

# skyUHD 방송 콘텐츠 HDR(HLG) 기반 적용기술과 사례

□ 전동윤 / (주)스카이라이프티브이

드디어 2017년 5월 31일 수도권 지역에 지상파 UHD 본 방송이 개시되었다. 케이블 방송사에선 다채널 UHD 시대가 열리는 분위기가 만들어지고, 그 중심에서 UHD 고화질 테스트 역시 다양한 방식으로 진행 중에 있으며, 유료방송 플랫폼의 UHD콘텐츠 활성화 노력에 따라 프리미엄 콘텐츠 특히, HDR 활용에 대한 Needs 역시 방송 플랫폼 별로 점차 확대되고 있다.

하지만, 현재 대부분의 방송사에서는 UHD와 HD 포맷을 함께 운영 중이며 기고자가 근무하는 skyTV 역시 효율성 차원에서 ‘First-UHD / Second-HD’라는 ‘One-Source Multi Use’ 전략에 맞춰 콘텐츠를 제작/편성하고 있다. 이같은 현 제작환경에서는 후반제작을 담당하는 실무자들의 고민이 생기게 된다. 바로 색보정(D.I) 때문이다. 전문 컬러리스트 감독들은 잘 알겠지만 실제 First 포맷을 UHD로 설정하고 색보정을 한 뒤 HD채널 방송을 위해 다운스

케일을 하면 장면 별 화면의 색은 당초 의도했던 것과는 상이해진다는 것을 알 수 있다. 그렇다면 현 시점처럼 100% UHD 대중화가 이루어지지 않은 상황에서 UHD후반 D.I와 관련한 Work-Flow는 어떻게 가지고 가야 할까?

이런 고민의 지점에서 금번 기고문은 시장 내 가장 대중화된 HDR 후반 D.I 기술인 HDR(PQ) 방식이 아닌 HDR(HLG) 중심으로 후반 적용기술 및 사례에 대해 언급하고자 한다.

HDR(High Dynamic Range)이란 기존의 HD 화질보다 더욱 발전된 형태로 영상의 어두운 부분과 밝은 부분의 차이를 더 크게 만들어 생생한 화질을 구현하는 기술이다. 밝은 곳은 더 밝게 어두운 곳은 더 어둡게 표현함으로써 눈으로 바라보는 것과 비슷한 자연 그대로의 밝기, 색, 명암비를 표현한다.

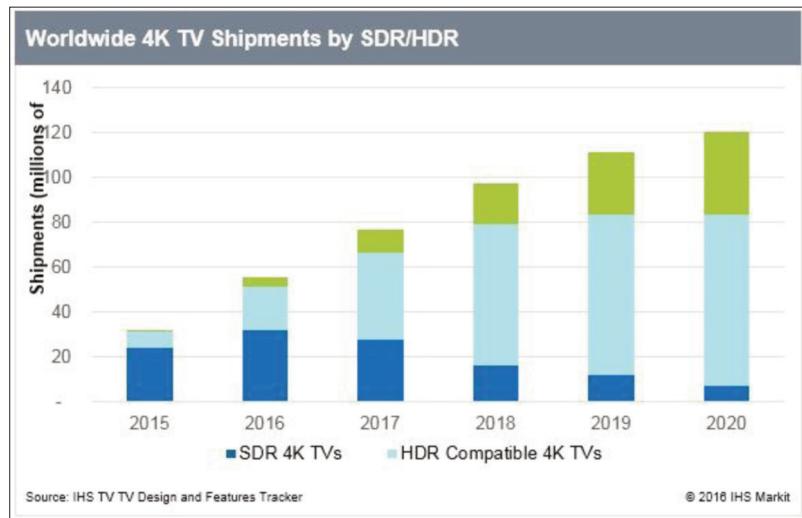


&lt;그림 1&gt; SDR(좌)와 HDR(우)의 비교 화면

\* skyTravel '감성여행 섬' HDR 콘텐츠 中



&lt;그림 2&gt;



&lt;그림 3&gt;

최근 들어 그 중요성이 부각되고 대부분의 영상 기기에 HDR이 적용되는 추세인데 UHD TV 및

OTT Box, 모바일, 카메라, 블루레이 플레이어, 게임콘솔, 빔 프로젝터 등이 이에 해당된다.

