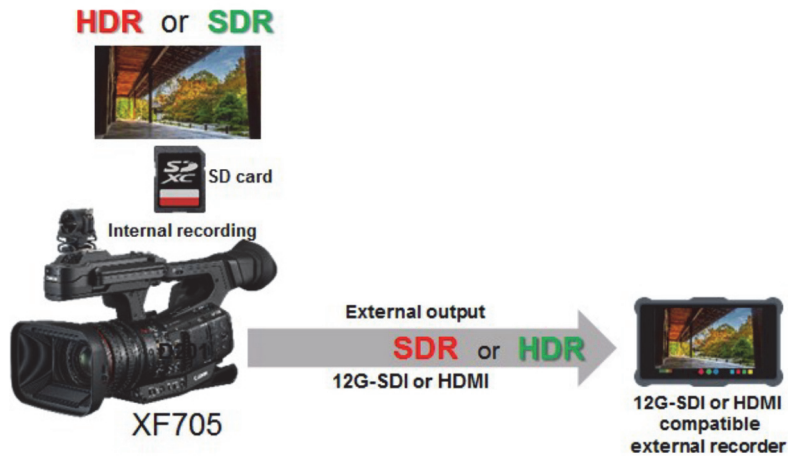


그림 31 HDR 내부 기록 시 독립적인 HDR 또는 SDR 버전을 동시에 외부로 기록할 수 있습니다. 내부 SDR 기록 중에는 별도의 SDR를 외부로 기록할 수도 있습니다.

9.0 네트워크 기능

다음의 방식을 사용하여 XF705를 무선 네트워크 또는 호환 네트워크 장치에 연결할 수 있습니다.

a) Wi-Fi™

b) 이더넷 케이블을 사용한 유선 네트워크

표 5 XF705의 지원되는 네트워크 기능 요약

Network Function	Description	Wi-Fi™		Wired Network UDP / RTP / RTP+FEC
		Camera Access Point Direct connection to one Wi-Fi enabled device (wireless router etc.) <small>IEEE802.11b/g/n/a (2.4 GHz/5 GHz)</small>	Infrastructure Connection via an external access point	
Browser Remote	Remote control of XF705 from web browser of connected device	●		
IP Streaming	Stream live and audio over IP to a compatible IP video decoder connected to the network			●
FTP File Transfer	Transfer clips recorded in XF705 to another device connected to the network using FTP protocol		●	●

Browser Remote를 사용하면 XF705로 라이브 영상을 확인하고 각종 다양한 녹화 설정을 제어할 수 있습니다. 또한 Browser Remote 화면에서 카드의 잔여 기록 시간, 남은 배터리 용량 및 캠코더의 타임 코드를 확인할 수도 있습니다. 추후 펌웨어 업데이트를 통해 다음 장에서 설명하는 IP 스트리밍도 사용할 수 있습니다.

10.0 IP 스트리밍

향후 펌웨어 업그레이드를 수행하면 1000 BASE-T를 지원하는 이더넷 커넥터 RJ45를 통해 XF705를 네트워크에 연결할 수 있습니다. 업그레이드 완료 시에는 라이브 영상과 오디오를 IP를 통해 네트워크에 연결된 호환 IP 디코더에 스트리밍할 수 있습니다. 디코더로는 전용 비디오 전송 기기나 컴퓨터의 디코더 소프트웨어를 사용할 수 있습니다. 이러한 IP 스트리밍은 생방송이나 네트워크 연결 상태가 좋지 않은 장소에서 속보를 긴급으로 전송하는 데 유용합니다. 4채널 오디오 기록 시 IP 스트리밍에 4채널 중 2채널을 선택할 수 있습니다.

표 6 XF705에서 스트리밍할 수 있는 비디오 및 오디오의 세부 사항 설명 (향후 업그레이드 예정)

Video Format	Streaming Configuration			
	Video			Audio
	Resolution	Bit Rate	Frame Rate	
XF-HEVC <small>(H.265/HEVC Compression)</small>	3840 x 2160	16 Mbps, 9 Mbps	59.94P/29.97P/50P/25P	MPEG-2 AAC 256 Kbps 2-Channel
	1920 x 1080	9 Mbps, 4 Mbps		
XF-AVC <small>(MPEG-4H AVC/H.264 Compression)</small>	1920 x 1080	9 Mbps, 4 Mbps	59.94i / 50i	

IP 스트리밍 전에는 전송 관련 설정 (스트리밍되는 비디오의 프로토콜, 포트 번호, 설정 구성)을 설정해야 합니다.

