

EOS C200

신제품 4K UHD / HD 및 디지털 시네마 카메라

2018년 9월 11일

Written by Larry Thorpe
Customer Experience Innovation Division, Canon U.S.A., Inc.

For more info:
cinemaeos.usa.canon.com

© 2015 Canon USA, Inc. All rights reserved.

CINEMA EOS



목차

	페이지
개요	
1.0 가장 새로운 디지털 시네마 카메라	5
1.1 EOS C200	5
1.2 EOS C200B	6
2.0 EOS C200과 EOS C300 MARK II의 위치	7
3.0 4K UHD / HD YCrCb 4:2:0 @ 8BIT 기록 포맷	9
3.1 고화질 디지털 제작의 세계	9
3.2 저비용 디지털 제작의 세계	9
4.0 EOS C200과 EOS C300 MARK II 이미징 시스템의 공통점	11
5.0 EOS C200과 EOS C300 MARK II 이미징 시스템의 뛰어난 성능	12
6.0 EOS C200과 EOS C300 MARK II – 온보드 기록 옵션	13
7.0 EOS C200의 레코딩	14
7.1 EOS C200의 기록 옵션	14
7.2 4K UHD 및 1080P HD의 온보드 MPEG-4 AVC / H.264 기록	14
7.3 MPEG-4 AVC / H.264 비디오 압축 코덱	15
7.4 EOS C200 압축 코덱의 매력	17
7.5 EOS C200의 기록 파일 구조	18
7.6 4K UHD 및 1080P HD의 대체 온보드 XF-AVC 기록	19
8.0 온보드 RAW 기록 – CINEMA RAW LIGHT	20
8.1 제삼자 Cinema RAW Light 판매자의 지원	22
9.0 EOS C200의 연결성	22
9.1 EOS C200의 리모트 컨트롤	23
10.0 요약	24
11.0 참조	25

개요

EOS C200은 꾸준히 진화하고 있는 시네마 EOS 카메라 라인업에 추가된 비교적 새로운 카메라입니다. 효율적인 비용의 멀티포맷 및 다목적 Super 35mm 디지털 시네마 카메라로 고안된 제품으로, EOS C300 Mark II에 채용되었던 것과 동일한 단일 8.85 메가픽셀 Super 35mm CMOS 센서와 고성능 이미징 시스템을 갖추고 있습니다. 또한 13스톱의 HDR과 다양한 옵션의 고색 재현을 제공합니다.

디지털 시네마 제작

디지털 시네마의 경우 15스톱의 다이내믹 레인지와 고색 재현 옵션으로 고성능의 모션 이미지 제작에 대응하며 이는 최대 60 fps, 1 Gbps의 온보드 4K RAW 기록에 의해 증대됩니다. 이를 가능하게 한 데이터 크기의 축소는 캐논이 Cinema RAW Light라고 명명한 혁신적인 비트 레이트 저감 전략에 의해 구현된 것으로, 15스톱의 HDR을 CFast 2.0 카드에 기록할 수 있습니다. 기록 비트 심도는 29.97 / 25.00 / 24.00 / 23.98P의 경우 12bit, 59.94 / 50 P의 경우 10bit입니다. 관련 2048 x 1080 프록시는 SD 카드에 별도로 기록됩니다.

텔레비전 제작

TV 중심 제작의 경우 EOS C200은 최대 60 fps의 4K UHD 제작 포맷 생성 및 기록을 지원합니다. 또한 13스톱 다이내믹 레인지의 1080P HD를 최대 120 fps 속도에서 기록할 수 있습니다. 기록 코덱의 기준은 표준화된 MPEG-4 AVC/H.264 압축이며 신호 포맷은 8bit YCrCb 4:2:0이고, MP4 파일 래퍼를 사용합니다. 대체 코덱의 경우 캐논의 XF-AVC에 기반하여 EOS C200에 채용하였으며, 같은 데이터 속도에서 8bit YCrCb 4:2:0 신호 포맷 (UHD와 HD 모두)을 추가적인 메타데이터 기록에 대응하는 MXF 파일 래퍼로 기록합니다.

이러한 포맷들은 범용적이고 비용이 저렴한 두 가지 SD 메모리 카드에 기록됩니다. 비디오 제작 업계에서 이 작은 기록 파일은 저예산 광고 제작 및 기업 홍보, 결혼식, 행사 보도와 더불어 광범위한 웹 전시 도메인에 특히 높은 효율성을 제공합니다. 한편 방송 TV 도메인에서 이 코덱을 선택한 것은 다큐멘터리 및 뉴스 매거진 제작에서 추구하는 저비용과 장시간 기록을 제공하기 위함이었습니다.

HDR과 WCG의 고화질 1080P

EOS C200은 HDR 및 WCG와 조합한 1080P HD의 잠재력에 대한 현재 방송 텔레비전 업계의 높은 관심을 감안하여 SDI 단자를 통한 1920 x 1080P YCrCb 4:2:2 @ 10bit (최대 60 fps)의 고화질 외부 기록을 지원합니다. 또한 DCI 2K 사양 (2048 x 1080)에 따른 디지털 시네마 영상 제작에 관심 있는 분들을 위해 SDI 출력 단자에 이 옵션도 선택할 수 있도록 하였습니다.

1.0 가장 새로운 디지털 시네마 카메라

EOS C200과 200B는 2017년 5월에 발표되었으며 같은 해 Cinegear에서 공식 데뷔를 치렀습니다. 내장 전자식 뷰파인더와 4.0형 터치 스크린 LCD 모니터, 다용도의 핸들과 인체 공학적인 핸드그립 등의 액세서리들을 갖춘 EOS C200은 사용자로 하여금 촬영 목적이나 필요에 맞게 다양한 액세서리를 사용하여 카메라를 커스터마이징할 수 있는 독립형 바디의 카메라입니다. 소형의 외관은 짐벌이나 드론에 장착하기에도 안성맞춤입니다.



그림 1 EOS C200 (왼쪽)과 부품을 미장착한 EOS C200B (오른쪽)

1.1 EOS C200

EOS C200 디지털 시네마 카메라는 내장 전자식 뷰파인더와 회전형 4.0형 터치 스크린 LCD 모니터 (좌우 눈에 맞게 각각 마운트 가능), 다용도 핸들과 인체 공학적인 핸드그립 등의 액세서리를 갖춘 "준비된" 제작 시스템입니다. 두 개의 XLR 커넥터가 카메라에 포함되어 있으며 SDI와 HDMI, 이더넷 출력 커넥터도 탑재되어 있습니다.



그림 2 "준비된" 영상 제작 시스템의 부품 소개

1.2 EOS C200B

EOS C200B는 무게가 약 1,315g에 불과한 독립형 카메라로, 드론이나 짐벌에 장착하기에 적합합니다.