〈표 1〉 지상파 UHD 방송 도입 일정

2017년 5월 31일 수도권	2017년 12월 광역시·강원권	2020년~2021년 전국 시·군
KBS, MBC, SBS, EBS	부산 KBS, MBC, KNN	<2020년>
	광주 KBS, MBC, KBC	전주 KBS, MBC, JTV / 제주 KBS, MBC, JIBS / 청주 KBS, MBC, CJB
	대구 KBS, MBC, TBC	/ 춘천 KBS, MBC, G1 / 청원 KBS / 경남 MBC / 원주 MBC
	대전 KBS, MBC, TJB	<2021년>
	울산 KBS, MBC, UBC	강릉 KBS / 강원영동(삼척) MBC / 목포 KBS, MBC / 순천 KBS /
	강원영동(강릉) MBC / 원주MBC / G1(강원민방)	여수 MBC / 안동 KBS, MBC / 원주 KBS / 진주 KBS / 충주 KBS, MBC / 포항 KBS, MBC / 경인 OBS

〈표 2〉 유료방송 사업자별 HDR 적용 현황

구분	HDR 기술 내용	
IPTV 사업자	SK브로드밴드	<ul style="list-style-type: none"> <li>• VOD에 UHD HDR 적용 (시험송출)</li> <li>• HD SPOTV(실시간)에 HDR 적용 (시험송출)</li> <li>• HDR 변환기술 개발 (SK텔레콤 네트워크 기술원)</li> </ul>
	KT olleh	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 세계 최초 IPTV HDR 서비스 상용화 (VOD)</li> <li>• HDR 지원 수신기 개발</li> <li>• HDR 변환기술 적용 검토 중</li> </ul>
	KT skyLife	<ul style="list-style-type: none"> <li>• HDR(HLG) 위성방송 시연 (삼성, 12.1)</li> <li>• HDR(HLG) 실시간 채널 적용 진행 중</li> </ul>
	LG유플러스	<ul style="list-style-type: none"> <li>• HDR 지원 수신기 출시 예정 (VOD)</li> </ul>
케이블 사업자	CJ헬로비전	<ul style="list-style-type: none"> <li>• UHD 수신기에 HDR 기능 추가</li> <li>• UHD 채널 확대 예정</li> </ul>

UHD HDR TV의 경우 2016년 430만대에서 2020년 3000만대로 급속히 확산될 것으로 예상된다.

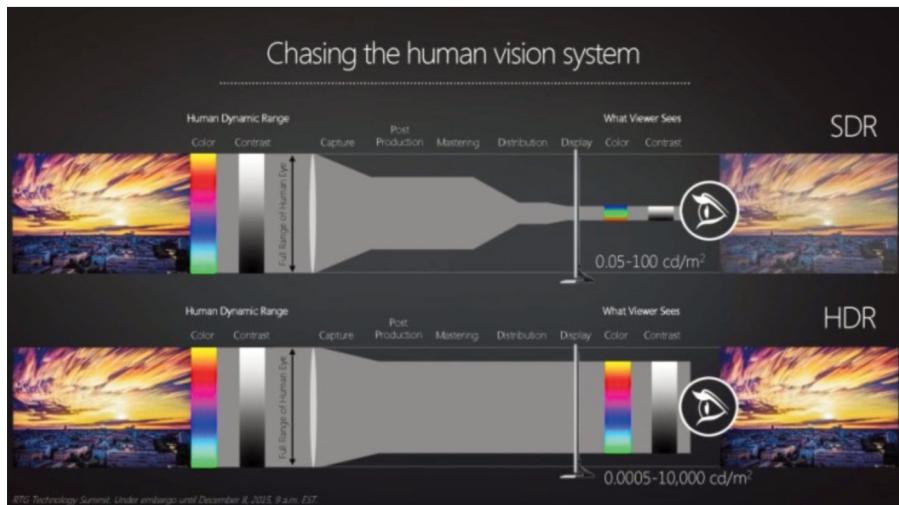
현재 지상파 UHD 방송은 2017년 5월 31일 수도권 지역을 시작으로 2017년 12월 광역시와 강원권에, 2020~21년에는 전국 시·군 지역으로 단계적으로 확대될 예정이다.

