

글로벌 HDR 컬러리스트 전문가 양성과정 1~2일 차

HDR 컬러리스트 전문가 과정을 다녀와서

1~2일 차, HDR Colorist Masterclass

글로벌 HDR 컬러리스트 전문가 양성과정은 UHD 표현의 한계를 극복하고 미학적 영상을 실현하는 UHD 방송의 핵심기술인 HDR(High Dynamic Range) 기술 역량 강화를 위해 미국 현지의 HDR 컬러리스트 전문 교육기관인 ICA(International Colorist Academy)와 연계한 현장 교육 프로그램이다. ICA는 2009년 Colorists 교육을 위해 Kevin Shaw와 Warren Eagles에 의해 창립된 기관이고 Mixing Light와 함께 CSI(Colorist Society International)에 가입되어 있다

필자는 지역 방송사에서 근무하고 있으며 사실 현업에서 DI(Digital Intermediate) 업무를 하고 있지는 않고 있다. HDR 제작 관련 경력은 없지만 UHD 방송을 대비하여 HDR 제작에 관심을 두고 스터디 중에 있다. 이번 교육이 HDR 제작 관련 기술을 습득하기 위한 좋은 기회라 생각하였고 지역에서 HDR이 적용된 높은 Quality의 UHD 콘텐츠를 제작하는데 기여하고 싶어서 지원하게 되었다.

AbelCine는 LA Burbank에 있으며, 방송 장비 판매 및 대여 그리고 훈련을 시키는 기관이다. 교육은 HDR Colorist Master Class, Color Design Master Class, 할리우드에 있는 스튜디오 현장 교육으로 이루어졌다. 필자는 HDR Colorist Master Class에 집중하여 이야기를 하고자 한다.



AbelCine 입구



AbelCine 외부 전경

구분		주요 교육내용	비고
국내교육/9.25		· HDR 및 컬러그레이딩 관련 사전 교육 및 의견 교류	
국 외 교 육	1일차/10.07	· 이동(인천공항→LA공항)	
	2일차/10.08	· HDR Colorist Masterclass I : ACES color space 및 workflows 등	ICA - AbelCine
	3일차/10.09	· HDR Colorist Masterclass II : Grading HDR 및 UHD and rec 2020 등	
	4일차/10.10	· Color Design Masterclass I : Color Contrast 및 Color Juxtaposition 등	
	5일차/10.11	· Color Design Masterclass II : Time of day effects 및 Color design 등	
	6일차/10.12	· 현장교육 : Dolby, Amazon, Netflix 등 현지 HDR 현장 교육	현지기관
	7일차/10.13	· 이동(LA공항→인천공항)	
	8일차/10.14		

글로벌 HDR 컬러리스트 전문가 양성과정 일정

HDR(High Dynamic Range)이란

HDR은 기본적으로 더 나은 Contrast, 더 커진 밝기 레벨, 그리고 더 넓은 Color gamut을 의미한다. 이것은 TV나 영화가 좀 더 실제처럼 보일 수 있도록 하는 기술이다. 지금까지의 TV Display가 보여줄 수 있었던 white와 Black 간의 Range보다 더 넓은 Range를 우리 눈이 인지할 수 있다는 점에서 출발한 기술이다.

하지만 HDR 기술에 대한 여러 가지 통념이 존재하고 있어 HDR 기술에 대해 잘못 이해하는 경우가 종종 있다. 우선 다이내믹 레인지를 넓히기 위해 다양한 노출과 함께 찍은 이미지들을 합성시키는 Photo HDR 또는 HDRi와 혼동하지 말아야 한다. HDR은 UHD에서만 가능하다고 생각하는데 이는 HD에서도 가능한 기술이다. HD에서부터 HDR을 적용하고자 하는 논의가 있었으나 수신기 쪽에서 HDR을 지원해야 가능했으므로 진전되지 못한 것으로 알고 있다 그리고 보통 더 밝아진 화면만을 생각하는 사람이 있는데 밝아진 화면뿐만 아니라 음영 지역의 디테일까지 늘려주는 기술이다.