선택 가능한 프로토콜 옵션은 다음과 같습니다.

UDP 전송 속도를 우선으로 하나 데이터의 안정성/완전성은 보장되지 않습니다. 손실되거나 지연되는 패킷은 무시됩니다.

RTP 네트워크에서의 비디오/오디오 방송을 위한 표준 프로토콜입니다. 손실되거나 지연되는 패킷은 무시됩니다.

RTP + FEC 이 옵션은 RTP 프로토콜을 사용하여 FEC 에러 수정 레이어를 추가하므로 수신받는 쪽에서 손실되거나 지연되는 패킷을 호환 FEC 디코더를 통해 복구할 수 있습니다.

11.0 원격 비디오 제어

별매품 액세서리 RC-V100 리모트 컨트롤 패널을 사용하면 다양한 비디오 기능을 원격으로 제어할 수 있습니다. 중요한 특징은 렌즈의 조리개, 줌 및 초점도 원격으로 제어할 수 있다는 것입니다. 이는 크레인 촬영이나 기타 원격 촬영 시 등에 매우 편리하고 효율적으로 사용할 수 있는 기능입니다.

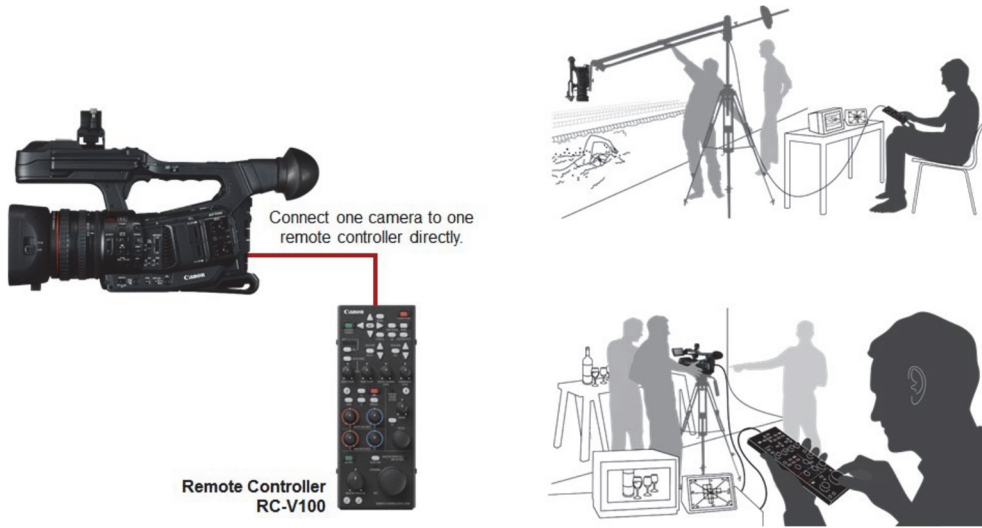


그림 32 캐논 리모트 컨트롤러 RC-V100을 XF705 캠코더에 바로 연결할 수 있습니다

기존 비디오 컨트롤러에 더해 RC-V100 리모트 컨트롤러는 줌, 초점 및 줌의 세 가지 기능을 자유롭게 제어할 수 있습니다 (그림 34).



그림 33 RC-V100에서 렌즈 줌, 초점 및 아이리스를 원격으로 제어 가능

12.0 요약

대형 포맷 이미징이 다양한 프로그램 장르에서 각광받고 있는 현재 방송 텔레비전 시대에서 1.0형 이미지 포맷 단일 센서 캠코더는 빠른 성장세를 보여왔으며 다수의 주요 전문가용 카메라 제조사가 이에 동참하게 되었습니다. 그 결과 2/3형과 1/3형 캠코더보다 더욱 시네마틱한 피사계 심도는 물론 고감도의 조합을 갖춘 캠코더가 선을 보이게 되었습니다.