그림 3 부품을 미장착한 상태의 EOS C200B. 기동성이 높은 촬영에 이상적입니다

"하이브리드" EOS C200 카메라의 새로운 요소는 듀얼 기록 옵션에 있습니다.

- 저비용의 TV 중심 기록 – **4K UHD 및 1080P HD**
- 혁신적인 고성능 시네마 중심 기록 – **4K DCI RAW**

업계에서는 RAW 기록에 대해 찬사를 보냈지만 4K UHD / HD 촬영 시스템의 옵션에 있어서는 높은 비판을 받았던 것도 사실이었습니다. 이는 YCbCr 4:2:0 @ 8bit 기록 신호 포맷에 집중되는데, 본 백서에서는 먼저 이 주제에 대해 다룰 예정이며, 규모가 큰 비디오 제작 업계에서 각기 독립적이지만 밀접한 관계가 있는 EOS C300 Mark II와 신제품 EOS C200 카메라의 역할에 대해 설명하는 것으로 시작하려 합니다.

2.0 EOS C200과 EOS C300 MARK II의 위치

고급 체제의 건축학적인 관점에서 볼 때 EOS C200과 EOS C300 Mark II 카메라는 많은 공통점을 가지고 있습니다. 특히 인체 공학적인 측면에서 닮은 점이 매우 많다는 것을 알 수 있습니다 (그림 4). 이 두 모델은 동일한 프런트 엔드를 가지고 있는데, 고성능 Super 35mm 이미징 시스템 (그림 8, 9)이 그것입니다. 한편 EOS C200은 EOS C300 Mark II 및 기타 시네마 EOS 카메라 사용자들의 요구를 반영하여 조작에 있어 많은 개선점을 반영하였습니다. 두 카메라가 근본적으로 차이를 보이는 영역은 각 온보드 기록 부분입니다.



그림 4 EOS C200 (왼쪽)은 EOS C300 Mark II와 기본적으로 동일한 인체 공학적 구조를 가지고 있으나 크기가 좀 더 작으며 무게도 좀 더 가볍습니다 (약 1,769g의 EOS C300 Mark II와 비교하여 약 1,451g)

EOS C300 Mark II 디자인의 우선 순위가 2K DCI와 HD 모두에서 타협점이 없는 최고의 제작 화질을 생성하는 것이었던 것 (프레임 레이트 성능 측면에서는 다소 제한이 있었으나)에 반해, EOS C200에서 가장 중심이 되었던 부분은 근본적으로 낮은 비용의 영상 제작 시스템으로 4K UHD / HD의 범위를 확대하는 것이었습니다.

특히 다수의 웹사이트 서비스와 저예산의 제작 업체가 4K UHD 영역에 과감하게 뛰어들고 있는데 반해 방송 업계는 여전히 UHD 실험 단계에 있는 상황을 감안할 때, 이러한 점은 TV 일선에서 더욱 중요하게 고려되었습니다.

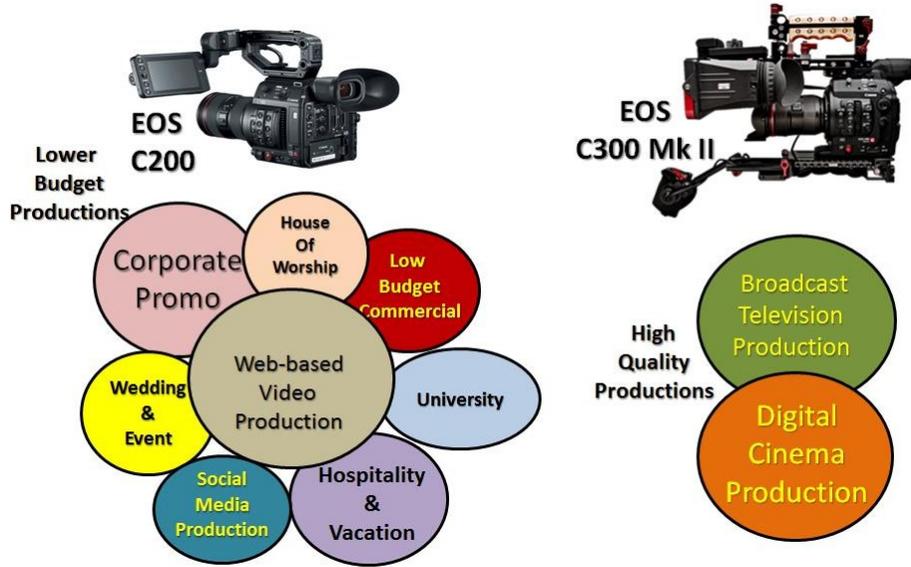


그림 5 현대의 디지털 비디오 제작 세계는 광범위한 우선 사항과 제작 예산에 맞물려 있습니다

높은 수준의 프로그램 제작에 중점을 뒀던 EOS C300 Mark II와 달리 EOS C200 카메라는 더욱 크고 이질적인 저예산 비디오 제작 업계를 위해 고안된 카메라이며, 동시에 효율적인 비용의 내부 4K RAW 기록 기능으로 디지털 시네마 영상 제작과도 나란히 하고 있습니다.

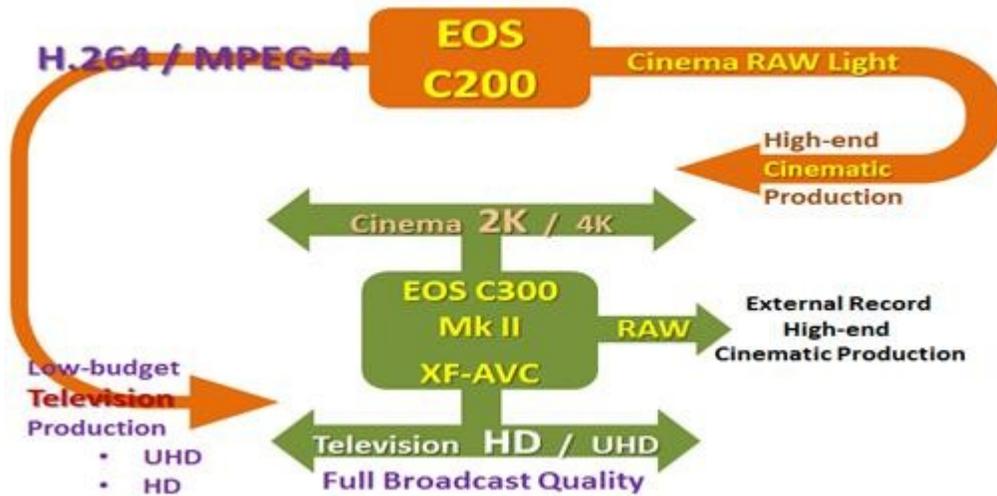


그림 6 EOS C300 Mark II는 최고의 성능과 유연한 옵션으로 1080P 이미지를 제작하도록 고안되었으며 4K / UHD 기능도 갖춘 반면, EOS C200은 TV 및 디지털 시네마 영상의 저예산 제작을 위한 상호보완적인 기능을 제공합니다