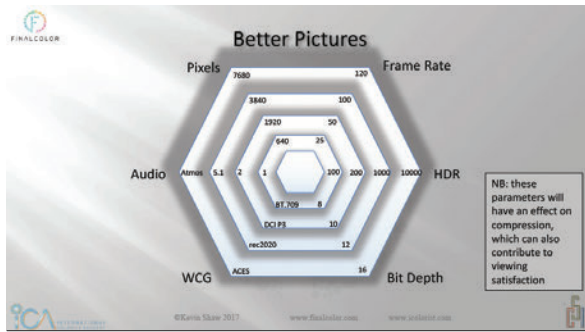


HDR 정의

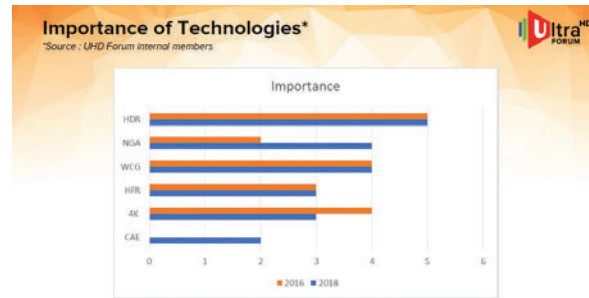
Why, HDR이 중요한가

UHD가 2012년에 소개된 이후 더 나은 시청환경을 제공하기 위한 지속적인 연구가 이루어졌고 6개의 요소가 시청환경 개선에 기여한다. 6개의 요소는 다음장의 그림과 같다(Resolution, High Frame Rate, High Dynamic Range, Better Color Depth, Wide Color Gamut, Immersive Audio). 이 중에서 가장 경제적이고 효과적인 방법이 바로 HDR이다. Resolution이나 Frame Rate의 증가는 데이터량이 약 400% 증가하지만 HDR의 경우는 약 20%의 증가만으로 드라마틱한 효과를 얻을 수 있기 때문이다. 그렇기에 HDR은 잠시 화제가 된 기술이 아닌 앞으로 지속해서 발전할 기술이 될 것이다.

다음 그림은 IBC 2018 UHD Forum Masterclass에서 기술의 중요도를 나타낸 슬라이드다. 슬라이드에서 보는 바와 같이 HDR 기술이 4K Resolution이나 WCG보다 더 중요한 기술이라 나타내고 있다.

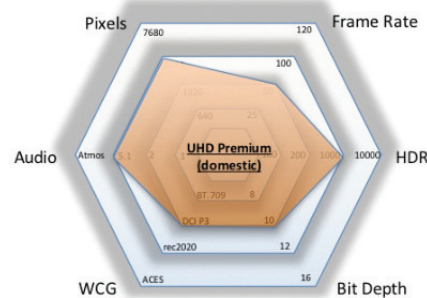
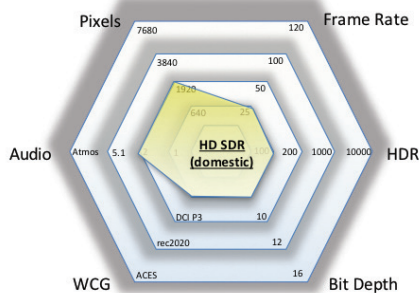


디지털 영상의 6개 요소

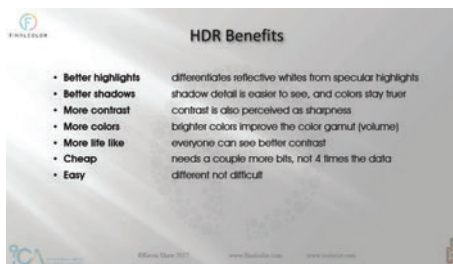


HDR 기술의 중요성 / 출처 : ultrahdforum.org/wp-content/uploads/UHD-Forum-Masterclass-IBC-2108C.pdf

아래 그림은 HD와 UHD를 6개의 축에서 비교한 그림이다(UHD Premium의 경우 미국의 Netflix나 Amazon이 가정에 스트리밍해주는 서비스 기준임)