유료방송 사업자의 경우 skyUHD, UMAX, UXN 등 다양한 UHD 채널들이 2010년 전후로 론칭되어 운영 중이며, 보다 고화질의 HDR 기술이 추가 적용 및 검토 중에 있다. 현재 대부분 VOD운영 플랫폼 중심으로 HDR 기술이 적용되었으나 점

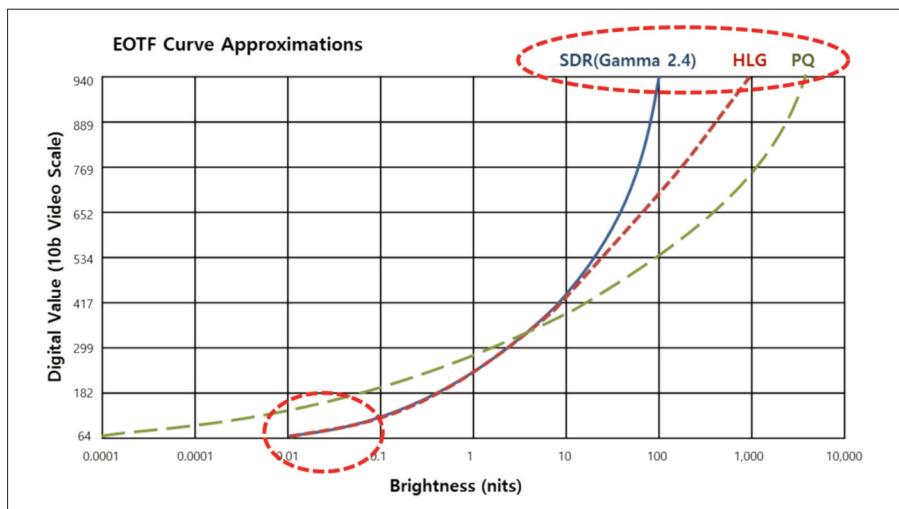
차 그 영역을 확대해 나가는 중이다.

HDR은 기존 SDR의 100nit 이내 밝기를 1,000nit (Dolby 10,000nit)까지 휘도(luminance)를 구현하여 명암을 세밀하게 표현하는 기술이다. 어두운 곳은 더 어둡게, 밝은 곳은 더 밝게 함으로써 기존 SDR보다 실재감 있는 화질을 제공한다.

HDR은 크게 HDR10 / Dolby Vision / HLG로 나뉜다. HDR10은 영화제작사, 넷플릭스, 유튜브, 블루레이 등 서비스 제공업체 및 제조업체에서 채택한 공개 표준 HDR이다. HDR TV도 이에 해당된다. Dolby Vision은 Dolby사에서 자체적으로 Dolby Atmos 사운드와 HDR 비디오를 결합하여



〈그림 4〉 SDR과 HDR의 Dynamic Range 비교



〈그림 5〉 SDR(Gamma 2.4)와 HLG, PQ 방식의 다이나믹 레인지 비교

돌비 시네마에 대한 시각, 청각의 효과를 극대화하도록 개발된 방식이다. HLG는 위성을 기반으로 하는 방송사에서 주로 사용하는 규격으로 영국 BBC와 일본 NHK가 공동으로 개발하고 전파산업회(ARIB)에서 표준화되었다. 기존 SDR 방식과 높은 호환성을 가지면서, 명암 표현의 넓은 다이내믹 레

인지를 갖고 있어 고화질의 자연스러운 묘사가 가능하다.