3.0 4K UHD / HD YCrCb 4:2:0 @ 8bit 기록 포맷

3.1 고화질 디지털 제작의 세계

2018년은 타의 추종을 불허하는 디지털 비디오 제작 기능을 선보인 해라고 할 수 있는데, 우리는 4K DCI, 4K UHD, 2K DCI 및 HD의 표준화된 디지털 비디오 제작 포맷에서 10bit 및 12bit에서 실행되는 RGB 4:4:4와 YCrCb 4:2:2 컴포넌트 코딩이 업계에서 넓게 활용되고 있음을 확인할 수 있습니다. 이미지 성능에 대한 포부와 워크플로우에 대한 요구는 이러한 구현을 방송 TV 인프라 전체의 표준으로 만들었습니다. 하드웨어와 소프트웨어의 놀라운 발전은 이러한 포맷들의 복잡한 라우팅, 전환, 편집, 그레이딩 및 이미지 조작에 대응하고 있습니다.

그러나 이러한 강력한 제작 포맷과 관련하여 스토리지 및 관련 비용은 여전히 수반되는 난제로 남아 있습니다. 이러한 비압축 디지털 포맷은 4K 포맷만큼은 아니지만 많은 데이터를 필요로 합니다. 최고의 성능을 추구하는 경우에는 이러한 스토리지 비용이 허용됩니다. 특히 화질을 가장 중요시하는 사람들은 일반적으로 이에 수반하는 비용을 지급할 준비가 되어있습니다. 캐논 EOS C300 Mark II는 바로 이러한 수준의 고화질에 우선 순위를 두고 설계된 Super 35mm 카메라입니다.

그러나 TV 및 비디오 업계는 그림 5에서 제시한 바와 같이 매우 다양합니다. 렌즈, 카메라의 비용 / 성능과 다수의 프로그램 장르를 서비스하도록 발전해온 카메라, 그리고 이와 관련된 광범위한 제작 예산에는 매우 넓은 계층이 있습니다.

3.2 저비용 디지털 제작의 세계

비디오와 TV 업계에서는 가능한 한 최저 비용으로 프로그램 자료를 확보하는 것이 제작에 중요하다는 목소리가 많습니다. 이는 다큐멘터리와 뉴스 보도와 같은 일부 장르가 장기 방송의 형태이기 때문일 수 있습니다. 기록 시간이 매우 긴 만큼 스토리지 비용이 매우 중요한 문제가 되기 때문입니다.

TV 중심 기록 옵션 측면에서 EOS C200 카메라 설계의 우선 순위는 이러한 후자의 프로그램 장르에 있었습니다.

4K UHD 및 1080P HD를 범용적이고 비용이 저렴한 메모리 카드에 장시간 기록하는 것이 가장 중심이 된 설계 목표였습니다. EOS C200에서 이를 구현하기 위해서는 네 가지의 공격적인 비트 레이트 저감 전략이 필요했습니다.

1. 저가의 기록 매체 – 범용적이고 전 세계에서 구할 수 있으며 비용 효율적인 SD 메모리 카드
2. YCrCb 4:2:0 컴포넌트 코딩
3. 8bit의 낮은 비트 심도
4. 매우 효율적이고 성능이 뛰어나며 전 세계적으로 표준화된 압축 방식 – Long GOP MPEG-4 AVC/H.264. 이는 4K의 경우 150 Mbps, 1080P의 경우 35 Mbps로 제한됩니다.

이는 예측할 수 있듯이 저비용 및 장시간 기록을 구현하기 위한 공격적인 전략이었습니다. 그러나 기록되는 최종 신호 포맷 생성에 앞서 선행되는 모든 비디오 처리는 매우 높은 수준의 화질에서 실행된다는 점을 주목해야 합니다 (그림 7). 이 이후의 비디오 처리는 14bit 수준에서 전체적으로 진행되며 기록용인 8bit 포맷으로의 변환은 정교한 반올림 시스템을 통해 실행되는데, 이러한 과정에서 매우 높은 주관적 화질이 생성되는 것입니다. EOS C200의 다양한 기술 리뷰 [1], [2], [3]에도 보고된 바와 같이 4K UHD 내부 기록의 전반적인 화질은 모두를 놀라게 하기에 충분했습니다.

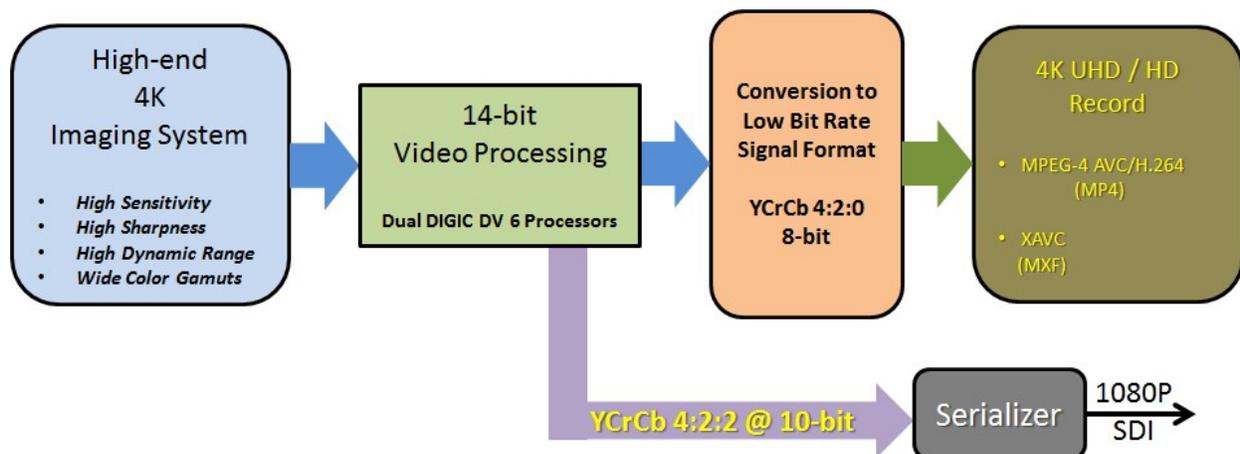


그림 7 EOS C200은 고성능의 4K 이미징 시스템에 이어 높은 주관적 4K UHD 화질을 생성하는 정교한 비디오 처리 시스템을 갖추고 있습니다

4.0 EOS C200과 EOS C300 MARK II 이미징 시스템의 공통점

이처럼 EOS C200의 우선 순위는 카메라에서 생성되는 이미지의 화질에 있었습니다. EOS C200은 EOS C300 Mark II에 채용된 것과 같은 Super 35mm 8.59 메가픽셀 CMOS 이미지 센서를 사용하며, 역시 동일한 5단계의 내장 ND 필터 (0 / 2 / 4 / 6 / 8 / 10스톱)를 가지고 있습니다. 또한 이외에도 동일한 고색 재현 기능을 제공합니다.