HD SDR과 UHD Premium 비교



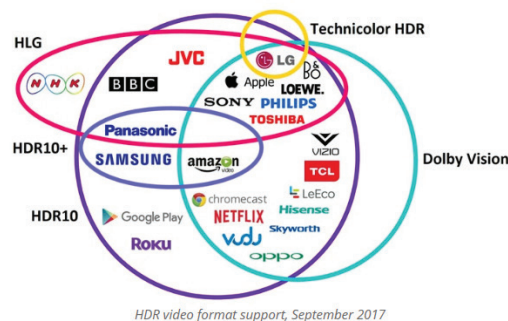
HDR 효과

HDR 효과

HDR 기술은 어두운 부분과 밝은 부분의 Detail을 살려준다. 그리고 다이내믹 레인지(다들 잘 모르겠지만 다이내믹 레인지는 하나의 Scene에서 가장 밝은 부분과 가장 어두운 부분 사이의 비율을 의미)가 높아지면 우리의 눈은 높은 Contrast를 가진 것으로 인지한다. 증가된 밝기는 선명한 컬러를 구현할 수 있도록 해준다. 그래서 결국 우리의 눈이 실제 보는 것과 같은 느낌의 영상을 구현하는 것이 가능하다.

HDR의 현재

HDR을 지원하는 디바이스나 서비스들이 점점 빠르게 늘어나고 있다. 이미 2016년부터 콘텐츠 스트리밍 업체인 Netflix나 Amazon에서 HDR 콘텐츠를 서비스하고 있으며 Youtube도 HDR 업로딩을 지원하고 있다. 또한 BBC는 HDR 클립(HLG)들을 지속해서 시험하고 있다. 2017년에는 Dolby vision을 지원하는 TV가 소니에서 출시되었고, HDR을 지원하는 스마트폰도 출시되었다. 애플도 새로운 제품에서 Dolby Vision을 지원하겠다고

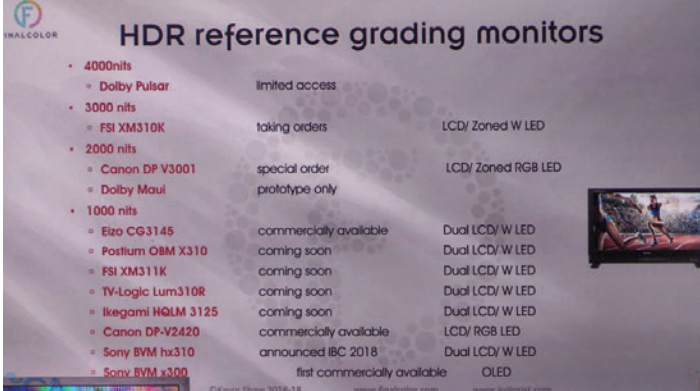


HDR의 현재 / 출처 : www.flatpanelshd.com/focus.php?subaction=showfull&id=1505390780#collapseOne

발표하였다. 2018년 CES에서는 Sony가 4K HDR Processor X1 Extreme을 선보이며 TV도 지속해서 진화하고 있다.

HDR 모니터 종류

HDR Color Grading에서 중요한 이슈가 '어떠한 모니터를 레퍼런스로 해서 Color Grading을 할 것인가?'일 것이다. Sony 사의 BVM-X300은 처음으로 상업화된 HDR 레퍼런스 모델이고 HDR Mastering Class에서도 레퍼런스 모니터로 BVM-X300을 사용하였다. 그 외에도 1000nit까지 지원하는 Eizo CG 3145, Canon DP-V2420, IBC 2018년에 발표된 Sony BVM HX310, TV-Logic



HDL reference grading monitors		
• 4000nits	limited access	
• Dolby Pulsar		
• 3000 nits	taking orders	LCD/ Zoned W LED
• FSI XM310K		
• 2000 nits	special order	LCD/ Zoned RGB LED
• Canon DP V3001	prototype only	
• Dolby Maui		
• 1000 nits	commercially available	Dual LCD/ W LED
• Eizo CG3145	coming soon	Dual LCD/ W LED
• Postlum OBM X310	coming soon	Dual LCD/ W LED
• FSI XM311K	coming soon	Dual LCD/ W LED
• TV-Logic Lum310R	coming soon	Dual LCD/ W LED
• Ikegami HQLM 3125	coming soon	Dual LCD/ W LED
• Canon DP-V2420	commercially available	LCD/ RGB LED
• Sony BVM hx310	announced IBC 2018	Dual LCD/ W LED
• Sony BVM x300	first commercially available	OLED

HDR reference grading monitors

LUM310R 등 다양한 모델이 출시되고 있다. 현재 4000nit까지 제공하는 Dolby Pulsar 모니터가 있으며 마지막 날 현장 방문한 제작사들은 모두 Dolby Pulsar 모니터를 이용하여 영화를 위한 컬러 그레이딩을 하고 있었다.