1.0형 이미지 센서의 인기에 따라 캐논은 2015년 1.0형 CMOS 이미지 센서를 탑재하고 205 및 305 Mbps 기록 데이터 레이트 모두를 사용하는 MXF 래퍼와 MPEG-4 H.264 압축을 사용하는 4K 미니어처 캠코더 XC10을 출시하였습니다. 그리고 약 1년 후에는 업그레이드된 XC15를 발표했습니다. 2017년에는 역시 1.0형 CMOS 이미지 센서를 갖춘 소형 4K UHD 캠코더 XF405를 출시하였습니다. MP4 파일 래퍼로 MPEG-4 H.264 코덱을 사용하는 캠코더였습니다.

본 백서에서 설명한 신제품 XF705는 일일드라마와 다큐멘터리, 뉴스 매거진 쇼, 스포츠, 콘서트, 주요 행사, TV 광고 제작 등 하이엔드 TV 방송 제작에 맞는 4:2:2 @ 10bit 4K UHD와 1080P HD를 위한 소형·경량의 영상 제작 시스템을 제공합니다.

XF705는 새로운 15:1 줌 렌즈와 더불어 캐논의 1.0형 4K CMOS 이미지 센서를 탑재하여 인상적인 4K 화질을 생성할 수 있도록 합니다. 이 1.0형 이미지 센서는 듀얼 픽셀 CMOS AF를 갖춰 기동력이 높은 촬영을 지원합니다. 또한 캐논의 저감도 성능과 작동 감도를 높이는 각종 처리 기능의 혁신을 위해 두 개의 DIGIC DV6 디지털 이미지 프로세서를 채용하였습니다. 1080P의 경우 기록되는 영상 화질은 YCbCr 4:2:2 @ 10bit (최대 60P의 프레임 레이트)로 매우 높으며 Luma MTF를 높이고 에일리어싱을 낮추는 *HD 프로세싱의 오버샘플링* [4]을 사용하여 생성됩니다.

XF705는 새로운 HEVC 코덱을 통해 최대 25분의 4K UHD YCbCr 4:2:2 @ 10bit (최대 60P) 녹화를 저가의 32GB SD 메모리 카드 1매에 기록할 수 있어 4K 데이터 처리의 효율이 크게 높아졌습니다. 이외에도 60 fps에서 4K 슬로우 모션 효과에 대응하며, 듀얼 카드를 사용할 수 있습니다. 온보드 1080P HD 기록은 최대 120 fps에서 가능하며 더욱 인상적인 슬로우 모션 기능을 제공합니다.

XF705는 12G SDI / 3G SDI 인터페이스와 HDMI 인터페이스를 통한 4K UHD와 1080P HD의 외부 비압축 기록에도 대응합니다.

또한 BNC Timecode In/Out 인터페이스와 BNC Genlock/Sync 인터페이스를 지원합니다.

이더넷 커넥터가 4K UHD와 HDTV 포맷의 IP 스트리밍을 지원하여 두 가지 경우 모두 HEVC 시스템에 의해 압축할 수 있으며, XF-AVC도 스트리밍 가능합니다.

내장 2채널 스테레오 마이크 이외에도 카메라에는 스테레오 3.5mm MIC 잭과 분리형 핸들에 있는 팬텀 전원을 사용하는 두 개의 XLR 연결을 제공합니다. LPCM 모드에서 4채널 기록을 지원하여 인터뷰 등을 실시할 때 주변의 사운드까지 담을 수 있는 뛰어난 유연성을 제공합니다.

13.0 참조

- [1] Recommendation ITU-R BT.2020 (2015. 10) *"Parameter values for Ultra-High Definition Television systems for production and international program exchange"*
- [2] 2016 HPA Tech Retreat *"Advances in CMOS Image Sensors and Associated Processing"*

By Shin Kikuchi and Daisuke Kobayashi, Canon Inc. Semiconductor Device Product Design Division, Japan; Mr. Hitoshi Yasuda, Integrated Design Department, Canon Inc. Hajime Ueno, Senior Technical Specialist, ITCG, Canon USA Inc; Laurence Thorpe, Senior Fellow, ITCG, Canon USA Inc

- [3] Canon White Paper *"Image Performance Enhancements in the EOS C300 Mark II Camera"*,

http://learn.usa.canon.com/resources/articles/2012/cinemaeos_white_papers.shtm l