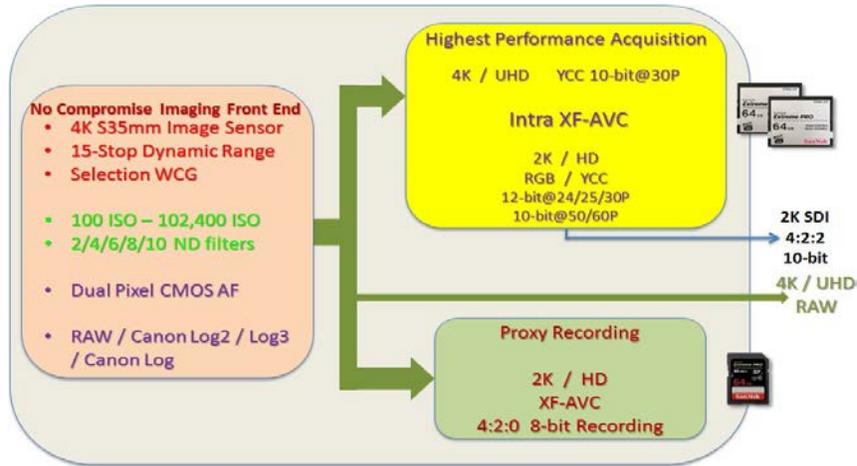


그림 8 EOS C300 Mark II는 고성능 XF-AVC 코덱을 탑재하여 4K / UHD / 2K / HD의 네 가지 제작 포맷을 기록할 수 있는 옵션을 제공합니다

두 카메라의 차이점은 EOS C200가 시네마의 경우 RAW를 (Canon RAW Gamma로), 4K UHD / HD의 경우에는 MPEG-4 AVC 또는 XF-AVC를 (Canon Log 3 또는 Canon Log로) 기록한다는 것입니다.

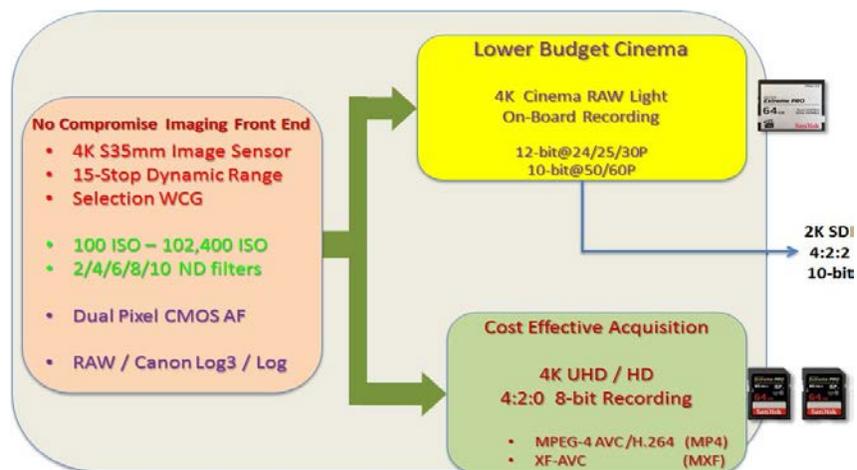


그림 9 EOS C200는 높은 성능의 이미징 시스템과 두 가지 온보드 기록 옵션을 가지고 있습니다

5.0 EOS C200과 EOS C300 Mark II 이미징 시스템의 뛰어난 성능

EOS C300 Mark II와 EOS C200의 프런트엔드 이미징 시스템은 사실상 동일합니다. 이에 따라 EOS C200 또한 매우 높은 이미지 성능과 작동 유연성을 갖추고 있습니다. 이는 다음과 같이 요약됩니다.

1. **고감도** – 이미지 센서의 고감도는 장면 조도가 비정상적으로 낮은 (두 카메라 모두 최대 감도 ISO 102,400 지원) 상황에서도 이미지를 촬영할 수 있도록 지원합니다. 이러한 감도 레벨은 저조도의 조건에서 피사계 심도 제어를 위한 전자식 셔터 동작, 렌즈 조리개 및 ND 필터를 설정하는 데도 높은 창의성과 유연성을 제공하며, 67 dB의 뛰어난 루마 신호 대 잡음비 (최대 ISO 1600까지)는 매우 조용한 이미지를 생성해냅니다
2. **매우 선명한 이미지** – S35 이미지 센서의 혁신적인 내부 신호 추출 및 판독 전략이 재구성 오류 디베이어링의 부재를 구현하고 에일리어싱을 최소화합니다
3. **사진의 높은 샤프니스** – 새로운 반 에일리어싱 전략으로 광학 로우 패스 필터 컷오프의 확장을 구현하였습니다
4. **하이 다이내믹 레인지 (HDR, High Dynamic Range)** – 15스톱의 범위로 한 장면에서 암부와 노출과다인 영역을 동시에 담을 수 있습니다
5. **레퍼런스 18% 그레이 이상/이하에서의 일정한 노출 관용도** – 매우 넓은 범위의 ISO 감도 설정에 걸쳐 주어진 장면에서 암부와 명부의 디테일을 모두 보호하며, 주어진 장면의 '룩'을 창의적으로 바꾸고자 하는 후작업에서의 "Push" 및 "Pull" 조작도 크게 지원합니다
6. **고색 재현** – HDTV 프로그래밍의 경우 ITU-R BT.709 비색법, UHD의 경우 ITU-R BT.2020, 디지털 시네마 재현의 경우에는 고색 재현으로 설정할 수 있는 옵션을 제공합니다 (또는 특정 영화 필름 스톱의 룩 에뮬레이션 지원)
7. **낮은 롤링 셔터 왜곡** – 두 카메라 모두 이미지 센서의 고속 판독 메커니즘을 사용하여 CMOS 롤링 셔터와 관련된 수직 기울기 왜곡 현상을 저감합니다

8. **화이트 밸런스 범위 확대** – 가시 스펙트럼의 청색에서 확장된 창의적인 옵션을 제공하는 물론 수중 시나리오에서도 이미지를 충실하게 재현합니다
9. **선택 가능한 ND 필터** – 0 / 2 / 4 / 6 / 8 / 10스톱의 내장 ND 필터 옵션
10. **듀얼 픽셀 CMOS 오토포커스** – 정확성과 정밀함의 측면에서 널리 인정받는 시스템으로, 초점 가이드 기능은 시네마 업계에서 폭넓게 사용되고 있습니다
11. **4x 확대** – 기록 시 뷰파인더에서 4x로 확대하여 정확한 포커싱을 수행할 수 있습니다