다음 사진은 포스트 프로덕션 회사인 ROUND ABOUT의 컬러그레이딩 작업실의 모습이다. 가장 좌측에는 Dolby Pulsar 모니터를, 중간에는 BVM-X300d, 우측에는 HD 모니터를 두고 컬러리스트가 컬러그레이딩을 하는 모습이다.



Roundabout의 컬러그레이딩 작업실



Class에서 레퍼런스 모니터로 사용한 Sony BVM-X300

HDR 표준

EOTF(Electro Optical Transfer Function)는 디스플레이에서 전기적인 데이터를 사람이 볼 수 있는 이미지 신호로 바꿔주는 역할을 한다. 즉 하나의 표준에서 Mastering 된 HDR 신호를 특정 모니터에 mapping 시켜주는 것이다. 변환과정에서 추가적인 노이즈 등을 만들어 내서는 안 되며 원래 영상에서 보여주고자 하는 의도를 훼손하지 않고 그대로 복원해줄 수 있어야 한다. 가장 대표적인 EOTF 함수에 PQ(Perceptual Quantizer)와 HLG(Hybrid Log-gamma)가 있다. 두 함수 모두 HDR 파라미터들을 정의하는 REC. 2100 표준에 포함되어 있다. PQ의 경우 영화 산업과 관련이 있는 Dolby, HLG는 방송사인 BBC와 NHK에 의해 발전하였다. PQ 시스템은 Display-Referred 시스템이다. 여기서 Display-Referred 시스템이란 Video 신호가 Display에서 픽셀마다 어느 정도 밝기여야 한다는 정보를 나타내는 메타데이터가 있다는 것을 의미한다. 영화를 시청하는 Display 환경은 크게 다르지 않기 때문에 Display 측을 기준으로 함을 의미한다. 반면 TV 시스템은 Scene-Referred 시스템이다. TV를 시청하는 환경은 TV 사이즈, 밝기 측면에서 다양하기 때문에 Video 신호가 픽셀마다 오리지널 Scene의 밝기와 컬러에 관한 정보를 포함하고 있다. 그리고 TV 측에서는 메타데이터 없이 End user의 Display에 따라 적정하게 보여준다. HLG 경우 메타데이터가 필요 없고, 하향 호환성(Backward Compatibility)을 가지고 있어 방송사에 선호하고 있는 EOTF이다.

	EOTF	bit depth
HDR10	PQ	10bits
Dolby Vision	PQ	12bits
HLG	HLG	10bits

업계를 리드하고 있는 HDR 포맷

블루레이 HDR과 넷플릭스는 HDR10과 Dolby Vision을 지원한다. Youtube의 경우 HLG와 PQ 함수 모두 지원한다. 그리고 BBC와 NHK는 HLG를 고집하고 있다. HDR10과 HLG는 로열티가 없는 반면 Dolby Vision을 지원하는 기기 및 애플리케이션은 로열티를 지급해야 한다.

HDR standards

There are several flavours of HDR for distribution being developed by different groups. Mastering is much the same for all of them, and they can be converted

Dolby Vision

- 12-bit Uses scene-by-scene metadata to tone map media to displays of different peak brightness. Under license in Sony, LG, Vizio HDR TVs. Dolby Vision TVs support HDR10. Uses PQ.

HDR10

- 10-bit Uses static metadata in TVs from Samsung, etc. No proprietary licence. HDR10 TVs do not support Dolby Vision. Uses same PQ as Dolby Vision

Hybrid Log Gamma (HLG)

- 10-bit. No metadata. Lower half of the signal uses a conventional gamma curve and the upper half (extra HDR info) uses a logarithmic curve.