HDR 기술을 방송에서 볼 수 있도록 구현하기 위해서는 미디어 생태계의 전 부분에 적용이 필요하다. HDR 촬영부터 HDR D.I(색보정), 후반제작, 송출, HEVC HDR 인코딩, HDR STB, HDR TV 등

Sony BVM-X300	Dolby PRM-4220 / Pulsar	TVLogic LUM-310R
 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 가장 대중적인 HDR 모니터</li> <li>• 1,000nit 지원</li> <li>• EOTF(S-Log3, ITU-R BT.2100 HLG, SMPTE ST2084) 지원</li> <li>• DCI P3, ITU-R BT.2020, S-Gamut / S-Gamut3 및 S.Gamut3.Cine 색공간 지원</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 최고의 HDR 모니터</li> <li>• PRM-4220 600nit 및 Pulsar 4,000nit 지원</li> <li>• 판매 불가(임대 방식)이나 Dolby 인증</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 낮은 가격 최신 HDR 모니터</li> <li>• True 4K (Super-IPS 4K LCD)</li> <li>• 2,000nit 지원</li> <li>• EOTF(SMPTE 2084 PQ, HLG 외 다수) 지원</li> <li>• DCI, Rec.2020 지원</li> <li>• HDMI 2.0 및 12G SDI</li> </ul>

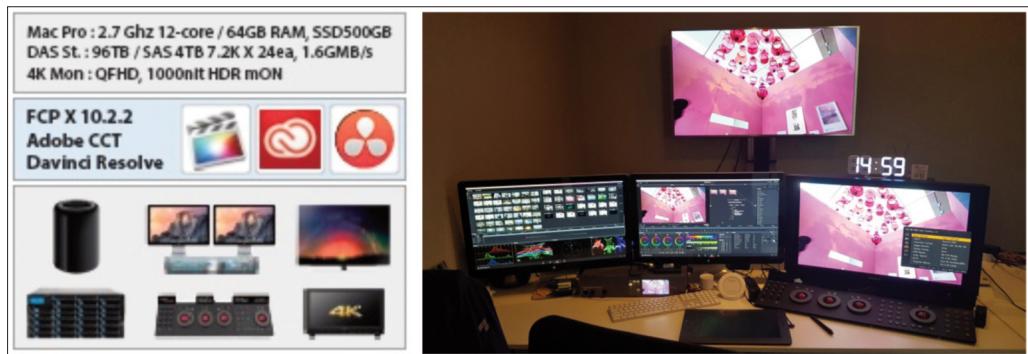
〈그림 6〉 가장 많이 사용되는 HDR 표준모니터

이 뒷받침되어야 한다.

HDR을 제작하기 위해선 RAW파일 기반으로 촬영할 수 있는 UHD 카메라와 그것을 보정할 수 있는 HDR 표준 모니터가 기본으로 구비되어야 한다. 후반제작에 가장 많이 사용되는 HDR 모니터로는 Sony사의 BVM-X300과 Dolby사의 PRM-4220, 그리고 TVLogic사의 LUM-310R 등이 대표적이다. skyTV의 경우 Sony BVM-X300 HDR 표준 모

니터와 D.I(색보정) DaVinci Resolve 소프트웨어를 활용하여 HDR(HLG) 콘텐츠를 꾸준히 제작하고 있다.

HDR(HLG) 콘텐츠를 제작하기 위해선 원본 촬영된 영상을 가편집해야 하는데 보통 Adobe사의 Premiere Pro CC(이하 프리미어)와 Apple사의 Final Cut Pro X(이하 파이널컷)를 가장 많이 사용한다. 프리미어 편집의 경우 코덱을 지원하고 있어



〈그림 7〉 skyTV의 HDR(HLG) 후반제작 시스템

구분	Premiere Pro CC	Final Cut Pro X
제작 방식	• RAW 가편집 (원본 그대로 불러와 진행)	• Proxy 변환 가편집 (추후 RAW 리커넥트 진행)
장점	• 즉각적인 가편집으로 인한 시간 단축	• 안정적인 시스템 (호환성) • 가편집 시 빠른 서치 (Proxy)
단점	• 가편집 시 무거운 서치 (RAW) • DaVinci Resolve와의 낮은 호환성	• 메타데이터 변경 주의 • Proxy 변환에 따른 작업시간 증가