6.0 EOS C200과 EOS C300 MARK II – 온보드 기록 옵션

EOS C300 Mark II는 가장 중요한 위치에서 하이엔드 1080P 제작의 중심이 되도록 설계되었습니다. 카메라는 모든 표준 국제 프레임 레이트에서 (최대 60P) 1080P 2K DCI 및 1080P HD의 뛰어난 화질을 생성합니다. 또한 12/10bit (최대 30P)에서 RGB 444, 12/10bit (최대 60P)에서 YCrCb 4:2:2를 생성하고 기록할 수 있어 일일드라마, 뉴스 매거진, 특별 행사, 스포츠, 다큐멘터리, 자연사 등의 하이엔드 TV 프로그램 제작에 이상적입니다. 2K 레벨에서는 강력한 디지털 카메라로서 넓은 범위의 창의적인 영상 옵션을 제공하며, 이외에도 최대 30P의 모든 국제 프레임 레이트에서 4K DCI와 UHD를 생성할 수 있습니다.

반면 EOS C200은 전적으로 다른 제작 장비로 고안된 카메라입니다. 그러나 어느 측면에서는 EOS C300 Mark II를 능가할만한 제작 성능을 가지고 있습니다. 또한 EOS C300 Mark II보다 더 작고, 가벼우며, 저렴하기도 합니다. 카메라는 두 가지의 근본적으로 다른 온보드 기록 옵션을 제공합니다. 하나는 4K DCI를 1매의 CFast 2.0 카드에 기록하여 저예산으로 디지털 시네마 제작을 할 수 있는 Cinema RAW Light이며, 두 번째 기록 옵션은 H.264/MPEG-4 LongGOP 압축의 두 가지 변형을 사용하고 두 개의 SD 카드에 기록되는 4K UHD 또는 HD YCrCb 4:2:0 8bit 포맷입니다. 두 개의 Super 35mm 카메라의 독립적이면서도 보완적인 설계 이면의 근거는 TV 및 디지털 시네마 업계 모두의 제작 응용과 예산에 대한 폭넓은 인식에 있습니다.

7.0 EOS C200의 레코딩

7.1 EOS C200의 기록 옵션

EOS C200은 4K UHD 프로그램 자료 제작을 합리적인 비용으로 할 수 있도록 설계되었습니다.

- 7.1.1 **온보드 기록** – 4K UHD YCrCb 4:2:0 @ 8bit, 최대 60fps
- 7.1.2 **온보드 기록** – 1080라인 HD YCrCb 4:2:0 @ 8bit, 최대 120 fps
- 7.1.3 **온보드 RAW 기록** – 4K DCI, 최대 60P (Cinema RAW Light)
- 7.1.4 **외부 기록** – 4K DCI YCrCb 4:2:0 @ 8bit, 최대 60P (HDMI)
 - 1080라인 YCrCb 422 HD, 최대 60P – (3G SDI 또는 HDMI)

7.2 4K UHD 및 1080P HD의 온보드 MPEG-4 AVC / H.264 기록

EOS C200은 MPEG-4 AVC/H.264 코덱을 채용하여 4K UHD와 1080P HD 제작 포맷 모두를 두 개의 저가 SD 카드에 기록합니다. 효율적인 기록 파일과 저비용 스토리지의 조합은 4K UHD 영상을 매우 효율적인 비용으로 촬영할 수 있도록 합니다.

Table 1 On board MPEG-4 AVC / H.264 Recording of 4K UHD and 1080P HD

Video Codec	Resolution	Color Sampling & Bit Depth	Max Bit Rate (Mbps)	Frame Rates (fps)	File System	Media SD Card		Audio
						Recording Duration		
						32 GB	64 GB	
H.264 MPEG-4 LongGOP	3840x2160	4:2:0 8	150	59.94/29.97/23.98/50/25/24P	MP4	25 min <i>Class U3</i>	55 min <i>Card</i>	MPEG-4 AAC-LC 2 Channel 16-bit@48kHz
<i>Variable Bit Rate</i>	1920x1080	4:2:0 8	35	59.94/29.97/23.98/50/25/24P 120 / 100P	MP4	120 min <i>Class 6/10/U1/U3 Card</i>	240 min	Linear PCM 4 Channel 16-bit @48kHz

7.3 MPEG-4 AVC / H.264 비디오 압축 코덱

EOS C200에서 사용되는 비디오 압축 코덱은 MPEG-4 국제 표준의 변형입니다. MPEG-4는 여러 개의 "Part"로 분할되는 정교한 압축 표준입니다. EOS C200 코덱과 관련된 특정 "Part"는 MPEG-4 AVC (Advanced Video Coding)로 알려져 있는 MPEG-4 Part 10으로, 비디오 콘텐츠의 기록, 압축, 배포에 있어 전 세계적으로 흔하게 사용되는 포맷입니다. H.264/AVC 표준 개발에 기초가 된 구체적인 안건은 MPEG-2와 같은 이전 표준보다 크게 낮은 비트 레이트에서 주관적으로 우수한 비디오 화질을 제공하는 것이었습니다. 낮은 비트레이트는 표준형의 저가 SD 메모리 카드에서 매우 오랜 시간 동안 기록할 수 있도록 하는데, 이 카드를 두 개 채용하는 EOS C200 설계에 있어 이 안건은 핵심이 되었습니다. 기술적으로 MPEG-4는 "Profile"과 "Level"의 개념을 갖춘 뛰어난 유연성으로 다양한 상황에 맞게 조정할 수 있는 특정 성능 레벨과 기술 능력을 지원하기 위해 고안된 매우 효율적인 압축 시스템입니다.

네 가지 기본적인 Profile과 그 용도는 다음과 같이 정의할 수 있습니다.

- **Main Profile:** 방송, 패키지 미디어 (예: 블루 레이), 디지털 영화 촬영 및 스토리지 애플리케이션을 위한 메인스트림 소비자 프로파일입니다
- **Baseline Profile:** 컴퓨팅 리소스가 제한되어 있는 저비용 애플리케이션의 경우 이 프로파일은 화상 회의 및 모바일 애플리케이션과 같은 저지연 실시간 애플리케이션을 위한 것입니다
- **Extended Profile:** 무선 및 유선 네트워크를 통한 IP 기반 비디오 스트리밍 애플리케이션의 경우 이 프로파일은 상대적으로 높은 압축 성능과 몇몇 추가적인 전략으로 네트워크상의 데이터 손실 가능성에 있어 견고함을 보입니다
- **High Profile:** Main Profile에서 정의되는 모든 항목에 복잡하지 않은 코딩 효율성을 추가합니다

각 프로파일에는 전체 압축 포맷과 관련된 다양한 기술 전략이 있는데, 서로 다른 프로파일을 결합하여 특정 성능 레벨과 작동 기능을 형성하고 다양한 용도에 맞게 조정할 수 있습니다.