Others

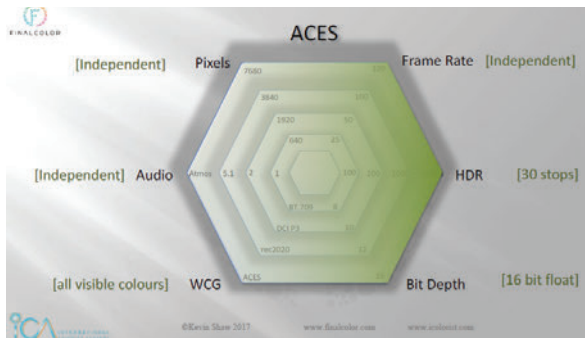
- Samsung HDR10+, Technicolor, Philips, Eclaircolor

HDR 표준

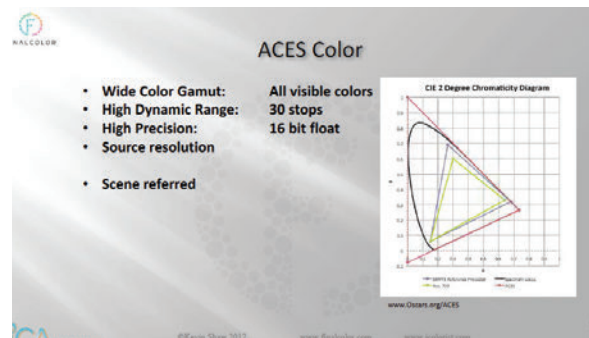
ACES(Academy Color Encoding System)

HD에서 UHD로 기술이 진화함에 따라 Color Gamut도 REC. 709에서 REC. 2020으로 표현할 수 있는 컬러 영역이 넓어졌다. 컬러 영역이 한 영역에서 다른 영역으로 바뀌면서 과연 제작자의 의도가 그대로 보존될 수 있는지는 의문이다. 기술의 진화로 인한 이런 문제점은 영화 제작 워크플로우에서도 똑같이 발생한다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 AMPAS(Academy of Motion Picture Arts and Sciences)에서 제안한 기술이 ACES이다. 영화 제작사에서 일하고 있는 교육참가자 중 1명은 ACES를 이용해 Color Grading을 하고 있다고 하였다.

ACES는 10,000nit에 맞춰서 Mastering 할 수 있을 만큼 충분한 bit depth와 다이내믹 레인지를 제공하는 일종의 컨테이너로, 인간이 볼 수 있는 컬러 영역보다 더 넓은 영역을 커버하는 컬러 스페이스이다.



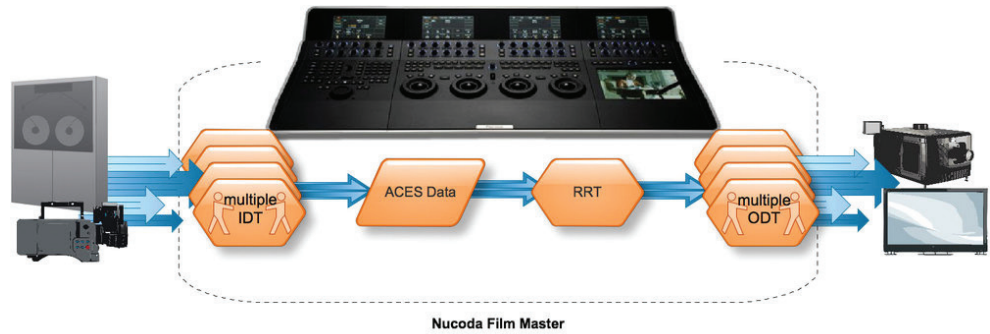
ACES bit depth와 다이내믹 레인지



ACES Color Gamut

ACES 워크플로우

- IDT(Input Device Transform) : 소스 이미지 데이터를 ACES Data로 컨버팅 시켜주는 함수
- RRT(Reference Rendering Transform) : ACES를 OCES(Output Color Encoding Specification)로 바꿔주는 함수, OCES는 ACES DATA에 RRT를 적용하여 만들어진 이상적인 Color space이다.
- ODT(Output Device Transform) : OCES를 실제 존재하는 디스플레이에 매핑시켜 주는 함수. 각각의 디스플레이 표준에 별도의 ODT가 필요하다.