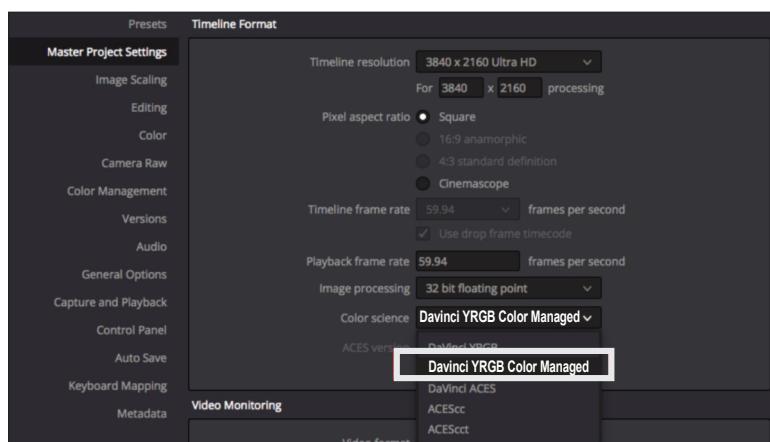
〈그림 8〉 편집 소프트웨어 별 제작 접근 방법

RAW 파일을 즉각적으로 불러와 가편집을 진행할 수 있는 장점이 있는 반면, 파이널컷의 경우 Proxy로 변환 후 가편집을 진행, 추후 D.I(색보정)시 리커넥트를 통해 RAW를 불러온다.

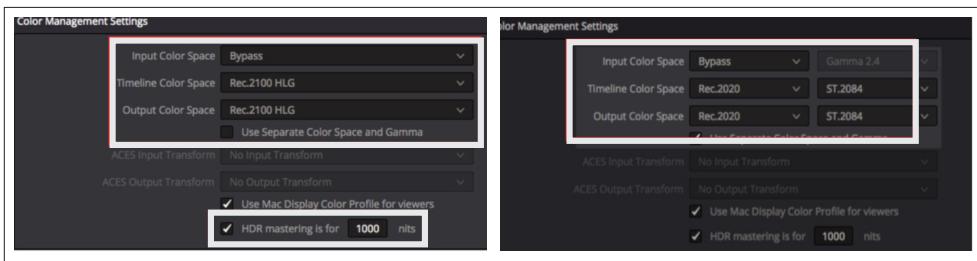
가편집이 완료되면 xml을 추출하여 D.I(색보정)을 위해 DaVinci Resolve로 넘기는데 간혹 DF/NDF 및 다른 Frame Rate로 인해 RT가 틀어질 수 있으므로 주의해야 한다.

HDR 제작에 있어 PQ가 아닌 HLG EOTF 그레이딩의 경우 셋팅 과정이 미묘하게 다르다. Master Project Setting에서 Timeline Format 내 Color Science 값을 ‘DaVinci YRGB Color Managed’로 변경하도록 한다.

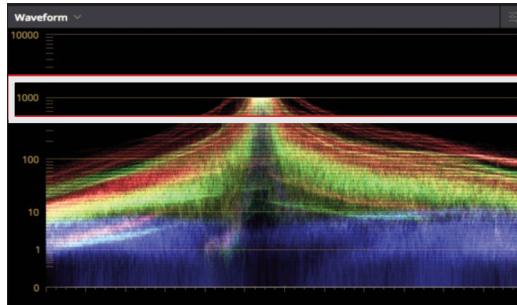
‘DaVinci YRGB Color Managed’로 선택할 경우 Color Management Setting에서 Input, Timeline, Output의 Color Space 설정을 개별적으로 선택할