각각의 관련 레벨은 키 압축 알고리즘 매개변수에 대한 제약 조건의 집합을 지정합니다. 이러한 조합은 MPEG-4의 "도구 키트(Toolkit)"라고 부르며, 애플리케이션, 성능 및 비용 측면에서 특정 코덱을 구성합니다. 그림 10은 EOS C200에서 사용되는 코덱의 기초가 되는 세 가지 기본 Profile을 나타낸 것이며, 표 2는 다양한 카메라에서 캐논이 채택한 기본 Level과 Profile을 요약한 것입니다.

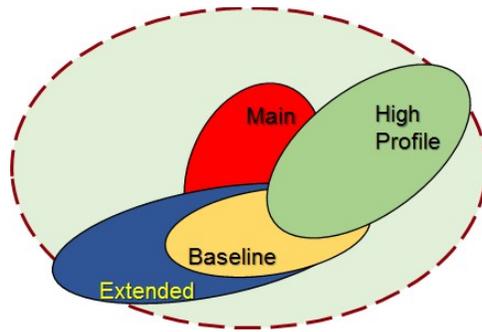


그림 10 EOS C200 카메라에 탑재된 고성능 코덱의 기초가 되는 MPEG-4 AVC 프로파일의 조합

Table 2 MPEG-4 AVC / H.264 PROFILES and LEVELS

Profiles / Levels	Baseline	Extended	Main	High	High 10	High 422	High 444
8-bit	●	●	●	●	●	●	●
4:2:0	●	●	●	●	●	●	●
10-bit	●	●	●	●	●	●	●
4:2:2	●	●	●	●	●	●	●
4:4:4	●	●	●	●	●	●	●

Green = Yes Red = No

EOS C200의 기록 코덱의 기초 형성에 채택된 네 개의 프로파일은 표 2에서 청색으로 표시되어 있습니다. MPEG-4 AVC 표준은 이 조합이 4:2:0 @ 8bit여야 한다고 규정하고 있습니다. 전체적으로 낮은 기록 데이터 속도를 구현하여 장기 기록을 지원하는 데 핵심적이기 때문입니다.

7.4 EOS C200 압축 코덱의 맥락

MPEG-4 표준화 개발 작업이 수년간 진행되면서 빠르게 증가하는 디지털 모션 이미징 시스템의 정교함에 대응하기 위해 프로파일과 레벨이 추가되었습니다. 그림 11은 추가된 프로파일들을 간략하게 요약한 것입니다. 추가된 프로파일은 메인 프로파일에 구축되어 있으며, 프로페셔널 카메라 라인업에 표준의 변형을 채용하기 위해 캐논이 채택한 접근법도 확인할 수 있습니다.

예를 들어 모든 프로파일 요소를 동원하는 것은 C700 및 C300 Mark II 하이엔드 디지털 시네마 카메라에 채용된 매우 정교한 캐논 XF-AVC 코덱의 기반입니다. 여기서 중요한 것은 이러한 각 프로파일에서의 여러 기술 "도구(Tool)" 활용이 XF-AVC 코덱 고유의 기술적인 특성을 정의한다는 것입니다.

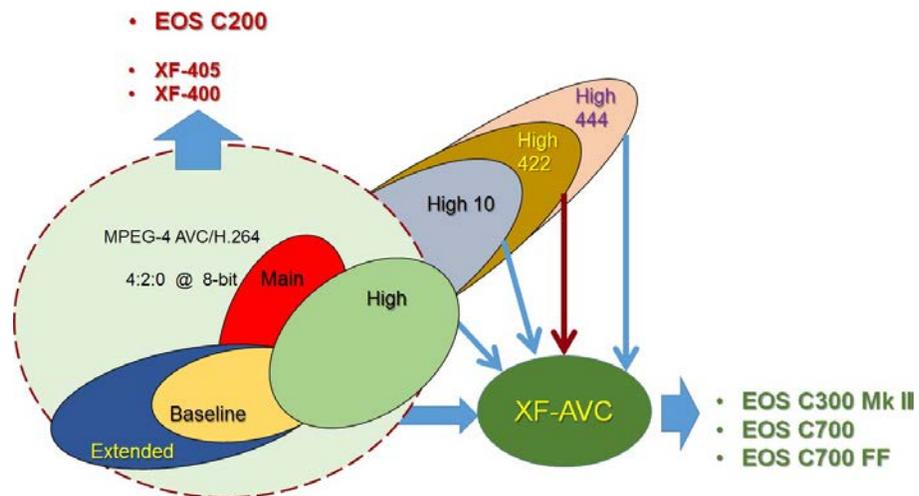


그림 11 MPEG-4 / H.264 표준에서 EOS C200 및 하이엔드 시네마 EOS 제작 코덱에 개별적으로 변형을 배포하는 것을 간략하게 나타낸 도표

7.5 EOS C200의 기록 파일 구조

EOS C200에 사용되는 파일 구조는 **MP4**로, **MPEG-4 Part 14**를 축약하여 표기한 것이며 비디오와 오디오를 저장하는 데 가장 일반적으로 사용되는 디지털 멀티미디어 컨테이너 포맷 [.MOV와 .QT 파일에서 사용되는 QTFF (QuickTime File Format) 기반]입니다. 이 컨테이너가 중요한 점은 스틸 이미지와 같은 기타 메타데이터도 저장할 수 있다는 것입니다.

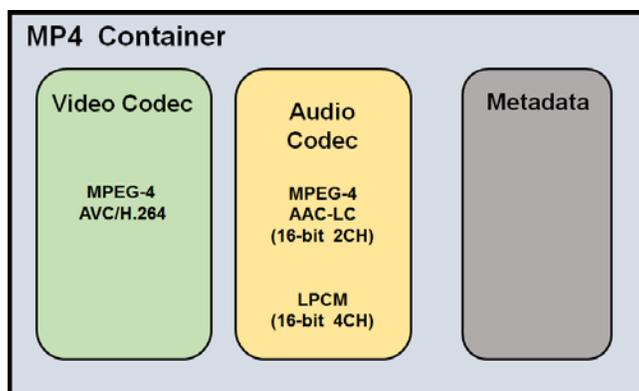


그림 12 EOS C200 기록에 사용되는 MP4 컨테이너 그림. 비디오 및 오디오 트랙에 개별적인 압축 기능을 포함하고 있습니다

캐논은 MP4 컨테이너를 채택하여 EOS C200 카메라가 다양한 용도의 사용에 통합될 수 있도록 하였습니다.