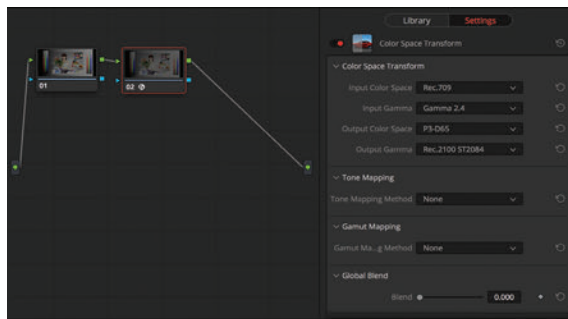


ACES 워크플로우 / 출처 : <http://www.finalcolor.com/the-beauty-of-aces-with>

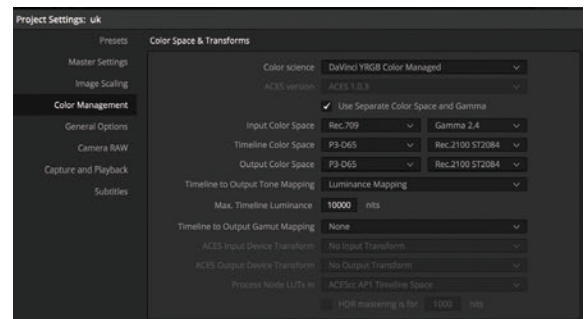
HDR Color Grading

HDR Color Grading 실습은 가장 많이 쓰이고 있는 Davinci Resolve 15를 이용하여 실습하였다. SDR을 HDR로 변환하여 Color Grading 하는 여러 가지 방법을 실습하였고, HDR을 SDR로 변환 시 Tone mapping 하는 과정, ACES를 이용한 HDR Color Grading을 실습하였다. 여기에서는 SDR을 HDR로 변환하여 Color Grading 하는 과정에 대해 간단히 설명하고자 한다.

SDR에서 HDR 변환 시 단순히 계산을 올리는 것은 이미지의 원래 의도를 해칠 수 있으므로 조심해야 하고, 올린다고 하여도 HDR처럼 보이지 않는다. 여러 가지 방법이 있지만 Color Space Transform 기능을 이용하거나 Project Setting을 이용하는 방법이 많이 쓰인다. Color Space Transform 기능을 이용하는 방법은 각 Shot에 노드를 추가하여 컬러 영역을 변환하는 방식이다. Shot마다 Color Management가 가능한 장점이 있다. 반면 Project Setting 방식은 전체 Project의 세팅을 바꾸는 방식이므로 간편하나 Shot마다 Color Management가 어렵다는 단점이 있다. 아래 그림은 Rec. 709(SDR) to P3-D65(DCI-P3) 변환에 대한 캡처 화면이고, UHD에 대해서는 Output Color Space를 Rec. 2020으로 바꿔야 할 것이다.



Color Space Transform 기능을 이용한 Rec. 709(SDR) to P3-D65(DCI-P3) 변환 setting



Project Setting을 이용한 Rec. 709(SDR) to P3-D65(DCI-P3) 변환

글을 마치며

총 6박 8일의 빡빡한 일정이었다. 이번 교육을 통해 HDR 기술에 한 걸음 더 들어갈 수 있었다. 3, 4일 차에는 Color Design과 Management에 대한 교육이 있었다. 지역 방송사에서도 다양한 카메라들을 사용함에 따라 각 Shot에 대한 Color correction의 필요성이 대두되고 있어 Color Design과 Management에 대한 전문적인 지식이 필요하다. 기술이 진화함에 따라 시청자들의 눈은 점점 높아져 가고 이러한 시청자들의 니즈에 부합하기 위해 계속해서 관심을 가져야 할 부분이라 생각한다.

HDR 기술이 얼마나 비용대비 효과적인 기술이고, 다른 기술들에 비해 더 중요하게 생각되고 있다는 2018 IBC Forum의 자료는 우리에게 중요한 점을 시사한다. 이번 교육의 강사인 컬러리스트 Kevin shaw 또한 HDR 기술이 한때의 트렌드처럼 지나가 버릴 그런 기술이 아니라는 것에 동의하였다. 방송사에서도 계속해서 HDR 기술에 관심을 가지고 포스트 프로덕션 단계에서 HDR Color Grading의 노하우를 쌓는 등 시청자들에게 더 나은 영상을 제공하기 위해 꾸준히 노력해 나가야 할 것이다. 🎬