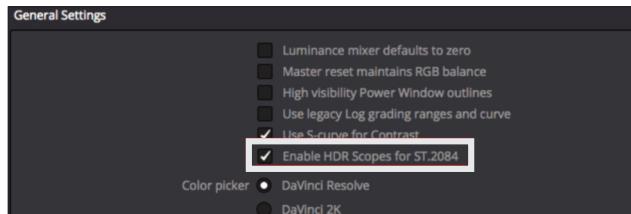
〈그림 9〉



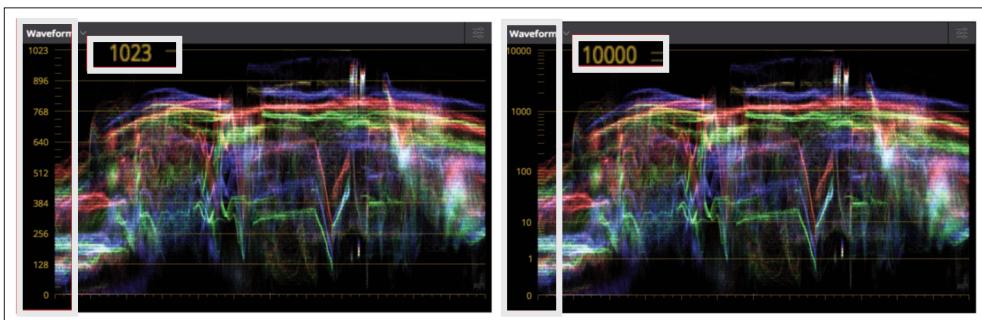
〈그림 10〉 HLG(좌) 및 PQ(우)방식 Color Space / 1,000nits 설정



〈그림 11〉 1,000nits 제한 걸린 영상의 waveform 대비도



〈그림 12〉 1HDR 스코프 활성화 체크



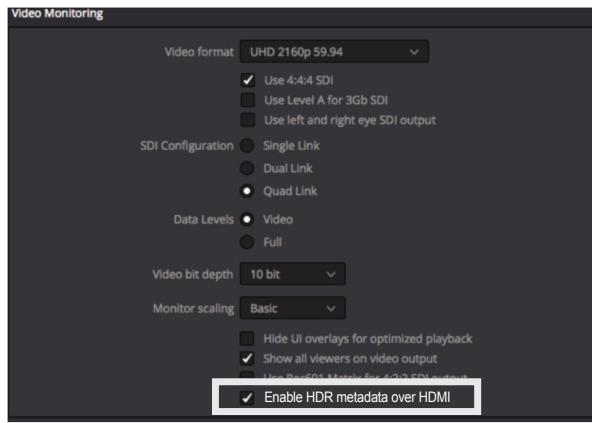
〈그림 13〉 일반 SDR 스코프와 HDR ST.2084@1000nits 맞게 확장된 스코프

수 있게 된다.

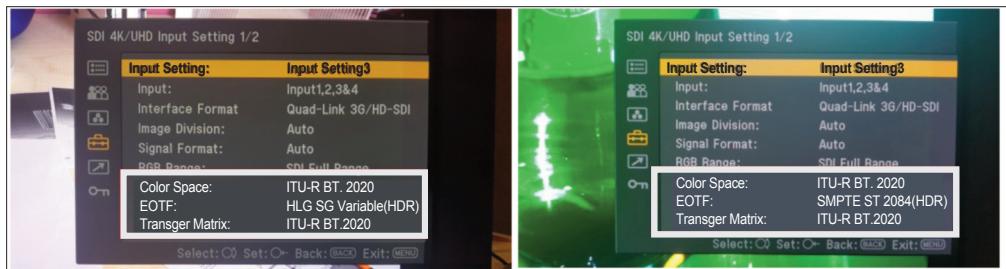
HLG에 맞는 원하는 Color Space 값을 선택 후

하단의 ‘HDR mastering is for 1,000nits’ 제한을

걸어두도록 한다. 참고로 대다수의 HDR TV 및 모



&lt;그림 14&gt;



&lt;그림 15&gt; HLG 및 PQ 방식 별 HDR 표준 모니터 설정

니터들은 1,000nits까지 밖에 지원하지 않는다.