- 동영상 비디오, 오디오 및 스틸 이미지를 하나의 MP4 파일로 병합하여 다양한 기기에서 간편하게 재생할 수 있습니다.
- MPEG-4 AVC / H.264 코덱의 높은 비트 레이트 감소로 더 작은 크기의 파일을 생성할 수 있어 MP4 미디어 파일을 이메일을 통해 타인에게 적시에 전송할 수 있습니다.
- MP4는 인터넷에서의 FTP 파일 전송도 가능하며, 이는 작은 파일 크기와 낮은 대역폭에 의해 신속하게 처리됩니다.

MP4의 전반적인 장점은 단일 파일로 저장할 수 있으며 이동, 복사 및 웹사이트 업로드가 매우 간편하다는 것에 있습니다.

7.6 4K UHD 및 1080P HD 의 대체 온보드 XF-AVC 기록

MP4 래퍼가 있는 MPEG-4 AVC / H.264 코덱의 대안으로는 MXF OP-1A 래퍼 내부에 있는 캐논 XF-AVC 코덱을 들 수 있습니다. 이 코덱은 YCrCb 4:2:0@8bit 포맷을 유지하여 기본적으로 동일한 높은 파일 효율성을 실현합니다. 이 기록 옵션은 풍부한 메타 데이터를 파일에 캡처할 수 있도록 지원하며 캐논 XF Utility 소프트웨어 (EOS C300 Mark II와 EOS C700 카메라 지원)를 사용하여 볼 수 있습니다. 또한 이 XF-AVC는 아직 전 세계적으로 인터레이스 기반인 비디오 서비스가 많은 요즘 시대에 내부 기록과 SDI 인터페이스에서 1080@59.94i / 50i의 현재 HDTV 인터레이스드 포맷에 대응합니다.

Table 3 On board XF-AVC Recording of 4K UHD and 1080P HD

Video Codec	Resolution	Color Sampling & Bit Depth		Max Bit Rate (Mbps)	Frame Rates (fps)	File System	Media SD Card		Audio
							Recording Duration		
							32 GB	64 GB	
XF-AVC	3840x2160	4:2:0	8	160	59.94/29.97/23.98/50/25/24P	MXF	25 min Class U3	50 min Card	Linear PCM 4 Channel 16-bit @ 48 kHz
Variable Bit Rate	1920x1080	4:2:0	8	45	59.94/29.97/23.98/50/25/24P 59.94i / 50i 120 / 100P Slow-Mo	MXF	90 min Class 6/10/ U1/U3 Card	185 min	

8.0 온보드 RAW 기록 – CINEMA RAW LIGHT

Cinema RAW Light는 EOS C700과 EOS C700 FF와 같은 하이엔드 시네마 EOS 카메라에 사용되는 RAW 포맷의 경량형 버전으로 EOS C200에서 CFast 2.0 카드로의 온보드 기록을 지원하기 위해 개발되었습니다. 전체 RAW 데이터를 EOS C700과 기타 시네마 EOS 카메라의 Cinema RAW 데이터 대비 1/3에서 1/5 사이로 낮추는 독자적인 비트 레이트 저감 전략을 사용하였으며 이미징 시스템의 15스톱 다이내믹 레인지 전체를 확보함으로써 최고의 HDR 디지털 시네마 영상을 제작하고자 하는 사용자에게 뛰어난 성능을 제공합니다. 또한 표 4에서 볼 수 있듯이 1 Gbps의 데이터 속도 (프레임 레이트 및 비트 심도와 무관)에서 10bit와 12bit 기록을 지원합니다. EOS C700과 함께 사용되는 외장 Codex CDX-36150 레코더에서 2TB 드라이브에 39분 동안 기록 가능한 것에 비해 EOS C200에서는 512 GB의 CFast 2.0 카드에 68분 동안 온보드 기록이 가능합니다.

Cinema RAW Light는 프레임 단위로 기록하지 않는다는 점에서 기존의 RAW 파일과 차이점을 가지고 있습니다. 대신 캐논이 개발한 독자적인 포맷을 사용하여 RAW 데이터를 .CRM이라고 하는 하나의 캐논 RAW 동영상 파일로 컴파일합니다. 이 Cinema RAW Development 소프트웨어는 Cinema RAW Light 파일을 표준 색 그레이딩 소프트웨어로 통합하는 데 있어 뛰어난 유연성의 다양한 파일 형식으로 전환하며, 이러한 파일에는 Apple ProRes 4444, 10bit 및 16bit DPX, EXR이 포함되어 있습니다.

EOS C200을 Cinema RAW Light에서 녹화하도록 설정하면 표 4에서처럼 35Mbps (MP4 래퍼 사용)에서 2K DCI (2048 x 1080) 프록시 파일을 SD 카드에 기록하고 오프라인 편집이 즉시 가능한 워크플로우를 누릴 수 있습니다. 이 경량형 파일은 쉽게 재생 가능한 RAW 기록 버전으로서 즉각적인 시청이 가능합니다 (필요 시 선택 가능한 LUT 적용). 또한 2K 파일은 편리하고 즉각적인 일상용으로 사용할 수도 있습니다.

Table 4 4K Cinema RAW Light and accompanying 2K RAW Light Proxy

Video	Resolution	Color Sampling & Bit Depth	Max Bit Rate (Mbps)	Frame Rates (fps)	File System	Media CFast (VPG-130 spec)		Audio
						Recording Duration		
						128 GB	256 GB	
Cinema RAW Light	4096 x2160	Bayer RGB RAW	10	1000	CRM	15 min	30 min	Linear PCM 4 Channel 24-bit @48kHz
			12	1000				
Proxy File	2048 x1080	4:2:0 8	35	59.94/29.97/23.98/50/25/24P	MP4	Media 15 min	SD Card 30 min	AAC-LC 2 Channel 16-bit @ 48kHz
			45		MXF			

XF-AVC 프록시는 Cinema RAW Light 파일에 맞는 카메라와 렌즈 메타데이터를 포함하고 있어 오프라인 편집이 용이합니다.

EOS C200는 RAW 데이터를 기록할 때 독자적인 Color Gamut과 OETF를 사용합니다. 캐논 RAW Light 처리 시 데이터는 OETF 곡선 (Canon Log 2, Canon Log 3, Canon Log, ITU-R BT.709) 범위에 맞출 수 있으며, 색역 (ITU-R BT.2020, Canon Cinema Gamut, DCI P3, ITU-R BT.709)을 적용할 수 있습니다. 실제 RAW 성능에 대한 보고서에서도 이에 대해 매우 긍정적으로 평가하고 있습니다 [3].

8.1 제삼자 Cinema RAW Light 판매자의 지원

2018년 4월부터 EOS C200 Cinema RAW Light 파일은 전 세계 주요 편집 / 후작업 업체에서 지원되고 있습니다.

PARTNERS

Adobe
Avid
Apple
GV
BMD
FilmLight

APPLICATIONS / SYSTEMS

Premiere Pro
Media Composer *Plugin*
Final Cut Pro X *Plugin*
Edius Pro
DaVinci Resolve
Baselight Series

Pomfort (Germany)
IN2Core (Slovakia)

Silverstick (XT) (Mac) / LiveGrade Pro (Mac)
Qtake

9.0 EOS C200의 연결성

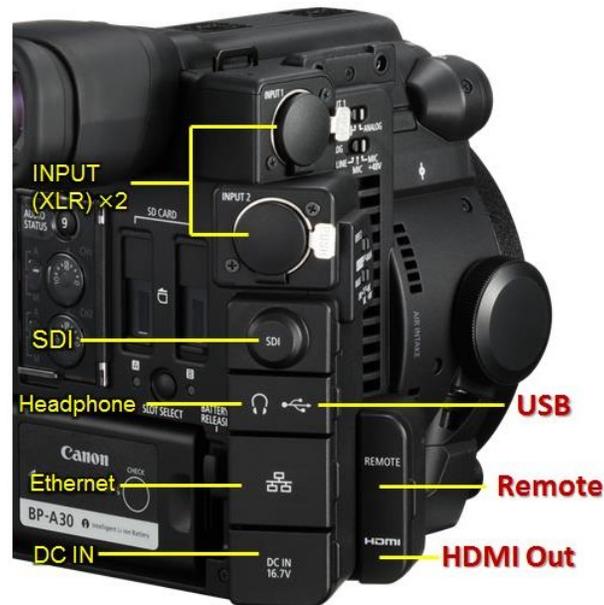


그림 13 EOS C200의 연결성

9.1 EOS C200의 리모트 컨트롤

EOS C200을 크레인이나 집 암에 장착하면 RC-V100 리모트 비디오 패널에서 모든 기본 비디오 기능을 제어할 수 있습니다.



그림 14 RC-V100 비디오 컨트롤 패널은 영상 이외에도 렌즈 줌, 조리개 및 초점 (캐논 CINE SERVO 렌즈 포함)의 원격 제어를 지원합니다

Browser Remote를 사용하면 태블릿이나 기타 단자에서 원격 초점 조작을 포함하여 카메라를 원격으로 제어할 수 있습니다. 선택한 포커싱 영역은 터치 조작으로 이동할 수 있어 크레인이나 드론 같은 항공 촬영 시에도 정확한 AF 촬영이 가능합니다. EOS GPS 수신기 GP-E2를 EOS C200에 USB 케이블로 연결하면 촬영 시 기록되는 장소 및 시간 정보를 얻을 수 있습니다.



그림 15 EOS C200 시스템의 연결에는 호환 태블릿에서의 원격 제어도 포함됩니다

10.0 요약

EOS C200의 기본적인 사용은 저예산의 연극 영화 제작에 있으며 디지털 시네마 제작의 4K DCI 사양 (4096 x 2160)을 중심으로 합니다. 또한 15스톱의 다이내믹 레인지와 고색 재현 옵션은 고성능의 모션 이미지 제작에 대응하며, 이는 최대 60 fps, 1 Gbps에서의 온보드 4K RAW 기록에 의해 증대됩니다. 이를 가능하게 하는 데이터 크기의 축소는 캐논이 Cinema RAW Light이라고 명명한 비트 레이트 저감 전략에 의해 구현된 것으로, 기록물은 CFast 2.0 카드에 기록됩니다. 기록 비트 심도는 29.97/ 25.00 / 24.00 / 23.98P의 경우 12bit, 59.94 / 50P의 경우 10bit이며 2048 x 1080 프록시는 SD 카드에 별도로 기록됩니다. 후작업 그레이딩과 간편한 기타 포맷 변환의 넓은 관용도는 이러한 고유 RAW 신호 포맷의 후처리에서 실행됩니다.

EOS C200의 TV 중심 애플리케이션의 경우 EOS C200은 최대 60 fps에서 4K UHD (3840 x 2160) 제작 포맷의 생성 및 기록을 각각 지원합니다. 4K UHD에 대한 TV 방송 업계의 신중한 검토를 지원하고자 이 포맷을 사용하면 쉽게 기록이 가능하며, 기록은 비용이 저렴한 SD 카드 중 두 개에 이루어지도록 하였습니다. MP4 코덱은 150 Mbps에서의 8bit YCrCb 4:2:0 UHD 신호 포맷을 기록하는 데 사용되며, 다큐멘터리나 뉴스 잡지 제작에서 추구하는 긴 녹화 시간을 제공합니다. 또한 35 Mbps에서 표준 1920 x 1080 HD를 8bit YCbCr 4:2:0 MP4로 생성하여 기록할 수도 있습니다.

MXF 파일 컨테이너로 작동하는 시스템 사용자를 위해 EOS C200은 MXF 파일 포맷의 캐논 XF-AVC 압축 방식을 사용하는 대체 인코더를 제공합니다. 이는 4K UHD (3840 x 2160) 8bit YCrCb 4:2:0 제작 포맷 (최대 60fps)은 물론 표준 1920 x 1080 HD 8bit YCrCb 4:2:0의 생성 및 기록도 지원합니다.

EOS C200은 HDR과 조합한 1080P HD의 잠재력을 탐구하고자 하는 현재 방송 텔레비전 업계를 감안하여 1920 x 1080 YCrCb 4:2:2 @ 10bit (최대 60 fps)의 SDI 단자 기록을 지원합니다. 또한 DCI 2K 사양 (2048 x 1080)에 따른 디지털 시네마 영상 제작에 관심 있는 사용자를 위해 SDI 출력 단자에 이 옵션도 선택할 수 있도록 하였습니다. 이 포맷들은 다양한 디지털 레코더에서 기록 가능합니다. 이러한 2K 및 HD 포맷의 이미지 성능은 캐논의 HD 처리의 오버샘플링에 의해 강화된 것으로, 높은 비디오 MTF를 구현하고 에일리어싱을 크게 줄입니다.

11.0 참조

[1] Canon C200 Review – Impressive RAW Footage & Ergonomics for Little Money
By Sebastian Wöber, 2017년 6월 9일

<https://www.cinema5d.com/canon-c200-review-camera-impressive-raw-footage/>

[2] Canon C200 review Matthew Allard ACS News Shooter 2017년 8월 14일

[3] Charles Haine No Film School REVIEW: Canon C200 Offers a Major Step Up in
Image Quality

2017년 12월 14일

[4] <https://www.canon.co.uk/pro/news/jaguar-advert-eos-c200/> 2017년 11월