그리고 Color 내 General Settings의 Enable HDR Scopes for ST.2084 옵션을 체크하여 HDR의 비디오 스코프 범위를 활성화한다.

별도로 HDMI를 통한 HDR 참조 디스플레이가 있는 경우 Master Project Setting의 Video monitoring 내 'Enable HDR metadata over HDMI' 옵션을 활성화하면 작업 중인 HDR 영상을 볼 수 있다.

SDI 케이블을 통한 HDR 표준 모니터로 D.I(색 보정)을 진행하는 경우 Setting 내 Color Space 및 EOTF, Transfer Matrix를 원하는 값에 맞춰 변경

한다. HLG의 EOTF 경우 HLG SG Variable(HDR) / Gamma 1.2로 변경한다.

HDR(HLG) D.I(색보정) 시 SDR TV에서도 볼 수 있는 호환성은 있으나 분명 컬러 차이는 존재한다. HLG 표준모니터를 가이드라인으로 진행하겠지만 SDR 모니터를 추가로 구비해 둘의 호환성을 참고해가며 그레이딩 하는 것을 추천한다.

HDR(HLG)의 경우 SDR(Gamma2.4)의 100nit 밝기에 비해 더 높은 1,000nit의 휘도를 표현할 수 있어 그레이딩 시 영상의 표현력을 잘 살릴 수 있다.

특히, 빛의 대비가 잘 표현되는 영상의 하이라이



〈그림 16〉 SDR(좌)와 HDR(HLG)(우) 밝기기에 따른 휘도 비교

\* skyTravel '감성여행 섬' HDR 콘텐츠 中



〈그림 17〉 SDR(좌)와 HDR(HLG)(우) 밝기기에 따른 휘도 비교

\* skyTV '신의선물 초콜릿' HDR 콘텐츠 中



〈그림 18〉 SDR(좌)와 HDR(HLG)(우) 밝기기에 따른 휘도 비교

\* skyTV '실흠의 탄생' HDR 콘텐츠 中

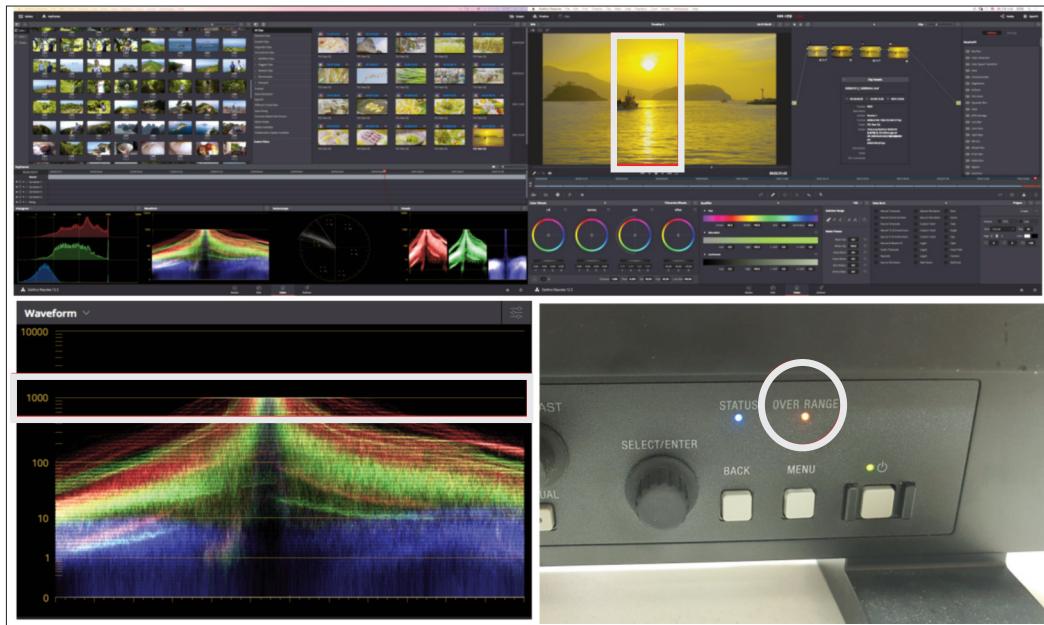


〈그림 19〉 SDR(좌)와 HDR(HLG)(우) 밝기에 따른 흐도 비교

\* skyTV 'All That K-POP' HDR 콘텐츠 中



〈그림 20〉 SDR(좌)와 HDR(HLG)(우)의 구름 디테일 비교



〈그림 2〉 허용값을 벗어남에 따른 Sony BVM-X300의 over range 표시 점등

트 보정 시 HDR의 장점을 가장 잘 살릴 수 있으나, 다른 한편으로는 디스플레이 프레임 내 허용 가능한 평균 빛 레벨 값이 Over Range가 되지 않도록 주의해야 한다. 만약 그 값을 벗어나는 경우 HDR 모니터에서 강제로 전체 영상을 어둡게 처리하여 전체 밝기를 제한, 작업자가 원하는 컬러 그레이딩을 할 수 없게 된다.

현재 HDR 시장은 확실히 구분되는 PQ 방식이 대세이나 앞서 언급했듯이 방송사로써 화질뿐 아니라 효율성을 고민할 수 밖에 없다. 물론 기존 방송방식과 HDR 모두 각각의 포맷에 맞도록 재제작하는 것이 가장 최선이겠으나 적지 않은 시간과 비용 문제를 고려할 때 두 가지 모두 접근 가능한 HDR(HLG) 기반의 후반제작을 선 고려하게 된다. 하향호환성에

〈표 3〉 PQ 방식과 HLG방식 비교

구분	화질	하향호환성	추가대역	기타
HDR10 (PQ)	유사	미지원	필요	수신기 기적용
HLG	지원	불필요	8K 확장	

따른 대역 절감과 HLG 방식이기 때문에 시청자가 HDR을 지원하지 않는 기존 TV에서도 SDR을 시청할 수 있다는 점은 매력적으로 다가온다.

HDR(PQ)과 관련된 수 많은 정보가 쏟아지는 지금 시장 내에 다양한 제작 방법 등이 있으나, HLG 방식은 PQ 방식만큼의 조사와 연구테스트가 이루어지지 않고 있다. HLG 방식의 다양한 Work-Flow 연구와 테스트 등이 지속적으로 필요한 시점이다.

## 필자소개



### 전동윤

- 광운대학교 정보콘텐츠 대학원 3D콘텐츠학과 석사
- 광운대학교 일반대학원 3D홀로그래피콘텐츠 박사수료
- 2006년 5월 ~ 2012년 3월 : 한국HD방송(주) 제작사업국 제작사업팀장
- 2010년 : Sky3D '마음으로 섬을 품다' 3D 10부작 기획
- 2011년 : 방송위원회 제작지원작 <북방대기행 '바람의 제국' 5부작> 기획
- 2012년 4월 ~ 2013년 3월 : 한국HD방송(주) 제작사업국 3D사업팀장
- 2012년 : 인피니트 공연 3D 중계 프로듀서(with KBSN)
  - 3D다큐멘터리 'Miracle Land DMZ' 책임프로듀서(CP)
  - 3D다큐멘터리 'Soul Of Seoul' 제작 책임프로듀서(CP)
- 20013년 4월 ~ 현재 : (주)스카이아이프티브이 제작사업팀 & UHD후반제작센터 센터장
- 2014년 : '마샬아츠로드(Martial Arts Road)' 3부작 책임프로듀서(CP)
- 2016년 : UHD다큐멘터리 '장인, 아트오브디테일' 2부작 책임프로듀서(CP)
- 2017년 : UHD다큐멘터리 '인류 최초의 몸짓, 실흙' 3부작 책임프로듀서(CP) 中